

令和4年度

ものづくり基盤技術の振興施策

第211回国会(常会)提出

この文書は、ものづくり基盤技術振興基本法(平成11年法律第2号)第8条の規定に基づく令和4年度のものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策に関する報告を行うものである。

本報告は、閣議決定を経て国会に提出する年次報告であり、表題は元号表記となっているが、本文に関しては、経済活動において西暦表記が用いられることが多いこと、海外データとの比較となる部分もあること、グラフにおいては西暦表示の方がなじみやすいと考えられることから、原則として、西暦表記を用いている。

(参考：元号表記と西暦表記の対照表)

元号	西暦	元号	西暦
平成12年	2000年	平成22年	2010年
平成20年	2008年	令和4年	2022年

本紙は再生紙を使用しております。

令和4年度

ものづくり基盤技術の振興施策

第211回国会(常会)提出

凡 例

1. 「ものづくり基盤技術」とは、工業製品の設計、製造又は修理に係る技術のうち汎用性を有し、製造業の発展を支えるものとしてのものづくり基盤技術振興基本法施行令で定めるものをいう。
本文中「ものづくり基盤産業」とは、ものづくり基盤技術を主として利用して行う事業が属する業種であって、製造業又は機械修理業、ソフトウェア業、デザイン業、機械設計業その他の工業製品の設計、製造もしくは修理と密接に関連する事業を行う業種に属するものとしてのものづくり基盤技術振興基本法施行令で定めるものをいう。
2. 「中小企業」とは、おおむね、資本の額又は出資の総額が3億円以下の会社並びに常時使用する従業員の数が300人以下の会社を指す。
3. この報告では、主として2023年4月1日時点で一般に公開されている政府、日本銀行、外国政府、国際機関の統計資料等を用いたが、さらにこれを加工分析したものや民間諸機関等の調査も利用した。
4. この報告の中で引用されている統計において、「季節調整済指数」又は「季調済指数」とは、鉱工業生産指数、機械受注統計等の月次、四半期データについて、集計された原数値に対して季節の影響を除去する処理が為された後の統計データを指す。
5. この報告の中の統計データには、一部速報値を含んでいる。
6. 「サービス業」については、内閣府「国民経済計算」の経済活動別分類による「サービス」（教育、研究、医療・保健衛生、公共サービス、対事業所サービス、対個人サービスなど）を狭義のサービス業とし、「卸・小売、金融・保険、不動産、運輸・通信」などの各業を併せたものを広義のサービス業とする。
7. この報告書では、ASEAN（東南アジア諸国連合）とは、タイ、フィリピン、インドネシア、マレーシア、シンガポール、ブルネイ、ベトナム、ラオス、ミャンマー、カンボジアの10か国を指す。
8. この報告書に掲載した我が国の地図は、必ずしも、我が国の領土を包括的に示すものではない。

目次

第1部 ものづくり基盤技術の現状と課題

第1章 業況	2
第1節 製造業の業績動向	2
第2節 生産・出荷・在庫の状況	9
第3節 我が国製造業の生産拠点の移転動向と経済安全保障の確保	26
1. 我が国製造業の直近における生産拠点の移転動向	26
2. 経済安全保障の確保に向けた政府の取組	28
第4節 資金調達状況	31
第5節 倒産・休廃業・開業の状況	32
第2章 就業動向と人材確保・育成	38
第1節 ものづくり人材の雇用と就業動向	38
1. 雇用・失業情勢	38
2. 就業者数の動向及び就業者の構成	42
3. 労働環境・就労条件の動向	48
第2節 ものづくり人材の能力開発の現状	51
1. 製造業における能力開発の現状	51
2. 製造業における能力開発の課題	53
第3節 ものづくり企業におけるデジタル化に対応した人材の確保・育成	58
1. デジタル技術の活用状況	58
2. デジタル技術の活用に向けた人材育成の取組	62
第3章 企業の投資動向	73
第4章 教育・研究開発	94
第1節 DX等成長分野を中心とした人材育成の推進	94
1. 数理・データサイエンス・AI教育の推進	94
(1) 数理・データサイエンス・AI教育体制の強化	94
(2) 文系・理系の枠を超えた人材育成	94
2. マイスター・ハイスクール（次世代地域産業人材育成刷新事業）	94
(1) 事業の背景	94
(2) 事業の内容	95
(3) 2022年度における取組	95
3. DX等成長分野を中心としたリカレント教育の推進	95

- (1) 成長分野における即戦力人材輩出に向けたリカレント教育推進事業の背景・概要 95
- (2) 支援するプログラムの類型 95

第2節 ものづくり人材を育む教育・文化芸術基盤の充実 99

- 1. 各学校段階における特色ある取組 99
 - (1) 小・中・高等学校の各教科における特色ある取組 99
 - (2) 大学の人材育成の現状及び特色ある取組 101
 - (3) 高等専門学校の人材育成の現状及び特色ある取組 103
 - (4) 専門高校の人材育成の現状及び特色ある取組 104
 - (5) 専修学校の人材育成の現状及び特色ある取組 107
- 2. 人生100年時代の到来に向けた社会人の学び直しの推進 108
 - (1) 社会人の学び直しのための実践的な教育プログラムの充実・学習環境の整備 109
 - (2) ものづくりの理解を深めるための生涯学習 112
- 3. ものづくりにおける女性の活躍促進 114
 - (1) 女性研究者への支援 114
 - (2) 理系女子支援の取組 115
- 4. 文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承 116
 - (1) 文化財の保存・活用 116
 - (2) 重要無形文化財の伝承者養成 116
 - (3) 選定保存技術の保護 117
 - (4) 地域における伝統工芸の体験活動 118
 - (5) 文化遺産の保護／継承 118
 - (6) 文化芸術資源を活かした社会的・経済的価値の創出 118

第3節 Society 5.0を実現するための研究開発の推進 120

- 1. ものづくりに関する基盤技術の研究開発 120
 - (1) 新たな計測分析技術・機器の研究開発 120
 - (2) 最先端の大型研究施設の整備・活用の推進 120
 - (3) 未来社会の実現に向けた先端研究の抜本的強化 122
 - (4) 科学技術イノベーションを担う人材力の強化 128
 - (5) 科学技術イノベーションの戦略的国際展開 131
 - (6) その他のものづくり基盤技術開発 132
- 2. 産学官連携を活用した研究開発の推進 132
 - (1) 省庁横断的プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」 132
 - (2) 官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) の推進と研究開発と Society5.0との橋渡しプログラム (BRIDGE) による社会実装の促進 134
 - (3) 産学共同研究等、技術移転のための研究開発、成果の活用促進 136
 - (4) 大学等における研究成果の戦略的な創出・管理・活用のための体制整備 143
 - (5) 地域科学技術イノベーション創出のための取組 143

第5章 製造業を取り巻く環境の変化 144

第1節 製造業を取り巻く環境の変化と我が国製造業の現状 144

- 1. 我が国製造業の現状 146
- 2. 製造業をめぐる国際的な潮流の変化 150

第2節 DXに関する各国の取組状況と我が国における課題 151

- 1. DXの重要性の高まり 151

2. 製造業におけるDXの目的	155
3. 製造業におけるビジネス環境の変化	155
4. 我が国のDXに向けた取組状況と課題	161
第3節 カーボンニュートラルに向けた国際的な動向と我が国の取組	172
1. カーボンニュートラルの実現に向けた国際的な動向	172
2. カーボンニュートラルの実現に向けた我が国の取組	177
(1) GX実行会議	177
(2) サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルに向けたカーボンフットプリントの算定・ 検証等に関する検討会	178
3. 脱炭素に関わる我が国製造事業者の動向	179
4. 脱炭素の気運の高まりに伴う資金調達方法の多様化	190

第2部 令和4年度においてものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策

第1章 ものづくり産業の振興に係る施策	198
第1節 研究開発	198
1. 研究開発税制（中小企業技術基盤強化税制）	198
2. ものづくり基盤技術の開発支援	198
(1) AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業	198
(2) AIP：人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト	198
(3) 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発事業	198
(4) 材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業（Materealize）	198
(5) マテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）	198
(6) データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト（DxMT）	198
(7) 量子技術イノベーションの戦略的な推進	199
(8) 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（SERVISプロジェクト）	199
(9) 宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発事業	200
(10) 石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発事業費	200
(11) 小型衛星コンステレーション関連要素技術開発	200
(12) 宇宙船外汎用作業ロボットアーム・ハンド技術開発	200
(13) 月面におけるエネルギー関連技術開発	200
(14) 環境調和型プロセス技術の開発事業	200
(15) サプライチェーン強靱化に資する技術開発・実証	200
(16) 省エネ型電子デバイス材料の評価技術の開発事業	201
(17) 炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発	201
(18) 積層造形部品開発の効率化のための基盤技術開発事業	201
(19) 省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発事業	201
(20) 電気自動車用革新型蓄電池技術開発	201
(21) 次世代電動航空機に関する技術開発事業	201
(22) 次世代複合材創製技術開発事業	201
(23) 航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業	201
(24) アルミニウム素材高度資源循環システム構築事業	202
(25) 5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業	202
(26) 先端計算科学等を活用した新規機能性材料合成・製造プロセス開発事業	202
(27) 蓄電池の国内生産基盤確保のための先端生産技術導入・開発促進事業	202
(28) CO ₂ 等を用いたプラスチック原料製造技術開発	202
(29) 製鉄プロセスにおける水素活用	202
(30) CO ₂ を用いたコンクリート等製造技術開発	202
(31) 次世代蓄電池・次世代モーターの開発	203
(32) 電動車等省エネ化のための車載コンピューティング・シミュレーション技術の開発	203
(33) スマートモビリティ社会の構築	203
(34) 次世代デジタルインフラの構築	203
(35) 次世代航空機の開発	203
(36) バイオものづくり技術によるCO ₂ を直接原料としたカーボンリサイクルの推進	203
3. 戦略分野における基盤整備	203
(1) IoT社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発	203
(2) 高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業	204
(3) 省エネエレクトロニクスの製造基盤強化に向けた技術開発事業	204
(4) ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業	204

(5) 予防・健康づくりの社会実装に向けた研究開発基盤整備事業	204
(6) 革新的ロボット研究開発等基盤構築事業	204
(7) ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト	204
(8) 次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト	204
(9) 無人自動運転等のCASE対応に向けた実証・支援事業	204
(10) 産業系サイバーセキュリティ推進事業	205
(11) 研究開発税制（中小企業技術基盤強化税制）（再掲）	205
(12) 先端半導体の国内生産拠点の確保	205
(13) 先端半導体の国内生産円滑化のための利子補給金	205
(14) サプライチェーン上不可欠性の高い半導体の生産設備の脱炭素化・刷新事業	205
4. 提案公募型の技術開発支援	205
(1) 中小企業技術革新制度（SBIR制度）	205
(2) 成長型中小企業等研究開発支援事業	205
(3) ものづくり・商業・サービス生産性向上促進事業	205
(4) 研究開発型スタートアップ支援事業	206
(5) 中小企業等事業再構築促進事業	206
(6) 基礎素材産業の低炭素化投資促進に向けた設計・実証事業	206
(7) ものづくり等高度連携・事業再構築促進事業	206
5. 国家基幹技術の開発・利用によるものづくり基盤の強化	206
(1) 大型放射光施設（SPring-8）の整備・共用	206
(2) X線自由電子レーザー施設（SACLA）の整備・共用	206
(3) スーパーコンピュータ「富岳」の整備・共用	206
(4) 大強度陽子加速器施設（J-PARC）の整備・共用	206
(5) 官民地域パートナーシップによる3GeV高輝度放射光施設（NanoTerasu）の推進	207
(6) 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築	207
(7) 衛星データ利用基盤強化事業	207
6. 大学等の能力を活用した研究開発の促進	207
(1) 大学発新産業創出プログラム（START）	207
(2) 研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）	207
(3) オープンイノベーション機構の整備事業	207
(4) 共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT）	207
(5) 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）	207
(6) 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム	208
(7) 知財活用支援事業	208
(8) 産学連携・スタートアップアドバイザーによる支援	208
7. オープンイノベーション拠点TIAの取組	208
8. 科学技術イノベーション人材の育成・確保	208
(1) 博士後期課程学生の処遇向上と研究環境確保	208
(2) 特別研究員制度	208
(3) 卓越研究員事業	208
(4) 科学技術イノベーションを担う女性の活躍促進	209
(5) リサーチ・アドミニストレーター等のマネジメント人材に係る質保証制度の実施	209
第2節 産業振興	209
1. 環境性能の高い製品の普及促進等	209
(1) 電動車普及目標・長期ゴール	209
(2) 環境性能に優れた自動車に対する自動車関係諸税	209
(3) 電動車普及に向けた取組	209

(4) 高性能建材等の実証・普及に向けた支援	209
(5) Jークレジット制度	209
(6) カーボンニュートラルに向けた自動車部品サプライヤー事業転換支援事業	210
(7) 住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業等	210
2. 新たな集積の促進又は既存集積の機能強化及び新規産業等に係る支援機能の充実	210
(1) 伝統的工芸品産業の振興対策事業	210
(2) インフラシステム海外展開	210
(3) レアアース・レアメタルの安定供給確保	210
(4) 医療機器産業の振興	211
3. サイバーセキュリティの強化	211
(1) 産業系サイバーセキュリティ推進事業（再掲）	211
(2) サイバーセキュリティ経済基盤構築事業	211
(3) IT人材育成の戦略的推進	211
(4) サプライチェーン・サイバーセキュリティ対策促進事業	211
4. 知的財産の取得・活用に関する支援	211
(1) 模倣品・海賊版対策について	211
(2) 知的資産経営の推進	211
(3) 営業秘密及び限定提供データに関する取組	211
(4) 知財権情報の活用に関する支援	212
(5) 権利化に対する支援	212
(6) 知的財産の戦略的な活用に対する支援	213
(7) 技術情報の管理に関する取組	213
(8) 標準必須特許のライセンスを巡る取引環境の整備	214
5. 戦略的な標準化・認証の推進	214
(1) 中堅・中小企業等における標準化の戦略的活用の推進	214
(2) 戦略的な国際標準化の推進	214
(3) 世界に通用する認証基盤の強化	214
(4) アジア諸国等との協力関係強化	214
(5) 標準化人材の育成	214
6. その他	215
(1) 第9回ものづくり日本大賞の実施	215
(2) ものづくり白書の作成	215
第3節 中小企業支援	215
1. 取引条件の改善	215
(1) 下請等中小企業の取引条件の改善	215
(2) 賃上げのための価格転嫁対策	215
2. 中小企業の経営の革新及び創業促進	217
(1) 経営革新の促進	217
(2) 創業・ベンチャーの促進	217
(3) 新事業促進支援事業	218
(4) 中小企業の海外展開支援	218
3. 技術に関する研修及び相談・助言等	219
(1) (独) 中小企業基盤整備機構における経営相談・専門家派遣事業	219
(2) 中小企業・小規模事業者ワンストップ総合支援事業	219
4. 中小企業のものづくり基盤技術強化	219
(1) 成長型中小企業等研究開発支援事業（再掲）	219
(2) 中小企業・小規模事業者人材対策事業	219

(3) 中小企業大学校における人材育成支援	219
(4) 中小企業等経営強化法	219
(5) 中小企業投資促進税制	219
(6) 中小企業経営強化税制	219
第2章 ものづくり産業における労働者の確保等に係る施策	220
第1節 人材確保と雇用の安定	220
1. 成長と分配の好循環に向けた取組	220
(1) 「賃上げ・人材活性化・労働市場強化」雇用・労働総合政策パッケージ	220
2. 人材確保の支援	220
(1) ハローワークにおけるきめ細かなマッチング支援	220
(2) 人材確保等支援助成金による職場定着の促進等	220
(3) 中途採用等支援助成金による転職・再就職者の採用機会の拡大等	220
(4) 製造業における外国人材受入れ支援事業	220
3. 景気循環に対応した雇用の維持・安定対策	220
(1) 労働移動支援助成金による成長分野等への人材移動の実現	220
(2) 雇用調整助成金による雇用の維持・安定	221
(3) 在籍型出向の活用による雇用維持等への支援	221
4. 労働力需給調整機能の強化	221
(1) 求人関係情報の積極的な提供等	221
(2) 職業情報提供サイトの整備	221
(3) 製造業の請負事業の適正化及び雇用管理改善の推進	221
5. 若年者の就業支援の推進及び職業意識の啓発	221
(1) 若年無業者等に対する職業的自立支援（地域若者サポートステーション事業）	221
(2) 新卒者等に対する就労支援（新卒応援ハローワーク）	223
(3) フリーター等に対する就労支援（わかものハローワーク）	223
6. 年齢に関わりなく働ける社会の実現	223
(1) 高齢者雇用の促進	223
(2) 高齢者等の再就職支援の促進	223
(3) 地域における多様な働き手への支援	223
第2節 職業能力の開発及び向上	224
1. 「人への投資」の政策パッケージ	224
2. 企業労使の協働による学び・学び直しの促進	224
3. ハートレーニング（公的職業訓練）の推進	224
(1) 公共職業訓練の推進	224
(2) 求職者支援制度の推進	226
(3) 生産性向上人材育成支援センターの取組	226
(4) 地域の人材ニーズを踏まえた訓練コースの設定促進	227
(5) 職業訓練の質の向上	227
(6) 就職氷河期世代の方向けの短期資格等習得コース事業の実施	227
4. 事業主が行う職業能力開発の推進	228
(1) 人材開発支援助成金の活用促進	228
(2) 認定職業訓練に対する支援	229
(3) キャリアコンサルティングの普及促進	230
5. 労働者の主体的な職業能力開発のための環境整備	231
(1) 教育訓練給付制度	231

(2) ジョブ・カード制度の推進	231
6. 外国人材の育成	231
(1) 技能評価システム（技能競技大会・技能検定）を通じた技能移転事業	231
(2) JICA 事業への協力等政府間の技術協力	231
(3) 外国人技能実習制度	232
第3節 ものづくりに関する能力の適正な評価、労働条件の確保・改善	232
1. 職業能力評価制度の整備	232
(1) 技能検定制度の運用	232
(2) 職業能力評価基準	233
(3) 社内検定認定制度の推進	234
2. 「ものづくり立国」の推進	234
(1) 各種技能競技大会等の実施	234
(2) 若年技能者人材育成支援等事業	240
3. 労働条件の確保・改善	241
(1) 労働条件の確保対策	241
(2) 製造業の労働災害防止対策	241
(3) 製造業安全対策官民協議会	241
(4) あんぜんプロジェクト等の推進	241
第3章 ものづくり分野に関する学習の振興に係る施策	242
第1節 学校教育におけるものづくり教育の充実	242
1. 初等中等教育において講じた施策	242
(1) 全国産業教育フェアの開催	242
(2) 地域との協働による高等学校教育改革推進事業	242
(3) マイスター・ハイスクール（次世代地域産業人材育成刷新事業）	242
(4) 教員研修の実施	242
(5) 産業教育施設・設備の整備	242
(6) スーパーサイエンスハイスクール	242
(7) 理数教育充実のための総合的な支援	242
(8) 知財力開発校支援事業	242
2. 専修学校教育において講じた施策	242
(1) 専修学校による地域産業中核的人材養成事業	242
(2) 「職業実践専門課程」の認定	243
(3) 「キャリア形成促進プログラム」の認定	243
3. 高等専門学校において講じた施策	243
4. 大学教育において講じた施策	243
(1) 職業実践力育成プログラム（BP）	243
(2) 卓越大学院プログラム	243
第2節 ものづくりに係る生涯学習の振興	243
1. 一般市民や若年層に対する普及啓発	243
(1) 日本科学未来館での取組	243
(2) 「子どもゆめ基金」事業による科学体験活動等への支援	243
(3) （独）国立科学博物館での取組	243
(4) 文化財の保存技術の保護	244
2. 技術者に対する生涯学習の支援	244

(1) 研究人材キャリア情報活用支援事業	244
第4章 災害等からの復旧・復興、強靱化にかかる施策	245
第1節 東日本大震災に係るものづくり基盤技術振興対策	245
1. 資金繰り対策	245
(1) 震災からの再建・再生に向けた資金繰り支援	245
2. 工場等の復旧への支援	245
(1) 仮設工場、仮設店舗等整備事業等	245
(2) 中小企業組合等共同施設等災害復旧費補助金	245
3. 原子力災害からの復興支援	245
(1) 福島県における医療関連拠点整備	245
第2節 令和元年台風第19号に係るものづくり基盤技術振興対策	246
1. 資金繰り対策	246
(1) 災害からの再建・再生に向けた資金繰り支援	246
第3節 令和2年7月豪雨に係るものづくり基盤技術振興対策	246
1. 資金繰り対策	246
(1) 災害からの再建・再生に向けた資金繰り支援	246
2. 工場等の復旧への支援	246
(1) なりわい再建支援事業	246
第4節 令和3年及び令和4年福島県沖地震に係るものづくり基盤技術振興対策	246
1. 工場等の復旧への支援	246
(1) 中小企業等グループ補助金	246
第5節 新型コロナウイルス感染症に係るものづくり基盤技術振興対策	247
1. 資金繰り対策	247
(1) 新型コロナウイルス感染症の感染拡大による業況悪化からの再建・再生に向けた資金繰り支援	247
第6節 原材料価格・エネルギー価格高騰等に係るものづくり基盤技術振興対策	247
1. サプライチェーン強靱化に向けた取組	247
(1) サプライチェーン対策のための国内投資促進事業	247
(2) 海外サプライチェーン多元化等支援事業	247
(3) 経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援事業	247
2. 原油価格高騰対策	248
(1) LPガス等価格高騰対策（小規模事業者持続化補助金の加点措置）	248
3. エネルギー・原材料の安定供給対策	248
(1) 省エネルギー設備への更新を促進するための補助金	248
(2) クリーンエネルギー自動車導入事業	248
(3) 半導体サプライチェーン協力枠組みの構築	248
(4) 日本政策金融公庫等による資金繰り支援	248
(5) 中小企業等事業再構築促進事業（原油価格・物価高騰等緊急対策枠（緊急対策枠））	248
第5章 ものづくり分野に関係する主な表彰等制度	249

コラム目次

第1章 業況	2
第2節 生産・出荷・在庫の状況	9
・原材料コストの増加による我が国製造業への影響	
・三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株) 調査部 副主任研究員 藤田 隼平 氏	16
・価格転嫁の促進、賃上げ対策に向けた取組	23
第5節 倒産・休廃業・開業の状況	32
・課題解決に挑むものづくりのスタートアップ企業	
・(株) SUN METALON、(株) ARK	34
・次世代クリーンエネルギー基盤づくりへの挑戦	
・(株) クリーンプラネット	36
第2章 就業動向と人材確保・育成	38
第1節 ものづくり人材の雇用と就業動向	38
・特定技能外国人の更なる活用に向けた制度改正及び長く働くための地域や事業者の取組	
・(株) シラカワ	46
第2節 ものづくり人材の能力開発の現状	51
・職務ごとのスキルと役割の明確化及び充実した能力開発の機会の提供で、高いものづくり技術力の継承を実現	
・(株) 内野製作所(東京都八王子市)	56
第3節 ものづくり企業におけるデジタル化に対応した人材の確保・育成	58
・高度な専門知識を持つデジタル人材と現場のデジタル人材の育成の活躍で、ナイロン繊維の品質向上を実現	
・旭化成(株)(東京都千代田区)	67
・生産管理システムによる「現場の見える化」及び経営層と現場との「橋渡し」人材の活用で、製品完成までの時間と品質のばらつきを改善	
・武州工業(株)(東京都青梅市)	68
・ロボットの導入による工場の自動化と自社人材の専門性を高める教育訓練で人手不足を解消	
・国本工業(株)(静岡県浜松市)	70
・学びの場の内製化による「生産現場の業務課題」に直結したデジタル人材の育成	
・豊田合成(株)(愛知県清須市)	71
第3章 企業の投資動向	73
・リスクリングによる人材投資	
・三井化学(株)、オムロン(株)	77
・金属熱処理のスペシャリストの育成と次世代リーダーとなるグローバル人材の育成を両輪で推進	
・(株) 東研サーモテック	78
・ものづくり分野でオープンイノベーションに取り組む企業	
・(株) 安川電機、シナノケンシ(株)、岡本硝子(株)	88

・海外のオープンイノベーション推進機関	
・三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)	
国際アドバイザー事業部 副部長 尾木 蔵人 氏	92
第4章 教育・研究開発	94
第1節 DX等成長分野を中心とした人材育成の推進	94
・DX時代を先導するハイブリッド人材のための“リスキル×アドオン”プログラム	
・東京理科大学	96
第2節 ものづくり人材を育む教育・文化芸術基盤の充実	99
・地域の材料を活用してものづくりにチャレンジ	
・富山県氷見市立海峰小学校	99
・生活や社会の問題解決に挑戦するものづくりの授業	
・岩手大学教育学部附属中学校	100
・伝統工法の技を次世代に繋ぐ	
・新潟県立新津工業高等学校日本建築科	101
・高等専門学校における取組	
ーアイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテストー	104
・地域に学び、地域に還元する「つながり」の構築と実践	
・福井県立科学技術高等学校	106
・専修学校における取組	
・学校法人小山学園 専門学校東京工科自動車大学校	108
・京都クリエイティブ・アッサンブラージュー新しい世界観をつくる力を導くー	
・京都大学	109
・おかやまIoT・AI・セキュリティ講座	
・岡山大学	110
・マナパスー社会人の学びの情報アクセス改善に向けた実証研究ー	111
・建築図面における機能美	
・文化庁国立近現代建築資料館	113
・函館高専「はこだてプライドを育む！ポストコロナ時代の理系進路選択プロジェクト」	116
・選定保存技術広報事業	
「文化庁日本の技フェア～文化財を守り続ける匠の技～」	117
・伝統文化親子教室事業	
ー加賀友禅・藍染親子教室(石川県)ー	118
第3節 Society 5.0を実現するための研究開発の推進	120
・起業家教育推進大使の任命	143
第5章 製造業を取り巻く環境の変化	144
第2節 DXに関する各国の取組状況と我が国における課題	151
・5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業における研究開発事例	
・①DMG森精機(株)、ファナック(株)、②ラティス・テクノロジー(株)、③アルム(株)	
ほか	153
・海外事例 ～ものづくり企業からものづくりサービス事業者へ～	
・Siemens AG(ドイツ)、Rockwell Automation, Inc.(米国)	156

・海外事例 ～形式知化されたノウハウの導入による製造業への新規参入～	
・・・・VinFast（ベトナム）	159
・ドイツ発、自動車業界におけるデータ連携プラットフォーム「Catena-X」	159
・ものづくり企業のデジタル活用ソリューションを提供する企業	
・・・・デジタルソリューション（株）、（株）クロスコンパス、（株）アダコテック	163
・自主開発で現場に即した課題解決を図った企業	
・・・・（株）サーフ・エンジニアリング、花王（株）	166
・製造業全体のDXを後押しするオンライン部品調達サービス「meviy（メビー）」	
・・・・（株）ミスミグループ本社	169
・熟練ノウハウの「形式知化」×「外販」で進めるグローバル展開	
・・・・（株）Arent	170
第3節 カarbonニュートラルに向けた国際的な動向と我が国の取組	172
・G7主導の産業脱炭素化の推進	172
・国連機関主導の産業脱炭素化イニシアティブ	173
・経済安全保障・エネルギー安全保障の観点を踏まえた新たなサプライチェーン構築とGXの推進	
・・・・三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株） 持続可能社会部長・上席主任研究員 清水 孝太郎 氏	174
・脱炭素をきっかけとしたDXの推進	
・・・・旭鉄工（株）	181
・デジタルツインを活用したGXに向けた取組	
・・・・（株）日立製作所	185
・Carbonニュートラルをビジネスチャンスに変える	
・・・・ダイキン工業（株）	188
・グリーンローンを活用したゼロ・エミッションモビリティ関連費用の調達	
・・・・日産自動車（株）	193
・トランジション・ボンドを活用したCarbonニュートラルに向けた製鉄プロセスの転換	
・・・・JFEホールディングス（株）	194
・「SX銘柄」の創設に向けた検討	196

第2部 令和4年度においてものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策

第2章 ものづくり産業における労働者の確保等に係る施策	220
第1節 人材確保と雇用の安定	220
・かがわ若者サポートステーション	
～15年間無業だったAさんがたどり着いたものづくりへの道～	222
第2節 職業能力の開発及び向上	224
・ポリテクカレッジ修了生の活躍事例	
・・・・ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング（株）	225
・生産性向上人材育成支援センター利用企業の声	
・・・・（株）伊藤製作所	226
・人材開発支援助成金を活用した人材育成で「新しい価値の創造を通じて社会貢献の具現化」を目指す	
・・・・東レエンジニアリング（株）	228

・認定職業訓練校におけるフラワー装飾技能者の育成 ・・・熊本市技術専門学院（熊本県熊本市）	229
第3節 ものづくりに関する能力の適正な評価、労働条件の確保・改善	232
・第46回技能五輪国際大会（特別開催）出場者の声	235
・第60回技能五輪全国大会出場者の声	236
・全国障害者技能競技大会（アビリンピック）の開催	237
・2022年度の現代の名工の紹介 ～伝統的な綴織に独自の織技術を融合させる 卓越した織布工の技能者～	239
・ものづくりマイスター制度の実例 ・・・愛知県豊橋工科高等学校	240

※本白書における各企業の取組は2022年度時点のもの

第 1 部

ものづくり基盤技術の 現状と課題

第1章

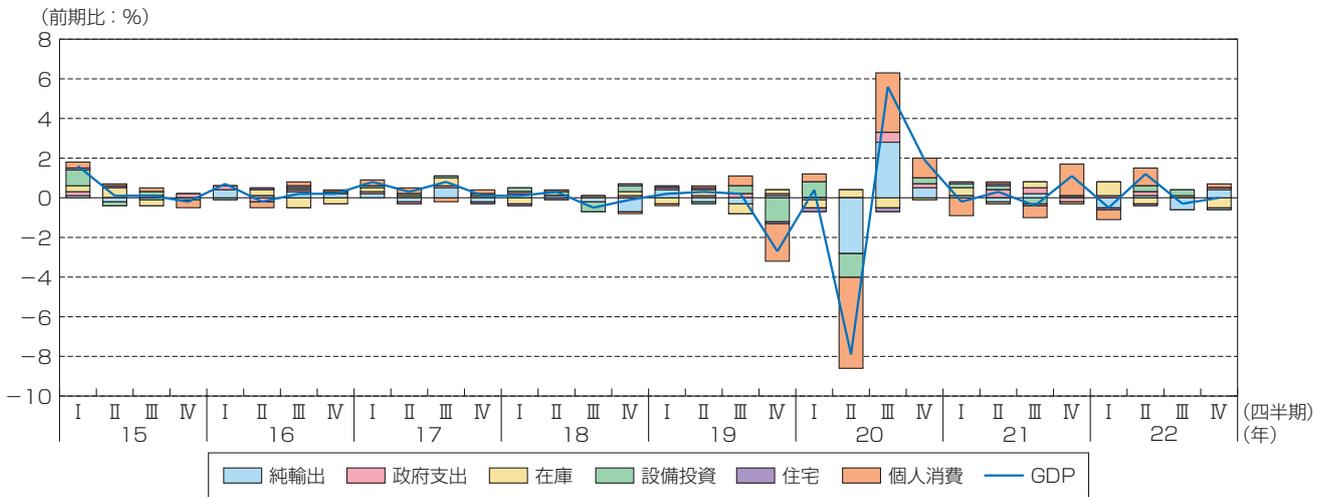
業況

《第1節 製造業の業績動向》

我が国の実質GDP成長率の推移をみると、2020年第2四半期に前期比マイナス7.9%（年率マイナス28.2%）と、リーマンショック後の2009年第1四半期（年率マイナス17.9%）を超える落ち込みとなった後、2020年第3四半期には個人消費の持ち直し等が寄与し、前期比プラス5.6%（年率プラス24.5%）となった。

2021年以降は2%以内の増減となっており、2022年第4四半期は前期比プラス0.0%（年率プラス0.1%）となっている（図110-1）。2020年の新型コロナウイルス感染症の感染拡大から約2年が経過し、社会・経済活動の正常化の動きが進んでいるが、原材料価格の高騰の影響など、内外の環境変化の影響がみられる。

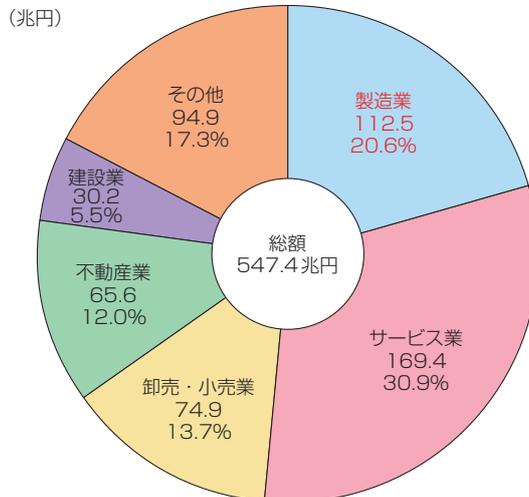
図110-1 実質GDP成長率の推移（前期比）とその寄与度



資料：内閣府「2022年10-12月期四半期別GDP速報（2次速報）」（2023年3月）

製造業は2021年時点で我が国GDPの約2割を占める、依然として我が国経済を支える中心的な産業としての役割を果たしている（図110-2）。

図110-2 業種別GDP構成比の変化



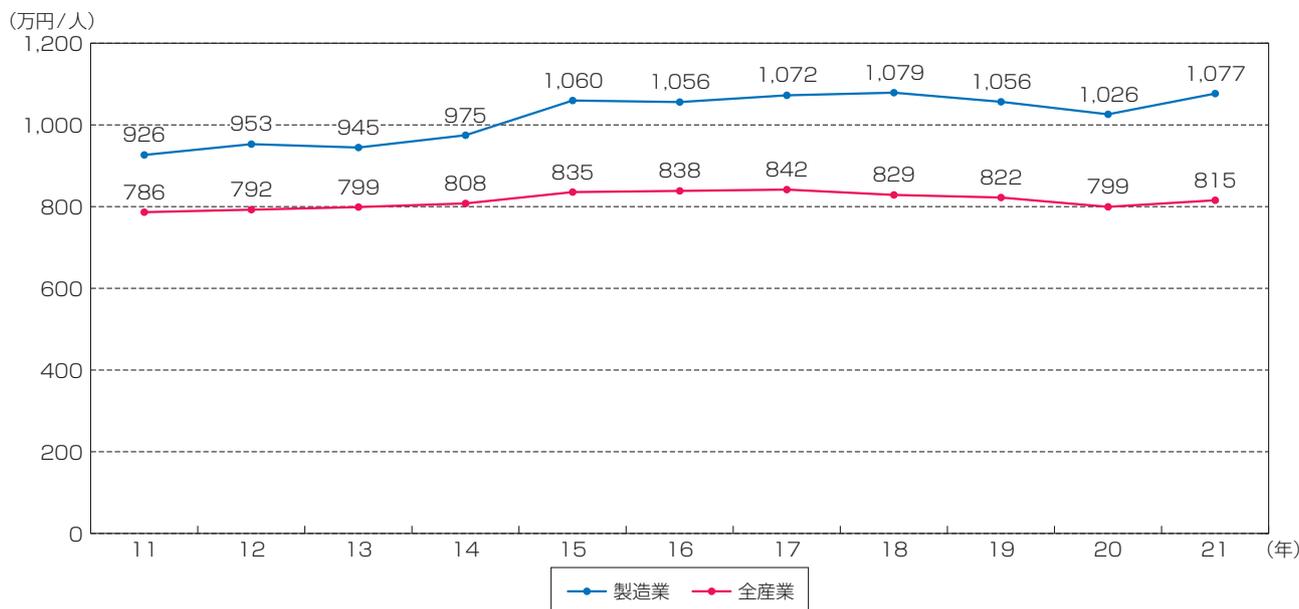
備考：1. ここでいう「サービス業」とは、「宿泊・飲食サービス業」、「専門・科学技術、業務支援サービス業」、「公務」、「教育」、「保健衛生・社会事業」、「その他のサービス業」とする。

2. 総額は経済活動別付加価値の合計であり、比率はそれを分母として計算した値。

資料：内閣府「2021年度（令和3年度）国民経済計算年次推計」（2022年12月）

我が国製造業の1人当たり名目労働生産性の推移をみると、2011年から上昇傾向にあり、2021年では全産業の約1.3倍となる1,077万円となっている(図110-3)。

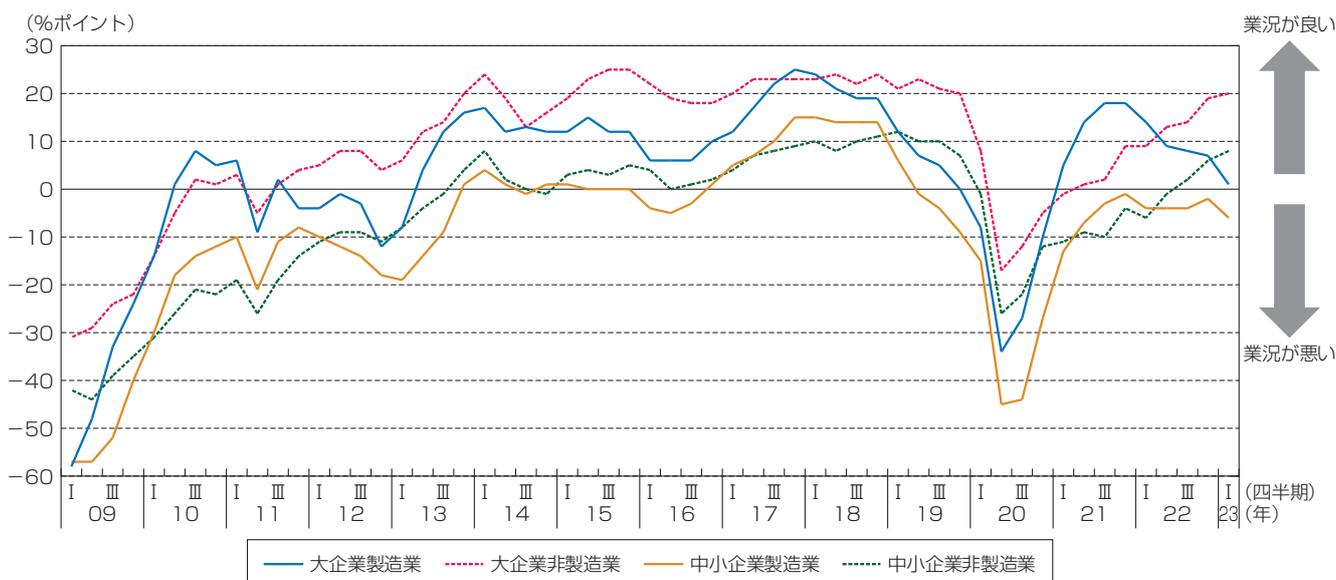
図110-3 製造業の1人当たり名目労働生産性の推移



備考：名目労働生産性＝経済活動別付加価値の合計/就業者数にて算出。
資料：内閣府「2021年度(令和3年度)国民経済計算年次推計」、総務省「労働力調査」より経済産業省作成

企業の一般的な業況に関する判断を示す日本銀行「全国企業短期経済観測調査」の業況判断DIをみると、大企業製造業では、原材料価格の高騰などの影響により、2022年第1四半期から5四半期連続で悪化している。また、中小企業製造業では、2022年第2四半期以降、緩やかに改善していたが、2023年第1四半期に入ると、再度悪化している(図110-4)。

図110-4 日本銀行「全国企業短期経済観測調査」業況判断DIの推移(企業規模別・業種別)

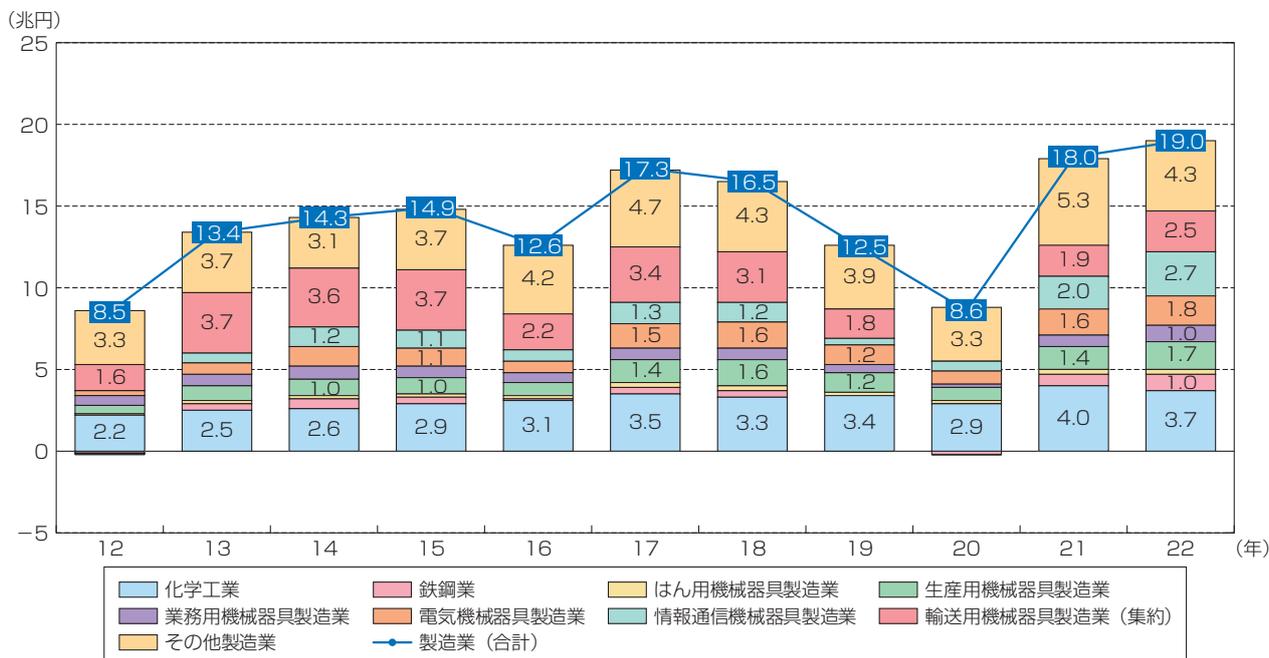


備考：「業況判断DI」は、企業の収益を中心とした業況についての一般的な判断を示すものであり、良いと回答した企業の割合から悪いと回答した企業の割合を引いて算出。
資料：日本銀行「全国企業短期経済観測調査」(2023年4月)

営業利益の推移について、財務省「法人企業統計調査」をみると、2021年は製造業全体で約18.0兆円と過去

10年で金額が最も大きく、2022年も製造業全体で約19.0兆円と前年を上回っている（図110-5）。

図110-5 営業利益の推移（製造業業種別）



備考：資本金1億円以上の事業者の四半期の営業利益の合計を集計。
資料：財務省「法人企業統計調査」（2023年3月）

中小・小規模事業者も含めた製造業の景況感を把握するために行われた、直近1年間における売上高と営業利益の動向に関する調査をみると、2022年度に行われた調査では、売上高について、「増加」又は「や

や増加」を挙げる企業の割合が約5割である一方で、営業利益については、「増加」又は「やや増加」を挙げる企業の割合が約3割にとどまっている（図110-6・7）。

図110-6 売上高の動向

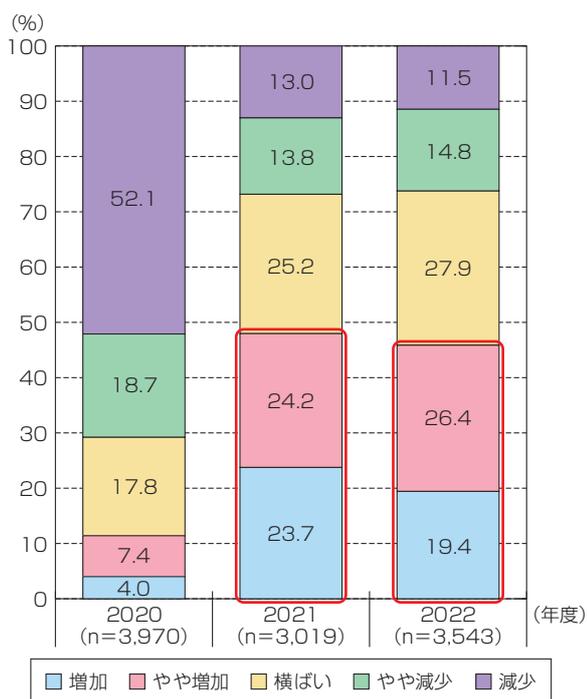
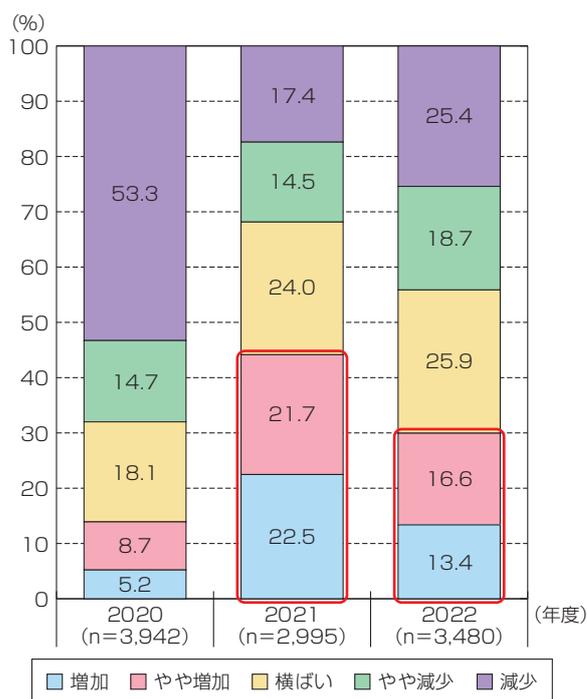


図110-7 営業利益の動向

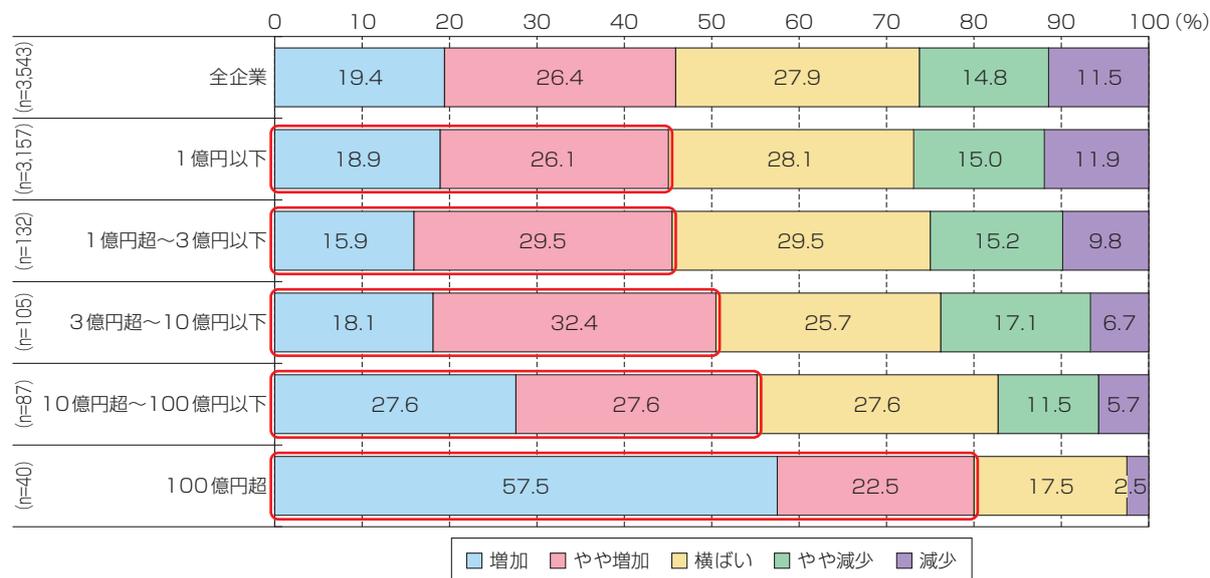


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

また、2022年度の調査における売上高と営業利益の動向を資本金別に比較すると、いずれも、資本金が

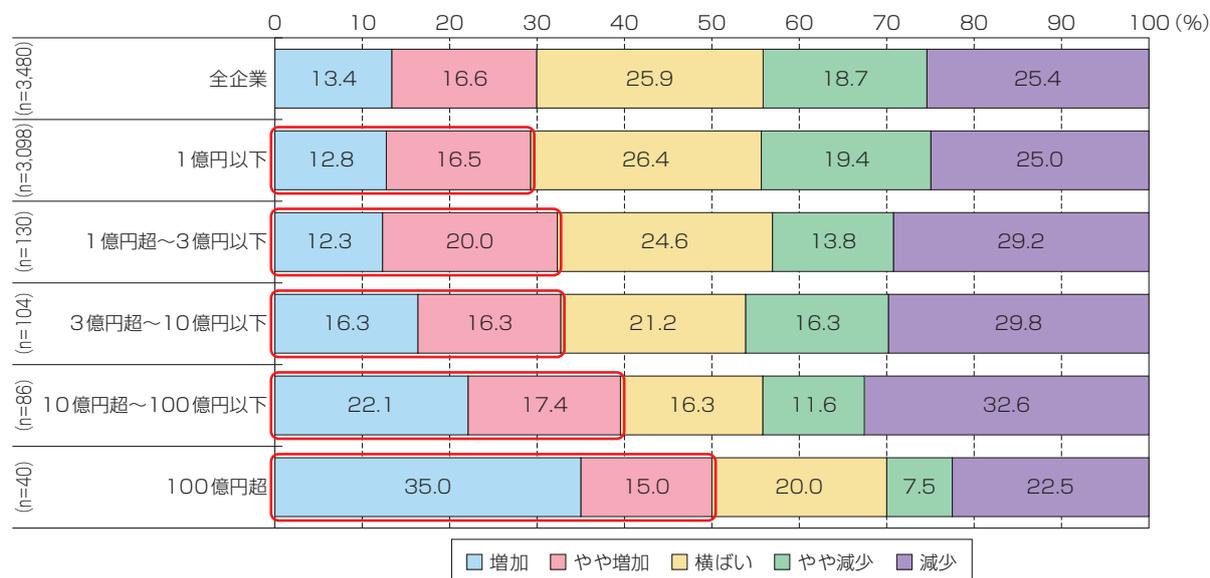
高いほど「増加」又は「やや増加」の割合が高い傾向にある（図110-8・9）。

図110-8 2022年度の売上高（資本金別）



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

図110-9 2022年度の営業利益（資本金別）



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

売上高の増減の要因をみると、それぞれ販売数量の増減が大きな要因となっている。また、売上高の増加

要因については、「販売単価の上昇」の影響も大きい（図110-10・11）。

図110-10 売上高の増加要因

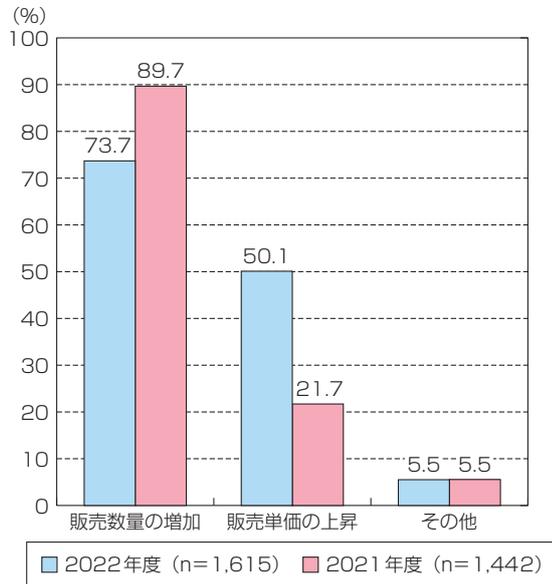
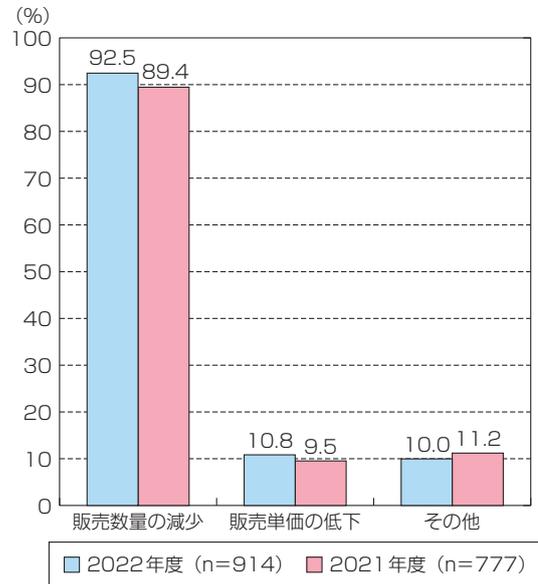


図110-11 売上高の減少要因



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

営業利益の増減の要因をみると、いずれも売上高やコストの増減の影響が大きな要因となっており、特に営業利益の減少については、昨年度よりも「売上原価

（仕入値）の上昇」や「コスト（販管費）の増加」の影響が大きい（図110-12・13）。

図110-12 営業利益の増加要因

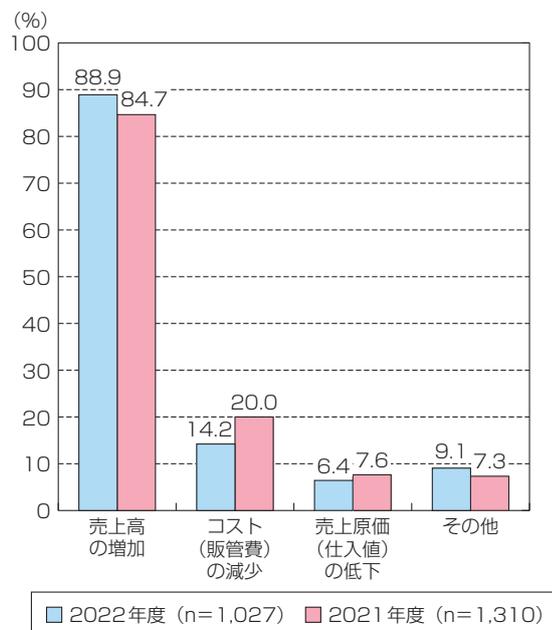
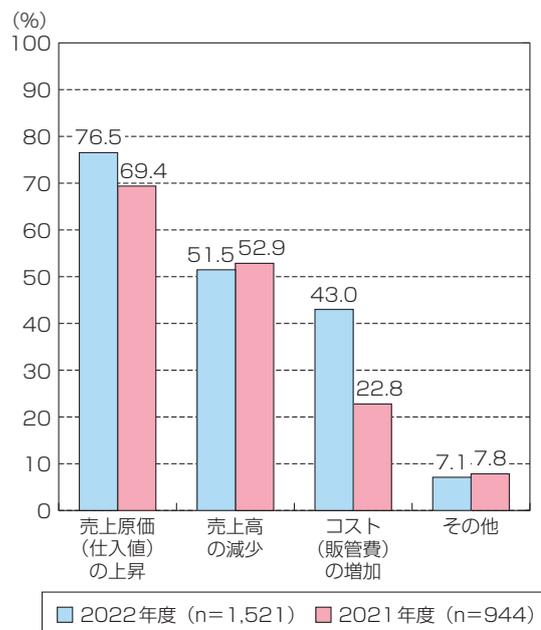


図110-13 営業利益の減少要因

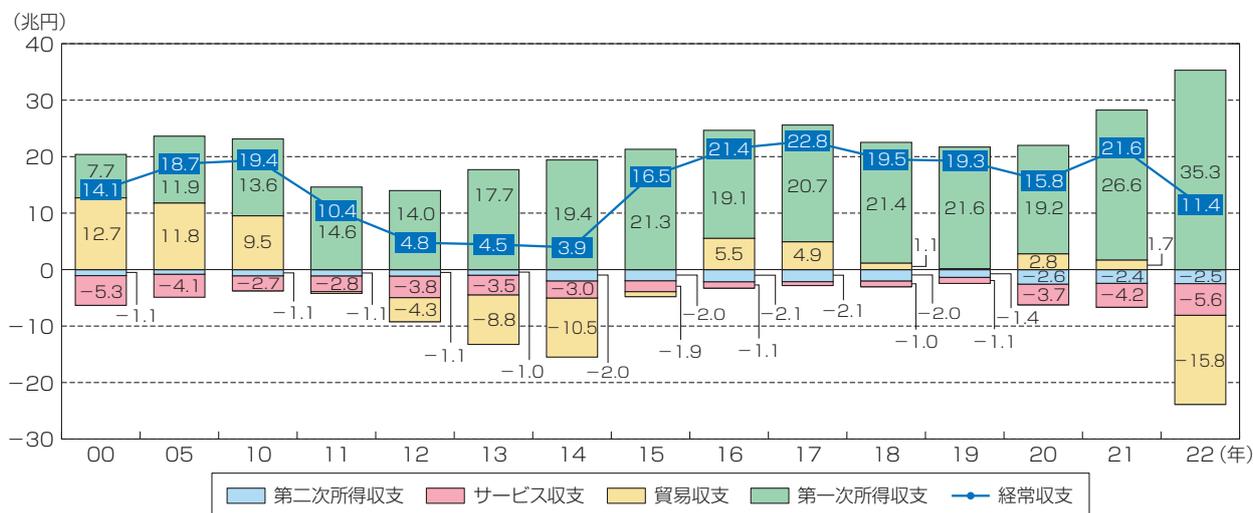


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

次に、我が国の国際収支の動向について、財務省・日本銀行「国際収支統計」をみると、2022年の経常収支¹は約11.4兆円の黒字となった。前年からの変化をみると、輸入額が輸出額を上回る貿易収支の赤字化

に加え、サービス収支や第二次所得収支の赤字幅が拡大したものの、第一次所得収支の黒字幅が拡大したことにより、約21.6兆円から大幅に減少しつつも、経常黒字を維持した（図110-14）。

図110-14 経常収支の推移

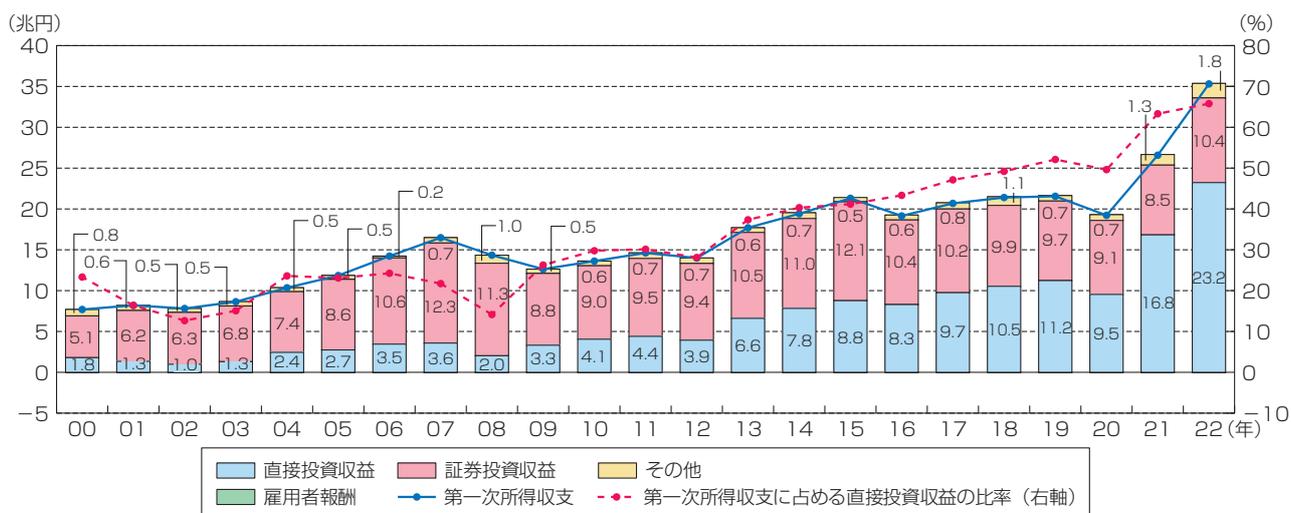


備考：2022年は速報値をあらわす。
資料：財務省・日本銀行「国際収支統計」（2023年2月）

第一次所得収支の推移をみると、2000年代では海外の株式や債券などの有価証券投資に対する収益である「証券投資収益」が中心であったが、2010年代以降、海外現地法人の収益である「直接投資収益」の占める割合が増加してきた。2020年には新型コロナウ

イルス感染症の感染拡大などの影響により、「直接投資収益」を含め全体が減少に転じたが、2022年は海外経済の回復や円安が重なったこと等により、前年から増加し過去最大となる約35.3兆円の黒字を計上した。（図110-15）。

図110-15 第一次所得収支の推移



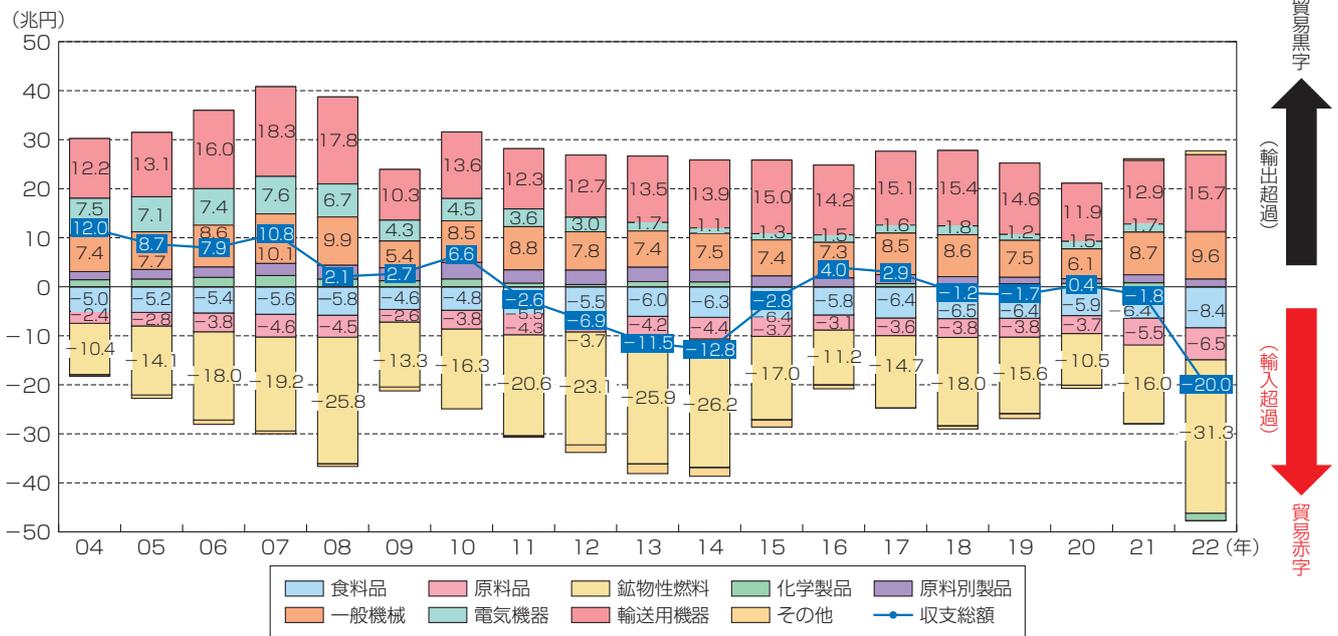
備考：「その他」は、「その他投資収益」と「その他第一次所得収支」の合計。
2022年は速報値をあらわす。
資料：財務省・日本銀行「国際収支統計」（2023年2月）

1 我が国の国際収支統計は2014年1月の公表分から、IMF国際収支マニュアル第6版に準拠した統計に移行しており、主要項目の組み替えや表記方法、計上基準などの変更が行われている。従来の「所得収支」は「第一次所得収支」、「経常移転収支」は「第二次所得収支」へと項目名が変更されている。本白書では原則、移行後の統計の項目名を用いる。

財務省「貿易統計」をみると、貿易収支については、輸送用機器及び一般機械の黒字幅が拡大したが、鉱物性燃料、食料品及び原料品の赤字幅の拡大により、

2022年の収支総額はこれまで最大だった2014年を超える約20.0兆円の貿易赤字となった（図110-16）。

図110-16 貿易収支の推移



備考：品目の分類は「貿易収支」の概況品。
資料：財務省「貿易統計」（2023年3月）

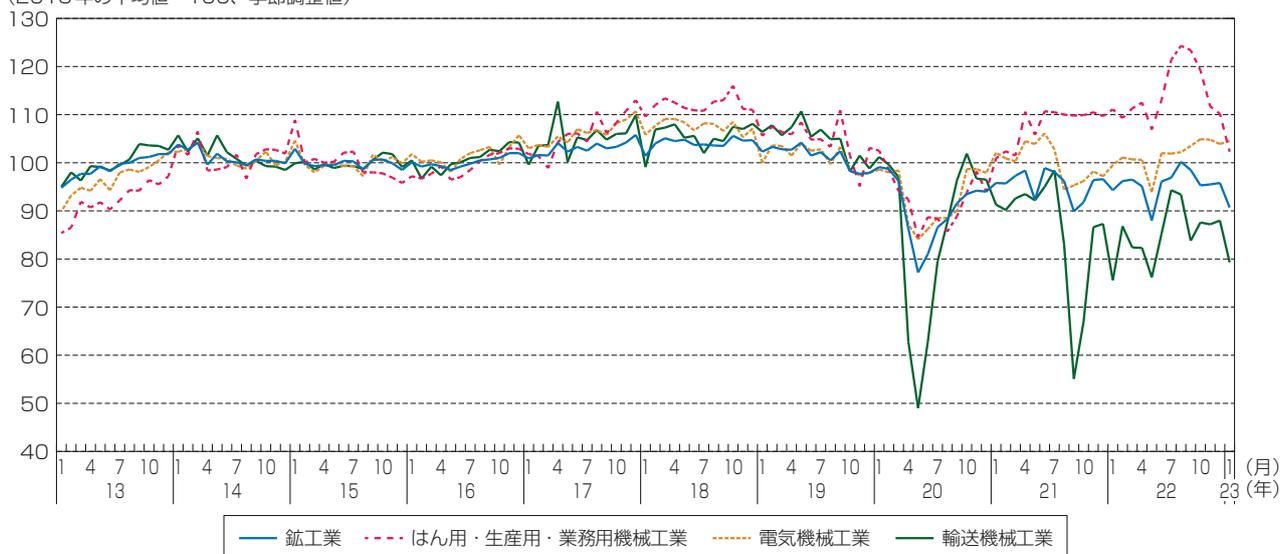
《第2節 生産・出荷・在庫の状況》

鉱工業生産活動の全体的な水準を示す鉱工業生産指数をみると、2021年前半は、はん用・生産用・業務用機械工業が好調に推移する一方で、同年後半から部素材供給不足の影響を受けて、輸送機械工業が低下した。2022年5月以降、中国でのロックダウン等の解

除、部素材供給不足の影響が緩和し、輸送機械工業をはじめとして上昇に転じた。その後、同年9月以降は、国内・海外需要の減少などの影響を受け、はん用・生産用・業務用機械工業等が低下している（図120-1）。

図120-1 鉱工業生産指数の推移

(2015年の平均値=100、季節調整値)



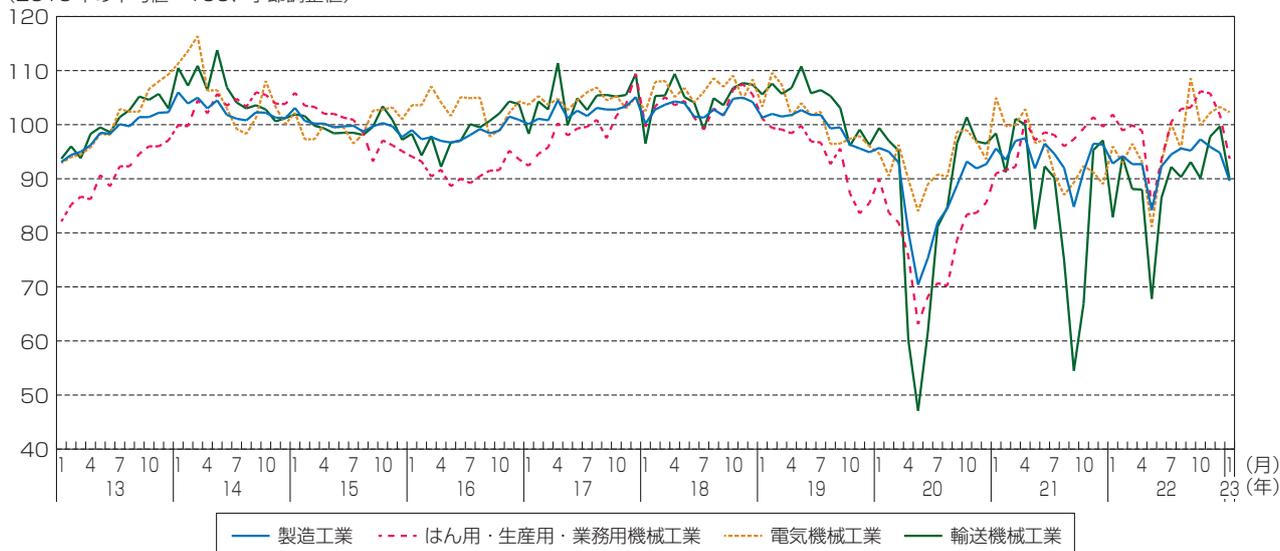
資料：経済産業省「鉱工業生産指数（2023年1月確報）」（2023年3月）

また、生産量と生産能力の比から求められ、製造工業の設備の稼働状況を表す稼働率指数は、2022年6

月以降上昇傾向となっていたが、2022年11月以降低下している（図120-2）。

図120-2 稼働率指数の推移

(2015年の平均値=100、季節調整値)

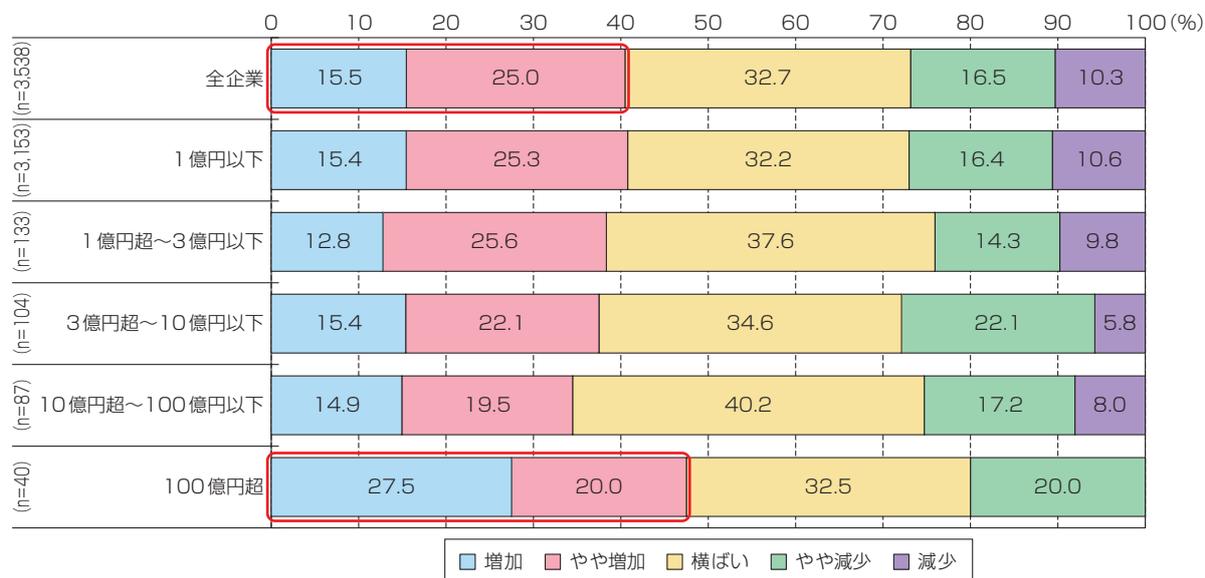


資料：経済産業省「製造工業生産能力指数・稼働率指数（2023年1月確報）」（2023年3月）

直近1年間の生産量の動向把握を目的に実施された、生産量の変化についての製造事業者の認識に関する調査をみると、2022年度の実績については、「増加」又は「やや増加」の割合が約4割となっている。

また、資本金別に比較すると、資本金100億円超の企業において、「増加」又は「やや増加」の割合が約5割となっている（図120-3）。

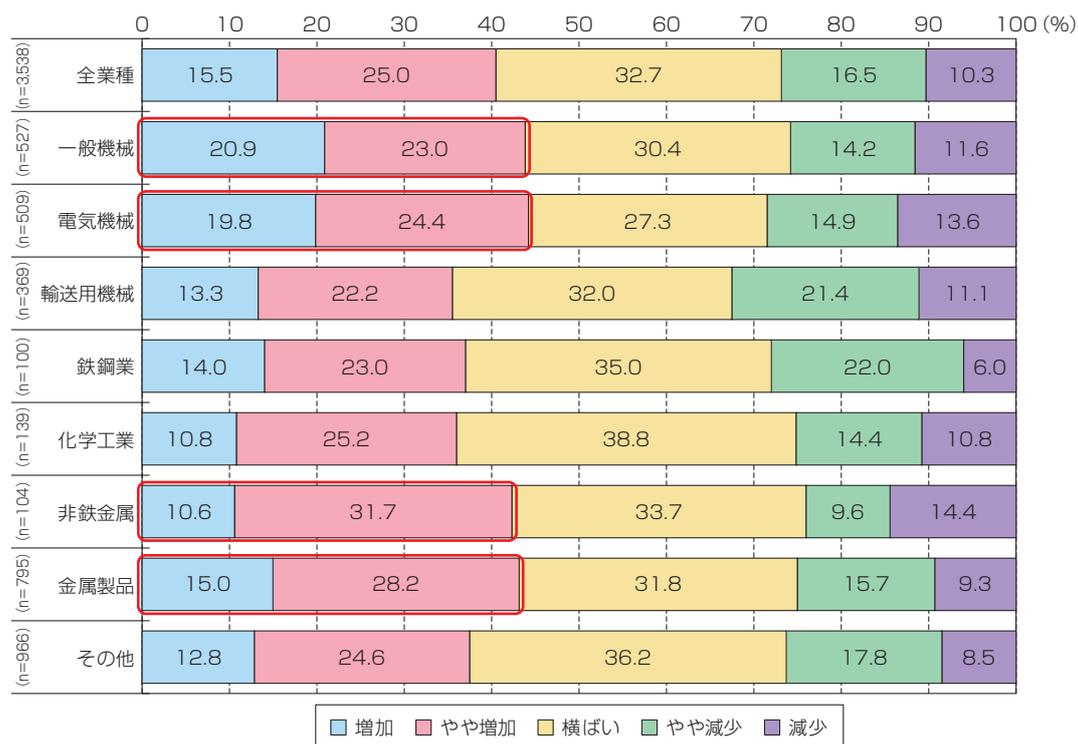
図120-3 生産の状況（資本金別）



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

業種別に比較すると、一般機械、電気機械、非鉄金属、金属製品において、「増加」又は「やや増加」の割合が4割を超えている（図120-4）。

図120-4 生産の状況（業種別）

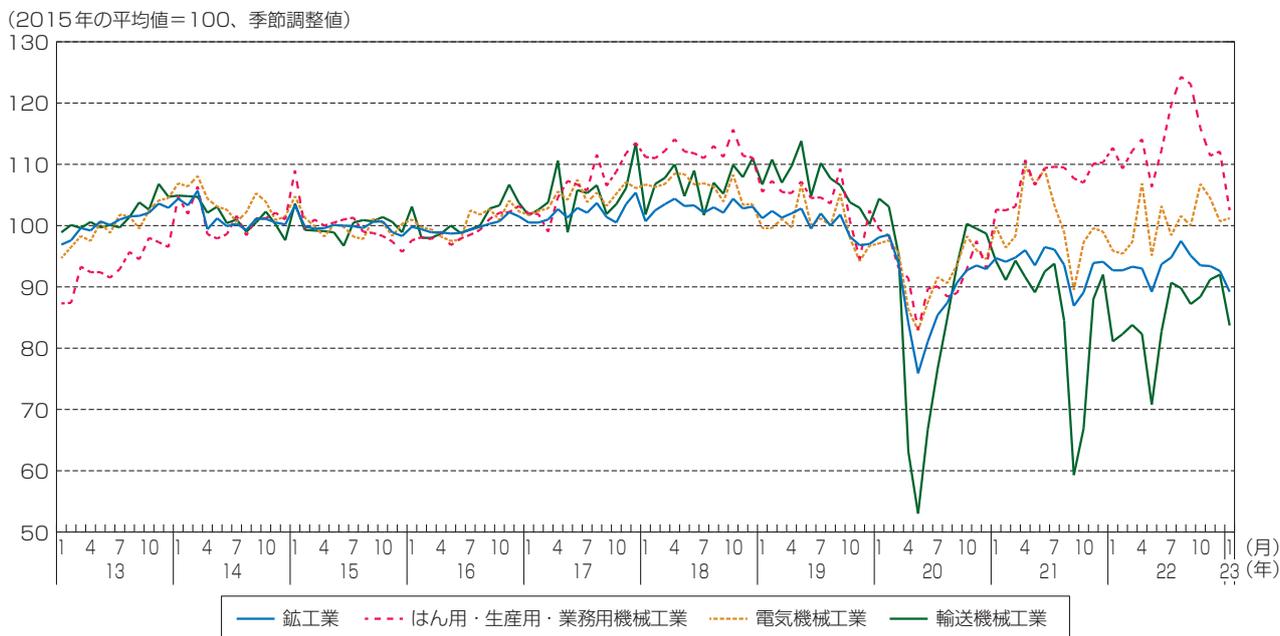


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

次に、出荷の状況について、生産活動によって産出された製品の出荷動向を総合的に表す鉱工業出荷指数をみると、2022年1月以降低下傾向が続いていたが、

2022年6月以降には上昇傾向がみられた。その後、同年9月以降は再び低下傾向となっている（図120-5）。

図120-5 鉱工業出荷指数の推移

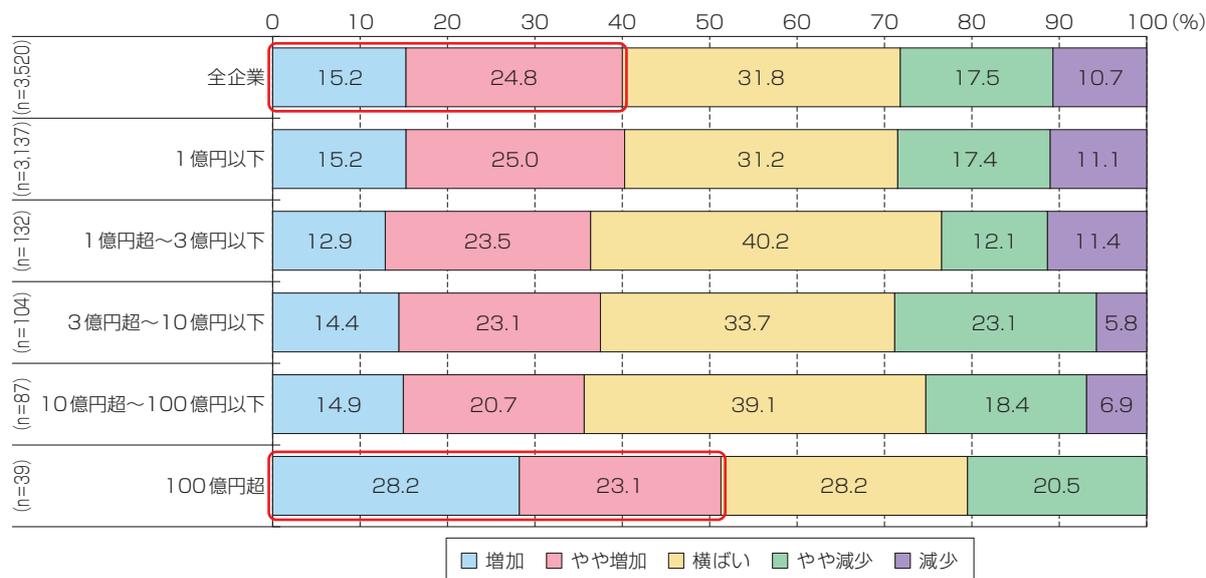


資料：経済産業省「鉱工業出荷指数（2023年1月確報）」（2023年3月）

直近1年間の出荷量の動向把握を目的に実施された、出荷量の変化についての製造事業者の認識に関する調査をみると、2022年度の出荷量については、「増加」又は「やや増加」の割合が約4割となっている。

また、資本金別に比較すると、生産量の傾向と同様に、資本金100億円超の企業において、「増加」又は「やや増加」の割合は約5割となっている（図120-6）。

図120-6 出荷の状況（資本金別）

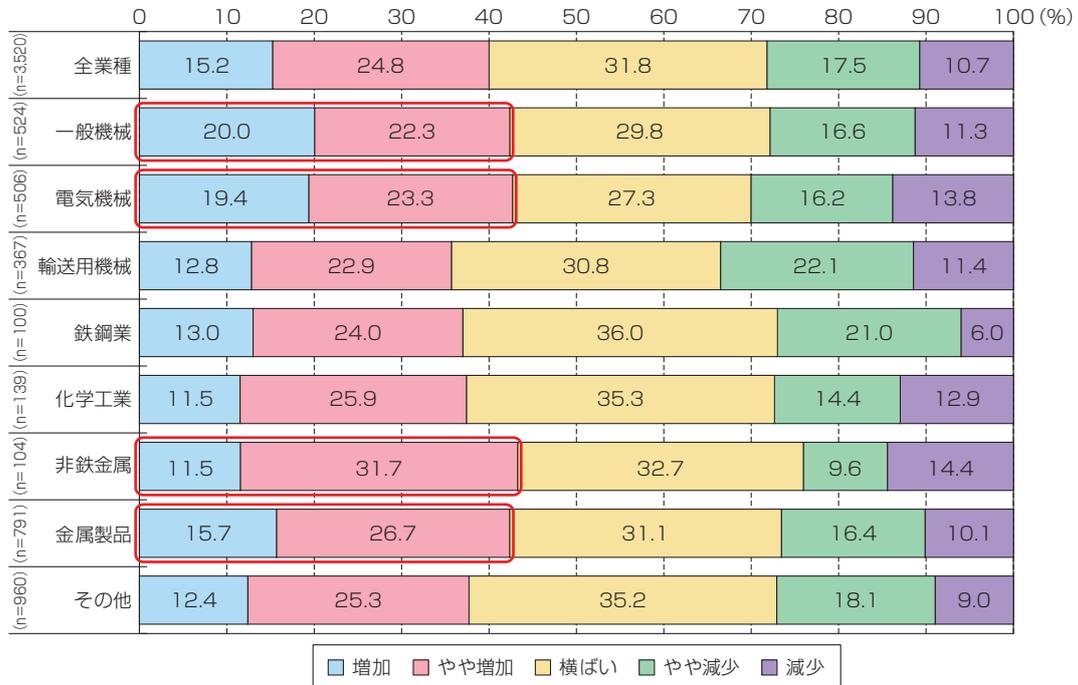


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

業種別に比較すると、一般機械、電気機械、非鉄金属、金属製品において、「増加」又は「やや増加」の

割合が4割を超えており、生産量と同様の傾向を示している（図120-7）。

図120-7 出荷の状況（業種別）



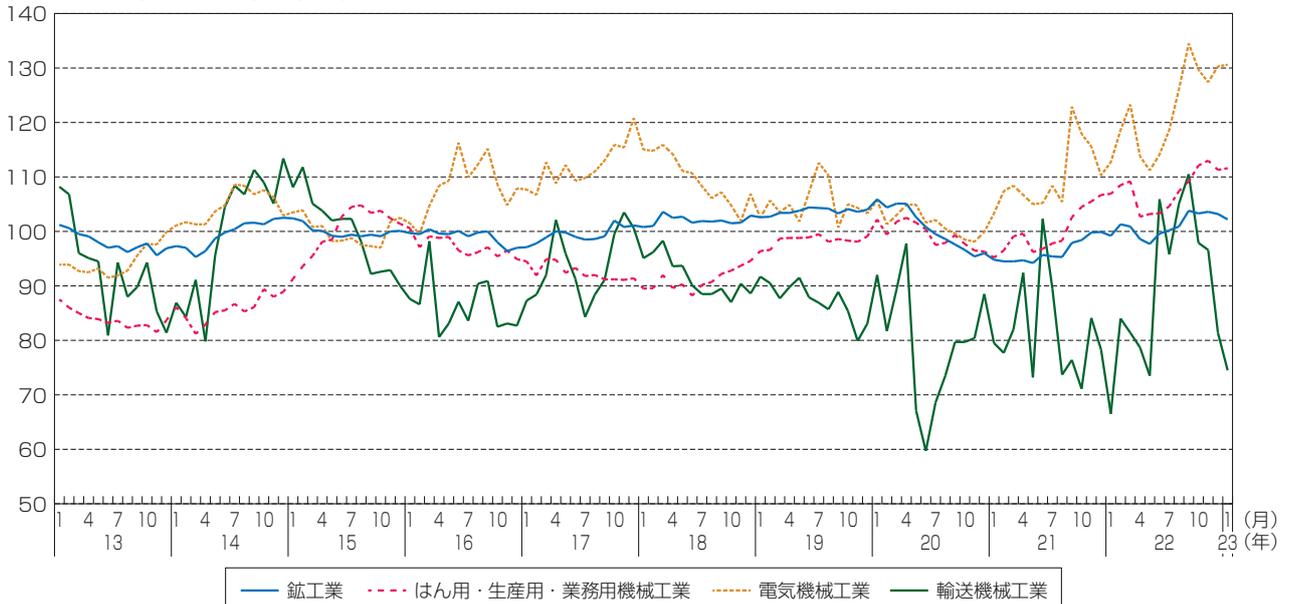
資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

続いて、在庫の状況について、生産活動によって産出された製品が出荷されずに生産者の段階に残っている在庫の動きを示す鉱工業在庫指数をみると、電気機械工業では、2022年6月以降上昇傾向となっており、

また、輸送機械工業では、同年10月以降低下傾向となっている。全体としては、同年7月以降、2015年の平均値を上回っている（図120-8）。

図120-8 鉱工業在庫指数の推移

(2015年の平均値=100、季節調整値)

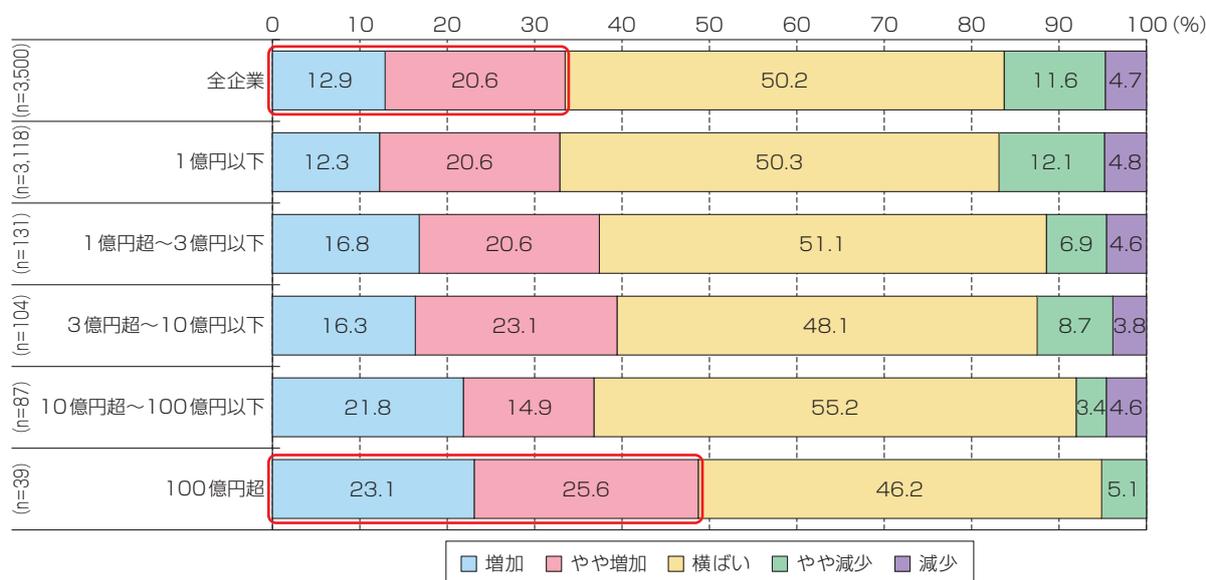


資料：経済産業省「鉱工業在庫指数（2023年1月確報）」（2023年3月）

在庫量の直近1年間の動向把握を目的に実施された、在庫量の変化についての製造事業者の認識に関する調査をみると、2022年度の在庫量については、「増加」又は「やや増加」の割合が約3割となっている。

また、資本金別に比較すると、資本金100億円超の企業では、「増加」又は「やや増加」の割合が約5割となっている（図120-9）。

図120-9 在庫の状況（資本金別）

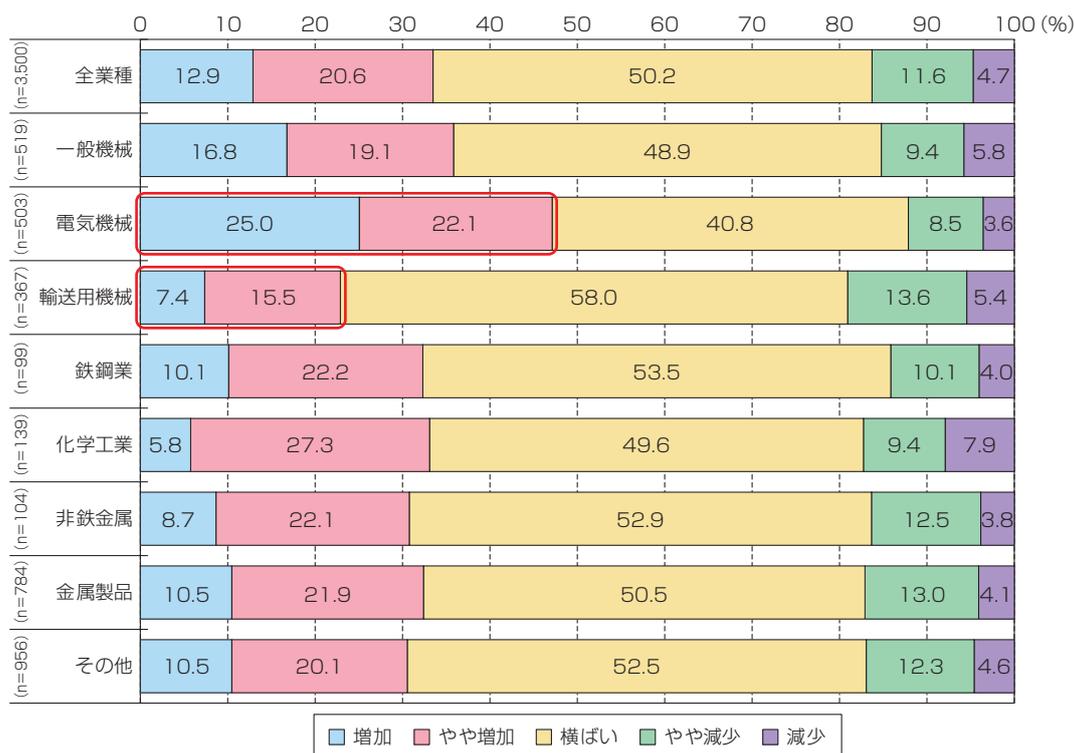


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

業種別に比較すると、電気機械において、「増加」又は「やや増加」の割合は約5割となっているのに対し

して、輸送用機械においては約2割にとどまっている（図120-10）。

図120-10 在庫の状況（業種別）



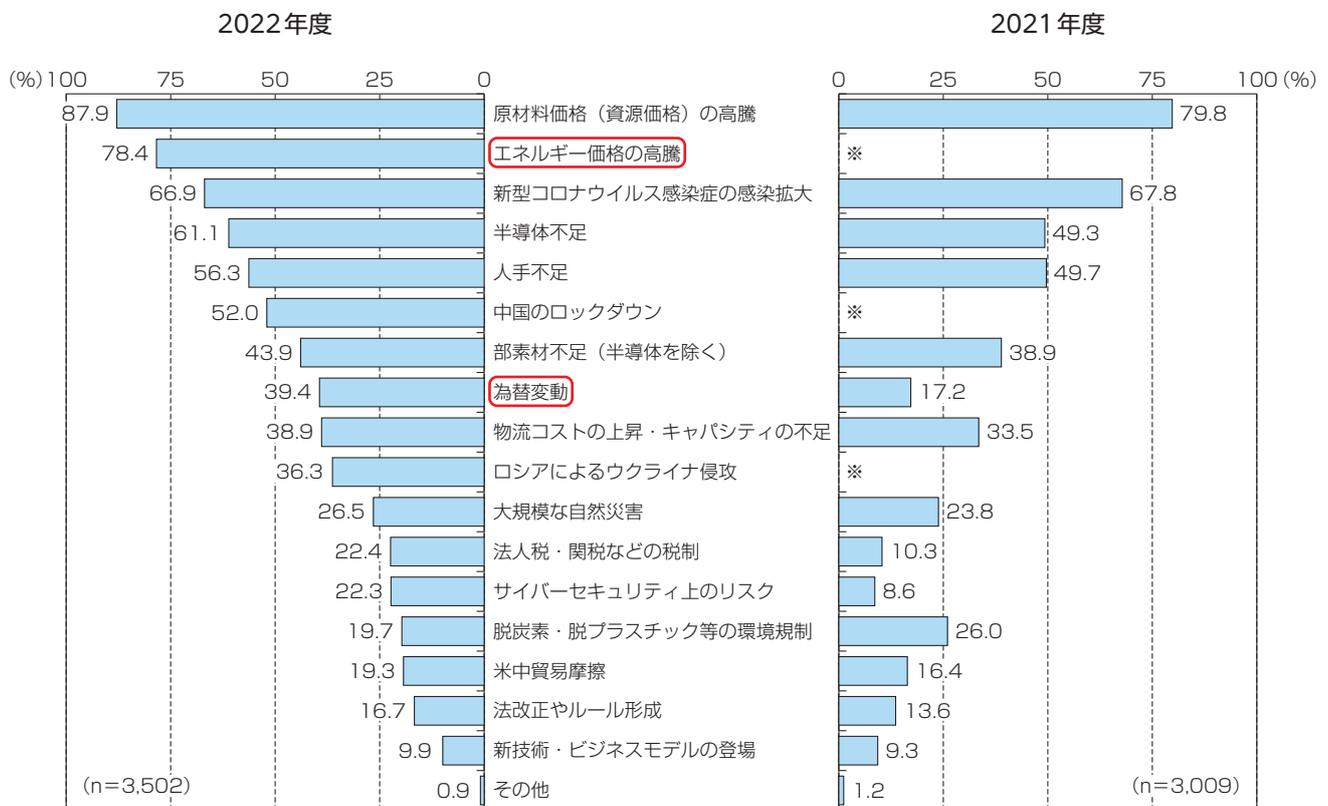
資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

製造業の事業環境に影響を与えた社会情勢の変化として、2021年は新型コロナウイルス感染症の感染拡大に加え、半導体不足、部素材不足が、2022年は原材料価格・エネルギー価格の高騰、ロシアによるウクライナ侵攻等が発生した。このような情勢変化と、それを受けた事業への影響についての製造事業者の認識に関する調査をみると、事業に影響がある社会情勢変化として、「原材料価格（資源価格）の高騰」を挙げる割合が約9割、「エネルギー価格の高騰」を挙げる割合が約8割を占めている（図120-11）。

2021年度に行われた同様の調査結果と比較すると、2021年度は「原材料価格（資源価格）の高騰」、

「新型コロナウイルス感染症の感染拡大」、「人手不足」、「半導体不足」の4項目で約半数に達していたが、2022年度の調査結果では、「原材料価格（資源価格）の高騰」、「エネルギー価格の高騰」、「新型コロナウイルス感染症の感染拡大」、「半導体不足」、「人手不足」、「中国のロックダウン」の6項目で約半数に達している。また、「為替変動」を挙げる割合は、2022年度には2021年度と比べて2倍以上となっている。このことから、2022年度には、原材料価格・エネルギー価格の高騰や為替変動などの社会情勢の変化が事業に及ぼす影響が大きくなっていることが分かる。

図120-11 事業に影響を及ぼす社会情勢の変化

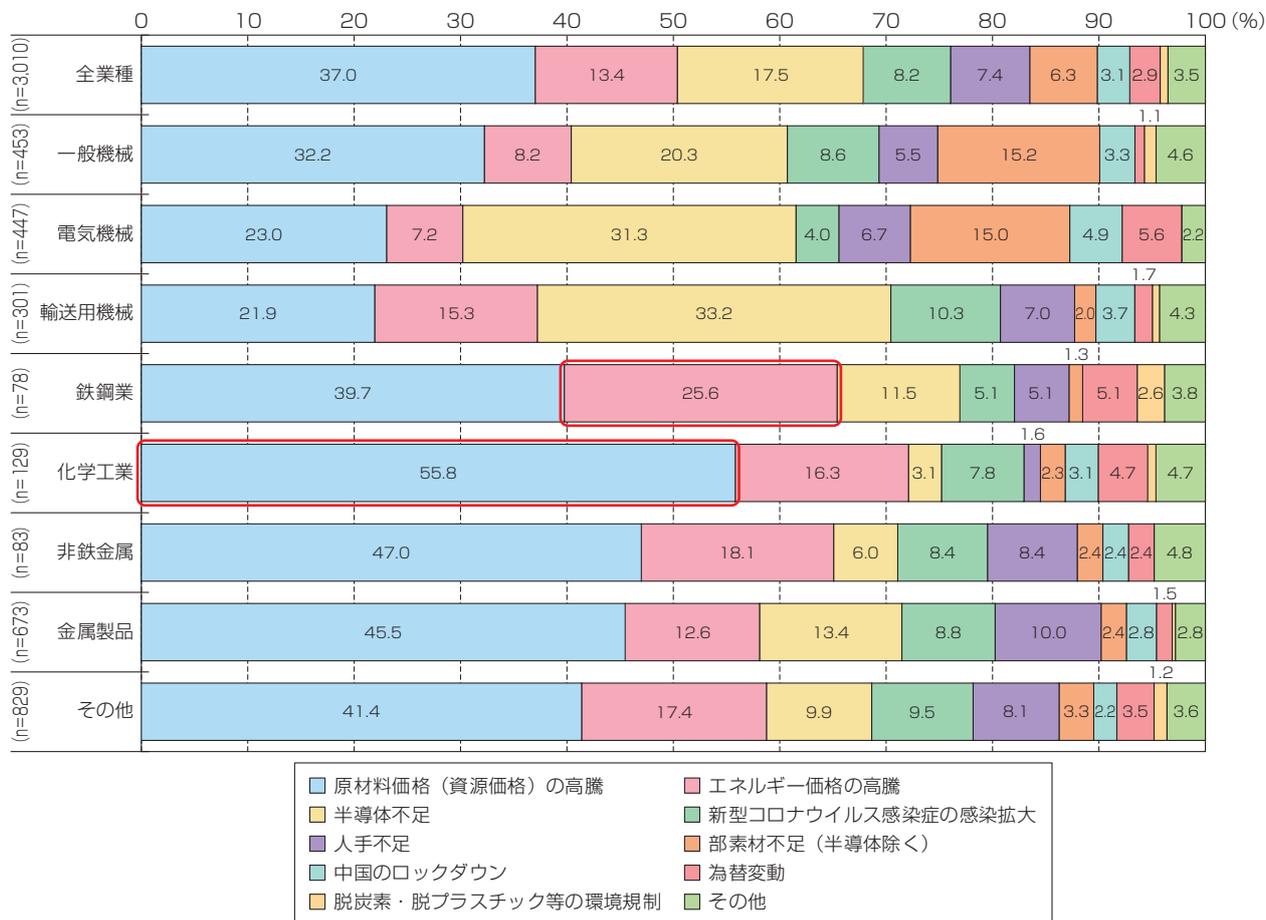


備考：※は2021年度の調査時には選択肢に含まれていなかった項目を示す。

資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）、同（2022年3月）

業種別に比較すると、「原材料価格（資源価格）の高騰」の割合は鉄鋼業で最も高くなっている（図120-12）。
 「エネルギー価格の高騰」の割合は化学工業で最も高く、「エネルギー価格の高騰」の割合は鉄鋼業で最も高くなっている（図120-12）。

図120-12 事業に最も影響を及ぼす社会情勢の変化（業種別）



備考：以下の選択肢は全ての業種において2%以下であったため、「その他」に含めた。
 「法人税・関税などの税制」、「法改正やルール形成」、「ロシアによるウクライナ侵攻」、「米中貿易摩擦」、「サイバーセキュリティ上のリスク」、「大規模な自然災害（台風、洪水、地震、森林火災等）」、「新技術・ビジネスモデルの登場」、「物流コストの上昇・キャパシティの不足」、「その他」
 資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

原材料コストの増加が、我が国製造業を直撃している。背景にあるのが、輸入財価格の上昇である。日本銀行「輸入物価指数」をみると、2022年の円ベースの輸入物価指数は、原油をはじめとした資源価格の高騰や円安の進行等を受けて前年比+39.0%と、1980年に第2次オイルショックの影響で同+44.8%を記録して以来、42年ぶりの高い伸びとなった。契約通貨ベースでは前年比+21.3%だったことを踏まえると、円ベースでの輸入物価の前年比のうち、約半分強が資源高等によるもの、残りの半分弱が円安によるものと言える。

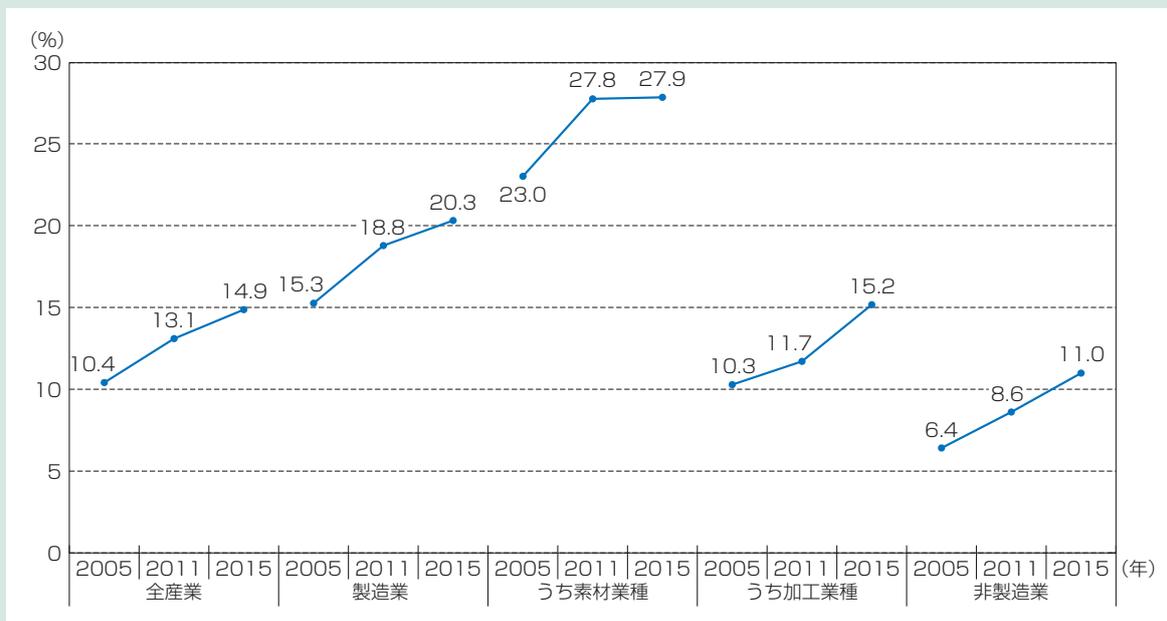
このような輸入財価格の上昇は、国内製造業の生産コストの増加につながっており、国内の物価にも波及してきている。例えば、国内の企業間で取引される財（電気代等を含む）の価格変動を表す日本銀行「国内企業物価指数」をみると、2022年の総平均で前年比+9.7%と大幅な上昇となったほか、消費者が直面する財やサービスの価格変動を表す総務省「消費者物価指数」でも、2022年の総合指数で前年比+2.5%、財に限れば同+5.5%と歴史的な高騰となった。

総務省が公表する産業連関表を基に計算すると、図1のとおり、製造業の生産コスト（中間投入額）に占める輸入品の割合は、2015年時点で約2割に上る。この比率はグローバル化が進む中で年々上昇しており、素材業種では2005年の23.0%から2015年には27.9%、同様に加工業種では10.3%から15.2%へと、原材料から部品等に至るまで幅広く海外への依存度が高まっている。この意味で、輸入財価格の上昇が国内製造業の生産コストを押し上げる力は以前よりも増していると言える。

もっとも、仮にコストが増えたとしても、それを販売価格へ十分に転嫁することができていれば、企業業績の悪化は避けられる。企業が直面する販売価格と仕入価格の動向を捉えた指標として、日本銀行「全国企業短期経済観測調査」の「販売価格判断DI」と「仕入価格判断DI」がある。これは、販売価格や仕入価格が前回調査時点（3か月前）と比較して上昇したと回答した企業の割合と低下したと回答した企業の割合の差をとったもので、ゼロを上回って100に近くなればなるほど上昇している企業が多く、逆にゼロを下回ってマイナス100に近づくほど低下している企業が多いことを表す。

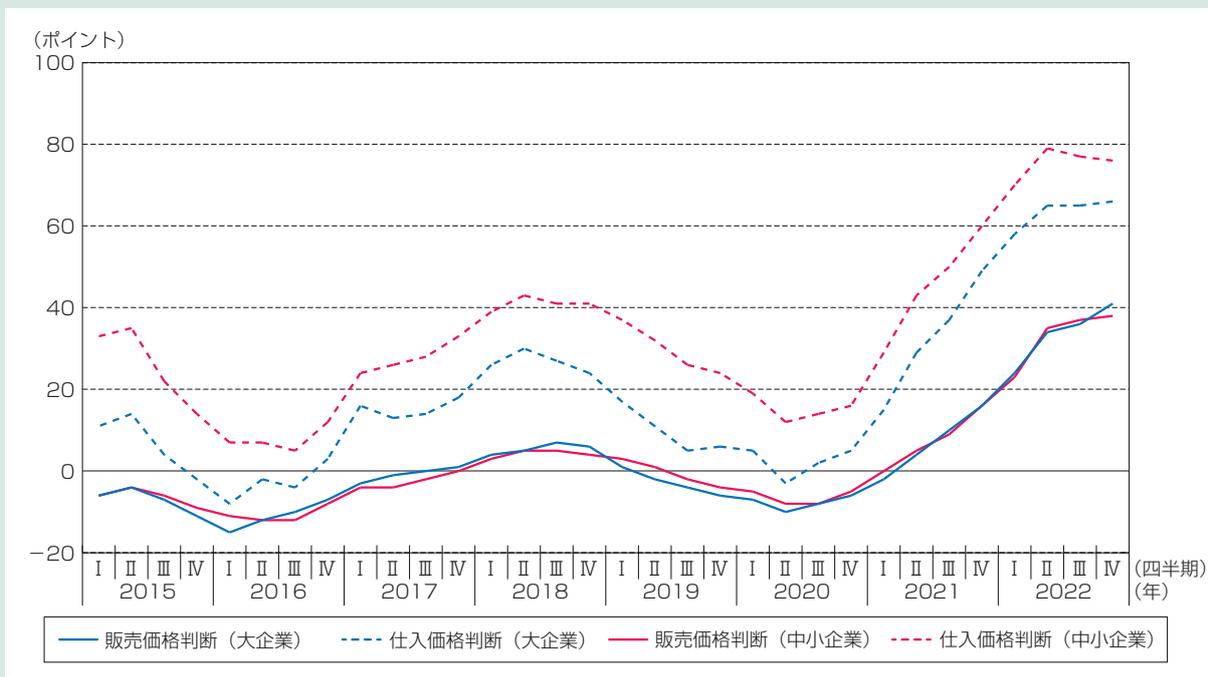
図2をみると、大企業、中小企業ともに、常に仕入価格判断DIが販売価格判断DIを上回っており、構造的に企業は価格転嫁することが難しい状況に置かれていることがうかがえる。このような中、2021年頃から販売価格判断DI、仕入価格判断DIともに上昇傾向が鮮明になっており、企業の収益環境は厳しさを増しているとみられる。また、大企業と中小企業を比較すると、販売価格判断DIは同程度である一方で、仕入価格判断DIは中小企業の方が高くなっている。大企業と中小企業では原材料や部品の調達力に大きな差があり、それがこのデータに表れているとみられる。

図1 中間投入額に占める輸入品割合の推移



備考：総務省「産業連関表」により作成。

図2 製造業が直面する販売価格と仕入価格の動向

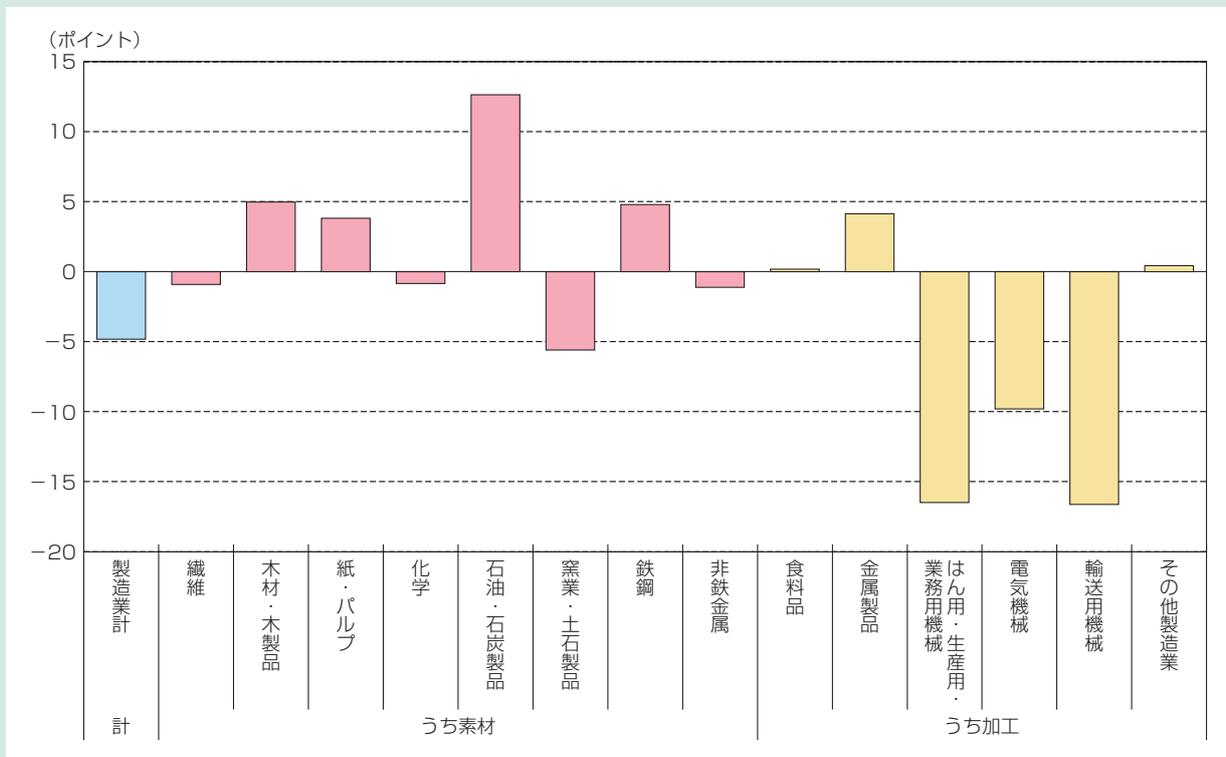


備考：1. 日本銀行「全国企業短期経済観測調査」により作成。上昇と回答した企業の割合から下落と回答した企業の割合を引いたDI。
 2. 大企業は資本金10億円以上、中小企業は資本金2,000万円以上1億円未満。

また、図3は2022年12月調査の販売価格判断DIと仕入価格判断DIの差を取った「価格判断DIスプレッド」を製造業の業種別に表したものである。ここではその価格判断スプレッドの過去平均からのかい離を示しており、ゼロを上回ってプラス幅が大きくなればなるほど、足下ではこれまでよりも仕入価格に対して販売価格の方が相対的に強く、価格転嫁が進みやすい状況であり、逆にゼロを下回ってマイナス幅が大きくなるほど、これまでよりも販売価格が弱く、価格転嫁が進みにくい状況であると解釈できる。

これを踏まえて図3をみると、製造業全体では小幅ながらマイナスの値となっており、これまでよりも価格転嫁が進んでいないことが分かる。業種別にみると、石油・石炭製品や鉄鋼、木材・木製品がプラスとなる等、素材系の業種では価格転嫁が進みやすい状況であるのに対して、輸送用機械やはん用・生産用・業務用機械、電気機械といった加工系の業種ではマイナス幅が大きくなっている。このことから、現時点では、製造工程の川上の素材系の製造業では比較的成本上昇分の価格転嫁が進んでいるものの、川中や川下の加工系の製造業ではコストの増加分を価格に転嫁しきれていないと考えられる。

図3 製造業の価格判断DIスプレッド（2022年12月調査）

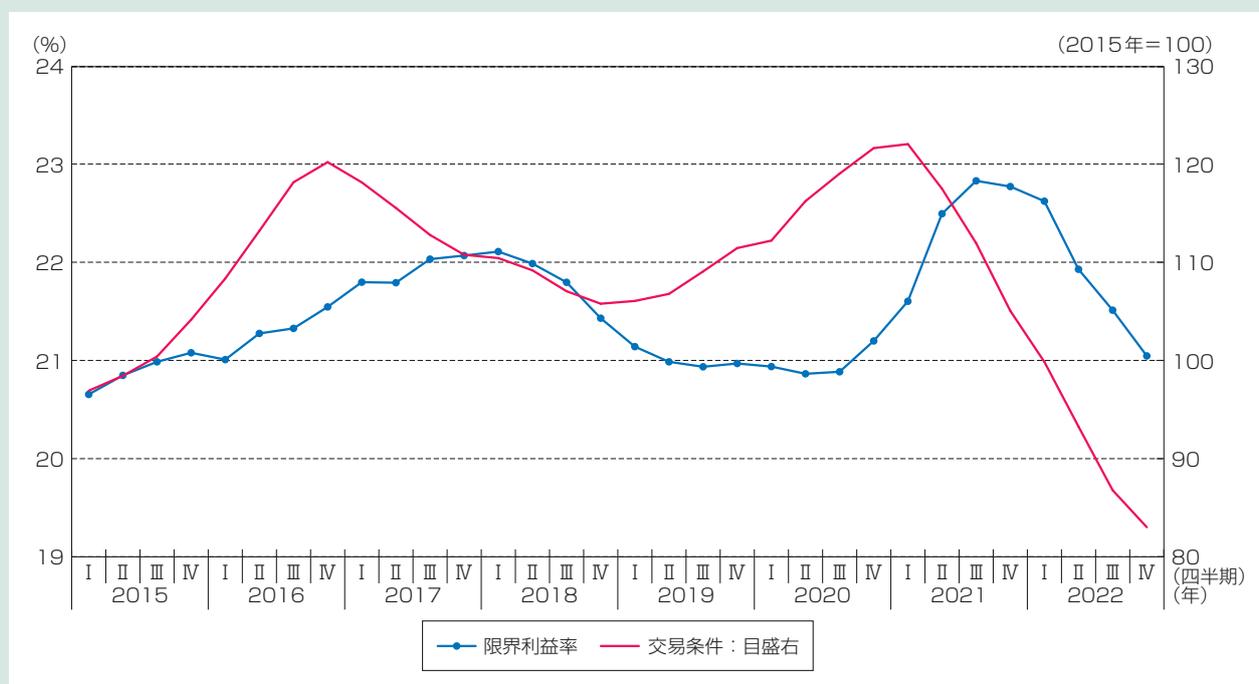


備考：1. 日本銀行「全国企業短期経済観測調査」により作成。価格判断DIスプレッド＝販売価格判断DI－仕入価格判断DI。
2. 価格判断DIスプレッドの各業種の過去平均（2012年～2022年12月調査までの平均値）からのかい離を表示。

価格転嫁が遅れる中、我が国製造業の利益率は2021年度下期以降、低下傾向で推移している。図4は製造業の限界利益率（粗利率）と交易条件（国内企業物価指数÷輸入物価指数）の推移を表したものである。限界利益率は、売上高に対する限界利益（売上高から変動費を除いたもの）の割合を表している。また、交易条件は、ここでは製造業が生産する財の価格と輸入品の価格の比率と定義されており、例えば、輸入財価格が上昇した場合、その上昇分を国内で生産する財の価格に転嫁できなければ交易条件は悪化し、利益率を押し下げると考えられる。

これを念頭に図4を見ると、限界利益率は交易条件の変化に対して2から3四半期程度遅れて推移しており、2021年後半以降、交易条件の悪化に遅れる形で限界利益率も低下してきていることを確認できる。交易条件の動きを踏まえると、当面は限界利益率の低下による業績の下押し圧力が継続するとみられることから、製造業においては、業務の効率化等を進めることで一層のコスト削減を図る動きや、製品やサービスの付加価値を高めながらコスト上昇分の価格転嫁を図る動きが、一段と強まっていくことになるだろう。

図4 製造業の限界利益率と交易条件

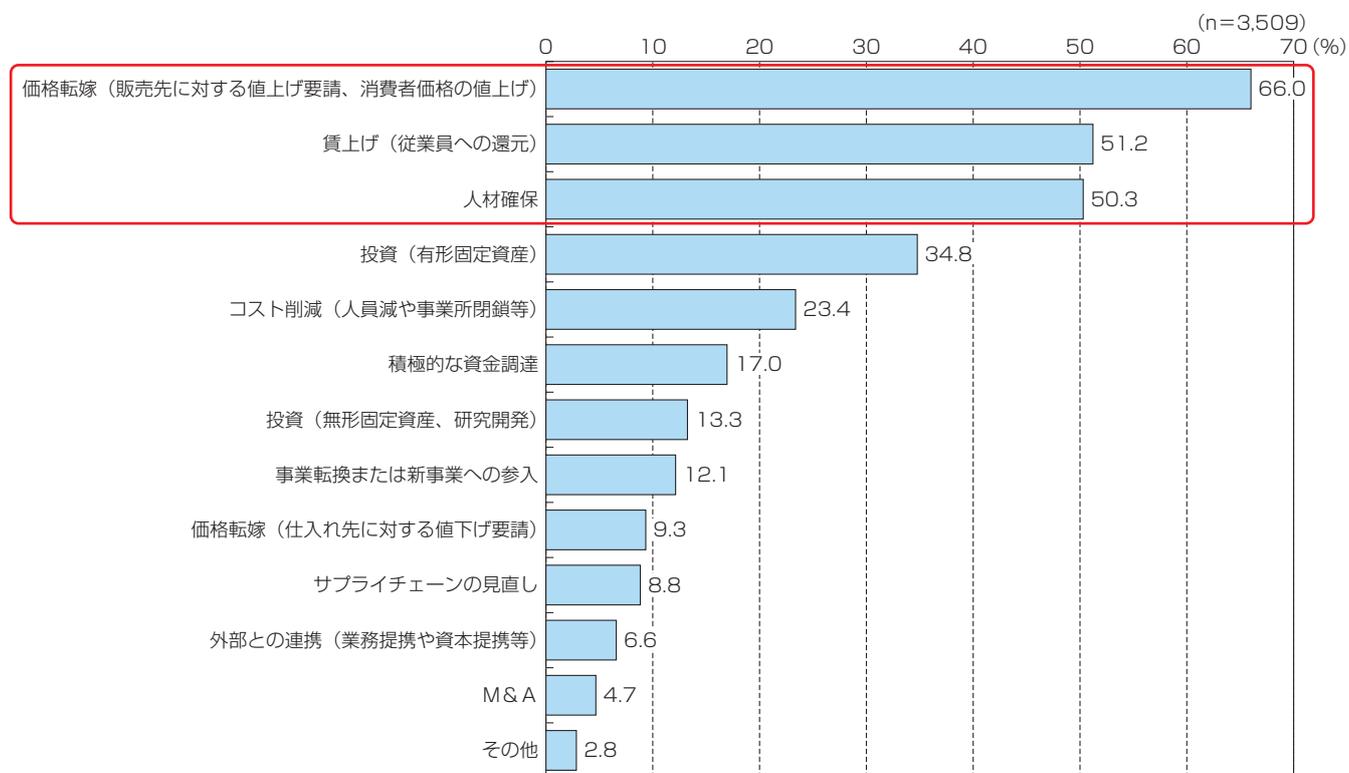


備考：財務省「法人企業統計調査」、日本銀行「企業物価指数」により作成。限界利益率、交易条件指数ともに後方4四半期移動平均値。限界利益率＝限界利益／売上高×100(%)＝(売上高－変動費)／売上高×100(%)。変動費＝売上原価＋販売費および一般管理費－人件費－減価償却費として算出。交易条件指数＝国内企業物価指数／輸入物価指数×100。

原材料価格・エネルギー価格の高騰などの事業環境変化の中で、製造事業者が直近3年で実施した企業行動をみると、半数以上の企業が「価格転嫁（販売先に

対する値上げ要請、消費者価格の値上げ）」、「賃上げ（従業員への還元）」、「人材確保」を挙げている（図120-13）。

図120-13 直近3年で実施した企業行動

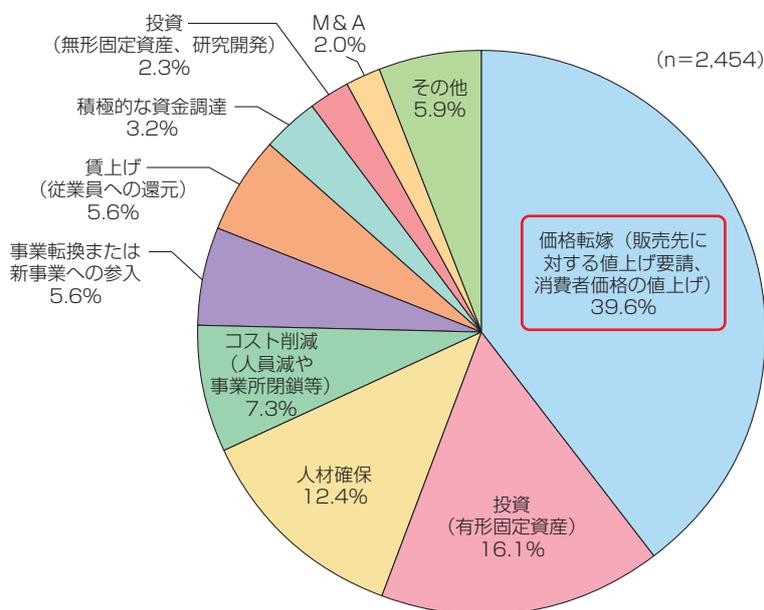


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

また、最も事業に影響した企業行動として、「価格転嫁（販売先に対する値上げ要請、消費者価格の値上げ）」を挙げる割合が全体の約4割と最も大きく、次

に「投資（有形固定資産）」、「人材確保」の割合が大きい（図120-14）。

図120-14 直近3年で最も事業に影響した企業行動



備考：以下の選択肢は2%未満であったため、「その他」に含めた。

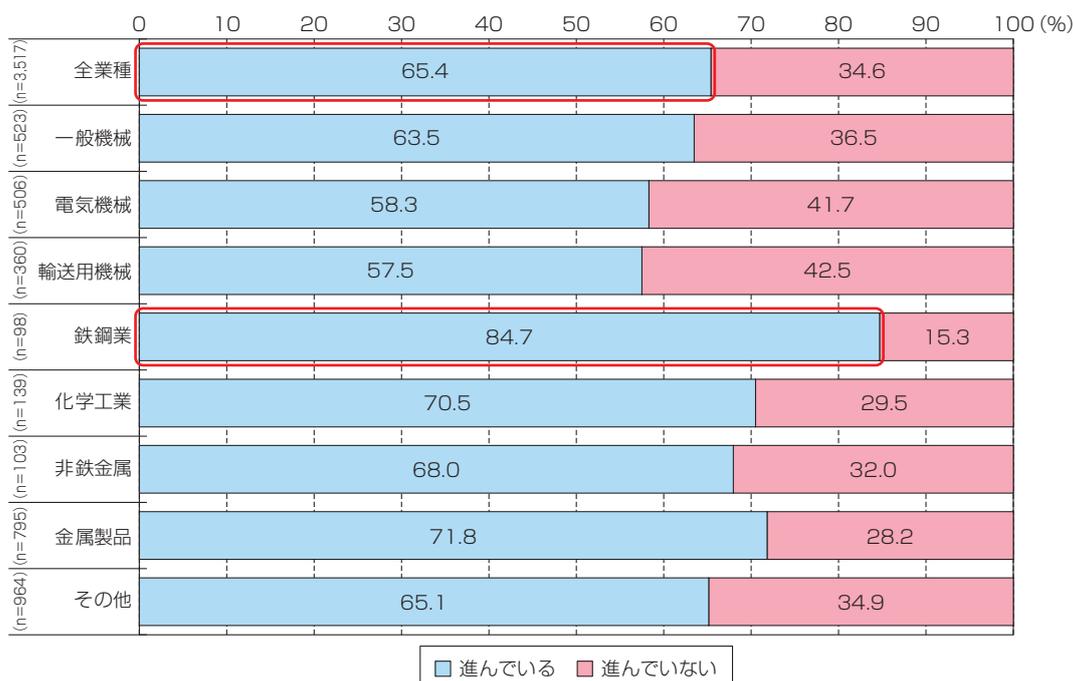
「外部との連携（業務提携や資本提携等）」、「価格転嫁（仕入れ先に対する値下げ要請）」、「サプライチェーンの見直し」、「その他」

資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

製造・販売する製品や部材の原材料調達における高騰分の価格転嫁の状況をみると、約7割の企業で価格転嫁が進んでいる。業種別に比較すると、鉄鋼業にお

いては約8割以上の企業で進んでいるのに対して、電気機械、輸送用機械は6割未満にとどまっている（図120-15）。

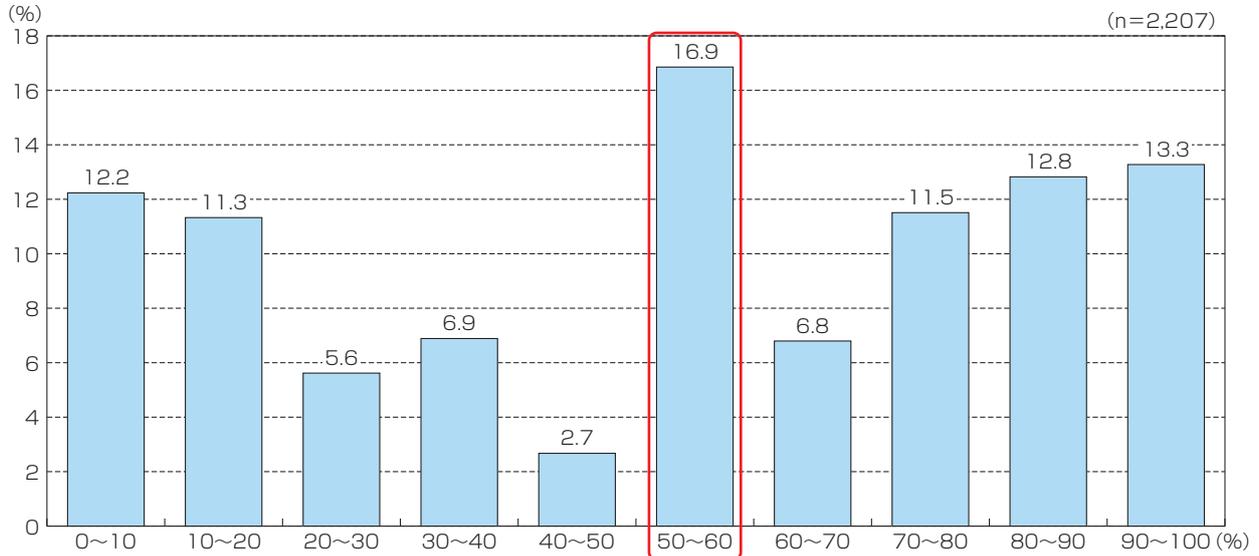
図120-15 原材料調達における高騰分の価格転嫁の状況（業種別）



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

また、高騰分のうち、価格転嫁できている金額は、50～60%とする回答が最も多い（図120-16）。

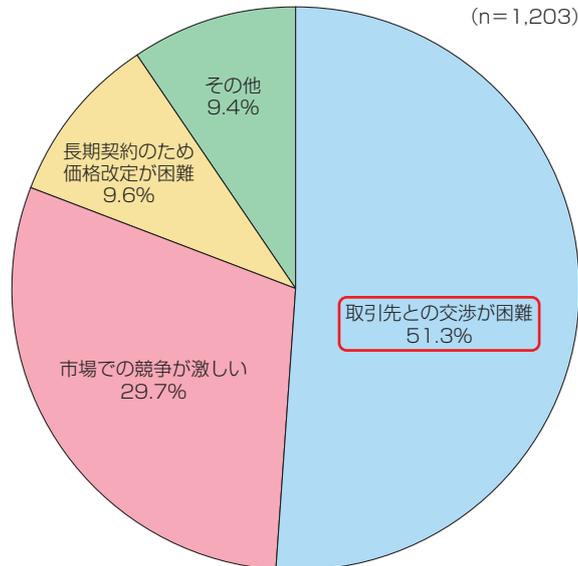
図120-16 価格高騰分のうち価格転嫁できている割合



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

一方で、価格転嫁が進んでいない要因をみると、「取引先との交渉が困難」が約5割と最も大きく、次に「市場での競争が激しい」が約3割となっている（図120-17）。

図120-17 価格転嫁が進んでいない要因



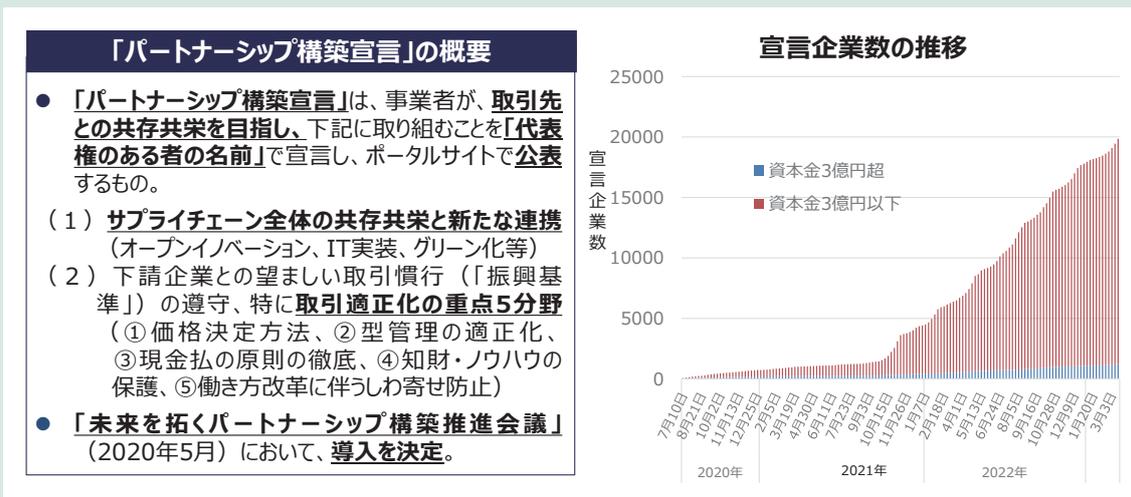
資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

コラム

価格転嫁の促進、賃上げ対策に向けた取組

サプライチェーン全体の共存共栄と新たな連携や、望ましい取引慣行の遵守を進めることを代表者名で宣言する「パートナーシップ構築宣言」は、2023年3月時点で約20,000社が登録されており、このうち、大企業（資本金3億円超）が約1,200社となっている（図1）。中小企業による価格転嫁の円滑化、サプライチェーン全体の共存共栄を図る観点から、取引先が多い大企業において宣言が広がることが重要である。

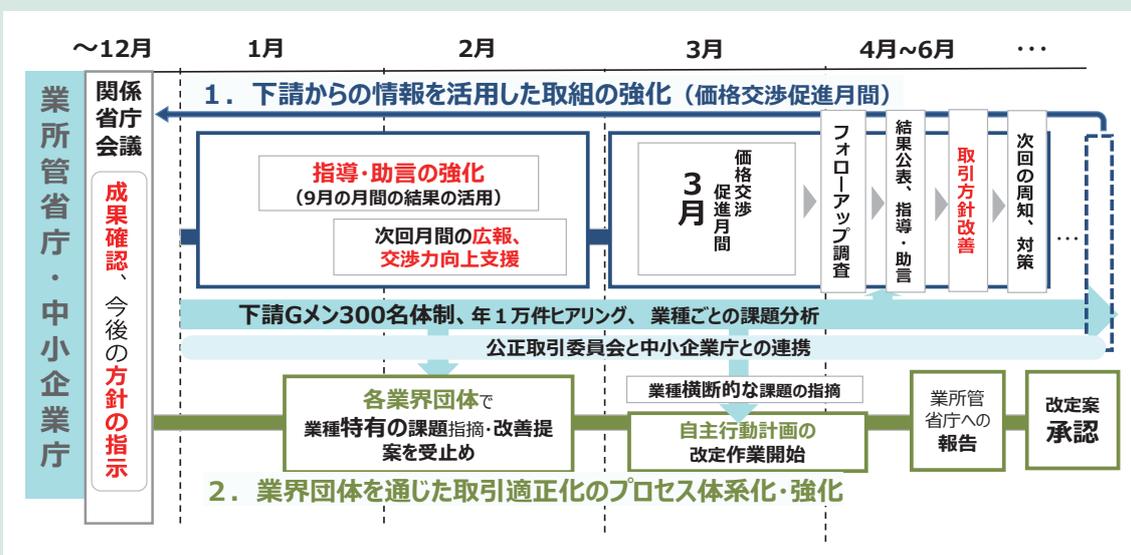
図1 パートナーシップ構築宣言の概要と宣言企業数の推移



資料：内閣官房「第8回物価・賃金・生活総合対策本部」（2023年3月）

中小企業庁では、毎年9月と3月を「価格交渉促進月間」に設定し、価格転嫁率の公表や、価格交渉や価格転嫁の状況が芳しくない親事業者に対する指導・助言、下請企業の交渉力向上支援などの取組や、下請Gメンによる情報を活用した自主行動計画の策定など、業界団体による改善プロセスの体系化等を繰り返し、粘り強く実施することで、価格転嫁のしやすい取引環境の整備を進めている（図2）。

図2 価格転嫁に係る「2つの適正化プロセス」



出所：内閣官房「第6回物価・賃金・生活総合対策本部」（2023年1月）

公正取引委員会では、2021年12月にとりまとめた「パートナーシップによる価値創造のための転嫁円滑化施策パッケージ」に基づき、以下の取組を行った。

○独占禁止法上の「優越的地位の濫用」に関する緊急調査及び法執行の強化

2022年3月に、労務費、原材料費、エネルギーコストの上昇分の転嫁拒否が疑われる事案が発生していると見込まれる業種について、関係省庁からの情報提供や要請等を踏まえ、緊急調査の中心となる対象業種として22業種を選定した。

同年6月には受注者向け約8万社、同年8月には発注者向け約3万社の書面調査を実施し、当該書面調査及び個別調査の結果を受けて、労務費、原材料費、エネルギーコストの上昇に関する独占禁止法Q&Aに該当する行為が認められた発注者4,030社に対して、注意喚起文書を送付した。加えて、同年12月には、受注者からの値上げ要請の有無にかかわらず、多数の取引先に対して協議を経ない取引価格の据置き等が確認された13名について、独占禁止法第43条の規定に基づき、その事業者名を公表した。

○重点的な立入調査

2022年5月に、2021年度における下請代金支払遅延等防止法上の「買いたたき」の処理状況や、「価格転嫁円滑化スキーム」に基づく関係省庁からの情報提供の結果等を踏まえ、対象となる4業種（道路貨物運送業、金属製品製造業、生産用機械器具製造業、輸送用機械器具製造業）を選定し、重点的な立入調査を実施した。

○法遵守状況の自主点検の要請

下請法違反が多く認められる19業種について、中小企業庁や事業所管省庁と連名で関係事業者団体に対して、傘下企業による法遵守状況の自主点検の実施を要請し、2022年12月に、「法遵守状況の自主点検結果報告書」をとりまとめた。

政府は、自主点検の結果において例示された業種をはじめとして、事業者や事業者団体において、適正な価格転嫁の実現など取引適正化の重要性の認識の共有や取組の周知徹底と併せて、法遵守状況の自主点検を含むコンプライアンス体制の実効性の確保を求め、自主行動計画やガイドラインの拡充・改善等を通じて、事業者や事業者団体における自主的取組の改善強化を促した。

このような価格転嫁できるような環境を作ると同時に、中小企業等が賃上げの原資を確保できるよう後押しするため、2022年12月に、事業所管省庁に対して、業界団体を通じたパートナーシップ構築宣言の拡大と宣言内容の着実な実施、補助金加点措置などの宣言企業向けインセンティブの拡充の検討を要請し、中小企業の賃上げを促すために、事業再構築補助金やものづくり補助金などの各種補助金において補助上限・補助率の引き上げ等を実施した（図3）。

また、2023年3月には、政府と経済界、労働界の3者による「政労使会議」が約8年ぶりに開催された。中小企業等の賃上げの実現に向けて、今後、労務費の転嫁のあり方について指針をとりまとめる。

図3 補助金における賃上げ優遇措置

事業再構築補助金における賃上げ優遇措置の新設【令和4年度第二次補正予算】

- 中小企業の大胆な賃上げを促すため、各種補助金において、**給与支給総額年率6%以上増加等の意欲的な賃上げを行った場合のインセンティブ措置（補助上限・補助率の引上げ等）を拡充。**
- 加えて、**事業再構築補助金において、年率3～5%以上の賃上げに取り組む事業者に対する加点措置を新たに講ずること**としたい。なお、**ものづくり補助金は同様の加点措置を実施済み。**

〈ものづくり補助金及び事業再構築補助金における賃上げに係る主な要件〉

賃上げ要件	ものづくり補助金 (全枠)	事業再構築補助金 (成長枠・グリーン成長枠のみ)
必須要件	給与支給総額年率+1.5%	給与支給総額年率+2%
加点要件	給与支給総額年率+2%以降段階的に加点	【新設】 給与支給総額年率+3%以降段階的に加点
上乗せ措置	給与支給総額年率+6% →補助上限最大+1,000万円	①給与支給総額年率+6% →補助率引上げ(中小:1/2→2/3) ②事業場内最低賃金+45円等 →補助上限+3,000万円

出所：内閣官房「第7回物価・賃金・生活総合対策本部」（2023年2月）

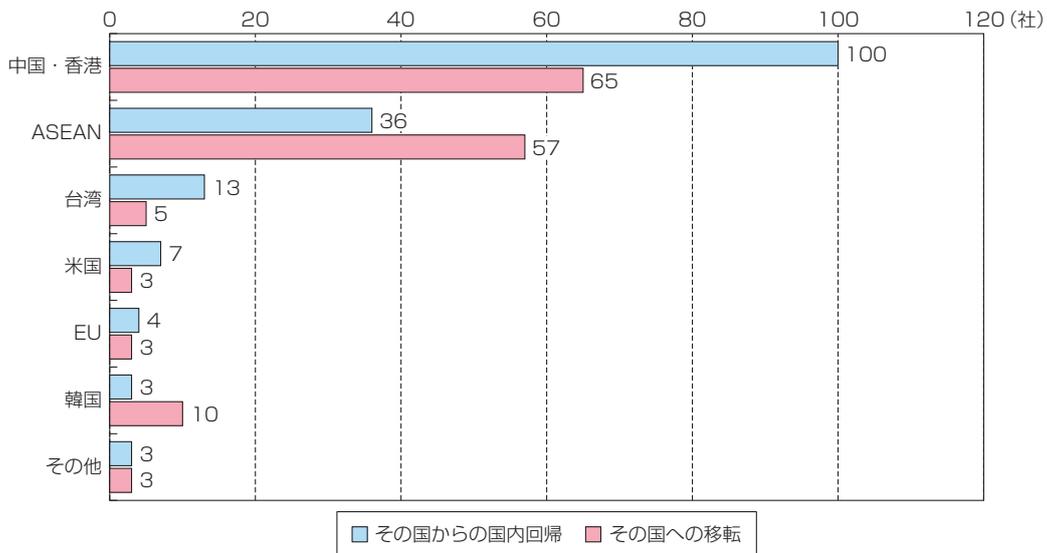
《第3節 我が国製造業の生産拠点の移転動向と経済安全保障の確保》

1 我が国製造業の直近における生産拠点の移転動向

我が国製造事業者の、直近における生産拠点の移転に関する調査の結果をみると、直近1年間で、生産拠

点の移転（国内回帰、海外移転）を行った企業の中では、中国からの国内回帰が多かった。また、我が国とASEAN諸国との間では、新規移転数が国内回帰数を上回った（図131-1）。

図131-1 生産拠点の移転の動向

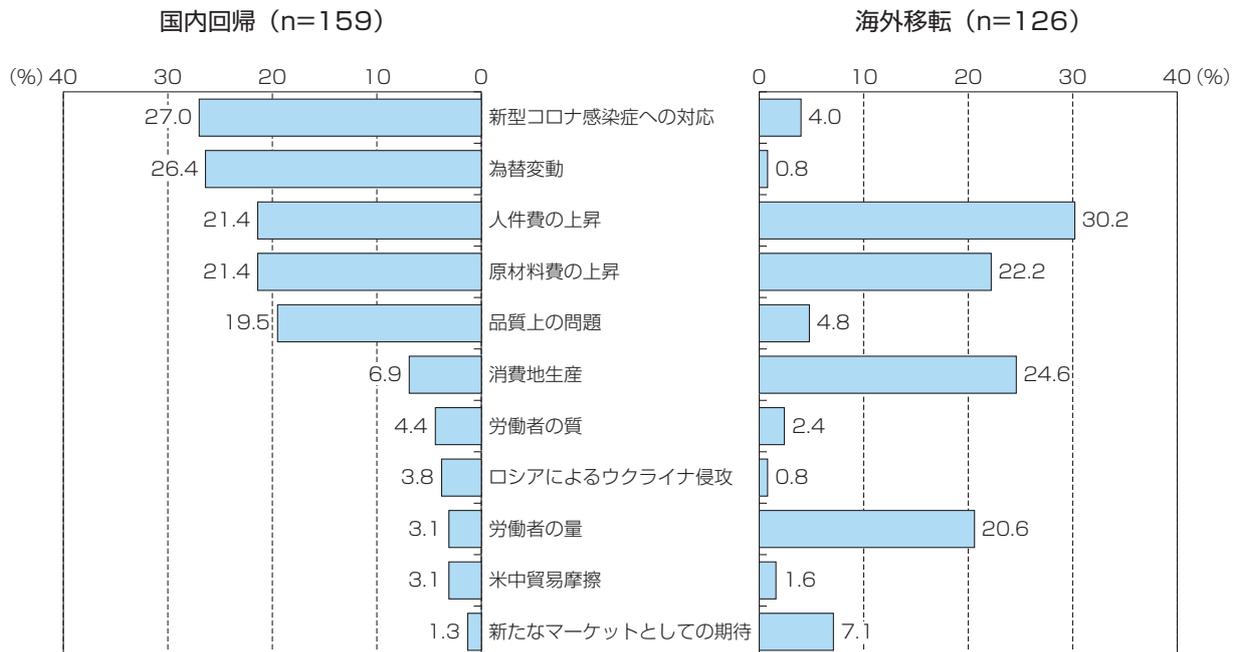


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

直近1年間の移転の理由をみると、国内回帰の要因については、新型コロナウイルス感染症への対応策として、国内生産拠点の強化を図る製造事業者が多かった。また、海外移転の要因については、多くの製造事

業者が、「消費地生産」、「労働者の量」といった要因を挙げており、海外に対する労働力の調達先や市場としての期待が大きいことが分かる（図131-2）。

図131-2 直近1年間の国内回帰と海外移転の要因

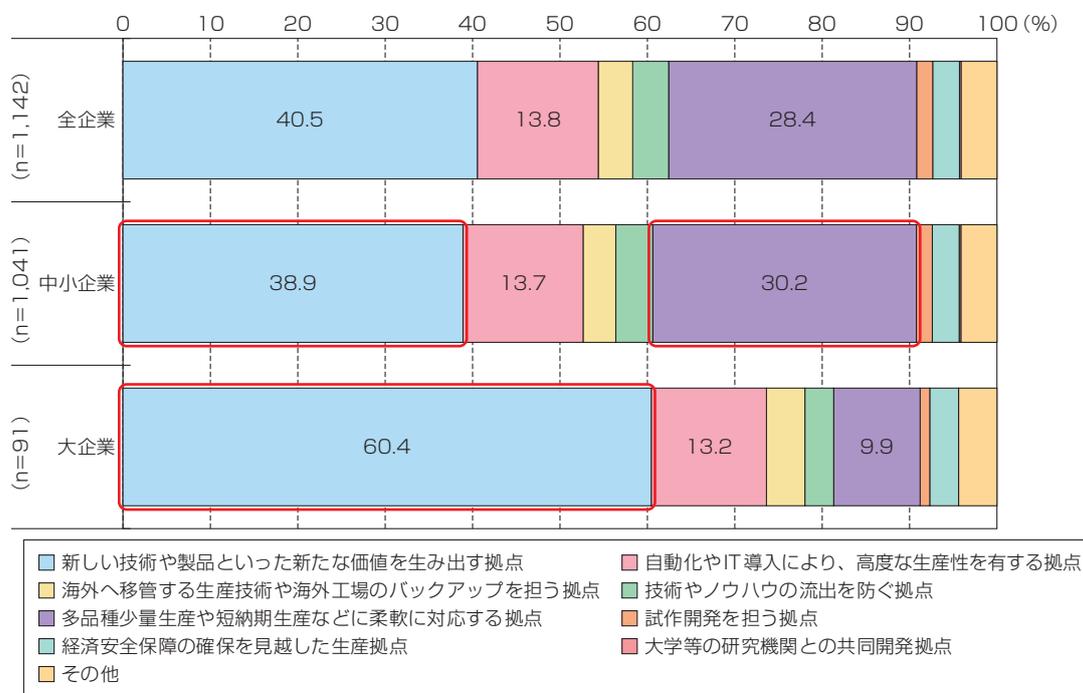


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

今後の国内生産拠点と海外拠点の役割の棲み分けについては、大企業、中小企業ともに、国内生産拠点を新しい技術や製品を生み出す拠点と考える企業の割合

が最も大きい。また、多品種少量生産や短納期生産に柔軟に対応する拠点と考える中小企業が多いことも分かる（図131-3）。

図131-3 今後の国内生産拠点の役割

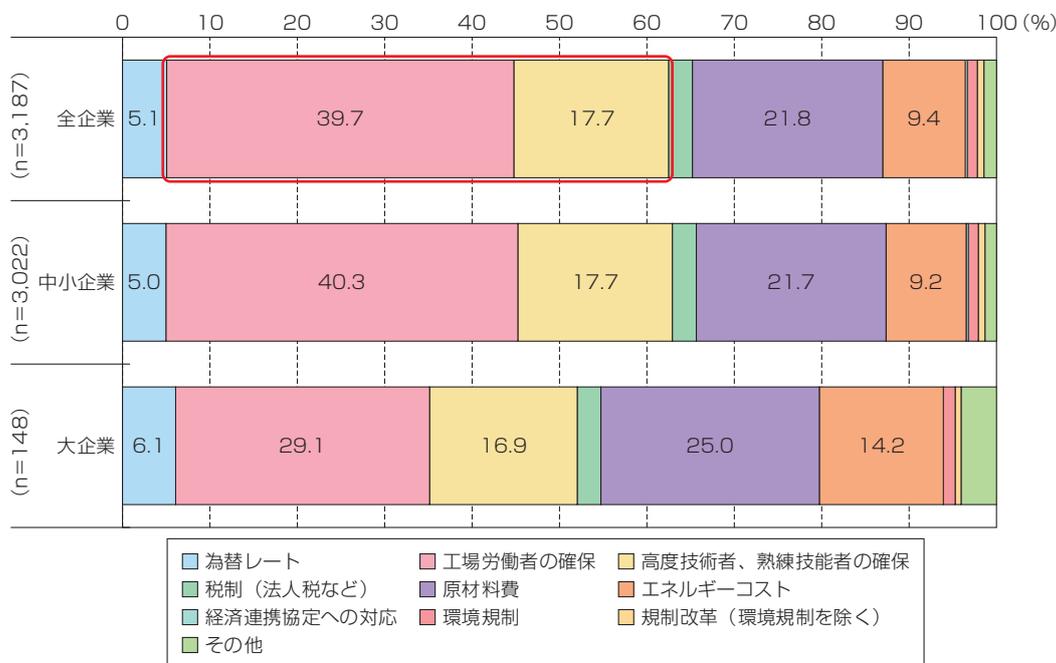


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

また、国内生産拠点を維持・拡大する場合に、政府に改善を期待する環境要因については、「工場労働者の確保」又は「高度技術者、熟練技能者の確保」を挙

げている製造事業者の割合が約6割であり、人手不足が課題となっている（図131-4）。

図131-4 国内生産拠点を維持・拡大する場合に、国に改善を期待する立地環境要因



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

2 経済安全保障の確保に向けた政府の取組

国際的に、半導体などの戦略的物資や重要技術の確保の重要性が高まる中、各国は経済安全保障の取組を強化しており、我が国でも重要な課題となっている。

経済安全保障推進会議における検討を経て、2022年5月に、経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律（経済安全保障推進法）が成立し、公布された。この法律では、安全保障の確保に関する経済施策を総合的かつ効果的に促進するため、基本方針を策定するとともに、安全保障の確保に関する経済施策として、所要の制度を定めている。具体的には、法制上の手当てが必要な喫緊の課題に対

応するため、①特定重要物資（国民の生存に必要不可欠又は広く国民生活・経済活動が依拠している重要な物資）の安定的な供給の確保に関する制度、②基幹インフラ役務の安定的な提供の確保に関する制度、③先端的な重要技術の開発支援に関する制度、④特許出願の非公開に関する制度をそれぞれ創設した（図132-1）。

この法律は、公布から6月以内から2年以内に段階的に施行することとされており、①特定重要物資の安定的な供給の確保に関する制度及び③先端的な重要技術の開発支援に関する制度については、2022年8月に施行されている。

図132-1 経済安全保障推進法の概要

法案の趣旨

国際情勢の複雑化、社会経済構造の変化等に伴い、安全保障を確保するためには、経済活動に関して行われる国家及び国民の安全を害する行為を未然に防止する重要性が増大していることに鑑み、安全保障の確保に関する経済施策を総合的かつ効果的に推進するため、基本方針を策定するとともに、安全保障の確保に関する経済施策として、所要の制度を創設する。

法案の概要

<p>1. 基本方針の策定等（第1章） 令和4年8月1日施行</p> <ul style="list-style-type: none"> ・経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する基本方針を策定。 ・規制措置は、経済活動に与える影響を考慮し、安全保障を確保するため合理的に必要と認められる限度において行わなければならない。 									
<p>2. 重要物資の安定的な供給の確保に関する制度（第2章） 令和4年8月1日施行</p> <p>国民の生存や、国民生活・経済活動に甚大な影響のある物資の安定供給の確保を図るため、特定重要物資の指定、民間事業者の計画の認定・支援措置、特別の対策としての政府による取組等を措置。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 25%;">特定重要物資の指定</th> <th style="width: 25%;">事業者の計画認定・支援措置</th> <th style="width: 25%;">政府による取組</th> <th style="width: 25%;">その他</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・国民の生存に必要な不可欠又は国民生活・経済活動が依拠している物資で、安定供給確保が特に必要な物資を指定 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・民間事業者は、特定重要物資等の供給確保計画を作成し、所管大臣が認定 ・認定事業者に対し、安定供給確保支援法人等による助成やツーステップローン等の支援 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・特別の対策を講ずる必要がある場合に、所管大臣による備蓄等の必要な措置 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・所管大臣による事業者への調査 </td> </tr> </table>		特定重要物資の指定	事業者の計画認定・支援措置	政府による取組	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・国民の生存に必要な不可欠又は国民生活・経済活動が依拠している物資で、安定供給確保が特に必要な物資を指定 	<ul style="list-style-type: none"> ・民間事業者は、特定重要物資等の供給確保計画を作成し、所管大臣が認定 ・認定事業者に対し、安定供給確保支援法人等による助成やツーステップローン等の支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・特別の対策を講ずる必要がある場合に、所管大臣による備蓄等の必要な措置 	<ul style="list-style-type: none"> ・所管大臣による事業者への調査
特定重要物資の指定	事業者の計画認定・支援措置	政府による取組	その他						
<ul style="list-style-type: none"> ・国民の生存に必要な不可欠又は国民生活・経済活動が依拠している物資で、安定供給確保が特に必要な物資を指定 	<ul style="list-style-type: none"> ・民間事業者は、特定重要物資等の供給確保計画を作成し、所管大臣が認定 ・認定事業者に対し、安定供給確保支援法人等による助成やツーステップローン等の支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・特別の対策を講ずる必要がある場合に、所管大臣による備蓄等の必要な措置 	<ul style="list-style-type: none"> ・所管大臣による事業者への調査 						
<p>3. 基幹インフラ役務の安定的な提供の確保に関する制度（第3章） 令和5年度施行見込み</p> <p>基幹インフラの重要設備が我が国の外部から行われる役務の安定的な提供を妨害する行為の手段として使用されることを防止するため、重要設備の導入・維持管理等の委託の事前審査、勧告・命令等を措置。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 33%;">審査対象</th> <th style="width: 33%;">事前届出・審査</th> <th style="width: 33%;">勧告・命令</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・対象事業：法律で対象事業の外縁（例：電気事業）を示した上で、政令で絞り込み ・対象事業者：対象事業を行う者のうち、主務省令で定める基準に該当する者を指定 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・重要設備の導入・維持管理等の委託に関する計画書の事前届出 ・事前審査期間：原則30日（場合により、短縮・延長が可能） </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・審査の結果に基づき、妨害行為を防止するため必要な措置（重要設備の導入・維持管理等の内容の変更・中止等）を勧告・命令 </td> </tr> </table>		審査対象	事前届出・審査	勧告・命令	<ul style="list-style-type: none"> ・対象事業：法律で対象事業の外縁（例：電気事業）を示した上で、政令で絞り込み ・対象事業者：対象事業を行う者のうち、主務省令で定める基準に該当する者を指定 	<ul style="list-style-type: none"> ・重要設備の導入・維持管理等の委託に関する計画書の事前届出 ・事前審査期間：原則30日（場合により、短縮・延長が可能） 	<ul style="list-style-type: none"> ・審査の結果に基づき、妨害行為を防止するため必要な措置（重要設備の導入・維持管理等の内容の変更・中止等）を勧告・命令 		
審査対象	事前届出・審査	勧告・命令							
<ul style="list-style-type: none"> ・対象事業：法律で対象事業の外縁（例：電気事業）を示した上で、政令で絞り込み ・対象事業者：対象事業を行う者のうち、主務省令で定める基準に該当する者を指定 	<ul style="list-style-type: none"> ・重要設備の導入・維持管理等の委託に関する計画書の事前届出 ・事前審査期間：原則30日（場合により、短縮・延長が可能） 	<ul style="list-style-type: none"> ・審査の結果に基づき、妨害行為を防止するため必要な措置（重要設備の導入・維持管理等の内容の変更・中止等）を勧告・命令 							
<p>4. 先端的な重要技術の開発支援に関する制度（第4章） 令和4年8月1日施行</p> <p>先端的な重要技術の研究開発の促進とその成果の適切な活用のため、資金支援、官民伴走支援のための協議会設置、調査研究業務の委託（シンクタンク）等を措置。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 33%;">国による支援</th> <th style="width: 33%;">官民パートナーシップ（協議会）</th> <th style="width: 33%;">調査研究業務の委託（シンクタンク）</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・重要技術の研究開発等に対する必要な情報提供・資金支援等 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・個別プロジェクトごとに、研究代表者の同意を得て設置 ・構成員：関係行政機関の長、研究代表者/従事者等 ・相互了解の下で共有される機微情報は構成員に守秘義務 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・重要技術の調査研究を一定の能力を有する者に委託、守秘義務を定める </td> </tr> </table>		国による支援	官民パートナーシップ（協議会）	調査研究業務の委託（シンクタンク）	<ul style="list-style-type: none"> ・重要技術の研究開発等に対する必要な情報提供・資金支援等 	<ul style="list-style-type: none"> ・個別プロジェクトごとに、研究代表者の同意を得て設置 ・構成員：関係行政機関の長、研究代表者/従事者等 ・相互了解の下で共有される機微情報は構成員に守秘義務 	<ul style="list-style-type: none"> ・重要技術の調査研究を一定の能力を有する者に委託、守秘義務を定める 		
国による支援	官民パートナーシップ（協議会）	調査研究業務の委託（シンクタンク）							
<ul style="list-style-type: none"> ・重要技術の研究開発等に対する必要な情報提供・資金支援等 	<ul style="list-style-type: none"> ・個別プロジェクトごとに、研究代表者の同意を得て設置 ・構成員：関係行政機関の長、研究代表者/従事者等 ・相互了解の下で共有される機微情報は構成員に守秘義務 	<ul style="list-style-type: none"> ・重要技術の調査研究を一定の能力を有する者に委託、守秘義務を定める 							
<p>5. 特許出願の非公開に関する制度（第5章） 令和5年度施行見込み</p> <p>安全保障上機微な発明の特許出願につき、公開や流出を防止するとともに、安全保障を損なわずに特許法上の権利を得られるようにするため、保全指定をして公開を留保する仕組みや、外国出願制限等を措置。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 25%;">技術分野等によるスクリーニング（第一次審査）</th> <th style="width: 25%;">保全審査（第二次審査）</th> <th style="width: 25%;">保全指定</th> <th style="width: 25%;">外国出願制限</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・特許庁は、特定の技術分野に属する発明の特許出願を内閣府に送付 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ① 国家及び国民の安全を損なう事態を生ずるおそれの程度 ② 発明を非公開とした場合に産業の発達に及ぼす影響等を考慮 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・指定の効果：出願の取下げ禁止、実施の許可制、開示の禁止、情報の適正管理等 </td> <td> <p style="text-align: center;">補償</p> </td> </tr> </table>		技術分野等によるスクリーニング（第一次審査）	保全審査（第二次審査）	保全指定	外国出願制限	<ul style="list-style-type: none"> ・特許庁は、特定の技術分野に属する発明の特許出願を内閣府に送付 	<ul style="list-style-type: none"> ① 国家及び国民の安全を損なう事態を生ずるおそれの程度 ② 発明を非公開とした場合に産業の発達に及ぼす影響等を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> ・指定の効果：出願の取下げ禁止、実施の許可制、開示の禁止、情報の適正管理等 	<p style="text-align: center;">補償</p>
技術分野等によるスクリーニング（第一次審査）	保全審査（第二次審査）	保全指定	外国出願制限						
<ul style="list-style-type: none"> ・特許庁は、特定の技術分野に属する発明の特許出願を内閣府に送付 	<ul style="list-style-type: none"> ① 国家及び国民の安全を損なう事態を生ずるおそれの程度 ② 発明を非公開とした場合に産業の発達に及ぼす影響等を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> ・指定の効果：出願の取下げ禁止、実施の許可制、開示の禁止、情報の適正管理等 	<p style="text-align: center;">補償</p>						

資料：内閣府「経済安全保障推進法の概要」

①については、2022年12月、「経済対策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律施行令」において、抗菌性物質製剤、肥料、永久磁石、工作機械及び産業用ロボット、半導体、蓄電池等、11物資を特定重要物資として指定した（図132-2）。全ての特定重要物資について、物資所管大臣により、「安定供給確保を図るための取組方針」が作成されており、各省庁において、民間企業に対する支援を通じて、安定供給確保を図るための取組が進められている。例えば、経済産業省においては、同省が所管

する特定重要物資（永久磁石、工作機械及び産業用ロボット、航空機の部品、半導体、蓄電池、クラウドプログラム、可燃性天然ガス、重要鉱物）に関して、それぞれの特性に応じた生産基盤の整備、供給源の多様化、備蓄、生産技術の導入・開発・改良、代替物資の開発などの安定供給確保を図るための取組に対する支援を行うために必要な予算が、令和4年度第2次補正予算において措置されており、（国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構及び（独）エネルギー・金属鉱物資源機構に、支援のための基金を造成している。

図132-2 特定重要物資の一覧

抗菌性物質製剤	肥料	永久磁石
工作機械及び産業用ロボット	航空機の部品	半導体
蓄電池	クラウドプログラム	可燃性天然ガス
重要鉱物	船舶の部品	

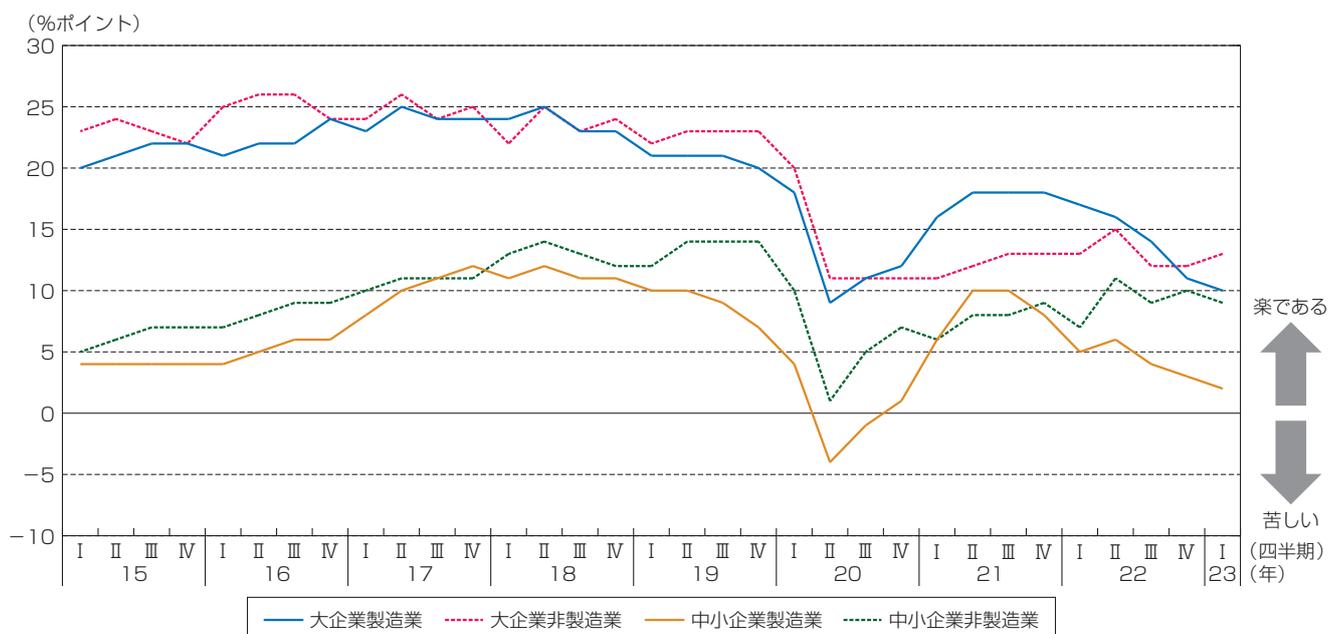
資料：経済対策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律施行令より経済産業省作成

《第4節 資金調達の状況》

企業の資金繰りの動向を把握するため、日本銀行「全国企業短期経済観測調査」の資金繰り判断DIをみると、2020年第2四半期に新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響等により、資金繰りが「苦しい」と

判断した企業が増加した。その後、製造業では改善傾向にあったが、2022年第2四半期から大企業製造業、中小企業製造業ともに悪化傾向にある（図140-1）。

図140-1 日本銀行「全国企業短期経済観測調査」資金繰り判断DI（企業規模別・業種別）

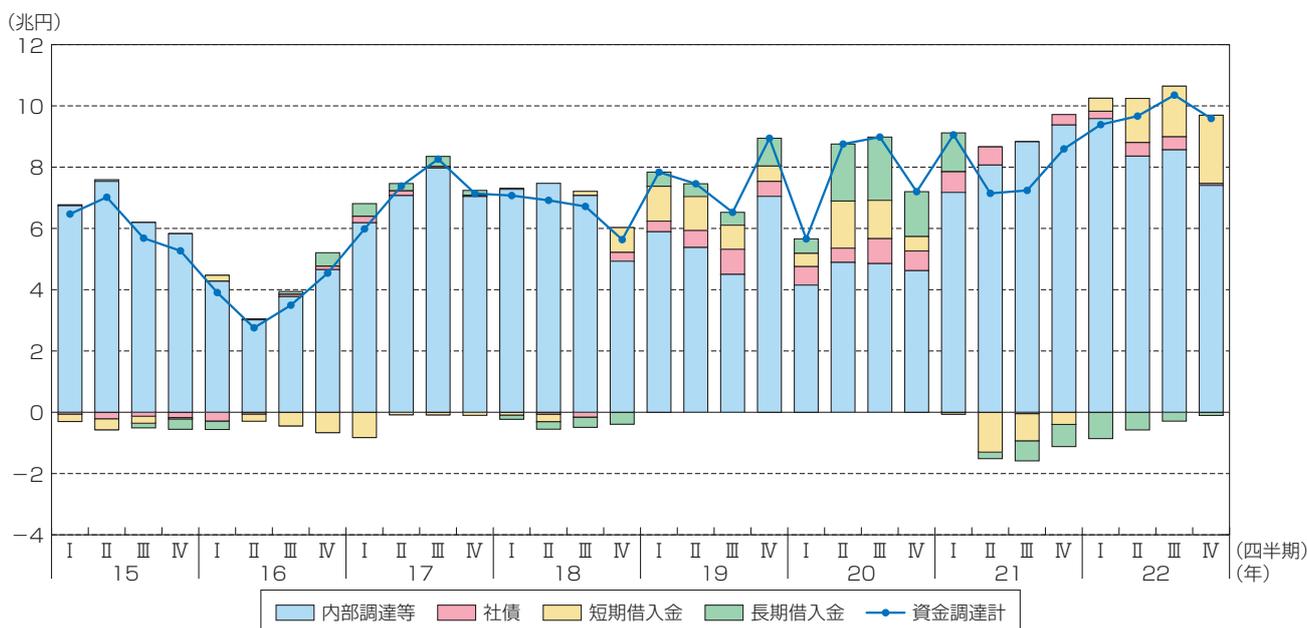


備考：「資金繰り判断DI」は、企業の資金繰りについての判断を示すものであり、楽であると回答した企業の割合から苦しいと回答した企業の割合を引いて算出。
資料：日本銀行「全国企業短期経済観測調査」（2023年4月）

我が国製造業の資金調達額については、2022年第1四半期から短期借入金による資金調達が増加してい

る。2022年第4四半期は、内部調達等の減少により資金調達額が減少している（図140-2）。

図140-2 製造業における資金調達額の推移



資料：財務省「法人企業統計調査」（2023年3月）

《第5節 倒産・休廃業・開業の状況》

国内の倒産件数の推移をみると、製造業と非製造業ともに、2014年以降減少傾向で推移してきたが、

2022年は製造業は722件と、2021年の664件から約1割増加している（図150-1）。

図150-1 倒産件数の推移



備考：1. 倒産とは、企業が債務の支払不能に陥ったり、経済活動を続けることが困難になった状態となること。また、私的整理（取引停止処分、内整理）も倒産に含まれる。

2. 負債総額1,000万円以上の倒産が集計対象。

資料：(株) 東京商工リサーチ「全国企業倒産状況」（2023年1月）

次に、休廃業・解散件数の推移をみると、製造業と非製造業ともに、2021年から増加しており、2022

年は製造業は5,479件と、前年の4,986件から約1割増加している（図150-2）。

図150-2 休廃業・解散件数の推移

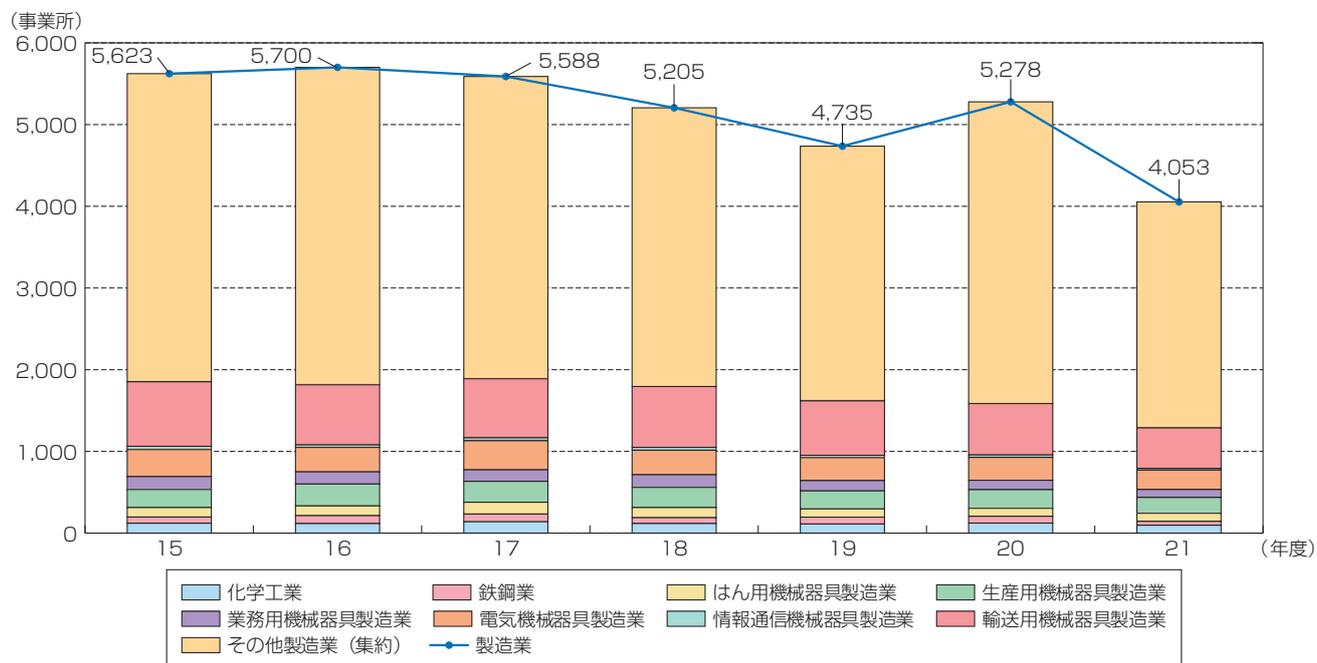


備考：休廃業・解散とは、倒産（法的整理、私的整理）以外で事業活動を停止した場合をいう。

資料：(株) 東京商工リサーチ「[休廃業・解散企業] 動向調査」（2023年1月）

製造業の開業事業所数の推移をみると、2021年度は4,053事業所と、2020年度の5,278事業所から約2割減少している（図150-3）。

図150-3 製造業の開業事業所数の推移



資料：厚生労働省「雇用保険事業年報」（2022年10月）

新型コロナウイルス感染症や原材料価格の高騰などの影響により、倒産・休廃業に至る企業がある中で、市場構造の変化や新規需要を見極め、新規参入する企

業の事例がみられた。以下では、このような事例を紹介する。

コラム

課題解決に挑むものづくりのスタートアップ企業 ・・・(株) SUN METALON、(株) ARK

(株) SUN METALONは、金属3Dプリンターを開発するスタートアップ企業である。2021年2月に、大手鉄鋼メーカー出身のエンジニアが主要メンバーとなって創業し、従来の金属3Dプリンターとは全く異なる原理に基づく造形手法の開発を進めている。

樹脂を用いた3Dプリンターは、すでに2010年代から試作品の製作現場で用いられるようになり、現在では航空機や医療機器分野等で量産品としても活用されるようになってきている。一方で、金属3Dプリンターは、金属粉を焼結・積層することで部品や最終製品をつくるものであるため、樹脂よりも高度な技術が求められるとともに、造形速度の向上やコストダウンが課題となっていた。

同社の新原理による造形方法は、従来の点や線ではなく、面で金属粉を積層するものであり、従来の金属3Dプリンターと比べて造形速度が約500倍、レーザー式金属3Dプリンターと比べて加工コストが9割削減となるなど、高い生産性を実現している。また、素材も均一ではない汎用的な金属粉を活用できるため、材料費も3分の1程度に抑えることができる。現状では、銅、鋼、アルミニウム、それらの異なる金属の接合にも対応でき、今後加工できる金属材料が広がることで、様々な用途の製品に活用される可能性がある。

現在、装置の開発を進めており、2023年度中には初号機を販売予定である。その技術力や市場性が高く評価され、東京大学エッジキャピタルなどの国内のベンチャーキャピタルに加え、UCバークレー等からも大型の資金調達を受けている。

さらに、グローバル展開の基盤強化として、2023年3月に、金属3Dプリンターの出荷台数で世界最大のドイツのEOS社の前CEOであるDr. Adrian Keppler氏と、金属・樹脂を含む3Dプリンター出荷台数世界最大の米国の3D systemsの元VPであるMark Cook氏の両名が同社の経営に参画することを発表した。

今後は、より大型の金属部品の造形方法の開発を進め、金属3Dプリンター事業で経営基盤を固めた上で、日本よりも3Dプリンターの利用が活発である米国市場を視野に活動していく。また、将来的には、鉱石から金属粉を精製し、新興国をはじめ、あらゆる環境下で、誰でも金属を用いた本格的なものづくりができる「あらゆる金属製品の地産地消化」を目指している。

図1 積層造形で製作したサンプル



出所：(株) SUN METALON

図2 2023年度中に発売を目指している金属3Dプリンター（イメージ）



出所：(株) SUN METALON

(株) ARKは、世界的な食糧問題の解決に向け、どこでも・誰でも水産養殖ができる仕組みを提供する、2020年に3名のメンバーで創業したスタートアップ企業である。

現在、小型・分散型の「閉鎖循環式陸上養殖システムARK-V1」の開発・販売を手がけており、エビや魚の養殖に利用できる。同システムは、駐車場1台分のスペースさえあればどこでも設置が可能で、水道、電気等の引き込みも不要であり、小規模な投資で水産養殖を始めることができる。また、独自開発したIoTセンサや自動給餌、浄水機構等を用いて、自動化やリモート管理を実現している。さらに、小型の太陽光パネルや蓄電池を実装することで、CO₂を排出しないゼロエミッションの実現にも挑んでいる。

既に、2023年3月時点で9基の導入実績があり、福島県にある浪江駅に同システムが設置され、エビや魚の養殖を始めている。また、海外市場の開拓を見据え、英国法人を立ち上げたり、中東の展示会にも出展しており、個人を含めた海外ユーザーからの反響も大きい。こうした実績が高く評価され、JR東日本スタートアップをはじめ、大手企業のアクセラレーションプログラムに多数採択されており、企業や投資家からの出資も相次いでいる。

今後は、ハードウェアに加え、養殖の遠隔管理用のソフトウェア「STARBOARD BY ARK」や、養殖事業に必要な資材や稚魚・エビ等を提供するサービスを展開することで、陸上養殖をより身近なものにすることを目指している。

図3 閉鎖型循環式陸上養殖システムARK-V1



出所：(株) ARK

次世代クリーンエネルギー基盤づくりへの挑戦 ・・・(株) クリーンプラネット

(株) クリーンプラネットは、「量子水素エネルギー」の世界初の実用化を目指すスタートアップ企業である。2011年の東日本大震災をきっかけに、GX（グリーントランスフォーメーション）こそが人類にとって最も急務な革命であると考えた科学者が結集して2012年に設立された。量子水素エネルギーとは、同社が独自に開発した技術で、安価に入手できるニッケルと銅を使用したナノスケールの金属複合材料に、微量の水素を高密度に吸蔵させることで、水素が量子拡散する過程に起きる発熱反応を利用するものである。その発熱密度は、都市ガスの10,000倍以上で、かつ、燃料補給なしで長時間発熱が継続することも基礎実験で確認されている。東北大学との共同研究を通してデモ機も完成させており、現在は2021年からボイラ大手の三浦工業（株）と量子水素エネルギーを利用した産業用ボイラの共同開発を進めている。クリーンプラネット社が現在開発している、量子水素エネルギーを搭載した熱モジュールは、ボイラ以外の様々な産業の熱供給ニーズにも応えることができるよう、汎用性があるデザインを検討している。

地球温暖化の要因となる二酸化炭素や生物に有害な放射線等を排出せず、化石燃料等に依存しない「安全、安定、安価」な熱源は、GXを支える有望な次世代クリーンエネルギーであるとして市場からの期待も高まっており、2023年1月4日時点の国内スタートアップの評価額ランキング（2023年1月フォースタートアップス調べ）では第8位（評価額は1,457億円）につけている。量子水素エネルギーが社会実装されれば、エネルギー資源に乏しい我が国にとって革新的なクリーンエネルギー源としての期待も高まる。

これまでに国内外で182件の特許を出願し、取得した特許数は世界21か国で69件に上る（2023年4月現在）。このうち、28件（国内2件、海外26件）は量子水素エネルギーを利用した熱発生原理を含む基本特許で、反応制御のための技術特許、熱交換・熱利用のための特許等、関連領域も網羅的に取得するなど知財戦略にも力を入れている。

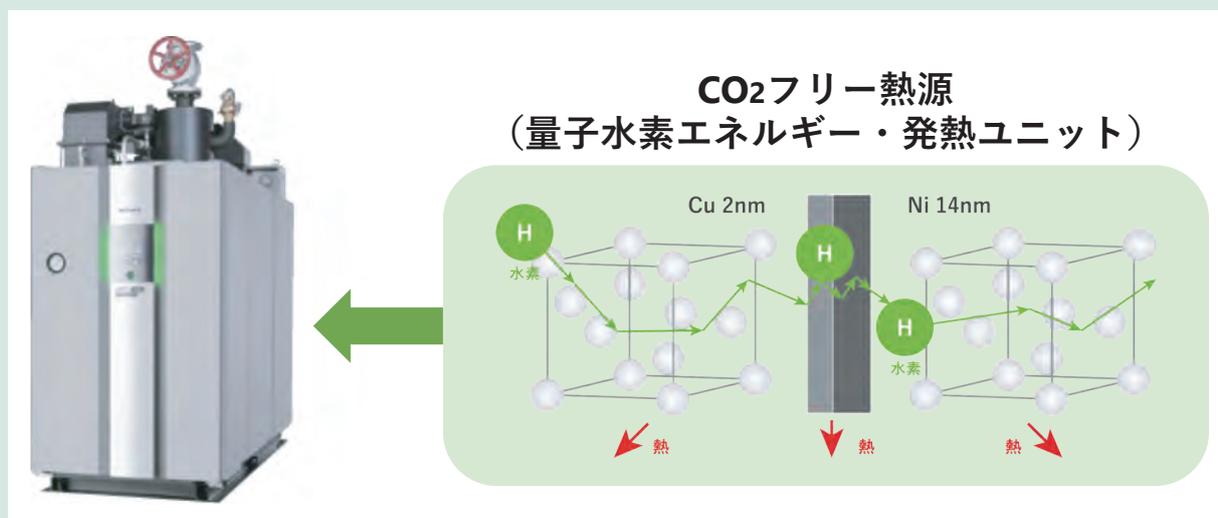
世界中で脱炭素の動きが急速に進んでいる中で、CO₂を排出せず環境に負荷をかけない量子水素エネルギーの実用化は、日本から世界にエネルギー革命を起こす可能性を秘めている。

図1 量子水素エネルギーの特徴



出所：(株) クリーンプラネット

図2 量子水素エネルギーを利用した産業用ボイラ



出所：(株) クリーンプラネット

第2章

就業動向と人材確保・育成

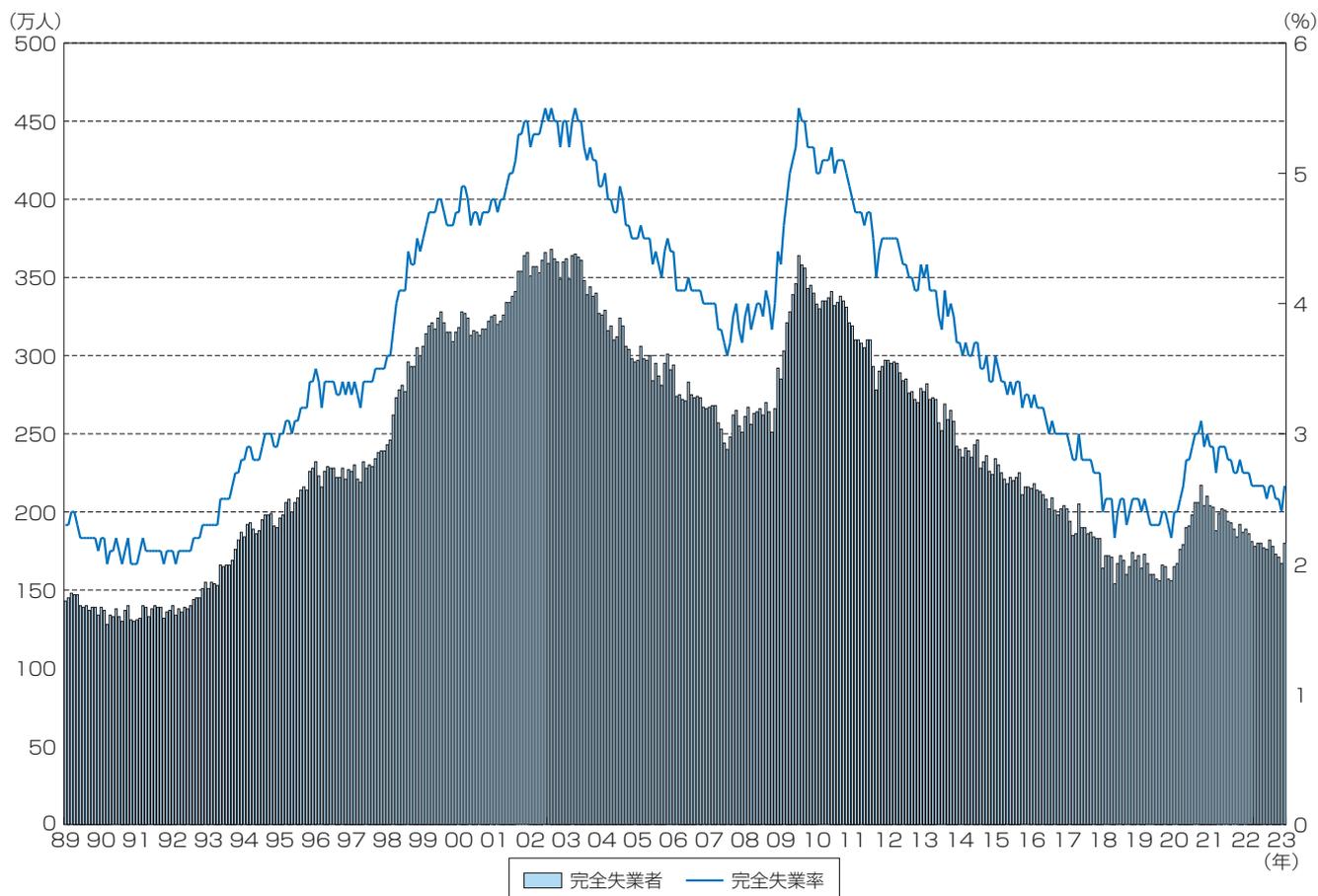
《第1節 ものづくり人材の雇用と就業動向》

1 雇用・失業情勢

完全失業者数（季節調整値）は、リーマンショック後の2009年7月に過去最高水準の364万人を記録して以降、減少基調に転じ、2019年12月に156万人となった。2020年1月からは増加し、その後、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響もあり、一時200万人を超えたものの、直近の2023年2月時点では180万人と減少傾向で推移している。

また、完全失業率（季節調整値）は、リーマンショック後の2009年7月の5.5%から一貫して低下傾向で推移し、2019年12月には2.2%まで低下したが、2020年に入って上昇に転じ、同年8月にはおよそ3年ぶりに3.0%を超えた。その後、再び低下傾向で推移し、直近の2023年2月は2.6%となっている。なお、完全失業率の年平均をみると、2022年は2.6%であり、2021年の2.8%から低下している（図211-1）。

図211-1 完全失業者数（季節調整値）及び完全失業率（季節調整値）の推移

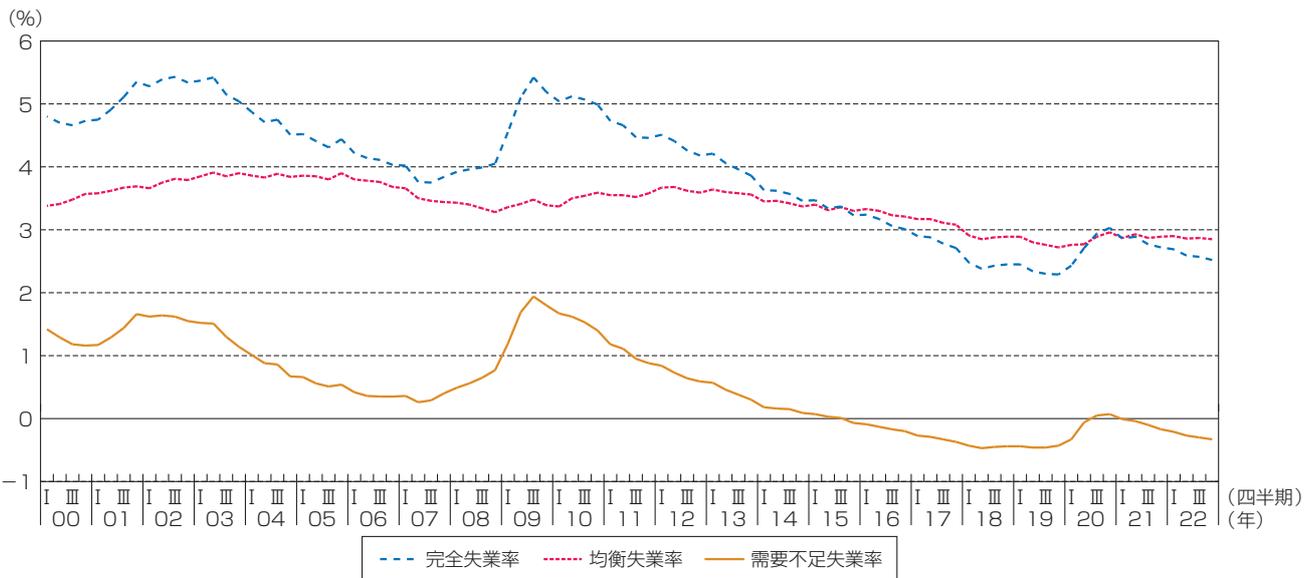


備考：2011年3月から8月までは、東日本大震災の影響により、補完推計値を用いた。
資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）

雇用のミスマッチの状況をみるため、完全失業率を、需要不足失業率²と均衡失業率³に分けてそれぞれの動向をみると、需要不足失業率は、リーマンショック後の2009年第4四半期以降低下し、2015年第4四半期以降はマイナス圏で推移するなど、低い水準が続いた。2020年には一時的に上昇し、同年第3四半期に

0.05%と5年ぶりにプラスとなったが、2021年第1四半期以降再び低下し、直近の2022年第4四半期にはマイナス0.33%となっている。また、均衡失業率について、2012年以降は低下基調で推移し、直近では横ばいで推移している（図211-2）。

図211-2 均衡失業率（季節調整値）及び需要不足失業率（季節調整値）の推移



資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）、厚生労働省「職業安定業務統計」（2023年3月）

有効求人倍率（季節調整値）は、2010年以降上昇し、2018年9月に1.64倍を記録したが、同年後半から激化した米中貿易摩擦、2020年の新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴う製造業、宿泊業・飲食サービス業等の業況悪化も影響し、2019年から2020年にかけて低下し、同年9月には1.04倍となった。しかし、同月以降は、社会経済活動が徐々に活発化し、長期的に続く人手不足の状況も背景に再び上昇基調に転じ、直近の2023年2月は1.34倍と、求人が求職を上回って推移する状況となっている（図211-3）。

主要産業別の新規求人数をみると、新型コロナウイルス感染症の感染拡大等の影響を受けた2020年の上半期には、宿泊業・飲食サービス業を始めとする幅広い産業で落ち込みが顕著に表れ、同年4月・5月には一時、産業全体として対前年同月比でマイナス30%となった。しかし、2020年下半年以降はマイナス幅が減少基調に転じ、求人の回復に遅れがみられる産業があるものの、おおむね全ての産業で新規求人数は増加傾向にある。特に製造業においては、2020年5月

のマイナス42.8%を底に、同年下半期からマイナス幅が縮小し、増加傾向に転じた。なお、直近の2023年2月では、物価上昇等の影響もあり、対前年同月比で0.2%となっている（図211-4）。

次に、中小企業における産業別の従業員数における過不足状況（従業員数過不足DI）をみると、全産業は、2017年第4四半期から2019年第4四半期までマイナス20.0台で推移していたが、2020年第1四半期からマイナス幅が縮小し、2020年第2四半期にはマイナス1.1と不足感が弱まった。その後一転してマイナス幅が拡大に転じ、直近の2023年第1四半期ではマイナス21.4となっている。一方、製造業をみると、2017年第4四半期から2019年第1四半期までマイナス20.0台で推移していたが、同年第2四半期からマイナス幅が縮小し、2020年第2四半期から第4四半期には一時プラスとなって過剰に転じた。その後、2021年第1四半期にはマイナス3.7と再び不足状態となり、直近の2023年第1四半期はマイナス20.9と、新型コロナウイルス感染症の感染が拡大する以前の水準近くまで低下している（図211-5）。

2 完全失業率と均衡失業率の差であり、景気後退期に労働需要（雇用の受け皿）が減少することにより生じる失業者の割合と考えられる。

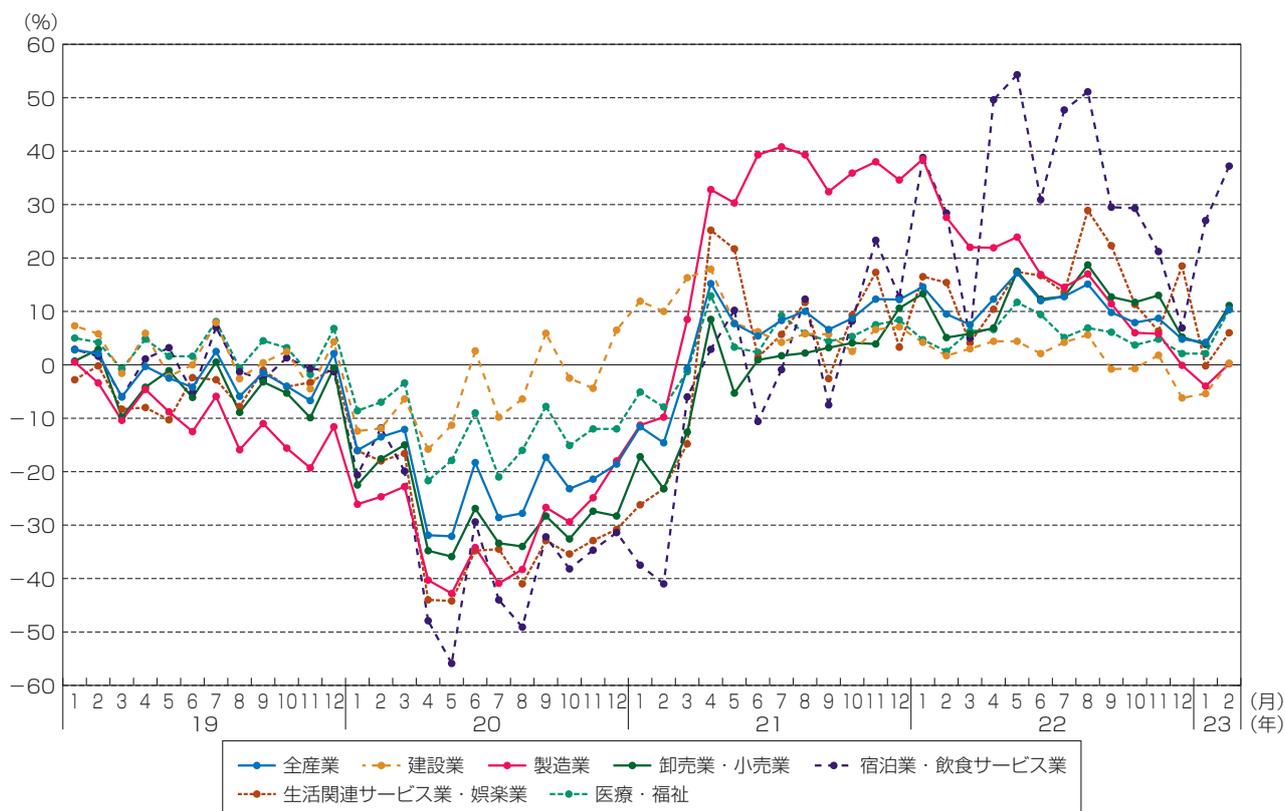
3 完全失業者のうち、企業が求める人材と求職者の持っている特性（職業能力や年齢）などが異なることにより生じる構造的失業と、企業と求職者の互いの情報が不完全であるため、両者が相手を探すのに時間が掛かることによる摩擦的失業から構成される失業者の割合を指す。

図211-3 有効求人倍率（季節調整値）の推移



備考：パートタイムを含む・季節調整値
資料：厚生労働省「職業安定業務統計」（2023年3月）

図211-4 主要産業別の新規求人人数の対前年同月比の推移



備考：パートタイムを含む
資料：厚生労働省「職業安定業務統計」（2023年3月）

図211-5 中小企業における産業別従業員数過不足DI（今期の水準）の推移



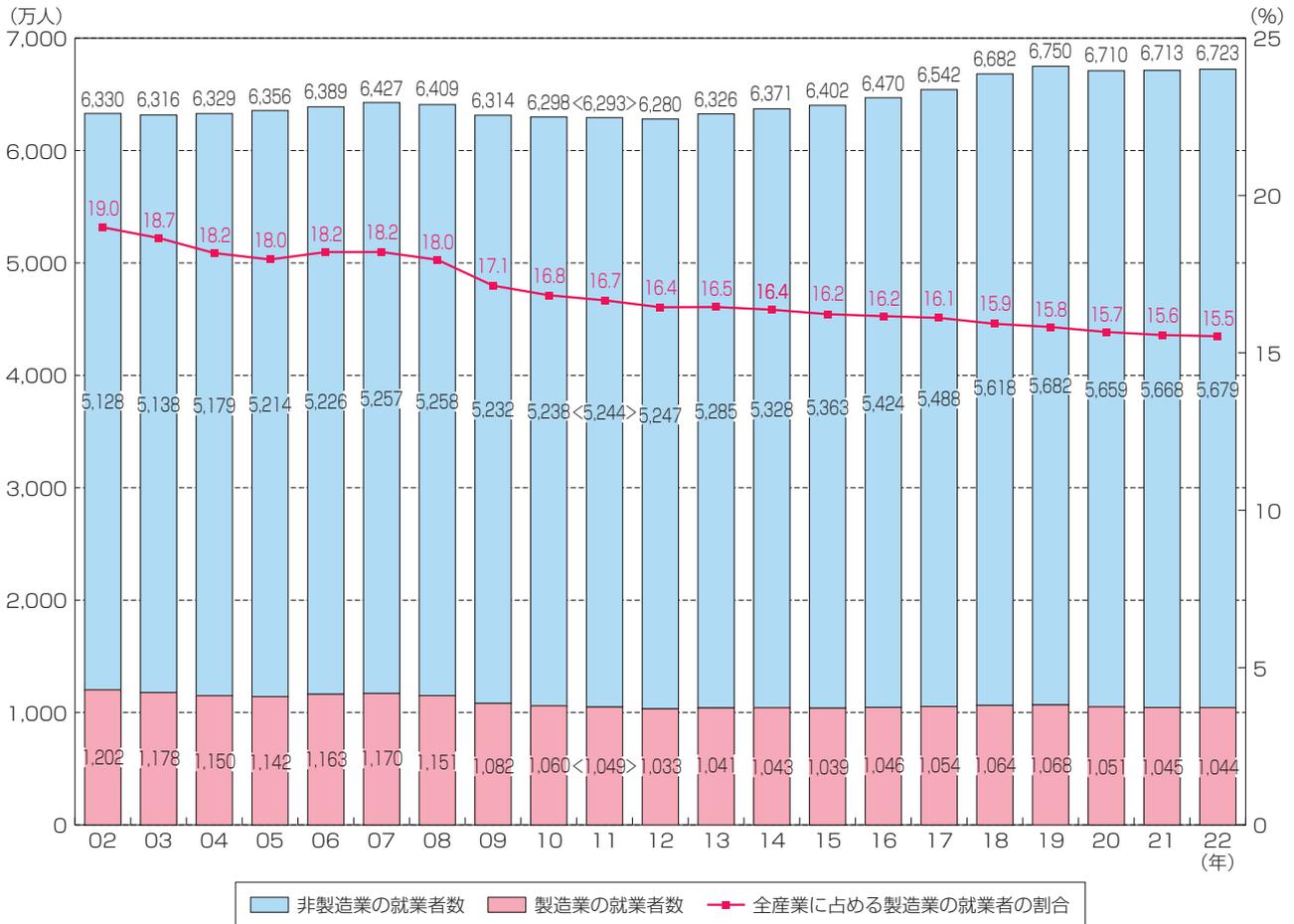
備考：従業員数過不足DIは、今期の従業員数が「過剰」と答えた企業の割合（％）から、「不足」と答えた企業の割合（％）を引いたもの。
資料：中小企業庁「中小企業景況調査」（2023年3月）

2 就業者数の動向及び就業者の構成

我が国の全産業の就業者数は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大による影響もあり、2019年から2020年にかけて減少したものの、直近においては、2021年が6,713万人、2022年が6,723万人と増加している。一方、製造業の就業者数について、2019

年から2021年にかけて減少したものの、直近においては、2021年が1,045万人、2022年が1,044万人と横ばいで推移している。全産業に占める製造業の就業者の割合は、低下傾向で推移しており、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けた2020年以降においても、その傾向に変化はみられない。直近の2022年においては、15.5%となっている（図212-1）。

図212-1 就業者数の推移



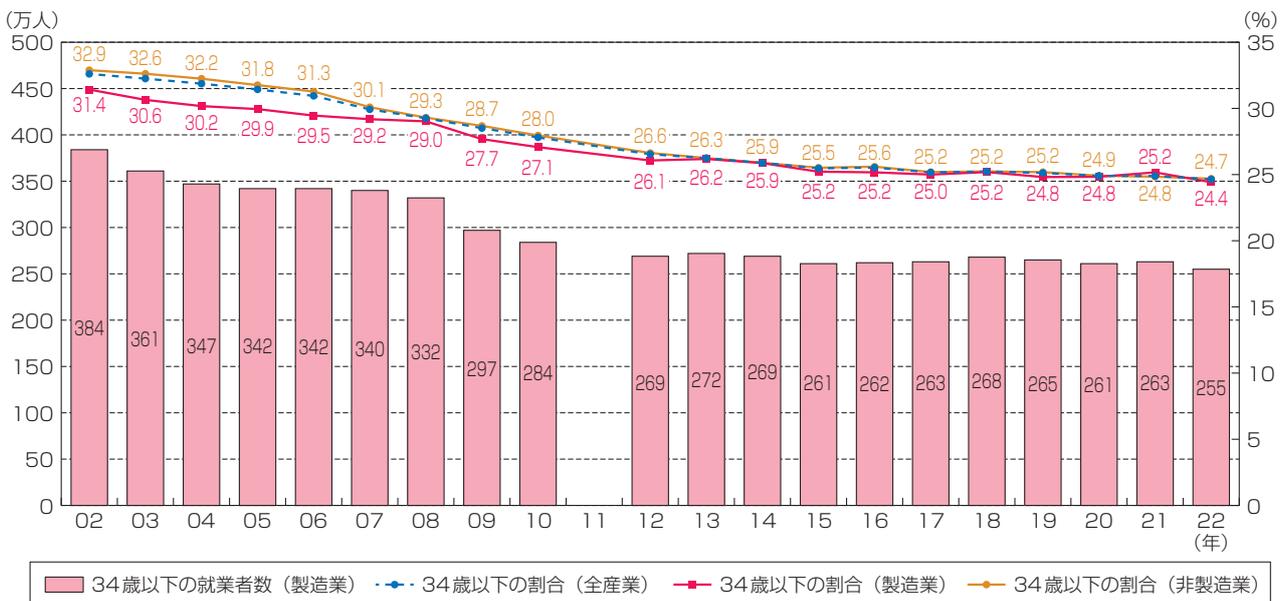
備考：2011年は、東日本大震災の影響により、補完推計値を用いた。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）

製造業の若年就業者数は、2002年から2012年頃まで減少基調が続き、以降はほぼ横ばいで推移しており、直近の2022年は255万人となっている。また、若年就業者の割合をみると、2002年には製造業・非製造業共に30%を超える水準であったが、2022年には、製造業・非製造業共に25%程度となっている（図212-2）。

一方、製造業における高齢就業者数は、2002年以降、リーマンショックなどにより一時的に減少した時

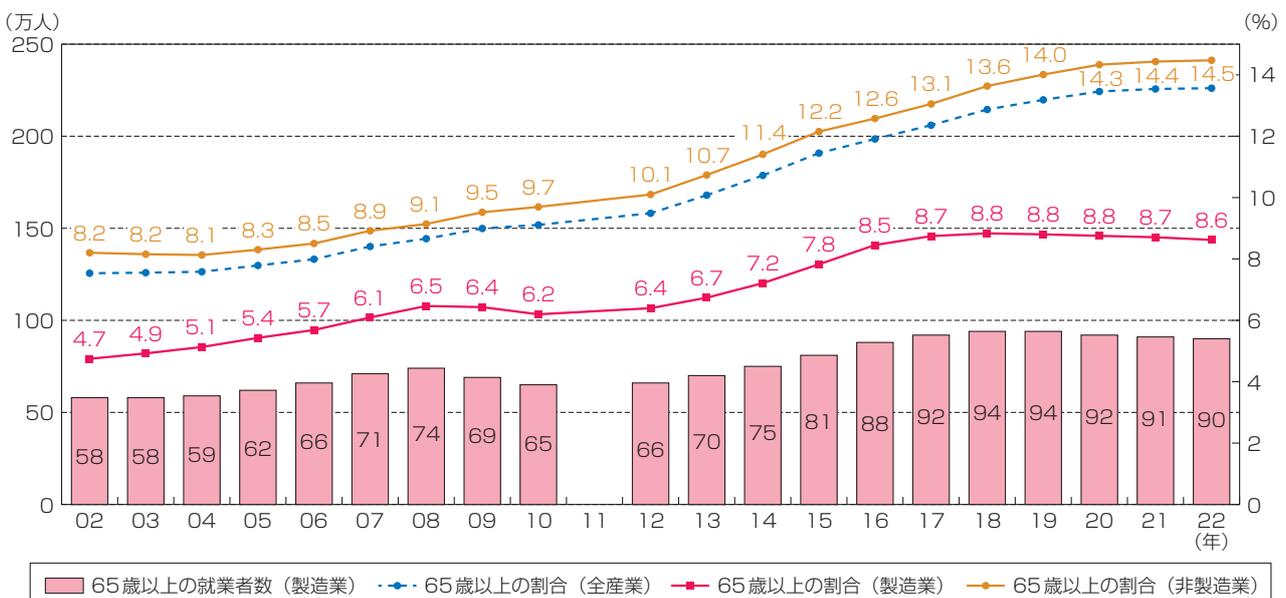
期を除いて、増加傾向で推移していたが、2018年以降は、ほぼ横ばいとなっており、直近の2022年は90万人となった。製造業における高齢就業者の割合は、2002年には4.7%であったが、直近の2022年は8.6%となっている。非製造業の高齢就業者の割合の推移と比べると、非製造業では一貫して上昇傾向で推移している一方、製造業においては、この数年は横ばいで推移しているとの違いから、2022年では、5.9ポイントまで差が広がっている（図212-3）。

図212-2 若年就業者（34歳以下）数の推移



備考：2011年は、東日本大震災の影響により、全国集計結果が存在しない。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）

図212-3 高齢就業者（65歳以上）数の推移

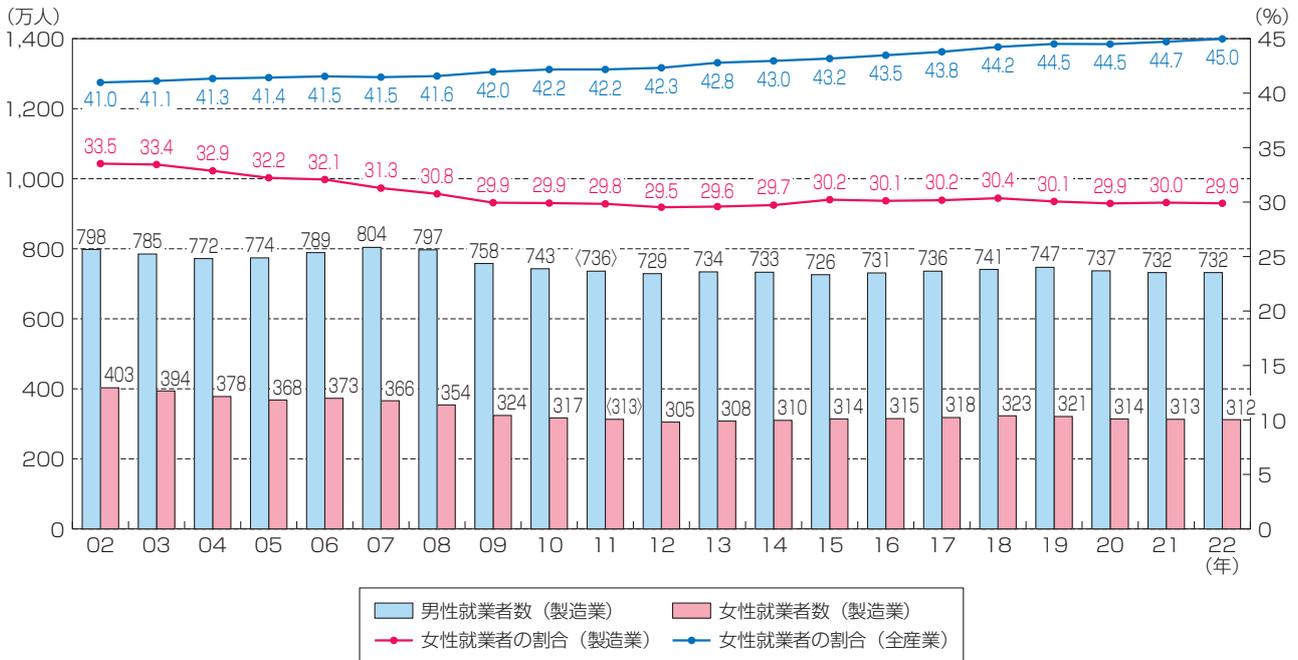


備考：2011年は、東日本大震災の影響により、全国集計結果が存在しない。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）

製造業における女性就業者数は、2012年の305万人から2018年の323万人にまで増加するなど、近年は増加基調にあったが、2019年から減少に転じ、2022年は312万人となった。また、産業別の女性就業者の割合をみると、全産業の女性就業者の割合が

2002年の41.0%から2022年の45.0%へと上昇傾向で推移しているのに対し、製造業の女性就業者の割合は、2009年頃から30%前後の横ばいで推移しており、直近の2022年も29.9%となった（図212-4）。

図212-4 女性就業者数と女性比率の推移

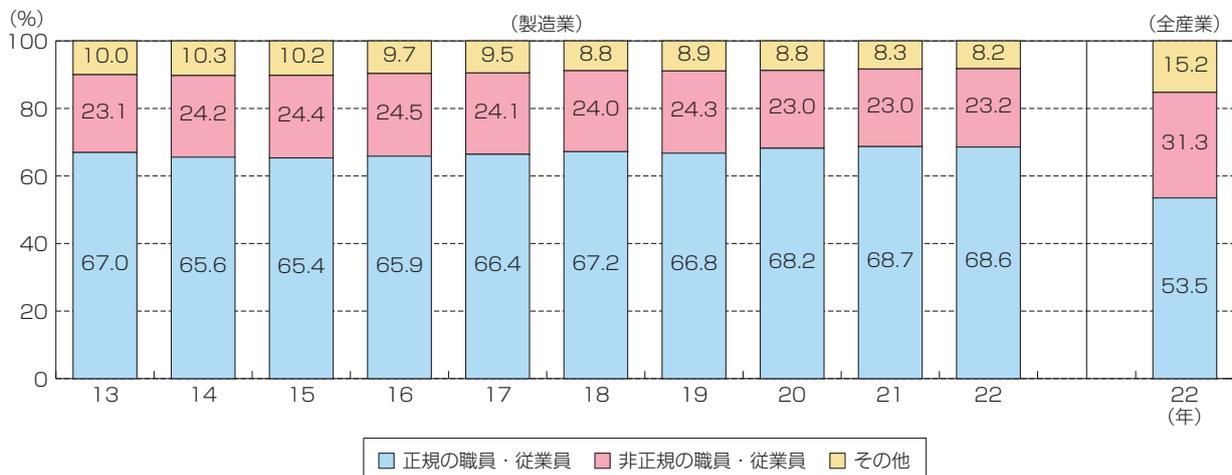


備考：2011年は、東日本大震災の影響により、補完推計値を用いた。
資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）

製造業における正規及び非正規の職員・従業員の割合は、いずれも2013年以降ほぼ横ばいで推移しており、直近の2022年は正規の職員・従業員が68.6%、非正規の職員・従業員が23.2%となっている。また、同年の製造業と全産業における正規の職員・従業員の

割合は、製造業の方が15.1ポイント高く、非正規の職員・従業員の割合は、全産業の方が8.1ポイント高くなっている（図212-5）。このように、製造業は、全産業に比べて正規の職員・従業員の割合が高くなっていることが分かる。

図212-5 正規・非正規雇用者の割合の推移

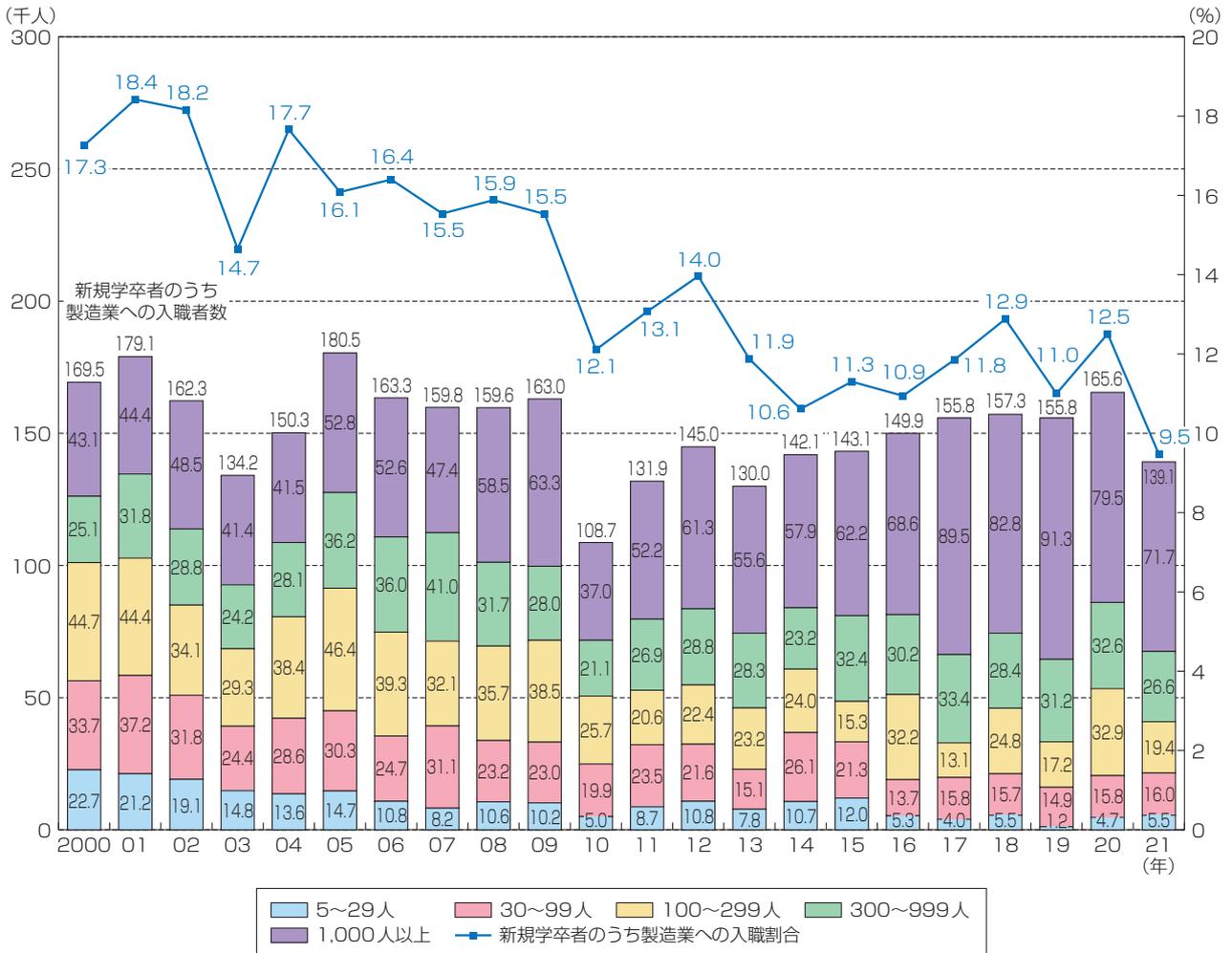


備考：「その他」は、自営業主・家族従業者、役員及び従業上の地位不詳の方。
資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）

製造業における新規学卒者数は、2013年以降増加傾向で推移しているが、直近の2021年は前年より約2.7万人減の13.9万人となっている。また、製造業における新規学卒入職者の企業規模別の内訳をみると、前年の2020年と比較し、100人以上の企業への入職者の割合が減少している。

また、新規学卒者の製造業への入職割合は、2000年以降低下傾向にあり、直近の2021年は9.5%となっている（図212-6）。

図212-6 新規学卒入職者数と製造業への入職割合の推移

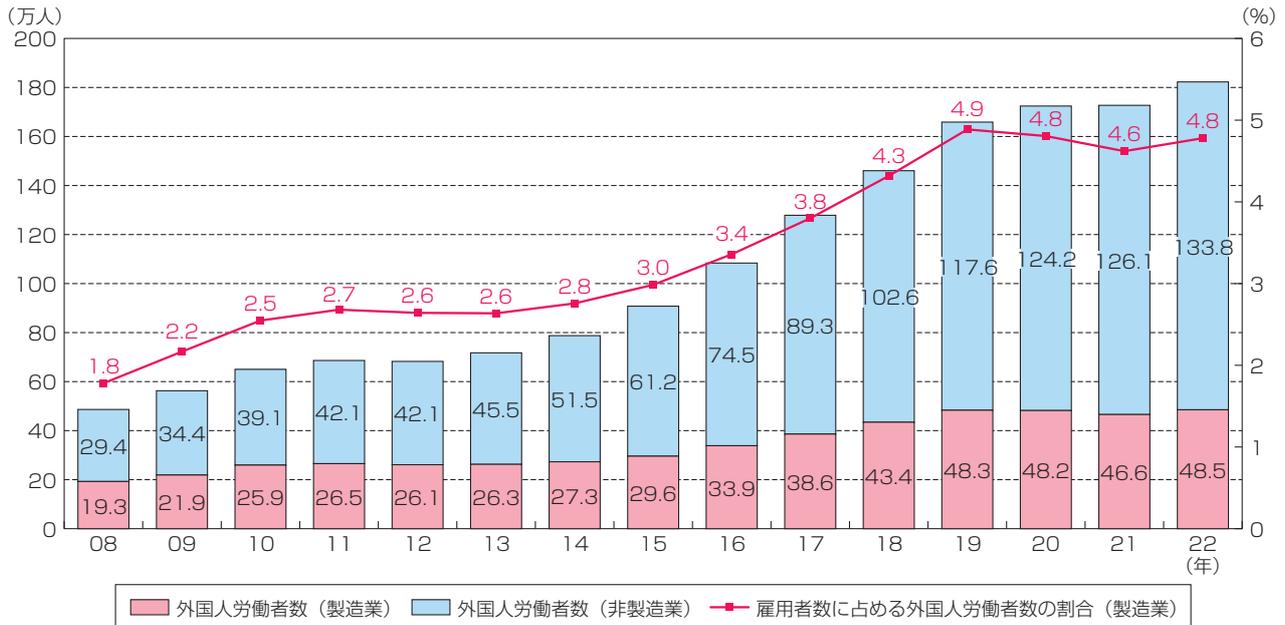


資料：厚生労働省「雇用動向調査」(2022年8月)

製造業における外国人労働者数は、2014年以降増加傾向で推移しており、2019年には48.3万人と、2008年に比べ約30万人増加した。新型コロナウイルス感染症の感染拡大もあり、2021年には46.6万人と前年と比べ減少となったが、直近の2022年には48.5万人と高い水準となっている。また、その内訳は、技能実習生が16.8万人、特定技能を含む専門的・技

術的分野の在留資格を持つ外国人が10.7万人となっている。製造業の雇用者数に占める外国人労働者数の割合についても、直近の2022年は4.8%と、2008年に比べ3.0ポイント上昇しており、ものづくりの現場で多くの外国人労働者が活躍していることがうかがえる（図212-7）。

図212-7 製造業の外国人労働者数の推移



備考：雇用者数に占める外国人労働者数の割合（製造業）は、厚生労働省職業安定局「外国人雇用状況」の届出状況まとめ（各年10月末現在）及び総務省「労働力調査」（各年10月）をもとに「製造業の外国人労働者数」を「製造業の雇用者数」で除した値を厚生労働省人材開発統括官付人材開発政策担当参事官室にて算出。
資料：厚生労働省職業安定局「外国人雇用状況」の届出状況まとめ（各年10月末現在）、総務省「労働力調査」（2023年3月）

コラム

特定技能外国人の更なる活用に向けた制度改正及び長く働くための地域や事業者の取組
・・・(株) シラカワ

我が国では、深刻化する人手不足への対応として、生産性の向上や国内人材の確保のための取組を行った上でもなお、人材を確保することが困難な状況にある産業上の分野に限り、一定の専門性・技能を有し即戦力となる外国人を受け入れるために、出入国管理及び難民認定法（昭和26年政令第319号）が改正され、2019年4月に在留資格「特定技能」が新設された。

製造業の特定産業分野は、制度開始以来、素形材産業分野、産業機械製造業分野及び電気・電子情報関連産業分野の3分野に分かれていたが、制度の活用が進む中で、1事業所で複数の分野による受入れが増えてきた実態を踏まえ、2022年4月に3分野を統合し、「素形材・産業機械・電気電子情報関連製造業分野」とする制度改正が行われた。

また、同年8月には、新型コロナウイルス感染症の感染拡大が大きな経済情勢の変化を生じさせ、特定産業分野の当初の受入見込数と実態の乖離が進んでいることを受け、2024年3月までの受入見込数の再精査が行われた。その結果、素形材・産業機械・電気電子情報関連製造業分野については、需要が拡大し、人手不足の更なる深刻化によって特定技能外国人の受入れが大幅に増加したことを踏まえ、当初の31,450人から、49,750人に受入見込数が引き上げられた。

加えて、素形材・産業機械・電気電子情報関連製造業分野では、特定技能外国人が従事可能な業務の区分について、これまで19区分（鋳造、鍛造、ダイカスト等）に分かれていたが、製造現場では一人の従業員が様々な業務に対応する多能工化のニーズがあるという実態を踏まえた制度となるよう、技能の関連性と業務の連続性を考慮し、①機械金属加工、②電気電子機器組立て、③金属表面処理の新たな3つの区分に統合した。これにより、特定技能外国人も日本人従業員と同様に、新たな区分の範囲内の技能であれば幅広く従事することが可能になった。

特定技能外国人として従事するためには、従事しようとする業務区分に対応する①技能実習2号を良好に修了するか、②製造分野特定技能1号評価試験への合格が必要である。②の製造分野特定技能1号評価試験については、国内及び海外にて実施しており、2019年4月から2023年3月末までに5,303人が受験し、825人が合格している。

特定技能外国人の足下の在留状況を見ると、2023年2月末時点で素形材・産業機械・電気電子情報関連製造業分野は30,953人在留している。

このように特定技能外国人の受入れが進む中、受け入れる企業の体制整備も進んでいる。以下では、特定技能外国人が長く働き続けられるよう、定着化促進の取組を積極的に行っている企業の事例を紹介する。
(株) シラカワ

岐阜県加茂郡白川町に本社を置く(株)シラカワは、アルミダイカスト製品製造、工場用換気扇部分製造を行う企業である。従業員数132名のうち外国人材60名（うち、特定技能外国人58名）を受け入れている（2023年3月現在）。

同社では、2012年以降タイから技能実習生を受け入れており、特定技能制度開始後は技能実習を良好に修了した人材を特定技能外国人として採用している。また、新型コロナウイルス感染症の感染拡大により我が国への新規入国ができなくなったことをきっかけとして、他社で技能実習を良好に修了したフィリピン人を、監理団体等の紹介を通じ、特定技能外国人として採用している。

同社が所在する白川町は、30年連続で人口減少が進み、岐阜県内では3番目の高齢化地域である。しかし地区別にみると、同社がある白川町黒川地区は、特定技能外国人の受入れにより2年連続人口増加に転じるなどの変化がみられている。白川町役場からは、1) 白川町在住外国人支援対策会議の設置（外国人の支援策や地域住民との交流について規定が設けられた）、2) 住居リフォーム支援（寮の改装費を100万円まで補助）、3) 日本語講師の派遣、といった外国人雇用支援がなされている。特定技能外国人も、地域の美化活動や祭へ参加し、地域の活性化に一役買っているなど、白川町と良好な関係を築いている。

また、企業としても作業手順書、表示の多言語整備、日本語勉強会、社内交流会などの取組を行ってきた。このような取組により定着率が向上するなかで、同社では、「特定技能外国人は単純に技能実習生の延長ではない」という思いのもと、入社5年目程度の優秀な人材を現場のリーダーに任命している。現在は5名の特定技能外国人を含めた6名のリーダーが、日本人も含めた約40名の社員を現場で束ねている。

加えて、特定技能外国人同士で結婚する例が複数出てきたことにより、子どもが生まれた場合には、男性・女性問わず育児休業を取得できる制度を、日本人従業員と同様に特定技能外国人に対しても整備している。直近では、男性の特定技能外国人が、両親がともに育児休業を取得するパパ・ママ育休プラスを取得しており、今後も本制度の活用が見込まれる。



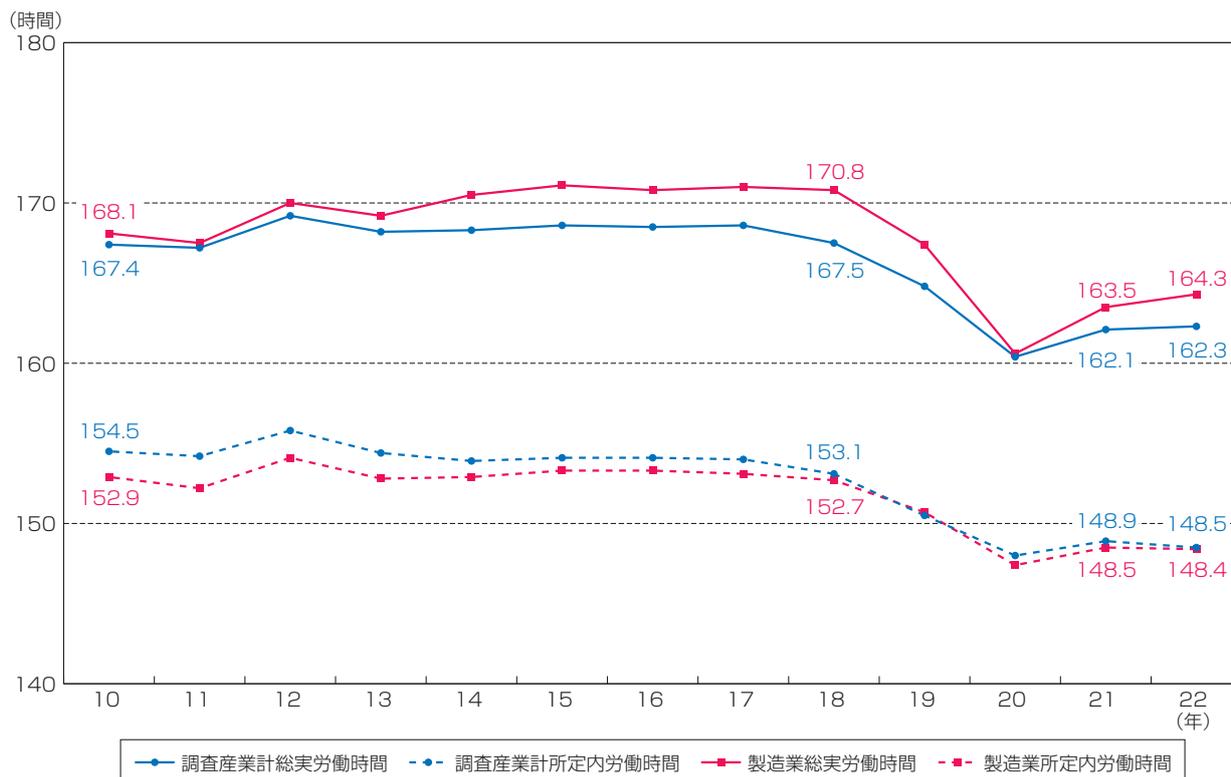
写真：白川町役場との関係構築、育休中の特定技能外国人材の様子

3 労働環境・就労条件の動向

国内の製造業の労働時間の推移をみると、製造業の事業所規模5人以上の事業所における労働者（一般労働者）1人当たりの総実労働時間は、2010年の168.1時間から徐々に増加し、2018年には170.8時間に上った。その後、2019年4月に働き方改革関連

法（働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律（平成30年法律第71号））が施行され、全業種での年5日の有給休暇取得の義務化や、大企業における残業時間の上限規制導入により減少に転じ、2022年の総実労働時間は164.3時間となっている（図213-1）。

図213-1 労働時間の推移



備考：一般労働者の、月間労働時間の年平均を示している。
資料：厚生労働省「毎月勤労統計調査」（2023年2月）

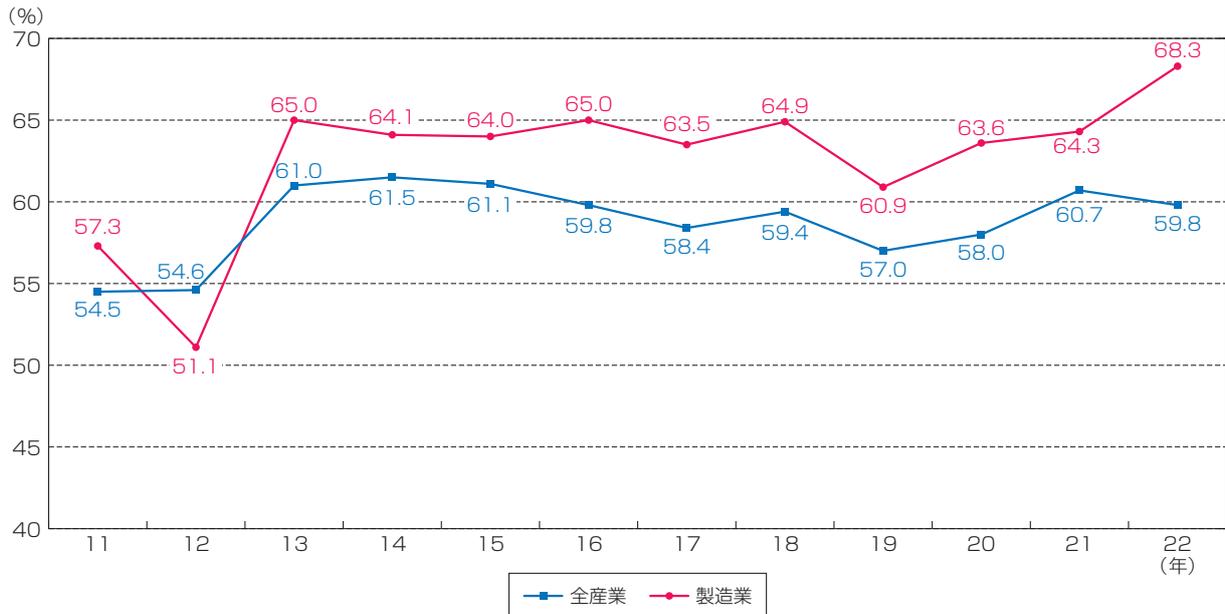
製造業における完全週休2日制適用労働者の割合は、2013年以降、一貫して6割を超えており、直近の2022年は68.3%となっている。また、全産業と比較しても製造業において完全週休2日制を適用している労働者の割合は高くなっている（図213-2）。

製造業における平均年次有給休暇の取得日数は、直近の2022年においては、11.7日となっている。

2015年以降を経年でみても、毎年10日以上となっており、他の産業と比べても平均年次有給休暇の取得日数は多くなっている（図213-3）。

これらのことから、製造業において、休暇については、全産業の中でも、比較的取得しやすい状況であることがうかがえる。

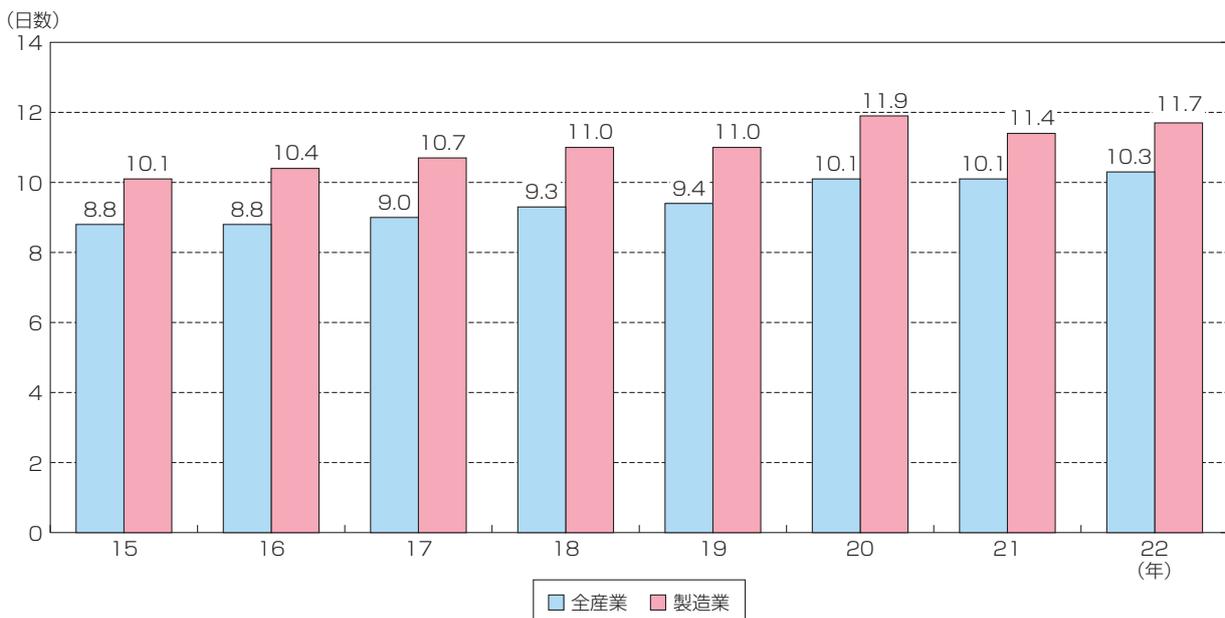
図213-2 完全週休2日制適用労働者の割合の推移



備考：調査時点は毎年1月1日時点。「全産業」とは、日本標準産業分類（2013年10月改定）に基づく16大産業。なお、2014年以前は、調査対象を「常用労働者が30人以上の会社組織の民営企業」としており、また、「複合サービス事業」を含まなかったが、2015年より「常用労働者が30人以上の民営法人」とし、更に「複合サービス事業」を含めることとした。

資料：厚生労働省「就労条件総合調査」（2023年1月）

図213-3 労働者1人平均年次有給休暇の取得日数の推移



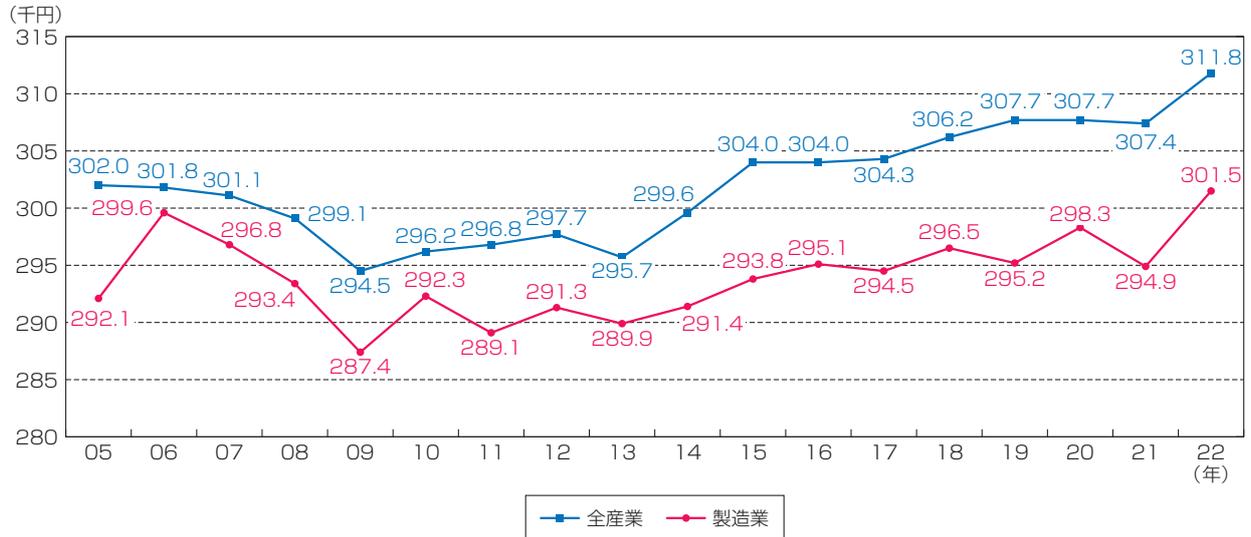
備考：調査時点は毎年1月1日時点。「全産業」とは、日本標準産業分類（2013年10月改定）に基づく16大産業。

資料：厚生労働省「就労条件総合調査」（2023年1月）

全産業及び製造業における一般労働者の賃金（所定内給与額）の推移をみると、2014年以降は、それぞれ上昇傾向で推移し、直近の2022年には、全産業における賃金は約31万2千円であるのに対し、製造業の賃金は約30万2千円となっている（図213-4）。

全産業と製造業の賃金の差に着目すると、製造業の賃金は、全産業の賃金を一貫して下回っている。加えて、両者の賃金の差額は2006年時点で約2千円であったが、2022年においては約1万円となっている。

図213-4 賃金（所定内給与額）の推移

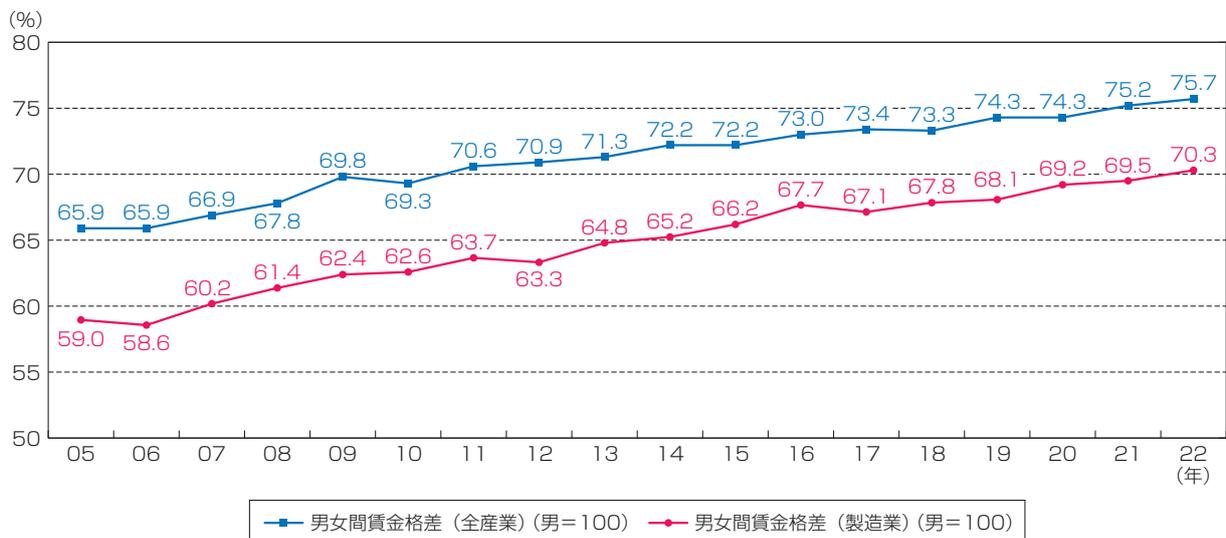


備考：1. 10人以上の常用労働者を雇用する民営事業所における一般労働者の6月の所定内給与額。
 2. 2018年以前は、調査対象産業「宿泊業、飲食サービス業」のうち「バー、キャバレー、ナイトクラブ」を除外している。
 3. 2019年以前と2020年以降では推計方法が異なる。
 資料：厚生労働省「賃金構造基本統計調査」（2023年3月）

製造業における男女間の賃金格差指数をみると、男性の賃金指数を100とした場合の女性の賃金指数は、2005年から上昇基調にあるものの、直近の2022年は70.3と、依然として男女間に賃金格差がみられる。

また、全産業と比べると、製造業における女性の賃金指数が一貫して低くなっており、直近の2022年においても、全産業より5.4ポイント下回っている（図213-5）。

図213-5 男女間賃金格差指数



備考：1. 10人以上の常用労働者を雇用する民営事業所における一般労働者の6月の所定内給与額より算出。
 2. 2018年以前は、調査対象産業「宿泊業、飲食サービス業」のうち「バー、キャバレー、ナイトクラブ」を除外している。
 3. 2019年以前と2020年以降では推計方法が異なる。
 資料：厚生労働省「賃金構造基本統計調査」（2023年3月）

《第2節 ものづくり人材の能力開発の現状》

第2節

ものづくり人材の能力開発の現状

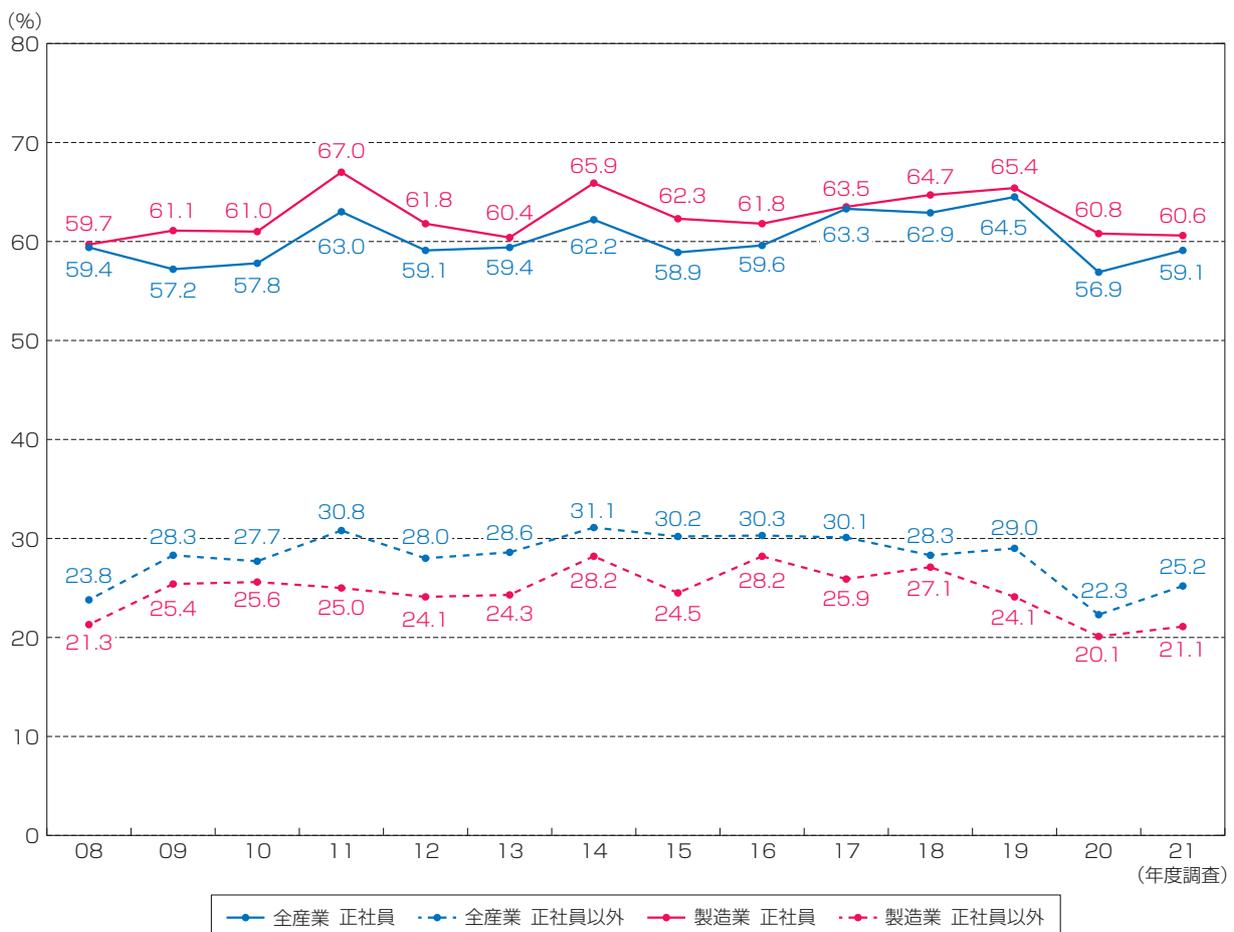
1 製造業における能力開発の現状

製造業における計画的なOJTを実施した事業所の割合をみると、正社員は、2008年度調査からおおむね6割前後の水準で推移している。全産業と比べてやや高い水準で推移しており、製造業の正社員への計画的なOJTは、相対的に盛んに行われていることがうかがえる。2017年度調査以降上昇傾向にあったが、2020年度調査では60.8%と低下し、直近の2021年度調査では60.6%とほぼ横ばいとなっている。これには、新型コロナウイルス感染症の感染拡大による企業の業績悪化が背景にあるものと考えられる。一方、正社員以外は、2008年度調査以降20%台で推移し、全産業と比べ低い水準で推移している。2018年度調査から2020年度調査にかけて低下し、直近の2021

年度調査では21.1%となっている（図221-1）。

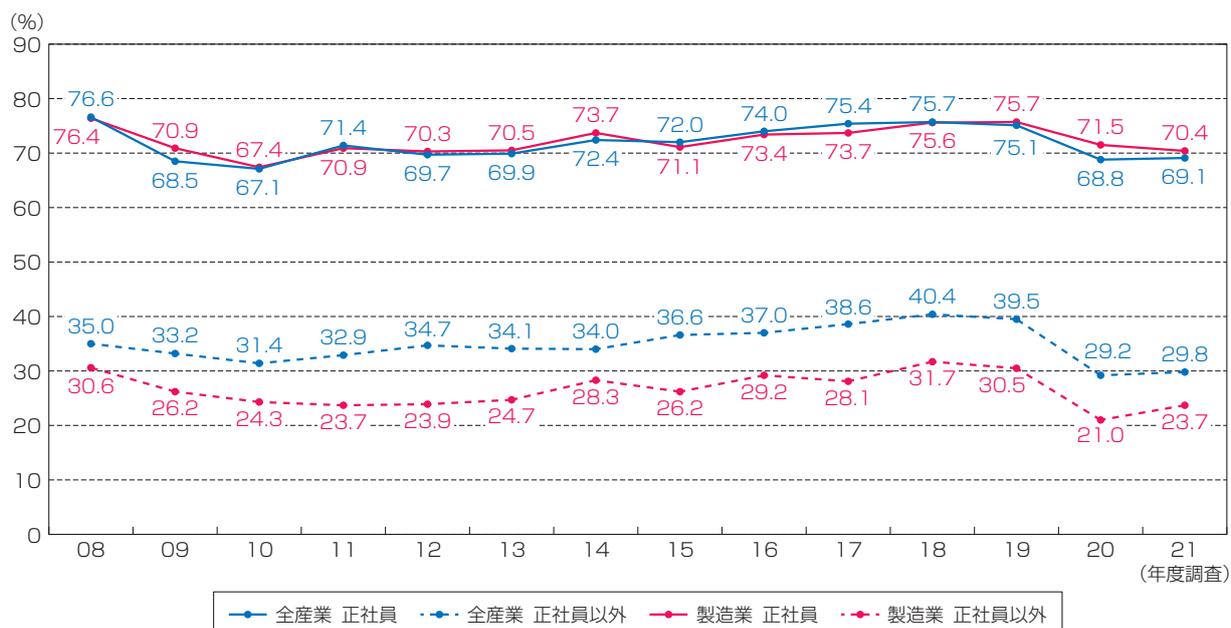
次に、製造業におけるOFF-JTを実施した事業所の割合をみると、正社員は、2008年度調査からおおむね7割で推移し全産業とほぼ同水準となっている。2016年度調査以降上昇傾向にあったが2020年度調査では71.5%に低下し、直近の2021年度調査では更に70.4%へと低下している。近年の低下の動きは、計画的なOJTと同様に、新型コロナウイルス感染症の感染拡大による企業の業績悪化が背景にあるものと考えられる。一方、正社員以外は、一貫して全産業より低く、2008年度調査以降はおおむね30%を下回る水準で推移していた。近年では、2019年度調査の30.5%から2020年度調査の21.0%へと大きく落ち込み、2021年度調査では23.7%となっている（図221-2）。

図221-1 計画的なOJTを実施した事業所の割合の推移



備考：各調査年度の前年度1年間に実施した計画的なOJTについて調査したもの。
資料：厚生労働省「能力開発基本調査（事業所調査）」（2022年6月）

図221-2 OFF-JTを実施した事業所の割合の推移

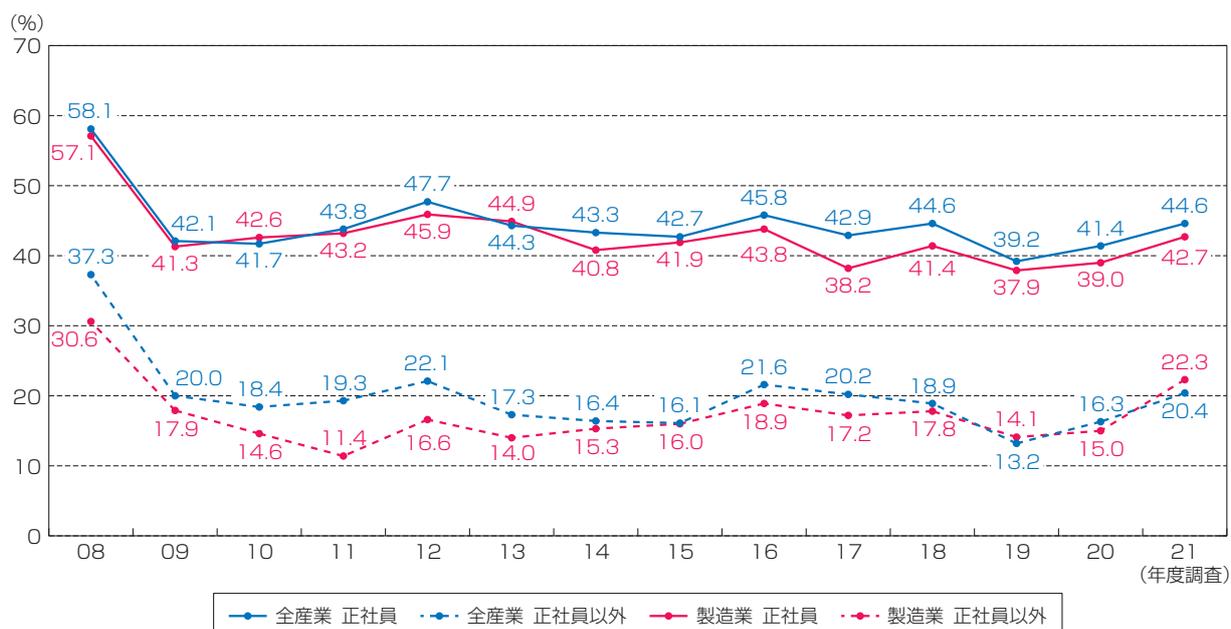


備考：各調査年度の前年度1年間に実施したOFF-JTについて調査したもの。
資料：厚生労働省「能力開発基本調査（事業所調査）」（2022年6月）

次に、自己啓発を行った労働者の割合をみると、正社員については、2008年度調査以降おおむね全産業より製造業がやや低い水準で推移しており、いずれも2008年度調査から2009年度調査にかけて大きく落ち込んで以降は、ほぼ横ばいで推移している。なお、直近の2021年度調査の製造業における自己啓発を行った正社員の割合は、42.7%となっている。一方、

正社員以外についても、全産業より製造業がおおむね低い水準で推移しており、正社員と同様に2008年度調査から2009年度調査に落ち込みがみられた後は、ほぼ横ばいで推移している。なお、直近の2021年度調査においては、製造業における自己啓発を行った正社員以外の割合は22.3%となっており、全産業の20.4%を上回っている（図221-3）。

図221-3 自己啓発を行った労働者の割合の推移



備考：各調査年度の前年度1年間に実施した自己啓発について調査したもの。
資料：厚生労働省「能力開発基本調査（個人調査）」（2022年6月）

2 製造業における能力開発の課題

製造業において、能力開発や人材育成について問題があるとした事業所の割合は、近年一貫して7割を超えており、2021年度調査は84.8%と、2008年度調査以降で最も高くなっている。また、製造業は、全産業と比較しても、一貫して高くなっている（図222-1）。

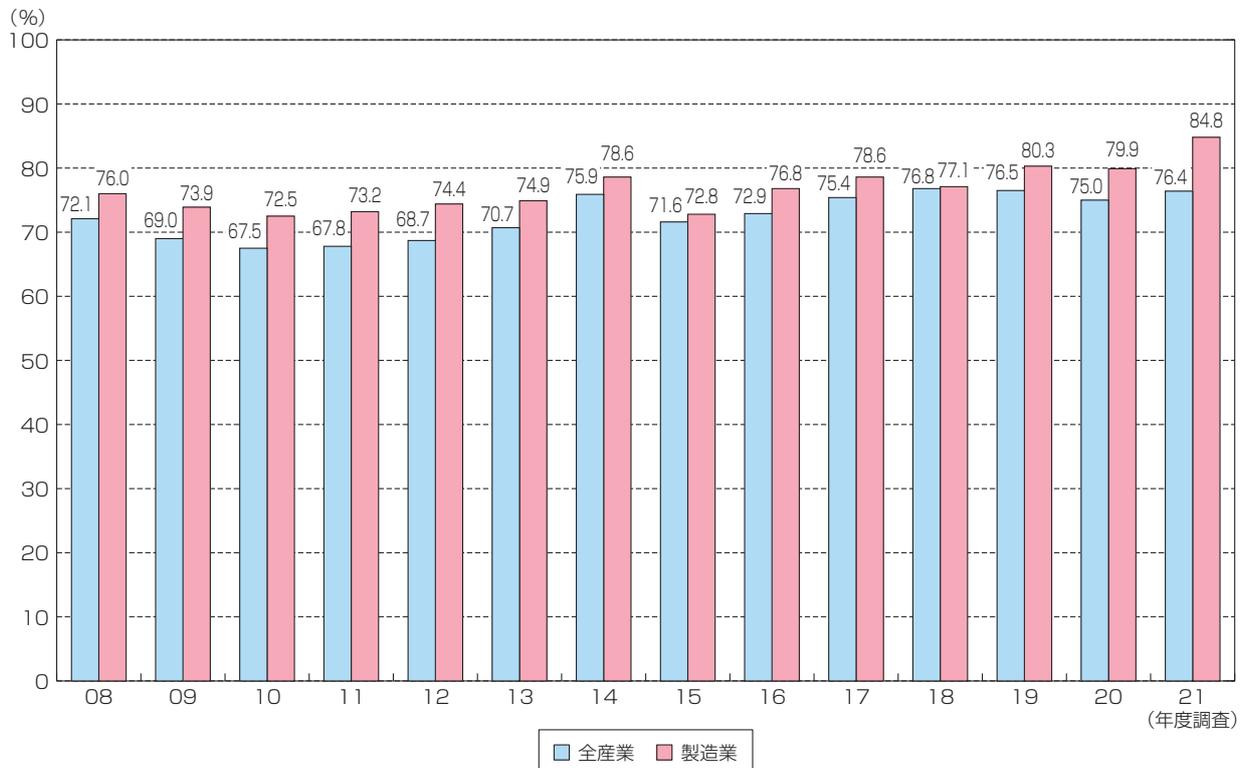
次に、製造業における能力開発や人材育成の問題点の内訳をみると、「指導する人材が不足している」が62.4%と最も高く、次いで「人材育成を行う時間がない」、「人材を育成しても辞めてしまう」、「鍛えがいのある人材が集まらない」の順となっている。特に、

「指導する人材が不足している」、「鍛えがいのある人材が集まらない」については、全産業と比較しても高くなっている（図222-2）。

また、製造業における技能継承の取組内容としては、「退職者の中から必要な者を選抜して雇用延長、嘱託による再雇用を行い、指導者として活用している」の割合が最も高く、次いで「中途採用を増やしている」、「新規学卒者の採用を増やしている」の順となっている（図222-3）。

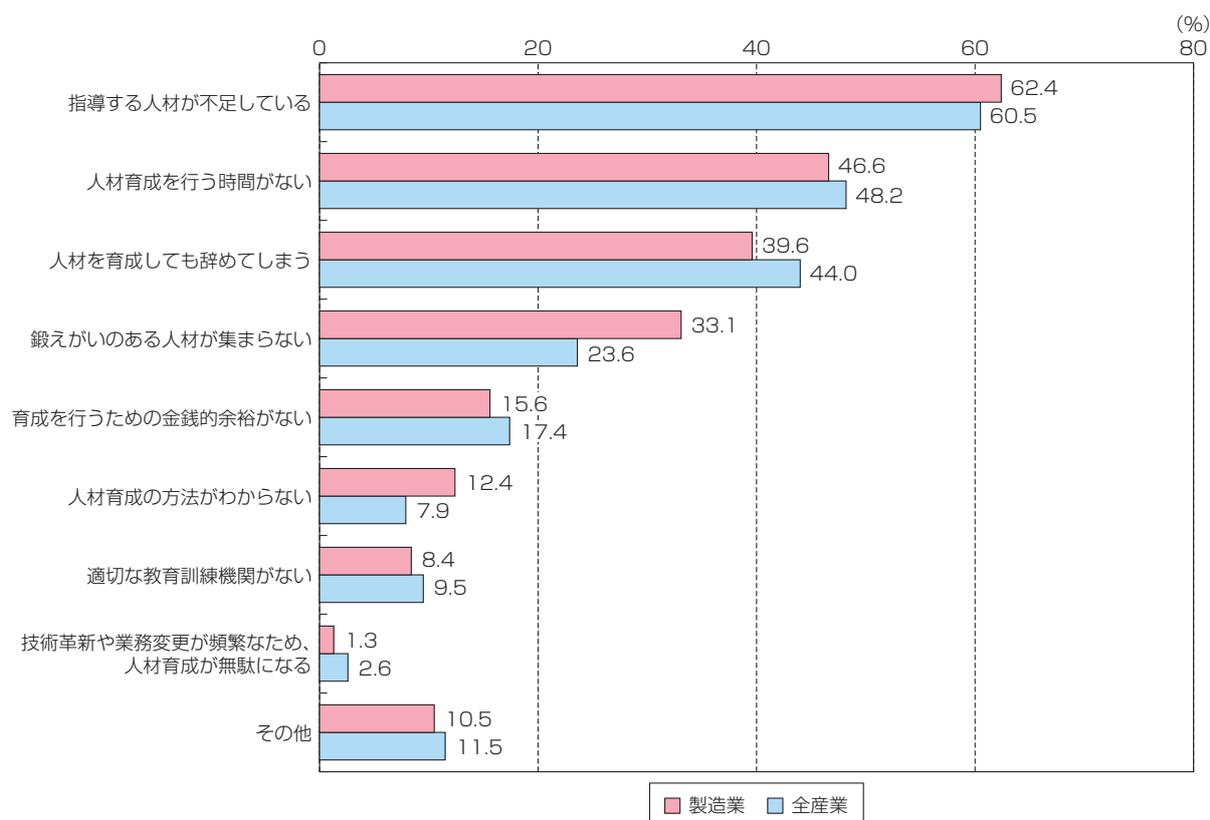
製造業の現場では、指導する人材の不足も含めて人手不足という課題がある中で、退職者や中途採用者等、既に一定の能力・スキルを持つ人材の確保をもって対応している事業所が多いことがうかがえる。

図222-1 能力開発や人材育成に関する問題がある事業所の割合の推移



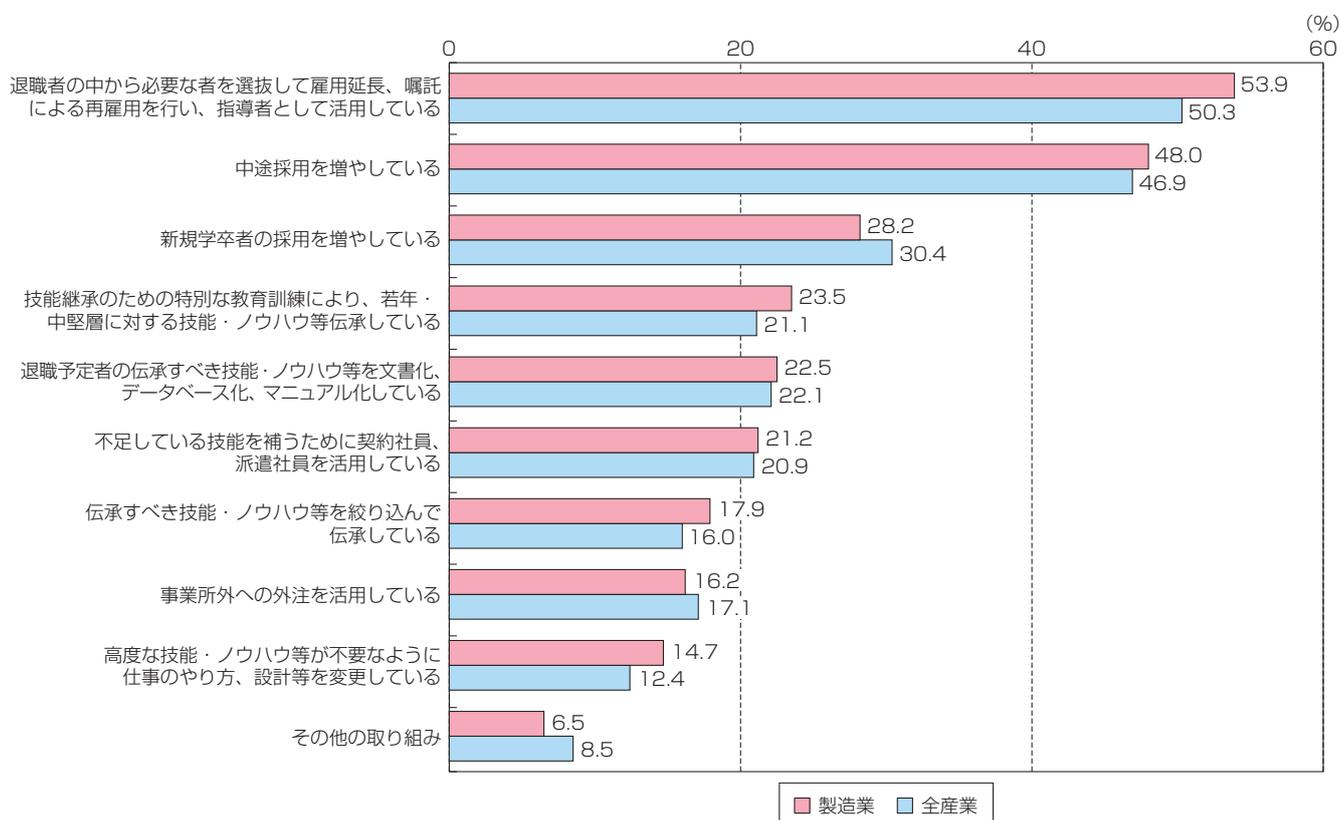
資料：厚生労働省「能力開発基本調査（事業所調査）」（2022年6月）

図 222-2 能力開発や人材育成に関する問題点の内訳（複数回答）



備考：能力開発や人材育成に関する問題がある事業所を 100 とした割合。
資料：厚生労働省「能力開発基本調査（事業所調査）」（2022年6月）

図 222-3 技能継承の取組の内容（複数回答）



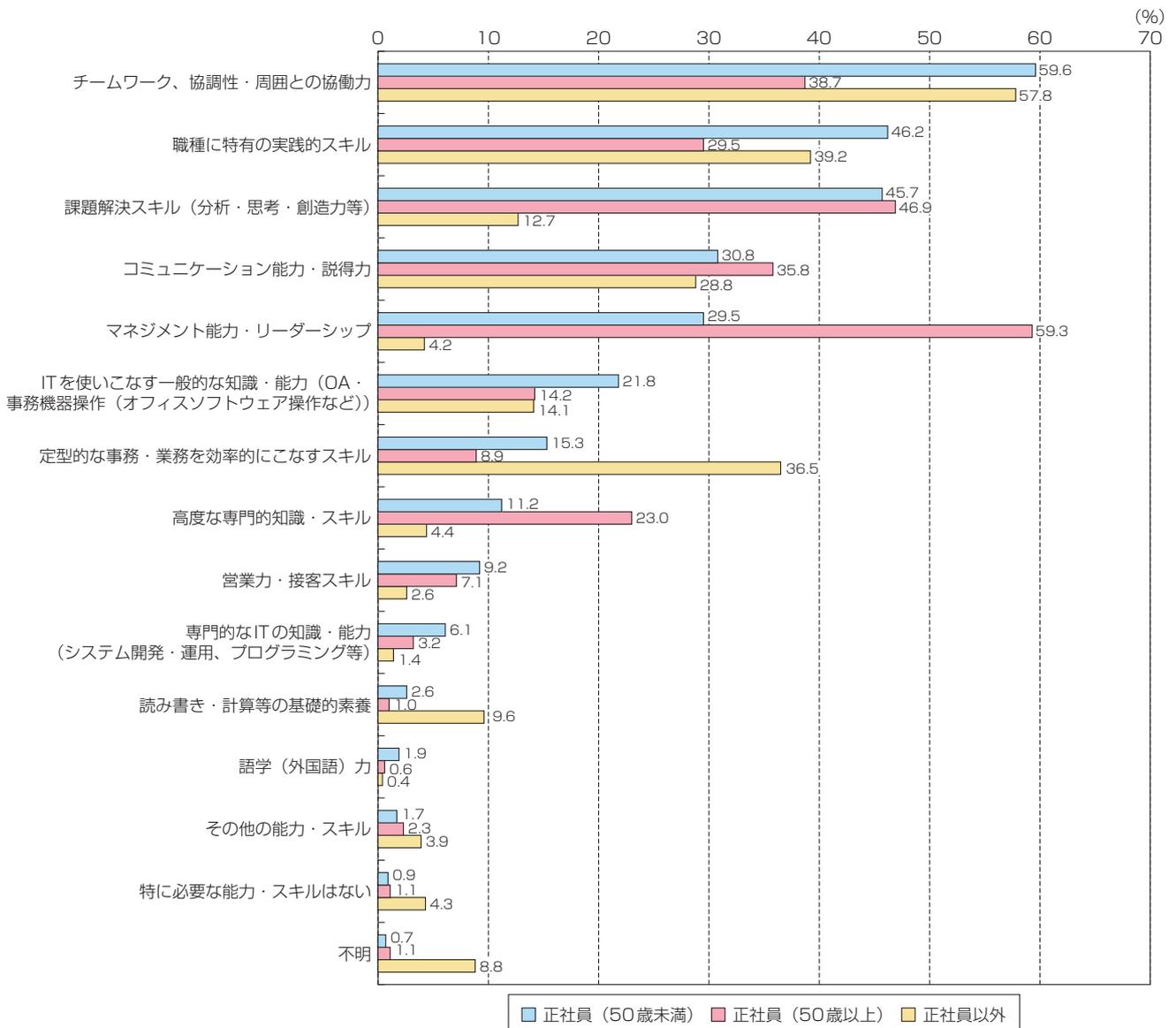
備考：技能継承の取組をしている事業所を 100 とした割合。
資料：厚生労働省「能力開発基本調査（事業所調査）」（2022年6月）

製造業において企業が最も重要と考える能力・スキルをみると、正社員（50歳未満）については、「チームワーク、協調性・周囲との協働力」の割合が59.6%と最も高く、次いで「職種に特有の実践的スキル」、「課題解決スキル（分析・思考・創造力等）」、「コミュニケーション能力・説得力」、「マネジメント能力・リーダーシップ」の順となっている。また、正社員（50歳以上）については、「マネジメント能力・リーダーシップ」が59.3%と最も高く、次いで「課

題解決スキル（分析・思考・創造力等）」、「チームワーク、協調性・周囲との協働力」、「コミュニケーション能力・説得力」の順となっている。

さらに、正社員以外については、「チームワーク、協調性・周囲との協働力」が57.8%と最も高く、次いで「職種に特有の実践的スキル」、「定型的な事務・業務を効率的にこなすスキル」、「コミュニケーション能力・説得力」の順となっている（図222-4）。

図222-4 最も重要と考える能力・スキル（複数回答）（2021年度、製造業）



資料：厚生労働省「能力開発基本調査（企業調査）」（2022年6月）

職務ごとのスキルと役割の明確化及び充実した能力開発の機会の提供で、高いものづくり技術力の継承を実現 ・・・(株)内野製作所(東京都八王子市)

(株)内野製作所は、自動車及び自動二輪車におけるレース用歯車の企画、開発及び製造を行う企業である。一般的に、メーカーで新型の自動車、自動二輪車の量産が開始される前には「試作」という重要な過程があるが、同社ではその試作を担っている。

試作では、各メーカーから受注した設計図を基に、熱処理及び表面処理を除く全ての加工を一貫して行い、図面上の製品を形にしていく。試作車が十分に機能するためには、全ての試作部品で図面上に記載された想定数値を厳密に再現する必要があり、非常に高い精度が要求されるという。

同社は、1927年の創業から90年以上、各メーカーの期待と要望に応じてきたが、一方で、一時期、製造現場の平均年齢が50歳を超えるなど、ものづくり人材の高齢化が課題となった。企業が持続的に発展していくためには、高い技術力を持つものづくり人材を継続的に育成することが必要との考えから、同社では次の取組を行った。

取組の1つ目として、人事制度等の整備を通じた組織基盤の強化がある。同社独自の人事制度として、製造部門等の各部門にそれぞれキャリアアップシステムを設定した。すなわち、各部門の職務について、1等級から5等級までの職務等級に分類し、役割職務を明確化する。各従業員は、自身の職務等級に応じたOJTやOFF-JTを通じてスキルを身に付け、それぞれのキャリアルートに沿って、キャリアを形成していく。その中で、3か月に1度、上司と従業員本人が業務の振り返りを行う機会を設けており、定期的に業務の改善点やその解決策についてフィードバックを行う。従業員のキャリア形成を、企業が手厚くサポートする仕組みである。

その他にも、人事評価で用いられる評価項目は細かく分割することや、一人の評価者の考えに偏ることがないように複数の評価者間で意見交換を行うことなど、より被評価者が納得できる仕組みになるよう工夫もされている。

図 人事制度の概要



出所：(株)内野製作所

取組の2つ目として、従業員のスキルアップのため、充実した能力開発の機会を提供した。まず、同社では、高品質の製品を提供するため、世界から最先端の加工機械を導入している。そこで、従業員を海外の加工機械メーカーへ定期的に派遣し、現地でその最新機械に触れる機会を設けている。海外派遣が難しい場合には、海外からトレーナーを招聘し、最先端の海外製機械の操作習得を図っている。

また、高い技術力を持つベテラン従業員の再雇用を行っており、技術力のみだけではなく、その蓄積されたノウハウや経験という貴重な財産を、若い人材へ継承している。

さらに、自律的・主体的に取り組む従業員の自己啓発も積極的に支援しており、外部研修の参加費や資格取得に要する費用は、原則、全額企業負担となっている。

このような取組の結果、例えば、ミクロン単位の精度が求められるモータースポーツ用の歯車の製造など、高品質の製品を製造することが可能なものづくり人材の育成が顕著である。その技術力は、各メーカーからも高く評価されており、近年では、ほとんどの国内大手自動車・自動二輪車メーカーと取引が行われているという。

内野社長は「人材育成に関する費用は将来のために必要不可欠な投資だ」といい、「今後もそうした投資を通じて人材を育成し、量産メーカーでは対応できない、当社独自の技術により高品質の製品を提供していく」と語る。



写真：従業員が学ぶ様子

《第3節 ものづくり企業におけるデジタル化に対応した人材の確保・育成》

この節では、ものづくり企業におけるデジタル化に対応した人材の確保・育成について、(独)労働政策研究・研修機構(以下「JILPT」という。)の「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」、「ものづくり産業におけるDX(デジタルトランスフォーメーション)に対応した人材の確保・育成や働き方に関する調査」及び「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調

査」から分析する。なお、これらの調査において、デジタル技術とは、ICT(Information and Communication Technology:情報通信技術)やIoT(Internet of Things:モノのインターネット化)、AI(Artificial Intelligence:人工知能)周辺技術(画像・音声認識など)、RPA(Robotic Process Automation:ロボティック・プロセス・オートメーション)など、製造現場で使われる新技術を指す。

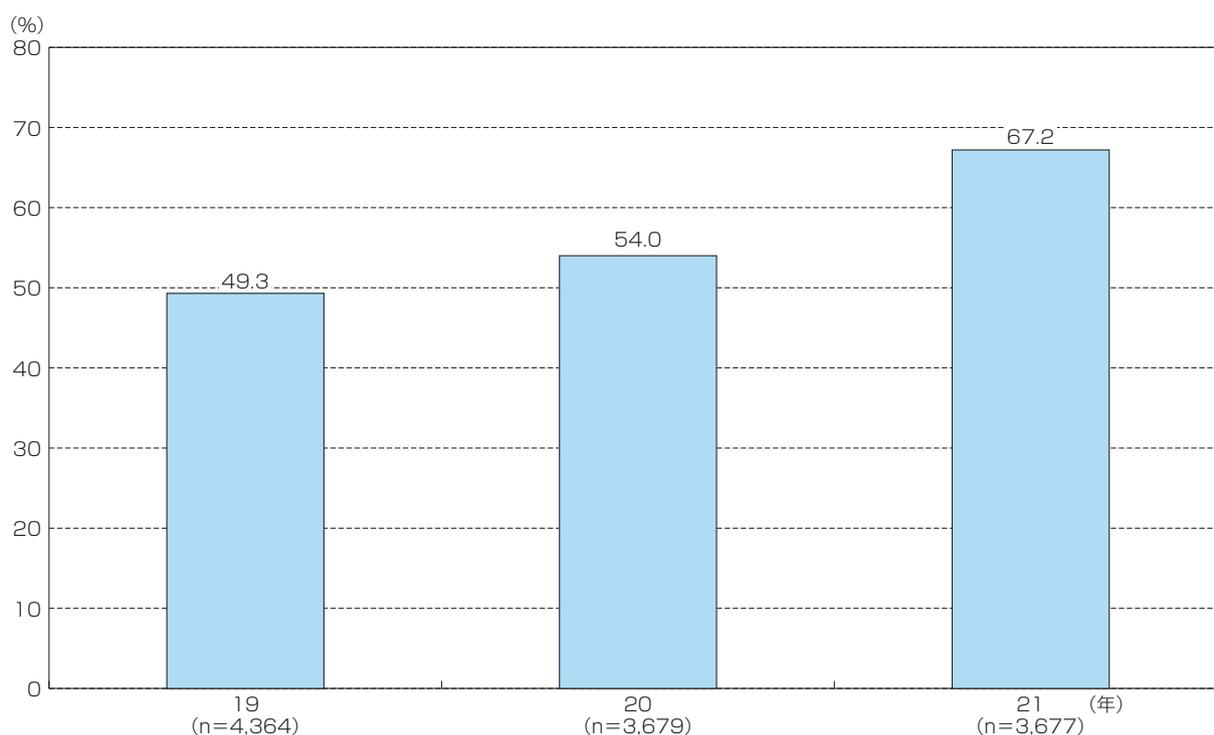
1 デジタル技術の活用状況

ここでは、ものづくり企業におけるデジタル技術について、どの程度活用が進んでいるのか、活用によってどのような変化があったのか等についてみていく。

まず、ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用状況について、デジタル技術を活用している

企業(以下「デジタル技術活用企業」という。)の2019年から2021年にかけての推移をみると、2019年は49.3%と5割弱であったが、2020年は54.0%、2021年は67.2%と増加傾向にあることがうかがえる(図231-1)。

図231-1 ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用状況の推移

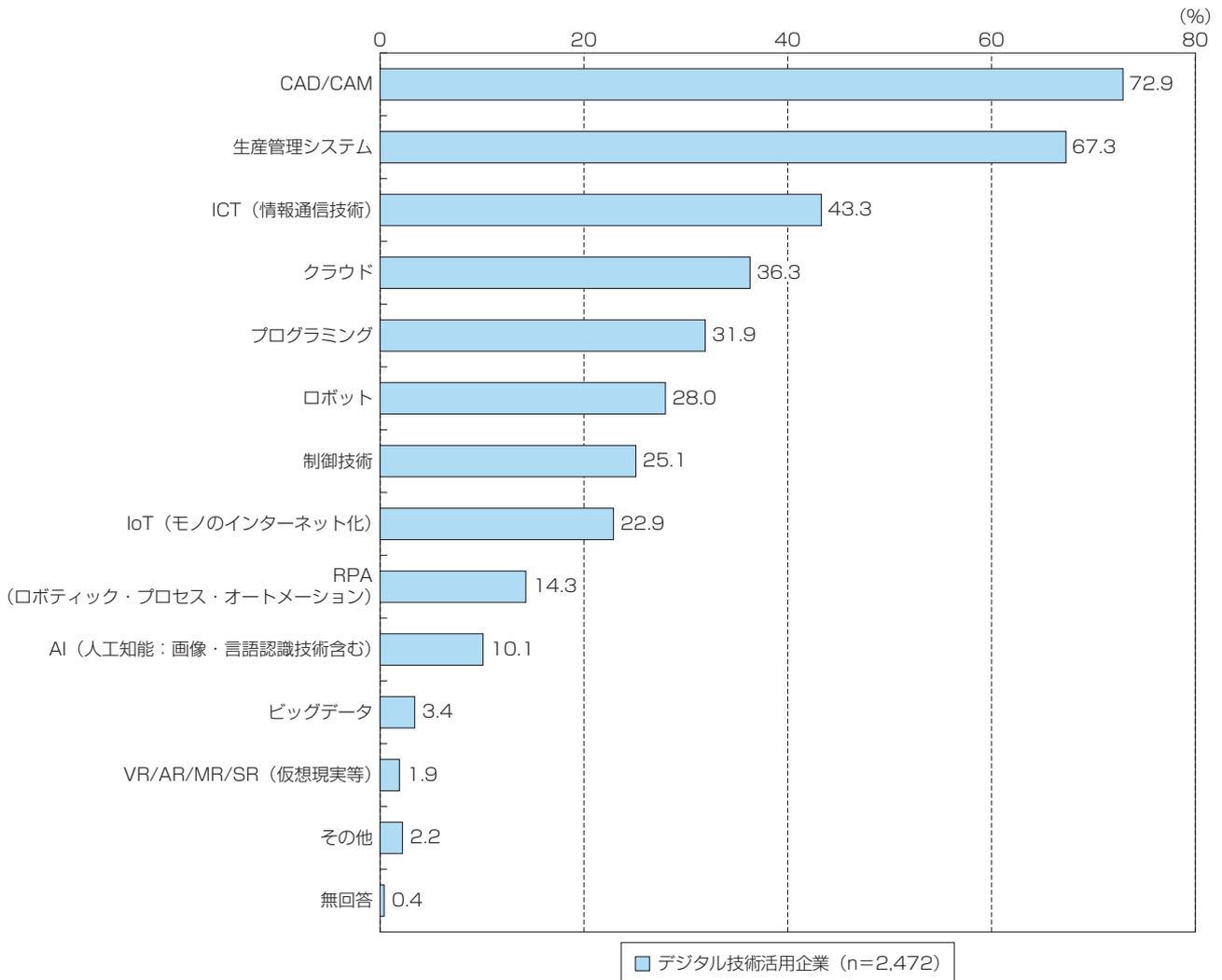


資料: JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」(2020年5月)、JILPT「ものづくり産業におけるDX(デジタルトランスフォーメーション)に対応した人材の確保・育成や働き方に関する調査」(2021年5月)、JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」(2022年5月)

次に、デジタル技術活用企業において活用しているデジタル技術の分野をみると、「CAD/CAM」が最も多く、次いで「生産管理システム」となっている（図231-2）。

デジタル技術活用企業の多くが、設計や製造、生産管理の工程をデジタル技術の活用により効率化し、製品の品質や生産性の向上を図っていると考えられる。

図231-2 活用しているデジタル技術の分野（複数回答）

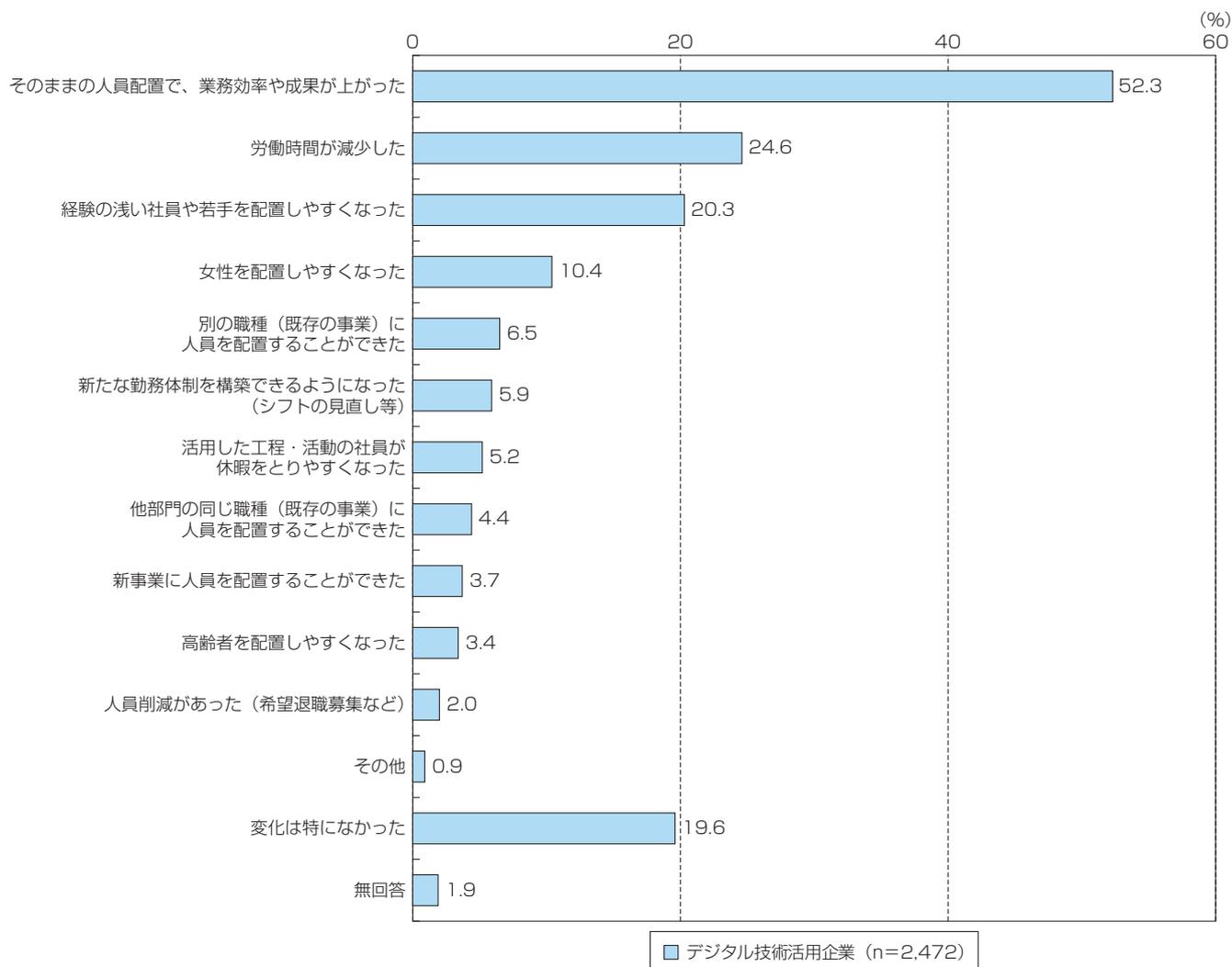


資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

また、デジタル技術活用企業を対象に、デジタル技術を活用した工程・活動における人材配置や異動での変化について問うたところ、「そのままの人員配置で、業務効率や成果が上がった」の回答は52.3%となっている。加えて、「労働時間が減少した」、「経験の浅

い社員や若手を配置しやすくなった」という回答も一定数あり、デジタル技術の活用による業務効率化を通じて、働き方や人材配置にもプラスの影響があったことがうかがえる（図231-3）。

図 231-3 デジタル技術活用の工程・活動における人材配置や異動での変化（複数回答）

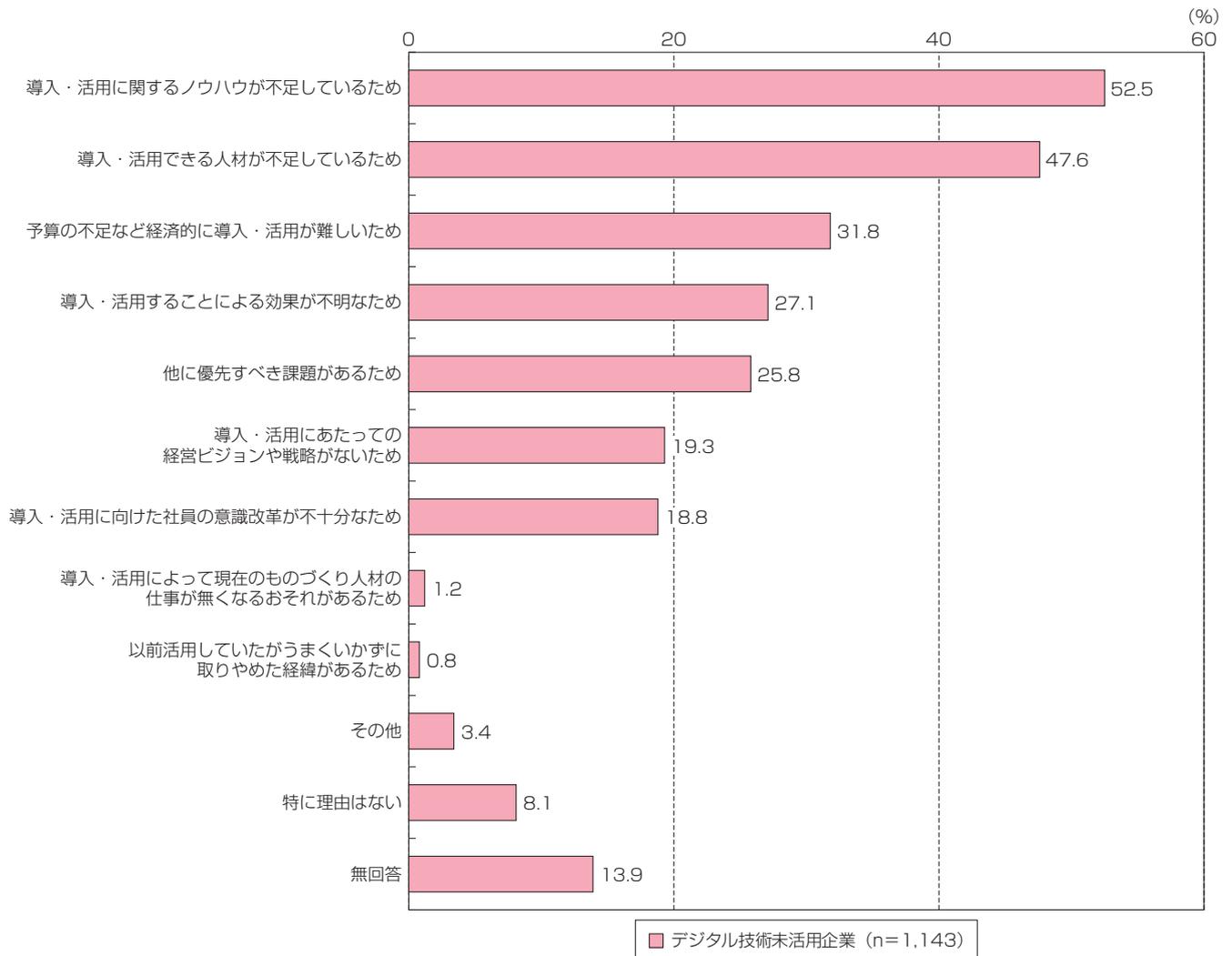


資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

次に、デジタル技術を活用していない企業（以下「デジタル技術未活用企業」という。）における、デジタル技術を活用しない理由をみると、「導入・活用に関するノウハウが不足しているため」、「導入・活用できる人材が不足しているため」、「予算の不足など経済的に導入・活用が難しいため」が上位3つとなっており、デジタル技術の導入段階において、ノウハウ・ヒト・

カネの課題があることが分かる。また、それらに次いで多い回答は「導入・活用することによる効果が不明なため」であり、デジタル技術を活用するメリットが理解されていない場合には、それ自体がデジタル技術導入のハードルの一つになり得ることがうかがえる（図231-4）。

図231-4 デジタル技術未活用企業におけるデジタル技術を活用しない理由（複数回答）



資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

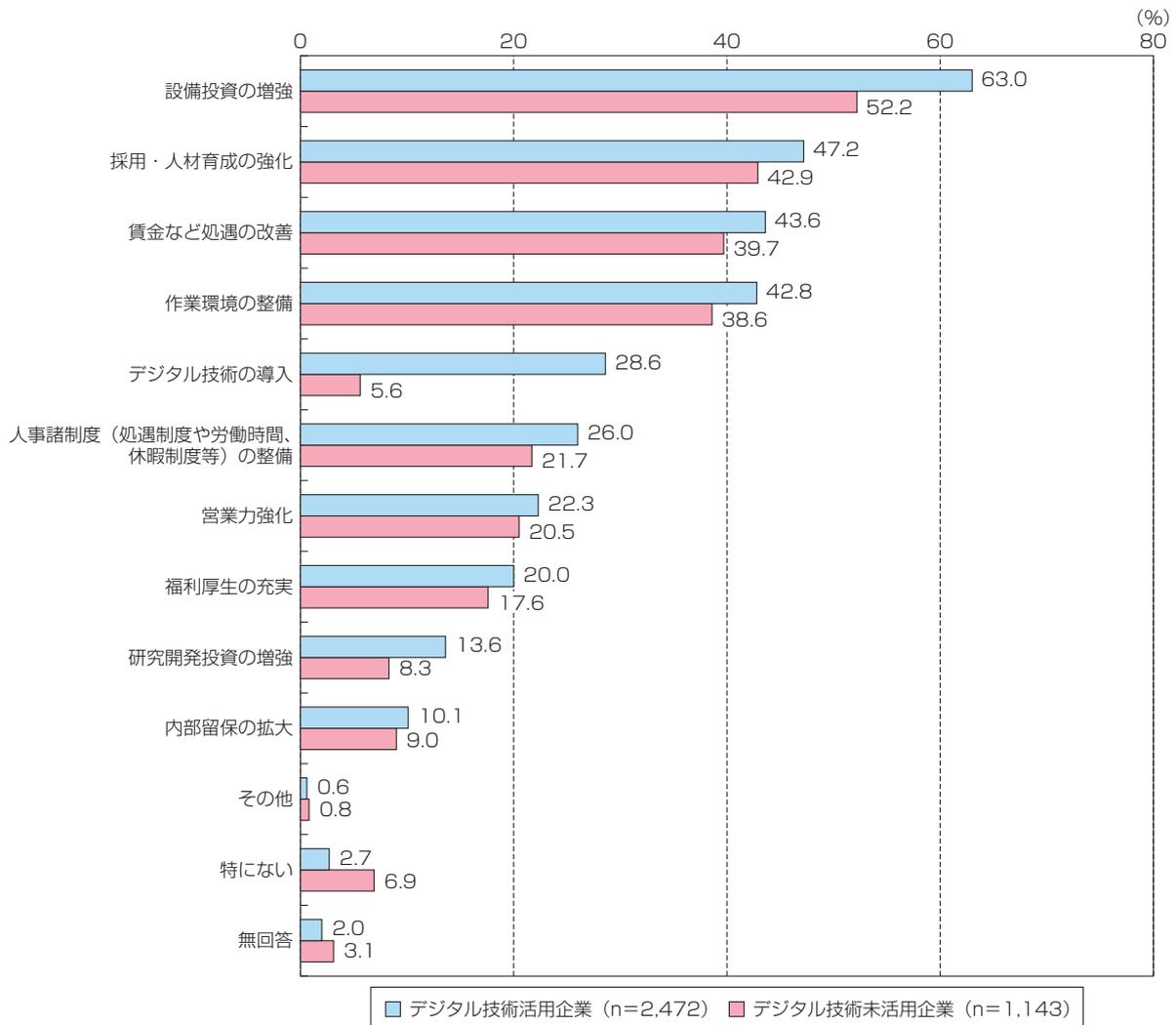
2 デジタル技術の活用に向けた人材育成の取組

ここからは、ものづくり企業におけるデジタル技術の導入・活用に向けた人材育成について、どのような取組があるのかをみていく。

まず、デジタル技術活用企業とデジタル技術未活用企業が、近年、資源投入をしている取組をみると、「設

備投資の増強」が最も多いものの、次いで「採用・人材育成の強化」、「賃金など処遇の改善」の順となっており、設備だけではなく、人材にも資源を投入していることがうかがえる（図232-1）。また、その割合は、デジタル技術未活用企業より、デジタル技術活用企業の方が高くなっている。

図232-1 近年、資源投入をしている取組（複数回答）



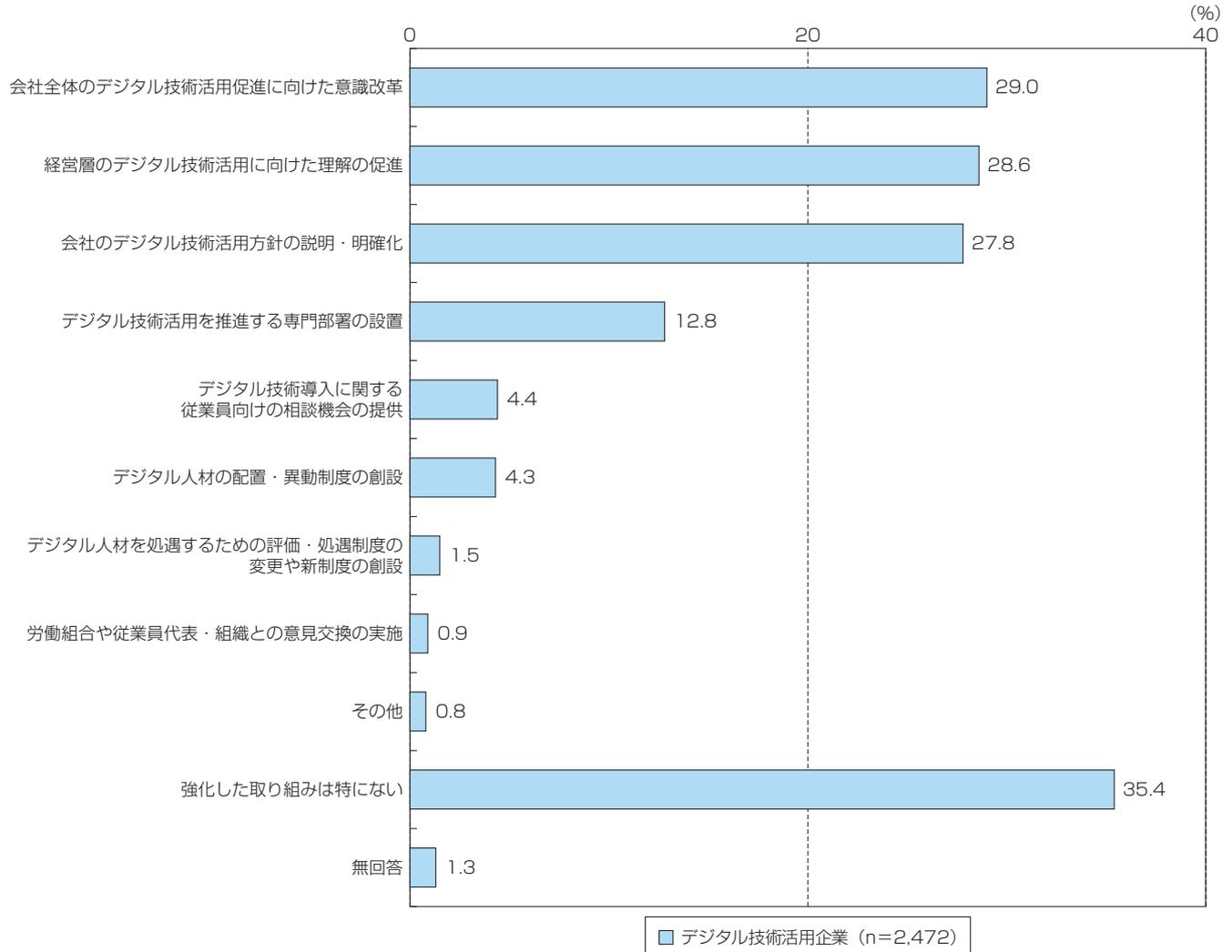
資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

デジタル技術活用企業におけるデジタル技術の活用を進めるために強化した経営・人事施策の取組をみると、「会社全体のデジタル技術活用促進に向けた意識改革」、「経営層のデジタル技術活用に向けた理解の促進」、「会社のデジタル技術活用方針の説明・明確化」

が多くなっている（図232-2）。

デジタル技術の活用を推し進めるために、経営層等の会社の方向性を決定する者の理解や方針の明確化とともに、社員一人一人の意識改革が優先的に進められていることがうかがえる。

図232-2 デジタル技術の活用促進のために強化した経営・人事施策の取組（複数回答）

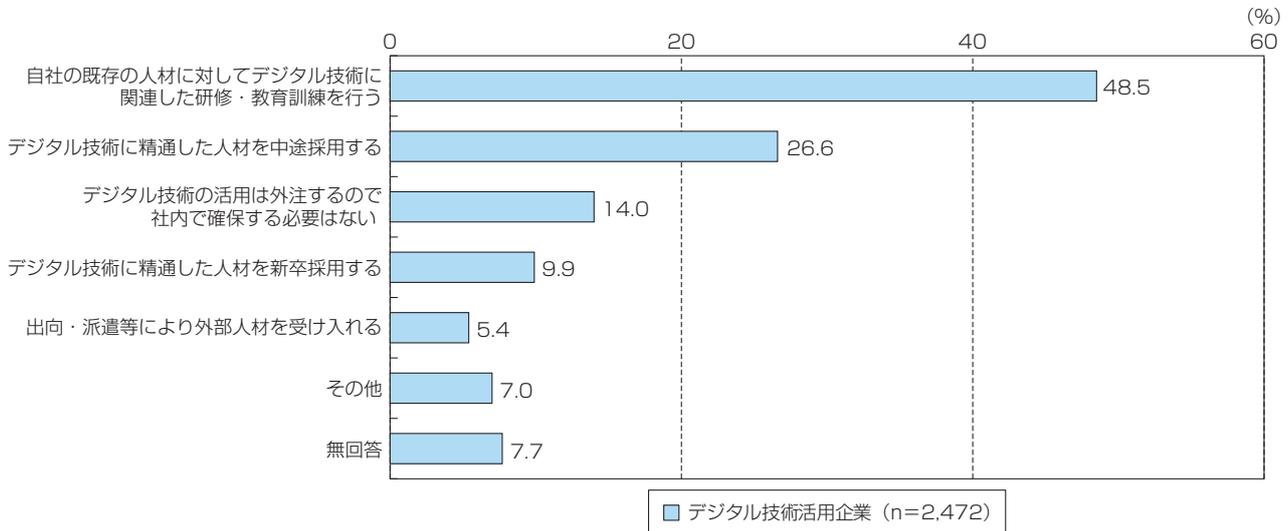


資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

デジタル技術活用企業におけるデジタル技術の活用に向けたものづくり人材確保の取組では、「自社の既存の人材に対してデジタル技術に関連した研修・教育訓練を行う」、「デジタル技術に精通した人材を中途採用する」の順に多く、中途採用として社外から人材を確保する企業もあるものの、社内の人材を育成することに注力している企業が多いことが分かる（図232-3）。

用する」の順に多く、中途採用として社外から人材を確保する企業もあるものの、社内の人材を育成することに注力している企業が多いことが分かる（図232-3）。

図232-3 デジタル技術の活用に向けたものづくり人材確保の取組内容（複数回答）

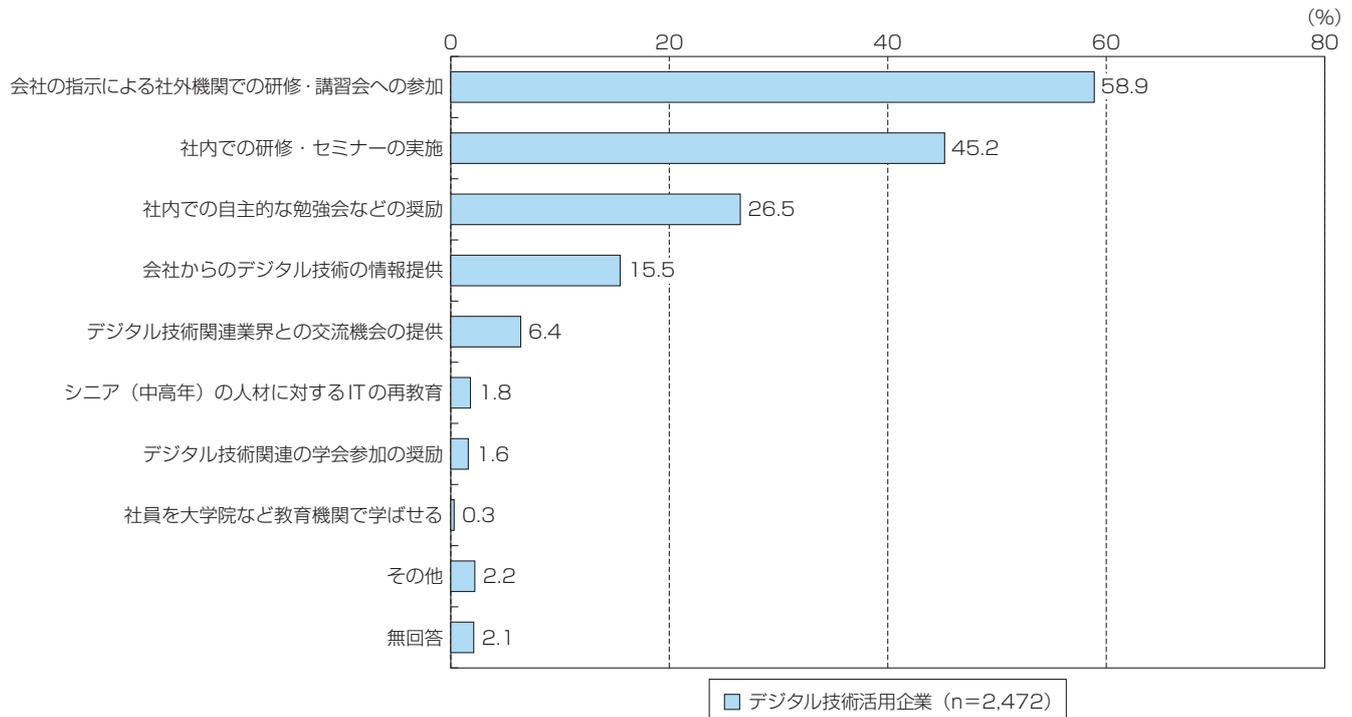


資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

さらに、デジタル技術活用企業を対象に、デジタル技術の活用に向けた自社の既存の人材に対する育成の取組内容をみると、「会社の指示による社外機関での

研修・講習会への参加」、「社内での研修・セミナーの実施」の順に多く、OFF-JTによって人材育成が進められていることが多いことがうかがえる（図232-4）。

図232-4 デジタル技術の活用に向けた自社の既存の人材に対する育成の取組内容（複数回答）



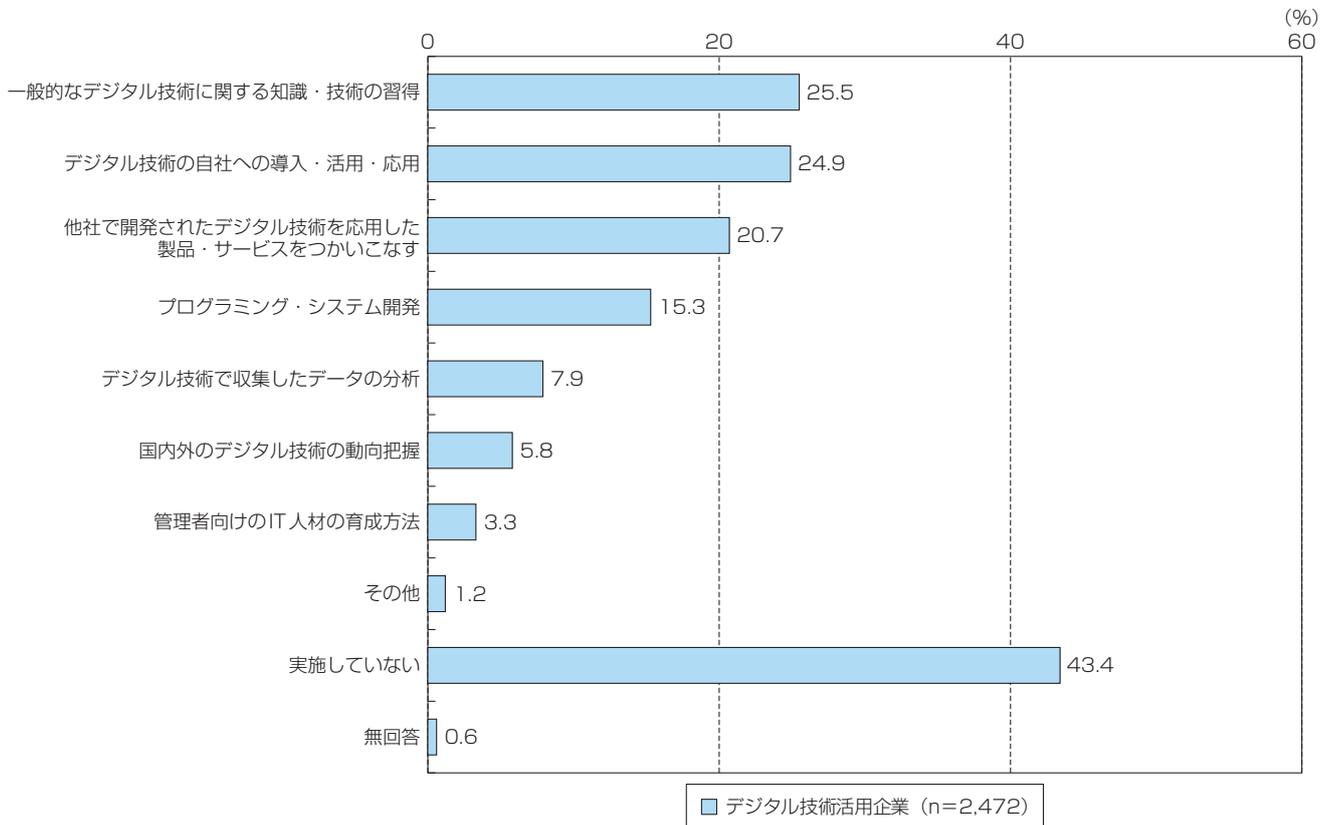
備考：デジタル技術活用企業のうち、デジタル技術の活用に向けたものづくり人材の確保の取組内容として、「自社の既存の人材に対してデジタル技術に関連した研修・教育訓練を行う」を挙げた企業に対する調査。

資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

次に、デジタル技術活用企業が、デジタル技術の活用促進のために実施したOFF-JTのうち、デジタル技術に特化した内容をみると、「実施していない」が最も多いものの、「一般的なデジタル技術に関する知識・

技術の習得」、「デジタル技術の自社への導入・活用・応用」といった取組を実施している企業もみられた（図232-5）。

図232-5 デジタル技術の活用促進のために実施したOFF-JTのうち、デジタル技術に特化した内容（複数回答）



備考：デジタル技術活用企業のうち、デジタル技術の活用促進のために強化した人材育成・能力開発の取組として、「OFF-JTの実施」を挙げた企業に対する調査。

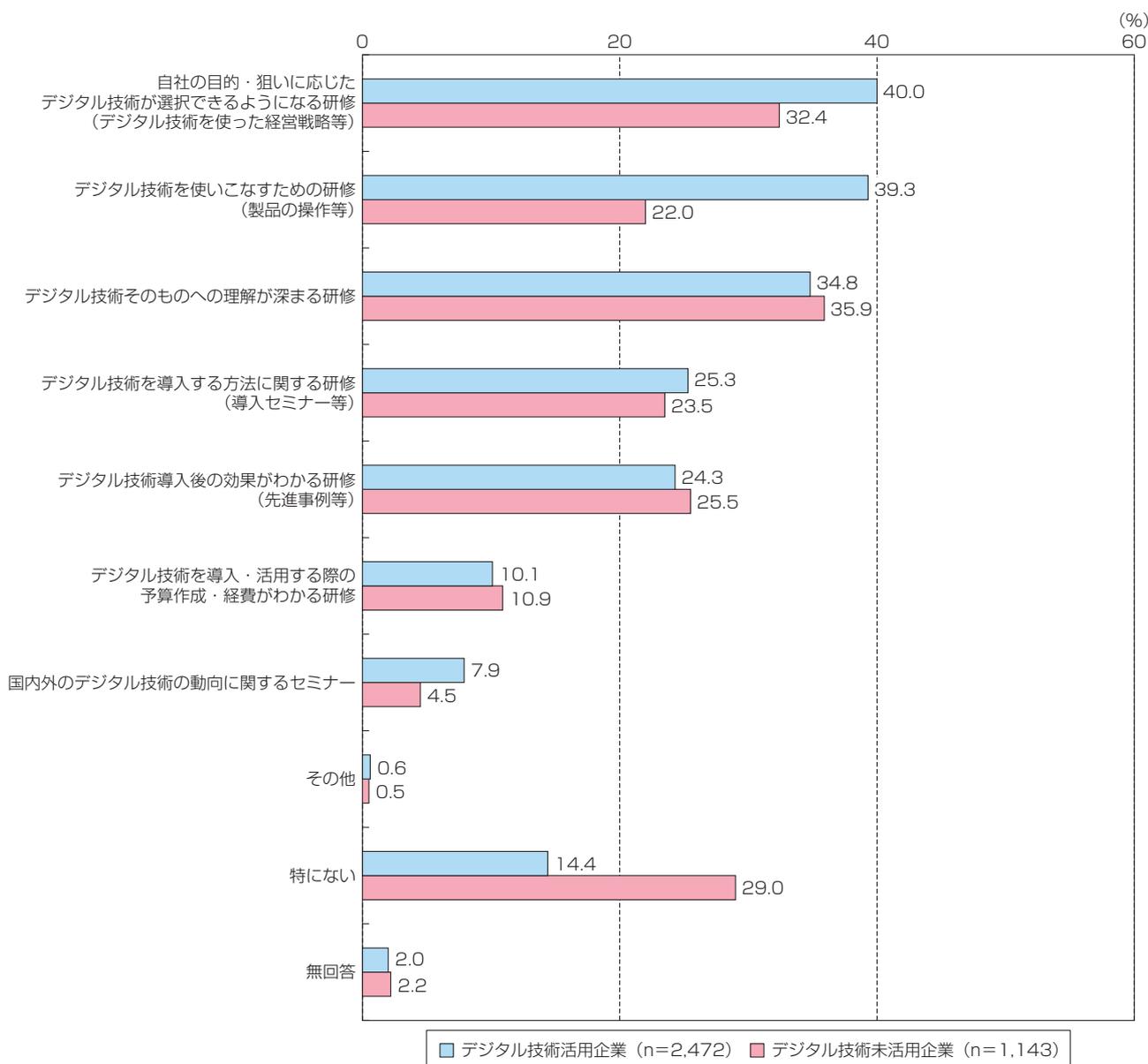
資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

また、民間や公的な教育訓練機関に求めるデジタル技術に関連する研修をみると、デジタル技術未活用企業では、「デジタル技術そのものへの理解が深まる研修」が最も多く、デジタル技術を知ること自体が導入前の課題となっていることがうかがえる。デジタル技術活用企業と比較すると、「デジタル技術を使いこなすための研修（製品の操作等）」は半数程度となっており、「特にない」は、デジタル技術活用企業の倍以上となっている。

上となっている。

一方で、デジタル技術活用企業では、「自社の目的・狙いに応じたデジタル技術が選択できるようになる研修（デジタル技術を使った経営戦略等）」、「デジタル技術を使いこなすための研修（製品の操作等）」の順に多く、デジタル技術導入後の段階として、更なる活用につながる人材育成の必要性を感じていることがうかがえる（図232-6）。

図232-6 民間や公的な教育訓練機関に求めるデジタル技術に関連する研修（複数回答）



資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

コラム

高度な専門知識を持つデジタル人材と現場のデジタル人材の育成の活躍で、ナイロン繊維の品質向上を実現 ・・・旭化成（株）（東京都千代田区）

旭化成（株）は、化成品、自動車、家電・IT、繊維など、多種多様な製品を開発、生産する大手化学総合メーカーである。従業員数はグループ全体で4万人を超えており、全従業員のデジタル人材化など、DXの推進にも積極的に取り組んでいる。

同社では、DXの推進に当たっては、現場ごとにプロジェクトチームを設置して、現在抱える課題の洗い出し、その課題をどのようにデジタルで解決するかといった検討を行うこととしているが、その際、課題・現場に応じて必要なデジタルスキルを持つ人材を確保する必要に迫られていた。例えば、自動車のエアバッグ等に使用するナイロン繊維について、一定の気温を下回ると品質が低下してしまうという課題に対しては、データ分析を行うデジタル人材や、その分析結果を踏まえて実際の品質管理をするデジタルリテラシーを持った製造現場のエンジニアが必要となる。このため、同社ではデジタル人材の育成のために次の取組を行っている。

まず、製造現場の従業員を含む全従業員へのデジタル人材育成の取組として、「DXオープンバッジ制度」を導入している。「オープンバッジ制度」とは、社内研修システムにオリジナルの学習コンテンツを公開し、各学習コースを受講の上、テストに合格すれば、学習歴の証明となるオープンバッジ⁴が付与される仕組みである。オープンバッジは個人のスキルを分かりやすく見える化でき、メールの署名や名刺でバッジの取得を示すことができるため、従業員一人一人の自律的・主体的かつ継続的な学びにつなげる狙いがあるという。

図 オープンバッジ制度



出所：旭化成（株）

オリジナルの学習コンテンツはレベル1からレベル5までの5段階で構成されており、レベル1は、ITやAI等の基礎、レベル2は、データサイエンス・工場のIoTといった業務に近い内容、レベル3は、デジタル概論コースやプログラミング言語の学習コース、レベル4と5は高度な専門知識を持つ人材の育成プログラムといったように各従業員の業務に直結したデジタルスキルを受講できることが特徴という。

同社では、2023年中に全従業員がレベル3に到達することを目標に取組を進めており、社内研修システムで公開されて全従業員が自主的に学習できるようになっている。これが実現すれば、どの現場の従業員も、基礎的なデジタル技術の知識や技術を備えていることとなる。

次に、高度な専門知識を持つデジタル人材育成の取組として、デジタルについて特に意欲的に取り組む技術者を対象に、データ分析教育研修を実施している。本研修は、「オープンバッジ制度」のレベル4の学習コンテンツに組み込まれた、6か月間に及ぶ長期のデータ分析人材育成プログラムである。研修内容は、統計解析ソフトを使用したデータの扱い方や統計解析手法を学ぶとともに、知識や技術に限らず、実

4 オープンバッジは、欧米を中心に大学や資格認定団体、グローバルIT企業が採用するデジタル証明・認証の国際標準規格である。

際の現場の課題をどのように解決するのか、様々な発想とそのアイデアを具現化する実践型のプログラムとなっている。

これらの取組の成果として、初めに挙げたナイロン繊維について一定の気温を下回ると品質が低下してしまうという課題に対しては、製造現場のエンジニアが高度な専門知識を持つデータサイエンティストのOJT指導を受けながら、繊維の品質と様々なデータとの相関関係を分析し、温度や湿度データと相関が高いことを見いだした。そして、製造現場で当該分析データを用いて、品質低下の要因解析を行い、品質に影響する因子を見だし、温度、湿度変化があっても品質への影響が小さくなるような生産技術を確立したことにより、現在は、特に管理の難しい冬季においても、一定の品質を保つことが可能となったという。

今後は、オープンバッジ制度のレベル4以上の学習コンテンツを、一部の技術者に限らず、デジタル技術の習得に意欲的に取り組む全ての従業員が受講できる環境を提供することで、1人でも多くの従業員が、高度なデジタルの知識と技術を身に付け、それらが会社全体に根付いていくことで、ものづくりにおける新しい価値の創造が加速していくことを期待している。



写真：研修実施時の様子

コラム

生産管理システムによる「現場の見える化」及び経営層と現場との「橋渡し」 人材の活用で、製品完成までの時間と品質のばらつきを改善 ・・・武州工業（株）（東京都青梅市）

武州工業（株）は、1951年創業の70年以上続く金属加工品メーカーである。「地域の雇用を守る」という理念の下、国内でものづくりを続けてきた同社であるが、生産方式に特徴がある。ものづくりにおける一般的な「ロット生産」では、各従業員が1工程を担当し、流れ作業を行う。一方で、同社が採用する「一個流し生産」では、従業員を囲むように「コの字型」に機械設備を配置し、製品完成までの全ての作業を1人が行う。コの字型の中で作業が完結するため、次工程への部品移動や待ち時間が省略され、工場もコンパクトになる。

しかしながら、全ての作業を1人が行うということは、その従業員の技量によって、製品完成までの時間と品質にばらつきが生じることになる。

そこで、同社は、デジタル技術による課題解消を図った。「ものづくり産業の中小企業がデジタル技術を導入するためには、経営陣の強いリーダーシップが必要」と林社長（当時）が主導して次の取組を行った。

取組の1つ目は、生産管理システムの導入による「現場の見える化」だ。

機械設備にスマートフォンを取り付け、歩数計などに搭載されている3軸加速度センサーで機械の振動を自動計測することにより、稼働データを取得する。この稼働データは、自社開発の生産管理システム（BIMMS：Busyu Intelligent Manufacturing Management System）に紐付けられ、生産指示や生産実績、工程不良などと合わせてリアルタイムに管理される。各従業員は、BIMMSに表示される自身の作業目標と生産実績を確認し、生産が遅れている場合は、作業のペースを上げることや、元々の作業目標の見直しなど、生産状況に合わせて対応する。

検査工程では、適切な頻度で1日に数回、不良原因となる分析データをBIMMSが自動で算出する。基準値を下回る品質となった場合は、管理者に自動通知がされるようになっており、担当した従業員は確認頻度を増やすよう注意喚起される。一方で、基準値を上回れば、確認頻度の見直しが行われる仕組みである。

図 BIMMSによる生産管理



出所：武州工業（株）

取組の2つ目は、「Evangelist（エバンジェリスト）」と呼ばれるデジタル人材による経営層と現場の「橋渡し」だ。

前述のとおり、生産管理システムを導入した同社だが、実際には当初、ITに知見のある社長と現場のものづくり人材の間には、デジタル技術の導入に対する意識と、専門的な知識・経験に差があった。そこで、社内のITに興味があるものづくり人材をEvangelistとして育成し、経営層と現場をつなぐ役割を担わせることとしたのだ。Evangelistは、デジタル技術に関する専門知識を現場の従業員が理解できるように噛み砕いて説明する。また、現場の従業員が求めていることを聞き取り、デジタル技術の導入時にその現場のニーズを反映する。その他にも、外部研修を通じてデータサイエンスに習熟することで、BIMMSに蓄積されたデータの解析を行うことが可能となり、現場の生産状況を経営層がより正確かつ詳細に把握できるようになっている。



写真：経営層と現場をつなぐEvangelist

これらの取組の結果、まず、従業員ごとの生産状況を踏まえた社内全体の生産可能数がみえるようになり、一人一人の作業時間のばらつきを、組織として補完することが可能となった。また、検査工程においても、不良品の発生状況に基づく適切な頻度で検査が行われることで、品質の統一が図られた。

そして、Evangelistが社内の橋渡し役として活躍し、デジタル技術だけではなく、デジタル技術に関する「意識」が社内全体に浸透した。現在では、同社長と現場の従業員が、デジタル技術に関して対等に会話する光景がみられるようになったという。

また、同社では、「現場の見える化」と「橋渡し」人材の活用による生産性向上の成果を、従業員に還元している。従業員は、賃金等の処遇が改善されることで仕事に対するモチベーションが向上。更にスキルアップに励み、結果として、個々の従業員の能力向上が、一個流し生産を行う同社全体の生産性と品質の向上に直結。それが更なる処遇改善につながるという好循環が生まれているという。

今後も、同社長のデジタル技術導入に対する強い思いと、その橋渡しを担うEvangelistの役割により、更なる業務改善を図ることで、魅力ある企業を目指していく。

ロボットの導入による工場の自動化と自社人材の専門性を高める教育訓練で人手不足を解消 ・・・国本工業（株）（静岡県浜松市）

国本工業（株）は、自動車向け金属パイプ加工を行う企業だ。一般的に、パイプ曲げ加工には専用機（パイプベンダー）を用いるが、同社では、パイプ曲げ加工に馴染みのないプレス機をあえて利用している。「プレス曲げ」と呼ばれるその方法では、パイプに色々な方向から圧力をかけて変形させることで、いわゆる「ベンダー曲げ」では実現困難な曲げ加工が可能となる。曲げと曲げの間に直線が無い「連続曲げ」や、1つの部品に複数の屈曲半径を設定する「複数曲げR」などは、いずれも同社が誇る塑性加工技術である。

この技術により、部品の軽量化による設計性の向上や歩留まり率の上昇、原材料の無駄の削減等を達成しており、自動車メーカー等の外部からも、その技術力は高く評価されている。しかし、その一方で課題になったことは人手不足だ。国本社長は、「大手メーカーが多数立地する浜松地区では、地元の有望な中途採用者や新規学卒者は大企業への就職を希望することが多い。中小企業が即戦力の人材を確保することは難しい。」と言う。その状況を打開するべく、同社は次のことに取り組んだ。

1つ目の取組として、工場の自動化に向けたロボットの導入を行った。手動の場合、1ラインに7人の人員を配置する必要があるが、自動の場合、3ラインに1人の配置で生産ラインの稼働が可能となる。人手不足が約20分の1に解消される計算だ。また、工場内に設置されたセンサーやカメラで、ロボットの稼働状況や生産数量などを常にモニタリングし、その情報を「N-MICS」と呼ばれる生産管理・監視システムと連携する。これにより、ライン工程に不備が発生した場合、工場内の各所に設置されたモニターにエラーメッセージが表示され、現場の従業員に通知される。他の工程を行いながらも通知を確認することができるため、ラインに人が張り付いて管理する必要がなくなり、人手不足の解消につながる。さらに、顧客や協力企業からのEDI（電子データ交換）による受発注の情報もN-MICSに連携されており、メーカーごとに仕様異なるEDIの「翻訳」にも対応させることで、受発注の業務効率化も図っている。



写真：ロボットによる工場の自動化

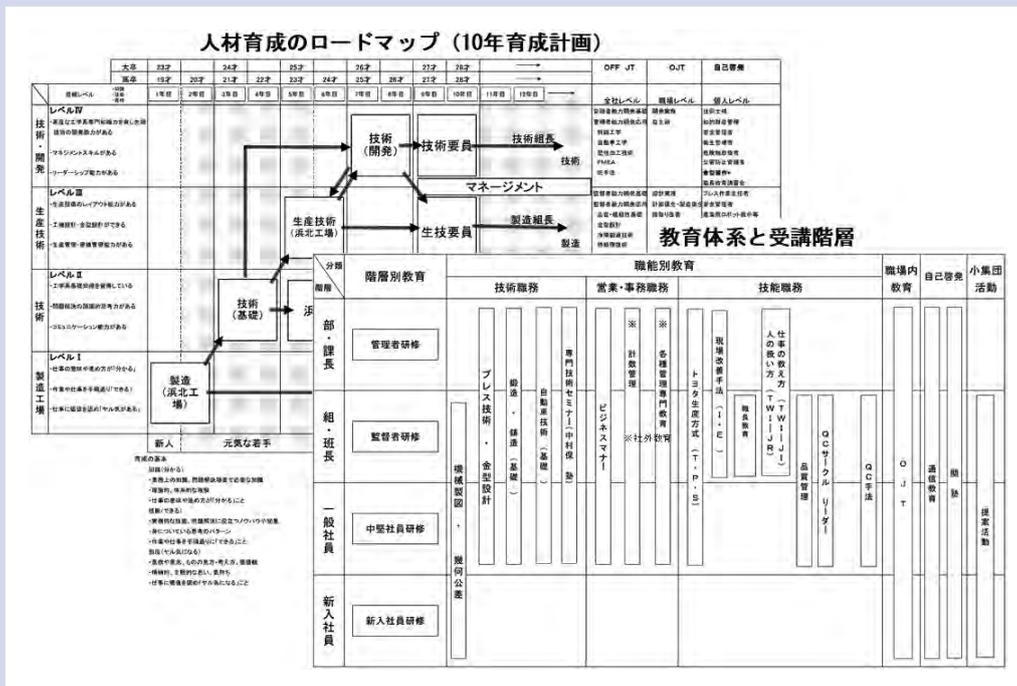
取組の2つ目として、即戦力人材の確保が困難な状況に対応するため、自社の人材の育成に注力した。まず、年齢・階層ごとに必要なスキル、経験をマップ化した人材教育ロードマップを作成。同マップを基に教育体系を設定し、会社側が必要な教育機会を整備することで、各従業員がOFF-JTやOJT、自己啓発を通じてスキルアップを図る仕組みを確立した。

大学教授等の外部講師を定期的に招いて、必要な知識と経験を積ませる講習も実施。その内容は、ものづくりに必要な塑性学（加工技術）に限らず、デジタル技術や語学に関するものであり、幅広く質の高い

教育機会を提供している。また、デジタル技術については、工場の自動化に向けたロボットの導入を更に推し進めるため、職業能力開発校等における社外講習も積極的に受講させるなど、自社でデジタル人材を育成することにも取り組む。

加えて、従業員が身に付けた能力と経験を、賃金や配属部署等の処遇にも反映させることで、従業員のモチベーション向上にもつなげている。

図 人材教育ロードマップに基づく教育体系



出所：国本工業（株）

これらの取組の結果、ロボットのプログラミングや付属機器の設計・整備、N-MICSの開発・運用など、いずれも全て自社のデジタル人材が行う体制が構築された。そして、現在、浜北工場（静岡県浜松市）では、150台以上のロボットが導入され、全29ラインのうち、21ライン（72%）が自動稼働しているという。さらに、入社2年目の従業員が工場内の自動化された3ラインを1人で管理し、同5年目の従業員が中心となってN-MICSを運用するなど、若い人材の活躍も顕著である。

同社長は、「せっかく入社してくれた貴重な人材、他社に負けない人材に育てる。」と語る。人材育成の機会を整理・提供し、スキルアップに応じて処遇を改善する同社の取組は、従業員の働きがいや定着につながり、その評判は地域に広がっている。大手メーカーがひしめく地域にあっても、近年は安定的に人材確保ができていくという。

同社は、ものづくり産業が抱える人手不足という課題に対して、デジタル技術と人材育成で解消していく。

コラム

学びの場の内製化による「生産現場の業務課題」に直結したデジタル人材の育成
 ……豊田合成（株）（愛知県清須市）

豊田合成（株）は、主に合成樹脂・ゴムを中心とする自動車部品を製造する企業であり、我が国のみならず、世界に拠点を持つグローバル企業だ。セーフティー製品、内外装製品及び燃料系製品などを数多く手掛ける。

近年、自動車を取り巻く環境は、エネルギー・環境制約の高まりを受けて、環境性能に優れた電気自動

車などが普及拡大する見通しであるなど、大きく変化しており、それに対応するため、新たな事業分野に人材を配置していく必要がある。こうしたことから、同社は既存工場については、自動化を推し進める方針であったが、工場の自動化にはAI活用やビッグデータ分析などデジタル技術を活用する必要があり、そうした人材が生産現場では不足していた。

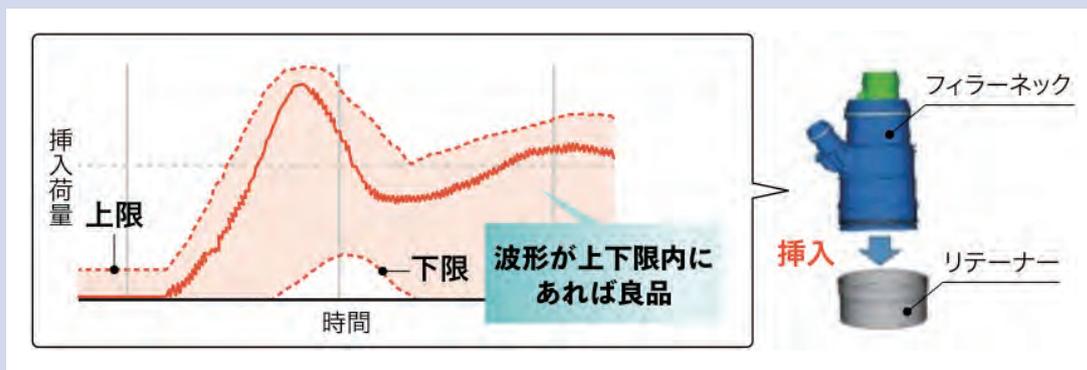
そこで、同社は、2017年より、外部で実施されているビッグデータ分析の研修に自社の従業員を1年間派遣し、「デジタル中核人材」として育成を行った。また、2018年からは、このデジタル中核人材が講師となり、自社の従業員をデジタルが活用できる人材として育成するための「AI道場」という取組を開始した。この道場の長は、単にデジタル技術を学ぶだけではなく、工場の生産技術、品質管理等の各部門の従業員が、自部門の業務課題をテーマとして持ち込み、その業務課題を講師とともに事例を検証しながら、デジタル技術を活用し解決する場として機能している点だ。

AI道場での取組が現場の課題解決につながった一例として、「不良品見逃しの防止、過剰検査を防止するための自動検査」がある。燃料をタンクに送るパイプ部品、フューエルフィルターパイプの検査のうち、「リテーナー挿入」と呼ばれる一部の工程では、画像判定での検査ができず、波形解析と呼ばれる検査で良否判別をする必要があったが、この波形解析による検査は本来不良品ではない部品も不良品と判別する過剰判定が多いという課題があった。そこで、生産技術部門の従業員がこの課題をテーマとしてAI道場に持ち寄り、あらゆる圧力のかかり方による特徴値をAIに学習させることで、過剰判定が行われない波形解析の検査を実現した。



写真：業務課題を検証する様子

図 リテーナー挿入工程の過重波形イメージ



出所：豊田合成（株）

現場の個別課題を解決しているAI道場であるが、現在、年に約10名が各自のテーマを持って参加し、これまで累計で55名が修了している。修了者からは、「デジタル技術の有用性が理解できた」、「これから業務に活用していきたい」という声があり、実際に、道場修了後、AI道場で学んだ知識を活かし、自らデータ解析を進め、日々の業務改善に役立てている者も現れ始めたという。

このようにAI道場での課題解決は、業務改善を通して、生産現場の従業員のデジタル技術活用の能力向上につながり、業務改善と人材育成の両面でプラスの効果をもたらしている。

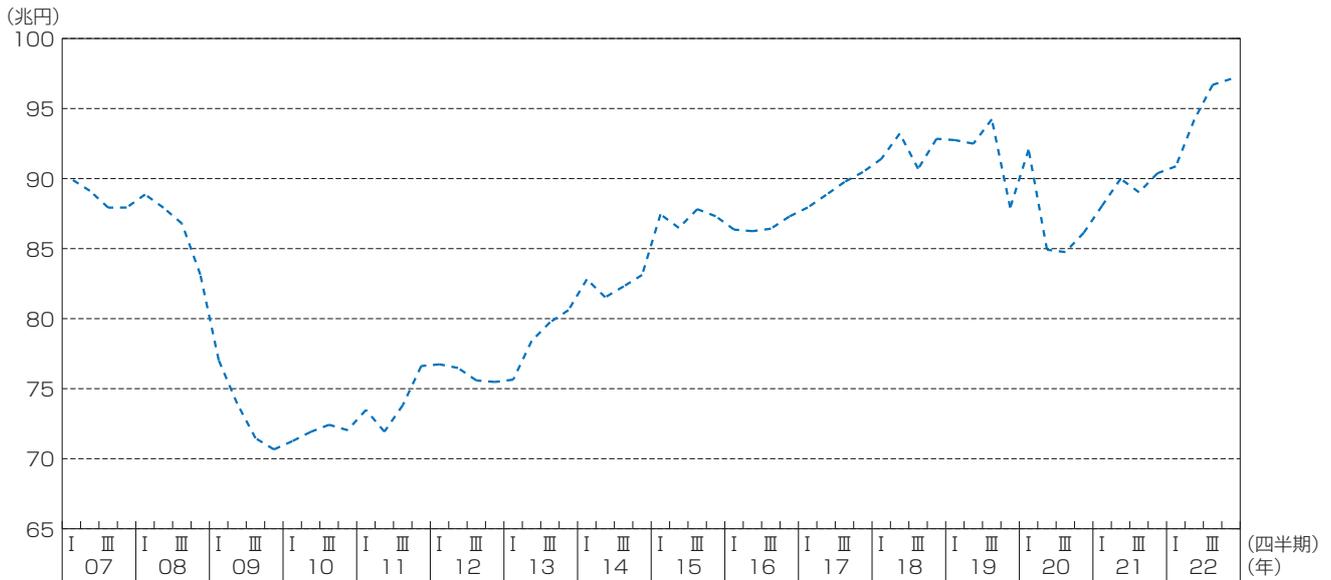
今後はデータ活用による業務改善を更に推進していくため、「人材育成の指導や新しい活用を見いだしていく人材」、「活用を広げていく中核人材」や「現場での活用を進めていく人材」など、階層別に人材育成を進めていくという。

第3章 企業の投資動向

我が国の設備投資額の推移をみると、2020年前半に新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響等により減少し、同年第3四半期に底を打った後、2022年

第2四半期には新型コロナウイルス感染症の感染拡大前の水準を上回り、増加傾向が続いている（図300-1）。

図300-1 名目民間企業設備投資額の推移



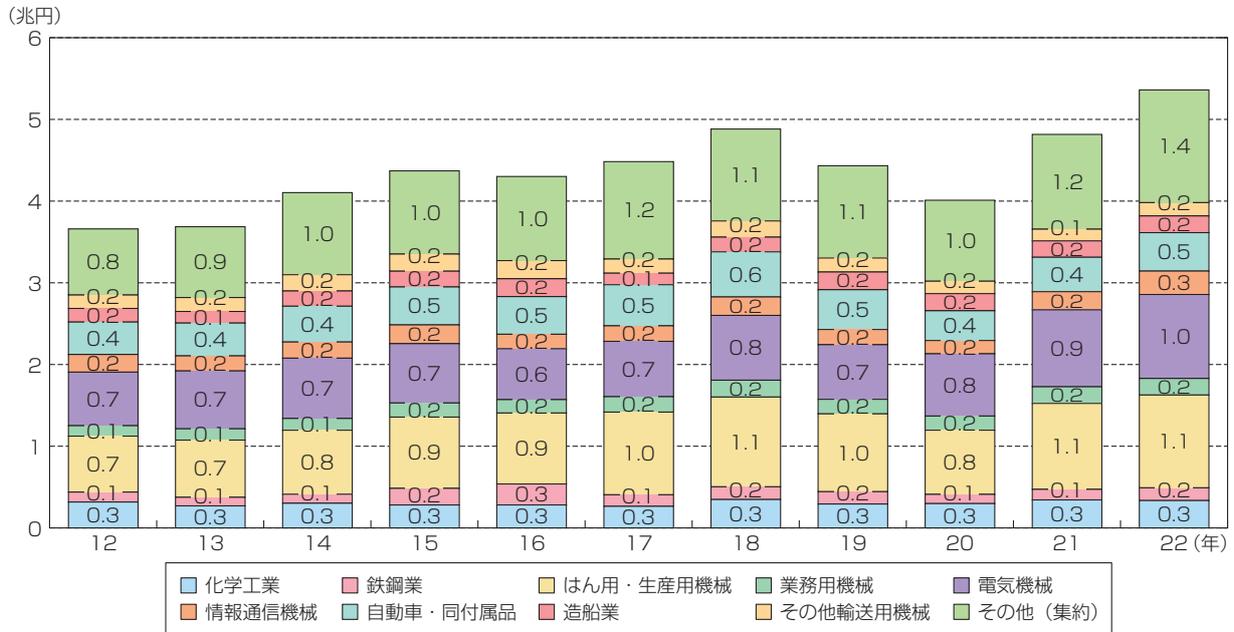
備考：季節調整値、日本企業全体の設備投資額を指す。

資料：内閣府「2022年10-12月期四半期別GDP速報（2次速報値）」（2023年3月）

また、製造事業者からの設備用機械類の受注状況を把握するため、内閣府「機械受注統計調査」の機械受注額を業種別にみると、2021年は、前年と比較して、はん用・生産用機械や電気機械を中心に増加し、

2022年も引き続きはん用・生産用機械や電気機械に加え、自動車・同付属品、情報通信機械、鉄鋼業及びその他輸送用機械を中心に増加している（図300-2）。

図300-2 機械受注額の推移（製造業業種別）

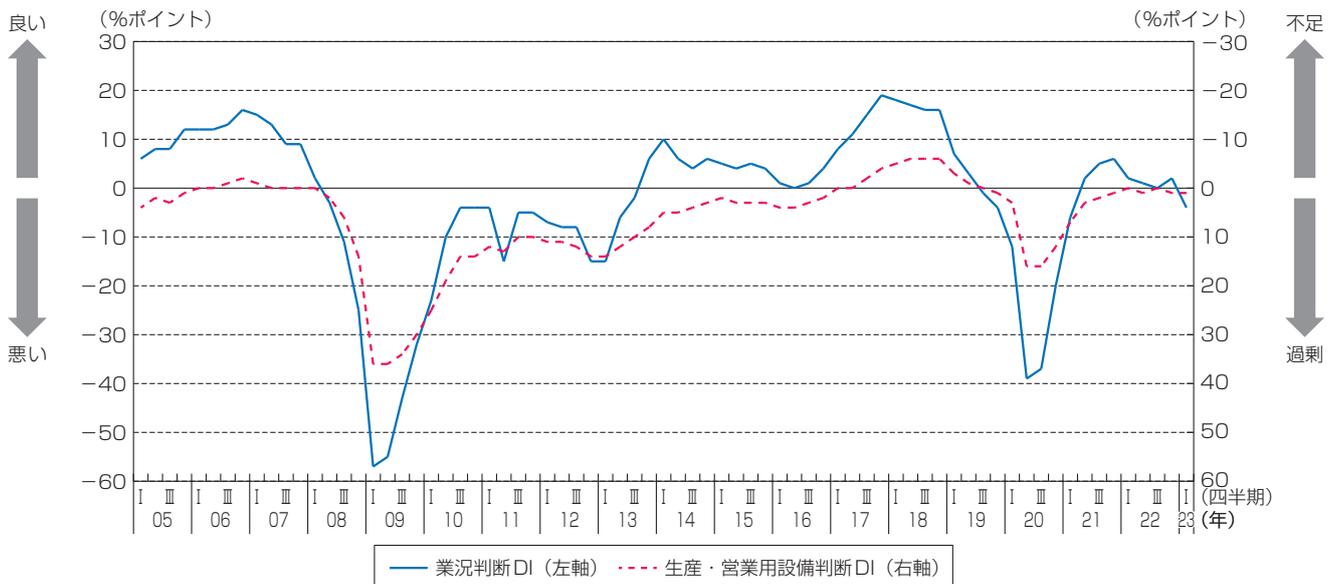


資料：内閣府「機械受注統計調査」（2023年3月）

企業の業況判断と設備投資の過不足感を把握するため、日本銀行「全国企業短期経済観測調査」の業況判断DI及び生産・営業用設備判断DIをみると、製造業では、2021年から新型コロナウイルス感染症の感染

拡大の影響が緩和されたこと等を受け、業況判断が回復していたが、2023年第1四半期に入り悪化している。設備判断は2021年第4四半期から過剰感が弱まっている（図300-3）。

図300-3 業況判断・生産・営業用設備判断DI（製造業）



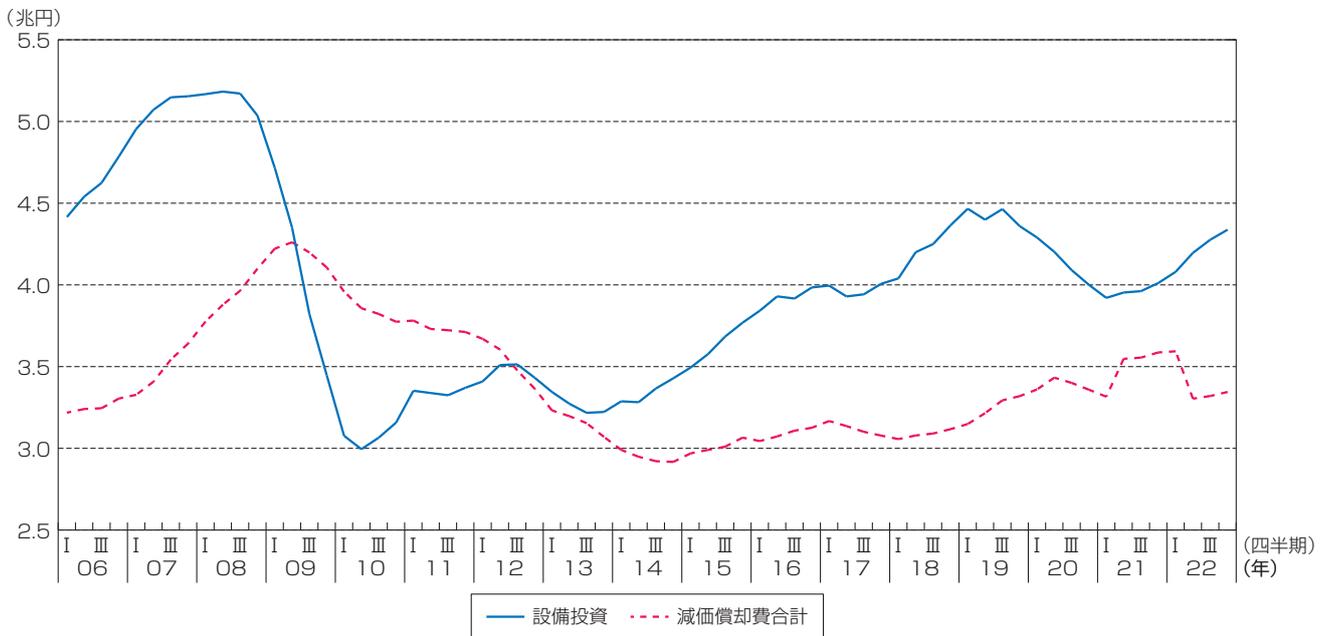
備考：1. 「業況判断DI」は、企業の収益を中心とした業況についての全般的な判断を示すものであり、良いと回答した企業の割合から悪いと回答した企業の割合を引いて算出。
2. 「生産・営業用設備判断DI」は、企業の生産設備・営業用設備の過不足についての判断を示すものであり、過剰と回答した企業の割合から不足と回答した企業の割合を引いて算出。

資料：日本銀行「全国企業短期経済観測調査」（2023年4月）

財務省「法人企業統計調査」をみると、製造業における設備投資額は、2012年第3四半期以降、減価償却費を上回って推移している。2021年第2四半期か

ら新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響が緩和されたこと等を受け、増加傾向が続いている（図300-4）。

図300-4 製造業の設備投資額と減価償却費

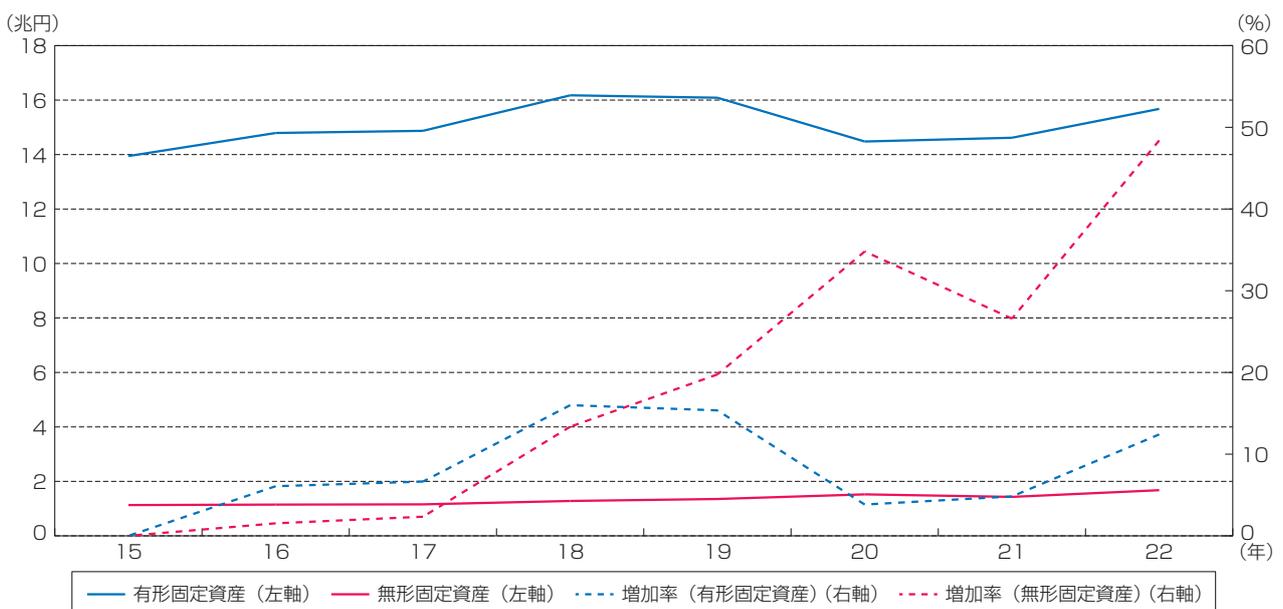


資料：財務省「法人企業統計調査」(2023年3月)

また、有形固定資産と無形固定資産への設備投資額の推移をみると、無形固定資産への投資額は、2022年には2015年比で約5割増加しており、有形固定資

産の約1割と比べて高い増加率となっている（図300-5）。

図300-5 製造業の設備投資額と2015年比の増加率（有形固定資産・無形固定資産）

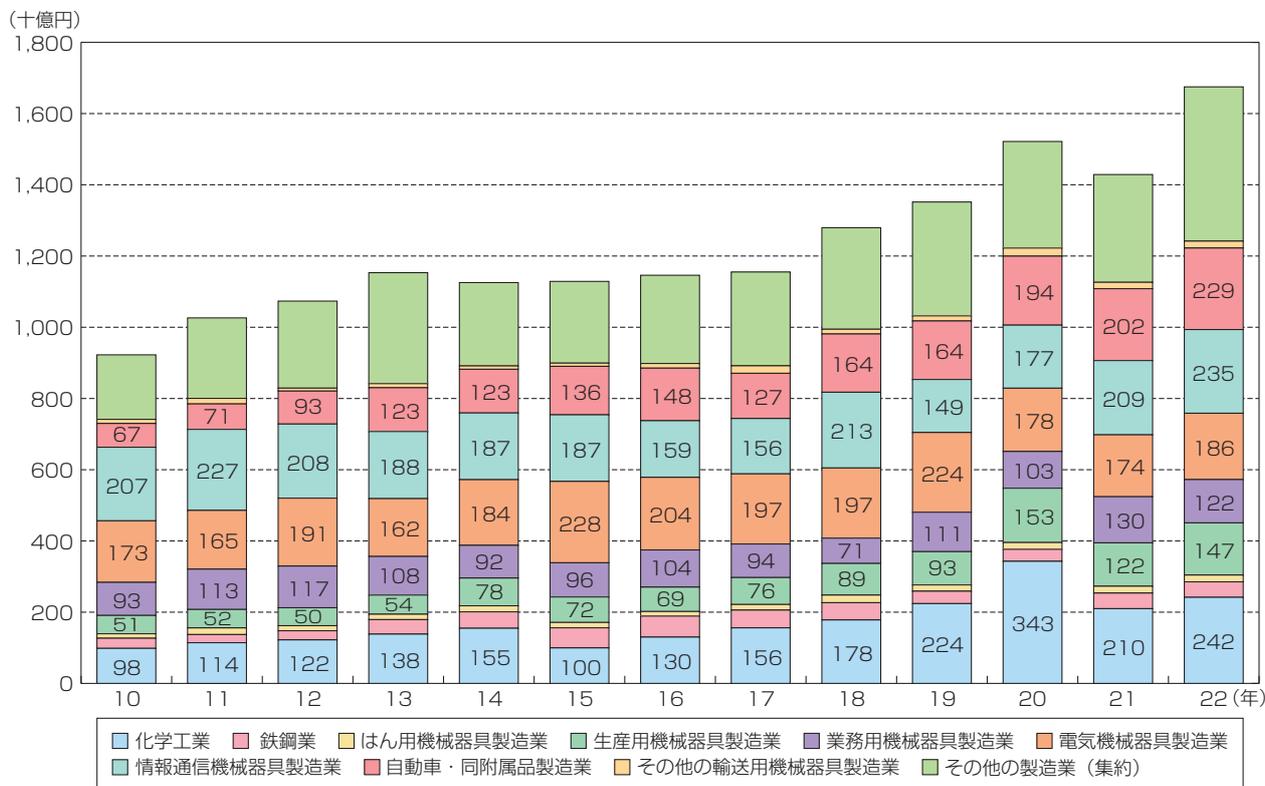


資料：財務省「法人企業統計調査」(2023年3月)

製造業のIT投資⁵の推移をみると、2022年は約1.7兆円と前年比で約0.2兆円の増加となり、化学工業、生産用機械器具製造業、電気機械器具製造業、情報通

信機械器具製造業、自動車・同付属品製造業において前年に比べて増加している（図300-6）。

図300-6 IT投資の推移（業種別）



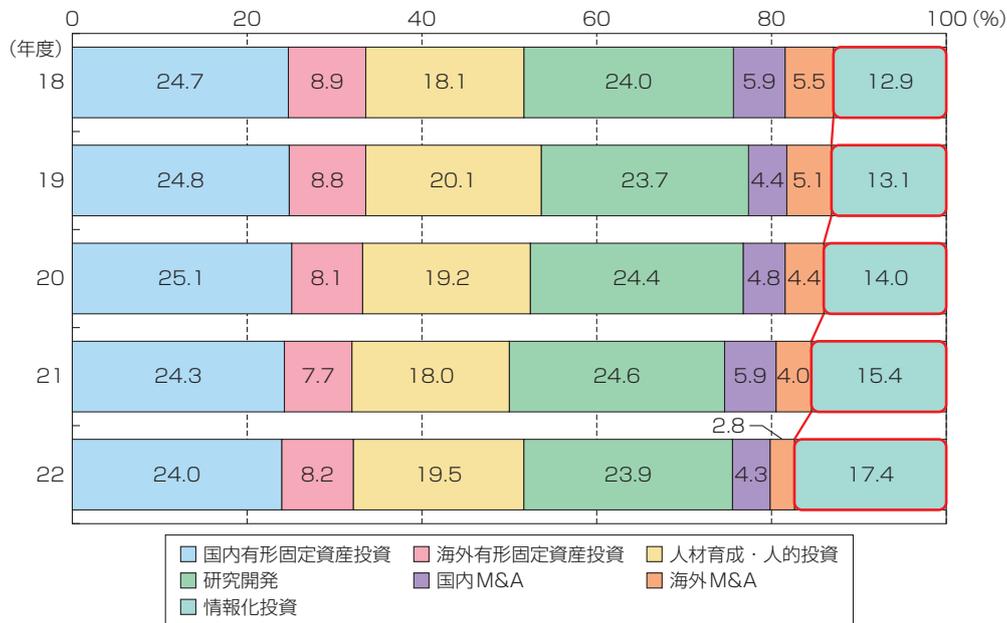
備考：四半期のIT投資額を集計したもの。
資料：財務省「法人企業統計調査」（2023年3月）

5 IT投資は、設備投資からソフトウェアを除く設備投資を引いた金額を指す。

製造業の投資判断の優先度を把握するため、(株)日本政策投資銀行「全国設備投資計画調査」による広義の投資優先度をみると、国内有形固定資産投資、研

究開発、人材育成・人的投資の優先度が高く、2018年度以降同じ傾向が続いている。また、情報化投資は2018年から年々優先度が上がっている(図300-7)。

図300-7 広義の投資優先度



備考：1. ここでいう「広義の投資」とは、国内での有形固定資産投資のほか、海外での有形固定資産投資や研究開発、M&A、人的投資などを含めた投資行動とする。

2. 資本金10億円以上の大企業を調査対象としている。

資料：(株)日本政策投資銀行「全国設備投資計画調査」(2022年6月)より経済産業省作成

また、生産現場でIT投資を行い、その成果として得られるデータを解析し、生産効率を上げるため、データサイエンティストといった専門人材を育成する取組

も進んでいる。ここでは、データサイエンティストの育成やリスクリングの促進などの人材投資に積極的に取り組んでいる企業の事例を紹介する。

コラム

リスクリングによる人材投資
・・・三井化学(株)、オムロン(株)

化学メーカー大手の三井化学(株)のこれまでの生産現場では、過去の経験や理論に基づいた限定的な解析が行われてきた。デジタル化が進む工場の生産現場では、様々な機器や生産工程からビッグデータが得られ、その解析には、生産技術に関する知識とデータ解析に関わる能力の両方が必要であることから、同社では、2022年度から生産技術系人材を対象としたデータサイエンティスト育成プログラムを実施している。

このプログラムは日本アイ・ビー・エム(株)が支援しているもので、「データアナリスト基礎(レベル1)」、「データアナリスト応用(レベル2)」、「データサイエンティスト(レベル3~レベル6)」の大きく3段階に分かれており、知識やスキルの保有を評価するだけでなく、できることによってレベルを定義している。本プログラムの研修は、アルゴリズム、統計・分析、データ倫理、プロジェクトマネジメント等をOJTとOFF-JTを組み合わせて実施している。レベル1のデータアナリスト基礎教育は、三井化学の生産技術系エンジニア全員(約250人)を受講対象としており、既に約120人の教育が完了している。

この研修を通じて、2025年度末までに、化学プラントの複雑な現象に対するデータ解析や、プラントの状態を予測するモデル構築等ができる生産技術系データサイエンティストを、国内主要5工場全てに配置する計画を進めている。主要5工場ごとに生産品目や取扱装置・設備が異なるため、各工場に精通したデータサイエンティストを継続的に育成、配置し、高効率で安全、安定した工場の実現を目指している。

図 三井化学の生産技術系データサイエンティストの教育体系

	データアナリスト基礎 (レベル1)	データアナリスト応用 (レベル2)	データサイエンティスト (レベル3以上)
できること	作業に最低限必要な 基礎知識を有する	上位者の指導の下、 要求された作業を遂行できる	独力で解析作業を遂行できる
教育方法	講義の聴講でデータ解析概要を 学び、ハンズオンで統計解析 ソフトSPSSの使い方を学ぶ	品質悪化の要因解析と、 品質予測モデル作成を 演習形式で行う	自職場の技術課題解決を OJT形式で実施する

出所：三井化学（株）

オムロン（株）は、社員一人ひとりが個性や能力を思う存分発揮できる環境を作るため、2023年3月から社員が専門学校やビジネススクールに通う等、専門性を高めるための学び直しを行う際に、短日勤務や短時間勤務を選択できるようにする制度を導入した。

「短日勤務制度」は1週間当たりの勤務日を3日又は4日にできる制度で、「短時間勤務制度」は1日の就業時間を15分単位で最大2時間短縮できる。これらの制度を活用するには事前申請及び承認が必要となり、働いていない時間の給与は支給されないが、この制度は最長2年間活用でき、社員は会社に在籍したまま学び直しの時間を確保することができる。この制度はオムロン（株）の全社員約4,600人が対象となり、働きながら学び直しができる機会を提供することで、専門性の高い人材の育成、確保につなげる狙いがある。

コラム

金属熱処理のスペシャリストの育成と次世代リーダーとなるグローバル人材の育成を両輪で推進 ・・・(株) 東研サーモテック

金属熱処理専門企業の（株）東研サーモテックは、主要取引先である自動車業界の海外展開に呼応する形でいち早く海外生産体制を整え、現在は国内12工場に加えてタイ、マレーシア、中国、メキシコにも生産工場を構えるグローバル企業である。同社が得意とする自動車のエンジン部品への熱処理加工には、高い強度と精密精度を求められ、その高い要求に応えられる海外企業は少なく、同社のグローバル展開が日本の自動車産業の海外展開に貢献してきた側面もある。ダイヤモンド・ライク・カーボン（DLC）をはじめとする表面改質技術の薄膜形成処理であるドライコーティングも同社の主力事業で、金属熱処理のノウハウとコーティング技術の合わせ技で極めて高い強度、機能を実現し、多様な顧客の要望にスピーディに応える技術開発力も有している。

同社の技術や品質を支えているのは、長年にわたって地道に育成・確保してきた「人財」である。正社員約700人のうち、約8割が金属熱処理技能士や金属材料試験技能士という国家資格を取得しており、そのうち2割以上が最上位の資格である特級技能士を有しており、金属熱処理業界において突出した資格取得者数と質を誇っている。加えて、同社の特徴は製造現場のみならず管理部門の社員も技能士の資格を取得している点にある。営業から企画・設計、製造、アフターサービスまでの全ての工程を金属熱処理のプロフェッショナル集団が支える体制が構築されている。

また、2010年12月にはタイに熱処理技術者を育成するためのトレーニングセンターを開設した。同社のタイ工場働く社員を対象に、「安全」、「金属熱処理」、「語学（英語と日本語）」、「コンピュータスキル」、「新入社員教育」、「日本への1年間の研修派遣」という6つの研修プログラムを提供し、熱処理や語

学に関するテストや、昇進昇格に必要なテストも実施している。日本への研修派遣が決まったタイ人の従業員に対して、事前に日本の風習文化を学んでもらう場にもなっている。2021年に（公社）国際経済労働研究所（IEWRI）のタイ現地機関が実施したワークモチベーション調査では、同社のタイ工場は「働きがい」や「勤労意欲」において高い評価がなされており、このような高いモチベーションを支える要因の1つがこのトレーニングセンターにおける研修への理解と満足度にあるとの調査結果が得られている。また、熱処理技術のレベル2からレベル3の試験については、2010年からタイ国立のスラナーリー工科大学と共同で試験を作って実施するようになり、2018年にタイの熱処理協会認定の公的資格に格上げされた。さらに上位のレベル4からレベル5についても、引き続き社内テストとして実施しており、タイでも金属熱処理のスペシャリストの養成に取り組んでいる。

一方で、日本国内においては工業高校の学生、特に材料科や機械科を目指す学生が減少する等、将来の担い手不足が深刻化している。また、タイ現地法人が長年にわたり人材投資に力を入れてきたことから、海外現地法人の力量が高まるにつれ、指導者にふさわしいレベルの人員数が不足してきた。そのため、今後はより高いレベルの日本人社員を育成し、海外現地法人に送り込む必要が出てきた。

このような事情を考慮し、4年前に「グローバル人材育成プログラム」を立ち上げた。これまでコツコツと続けてきた全社員の底上げを目的としたボトムアップ教育ではなく、リーダーシップが執れる人材を選抜して、10年後・20年後の東研サーモテックを託せる次世代のリーダーに育てることを目標としたプログラムである。グローバル人材育成プログラムは選抜教育とはいえ公募による立候補制で、マネジメントや実務経験、知識を幅広く身につけていく。また、これまでは必要に応じて海外へ社員を派遣してきたが、このプログラムでは明確に研修という位置づけで3か月海外へ派遣する。

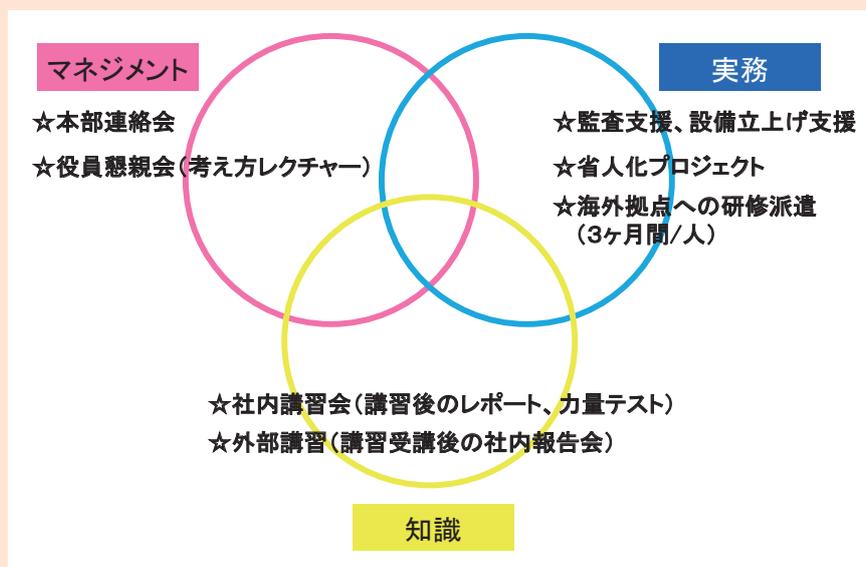
同社は、国内外での金属熱処理技術者の育成に加え、やる気のある人材の中から海外工場の管理職も任せられるようなグローバル人材として次世代を担うリーダーを育成することで、さらなる成長を目指している。

図1 タイ工場に隣接して設置されたトレーニングセンターとテスト受講風景



出所：（株）東研サーモテック

図2 グローバル人材育成プログラム



出所：(株) 東研サーモテック

製造事業者における設備投資の実態を把握することを目的として行われた調査において、2022年における大企業と中小企業の設備投資（有形固定資産・無形固定資産）の有無を比較すると、大企業は約9割、中

小企業でも約8割の企業が有形固定資産投資を行っている。一方で、無形固定資産においては、大企業は約8割の企業が投資を行っているのに対して、中小企業は約4割にとどまっている（図300-8・9）。

図300-8 設備投資（有形固定資産）の有無（規模別）

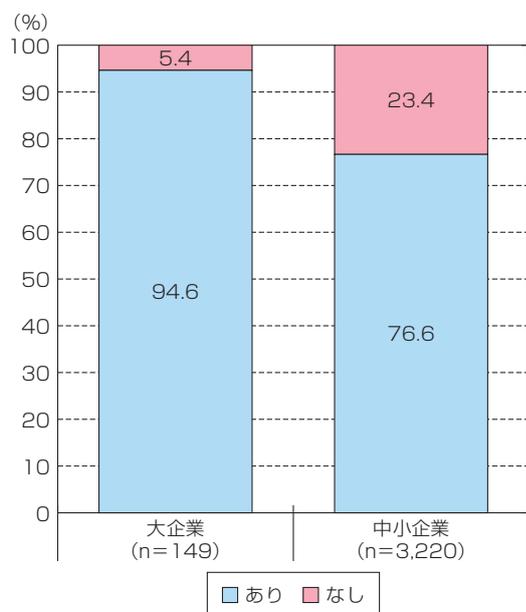
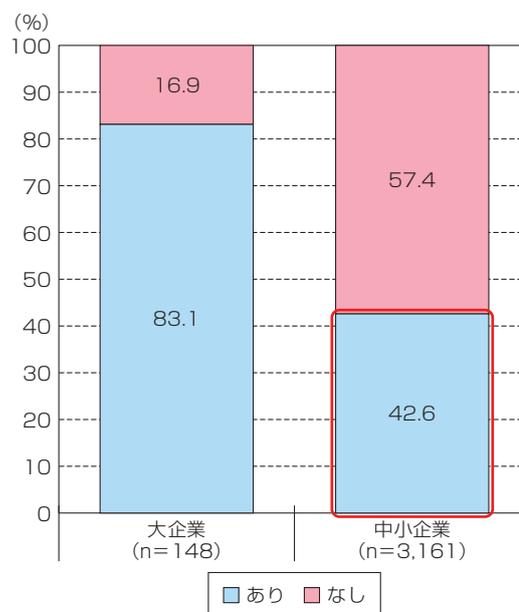


図300-9 設備投資（無形固定資産）の有無（規模別）

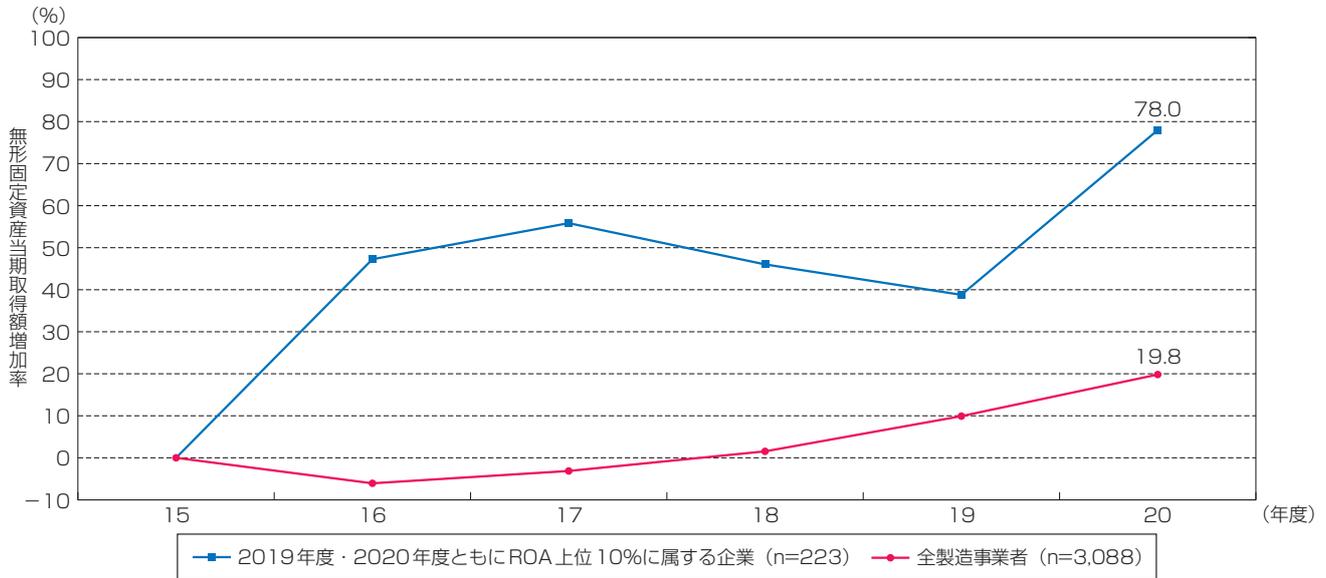


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

投資動向と収益力の関係を把握するため、経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」のデータを基に、総資産に対してどれだけ利益が出ているかを示す総資産営業利益率（ROA：Return on Assets）が高い企業群を抽出して、全製造事業者と比較した。2019年度

と、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響があった2020年度ともにROA上位10%に属する製造業の企業群は、2020年度は2015年度比で無形固定資産当期取得額が約8割増加しているのに対して、全製造事業者では約2割の増加にとどまっている（図300-10）。

図300-10 無形固定資産当期取得額とROAの関係

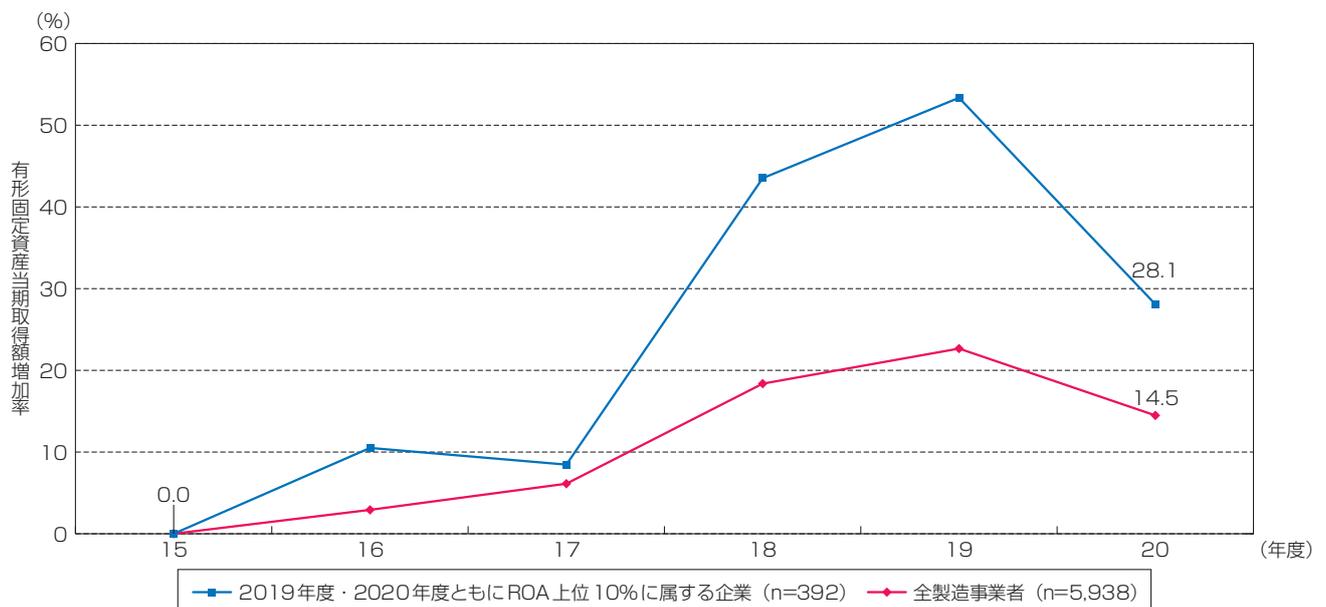


備考：1. 無形固定資産当期取得額は、各企業群の取得額の平均額を算出。
 2. 無形固定資産当期取得額増加率=(各年度の取得額-2015年度の取得額)/2015年度の取得額×100(%)にて算出。
 資料：経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」より再編加工

有形固定資産当期取得額とROAの関係についても、2019年度、2020年度ともにROA上位10%に属する企業群は、2020年度は2015年度比で有形固

定資産当期取得額が約3割増加しており、全製造事業者では約1割増加している（図300-11）。

図300-11 有形固定資産当期取得額とROAの関係

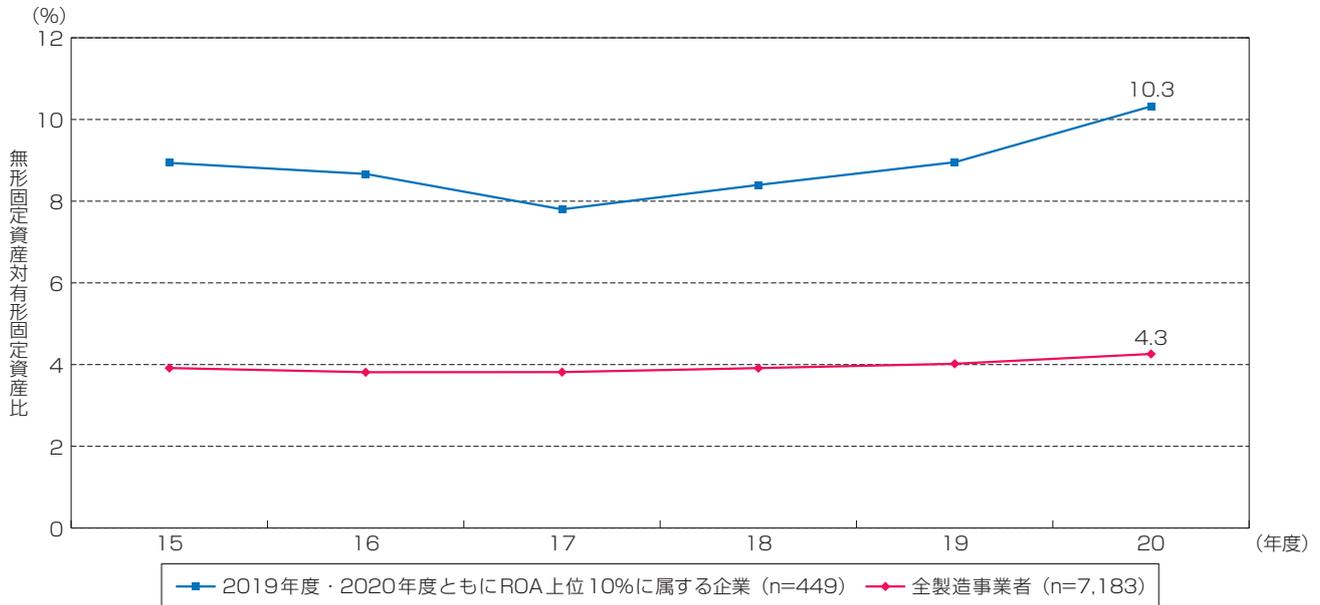


備考：1. 有形固定資産当期取得額は、各企業群の取得額の平均額を算出。
 2. 有形固定資産当期取得額増加率=(各年度の取得額-2015年度の取得額)/2015年度の取得額×100(%)にて算出。
 資料：経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」より再編加工

また、製造事業者が保有する、有形固定資産に対する無形固定資産の割合をみると、2019年度、2020年度ともにROA上位10%に属する企業群は、無形固

定資産の割合が全製造事業者より高くなっている（図300-12）。

図300-12 有形固定資産保有額に対する無形固定資産保有額の割合



備考：1. 有形固定資産保有額及び無形固定資産保有額は、各企業群の保有額の平均額を算出。

2. 無形固定資産保有額／有形固定資産保有額×100（％）にて算出。

資料：経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」より再編加工

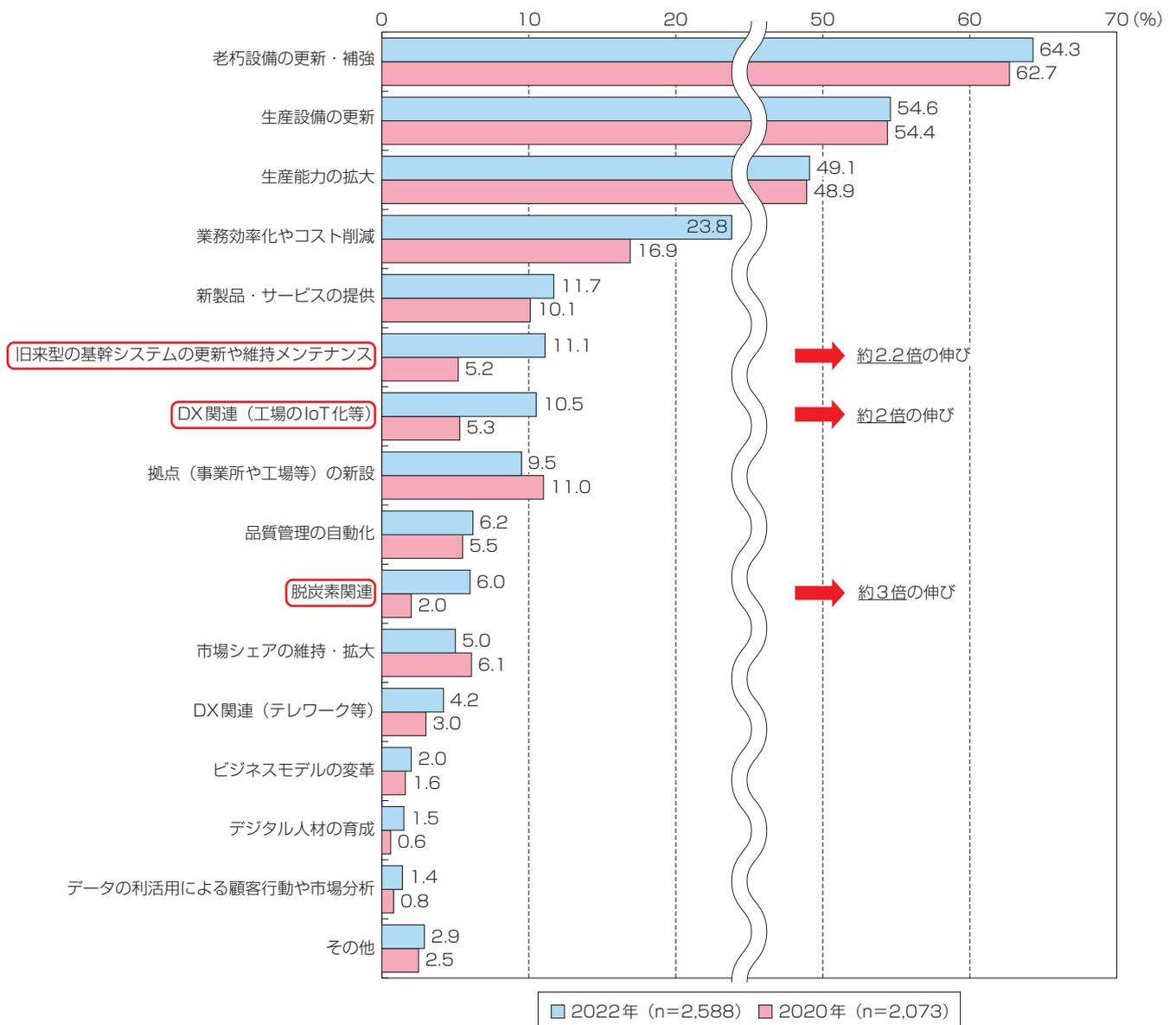
このことから、新型コロナウイルス感染症の感染拡大といった不確実性の高い状況下にあっても、収益力

のある製造事業者は、有形・無形固定資産投資を着実に進めていたことが分かる。

有形固定資産投資の目的について、2020年と2022年を比較すると、いずれの年においても、「老朽設備の更新・補強」、「生産設備の更新」といった設備の維持更新が多くなっている。2022年は2020年と比べて、システム化やDX関連の設備投資に該当す

る「旧来型の基幹システムの更新や維持メンテナンス」、「DX関連（工場のIoT化等）」に加え、GX関連の設備投資に該当する「脱炭素関連」が大きく伸びている（図300-13）。

図300-13 2020年と2022年における設備投資の目的（有形固定資産）

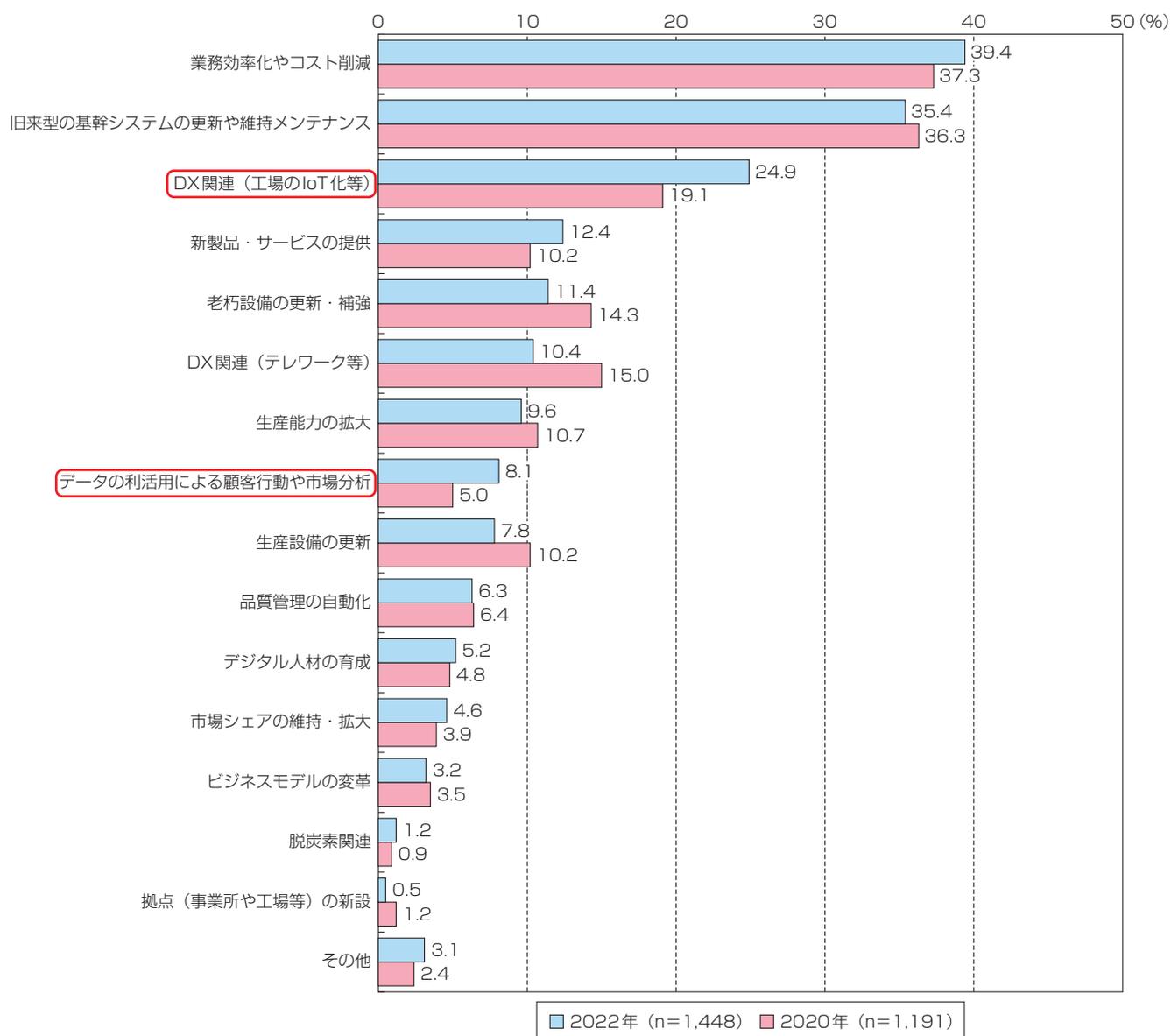


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）、同（2022年3月）

無形固定資産投資の目的についても、2020年と2022年を比較すると、いずれの年も、「業務効率化やコスト削減」、「旧来型の基幹システムの更新や維持メンテナンス」が多くなっている。また、2022年は

2020年よりも、「DX関連（工場のIoT化等）」、「データの利活用による顧客行動や市場分析」が伸びている（図300-14）。

図300-14 2020年と2022年における設備投資の目的（無形固定資産）

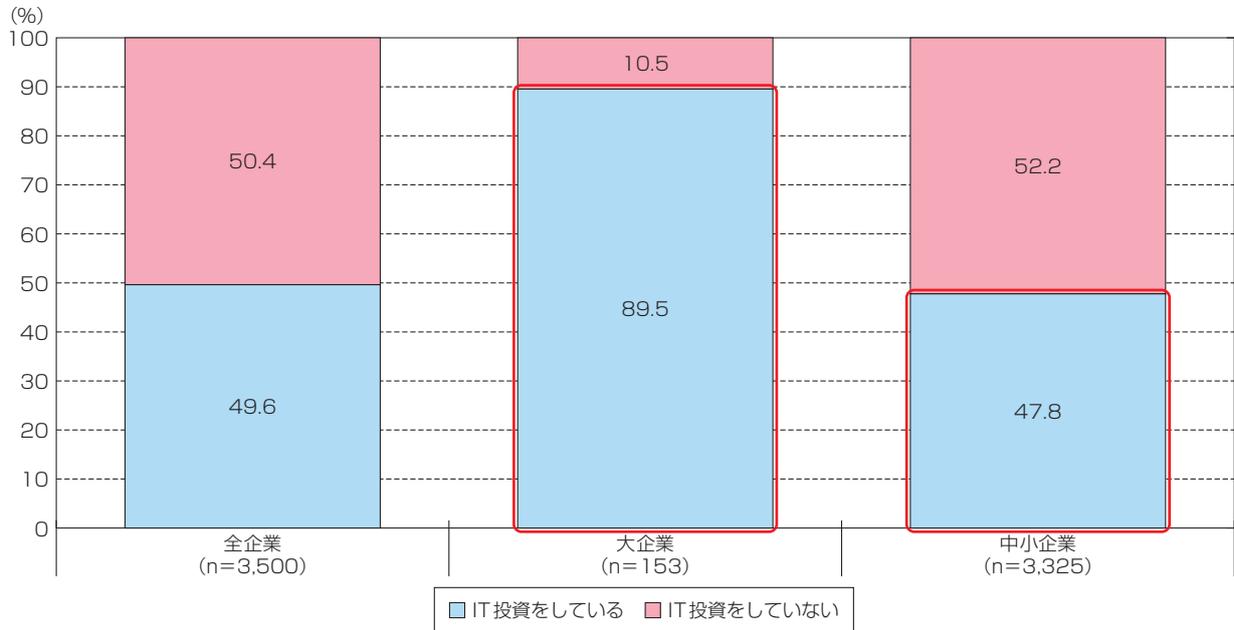


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）、同（2022年3月）

製造業の直近1年間におけるIT投資の実態を把握することを目的とした調査をみると、約5割の企業がIT投資を行っている。また、企業規模別にみると、

大企業は約9割の企業がIT投資を行っているのに対して、中小企業は約5割にとどまっており、企業規模による取組の差がみてとれる（図300-15）。

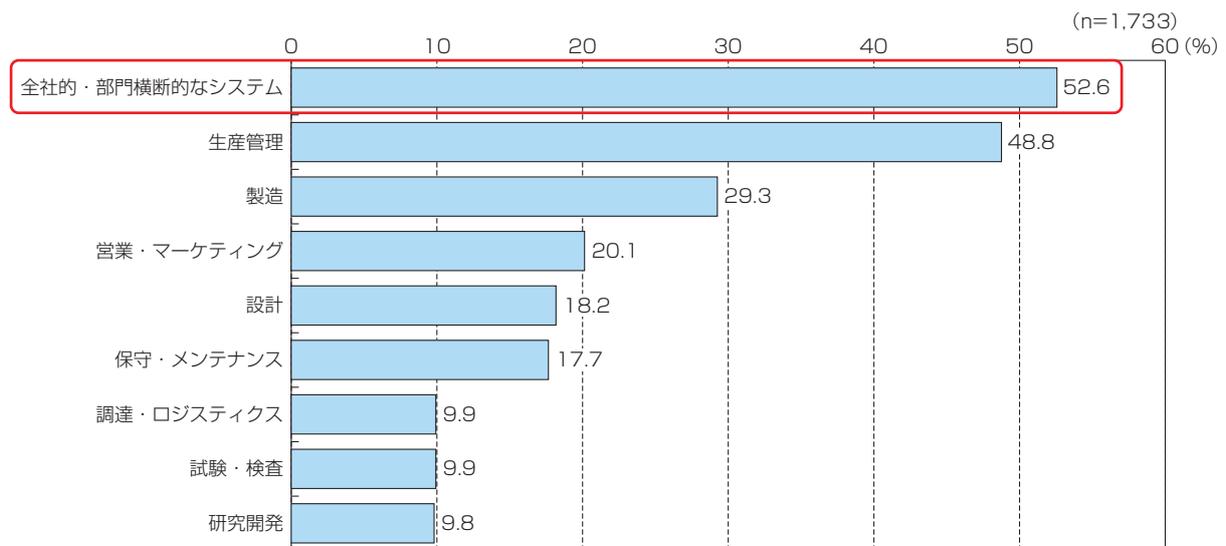
図300-15 IT投資の実施状況（企業規模別）



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

具体的なIT投資の対象については、「全社的・部門横断的なシステム」が多い（図300-16）。次いで「生産管理」

図300-16 具体的なIT投資の対象

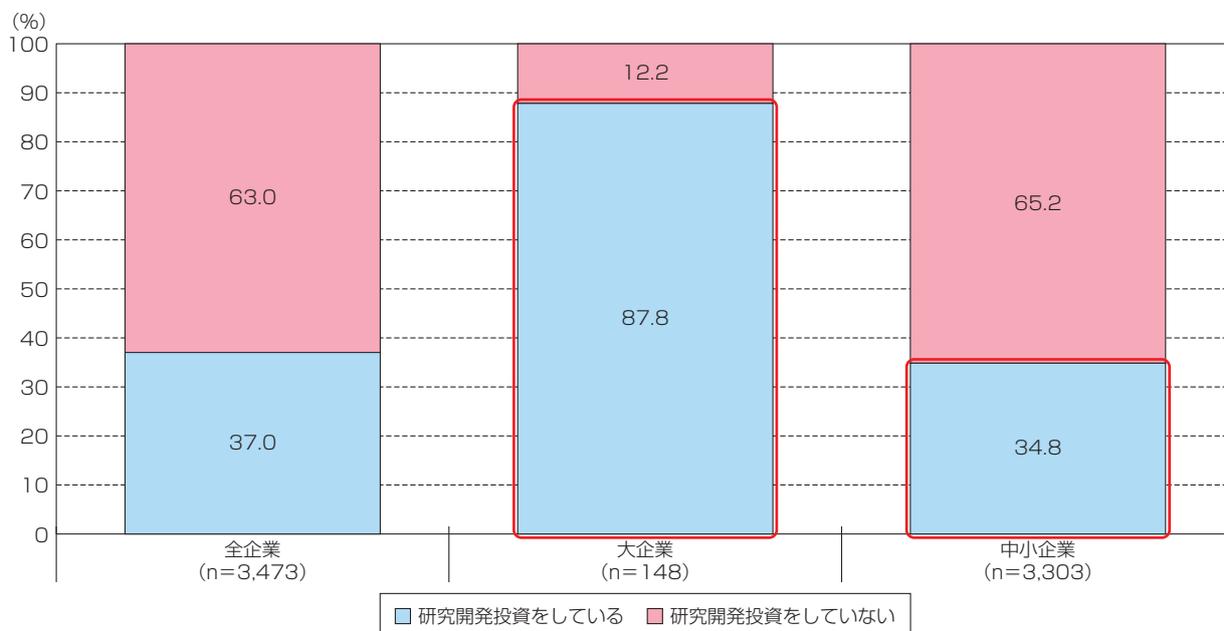


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

製造業の直近1年間における研究開発投資の実態を把握することを目的とした調査をみると、研究開発投資を行っている企業は約4割である。また、企業規模別に比較すると、大企業は約9割が研究開発投資を

行っているのに対して、中小企業は約3割にとどまっており、企業規模による取組の差がみてとれる（図300-17）。

図300-17 研究開発投資の実施状況



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

研究開発投資を行っている企業のうち、大企業はほぼ全ての企業、中小企業は約9割の企業が既存事業向けの研究開発投資を行っている。また、新規事業向け

の研究開発投資は、大企業は約7割、中小企業は約5割の企業が行っている（図300-18・19）。

図300-18 研究開発投資の実施状況（既存事業向け）

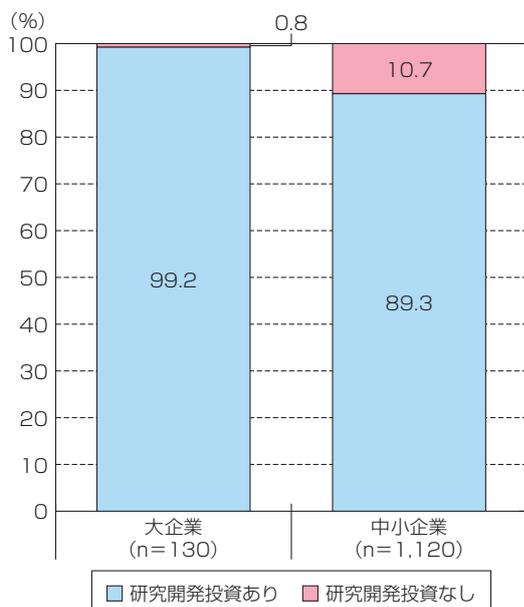
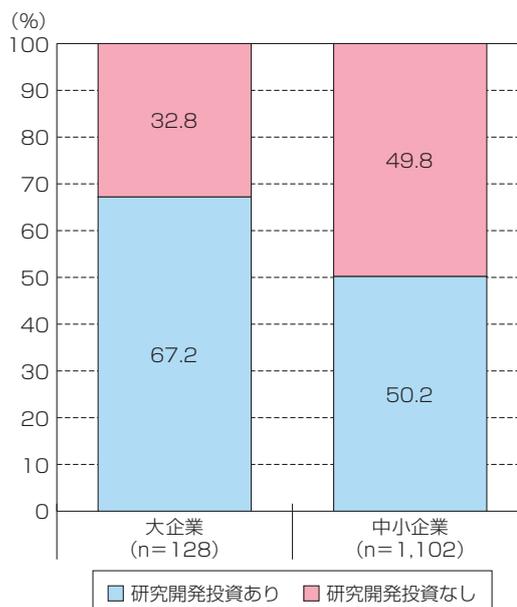


図300-19 研究開発投資の実施状況（新規事業向け）



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

研究開発投資の目的をみると、既存事業向け、新規事業向けともに、「新製品・サービスの提供」が最も多く、次いで既存事業向けでは「業務効率化やコスト

削減」、新規事業向けでは「ビジネスモデルの変革」が多くなっている（図300-20・21）。

図300-20 研究開発投資の目的（既存事業向け）

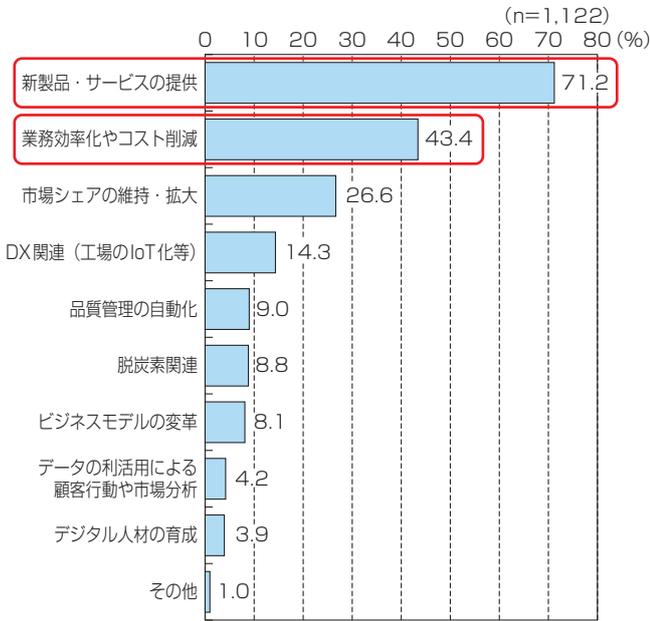
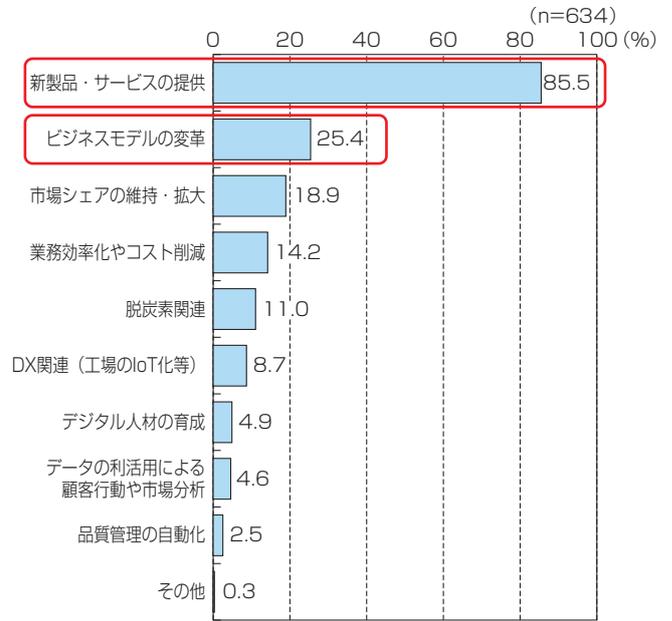


図300-21 研究開発投資の目的（新規事業向け）



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

研究開発におけるプロジェクト期間をみると、既存事業向けでは、大企業、中小企業ともに約9割の企業が5年未満で研究開発を行っている。新規事業向けで

は、約8割の中小企業のプロジェクト期間が5年未満であるのに対して、約半数の大企業は5年以上の長期的な研究開発を行っている（図300-22・23）。

図300-22 研究開発プロジェクトの期間（既存事業向け：規模別）

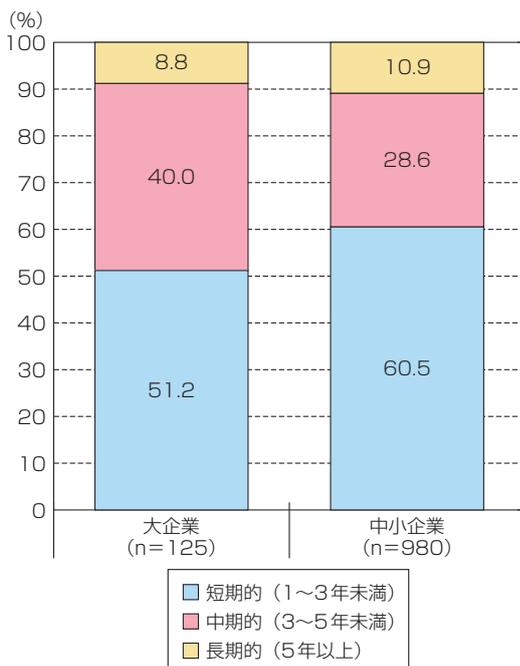
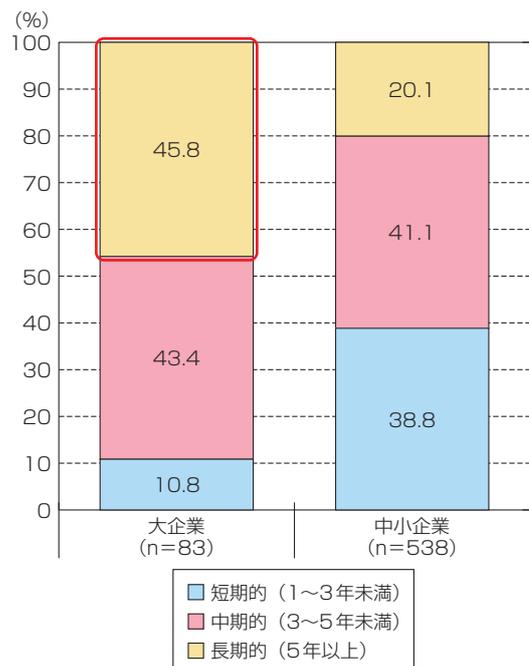


図300-23 研究開発プロジェクトの期間（新規事業向け：規模別）



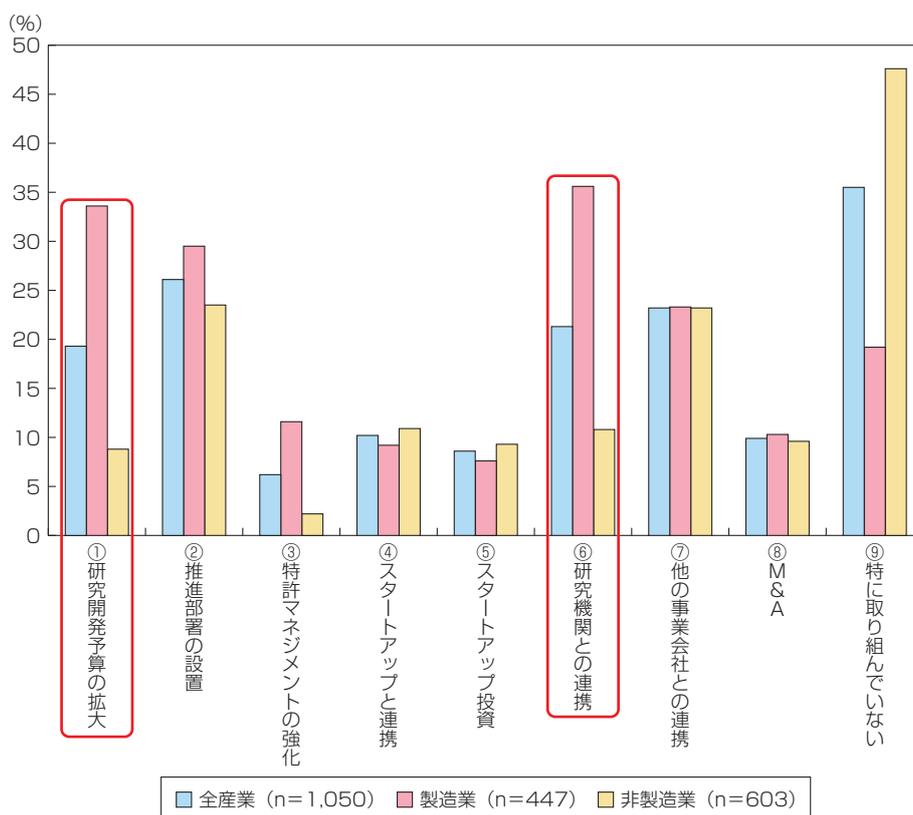
資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

しかし、近年では、グローバル化、市場ニーズの多様化、新興国の台頭等を背景として、製品のライフサイクルが短期化し、競争が激化してきた。このため、高付加価値な製品やサービスの創出をより早く実現するための手段として、複数の事業者が連携して研究開発に取り組むオープンイノベーションが重要となって

いる。

(株)日本政策投資銀行「全国設備投資計画調査」をみると、製造業においてはイノベーションを推進するため、「研究機関との連携」、「研究開発予算の拡大」に取り組んでいる企業が多い(図300-24)。

図300-24 イノベーションに向けた取組



備考：資本金10億円以上の大企業を調査対象としている。

資料：(株)日本政策投資銀行「全国設備投資計画調査」(2022年6月)より経済産業省作成

大企業を中心に、研究開発予算の拡大や、研究機関と連携する取組が進み、経営資源に限られる中堅・中小企業では、地方自治体や地域金融機関との産学官金連携により、オープンイノベーションを推進する事例もみられるようになった。

以下では、国内の大企業、中小企業の先進事例や、海外の応用研究機関が、大学・研究機関等が持つ技術シーズを実用化から社会実装まで伴走支援している事例を紹介する。

コラム

ものづくり分野でオープンイノベーションに取り組む企業 ・・・(株)安川電機、シナノケンシ(株)、岡本硝子(株)

(株)安川電機はコア技術であるモーション制御、ロボット技術、パワー変換を生かしたACサーボ、インバータ、産業用ロボットで世界最高水準の性能を誇る製品群を生み出しているグローバル企業であり、1960年代後半に「メカニズム」と「エレクトロニクス」を融合した「メカトロニクス (Mechatronics)」という概念を世界に先駆けて提唱した企業として知られている。2017年にはメカトロニクス技術とICT技術の融合による新たな産業自動化革命の実現を目指したソリューションコンセプト「i³-Mechatronics (アイキューブ メカトロニクス)」を公表した。

「i³-Mechatronics」は、生産自動化にデジタルデータマネジメントを加えて顧客のスマート工場化を

目指すもので、①integrated（統合的）、②intelligent（知能的）、③innovative（革新的）の3つの「i」のステップでイノベーションを実現する。そのために、要素技術開発は技術開発本部が行い、製品開発は事業部が行うというこれまでの分業型を見直し、開発プロセス自体を統合する必要があるとして、2021年に安川テクノロジーセンタ（YTC）を稼働させ、各拠点に分散していた技術者を集約し、開発・設計から生産ラインの立ち上げまで一気通貫した技術開発体制を構築した。また、このYTCを核にオープンイノベーションを展開し、開発プロセスを統合した「オール安川」×「オープンイノベーション」で、顧客の価値創造につながる技術開発を強化する戦略をとっている。

YTCでは同社のコア技術とシナジー効果を生み出せるパートナーとオープンイノベーションを展開しており、大学とは、ロボット制御技術の開発や最先端技術の研究を行い、産業界とは、センサー、ネットワーク通信、制御、クラウドといったコア技術を包括する周辺分野の技術領域で協業している。行政とは、次世代のエンジニア人材育成や中小企業支援といった産業創出に取り組み、ベンチャー企業とは、新たなマーケット情報の探求に加えてユニークで尖った技術の開発を行う等、産学官ベンチャーそれぞれと特徴ある協業を目指している。

例えば、九州工業大学とはYTCを拠点に未来の産業用ロボットの研究開発で連携を強化している。また、東京工業大学には2020年から3年間にわたり「YASKAWA 未来技術共同研究講座」を開設し、10年後の最終的な成果に向けて、産業用ロボットの超軽量アクチュエータの研究を行うとともに、日本の未来を担う優秀かつ独創的な発想ができる技術者・研究者の育成にも取り組んでいる。

また、同社は工業分野のみならず、農業分野の自動化への取組も加速させている。全国農業協同組合連合会（JA全農）とは、YTCを活用しながら「きゅうりの葉かき作業」や「いちごの選果作業」等の自動化といった、スマート農業の具体化を目指している。人手不足の解消、現場労働の作業軽減、生産性の向上が大きな課題となっている農業に同社の自動化技術を活かせる余地は大きい。今後もオープンイノベーションを通じて、同社が100年にわたって培ってきた技術を社会課題解決に活かすことで、サステナブルな社会の実現にも貢献できるとしている。

図1 i³-Mechatronics（アイキューブ メカトロニクス）コンセプト



出所：(株) 安川電機

図2 オープンイノベーションの具体事例

産学官連携で新たな技術開発・体制づくり強化

・九州大学

農業分野の共同研究を含め、技術交流、人材育成を実施

- ・九州工業大学（内閣府「地方大学・地域産業創生交付金」事業）
革新的ロボットテクノロジーによる自律作業ロボットの
共同開発

・東京工業大学

人協働ロボット用の超軽量アクチュエータの研究をテーマに、
「YASKAWA未来技術共同研究講座」を開設

・JA全農

「日本の農業の発展と日本の食と国際競争力強化に貢献することを目的」に業務提携



YTC外観



きゅうり葉かき実証ロボット



いちご選果ロボット

出所：(株) 安川電機

シナノケンシ(株)は、環境、自動化、医療・福祉、車載という4つの事業領域で、精密モータを主軸に多様な製品・サービスを展開している。2018年に創業100周年を迎えたのを機に、2019年6月に新しいコーポレートブランドとして「ASPINA」を立ち上げた。同社は信濃絹糸紡績(株)としてシルク事業で創業し、1962年に精密モータ事業に参入してからは、モータを軸に時代の変化に合わせてダイナミックに事業領域を変化させてきた。しかし、今後は既存事業だけでは収益的に厳しくなるとの危機感の下、同社の日米中欧の拠点が連携してグローバルな新事業チームを組成し、市場・技術情報を交換するとともに、オープンイノベーション活動として政府プロジェクトへの参加や、LP投資(ベンチャーキャピタル等が組成するファンドへ有限責任事業組合員として投資する手法)を通じたスタートアップ企業との協業といった新事業展開を進めている。

革新的なアイデアを持つスタートアップ企業は、試作開発の先の量産化で壁に突き当たることが多い。同社にはモータを活用した様々な駆動技術(ハードウエア)や制御技術(ソフトウエア)の蓄積があることに加え、自前で工場や量産に必要な設備、部品調達のためのサプライチェーンも保有しており、こうした同社のストックやノウハウがスタートアップ支援に有効に機能している。

同社は現在、小型人工衛星を手掛ける(株)アクセルスペースと、衛星の姿勢制御に用いる基幹部品であるリアクションホイールの共同開発も行っており、さらに、(株)アークエッジスペースとは超小型衛星「CubeSat」向けの超小型リアクションホイールの開発も進めている。衛星ビジネスは過渡期にあり、多数の人工衛星を低軌道で運用する衛星網を構築する「衛星コンステレーション」に向けて民間企業の参入が相次いでいる。小型人工衛星を多数打ち上げる短期運用に取り組む民間企業が増えているが、長期運用を前提とする大型衛星とは品質、性能、コスト、リードタイムに対する考え方が異なる。使用する部品を安く、短納期で、大量に調達する必要があるため、国内でこれらの要求に応えられる調達先を探していたベンチャーキャピタルからの声かけもあり、同社と小型衛星を手掛けるスタートアップ企業とのマッチング

が成立した。現在、同社は100～500kg級の人工衛星向けのリアクションホイールのラインナップ化を進めており、衛星のサイズや使用目的など様々なニーズに対応できる体制を構築しつつある。

同社にとって、スタートアップ企業との協業はすぐに事業化や収益につながるものではないが、多くのスタートアップ企業が参入している市場こそが将来のビジネスのシーズとなる市場であると考えており、スタートアップ企業と協業することで新しい市場へ参入するための準備にいち早く取り掛かることができる。

また、スピード感のあるスタートアップ企業と連携することで、同社の既存事業領域でもスピード感が増しており、新規事業への参入のみならず、同社の経営体質の変革にもプラスの効果を生み出している。

図3 100kg級人工衛星向けリアクションホイールの外観



出所：シナノケンシ（株）

岡本硝子（株）は、特殊ガラス製品の研究開発、製造、販売を手がける企業であり、液晶プロジェクター用反射鏡（2022年世界市場シェア約8割）、フライアイレンズ（同約7割）、歯科用デンタルミラー（同約7割）等で世界市場シェアナンバー1を誇る優れた製品を生み出している。

また、それ以外にも、次世代自動車用ガラス製品、固体光源用ガラス製品、脱炭素社会向け製品、海洋探索向け製品等の新たな事業を次々と立ち上げ、事業の多角化と売上構造の転換を進めている。

さらに、既存・新規技術をもとに、紫外線高反射膜「Hi-UVC」、5G通信用の低温同時焼成セラミックス（LTCC）用のガラスフリット、高機能放熱基板など、新規技術による新規顧客や市場の開拓という最もリスクが高い分野における研究開発にも挑んでいる。

新分野となる高機能放熱基板の開発では、東京東信用金庫が、取引先であった岡本硝子へ提案したことがきっかけとなり、岡本硝子がLTCC粉末の商品化や受託加工で培った様々な材料を扱う塗工技術を活かして、放熱素材開発の名古屋大学発スタートアップ企業である（株）U-MAPと、2021年から共同開発を進めることになった。

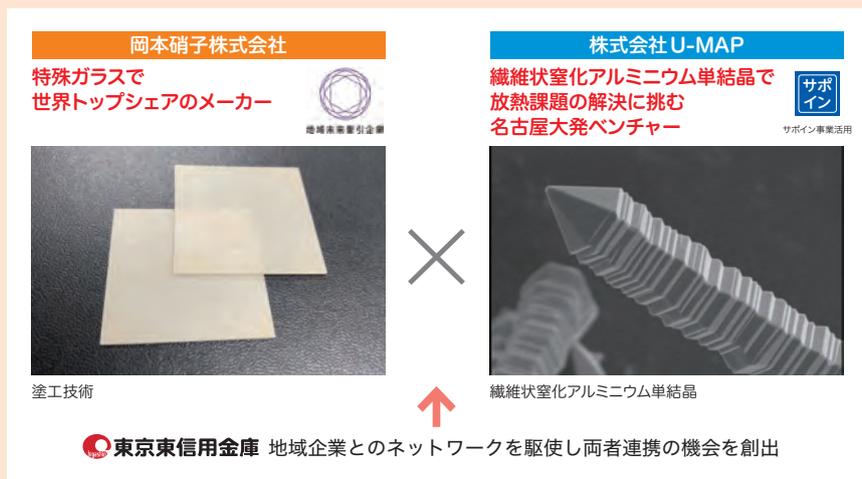
現在、U-MAPが独自開発した新素材「Thermalnite」（繊維状窒化アルミニウム単結晶）を用いて、窒化アルミニウムが持つ高い熱伝導率とセラミックスが持つ耐久性等を両立させる高機能放熱基板の開発を進めている。岡本硝子のシート成形技術を活かし、コストを大幅に低減することで、大型電気自動車（バス等）の電子制御ユニットやインバータ、データセンタの電源、窒化アルミニウム基板が多く使われる鉄道・新幹線などのパワーモジュール、光通信分野における新規顧客、市場の開拓を目指している。

具体的には、岡本硝子とU-MAPは、事業再構築補助金等を利用して量産設備を整備した上で、技術開発を加速させるため、「成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech事業）」を活用し、パワー半導体の高密度実装に対応した高放熱セラミック基板の開発を進め、大型電気自動車の電子制御ユニットでの活用に向け、実用化を目指している。

この事業では、岡本硝子とU-MAPが主たる研究機関となり、名古屋大学が回路基板の熱解析、大同大学がデバイスの熱解析・信頼性の評価を行っている。大学発スタートアップ企業であるU-MAPから大学の研究者を紹介してもらい、熱解析や信頼性評価を産学連携で実現している等、スタートアップ企業の人脈やネットワークを活用することで、発展的な産学連携を実現している。

このように、岡本硝子は、金融機関等の仲介により、スタートアップ企業と協業し、ものづくり分野における産学官金連携によるオープンイノベーションに取り組んでいる。複数事業者の連携による相乗効果によって、新事業やイノベーションが生まれやすくなり、新しい市場の開拓にもつながることになる。

図4 岡本硝子（株）と（株）U-MAPとの連携事例



出所：関東経済産業局「中堅・中小企業とスタートアップの連携による価値創造チャレンジ事業」

コラム

海外のオープンイノベーション推進機関

・・・三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）
国際アドバイザー事業部 副部長 尾木 蔵人 氏

先端技術の研究成果を事業化し社会実装することは、企業や産業の発展にとって重要である。一方で、「研究機関や大学が開発したテクノロジー」と「企業が実際のビジネスや製造プロセスに使える技術」との間には、社会実装の実現を阻む課題が存在する。研究機関が開発したテクノロジーを、企業が活用したい技術にまで橋渡しを行う部分について、我が国は必ずしも得意としてこなかったと考えられる。この背景には、「研究成果を生み出せば、自然に企業が集まって社会実装が進むはず」という考え方がある。技術革新のスピードが速く、技術が高度化している今日においても、実際にはビジネスの現場でのニーズにまで踏み込んだ積極的なサポートや橋渡しがなければ、研究成果を実用化まで持ち込むことが難しい。一方で、論文等で評価される研究者側には、実用化まで伴走するインセンティブに乏しく、この結果、研究機関と企業との間に社会実装を阻むギャップが生まれることになる。このギャップは、「ダーウィンの海」と呼ばれている。

では、技術の社会実装をスムーズに進め、このダーウィンの海を泳ぎきる取組は、海外の先進的な事例では、どのように行われているのだろうか。その答えは、応用研究機関と呼ばれる、社会実装支援機関による取組にある。中核となる応用研究機関が、スタートアップ企業や研究機関、大学等を支援する仕組みがあり、エコシステムを活用してオープンイノベーションを行い、社会実装を強力に推進する。このような社会実装の仕組みが産学官連携の形でデザインされ、有効に機能しているのである。ここからは、ドイツ、オランダ、台湾の事例を紹介する。

我が国と並ぶ世界の製造大国であるドイツは、科学技術開発を企業のビジネスに展開するフラウンホーファー研究機構という特徴的な社会実装支援機関を持っている。ドイツ全域に76の研究所、研究施設があり、スタッフ約3万人を擁する欧州最大の応用研究機関である。図は、世界各国がそのモデルを研究し

たとされる「フラウンホーファーモデル」の特徴を示している。横軸の公共部門や大学が担う基礎研究から、企業などの民間部門が担う商品化、大量生産までのプロセス中、中央のイノベーションギャップを埋める部分を、自らの役割と位置付けている。そのため、論文や学会発表にこだわるのではなく、むしろ小ロットでの実証といった企業が手を出しにくい領域を支援したり、量産化や製品化手前までの地道な支援を行うなど、まさしくダーウィンの海を渡る船頭としての役割を果たしている。

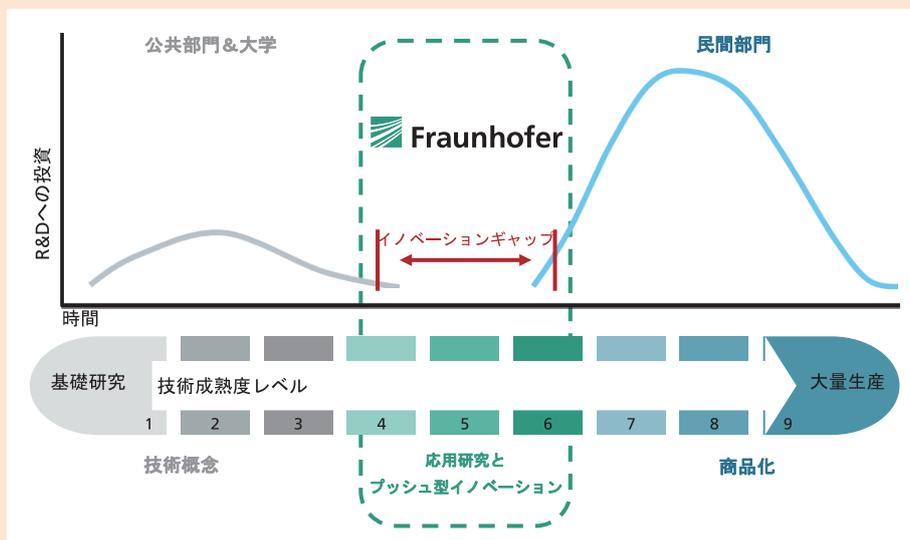
また、フラウンホーファー研究機構ではダブルハット方式という制度がある。これは大学の研究者が契約ベースでフラウンホーファー研究機構にも在籍し、研究成果の実用化に重点を置いた取組を行い、それに見合った報酬を受け取ることができる仕組みで、人材の流動化を担保して、研究者を介した技術移転を可能にしている。我が国でも「橋渡し」を目的にクロスアポイント制度が導入され、研究者が複数の機関に雇用されて研究開発に従事できる仕組みがあるものの、依然としてダーウィンの海の問題が存在する。ドイツでこの橋渡しがうまく機能している背景には、やはりフラウンホーファー研究機構のように、社会実装をミッションとした巨大な応用研究機関の存在が大きいといえる。

オランダ応用科学研究機構（TNO：Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek）も、フラウンホーファーモデル同様、研究成果の社会実装を重視し、イノベーションギャップの克服を主要な役割として掲げている応用研究機関である。オランダ国内に14の研究拠点と、約3,500人のスタッフを擁する。オランダは、英国のEU離脱後、バルンサーとしてEU内での存在感が増しており、この中でTNOは、半導体や量子技術をはじめEU最先端技術開発の産学官連携分野でリーダーシップを発揮している。社会実装を行うパートナー企業は国内外にわたり、機動的なエコシステムの運営を行う一方で、スタートアップ企業の育成にも積極的に取り組んでいる。

アジアに目を移してみると、台湾にも特徴的な応用研究機関である、工業技術研究院（ITRI：Industrial Technology Research Institute）がある。ITRIは、社会実装モデルとして、「スタートアップ企業を設立し、企業がこれに投資する出口戦略」を持つ点に特徴がある。スタッフ数は6,000人を超え、これまでに270社以上のスタートアップ企業を育成してきた。半導体ファウンドリーとして世界トップシェアをもち、最先端のナノレベルの半導体生産技術をもつ台湾のTSMCは、熊本県に2つの半導体工場を新設することが注目されている。このTSMCも、実はITRIモデルを使って設立されたスタートアップ企業がその源流である。

フラウンホーファー研究機構、TNO、ITRIは海外企業との共同研究にも積極的で、海外にも広く門戸を開いている。日本企業が海外市場でのビジネス拡大を目指す場合、海外のエコシステムやオープンイノベーションの仕組みをよく理解して、社会実装支援機関である海外の応用研究機関をうまく活用することも選択肢として考えられるのではないだろうか。

図 「イノベーションギャップ」を橋渡しするフラウンホーファーモデル



出所：フラウンホーファー研究機構

第4章

教育・研究開発

世界的なデジタル化の動きや国際政治経済の構図が変容する中において、デジタル技術を使いこなすための知識や技術を身に付け、新たな価値を生み出すことができる人材が我が国において求められている。

文部科学省はこのような人材を育成するため、ものづくり分野において、デジタルトランスフォーメーション（DX）等成長分野を中心に、変化に対応でき、新たな価値を生み出す人材を量・質共に充実させる取組を積極的に進めていく必要がある。

同時に、ものづくりへの関心、素養を高める小学校、中学校、高等学校における特色ある取組の一層の充実や、大学の工学関連学部、高等専門学校、専門高校、

専修学校などの各学校段階における職業教育等の推進が必要である。また、伝統的な技法や最新技術等の活用による、文化財を活かした新たな社会的・経済的価値の創出や、文化や伝統技術を後世に継承する取組等も重要となっている。さらに、イノベーションの源泉としての学術研究や基礎研究の重要性も鑑みつつ、ものづくりに関する基盤技術の開発や研究開発基盤の整備も不可欠である。

なお、これらの施策について、政策評価制度を通じて必要性・有効性・効率性等を客観的に評価、検証し、その結果を踏まえた見直しを行いつつ実施することとする。

《第1節 DX等成長分野を中心とした人材育成の推進》

1 数理・データサイエンス・AI教育の推進

（1）数理・データサイエンス・AI教育体制の強化

Society 5.0の実現に向けては、AI、ビッグデータ、IoTなどの革新的な技術を社会実装につなげるとともに、産業構造改革を促す人材を育成する必要性が高まっており、こうした中、「AI戦略2019」（2019年6月、統合イノベーション戦略推進会議決定）が策定された。

高等教育段階においては、全ての大学生及び高専生（1学年あたり約50万人）が数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、適切に理解し活用できるリテラシーレベルの能力を身に付けること、また、その約半数（1学年あたり約25万人）においては応用基礎レベルとして、数理・データサイエンス・AIを活用して課題を解決するための実践的な能力を身に付けることが「AI戦略2019」の目標として掲げられており、文部科学省においては、必要な教育体制の強化を図っている。

教育体制の強化に当たっては、全国9ブロックによるコンソーシアムを形成し、モデルカリキュラムの策定や教材等の開発を行い、それを全国の大学等へ展開する活動を行っている。また、大学等の数理・データサイエンス・AI教育に関する正規課程教育のうち、一定の要件を満たした優れた教育プログラムを政府が認定する制度を2020年度に創設しており、この制度を通じて多くの大学等が当該分野の教育に取り組むことを国が後押しするとともに、社会全体でその教育の重要性を認識する環境を醸成していく。

さらに、数理・データサイエンス・AI分野におい

ては、当該分野を牽引するエキスパート層の人材育成も急務となっている。産業界と連携した実社会における先端課題解決型演習や、国際競争力のある博士課程教育プログラムの強化等に取り組む大学院への支援を通じ、我が国の数理・データサイエンス・AI分野を牽引する人材育成をより一層強力に推進する。

（2）文系・理系の枠を超えた人材育成

DXが進展する社会においては、データサイエンス・コンピュータサイエンスの素養に対する需要が、自然科学分野だけでなく、経営学や公共政策学、教育学といった人文社会科学系分野においても高まっている。文系・理系の枠を超えたイノベーション人材を育成するための取組として、人文社会科学系などの研究科において、自らの専門分野だけでなく、専門分野に応じた数理・データサイエンス・AIに関する知識・技術を習得し、人文社会科学系等と情報系の複数分野の要素を含む学位を取得することができる学位プログラムを構築する大学を支援する。

2 マイスター・ハイスクール（次世代地域産業人材育成刷新事業）

（1）事業の背景

職業系の専門高校は、我が国の産業振興を担う高等学校段階での職業人を育成し、これまで我が国の高度成長・工業化に大きく貢献してきた。

その一方、高等学校の事実上の全入時代、高等教育進学が多様化といった、社会の構造変化に伴い、専門高校における進路も多様になってきている中、個別の専門高校では特色・魅力ある取組もみられる反面、社

会的ミッションである我が国の産業振興に資する人材育成というマクロ政策の観点からはその役割が不明瞭になっており、産業政策、地方創生に向けて産業人材育成機関としての専門高校の在り方を抜本的に充実すべきという指摘もみられる。

第4次産業革命の進展、DX、6次産業化等、産業構造や仕事内容は急速に変化しており、アフターコロナ社会においては、こうした変化が一層急激になることが予見される中、産業人材育成を担う専門高校においては、成長産業化を図る産業界と絶えず連動した職業人材の育成が求められている。

(2) 事業の内容

マイスター・ハイスクール（次世代地域産業人材育成刷新事業）は、この変化に連動した最先端の職業人材を育成するため、中核となって取組を行う専門高校を「マイスター・ハイスクール」に指定し、専門高校とその設置者、産業界、地方公共団体が一体となって地域の持続的な成長を牽引する人材育成に資するよう、教育課程等の刷新を目指すものである。また、その成果モデルを全国に普及させ、全国各地域で地域特性を踏まえた取組を加速化しようとするもので、文部科学省において、2021年度より新たに実施している事業である（図412-1）。

図412-1 事業イメージ



(3) 2022年度における取組

2022年度においては、15事業（マイスター・ハイスクール指定校16校）を指定（委託期間は3年間）した。工業科、農業科、水産科、商業科、家庭科など、実施学科は多岐にわたるが、それぞれ産業界等と連携し、DX時代における最先端の職業人材の育成に向け、取組を進めているところである。

3 DX等成長分野を中心としたリカレント教育の推進

(1) 成長分野における即戦力人材輩出に向けたリカレント教育推進事業の背景・概要

社会におけるデジタル化や脱炭素化という大きな変革に対応して、働く人が自らの職務におけるデジタル化に対応するためにスキルアップしたり、必要なスキルを新たに身に付けて、人材不足が見込まれる他の成長分野へ移動したりできるよう支援することが重要となっている。

こうした状況等を踏まえ、「経済財政運営と改革の基本方針2022」「教育未来創造会議（第1次提言）」等では、デジタル・グリーン等成長分野のニーズに応じたプログラムの開発支援や、産学官連携の下で大学等におけるリカレント教育プログラムの開発支援の必要性について提言されている。

これを受け、文部科学省では、2021年度補正予算

事業「DX等成長分野を中心とした就職・転職支援のためのリカレント教育推進事業」として48機関（57プログラム）を採択し、就業者・非正規雇用労働者・失業者等に対し、円滑な就職・転職を支援するため、デジタル等成長分野を中心に、大学・専門学校において、社会のニーズに合ったリカレントプログラムを実施した。

さらに、2022年度第2次補正予算事業「成長分野における即戦力人材輩出に向けたリカレント教育推進事業」として、デジタル・グリーン等成長分野に関する能力を身に付けた即戦力人材を社会に輩出するため、大学等に対し、基礎、応用、エキスパートなど多様なレベルや分野に応じて、産業界や社会のニーズを満たすプログラムの開発、実施に向けた支援を行い、社会人のキャリアアップや成長分野への労働移動を後押しする（図413-1）。

(2) 支援するプログラムの類型

本事業の教育プログラムは、以下Ⅰ～Ⅲの類型に基づき各大学等で実施する。

A. デジタル分野・グリーン分野リスキルプログラムの開発・実施

主に就業者を対象として、デジタル分野に強い企業等と連携し、応用的なデジタル分野・グリーン分野の能力を育成し、就業者のキャリアアップや成長分野へ

の労働移動につなげる。

B. 重要分野のプログラムの開発・実施（リテラシー又はリスキル）

主に就業者・失業者・非正規雇用労働者を対象として、各業界と連携し就職・転職に必要な基礎的又は応用的な重要分野の能力を取得しキャリアアップにつなげる。

C. 各分野のエキスパート人材育成に向けたプログラムの開発・実施

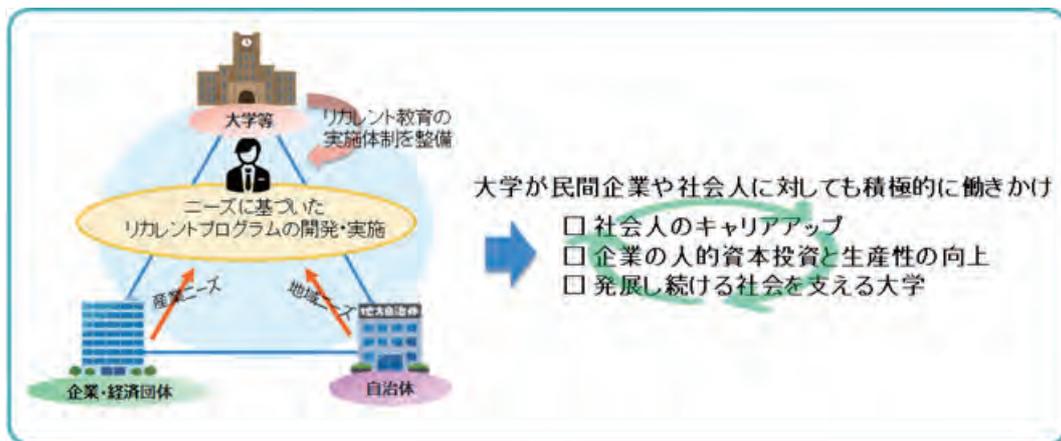
大学院レベルの知見を活用した課題解決を通じ、各分野のハイレベル人材を育成し、イノベーション等につなげるため、短期間（半年程度）のリカレントプロ

グラムを開発・実施する（複数の大学等が参加して実施することも可能とする）。

D. リカレント教育モデルの構築による大学院教育改革支援

民間企業等との「組織」連携のもと、大学院のリカレント教育に係る組織内改革（リカレント教育のディプロマ・ポリシーへの追加、恒常的な教育実施体制の構築等）や養成する人材像やスキルセットを明確化したオーダーメイド型の成長分野等におけるリカレント教育学位プログラムの構築、及びその基となる短期間プログラムの構築・パイロット実施に向けた支援を実施する。

図413-1 事業イメージ



出所：文部科学省ホームページ（2023年1月）

コラム

DX時代を先導するハイブリッド人材のための“リスキル×アドオン”プログラム・・・東京理科大学

なぜ日本企業の良さが通用しなくなったのか？それがプログラム構築の出発点であった。

コロナ禍や社会構造の大きな転換により、日本企業においてDX分野（AI、ロボティクス、IoT、ブロックチェーンなど）のデジタル技術の応用と、それによる事業の立て直しが急務となっている。それにも関わらず、多くはその対応に大きく立ち遅れている。一方で日本企業は高付加価値・高効率、そして日本の文化に根差した強さを持っているのも事実である。それではなぜ、日本ならではの強みがうまく活かされていないのだろうか。DXの遅れ、国外製主導のIoT技術に利用などにより、遅れが遅れを生む負のスパイラルから抜け出すためには、日本ならではの強みを活かし「日本独自の変革の意義」「世界をリードする機会」をみつけられる人材の育成が急務である。

東京理科大学が実施する標記プログラムでは、日本的な強みを活かしつつ、DXを中心としたデジタル戦略全般（DXを活用した新規事業創出、データ戦略、データサイエンス、AI、プログラミング言語等）の知識を学び、リスキリングを促すことにより、企業内でDXを先導するためのキーパーソンとなるデジタル人材の育成を目指している。また、今までのキャリアをリセットしスキル転換を図るという文脈でのリスキリングだけでなく、既に自身が持っている能力をベースに新たな価値を掛け算で追加する「アドオン」をプログラムのもう一つの柱としている。つまり、各個人が持っていた「これまでの就業で獲得して

いる知識・スキル」に、「DX時代に対応するデジタル知識・スキル」を掛け合わせることでできる“ハイブリッド型の人材”の育成である。

必修講座では日経ビジネススクールと共同で「ビジネスに活かすDX・データサイエンス基礎」を実施するほか、連携する2大学、実践的な学びを支える複数企業の協力により、DX時代に必要な本質的な学びを提供している。

また、「東京理科大学オープンカレッジ」の多数の選択制講座を用意することで学びの形をハイブリッド型で構成し、全講義をオンラインで実施するなど社会人が受講しやすい工夫も行う。

定員50人に対し750人以上の応募があったことから、この分野での学びにはニーズがあると考えられる。東京理科大学では、受講者自身がDX人材として活躍するのみならず、Society5.0時代のデジタル革新を推し進められる人材、また受動的ではなく能動的に価値を創造し時代を先導できるハイブリッド人材を目指す学びが展開されている。

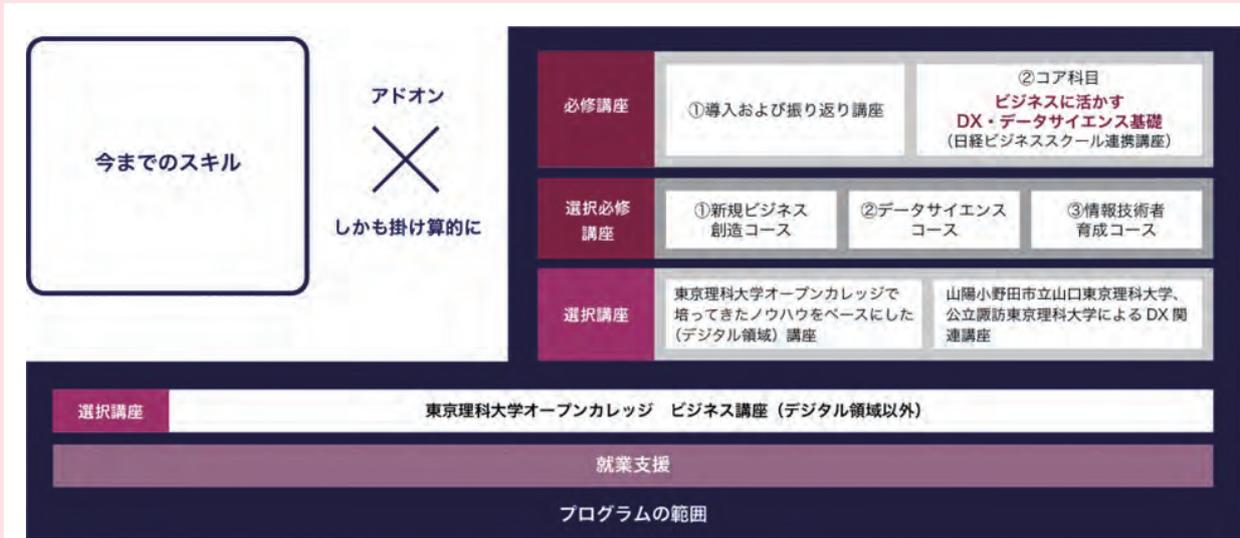
プログラムに協力している機関

東京労働局、株式会社リクルート、リクルート進学総研、Institution for a Global Society株式会社
株式会社日本経済新聞社（日経ビジネススクール）、東京理科大学アカデミックパートナーズ株式会社
一般財団法人 統計質保証推進協会、株式会社インソース
山陽小野田市立山口東京理科大学、公立諏訪東京理科大学
三井住友信託銀行株式会社、第一生命情報システム株式会社

図1 プログラムイメージ



図2 育成する人材像



写真：オンライン講座配信の様子

《第2節 ものづくり人材を育む教育・文化芸術基盤の充実》

第2節

ものづくり人材を育む教育・文化芸術基盤の充実

1 各学校段階における特色ある取組

(1) 小・中・高等学校の各教科における特色ある取組

我が国の競争力を支えているものづくりの次代を担う人材を育成するためには、ものづくりに関する教育を充実させることが重要である。学習指導要領においては、小学校の「理科」「図画工作」「家庭」、中学校の「理科」「美術」「技術・家庭」、高等学校の「芸術」の工芸や「家庭」など関係する教科を中心に、それぞれの教科の特質を踏まえ、ものづくりに関する教育を行うこととしている。例えば、小学校の「図画工作」では、造形遊びをする活動や絵や立体、工作に表す活動、鑑賞の活動を通して、生活や社会の中の形や色等と豊かに関わる資質・能力を育成することとしている。その際、技能の習得に当たっては、手や体全体の感覚などを働かせ、材料や用具を使い、表し方等を工夫して、創造的に作ったり表したりすることができるようにすることとしている。

中学校の「理科」では、原理や法則の理解を深めるためのものづくりなど、科学的な体験を重視している。中学校の「技術・家庭（技術分野）」では、技術が生活の向上や産業の継承と発展等に貢献していること、緻密なものづくりの技等が我が国の伝統や文化を支えてきたことに気付かせること等を明記するとともに、ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して、技術によってより良い生活や持続可能な社会を構築する資質・能力を育成することとしている。

また、高等学校の専門教科「工業」では、安全・安心な社会の構築、職業人としての倫理観、環境保全やエネルギーの有効な活用、産業のグローバル競争の激化、情報技術の技術革新の開発が加速化すること等を踏まえ、ものづくりを通して、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人を育成するため、教科目標に「ものづくり」を明記するとともに、実践的・体験的な学習活動を通じた資質・能力の育成を一層重視するなどの教育内容の充実を図っている。

コラム

地域の材料を活用してもものづくりにチャレンジ ・・・富山県氷見市立海峰小学校

氷見市立海峰小学校では、自然豊かな環境に恵まれた中、「やさしく つよく かしこい子供の育成」を目指し、全校66名の児童が学んでいる。図画工作科においては、ものや人との関わりを大切にし、創造的に表すことを重視して造形活動に取り組んでいる。

第3学年では、子供たちがのこぎりや金づちという初めての用具を使って、木材を切ったりつないだりして生き物をつくった。「子供たちが大好きな学校の築山に住んでいそうな生き物を考え、もっと楽しい築山にしよう」という設定で、子供たちは想像力を働かせてどんな生き物がいるか考え、表し方を様々に工夫して表した。木の端材は地域の木工さんから、木の皮は総合的な学習の時間で学んでいるリンゴ栽培農家の方からいただくなど、地域の特色を生かし、材料のよさを感じながら活動した。授業の導入では木材に触れる時間を十分に取し、子供たちがそのよさを感じ取ることができるようにし、友達と学び合いながら、1人1人が思いのこもった作品をつくりあげた。本活動を通して、子供たちは、楽しみながら用具を正しく扱う技能を身に付け、作品をつくりだす喜びを味わい、「ものづくり」の楽しさを実感することができた。



写真：用具を活用して、創造的に表している



写真：材料のよさを生かし、工夫して表した

生活や社会の問題解決に挑戦するものづくりの授業 ・・・岩手大学教育学部附属中学校

岩手大学教育学部附属中学校の3年生は、技術・家庭科（技術分野）の授業で、医療・介護の問題に関する自動化システムのモデル開発に取り組んでいる。

モデル開発に当たり、まず、医療・介護機器について、メーカーの開発者から話を聞いたり、実際に操作したりして、技術に関わる問題を見いだした。次に、4～5人のグループごとに、利用者に対するアンケートや論文などの調査結果も参考にしながら、現状をさらに良くするために解決すべき課題を設定した。

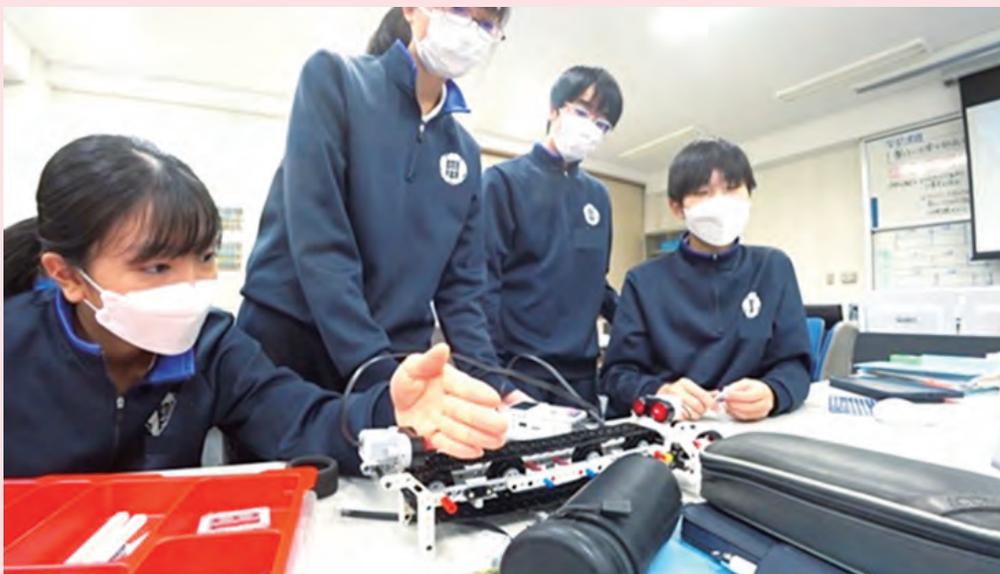
各グループにおいて、かけられる時間や授業で使用できるソフト・部品などの条件を考慮しながら、設定した課題を解決するシステムの設計と製作に取り組んだ。

【生徒が開発したシステムの一例】 デジタル白杖

視覚障害者が歩行する際、様々な障害物があり危険が多く伴うという問題から、視覚障害者が白杖を使用して安全に歩行できるようにしたい、という課題を設定し、システムの開発に取り組んだ。

白杖の先のセンサで障害物との距離を計測し、手元のサーボモーターの振動を変えることで、障害物が近くにあることを感知できるようにした。またその一方で、満員電車の中など、障害物との距離をとることが難しい場面があることも考慮し、状況に合わせてセンシングをオフにできるスイッチを取り付けた。さらに、転倒などで白杖を落とした場合には、ブザーが鳴るようにし、周囲に気が付いてもらえるように工夫した。

この他にも、生徒はグループごとに様々なシステムの製作に取り組み、製作過程や結果を相互に評価し、システムの改善・修正に生かしていた。授業を通して、生徒たちには、技術を活用することが、生活や社会の問題解決につながり、そのようなことに今後も関わっていきたいという態度が育っていた。



写真：システムの製作に取り組む生徒の様子

コラム

伝統工法の技を次世代に繋ぐ

・ ・ ・ 新潟県立新津工業高等学校日本建築科

新潟県立新津工業高等学校日本建築科は、新潟県教育委員会の独自事業である「魅力ある高校づくりプロジェクト」により2012年度に新設された学科である。日本建築科は、その名の通り伝統建築の建築工法である「伝統工法」の技を学ぶ学科で全国的に珍しく、「日本建築科」と称する学科は本校のみである。

本学科は手加工による木材加工技術・技能の学びを通じて、伝統的な日本建築を理解し、習得した「伝統工法」による大工技能を後世に伝え、発展させることを目標としている。また、「伝統工法」は日本全国に現存する文化遺産の修復や神社仏閣の建築などにも通じ、学科設立当時より、全国的にその後継者が不足する寺社建築業界からも期待されている。

生徒たちは学校設定科目「規矩術（きくじゆつ）の授業で「さしがね」の原理と使い方を学び、「伝統工法」の基礎を習得する。また、この工法が計算機のなかった時代から先人たちが知恵を絞り、精度の高い建築物を建築した基本技法であるという歴史も学習する。

実習は各学年週6時間を1日にまとめて行い、指導の効率化と十分な時間を確保している。そして、その指導を日本建築科教員の他に高度熟練技能士の大工棟梁に講師として依頼し、生徒は質の高い高度な技を学んでいる。そこで習得した技能は国家検定「技能検定建築大工職種」3級、2級の取得に接続させている。

3年生の実習では、学んだ技を活かして実寸大の建築物を建築する。これまでの間、学校の敷地や地域の公園等に茶室や東屋などを製作設置した。学校外の建物は地元企業や自治体と協働して建築している。写真は学校の敷地に建築した日本家屋と地域の公園の東屋で、共に卒業製作として建築した。東屋は学校、企業、地元自治体の三者による協定を結び製作設置したもので、完成後も地域住民に利用していただき、本活動は実践的な技能技術の習得だけでなく、ものづくりによる社会貢献活動としての教育的効果も大きい。

本校の部活動には日本建築科の生徒が所属する「建築部」がある。部員は放課後実習室に集まり、貸与されている大工道具の手入れをしたり、思い思いの作品を作ったりしている。中でも、ものづくり競技大会への参加は、実習で高い技能を身に付けた生徒が他校の生徒とその技を競う「習得した技能の発表の場」である。建築部の生徒は大会前に、課題製作の練習に励み、その結果、高校生の大会では2021年度から全国大会2連覇、20歳以下の大会では2016年度と2021年度に全国優勝するという輝かしい実績を残している。

2020年12月に日本の伝統的な木造建築を守る職人の技が「ユネスコ無形文化遺産」に登録され、世界的に日本の伝統工法による建築物が注目されている。新潟県立新津工業高等学校日本建築科は「伝統工法を学ぶ特色ある学科」として、今後も、ものづくり教育活動をさらに充実させ、日本の伝統建築を守り次世代を担う職人の育成という責務を果たしていきたい。



写真：外部講師（大工棟梁）による実習指導



写真：日本家屋の建築実習風景



写真：地域の公園に建築した東屋

(2) 大学の人材育成の現状及び特色ある取組

ものづくりと関連が深い「工学関係学科」では、2022年度現在、38万2,801人（国立11万9,370

人、公立2万3,309人、私立24万122人）の学生が在籍している。2021年度の卒業生8万7,923人のうち約56%が就職し、約38%が大学院などに進学して

いる。職業別では、ものづくりと関連が深い機械・電気分野を始めとする専門的・技術的職業従事者となる者が約81%を占めており、産業別では、製造業に就職する者が約24%を占めている（表421-1）。また、工学系の大学院においては、職業別では、専門的・技術的職業従事者となる者が、修士課程（博士課程前期

を含む）修了者で就職する者では約91%（表421-2）、博士課程修了者で就職する者では約92%を占めている（表421-3）。産業別では、修士課程修了後に就職するもののうち、製造業に就職する者では約54%、博士課程修了後に製造業に就職する者では約33%を占めている。

表421-1 大学（工学関係学科）の人材育成の状況

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
卒業者数	87,835	88,732	85,631	86,796	87,923
就職者数	51,953	53,141	51,203	49,078	48,851
就職者の割合	59.10%	59.90%	59.80%	56.50%	55.60%
製造業就職者数	14,344	14,790	14,049	12,061	11,855
製造業就職者の割合	27.60%	27.80%	27.40%	24.60%	24.30%
専門的・技術的職業従事者数	41,443	42,694	41,218	39,536	39,167
専門的・技術的職業従事者の割合	79.80%	80.30%	80.50%	80.60%	80.20%

資料：文部科学省「学校基本調査」

表421-2 大学院修士課程（工学関係専攻）の人材育成の状況

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
卒業者数	30,575	31,334	31,667	30,867	30,370
就職者数	27,461	28,275	28,316	27,024	26,634
就職者の割合	89.80%	90.20%	89.40%	87.50%	87.70%
製造業就職者数	16,370	16,826	16,371	14,929	14,307
製造業就職者の割合	59.60%	59.50%	57.80%	55.20%	53.70%
専門的・技術的職業従事者数	25,363	25,950	25,734	24,550	24,099
専門的・技術的職業従事者の割合	92.40%	91.80%	90.90%	90.80%	90.50%

資料：文部科学省「学校基本調査」

表421-3 大学院博士課程（工学関係専攻）の人材育成の状況

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
卒業者数	3,350	3,166	3,132	3,336	3,304
就職者数	2,329	2,303	2,199	2,384	2,339
就職者の割合	69.50%	72.70%	70.20%	71.50%	70.80%
製造業就職者数	809	793	749	794	774
製造業就職者の割合	34.70%	34.40%	34.10%	33.30%	33.10%
専門的・技術的職業従事者数	2,145	2,142	1,975	2,153	2,141
専門的・技術的職業従事者の割合	92.10%	93.00%	89.80%	90.30%	91.50%

資料：文部科学省「学校基本調査」

大学では、その自主性・主体性の下で多様な教育を展開しており、我が国のものづくりを支える高度な技術者等を多数輩出してきたところである。

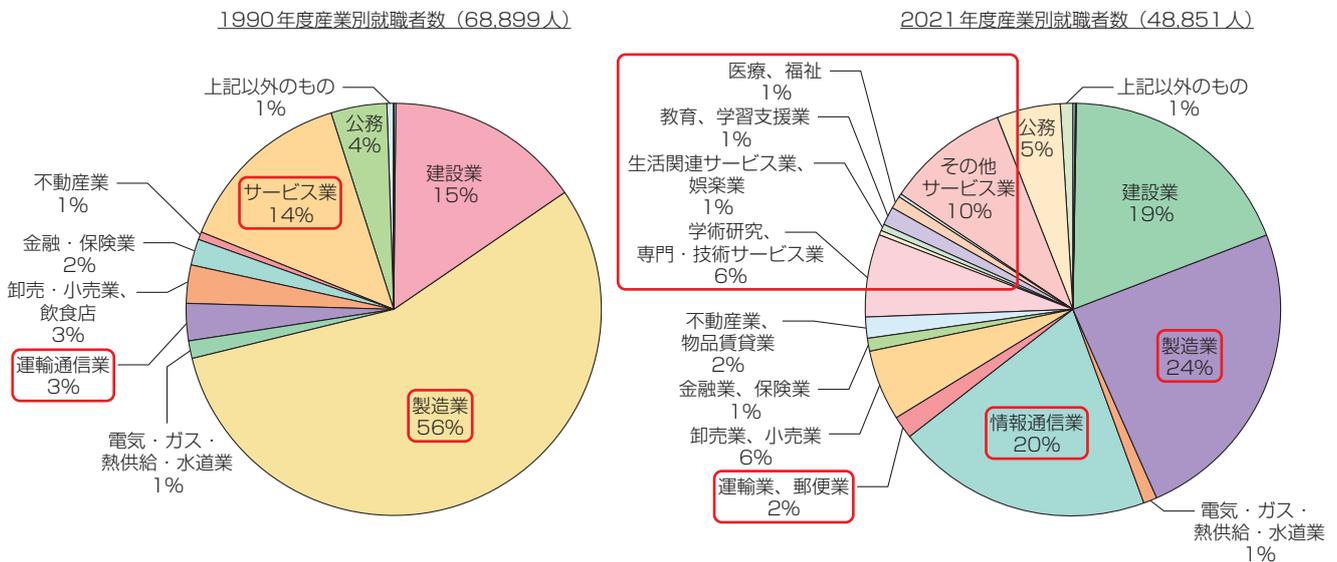
工学分野については、専門の深い知識と同時に幅広

い知識・俯瞰的視野を持つ人材育成を推進するため、2018年6月に学科ごとの縦割り構造の見直し等を促進するために大学設置基準等を改正したところである。引き続き社会や産業ニーズの変化を捉えながら、

工学系教育改革の実施等を通じて、工学系人材の育成を戦略的に推進していくところである(図421-4)。

図421-4 工学系大学卒業後就職者における産業別の比較(学士課程)

●1990年度から2021年度にかけて、製造業分野への就職者が大幅に減少する中、通信分野やサービス業分野への就職者が増加している。



資料：文部科学省「学校基本調査」(2022年12月)から作成

例えば、実際の現場での体験授業やグループ作業での演習、発表やディベート、問題解決型学習など教育内容や方法の改善に関する取組が進められているほか、教員の指導力を向上させるための取組等が進められている。また、工学英語プログラムの実施、海外大学との連携による交流プログラムなど、グローバル化に対応した工学系人材の育成に向けた取組が行われている。

さらに、デジタル・グリーン等の成長分野をけん引する高度専門人材の育成に向けて、意欲ある大学・高等専門学校が成長分野への学部転換等の改革に予見可能性をもって踏み切れるよう、2022年度第2次補正予算において3,002億円が措置され、新たに基金を創設し、機動的かつ継続的な支援を行うこととしている。

(3) 高等専門学校の人材育成の現状及び特色ある取組

高等専門学校は、中学校卒業後の早い年齢から、5年一貫の専門的・実践的な技術者教育を特徴とする高等教育機関として、2022年度現在、57校(国立51校、公立3校、私立3校)が設置されており、5万3,511人(国立4万8,220人、公立3,615人、私立、1,676人、専攻科生を除く)の学生が在籍している。

2021年度の卒業生、9,943人のうち約6割が就職しており、近年はAI、ロボティクス、データサイエンスなどにも精通した人材を輩出している。産業別では、製造業に就職する者が約5割となっており、職業別では、ものづくりと関連が深い機械・電気分野を始めとする専門的・技術的職業従事者となる者が9割を占めている(表421-5)。

表421-5 高等専門学校の人材育成の状況

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
卒業者数	9,960	10,009	9,769	9,710	9,943
就職者数	5,935	5,943	5,795	5,586	5,567
就職者の割合	59.6%	59.4%	59.3%	57.5%	56.0%
製造業就職者数	2,967	2,945	2,807	2,582	2,565
製造業就職者の割合	50.0%	49.6%	48.4%	46.2%	46.1%
専門的・技術的職業従事者数	5,582	5,564	5,445	5,195	5,101
専門的・技術的職業従事者の割合	94.1%	93.0%	94.0%	93.0%	91.6%

資料：文部科学省「学校基本調査」

高等専門学校は、実験・実習を中心とする体験重視型の教育に特徴がある。具体的な取組としては、産業界や地域との連携による教育プログラムの開発や、長期インターンシップ等を実施、学生の創意工夫の成果を発揮するための課外活動を実施している。社会ニーズを踏まえた実践的技術者育成を行う高等専門学校は、社会から高く評価されるものづくり人材の育成を推進している。

文部科学省としても、産業構造の変化に対応した、デジタル、AI、半導体といった社会的要請が高い分野の人材やイノベーション創出によって社会課題の解決に貢献する人材の育成を進めている。また、従来の取組に加えて、2022年度第2次補正予算において3,002億円が措置されたことにより新たに創設された基金を活用し、高度情報専門人材の確保に向けた機能

強化を機動的かつ継続的な支援を行うこととしている。

さらに、近年は高専生が高専教育で培った「高い技術力」、「社会貢献へのモチベーション」、「自由な発想力」を生かして起業する事例がでてきている。2022年度は、アントレプレナーシップ教育に取り組む全ての高専に対して、「高等専門学校スタートアップ教育環境整備事業」を実施し、高専生が自由な発想で集中して活動にチャレンジできる取組を進めている。

また、近年は、工業化による経済発展を進める開発途上国を中心に、15歳の早期からの専門人材育成を行う高専教育システムが高く評価されている。(独)国立高等専門学校機構においては、高専教育システムの導入を希望する国に対して、高専の設置・運営ノウハウをもとに教育カリキュラムの提供やアドバイスを行っている。

コラム

高等専門学校における取組 —アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト—

高等専門学校を対象に、ものづくりを土台とした様々なコンテストが開催されている。その中で、「アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト」(通称・高専ロボコン)は、高等専門学校の学生がチームを結成し、毎年異なるルールの下、自らの頭で考え、自らの手でロボットを作ることを通じて独創的な発想を具現化し、「ものづくり」を実践する課外活動である。

2022年度の第35回大会は、「ミラクル☆フライ～空へ舞いあがれ!～」という競技課題の下、高専生が自作したロボットが紙飛行機を飛ばして、競技フィールド内に設置した複数のオブジェクトに着地させるロボットパフォーマンスを行い、得点を競った。

地区大会を勝ち抜いた25チームによる全国大会が2022年11月に行われ、競技の結果、奈良工業高等専門学校が優勝し、内閣総理大臣賞が授与された。また、審査を経て、徳山工業高等専門学校にロボコン大賞が授与された。



写真：優勝した奈良高専によるロボットパフォーマンス



写真：来賓と、優勝した奈良高専、ロボコン大賞を受賞した徳山高専との記念撮影

(4) 専門高校の人材育成の現状及び特色ある取組
高等学校における産業教育に関する専門学科(農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報及び福祉の各学科)を設置する学校(専門高校)は、2022年度現在、

1,473校設置され、51万2,440人の生徒が在籍しており、2021年度の卒業生17万7,953人のうち、約50%が就職している。そのうち、ものづくりと関連が深い工業に関する学科は520校設置されており、

21万1,763人の生徒が在籍している。2021年度の工業科の卒業生、7万3,872人のうち約63%が就職しており、2021年3月末現在の就職率（就職を希望する生徒の就職決定率）は99.4%となっている。職

業別では、生産工程に従事する者が約54%を占めており、産業別では、製造業に就職する者が約53%を占めている（表421-6）。

表421-6 専門高校（工業に関する学科）の人材育成の状況

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
卒業者数	79,793	79,523	78,573	76,281	73,872
就職者数	54,217	54,256	53,585	49,459	46,213
就職者の割合	67.90%	68.20%	68.20%	64.80%	62.60%
就職率	99.50%	99.50%	99.50%	99.40%	99.40%
製造業就職者数	30,568	30,892	29,333	25,133	24,245
製造業就職者の割合	56.40%	56.90%	54.70%	50.80%	52.50%
生産工程従事者数	31,600	31,783	30,224	26,565	25,154
生産工程従事者の割合	58.30%	58.60%	56.40%	53.70%	54.40%
専門的・技術的職業従事者数	6,736	7,357	7,381	7,321	7,194
専門的・技術的職業従事者の割合	12.40%	13.60%	13.80%	14.80%	15.60%

備考：就職率は「高等学校卒業（予定）者の就職（内定）状況調査」。就職を希望する生徒の就職決定率を表している。
資料：文部科学省「学校基本調査」

経済のグローバル化や国際競争の激化、産業構造の変化、IoTやAIをはじめとする技術革新や情報化の進展等から、職業人として必要とされる専門的な知識や技術及び技能はより一層高度化している。また、熟練技能者の高齢化や若年ものづくり人材の不足などが深刻化する中で、ものづくりの将来を担う人材の育成が喫緊の課題となっている。

このような中で、専門高校は、ものづくりに携わる有為な職業人を育成し、職業人として必要となる豊かな人間性、生涯学び続ける力や社会の中で自らのキャリア形成を計画・実行できる力等を身に付けていく教育機関として大きな役割を果たしている。また、地元企業等での就業体験活動や技術指導など、地域や産業界との連携・交流を通じた実践的な学習活動を行っており、地域産業を担う専門的職業人を育成している。

工業科を設置する高等学校では、企業技術者や高度熟練技能者を招いて、担当教員とチーム・ティーチングでの指導による高度な技術・技能の習得や、身に付けた知識・技術及び技能を踏まえた難関資格取得への挑戦などの取組を行っている。また、産業現場における長期の就業体験活動や、先端的な技術を取り入れた自動車やロボットなどの高度なものづくり、地域の伝統産業を支える技術者・技能者の育成、温暖化防止など環境保全に関する技術の研究など、特色ある様々な取組を産業界や関係諸機関等との連携を深めながら実施している。さらに、各地域で開催されるものづくりイベントにおいては、生徒がものづくり体験学習の

講師を務めたり、地元企業の技術者等と交流したりすることを通じて、地域のものづくり産業が培ってきた技術力の高さや職業人としての誇りを理解させる等、ものづくりへの興味・関心を高めている。

また、将来、起業や会社経営を目指す生徒はもちろんのこと、それ以外の生徒においても社会の変化に対応したビジネスアイデアを提案して製品化することができるような、アントレプレナーシップの育成を図るため、生徒の日頃の学習成果や高校生の視点で見た気づきを活かした製品の開発に地元企業と連携して取り組み、試作品の製作や製品企画のプレゼンテーション等を通じて、製品の開発から販売までを体験させる実践的な学習活動も行われている。

農業、水産、家庭などの学科においても、地域産業を活かしたものづくりのスペシャリスト育成に関する教育が展開されている。例えば、農業科においては、規格外農産物などの未利用資源を有効活用した商品開発に向けた研究や、地域の女性起業家と連携したブランド品の共同開発が行われている。水産科においては、未利用資源を貴重な水産資源として有効活用する方法を研究し、地域の特産品を開発するなどの取組や、水産教育と環境教育、起業家教育を融合させた学習活動が行われている。家庭科においては、地場産業の織物技術を活用して、新たな織物やアパレル商品を企画・提案したり、製作したりして地域活性化につながるものづくり教育を進めている。

また、2019年度から、高等学校が自治体、高等教

育機関、産業界などと協働してコンソーシアムを構築し、地域課題の解決等を通じた探究的な学びを実現する取組を推進する「地域との協働による高等学校教育改革推進事業」を実施している。職業教育を主とする専門学科では、本事業のプロフェッショナル型において、専門的な知識・技術を身に付け地域を支える専門的職業人を育成するため、地域の産業界等と連携・協働しながら地域課題の解決等に向けた探究的な学びを専門教科・科目を含めた各教科・科目等の中に位置付け、体系的・系統的に学習するカリキュラム開発を実施する。

例えば、工業科を設置する高等学校の指定校では、スマートシティを実現するために必要となる先進的な知識・技術を身に付け、ものづくりを通して地域の課題を解決できる技術者の育成を目指して、地域の産業

界や高等教育機関等と協働した実践的な学習活動が行われている。

このほか、2020年度第3次補正予算においては、Society 5.0時代における地域の産業を支える職業人育成を進めるため、ウィズコロナ、ポストコロナ社会、技術革新の進展やDXを見据えた、農業や工業などの職業系専門高校における最先端のデジタル化に対応した産業教育装置の整備について、国が緊急的に補助し、専門高校の教育環境の整備充実に取り組んだ。

あわせて、産業教育設備の整備について、設備の老朽化による更新需要の増加や産業界におけるデジタル化等を踏まえ、専門高校においてより時代に即した人材育成を図ることができるよう、2021年度から地方交付税措置の充実を図った。

コラム

地域に学び、地域に還元する「つながり」の構築と実践 ・・・福井県立科学技術高等学校

本校は2020年度から2022年度までの3年間、「地域との協働による高等学校教育改革推進事業（プロフェッショナル型）」に取り組んだ。工業5学科の生徒全員が学科の特徴に応じて、企業や大学、行政、小中学校等と連携して、①工業の高い知識と技術力を身に付けた人材、②地域の一員として積極的に関わる人材、③福井の工業に新しい価値を生み出す人材となることを目指して、育成プログラムの開発、実施、改善を重ねてきた。

1学年では、県内企業の経営者や技術者による講演「ふくいの産業」を実施するとともに、企業見学や企業技術者からの技術指導を受け、地域の産業を知り、専門分野の知識・技術を身に付ける。2学年で学校設定科目「産業技術探究」を全員が同じ時間に履修する。福井の産業や知的財産について理解を深め、アイデア演習等を経て、グループでの課題解決学習を行い、成果を発表する。3学年の課題研究では、産業技術探究で得た成果を実際に運用できるよう発展させたり、地域や企業と協働して商品開発や課題を解決する取組を行ったりする。このことを「KAGI-Lab」と称し、生徒が学んだことを地域に還元する。KAGI-Labの主な研究として、企業と協働した「小学生通学カバンの開発」、学科間連携した「インターハイカウントダウンボードの製作」、地域の動物園と連携した「足羽山動物園活性化プロジェクト」、小学生を対象にした「プログラミング教室」、こども園での出前授業「おもしろ化学実験」、公民館と連携した「ものづくり体験教室」など、数多くの取組を行ってきた。

3年間の事業を行った3年生の自己認識は、主体性、協調性、探究性、社会性とも、学年が上がるごとに向上しているとの結果を得た。卒業生のうち就職する6割のほぼ全員が、県内で就職する。生徒たちは、仲間と相談したり、専門家に助けをもらったり、地域の人に評価してもらい改善したり、いろいろな人とつながることで、大きな成長を感じている。

プログラムごとに「ルーブリック」を開発することによって、教員は指導の目標を明確にして取り組む体制ができた。また、教員による評価・分析の実施や学年会がまとまることにより、組織の雰囲気が変わった。生徒の取り組む様子を見て、「何とかしないといけない」と教員が危機感を持ち、取組の修正を行う等、自分事として捉え、目標の実現に向けて取り組んだ結果、学校組織全体の主体性が高まった。今後も、各学年における育成プログラムの「つながり」、学科間の「つながり」、地域との「つながり」をさらに強めるよう改善を重ね、生徒の主体性や探究心のさらなる向上を図るとともに、魅力ある高校に発展させていきたい。



写真：「産業技術探究」課題解決学習発表会



写真：小学生通学カバンの広告



写真：カウントダウンボード製作

(5) 専修学校の人材育成の現状及び特色ある取組

高等学校卒業者を対象とする専修学校の専門課程（専門学校）では、2022年度時点で、工業分野の学科を設置する学校は473校（公立2校、私立471校）となっており、10万2,910人（公立154人、私立

10万2,756人）の生徒が在籍している。2021年度の卒業生3万8,016人のうち78%が就職しており、そのうち関連する職業分野への就職が90%を占めている（表421-7）。

表421-7 専修学校の工業分野における人材育成の状況

工業分野の学科を設置する専門学校数、在籍する生徒数				
	学校数		生徒数	
	公立・私立の内訳		公立・私立の内訳	
2021年度	473校		102,910人	
	(公立) 2校		(公立) 154人	
	(私立) 471校		(私立) 102,756人	

工業分野の学科を設置する専門学校の卒業生の状況			
2021年度 卒業生	卒業生数	卒業生のうち就職した者の割合	
		78%	
		うち関連分野に就職した者の割合	
		90%	

資料：文部科学省「学校基本調査」（2022年12月）

人口減少、少子高齢化社会を迎える我が国にとって、経済成長を支える専門人材の確保は重要な課題である。専修学校は、職業や实际生活に必要な能力の育成や、教養の向上を図ることを目的としており、柔軟で弾力的な制度の特色を活かして、社会の変化に即応した実践的な職業教育を行う中核的機関として、我が国

の産業を支える専門的な職業人材を養成する機関として大きな役割を果たしてきた。ものづくり分野においても、地域の産業界等と連携した実践的な取組を行っており、ものづくり人材の養成はもとより、地域産業の振興にも大きな役割を担っていくことが期待されている。

文部科学省では、専修学校を始めとした教育機関が産業界等と協働して、中長期的な人材育成に向けた協議体制の構築等を進めるとともに、来るべきSociety 5.0等の時代に求められる能力、各地域の課題解決などに資する能力を身に付けた人材の養成に向けたモデルカリキュラムの開発などの取組を推進している。

また、企業等との密接な連携により、最新の実務の知識等を身に付けられるよう教育課程を編成し、より実践的な職業教育の質の確保に組織的に取り組む課程を「職業実践専門課程」として文部科学大臣が認定しており、2023年3月時点で学校数1,093校、学科数

3,165学科に上っている（表421-8）。

表 421-8 職業実践専門課程 認定学校数・学科数

	学校数	学科数
合計	1,093 (40.2%)	3,165 (43.4%)

備考：() 内の数字は全専門学校数（2,721校）、修業年限2年以上の全学科数（7,288学科）に占める割合（修業年限2年未満の学科のみを設置している専門学校数は不明のため全専門学校数に占める認定学科を有する学校数の割合を記載）。2023年3月27日現在
資料：文部科学省ホームページ及び文部科学省「学校基本調査」（2022年12月）から作成

コラム

専修学校における取組

・・・学校法人小山学園 専門学校東京工科自動車大学校

学校法人小山学園 専門学校東京工科自動車大学校では、文部科学省から「専修学校による先端技術利活用実証研究」の委託を受け、AR（拡張現実）を活用し、数の限られる大型実習機材を様々な角度から、詳細部分まで観察可能なコンテンツを制作することにより、質の高い職業人材を養成するためのカリキュラムの開発に取り組んでいる。

大型機材や自動車を用いる学習では、グループ形式で機材や自動車を囲みながら学習するため、生徒の間で観察のしやすさにばらつきが生まれてしまう。また、自動車部品の実物を見て学習する際は、自動車から取り外した状態で観察するため、その部品の動きを立体的に理解することが困難である。そこで、AR技術を活用した学習コンテンツにより、教員が見せたい大型機材や自動車部品の詳細部分を生徒全員が同時に視聴できる状態を作り、加えて、自動車の中の構造と自動車部品の動きを3Dシミュレーション映像で視聴することで、生徒全員のより深い学習理解につながることを期待される。



写真：タブレット端末に投影されている自動車部品の全体像と自動車に組み込まれている自動車部品を見比べている様子。（学校法人小山学園 専門学校東京工科自動車大学校）

2 人生100年時代の到来に向けた社会人の学び直しの推進

人工知能などの技術の進展に伴う産業構造の変化や、人生100年時代ともいわれる長寿命化社会の到来、新型コロナウイルス感染症の感染拡大など、これからの我が国は大きな変化に直面することとなる。こ

のような時代に対応するためには、学校を卒業した後も、キャリアチェンジやキャリアアップのために大学や専門学校等で、新たな知識や技能、教養を身に付けることができるよう社会人の学び直しの抜本的拡充や、社会教育施設等における生涯学習の推進、スポーツを通じた健康増進等により、生涯現役社会の実現に

取り組む必要がある。

(1) 社会人の学び直しのための実践的な教育プログラムの充実・学習環境の整備

① 実践的なリカレントプログラムの充実

社会人が大学等で学び直しを行うに当たっては、休日や夜間などの開講時間の配慮や、学費の負担に対する経済的な支援の問題等があること、社会人のニーズに合った実践的なリカレントプログラムが少ないこと及び企業等の評価や支援環境が十分でないことなどが課題として挙げられており、大学等における社会人の学びを一層推進する必要がある。

このことを踏まえ、文部科学省では、多様なニーズに対応する教育機会の拡充を図り、社会人の学びを推進するために、大学・専修学校等における実践的なプログラムの開発・拡充に取り組んでいる。

具体的には、大学において、IT技術者を主な対象とした短期の実践的な学び直しプログラムの開発・実施に取り組んでいるほか、2019年度より、実践的なプログラムを実施するために不可欠な実務家教員育成の質・量の充実を図るため、実務家教員育成に関するプログラムの開発・実施など、産学共同による人材育成システムを構築する取組を実施している。

放送大学においては、社会的に関心の高いテーマの番組放送や、キャリアアップに資する実践的な公開講座のインターネット配信、認証を行い、「リカレント教育」の拠点として、一層高度で効果的な学びの機会を全国へ提供できるよう取組を進めており、数理・データサイエンス・AI人材育成に関するリテラシーレベルの講座に加えて、応用基礎レベル、専門的・発展的な内容を含む講座を2022年に開講した。

また、新型コロナウイルス感染症の影響を受けた就業者・非正規雇用労働者・失業者等に対し、DX等成長分野を中心に大学・専門学校等を拠点とした就職・

転職支援に繋がるプログラムを提供し、キャリアアップ・キャリアチェンジを図る「DX等成長分野を中心とした就職・転職支援のためのリカレント教育推進事業」を2022年度に実施した。

さらに、機械やAIでは代替できない、創造性、感性、デザイン性、企画力など、社会人が新たな価値を創造する力を育成することが求められている社会背景を踏まえ、大学等と企業が連携してプログラム開発、実施を行う「大学等における価値創造人材育成拠点の形成事業」を2021年度より実施している。

加えて、専修学校におけるリカレント教育機能の強化に向けて、2020年度から2022年度にかけては、非正規雇用者などのキャリアアップを目的とした産学連携によるプログラムの開発・実証を行ってきた。2023年度からは新たに「専門職業人材の最新技能アップデートのための専修学校リカレント教育推進事業」を開始し、専修学校と企業・業界団体等との連携により、専門的職業人材が最新の知識・技能を習得することができるリカレント教育の実践モデルの形成等に引き続き取り組んでいく。

このほか、多様なニーズに対応する教育機会の拡充を進めるため、大学等における社会人や企業のニーズに応じた実践的かつ専門的なプログラムを「職業実践力育成プログラム (BP)」として文部科学大臣が認定している (2023年3月現在で394課程を認定)。同様に、専修学校においても社会人が受講しやすい工夫や企業等との連携がなされた実践的・専門的なプログラムを「キャリア形成促進プログラム」として文部科学大臣が認定している (2023年1月現在で14校、19課程を認定)。さらに、これらの認定を受けたプログラムのうち一定の要件を満たすものは、厚生労働省の教育訓練給付金の支給対象となっている。これらを通じて、更なる社会人向け短期プログラムの開発を促進している。

コラム

京都クリエイティブ・アッサンブラージュ—新しい世界観をつくる力を導く— ・・・京都大学

「京都クリエイティブ・アッサンブラージュ」は異なる専門性を持つ京都の3大学 (京都大学、京都工芸繊維大学、京都市立芸術大学) が中心となり、新しい価値創造の考え方や方法を議論する社会人向け教育プログラムである。本プログラムは、文部科学省「大学等における価値創造人材育成拠点の形成事業」に採択され、2022年9月より一期生26名を迎え開講した。成熟した資本主義をはじめ、社会の基礎となる枠組みや価値観そのものが揺らぎ始めている昨今、技術革新による直線的な問題解決、ニーズの充足といった旧来的なイノベーションはインパクトを失いつつある。これからの価値創造に求められるのは、既存の枠組みをずらし、組み替えることで、人々を新しい社会へと連れ出す世界観をつくる力である。この根底を貫く問題意識のもと、3大学がそれぞれの専門性を活かした講義や演習を約半年間のプログラムの中で提供する。受講生は、人文学的視座から社会を読み解き、新しい世界観を表現するための理論とア

アプローチを京都大学から、新たな生態系を前提とする別の現実を創り体感することで「いま・ここ」ではない社会を生きる感覚を養うスペキュラティブなデザインを京都工芸繊維大学からそれぞれ学ぶ。さらに、京都市立芸術大学が提供する、既存の枠組みを宙吊りにし、安易な結論づけを妨げるようなアートの実践に演習を通して触れることで、違和感や緊張感を孕んだ新しい世界観をつくる態度と力を身につけていく。その性格上、すぐに使いこなせるフレームワークを身につけるようなプログラムではないが、初年度となった2022年度は、製造、サービス、建築、広告など幅広い業態、職種から集ったユニークな受講生たちが、時に困惑しながらも自身の既存の思考を解体、拡張すべく講師陣と活発な議論を交わした。今後も、修了生も巻き込みながら、新しい時代をつくるための創造性を切り開く独自の教育プログラムとして、継続的に議論、実践を重ねるコミュニティの形成を目指す。2023年度も、5月を目処に受講生の募集を開始する。詳細は京都クリエイティブ・アッサンブラージュのウェブサイトにて案内する。

図



プログラムの講師でもあるクリエイティブディレクター佐藤可士和氏によるビジュアル・アイデンティティ。本プログラムのコンセプトである「アッサンブラージュ」の、異質なものが集まり配置を変えていく動的な様子がアナログな手法で表現されている。

コラム

おokayama IoT・AI・セキュリティ講座 ・・・岡山大学

セキュリティを無視しない、IoT・AIの活用を促すリカレント教育として「おokayama IoT・AI・セキュリティ講座」を始めて4年目となる2022年度は、文部科学省の職業実践力育成プログラム（BP）認定講座として6月1日より開講をした。BPコースは、IoT・AI・セキュリティに関する約80時間のVoD教材及び約70時間のPBL演習・ワークショップ・ハッカソンから構成される。

その特徴として、岡山大学の研究開発の強みでもある「セキュリティ」を要点とするだけでなく、それを踏まえてより実践的なDXツールの活用を見据える点である。2022年度は、Glideを使ったNoCodeワークショップ（IoTデバイスからクラウドにデータを送信する状況を想定し、そのデータをクラウドで分析した結果をスマホアプリで表示するアプリを製作。写真はその様子で、高校生も多数参加している）、セキュリティワークショップ（マルウェアになりうるUSBデバイスの脅威検証と対策実装のハンズオンで、中国地域のエンジニアも多数参加している）を公開講座形式等で行った。その上で、DXツールを活用したシステム開発・ものづくりを促すイベントとして「WebIoTメイカーズチャレンジ™ Plus in 岡山」を開催した（参加者36名、県内を中心に大学生24名・社会人12名が参加）。

本年度は「農業DXハッカソン」と題して、特に農業に関連する県内企業からスポンサーをいただきながら、大学生・社会人エンジニアが入り乱れた全8チームが魅力的な「農業をDXするアイデア」ととも

に事業化も見据えられるような極めて実用性と夢のある作品を提案、開発した。このように、本BP認定講座は座学・PBLにより構成される定型的なリカレント教育ということにとどまらず、これに参画する全ての人が共育・共創するDX人材育成のエコシステムとして、毎年アップデートしながら進化し続けている。



写真：NoCodeワークショップの様子



写真：農業DXハッカソンの様子

②社会人の学び直しのための学習環境の整備

社会人が学び直しを行うに当たっては、開講時間の配慮や学習に関する情報を得る機会の拡充が大きな課題として挙げられており、誰もが必要な情報を得て、時間や場所を選ばずにリカレント教育（学び直し）を受けられる機会を整備することが重要である。

文部科学省においては、開講時間の配慮等について職業実践力育成プログラムの認定やプログラム開発の委託等をする際の要件のひとつとしている。また、社会人が各大学・専修学校等における社会人向けプログ

ラムの開設状況や、学びを支援する各種制度に関する情報に効果的・効率的にアクセスできるよう、情報発信ポータルサイト「マナパス（学びのパスポート）」の整備に取り組んでいる。

このほか、例えば女性が指導的立場に就くに際して必要となる体系的な学習の提供など、女性の多様なチャレンジを総合的に支援するモデルを、女性教育関係団体、大学及び研究者、企業等が連携して構築する取組も行っている。

コラム マナパス—社会人の学びの情報アクセス改善に向けた実証研究—

文部科学省では、社会人や企業等の学び直しニーズを整理し、各大学・専修学校等が開設する社会人向けのプログラムや社会人の学びを応援する各種制度の情報に効果的・効率的にアクセスすることができる機会を充実させるため、2020年度から「マナパス—社会人の大学等での学びを応援するサイト—」を本格的に運用開始し、2022年度は大学・専門学校等が行う約5,000件のリカレント講座の情報を掲載した。

マナパスでは、分野や地域、通学、通信の別等に応じて多様な講座の検索が可能なことに加え、実際に学び直しを行った社会人をロールモデルとして紹介し、大学等での学びやその成果のイメージを具体的に持ってもらおうよう、修了生インタビューを掲載している。

2022年度は、新たにオープンバッジ貼付機能の追加による学習履歴の可視化や、企業からのオーダーメイドの要望への対応可否の検索など、企業が従業員に受講させるプログラムの検索に便利な「企業向け講座検索ページ」の開発等を行った。

今後も社会において必要となる知識やスキル等をテーマごとに取り上げ、対応するリカレント講座を紹介するための特集ページの充実を図るとともに、社会人の学びに関する情報を蓄積・分析し、性別・年代・職種等のユーザーの属性に応じたコンテンツ作成・情報発信の取り組みを進めていく。



写真：「マナパス—社会人の大学等での学びを応援するサイト—」（イメージ）

（２）ものづくりの理解を深めるための生涯学習

①ものづくりに関する科学技術の理解の促進

（国研）科学技術振興機構が運営する「日本科学未来館」では、先端の科学技術を分かりやすく紹介する展示をはじめ、これからの科学技術と社会との在り方を考えるイベントの企画・実施などを通して、研究者を含む多様なステークホルダーと国民の交流を図っている。常設展「未来をつくる」ゾーンでは、ロボットと触れ合いながらAIやロボットとともに暮らす未来を想像したり、Society 5.0が実現した社会における新たな価値観を問い直したりするなど、参加者が科学技術と社会の関係を考える機会を提供している。

また、日本科学未来館が提供するワークショップは、第一線の研究者や企業等と科学コミュニケーターと一緒に作り上げており、「プログラミングで探る自動運転車のしくみ」などのプログラムでは、ワークショップと対話を通じて、先端科学技術への理解を深めるとともに、子供にもものづくりの面白さを伝えるなどの取組を実施している。加えて、日本科学未来館に併設する研究エリアでは、例えば「知的やわらかものづくり革命プロジェクト」の研究者と協働し、やわらかい素材である「ゲル」を使ったワークショップや3Dゲルプリンタで制作された研究成果などの展示・体験イベントを開催している。



写真：ワークショップの様子



写真：「知的やわらかものづくり革命プロジェクト」の研究室の様子

②公民館・図書館・博物館などにおける取組

地域の人々にとって最も身近な学習や交流の場である公民館や博物館などの社会教育施設では、ものづくりに関する取組を一層充実することが期待されている。公民館では、地域の自然素材等を活用した親子参加型の工作教室や、高齢者と子供と一緒にものづくりを行うなどの講座が開催されている。このような機会を通

じて子供たちがものを作る楽しさの過程を学ぶことにより、ものづくりへの意欲を高めるとともに、地域の子供や住民同士の交流を深めることができ、地域の活性化にも資する取組となっている。

図書館では、技術や企業情報、伝統工芸、地域産業に関する資料など、ものづくりに関する情報を含む様々な資料の収集や保存、貸出、利用者の求めに応じた資料提供や紹介、情報の提示等を行うレファレンスサービス等の充実を図っており、「地域の知の拠点」として住民にとって利用しやすく、身近な施設となるための環境整備やサービスの充実に努めている。

博物館では、実物、模型、図表、映像などの資料の収集・保管・調査・研究・展示を行っており、日本の伝統的なものづくりを後世に伝える役割も担っている。また、ものづくりを支える人材の育成に資するため、子供たちに対して、博物館資料に関係した工作教室などの「ものづくり教室」を開催し、その楽しさを体験し、身近に感じることができるよう取組も積極的に行われている。

コラム

建築図面における機能美 ・・・文化庁国立近現代建築資料館

建築は、居住するための機能を備えた意匠、構造、設備、施工技術及び景観を含む「ものづくり」の総合体である。なかでも我が国の建築は、近現代の作品を中心に世界の文化芸術の重要な一翼を担う存在となっている。しかしこれまでその学術的、歴史的及び芸術的価値を次世代に継承する体制が十分ではなく、また、図面や模型などの関係資料は、設計事務所の解散や相続者の高齢化等によって劣化、散逸、海外への流出などの危機にさらされていた。

そこで、2012年11月、文化庁では直営による「国立近現代建築資料館」を設置し、図面、スケッチ、写真及び模型など、近現代建築に関する資料を次世代に継承・活用するためのアーカイブズ活動を開始した。

2013年5月の開館以来、図面を中心としたオリジナル資料の「収集・保管」、「所蔵資料や関連資料を用いた展示」、「閲覧・複写供与」などの事業を行い、10年目を迎えた2022年度時点で、所蔵資料は21件（約20万枚）、これまでに20回の展覧会を開催し、延べ約19万人が同館を訪れている。

また、同館が立地する湯島地方合同庁舎の敷地は、旧三菱財閥の創始者である岩崎彌太郎が所有していた広大な敷地の一部であり、旧岩崎邸庭園として公開されている園内には旧岩崎邸洋館（国重要文化財）が建つ。現存する近現代の建築遺構と歴史資料を同時に鑑賞できるロケーションを有し、建築を体系的に学ぶことができる場所となっている。

建築資料館における収集方針は次の通りとなっている。

文化庁において収集する建築関係資料^{*1}は、我が国の近現代建築^{*2}に関し、国内外で高い評価を得ている又は顕著に時代を画した建築・建築家に係るものの、又は、我が国の近現代の建築史や建築文化の理解のために欠くことができません^{*3}、かつ、歴史上、芸術上、学術上重要なもののうち、散逸などのおそれが高く、国において緊急に保全する必要があるものとする。

*1：スケッチ、図面、模型、文書類、写真などで構成される資料群

*2：明治初期から、建築設計のデジタル化が進む1990年代ごろまでに作成されたものを基本とする。

*3：例えば、構造や技術、調査や学術研究などに関するものを含む。

つまり、手描きのスケッチや図面を主な収集対象としている。ただし、建築の設計は、建物の規模が大きくなれば必要となる図面の数も増え、チームワークで設計図を作り上げていくため、必ずしも建築家本人が図面を描いているわけではない。建築家や番頭級のスタッフがアイデアやスケッチを起こし、ドラフター又は図引工と呼ばれる若手スタッフが作図を担当する。中小規模の設計事務所、官庁や企業の営繕組織も概ね一緒である。

一方、建築資料館が収集対象とする明治以降の図面類とは別に、国内には、近世以前に作製された同様の資料が膨大に保管されていることを御存知だろうか。明治初頭に西洋から近代的な設計手法がもたらされる以前より、社寺や武家屋敷の造営には、精緻な指図（平面図）や縦地割（立断面図）とともに、詳細な仕様書と見積書が作成され、施主への説明や現場での指示に用いられてきた。

中井家文書（宮内庁他蔵）や木子文庫（東京都立中央図書館蔵）のように、大工家の資料として群をなしていることもあるが、多くの場合は藩政資料や社寺に伝来する文書群の一部として図書館や公文書館等に保管されている。特に大名家の場合、御三家や外様など石高の高い有力家は、藩政資料全体が多く残り、造営に関する資料も概ねそれに比例している。正確な数は明らかではないが、国内全体で数万点に及ぶ指図・縦地割・仕様書などが現存すると考えられている。

図面は、建築物を建てるための説明手段に過ぎないが、立体（三次元）としての情報を平面（二次元）に置き換えた記号の集合体である。そのため近代以前の指図や縦地割から現代のCAD図面に至るまで、作図方法や描法は進化しても、限られた紙面のなかで整然、端正、精緻に描くことを是とする感性が通底しており、実物の建築と同様に徹底した機能美が追求されている。

建築資料館では年に200日程度の展示公開と、年間を通じた事前予約による閲覧供与を行っており、建築の意匠や構造を凝縮した建築関係資料の活用を通じ、ものづくりへの理解増進に寄与することを目指している。



写真：文化庁国立近現代建築資料館 展示室

3 ものづくりにおける女性の活躍促進

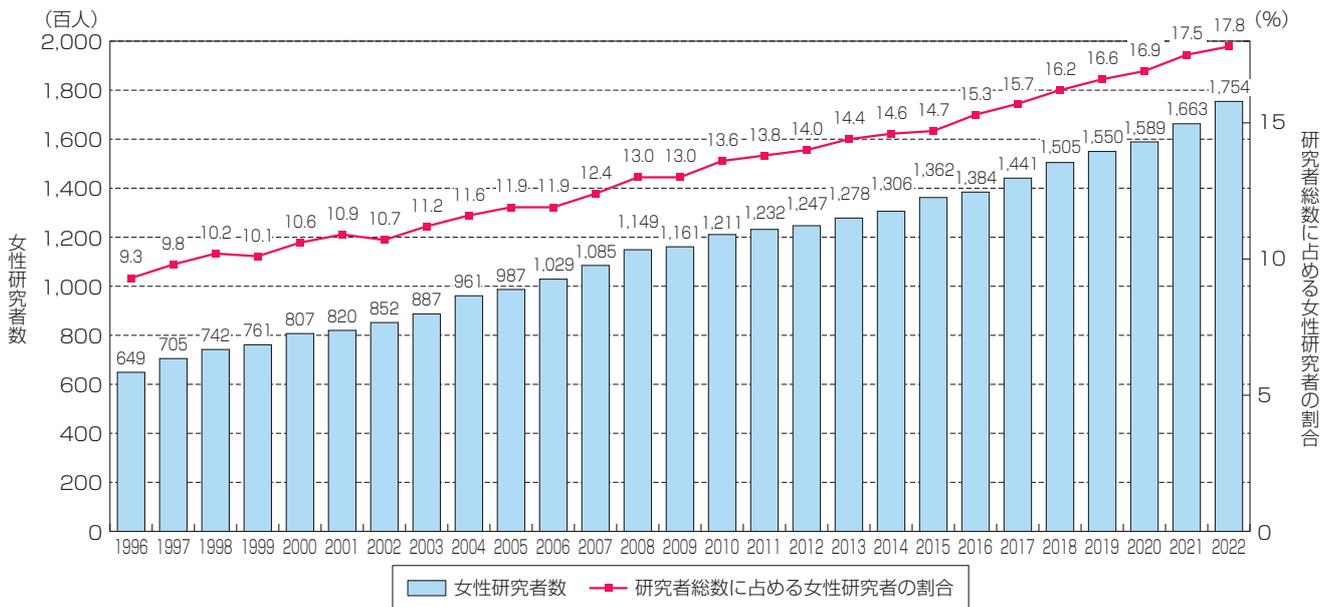
(1) 女性研究者への支援

女性研究者がその能力を発揮し、活躍できる環境を整えることは、我が国の科学技術イノベーションの活性化や男女共同参画社会の推進に寄与するものである。しかし、我が国の女性研究者の割合は年々増加傾向にあるものの、2022年3月時点で17.8%であり、先進諸国と比較すると依然として低い水準にある（図

423-1・2）。

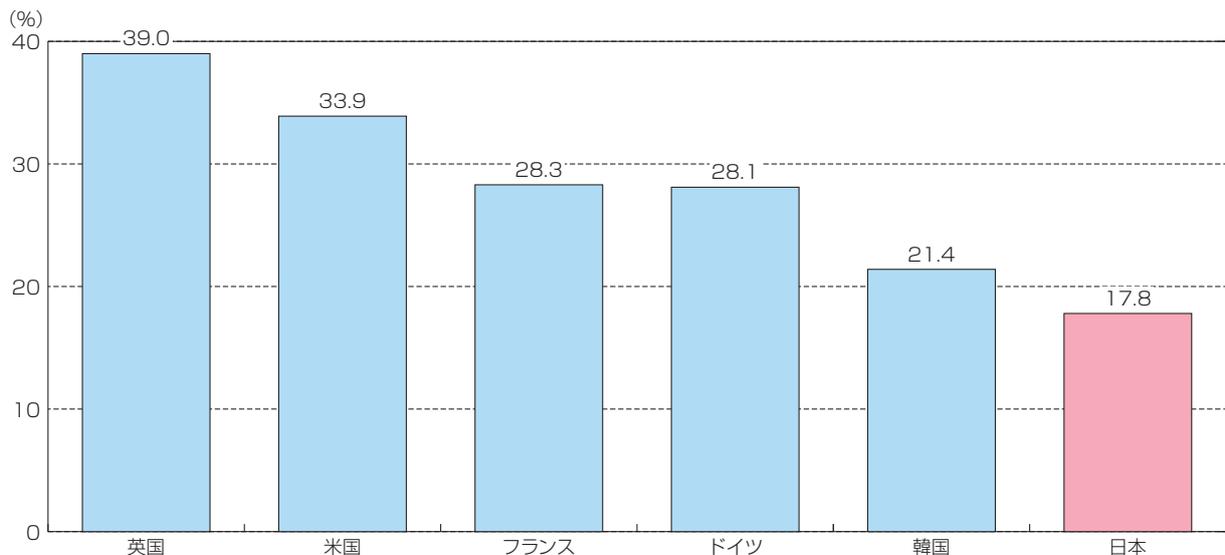
「第5次男女共同参画基本計画～すべての女性が輝く令和の社会へ～」(2020年12月25日閣議決定)及び「第6期科学技術・イノベーション基本計画」(2021年3月26日閣議決定)においては、大学の研究者の採用に占める女性の割合について、2025年までに理学系20%、工学系15%、農学系30%、医学・歯学・薬学系合わせて30%、人文科学系45%、社会科学系30%という成果目標が掲げられている。

図 423-1 日本の女性研究者数及び全研究者数に占める割合の推移



資料：総務省「科学技術研究調査」を基に文部科学省作成

図 423-2 女性研究者数の割合の国際比較



資料：総務省「科学技術研究調査報告」(日本：2022年時点)
 OECD「Main Science and Technology Indicators」
 (韓国：2020年、ドイツ、英国：2019年、フランス：2017年時点)
 NSF「Science and Engineering Indicators 2022」(米国：2019年時点)
 を基に文部科学省作成

文部科学省では、「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ」により、研究者の研究と出産・育児等との両立や女性研究者の研究力向上を通じたリーダー育成を一体的に推進するなど、女性研究者の活躍促進を通じた研究環境のダイバーシティ実現に関する取組を実施する大学等を重点支援するとともに、(独)日本学術振興会において「特別研究員(RPD)事業」として出産・育児による研究活動の中断後の復帰を支援する取組を行う等、女性研究者への支援の更なる強化に取り組んでいく。

(2) 理系女子支援の取組

内閣府は、ウェブサイト「理工チャレンジ(リコチャレ)～女子中高生・女子学生の理工系分野への選択～」において、理工系分野での女性の活躍を推進している大学や企業など「リコチャレ応援団体」の取組やイベント、理工系分野で活躍する女性からのメッセージ等を情報提供している。また、2022年7月にオンラインシンポジウムとして動画公開セミナー「進路で人生どう変わる？理系で広がる私の未来2022」を同ウェブサイト上に掲載し、全国の女子中高生とその保

護者・教員へ向けて、理工系で活躍する多様なロールモデルからのメッセージを配信した。

また（国研）科学技術振興機構では、「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」を実施している。これは、科学技術分野で活躍する女性研究者・技術者、

女子学生などと女子中高生の交流機会の提供や実験教室、出前授業の実施等を通して女子中高生の理系分野に対する興味・関心を喚起し、理系進路選択の支援を行うプログラムである。

コラム

函館高専「はこだてプライドを育む！ポストコロナ時代の理系進路選択プロジェクト」

函館工業高等専門学校は、広域はこだて圏の女子中学生や保護者に対し、目的意識を持って理系職業を選ぶきっかけを提供することやSTEAM教育コンテンツの制作等を目的とし、主に3つの取組を実践している。1つ目は、はこだてプライド企業カタログ作りである。中学生が普段接点のない企業に足を運び、働いている方々に直接仕事内容を質問し、設備や仕事について社員から説明を受けながら、中学生目線ではこだて圏の企業を調査し、企業カタログ「はこだてプライド」を作成している。2つ目は、中学校で学ぶ「理数」の内容が、企業活動や研究の要素としてどう関係しているかを理解できる実験メニューを含むSTEAM教育コンテンツ作成である。高専教員と函館市中学校理科教育研究会、本校女子学生チーム「函館高専 Robogals」等とともに作成している。3つ目は、デザインワークショップの開催である。「工学デザイン」「プロダクトデザイン」という工学（ものづくり）×アートという分野を勉強するのが目的である。ものづくりや情報技術は中学の理数だけが関係するのではないこと、さらにはそこに女性の感性も生かされるということに気づかせるため、函館市デザイン協会の協力を得て、講師も女性デザイナーとした。



写真：2021年度デザインワークショップの様子

4 文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承

(1) 文化財の保存・活用

修理技術者の高齢化や後継者不足により、文化財保存技術が断絶の危機にあるほか、天然素材から作られる用具や原材料が入手困難となっている状況等を踏まえ、2022年度より、文化財の持続可能な保存・継承体制の構築を図るための5か年計画である、「文化財の匠プロジェクト」を推進している。本プロジェクトでは、文化財の保存・継承に欠かせない用具・原材料の確保、文化財保存技術に係る人材育成と修理などの拠点整備、文化財を適正な修理周期で修理するための事業規模の

確保などの取組を推進している。2022年12月には、本プロジェクトについて、文化審議会からの答申を受け、文化財修理に不可欠な原材料のリスト化や支援の充実、中堅・若手技術者等の意欲を高めるような表彰制度の創設、国指定文化財の長期的な修理需要予測調査の推進等を新たに位置づける改正を行った。

(2) 重要無形文化財の伝承者養成

文化財保護法に基づき、工芸技術などの優れた「わざ」を重要無形文化財として指定し、その「わざ」を高度に体得している個人や団体を「保持者」「保持団体」として認定している。

文化庁では、重要無形文化財の記録の作成や、重要無形文化財の公開事業を行うとともに、保持者や保持団体などが行う研修会、講習会や実技指導に対して補助を行うなど、優れた「わざ」を後世に伝えるための取組を実施している。

(3) 選定保存技術の保護

文化財保護法に基づき、文化財の保存のために欠くことのできない伝統的な技術又は技能で保存の措置を講ずる必要のあるものを選定保存技術として選定し、その技術又は技能を正しく体得している個人や団体を「保持者」「保存団体」として認定している。2022

年度には新たに「竹釘製作」及び「表装漆塗（呂色塗）」を選定し保持者を認定するとともに、新たに「三味線製作修理」を選定しその保存団体として「三味線製作修理技術保存会」を認定する等した（表424-1）。

文化庁では、選定保存技術の保護のため、保持者や保存団体が行う技術の錬磨、伝承者養成などの事業に対し必要な補助を行うなど、人材育成に資する取組を進めている。また選定保存技術の広報事業として、2022年度は秋葉原において「文化庁日本の技フェア～文化財を守り続ける匠の技～」を開催した。35の保存団体が活動紹介の展示や技の実演、体験等を行い、2日間で3,304人が来場した。

表424-1 選定保存技術

現在の選定・認定件数

2023年1月1日現在

選定保存技術	保持者		保存団体	
	選定件数	保持者数	選定件数	保存団体数
84件	52件	62人	40件	42 (36) 団体

備考：保存団体には重複認定があるため、() 内は実団体数を示す。

同一の選定保存技術について保持者と保存団体を認定しているものがあるため、保持者と保存団体の計が選定保存技術の件数とは一致しない。

資料：文化庁ホームページ（2023年1月）から作成

コラム

選定保存技術広報事業 「文化庁日本の技フェア～文化財を守り続ける匠の技～」

文化庁では選定保存技術の普及・啓発を目的とした公開事業を毎年実施している。2022年度の「文化庁日本の技フェア～文化財を守り続ける匠の技～」では、35の選定保存技術保存団体が、伝統的な技術や団体の活動についてパネル展示や実物の展示、その解説を行った。また、うち25団体が実演及び体験を行い、本瓦葺（ほんがわらぶぎ）や和本の虫喰い穴に補修紙を繕う装潢（そうこう）修理技術などの実演から、檜皮葺（ひわだぶぎ）や紅花の染料で色染めをする体験等を実施し、それぞれの持つ熟練の技を参加者の目の前で披露した。

新型コロナウイルス感染症対策のため、本年度も人数制限を課した実施となったが、会場には子どもから大人まで幅広い年齢層が訪れ、「修復の技術を見ることができ、話も聞けて大変勉強になった」、「文化財保存のために何ができるか考えさせられた」、「日本独自の財産として継承する必要があると思った」といった声が聞かれる等好評を得ることができ、来場者の選定保存技術への理解と関心を深める機会となった。

また、2022年度は後継者確保を目的としたお仕事相談コーナーや、日本博事業と連携したVR体験コーナーを実施するなど、新たな試みを実施し、多角的展開を行った。



写真：漆箔押しの実演
（(公財)日光社寺文化財保存会）



写真：檜皮葺体験
（(公社)全国社寺等屋根工事技術保存会）

(4) 地域における伝統工芸の体験活動

文化庁では、「伝統文化親子教室事業」において、次代を担う子供たちが、伝統文化などを計画的・継続的に体験・修得する機会を提供する取組に対して支援し、我が国の歴史と伝統の中から生まれ、大切に守り伝えられてきた伝統文化等を将来にわたって確実に継

承し、発展させることとしている。

2022年度においては、石川県能美市において加賀友禅・藍染を地域の子供たちが体験するなど、52の伝統工芸に関する教室を採択し、人材育成に取り組んでいる。

コラム

伝統文化親子教室事業 — 加賀友禅・藍染親子教室（石川県） —

石川県の指定無形文化財である加賀友禅を地域の子供たちに知ってもらう体験教室が行われている。19回の教室を通して、下絵の描き方、青花のひき方、のりのひき方、染め方等を学び加賀友禅・藍染がどのような作業工程によって作られているのかを体験することができる。

また、子供たちが日々の生活で使用するハンカチやバッグに絵を描くことで、加賀友禅・藍染を身近に感じてもらい、教室の参加後も伝統工芸に親しみを深められる内容となっている。



写真：藍染に取り組む様子

(5) 文化遺産の保護／継承

世界文化遺産に登録されている「富岡製糸場と絹産業遺産群」は、ものづくりに関する文化遺産といえる。生糸の生産工程を表し、養蚕・製糸の分野における技術交流と技術革新の場として世界的な意義を有する遺産である。また、「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業」は、我が国が19世紀半ば以降に急速な産業化を成し遂げたことの証左であり、西洋から非西洋国家に初めて産業化の伝播が成功したことを物語る遺産である。

また、ユネスコ無形文化遺産には2014年に「和紙：日本の手漉和紙技術」が登録された。2020年には、「伝統建築工匠の技：木造建造物を受け継ぐための伝統技術」として社寺や城郭など、我が国の伝統的な木造建造物の保存のために欠くことのできない伝統的な木工、屋根葺き、左官、畳製作などの17件の選定保

存技術が一括して登録された。

(6) 文化芸術資源を活かした社会的・経済的価値の創出

文化芸術資源の持つ潜在的な力を一層引き出し、地域住民の理解を深めつつ、地域で協力して総合的にその保存・活用に取り組む等、多くの人の参画を得ながら社会全体で支えていくためにも、文化芸術資源を活かした社会的・経済的価値の創出が必要である。

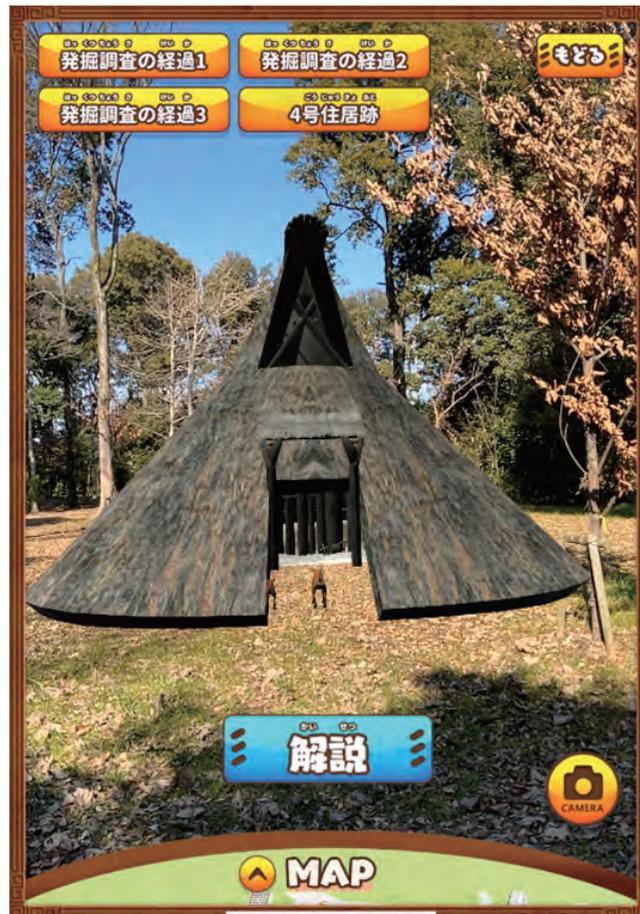
このため、例えば、美術工芸品は、経年劣化などにより適切な保存や取扱い及び移動が困難である場合に、実物に代わり公開・活用を図るため、実物と同じ工程により、現状を忠実に再現した模写模造品が製作されている。また、調査研究の成果に基づき、製作当初の姿を復元的に模写模造することも行われている。これらの事業はいずれも、指定文化財の保存とともに、

伝統技術の継承や文化財への理解を深めることを目的として実施されている。

加えて、文化財の高精細なレプリカやバーチャルリアリティ等は、保存状況が良好でなく鑑賞機会の設定が困難な場合や、永続的な保存のため元あった場所からの移動が必要な場合、既に建造物が失われてしまった遺跡などかつての姿を想像しにくい場合等に活用することで、文化財の理解を深め、脆弱な文化財の

活用を補完するものである。

これらの取組は、文化財の保存や普及啓発等にも効果があるほか、文化芸術資源を活かした社会的・経済的な価値の創出につながるものである。文化庁では、本物の文化財の保存・活用と並行して、伝統的な技法・描法・材料や先端技術などを活かした文化財のデジタルアーカイブ、模写模造、高精細レプリカ、バーチャルリアリティなどの取組を進めている。



写真：デジタルコンテンツによる解説「デジタルコンテンツを用いた遺跡の活用—2015年度遺跡整備・活用研究集会報告書—」（奈良文化財研究所）

《第3節 Society 5.0 を実現するための研究開発の推進》

科学技術イノベーション政策については、グローバル課題への対応と国内の社会構造の改革の両立への貢献が求められている。これまでの科学技術イノベーション政策を振り返ると、Society 5.0の前提となるデジタル化が十分進まず、ICTの力を活かしきれていないことや、論文に関する国際的な地位の低下傾向、厳しい研究環境の継続などが課題として挙げられる。

2020年の第201回国会において科学技術基本法が改正され、法律名を「科学技術・イノベーション基本法」に改め、法の対象に「人文科学のみに係る科学技術」「イノベーションの創出」を追加した。これは、複雑化する現代の諸課題に対峙するためには、人間の社会の在り方に対する深い洞察に基づいた総合的な科学技術イノベーションの振興を図る必要があるためである。

また、上記改正を受け、2021年3月に閣議決定された「第6期科学技術・イノベーション基本計画」に基づき、人文・社会科学の「知」と自然科学の「知」の融合による「総合知」やエビデンスを活用しつつ、バックキャストにより政策を立案し、イノベーションの創出により社会変革を進めることで、Society 5.0の実現を目指していく必要がある。

1 ものづくりに関する基盤技術の研究開発

(1) 新たな計測分析技術・機器の研究開発

先端計測分析技術・機器は、世界最先端の独創的な研究開発成果の創出を支える共通的な基盤であり、科学技術の進展に不可欠なキーテクノロジーである。このため、(国研)科学技術振興機構(JST)が実施する「未来社会創造事業(共通基盤領域)」(2018年度～)において、革新的な知や製品を創出する共通基盤システム・装置を実現するための研究開発を推進している。

さらに、JSTが実施する戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)では、文部科学省において定めた2022年度戦略目標の一つである「社会課題解決を志向した計測・解析プロセスの革新」の下、CRESTやERATOプログラムにおいて革新的な計測・解析システムの創出を目指した戦略的な基礎研究を推進している。

(2) 最先端の大型研究施設の整備・活用の推進

①大型放射光施設(SPring-8)の整備・共用

大型放射光施設(SPring-8)は光速近くまで加速した電子の進行方向を曲げたときに発生する極めて明

る光である「放射光」を用いて、物質の原子・分子レベルの構造や機能の解析が可能な世界最高性能の研究基盤施設である。本施設は1997年から共用が開始されており、環境・エネルギーや創薬など、我が国の経済成長を牽引する様々な分野で革新的な研究開発に貢献している。SPring-8で実施された産業利用に関する課題数は全課題数の2割を超えており、放射光を用いたX線計測・分析技術は、特に材料評価において欠くことができないツールとして、企業のものづくりを支えている。2022年度には生み出された累計論文数が20,000報を超えるなど、産学官の広範な分野の研究者などによる利用及び成果の創出が着実に進んでいる。



写真：SPring-8及びSACLA全景
(国研)理化学研究所提供

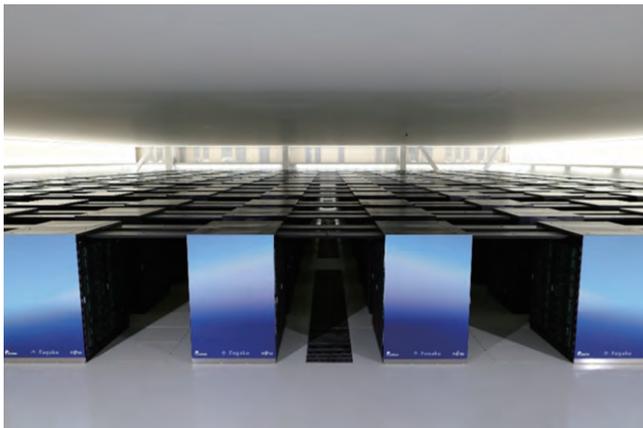
②X線自由電子レーザー施設(SACLA)の整備・共用

X線自由電子レーザー施設(SACLA)は、レーザーと放射光の特長を併せ持った究極の光を発振し、原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析する世界最先端の研究基盤施設であり、結晶化が困難な膜タンパク質の解析、触媒反応の即時の観察、新機能材料の創成など広範な科学技術分野において、新しい研究領域の開拓や先導的・革新的成果の創出が期待されている。第3期科学技術基本計画(2006年3月28日閣議決定)における国家基幹技術として、2006年度より国内の300以上の企業の技術を結集して開発・整備を進め、2012年3月に共用を開始し、2017年度からは3本のビームラインの同時共用の実現によって利用機会が拡大した。2022年度には、独自に開発した測定手法と画像処理法により、全固体電池における電解質の内部構造を撮影することに成功した他、世界に先駆けて、2ナノメートルの超高分解能かつ超高速で観測可能なX線フラッシュ顕微

鏡を実現し、機能性材料や生体試料への展開が開始されるなど、画期的な成果が着実に生まれてきている。

③スーパーコンピュータ「富岳」の整備・共用

最先端のスーパーコンピュータは、科学技術や産業の発展などで国の競争力を左右するものであり、各国が開発に力を入れている。文部科学省では、我が国が直面する社会的・科学的課題の解決に貢献するため、2014年度より「京」の後継機である「富岳」(ふがく)の開発プロジェクトを開始。ものづくり・創業・エネルギーなどの9分野におけるアプリケーションとシステムを協動的に開発し、2021年3月に共用を開始した。「富岳」を用いた健康長寿社会の実現、防災・環境問題、エネルギー問題、産業競争力の強化、基礎科学の発展といった社会的・科学的課題の解決に資する成果が着実に生まれてきている。今後も、利用者の裾野拡大や産業界にも使いやすい利用環境の整備などの取組を進めており、我が国の産業競争力の強化などへの貢献が期待される。



写真：スーパーコンピュータ「富岳」
(国研) 理化学研究所計算科学研究センター提供)

④大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の整備・共用

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) は、世界最高レベルのビーム強度を持つ陽子加速器から生成される中性子、ミュオン、ニュートリノなどの多彩な二次粒子を利用して、素粒子物理から革新的な新材料や新薬の開発につながる研究など、幅広い分野における基礎研究から産業応用まで様々な研究開発に貢献する施設である。特に中性子は、放射光と比較して軽元素をよく観測できること、マイクロな磁場が観測できること、物質への透過力が大きいことなどの特徴を有するため、他の量子ビームとの相補的な利用が期待されている。物質・生命科学実験施設 (特定中性子線施設) では、革新的な材料や新しい薬の開発につながる構造解析などが進められている。例えば、2021年度には、燃料

電池の性能に深く関わる触媒層に含まれる水の運動性を実験的に調べ、束縛水、ジャンプ核散水、制限拡散水の3種類の性質の異なる水が存在することを明らかにするなど、産業利用から基礎物理に係わる幅広い分野で研究開発が行われている。原子核・素粒子実験施設 (ハドロン実験施設) やニュートリノ実験施設では、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律 (平成6年法律第78号)」の対象外の施設であるが、国内外の大学などの研究者の共同利用が進められている。特に、ニュートリノ実験施設では、2015年にノーベル物理学賞を受賞したニュートリノ振動の研究に続き、その更なる詳細解明を目指して、T2K (Tokai to Kamioka) 実験が行われている。



写真：大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の全景
(J-PARCセンター提供)

⑤官民地域パートナーシップによる3GeV高輝度放射光施設 (NanoTerasu) の推進

3GeV高輝度放射光施設 (NanoTerasu) は、東北大学青葉山新キャンパス内に建設中の世界最高水準の放射光施設であり、高輝度な「軟X線」領域の放射光を用いて、物質表面における元素や分子の様々な働きを分析することができるため、学術研究だけでなく触媒化学や生命科学、磁性・スピントロニクス材料、高分子材料などの産業利用も含めた広範な分野での利用が期待されている。文部科学省は、このNanoTerasuについて官民地域パートナーシップにより推進することとしており、(国研) 量子科学技術研究開発機構 (QST) を施設の整備・運用を進める国の主体とし、さらに2018年7月、(一財) 光科学イノベーションセンターを代表とする、宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学及び(一社) 東北経済連合会の5者を地域のパートナーとして選定した。現在、2024年度の運用開始を目指して、整備が進められており、2020年4月には基本建屋の建設を開始し、2021年12月からは加速器等の機器の搬入・据付を開始した。

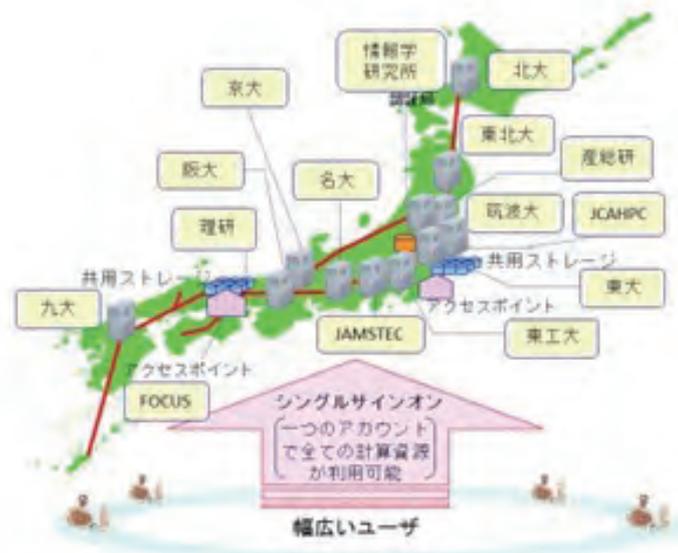


写真：3GeV高輝度放射光施設（NanoTerasu）（整備中）全景
（一財）光科学イノベーションセンター提供

⑥革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築

HPCI（High Performance Computing Infrastructure）は、スーパーコンピュータ「富岳」と、高速ネットワークでつながれた国内の大学及び研究機関のスーパーコンピュータやストレージから構成されており、多様な利用者のニーズに対応した計算環境を提供するものである（図431-1）。文部科学省は、HPCIの効果的かつ効率的な運営に努めつつ、その利用を促進することで、ものづくりを含む様々な分野における我が国の産業競争力の強化に貢献している。

図431-1 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）



資料：文部科学省「HPCI計画推進委員会（第50回）」（2022年3月）

（3）未来社会の実現に向けた先端研究の抜本的強化

①次世代の人工知能（AI）に関する研究開発

政府は2022年4月にAIに関する新たな国家戦略として、「AI戦略2022」を統合イノベーション戦略推進会議決定している。同戦略では、大規模災害等への対処などの重要性にも着目しつつ、特に企業による社会実装を念頭に、AIの信頼性向上、データの充実、人材確保等の環境整備等についての新たな目標が掲げられている。

各省における取組として、まず、総務省は、NICTと連携しながら、ビッグデータ処理に基づくAI技術や、脳科学の知見に学ぶAI技術の研究開発に取り組んでおり、NICTユニバーサルコミュニケーション研究所において主にビッグデータ解析技術や多言語音声翻訳技術などの研究開発を、またNICT未来ICT研究所脳情報通信融合研究センター（CiNet）では脳の仕組みを解明し、その仕組みを活用したネットワーク制御技術、脳機能計測技術などの研究開発を行っている。

次に、文部科学省は、「AIP（Advanced Integrated Intelligence Platform Project）：人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト」として、理研革新知能統合研究センター（AIPセンター）において、①深層学習の原理解明や汎用的な機械学習の基盤技術の構築、②日本が強みを持つ分野の科学研究の加速や我が国の社会的課題の解決のためのAI等の基盤技術の研究開発、③AI技術の普及に伴って生じる倫理的・法的・社会的問題（ELSI）に関する研究などを実施している。2022年度からは、本戦略に基づき、従来の深層学習を超える、信頼性の高い次世代AI基盤技術の理論構築などの研究開発を進めている。このほか、（国研）科学技術振興機構（JST）において、AIなどの分野における若手研究者の独創的な発想や、新たなイノベーションを切り開く挑戦的な研究課題に対する支援を一体的に推進している。

経済産業省は、先進的なAIの開発・実用化と基礎

研究の進展の好循環（エコシステム）を形成するため、2015年5月1日にAISTに「人工知能研究センター」を設立した。人工知能研究センターでは、これまでAIの要素機能の研究開発で多数の成果を挙げ、使いやすい形のプログラムに実装したソフトウェアモジュールを構築・公開し、生産性の向上、健康、医療・介護、空間の移動などの分野で広範な応用技術を開拓してきた。さらに、実世界にAIを埋め込んでいくためにさらに必要な基盤技術に焦点をあて、人間と協調できるAI、実世界で信頼できるAI、容易に構築できるAIの3つの柱のもと、基礎研究を社会実装につなげるための研究開発を進めている。また、海外の研究機関・大学と協力関係を構築しており、国内外問わず活動を進めている。

②マテリアル革新力強化に向けた研究開発の推進

マテリアル分野は我が国が産学で高い競争力を有するとともに、広範で多様な研究領域・応用分野を支え、その横断的な性格から広範な社会的課題の解決に資する、未来社会における新たな価値創出のコアとなる基盤技術である。

当該分野の重要性に鑑み、政府は2021年4月、2030年の社会像・産業像を見据え、Society 5.0の実現、SDGsの達成、資源・環境制約の克服、強靱な社会・産業の構築等に重要な役割を果たす「マテリアル・イノベーションを創出する力」、すなわち「マテリアル革新力」を強化するための戦略（「マテリアル革新力強化戦略」）を統合イノベーション戦略推進会議決定した。

同戦略では、産学官関係者の共通ビジョンの下、①革新的マテリアルの開発と迅速な社会実装、②マテリアルデータと製造技術を活用したデータ駆動型研究開発の促進、③国際競争力の持続的強化等を強力に推進することとしている。

文部科学省では、当該分野に係る基礎的・先導的な研究から実用化を展望した技術開発までを戦略的に推進している。具体的には、プロセス技術の確立が必要となる革新的材料を社会実装につなげるため、プロセス上の課題を解決するための学理・サイエンス基盤の構築及びプロセス上の課題に対する「産学官からの相談先」の構築を目指した「材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業（Materealize）」を実施している。また、内閣府は、2018年度から実施している「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期」の課題の1つに「統合型材料開発システムによるマテリアル革命」を設定し、欲しい材料性能・特性から材料微視構造・プロセスをデザインする「逆問題」に対応した、データベース整備とデータ駆動アプ

ローチ活用を支援するシステムを世界に先駆けて開発した。さらに、このシステムの活用事例を金属・複合材料などの構造材料開発で実証した。

さらに、「マテリアル革新力強化戦略」において、データを基軸とした研究開発プラットフォームの整備とマテリアルデータの利活用促進の重要性が掲げられていることも踏まえ、文部科学省では、2021年度から、高品質なデータを創出することが可能な最先端設備の共用体制基盤を全国的に整備する「マテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）」を開始した（図431-2）。（国研）物質・材料研究機構（NIMS）が設置するデータ中核拠点を介し、産学のマテリアルデータを戦略的に収集・蓄積・構造化し、全国のマテリアルデータを利活用するためのプラットフォームの構築を進めている。加えて、データ活用による超高速で革新的な材料開発手法の開拓と、その全国への展開を目指す「データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト（DxMT）」について、2021年度に実施したフィージビリティ・スタディを踏まえ、2022年度から本格研究を進めている。これらの取組により、研究データの創出、統合、利活用までを一気通貫した研究開発を推進している。さらに、経済産業省は、産業技術総合研究所のつくばセンター、中部センター、中国センターの3拠点において、最先端の製造プロセス装置と評価・分析装置が連動し一貫貫通のプロセスデータを自動収集する設備が整備された「マテリアル・プロセスイノベーション（MPI）プラットフォーム」の本格運用を2022年4月より開始し、中小・ベンチャーを含む産業界のデータ駆動型研究開発を推進した。

NIMSにおいては、新物質・新材料の創製に向けたブレークスルーを目指し、物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を行っている。また、環境・エネルギー・資源問題の解決や安心・安全な社会基盤の構築という人類共通の課題に対応した研究開発として、超耐熱合金やLED照明用蛍光材料、次世代蓄電池材料、さらに地震から建物を守る制振ダンパーに用いる構造材料などの研究開発等を実施している。さらに、マテリアル分野のイノベーション創出を推進するため、基礎研究と産業界のニーズの融合による革新的材料創出の場や、世界中の研究者が集うグローバル拠点を構築し、これらの活動を最大化するための研究基盤の整備を行う事業として「革新的材料開発力強化プログラム～M-Cubeプログラム～」を実施しており、2021年度からは、データ中核拠点として全国の産学の良質なマテリアルデータの戦略的な収集・蓄積・AI解析までを含む利活用を可能とするシステム整備を進めている（図431-3）。

図431-2 マテリアル先端リサーチインフラの推進体制 (2021年度から)

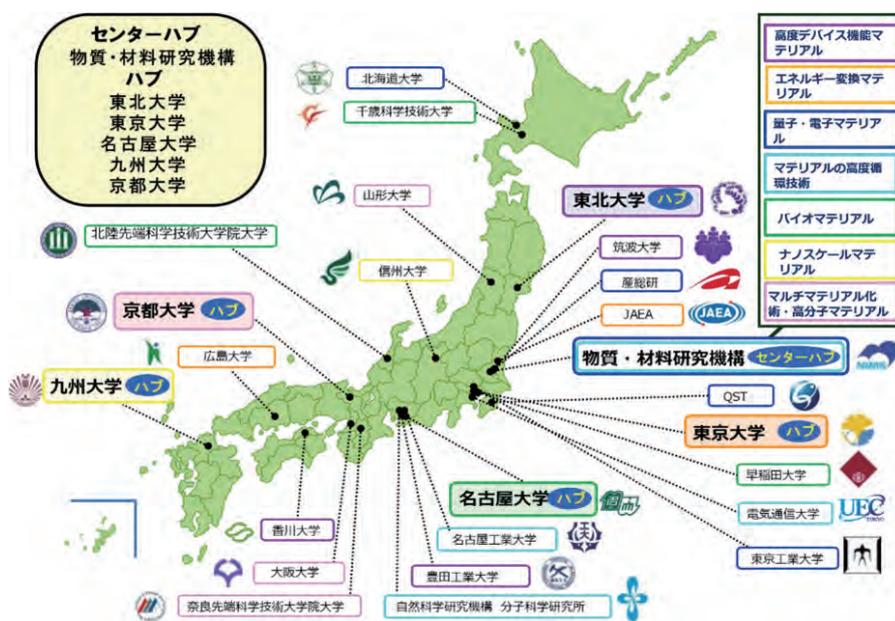
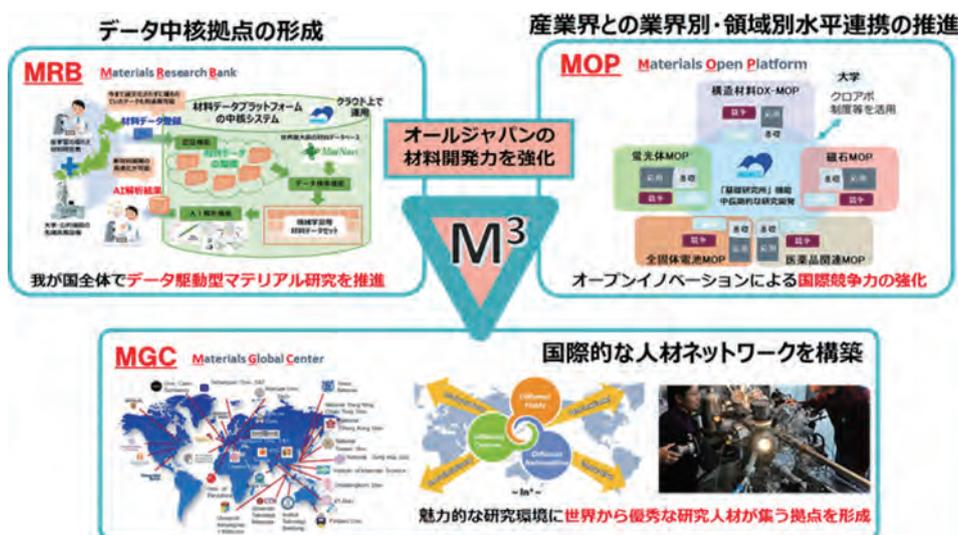


図431-3 革新的材料開発力強化プログラム～M-Cubeプログラム～



出所：(国研) 物質・材料研究機構

③量子技術イノベーションの戦略的な推進

量子科学技術は、ビッグデータの超高速処理を可能とするなど、新たな価値創出の中核となる強みを有する基盤技術であり、海外では、これまでの常識を凌駕し、社会に変革をもたらさうものとして「第2次量子革命」と謳われるなど、米欧中を中心として、政府主導で研究開発戦略を策定し、研究開発投資額を増加させるとともに、大手IT企業の積極的な投資や、ベンチャー企業の設立・資金調達が進められている。

このような動向を鑑み、政府は2020年1月に統合イノベーション戦略推進会議決定した「量子技術イノベーション戦略」において、①生産性革命の実現、②健康・長寿社会の実現、③国及び国民の安全・安心の

確保を将来の社会像として掲げ、その実現に向けて、「量子技術イノベーション」を明確に位置づけ、日本の強みを生かし、①重点的な研究開発、②国際協力、③研究開発拠点の形成、④知的財産・国際標準化戦略、⑤優れた人材の育成・確保を進めている。さらにここ数年、量子産業をめぐる国際競争の激化など外部環境が変化する中で、将来の量子技術の社会実装や量子産業の強化を実現するため、2022年4月に「量子未来社会ビジョン」を打ち出し、量子技術の国内利用者1,000万人などの2030年に目指すべき状況を示した。この達成に向け、量子技術と従来型技術システムを融合させ、量子コンピュータ・通信等の試験可能な環境(テストベッド)を整備し、量子技術の研究開発

及び活用促進を図りつつ、新産業・スタートアップ企業の創出・活性化を促している（図431-4）。

内閣府では、2018年度開始の「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期」において、①レーザー加工、②光・量子通信、③光電子情報処理と、これらを統合したネットワーク型製造システムの研究開発及び社会実装を推進している。そのうち①におけるサイバーフィジカルシステム（CPS）型レーザー加工機システムでは、次世代半導体パッケージングの要求を充分満たす、層間絶縁材料への微小穴あけ（穴径6μm以下）に成功した。この開発された手法は、モビリティやエネルギーなどの幅広い分野での活用が期待される。また、2020年6月、「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」に「量子技術領域」を設置し、官民の研究開発投資の拡大に資する研究開発を支援している。ムーンショット型研究開発制度においては、2020年度にムーンショット目標6「2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性汎用量子コンピュータを実現」に関し、7つの研究課題を開始。2021年度には目標達成に向けた研究開発を加速・強化するため、ハードウェア、通信ネットワーク、誤り耐性の分野から5つの研究課題を追加し、挑戦的な研究開発を推進している。

総務省及び（国研）情報通信研究機構（NICT）は、計算機では解読不可能な量子暗号技術や単一光子から情報を取り出す量子信号処理に基づく量子通信技術の研究開発に取り組んでいる。また、総務省では、2020年度から地上系の量子暗号通信距離のさらなる長距離化技術（長距離リンク技術及び中継技術）の研究開発を推進している。さらに、地上系で開発が進められている量子暗号技術を衛星通信に導入するため、宇宙空間という制約の多い環境下でも動作可能なシステムの構築、高速移動している人工衛星からの光を地

上局で正確に受信できる技術及び超小型衛星にも搭載できる技術の研究開発に取り組んでいる。加えて、2021年度より地上系及び衛星系ネットワークを統合したグローバル規模の量子暗号通信網構築に向けた研究開発を実施している。

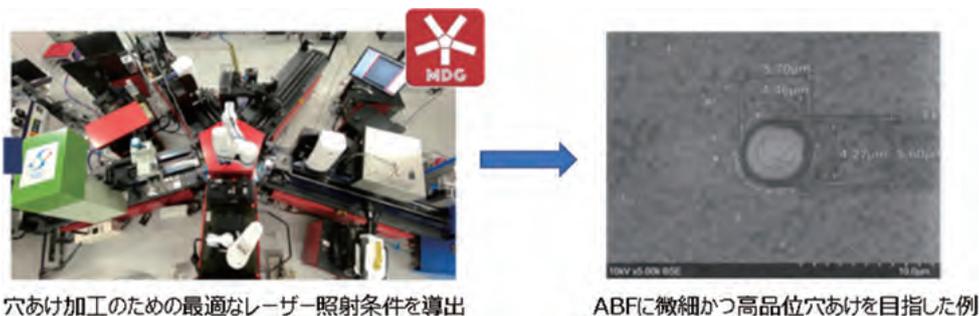
文部科学省では、2018年度より実施している「光・量子飛躍フラッグシッププログラム（Q-LEAP）」において、①量子情報処理（主に量子シミュレータ・量子コンピュータ）、②量子計測・センシング、③次世代レーザーを対象とし、プログラムディレクターによるきめ細かな進捗管理によりプロトタイプによる実証を目指す研究開発を行うFlagshipプロジェクトや基礎基盤研究を推進している。

経済産業省では、2018年度より開始した「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業」において、社会に広範に存在している「組合せ最適化問題」に特化した量子コンピュータ（量子アニーリングマシン）の当該技術の開発領域を拡大し、量子アニーリングマシンのハードウェアからソフトウェア、アプリケーションに至るまで、一体的な開発を進めており、2019年度からは新たに、共通ソフトとハードを繋ぐインターフェイス集積回路の開発を開始した。また、2021年度からはこれらの量子アニーリング3テーマ（ハードウェア、ソフトウェア、インターフェイス）を「量子計算及びイジング計算システムの総合型研究開発」として統合し、より一体的に実用化を見据えた研究開発を実施している。

また、量子未来社会ビジョンを踏まえ、量子技術の産業利用を加速化するため、2022年度第二次補正予算により量子コンピュータとそのデバイス・部素材等の研究開発・性能評価設備を備えたグローバル産業化拠点を産業技術総合研究所に創設することとし、整備を開始した。

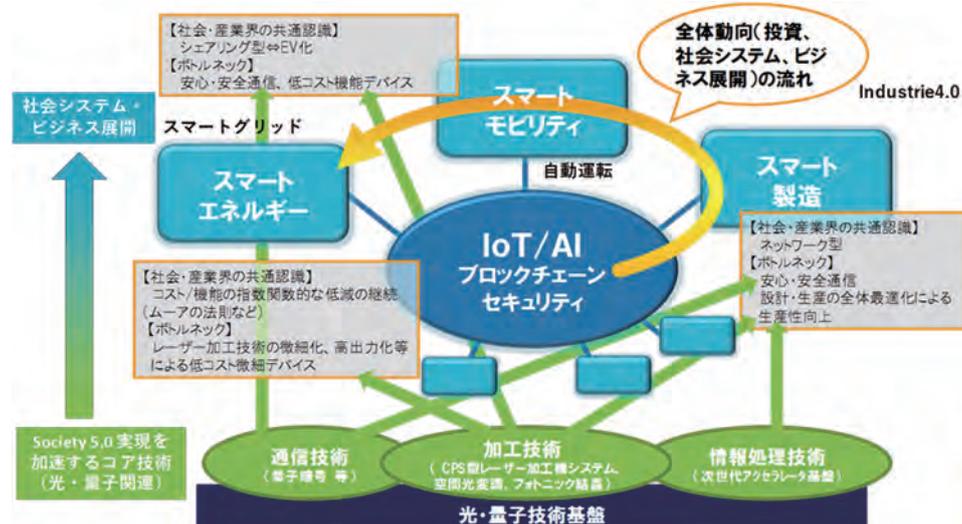
図 431-4 量子技術に関連する取組

CPS型レーザー加工機システムの実証例



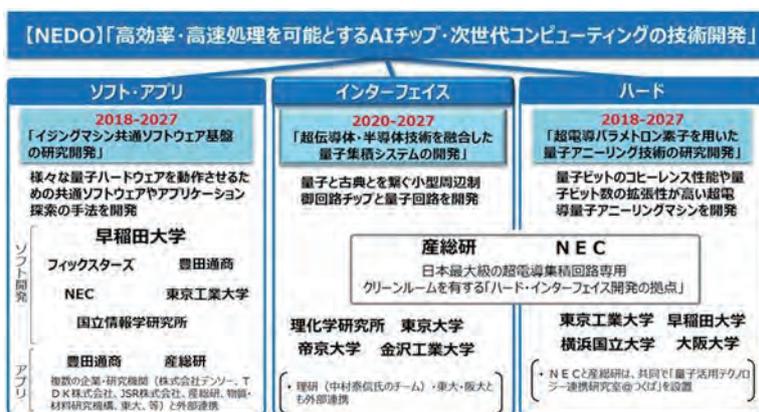
資料：東京大学プレスリリース「次世代半導体製造向けの極微細穴あけ加工を実現 一業種横断の協働拠点で先端半導体をけん引」（2022年10月24日）
<https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/news2.html?pid=16823>

光・量子を活用した Society 5.0 実現化技術の全体背景



資料：内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 光・量子を活用した Society 5.0 実現化技術研究開発計画 (2022年5月20日)

経済産業省におけるアニーリングマシン開発



資料：経済産業省作成

④環境・エネルギー分野における研究開発の推進

温室効果ガスの大幅な削減と経済成長を両立させるためには、非連続なイノベーションにより、社会実装可能なコストを可能な限り早期に実現することが重要であり、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦

略」等に基づき、2020年1月に統合イノベーション戦略推進会議において「革新的環境イノベーション戦略」が決定された。

2020年10月の臨時国会での総理所信表明においても、気候変動問題への対応が国家としての最重要課

題のひとつとして位置付けられ、2050年までのカーボンニュートラルの実現という目標が掲げられた。本目標は2021年12月の総理所信表明においても引き続き掲げられており、エネルギー供給のみならず需要側のイノベーションや設備投資など需給両面を一体的に捉えた「クリーンエネルギー戦略」の検討が進められている。さらに、GX（グリーントランスフォーメーション）を通じて脱炭素、エネルギー安定供給、経済成長の3つを同時に実現するべく、2023年2月に「GX実現に向けた基本方針」が閣議決定された。

カーボンニュートラルを達成するためには、デジタル化や電化を進めていくことが必要不可欠であり、半導体・情報通信産業は、グリーンとデジタルを両立させるための鍵であるため、文部科学省においては、超省エネ・高性能なパワーエレクトロニクス機器等の実用化に向けた一体的な研究開発を推進するとともに、次世代の半導体集積回路創生に向けた新たな切り口による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材育成の中核となるアカデミア拠点の形成を進めていく。

このほか、(国研) 科学技術振興機構 (JST) は、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない革新的技術の研究開発を競争的環境下で推進している。例えば、2019年のノーベル化学賞を受賞したリチウムイオン蓄電池の発明に代表さ

れる、我が国が強みを有する蓄電池分野については、現在の蓄電池を大幅に上回る性能を備える次世代蓄電池技術に関する基礎から実用化まで一貫した研究開発を推進している。さらに「革新的GX技術創出事業 (GteX)」では、2050年カーボンニュートラル実現や将来の産業成長に向けて、非連続なイノベーションをもたらす「革新的GX技術」の創出を目指し、日本のアカデミアが強みを持つ重要技術領域「蓄電池」「水素」「バイオものづくり」において、技術的成立性を高める研究開発スキームの導入等を行いながら、オールジャパンのチーム型研究開発を展開し、革新的GX技術創出に向けた大学等の基盤研究開発と将来技術を支える人材育成の推進を進めていく。2023年4月に文部科学省にて策定された事業の基本方針及び研究開発方針等に基づき、各領域において研究課題を選定し、研究開発を実施する。

さらに、これら環境・エネルギー分野における研究開発を技術確立に向けて力強く推進するため、世界の叢智を幅広く結集すべく、2020年1月に(国研) 産業総合技術研究所内にゼロエミッション国際共同研究センターを設立したところ。研究センター長として、2019年にノーベル化学賞を受賞された吉野彰博士が就任し、欧米等の研究機関との国際連携を実施していく。

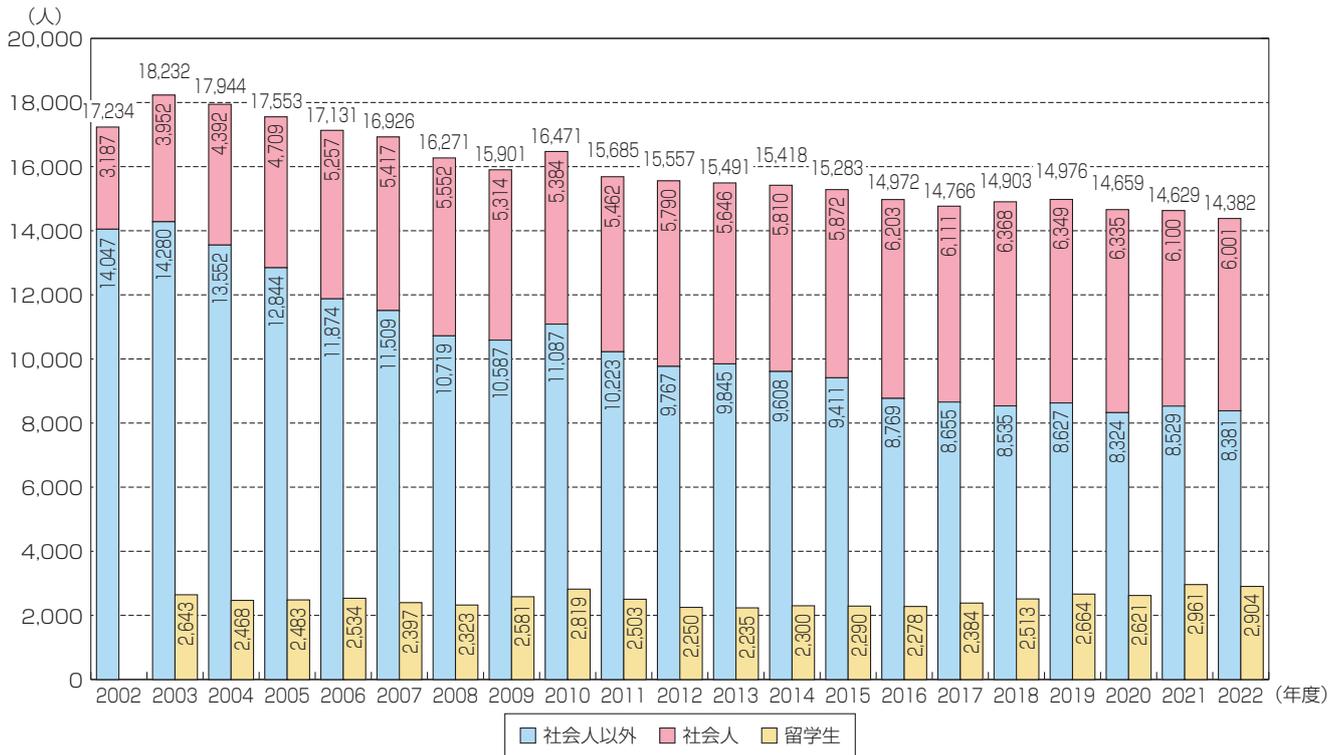
(4) 科学技術イノベーションを担う人材力の強化

①若手研究者の安定かつ自立した研究の実現

科学技術イノベーションは我が国の成長戦略の重要な柱のひとつであり、我が国が成長を続け、新たな価値を生み出していくためには、博士後期課程学生を含む若手研究者の育成・確保が重要である。そのためには、若手研究者の安定した雇用と流動性の両立を図り

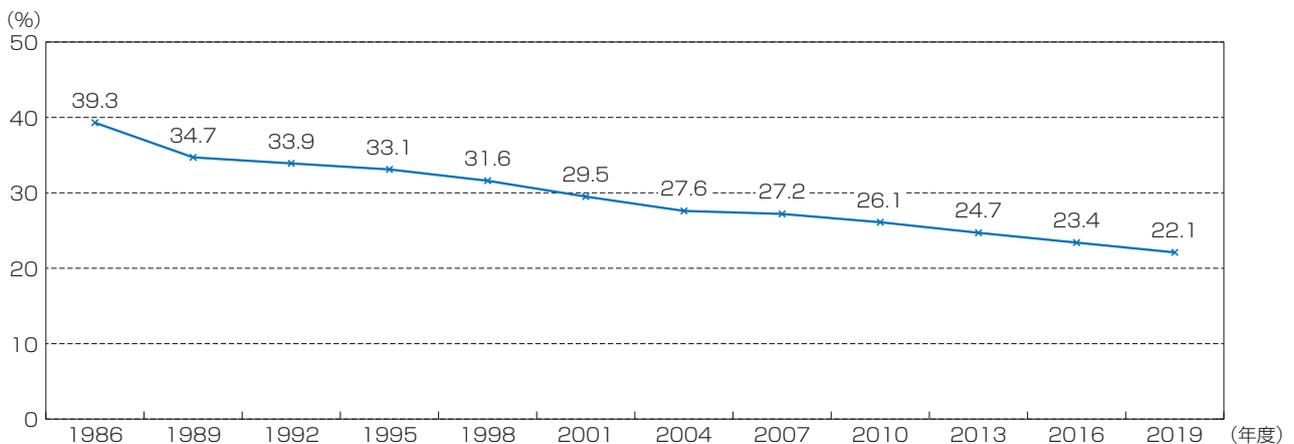
ながら、自らの自由な発想に基づいた研究に挑戦することができるよう、研究環境を整備していくことが求められている。しかし、近年、我が国における博士後期課程への入学者数は減少傾向にあり、また、大学本務教員に占める40歳未満の若手の割合も低下しているなど、若手研究者が厳しい状況に置かれている（図431-5・6）。

図431-5 博士後期課程入学者数の推移



資料：文部科学省「学校基本調査」を基に文部科学省作成

図431-6 大学における40歳未満の本務教員の割合



資料：文部科学省「学校教員統計調査」を基に文部科学省作成

文部科学省では、優秀な学生が安心して博士後期課程へ進学し、研究に専念できる環境を整備するため、2021年度から「科学技術イノベーション創出に向け

た大学フェローシップ創設事業」で博士後期課程学生の処遇向上とキャリアパス確保を一体的に実施する大学に対して支援を行っているほか、(国研)科学技術

振興機構を中心に、「次世代研究者挑戦的研究プログラム（SPRING）」などの施策にも取り組んでいる。

また、(独)日本学術振興会においても、我が国の学術研究の将来を担う優秀な若手研究者に対して、経済的に不安を感じることなく研究に専念し、研究者としての能力を向上できるよう研究奨励金を支給する「特別研究員事業」などの取組を実施している。

②キャリアパスの多様化

科学技術イノベーションの推進に向けては、優秀な若手研究者が、社会の多様な場で活躍できるように促していくことが重要であり、多様な職種のキャリアパスの確立を進めることが求められる。

文部科学省では、各分野の博士人材などについて、データサイエンスなどを活用しアカデミア・産業界を問わず活躍できるトップクラスのエキスパート人材を育成する研修プログラムの開発を目指す「データ関連人材育成プログラム」を2017年度から実施している。

また、世界トップレベルの研究者育成プログラムを開発し、組織的・戦略的な研究者育成を推進する研究機関に対して支援を行う「世界で活躍できる研究者戦略育成事業」を2019年度より実施している。

なお、(国研)科学技術振興機構においては、産学官で連携し、研究者や研究支援人材を対象とした求人・求職情報など、当該人材のキャリア開発に資する情報の提供及び活用支援を行うため、「研究人材キャリア情報活用支援事業」を実施しており、「研究人材のキャリア支援ポータルサイト（JREC-IN Portal）」を運営している。

③科学技術イノベーションを担う多様な人材の育成・活躍促進

科学技術イノベーションの推進のためには、研究者のみならず、その活動を支える多様な人材の育成・活躍促進が重要である。文部科学省では、研究者の研究活動活性化のための環境整備、大学などの研究開発マネジメント強化及び科学技術人材の研究職以外への多様なキャリアパスの確立を図る観点も含め、大学などにおけるリサーチ・アドミニストレーター（URA）等の研究マネジメント人材の活躍促進に向けた取組を実施している。2021年度からは、URA等のマネジメント人材に必要な知識の体系的な専門研修受講の機会提供や、実務能力を踏まえた客観的な質保証（認定）を行う制度の実施に向けた取組への支援を行っている。

そのほか、(国研)科学技術振興機構では、我が国の優秀な人材層に、プログラム・マネージャー（PM）という新たなイノベーション創出人材モデルと資金配分機関などで活躍するキャリアパスを提示・構築するために、PMに必要な知識・スキル・経験を実践的に習得する「プログラム・マネージャーの育成・活躍促進プログラム」を実施している。

また、科学技術に関する高等の専門的応用能力を持って計画や設計などの業務を行う者に対し、「技術士」の資格を付与する「技術士制度」を設けている。技術士試験は、理工系大学卒業程度の専門的学識などを確認する第一次試験（2022年度合格者数7,251名）と技術士になるのに相応しい高等の専門的応用能力を確認する第二次試験（同2,632名）からなる。2022年度第二次試験の部門別合格者は表431-7のとおりである。

表431-7 技術士第二次試験の部門別合格者（2022年度）

技術部門	受験者数 (名)	合格者数 (名)	合格率 (%)
機械	806	141	17.5
船舶・海洋	11	3	27.3
航空・宇宙	40	8	20
電気電子	1,023	99	9.7
化学	124	23	18.5
繊維	33	9	27.3
金属	86	17	19.8
資源工学	21	3	14.3
建設	13,026	1,268	9.7
上下水道	1,386	142	10.2
衛生工学	465	54	11.6
農業	722	88	12.2
森林	277	44	15.9
水産	96	13	13.5
経営工学	200	28	14
情報工学	395	50	12.7
応用理学	551	75	13.6
生物工学	29	5	17.2
環境	415	53	12.8
原子力・放射線	48	8	16.7
総合技術監理	2,735	501	18.3

資料：文部科学省作成

④次代の科学技術イノベーションを担う人材の育成

次代を担う科学技術人材を育成するため、初等中等教育段階から理数系科目への関心を高め、理数好きの子供たちの裾野を拡大するとともに、その才能を伸ばすため、次のような取組を総合的に推進し、理数系教育の充実を図っている。

文部科学省では、先進的な理数系教育を実施する高等学校等を「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」に指定し、（国研）科学技術振興機構を通じて支援を行うことで、生徒の科学的な探究能力等を培い、将来の国際的な科学技術人材等の育成を図っている。具体的には、大学や研究機関等と連携しながら課題研究の推進、理数系に重点を置いたカリキュラムの開発・実施等を行い、創造性豊かな人材の育成に取り組んでいる。2022年度は217校の高等学校等が特色ある取組を進めている。

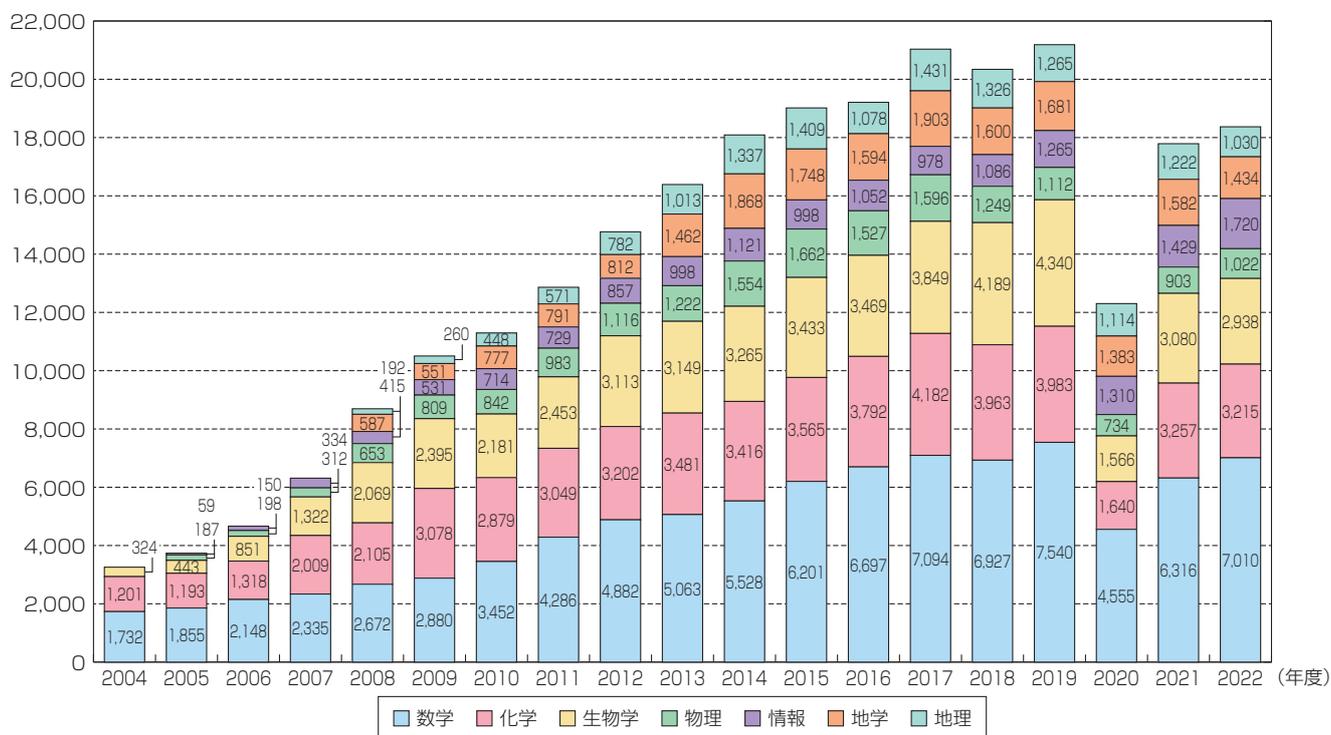
（国研）科学技術振興機構は、意欲・能力のある高校生を対象とした、国際的な科学技術人材を育成するプログラムの開発・実施を行う大学を「グローバルサイエンスキャンパス（GSC）」に選定し支援している。

合わせて、理数分野で特に意欲や能力を有する小中学生を対象に、その能力の更なる伸長を図るための教育プログラムを提供する大学等を「ジュニアドクター育成塾」に選定し支援している。

また（国研）科学技術振興機構では、数学、物理、化学、生物学、情報、地理、地学の国際科学オリンピックや国際学生科学技術フェア（ISEF）⁶などの国際科学技術コンテストの国内大会の開催や、国際大会への日本代表選手の派遣、国際大会の日本開催に対する支援等を行っている（表431-8）。

2022年度は、全国の中学生在が都道府県代表のチームで科学の思考力・技能を競う「第10回科学の甲子園ジュニア全国大会」を2022年12月2日（金）～12月4日（日）に開催し、富山県代表チーム（入善町立入善中学校、砺波市立庄西中学校、富山大学教育学部附属中学校）が優勝した。同じく全国の高校生等が、学校対抗・チーム制で理科・数学などにおける筆記・実技の総合力を競う「第12回科学の甲子園全国大会」を2023年3月17日（金）～3月19日（日）に開催し、神奈川県代表栄光学園高等学校が優勝した。

表431-8 国際科学オリンピック国内大会への参加者数の推移



資料：文部科学省作成

備考：「数学」はJMO（高校生以下対象）とJJMO（中学生以下対象）の2つの国内大会の合計値
参加者数は次年度の国際大会に向けた、主に高校生を対象とした国内大会の受験者数を指す。



写真：第10回科学の甲子園ジュニア全国大会優勝チーム
(資料：科学技術振興機構)

富山県代表チーム (入善町立入善中学校、砺波市立庄西中学校、富山大学教育学部附属中学校)

左から、棚元 樹 (たなもと いつき) さん (2年)、川田 唯斗 (かわた ゆいと) さん (2年)、長谷川 佳照 (はせがわ よしき) さん (1年)、片脇 悠翔 (かたわき ゆうと) さん (1年)、舟川 叶真 (ふなかわ とつま) さん (2年)、元秋 篤 (もとあき あつし) さん (2年) [※所属・学年は全て受賞当時]



写真：第12回科学の甲子園全国大会優勝チーム
(資料：科学技術振興機構)

神奈川県代表 (栄光学園高等学校)

後列左から、中村 陽斗 (なかむら はると) さん (2年)、武田 恭平 (たけだ きょうへい) さん (2年)、真野 恵多 (まの けいた) さん (1年)、山口 敦史 (やまぐち あつし) さん (2年)

前列左から、山中 秀仁 (やまなか ひでと) さん (1年)、加藤 奏 (かとう そう) さん (1年)、金 是佑 (きむ しゅう) さん (1年)、成山 優佑 (なりやま ゆうすけ) さん (2年) [※所属・学年は全て受賞当時]

(5) 科学技術イノベーションの戦略的国際展開

①戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)

我が国の研究力向上などのために研究開発における国際ネットワークを強化するため、大学などにおける国際共同研究を強力に支援することが求められている。これに応えるべく、「戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)」では、対等な協力関係の下で、戦略的に重要なものとして国が設定した協力対象国・地域及び研究分野における国際共同研究を支援している。国際協力によるイノベーション創出のため、多様な研究内容・体制に対応するタイプを設け、相手国との合意に基づく国際共同研究を強力に推進し、相手国との相互裨益を原則としつつも、我が国の課題解決型イノベーションの実現に貢献することを目指している。

②地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

我が国の科学技術イノベーションを国際展開し、世界の「STI for SDGs」活動を牽引するため、我が国の優れた科学技術と政府開発援助 (ODA) との連携により、開発途上国のニーズに基づき、環境・エネルギー分野、防災分野、生物資源分野、感染症分野における地球規模課題の解決と将来的な社会実装につながる国際共同研究を推進している。出口ステークホルダーとの連携・共同を促すスキームを活用し、SDGs達成に向け研究成果の社会実装を加速させる。2023年2月時点、これまで世界53か国で179課題のプロジェクトが実施されており、両国の科学技術の発展や人材育成にも大きく貢献し、社会実装につながる成果

を生み出している。



写真：持続的な資源・経済開発のための廃棄オイルパーム古木を活用した技術開発 (マレーシア)

世界のパーム油の約3割を生産するマレーシアでは、寿命を迎えたオイルパーム古木 (OPT) が農園に大量に廃棄・放置されており、土壌病害の蔓延や分解に由来する温室効果ガスの発生、新たな農園開墾に伴う熱帯林伐採等の原因となっていることから、OPTの高度資源化による新たな産業創出を目指し、マレーシアとの国際共同研究を推進。共同参画企業のパナソニック (株) ではOPTペレットを使った再生木質ボード化技術を開発し、中密度繊維板 (MDF) を使った家具の商品化を目指す。

(SATREPS「オイルパーム農園の持続的土地利用と再生を目指したオイルパーム古木への高付加価値化技術の開発」)

(6) その他のものづくり基盤技術開発

①ロボット研究に関する取組

ロボット新戦略の3つの柱のうち「日本を世界のロボットイノベーション拠点とする〔ロボット創出力の抜本的強化〕」の柱における、「次世代に向けた技術開発」に基づき、人とロボットの協働を実現するため、産業や社会に実装され、大きなインパクトを与えるような要素技術となるAI、センシング・認識技術、機構・駆動（アクチュエーター）・制御技術、長寿命の小型軽量蓄電池技術などの開発を推進することとしている。

2 産学官連携を活用した研究開発の推進

(1) 省庁横断的プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」

SIPは、総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が司令塔機能を発揮して、省庁の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより、科学技術イノベーションを実現するため2014年度に創設したプログラムである。

SIPは、各課題を強力にリードするプログラムディレクター（PD）を中心に、府省や産学官の垣根を越えて基礎研究から社会実装までを見据えて一貫通費で研究開発を推進するプログラムである。

SIP第1期は2014年度から2018年度までの5年間で第1期として11課題に取り組んだ。2022年度に追跡評価を行ったところ、アンモニア燃焼やダイナミックマップなど大きな経済・社会的効果につながるものも出てきている。

また、SIP第2期は2018年度から2022年度までの5年間で12の課題に取り組んできた。2022年度が最終年度であり、各課題で研究内容の成果を取りまとめ、一部テーマでは社会実装が実現するとともに、社会実装に向けた体制整備の進捗が進んでいる。SIP第2期の成果の一例として、大雨による災害発生の危険度が急激に高まっている中で、非常に激しい雨が同じ場所で降り続けている線状降水帯の検出条件を定め、自動的に検出する技術を開発し気象庁の「顕著な大雨に関する気象情報」に実装された（2021年6月17日運用開始）。また、予測技術の開発も進め社会実

装に向けて自治体との実証実験を実施している。また、様々な交通環境下におけるセンサの弱点現象の検証を可能とするため、実現象と一致性が高く世界最高性能であるシミュレーションモデルDIVP[®]（Driving Intelligence Validation Platform）を開発し、社会実装に向けて産学官連携で取り組んできた。2022年7月には新事業会社（V-Drive Technologies 社）が設立された。

SIP第3期に向けては、「第6期科学技術・イノベーション基本計画」（2021年3月26日閣議決定）に基づき、2021年末に我が国が目指す将来像（Society 5.0）の実現に向けた15の課題候補を決定し、2022年度には、公募で決定したPD候補が座長となり、サブ課題等に関する有識者、関係省庁、研究推進法人等で構成する検討タスクフォース（TF）を設置し、フィジビリティスタディ（FS）を行ってきた（図432-1・2・3）。

FS結果に基づき、事前評価を実施したところ、2023年1月26日のCSTIガバニングボードにおいて14の課題を決定するとともに、課題毎に「社会実装に向けた戦略及び研究開発計画」（戦略及び計画）（案）を策定した。策定した「戦略及び計画」（案）は、2月にパブリックコメントを行い、あわせて公募を行うプログラムディレクター（PD）とともに、3月に決定された。

2023年度から開始するSIP第3期では、技術開発のみならず、それに係る社会システム改革も含め社会実装につなげる計画や体制を整備することとしている。このため、「科学技術イノベーション創造推進費に関する基本方針」における「研究開発計画」を、「社会実装に向けた戦略及び研究開発計画」に変更し、プログラムディレクター（PD）のもとで、府省連携・産学官連携により、5つの視点（技術、制度、事業、社会的受容性、人材）から必要な取組を推進する。5つの視点の取組を測るため、TRL（技術成熟度レベル）に加え、新たにBRL（事業成熟度レベル）、GRL（制度成熟度レベル）、SRL（社会的受容性成熟度レベル）、HRL（人材成熟度レベル）の指標を導入する。

図432-1 SIP第3期の実施体制と新たなロゴマーク



図432-2 線状降水帯に関する技術開発

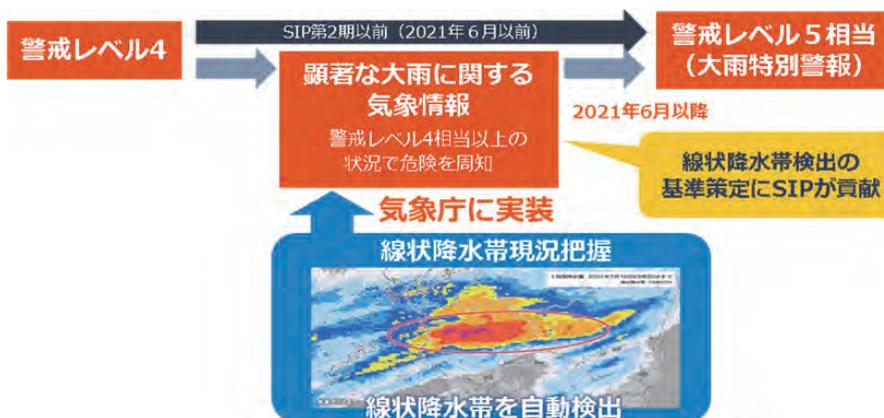


図 432-3 DIVP



出典：神奈川工科大学、三菱プレジジョン株式会社、株式会社デンソー、パイオニア株式会社、日立Astemo株式会社

(2) 官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) の推進と研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム (BRIDGE) による社会実装の促進

PRISMは、民間投資の誘発効果の高い領域や研究開発成果の活用による政府支出の効率化が期待される領域に各府省庁施策を誘導すること等を目的に2018年度に創設したプログラムである。総合科学技術・イノベーション会議 (CSTI) が策定した各種戦略等を踏まえ、AI、革新的建設・インフラ維持管理技術／革新的防災・減災技術、バイオ、量子の各技術領域を定めて、配分を行ってきてきた。2022年度においては、これら4領域の33施策に配分を実施した。

2022年度には、各省庁の施策の全体的な動向が十

分把握できておらず、各省庁の提案の個別の議論になってしまっているなどの課題を踏まえ、PRISMの制度やスキームの見直しを進めてきた。その結果、技術領域を設定するのではなく、研究成果を社会課題解決等に橋渡しする「イノベーション化」のための重点課題を設定する仕組みとするなどの見直しを行った。名称も社会実装への橋渡しということで名称も「BRIDGE (研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム)」に変更した (図 432-4・5)。

2023年1月26日には、CSTIガバニングボードで、SIP成果の社会実装やスタートアップの事業創出など2023年度の7つの重点課題を設定し、各省庁からの施策提案を募集しているところ。

図432-4 PRISMを見直したBRIDGEと新たなロゴマーク

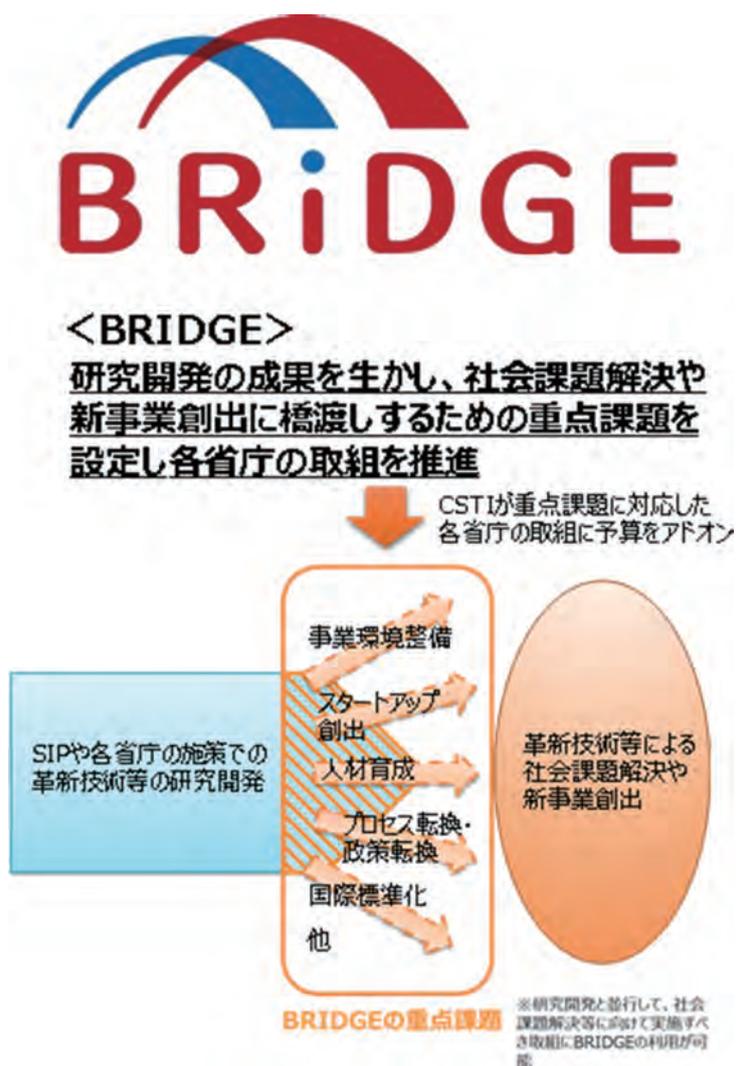
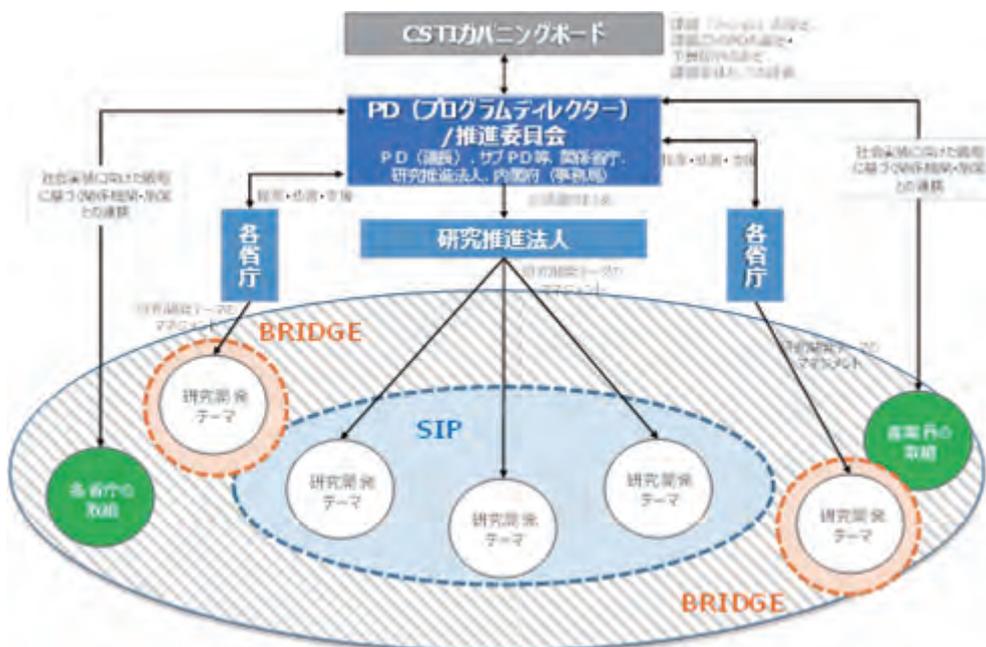


図432-5 BRIDGEの実施体制



(3) 産学共同研究等、技術移転のための研究開発、成果の活用促進

多様な先端的・独創的研究成果を生み出す「知」の拠点である大学などと企業の効果的な協力関係の構築は、我が国のものづくり基盤技術の高度化や効率化、高付加価値化のほか、新事業・新製品の開拓に資するものとなる。

また、科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2020⁷⁾」によると、1社当たりの主要業種⁸⁾における社内研究開発費の平均値は23億1,912万円（うち受入研究費が6,005万円）、総外部支出研究開発費の平均値は4億6,871万円であった（表432-6）。

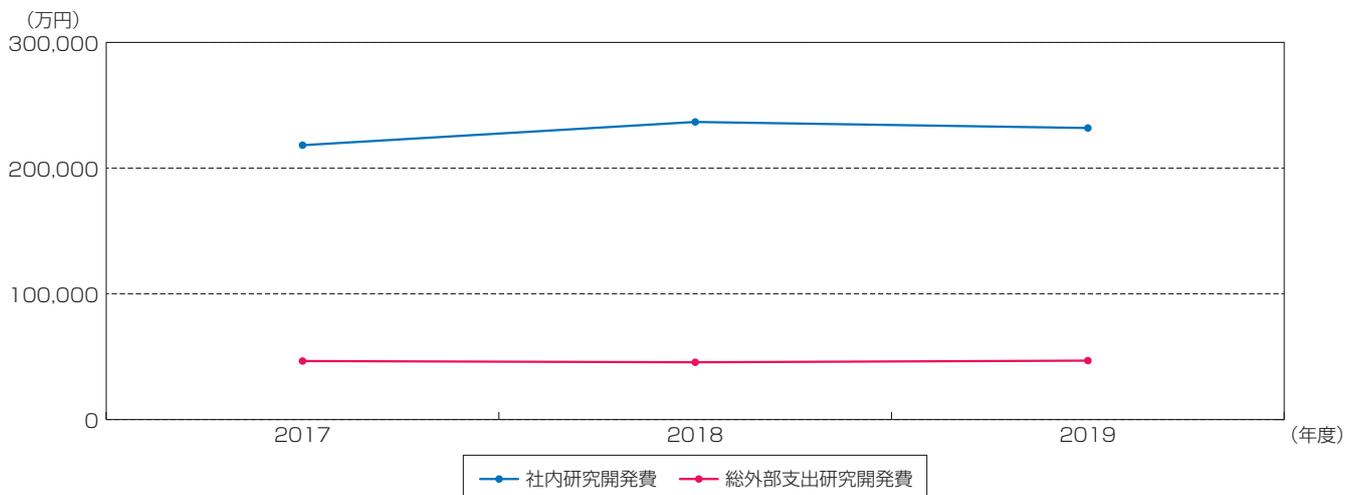
表432-6 資本金階級別 主要業種における1社当たりの研究開発費（2019年度会計）

資本金階級	社内研究開発費 (主要業種)			うち、受入研究費 (主要業種)			総外部支出研究開発費 (主要業種)			外部支出研究開発費 (主要業種、国内)		外部支出研究開発費 (主要業種、海外)	
	N	平均値	中央値	N	平均値	中央値	N	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値
1億円以上10億円未満	818	40997.8	9093	802	3340.7	0	774	2290.1	0	2110.1	0	179.9	0
10億円以上100億円未満	587	87897.2	31105	569	6493.5	0	537	8763.4	0	5797.1	0	2966.3	0
100億円以上	252	118708.8	257866	231	14049.4	0	224	292269.3	3066.5	172508.2	2069	119761.1	0
全体	1657	231912	19925	1602	6004.6	0	1535	46870.9	0	28265.9	0	18605	0

注1：社内研究開発費については、社内研究開発費に回答した企業を集計対象とした。
 注2：受入研究費については、社内研究開発費と受入研究費を回答した企業を集計対象とした。
 注3：外部支出研究開発費については、国内と海外への支出の両方に回答した企業を集計対象とした。
 資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2020」（2021年6月）

また、2017年から2019年の研究開発費の平均値の推移をみると、横ばいに推移している（図432-7）。

図432-7 2017年から2019年の1社あたりの主要業種における研究開発費の平均値の推移



資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2018⁹⁾」（2019年5月）、「民間企業の研究活動に関する調査報告2019¹⁰⁾」（2020年6月）、「民間企業の研究活動に関する調査報告2020」（2021年6月）

7 資本金1億円以上でかつ社内で研究開発を行っている3,797社を対象とし、1,996社から回答が得られた。

8 ここでいう主要業種とは、回答企業において最大の売上高を占める事業のことである。

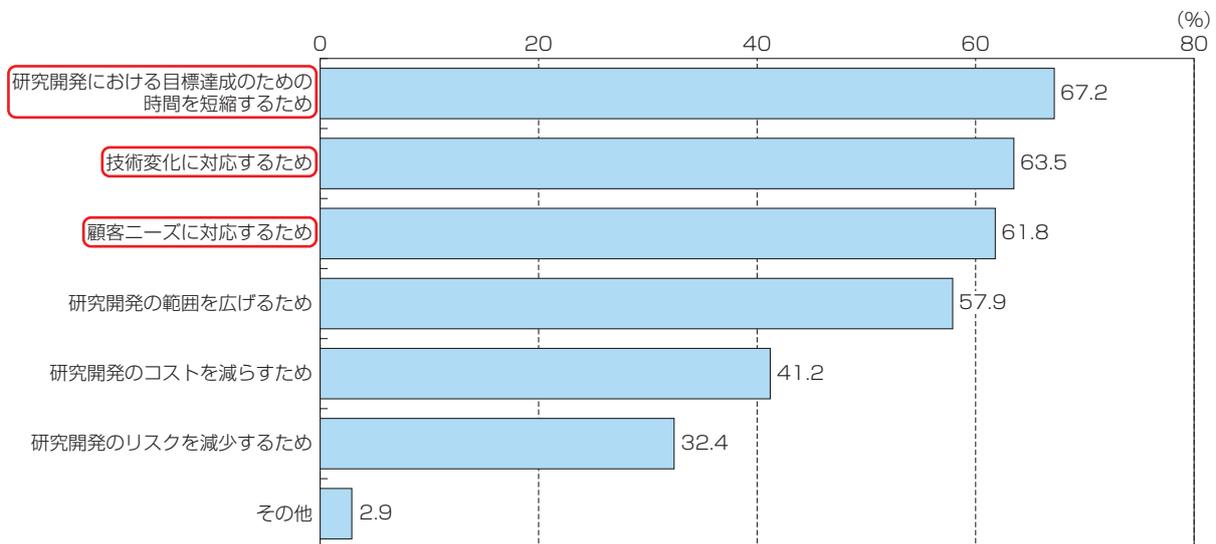
9 資本金1億円以上でかつ社内で研究開発を行っている3,691社を対象とし、1,929社から回答が得られた。

10 資本金1億円以上でかつ社内で研究開発を行っている3,786社を対象とし、2,012社から回答が得られた。

研究開発において、他組織と連携した理由としては、「研究開発における目標達成のための時間を短縮するため」、「技術変化に対応するため」、「顧客ニーズに対

応するため」など、主に急速な環境変化への迅速な対応を目的として行われている（図432-8）。

図432-8 他組織との連携理由

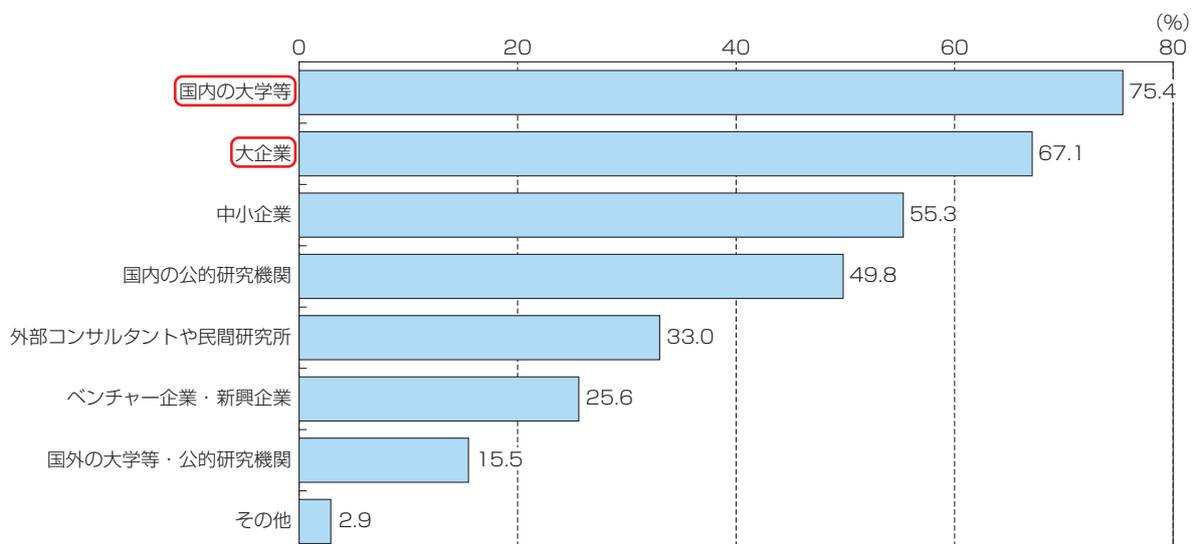


資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2020」（2021年6月）

研究開発の促進を目的とした他組織との連携について、連携先の組織別の割合をみると、「国内の大学等

」が最も大きく、続いて「大企業」となっている（図432-9）。

図432-9 研究開発の促進を目的とした他組織との連携の実施割合：他組織の種類別



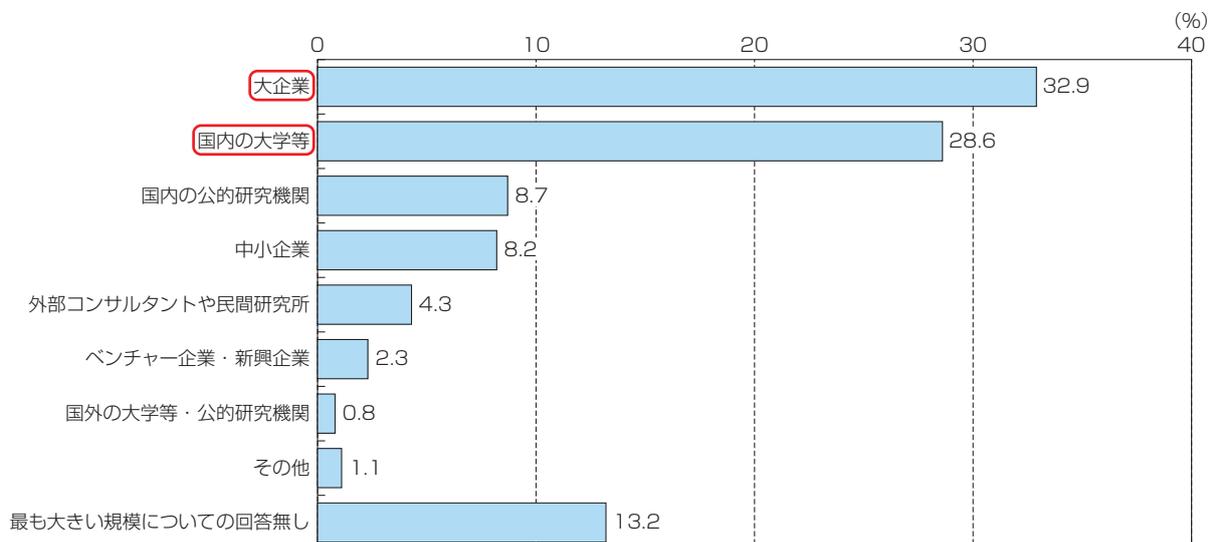
備考：1. 他組織の種類（「その他」を含む8種類）の全てについて、「連携した」「連携していない」「不明」のいずれかを回答した企業を対象に、他組織の種類別に、「連携した」と回答した企業の割合を集計した。

2. 「大企業」、「中小企業」は「外部コンサルタントや民間研究所」、「ベンチャー企業・新興企業」を含まない。

資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2020」（2021年6月）

一方、最も規模の大きい連携をした他組織については、「大企業」の割合が最も大きく、「国内の大学等」が続いている（図432-10）。

図432-10 最も大きい規模の連携をした他組織



備考：1. 他組織の種類（「その他」を含む8種類）のいずれかに「連携した」と回答した企業を対象に、「最も規模の大きい連携」を行った他組織の種類の回答（単一）を求め、その回答割合を示した。

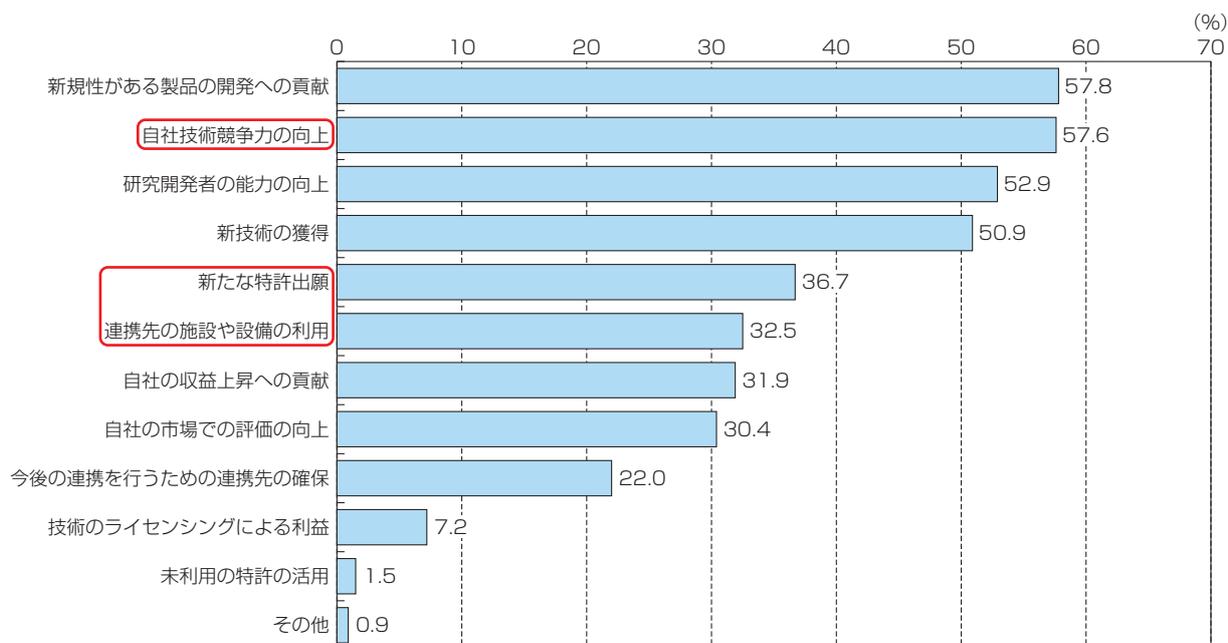
2. 「最も規模の大きい連携」とは、連携先の組織の規模ではなく、連携に要した資金額や関与した従業員の人数などが最も大きい連携を指す。

資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2020」（2021年6月）

国内企業や国立大学・公的研究機関との連携で効果があった点については、「自社技術競争力の向上」や「新たな特許出願」、「連携先の施設や設備の利用」など、

自社単独では相応のコストを要する課題が、外部リソースを活用することにより解決されている（図432-11・12）。

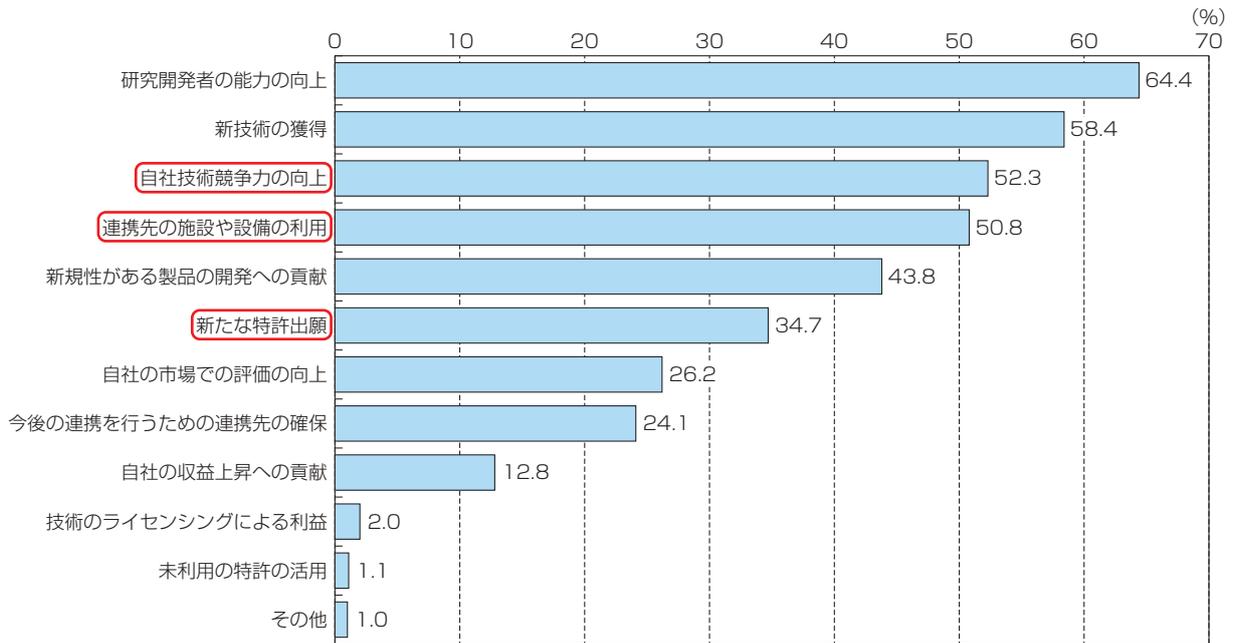
図432-11 国内企業との連携で効果があった点



備考：効果があったと回答した企業を対象に、それぞれの効果の項目の回答割合を示した。

資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2019」（2020年6月）

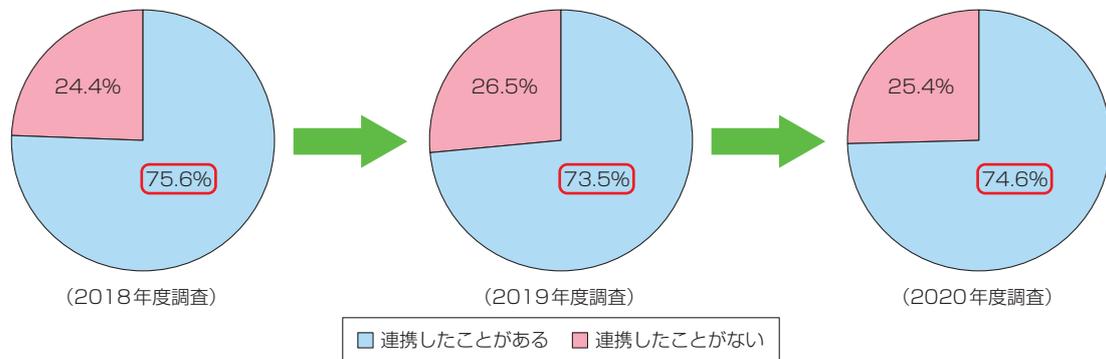
図 432-12 国内大学・公的研究機関との連携で効果があった点



備考：効果があったと回答した企業を対象に、それぞれの効果の項目の回答割合を示した。
 資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2019」（2020年6月）

他組織との連携によるメリットは様々あるものの、の連携をしたことがない（図 432-13）。
 現状は未だに約4分の1の事業社が他組織と研究開発

図 432-13 研究開発における他組織との連携の有無



備考：効果があったと回答した企業を対象に、それぞれの効果の項目の回答割合を示した。
 資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2018」（2019年5月）、「民間企業の研究活動に関する調査報告2019」（2020年6月）、
 「民間企業の研究活動に関する調査報告2020」（2021年6月）

資本金階級別にみると、資本金階級が大きくなるほど、他組織と連携したことがある企業の割合は高く、

また、主要業種とそれ以外の業種の両方で連携を実施したとする企業の割合も高い（表432-14）。

表432-14 資本金階級別他組織との研究開発連携の有無

資本金階級	N	他組織との連携を実施した	他組織との連携を実施した業種				他組織との連携を実施していない	
			N	主要業種のみ	主要業種以外のみ	両方		未回答
1億円以上10億円未満	882	61.80%	545	77.10%	10.50%	11.20%	1.30%	38.20%
10億円以上100億円未満	638	82.60%	527	72.50%	8.30%	18.20%	0.90%	17.40%
100億円以上	322	93.80%	302	58.30%	3.00%	36.80%	2.00%	6.20%
全体	1842	74.60%	1374	71.20%	8.00%	19.50%	1.30%	25.40%

注：「連携した」または「連携していない」のどちらかを回答した企業を対象とした。
資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2020」（2021年6月）

また、「日本再興戦略2016」（2016年6月2日閣議決定）においては、従来研究者個人と企業の一組織（開発本部）との連携に留まってきた産学官連携を、組織のトップが関与する「組織」対「組織」の本格的な産学官連携へと発展させ、産学官連携の体制を強化し、企業から大学・国立研究開発法人等への投資を2025年までに3倍に増やすこととされている。

文部科学省及び経済産業省は、大学・国立研究開発法人が産学官連携機能を強化するうえでの課題とそれに対する処方箋を取りまとめた「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」を2016年に策定し、その普及に努めてきた。さらに、ガイドラインに基づく産学連携体制構築に向けてボトルネックとなっている課題の解消に向けた処方箋と、産業界における課題とそれに対する処方箋についてまとめた「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン【追補版】」を2020年に公表するとともに、具体的な取組手法を整理した「ガイドラインを理解するためのFAQ」を2022年3月に公表し、その普及に努めている。

2021年度においては、民間企業との共同研究による大学等の研究費受入額は約893億円、このうち1件当たりの受入額が1,000万円以上の共同研究に係る研究費受入額は約505億円と、着実に進展している（図432-15）。

また、本格的な産学官連携の実現に向けて、(国研)科学技術振興機構では、2016年度より「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）」を実施しており、民間企業とのマッチングファンドにより、複数企業からなるコンソーシアム型の連携による非競争領域における大型共同研究と博士課程学生などの人材育成、大学の産学連携システム改革などを一体的に推進することで、「組織」対「組織」による本格的産学連携を実現し、我が国のオープンイノベーションの本格的駆動を図ることを目指している。

さらに、2020年度からは「共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT）」を開始した。本プログラムでは、社会変革や社会課題解決につながる産学官連携によるオープンイノベーションを促進するため、バックキャストによるイノベーションに資する研究開発と、自立的・持続的な拠点形成が可能な産学官連携マネジメントシステムの構築を支援しており、国の政策方針に基づき文部科学省が設定する「政策重点分野」（2020年度～）、国レベルやグローバルレベルの社会課題の解決を目指す「共創分野」（2020年度～）、地域が自立的に地域課題解決・地域経済発展を進めることができる持続的な地域産学官共創システムの形成を行う「地域共創分野」（2021年度～）を設け、支援を行っている。（図432-16）

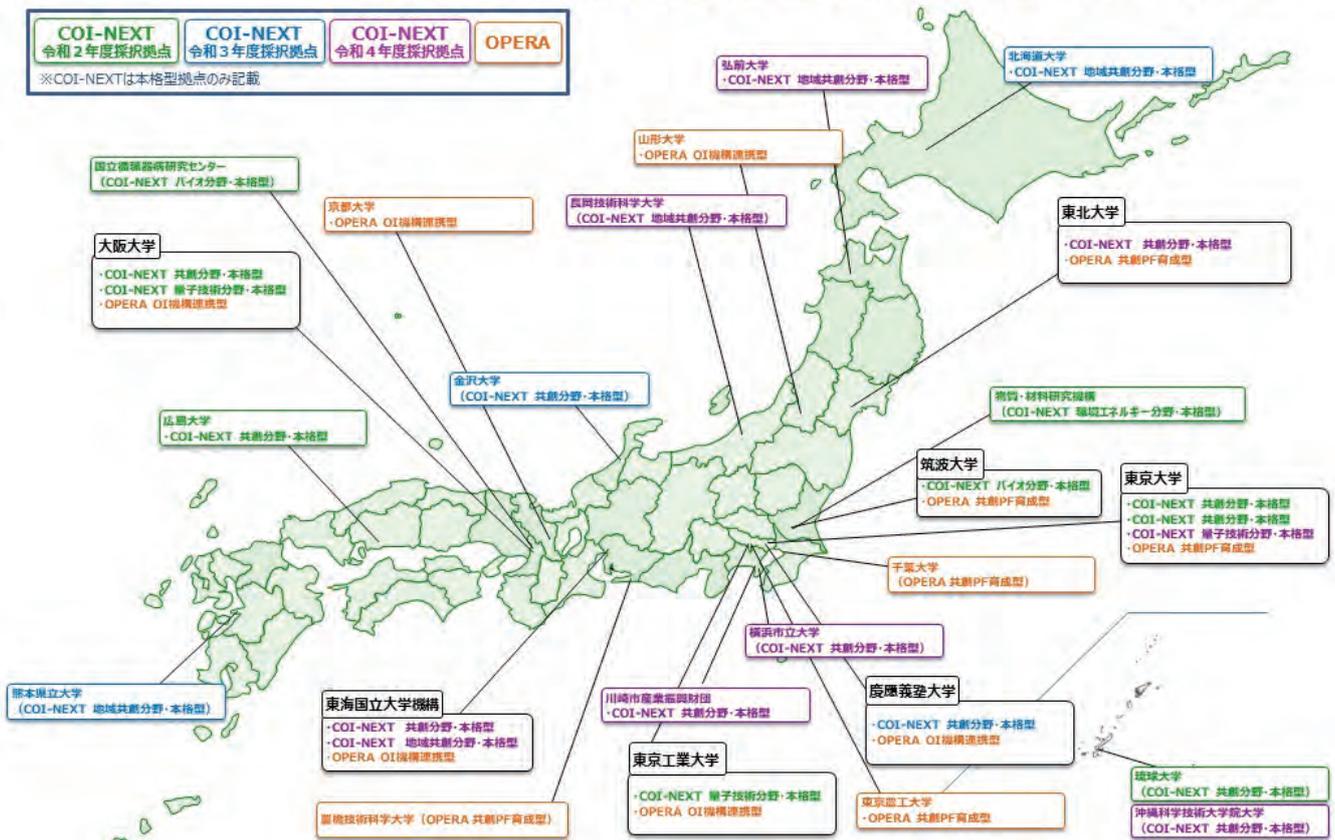
図432-15 大学等における産学連携活動



備考：国公私立大学（短期大学を含む）、国公私立高等専門学校、大学共同利用機関が対象。
資料：文部科学省「令和3年度大学等における産学連携等実施状況について」（2023年2月）

図432-16 共創の場形成支援実施中拠点一覧

共創の場形成支援 実施中拠点一覧 令和4年度末時点



加えて、2018年度より、文部科学省では、「オープンイノベーション機構の整備事業」を開始し、企業の事業戦略に深く関わる大型共同研究（競争領域に重

点）を集中的にマネジメントする体制の整備を通じて、大型共同研究を推進している。

大学等発ベンチャーの新規創設数は、一時期減少傾向にあったが、近年は回復基調にあり、2021年度の実績は244件となった（図432-17）。今後も、グローバルに成長することのできる質の高い大学等発ベンチャーの創出に向けた環境を整備していく必要がある。

このため、(国研) 科学技術振興機構では、起業前の段階から、公的資金と民間の事業化ノウハウなどを組み合わせることにより、成長性のある大学等発スタートアップの創出を目指した支援や、スタートアップ・エコシステム拠点都市において、大学・自治体・産業界のリソースを結集し、社会的インパクトの大きいスタートアップが持続的に創出される体制構築を目指した支援を行う「大学発新産業創出プログラム (START)」を実施している。また、政府が決定した「スタートアップ育成5か年計画」において、スタートアップを強力に育成するとともに、国際市場を取り込んで急成長するスタートアップの創出を目指していることを踏まえ、大学等の研究成果に対する国際化の

支援とセットとなったギャップファンドプログラムや地域の中核大学等を中心にスタートアップ創出体制の整備を支援するための基金を創設した。さらに、「出資型新事業創出支援プログラム (SUCCESS)」を実施し、(国研) 科学技術振興機構の研究開発成果を活用するベンチャー企業へ出資等を行うことにより、当該企業の事業活動を通じて研究開発成果の実用化を促進している。

また、文部科学省においては、我が国全体のアントレプレナーシップ醸成を促進するため、「全国アントレプレナーシップ醸成促進事業」を2022年度から実施している。さらに、スタートアップ・エコシステム拠点都市を中心に、優れた才能を有する子供や将来設計の入り口である高校生等へアントレプレナーシップ教育を拡大するための支援「EDGE-PRIME Initiative」を実施している。文部科学省は、その機運を高めるための推進役として10名の起業家等を「起業家教育推進大使」として任命した。

図432-17 大学等発ベンチャーの設立数の推移



備考：本調査における大学等発ベンチャーとは、大学等の教職員・学生等を発明者とする特許を基に起業した場合、関係する教職員等が設立者となった場合等における企業を指す。

2017年度から2021年度までの設立数は、2020年度に新たに設立が把握された企業が含まれる。

資料：文部科学省「令和3年度大学等における産学連携等実施状況について」(2023年2月10日)

その他の取組として、(国研) 科学技術振興機構においては、産学連携により大学などの研究成果の実用化を促進するため、大学などの個々の研究者が創出した成果を産学が共同で実用化に向けた研究開発を行うとともに、学から産への技術移転を行う「研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)」、大学などにおける研究成果の戦略的な海外特許取得の支援や、大学などに散在している特許権などの集約・パッケージ化に

よる活用促進などを通じて、大学などの知的財産活動の総合的活用を支援する「知財活用支援事業」を実施している。

また、研究開発税制について、共同研究などを通じた試験研究を促進するため、民間企業が大学などを行う共同試験研究のために支出した試験研究費について、一般の試験研究費よりも高い税額控除率を適用できる措置を設けている。

コラム 起業家教育推進大使の任命

文部科学省では、スタートアップ創出の基盤となる人材を更に増やすとともに多様性を高めていくため、アントレプレナーシップ教育を高校生等に対しても実施し、子供たちが起業経験者との交流などを通じて、起業やチャレンジを身近に感じ、積極的に行動することができるようになることを目指している。

このような高校生等へのアントレプレナーシップ教育を推進する機運を全国的に高めるため、その推進役として、10名の起業家等を「起業家教育推進大使」に文部科学大臣が任命した。



写真：起業家教育推進大使のメンバー

起業家教育推進大使は、それぞれの経験、ネットワーク等を活かして、全国的なイベントなどでの講演、周りの起業家へのアントレプレナーシップ教育への協力の声かけ、SNS等での発信などの活動を行う。

(4) 大学等における研究成果の戦略的な創出・管理・活用のための体制整備

大学などの優れた研究成果を活かすためには、成果を統合発展させ、国際競争力のある製品・サービスとするための産業界との協力の推進が不可欠であり、これはものづくり産業の活性化にも資するものである。そのため、大学などにおいて、研究成果の民間企業への移転を促進し、それらを効果的にイノベーションに結びつける観点から、戦略的な産学官連携機能の強化を図っている。

1998年に制定された「大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律（平成10年法律第52号）」は、上記のような研究成果移転の促進により、我が国の産業の技術の向上と大学などにおける研究活動の活性化を図ることを目的とした法律である。本法に基づき実施計画を承認されたTLO（Technology Licensing Organization）¹¹は、2022年度末で31機関となっている。

(5) 地域科学技術イノベーション創出のための取組

地域における科学技術の振興は、地域産業の活性化

や地域住民の生活の質の向上に貢献するものであり、ひいては我が国全体の科学技術の高度化・多様化につながるものとして、国として積極的に推進している。一方、地域イノベーション・エコシステムの形成と地方創生の実現に向けては、イノベーション実現のきっかけ・仕組みづくりの量的拡大を図る段階から、具体的に地域の技術シーズなどを活かし、地域からグローバル展開を前提とした社会的インパクトの大きい事業化の成功モデルを創出する段階へと転換が求められている。

このため、文部科学省では、2016年度より開始した「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」により、地域の成長に貢献しようとする地域大学に事業プロデュースチームを創設し、地域の競争力の源泉（コア技術など）を核に、地域内外の人材や技術を取り込み、グローバル展開が可能な事業化計画を策定し、リスクは高いが社会的インパクトが大きい事業化プロジェクトを支援している。2019年度までに全21地域が採択されている。

11 大学等の研究成果に基づく特許権などについて企業に実施許諾を与え、その対価として企業から実施料収入を受け取り、大学等や研究者（発明者）に研究資金として還元することなどを事業内容とする機関。

第5章

製造業を取り巻く環境の変化

《第1節 製造業を取り巻く環境の変化と我が国製造業の現状》

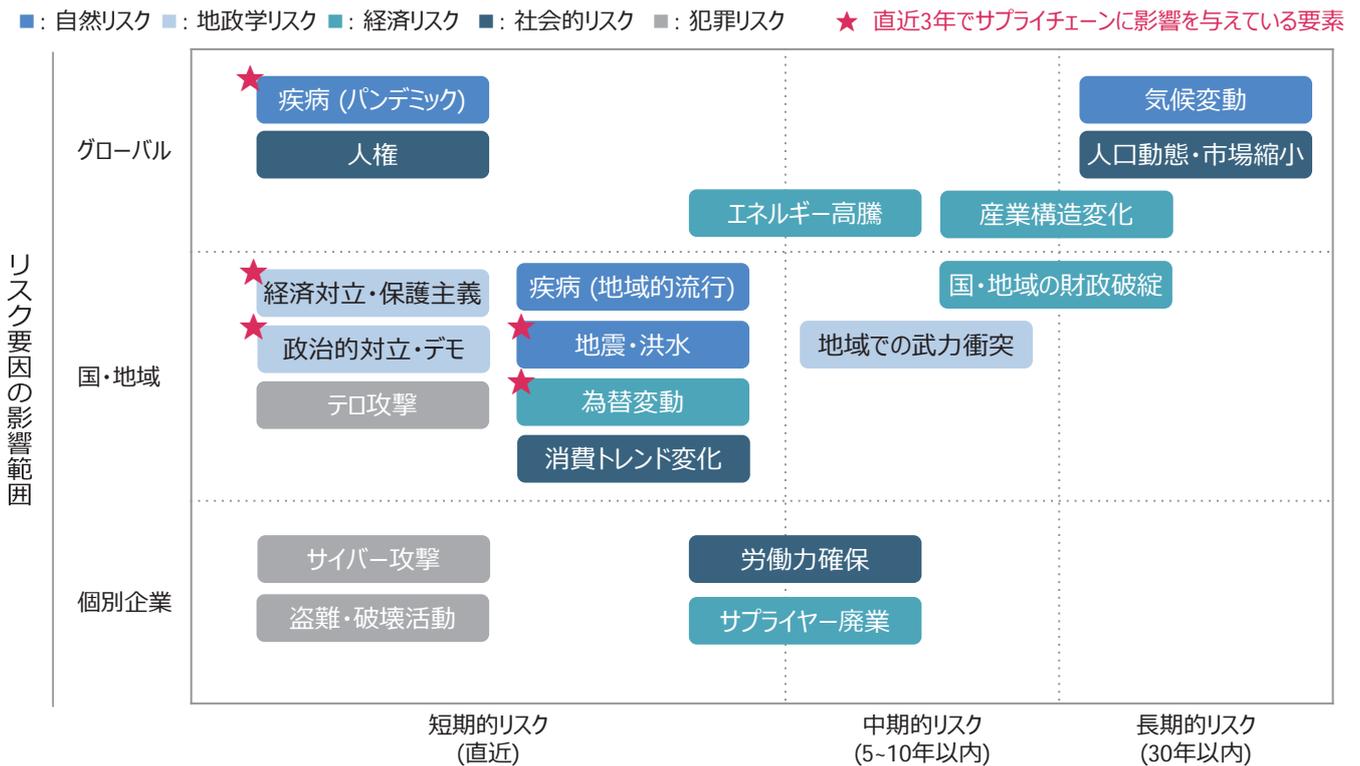
2000年代以降、リーマンショックや東日本大震災、新型コロナウイルス感染症の感染拡大など、我が国や世界に影響を与える予測不可能なできごとが相次いで発生している。世界の経済事情が厳しさを増す中でも、我が国製造業は、雇用の約2割、GDPの約2割を支える我が国経済の屋台骨である。

近年は、その製造業を取り巻く環境、そして、製造業のビジネスモデルに大きな変化が生じている。

新型コロナウイルス感染症の感染拡大や、ロシアによるウクライナ侵攻等により、原材料価格やエネルギー価格の高騰に加え、部素材不足や物流の混乱によ

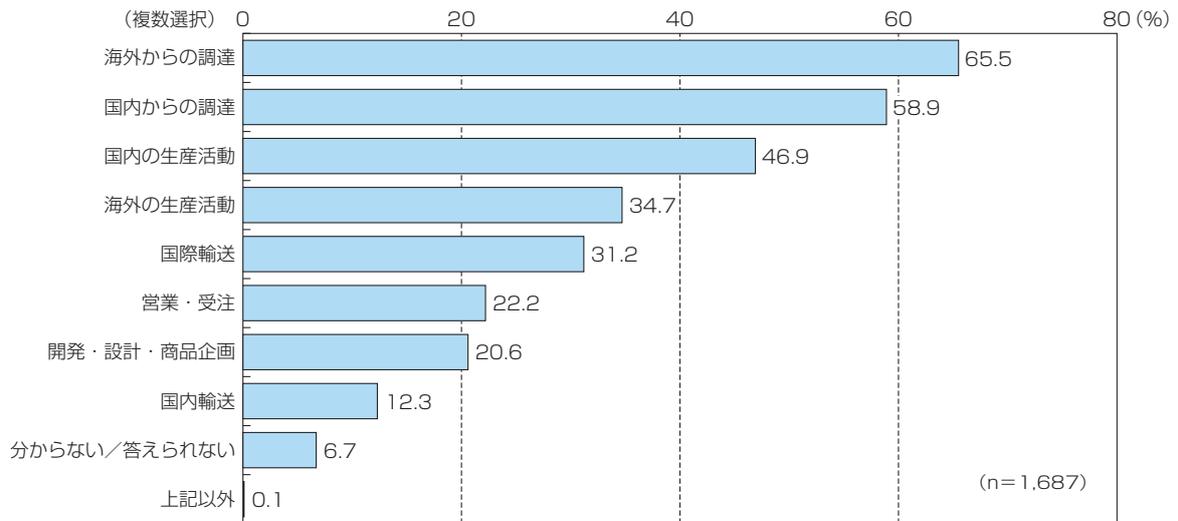
るグローバルサプライチェーンの寸断リスクの高まりなど、我が国製造事業者にとって生産活動に影響が生じ得るリスク要因が複雑化してきた（図510-1・2）。このようなリスクの影響を避けるため、調達先や生産拠点、生産計画の変更・拡充など、グローバルサプライチェーンの見直しに取り組む製造事業者が増えている。また、サプライチェーンにおける脱炭素や人権保護に向けた取組に対する、世界的な気運の高まりにより、これまでのコストや効率性を重視した生産活動を見直す必要が生じることも考えられる。

図510-1 製造業に影響を与えるリスク要因



資料：経済産業省「第1回デジタル時代におけるグローバルサプライチェーン高度化研究会」

図510-2 地政学リスク・社会情勢の変化により影響を受けたサプライチェーンの活動



資料：キャディ（株）プレスリリース（2022年9月）より経済産業省作成

1 我が国製造業の現状

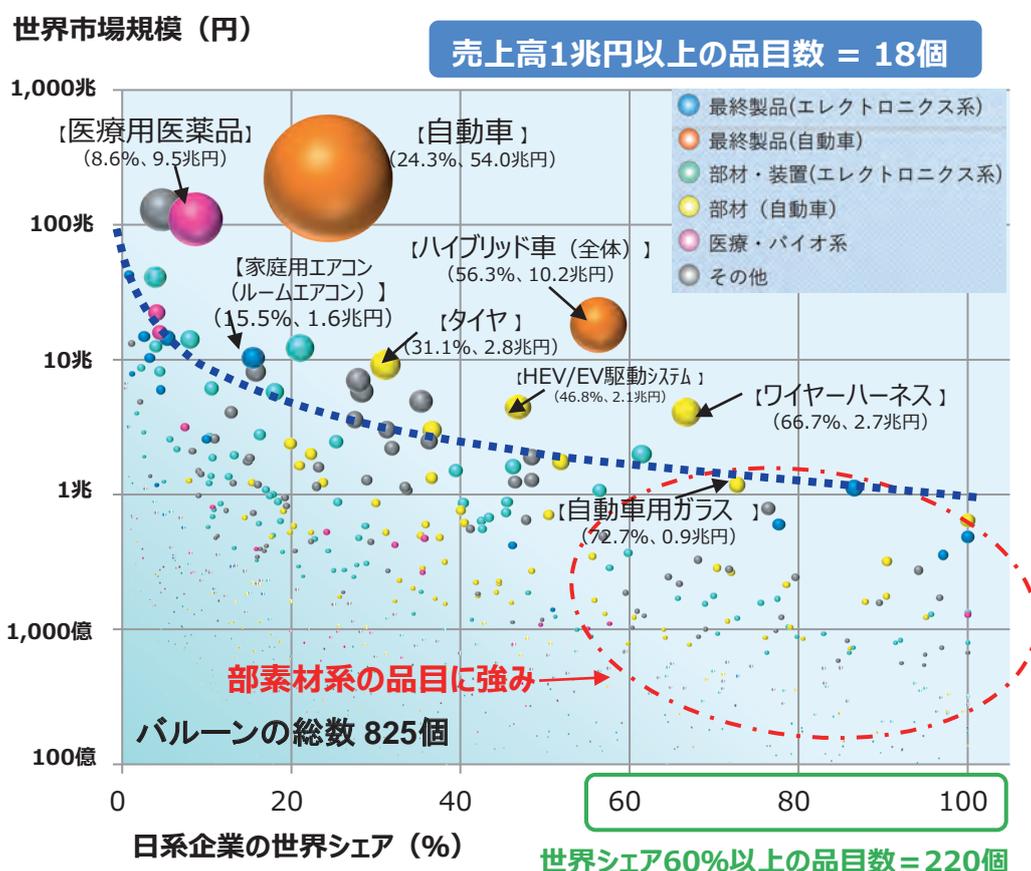
製造業を取り巻く環境の変化に直面する中での、我が国製造業の特徴や国際競争力を確認するため、代表的な最終製品、中間製品、部素材等を含む製品群について、グローバル市場において我が国が強みを持つ分野や、世界シェア等を分析した。図511-1から図511-4は、2020年に日本、米国、欧州、中国の企業が生産した主要製品の売上高、世界市場規模、世界シェアを表している。バルーンはその国が生産する主要な品目を表しており、その大きさは売上高を表している。また、縦軸はその品目の世界市場規模を、横軸は世界シェアを表している。図中の破線より上に位置してい

るバルーンの数、その国が生産する売上高1兆円以上の品目の数を表している。

まず、我が国製造業の特徴を確認する。バルーンの数825個、世界シェア60%以上の品目数は220個、売上高1兆円以上の製品は18個となっている。世界シェア60%以上の品目は米国、欧州、中国と比較すると圧倒的に多い。その約7割は、エレクトロニクス系や自動車等の部素材であり、我が国製造業の強みとなっている。

一方で、売上高1兆円以上の品目は、米国、欧州、中国と比較すると少なく、売上高が10兆円以上の品目は自動車とハイブリッド車のみであり、自動車産業に大きく依存している（図511-1）。

図511-1 主要品目における日系企業の売上高・世界シェア（2020年）



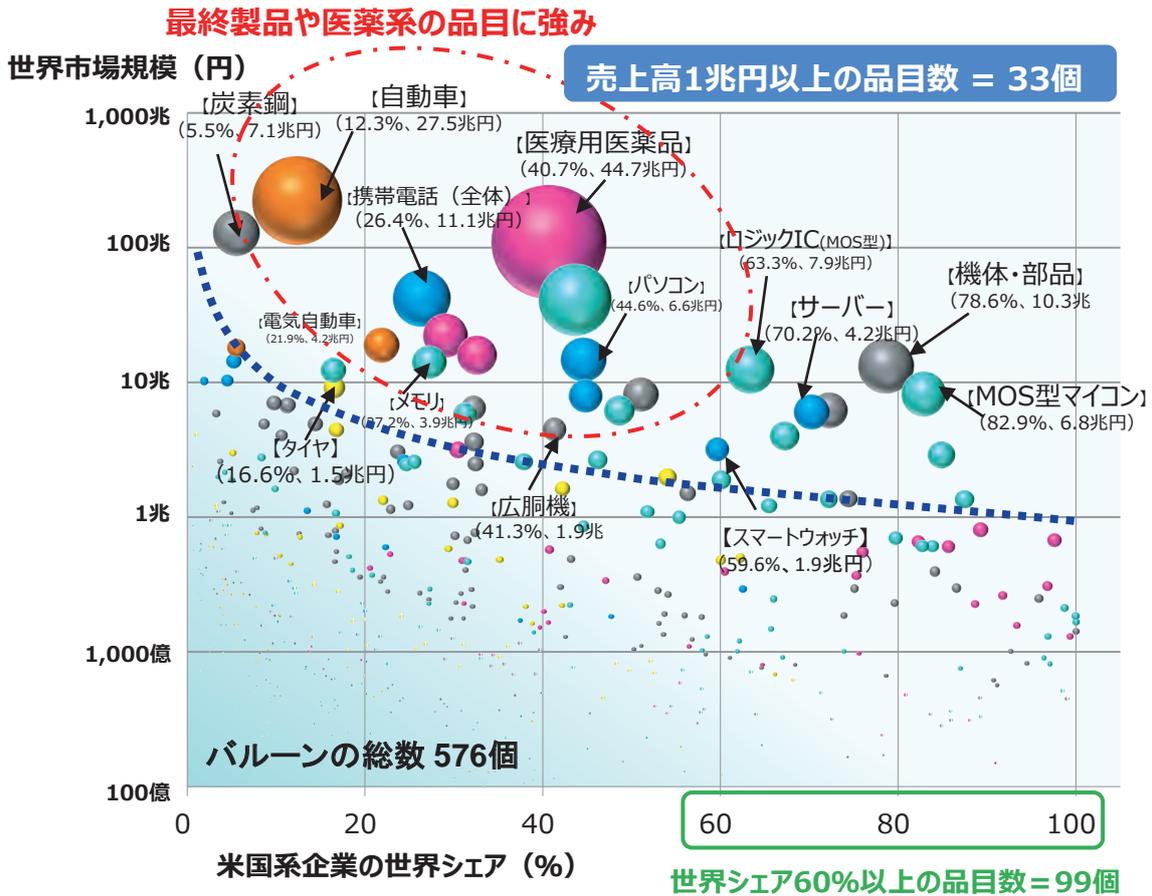
資料：(国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構「日系企業のモノとITサービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」(2022年3月)より経済産業省作成

続いて、米国は、バルーンの数576個、世界シェア60%以上の品目は99個である。売上高1兆円以上の品目は33個で、我が国、欧州、中国と比較して最多である。世界シェア60%以上の品目のうち、約4割をロジックICやMOS型マイコンといったエレクトロニクス系の部素材が占める。また、世界シェア

60%以上かつ売上高1兆円以上の品目はロジックICや機体・部品など11個である。

売上高10兆円以上の品目は、医療用医薬品、自動車、携帯電話、機体・部品等、複数の分野にわたり、米国は部素材から最終製品まで、幅広く強みを持っていることが特徴である(図511-2)。

図511-2 主要品目における米国系企業の売上高・世界シェア(2020年)



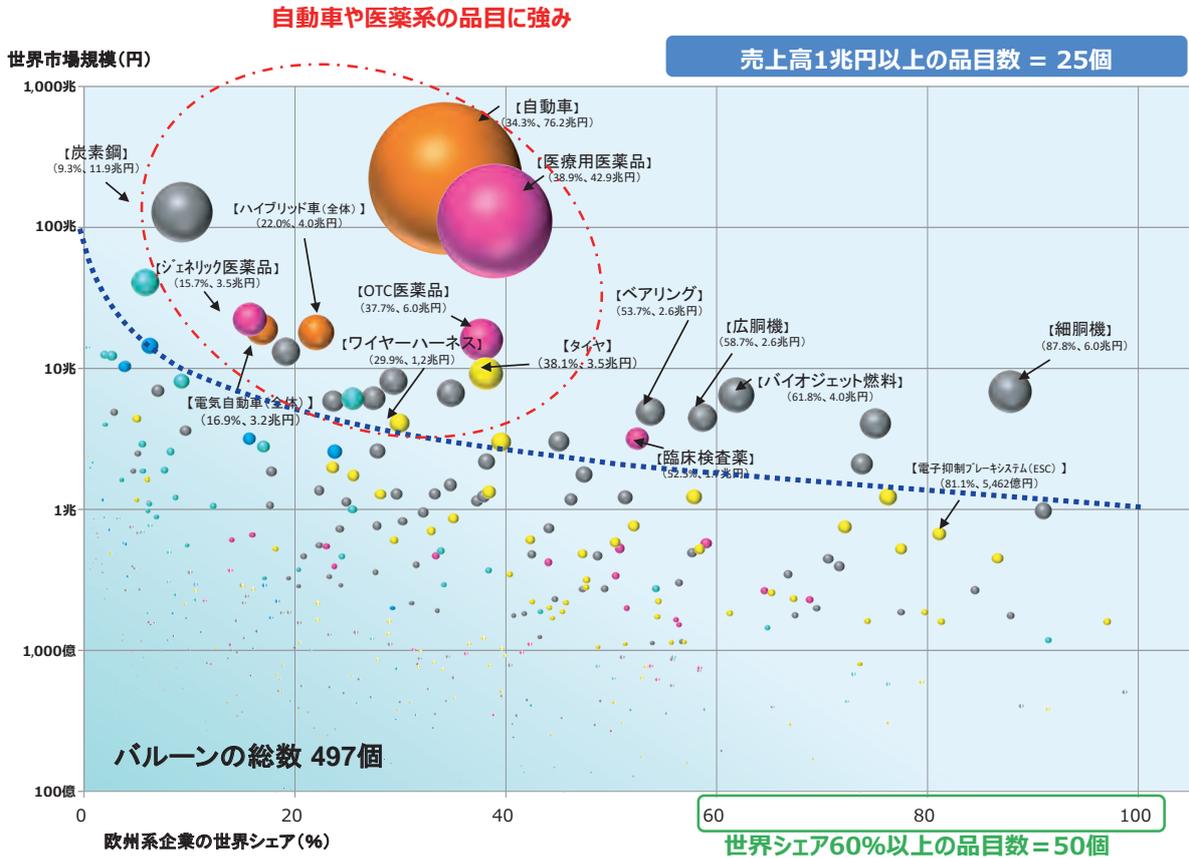
資料：(国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構「日系企業のモノとITサービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」(2022年3月)より経済産業省作成

欧州は、バルーンの数 は 497 個、世界シェア 60% 以上の品目数は 50 個、売上高 1 兆円以上の品目は 25 個である。世界シェア 60% 以上の品目のうち、自動車用部素材製品が 18 個あり、売上高が 1 兆円を超え

る航空機体も含まれている。

売上高 1 兆円以上の品目のうち、10 兆円以上のものは自動車、医療用医薬品、炭素鋼である (図 511-3)。

図 511-3 主要品目における欧州系企業の売上高・世界シェア (2020 年)



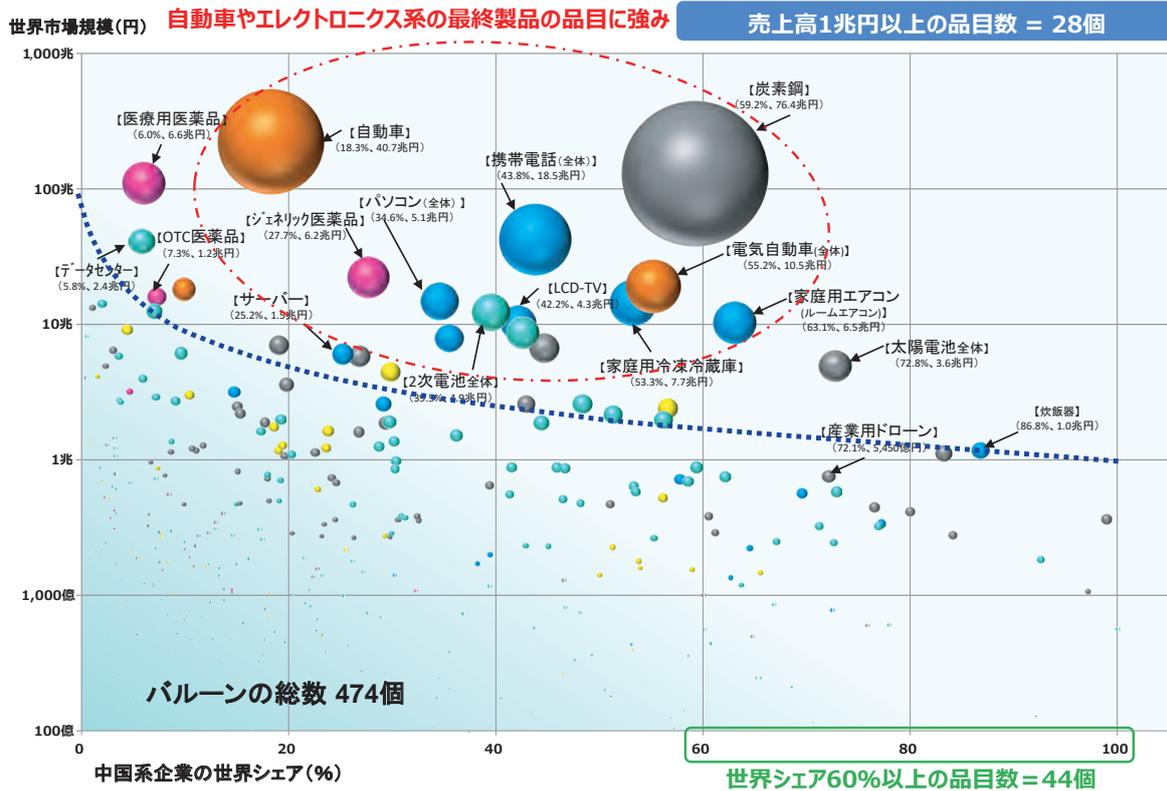
資料：(国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構「日系企業のモノとITサービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」(2022年3月)より経済産業省作成

中国は、バルーンの数474個、世界シェア60%以上の品目数は44個、売上高1兆円以上の品目は28個である。世界シェア60%以上の製品の約半分はエレクトロニクス系の部素材が占める。

売上高1兆円以上の品目のうち、炭素鋼、自動車、

携帯電話、電気自動車は売上高10兆円を超えているほか、家庭用エアコン、家庭用冷凍冷蔵庫といったエレクトロニクス系の最終製品が複数存在しており、この分野に強みを持つ点が特徴である(図511-4)。

図511-4 主要品目における中国系企業の売上高・世界シェア(2020年)



資料：(国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構「日系企業のモノとITサービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」(2022年3月)より経済産業省作成

以上から、我が国製造業は、部素材系の製品に強みを持つが、売上高が大きい最終製品については、自動車以外の分野では、米国、欧州、中国と比べると、売

上高、世界シェアともに小さく、品目も少ないという特徴があることが分かる。

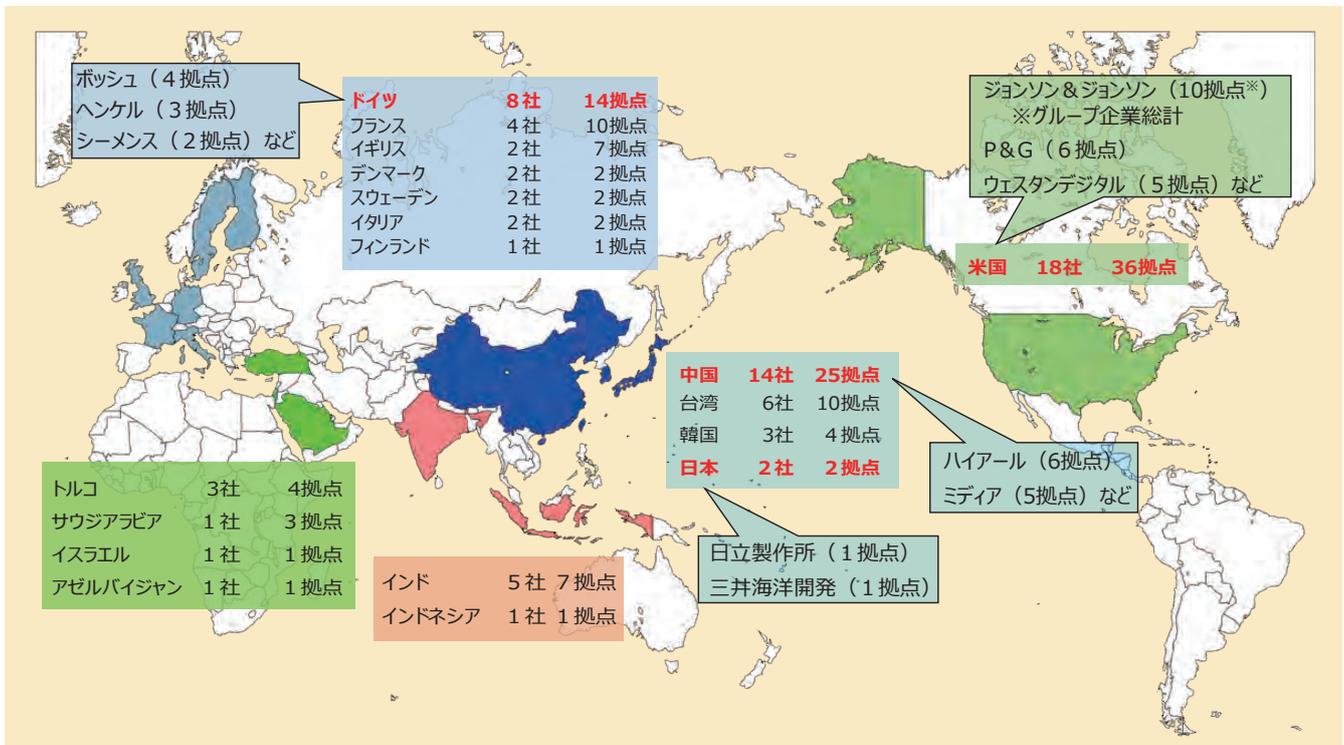
2 製造業をめぐる国際的な潮流の変化

次に、製造業における先進性の評価軸に関する変化について述べる。世界経済フォーラムでは、世界の工場の中から「灯台」、つまり、手本となるような最先端工場を「Global Lighthouse (グローバル・ライトハウス)」として認定しており、2023年1月時点で、合計132の工場が選出されている(図512-1)。選出された工場の取組として共通していることは、デジタル技術を活用することによる、企業の壁を超えたサプライチェーン全体の最適化を通じて、生産性の向上、市場ニーズをとらえた柔軟な生産、エネルギー効率性

の向上と温室効果ガス排出量の削減等を実現している点である。このように、製造業における先進性の評価軸としては、経済的効率性だけではなく、DXやGXといった、「全体最適性」を実現する能力を重視する国際的な潮流が生まれつつある。

選出工場の内訳を本社所在国ごとにみると、首位が米国で18社36拠点、続いて中国が14社25拠点、ドイツが8社14拠点となっている。一方で、我が国からの選出は、2社2拠点である。我が国製造業も、こうした製造業をめぐる新たな国際的な潮流を認識し、DXやGXによる全体最適化の実現に取り組んでいく必要がある。

図512-1 Global Lighthouse 選出状況 (本社所在国別)



資料：世界経済フォーラム公表資料より経済産業省作成

《第2節 DXに関する各国の取組状況と我が国における課題》

第2節

DXに関する各国の取組状況と我が国における課題

1 DXの重要性の高まり

製造業を取り巻く環境に大きな変化が生じている中で、DX（デジタルトランスフォーメーション）は、事業活動の効率化や、ビジネスモデルの変革を実現し、企業の競争力を高めるために必要な取組である。特に、製造業に与えるインパクトが大きい、脱炭素とサプライチェーン強靱化の取組におけるDXの必要性を以下で述べたい。

世界的な脱炭素の気運の高まりの中で、製造業では、DXによる生産プロセスや設備稼働の効率化により、自

社内でのエネルギー消費量の削減と温室効果ガスの排出量削減に取り組んでいる。さらに、生産、物流、消費等のサプライチェーン上のそれぞれの主体の温室効果ガス排出量を把握し、そのデータを連携することによって、サプライチェーン全体の温室効果ガス排出量の把握やトレーサビリティを確保する際にも、DXは有効な手段である。2021年に経済産業省が公表した「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」においても、DXと脱炭素の実現は「車の両輪」であるとして、DXによるエネルギー需要の効率化（「グリーンbyデジタル」）を掲げている（図521-1）。

図521-1 脱炭素に向けた取組とDXの関係

	現状と課題	今後の取組
デジタル化によるエネルギー需要の効率化・省CO₂化 (グリーンbyデジタル)	<p>DXにより、データセンター向けエネルギー需要が急増。デジタル化の中核となるデータセンターの立地やグリーン化、5Gなど次世代情報通信インフラの構築が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタル化・DXの省エネ効果は大（クラウド化で8割省エネ達成）。 データセンターが国内にあることで、データ通信の低遅延化が実現することなどにより、自動運転や遠隔医療、スマート工場など、データを利用した新たなサービス展開も広がっていく。 データが国内に集約・蓄積されることは、経済安全保障にも寄与。 今後、世界的にグリーンなデータセンターの市場が拡大。 ※国内データセンター市場：1.5兆円(19年)⇒3.3兆円(30年) ※プラットフォーム企業は、全データセンターで消費する電力相当の再エネを購入 ※中国では、2030年にデータセンター投資が10兆円規模に 日本は、①電力コストが高い、②脱炭素電力の購入が困難、③大規模需要では電力インフラへの接続に年単位の時間を要するといった課題があり、国内立地が進んでいない。 	<p>DX推進に伴う、グリーンなデータセンターの国内立地推進、次世代情報通信インフラの整備</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会、経済システム、企業のDXを推進 ⇒ DX関連市場24兆円実現 国内データセンターによるサービス市場（3兆円超）を拡大。 全国で数カ所程度、日本最大級のデータセンター拠点整備をするため、立地計画策定などの政策パッケージを検討し、早期に実行。 グリーン電力調達を行うデータセンターの立地を補助、国内での再エネ導入を支援。 ⇒脱炭素電力の購入円滑化に向け、非化石価値取引市場の制度整備を検討 次世代情報通信インフラの実用化に向けた研究開発・標準化支援。
デジタル機器・産業の省エネ・グリーン化 (グリーンofデジタル)	<p>あらゆる機器に使用されている半導体の省エネ化が急務、データセンターでの再エネ活用は極少数</p> <ul style="list-style-type: none"> データセンターは、大量のメモリ・半導体を使い、膨大な電力を消費。 ※大規模データセンターは大型火力1基(100万kw)の電力を消費 半導体は国際競争が激化。省エネ半導体実用化が競争力に直結。 ※パワー半導体は、東芝、三菱電機、富士電機等で世界シェア29% 	<p>パワー半導体や情報処理に不可欠な半導体、データセンター、情報通信インフラの省エネ化・高性能化・再エネ化を支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 次世代パワー半導体等の研究開発、実証、設備投資を支援。 2030年までに実用化・普及拡大、1.7兆円の市場を獲得。 デバイスや光電技術、ソフトウェア技術の研究開発、実証支援。 2030年までに全ての新設データセンターを30%省エネ化、データセンター使用電力の一部再エネ化を目指す。 エッジコンピューティングによりネットワークやデータセンターの負荷を低減させ、情報通信インフラの30%以上の省エネ化を目指す。 2040年に、半導体・情報通信産業のカーボンニュートラルを目指す。

資料：経済産業省「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（2021年6月）

また、自然災害の激甚化に加え、2019年末以降は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大や、ロシアによるウクライナ侵攻の開始など、サプライチェーンに影響を与える予測不可能な事象が発生している。グローバルサプライチェーンの寸断リスクが高まる中では、例えば、原材料や部素材が調達できないために生産ラインが停止することにより、代替生産などの生産調整が必要となることが想定される。

こうした状況の中では、脅威や危機を早期に感知し、機会を捉えて既存の資産や技術を再構成し、競争力を持続的なものにするために組織全体を変容する企業変

革力（ダイナミック・ケイパビリティ）が重要となる（図521-2）。製造業では、データの収集・連携やAIによる予測によりサプライチェーン上で発生した危機を察知し、デジタル技術を活用して柔軟に生産・調達計画を変更し、生産拠点間における資源の再配分を行う等、組織の在り方を柔軟に変容できる能力によって安定した企業活動を継続することが必要である。DXは、①生産設備の可視化、コントロール、②複数の拠点間におけるデータ活用等を可能にするため、ダイナミック・ケイパビリティを発揮するために重要なツールである。

図521-2 ダイナミック・ケイパビリティの概要



資料：経済産業省

経済産業省としては、製造業におけるダイナミック・ケイパビリティの実現に向けた取組として、「5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業」（(国研) 新エネルギー・

産業技術総合開発機構により実施）において、迅速、かつ、柔軟な組換えや制御が可能な生産ラインの構築等に向けた研究開発の支援を行っている。以下では、研究開発事例の一部を紹介する。

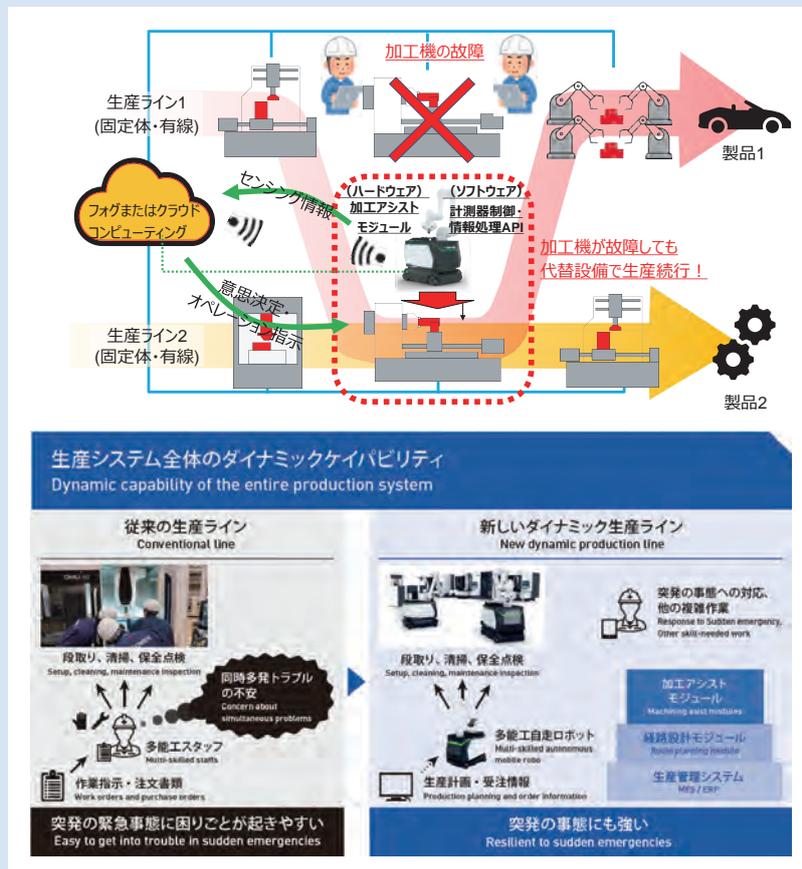
コラム

5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業における研究開発事例 ……①DMG森精機(株)、ファナック(株)、②ラティス・テクノロジー(株)、③アルム(株)ほか

DMG森精機(株)とファナック(株)は、多能工自走ロボットと、工場内の生産設備を一括制御するIoT基盤(フォグもしくはクラウドコンピューティング)の開発により、トラブルで生産設備に不具合が生じた場合にも、即時にラインの変更を行うことで、生産能力を維持できる生産システムの構築を目指す。具体的には、多能工自走ロボットが工場内の設備の状態を臨機応変にセンシングし、IoT基盤がそのデータを基に、故障や停電など様々な事象に対応するため、自社内で代替できる設備やラインを迅速に判断することで、柔軟な生産ラインを構築することができる。

また、トラブルの内容や代替設備の性能に応じた柔軟な対応を可能とするため、多能工自走ロボットには、代替設備の機能を補完する様々なアプリケーション(高速度カメラでの振動点検による異常検知、切りくずの自動検知・除去等)が搭載されている。さらに、多能工自走ロボット、IoT基盤ともに、既存の工場にも後から導入可能であるため、業種、工場の規模等を問わず普及が期待される。

図1 本事業で目指すダイナミック生産ラインのイメージ



出所：DMG森精機(株)

ラティス・テクノロジー(株)は、設計や製造といった製造工程間で、シームレスな3Dデータ連携を実現することで、生産プロセス内の全ての工程において、3Dデジタルツインによる事業者間のすり合わせを可能とするツールの技術開発を実施する。サプライチェーン内の企業間の受発注の場面においては、図面様式の違いやコミュニケーションミス等を原因として、時間や資源のロスが生じうる。こうした状況を解決するため、サプライチェーン内の各企業が一気通貫で使用でき、かつ、軽量で円滑なデータのやり取りができる3Dフォーマットを開発し、企業間のすり合わせの効率性、正確性の向上の実現を目指す。

また、同社は、3Dフォーマットを介したすり合わせをより効率的にし得るVR・AR技術の開発も行っている。さらに、熟練技術者がVR・ARを使用する際の視点や動作をデータとして集積することで、ノウハウの形式知化を助ける機能も併せ持つ。製造現場のデジタル化による効率化、熟練の技術の継承など、我が国製造業が抱える様々な課題の解決策となることが期待される。

図2 3DフォーマットやVR・AR技術を活用したすり合わせの効率化



出所：ラティス・テクノロジー（株）

アルム（株）は、半導体製造装置や自動車の基幹部品といった、我が国経済にとって特に重要となる物資の安定的な生産、調達を実現するため、「自律型生産管理システム」を開発する。ネットワークで全国の切削加工工場をつなぎ、設備の稼働状況や部品の特性等を、AIにより総合的に判断することで、最適な生産設備を保有する工場に生産の振り分けを行うことが可能となる。

さらに、生産工程にトラブルが発生した場合や、急な需要の変動が生じた場合には、AIが変動を察知し、自動で、かつ、迅速に各工場の生産計画を変更し生産を継続することができる。これにより、有事の際にも生産能力を維持することに加え、生産計画の変更にかかるリードタイムを、従来と比較して75%削減することを目指している。

図3 生産工程の変更や変更後のプロセス立ち上げを支援するITツール



出所：アルム（株）

2 製造業におけるDXの目的

DXの目的は、データやデジタル技術を使って、顧客目線で新たな価値を創出していくことであり、そのためにビジネスモデルや企業文化等の変革に取り組むことが重要である(図522-1)。製造業では、生産工程にロボットやAI、IoTといったデジタル技術や、そ

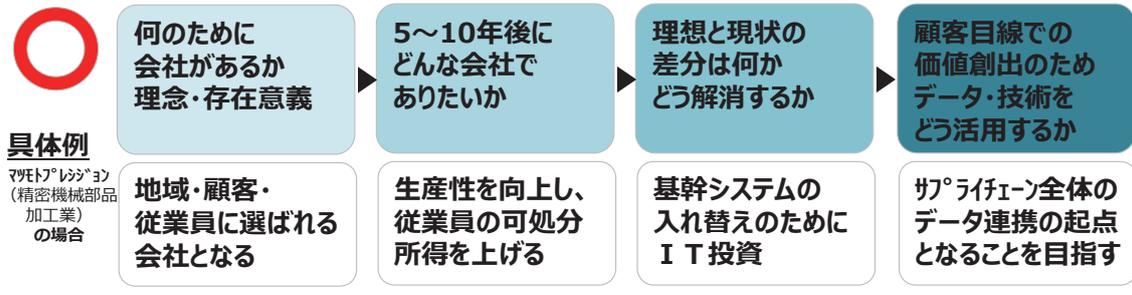
れを導入することによって入手できるデータを活用することにより、顧客満足度が高い商品の設計・開発や販売を顧客目線で行い、新たな価値を創出することができる。また、そのためにサービス型のビジネスモデルへの事業拡大を行うことや、経営資源の適切な配分を行うこと等に取り組むことが重要である。

図522-1 経済産業省「デジタルガバナンスコード 実践の手引き」

そもそもDX（デジタルトランスフォーメーション）とは何か

- デジタル技術やツールを導入すること自体ではなく、**データやデジタル技術を使って、顧客目線で新たな価値を創出していくこと。**
- また、そのために**ビジネスモデルや企業文化等の変革に取り組むこと**が重要となる。

DX推進において経営者が考えるべきこと：



よくあるDXが進まないパターン：

- **どんな価値を創出するかではなく、「AIを使って何かできないか」という発想に**
Ex.社長「AIやろう！」部長「なんかやるぞ！」現場「見積もりください！」ベンダ「・・・」（丸投げ）
- **号令はかかるが、DXを実現するための経営としての仕組みの構築が伴っていない**
Ex.社長「明日からDXだ」部長「うちの部門は関係ない」現場「あー忙しい」（誰も変革に着手しない）

出所：経済産業省

DXの取組には、大きく分けて2つの方向性がある。1つ目は、事業の効率化である。つまり、自社の普段の生産プロセスにおけるあらゆるデータを収集し、見える化・数値化することで、非効率な部分や課題を特定することや、デジタル技術の導入による自動化、省人化、遠隔管理などの必要な対策を講じることにより、事業の効率化を目指すことである。1つの生産ラインだけでなく、工場内のあらゆる設備のデータを把握し、複数工場間、企業間といった、サプライチェーン上の複数の主体の間でデータを連携することで、需要予測による最適生産や最適在庫等を図り、サプライチェーン全体の最適化を実現することができる。

2つ目は、事業の創造である。顧客が製品を使用する際のデータを収集・分析し、ニーズを把握して自社製品の改善や新商品の開発に反映させるとともに、メンテナンスや利用サポートサービスを充実させること

によって、顧客に新たな価値を提供し、それにより利益を獲得することである。

DXに取り組むには、上記の方向性について、経営層等を中心に、商品のサプライチェーンの全体工程（マーケティング、市場調査、製品企画、研究開発、製造等）を俯瞰し、自社の経営力向上に向けて、何を改善すべきか、課題やビジョンを定め、組織横断で取り組んでいくことが重要である。

3 製造業におけるビジネス環境の変化

これまで製造業は、グループ関係を軸とした企画、設計、製造一体の垂直統合型の運営により、最終製品を製造するメーカーが企画、設計、製造までの能力を保有し、サプライチェーン全体を統制してきた。

産業のDXの進展に伴い、製造業では、最終製品や

部品を製造するメーカーから、製造や設計などの一部の機能が切り出され、企業や業種を越えて提供されることで、規模の経済を活かしたコストの優位性や、技術的専門性を活かした設計の高度化を実現する事業者が現れる等、垂直統合型から水平分業型の運営へとビジネス環境が変化してきている。

具体的には、標準化、デジタル化を進めることで、製品設計のみならず、生産ライン設計や現場のオペレーションを形式知化し、これらをサービスとして製造事業者へ販売する事業者（以下「サービス事業者」という。）が登場する等、デジタル技術の発展により、水平分業への流れが加速している。

サービス事業者は、設計、製造、経営計画管理といっ

た各プロセスを支援するサービスを保有し、それらを相互に連携させることで、他の製造事業者の生産性向上や温室効果ガス排出量の削減に資するサービスを提供している。

また、サービス事業者は、自身のサービスを効率よく幅広い製造事業者に展開するための仕組みの整備も行っている。具体的には、コンサルティング会社等にサービスの販売業務を委託することで、顧客のニーズに合った生産ラインの立ち上げを実現し、サービスの購入者を含め、互恵関係に基づく長期のエコシステムを形成している。加えて、顧客の声や使用状況等のデータを収集し、更なるサービスの機能改善を図ることで、長期にわたる収益確保につなげることができる。

コラム

海外事例 ～ものづくり企業からものづくりサービス事業者へ～ ・・・Siemens AG（ドイツ）、Rockwell Automation, Inc.（米国）

デジタル技術の活用により、ものづくり企業からサービス事業者への転換に成功した例として挙げられるのが、ドイツのシーメンスである。

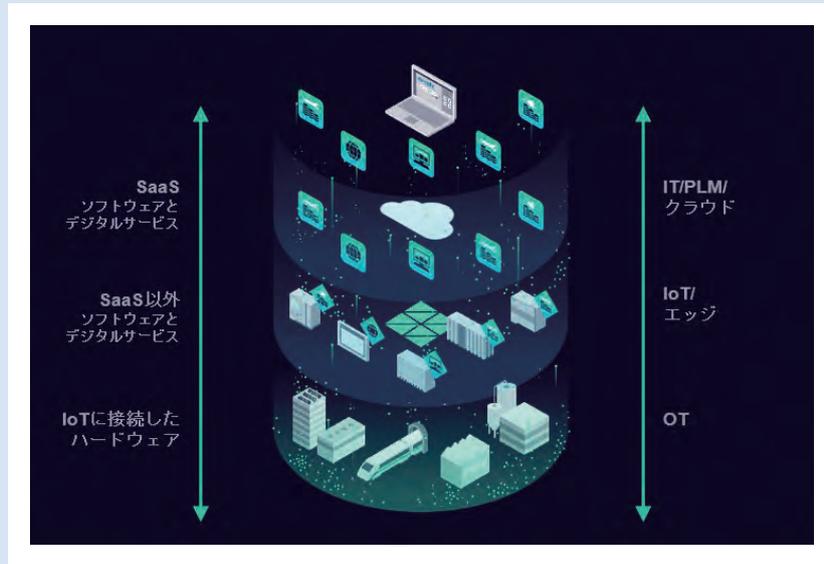
同社が提供するサービスの1つとして、2017年より運用を開始した産業用IoT「MindSphere（マインドスフィア）」がある。マインドスフィアは、ユーザー企業の製造現場における各種設備の稼働状況や、生産効率等に関するデータを収集・解析して、より良い生産プロセスを提案する、製造業のサポートプラットフォームで、世界中の製造事業者のものづくり技術の高度化を支援しつつ、その中で収集したデータを基に、提供するサービスの更なる高度化を実現する好循環を作り出している。

また、その開放性と機能の拡張性も特徴である。つまり、マインドスフィアには元々、ユーザーが利用できるアプリケーションが備わっているが、ユーザー、もしくは第三者（パートナー企業）がマインドスフィア上で利用できるアプリの開発を行い、アップロード・販売できるように開放されている。スマートフォンにおけるアプリストアのように、自社・他社・競合相手を問わず参画することができ、ユーザーやパートナーが増えるほど、機能の高度化が見込める拡張性を有し、それにより更なるユーザーを獲得できる。

このような取組に加え、シーメンスは2022年6月、よりスケールの大きい新たなプラットフォームとして、「Siemens Xcelerator」を立ち上げた（図1）。ここには、マインドスフィアを含むシーメンスが有するソフトウェアやサービスはもちろん、パートナー企業が開発したソリューションも組み込まれている。ユーザーは、これらの機能をサブスクリプション形式で自由に必要なものを利用でき、かつ、自社の課題の解決に当たって最適な組み合わせを行うことができる。製造業に関わる課題が複雑化する中で、ソリューションも1つの機能に頼るのではなく、複数の機能を適切に組み合わせるべき、というシーメンスの問題意識を基に生まれた、次世代の製造プラットフォームと言える。

シーメンスがサービス事業者への転身を実現できた要因として、意思決定の早い組織構造により、長期視点で絶え間なく企業変革を進めてきたことが挙げられる。同社は2000年代半ばより、ソフトウェア会社の大規模な買収を行い（合計約1兆3,000億円）、企画から製造、販売、輸送、メンテナンスなど同社が製造現場で有するノウハウを形式知化し、それを標準化・デジタル化し、製造業サポートソリューションとして、開かれたプラットフォームで提供する取組を着実に進めてきた。同社はDXを通して、高品質な製品を製造するだけでなく、高品質なものを製造できる仕組みを販売するビジネスモデルへの転換を目指し、実際に成功した事例といえる。

図1 Siemens Xceleratorのイメージ

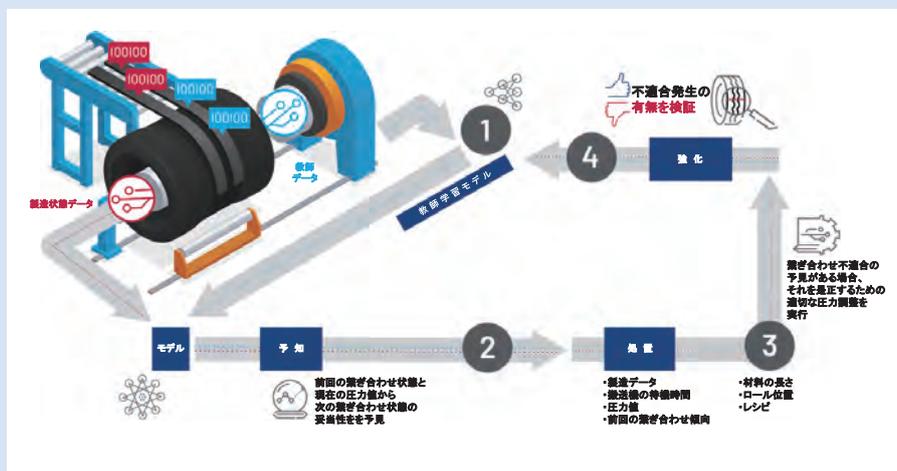


出所：Siemens AG

ロックウェル・オートメーションは、PLC (Programmable Logic Controller：自動化用制御コントローラ) や各種設備の開発と製造、提供を行う米国企業である。近年では、MES (Manufacturing Execution System：製造実行システム)、MOM (Manufacturing Operations Management：製造オペレーション管理)、IIoT (Industrial Internet of Things：産業用IoT) といった、製造業で活用されるソフトウェア領域へとビジネスの幅を広げている。

図2は、同社の顧客企業におけるタイヤ製造工程において、人の手で対処していた課題をAIなどの先進技術を用いて解決した事例である。従来、この設備では不具合が頻繁に発生しており、その度に1分程度（同設備でのタイヤ1本分の処理時間に相当）の保守作業が必要であった。この保守作業の影響により、設備1台当たりで1日150本以上の生産ロスが生じており、工場全体の1日当たりの生産ロスは約2,000本以上となっていた。これを解決するため、同社は設備の稼働状態や品質検査に関する情報等をAIが学習し、品質不良の予兆検知と、その対応を自動で行う自律制御を提案した。このシステムの導入により、顧客企業では短時間の設備停止が45%削減され、機会損失を考慮して当初設定していた設備1台当たりの1日の生産計画を100本以上も上回る生産が可能となり、年間60万本以上の追加生産を実現した。

図2 人工知能によるタイヤ製造工程（スプライス設備）での想定外設備停止の防止



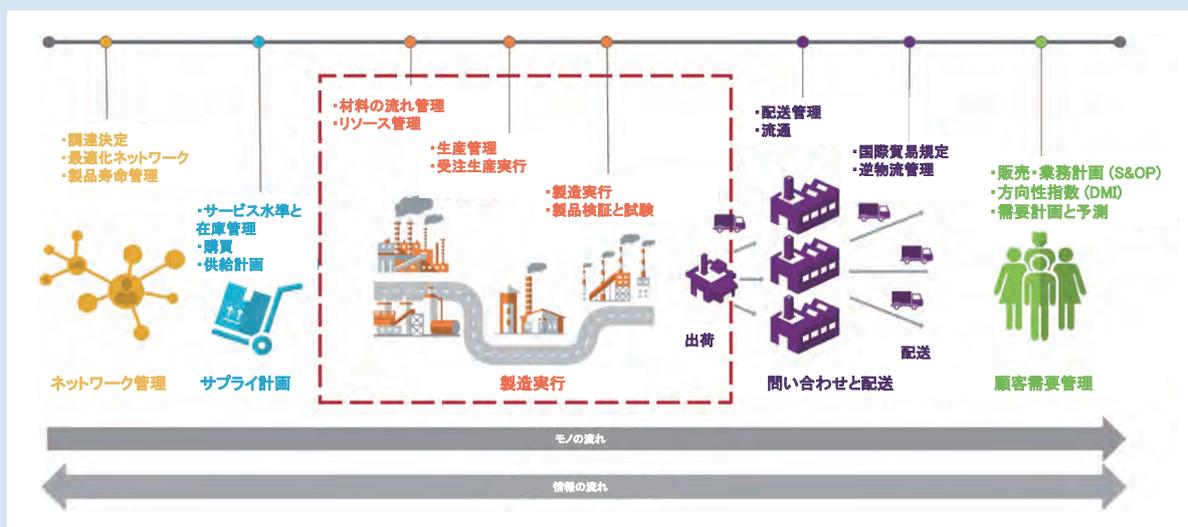
出所：Rockwell Automation, Inc.

製造業における自動化システムや機器を提供していた同社が、ものづくり全般をサポートする企業への転換を実現できた背景には、以下の3点が挙げられる。

1つ目は、ユーザーのニーズや産業ごとの動向に合わせた製品やサービスの拡充である。例えば、前述の事例も含め、一般的に大掛かりな仕組みを実装する際には、それなりの導入期間が必要となるが、同社はこの期間を短縮し、ユーザーが迅速に投資対効果を獲得できるよう、各産業に即しテンプレート化・モジュール化した提案や、自社内にデータ基盤を必要としないクラウドサービスによる運用といった多様な提案を行っている。

2つ目は、パートナー企業との連携である。特に近年は、製造業における課題は多岐にわたっており、単独企業による製品やサービスでは完全な解決ができないケースが増えている。これに対して、同社の提案する製造領域以外の領域については、適切なパートナー企業と連携し共同提案を行っている。例えば、設計領域と製造領域の連携による業務標準化や形式知化、QCD（品質・費用・納期）のリアルタイム把握や最適化、顧客企業が納入した製品の稼働データを活用したコンサルティングや継続的な保守契約などのアフターサービス型ビジネスモデルの創出支援等により、ユーザーの課題に対して最適な解決策を提供している（図3）。

図3 製造業の課題領域とRockwell Automation自身の提案領域（赤点線枠）



出所：Rockwell Automation, Inc.

3つ目は、ソフトウェアだけでなくサービスも一体となった提案を行うための組織づくりである。同社は、従来の製品ごとの専門部門の他に、産業別のものづくりの知見を有した人材によるコンサルティング部門や、各種システムの導入・実装を行う部門を組織内に配置し、ユーザーの課題解決に向けたサービスを提案できる体制を構築している。

このように同社は、産業のDXニーズの高まりを捉え、自社の組織構造とサービス内容をユーザーの展望や市場動向に即しながら迅速かつ柔軟に変容させ、パートナー企業と連携をしながら、ものづくり全般をサポートするサービス事業者への転換を実現した事例といえる。

また、サービス事業者が持つ高度な生産技術が、幅広い地域・企業で活用されるようになってきている点も重要といえる。例えば、ものづくり基盤が充実していない新興国の企業においても、サービス事業者を介して、形式知化された製造プロセスと、それを実現するための設備をあわせて導入することによって、高品質な製品を効率的に生産できる能力を、容易に獲得すること

が可能となってきている。実際に、2017年に設立されたベトナムの自動車メーカーであるVinFastは、元々自動車に関わる基盤技術や設備を保有していなかったが、シーメンスのサービスを導入し、大手自動車メーカーの工場設計、運営や生産ノウハウを購入することによって、短期間での事業立ち上げと自動車市場への参入を実現している。

コラム

海外事例 ～形式知化されたノウハウの導入による製造業への新規参入～
・・・VinFast（ベトナム）

VinFastは、不動産を中心に幅広く事業を手がけるベトナムのVingroupが2017年に設立した自動車メーカーである。元々、Vingroupは自動車産業に関する技術やノウハウを有していなかったが、通常必要とされる半分の期間（約21か月）で自動車工場を建設し、自動車を生産することに成功した。この異例の急成長を実現できたカギは、形式知化・デジタル化されたノウハウの導入という戦略にある。

当初よりベトナムはもちろん世界で競争力をもちたいと考えていた同社は、生産ライン構築に当たり、最新のテクノロジーを求めてシーメンスと提携した。シーメンスが提供するPLM（Product Lifecycle Management：製品ライフサイクル管理）やMOM（Manufacturing Operations Management：製造オペレーション管理）等を組み合わせた包括的なシステムと自動化機器を導入した。これにより、高いグローバル基準が確保された最適な製造プロセスを構築できたことに加え、デジタルツインを用いた製品データの収集・分析、現場へのフィードバックによる効率的な開発サイクルを実現した。

さらに、製造業における変化として、サプライチェーンの見える化・ダイナミック化が挙げられる。これまで、取引関係はグループ内の企業間や、既存の取引関係の中で固定的であり、平時においては高い生産性を発揮してきた。しかし、顧客のニーズが多様化する中で、顧客のニーズにスピーディに 대응していく、あるいは災害などの有事において調達先を動的に変えていくためには、個社やグループを超えたデータ共有を通じた最適化を図っていくことが必要である。また、

SDGsの観点からも、サプライチェーン全体で温室効果ガス排出量や人権保護等の情報を把握していくことも必要である。

このようなサプライチェーンの全体最適化に向けては、企業を超えたデータ連携の枠組みが重要である。欧州では、自動車産業に関わる企業間のデータ連携プラットフォームである「Catena-X」が発足し、2023年4月に運用を開始した。

コラム

ドイツ発、自動車業界におけるデータ連携プラットフォーム「Catena-X」

フラウンホーファー研究機構を中心に設立された国際的なデータ・スペース・アソシエーション（IDSA）や、ドイツやフランス、EUを中心に設立されたGAIA-Xなど、欧州におけるデータ連携の動きはますます加速している。その中でも、参加企業を増やすとともに、欧州発データスペースの代表格として巨大なエコシステムを構築しつつあるのがCatena-Xである。

Catena-Xは、2020年にBMWとSAPが中心となり設立されたAutomotive Allianceを前身として2021年に設立された、自動車産業のバリューチェーン全体でのデータ連携を目指す仕組みである。BMWやメルセデス・ベンツなどの自動車メーカー、ボッシュやZFなどの部品メーカー、BASFやヘンケルなどの素材メーカー、SAPやドイツテレコムなどのソフトウェアベンダー、シーメンスなどの産業機械メーカーといった、自動車産業の上流から下流までを網羅する企業が100社以上参加している。

加えて、ドイツ航空宇宙センターやフラウンホーファー研究機構などの独立した研究機関も参加し、最新の研究や科学的成果をCatena-Xのオープンソース仕様に活かしている。また、BMW、シェフラー、SAPなどのCatena-Xの27社のコンソーシアムメンバーは、ドイツの経済・気候保護省を通じて、ドイツ製造業のCovid Recovery Fund（新型コロナウイルス感染症の感染拡大により落ち込んだ経済を回復させるためにEUが設けた基金で、資金提供先として複数の研究開発やプロジェクトが選定されている）の支援を受けており、ネットワークの基本サービスを構築するために、オープンソース仕様及びその構成要素の開発を開始している。

Catena-Xはオープンかつ協調的でありながら、データ主権が各社に担保（データの権利はCatena-Xが蓄積し独占するのではなく、データ発信元の各企業に帰属）された自律分散型のデータ連携であり、どの企業も自社のデータを誰とどのように共有するかをコントロールできることが特徴である。まずは、温

室効果ガス排出量の把握や原材料のトレーサビリティなど、説得力のある10の初期ユースケースを定め、企業間データ連携を活用した新しい価値の創造、ビジネスモデルの創出による産業競争力の強化を目指す。

この動きは欧州に閉じた話ではなく、Catena-Xは世界中のサプライヤーやメーカーに参加を呼びかけ、グローバルな展開を進めており、2023年4月に運用を開始した。今後、Catena-Xに参加する企業と取引する際には、Catena-Xを介したデータ連携を要請される可能性があり、各国・各社においてはこれにどのように対応していくか検討する必要がある。

上記の製造業における変化に関連して、2021年にドイツ政府が発表した「循環型経済ロードマップ」は、以下の内容に言及している。

国際的に知られた製造拠点としてドイツは、競争力や原材料の生産性、地域的付加価値を高め、質の高い雇用を創出しつつ、デジタル製品のみならず、循環型製品を備えた産業の拠点としての将来を確保する上で、他のどの国よりも有利な立場にある。(中略) この意味において、ドイツを循環型経済へ変換させることの利点を次に挙げる。

- 「Made in Germany」から、ドイツ企業との信頼できる協調的活動による資源生産性の高い、高品質の循環型製品ソリューションのシンボルとしての

「Made with Germany」へと移行することで、ドイツを政治的および経済的パートナーとして前進させる新しいバリュープロポジション

- 収益性の高い循環型経済ソリューションの世界有数の輸出国としてのドイツ産業の国際的な再位置付け
- XaaSを介した循環型ビジネスモデルと再利用/再製造/リサイクルなどの構造に焦点を絞ったドイツ産業のリブランディング

ドイツは、今後製造業の競争力を強化するに当たって、自国内で製品の製造・輸出を行うだけでなく、高品質な製造ソリューションの世界有数の輸出国として、ドイツ産業の国際的な地位向上を目指している。

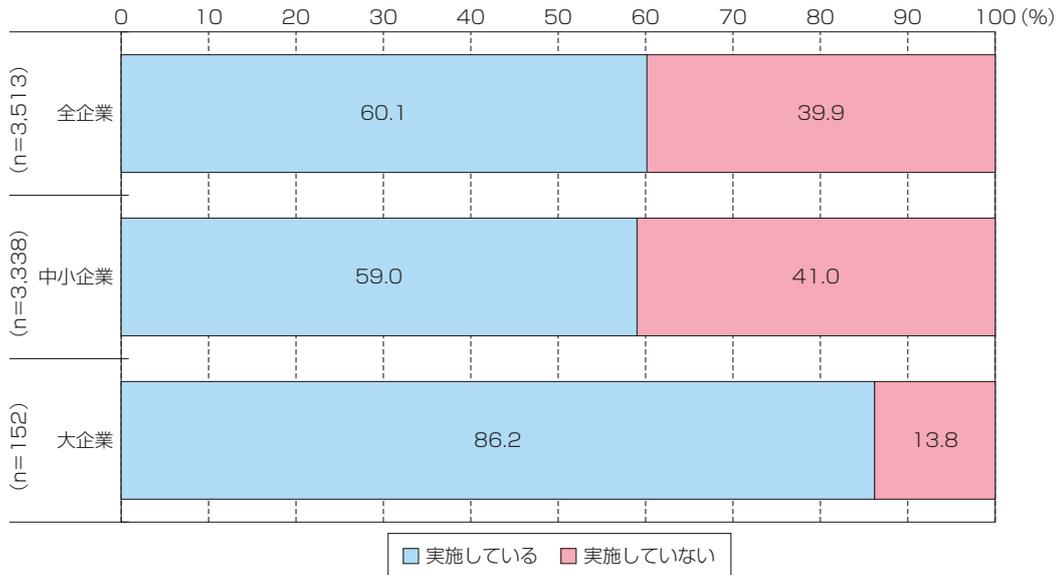
4 我が国のDXに向けた取組状況と課題

スイスの国際経営開発研究所（IMD）が発表している「世界デジタル競争力ランキング」の2022年の結果では、我が国の全体ランキングは、昨年から順位を1つ下げて29位となった（トップ3は順にデンマーク、米国、スウェーデン）。項目別の順位では、DXを行う上で特に重要な要素の1つである「ビッグデータの活用と分析（Use of big data and analytics）」

や、「企業の敏捷性（Agility of companies）」が最下位、「デジタル/科学技術的なスキル（Digital/Technological skills）」が下から2番目の順位という評価だった。

我が国製造事業者における、データ収集・利活用に関する調査の結果をみると、事業に関わるデータ収集・利活用を行っている企業の割合は、大企業で約9割、中小企業で約6割という結果であった（図524-1）。

図524-1 事業に関わるデータ収集・利活用の実施状況

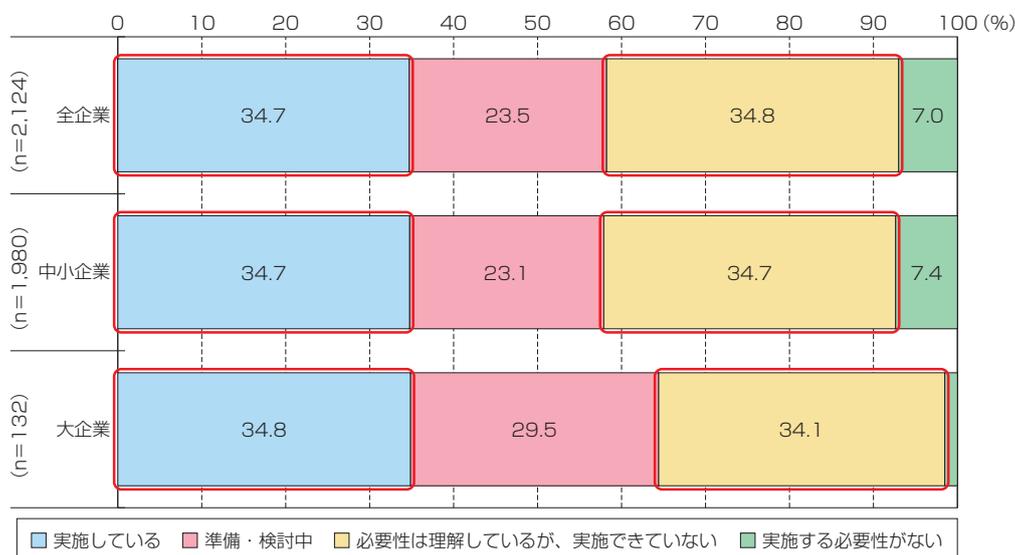


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

続いて、社内の部門や事業所をまたぐデータの管理・利活用状況については、大企業、中小企業ともに3割強が実施している。また、大企業、中小企業ともに、

3割強が必要性を理解しつつも、実施できていないと回答した（図524-2）。

図524-2 部門や事業所をまたぐデータ管理・利活用の実施状況



備考：図524-1において、「実施している」と回答した製造事業者を対象としている。

資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

部門や事業所をまたぐデータの利活用を行う上での課題については、人材の不足や知識、各部門の理解の欠如といった回答が大企業、中小企業ともに多かった

が、特に大企業にみられる課題として、「データフォーマット等の不一致」が挙げられている（図524-3）。

図524-3 部門や事業所をまたぐデータ連携・利活用を行う上での課題



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

多くの製造事業者が、専門知識や人材の不足を課題とする中で、製造事業者がDXに取り組むに当たって

の支援を行う企業の取組を紹介する。

コラム

ものづくり企業のデジタル活用ソリューションを提供する企業 ・・・デジタルソリューション (株)、(株) クロスコンパス、(株) アダコテック

広島県にあるソフトウェア開発企業のデジタルソリューション (株) は、資金面や人材面で余裕がない中小企業のデジタル化の課題を解決するために、県内の中小企業と連携し、コンソーシアムを組んで広島県の実証実験事業「ひろしまサンドボックス」にて「つながる中小製造業でスマートものづくり」のプロジェクトに取り組んだ。そこでまず手掛けたのが、機械の稼働状況の見える化だった。

メーカーや年式を問わず、工作機械等に稼働表示灯が搭載されてさえいれば、それにセンサを取り付けてデータを収集することで、生産工程のラインの稼働状況を見える化できる。同社では、稼働状況の見える化に機能を絞ることで、費用を抑えるとともに、専用のWebページで稼働状況を見せることで、メンバー企業内にデータ分析専門の担当者を置かなくて済むようになった。属人化され、感覚的に捉えられていた設備の稼働状況がデータ化され、見える化されることによって、生産プロセスの改善の効果が定量的に確認できるようになったことで、改善に向けた意識を向上させる効果ももたらしている。

同コンソーシアムのプロジェクトの効果が十分に示されたことで、プロジェクト参加企業が3から13社に増えており、デジタル化の推進だけでなく企業連携につながっている。例えば、高価な工具や検査具の使用状況をクラウドで管理して共同利用を可能とする等、今後は各社のデータを共有して協力し合える体制をつくることを視野に入れている。

図1 IoTによる生産工程の見える化



出所：デジタルソリューション (株)



デジタル活用で近年注目されているのがAI技術である。従来AI技術の活用にはデータ解析ができるデジタル人材を要するなど、中小企業が導入するにはハードルが高かったが、ものづくりの現場で導入・活用できるソリューションが提供されるようになってきている。

製造業向けのAI開発サービスを手掛ける(株)クロスコンパスは、簡単に扱える定額制AI生成ツール「MANUFACIA」を展開している。

本ツールでは、同社が実証済みのAIアルゴリズムにより、製造現場のスタッフが数分から数時間でAIを生成できる。生成したAIは、エッジ側機器で推論判定ができるほか、精度を向上させる再学習にも対応している。

具体的な導入例としては、ある医療機器メーカーにおける品質管理工程がある。従来の外観検査機で不良品判定されたものを目視検査すると、真の不良品は10%程度しかないにもかかわらず、大量の良品が不良品として誤判定（過検知）されていた。そこで、同社のMANUFACIAで生成したAIを導入すると、良品を誤判定する割合を、従来の外観検査機を使用した場合と比較して10%に抑えることができた。これにより、目視検査数を90%削減でき、検査効率が10倍になった。

また、検査員はAIが不良品と判断した箇所を画像で確認し、正常もしくは不良品のラベルを付けて保管されたデータを元に、検査員自身で再学習を行うことで、さらに識別精度を向上させることができる。利用者からは「ゲーム感覚で精度が上げられる」、「今後はAIありきで評価方法を考えたい」とその効果

が実感されており、人手不足の課題を抱えた中小企業におけるAI技術の活用を後押ししている。同社では、さらに小さな投資でAI活用の効果を測り、本格導入がしやすくなるように、PCでAI生成が可能な製品も提供している。

図2 MANUFACIAの機能と、生成したAIを操作している様子



出所：(株)クロスコンパス

(株) アダコテックは、(国研) 産業技術総合研究所の「高次局所自己相関 (HLAC) 特徴抽出法」を用いた画像解析技術を軸に、従来よりも効率的な異常検知を可能とする外観検査ソフトウェアを提供している。

HLAC 特徴抽出法とは、画像の形状認識精度に優れた汎用かつ高速な特徴抽出法である。従来のディープラーニング方式では、正常学習・異常学習どちらにおいても多数の画像を学習させる必要があり、特に生産現場においては不良発生率が低いため不良画像の収集が困難であった。この点、HLAC 特徴抽出法を活用したアダコテックのソフトウェアでは、画像の形状特徴を特徴量として取り扱うため、100枚程度の正常画像から検査モデルの作成が可能であり、また、推論も市販のPCで高速に実行でき、学習した正常以外の未知欠陥を検出できるという長所がある。

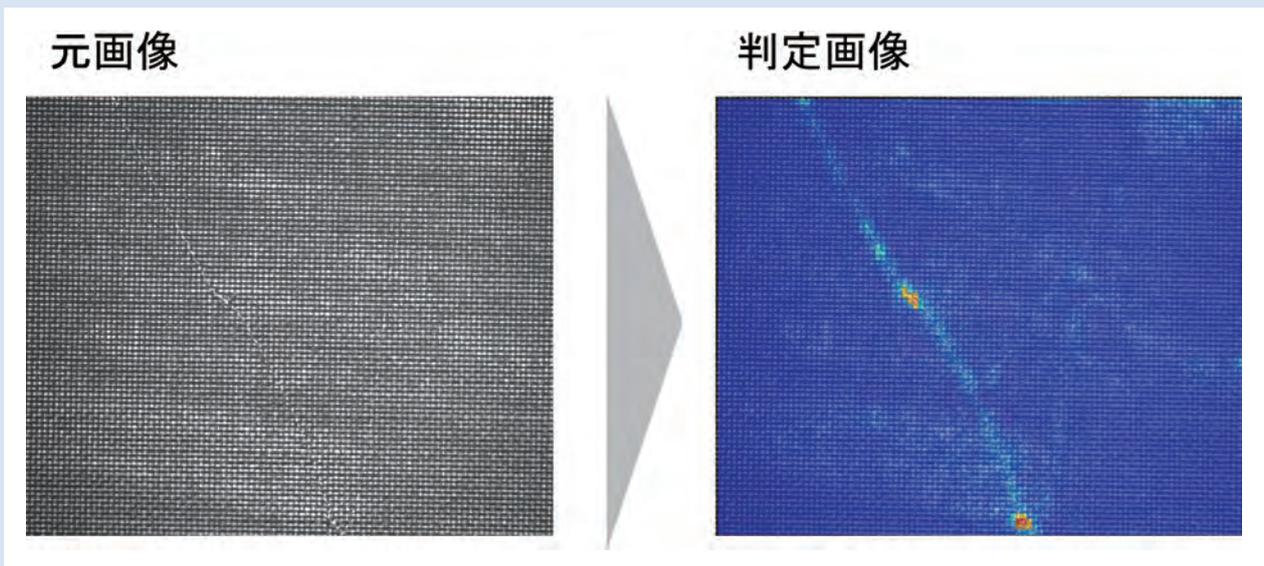
その上で同社が力を入れているのが、完成した製品を外観からチェックする検品工程における活用である。多くの企業では検品作業が人の目で行われており、人手を要する労働集約的な作業として自動化の波から取り残されていた。この検品工程においてAIを活用することで、人件費といったコスト削減だけでなく、近年の人手不足や働き方改革などの課題の解決にもつながる。同社のソリューションは、大手自動車会社との共同実証において、高い欠陥検出性能を発揮しており、自動車・電子部品などの外観検査で導入されている。

図3 外観検査ソフトウェア「AdalInspector Cloud」

AdalInspector Cloud操作画面
(モデル作成・テスト実行)



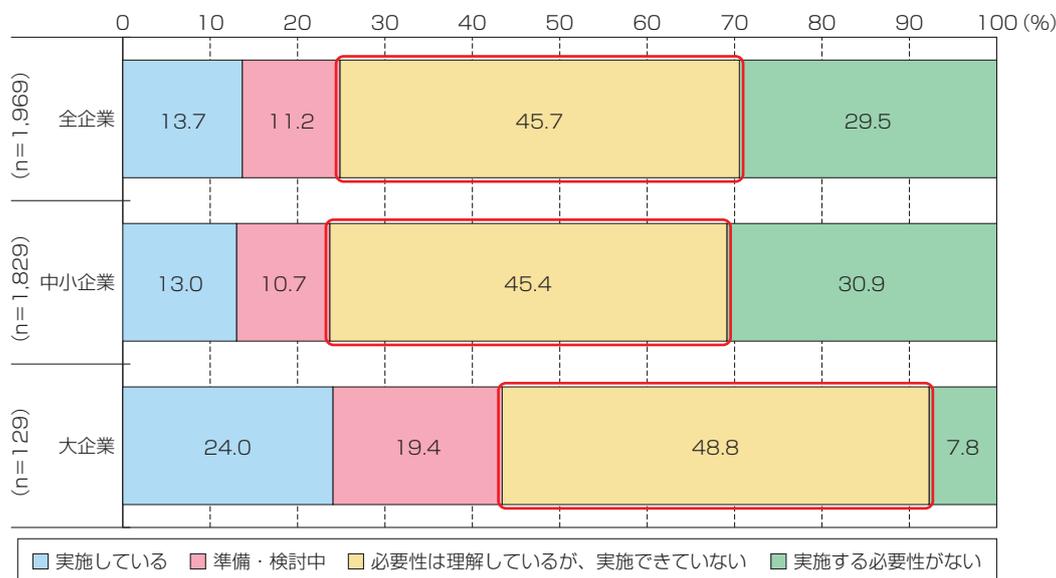
AdalInspector Cloudの検査実行後の出カイメージ
(学習画像からの差異の大きさをヒートマップ表示)



出所：(株) アダコテック

他社や他業種とのデータ連携・利活用については、いない (図524-4)。
 半数近くの企業が必要性を理解しつつも、実施できて

図524-4 他社や業種をまたぐデータ連携・利活用の状況



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」(2023年3月)

このように我が国製造業では、企業の枠を越えたデータ連携・利活用を課題としている。一方で、生産現場の高度なオペレーションや、熟練技能者の存在に

よって、製造現場の最適化による高い生産性を実現している。以下では、このような生産現場の高度化を図る際に、DXに取り組む事業者を紹介する。

コラム

自主開発で現場に即した課題解決を図った企業
 ……(株)サーフ・エンジニアリング、花王(株)

長尺旋盤加工をはじめとする金属加工を手掛ける(株)サーフ・エンジニアリングは、神奈川県にある従業員8人の会社である。発注会社名、受注番号、図面番号、加工材料の寸法や材質等を一元化するシステムを自社開発することで、顧客からの見積もり依頼に対する迅速な対応、見積もり精度の向上、全件対応等を実現し、顧客満足度向上を図った。

同社のWebサイトを構築した(株)ジェイネクストと一緒に取り組んだのが、必要な機能をもったシステムを適価、かつ、早期に立ち上げることができるラピッド開発という手法である。この手法の特徴は、システム仕様を固めるところに手間をかけず、「創る」、「試す」、「改善する」という工程を素早いサイクルで回しながら、アジャイル的にシステム開発を行う点にある。まず、プログラマーが現場に赴き、課題やニーズをヒアリングし、メモ書き程度の仕様を基にプログラムの構想を決めて、「実際に動く画面」を提供する。このモックアップアプリ作成までに要する期間は最短で1週間。そのあとは、システムを利用しながら、現場の担当者と画面を見つつ、実際の使い心地も含めて改善を進めていく。従来のはやり方では、半年から1年かかる新規のシステム開発が2か月足らずで完了した。

見積り作成、顧客管理、図面管理、納期管理などの業務をシステム化することによって、従来は見積りへの回答に平均5.5営業日かかっていたところ、3.3営業日に短縮された。さらに、月30~40件ほど来る見積り依頼のうち、12件ほどは手を付けられず対応できなかったが、システム化以降は全てに対応できるようになった。迅速に、かつ、精度の高い見積り依頼を回答できるようになったことが顧客からの信頼獲得につながり、新規の受注を得るきっかけになるといった効果もあった。

図1 案件管理システムの概要図 (写真は左から、(株) ジェイネクスト牧野社長、(株) サーフ・エンジニアリング開発担当者の優馬氏、根本社長)



出所：(株) サーフ・エンジニアリング

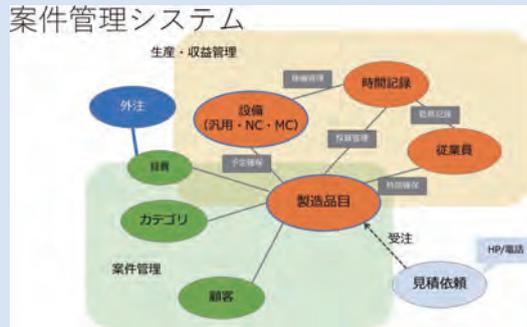
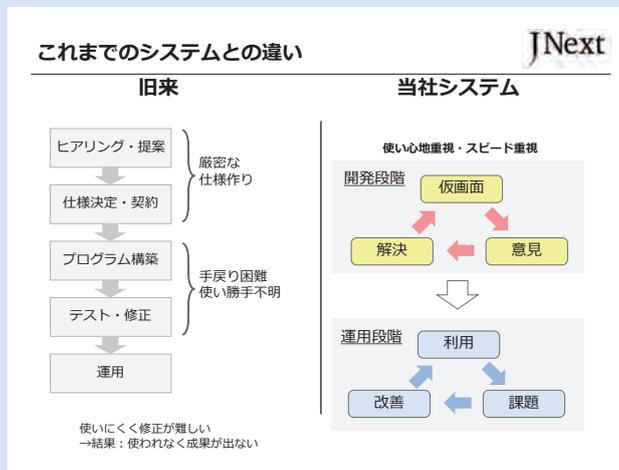


図2 従来の開発手法とラピッド開発との比較



出所：(株) ジェイネクスト

現場主導でのDX推進を図るに当たって注目されているのが、ノーコード・ローコード開発である。ソースコードを書く必要がない、あるいはソースコードの記述を最小限に抑え、直感的にアプリケーションやシステムを開発できるノーコード・ローコードといった開発手法であれば、専門知識に乏しい現場技術者等でもシステム開発を手掛けることができる。

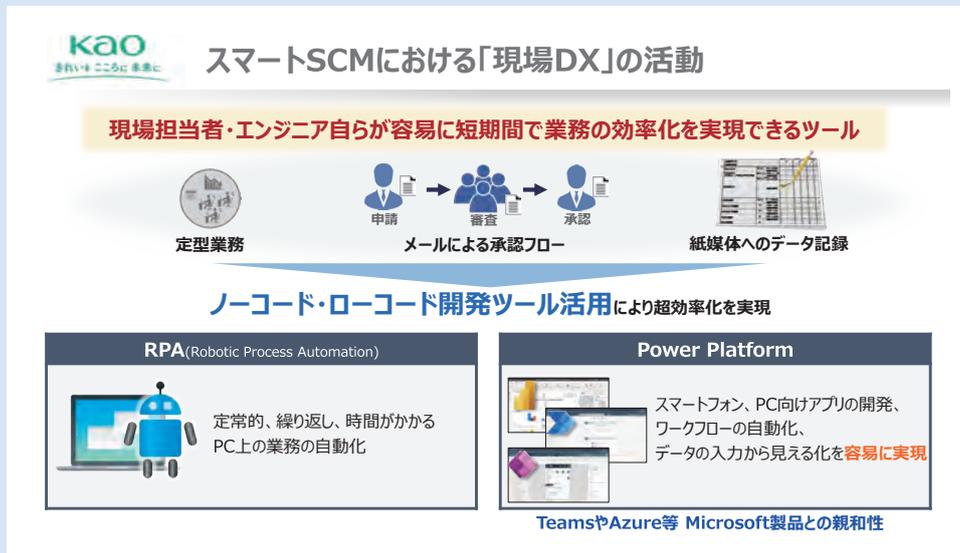
花王(株)のSCM(サプライチェーンマネジメント)部門では、国内の10工場で製造現場の担当者がローコード開発ツールを用いて、2021年の導入以降501件(2023年4月時点)のアプリケーションを開発した。点検記録の電子化や原材料管理といった生産現場における業務のほか、残業申請といった労務管理など幅広い分野に活用が広がっている。

一例として、原材料の在庫管理アプリがある。一部の化学製品製造現場は、1日に最大147品目を扱う多品種少量生産体制のため、原材料の種類、数量、場所等が記載された300種類以上の紙のカードで在庫管理を行っていた。従来は手書きのため、カードの内容が分かりにくかったり、カードの紛失や破損のために生産に支障をきたす可能性があったりしたが、開発された在庫管理アプリによって在庫管理プロセスを改善することができ、結果として年間で作業時間を約480時間削減できた。現在では、危険物の種類及び数量管理もアプリに機能追加され、正確な管理ができるようになっている。

このような現場でのローコード開発の推進に当たっては、同社のDX推進組織が現場の取組をバックアップしたこと、キーとなる開発者を育成して推進役が周囲の社員を巻き込むようにしたこと、年2回の開発事例発表会を行い、成果を共有したことなどの取組が行われた。2022年10月には、社内の市民開発者(非IT部門に所属しながらシステム開発を行う者)向けの情報提供サイト「シチズンデベロッパー

サポートサイト」を立ち上げ、開発手順やルールに関する教材、Q&A集を提供するほか、アプリストアで社内開発のアプリを別の部門で活用したり、追加開発したりできるようにする等、ノウハウ共有とともに、アプリ普及に取り組んでいる。

図3 スマートSCMにおける「現場DXの活動」



出所：花王（株）

図4 花王の国内10工場を中心としたローコード開発事例

事業場	検討・開発・運用中の主なアプリ	件数
和歌山	点検記録電子化、法令届け出チェック、運転データ閲覧、勤務表、パソコン貸出、各種パトロール報告、原材料管理、間違い防止	134
東京	計量器点検	1
酒田	333チェック、時間外勤務申請	6
川崎	現場指摘入力・閲覧、消火器点検	13
栃木	品質点検チェック、在宅勤務報告、有給休暇申請	52
鹿島	工具点検表、工事許可証発行、体調チェック、備品貸出管理	47
豊橋	毒劇物日常点検、排水処理日常点検、コンプレッサー日常点検、工事日報、ポイラー日常点検表、分析計月例点検	65
愛媛	作業前体調チェック、休日弁当予約	3
小田原	入室管理、危険物倉庫在庫管理、資産管理、来客・訪問・工事申請、行先掲示板	64
富士	危険物管理、固定資産配属管理	6
工場以外	工事指摘管理、機器管理台帳、ハイット設備の見える化、交通費申請、勤務予定表、起案申請、SCMアプリストア	110
※ 開発中アプリ含む		合計：501

出所：花王（株）

以上のように、我が国の生産現場は、高度なオペレーション・熟練技能者の存在によって、現場の最適化・高い生産性に強みを持つ。一方で、企業間のデータ連携・可視化の取組ができていない製造事業者は2割程度というデータもある。今後の我が国の製造業は、現場の強みを活かしつつ、サプライチェーンの最適化に取り組み、競争力強化を図ることが必要である。

また、サービス事業者や、サービスを外販するビジ

ネスモデルも日本で登場している。このような、サービス事業者やビジネスモデルが発展していくことは、製造事業者の稼ぐ力が増すだけでなく、製造業全体の生産性向上につながる可能性がある。

GXの実現にも不可欠となる、DXに向けた投資の拡大・イノベーションの推進により、生産性向上・利益の増加につなげ、所得への還元を実現する好循環を創出することが重要である。

コラム

製造業全体のDXを後押しするオンライン部品調達サービス「meviy（メビー）」 ・・・(株) ミスミグループ本社

(株) ミスミグループ本社は、製造現場で必要とされる機械部品や工具・消耗品等を製造し、グローバル33万社以上に販売するメーカーとしての顔と、他社ブランド品を販売する商社としての顔を併せ持つ企業である。

同社は、日本の製造業のDXが遅れていることを課題に感じてきた。その中で、特に改善が必須と考えていたのは、機械部品の「調達」である。製造業において、設計や製造、販売といったプロセスでは、デジタル技術を活用した効率化が図られている一方で、設計したものを発注し製造する調達の場面では、現在も紙の図面をFAXでやり取りするというアナログな手段が主流であった。従来は、装置や設備を設計した後に、部品ごとの設計図面を紙で作成するのに1枚につき30分から1時間、紙図面をFAXで複数社に送って相見積もりを依頼して回答を得るまでに1週間、製造から納品まで2週間から1か月を要するのが一般的であり、仮に1,500の部品からなる設備を製造すると仮定した場合、部品の調達だけで約1,000時間かかる試算となる。同社は、この調達の改革を進めることが、我が国製造業の競争力強化につながると考えていた。

図1 製造業DXにおける構造的課題



出所：(株) ミスミグループ本社

このような課題を解決するために生まれたのが、デジタル機械部品調達サービス「meviy」である。meviyの革新性は、2つに大別される。1つは、AI自動見積もりである。顧客が3D設計データをアップロードすると、AIが自動で形状を認識し、価格と納期を瞬時に算出するため、紙図面の作成、FAXによる送付、見積もり結果が出るまでの時間といった間接コストをまとめて短縮することができる。もう1つは、デジタルものづくりの推進である。従来では、紙の図面を見ながら、エンジニアが工作機械を動かすプログラムを入力する必要があったが、meviyはアップロードされた3D設計データをもとに、プログラムを自動生成して工場へ送り、即時に加工を開始する。これにより、最短1日出荷という超短納期生産を実現した。さらに、meviyでは、アップロードされた設計データでは製造できない場合、修正指示が分かりやすくフィードバックされるため、若手設計者の教育ツールとしての側面も兼ね備えている。

図2 「meviy」の特徴



出所：(株) ミスミグループ本社

2023年2月時点で、meviyのユーザーは10万人を超え、これまでに1,100万点の図面がやり取りされてきた。入手した膨大な数の図面から得られるデータや顧客の声を基に、サービスは日々進化している。今後はこれらのデータも活用し、新機能の拡充や他企業と連携したサービス開発の強化に加え、既に始まっているグローバル展開の一層の加速も見込んでいる。

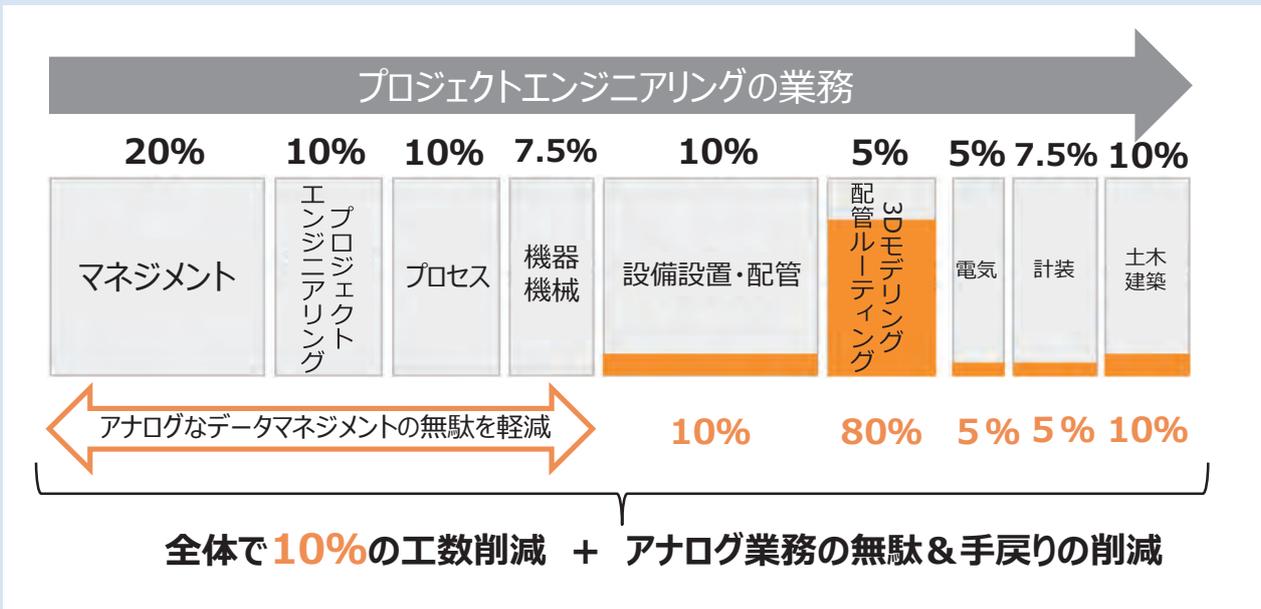
コラム

熟練ノウハウの「形式知化」×「外販」で進めるグローバル展開 ・・・(株) Arent

建設業界のDXを進める(株) Arentが、プラントエンジニアリング業界大手の千代田化工建設(株)と共同出資して設立したのが、(株) PlantStreamである。同社は、従来のプラント業界におけるCAD設計作業の大部分が手作業に依存しており、設計業務の効率化が課題となっていたことに着目し、千代田化工建設の持つコア要素であるプラント設計の熟練ノウハウを、Arentが持つ3DCAD開発の高い技術力を活かしてアルゴリズム化することにより形式知化し、高精度の自動設計機能を備えた次世代型CADシステム「PlantStream®」を開発した。これにより、従来は配管1本の設計に4時間かかっていたところ、1分間で1,000本の設計が可能となり、空間設計の工数を約80%削減するとともに、設計、調達、建設の工数全体では約10%の削減につながった。2021年4月の販売開始以降、国内の大手エンジニアリング会社やプラントオーナー、欧米の世界有数のエンジニアリング会社でも活用されており、デジタルによる熟練ノウハウ(暗黙知)の形式知化と、それをシステムとして顧客に提供する外販でグローバル展開を成功させている。今後5年以内に、顧客の海外比率を70%に高める予定となっている。

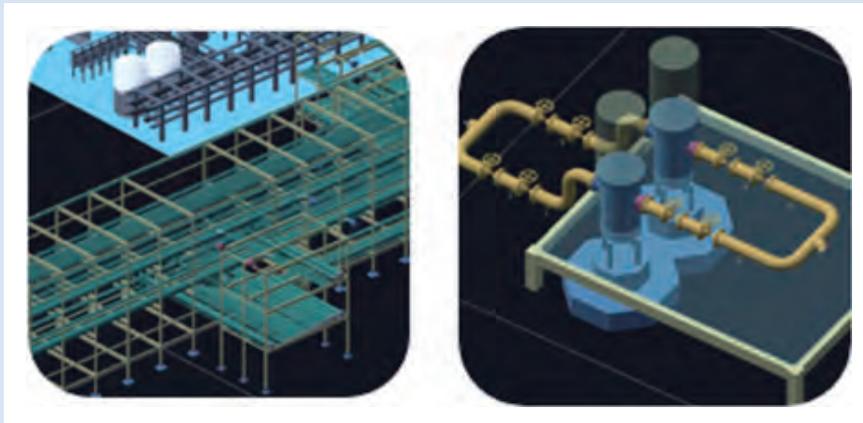
Arentは、千代田化工建設との共創を通じて得た知見を活かして、建設業向けに、配筋設計プロセスの構造解析、構造図作成、納まり検討、施工図・加工帳作成など、全てのフェーズにおいて時間と手間がかかる配筋業務を効率化するための自社ソフトウェア「Lightning BIM自動配筋®」を開発、販売している。さらに、同社が得意とする、非効率な部分が多く残る建設業界のニッチな領域において、企業と継続的に関係を構築しながら、業界知識を得て進めるアジャイル開発により、現在、建設業界の企業と複数のSaaS開発を進めており、これから続々と新たなデジタル技術を基にした新規事業を創出していく予定だ。

図1 プラントエンジニアリングにおける工程の効率化



出所：(株) Arent

図2 バーチャル空間における自動配管



出所：(株) Arent

《第3節 カーボンニュートラルに向けた国際的な動向と我が国の取組》

1 カーボンニュートラルの実現に向けた国際的な動向

世界規模で異常気象や大規模な自然災害が増加し、気候変動問題への対応は人類共通の課題となっている。カーボンニュートラル目標を表明する国・地域が増加し、世界的に脱炭素の実現に向けた気運が高まる中、2022年は、COP27（国連気候変動枠組条約第27回締約国会議）の開催や各国政府の取組が進んだことに加え、産業等の脱炭素化に向けた国際的イニシアティブにおける議論も活発化した。

さらに、2022年2月に、ロシアによるウクライナ

侵攻が開始されると、世界各国では、エネルギーの価格が高騰した。欧州連合（EU）では、10年間に官民協調で約140兆円程度の投資実現を目標とした支援策を定め、一部のEU加盟国では、国家を挙げて発電部門、産業部門、運輸部門、家庭部門等における脱炭素につながる投資を支援し、早期の脱炭素社会への移行に向けた取組を加速している。また、米国では、超党派によるインフラ投資法に加え、2022年8月には、10年間で約50兆円程度の国による対策（インフレ削減法）を定める等、欧米各国は国家を挙げた脱炭素投資への支援策に取り組んでいる（図531-1）。

図531-1 諸外国におけるGXへの政府支援

国	政府支援等	参考:削減目標	参考:GDP
米国 2022.8.16 法律成立	10年間で 約50兆円 (約3,690億\$)	2030年▲50-52% (2005年比)	約23.0兆\$
ドイツ 2020.6.3 経済対策公表	2年間を中心 約7兆円 (約500億€)	2030年▲55% (1990年比) ※EU全体の目標	約4.2兆\$
フランス 2020.9.3 経済対策公表	2年間で 約4兆円 (約300億€)	2030年▲55% (1990年比) ※EU全体の目標	約2.9兆\$
英国 2021.10.19 戦略公表	8年間で 約4兆円 (約260億£)	2030年▲68% (1990年比)	約3.2兆\$
EU 2020.1.14 投資計画公表	官民のGX投資額 10年間で 約140兆円 (約1兆€)	2030年▲55% (1990年比)	約17.9兆\$

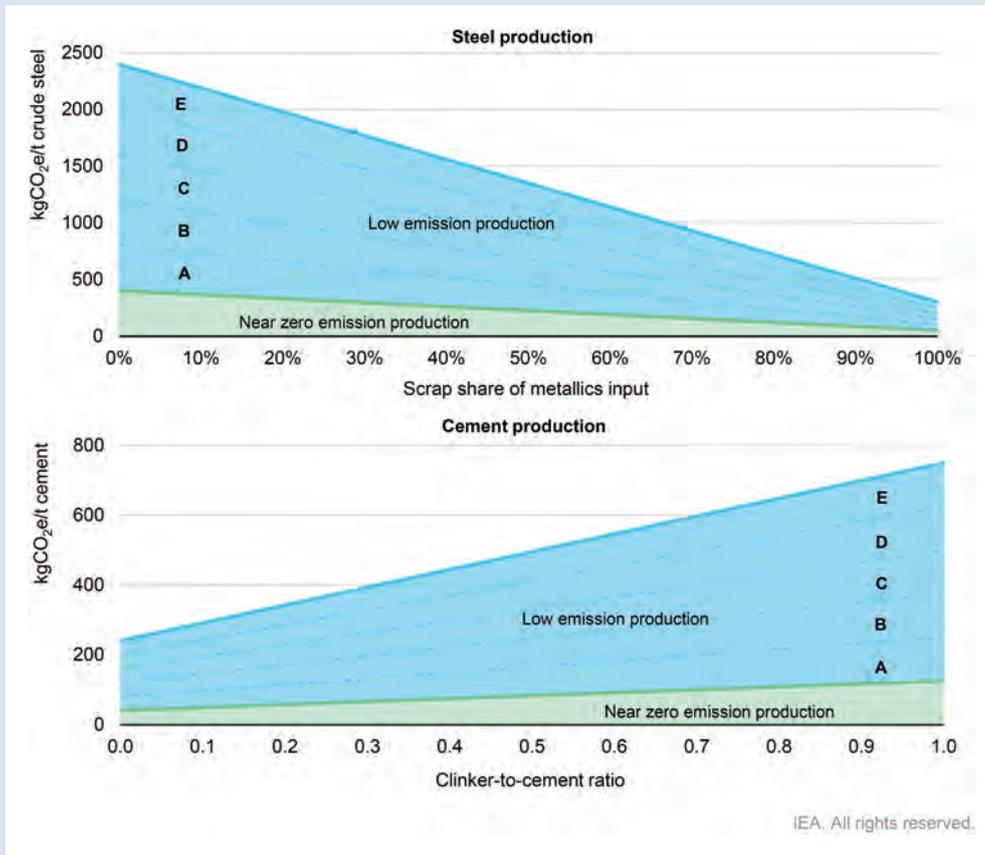
出所：内閣官房「第3回GX実行会議」（2022年10月）

コラム

G7主導の産業脱炭素化の推進

G7では、産業脱炭素化に関連する協力を強化するために、2021年のG7議長国の英国と米国が主導し、「産業脱炭素化アジェンダ（IDA）」を立ち上げ、産業脱炭素化の議論が進められている。2022年は、議長国のドイツを中心に、鉄鋼とセメント分野に焦点を当て、G7の共同アクションをとりまとめ、その成果はG7気候・エネルギー大臣会合の成果文書に反映された。その中で、主たる成果物として、国際エネルギー機関（IEA）によるレポート「Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members」が提案した「ニアゼロ排出素材生産（Near Zero Emission Materials Production）」の定義を「確かな出発点」として認識するとともに、製造事業者のネットゼロ素材生産への移行を支援するための政策リストである「政策ツールボックス」の開発が行われた。

図 IDAによるニアゼロ排出素材の定義



備考：鉄鋼、セメントの生産時において、CO₂の排出量が、前者はスクラップ比率、後者はクリンカ比率に応じた上限値以下の場合、ニアゼロ排出素材と定義される。
 出所：IEA “Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members” (2022年5月)

コラム

国連機関主導の産業脱炭素化イニシアティブ

2021年6月、世界29か国が加盟するクリーンエネルギー大臣会合（CEM）内で、英国とインド主導により、鉄鋼とセメントを含む低炭素排出材料の市場を活性化させることを目的として、産業高度脱炭素化イニシアティブ（Industrial Deep Decarbonisation Initiative：IDDI）が設立された。国連工業開発機関（UNIDO）の支援の下、低炭素排出製品の公共調達を推進するため、製品の排出原単位の標準化、公共・民間部門の意欲的な調達目標を設定し、低炭素排出製品の開発、産業ガイドラインの制定を奨励している。IDDIに参加する政府は、4つの項目からなる「グリーン公共調達プレッジ」に、各国の状況に応じてコミットが可能となっている。我が国は、2022年11月のCOP27でIDDIへの加盟を発表した。

図 IDDIのグリーン公共調達プレッジ

The green public procurement pledge

Governments can commit to one of four levels, depending on national circumstances.

Level 1

Starting no later than 2025, require disclosure of the embodied carbon in cement/concrete and steel procured for public construction projects.

Level 2 (in addition to Level 1)

Starting no later than 2030, conduct whole project life cycle assessments for all public construction projects, and, by 2050, achieve net zero emissions in all public construction projects.

Level 3 (in addition to Levels 1 and 2)

Starting no later than 2030, require procurement of low emission cement/concrete and steel in public construction projects, applying the highest ambition possible under national circumstances.

Level 4 (in addition to Levels 1, 2 and 3)

Starting in 2030, require procurement of a share of cement and/or crude steel from near zero emission material production for signature projects.

IDDI グリーン公共調達プレッジ

各国政府は、国の状況に応じて、4つのレベルのいずれかにコミットすることができる。

- レベル1：2025年までに、**公共建設プロジェクト**で調達するセメント/コンクリート、鉄鋼に含まれる**炭素排出の開示を義務付ける**。
- レベル2：レベル1に加え、2030年までに、すべての公共建設プロジェクトについて、プロジェクト全体の**ライフサイクル評価を実施**し、2050年までにすべての公共建設プロジェクトで**ネットゼロエミッションを達成**する。
- レベル3：レベル1, 2に加え、2030年までに、公共建設プロジェクトにおいて低排出セメント/コンクリート及び鉄鋼の調達を義務付け、**各国事情に応じて可能な限り高い野心を適用**する。
- レベル4：レベル1, 2, 3に加え、2030年以降、**著名なプロジェクト**において、**ニアゼロエミッションのセメントや鉄鋼の調達を義務付ける**。

*レベル3, 4ではIEALレポートにおけるセメントと鉄鋼の低排出量生産の定義を採用

資料：経済産業省

出所：IDDI “Using the power of public procurement to incentivize the production of low and near-zero emission materials” (2022年9月)

コラム

経済安全保障・エネルギー安全保障の観点を踏まえた新たなサプライチェーン構築とGXの推進・・・三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株) 持続可能社会部長・上席主任研究員 清水 孝太郎 氏

2022年2月、ロシア軍がウクライナへの侵攻を開始した。ウクライナが生産を担っている希ガス類やレアメタル類の調達に影響が生じると思われたが、我が国における同国からの輸入割合は相対的に低く、また、それ以外の国からの輸入へ切り替えることができたおかげで、供給途絶の影響は比較的小さい範囲にとどまった(図1)。希ガス類は半導体産業等には必要不可欠な資材であり、レアメタル類は、自動車、電気電子機器等には必須の原料である。一方で、欧米諸国によるロシアへの経済制裁や、これに歩調を合わせた我が国の輸入停止・抑制措置、ロシアによる報復措置としての各種原材料やエネルギーの輸出停止措置は、特に欧州を中心として世界各国に大きな影響を与えた。

カーボンニュートラル社会の推進、原子力に依存しないエネルギー供給体制の確立を目指し、ドイツは脱原子力及び脱石炭を長らく国の方針として掲げてきた。天然ガスは、石炭に比べると温室効果ガスの排出量が相対的に小さいことから、ドイツは天然ガスの利用を重視し、ロシア産天然ガスへの依存を次第に高めつつあった。しかし、ロシアとの関係性が悪化したことで、ドイツとロシアを結ぶ天然ガスパイプライン「ノルドストリーム1・2」によるドイツへの天然ガス供給は停止したままとなっており、好調だったドイツ経済に打撃を与えている(図2)。

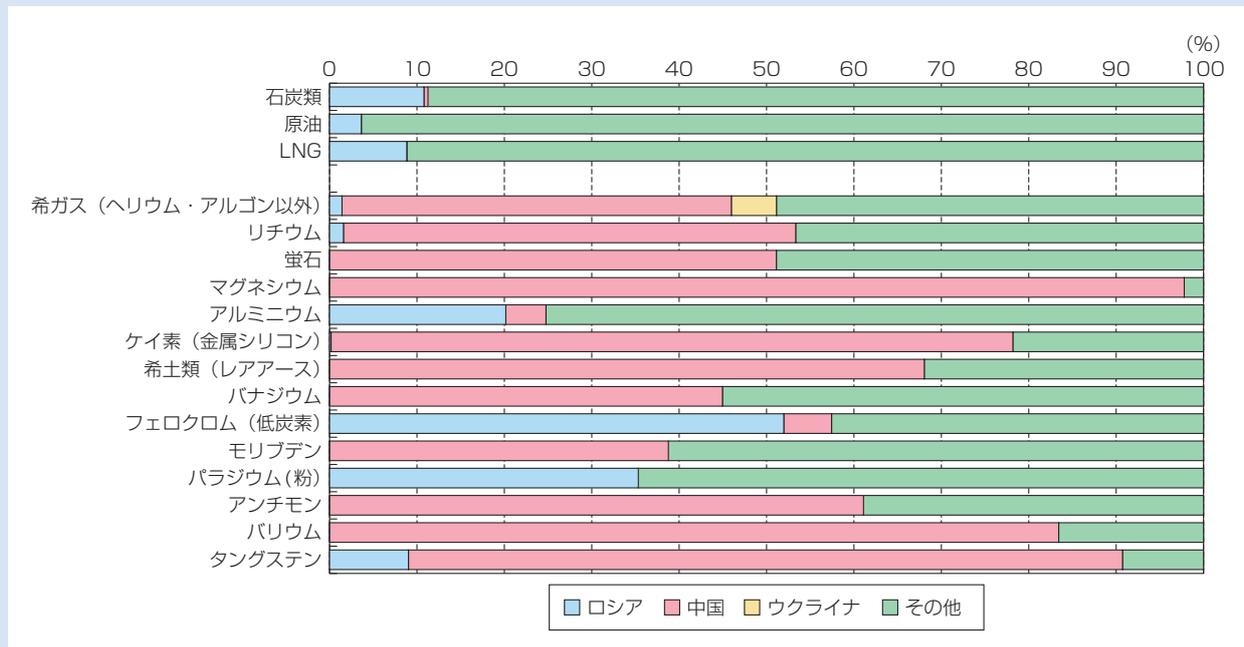
欧州議会は、2022年7月、EUタクソノミー規則の中で、原子力発電を脱炭素に貢献する持続可能なエネルギー源であるとした。処理が容易ではない放射性廃棄物が発生することから、これまで原子力発電には否定的な評価が下されていたが、他国からの輸入に依存する要素が小さいこと、化石燃料を使用しないため、温室効果ガスの発生抑制にも貢献することから、安全保障及び脱炭素に資するエネルギー源として新たな位置づけを与えられた。欧州各国は、脱炭素をはじめとして、持続可能な社会づくりに力を注ぐが、ロシア軍によるウクライナ侵攻を経ても、その基本方針に変化はない。しかし、安全保障の観点が加わったことで、個別のエネルギー政策の在り方は大きく変わりつつある。

資源やエネルギーの問題は、持続可能性への配慮だけではなく、経済安全保障の観点からも考えなければならない問題となっている。ロシア軍によるウクライナ侵攻以前から、米国と中国の対立は存在していたが、現在はロシアや中国といった国に依存しない資源・エネルギーのサプライチェーンを構築しようとする動きが進みつつある。例えば、航空機用の軽量化材料として用いられているチタンの場合、これまで

ロシアやウクライナから輸入する航空機等メーカーが大半であったが、現在は代わりに我が国チタンメーカーからの輸入を増やす方向にある。また、我が国におけるエネルギーのサプライチェーンへの影響も無視できない。国内の都市ガス供給事業者は、必要とする液化天然ガスのほぼ全てを輸入に依存しているため、その価格高騰の問題に直面している。また、一部の都市ガス供給事業者は、樺太（サハリン）に有する権益の維持で難しい綱渡りを迫られた。我が国でもロシア産エネルギーへの依存を見直そうとする動きが拡大しており、エネルギーの脱炭素化を目指す意味からも、再生可能エネルギーの導入拡大や、原子力発電所の再稼働も進みつつある。日本企業にとっても、脱炭素は地球環境への配慮のみならず、経済安全保障の観点からも極めて重要な経営課題となっている。

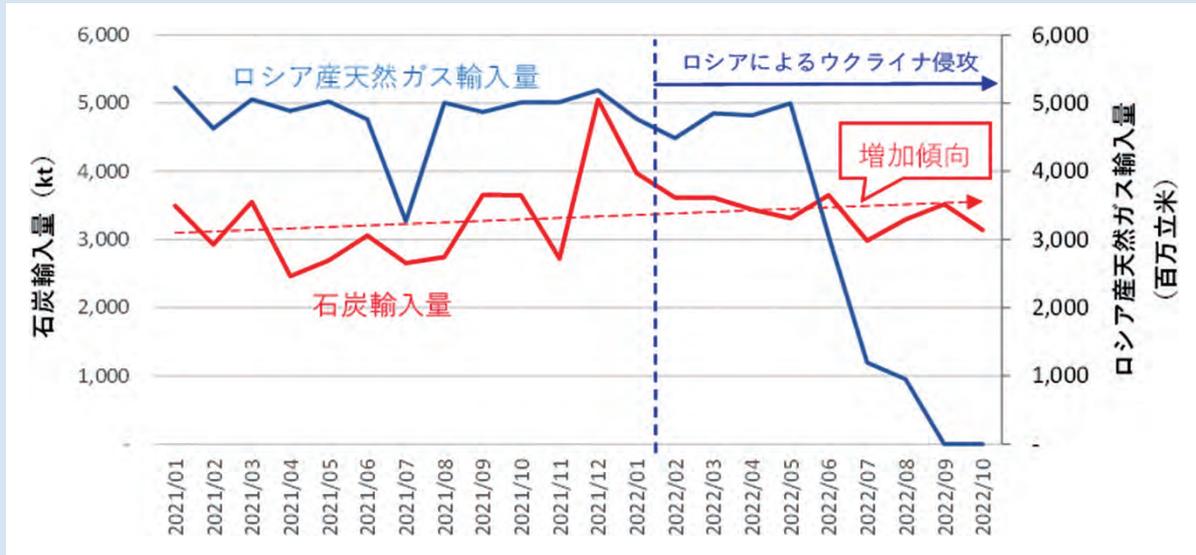
原材料の生産において、持続可能性への配慮を評価し、これを可視化しようとするルールづくりが、ISOなどの国際標準化機関で進められている。ISO/TC298（希土類）では、発電機やモータに用いられるレアアースの採掘や、生産における持続可能性への配慮状況を記録し、需要家へ開示していくための国際規格づくりが進んでいる。また、ISO/TC333（リチウム）でも、リチウムイオン二次電池の原料となるリチウムの採掘や生産を対象として、同様の国際規格づくりが進められようとしている。持続可能性に配慮したサプライチェーンの構築は、環境分野にとどまらず、社会分野にも及んでいる。例えば、鉱石採掘や処理時において、労働安全、先住民保護、反政府勢力等への資金提供回避等を求める「責任ある調達」という取組が、国際NGO等によって制度化されつつある。ISOにおける国際標準化の方向性を勧告する戦略諮問グループ（SAG）でも、2022年6月、持続可能な重要鉱物のサプライチェーン構築に向けて取り組まなければならない事項を提言にまとめたところである。

図1 主要産出国がロシア・中国・ウクライナである資源の輸入先割合（2021年）



備考：財務省「貿易統計」により作成。

図2 ドイツのロシア産天然ガス・石炭輸入量の推移



資料：Eurostat

2 カーボンニュートラルの実現に向けた我が国の取組

(1) GX実行会議

産業革命以来の化石燃料中心の経済・社会、産業構造をクリーンエネルギー中心に移行させ、経済・社会システム全体の変革、すなわち、GXを実現するため、必要な施策を検討することを目的として、2022年7月、内閣総理大臣を議長とする「GX実行会議」を設置した。

本会議では、2022年7月から12月まで全5回の議論を行い、同年12月22日開催の第5回会議では、「GX実現に向けた基本方針」をとりまとめ、2023年2月10日に同基本方針を閣議決定した。

基本方針では、気候変動問題への対応やロシアによるウクライナ侵攻を受け、国民生活と経済活動の基盤となるエネルギー安定供給を確保するとともに、我が国の産業競争力強化・経済成長の同時実現に向けて、今後10年間で官民合わせて150兆円を超える投資が必要であることを示し、このような巨額のGX投資を官民協調で実現するため、「成長志向型カーボンプライシング構想」を速やかに実現・実行していくこととした。具体的には、「GX経済移行債」等を活用した大胆な先行投資支援や、炭素に対する賦課金などのカーボンプライシングによるGX投資先行インセンティブ、さらに、新たな金融手法の活用といった措置を講じることとしている（図532-1）。

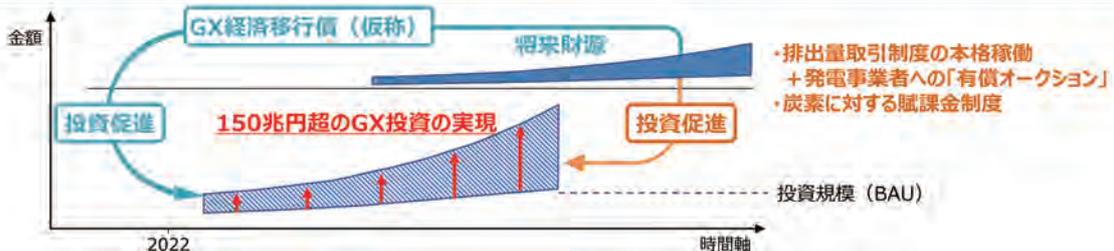
図532-1 成長志向型カーボンプライシング構想（案）

成長志向型カーボンプライシング構想（案）

■ 2050年カーボンニュートラル実現等の国際公約と、産業競争力強化・経済成長を共に達成していくため、今後10年間に**150兆円超の官民GX投資を実現・実行**する。⇒以下の柱から成る『成長志向型カーボンプライシング構想』を速やかに具体化・実行していく。

- (1) 「GX経済移行債」(仮称) ※を活用した**先行投資支援(今後10年間に20兆円規模)** ※2050年までに償還
 - ・ **規制・支援一体型投資促進策 (P.17)**
 - エネルギーの脱炭素化、産業の構造転換等に資する革新的な研究開発・設備投資等を、複数年度にわたり支援
- (2) **カーボンプライシングによるGX投資先行インセンティブ (P.56)**
 - ・ 直ちに導入するのではなく、GXに取り組む期間を設けた後に、当初低い負担で導入し、徐々に引き上げ
 - ・ エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入することが基本
 - ・ 炭素排出への値付けにより、GX関連製品・事業等の付加価値向上
 - ① 多排出産業等の、企業毎の状況を踏まえた野心的な削減目標に基づく「**排出量取引制度**」の本格稼働【2026年度頃～】 + 発電事業者へ、EU等と同様の「**有償オークション**」を段階的に導入【2023年度頃～】 → **電源の脱炭素化を加速**
 - ② **炭素に対する賦課金制度の導入**【2028年度頃～】
→ 化石燃料ごとのCO₂排出量に応じて、輸入事業者等に賦課。当初低い負担で導入し、徐々に引き上げ。
- (3) **新たな金融手法の活用 (P.67)**
 - 官民連携での金融支援の強化、サステナブルファイナンスの推進、トランジションへの国際理解醸成 等

⇒ **これらの方針を予め示すことで、GX投資を前倒しで取り組むインセンティブを付与する仕組みを創設してはどうか**



出所：クリーンエネルギー戦略検討合同会合事務局「GXを実現するための政策イニシアティブの具体化について」（2022年12月）

(2) サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルに向けたカーボンフットプリントの算定・検証等に関する検討会

カーボンニュートラルを実現するためには、個々の企業の取組のみならず、サプライチェーン全体での温室効果ガスの排出量削減を進めていく必要があるが、そのためには、脱炭素・低炭素製品（グリーン製品）が選択されるような市場を創出する必要があり、その基盤として製品単位の排出量（カーボンフットプリント（CFP））を見える化する仕組みが不可欠である。

製造事業者は、顧客企業、消費者、金融市場、政府などの様々なステークホルダーから、サプライチェーン全体における排出量の見える化が求められるようになっており、取組の有無が企業価値を左右する評価指標となりつつある。その結果、サプライチェーン全体でのCFPの見える化を求める動きが広がりつつある。

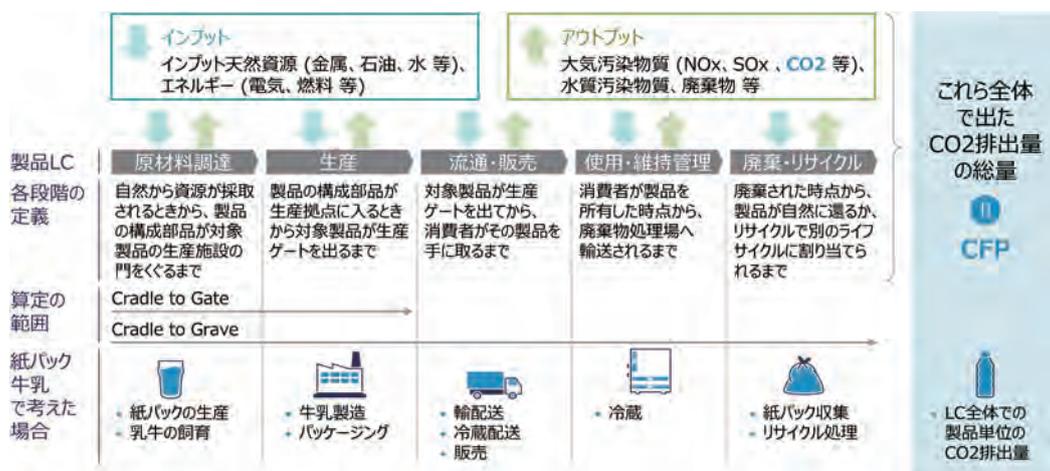
また、EUの炭素国境調整措置（CBAM）、デジタルプロダクトパスポートなどのルールや、First Movers Coalition（FMC）のような、グローバル企業によるグリーン製品の調達行動など、CFPに着目した国際的なイニシアティブが動き出しており、我が国産業の国際競争力の維持・強化のためにも、CFPの見える化、削減を促す必要がある。

経済産業省は、2021年8月にとりまとめた「世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等のあり方に関する研究会中間整理」において、今後、IT技術等も活用したCFP見える化の基盤整備に

ついては、既存の取組を踏まえながら、専門的な議論を進めることとした。また、2022年5月にとりまとめた「クリーンエネルギー戦略中間整理」においても、製品の排出量等の表示ルールの策定等により、グリーン製品が選定されるような市場を創出していくとともに、サプライチェーン全体でCFPの見える化、削減を行うことで、製品の競争力強化、サプライチェーンの強靱化を図るような取組を後押ししていくこととしている。

このような背景を踏まえ、経済産業省では2022年9月より、「サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルに向けたカーボンフットプリントの算定・検証等に関する検討会」を開催し、CFPをめぐる現状と課題、今後の方向性について議論を行った。全4回の議論の成果を踏まえ、2023年3月には、①国内外のCFPをめぐる状況を整理するとともに、このような状況を踏まえ、日本企業のサプライチェーン全体での排出量削減と製品・産業の競争力強化の観点から、参照すべきルールを考察するとともに、CFPに関連する政策対応の方向性を明示するレポート（カーボンフットプリントレポート）に加え、②CFPの算定及び検証について、具体的に必要と考えられる事項・枠組について整理し、それを満たすことで一定の確からしさを担保することができるガイドライン（カーボンフットプリントガイドライン）の2つをとりとまとめ、公表した。

図 532-2 カーボンフットプリントの定義



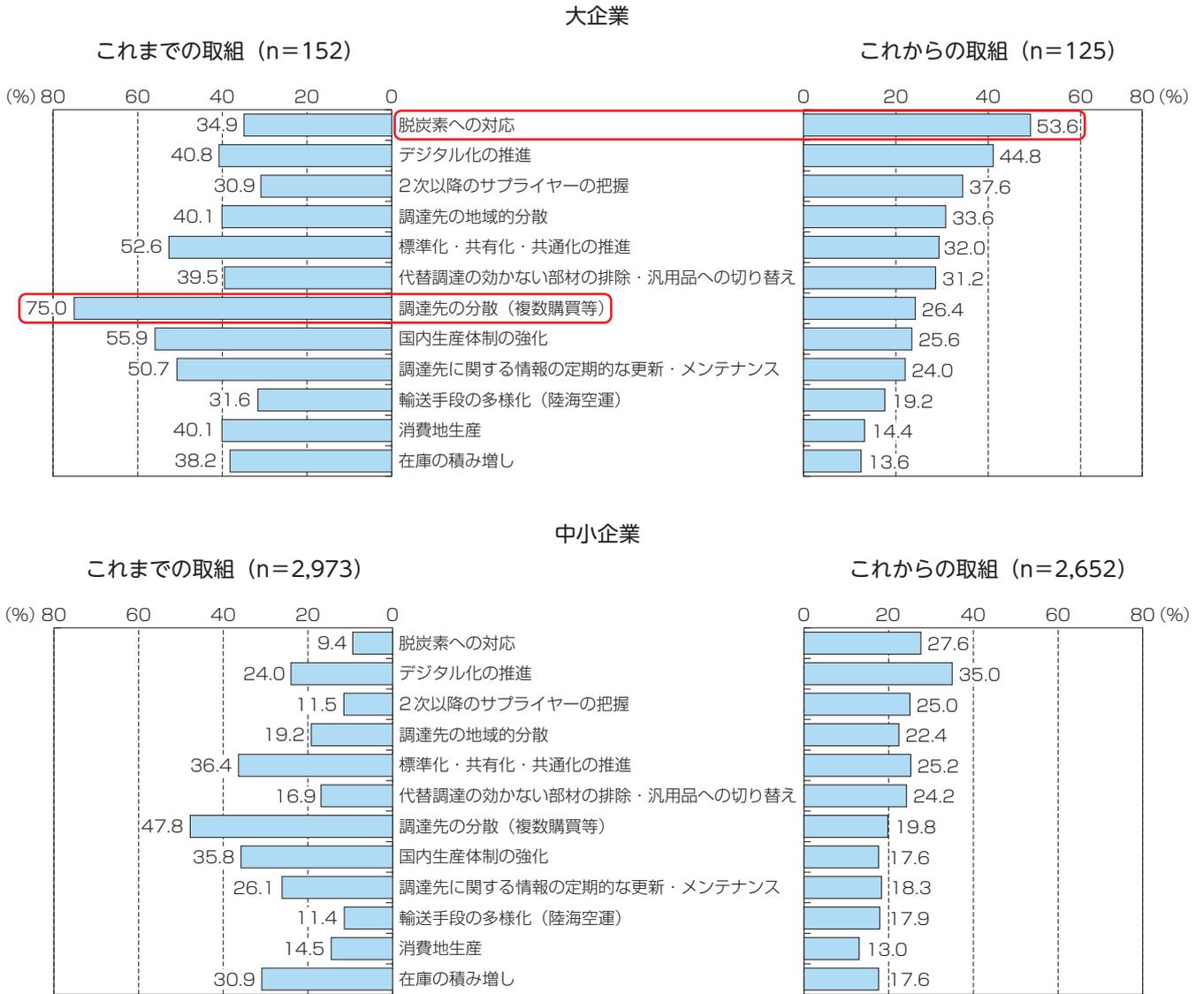
出所：経済産業省「第1回サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルに向けたカーボンフットプリントの算定・検証等に関する検討会」（2022年9月）

3 脱炭素に関わる我が国製造事業者の動向

我が国製造事業者に対して、サプライチェーンの安定化に向けた取組を聞いた調査をみると、これまで実

施してきた取組としては、調達先の分散や国内生産体制の強化といった項目を挙げる企業が多かったが、これから実施する取組としては、過半数の大企業が「脱炭素への対応」を挙げている（図533-1）。

図533-1 サプライチェーンの安定化に向けた取組の内容

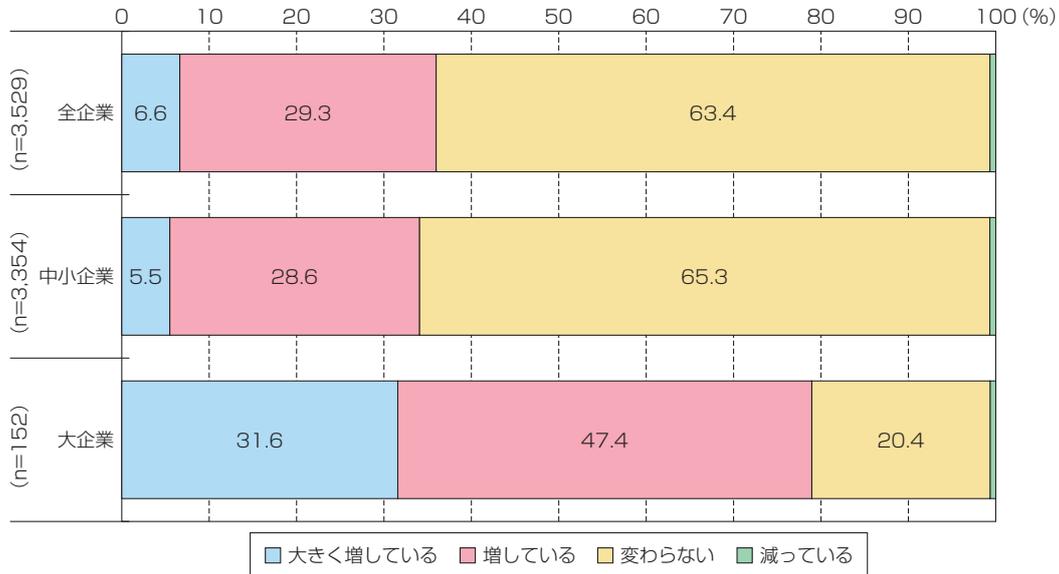


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

また、前年と比較した場合の脱炭素に向けた取組の重要性の変化については、重要性が「大きく増している」又は「増している」と回答した中小企業の割合は約3割、大企業は約8割となっている（図533-2）。

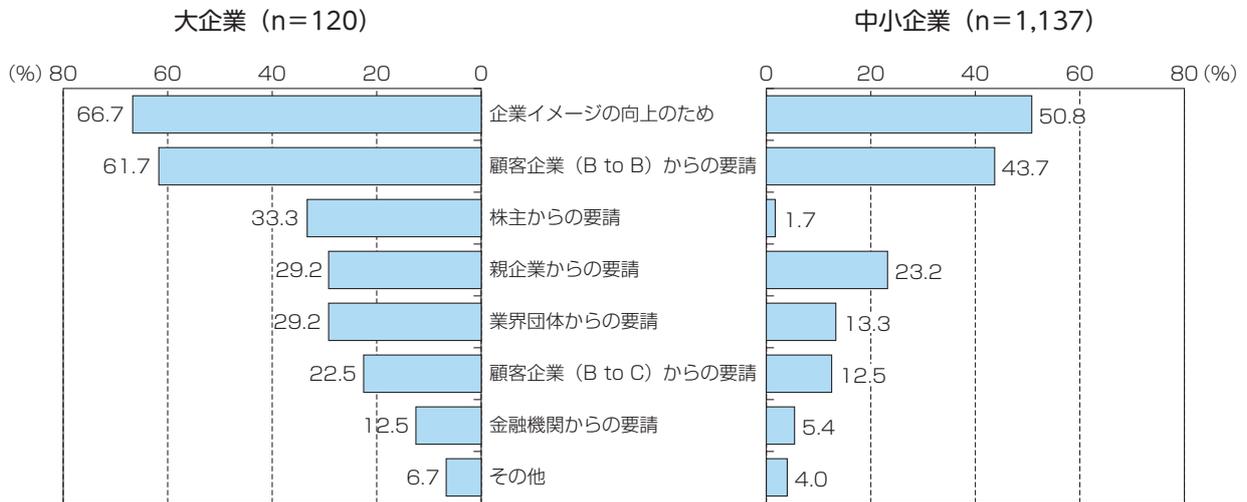
また、その背景としては、大企業、中小企業ともに、「企業イメージの向上のため」と「顧客企業（BtoB）からの要請」の割合が大きくなっている（図533-3）。

図533-2 前年と比較した脱炭素に向けた取組の重要性の変化



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

図533-3 重要性が高まっている要因



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

以下では、取引先からの要請により、脱炭素に向けた取組の必要性に迫られる製造事業者に対して、自社の

サービスの販売拡大に成功した企業の事例を紹介する。

コラム

脱炭素をきっかけとしたDXの推進
・・・旭鉄工（株）

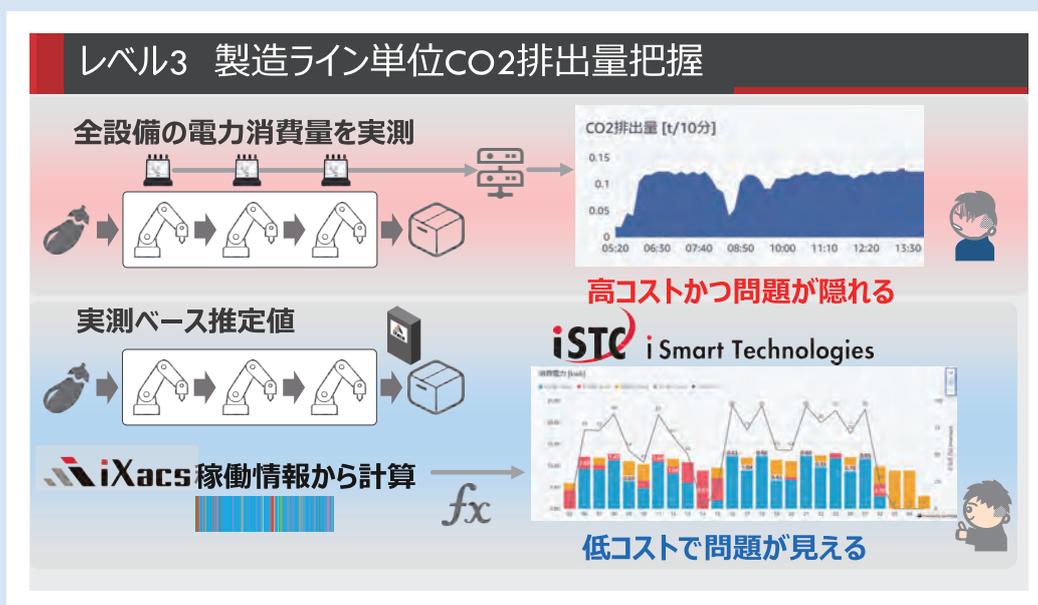
旭鉄工（株）は、トヨタ自動車（株）の1次サプライヤーとして、エンジン、トランスミッション、サスペンション、ブレーキなどの自動車部品を製造している企業である。カイゼンを進めるためのIoTシステム「iXacs（アイザックス）」を自社開発し、工場のカイゼンに活用することで、労務費を年間4億円も削減するなどの大きな成果を挙げている。同社は、このシステムとノウハウを他社に展開するため、i Smart Technologies（株）という関係会社を立ち上げた。

しかし、IoTの活用による生産性向上には、従来のやり方を否定する必要もあることから、取り組む企業が限られるのが実情であった。一方で、取引先からの脱炭素に向けた取組への要請は高まりつつあり、製造事業者にとって重要な経営課題の1つとなっている。また、月ごとあるいは年ごとの電力やガスの消費量を調査し、CO₂排出量を可視化するサービスは既に存在するが、実際に削減につなげるのは困難である。

そこで、同社は「iXacs」を活用したCO₂排出量の削減を目指し、工場の建屋など、一定以上の大きさのエリアごとに電力の消費量をモニタリングして、10分ごとのリアルタイムのCO₂排出量を可視化すると、具体的な対策が明らかになった。例えば、ほとんどの設備を止めている夜間の工場でも、大型のコンプレッサが大量の電力を消費していること等が分かり、小型のコンプレッサに置き換えることで、年間260万円分の節電（CO₂排出量削減）を達成できた。

しかし、CO₂排出量の更なる削減のために、製造ラインごとや製品ごとの排出量を可視化するには、工場の全ての生産設備にセンサーを取り付ける必要があるため、相当の手間やコストがかかる。そこで同社は、設備の稼働状況を基にムダな排出量を算出する、「実測ベース推計値」という独自の手法を考案した。具体的には、電力ロガーという測定機器を用いて、電力消費量を一定期間だけ実測し、そのデータを基に電力消費量を計算する関数を求める。その関数に稼働状況のデータを代入することで、リアルタイムでムダな排出量を計算できるようになる。この関数は停止・稼働のリアルタイムの状況及び製品ごとの消費量の違いについても対応可能で、かつ、計算値と実測値の誤差が1%程度という高い精度を誇る。さらに、電力消費量を「正味電力（付加価値を生み出す電力）」、「停止電力（設備トラブル等によりロスする電力）」、「待機電力（昼休みや稼働終了後に消費する電力）」に分けることができる点が重要である。

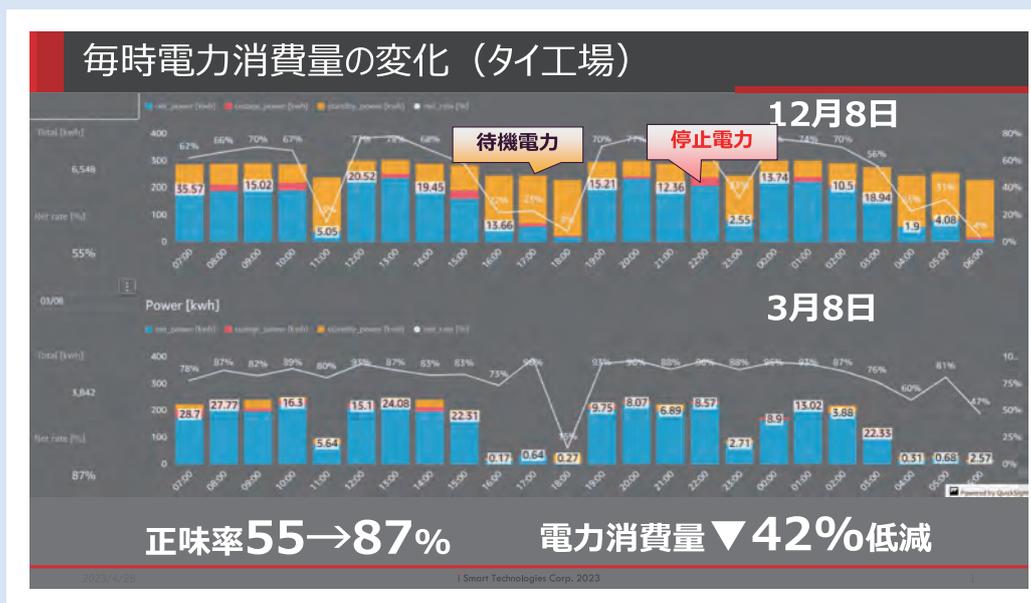
図1 旭鉄工（株）における消費電力見える化の仕組み



出所：旭鉄工（株）

この可視化により、同社の多くの製造ラインの電力消費量に占める正味電力量の割合（正味率）は30～50%にとどまることが分かった。正味率を上げるためには、不要な時は設備の電源を切るという単純な対策が大きな効果を挙げている。例えば、同社のタイ現地法人であるSiam Asahi Manufacturingにおける、12月8日と3か月後の3月8日の1日の電力消費量を1時間ごとに可視化したグラフをみると、24の製造ラインにおいてこまめな電源オフを行うことで正味率が55%から87%に上がり、電力消費量は42%も低減している。

図2 旭鉄工タイ現地法人における可視化による電力消費量低減の効果



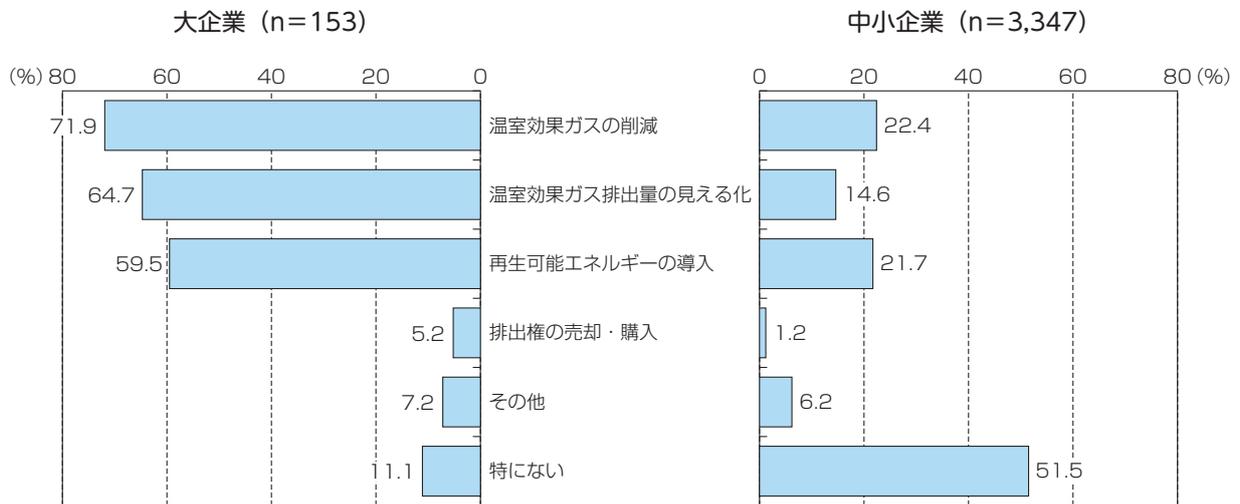
備考：青は正味電力、赤は停止電力、黄は待機電力を表す。
出所：旭鉄工（株）

このように、工場のIoT化によるムダなCO₂排出量の可視化により、低コストで脱炭素の取組を大きく前進させることができる。これまで工場カイゼンのツールとしていた「iXacs」を、脱炭素のためのツールとしてアピールしたところ、具体的な商談に進むケースが増えてきた。CO₂排出量削減は電力料金の削減につながり、電力価格高騰の中、経営にも大きなメリットをもたらす。同社は、脱炭素の取組は生産性を向上させ、さらに、競争力強化にもつながるとしている。

次に、我が国製造事業者の脱炭素に向けた取組内容を確認する。具体的な取組に着手している企業の割合は、大企業が約9割、中小企業が約5割であり、内容

としては、温室効果ガスの排出量の削減や見える化、再生可能エネルギーの導入等となっている（図533-4）。

図533-4 脱炭素に向けた取組の内容

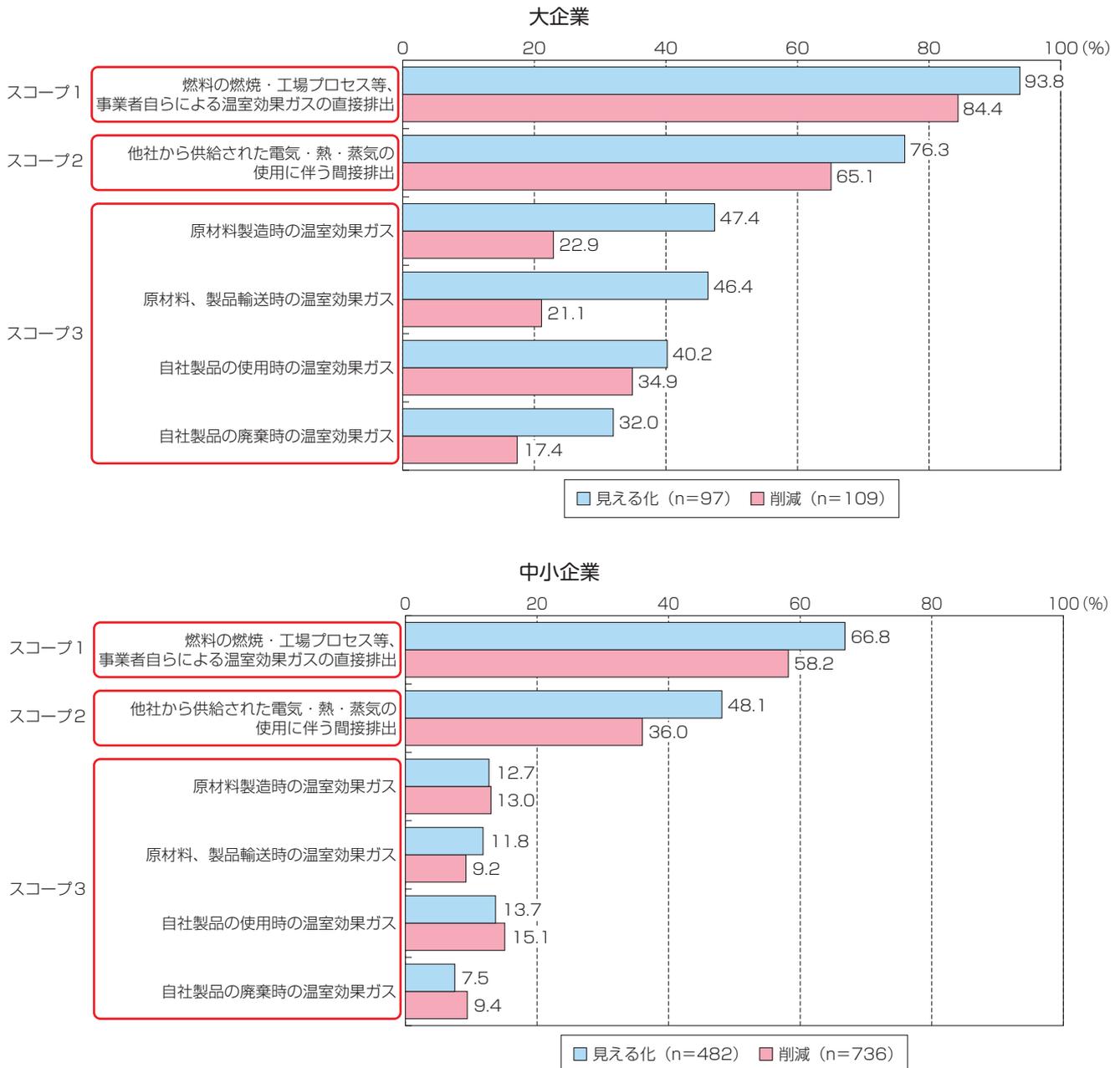


資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

また、実際に温室効果ガスの排出量の削減、見える化に取り組んでいると回答した企業に、取組を行っている範囲を聞いたところ、大企業、中小企業ともに、自社が直接排出する温室効果ガス（スコープ1）の削

減、見える化は比較的進んでいる一方で、原材料製造時や製品輸送時等に発生する温室効果ガス（スコープ3）については、削減、見える化ともにスコープ1より進んでいない。（図533-5）。

図533-5 温室効果ガスの排出量の削減、見える化の範囲



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

以下では、自社内でのCO₂排出量の削減に取り組むつつ、他の事業者を巻き込み、サプライチェーン全

体での脱炭素に向けた取組を進める製造事業者の事例を紹介する。

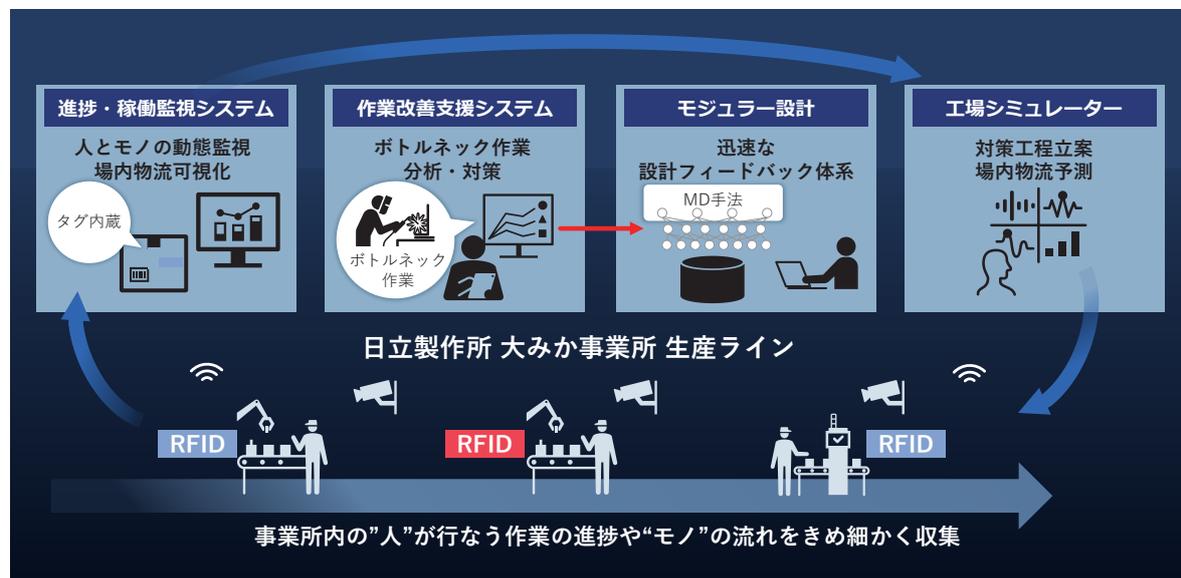
コラム

デジタルツインを活用したGXに向けた取組
・・・(株) 日立製作所

(株) 日立製作所の大みか事業所は、電力、鉄道、鉄鋼、上下水道といった社会インフラの安定したサービス提供に欠かせない、情報制御システムを担う同社の中核事業所であり、早くからIoTを活用したデジタルソリューションの提供に取り組んできた。この大みか事業所は2020年1月に、世界経済フォーラムが認定する「Global Lighthouse」に日本で初めて選出されている。①生産リードタイムの約50%短縮を実現した「高効率生産モデル」、②約4,000もの高信頼な重要インフラシステムの実現を可能とし、約4,000システムに適用されているとする「自律分散フレームワーク」、③大規模なシステム検証を行うことができる「総合システムシミュレーション環境」、④セキュリティリスクへ対応するための運用・保守支援としての「サイバー防衛訓練検証設備/安定稼働サービス」、⑤太陽光・蓄電池・FEMS (Factory Energy Management System : 工場エネルギー管理システム) によるBCP対応強化を図る「環境エネルギーマネジメント」という5つのポイントが評価された。

この大みか事業所の現場には、約8万枚のRFIDタグと約450台のRFIDリーダー、ビデオカメラが導入されており、生産現場全体の「ヒト」と「モノ」の動態をリアルタイムに俯瞰できる進捗・稼働監視システムが構築されている。同社がDXを進める上でのコアとなっているのは「生産現場の4Mデータ」、すなわちヒトの動態 (huMan)、設備稼働 (Machine)、3D指示書 (Method)、部品在庫 (Material) に関するデータである。このようなデータを用いて、仮想空間に現実世界を再現する「デジタルツイン」を実現したことで、生産の進捗状況を見ながらボトルネック作業の分析・改善に結びつけたり、生産における気付きを設計にフィードバックしたりすることが可能となっている。

図1 デジタルツインを活用した「ヒト」「モノ」の動態をリアルタイムに把握できる進捗・稼働監視システム



出所：(株) 日立製作所

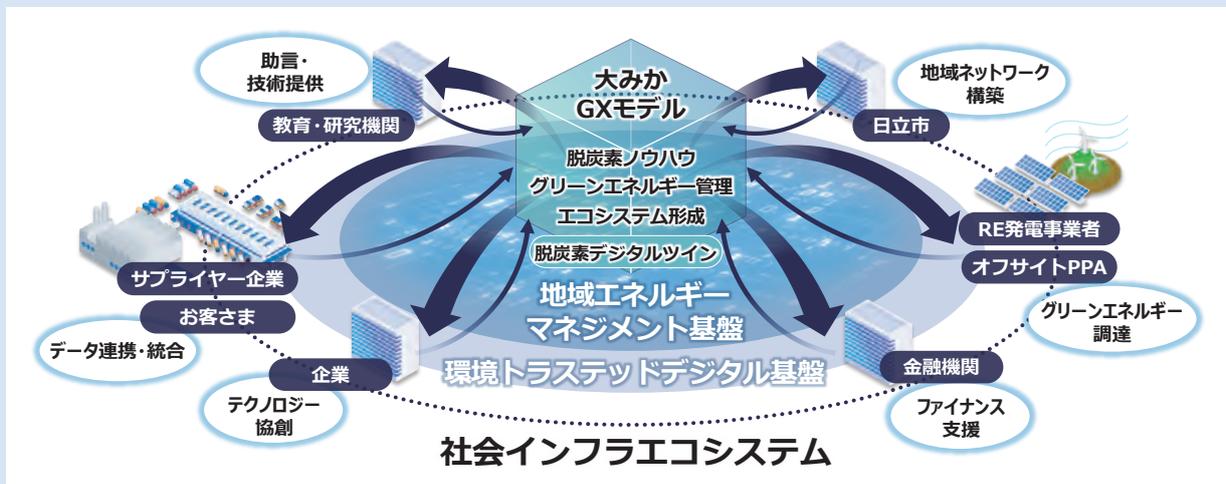
このような生産改革の経験を活かし、現在、大みか事業所ではデジタルツインを駆使した脱炭素に向けた取組に力を入れており、CO₂排出量実質ゼロに向けた実証を行っている。工場内900か所に設置された電力センサーにより電力の使用状況を見える化し、さらに、FEMSの導入により、電力がどこにどれくらい供給されているかも見える化している。これらの情報を活用して、省エネ（ピーク電力のカットや待機電力の削減）、蓄エネ（蓄電池の導入）、創エネ（太陽光パネルの導入）に取り組んでおり、このようなエネルギー関連のデータと、製造ラインや設計のデータを組み合わせることで、仮想空間で工場全体のCO₂排出モデルに基づく様々なシミュレーションを実施している。その効果を可視化することで、脱炭

素に向けた最適な設備導入やオペレーション制御を行うとともに、必要となる太陽光などの再生可能エネルギー設備投資を実施する、といったPDCAサイクルを回している。さらに、2023年度後半には、日立市に立地している大みか事業所を含む4事業所でマイクログリッド型エネルギー供給サービスを導入し、4事業所が一体となって電力・熱エネルギーの最適化を図ることにより、年間CO₂排出量の約15%に相当する約4,500トンのCO₂排出量削減を見込んでいる。

しかし、一企業やグループ企業だけでは2050年までの目標であるカーボンニュートラルを達成することは困難であり、サプライチェーン上の様々なステークホルダーを巻き込みながら、共通の課題解決に取り組む必要がある。そこで、2022年6月に「大みかグリーンネットワーク」構想を立ち上げ、パートナー企業や地域とも連携しながら、大みか事業所をハブとして様々な脱炭素実証を行い、脱炭素に向けたソリューションを提供するための活動に力を入れている。具体的には、まず、大みか事業所の4Mデータを活用して最適な生産管理を行う「工場経営DX」と、環境データを活用して電力適正化を行う「環境経営GX」を組み合わせ、前述した脱炭素デジタルツイン上に脱炭素に向けたノウハウを蓄積・集約し、「大みかGXモデル」として体系化する。また、再エネの導入には電力系統への影響も考慮することから、電源構成の電力系統をモデル化し、解析シミュレーションによる事前検証により、導入拡大をサポートしている。

さらに、発電量が自然条件に影響される再エネの普及拡大を図るため、この大みかGXモデルと地域エネルギーマネジメント基盤を組み合わせ、地域全体で需給調整を行い、グリーンエネルギーの調達・最適利用を可能とする体制を構築する。また、地域中小企業の脱炭素の実現に向けて、地域中小企業への支援スキームを持つ自治体や地域金融機関とも連携しながら、地域発の社会インフラエコシステムの形成と、成長につながる脱炭素社会の実現を目指している。

図2 「大みかグリーンネットワーク」がめざす社会インフラエコシステム

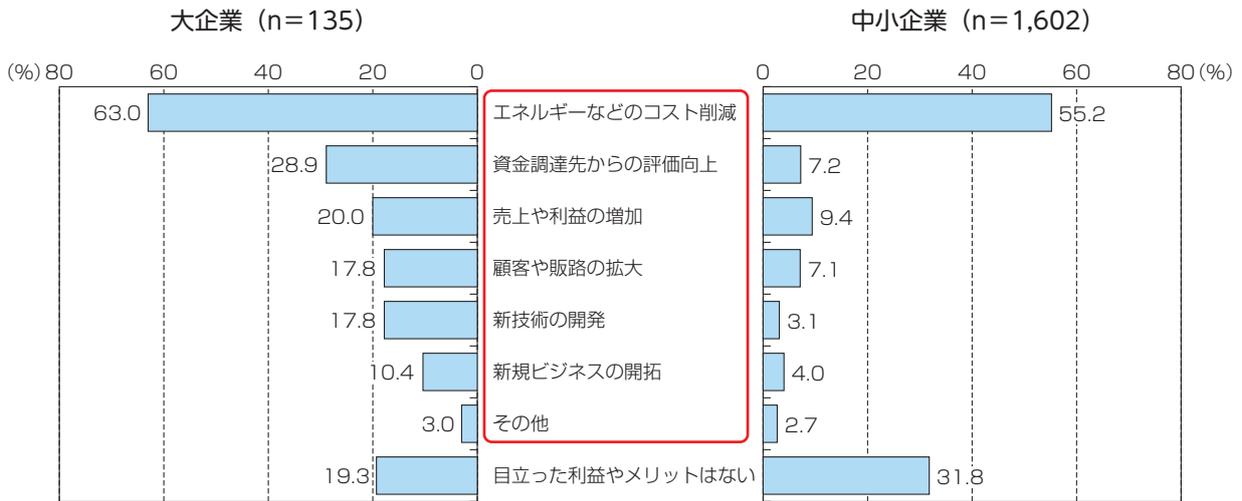


出所：(株)日立製作所

また、大企業の約8割、中小企業の約7割が、脱炭素に向けた取組によって利益やメリットを得ている。利益やメリットの内容としては、「エネルギーなどのコスト削減」という回答が最も多く、大企業では、資金調達先（投資家、金融機関等）からの評価が向上したという回答がその次に多くなっている（図533-6）。

一方で、その利益やメリットが取組コストに見合っている（もしくはその見込みである）と回答した製造事業者は、大企業、中小企業ともに、利益やメリットを得ている企業のうち約4割となっている（図533-7）。

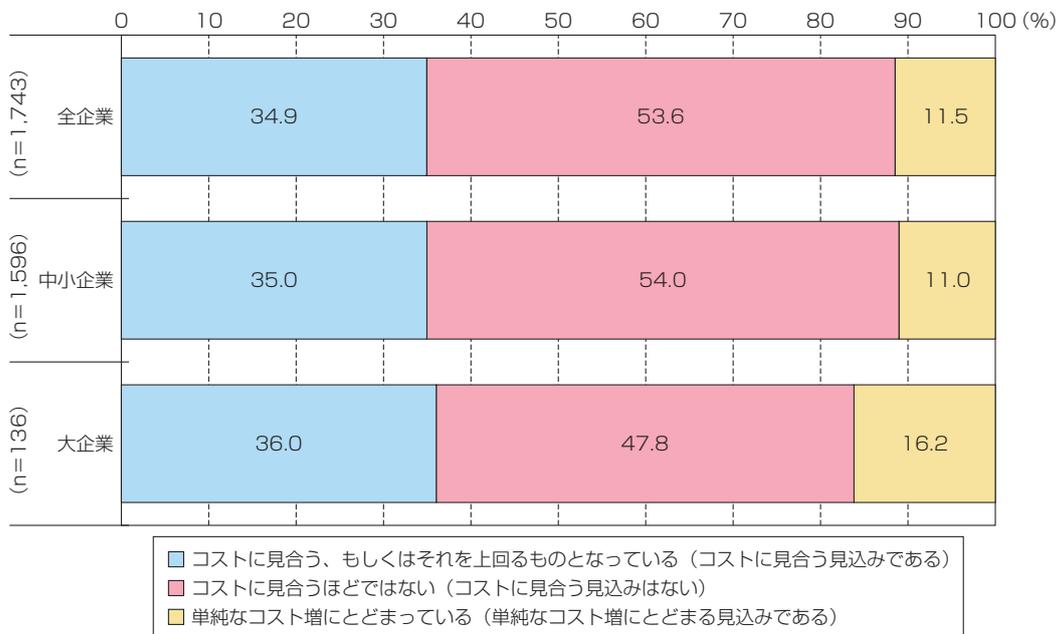
図533-6 脱炭素に向けた取組による利益やメリット



備考：今後の見込みも含む。

資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

図533-7 取組により得られる利益やメリットとコストとの関係



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

脱炭素に向けた取組により、利益やメリットを得るためには、自社の取組が評価される仕組みを作り、市場を拡大する等、自社のビジネスを成長させる取組も必要である。以下では、脱炭素に向けた取組への要請

が強まる中で、環境負荷の低い製品を開発する技術力だけでなく、知財の活用や標準化に向けた取組を合わせて行うことで市場を拡大するルール形成力を持つ企業の事例を紹介する。

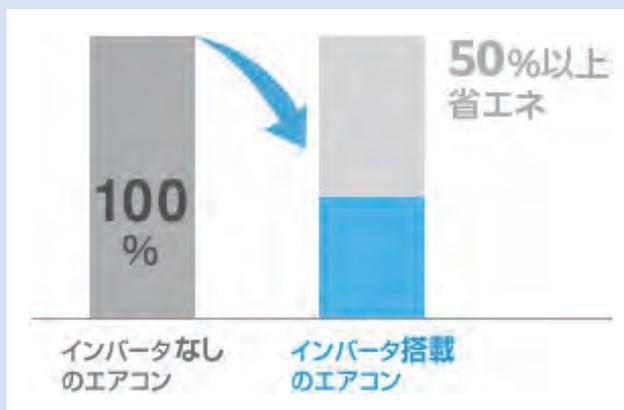
カーボンニュートラルをビジネスチャンスに変える ・・・ダイキン工業（株）

エアコンなどの空調設備はエネルギー消費量が多いため、脱炭素への対応や、電力価格高騰を受けてより省エネ性が重視されるようになってきている。空調機器の販売額で世界首位の空調機メーカーであるダイキン工業（株）は、従来より省エネ技術に対する研究開発に力を入れており、省エネ性の高いインバータやヒートポンプなどの技術に強みを持っている。

同社のインバータ搭載のエアコンは、インバータなしのエアコンに比べ、消費電力を5割以下に削減できることから、日本をはじめEU、中国、東南アジア、中南米、中東等で高いシェアを有している。バイデン政権でパリ協定に復帰した米国でも脱炭素に向けた取組が進み、同社は、全館空調システムを採用している家庭や商業ビル向けに、消費電力を2～3割ほど削減できるインバータ搭載エアコンのシェア拡大が見込めるとして、米国における流通網やサービス網の拡充に取り組んでいる。

また、同社が得意とするヒートポンプは、空気中の熱をポンプのようにくみ上げて、空気中から熱だけを集めて大きな熱エネルギーとして利用する技術である。化石燃料等を用いた場合と比べて少ないエネルギーで、冷暖房や給湯に利用することが可能となり、温室効果ガスの排出量を削減できる。そのため、欧州では「REPowerEU」計画により、脱炭素の手段としてガスを使ったボイラーからヒートポンプ暖房給湯への置き換えが政策として掲げられているほか、米国では、インフレ抑制法によりヒートポンプへの補助金が拠出され、ガスボイラーからヒートポンプ暖房給湯への置き換えが推進されている等、今後一層の需要拡大が見込まれる製品である。

図1 インバータ技術による消費電力の削減



出所：ダイキン工業（株）

図2 ヒートポンプの仕組みと、大型業務用ヒートポンプ給湯システム「MEGA・Q（メガキュー）」年間CO₂排出量比較



出所：ダイキン工業（株）

これらの製品の製造に加え、同社は、自社の技術を国際市場に流通させるための規格作りやルール形成にも力を入れている。そのうちの1つが、空調機器に使用する冷媒の国際規格形成に向けた取組である。

空調機器には冷媒が使われているが、1980年代以降、従来のHCFC冷媒は空气中に排出されると、オゾン層の破壊や地球温暖化などの環境問題につながると指摘されるようになった。同社では、オゾン層の保護と温暖化抑制に向けた研究開発を続け、1990年代半ばには、オゾン層を破壊しないHFC冷媒へと切り替え、2012年には世界で初めて低温暖化冷媒R-32を住宅用エアコンに搭載した。R-32は、2012年当時、既に混合冷媒に多く使用されていたが、単独で使用することは世界でも初めてのことであった。さらに、同社はR-32を使用した空調機の製造、販売に関わる特許を全世界において無償で開放したことで、空調機にR-32を選択するメーカーが増加し、他メーカーを含めるとグローバル累計販売台数は約2.1億台以上（2022年6月時点、同社の試算による）、R-32空調機のCO₂排出抑制効果は約3.4億トン（地球温暖化への寄与度が高いとされる従来のHFC混合冷媒であるR-410A冷媒を継続して使用した場合との比較）になると試算されている。

R-32空調機がここまで世界的に拡大した要因の1つが、国際規格の改定であった。同社は、欧米の子会社を積極的に活用しながら粘り強く規格改定の活動に参画し、「高可燃」、「可燃」、「不燃」という3カテゴリしかなかったISO817（冷媒安全分類規格）に、「微燃」という新カテゴリを設立することに貢献し、それまで「可燃」として扱われてきたR-32の安全性を評価する基準を確立したことが、その後のR-32冷媒の普及につながった。

このように、カーボンニュートラルやGXへの対応をビジネスチャンスに変えるには、技術力に加えて、自社技術を普及させるルール形成力も極めて重要となる。

国際的には、脱炭素に向けた取組を企業の評価軸とする動きが高まっており、かつ、温室効果ガスの排出量等に基づく規制強化や、市場ルールの形成が進んでいる。

2050年までにカーボンニュートラルを実現するために、製造事業者はサプライチェーン全体での取組を着実に進める必要がある。取引先を含め、温室効果が

スの排出量の削減、見える化を進めるためには、DXに向けた取組が不可欠である。このような取組を進めることで、サプライチェーンの最適化を実現し、生産性やエネルギー効率の改善、製品やサービスの付加価値の向上につなげるほか、新たなビジネスの展開等に戦略的に取り組むことで、産業全体で国際競争力を向上させていくことが重要である。

4 脱炭素の気運の高まりに伴う資金調達方法の多様化

企業が脱炭素に向けた取組を行うに当たっては、設備投資や技術開発に多額の資金が必要となることが課題となっている。このような課題を背景に、企業の脱炭素化を含む新たな産業・社会構造への転換を促す「持続可能な社会を実現するための金融（サステナブル

ファイナンス）」に対する注目が高まっている。

ESG (Environment Social Governance) 投資はその1つであり、世界のESG投資額を集計しているGSIA (Global Sustainable Investment Alliance) の報告書を見ると、世界の運用総額に占めるESG投資額の割合は、2016年から2020年にかけて、27.9%から35.9%に増加している (図534-1)。

図534-1 世界の運用総額に占めるESG投資額の推移

FIGURE 2 Snapshot of global assets under management 2016-2018-2020 (USD billions)

REGIONS	2016	2018	2020
Total AUM of regions	81,948	91,828	98,416
Total sustainable investments only AUM	22,872	30,683	35,301
% Sustainable investments	27.9%	33.4%	35.9%
Increase of % sustainable investments (compared to prior period)		5.5%	2.5%



資料：GSIA “Global Sustainable Investment Review 2020”

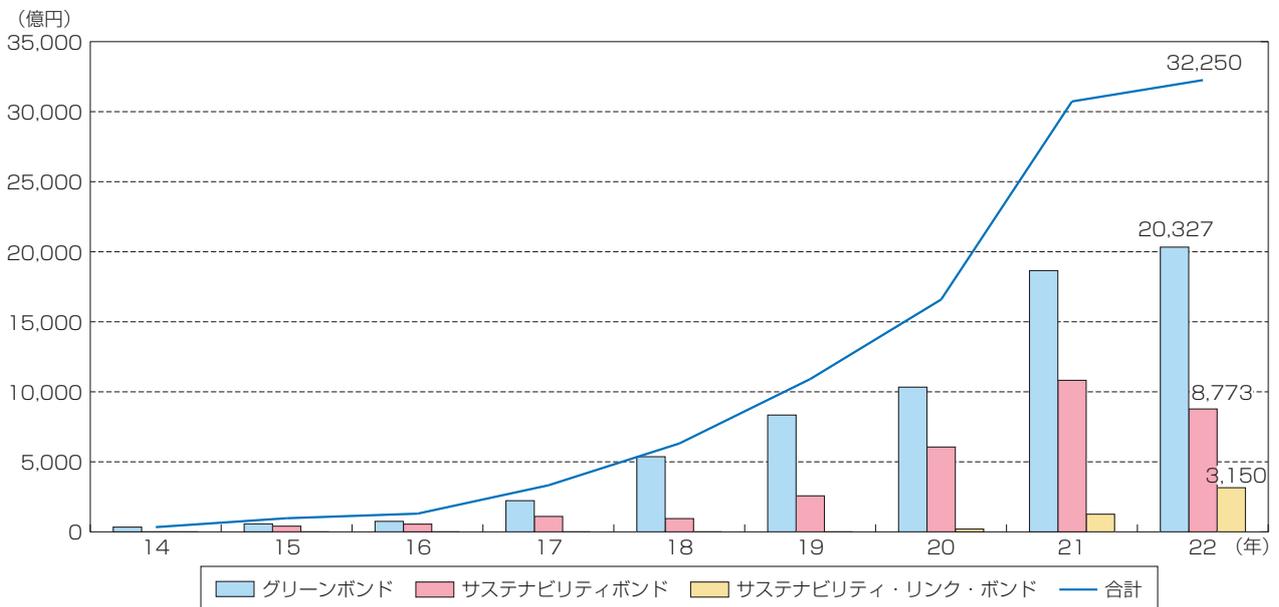
国内の状況については、環境省が、サステナブルファイナンスであるグリーンボンド、サステナビリティボンド、サステナビリティ・リンク・ボンドの発行実績、グリーンローン、サステナビリティ・リンク・ローンの組成額を集計し公表している。

グリーンボンドは、再生可能エネルギーや環境に配慮した製造プロセス等に関するグリーンプロジェクトに用途を限定した債券、サステナビリティボンドは、グリーンプロジェクトやソーシャルプロジェクトに用途を限定し、かつ、グリーンボンド原則（又はグリーンボンドガイドライン）とソーシャルボンド原則（又は金融庁策定のソーシャルボンドガイドライン）のい

ずれか又は両方の4つの中核要素に適合した債券である。サステナビリティ・リンク・ボンドは、事前に設定したサステナビリティ目標の達成状況に応じて財務的・構造的特性が変化する性質を有し、資金用途が限定されていない債券である。

環境省によれば、グリーンボンド、サステナビリティ・リンク・ボンドの発行実績は、発行開始から毎年増加している。サステナビリティボンドのみ、2021年から2022年にかけて減少しているが、3種合計の発行額は2021年から2022年にかけても増加しており、サステナブルファイナンスのうち、ボンドの活用が拡大していることが分かる（図534-2）。

図534-2 国内のグリーンボンド、サステナビリティボンド、サステナビリティ・リンク・ボンド発行実績の推移



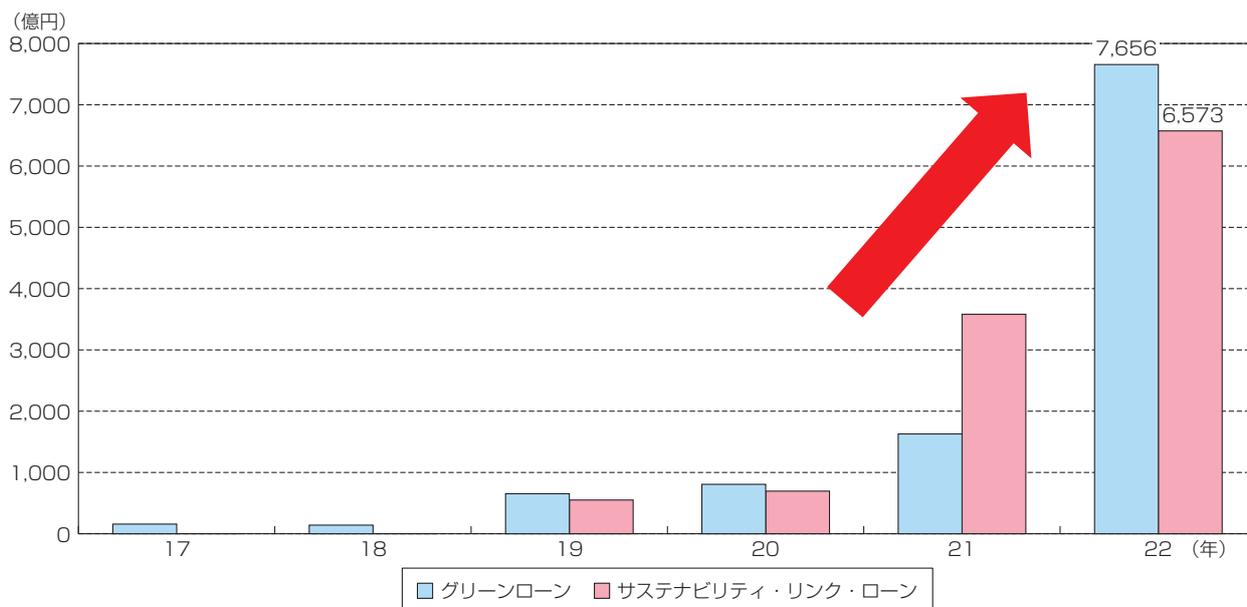
資料：環境省「グリーンファイナンスポータル」より経済産業省作成

グリーンローンは、再生可能エネルギーや環境に配慮した製造プロセス等に関するグリーンプロジェクトに用途を限定したローンである。サステナビリティ・リンク・ローンは、事前に設定したサステナビリティ目標の達成状況に応じて、金利などの借入条件が変化する性質を有し、資金用途が限定されていないロー

ンである。

環境省によれば、2022年のグリーンローンの組成金額は7,656億円で2021年の約5倍、2022年のサステナビリティ・リンク・ローンの組成金額は6,573億円で2021年の約2倍であるとされており、いずれも1年間で大幅に増加している（図534-3）。

図534-3 国内のグリーンローン、サステナビリティ・リンク・ローンの組成額の推移



資料：環境省「グリーンファイナンスポータル」より経済産業省作成

このように、脱炭素に向けた気運の高まりに伴い、我が国におけるサステナブルファイナンスの利用は拡大している。その中で、(株)みずほフィナンシャルグループ(みずほFG)、(株)三菱UFJフィナンシャルグループ(MUFG)、(株)三井住友フィナンシャルグループ(SMFG)の3メガバンクグループは、

2022年度中間決算時点において、サステナブルファイナンスの組成金額を3グループ合わせて累計90兆円¹²となる長期目標を掲げ、3グループ合計で約46.9兆円と、既に目標の半分以上を達成している(表534-4)。

表534-4 3メガバンクグループのサステナブルファイナンス目標と実績

3メガバンクグループのサステナブルファイナンス目標と実績			
	みずほFG	MUFG	SMFG
目標時期	2019年度～2030年度	2019年度～2030年度	2020年度～2029年度
目標金額(累計)	25兆円	35兆円	30兆円
実績(2022年9月末時点)	約16.4兆円	約19.4兆円	約11.1兆円

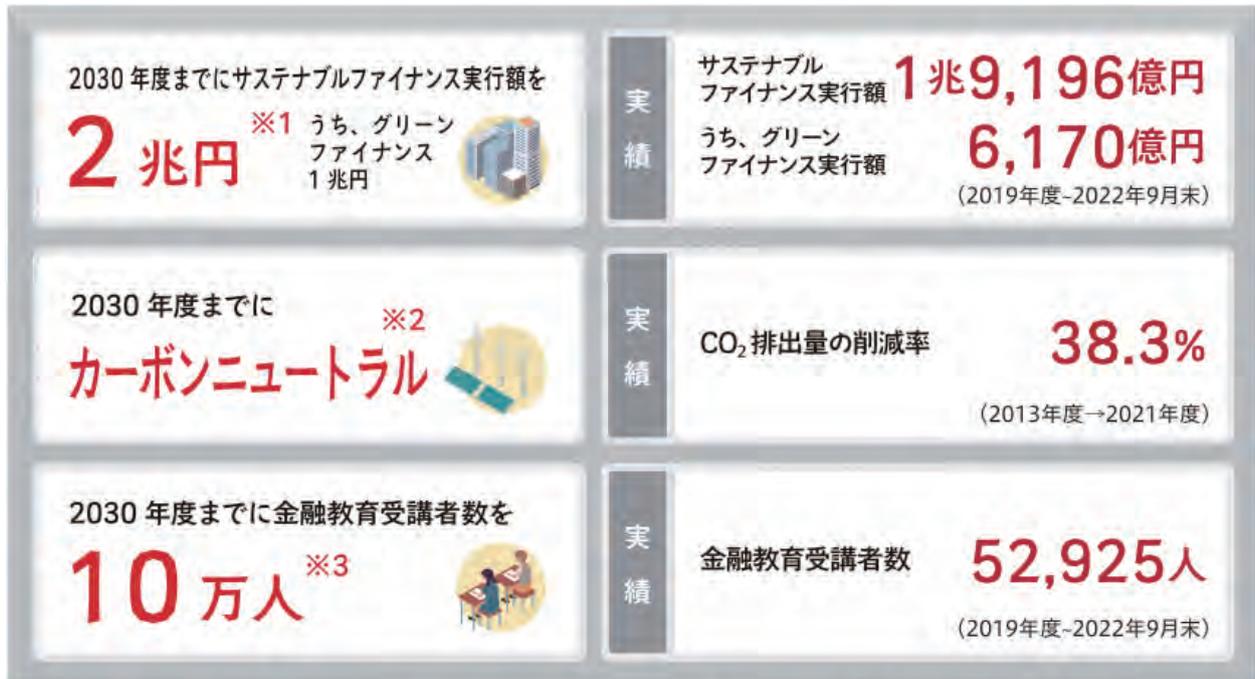
資料：(株)みずほフィナンシャルグループ「2022年度中間決算会社説明会資料」(2022年11月)、(株)三菱UFJフィナンシャルグループ「2022年度中間決算投資家説明会資料」(2022年11月)、(株)三井住友フィナンシャルグループ「2022年度上期投資家説明会資料」(2022年11月)より経済産業省作成

12 (株)みずほフィナンシャルグループは、2023年4月に、サステナブルファイナンス目標の100兆円への引き上げを発表した。

民間金融機関によるサステナブルファイナンスの推進に向けた動きは、メガバンクグループのみにとどまらない。例えば、大手地方銀行グループの(株)コンコルディア・フィナンシャルグループは、傘下の(株)横浜銀行と(株)東日本銀行のサステナブルファイナ

ンスの実行累計額(2019年度から2022年9月末)が1兆9,196億円であると発表しており、既に、2030年度までの目標であった2兆円に迫っている(図534-5)。

図534-5 コンコルディア・フィナンシャルグループ サステナビリティ長期KPI



- ※1 当社グループの環境・社会課題の分野を資金用途とする投融資、SDGsへの取り組みを支援または促進する投融資(グリーンファイナンスは、環境分野を資金用途とする投融資)の、2019年度から2030年度までの実行累計金額。
- ※2 CO₂排出量から吸収量と除去量を差し引いた合計をゼロ(ニュートラル)にする。
- ※3 当社グループの実施する各種金融セミナーや職場体験・出張授業などの金融教育受講者の、2019年度から2030年度までの総合計人数。

出所：(株)コンコルディア・フィナンシャルグループ「サステナビリティブックレットVol. 5」(2023年1月)

このような金融機関の動きもあり、我が国製造事業者においても、積極的にサステナブルファイナンスを活用する企業が現れている。

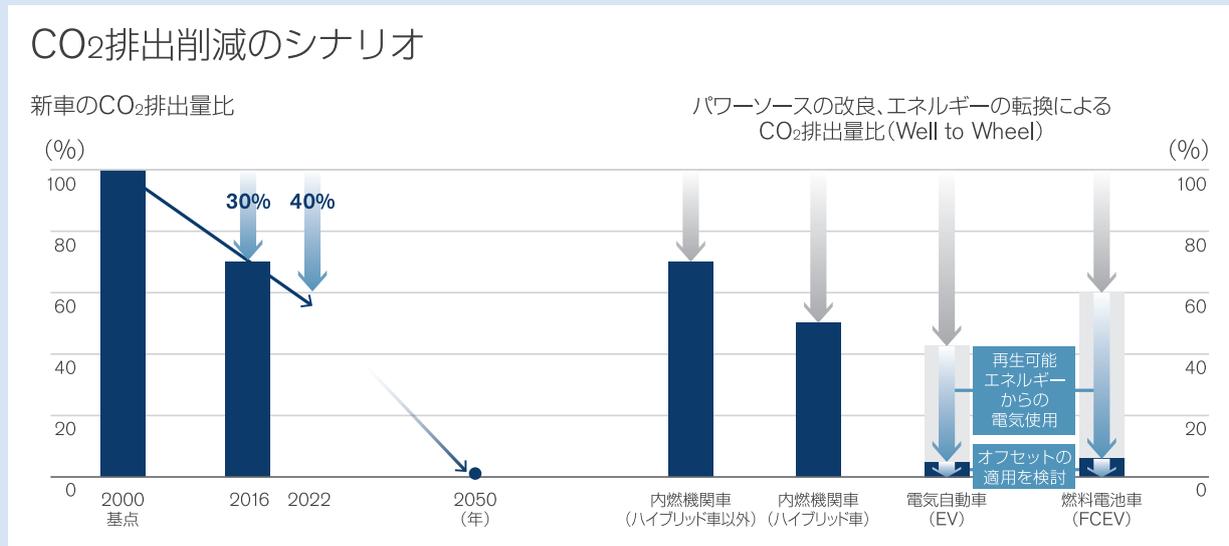
コラム

グリーンローンを活用したゼロ・エミッションモビリティ関連費用の調達
・・・日産自動車(株)

日産自動車(株)は2022年7月に、サステナビリティ投資の一層の拡大に向けて、サステナブル・ファイナンス・フレームワークを策定すると、同年11月には、(株)みずほ銀行を主幹事とする2,000億円のシンジケーション方式でのグリーンローン契約を締結した。ここで調達した資金は、電気自動車やゼロ・エミッション車と、その構成部品の設計、開発、製造のための投資や費用等に活用される予定で、このような取組を通じて、より持続可能な企業へと成長する考えを表明している。

公表されている事例の中では、グリーンローンの活用による調達額としては国内最高額となるとともに、大手自動車メーカーとしてグリーンローンを活用した国内初の事例となった。

図 日産自動車（株）のCO₂削減シナリオ



出所：日産自動車（株）「サステナビリティレポート2022」（2022年7月）

このように、持続可能な社会の実現を目指すために、サステナブルファイナンスによる資金調達を活用する事例が出てきているが、特に、気候変動への対応については、2050年カーボンニュートラル目標の達成に向けた経済・社会の移行（トランジション）を円滑に進

めるために、長期にわたる多大な投資が必要となることから、これを支えるトランジション・ファイナンスの重要性が増している。以下では、温室効果ガス排出削減が困難な鉄鋼業におけるトランジション・ファイナンスを活用した脱炭素経営を目指す取組を紹介する。

コラム

トランジション・ボンドを活用したカーボンニュートラルに向けた製鉄プロセスの転換 ・・・JFEホールディングス（株）

トランジション・ファイナンスは、脱炭素社会の実現に向けた長期的な戦略に則り、着実な温室効果ガス削減の取組を行う企業に対し、その取組を支援するための新しいファイナンス手法であり、特に“Hard to abate”（現段階において、脱炭素化が困難な産業部門・エネルギー転換部門）、温室効果ガスを多く排出し、排出削減が困難な産業に向けたものである。このような温室効果ガス多排出産業が脱炭素に取り組まなければ、2050年カーボンニュートラルの実現は難しいが、脱炭素を支援する資金調達方法として普及しているグリーンボンドは、発行要件が厳しく利用が難しかった。

そのような中、トランジション・ファイナンスの利用環境の整備が進められ、2020年12月、国際資本市場協会（ICMA）は国際原則「クライメート・トランジション・ファイナンス・ハンドブック」を公表し、資金調達者が満たすべき4つの要素を挙げた。それを受けて経済産業省は、金融庁、環境省とともに、ICMAの国際原則を踏まえた「クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針」を策定した。さらに、温室効果ガス多排出産業の2050年カーボンニュートラル実現に向けた具体的な脱炭素経営への移行の方向性を示すためのロードマップも策定した。

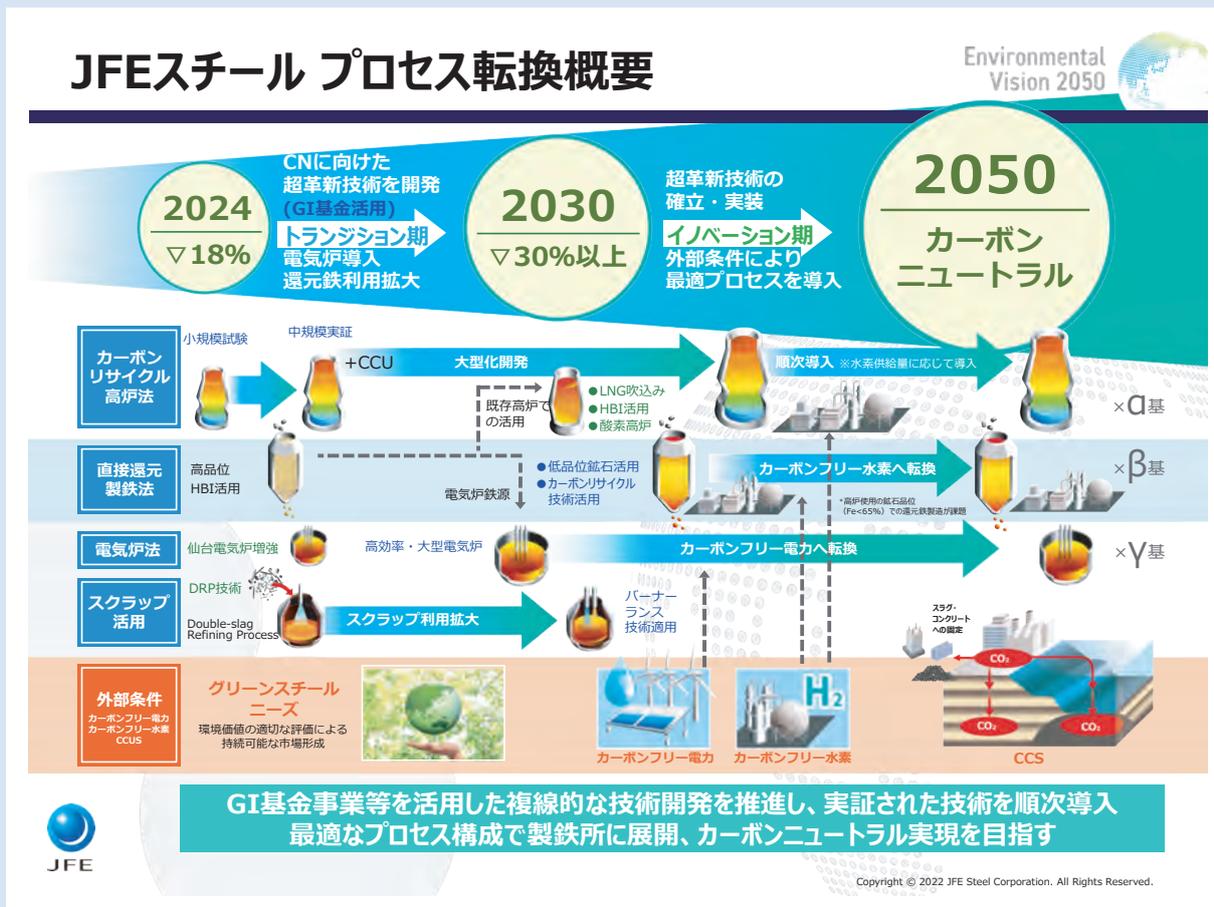
このような温室効果ガス多排出産業の1つである鉄鋼産業において、日本を代表する企業であるJFEホールディングス（株）は、2050年カーボンニュートラル実現を目標に掲げ、その達成に向けた鉄鋼製造プロセス転換にかかるロードマップを策定した。また、第7次中期経営計画では、グループ全体で3,400億円（その内、鉄鋼事業には1,600億円）のGX投資を行うと発表しており、2022年にトランジション・ボンドを総額300億円発行した。

本社債での調達資金も、「省エネ・高効率化に関する取組」、「エコプロダクトの製造」、「超革新的製鉄

プロセスの開発」及び「再生可能エネルギーに関する取組」などに充当するとしている。

本社債は、経済産業省の「令和3年度クライメート・トランジション・ファイナンスモデル事業に係るモデル事例」に、国内製造業として初めて選定された。国は、発行に必要な、外部評価機関による適合性の評価、意見書の作成・提供及び助言等に要する費用の最大9割を補助することで、脱炭素に向けた設備投資や研究開発投資等を資金面からも後押ししている。

図 カーボンニュートラルに向けたプロセス転換概要



出所：JFEスチール（株）「カーボンニュートラル戦略説明会」（2022年9月）

日産自動車及びJFEホールディングスの事例はいずれも、社会の持続可能性に資する長期的な価値提供を行うことを通じて、社会の持続可能性の向上を図るとともに、自社の長期的かつ持続的に成長原資を生み出す力の向上へとつなげる取組である。経済産業省は、このような社会のサステナビリティと自社のサステナビリティを同期させることや、そのために必要な事業変革を、「サステナブルな企業価値創造に向けた対話の実質化検討会」において「サステナビリティ・トランスフォーメーション（SX）」と定義した。

サステナビリティ課題は脱炭素だけでなく、人権の尊重、ダイバーシティの推進、働き方改革など多くの観点を含むものである。それらの解決を通じた利益創

出は困難を伴うものであることから、その多くが解決されずに取り残されてきた。しかしながら、今やサステナビリティ課題への対応は、企業の経営戦略の根幹をなす要素となりつつある。その一方で、SXは企業による努力のみでは達成できず、SXを実現するためには、投資家をはじめとしたインベストメントチェーン全体での長期にわたる建設的な対話が重要となる。

そこで、経済産業省は、（株）東京証券取引所（以下「東証」という。）と共同で、企業と投資家の双方に対するSXの重要性への理解の向上と両者の対話促進に向け、サステナビリティ課題の解決を通じて企業価値向上に取り組む企業を「SX銘柄」に選定する制度の検討を行っている。

「SX 銘柄」の創設に向けた検討

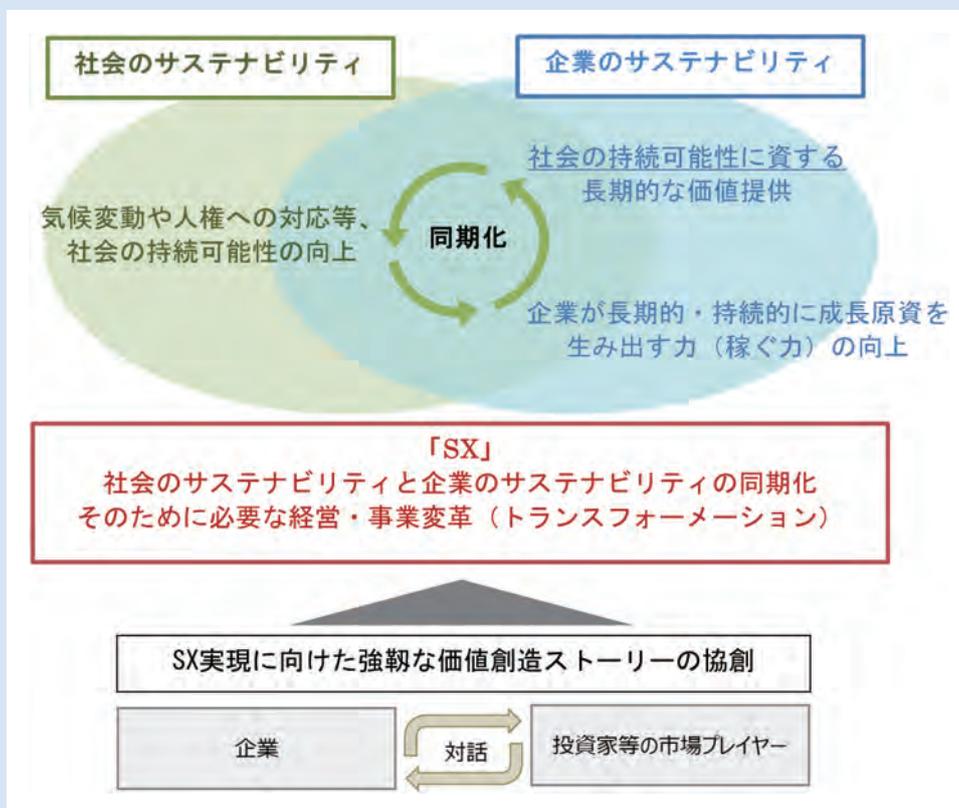
日本企業の資本効率性や長期成長に向けた投資は伸び悩み、TOPIX500を構成する企業の4割以上が株価純資産倍率（PBR）1倍を割っている。また、気候変動や地政学リスクといった、企業活動の持続性に大きな影響を及ぼすサステナビリティ課題が一層複雑化する中、長期的かつ持続的な価値創造に向けた企業経営が一段と難しい状況にある。

このような中、経済産業省では、「サステナブルな企業価値創造に向けた対話の実質化検討会」での議論を引き継ぐ形で、2021年5月に企業、投資家、有識者から成る研究会（「SX研究会」）を立ち上げ、東証もオブザーバーとして参加しつつ、長期的かつ持続的な企業価値の向上に向けた議論を実施し、その議論の成果を2022年8月に「伊藤レポート3.0（SX版伊藤レポート）」及び「価値協創ガイダンス2.0」としてとりまとめ、公表した。本レポートでは、長期的かつ持続的な企業価値向上のためには、SXをキーワードとする経営変革こそが、今後の経営に必要な不可欠とのメッセージを発信した。

今後、多くの日本企業がSXの視点による事業再編や新規投資を通じて価値創造を進めるためには、その実現に向けた取組を投資家等も含めたインベストメントチェーン全体で推進していくことが重要となる。このような課題意識の下、経済産業省と東証は、投資家等との建設的な対話を通じて、社会のサステナビリティ課題やニーズを自社の成長に取り込み、事業再編・新規事業投資等を通じて、長期的かつ持続的な企業価値の向上に取り組んでいる先進的企業を、「SX銘柄」として選定・表彰し、変革が進む日本企業への再評価と市場における新たな期待形成を促す事業を開始する。

なお、「SX銘柄評価委員会」において、SX銘柄の審査基準などの詳細を策定の後、2023年7月頃から「SX銘柄2024」の公募を開始し、2024年春頃に選定結果の公表を行う予定としている。その後、国内外に向けたSX銘柄の普及を検討している。

図 SXの概要



出所：経済産業省「伊藤レポート3.0（SX版伊藤レポート）」（2022年8月）

第 2 部

令和4年度において ものづくり基盤技術の 振興に関して講じた施策

第2部では、2022年度においてものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策を報告する（経済産業省、厚生労働省、文部科学省の省庁連携施策には小見出しに連携省庁を記載する）。

第1章

ものづくり産業の振興に係る施策

《第1節 研究開発》

1 研究開発税制（中小企業技術基盤強化税制）

試験研究費の金額に応じて税額控除を認める制度（中小企業等は「中小企業技術基盤強化税制」）。試験研究費の増加割合に応じた税額控除率を適用するとともに、特別試験研究費（大学、国の研究機関、企業等との共同・委託研究等の費用）の金額に係る税額控除制度、試験研究費の金額が平均売上金額の10%相当額を超える場合の控除率、控除上限の上乗せ措置等を引き続き講じた。2023年度税制改正において、控除上限や控除率、対象となる試験研究費の範囲等を見直すとともに、オープンイノベーション型では、対象となる研究開発型スタートアップの範囲の拡大や、高度研究人材の活用を促す類型の創設を行った。

2 ものづくり基盤技術の開発支援

(1) AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業（22億20百万円）

AIチップ開発に必要な設計ツール等の開発環境、共通基盤技術、開発に必要な知見等を提供することにより、民間企業等のAIチップ開発と、作成したIP（Intellectual Property：ここでは回路設計データの意）を搭載した評価チップの試作を支援した。

(2) AIP：人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト（105億81百万円（当初）*）＜内閣府、総務省、文科省、厚労省、農水省、経産省、国交省＞

（国研）理化学研究所（RIKEN）に設置した革新知能統合研究センター（AIPセンター）において、深層学習の原理解明や汎用的な機械学習の基盤技術の構築、我が国が強みを持つ分野の科学研究の加速や我が国の社会的課題の解決のための人工知能等の基盤技術の研究開発、人工知能技術の普及に伴って生じる倫理的・法的・社会的問題（ELSI）に関する研究などを実施している。また、（国研）科学技術振興機構（JST）における、AIなどの分野における若手研究者の独創的な発想や、新たなイノベーションを切り開く挑戦的な研究課題に対する支援と一体的に推進している。

*運営費交付金中の推計額を含む。

(3) 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発事業（14億円）

少子高齢化が急激に進展する中で、我が国の強みであるロボット技術等とAI技術を活用・融合させ、顕在化する様々な社会課題を解決することが急務となっており、特にものづくり現場等の実世界におけるAI技術の早期の社会実装が強く求められている。

本事業では、製品の多品種化・短サイクル化・規制強化等製造業を取り巻く環境が厳しさを増す中、これまで設計や製造現場に蓄積されてきた「熟練者の技・暗黙知（経験や勘）」の伝承・効率的活用を支えるAI技術開発に2019年度より着手し、2022年度も引き続き研究開発を実施した。

(4) 材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業（Materealize）（3億5百万円）

大学・国立研究開発法人等において、産学官が連携した体制を構築し、革新的な機能を有するもののプロセス技術が確立していない材料を社会実装に繋げるため、プロセス上の課題を解決するための学理・サイエンス基盤としてプロセスサイエンスの構築に向けた取組を推進した。

(5) マテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）（17億33百万円）

高品質なデータを創出することが可能な最先端設備の共用体制を整備・充実させるとともに、共用設備から創出される産学のマテリアルデータを全国で活用可能な形で蓄積、提供するため、解析可能なデータへの変換等を行うデータ構造化に関する取組を実施した。

(6) データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト（DxMT）（13億61百万円）

カーボンニュートラルの実現、Society 5.0の達成、SDGsの達成等の社会課題解決に向け、従来の試行錯誤型研究にデータ駆動型研究を取り入れた次世代の研究方法論を確立する研究拠点を構築し、革新的機能を有するマテリアルの効率的な研究課題を検討した。

(7) 量子技術イノベーションの戦略的な推進（約339億円（当初（含基金）、約438億円（2022年度補正（含基金）））＜内閣府、総務省、文科省、経産省＞

量子科学技術の先進性やあらゆる科学技術を支える基盤性と、国際的な動向を鑑み、政府は2020年1月に策定した「量子技術イノベーション戦略」において、生産性革命の実現、健康・長寿社会の実現、国及び国民の安全・安心の確保を将来の社会像として掲げ、その実現に向けて、量子技術イノベーションを明確に位置づけ、我が国の強みを活かし、重点的な研究開発、国際協力、研究開発拠点の形成、知的財産・国際標準化戦略、優れた人材の育成・確保を進めている。このうち、「研究開発拠点の形成」については、2020年度中に国内8拠点からなる「量子技術イノベーション拠点」として発足した。当該拠点は、量子コンピュータを構成するデバイスからソフトウェア、利活用技術の各要素や、量子暗号、量子センサなど幅広い分野の研究組織から成り、各分野における研究開発等の推進を行う。さらに、(国研)理化学研究所を中核組織として位置付け、拠点横断的な取組を行うことで、関係機関が総力を結集して基礎研究から技術実証、国際連携や人材育成に至る幅広い取組を進めるとともに、国内外の企業等から投資を呼び込むため、産学官が一体となって研究開発や量子技術の社会実装を加速することを目指している。さらに、ここ数年、量子産業をめぐる国際競争の激化等、外部環境が変化する中で、将来の量子技術の社会実装や量子産業の強化を実現するため、2022年4月に「量子未来社会ビジョン」を決定し、産業競争力強化、経済安全保障、量子技術利活用、国際競争力強化等に向けて、機能強化及び新たな拠点を形成（2拠点）し、合計10拠点となった。また、研究開発や量子技術の社会実装の加速につながる施策として、関係各省は次の取組を実施している。

内閣府では、2018年度から実施している「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期」において、レーザー加工、光・量子通信、光電子情報処理と、これらを統合したネットワーク型製造システムの研究開発及び社会実装を推進している。中でも「レーザー加工」におけるサイバーフィジカルシステム（CPS）型レーザー加工機システムでは、次世代半導体パッケージングの要求を十分満たす、層間絶縁材料への微小穴あけ（穴径6 μ m以下）に成功した。この開発された手法は、モビリティやエネルギーなどの幅広い分野での活用が期待される。また、2020年6月、「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」に「量子技術領域」を設置し、官民の研究開発投資の拡大に資する研究開発を支援している。ムーンショット型研

究開発制度においては、2020年度にムーンショット目標6「2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現」に関し、7つの研究課題を開始。2021年度には、目標達成に向けた研究開発を加速・強化するため、ハードウェア、通信ネットワーク、誤り耐性の分野から5つの研究課題を追加し、挑戦的な研究開発を推進した。

総務省では、2018年度から実施している「衛星通信における量子暗号技術の研究開発」において、高秘匿な衛星通信に資する技術の研究開発に取り組んでいる。さらに、2020年度から地上系の量子暗号通信の更なる高速化・長距離化に資する「グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発」を開始した。また、(国研)情報通信研究機構（NICT）では、量子暗号実用化の研究開発に加え、量子通信の基礎・基盤技術の研究開発に取り組んでいる。

文部科学省では、2018年度から実施している「光・量子飛躍フラッグシッププログラム（Q-LEAP）」において、量子情報処理、量子計測・センシング、次世代レーザーを対象とした、Flagshipプロジェクトや人材育成プログラムを推進している。また、(国研)量子科学技術研究開発機構（QST）では、量子生命拠点（2021年2月発足）において、量子計測・センシング等の量子技術と生命・医療等に関する技術を融合した量子生命科学の研究開発に取り組むとともに、量子機能創製拠点（2022年5月発足）において、高度な量子機能を発揮する量子マテリアルの研究開発に取り組んでいる。

経済産業省では、「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業」において、量子アニーリングマシンのハードウェア、ソフトウェア、インターフェースの開発を進めているが、2021年度からはこれらの3テーマを統合し、一体として研究開発を進める体制を構築した。加えて、クラウドコンピューティングの進展などにより課題となっているデータセンターの消費電力抑制に向けて、同事業の中で異種材料集積光エレクトロニクスを用いた高効率・高速処理分散コンピューティングシステムの技術開発を新たに開始した。

(8) 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（SERVISプロジェクト）（19億29百万円）

我が国宇宙産業の競争力、自律性強化のため、民生分野における優れた技術を活用した高性能、かつ、低コストな宇宙用部品・コンポーネントや民間ロケットの実用化を目的として、部品の試験環境整備や軌道上実証支援を実施した。また、超小型衛星コンステレー

ション構築に向け、超小型衛星汎用バスの開発・軌道上実証支援を実施した。加えて、様々な産業における衛星データの利活用を促進するため、特定地域を対象に複数種類の衛星データを調達し、様々な産業・地域の課題解決に資する衛星データ利用ソリューションの開発支援を開始した。

(9) 宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発事業 (3億50百万円)

宇宙太陽光発電システムは、宇宙空間において昼夜・天候等にほとんど左右されることなく、安定した量の太陽エネルギーを得ることができる将来の新エネルギーシステムであり、発電した電力をマイクロ波等に変換の上、地上へ伝送し、地上で電力に変換して利用するものである。2021年度に引き続き、宇宙太陽光発電システムの実現に必要な発電と送電を一つのパネルで行う送電一体型パネルの開発や、マイクロ波による無線送電技術の効率改善に資する送電部の高効率化のための技術開発等を行った。

(10) 石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発事業費 (4億69百万円)

我が国の石油資源の遠隔探知能力の向上等を実現するため、高い波長分解能を有するハイパースペクトルセンサ (HISUI) を開発し、国際宇宙ステーションの「きぼう」日本実験棟に取り付け、実証を通じてその有用性を評価・検証する。2019年度に国際宇宙ステーションの「きぼう」日本実験棟に搭載後、2020年度は機器の初期チェックアウトや地上データ処理システムの開発等を進め、2021年度には、HISUIからデータを取得し始め、2022年度にはHISUIデータを衛星データプラットフォームで公開し、運用を継続している。併せて、取得したデータを用いた実証を開始した。

(11) 小型衛星コンステレーション関連要素技術開発 (10億60百万円)

我が国の宇宙活動の自立性及び宇宙産業の国際競争力確保の観点から、①推進系技術の研究開発、②軌道・姿勢制御技術の研究開発、③電源系技術の研究開発、④衛星の高性能化に伴う設計課題に係るフィジビリティスタディを小型衛星コンステレーションに関連した戦略的に注力すべき重点技術とし、このうち①から③の3つの技術要素について、2021年度に引き続き研究開発を実施した。

(12) 宇宙船外汎用作業ロボットアーム・ハンド技術開発 (3億60百万円)

衛星の寿命延長 (修理・推進力付与) 等のための「軌道上サービス」の開発は、今後、世界的に需要が拡大する可能性があり、諸外国でも検討が進められている。その中核をなす要素技術である、軌道上や月面の船外環境で複数種類の複雑な作業を自律的に遂行できる宇宙船外汎用作業ロボットアーム・ハンド技術開発を行い、2022年度は、宇宙実証に向けたエンジニアリングモデルの開発等を行った。

(13) 月面におけるエネルギー関連技術開発 (7億90百万円)

月面活動におけるエネルギーの確保・供給に必要な技術の開発・高度化のため、①月面エネルギーシステム全体に関する技術課題整理および②月面利用を見据えた水電解技術開発を実施した。

(14) 環境調和型プロセス技術の開発事業 (9億30百万円)

我が国鉄鋼業は、排熱回収利用等の主要な省エネ設備を既に導入しており、製鉄プロセスにおけるエネルギー効率が現在、世界最高水準であることから、既存技術の導入によるエネルギーの削減ポテンシャルは少ない。他方で、高炉法による製鉄プロセスでは鉄鉱石を石炭コークスで還元するため、多量のCO₂排出は避けることができない。このため、製鉄プロセスにおける更なる省エネの実現に向けて、製鉄プロセスのエネルギー消費量を約10%削減することを目指し、従来の製鉄プロセスでは活用できない低品位の原料を有効利用して製造したコークス (フェロコークス) を用いて鉄鉱石の還元反応を低温化・高効率化するための技術開発を行った。なお、2021年度まで本事業で実施していた水素還元等プロセス技術の開発事業 (COURSE50) については、その成果を踏まえ開始された、グリーンイノベーション基金事業/製鉄プロセスにおける水素活用において、大幅なCO₂排出量削減を目指し、水素を用いて鉄鉱石を還元する技術の開発を行っている。

(15) サプライチェーン強靱化に資する技術開発・実証 (29億99百万円 (2020年度第1次補正) の内数)

新型コロナウイルス感染症の世界的な流行によって顕在化したグローバルサプライチェーンの寸断リスクに対処するため、我が国製造事業者による国内生産拠点整備やアジア諸国等への多元化等に向けて、サプライチェーンの強靱化に資する技術開発等を行い、

2022年度は、サプライチェーンの迅速・柔軟な組換えに資する熱赤外センサの開発・実証を行った。

(16) 省エネ型電子デバイス材料の評価技術の開発事業 (21億49百万円)

電池・素材メーカー間のすり合わせを高度化し、電池の新材料が全固体電池材料として有用か否かを評価するため、標準電池の開発を行うとともに、標準電池の一部分を新材料に入れ替えて性能評価する共通基盤の構築に取り組んだ。また、コンピュータシミュレーション等を用いた高速・高効率な安全性予測手法の開発に取り組んだ。

(17) 炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発 (6億42百万円)

木質バイオマスを原料とするセルロースナノファイバーについて、社会実装・市場拡大の早期実現に向け、製造プロセスにおけるコスト低減、製造方法の最適化、量産効果が期待できる用途に応じた複合化技術・加工技術等の開発を促進し、同時に安全性評価に必要な基盤情報の整備を行った。

(18) 積層造形部品開発の効率化のための基盤技術開発事業 (3億54百万円)

金属積層造形技術(金属3Dプリンタ)は、多品種少量生産や、複雑形状による製品・部材の高機能化等を可能とするものであり、ものづくりの付加価値を高め、産業競争力を維持・強化していくために有用な金属加工技術である。しかし、造形中の金属の挙動については分かっていないことも多く、造形物の品質の再現性や均一性の確保が難しいことから、金属積層技術を用いた製品・部材の新規開発には多大なコストと時間がかかることが課題となっている。このような課題を解決するため、2019年度より、造形中の金属の熔融凝固現象の解明や、高度モニタリング及びフィードバック制御機能の開発、積層造形技術による開発・評価手法の開発を行っている。

(19) 省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発事業 (5億49百万円)

2016年のモントリオール議定書改正により、先進国は、代替フロン(HFC)を、2029年までに70%、2036年までに85%削減する必要がある。しかし、現時点でエネルギー効率等を十分に満たす次世代冷媒は存在せず、実用化に当たっては、燃焼性等の課題に関するリスク評価手法の確立、また、更なるHFC削減に向けては、省エネ・低温室効果を両立する新冷媒や、

次世代冷媒の特性に対応した機器の開発が必要不可欠である。そのため、本事業では、次世代冷媒のリスク評価手法の確立、次世代冷媒の開発、新たな次世代冷媒に対応した省エネルギー型冷凍空調機器等の開発を推進している。

(20) 電気自動車用革新型蓄電池技術開発 (25億円)

次世代自動車の普及に向けては、ガソリン車並みの航続距離と車としての価値(低重量や高積載容量、短時間充電等)の両立を実現するために、高いエネルギー密度や耐久性・安全性を持つ革新型蓄電池の技術開発が必要となる。また、資源制約も大きな課題であり、このような観点を踏まえ、安価で供給リスクの少ない材料を使用し、高エネルギー密度化や安全性等が両立可能なハロゲン化物電池及び亜鉛負極電池を実用化するため、電池の材料・電極開発やセル化技術等の技術開発を行った。

(21) 次世代電動航空機に関する技術開発事業 (22億32百万円)

電動航空機のコア技術及び電気推進システム技術等を開発し、次世代航空機に必要な技術を世界に先駆けて実証することを目的とし、航空機の運航時のCO₂排出量低減に向けて、電動推進のために必要なコア技術(高エネルギー密度の電池や高出力密度のモーター等)を開発する。2022年度は、電池やモーター等の試作品の設計・検証を進めた。

(22) 次世代複合材創製技術開発事業 (13億19百万円)

航空産業のCO₂削減要求を満たすために必要な軽量化と、高まる航空需要に対応可能な生産性を両立し得る、新たな複合材料を用いた構造材料や革新的な生産性を実現する製造技術などの先進基盤技術を開発する。2022年度は、熱可塑性炭素繊維強化プラスチック(CFRP)やセラミック複合材(CMC)など先端複合材料の要素技術開発及びそれらを用いた構造設計開発を進めた。

(23) 航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業 (7億91百万円) <内閣府、経産省>

航空機等の省エネルギーに貢献するため、エンジン部材の革新的製造プロセスの開発や、合金開発の迅速化につながるデータ駆動型の革新的合金探索手法の開発を行う。また、材料の国内共通評価システムの構築に取り組み、国産材料・部材の認証取得を目指す。2022年度は、エンジン部材製造設備の設計・製作、

試作サンプルの自動合成装置及び自動解析装置の設計・製造、材料データベースの構築を進めた。

(24) アルミニウム素材高度資源循環システム構築事業 (3億12百万円)

軽量素材として優れた特性を持つアルミニウムは再生材を使用することにより、生産時のCO₂排出量を96%削減することが可能である。しかし、再生材には不純物が含まれるため、現状では用途が限られており、自動車の車体等には利用できないことが課題である。そのため、自動車の車体等にも使用可能な素材(展伸材)へとアップグレードする基盤技術(①不純物軽減、②不純物を無害化する高度加工等の技術)の開発を行った。2022年度は、①②に関わる試作機器・機械装置を設計・製造し、各要素技術の検証・評価を進めた。

(25) 5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業 (6億70百万円)

新型コロナウイルス感染症の世界的流行や経済安全保障を巡る国際情勢の変化のような不測のサプライチェーン寸断リスクが生じた場合においても、急激な変化に迅速かつ柔軟に対応する「ダイナミック・ケイパビリティ」を強化し、国民生活に必要な物資や我が国の経済基盤を支える製品に関わるサプライチェーンの維持・構築を通じた我が国製造業の産業競争力を維持・強化するため、加工順・製品の組換えや個々の生産設備の動作の変更等、柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ラインの構築や、製造現場(複数拠点間を含む)の自律的かつ全体最適な稼働の実現を目指し、無線通信技術を活用した研究開発を実施した。

(26) 先端計算科学等を活用した新規機能性材料合成・製造プロセス開発事業 (22億円)

これまで経験や勘、ノウハウに基づいて行われてきた機能性化学品及びファインセラミックスの合成・製造において、計算科学等を活用した革新的なプロセス開発に取り組んだ。

(27) 蓄電池の国内生産基盤確保のための先端生産技術導入・開発促進事業 (1,000億円(2021年度補正)、15億円(2022年度当初))

2050年カーボンニュートラル実現のためには、自動車の電動化や再生可能エネルギーの普及拡大の鍵となる蓄電池について、安定・強靱なサプライチェーンを構築することが不可欠である。我が国における蓄電

池のサプライチェーン強靱化を図るため、国内で大規模に先端的な蓄電池・材料・部材の生産技術・リサイクル技術を導入する事業者に対して、建物・設備の導入及びこのような生産技術等に関する研究開発を支援した。

(28) CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発 (グリーンイノベーション基金の内数：上限1,262億円)

プラスチック原料製造からのCO₂排出量削減を目指し、廃プラスチック・廃ゴムからプラスチック原料を製造するケミカルリサイクル技術等に加えて、CO₂から機能性化学品を製造する技術や、光触媒を用いて水とCO₂から基礎化学品(オレフィン)を製造する人工光合成技術の開発を進めている。2022年度は、エネルギー構造転換分野WGを開催し、開発内容に関する事業化計画や標準化戦略について確認した。

(29) 製鉄プロセスにおける水素活用 (グリーンイノベーション基金の内数：上限1,935億円)

鉄鋼は、カーボンニュートラル社会においても、自動車や各インフラ、電子電気機器等で大きな需要が見込まれているが、製造過程でCO₂を多く排出することが課題である。製鉄プロセスにおけるカーボンニュートラルの実現に向け、現在普及している高炉法を生かした、水素の大量吹込みによる大規模な高炉水素還元技術や高炉排ガスに含まれるCO₂の還元剤等への利活用技術等の開発を行った。また、電炉法における低品位鉄鉱石の活用を見据え、直接水素還元炉の技術開発や電炉における不純物濃度の制御技術等の開発を実施した。

(30) CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発 (グリーンイノベーション基金の内数：上限567億80百万円)

CO₂を用いたコンクリートの普及については、用途拡大・低コスト化が課題である。このため、CO₂を原料として利用しCO₂削減量が最大化するコンクリートの開発、より低コストな製造・現場施工技術の開発、コンクリート内CO₂量の評価及び品質管理手法の確立及び標準化等に取り組んでいる。また、セメント分野におけるカーボンニュートラル実現のためには製造時に必然的に発生するCO₂への対策が不可欠である。このため、原料の石灰石から発生するCO₂を回収する製造プロセスの開発及び回収CO₂の炭酸塩化に係る研究開発に着手した。

(31) 次世代蓄電池・次世代モーターの開発（グリーンイノベーション基金の内数：上限1,510億円）

自動車の利用段階のCO₂排出量削減に向けては、電動化が不可欠である。その課題として、電動パワートレインの容量／重量から、車両の積載能力低下、航続距離制約が生じ、結果として、軽や大型車など、電動化が難しいモビリティ領域が存在することに加えて、希少資源を多く用いるほか、リサイクルシステムが未確立、製造時の温室効果ガス（GHG）排出量が多い、といったサプライチェーン強靱化やサステナビリティの観点からの課題もある。このため、蓄電池・モーターについて、自動車分野における脱炭素化と産業競争力強化の実現を目指し、高性能化、省資源化、リサイクル／製造時GHG排出削減のための研究開発を実施した。

(32) 電動車等省エネ化のための車載コンピューティング・シミュレーション技術の開発（グリーンイノベーション基金の内数：上限420億円）

自動車の利用段階のCO₂排出量削減に向け、交通渋滞やその原因となる事故の防止につながる自動運転の社会実装が期待される一方で、自動運転に必要な車載コンピューティングは膨大な電力を必要とし、電動車の航続時間・距離に影響を与える可能性がある。そこで、特に消費電力に影響する自動運転ソフトウェア・センサーシステムの省エネ化の研究開発を開始した。同時に、電動化・自動化で開発体制の転換が求められるサプライチェーン全体の競争力強化のため、自動化に対応した電動車の標準的シミュレーションモデルの開発を実施した。

(33) スマートモビリティ社会の構築（グリーンイノベーション基金の内数：上限1,130億円）

運輸部門のカーボンニュートラル実現に向け、商用電動車の普及に加え、エネルギーマネジメントや運行管理の最適化を図るため、様々な業態における商用電動車の走行データや外部環境データと連携し、充電・充填インフラの適正配置や社会全体のエネルギー利用における最適化を目指したシミュレーション技術の開発を実施した。

(34) 次世代デジタルインフラの構築（グリーンイノベーション基金の内数：上限1,410億円）

カーボンニュートラルの実現には自動車や鉄道などさまざまな電気機器に使用されるパワー半導体及びデータ量増加に伴うデータセンターの省エネ化が不可

欠である。パワー半導体について、次世代パワー半導体（SiC、GaN等）による50%以上の損失低減と、社会実装を促進するための低コスト化を目指した開発に着手した。また、データセンターのサーバ内等の電気配線を光配線化する革新的な光電融合技術により、データ集約拠点であるデータセンターの40%以上の大幅な省エネ化を目指した開発に着手した。

(35) 次世代航空機の開発（グリーンイノベーション基金の内数：上限210億80百万円）

航空分野における脱炭素化の要請に基づくグリーン技術へのシフトを我が国航空機産業の競争力の飛躍的な強化につなげることを目的として、水素航空機の実現に必要な燃料貯蔵タンクやエンジン燃焼器、燃料供給システムといったコア技術や、推進系統の変化に関わらず脱炭素化に必要な主要構造部材の飛躍的な軽量化に寄与する大型一体成型技術や複雑形状化技術についての研究開発を実施した。

(36) バイオものづくり技術によるCO₂を直接原料としたカーボンリサイクルの推進（グリーンイノベーション基金の内数：上限1,767億円）

水素酸化細菌等、CO₂を直接原料とするバイオものづくりを念頭に、①微生物等設計プラットフォーム技術の高度化、②微生物等の開発・改良、③微生物等による製造技術の開発・実証等を推進するプロジェクトを2022年度に着手し、6件のプロジェクトを採択した。当該事業を通じて、有用微生物開発期間を事業開始年度比10分の1に短縮、CO₂を原料に物質生産可能な商用株を開発、製品の製造コストを代替製品の1.2倍以下へと低減することを目指す。

3 戦略分野における基盤整備

(1) IoT社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発（54億75百万円）

産業競争力を強化し、顕在化する様々な社会課題を解決するキーテクノロジーであるAI技術を実世界の隅々まで実装させていくために必要となる次世代AI基盤技術開発として、「人間と協調できるAI」、「実世界で信頼できるAI」、「容易に構築・導入できるAI」に関する技術開発、AI技術の社会実装を目指した産学官連携での大規模研究開発、AI技術を中心とした革新的リモート技術の高度化と実用化を目指す研究開発、リアルデータを高精度・安定的・容易に取得可能とする超微小量センサや過酷環境用センサデバイスの開発及び信頼性評価・向上技術の開発を実施した。

(2) 高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業 (100億46百万円)

IoT社会の到来により増加した膨大な量の情報を効率的に活用するため、ネットワークのエッジ側で動作する超低消費電力の革新的AIチップに係るコンピューティング技術や、新原理により高速化と低消費電力化を両立する次世代コンピューティング技術(量子コンピュータ、脳型コンピュータ等)等の開発を実施した。

(3) 省エネエレクトロニクスの製造基盤強化に向けた技術開発事業 (25億80百万円)

産業のIoT化や電動化が進展し、それを支える半導体関連技術の重要性が高まる中、我が国が保有する高水準の要素技術等を活用し、エレクトロニクス製品のより高性能な省エネルギー化を実現するため、次世代パワー半導体や半導体製造装置の高度化に向けた研究開発を実施した。

(4) ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業 (1,100億3百万円 (2021年度補正)、4,850億9百万円 (2022年度第2次補正))

各国で商用サービスが始まりつつある5Gに対して、更に超低遅延や多数同時接続といった機能が強化された「ポスト5G」に対応した情報通信システムの開発・製造基盤を強化するため、2019年度に「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業」を立ち上げた。2022年度までに、66件・事業費2,636億円について採択し、引き続き研究開発を実施した。

(5) 予防・健康づくりの社会実装に向けた研究開発基盤整備事業 (13億41百万円の内数)

日常生活の健康データは、日常の行動変容の促進による予防・健康増進に加えて、患者の行動変容の促進や重症化予防によるQOLの向上等に資するとして、医療現場での利活用についても期待が高まっている。そのため、糖尿病等の生活習慣病やその他疾患領域において、医療現場と民間企業が連携し、IoT機器等(ウェアラブル端末等)から取得した日常生活の健康データを用いて予防・健康増進に向けた行動変容を促すアプローチの方法や、2021年度に6件採択した医療現場等での健康データの活用手法に関する研究事業を引き続き実施した。

(6) 革新的ロボット研究開発等基盤構築事業 (9億48百万円)

サービスロボットの社会実装の促進に向けて、ユーザーの業務フローや施設環境を、ロボットを導入しやすい「ロボットフレンドリーな環境」に変革するため、メーカーのみならずユーザーや情報通信企業等の連携による研究開発等を実施した。また、産業用ロボットの更なる高度化に向けて、産業界が協調しつつ、大学等研究機関との間で、汎用動作計画・ハンドリング、遠隔制御技術、ロボット新素材に関する基礎応用研究を実施した。

(7) ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト (40億円 (2021年度当初))

2021年度までの5年間事業の予定であったが、2022年12月に無人航空機の型式認証制度が新設されることを受け、事業期間を1年延長し、メーカー等が型式認証における検査プロセスを円滑に進めることができるように、型式認証における模擬検査・試験を実施し、検査の手順、認証の事例を検討した。型式認証制度に対応した性能評価手法の開発は、後継の「次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト」にて引き続き実施する。

(8) 次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト (29億30百万円)

2022年度からの5か年事業であり、次世代空モビリティ(ドローン・空飛ぶクルマ)による省エネルギー化や人手を介さないヒト・モノの自由な移動を実現するため、ドローン・空飛ぶクルマが安全基準を満たす機体性能であるかを適切に評価・証明する手法の開発、1人の運航者により複数のドローンを飛行させるための技術開発・実証、航空機やドローン、空飛ぶクルマが同時に飛行することを想定した、効率的な空域共有方法の設計・開発・実証等を実施した。

(9) 無人自動運転等のCASE対応に向けた実証・支援事業 (58億46百万円)

地域の移動手段を確保し、同時にモビリティの省エネ化に資する、自動走行等の先進モビリティサービス・技術の早期社会実装を促すべく立ち上げた「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト (RoAD to the L4)」において、レベル4自動運転移動サービスの実現・普及等に向けた研究開発や実証を推進するとともに、自動運転車の安全性評価基盤の構築、MaaS (Mobility as a Service) の高度化・横展開のためのスマートモビリティチャレ

ンジ等を実施した。

また、自動車設計・開発現場の高機能化・複雑化が進む中、設計・開発全体の効率化に向け、自動車向け半導体の開発を含めたモデルベース開発（MBD）を進めるべく、2022年度は、モデルの標準的な作り方のガイドライン策定とともに半導体を構成する基本要素のモデルやガイドラインを検証できるモデルの構築を行った。

(10) 産業系サイバーセキュリティ推進事業（21億円）

重要インフラや我が国経済・社会の基盤を支える産業における、サイバー攻撃に対する防護力を強化するため、(独)情報処理推進機構（IPA）に設置する産業サイバーセキュリティセンターにおいて、官民の共同によりサイバーセキュリティ対策の中核となる人材を育成した。また、制御システムの安全検証等を実施した。

(11) 研究開発税制（中小企業技術基盤強化税制） （再掲 第2部第1章第1節1. 参照）

(12) 先端半導体の国内生産拠点の確保（6,170億円（2021年度補正）、4,500億円（2022年度第2次補正））

産業基盤の強靱化や戦略的自律性・不可欠性の向上の観点で、不可欠な先端半導体について、事業者による投資判断を後押しすべく、5G促進法^{*}に基づき、先端半導体の生産施設整備及び生産に関する計画について、計画の実施に必要な資金の助成を実施することとしており、2022年度までに、計3件の計画認定を行い、生産施設整備に対して、合計で最大約6,154億円の助成の決定を行った。

^{*}特定高度情報通信技術活用システムの開発供給及び導入の促進に関する法律

(13) 先端半導体の国内生産円滑化のための利子補給金（90百万円）

産業基盤の強靱化や戦略的自律性・不可欠性の向上の観点で、不可欠な先端半導体について、事業者による投資判断を後押しすべく、5G促進法に基づいて認定を受けた先端半導体の生産施設整備及び生産に関する計画について、認定を受けた事業者が計画の実施に必要な資金の貸付けを行う金融機関に対する利子補給金を支給する制度を措置した。

(14) サプライチェーン上不可欠性の高い半導体の生産設備の脱炭素化・刷新事業（469億98百万円（2021年度補正））

国民生活への影響や経済的な損失が大きく、公益性が高い半導体を安定的に供給するための製造設備の入れ替え・増設にかかる事業費を支援することを目的とし、2022年度までに計30件の事業を採択した。

4 提案公募型の技術開発支援

(1) 中小企業技術革新制度（SBIR制度）

指定補助金等ではスタートアップ企業等によるイノベーションの促進に向けて、公募・執行に関する各省庁統一的な運用や、段階的に選抜しながらの継続的支援を実施した。また、新産業の創出につながる新技術開発のための特定新技術補助金等を指定した。支出の目標額等の方針の策定により、国の研究開発予算のスタートアップ企業等への提供拡大及び技術開発成果の事業化を図った。

(2) 成長型中小企業等研究開発支援事業（104億93百万円）

我が国経済を牽引していく重要産業分野の競争力を支える特定ものづくり基盤技術及びサービスの高度化等に向け、中小企業・小規模事業者が産学官連携して行う製品化・サービス化につながる可能性の高い研究開発及び販路開拓への取組を支援した。また、中小企業・小規模事業者が自立的に取組を拡大することができるエコシステム形成を目的として、民間ファンド等から出資を受ける予定の研究開発等を重点的に支援する出資獲得枠を2022年度に創設した。2022年度は通常枠で137件、出資獲得枠で3件をそれぞれ採択した。

(3) ものづくり・商業・サービス生産性向上促進事業（2,001億円の内数（2021年度補正）、2,000億円の内数（2022年度第2次補正））

働き方改革、被用者保険の適用拡大、賃上げ、インボイス導入など相次ぐ制度変更等に対応するため、革新的なサービス開発・試作品開発・生産プロセスの改善を行う中小企業・小規模事業者の設備投資等を支援することとし、2022年度は「通常枠」で6,189件を採択した（2023年3月末時点）。

さらに、中小企業等のグリーン、デジタルに資する革新的製品・サービスの開発又は生産プロセス等の改善に必要な設備投資等を支援するとともに、赤字など業況が厳しい中で生産性向上や賃上げ等に取り組む事業者を支援することとし、2022年度は「グリーン枠」

で338件、「デジタル枠」で2,144件、「回復型賃上げ・雇用拡大枠」で487件をそれぞれ採択した。(2023年3月末時点)

(4) 研究開発型スタートアップ支援事業 (25億83百万円)

研究開発型スタートアップの成功モデルを創出し、自律的にイノベーションを創出するエコシステムを構築するため、起業から事業化にいたるまでの事業段階に応じた一貫した支援を実施した。

具体的には、優れた技術シーズを活用した事業構想を持つ起業家候補に対する起業活動の支援や、成長性を秘めた研究開発型スタートアップに対する実用化開発等に係る研究開発費用等の支援を実施した。また、政府のニーズに基づき設定された研究開発テーマについて、事業化・成長可能性の高い技術シーズを持つスタートアップ等による実現可能性調査等を支援した。

(5) 中小企業等事業再構築促進事業 (6,123億円 (2021年度補正)、1,000億14百万円 (2022年度予備費)、5,800億円 (2022年度第2次補正))

新型コロナウイルス感染症の影響が長期化し、当面の需要や売上げの回復が期待し難い中、ウィズコロナ時代の経済社会の変化に対応するために新分野展開、業態転換、事業・業種転換、事業再編又はこれらの取組を通じた規模の拡大等、思い切った事業再構築に意欲を有する中小企業等の挑戦を支援することを目的とし、経費の一部を支援した(2023年2月時点採択件数:60,304件)。

(6) 基礎素材産業の低炭素化投資促進に向けた設計・実証事業 (61億円 (2021年度補正))

CO₂排出に関する2030年度の政府目標も踏まえ、①基礎素材産業各社が保有する石炭等火力自家発電所の燃料転換、②製鉄用設備の低炭素化改修に向けた事業実施可能性調査に係る経費の一部を支援した。

(7) ものづくり等高度連携・事業再構築促進事業 (10億19百万円)

複数の中小企業等が連携し、新分野、業態転換、革新的な製品・サービス開発、生産プロセス等の改善に取り組むプロジェクト等に必要な設備投資等の経費を最大2年間支援した。(2022年度採択者数:28連携体、61者)。

5 国家基幹技術の開発・利用によるものづくり基盤の強化

(1) 大型放射光施設 (SPring-8)の整備・共用 (95億18百万円* (当初)、31億9百万円 (2022年度補正))

大型放射光施設 (SPring-8) は、光速近くまで加速した電子の進行方向を変えることで発生する極めて明るいX線「放射光」を用いて、物質の原子・分子レベルの構造等を解析できる世界最高性能の研究基盤施設である。材料科学や環境・エネルギー、生命科学、創薬等、我が国の経済成長を牽引する様々な分野で革新的な研究開発に貢献している。産業利用の割合は約2割と、諸外国の同様の施設と比べても高い。2022年度は、年間約15,000人の産官学の研究者に利用された。

※SPring-8及びSACLAで一体的に運用する経費を含む。

(2) X線自由電子レーザー施設 (SACLA)の整備・共用 (69億16百万円* (当初)、約3億200百万円 (2022年度補正))

X線自由電子レーザー施設 (SACLA) は、レーザーと放射光の特長を併せ持つ高度な光を発生させ、原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析する世界最先端の研究基盤施設である。光合成メカニズムの解明や、燃料電池及び蓄電池の開発、創薬等、学術、産業共に世界最先端の革新的な研究開発成果が創出されている。

※SPring-8及びSACLAで一体的に運用する経費を含む。

(3) スーパーコンピュータ「富岳」の整備・共用 (158億2百万円 (当初)、29億16百万円 (2022年度補正))

スーパーコンピュータ「富岳」は、2021年3月に共用を開始して以降、研究者・技術者や産業界などの利用者が使いやすい利用環境の整備に取り組んでおり、ものづくりをはじめ、エネルギー、材料・物質などの幅広い分野の研究開発で利用され、画期的な成果が創出されつつある。また、2022年11月に発表されたスパコンランキングでは、「富岳」が2つのランキング (HPCG、Graph500) において6期連続で世界1位を獲得した。

(4) 大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の整備・共用 (109億23百万円 (当初)、32億74百万円 (2022年度補正))

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) は、極めて大強

度の陽子加速器により生成された中性子やミュオン、ニュートリノ等を利用して、素粒子物理、生命科学、材料科学、環境・エネルギー分野などの幅広い分野の研究開発が可能な研究基盤施設である。特に中性子線施設では、持続可能な社会の構築に資する全固体セラミックス電池や固体冷媒などの開発につながる画期的な研究成果が創出されており、全実験課題のうち2~3割が民間企業による産業利用である。2022年度は、年間のべ7,900人以上の産学官の研究者に利用された。

(5) 官民地域パートナーシップによる3GeV高輝度放射光施設 (NanoTerasu) の推進 (21億99百万円 (当初)、27億38百万円 (2022年度補正))

NanoTerasuの整備については、2019年度から2023年度の5年間で予定しており、2022年度はその4年目にあたる。2022年度は、当初予算21億99百万円及び補正予算27億38百万円を措置し、ライナック及び蓄積リングの製作等を進めた。さらに、2024年度からの運用開始を見据えて、文部科学省において、「NanoTerasu (次世代放射光施設) の利活用の在り方に関する有識者会議」を2022年8月から計7回開催し、NanoTerasuの利活用の在り方について議論を行い、2023年2月14日に報告書を取りまとめた。

(6) 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) の構築 (18億86百万円 (当初)、25億円 (2022年度補正))

HPCIは、2012年9月末に共用を開始して以降、ものづくり分野を含む様々な分野の研究開発において活用されている。例えば、自動車の開発などで従来行われている風洞実験では実現が難しい、高速走行時に車両が蛇行した際の走行安全性をシミュレーションで実現することで、設計期間の短縮、コスト削減による産業競争力の強化への貢献が期待されている。

(7) 衛星データ利用基盤強化事業 (25億円 (2021年度補正))

高解像度衛星でベースマップをもとに、他の衛星データを補正して重ね、地上データとも統合分析を行える環境を政府衛星データプラットフォーム「Tel-lus」上に構築し、農業分野等の他のプラットフォームとの高度なシステム連携を実施している。これに加え、様々な行政・産業用途で期待される小型衛星向け多波長センサを開発している。

6 大学等の能力を活用した研究開発の促進

(1) 大学発新産業創出プログラム (START) ((国研) 科学技術振興機構運営費交付金の内数)

起業前の段階から、公的資金と民間の事業化ノウハウ等を組み合わせることにより、成長性のある大学等発ベンチャーの創出を目指した支援を行った。また、2021年度より、スタートアップ・エコシステム拠点都市において、大学・自治体・産業界のリソースを結集し、社会的インパクトの大きいスタートアップが持続的に創出されるエコシステムを構築する取組への支援を行った。また、政府が決定した「スタートアップ育成5か年計画」において、スタートアップの育成を強力に支援するとともに、国際市場を取り込んで急成長するスタートアップの創出を目指していることを踏まえ、大学等の研究成果に対する国際化の支援とセットとなったギャップファンドプログラムや地域の中核大学等を中心にスタートアップ創出体制の整備を支援するための基金を創設した。

(2) 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) ((国研) 科学技術振興機構運営費交付金の内数)

大学等の研究成果の実用化促進のため、大学や公的研究機関等における有望なシーズ発掘から事業化に至るまで、切れ目なく支援をした。

(3) オープンイノベーション機構の整備事業 (14億9百万円)

企業の事業戦略に深く関わる大型共同研究(競争領域に重点)を集散的にマネジメントする体制の整備を通じて、大型共同研究の推進により民間投資の促進を図った。

(4) 共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) ((国研) 科学技術振興機構運営費交付金の内数)

社会変革や社会課題解決につながる産学官連携によるオープンイノベーションを促進するため、大学等を中核としたバックキャスト型の本格的な共同研究の推進と環境づくりを行う、産学官共創拠点の形成を支援した。

(5) 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム (OPERA) ((国研) 科学技術振興機構運営費交付金の内数)

民間企業とのマッチングファンドにより、複数企業からなるコンソーシアム型の連携による非競争領域における大型共同研究と博士課程学生等の人材育成、大

学の産学連携システム改革等とを一体的に推進することで、我が国のオープンイノベーションを加速するための支援をした。

(6) 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム (11億81百万)

地域の成長に貢献しようとする地域大学に事業プロデュースチームを創設し、地域の競争力の源泉（コア技術等）を核に、地域内外の人材や技術を取り込み、グローバル展開が可能な事業化計画を策定し、リスクは高いが社会的インパクトが大きい事業化プロジェクトを支援した。

(7) 知財活用支援事業（(国研) 科学技術振興機構運営費交付金の内数）

優れた研究成果の発掘、特許化を支援するために、一貫した取組を進めている。具体的には、大学等における研究成果の戦略的な海外特許取得の支援、各大学等に散在している特許権等の集約・パッケージ化による活用促進を実施する等、大学等の知的財産の総合的活用を支援した。

(8) 産学連携・スタートアップアドバイザーによる支援（(独) 工業所有権情報・研修館運営交付金の内数）

これまで蓄積してきた産学連携活動に対する知財支援ノウハウを広く活用し、「プロジェクト伴走型支援」と「相談・人材育成型支援」という2つの支援スキームを実施している。プロジェクト伴走型支援では、産学連携活動を展開する大学及びパートナー企業に知的財産の専門家を派遣し、両者が推進する産学連携プロジェクトに対し知的財産マネジメントを核とする伴走支援を行い、2022年度は全20プロジェクトに産学連携・スタートアップアドバイザーを9名派遣した。相談・人材育成型支援では、産学連携・スタートアップ相談窓口を開設し、大学からの産学連携活動に関する相談に対してアドバイスを実施した。

7 オープンイノベーション拠点TIAの取組<経産省、文科省>

オープンイノベーション型の研究開発を加速させるため、(国研) 産業技術総合研究所 (AIST)、(国研) 物質・材料研究機構 (NIMS)、国立大学法人筑波大学、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 (KEK)、国立大学法人東京大学及び国立大学法人東北大学が連携してオープンイノベーション拠点である「TIA」を推進中である。民間企業がTIAを活用して、優れた性能を有する半導体やパワーエレクトロニクス

の研究開発を行うなど、民間企業や大学等と連携網を広げ、産学官に開かれた研究開発拠点として、オープンイノベーションと人材育成を一体的に推進している。2022年度には、TIA第3期3年目として、「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業」において産業技術総合研究所つくばセンター内で整備中の研究開発拠点や半導体・デジタル産業戦略に係るTIAの今後の取組をPRすべく、「未来を拓くTIA：社会課題解決に向けたオープンイノベーション」と題したシンポジウムを開催した。TIA中核6機関の連携による新領域開拓を図るTIA連携プログラム探索推進事業「かけはし」においては、「プレベンチャー醸成支援」や「社会課題 (SDGs) に伴う共創の場形成支援」等の連携強化の取組を引き続き行った。また、Webを活用しながら、TIAの人材育成事業として、第11回TIAパワーエレクトロニクス・サマースクールや、「第7回超電導スクール (2022)」を実施した。

8 科学技術イノベーション人材の育成・確保

(1) 博士後期課程学生の処遇向上と研究環境確保 (347億20百万円 (2021年度補正)、33億68百万円 (当初))

将来の科学技術イノベーションを担う存在である博士後期課程学生の処遇向上とキャリアパス確保を一体的に実施する大学に対して支援を行う「科学技術イノベーション創出に向けた大学フェロウシップ創設事業」や「次世代研究者挑戦的研究プログラム (SPRING)」を実施している。

(2) 特別研究員制度 (161億34百万円) ((独) 日本学術振興会運営費交付金の内数)

創造性に富んだ研究者の養成・確保を図るため、優れた若手研究者に対して、研究奨励金を支給し、自由な発想のもとに主体的に研究課題等を選びながら研究に専念する機会を与え、研究者としての能力を向上できるように支援している。

(3) 卓越研究員事業 (6億63百万円)

優れた若手研究者が産学官の研究機関において、安定かつ自立した研究環境を得て自主的・自立的な研究に専念できるよう、研究者及び研究機関に対して支援を行う取組を実施した。2019年度から、若手研究者と研究機関をつなぐブリッジプロモーターによるマッチングを促進する取組を導入している。

(4) 科学技術イノベーションを担う女性の活躍促進 (20億16百万円)

出産・育児等のライフイベントと研究との両立や、女性研究者の研究力向上を通じたリーダーの育成を一体的に推進する大学等への支援等、科学技術イノベーションを担う女性の活躍促進に向けた取組を実施した。

(5) リサーチ・アドミニストレーター等のマネジメント人材に係る質保証制度の実施 (45百万円)

研究者の研究活動活性化のための環境整備や大学等の研究開発マネジメント強化に資する人材であるリサーチ・アドミニストレーター (URA) 等のマネジメント人材の質保証 (認定) を行う制度の実施に向けた取組を支援した。

《第2節 産業振興》

1 環境性能の高い製品の普及促進等

(1) 電動車普及目標・長期ゴール

我が国は、カーボンニュートラルに向けた多様な選択肢を見出し、2050年に自動車の生産、利用、廃棄を通じたCO₂ゼロを目指すこととし、2035年までに乗用車新車販売で電動車100%を実現する目標を掲げた。その実現に向け、2030年の新車販売台数に占める次世代自動車の割合を5~7割 (ハイブリッド自動車30~40%、電気自動車・プラグインハイブリッド自動車20~30%、燃料電池自動車3%程度、クリーンディーゼル自動車5~10%) にすることを目標している。

(2) 環境性能に優れた自動車に対する自動車関係諸税

2023年度税制改正において、自動車重量税のエコカー減税については、半導体不足等の状況を踏まえ、異例の措置として現行制度を2023年12月末まで維持した上で、2024年1月からは、電動車の一層の普及促進を図る観点から、減免区分の基準となる燃費基準の達成度を段階的に引き上げ、現行制度を維持する期間を含めて適用期限を3年延長することとなった (2026年4月末まで)。クリーンディーゼル車の取扱いについても、2023年12月末までは現行制度を維持し、2024年1月以降はガソリン車と同等に取り扱うこととなった。

自動車税及び軽自動車税の環境性能割については、燃費性能に応じた税率区分を設定し、その区分を2年ごとに見直すことにより燃費性能がより優れた自動車の普及を促進するものであり、2022年度末は見直しの時期に当たるが、半導体不足等の状況を踏まえ、異例の措置として現行の税率区分を2023年12月末まで維持することとなった。その上で、電動車の一層の普及促進を図る観点から、税率区分の基準となる燃費基準の達成度を段階的に引き上げるとともに、次の見直しは3年後 (2025年度末) とされた。クリーン

ディーゼル車の取扱いについても、2023年12月末までは現行制度を維持し、2024年1月以降はガソリン車と同等に取り扱うこととなった。

自動車税及び軽自動車税の種別割のグリーン化特例については、環境性能割の税率区分の次の見直し期限等も勘案し、3年延長することとなった。

(3) 電動車普及に向けた取組 (375億円 (2021年度補正)、230億円 (2022年度当初)、約900億円 (2022年度第2次補正))

乗用車については、運輸部門における二酸化炭素の排出量削減に貢献するだけでなく、災害時に非常用電源として活用することが可能なクリーンエネルギー自動車の普及を促進するため、電気自動車や燃料電池自動車等の購入支援を行った。なお、補助上限額については前年度より大幅に引き上げ、例えば、電気自動車はこれまでの最大40万円を最大85万円とした。さらには、電動車から電気を取り出すための外部給電機能を有するV2H充放電設備や外部給電器の導入支援を行った。

また、電気自動車等の普及に必要な充電インフラの整備を促進するため、充電設備及び設置工事費の一部補助を通じて高速道路のサービスエリア、パーキングエリアや道の駅、マンション等への整備を進めた。

さらに、2023年1月末までに約179か所の水素ステーションを整備し、燃料電池自動車や水素ステーションの低コスト化に向けた技術開発や規制の見直しなどを進めた。

(4) 高性能建材等の実証・普及に向けた支援 (80億90百万円の内数)

既存住宅の断熱・省エネ性能の向上を図るため、工期短縮可能な高性能断熱建材や蓄熱、調湿等の付加価値を有する省エネ建材の導入の実証を支援した。

(5) J-クレジット制度 (4億90百万円)

J-クレジット制度は、省エネ・再エネ設備の導入

や森林管理等による温室効果ガスの排出削減量・吸収量をJ-クレジットとして認証する制度である。本制度を利用した省エネ・再エネ設備の導入、森林整備等を促進するため、エネルギーマネジメントシステムの導入、水素・アンモニアの利用、再造林活動などに関する方法論の策定を行い、2023年3月時点では69の方法論へと拡充を行った。また、活用しやすい制度を目指し、制度の改善、方法論の改定に取り組んだ。さらに、J-クレジットを創出・活用する企業・自治体等に対し、説明会を開催して同制度の周知・広報を行い、また、制度利用支援等を実施した。

(6) カーボンニュートラルに向けた自動車部品サプライヤー事業転換支援事業 (4億10百万円)

自動車の電動化の進展に伴って大きな影響を受ける中堅・中小自動車部品サプライヤーが、電動車部品の製造に挑戦するといった「攻めの業態転換・事業再構築」を実現するための支援を、令和4年度から新たに開始した。自動車産業集積地をはじめとした全国の支援拠点に相談窓口を設置し、電動車部品の実物を用いた実地研修や、専門家派遣による伴走型支援を実施した。

(7) 住宅の断熱性能向上のための先進的設備導入促進事業等 (999億63百万円の内数(経済産業省899億96百万円、環境省99億67百万円の内数(2022年度第2次補正))) <経産省、環境省>

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて家庭部門の省エネを強力に推進するため、高性能の断熱窓(熱貫流率(Uw値)1.9以下等、建材トップランナー制度2030年目標水準値を超えるもの等、一定の基準を満たすもの)への改修を支援対象とする新たな補助制度を創設し、他の関連事業とも連携しワンストップで利用可能とするなど、導入促進に向けた取組を実施した。

2 新たな集積の促進又は既存集積の機能強化及び新規産業等に係る支援機能の充実

(1) 伝統的工芸品産業の振興対策事業 (10億82百万円)

「伝統的工芸品産業の振興に関する法律(昭和49年法律第57号)」に基づき、(一財)伝統的工芸品産業振興協会及び伝統的工芸品の各産地の特定製造協同組合等に対して、後継者育成事業や需要開拓事業等に対する補助を行った。具体的には、初心者に対する技術継承研修や中級者に対する実技指導研修などの人材育成の取組及び各産地における課題解決に向けた専門

家派遣事業、広報活動の強化などの需要開拓の取組を支援した。

(2) インフラシステム海外展開

経協インフラ戦略会議を2回(第53回、第54回)開催し、「インフラシステム海外展開戦略2025」(2020年12月经協インフラ戦略会議決定)に掲げた2025年のインフラシステム受注額34兆円の目標達成に向けて、「インフラシステム海外展開戦略2025の追補」(2022年6月经協インフラ戦略会議決定)を策定した。同追補では、インフラ海外展開を「成長のエンジン」の1つと位置付けることとし、①ポストコロナを見据えたより良い回復の着実な実現、②脱炭素社会に向けたトランジションの加速、③自由で開かれたインド太平洋を踏まえたパートナーシップの促進、を3つの重点戦略と定め追補を行った。2023年2月、3月には「インフラシステム海外展開検討会」を開催し、民間有識者を中心に、我が国企業が直面するインフラシステムビジネス環境の課題や我が国企業の競争力等について議論を行った。

(3) レアアース・レアメタルの安定供給確保<経産省、文科省>

高付加価値産業に必要なレアアース・レアメタルについては、特定供給国の政策に左右されない産業構造の確立を目指して、代替材料・使用量削減技術開発やリサイクル等を推進している。2017年度から実施している「資源循環システム高度化促進事業」により、我が国の都市鉱山の有効利用を促進し、資源の安定供給及び省資源・省エネルギー化を実現するため、廃製品・廃部品の自動選別技術、高効率製錬技術及び動脈情報連携システムの開発を行っている。また、グリーンイノベーション基金事業/次世代蓄電池・次世代モーターの開発において、低コスト、高品質なレアメタル回収を実現する蓄電池リサイクル技術開発、重希土フリー磁石を用いた高効率で、小型・軽量・省資源のモーター開発等を行っている。さらに、「経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援事業」において、経済安全保障推進法に基づいて、特定重要物資として指定された永久磁石に関して、レアアース使用量を削減した磁石の実用化に向けた技術開発、廃磁石からのレアアース原料リサイクル技術の開発・導入支援等を行う。

加えて、日米欧豪加の政策当局者及び技術専門家が、レアメタル供給を取り巻く世界的な問題について共通理解を深め、レアメタル代替技術やリサイクル技術などといった将来の安定供給を目指した情報交換を行うため、クリティカルマテリアル・ミネラル会合(2020

年度までは日米欧三極クリティカルマテリアル会合と称呼)を毎年開催している。2022年度は6、11月に第13、14回目の会合を開催した。

(4) 医療機器産業の振興

日本の優れた「ものづくり技術」を活用した医療機関等との「医工連携」による開発・事業化事業及び医療上の価値が高く、競争力のポテンシャルが高い分野における医療機器の開発を推進した。2022年度は、2021年度に引き続き、近年注目されている人工知能や通信技術などのIT技術を活用した医療機器であるプログラム医療機器(SaMD)や遠隔・在宅診断・治療への対応に関する医療機器の開発・事業化を特に注力して支援している。

推進にあたり、研究開発に対する補助金のみならず、医療機器ごとの特性や開発段階に応じて課題が大きく異なるとの声を受け、地域毎に医療機器の実用化の明確な成果を出口とする拠点作りを行うこと、各拠点のコアとなり、全体を見通す知識とネットワークを有する事業化人材を確保すること、それにより各地域拠点で不足するリソースを広域で連携することにより互いに共有し、効率的に医療機器開発を行うことが重要と考え、2021年度より、地域の特色を活かした独自性のある拠点整備を進めるとともに、事業化人材を中心とした企業等への支援により、地域における医療機器開発エコシステムの構築を目的とする「地域連携拠点自立化推進事業」を実施し、2022年度は2つの拠点を新たに採択し、全国の拠点は合計7つとなった。

また、開発の指針となる開発ガイドライン(手引き)の策定を実施した。

3 サイバーセキュリティの強化

(1) 産業系サイバーセキュリティ推進事業(再掲第2部第1章第1節3.(10)参照)

(2) サイバーセキュリティ経済基盤構築事業(20億15百万円)

(独)情報処理推進機構サイバーレスキュー隊が、高度標的型サイバー攻撃を受けた企業等に対して、被害状況の把握や被害拡大を防ぐための初動対応支援(被害状況の把握や再発防止策策定)を実施した。また、(一社)JPCERTコーディネーションセンターを通じ、深刻なサイバー攻撃の温床となっている複数の国にまたがったサイバー攻撃基盤を駆除するため、情報を収集するとともに、各国のサイバー攻撃対応連絡調整窓口の間で情報を共有し、共同対応を行った。

(3) IT人材育成の戦略的推進((独)情報処理推進機構運営費交付金の内数)

(独)情報処理推進機構において、ITを駆使してイノベーションを創出することのできる独創的なアイデア・技術を有する人材の発掘・育成を実施した。また、若手情報セキュリティ人材を発掘・育成するため、第一線の技術者から倫理面も含めたセキュリティ技術と最新ノウハウを修得する場として「セキュリティ・キャンプ」を開催した。

(4) サプライチェーン・サイバーセキュリティ対策促進事業(3億1百万円)

サプライチェーン全体でのセキュリティ確保のために、業界横断的な課題や業界別の課題に対して、ガイドラインを整備した。また、ソフトウェアの部品構成表であるSBOM(Software Bill of Materials)の活用促進を実施した。

4 知的財産の取得・活用に関する支援

(1) 模倣品・海賊版対策について

2004年8月に経済産業省に設置された政府模倣品・海賊版対策総合窓口(一元的相談窓口)において、権利者等からの模倣品・海賊版に関する相談や情報提供を受け付け、関係省庁と連携して解決への対応を行うとともに、必要に応じて外国政府等への働きかけを実施した。

(2) 知的資産経営の推進

我が国企業における自主的な知的資産経営報告書の作成による無形資産の見える化の促進に資するため、「知的資産経営WEEK2022」の開催を支援し、知的資産経営の更なる普及・啓発を図った。

(3) 営業秘密及び限定提供データに関する取組

① 営業秘密管理に関する普及啓発

官民の実務者間において、企業情報の漏えいに関する最新の手口やその対応策に関する情報交換を緊密に行う場である「営業秘密官民フォーラム」を2022年6月に開催するとともに、判例分析や逮捕情報等に関する情報を掲載した営業秘密に関するメールマガジン「営業秘密のツボ」を毎月配信している。

2022年度は、秘密情報の漏えいを未然に防止するための様々な対策をとりまとめた「秘密情報の保護ハンドブック～情報管理も企業力～」について、産業構造審議会知的財産分科会不正競争防止小委員会にて営業秘密に係る法制度や情報環境等の変化を踏まえた改訂を検討し、2022年5月に改訂版を公表した。

また、はじめて秘密情報の漏えい防止に向けた取組を行う企業向けに対策の心構えや情報管理のポイントをまとめた小冊子「秘密情報の保護ハンドブックのてびき～情報管理も企業力～」(2016年12月公表)、「不正競争防止法(平成5年法律第47号)」による保護を受けるために必要となる最低限の水準の対策を示す「営業秘密管理指針」(2019年1月改訂)等の周知活動を、HPや講演において引き続き行った。

さらに、グローバル化により海外進出する日系企業が増加する中で、海外での意図しない営業秘密・技術流出防止を目指すべく、在外日系中堅・中小企業を主なターゲットに据えて、現地専門家によるハンズオン支援と情報提供活動を通じて、営業秘密管理体制の整備・強化を支援するための「中小企業アウトリーチ事業」を2019年度から中国で実施しており、2022年度は中国、タイ、ベトナム及びインドネシアで実施した。また、現地制度や裁判例の動向と個別支援から得られた知見等を踏まえて、現地における営業秘密の管理に必要な留意点や契約ひな形等を盛り込んだ「営業秘密管理マニュアル」をとりまとめた。

②限定提供データに関する取組

IoT、ビッグデータ、AI等の活用が進展する第4次産業革命を背景に、データの利活用を促進するための環境整備を目的として、データ利活用を進めるための事前対策のポイントをフェーズごとにとりまとめた「データ利活用のポイント集」やその簡易版となる小冊子「データ利活用のてびき」(2020年6月公表)、ポイント集を基に企業のデータ利活用の事例を詳細に記載した「データ利活用の事例集」(2021年2月公表)、限定提供データの要件の考え方や不正競争行為に該当する事例などを盛り込んだ「限定提供データに関する指針」(2019年1月公表)を活用し、HPや講演において周知活動を行った。また、「限定提供データ」制度に係る規律の見直し要請や施行後の運用状況等を踏まえ、産業構造審議会知的財産分科会不正競争防止小委員会にて、同制度に係る規律の見直し及び「限定提供データに関する指針」の改訂を検討し、2022年5月に同指針の改訂版を公表した。

(4) 知財権情報の活用に関する支援

①特許情報の提供

特許情報を活用した効率的な先行技術調査や技術開発等を促進するため、インターネット上の無料サービス「特許情報プラットフォーム(J-PlatPat)」を通じて、国内外で発行された1億件以上の特許、実用新案、意匠及び商標の公報並びに審査関連情報を提供している。審査関連情報については、「ワン・ポータル・ドシエ(OPD)照会」を通じて、世界各国の特許出願

に関する情報を一括把握することが可能である。2022年度には、J-PlatPatにおいて検索結果をテキスト形式で出力できる件数の拡大等の改良を実施した。また、「外国特許情報サービス(FOPISER)」を通じて、ASEAN等の日本企業の進出が著しい諸外国の特許情報を検索・照会できるサービスを提供している。

②特許出願技術動向調査

大学、公的研究機関や企業等における研究開発活動の検討や効果的な出願戦略の構築のための資料、及び行政機関の科学技術政策等の策定のための基礎資料の提供を目的として、今後の進展が予想される技術テーマを選定し、特許出願技術動向の調査を行っている。2022年度は、5つの技術テーマについて調査を実施した。

また、グリーン・トランスフォーメーション(GX)関連技術を俯瞰できる技術区分表(GXTI)を2022年6月に公表し、GXTIに基づく調査を実施した。

(5) 権利化に対する支援

①円滑な権利化に対する支援

中小企業の円滑な特許権取得を促進するため、全ての中小企業を対象として、特許料(第1年分から第10年分)、審査請求料、特許協力条約(PCT)に基づく国際出願に係る手数料(調査手数料、送付手数料、予備審査手数料)を2分の1に軽減する措置及び国際出願手数料や取扱手数料の2分の1に相当する額を交付する措置を講じている。

また、スタートアップ企業・小規模企業を対象として、一定の要件を満たした場合に特許料(第1年分から第10年分)、審査請求料、PCT国際出願に係る手数料(調査手数料、送付手数料、予備審査手数料)を3分の1に軽減する措置及び国際出願手数料や取扱手数料の3分の2に相当する額を交付する措置を講じている。なお、中小企業による2022年度の軽減措置の利用件数は71,050件(2023年3月末時点)であった。

②早期権利化に対する支援

これまでの特許制度を巡る情勢変化や新たな課題を踏まえ、2023年度までに特許の「権利化までの期間^{*}」と「一次審査通知までの期間」をそれぞれ、平均14か月以内、平均10か月以内とする等、「世界最速・最高品質の特許審査」の実現を目指している。また、研究開発成果の早期活用、グローバルな経済活動等に対する支援を目的として、一定の要件を満たす特許出願について、出願人からの申請を受けて審査・審理を通常に比べて早く行う早期審査・早期審理を継続して実施した。加えて、地震により被災した企業の企業活動に必要な技術を早期に保護し、活用可能とするため、「災害救助法(昭和22年法律第118号)」の適用される地域(東京都を除く。)に住所又は居所を有

する被災した企業、個人等が簡便な手続で早期審査・早期審理を受けられる「震災復興支援早期審査・早期審理」を実施している。さらに、新たな技術開発を行い、市場を開拓する段階にあるベンチャー企業による戦略的な特許権の取得をサポートすべく、「ベンチャー企業対応面接活用早期審査」及び「ベンチャー企業対応スーパー早期審査」を2018年7月より開始した。

※出願人が補正等をすることに起因して特許庁から再度の応答等を出願人に求めるような場合や、特許庁に応答期間の延長や早期の審査を求める場合等の、出願人に認められている手続を利用した場合を除く。

③世界で通用する安定した権利の設定に向けたインフラ整備

企業活動のグローバル化や事業形態の多様化に伴い、企業の知的財産戦略も事業を起点としたものに移りつつある。そこで、事業で活用される知的財産の包括的な取得を支援するために、2013年4月から「事業戦略対応まとめ審査」を開始し、2022年7月にはユーザーがより活用しやすいように運用を見直しガイドラインを改訂した。「事業戦略対応まとめ審査」は、新規の事業や国際展開を見据えた事業に係る製品・サービスを構成する複数の知的財産（特許・意匠・商標）を対象として、事業説明を受けた上で、分野横断的に一括して審査を行うものである。これにより、企業の望むタイミングで、企業の事業展開を支える知財網の形成が可能となる。

また、AI関連技術の発展に伴い、AI関連発明の特許出願は様々な分野で増加している。特許庁は、AI関連発明の効率的かつ高品質な審査を行う環境を整備するために、2021年1月に各審査部門の担当技術分野を超えて連携するAI審査支援チームを発足させ、最新のAI関連技術に関する知見や審査事例の共有、特許審査施策の検討等を行っている。

(6) 知的財産の戦略的な活用に対する支援

①知的財産に関するワンストップ相談窓口「知財総合支援窓口」(独)工業所有権情報・研修館運営費交付金の内数)

(独)工業所有権情報・研修館(INPIT)では、中小企業等が抱える知的財産に関する悩みや相談に対応する「知財総合支援窓口」を47都道府県に設置し、様々な専門家のほか、中小企業支援センターや商工会・商工会議所、よろず支援拠点等の支援機関とも連携したワンストップサービスを提供している。2022年度の相談件数は122,727件であった。また、知的資産を活用した事業成長が見込まれる中小企業に対して、専門家チームを派遣し、伴走支援を行うことで、支援

先企業の組織の能力を高め、事業成長の実現を目指す「加速的支援」を実施した。2022年度の対象件数は63社であった。

②中小企業等外国出願支援事業(7億19百万円の内数)

中小企業等による戦略的な外国出願を促進するため、(独)日本貿易振興機構(JETRO)や都道府県等中小企業支援センター等を通じて、外国への事業展開等を計画している中小企業に対し、外国への出願に要する費用(外国特許庁への出願料、国内・現地代理人費用、翻訳費用)の一部を助成した。2022年度の採択件数は575件であった。

③中小企業等海外侵害対策支援事業(7億19百万円の内数)

中小企業等の海外での適時適切な産業財産権の権利行使を支援するため、(独)日本貿易振興機構を通じて、模倣品に関する調査や模倣品業者に対する警告・行政摘発手続に要する費用を補助し、採択件数は11件であった。さらに、海外で自社のブランドや地域団体商標を現地企業に冒認出願された中小企業等に対し、異議申立や無効審判請求、取消審判請求等の、冒認商標を取り消すために要する費用を補助した。2022年度の採択件数は11件であった。また、悪意のある外国企業から、冒認出願で取得された権利等に基づき、日本企業が権利侵害を指摘され、「警告状」を受けたり、「訴訟」を起こされたりするなどのトラブルに巻き込まれるケースが見られる。そのため海外企業から警告、訴訟など係争に巻き込まれた中小企業等に対し、対抗措置にかかる費用を補助した。2022年度の採択件数は1件であった。

④海外知的財産プロデューサーによる支援((独)工業所有権情報・研修館運営費交付金の内数)

海外における事業展開を知的財産リスクマネジメント及び知的財産活用の視点から支援するため、海外での事業展開が期待される有望技術を有する中小企業等に対して、知的財産マネジメントの専門家(海外知的財産プロデューサー)を派遣している。2022年度は、6人の海外知的財産プロデューサーにより、248者の支援を行った。

(7) 技術情報の管理に関する取組(18億50百万円の内数)

産業競争力強化法に基づき、自社の持つ技術情報やノウハウ等の管理体制について、事業者が、国が認定した認証機関から認証を受けることができる「技術情報管理認証制度」により、事業者の情報セキュリティ対策を促進した(2023年4月時点で認証機関を8機関認定)。2022年度は、認証を取得するプロセスを簡素化する制度改正、技術情報の漏えい防止の取組を

新たに始める事業者を対象とした自己チェックリストの整備に加え、制度の更なる改善に向けた検討を行った。また、主に中小企業を対象に、技術情報管理体制の構築に向けた支援等を行う専門家の派遣事業を実施した。

(8) 標準必須特許のライセンスを巡る取引環境の整備

標準必須特許 (SEP: Standard Essential Patent) は、標準規格を使用する上で必須の特許であるが、近年、SEPのライセンスに関する紛争が世界各国で生じている。第四次産業革命が進展する中、今後、自動車、建設機械、工場といった多様な産業分野を対象としたSEPのライセンスが増加していく見込みであり、当該紛争を円滑に解決する手段を検討することは、我が国にとって極めて重要な課題である。このような状況を踏まえ、当事者間での誠実な交渉を通じて早期の和解や無用な紛争の回避を促し、我が国産業の発展につなげる観点から、2022年3月、国内特許を含むSEPのライセンス交渉に携わる権利者及び実施者が則るべき、日本としての誠実交渉の規範を示す「標準必須特許のライセンスに関する誠実交渉指針」(誠実交渉指針) を発表した。2022年度は、本指針の周知及び本指針が広く活用されることを目的とし、海外当局との意見交換や司法関係者への説明会の実施、さらには独占禁止法の不公正な取引方法に関する相談窓口に寄せられた、SEPのライセンスに関する事案について、本指針を1つの参考として、相談への対応を行った。

5 戦略的な標準化・認証の推進

(1) 中堅・中小企業等における標準化の戦略的活用の推進

「新市場創造型標準化制度」を活用して、中堅・中小企業等から提案のあった案件について、2014年から2023年4月1日までに規格を50件制定した。さらに、自治体・産業振興機関、地域金融機関、大学・公的研究機関(パートナー機関)と(一財)日本規格協会が連携し、地域において標準化の戦略的活用に関する情報提供・助言等を行う「標準化活用支援パートナーシップ制度」のパートナー機関数を2015年から2023年4月1日までに182機関に拡大した。また、中堅・中小企業等向けに、標準化に関する戦略的活用についてのセミナーを実施した(2022年度の実績は13件)。

(2) 戦略的な国際標準化の推進(48億60百万円)

我が国企業が有する優れた技術・製品を国内外に普及させるに当たっては、関連する国際標準を戦略的に策定することが重要となる。このため、先端医療機器、ロボット、化合物パワー半導体等の我が国が技術的優位を有する先端分野や、自動走行システム等の経済的波及効果の大きい社会システムに関連する分野、シェアリングエコノミーなどのサービス分野において、国際標準原案の開発、当該原案の国際標準化機関への提案等を実施した。また、その過程で得られた知見をもとに普及を見据えた試験・認証基盤の構築等を実施するとともに、国際標準化に必要な場合は日本産業規格(JIS)の開発も併せて行った。

(3) 世界に通用する認証基盤の強化

我が国企業の海外展開の観点から戦略的に重要な分野について、認証又は試験の結果が国際的に認められる認証基盤を国内に整備するため、大型パワーコンディショナ及び大型蓄電池の試験・評価施設の整備を行い、2016年4月より運用を開始した。2022年度においては、大型パワーコンディショナで31件の共同研究・認証実験、大型蓄電池で49件(2023年3月末時点)の共同試験を実施した。また、両施設を活用し、我が国の国際競争力強化に資する試験手法及び国際標準開発を行った。さらに、両施設の機能を増強するため、2021年度補正予算において138億32百万円を措置した。

(4) アジア諸国等との協力関係強化

我が国企業のアジア諸国での事業展開及びアジア市場の獲得を促進するため、我が国企業が強みを持つ製品や技術が適正に評価される性能評価方法等の国際標準の普及等を目的としたワークショップをASEAN向けに開催した。具体的には、2022年度においては、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)、木材・プラスチック再生複合材、循環経済及びスマートシティに関する規格についてワークショップを開催した。

(5) 標準化人材の育成

① 標準化資格制度の実施

(一財)日本規格協会において、標準化や規格開発に関する専門知識を備えた人材を「規格開発エキスパート」として評価して登録する「標準化人材登録制度」(2017年6月創設)を通じて標準化人材の活用を促進している。規格開発エキスパート327名、規格開発エキスパート補41名を登録(2023年4月1日時点)。

②大学等における標準化教育の推進

標準化に関する講義に活用するための教育コンテンツとして開発した、ファカルティ・ディベロプメント教材の公開を継続するとともに、講師として職員を大学等へ派遣し、標準化講義を実施した。

③若手育成のための国際標準化人材育成講座の実施

国際標準化交渉をリードできる人材を育成するため、(一財)日本規格協会と連携して、ISO及びIECにおける標準化に携わる若手を対象とした「ISO/IEC国際標準化人材育成講座」を実施した。2022年度には、同講座を3回実施し、計46名が修了した。また、このほかに、受講者同士のネットワークの維持、強化を図ることを目的として、同講座の修了者を対象とした合同研修会を開催した。

6 その他

(1) 第9回ものづくり日本大賞の実施<経産省、文科省、厚労省、国交省>

ものづくり日本大賞は、製造・生産現場の中核を担っている中堅人材や伝統的・文化的な「技」を支えてき

た熟練人材、今後を担う若年人材など、「ものづくり」に携わっている各世代の人材のうち、特に優秀と認められる人材を顕彰するもので、経済産業省、国土交通省、厚生労働省、文部科学省が連携して2005年度より開催しており、2022年度で9回目の開催を迎えた。

2022年度においては、経済産業省が設置するものづくり日本大賞選考有識者会議において第2次審査を行い、受賞者の選定を行った結果、関係省庁の案件も合わせ、8件27名の内閣総理大臣賞受賞者を決定した。あわせて、経済産業省では、13件59名、1団体の経済産業大臣賞、28件144名、1団体の優秀賞の受賞者をそれぞれ決定した。

(2) ものづくり白書の作成<経産省、文科省、厚労省>

「ものづくり基盤技術振興基本法（平成11年法律第2号）」第8条の規定に基づき、2022年度のものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策に関する報告書を国会に提出するため、年次報告書（令和4年度ものづくり基盤技術の振興施策（2023年版ものづくり白書））を作成した。

《第3節 中小企業支援》

1 取引条件の改善

(1) 下請等中小企業の取引条件の改善

「未来志向型の取引慣行に向けて」（2016年9月）の公表以降、中小企業庁では、取引適正化に向けた重点5課題（①価格決定方法の適正化、②支払条件の改善、③型取引の適正化、④知財・ノウハウの保護、⑤働き方改革に伴うしわ寄せ防止）を設定し、サプライチェーン全体にわたる取引環境の改善に向けた取組を行ってきた。

2022年度は、①パートナーシップ構築宣言の推進、②「パートナーシップによる価値創造のための転嫁円滑化施策パッケージ」（2021年12月27日）に基づく価格転嫁対策、③取引適正化に向けた5つの取組等、特に、価格転嫁のしやすい取引環境の整備に向け必要な対策を講じた。

①パートナーシップ構築宣言の推進

サプライチェーン全体の共存共栄を目指す「パートナーシップ構築宣言」の宣言企業数拡大のための周知を行うとともに、宣言の実効性向上に向けて、宣言の取組状況に関する調査を行い、その結果を2022年10月に開催した「第4回未来を拓くパートナーシップ構築推進会議」に報告した上で、宣言企業に対して調査結果のフィードバックを行った。また、パートナ

シップ構築宣言の更なる拡大、意義の浸透、実効性の向上と、サプライチェーン全体での協力拡大に向けた機運醸成を目的として同年11月に「パートナーシップ構築シンポジウム」を開催し、新たな連携に取り組む優良事例の表彰・紹介を行った。

②パートナーシップによる価値創造のための転嫁円滑化施策パッケージ

中小企業等が賃上げの原資を確保出来るよう、コスト上昇分を適切に転嫁できることを目的とし、2021年12月27日に「パートナーシップによる価値創造のための転嫁円滑化施策パッケージ」がとりまとめられた。同パッケージに基づき、中小企業庁と公正取引委員会は、事業所管省庁とも連携し、下請法の執行強化等、価格転嫁に向けた取組を実施した。

③取引適正化に向けた5つの取組

①価格交渉のより一層の促進、②パートナーシップ構築宣言の大企業への拡大、実効性の向上、③下請取引の監督強化、④知財Gメンの創設と知財関連の対応強化、⑤約束手形の2026年までの利用廃止への道筋に取組を行った。

(2) 賃上げのための価格転嫁対策

原材料価格やエネルギー価格が高騰している中、雇用の7割を占める中小企業が賃上げできる環境を整備

するためにも、サプライチェーン全体でコスト上昇分を適切に価格転嫁できる環境を整備することが重要である。具体的な価格転嫁対策として、①「価格交渉促進月間」による取組、②下請Gメンや自主行動計画等による取組等を実施した。

①「価格交渉促進月間」による取組

毎年9月と3月に実施している「価格交渉促進月間」の実効性をあげるため、各月間の終了後にフォローアップ調査として、中小企業15万社に対するアンケート調査と中小企業約2千社に対する下請Gメンによるヒアリングを実施しており、これらの結果を活用して、新たな取組として次の事項を実施した。

(ア)「価格転嫁率」の算出・公表

2022年9月の「価格交渉促進月間」のフォローアップ調査結果をとりまとめ、公表する際（2022年12月）、「価格転嫁率」についてのデータ公表を初めて実施した。具体的には、回答した中小企業全体の価格転嫁率は46.9%であった。また、業種別の価格転嫁率も算出しており、発注側企業として転嫁に応じている業種（転嫁率が高い業種）は、石油製品・石炭製品製造（56.2%）、機械製造（55.5%）、製薬（55.3%）で、転嫁に応じていない業種（転嫁率が低い業種）は、トラック運送（20.6%）、通信（21.3%）、放送コンテンツ（26.5%）であった。

(イ)「中小企業10社以上から回答のあった発注側事業者約150社の価格交渉・価格転嫁状況のリスト」公表

2022年9月の「価格交渉促進月間」のフォローアップ調査結果の追加公表として、より一層の自発的な取引慣行の改善を促し、下請中小企業の振興を図るため、アンケート調査において中小企業10社以上から回答があった発注側企業（約150社）について、各社ごとに、受注側中小企業からの“回答企業数”“価格交渉の回答状況”“価格転嫁の回答状況”を整理したり

ストを作成し、2023年2月に公表した。

(ウ)交渉と転嫁の状況の芳しくない親事業者への「指導・助言」の実施

フォローアップ調査結果を踏まえ、交渉と転嫁の状況の芳しくない親事業者約30社に対して、下請中小企業振興法に基づき、事業所管大臣名での「指導・助言」を実施した。具体的には、2022年3月の「価格交渉促進月間」を踏まえて20数社に、同年9月の「価格交渉促進月間」を踏まえて約30社に、「指導・助言」を実施した。

(エ)各業種に特化した講習会開催

交渉・転嫁の状況の良くない業種において、2023年3月の「価格交渉促進月間」に向けた取組として、各業種に特化した講習会等を実施した。

②下請Gメンや自主行動計画等による取組

(ア)下請Gメンの体制強化

下請Gメンについて、2022年4月にそれまでの120名から倍増し240名体制に強化していたが、さらに2023年1月から300名に体制強化を行った。これにより、中小企業の取引実態の把握機能と、業種ごとの課題の把握・分析機能を強化した。下請Gメンが把握・分析した業種特有の課題については、中小企業庁の審議会等を活用して各業界団体の自主行動計画の改定等に反映するよう要請し、取引適正化のプロセスの体系化・強化につなげる。

(イ)下請中小企業振興法の「振興基準」改正

下請中小企業振興法「振興基準」は、下請中小企業振興法第3条により経済産業大臣が定める「下請事業者及び親事業者のよるべき一般的な基準」であり、親事業者と下請事業者の望ましい取引関係等を具体的に提示したものの。

下請Gメンの収集した取引実態や直近の取引適正化・価格転嫁に向けた取組を踏まえ、2022年7月に以下のような改正を行った。

下請中小企業振興法「振興基準」改定（2022年度）

- 「振興基準」とは、下請中小企業振興法第3条に基づく大臣告示であり、同法第4条に基づく「指導・助言」の根拠となるとともに、**業種別ガイドライン、自主行動計画、パートナーシップ構築宣言のひな形**の策定に参照されるもの。
- 「取引適正化に向けた5つの取組」（令和4年2月10日公表）、「転嫁円滑化施策パッケージ」（令和3年12月27日閣議了解）等で決定した**取引適正化に向けた取組方針を裏付け・下支え**し、産業界に提示するため、全面的に改定。

【全体的な規定の整理】（企業目線から見て「守るべきルール」「目指してほしい取組」等を分かりやすくする）

- ① 「～するものとする」… 事案の問題性の大きさ等を踏まえ、**場合によって指導・助言の対象**。
- ② 「～するよう努めるものとする」… ベストプラクティスとして**事業者を目指してほしい取組**。
- ③ 「～することを徹底する」… **下請代金法で既に規制されている行為**の確認規定。

【改定による主な新規追加事項】（親事業者が求められる取組の内容）

1) 価格交渉・価格転嫁

- ① 毎年9月及び3月の「価格交渉促進月間」の機会を捉え、少なくとも**年に1回以上の価格協議**を行うこと（①）
- ② 労務費、原材料費、エネルギー価格等が上昇した**下請事業者からの申出があった場合、遅滞なく協議**を行うこと（①）
- ③ 下請事業者における**賃金の引上げが可能となるよう、十分に協議して取引対価を決定**すること（①）

2) 支払方法・約束手形

- ① 下請代金は、物品等の受領日から起算して**60日以内において定める支払期日までに支払う**こと（③）
- ② 令和8(2026)年の約束手形の利用廃止に向け、**できる限り、約束手形を利用せず**、また現金払いを行うこと（②）

3) パートナーシップ構築宣言

- ① **パートナーシップ構築宣言を行い**、定期的に見直すこと。また、**社内担当者・取引先に宣言を浸透**させること（②）

4) 知財取引・その他

- ① 下請事業者の**秘密情報（ノウハウ含む）の提供や開示を強要しないこと**（①）
- ② 下請事業者の直接的な利益に十分に配慮した協議や書面等での合意を行わずに、**協賛金、協力金等を要請しないこと**（①）
- ③ 取引上の交渉の際に、**威圧的な言動による交渉を行わないこと**（①）

➡ 改定した「振興基準」は、**業界団体の「自主行動計画」の改定**や、**個社への「指導・助言」**に活用（令和4年7月施行）

2 中小企業の経営の革新及び創業促進

(1) 経営革新の促進

経済的環境の変化に即応して中小企業が行う新商品の開発又は生産、新役務の開発又は提供、商品の新たな生産又は販売の方式の導入、役務の新たな提供の方式の導入、技術に関する研究開発及びその成果の利用、その他の新たな事業活動を行うことにより、経営の相当程度の向上を図る経営革新を支援するため、以下のような支援措置を行った。

① 新事業活動促進資金（財政投融資）

中小企業等経営強化法に基づく経営革新計画の承認を受け、経営革新のための事業に取り組む事業者等に対して、(株)日本政策金融公庫による融資を実施した。

② 中小企業信用保険法の特例

中小企業等経営強化法に基づく経営革新計画の承認を受け、当該事業を行う際の資金供給を円滑化するために、信用保証協会において、「中小企業信用保険法（昭和25年法律第264号）」に規定する普通保険、無担保保険及び特別小口保険等の特例による支援を実施した。

(2) 創業・ベンチャーの促進

① 新創業融資制度（財政投融資）

(株)日本政策金融公庫が、新たに事業を開始する者や新規開業して税務申告を2期終えていない者に対して、無担保・無保証人で融資を実施した。

② 創業者向け保証

民間金融機関による創業者への融資を後押しするため、信用保証協会において、これから創業する者又は創業後5年未満の者等を対象とする保証制度を実施した。また、起業・創業の促進を目的に、経営者保証を不要とする創業時の新しい信用保証制度としてスタートアップ創出促進保証制度を創設し、2023年3月に開始した。

③ ファンド出資事業

民間の投資会社が運営する投資ファンドについて、(独)中小企業基盤整備機構が出資（原則、ファンド総額の2分の1以内）を行うことで、民間資金の呼び水としてファンドの組成を促進し、創業又は成長初期の段階にあるベンチャー企業（中小企業）や新事業展開等により成長を目指す中小企業への投資機会の拡大を支援した。

④ エンジェル税制

創業間もない中小企業への個人投資家（エンジェル）による資金供給を促進するため、一定の要件を満

たす中小企業に対して、個人投資家が投資を行った年と、当該株式を譲渡した年において所得税の優遇を受けることができる制度。2023年度税制改正において、保有株式の譲渡益を元手に創業者が創業した場合やエンジェル投資家がプレシード・シード期のスタートアップに再投資を行った場合に、20億円を上限として再投資分につき株式譲渡益に課税しない制度を創設する等を行った。

⑤オープンイノベーション促進税制

大企業等がスタートアップ企業とのオープンイノベーションに向け、スタートアップ企業の新規発行株式を一定額以上取得する場合、その株式の取得価額の25%が所得控除される措置。2023年度税制改正において、スタートアップの成長に資するM&Aに限り発行済株式も対象とする拡充を行うこととした。

(3) 新事業促進支援事業

①農商工等連携事業

中小企業による新事業活動の促進を図るため、「農商工等連携促進法（平成20年法律第38号）」に基づき、中小企業者が行う新商品、新サービスの開発や、それらの販路開拓の取組に対して、予算、融資等を活用した支援を実施した。

②新事業活動促進資金（財政投融資）（再掲 第2部第1章第3節2.（1）①参照）

③中小企業信用保険法の特例（再掲 第2部第1章第3節2.（1）②参照）

④地域デジタルイノベーション促進事業（15億90百万円の内数）

地域企業等のDXを推進するため、地域の特性や強みとデジタル技術を掛け合わせ、新たなビジネスモデルの構築に取り組む実証プロジェクト（試作品製作、事業性評価等）を、16件採択し支援した。

(4) 中小企業の海外展開支援

国内での需要減少や国際競争の激化による産業構造の変化等に直面する中、中小企業が成長するためには、アジア等の新興国をはじめとする成長著しい海外市場で新たな需要を獲得することが喫緊の課題となっている。このため、中小企業の本格的な海外展開に向け、資金面を含め総合的な支援策を講じていくこととしている。

①現地進出支援強化事業（13億33百万円の内数）

中小企業等に対して、情報提供、海外展示会やオンライン商談会等を通じた販路拡大支援、商談後のフォローアップ、現地進出後の事業安定・拡大支援（プラットフォーム事業）など、海外展開の段階に応じた支援を提供し、支援のオンライン化を図りながら国内外で

シームレスに実施した。

②JAPANブランド育成支援等事業（5億45百万円の内数）

中小企業等が、海外展開やそれを見据えた全国展開のために、新商品・サービスの開発・改良、ブランディングや、新規販路開拓等の取組を行う際に、経費の一部を補助する事業であり、2022年度は74件の事業を採択した。

③海外展開・事業再編資金（財政投融資）

経済の構造的変化に適應するために海外展開又は海外展開事業の再編を行うことが経営上必要な中小企業の資金繰りを支援するため、（株）日本政策金融公庫による融資を実施した。

④海外展開を担う人材育成の支援（40億67百万円の内数）

開発途上国の産業界での活躍が期待される人材に対し、日本企業が有する専門技術やノウハウ、経営管理手法等の習得に向けた日本国内での受入研修、海外現地への専門家派遣、海外高等教育機関での寄附講座開設の取組により、日本企業の開発途上国への海外進出を促進するものである。具体的には、アジアをはじめとする開発途上国の産業技術者や経営管理者の人材を対象に日本国内の企業の製造ライン等現場を活用した研修や、我が国からの専門家派遣による現地企業でのOJTを含む技術指導に対する支援を行った。

⑤知的財産に関するワンストップ相談窓口「知財総合支援窓口」（再掲 第2部第1章第2節4.（6）①参照）

⑥中小企業等外国出願支援事業（再掲 第2部第1章第2節4.（6）②参照）

⑦中小企業等海外侵害対策支援事業（再掲 第2部第1章第2節4.（6）③参照）

⑧海外知的財産プロデューサーによる支援（再掲 第2部第1章第2節4.（6）④参照）

⑨新輸出大国コンソーシアム（255億円の内数（当初）、190億2百万円の内数（2022年度補正））

（独）日本貿易振興機構、（独）中小企業基盤整備機構、商工会議所、商工会、金融機関等の支援機関を結集するとともに、幅広い分野における363名の専門家を確保し、海外展開を図る中堅・中小企業に対して、事業計画の策定から販路開拓、現地での商談サポートに至るまで、総合的な支援をきめ細かに実施した。

3 技術に関する研修及び相談・助言等

(1) (独)中小企業基盤整備機構における経営相談・専門家派遣事業（(独)中小企業基盤整備機構交付金の内数）

(独)中小企業基盤整備機構では、中小企業支援の高度な専門性と知見を有する専門家等が、創業予定者や創業間もない企業、経営革新や新事業開拓を目指している中小企業、その他経営課題の解決に取り組む中小企業等に対して、経営相談及び専門家派遣等を通じて成長発展段階に応じたハンズオン支援を実施した。

(2) 中小企業・小規模事業者ワンストップ総合支援事業（40億円の内数）

中小企業・小規模事業者等が抱える様々な経営課題に対応するワンストップ相談窓口として、各都道府県に「よろず支援拠点」を設置した。また、よろず支援拠点や商工会・商工会議所等では解決困難な課題に対して、それぞれの課題に対応した専門家を派遣し、その解決を支援した。

4 中小企業のものづくり基盤技術強化

(1) 成長型中小企業等研究開発支援事業（再掲第2部第1章第1節4. (2) 参照）

(2) 中小企業・小規模事業者人材対策事業（8億40百万円の内数）

中小企業・小規模事業者が抱える経営課題の解決に資する人材を、副業・兼業を含む多様な形態で活用するため、中小企業・小規模事業者に対して、経営課題・

求人像の明確化や、人材とのマッチング促進等を実施した。

(3) 中小企業大学校における人材育成支援（(独)中小企業基盤整備機構交付金の内数）

中小企業の人材育成を支援するため、中小企業大学校において、中小企業等の工場長や生産現場の監理・監督者を対象に、効果的な品質管理、原価管理、工程管理のノウハウを提供する工場管理者養成コースを実施した。

(4) 中小企業等経営強化法

中小企業等経営強化法に基づき策定された経営力向上計画を2023年2月末時点において、153,899件を認定している。認定を受けた企業等に対しては、中小企業経営強化税制や（株）日本政策金融公庫の融資制度等の支援措置を講じている。

(5) 中小企業投資促進税制

中小企業者等が、一定の機械装置等を取得等した場合に、取得価額の30%の特別償却又は7%の税額控除（税額控除は資本金3,000万円超の法人を除く）ができる措置を引き続き講じた。

(6) 中小企業経営強化税制

中小企業等経営強化法に基づき経営力向上計画の認定を受けた中小企業者等が、その経営力向上計画に基づき経営力向上設備等を取得等した場合に、即時償却又は10%の税額控除（資本金3,000万円超の法人は7%の税額控除）ができる措置を引き続き講じた。

第2章

ものづくり産業における労働者の確保等に係る施策

《第1節 人材確保と雇用の安定》

1 成長と分配の好循環に向けた取組

(1) 「賃上げ・人材活性化・労働市場強化」雇用・労働総合政策パッケージ

意欲と能力に応じた「多様な働き方」を可能とし、「賃金上昇」の好循環を実現していくため、厚生労働省においては、2022年10月に「賃上げ・人材活性化・労働市場強化」雇用・労働総合政策パッケージ」を策定した。これにより、これまでの「賃上げ支援」に加えて、「人材の育成・活性化を通じた賃上げ促進」「賃金上昇を伴う円滑な労働移動の支援」「雇用セーフティネットの再整備」の一体的、継続的な取組を推進している。

この一体的、継続的な取組を通じて、経済変化に柔軟で、個人の多様な選択を支える「しなやかな労働市場」を実現し、人材の活性化と生産性の向上を通じた賃金上昇のサイクルを目指している。

2 人材確保の支援

(1) ハローワークにおけるきめ細かなマッチング支援

ハローワークにおいては、分かりやすい求人票の作成に向けた助言・指導や、企業説明会・就職面接会の開催に取り組む等のきめ細かなマッチング支援を行っている。

(2) 人材確保等支援助成金による職場定着の促進等 (48億12百万円)

雇用管理改善や生産性向上等により「魅力ある職場づくり」に取り組む事業主等に対して、人材確保等支援助成金の支給を行った。

(3) 中途採用等支援助成金による転職・再就職者の採用機会の拡大等 (5億30百万円)

中途採用者の能力評価、賃金、処遇等の制度を整備した上で、中途採用率を拡大させた事業主に対して、中途採用等支援助成金（中途採用拡大コース）の支給を行った。

このうち、45歳以上の中高年齢者の中途採用率を拡大させるとともに、当該中高年齢者の賃金を前職よりも5%以上上昇させた事業主に対して、助成額の増額を行った。

(4) 製造業における外国人材受入れ支援事業 (2億40百万円)

2019年4月1日より、在留資格「特定技能」による外国人材の受入れが開始され、経済産業省の所管では、素形材・産業機械・電気・電子情報関連製造業（以下「製造業分野」という。）において、30,953名の外国人材を受け入れている（2023年2月末時点）。

本事業では、外国人材の受入れを円滑に行うための中小企業向けセミナーを実施し、政策担当者からの制度説明、行政書士からの申請書の作成方法の講義、実際の受入れ企業による取組紹介といったコンテンツを用意した。また、中小企業及び外国人材向けの相談窓口の設置・運営や、双方のマッチング支援等の受入れ支援を行った。さらに、製造業分野で従事する外国人材の技能水準を確認する、「製造分野特定技能1号評価試験」の問題を作成・翻訳し、2022年7月から2023年3月にかけて国内外で同試験を実施した。

3 景気循環に対応した雇用の維持・安定対策

(1) 労働移動支援助成金による成長分野等への人材移動の実現 (11億84百万円)

事業規模の縮小等に伴い離職を余儀なくされる労働者等に対し、再就職を実現するための支援を職業紹介事業者に委託した事業主や、求職活動のための休暇を与えた事業主に対して、費用の一部を助成する労働移動支援助成金（再就職支援コース）の支給を行った。

また、事業規模の縮小等に伴い離職を余儀なくされた労働者等の早期雇入れや当該労働者への訓練（OJTを含む。）を行った事業主に対する労働移動支援助成金（早期雇入れ支援コース）の支給を行うとともに、前職よりも賃金を5%以上上昇させた再就職について、助成額の増額も行った。

なお、今後労働力人口の減少が見込まれる中で経済成長を図っていくためには、労働生産性を高めていくことが不可欠である。このため、事業所における生産性向上の取組を支援するため、生産性を向上させた事業所が労働移動支援助成金等の労働関係助成金（一部）を利用する場合に、その助成額又は助成率の割増し等を行った。

(2) 雇用調整助成金による雇用の維持・安定 (5,490億円(当初)、1,141億32百万円 (2022年度補正))

景気の変動などの経済上の理由により、事業活動の縮小を余儀なくされた事業主が、休業、教育訓練又は出向により労働者の雇用維持を図った場合に、雇用調整助成金の支給を行った。

(3) 在籍型出向の活用による雇用維持等への支援 (450億41百万円)

新型コロナウイルス感染症の感染拡大により事業活動の一時的な縮小を余儀なくされた事業主が、在籍型出向により雇用維持をする場合に出向元と出向先の双方に対して助成を行う「産業雇用安定助成金(雇用維持支援コース)」の支給や、企業間の出向・移籍の斡旋を行う「産業雇用安定センター」によるマッチング支援体制の強化等により、在籍型出向を活用した雇用維持を図る事業主に対する支援を行った。

また、「産業雇用安定助成金(スキルアップ支援コース)」において、労働者のスキルアップを在籍型出向により実施するとともに、当該出向から復帰した際の賃金を出向前と比して5%以上上昇させた出向元事業主に対して、助成を行った。

4 労働力需給調整機能の強化

(1) 求人関係情報の積極的な提供等

ハローワークインターネットサービスにおいて、全国のハローワークで受け付けた求人の情報提供を引き続き実施している。

(2) 職業情報提供サイトの整備

労働市場の機能強化を図るため、job tag(職業情報提供サイト(日本版O-NET))の整備をはじめとした労働市場の見える化にも取り組んでいる。job tagは、2020年3月から運用している、職業に関する多様な情報を総合的に提供するサイトであり、「ジョブ」(職業、仕事)、「タスク」(仕事の内容を細かく分解したもの、作業)、「スキル」(仕事をするのに必要な技術・技能)等の観点から職業情報を「見える化」し、求職者等の就職活動や企業の採用活動等を支援している。

(3) 製造業の請負事業の適正化及び雇用管理改善の推進(19百万円)

製造業の請負事業の適正化及び雇用管理改善に向けて自主的な取組を促進するため、2007年6月に策定・公表した「製造業の請負事業の雇用管理の改善及び適正化の促進に取り組む請負事業主及び発注者が講ずべき措置に関するガイドライン」に基づく審査基準による優良事業者の認定及び周知を行うとともに、電話相談による支援等を実施した。

5 若年者の就業支援の推進及び職業意識の啓発

(1) 若年無業者等に対する職業的自立支援(地域若者サポートステーション事業)(46億74百万円) <厚労省、文科省>

若年無業者等(15歳から49歳まで)の職業的自立を支援するため、地方公共団体との協働により、全国177か所の地域若者サポートステーション(以下「サポステ」という。)を設置し、キャリアコンサルタントなどによる専門的な相談や各種プログラムの実施など、多様な就労支援メニューを提供する「地域若者サポートステーション事業」を実施している。

地域若者サポートステーション事業

1 事業の目的

就労に当たって困難を抱える若者等（15～49歳の無業の方）が充実した職業生活を送り、我が国の将来を支える人材となるよう、地方公共団体と協働し、職業的自立に向けた就労支援を実施することを目的とする。

地方公共団体は、サポステが入居する施設の無償貸与や減免措置、地方公共団体の広報誌等におけるサポステの広報など、地域の実情を踏まえた措置を実施。

2 事業概要等

実施主体

都道府県労働局がNPO法人等の民間団体に委託。令和5年度177か所（全都道府県に設置）。

支援内容

- キャリアコンサルタントによる相談内容等を踏まえ、**個別の支援計画を作成。**
- コミュニケーション訓練、ビジネスマナー研修、就活セミナーなど、**利用者の個別ニーズを踏まえた様々なプログラム**を実施。
- **オンラインによる個別相談等も可能。**
- 高校・ハローワーク等の関係機関と連携し、就労を希望する中退者等の把握、サポステ職員が**学校や自宅等へ訪問するアウトリーチ支援**を実施（学校と連携した支援）。
- OJTとoff-JTを組み合わせた**職場体験プログラム**を実施。体験終了後は、職場体験実施事業所等での就労に向けた支援を実施。
- **合宿形式を含めた集中訓練プログラム**を実施し、生活習慣の改善、コミュニケーション能力の向上、ビジネスマナーの習得などを集中的に支援。
- 就職後、**職場への定着・ステップアップに向けたフォローアップ相談**を実施。
- **地域の関係機関（福祉機関等）とネットワークを形成し、連携（必要に応じて相互にリファー）。**



コラム

かがわ若者サポートステーション ～15年間無業だったAさんがたどり着いたものづくりへの道～

就職氷河期世代のAさん（41歳）は、定時制高校を卒業後、定職に就けずゲームセンターで1年8か月アルバイトをした。その後、正社員を目指し情報処理の専門学校に進学するも就職できず、新聞配達を2年2か月した後、約15年間引きこもり状態が続いた。2019年にポリテクセンターで溶接の職業訓練を受講するも就職できず、再び引きこもっていたAさんの自宅に民生委員が訪問し、保健センターへつないだことがきっかけとなり、保健センター職員の同行でサポステに来所した。

サポステに登録したAさんは強く焦っており、就活セミナーの受講よりも応募活動にこだわった。コミュニケーション能力の向上等のトレーニングができないまま、溶接求人に応募するも採用とならず、再び引きこもってしまった。2か月後、サポステのアプローチにより再び来所したAさんは、サポステ職員による励ましを受けながらサポステでの活動を見直す中で、コミュニケーション能力等のスキルが必要であると納得し、それまでとは一転し、就活セミナーを受講することとなった。

就活セミナーを受講し面談を進める中で、Aさんは溶接求人への応募を再び希望した。Aさんが選択した求人は、香川県下の中堅企業である。採用へのハードルが高いため、ハローワークと連携し、まずはAさんと応募先企業を訪問し職場見学を行うと同時に、企業にAさんの人柄を見てもらった。その後、Aさん・サポステ・ハローワークの3者で見学の振り返りを行い、応募することとなった。応募書類の作成に当たってもサポステ



写真：資材を積み入れるAさん

とハローワークが連携してフォローすることで、Aさんは自信を持って応募することができた。1次試験（人事担当・工場長面接、筆記試験）、2次試験（社長面接）に合格し、溶接の社内研修、3か月の試用期間を経て正社員として組立部品搬入物流係に配属となった。

物流係は、製造ラインへタイミングよく部品を届ける業務を担っており、作業工程を理解しているベテランの従業員が配置されている。しかし、従業員の年齢は50歳代後半から70歳代と高齢化しており、急な体調不良で休む方もいる。そんな時、40歳代と一番若いAさんが欠勤者のカバーに回り、物流係の業務を支えている。人事担当者は、「Aさんは無遅刻無欠勤で安定感があり、休む人のカバーに回ることで仕事を覚えていった。仕事を通じてコミュニケーション能力も向上しており、物流係に必要な存在となった。」と評価している。

Aさんには、目標とする人ができた。同じ職場の係長だ。「部品の流れを完全に把握していてすごいと尊敬している。係長の仕事を見るたびに仕事を覚えないといけないという危機感がある。」とAさんは語る。ものづくりの現場でメモを取り仕事をこなしているAさんの姿には、引きこもっていた時の姿は微塵もなかった。

(2) 新卒者等に対する就労支援（新卒応援ハローワーク）（90億30百万円）

大学院、大学、短期大学、高等専門学校、専修学校などの学生・生徒や既卒者を対象に専門的支援を行う新卒応援ハローワーク（全国56か所）において、広域的な求人情報の提供や、就職支援セミナー・面接会を実施した。また、学生・生徒や既卒者の支援を専門に行う相談員である就職支援ナビゲーターが担当者制による個別相談、求人の紹介等、就職まで一貫した支援や大学等との連携による学校への出張相談等を行った。さらに、就職後の職場定着支援等の相談窓口を設置し、就職活動から職場で活躍するまでの総合的なサポートを実施した。

(3) フリーター等に対する就労支援（わかものハローワーク）（25億13百万円）

正社員就職経験が乏しいフリーター等を対象に、正社員就職実現を目指した専門的支援を行うわかものハローワーク（全国21か所）や、ハローワーク内に設置したわかもの支援コーナー及びわかもの支援窓口において、担当者制によるきめ細かな職業相談・応募先企業に応じた面接指導や応募書類作成・職業相談等を行った。

6 年齢に関わりなく働ける社会の実現

(1) 高齢者雇用の促進（38億74百万円）

① 高齢者の雇用・就業機会を確保する措置の促進

65歳までの雇用を確保する制度を導入する義務及び70歳までの就業機会を確保する制度を導入する努力義務を定めた高齢者等の雇用の安定等に関する法律（昭和46年法律第68号）に基づき、事業主に対

して、ハローワークによる啓発・指導等を実施した。

② 65歳超雇用推進助成金の活用促進

65歳以上への定年引上げや66歳以上の継続雇用制度の導入等を行う事業主、高齢者の雇用管理制度の整備等を行う事業主及び50歳以上かつ定年年齢未満の有期契約労働者を無期雇用労働者に転換した事業主に対して、65歳超雇用推進助成金を支給した。

(2) 高齢者等の再就職支援の促進（480億2百万円）

全国300か所のハローワークに高齢求職者の支援に取り組む「生涯現役支援窓口」を設置し、職業生活の再設計に係る支援等、チーム支援を総合的に実施しつつ、特に65歳以上の者の再就職支援に重点的に取り組んだ。

60歳以上の求職者等をハローワーク等の紹介により継続して雇用する労働者として雇い入れた事業主に対して、特定求職者雇用開発助成金を支給した。

(3) 地域における多様な働き手への支援（166億39百万円（当初）、42億28百万円（2022年度第2次補正））

シルバー人材センターにおける定年退職後等の高齢者への多様な就業機会の拡大・会員拡大などの取組や、育児支援の分野など現役世代を支える取組を支援した。

また、地域における高年齢者の多様な雇用・就業機会の創出を図るため、地方公共団体を中心とした協議会が行う高年齢者の就労支援の取組と地域福祉・地方創生等の取組を一体的に実施する生涯現役地域づくり環境整備事業等を実施し、先駆的なモデル地域の取組の普及を図った。

《第2節 職業能力の開発及び向上》

1 「人への投資」の政策パッケージ

人への投資を抜本的に強化するため、3年間で4,000億円規模の政策パッケージを2021年度から創設している。2022年度は、民間ニーズを反映しつつ、デジタルなど成長分野を支える人材育成の強化、非正規雇用労働者のキャリアアップ支援の拡充、リカレント教育など生涯にわたる能力発揮の促進、成長分野などへの労働移動の円滑化支援に取り組んだ。

加えて、「物価高克服・経済再生実現のための総合経済対策」（2022年10月28日閣議決定。以下「総合経済対策」という。）において、賃上げ、労働移動の円滑化、人への投資という3つの課題の一体的改革を進めるため、「人への投資」の政策パッケージについて5年間で1兆円へ拡充することとされており、引き続き、関係省庁と連携しながら取り組んでいく。

2 企業労使の協働による学び・学び直しの促進

DXの加速化等による産業構造の転換や職業人生の長期化、働き方の多様化等様々な変化が生じている時代にあって、企業・労働者双方の持続的成長に向けては、企業主導型の職業訓練の強化を図るとともに、労働者の自律的・主体的かつ継続的な学び・学び直しを促進することが重要となっている。このため、企業労使が協働して取り組むべき事項や公的な支援策を体系的にまとめた「職場における学び・学び直し促進ガイドライン」を、労使双方の代表が参画する労働政策審議会人材開発分科会での議論を経て2022年6月に策定した。ガイドラインの活用を促すことで、学び・学び直しの気運の醸成や環境整備の促進に取り組んでいる。

3 ハロートレーニング（公的職業訓練）の推進

（1）公共職業訓練の推進

国及び都道府県等は、職業能力開発促進法（昭和44年法律第64号）に基づき、労働者が段階的かつ体系的に職業に必要な技能及びこれに関する知識を習得するため、公共職業能力開発施設¹を設置し、①離職者訓練、②在職者訓練、③学卒者訓練を実施している²。

国による職業訓練は、（独）高齢・障害・求職者雇用支援機構の職業能力開発促進センター（ポリテクセンター）及び職業能力開発大学校・短期大学校（ポリテクカレッジ）が、都道府県による職業訓練は、各都道府県の職業能力開発校や短期大学校がそれぞれ主となって実施しており、公共職業能力開発施設では、ものづくり分野を中心として、離職者の再就職の支援や在職労働者のスキルアップ、高度な技能者の養成、学卒者に対する長期間の訓練課程の実施に取り組んでいる。このほか、都道府県から株式会社、事業主団体、特定非営利法人などの民間教育訓練機関に委託して実施する訓練では、地域のニーズを捉えた多様な職業訓練を提供している。また、デジタル推進人材の育成に向けて、2021年12月からは、離職者向けの職業訓練において、IT分野の資格取得を目指す訓練コースの委託費の上乗せ措置を実施し、さらに、2022年12月からは、WEBデザイン等の資格取得を目指すコースや企業実習を組み込んだデジタル分野の訓練コースの委託費の上乗せ措置を実施するほか、デジタル分野のeラーニングコースにおいてパソコン等の貸与に要した経費に対し委託費を支給することにより、デジタル分野のコース設定を推進している。

1 2022年4月時点で、職業能力開発校（146校）、職業能力開発短期大学校（16校）、職業能力開発大学校（10校）、職業能力開発総合大学校（1校）、職業能力開発促進センター（46か所）及び障害者職業能力開発校（19校）が設置されている。

2 ①離職者訓練（施設内訓練・委託訓練）：離職者を対象に、職業に必要な技能及び知識を習得させることによって再就職を容易にするための職業訓練、②在職者訓練：在職中の労働者を対象に、技術革新や産業構造の変化等に対応する高度な技能及び知識を習得させるための職業訓練、③学卒者訓練：高等学校卒業者等を対象に、職業に必要な技能及び知識を比較的長期間かけて習得させるための職業訓練。

コラム

ポリテクカレッジ修了生の活躍事例
・・・ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング（株）

ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング（株）（熊本県菊池郡）は、日本国内に8つの生産拠点を有し、世界トップシェアを誇るイメージセンサーを中心とする各種半導体の開発と生産を行っている。このうち宮城県白石市にある白石蔵王テクノロジーセンターでは、Blu-rayレコーダーなどに搭載されている半導体レーザーの開発と生産を行っており、東北ポリテクカレッジの修了生も在籍している。

同社で働く古瀬さんも東北ポリテクカレッジ応用課程の修了生の1人であり、現在、同社の生産技術部門のシステム開発担当として、ネットワークの運用構築からシステム運用に必要な情報の登録まで様々な業務を担当しており、あらゆる方面の知識が必要とされる環境で活躍している。



写真：古瀬さん

ポリテクカレッジでの経験について古瀬さんは、「訓練カリキュラムの特徴として、実習が多いため、学んだ知識を技術に昇華させることができる。また、他の科と協力しながら製品の企画開発から制作までを行う「開発課題」を経験することで、コミュニケーション能力や課題解決力も培われた。ここでしか身に付けられないこの実戦力が私の武器となり、就職当時だけでなく今でも私を支え続けている。ポリテクカレッジでの手厚いサポートのおかげで目標としていた会社へ就職することができ、社会人として最高のスタートを切ることができた。」と話す。

古瀬さんの上司である同社の生産技術部門の我妻さんは、古瀬さんについて、「業務の進め方、システム対応等、必要なステップ、考え方、データのまとめ方などがしっかりできており、チームでも自分の役割をきちんと果たして実績を出してくれることから、スムーズに仕事を進めてくれている。入社3年目という若さでありながら、数名のチームリーダーを担っており、課題もタイムリーに相談してくれていて、滞ることなく安心して業務を任せることができている。」と信頼を寄せている。

今後の目標について古瀬さんは、「人に必要とされていると感じることが大変嬉しく、仕事のやりがいになっているので、今後も広い範囲の知識を習得し、社内のいたるところから相談されるような頼られる存在になりたい。」と話している。



写真：業務中の様子

(2) 求職者支援制度の推進

非正規雇用の労働者など雇用保険を受給できない求職者に対するセーフティネットとして、無料の職業訓練の受講機会を提供し、一定の要件を満たす場合には職業訓練（求職者支援訓練）を受けることを容易にするための給付金を支給するなどして、その早期就職を支援する「求職者支援制度」を、2011年10月から実施している。

求職者支援訓練には多くの職種に共通する基本的能力（例：パソコン操作能力など）を習得するための「基礎コース」及び特定の職種（例：介護福祉など）の職務に必要な実践的能力を基本的能力から一括して習得するための「実践コース」がある。

2021年10月からは、育児や就業等の事情により決まった日時に訓練を受講することが難しい求職者の訓練受講が可能となるよう、実践コースにおいて、求職者の希望に応じた日時に受講が可能な「eラーニングコース」を設けている。また、デジタル推進人材の育成に向けて、2021年12月からは、IT分野の資格取得を目指す訓練コースの奨励金の上乗せ措置を実施し、さらに、2022年12月からは、WEBデザイン等の資格取得を目指すコースや企業実習を組み込んだデジタル分野の訓練コースの奨励金の上乗せ措置を実施するほか、デジタル分野のeラーニングコースにおい

てパソコン等の貸与に要した経費に対し奨励金を支給することにより、デジタル分野のコース設定を推進している。

(3) 生産性向上人材育成支援センターの取組

(独) 高齢・障害・求職者雇用支援機構が全国87か所に設置する生産性向上人材育成支援センターでは、企業の人材育成に関する相談支援から、課題に合わせた人材育成プランの提案、職業訓練の実施まで、中小企業等の人材育成に必要な支援を一貫して行っている。

2022年度からは、同センター内に「中小企業等DX人材育成支援コーナー」を設け、DX人材育成推進員を配置し、中小企業等からの「デジタル対応に係る人材育成の悩み」等に係る相談に対応するとともに、DXに対応した訓練を拡充する等により、中小企業等のDXに対応するための人材育成を総合的に推進している。

また、同センターが実施する生産性向上支援訓練では、生産管理、IoT・クラウドの活用、組織マネジメント、マーケティング、データ活用など、あらゆる産業分野の生産性向上に効果的なカリキュラムを準備しているほか、企業の個別の課題に合わせオーダーメイド型の訓練を提供している。

コラム

生産性向上人材育成支援センター利用企業の声 ・・・(株) 伊藤製作所

【利用事業主の概要】

(株) 伊藤製作所（三重県四日市市）

- ・ 事業内容：順送プレス金型による自動車部品製造等
- ・ 利用コース名：生産性向上支援訓練
 - ① 「DX（デジタルトランスフォーメーション）の導入」
 - ② 「ITツールを活用した業務改善」
- ・ 利用時期：2022年7月～8月
- ・ 受講者数：①15名 ②15名

【利用事業主の声】

当社は、2017年からプレス加工のIoT化や業務デジタル化に取り組んでおり、2022年からは金型専用工場にて金型製作のデジタル化を推進し、自動車向け金型における付加価値の創出に取り組んでいる。

当社の課題は、事業方針として数年前からデジタル化推進を掲げているものの、経営層や一部の社員による部分的な推進に留まっていることにあった。一般社員にも「デジタル化でどのようなことができるのか」「どのような業務効率化が図れるのか」といったイメージを共有してもらい、全社的なデジタルスキルの底上げを図りたいと考えていた。そこで、



写真：金型専用工場「テクニカルセンター」

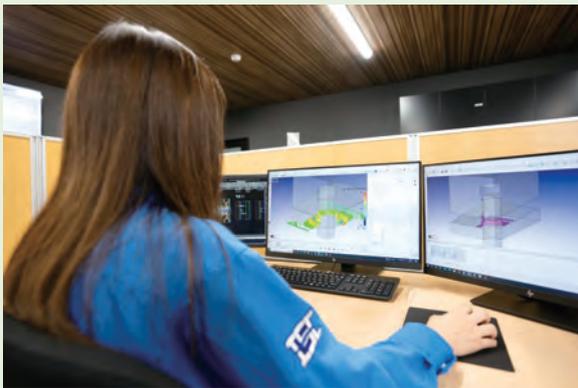
ポリテクセンター三重の生産性向上人材育成支援センターに相談したところ、一般社員向けにはDXの基礎が学べる内容を、経営層向けにはデジタルによる業務改善や推進が学べる内容を盛り込んだカリキュラムの提案を受け、2コースの生産性向上支援訓練を受講させることを決めた。

受講させたことで、一般社員が「DXにより業務改善や効率化が可能である」との気付きを得て、個々人のデジタル化による業務改善が始まった。取組意欲を引き出してくれる非常に良い機会となったと感じているので、今後も生産性向上人材育成支援センターを利用した人材育成を継続したいと考えている。そして、社内の業務系アプリケーションのクラウド移行や設備のリモート監視にも着手する等、引き続き生産性向上に取り組んでいきたい。

【受講者の声】

受講した訓練はグループワークの時間が多く、ディスカッションを通じて社内のコミュニケーションが深く図れた。今後業務を進めるに当たって有効であったと感じている。

受講前は、会社がデジタル化推進を掲げている中で個人の知識や理解が追いついていない部分があったが、受講を通して「DXとは何なのか」を非常によく理解することができた。また、クラウド、IoT、RPA、メタバース、AI等最新のITツールがどのような現場で活用されているかを学び、自社のどの業務をデジタル化すべきか、何から始めるべきかを明確にすることができた。これからは日々のルーチンワークにクラウドやAIの活用を検討し、業務効率化を図っていきたい。



写真：デジタル化のために導入した CAE (Computer Aided Engineering)



写真：デジタル化のために開発した IoT 機器

出典：「ものづくり白書」（経済産業省）（<https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2023/index.html>）を一部加工して作成

（4）地域の人材ニーズを踏まえた訓練コースの設定促進

2022年3月に改正された職業能力開発促進法により、地域の関係者等による都道府県単位の協議会が法定化され、同年10月から施行された。協議会においては、各地域における人材ニーズについて議論したほか、前年度の各分野における公的職業訓練実施状況を分析し、これら協議内容や分析等を踏まえ、地域の実情に応じた職業訓練実施計画を策定している。

（5）職業訓練の質の向上

民間教育訓練機関の提供する職業訓練サービスの質の確保・向上を図るため、厚生労働省では、2011年12月に「民間教育訓練機関における職業訓練サービスガイドライン」を策定し、PDCAサイクルを活用することによる職業訓練サービスの質の向上の取組を進めている。2014年度よりガイドライン研修を実施

しており、公的職業訓練のうち委託訓練の契約及び求職者支援訓練の認定に当たっては、ガイドライン研修の受講を要件化している。

また、職業訓練サービスガイドライン適合事業所認定の制度については、2016年度及び2017年度の試行実施を経て、2018年度より本格実施している。2018年度から2022年度までに、延べ59事業所が適合事業所として認定された。

（6）就職氷河期世代の方向けの短期資格等習得コース事業の実施（26億3百万円）

就職氷河期世代の方への支援として、2020年度から2022年度まで「就職氷河期世代の方向けの短期資格等習得コース事業」を実施した。本事業は、IT、運輸、建設、農業といった人材ニーズの高い業界団体等に委託し、1か月から3か月程度の短期間で取得でき、安定就労につながる資格等の習得支援と、職場見学・

職場体験やハローワーク等と連携した就職支援等とを組み合わせた出口一体型の職業訓練を行うものである。同事業では、求職中の非正規雇用労働者の方が働きながら受講しやすい夜間や土日、eラーニング等の訓練も提供した。

4 事業主が行う職業能力開発の推進

(1) 人材開発支援助成金の活用促進（741億11百万円）〈厚労省、経産省〉

企業内における労働者のキャリア形成を効果的に促進するため、雇用する労働者を対象に職業訓練などを

計画に沿って実施した事業主に対して、訓練経費や訓練期間中の賃金の一部等を助成している。2022年4月、国民の方からの提案をもとに「人への投資促進コース」を創設。さらに総合経済対策に基づき、同年12月に同コースの助成内容の拡充を行うとともに、「事業展開等リスキング支援コース」を創設している。

また、中小企業等の生産性向上のため、経済産業省と連携し、「認定事業分野別経営力向上推進機関」が、事業分野別経営力向上推進業務のために「事業分野別指針」に定められた事項に関する研修を実施した場合に、当該助成金制度の対象としている。

コラム

人材開発支援助成金を活用した人材育成で「新しい価値の創造を通じて社会貢献の具現化」を目指す・・・東レエンジニアリング（株）

滋賀県の琵琶湖の南端に近い大津市に関西本社を構える東レエンジニアリング（株）は、東レ（株）の設備・保全工事を行う会社として発足し、現在はプラント建設や繊維機械を始めとする生産設備の設計・開発、製造を行う企業である。同社が考える「エンジニアリング業」とは、顧客の「こうしたい」を叶えること。顧客の要望を形にするユニークなエンジニアリング会社として、従来の繊維やプラスチック製品だけではなく、医薬品・半導体、FPD（フラットパネルディスプレイ）、複合材料へとその活躍の場を広げている。

顧客のニーズに合った付加価値の高い技術・製品を提供するためには、様々な変化に柔軟に対応し、常に創造性の向上にも取り組む、ものづくり人材の存在が必要となる。そのような人材は貴重であり、同社にとって、社員そのものが最も重要な経営資源となるという。そのような考え方から、社員には、入社の段階から独自の教育制度に基づく充実した人材育成が行われている。

新入社員が、配属後に自律的・主体的かつ継続的に創造性の向上に取り組めるようになるためには、まずは、ものづくりの基礎を学ぶ機会が必要となる。そのような中で、同社では、研修実施企業からの案内で、若年人材に対する教育訓練が人材開発支援助成金の助成対象になることを知り、本助成金の活用に至った。

具体的には、特定訓練コースの「若年人材育成訓練」を活用しながら、目的別に設計や設備など、複数の科目を組み合わせた教育訓練を実施している。ポリテクセンター滋賀の滋賀職業能力開発促進センターで、「ものづくりの基礎」となるCADを用いた製図技術や制御技術について約100時間学ぶ。

このような教育訓練により、ものづくりに関する基礎的な知識と技術が備わる。そして、実際に配属された後、教育訓練で学んだ基礎的な知識・技術の上に、より専門的な知識・技術が積み上がっていく。若年人材育成訓練が、一人前のものづくり人材に成長していく土壌を作るのだ。

同社では、年齢、職歴に関係なくチャレンジする人材を応援する風土があり、新入社員などの若い人材の活躍も顕著である。同社の理念である「新しい価値の創造を通じて社会貢献の具現化」を目指し、充実した人材育成と柔軟な発想で、顧客が求める最適なものづくりを実現していく。



写真：関西本社建屋



写真：研修風景

(2) 認定職業訓練に対する支援（10億51百万円）

事業主や事業主団体などが行う職業訓練のうち、教科、訓練期間、設備などについて厚生労働省令で定める基準に適合して行われているものは、申請により訓練基準に適合している旨の都道府県知事の認定を受け

ることができる。この認定を受けた職業訓練を、認定職業訓練という。

中小企業主などが認定職業訓練を行い、国や都道府県が定める補助要件を満たす場合に、国及び都道府県からその訓練経費などの一部について補助が行われた。

コラム

認定職業訓練校におけるフラワー装飾技能者の育成 ・・・熊本市技術専門学院（熊本県熊本市）

熊本市技術専門学院は、1965年に熊本市事業内共同訓練所として設立され、1973年に熊本県知事の認定を受けて左官タイル施工科や鉄筋コンクリート施工科等の訓練を実施し、これまで1,600人以上の修了生を輩出している歴史のある認定職業訓練校である。2018年にフラワー装飾科を新設し、現在は8科9コースを開設している。

フラワー装飾科では、在職者を対象に2年間の訓練を行っている。訓練内容は、フラワー装飾技能士（国家検定）の1級2級に対応する訓練を中心に行っている。実習では、花束・アレンジメント・ブーケ等の作成を行い、座学は、色彩・花の美術史等の植物に関する幅広い知識習得を目指したカリキュラム構成となっている。また、顧客や取引業者との接点が多い職種であることから、若年の訓練生のために、社会人としての礼節を学べるよう接遇についての指導も行っている。講師陣は、現代の名工、マイスター等第一線で活躍する現役のデザイナーである。

訓練生は「訓練で学んだ知識はお客様との会話で役に立ち、ワイヤーを使ったアレンジメントの技術などは花束作成の際に大変役立っている。普段の業務だけでは学ぶことのできないことを習得できる。」と話しており、訓練で得た技術や知識を活用し、訓練の修了生たちは現場での活躍の幅を広げている。



写真：訓練風景1



写真：訓練風景2

(3) キャリアコンサルティングの普及促進

キャリアコンサルティングを行う専門職として、2016年4月に「キャリアコンサルタント」が国家資格化された。5年ごとの更新講習の受講の義務や、守秘義務、信用失墜行為の禁止等の規定も設けられたことにより、知識・技能の質の担保が図られている。キャリアコンサルタントは、キャリア支援の社会インフラとして、活動の機会が広がっており、その登録者数は、2023年3月末現在、6万6千人に上っている。キャリアコンサルタントに係る試験としては、厚生労働大臣の登録を受けた試験機関が行うキャリアコンサルタ

ント試験のほか、技能検定制度の下、キャリアコンサルティング職種の技能検定（1級、2級）が実施されている。

また、労働者のキャリア形成を支援するため、年齢、就業年数、役職等の節目において定期的にキャリアコンサルティングを受ける機会を設定する仕組みである「セルフ・キャリアドック」を企業に広めることを目的に、キャリア形成サポートセンターによる周知や勧奨、相談・研修等の実施を通じて、企業における「セルフ・キャリアドック」の導入及び取組定着の支援を行った。

キャリアコンサルティング・キャリアコンサルタントの概要

キャリアコンサルティングについて

- 労働者の職業の選択、職業生活設計、職業能力の開発及び向上に関する相談に応じ、助言及び指導を行うこと（職業能力開発促進法第2条第5項）

【一般的な流れ】



キャリアコンサルタントについて

- キャリアコンサルタントは、本人の興味・適性の明確化や職業生活の振り返り（どんな能力があって、何が課題なのかの確認）を通じて職業生活設計を支援し、職業選択や能力開発の自信・意欲の向上、自己決定を促す支援（キャリアコンサルティング）を行う者。

※第189回通常国会で成立した勤労青少年福祉法等の一部を改正する法律（平成27年法律第72号）による職業能力開発促進法（昭和44年法律第64号）の一部改正により、平成28年4月1日より「キャリアコンサルタント」を名称独占の国家資格化。

- キャリアコンサルタントは、5年ごとの更新制とすることで、最新の労働市場等に関する知識やキャリアコンサルティングに関する技能が確保され、また、守秘義務等を課すことで、個人情報や相談内容の秘密が守られ、労働者等にとって安心して相談を行うことが可能。

《各領域におけるキャリアコンサルタントの活動内容・役割》

【企業】

- ◇ 被用者の目指すべき職業生活・職業生活設計の明確化
- ◇ 上記を通じた就労意欲・能力開発の意欲の向上や「気づき」の機会の提供（リテンション・エンゲージメント機能）



【内部労働市場での対応】

【ハローワークなど労働力需給調整機関】

- ◇ 求職者の職業選択の方向性・職業生活設計の明確化
- ◇ 上記を通じた就職活動の支援又は職業訓練機関への橋渡し

【教育機関】

- ◇ 学生の職業選択・職業生活設計・学びの方向性の明確化
- ◇ 上記を通じた円滑な就職活動の支援

【外部労働市場での対応】

5 労働者の主体的な職業能力開発のための環境整備

(1) 教育訓練給付制度(442億59百万円) <厚労省、文科省、経産省>

労働者が主体的に職業能力開発に取り組むことを支援し、ひいては雇用の安定及び就職の促進を図るため、労働者が自ら費用を負担して厚生労働大臣が指定する教育訓練を受講し修了した場合に、労働者が負担した費用の一定割合を支給している。対象となる教育訓練として、一般教育訓練11,625講座、特定一般教育訓練552講座、専門実践教育訓練2,820講座(いずれも2023年4月1日時点)を指定している。

(2) ジョブ・カード制度の推進<厚労省、文科省、経産省>

ジョブ・カード制度は、2008年に創設され、2015年には、職業能力開発促進法において、職務経歴等記録書として位置づけられた。個人のキャリアアップや多様な人材の円滑な就職等を促進するための「生涯を通じたキャリア・プランニング」及び「職業能力証明」の機能を持つツールとして、キャリアコンサルティング等の個人への相談支援の下、個人のキャリア形成や多様な人材の円滑な就職促進に役立てられている(2022年3月末時点のジョブ・カードの作成者数は、累積で約306万人)。

ジョブ・カード制度について

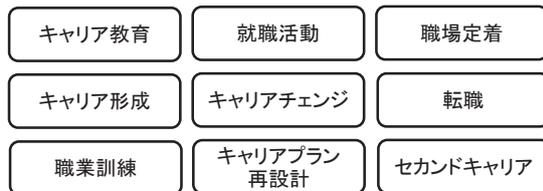
○ 個人が生涯活用するキャリア・プランニング及び職業能力証明のツールとして普及を促進。

目的

○ 個人の状況に応じた職業能力開発、多様な人材の必要な分野への円滑な就職の支援等のため、生涯を通して活用

◆ 生涯を通じたキャリア・プランニングのツール

- 個人が履歴、職業経験の棚卸し、職業生活設計等の情報を蓄積の上、キャリアコンサルティングを受けつつジョブ・カードを作成。
- 職業生活の様々な場面・局面における活用。

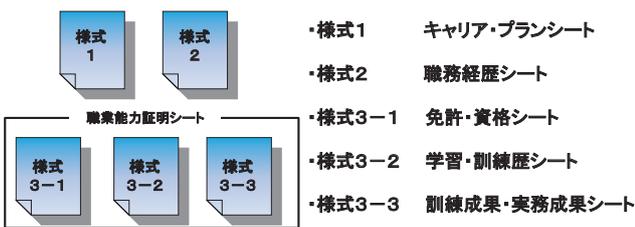


◆ 職業能力証明のツール

- 免許・資格、学習・訓練歴、雇成型訓練、公的職業訓練をはじめとする訓練の評価、職務経験、仕事ぶりの評価の情報を蓄積し、応募書類等として活用

様式の構成

- 厚生労働大臣が「職務経歴等記録書」(ジョブ・カード)の様式を定めている(職業能力開発促進法第15条の4第1項)。
- 個人が、各様式に記入(必要に応じてキャリアコンサルティング等の支援)、場面に応じて活用。



周知・広報

○マイジョブ・カード

- ・オンラインでジョブ・カードを作成・保存・更新できる機能を提供。
- ・ジョブ・カードの活用方法やキャリア形成に役立つ情報を発信。

○キャリア形成サポートセンターHP

- ・企業や学校におけるジョブ・カードの活用事例を紹介。
- ・セミナー、ジョブ・カードを活用したキャリアコンサルティング、利用者の声をSNSにより情報発信。

○パンフレット・動画

- ・ジョブ・カードの作成方法を説明する活用ガイドを配布。
- ・求職者・在職者、事業主、学生など幅広い層へジョブ・カードの活用を簡単に紹介する動画を配信。



6 外国人材の育成

(1) 技能評価システム(技能競技大会・技能検定)を通じた技能移転事業(92百万円)

開発途上国(インドネシア、カンボジア、ベトナム)に対し、我が国がこれまで国及び民間の双方において培ってきた技能評価システムのノウハウの移転を進めた。

具体的には、電気機器組立て職種、機械検査職種、機械・プラント製図職種及び機械保全職種に係る技能検定に必要な試験基準の作成や試験の採点に関する研修、技能評価トライアルなどの実施により、日本式の

技能検定に関するノウハウを移転した。また、技能競技大会実施に係るノウハウを移転するため、情報ネットワーク施工職種のセミナーを実施した。

さらに、我が国及び現地国政府機関、企業等で構成する官民合同委員会を開催し、事業の実施状況の確認、今後の取組等について議論し、事業の継続的な改善を図った。

(2) JICA事業への協力等政府間の技術協力

外務省及び(独)国際協力機構(JICA)と連携し、開発途上国の人づくりを支援するため、我が国の経済

社会の発展を支えてきた人材養成に係るノウハウを活用し、開発途上国における職業能力開発関係施設の整備・運営等に関する助言、職業能力開発分野の専門家の派遣、職業能力開発分野の研修員の受入れに対する協力等を行った。

(3) 外国人技能実習制度

外国人技能実習制度は、開発途上地域等への技能等の移転を通じた国際協力の推進を目的に、1993年に創設されたものである。2017年11月1日に、外国人の技能実習の適正な実施及び技能実習生の保護に関

する法律（平成28年法律第89号）が全面施行され、同法に基づいて設立された外国人技能実習機構では、制度の適正な実施及び技能実習生の保護のため、監理団体及び実習実施者に対する指導等や技能実習生に対する母国語相談等の支援を実施している。

また、同法の施行から5年が経過し、附則の規定による見直しの検討時期を迎えていることから、2022年12月以降、「技能実習制度及び特定技能制度の在り方に関する有識者会議」において、制度の在り方に関する議論を進めている。

《第3節 ものづくりに関する能力の適正な評価、労働条件の確保・改善》

1 職業能力評価制度の整備

(1) 技能検定制度の運用（19億23百万円）

技能検定制度は、労働者の有する技能の程度を一定の基準に基づき検定し公証する国家検定制度であり、2023年4月1日現在、131職種が実施されている。ものづくり労働者を始めとする労働者の技能習得意欲を増進させるとともに、労働者の社会的地位の向上などに重要な役割を果たしている。

技能検定試験は、厚生労働大臣が、厚生労働省令で

定める職種ごとに等級に区分（一部職種を除く。）して、実技試験と学科試験により実施しており、合格者は「技能士」と称することができる。

2021年度は、全国で約97.2万人の受検申請があり、約36.8万人が合格している。1959年度の制度開始からの累計では、延べ約800万人が技能士となっている。また、ものづくり分野の技能検定の2級又は3級の実技試験を受検する25歳未満の在職者に対して、最大9,000円を支援している。

技能検定制度の概要

1. 概要

- 技能検定制度は、**労働者の有する技能の程度を検定し、これを公証する国家検定制度であり、労働者の技能と地位の向上を図ることを目的に**、職業能力開発促進法に基づき昭和34年から実施。
- **ものづくり分野を中心に**、技能のウエイトが高く、全国的に需要を有する分野を対象に、**国が主体**となり全国、業種・職種共通の基準の下で制度を構築・運営。

2. 実施内容

- 厚生労働大臣が厚生労働省令で定める職種ごとに、厚生労働省令で定める等級（特級、1～3級など）に区分して、**レベルに応じた技能・知識の程度を**、実技試験及び学科試験により客観的に評価。令和5年4月1日現在、**131職種**（うち**建設・製造業関係は造園、さく井、金属溶解、機械加工など100職種**。ファイナンス・プランニングなどサービス業関係は31職種）。
- 技能検定に合格した者は、「技能士」と称することができる（いわゆる**名称独占資格**）。
- 都道府県が実施する方式（現在111職種）に加え、平成13年に、厚生労働大臣が一定の要件を満たすものとして指定する民間団体が実施する指定試験機関方式（現在20職種）を導入。

3. 実施状況

- 令和3年度は全国で約97.2万人の受検申請があり、約36.8万人が合格。（累計では延べ約800万人が「技能士」）
- 令和3年度の受検申請者数が多い職種は、ファイナンス・プランニングの約61.9万人（対令和元年度比※30.6%増）、機械保全の約3.4万人（同11.2%減）。
- ※令和2年度は、新型コロナウイルス感染症感染拡大の観点から前期技能検定試験を中止したため、令和元年度との比較をした。



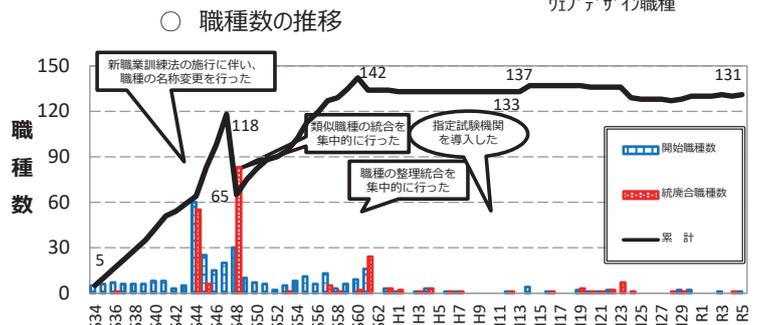
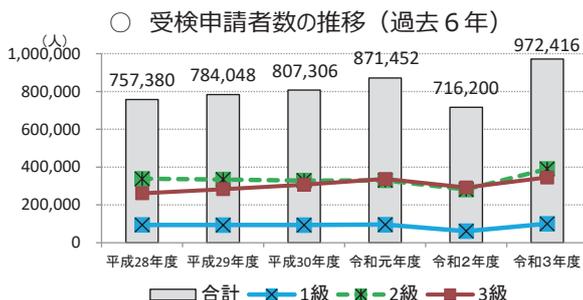
機械加工職種



建築大工職種



ITデザイン職種



(2) 職業能力評価基準

職業能力評価基準は、職業能力を客観的に評価する能力評価のいわば「ものさし」となるよう、業界団体との連携の下、詳細な企業調査による職務分析に基づき、仕事をこなすために必要な職業能力や知識に関し、担当者から組織や部門の責任者までに必要とされる能

力水準をレベルごとに整理し、体系化したものである。業種横断的な経理・人事等の事務系9職種のほか、電気機械器具製造業、自動車製造業、金属プレス加工業等製造業・建設業を含む業種別（2023年4月現在56業種）に策定している。

職業能力評価基準

1. 概要

- 職業能力評価基準は、**職業能力が適切に評価される社会基盤づくり**として、平成14年から**国と業界団体と連携**の下で策定に着手。
- **幅広い業種・職種を対象**に、各企業において、この**基準をカスタマイズの上、能力開発指針、職能要件書及び採用選考時の基準などに活用**することを想定。

2. 内容

- 仕事をこなすために必要な**「知識」や「技術・技能」に加えて**、どのように行動すべきかといった**「職務遂行能力」**を、担当者から組織・部門の責任者まで4つのレベルに設定し、整理・体系化。

3. 実績

- 業種横断的な経理・人事等の事務系**9職種**、電気機械器具製造業、ホテル業など**56業種**で完成（平成30年度末現在）。

【業種ごとの策定状況】

建設業関係 (7業種)	型枠工事業 平成16年10月完成	鉄筋工事業 平成16年10月完成	防水工事業 平成17年5月完成	左官工事業 平成17年12月完成	造園工事業 平成17年12月完成	総合工事業 平成18年4月完成	電気通信工事業 平成20年9月完成	製造業関係 (13業種)	電気機械器具製造業 平成16年6月完成	プラスチック製品製造業 平成16年9月完成 (平成21年度改訂)	フルードパワー業 平成16年10月完成	ファイナセラムイクス製品製造業 平成17年3月完成	自動車製造業 平成17年6月完成
光学機器製造業 平成17年9月完成	パン製造業 平成18年2月完成 (平成20年度改訂)	軽金属製品製造業 平成19年3月完成	鍛造業 平成19年10月完成	金属プレス加工業 平成20年3月完成	石油精製業 平成20年12月完成	ねじ製造業 平成24年5月完成	鋳造業 平成26年6月完成	運輸業関係 (2業種)	ロジスティックス分野 平成17年5月完成	マテリアル・ハンドリング業 平成21年7月完成	卸売・小売業関係 (6業種)	スーパーマーケット業 平成18年12月完成 (平成28年度改訂)	卸売業 平成19年10月完成 (平成28年度改訂)
D I Y 業 平成20年2月完成	コンビニエンスストア業 平成20年3月完成	専門店業 平成20年8月完成	百貨店業 平成25年5月完成	金融・保険業関係 (2業種)	クレジットカード業 平成20年2月完成	信用金庫業 平成26年5月完成	サービス業関係 (16業種)	ホテル業 平成16年9月完成 (平成20年度改訂)	市場調査業 平成17年7月完成	外食産業 平成17年7月完成	広告業 平成17年9月完成	フィットネス産業 平成18年2月完成 (平成22年度改訂)	クリーニング業 平成19年3月完成
在宅介護業 平成19年3月完成 (平成24年度改訂)	ボウリング場業 平成19年3月完成	写真館業 平成19年3月完成	産業廃棄物処理業 平成20年3月完成	ビルメンテナンス業 平成21年2月完成	旅館業 平成22年12月完成	施設介護業 平成22年12月完成 (平成24年度改訂)	添乗サービス業 平成25年6月完成	葬祭業 平成28年5月完成	エステティック業 平成29年5月完成	その他 (10業種)	印刷業 平成16年9月完成	アパレル業 平成17年3月完成 (平成23年度改訂)	エンジニアリング業 平成17年12月完成
自動販売機製造・管理運営業 平成20年2月完成	イベント産業 平成20年12月完成	プラントメンテナンス業 平成23年5月完成	ウェブ・コンテンツ制作業(モバイル) 平成23年5月完成 (平成28年度改訂)	屋外広告業 平成24年5月完成	ディスプレイ業 平成27年5月完成	警備業 平成29年5月完成							

業種横断的な事務系職種（平成28年度～平成30年度再改訂）

経営戦略	人事・人材開発・労務管理	企業法務・総務・広報	経理・資金財務・経営管理分析	情報システム	営業・マーケティング・広告	生産管理	ロジスティクス	国際経営管理・貿易
------	--------------	------------	----------------	--------	---------------	------	---------	-----------

(3) 社内検定認定制度の推進

社内検定認定制度は、職業能力の開発及び向上並びに労働者の経済的社会的地位の向上に資するよう、事業主等が、その事業に関連する職種について雇用する労働者の有する職業能力の程度を検定する制度であ

る。同制度では、技能振興上奨励すべき一定の基準を満たす事業を厚生労働大臣が認定することとされており、2023年4月1日時点で、42事業主等112職種が認定されている。

社内検定認定制度

○ 社内検定認定制度は、**事業主又は事業主団体等が、その雇用する労働者等の技能と地位の向上に資することを目的**に、労働者が有する職業に必要な知識及び技能について、その程度を自ら検定する事業（すなわち社内検定）のうち、一定の基準に適合し、技能振興上奨励すべきものを厚生労働大臣が認定するもの。

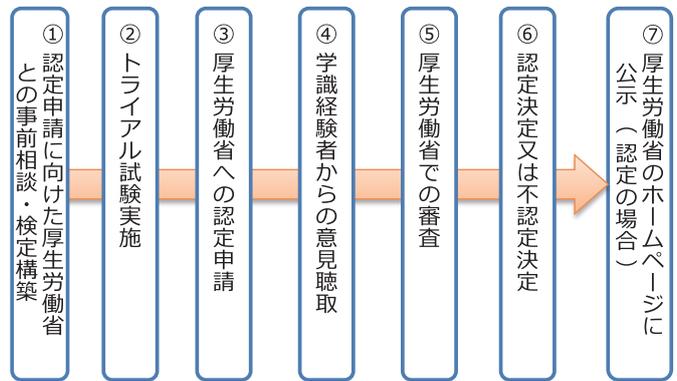
○ 認定を受けた社内検定は、「**厚生労働省認定**」の表示をすることができる。
○ 厚生労働大臣は、認定した社内検定の名称、対象職種の名称、事業主の名称・所在地を厚生労働省のホームページにて公示する。

○ 認定により、社内の技能評価に客観性と公正性が担保され、労働者に技能向上及び自己啓発の目標を与えることができる。
○ 社内検定の構築により、社内の職業能力が整理・「見える化」され、経営戦略の再構築の促進や「ブランド化」による企業価値向上のほか、職業能力の向上についてモチベーションが高まる。
○ 社内検定の合格について、昇級・昇格の一要素としたり、諸手当を付与するなど、人事制度での活用が見込める。

【 認定の基準 】

- 検定が、直接営利を目的とするものでないこと。
- 検定を実施する者が、検定の適正かつ確実な実施に必要な経理的及び技術的な基礎を有するものであること。
- 検定の公正な運営のための組織が確立されており、かつ、検定に当たる者の選任の方法が適切かつ公正であること。
- 検定が、職業に必要な労働者の技能及び知識の評価に係わる客観的かつ公正な基準に基づくものであること。
- 技能振興上奨励すべきものであること。
- 検定が、労働者の有する職業能力に対する社会的評価の向上に資すると認められるものであること。
- 検定が、技能検定を補完するものであること（等級区分の複数設定等）。
- 検定が、学科試験及び実技試験で行われるものであること。
- 原則として、検定がいずれの対象職種についても毎年1回以上実施されること。
- 検定の実施計画を定めていること（社内検定実施規程に検定実施のための職員、会場、設備の確保などを規定）。
- 検定の基準及び検定の実施の方法について、定期的に点検を行うこと。
- 検定の合格者に付す称号が適切であること。
- 検定の実施主体に暴力団員が関与していないこと。

【 認定申請手続の流れ 】



2 「ものづくり立国」の推進

(1) 各種技能競技大会等の実施

①各種技能競技大会等の推進（16億18百万円）

(ア) 技能五輪国際大会

青年技能者（原則22歳以下）を対象に、技能競技を通じ、参加国・地域の職業訓練の振興及び技能水準の向上を図るとともに、国際交流と親善を目的として開催される大会である。1950年に第1回大会が開催され、1973年から原則2年に1回開催されており、我が国は1962年の第11回大会から参加している。

直近では、2022年10月に中国・上海で「第46回技能五輪国際大会（上海大会）」が新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響により中止となり、その代替として「第46回技能五輪国際大会（特別開催）」

が9月から11月にかけて、競技職種ごとに我が国を含む15か国で開催された。我が国では、京都府の京都市勤業館みやこめっせにおいて、「情報ネットワーク施工」、「光電子技術」及び「再生可能エネルギー」の3職種の競技が行われ、14の国・地域から21名の選手が参加した。日本選手は「情報ネットワーク施工」、「再生可能エネルギー」で金メダルを、「光電子技術」で銅メダルを獲得した。

また、日本選手団は、上記3職種を含む51職種の競技に参加した結果、「産業機械」や「メカトロニクス」等の8職種で金メダルを獲得したほか、銀メダル5個、銅メダル5個、敢闘賞16個を獲得し、金メダルの国別獲得数では世界第3位の成績を収めた。次回の第47回大会は、2024年9月にフランス・リヨンでの開催を予定している。

コラム

第46回技能五輪国際大会（特別開催）出場者の声

情報ネットワーク施工職種 金メダル 海老原 徹 選手（エクシオグループ（株））

情報ネットワーク施工職種では、LANの設計や施工技能、光ファイバーの施工や測定技能を競う。京都市で開催された第46回技能五輪国際大会（特別開催）で金メダルを獲得し、同職種における日本選手の9連覇を成し遂げた、海老原選手にお話を伺った。

【大会に出場したきっかけ】

学生時代に先輩が技能五輪に出場しているのを新聞の記事で読み、自分もやってみたくて興味湧いた。

【本大会に向け苦労したこと】

日々の訓練は反復練習になる。長い間成長を感じられない期間もあり、挫けそうになることもあった。それでも最終的に自分が金メダルを獲得するために根気強く訓練に取り組んだ。

今大会は新型コロナウイルス感染症の感染拡大で、上海大会の延期や中止があり、大会に向けてのモチベーションの維持が難しかった。延期に関しては、訓練に身が入らない期間もあったが、大会までの訓練期間が増えたとプラスに捉えてモチベーションを維持した。中止に関しては、今後どうなるか分からない状態だったが大会があると信じて訓練に取り組んだ。

最終的に世界15カ国・地域に分散されて開催することになり本当に良かった。

【大会に出場した感想】

国際大会は一生に一度しか挑戦できない大会で、これまで培ってきた知識や技能を発揮する舞台だった。他国の選手との交流や日本では使わない材料など、初めての経験がたくさんあったが、大会自体を楽しむことができた。

情報ネットワーク施工職種は、これまで8連覇していたためプレッシャーがあった。4日間の競技でうまくいかないこともあったが、最後まで自分のできる最高の作業を行った。

金メダルを獲得できたことは嬉しさもあったが、ホッとした方が大きかった。これまで支えてくれた多くの人の協力で、9連覇を達成することができた。一人では大会に出ることもできなかったので感謝している。

【大会で得た経験をどのように活かしていきたいか】

大会に出場したことで、知識や技能が向上し、作業の安全性や効率を考える力が身に付いた。今後は技能五輪に出場する後輩に経験を踏まえた指導をするとともに、実際に現場で作業を行うときには、お手本となる作業をしたい。

【これから大会を目指す方々へのメッセージ】

自分の技能を向上させる良い機会なので、挑戦してもらいたい。

訓練は楽しいことだけではないが、この挑戦で培った知識や技能は自分を支える経験になるので、最後まで諦めずに取り組んでもらいたい。

協力してくれる周囲の方々への感謝を忘れず、最後まで諦めず全力で挑戦してほしい。



写真：情報ネットワーク施工職種の課題に取り組む海老原選手

(イ) 技能五輪全国大会

国内の青年技能者（原則23歳以下）を対象に技能競技を通じ、青年技能者に努力目標を与えるとともに、技能に身近に触れる機会を提供するなど、広く国民一般に対して技能の重要性、必要性をアピールすること

により、技能尊重気運の醸成を図ることを目的として実施する大会である。1963年から毎年実施している。

直近では、2022年11月に千葉県の幕張メッセを主会場として第60回技能五輪全国大会を開催し、全41職種の競技に全国から1,014人の選手が参加した。

コラム 第60回技能五輪全国大会出場者の声

栃木県選手団 左官職種 金賞 遅澤 雅 選手（(有)阿久津左官店）

左官職種では、コテと呼ばれる専門の道具を使って住宅の室内や外壁を塗り、石膏の造形美と塗り壁の技と美しさ、精度の正確さを競う。第60回技能五輪全国大会で金賞を受賞した、遅澤選手にお話を伺った。

【大会に出場したきっかけ】

入社した当時は技能五輪がどういったものなのかを知らなかったが、社長から「技能五輪に出てみないか」と話があり、興味を持ったのがきっかけだった。

【本大会に向け苦労したこと】

本番までに20回くらい通しで練習をやったが、昨日までできていたことができなくなったり、何回も同じミスをしたりと、1回も自分が納得のいく仕上がりにはならず、とても辛かった。しかし、何度も練習したおかげで本番では初めて納得のいく仕上がりになったので良かった。

【大会に出場した感想】

絶対に技能五輪で1位になりたいと目標を定め練習してきたが、緊張や不安もあった。本番では初めて納得のいく仕上がりになったが、表彰式の時にまさか自分の名前が呼ばれるとは思っていなかったので、その時に緊張や不安がほぐれ、涙が出た。今まで1位になりたいと思ってチャレンジしたことがなく、実際に1位になったこともなかったため、自分が1位の表彰台に上がり、金メダルをかけられている姿が信じられず、本当に夢みただかった。何かを最後までやり遂げることが初めてだったので、やり遂げることができて本当に良かったと思う。

【大会で得た経験をどのように活かしていきたいか】

今回の技能五輪への挑戦は自分にとって良い経験になった。今後、大きなチャレンジをする際にはこの経験を活かしたい。

【これから大会を目指す方々へのメッセージ】

入社した当時は建設・建築業界に男社会のイメージがあったが、仕事をしていくうちに性別や年齢、キャリアは全然関係ないと思うようになり、左官が楽しくて天職だと思える仕事になった。仕事が好き、楽しいという気持ちが上手になるきっかけになり、自分の成長を実感することで、仕事に価値を感じてさらに楽しい、好きだと思えるようになると思う。

是非若い人や女性が、建設・建築業界に増えて欲しいと思う。そして、技能五輪にも積極的にチャレンジしてもらいたい。



写真：左官職種の課題に取り組む遅澤選手

(ウ) 全国障害者技能競技大会（アビリンピック）³

障害のある方々が日頃職場などで培った技能を競う大会であり、障害者の職業能力の向上を図るとともに、企業や社会一般の人々に障害者に対する理解と認識を深めてもらい、その雇用の促進を図ることを目的として開催している。

全国アビリンピックは、1972年からおおむね4年

に1度開催される国際アビリンピックの開催年を除き毎年開催されている。

直近では、2022年11月に、(独) 高齢・障害・求職者雇用支援機構により千葉県で第42回大会が開催された。362名の選手が参加して、「家具」、「義肢」、「歯科技工」などのものづくり技能を含む25の種目について競技が行われた。

コラム

全国障害者技能競技大会（アビリンピック）の開催

第42回全国障害者技能競技大会が、2022年11月4日から6日までの3日間にわたり、千葉県千葉市において開催された。

歯科技工、義肢、家具など25種目の競技に加え、障害者雇用に関する新たな職域を紹介する職種として、「物流ワーク」、「OA機器等メンテナンス」の2職種による技能デモンストレーションが実施され、個人やチームによる技能が披露された。

3年ぶりの有観客開催となり、熱戦の様子を約1,200名が観戦した。また、競技や開閉会式の様子は専用Webサイト上で動画配信を行った。



写真：歯科技工種目競技風景



写真：OA機器等メンテナンス実施風景

(エ) 国際アビリンピック

障害のある人々が職業技能を競い合うことにより、障害者の職業的自立の意識を喚起するとともに、事業主や社会一般の理解と認識を深め、さらに国際親善を図ることを目的として開催されている。第1回大会が国連で定めた「国際障害年」である1981年に日本・東京で開催されて以来、おおむね4年に1度開催されており、直近では第10回大会が2023年3月にフランス・メッスで開催され、日本選手は、歯科技工種目で金賞を獲得し、銀賞4個、銅賞3個、特別賞1個の成績を収めた。

(オ) 若年者ものづくり競技大会

職業能力開発施設、工業高等学校などにおいて技能を習得中の若年者（原則20歳以下）で、企業などに就職していない者を対象に、技能競技を通じ、こうした若年者に目標を与え、技能向上及び就業促進を図り、併せて若年技能者の裾野の拡大を図ることを目的として実施する大会である。

直近では、2022年7月に、広島県の広島産業会館を主会場として第17回若年者ものづくり競技大会を開催し、全15職種の競技に全国から340人の選手が参加した。

3 「アビリンピック」(ABILYMPICS) は、「アビリティ」(ABILITY・能力) と「オリンピック」(OLYMPICS) を合わせた造語。

②卓越した技能者（現代の名工）の表彰制度（24百万円）

広く社会一般に技能尊重の気運を浸透させ、もって技能者の地位及び技能水準の向上を図るとともに、青少年が、その適性に応じて誇りと希望を持って技能労働者となってその職業に精進する気運を高めることを目的として、卓越した技能者（現代の名工）を表彰している。被表彰者は、次の全ての要件を満たす者のうちから厚生労働大臣が技能者表彰審査委員の意見を聴

いて決定している。

<要件>

- ア. 極めて優れた技能を有する者
- イ. 現に表彰に係る技能を要する職業に従事している者
- ウ. 就業を通じて後進技能者の育成に寄与するとともに、技能を通じて労働者の福祉の増進及び産業の発展に寄与した者
- エ. 他の技能者の模範と認められる者

卓越した技能者（現代の名工）の表彰制度

趣旨

卓越した技能者の表彰制度は、技能の世界で活躍する職人や技能の世界を志す若者に目標を示し、技能者の地位と技能水準の向上、優れた技能の継承などを目的としている。

被表彰者の決定

被表彰者は、次の各号の全ての要件を充たす者であって、**都道府県知事、全国的な事業主団体等、個人（満20歳以上の者に限る）**のいずれかの推薦を受けた者のうちから、厚生労働大臣が技能者表彰審査委員の意見に基づき決定する。

- ①きわめてすぐれた技能を有する者
- ②現に表彰に係る技能を要する職業に従事している者
- ③技能を通じて労働者の福祉の増進及び産業の発展に寄与した者
- ④他の技能者の模範と認められる者

表彰

表彰は、厚生労働大臣が**毎年1回**、概ね150名の被表彰者に表彰状、卓越技能章（盾及び徽章）及び褒賞金（10万円）を授与している。令和4年度の受賞者は、手かじ工、仕上機械工、製缶工、金属加工機械組立工、配電盤・制御盤・開閉制御機器組立工、鉄道車両組立工などの工業系技能職から**49名**、織布工、紳士服仕立職、建築大工、潜水作業員、造園師、陶磁器製造工、木製家具・建具製造工、洋生菓子製造工、理容師、寿司職人、表具師、機械製図工、楽器製造工、コンベンションエンジニアなどの生業系技能職から**101名**の合計**150名**。昭和42年に第1回の表彰が行われて以来、令和4年度の第56回の表彰までで6,946名が表彰されている。

令和4年度の代表的な被表彰者



森 勝利氏(60歳)
(鉄道車輛組立工 日本車輛製造株式会社)

車体部品における多種多様な溶接部品組立に関して、国内外の通勤・特急車両や新幹線の溶接施工・部品組立方法の確立に携わった。優れた溶接組立技術を有し、品質向上や技能伝承、若手育成に大きく貢献した。



小玉 紫泉氏(70歳)
(織布工 株式会社織匠小玉)

西陣爪襷本織織の職人として、職人のセンスと高度な技術を有し、国内外で評価の高いオリジナル作品を製作。マスメディアに出演し女性伝統工芸士展等を開催することで、職人の地位向上や業界の発展にも貢献している。



武内 昭人氏(60歳)
(潜水作業員 株式会社鉄組潜水工業所)

水中での視界が十分確保されていない状況下において、長年培った経験をもとに、目的とする構造物の出来形や調査結果を的確に判断できる卓越した技能を有している。関連する資格や講習会の講師なども務め、後進の育成を図っている。



土屋 國男氏(84歳)
(革ランドセル製造工 株式会社土屋鞆製造所)

「工房系ランドセル」というカテゴリーを創出し、ランドセルの高付加価値化を実現した。ミニチュアランドセルの製造や工房の見える化等に取組むことにより、職人の創意工夫や意識改革が醸成される環境を実現した。

コラム

2022年度の現代の名工の紹介
～伝統的な綴織に独自の織技術を融合させる 卓越した織布工の技能者～

(株) 織匠小玉 織布工 小玉 紫泉 さん (70歳)

◆技能の概要

小玉さんは、西陣爪搔本綴織の職人として、高度な織布技術や職人のセンスを用いて、デザイン企画から材料の選定、製織まで行っている。西陣爪搔本綴織は、経糸を文様の部分だけ杼ですくい、ノコギリの歯のように刻まれた爪や筋立てで、緯糸をかき寄せながら1人で少しずつ織っていく技法である。

この伝統的な技法を用いた作品以外にも、飾り紐と一体化した織物の製織技術を考案し実用化するなど、国内外で評価の高いオリジナル作品を多数製作している。

また、マスメディアへの出演や女性伝統工芸士展等のイベントの開催を通じて、西陣爪搔本綴織の高度な技術力やブランドを全国に知らしめ、職人の地位向上や業界の発展にも大きく貢献している。

◆誰もが楽しく幸せに感じられる、立体的かつ芸術的な帯と作品の製作

小玉さんにこれまでの道のりや今後についてお話を伺った。

職人になるきっかけは、28歳の時に家庭の事情により京都市西陣地域に移住し、近くの綴織会社にパートで入社したことに始まる。入社した会社では、自分の爪を用いて絵を描くようにして織る「爪搔本綴織」の技術を、一から教えてもらった。その技術を習得していくうちに、自作の図案で織る事が非常に楽しく感じられ、生涯をかけて西陣爪搔本綴織の仕事をしたと思うようになった。

西陣爪搔本綴織は西陣織の中でも、かなり原始的な織機を用いて、柄織は爪で搔くようにして織り進める。綴帯を1本織り上げるには、大変な労力と根気が必要で、細かい柄部分は1日で2cm程しか進まなく、高度な技術が必要な上に根気を要するため、自分自身と闘い続けなければならない非常に厳しい仕事だ。

しかし、難しい分、生涯をかける価値のある仕事だと信じており、織技術の向上を目指して、工夫し続ける事がやりがいとなっている。

今後も、「手織りでないとできない帯」、「どこにもない帯」、「立体的かつ芸術的な帯作り」をモットーに、西陣爪搔本綴織の技術の研究を日々重ねていきたい。そして、自身の織人生のテーマを「立体的かつ芸術的な帯の考案」として、他人（ひと）に驚きと感動を与え、また、笑顔になっていただく作品作りに精進していきたいと考えている。



写真：製織風景



写真：【作品 題名「エジプト」】古代エジプト文明の出土デザインに、オリジナル立体織を融合

(2) 若年技能者人材育成支援等事業 (19億70百万円)

本事業において、2022年度末までに、ものづくりに関して優れた技能や経験を有する熟練技能者13,617

人を「ものづくりマイスター」として認定・登録するとともに、企業、業界団体、教育訓練機関に派遣し、若年技能者等に対する実技指導等を実施した。

ものづくりマイスターによる技能者育成支援

- 産業活動等の基礎となる技能者の育成等を図るため、「ものづくりマイスター」(ものづくり分野で1級技能士相当以上の指導経験豊富な熟練技能者)派遣による中小企業の若年技能者等に対する実技指導などを実施。
- また、学生生徒を含む若者にもものづくり技能の魅力を発信し、ものづくり分野への入職・企業の人材確保・育成を促す観点から、マイスターによる技能検定受検を目指す若者への実技指導等の総合的な取組を推進。

中央

連携・協力

都道府県レベル

〈「ものづくりマイスター」の認定〉

- マイスター認定数
累計：**13,617名**(令和4年度末時点)

〈「ものづくりマイスター」の活用支援〉

- マイスターのパンフレット、指導好事例等の作成・活用
- マイスターの指導技法講習の講師養成研修の実施等を通じた実技指導支援
- 技能検定課題を活用した人材育成マニュアルの動画コンテンツの整備等

〈「ものづくりマイスター」の開拓〉

- 業界団体、技能士関連団体等と連携

〈「ものづくりマイスター」の派遣指導〉

- 若年技能者に対するマイスターによる実技指導等
- 学校へのマイスターの講師派遣による技能検定受検・技能五輪を目指す若者へ実技指導

〈地域関係者の創意工夫による事業実施〉

- 公共施設等におけるマイスターによる実演等



コラム

ものづくりマイスター制度の実例 ・・・愛知県豊橋工科高等学校

【指導の概要】

- ・ 実施内容：缶サット製作⁴を通じて、プログラミングや通信に関する技能を学ぶ。
- ・ 目的：プログラミング・通信等に関する技能向上のため
- ・ 受講者：模型部 26名(3年生5名、2年生6名、1年生15名)
2、3年生メインのサーボモーター班と、1年生メインのGPS班、パラシュート班の3つに分けて指導。
- ・ 実施日程：2021年10月～2022年1月(全10回)

【担当の後藤教諭からの声】

今回の実習では、ものづくりマイスターとの打合せや、指導中のアドバイスを通じて、生徒だけではなく教員もITの技能、知識について多くの学びが得られた。ものづくりマイスターの指導内容は、生徒が自ら進行表を作成し、主体的に動きながらものづくりに取り組むものであった。ものづくりマイスターから直接学ぶことによって、プログラム通信とIoTに関する深い知識や技術を得ることができた。

【ものづくりマイスター(IT部門) 佐野さんからの感想】

指導するに当たって、生徒たちの理解がどの段階にあるのかを常に意識しつつ、生徒たちの自主性を大

4 缶サットとは、マイコンやセンサー、GPSなどを搭載した空き缶サイズの模擬人工衛星のことを指す。

切に指導することを心がけた。技能を定着させる上では、「①知らなかったことを学び、実践を通じて理解すること。」と、「②理解しただけでなく、できるようになること。」が重要で、これを意識しつつ、生徒たちの成功体験を積み上げていくことを大切にした。

講習では、ロボット開発の過程で発生する様々な課題に生徒自身が気づき、解決策を検討し実装する経験が得られた。また、缶サット製作の過程を切り分けて開発をしたため、チームワークの重要性を学んだ。

今回のように、高校の授業だけでなく、部活動などでITの技能を自主的に学び、取り組む姿勢や課題への対応力などがあると、メーカーなどの企業が求める問題発見力や課題解決力、チーム行動力のある人材になれると感じた。

IT技術は常に更新されるため、今回の開発内容や技法にとらわれず、新しい技術や開発手法にキャッチアップしてほしいと思う。



写真：前列がものづくりマイスターの佐野さん、後列左から学科長、受講者である2年生の生徒、後藤教諭

3 労働条件の確保・改善

(1) 労働条件の確保対策

労働基準監督署等において、製造業を含め、長時間労働の抑制や賃金不払事案の解消等の一般労働条件の確保・改善及び安全衛生の確保に的確に対応するとともに、解雇等の事案にも適切に対応した。

(2) 製造業の労働災害防止対策

機械災害は製造業における労働災害の多くを占めており、死亡災害や後遺障害が残る重篤な災害も多いため、労働安全衛生規則（昭和47年労働省令第32号）による規制のほか、危険性の高い機械の種類ごとに構造規格や労働災害防止対策ガイドラインを作成するなどの個別対策を行っている。

2021年度から、石油・化学プラント等において、設備の老朽化、ベテラン人材の退職等に伴う人材不足等が深刻であることを受け、IoTやビッグデータ等の新たな技術等を活用した保安力の維持・向上のため委託事業にて検討を行っている。

また、近年の技術の進展に伴い開発されている安全機能を有する車両系建設機械等の活用を推進していくため、2022年度から中小企業を対象として「高度安全機械等導入支援補助金事業」を実施している。

(3) 製造業安全対策官民協議会

2017年3月に発足した、厚生労働省、経済産業省、中央労働災害防止協会及び製造業主要10団体で構成する「製造業安全対策官民協議会」において、製造業における安全対策の更なる強化に向け、リスクアセスメント標準手法等の開発などを通じ、事業者の自主的な改善や新たな取組の促進を行った。

(4) あんぜんプロジェクト等の推進

事業場等における安全活動の活性化のため、安全な職場づくりに熱心に取り組んでいる事業場等が国民や取引先に注目されるよう「あんぜんプロジェクト」を実施した。また、同プロジェクトの一環として、「見える」安全活動コンクール」を実施した。

第3章

ものづくり分野に関する学習の振興に係る施策

《第1節 学校教育におけるものづくり教育の充実》

1 初等中等教育において講じた施策

(1) 全国産業教育フェアの開催 (22百万円)

全国の専門高校等の生徒の学習成果を総合的に発表する場を提供し、学習意欲等を高めるとともに、産業界、教育界をはじめ、国民一般に広く産業教育への理解を深めてもらうため、専門高校等の生徒の研究発表や作品展示等を行う全国産業教育フェアを2022年10月15日及び16日に青森県において開催した。

(2) 地域との協働による高等学校教育改革推進事業 (54百万円)

高等学校が自治体、高等教育機関、産業界等と協働してコンソーシアムを構築し、地域課題の解決等を通じた探究的な学びを実現する取組を推進している。この取組のうち、プロフェッショナル型において、地域に求められる人材を育成するため、地域の産業界等と連携・協働しながら地域課題の解決等の探究的な学びを実現する取組を支援した。

(3) マイスター・ハイスクール (次世代地域産業人材育成刷新事業) (2億50百万円の内数)

第4次産業革命の進展、デジタルトランスフォーメーション (DX)、6次産業化等、産業構造や仕事内容は急速に変化しており、アフターコロナ社会においては、こうした変化が一層急激になることが予見される中、産業人材育成を担う専門高校においては、成長産業化を図る産業界と絶えず連動した職業人材の育成が求められている。この変化に連動した最先端の職業人材を育成するため、中核となって取組を行う専門高校をマイスター・ハイスクールに指定し、専門高校とその設置者、産業界、地方公共団体が一体となって地域の持続的な成長を牽引する人材育成に資するよう教育課程等を刷新する取組を支援した。

(4) 教員研修の実施 ((独) 教職員支援機構運営費交付金の内数)

職業に関する教科の教員等を対象とした研修を実施した。

(5) 産業教育施設・設備の整備

公立高等学校における産業教育施設の整備に係る費用について、学校施設環境改善交付金の対象としてそ

の一部を補助した。また、私立高等学校における産業教育施設・設備の整備に係る経費については、それぞれ高等学校産業教育設備整備費補助及び私立高等学校産業教育施設整備費補助の対象としてその一部を補助した。

(6) スーパーサイエンスハイスクール ((国研) 科学技術振興機構運営費交付金の内数等)

将来国際的に活躍しうる科学技術人材の育成を図るため、先進的な理数系教育を実施する高等学校等を指定し、理科・数学等に重点を置いたカリキュラムの開発・実践や課題研究の推進、観察・実験等を通じた体験的・問題解決的な学習等を推進する。

(7) 理数教育充実のための総合的な支援 (19億12百万円)

理科教育における観察・実験や指導の充実に向けた指導体制を整えるための理科観察・実験アシスタントの配置の支援や、理科教育振興法 (昭和28年8月8日法律第186号) に基づき、観察・実験に係る実験用機器を始めとした理科、算数・数学教育に使用する設備の計画的な整備を進めている。

(8) 知財力開発校支援事業 ((独) 工業所有権情報・研修館運営費交付金の内数)

明日の産業人材を輩出する専門高校及び高等専門学校において、生徒・学生が、身の回りのアイデアが社会では知的財産権として保護されていることや、ビジネスの中で権利として活用されていることの実態に触れながら、知的財産の保護や権利の活用についての知識や情意・態度を育むことを目的として、これらの知財学習を行う学校を支援する知財力開発校支援事業を実施した。2022年度は、38校を支援校として採択した。

2 専修学校教育において講じた施策

(1) 専修学校による地域産業中核的人材養成事業 (9億84百万円)

専修学校等を始めた教育機関が産業界等と協働して、分野に応じた中長期的な人材育成に向けた協議体制の構築等を進めるとともに、これからの時代に対応した教育プログラム等の開発や効果的な産学連携教

育の実施のためのガイドラインの作成等の取組を実施した。

(2) 「職業実践専門課程」の認定

2014年度から、企業等との密接な連携を通じ、より実践的な職業教育の質の確保に組織的に取り組む専修学校の専門課程を文部科学大臣が認定する「職業実践専門課程」制度を実施（認定学校数：1,093校、認定学科数：3,165学科（2023年3月27日現在））。

(3) 「キャリア形成促進プログラム」の認定

2018年度から、専修学校における社会人が受講しやすい工夫や企業等との連携がされた実践的な短期プログラムを「キャリア形成促進プログラム」として文部科学大臣が認定する制度を創設（認定学校数：14校、認定課程数：19課程（2023年1月13日現在））。

3 高等専門学校において講じた施策

社会的要請が高い分野における実践的・創造的な技術者を育成する国立高等専門学校の教育活動を支える基盤的な経費の充実を図るとともに、我が国のものづ

くりを支える高等専門学校の更なる高度化・国際化を一体的に推進する取組を重点的に支援した。

4 大学教育において講じた施策

(1) 職業実践力育成プログラム（BP）

社会人の職業に必要な能力の向上を図る機会の拡大を目指し、大学等における社会人や企業等のニーズに応じた実践的・専門的なプログラムを「職業実践力育成プログラム」（BP）として文部科学大臣が認定する制度を実施（認定課程数：394課程（2022年12月現在））。

(2) 卓越大学院プログラム（50億25百万円の内数）

各大学が自身の強みを核に、これまでの大学院改革の成果を生かし、国内外の大学・研究機関・民間企業等と組織的な連携を行いつつ、世界最高水準の教育力・研究力を結集した5年一貫の博士課程学位プログラムを構築することで、あらゆるセクターを牽引する卓越した博士人材を育成するとともに、人材育成・交流及び新たな共同研究の創出が持続的に展開される卓越した拠点を形成する取組を推進する。

《第2節 ものづくりに係る生涯学習の振興》

1 一般市民や若年層に対する普及啓発

(1) 日本科学未来館での取組（（国研）科学技術振興機構運営費交付金の内数）

2022年度においては、特別展「きみとロボット ニンゲンッテ、ナンダ？」（会期：2022年3月18日～8月31日）を開催し、ロボットの発展を通じて、「人間とはなにか？」を振り返り、未来に思い描く人間像、科学技術との向き合い方を考える機会を提供した。また、特別展「動画クリエイター展」（会期：2022年10月8日～2023年4月2日）では、活躍する動画クリエイターの多様な営みを知り、来館者自らが動画の制作体験をすることで創造性を育むとともに、情報化社会との付き合い方を考える場を提供した。

加えて、子供たちが研究に参画しながら研究者との対話を行うイベントとして、「環境DNA解析」の技術を使って、海や川の水から環境DNAを取りだして、そこに住んでいる魚を知るシチズンサイエンスイベント等を開催した。

また、自ら考え課題を発見し、解決手法を探究できる、探究・STEAM教育にも資する新規常設展示を企画し、2023年秋の公開を予定している。

(2) 「子どもゆめ基金」事業による科学体験活動等への支援（（独）国立青少年教育振興機構運営費交付金の内数）

（独）国立青少年教育振興機構では、「子どもゆめ基金」事業により、民間団体が行う子供の自然体験活動や科学体験活動などの様々な体験活動等に対して助成を行っている。2022年度は、4,516件の応募に対し、3,391件を採択した。

(3) （独）国立科学博物館での取組（（独）国立科学博物館運営費交付金の内数）

国立科学博物館では、自然史や科学技術史に関する調査・研究と標本・資料の収集・保管・活用を行い、人々のものづくりへの関心を高める展示・学習支援活動を実施している。

2022年度においては、テレビについて、その原理から研究開発の歴史、先端研究の一例を紹介する静岡大学・国立科学博物館共同企画展「テレビジョン技術のはじまりと発展」やヒットネット【HITNET】ミニ企画展「色を楽しむー日本の産業技術ー」を開催した。また、当館が技術の系統化調査を行う中で、その重要性が明らかとなった資料の中から「重要科学技術史資料（愛称・未来技術遺産）」を選定・登録するとともに、

これらを紹介する「未来技術遺産 登録パネル展」を開催した。

茨城県筑西市の「科博廣澤航空博物館」に、YS-11量産初号機のほか、南極観測で使用したヘリコプター（シコルスキーS-58）や零式艦上戦闘機（ゼロ戦）等、国立科学博物館が保有する重要な航空関係資料18点を移送し、公開に向けての準備を引き続き行うとともに、国立科学博物館のホームページ上に科博廣澤航空博物館のVR映像を公開した。

（4）文化財の保存技術の保護（4億73百万円）

選定保存技術の保持者・保存団体が行う伝承者養成

や技術の錬磨等に対して補助を行うとともに、支援が必要な文化財の保存技術を対象として保存団体等が行う伝承者養成等に補助を行った。また、選定保存技術の広報事業として「文化庁日本の技フェア」を開催した。

2 技術者に対する生涯学習の支援

（1）研究人材キャリア情報活用支援事業（（国研）科学技術振興機構運営費交付金の内数）

研究人材・技術者のキャリア形成・能力開発に資するため、能力開発や再教育のためのeラーニング教材をポータルサイト上で提供した。

第4章

災害等からの復旧・復興、強靱化にかかる施策

《第1節 東日本大震災に係るものづくり基盤技術振興対策》

第1節

東日本大震災に係るものづくり基盤技術振興対策

1 資金繰り対策

(1) 震災からの再建・再生に向けた資金繰り支援

①被災中小企業への資金繰り支援（政策金融）

東日本大震災により被害を受けた中小企業・小規模事業者への資金繰り支援として、(株)日本政策金融公庫、(株)商工組合中央金庫において、「東日本大震災復興特別貸付」を引き続き実施した((株)商工組合中央金庫は、令和2年3月で新規受付を終了)。

また、原発事故に係る警戒区域等の公示の際に当該区域内に事業所を有していた中小企業者等や、地震・津波により事業所等が全壊・流失した中小企業者等に対しては、県の財団法人等を通じ、貸付金利を実質無利子化する措置を引き続き実施した(令和3年3月で新規受付を終了)。

②被災中小企業への資金繰り支援（信用保証）

東日本大震災により被害を受けた中小企業・小規模事業者を対象に、既存の一般保証や災害関係保証、セーフティネット保証とは別枠の保証制度である「東日本大震災復興緊急保証」を引き続き実施した。

③二重債務問題対策

2011年度に東日本大震災の被災各県の中小企業再生支援協議会の体制を拡充する形で設置した、総合相談窓口である「産業復興相談センター」と、債権買取等を行う「産業復興機構」による中小事業者等の事業再生支援を引き続き実施した。

また、2011年11月に「株式会社東日本大震災事業者再生支援機構法(平成23年法律第113号)」が成立し、同法に基づき設立された(株)東日本大震災事業者再生支援機構においても金融機関等が有する債権の買取等を通じた支援を行っている(震災支援機構の支援決定期間は2021年3月31日をもって満了したが、これまで支援決定した事業者の再生に引き続き全力で取り組んでいる)。

2 工場等の復旧への支援

(1) 仮設工場、仮設店舗等整備事業等（総額378億80百万円）

東日本大震災により甚大な被害を受けた被災中小企業等が早期に事業を再開するための支援として、(独)中小企業基盤整備機構が仮設工場、仮設店舗等を整備し、被災市町村を通じて原則無償で貸し出す事業を実施した。これまで、6県53市町村において、648案件が竣工している(2022年12月末時点)。また、2014年度から仮設施設の有効活用等を行う被災市町村に対する助成支援を実施し、これまでに214件の仮設施設の解体・撤去や移設に要する経費を助成している(2022年12月末時点)。

(2) 中小企業組合等共同施設等災害復旧費補助金（64億28百万円(2021年度当初)、22億46百万円(2022年度当初)）

東日本大震災に係る被災地域の復旧及び復興を促進するため、複数の中小企業等から構成されるグループが復興事業計画を作成し、地域経済や雇用維持に重要な役割を果たすものとして県から認定を受けた場合に、計画実施に必要な施設・設備の復旧に掛かる費用に対して、国が2分の1、県が4分の1の補助を実施し、被災された中小企業等のグループなどの施設の復旧等に対する支援を行った。

3 原子力災害からの復興支援

(1) 福島県における医療関連拠点整備

福島県における地域産業の活性化につなげる取組として、福島県立医科大学を中心とした創薬拠点の整備等を行う事業、大型動物を用いた安全性評価や「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律(昭和35年法律第145号)」の許認可等に関するコンサルティング等の機能、企業や医療機関が活用できるトレーニングセンター設備を備えた拠点「ふくしま医療機器開発支援センター」を整備する事業について、原子力災害等からの復興等のために設置された福島県原子力災害等復興基金を通じて支援を行った。

《第2節 令和元年台風第19号に係るものづくり基盤技術振興対策》

1 資金繰り対策

(1) 災害からの再建・再生に向けた資金繰り支援

①令和元年台風第19号等特別貸付（財政投融资）

(株)日本政策金融公庫が、令和元年台風第19号等（令和元年台風第19号、第20号及び第21号をいう。）により被害を受けた中小企業・小規模事業者への資金繰りを支援している。「令和元年台風第19号等特別貸付」の運用開始後、2023年3月末までの貸付実績は、約1,700件、約250億円となった。

②信用保証による資金繰り対策

令和元年台風第19号等により被害を受けた中小企業・小規模事業者を対象に、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県及び静岡県の一部地域において、既存の一般保証とは別枠の災害関係保証を引き続き実施した。

《第3節 令和2年7月豪雨に係るものづくり基盤技術振興対策》

1 資金繰り対策

(1) 災害からの再建・再生に向けた資金繰り支援

①令和2年7月豪雨特別貸付（財政投融资）

(株)日本政策金融公庫が、令和2年7月豪雨により被害を受けた中小企業・小規模事業者への資金繰りを支援している。「令和2年7月豪雨特別貸付」の運用開始後、2023年3月末までの貸付実績は、約260件、約33億円となった。

②信用保証による資金繰り対策

令和2年7月豪雨により被害を受けた中小企業・小規模事業者を対象に、山形県、長野県、岐阜県、島根県、福岡県、佐賀県、熊本県、大分県及び鹿児島県の一部地域において、一般保証とは別枠の災害関係保証を引き続き実施した。

③政府関係金融機関の運営に必要な経費（マル経融資の貸付限度額・金利引下げ措置の拡充【財政投融资】）

令和2年7月豪雨により直接又は間接的に被害を受

けた小規模事業者に対し、無担保・無保証人で利用できる(株)日本政策金融公庫によるマル経融資の貸付限度の拡充や金利の引下げを実施した（令和2年7月豪雨型の2023年1月末時点の実績は、11件、0.5億円）。

2 工場等の復旧への支援

(1) なりわい再建支援事業（46億18百万円（2021年度補正）、63億94百万円（2022年度第2次補正））

令和2年7月豪雨に係る被災地域の経済・雇用の早期回復を図るため、各県が作成する復興事業計画に基づき、計画実施に必要な施設・設備の復旧に掛かる費用に対して、主に国が2分の1、県が4分の1を補助し、被災した中小企業等の施設の復旧等に対して支援を行った。

《第4節 令和3年及び令和4年福島県沖地震に係るものづくり基盤技術振興対策》

1 工場等の復旧への支援

(1) 中小企業等グループ補助金（51億33百万円（2021年度補正）、118億87百万円（2022年度予備費）、144億63百万円（2022年度第2次補正））

令和3年及び令和4年福島県沖地震に係る被災地域（岩手県、宮城県、福島県）の復旧及び復興を促進するため、複数の中小企業等から構成されるグループが復興事業計画を作成し、地域経済や雇用維持に重要な役割を果たすものとして県から認定を受けた場合に、計画実施に必要な施設・設備の復旧に掛かる費用に対

して、国が2分の1、県が4分の1の補助を実施し、被災した中小企業等のグループの施設の復旧等に対して支援を行った。

《第5節 新型コロナウイルス感染症に係るものづくり基盤技術振興対策》

1 資金繰り対策

(1) 新型コロナウイルス感染症の感染拡大による業況悪化からの再建・再生に向けた資金繰り支援

①政府関係金融機関による資金繰り支援（財政投融資）

新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響により業況が悪化している中小企業・小規模事業者への資金繰り支援として、(株)日本政策金融公庫及び(株)商工組合中央金庫において、「新型コロナウイルス感染症特別貸付」及び「新型コロナ対策資本金劣後ローン」等を実施した((株)商工組合中央金庫は、令和4年9月で新規受付を終了)。2020年1月末に新型コロナウイルス感染症に関する特別相談窓口を設置して以降、2023年3月末までの新型コロナウイルス感染症関連の融資実績は、約120万件、約21兆円となった。また、特に業況が悪化している中小企業・小規模事業者を対象に、(独)中小企業基盤整備機構を通じて、「新型コロナウイルス感染症特別貸付」等における貸付金利の当初3年間の実質無利子化の措置を講じた。

②信用保証による資金繰り対策

新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響により被害を受けた中小企業・小規模事業者を対象に、47都道府県を対象地域として一般保証とは別枠のセーフティネット保証4号や、金融機関による継続的な伴走支援等を受けることを条件に信用保証料の事業者負担を大幅に引き下げる伴走支援型特別保証を引き続き実施した。また、新型コロナウイルス感染症の長期化等の影響により多くの中小企業が引き続き厳しい状況にある中、積み上がった債務の返済負担への対応や、事業再構築などの前向きな取組の促進等の資金繰り支援として、コロナ借換保証制度を2023年1月より開始した。

③政府関係金融機関の運営に必要な経費（マル経融資の貸付限度額・金利引下げ措置の拡充【財政投融資】）

新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響を受けた小規模事業者に対し、無担保・無保証人で利用できる(株)日本政策金融公庫によるマル経融資の貸付限度の拡充や金利の引下げを実施した(新型コロナウイルス型の2023年1月末時点の実績は、60,220件、3,260.3億円)。

《第6節 原材料価格・エネルギー価格高騰等に係るものづくり基盤技術振興対策》

1 サプライチェーン強靱化に向けた取組

(1) サプライチェーン対策のための国内投資促進事業（2,200億円（2020年度第1次補正）、860億円（同年度予備費）、2,108億円（同年度第3次補正）、49億92百万円（2022年度予備費）、55億円（同年度第2次補正））

新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴い、我が国サプライチェーンの脆弱性が顕在化したことから、生産拠点の集中度が高い製品・部素材又は国民が健康な生活を営む上で重要な製品・部素材に関し、国内の生産拠点等の整備を進めることにより、製品・部素材の円滑な供給を確保するなど、サプライチェーンの強靱化を図ることを目的とし、設備の導入等を引き続き支援した。

また、新型コロナウイルス感染拡大に加え、ウクライナ情勢の影響により、安定供給に支障が生じている原材料等の安定供給途絶リスクも見据え、半導体製造プロセス用ガス、パラジウム、石炭等について、国内で生産拠点等を整備するための設備導入等を支援した。

(2) 海外サプライチェーン多元化等支援事業（116億70百万円（2020年度第3次補正））

新型コロナウイルス感染症の感染拡大により、我が国サプライチェーンの脆弱性が顕在化したことから、生産拠点の集中度が高い製品・部素材や、国民が健康な生活を営む上で必要な物資について、日本企業の海外生産拠点の多元化を支援することとした。2020年以降は6回の公募を行い、計109件を採択した。

(3) 経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援事業（9,582億10百万円）

国民の生存に必要不可欠若しくは広く国民生活若しくは経済活動が依拠している重要な物資として、経済安全保障推進法に基づき指定された特定重要物資（半導体、クラウド、蓄電池、永久磁石、工作機械・産業用ロボット、航空機部素材、重要鉱物、LNG）に関し、脱炭素化等の社会課題の解決の実現に資するものも含め、それぞれの特性に応じた、生産基盤の整備、供給源の多様化、備蓄、生産技術の導入・開発・改良、代替物資の開発等の安定供給確保を図るための取組に対し、必要な支援を行うため、基金を造成した。

2 原油価格高騰対策

(1) LPガス等価格高騰対策（小規模事業者持続化補助金の加点措置）（3,600億円の内数（2019年度補正）、2,001億円の内数（2021年度補正））

小規模事業者等が経営計画を自ら策定し、商工会・商工会議所の支援を受けながら取り組む販路開拓等の取組を支援する中で、ウクライナ情勢や原油価格の上昇等の影響を受けている小規模事業者等については加点による優先採択を実施した。2022年以降2回の公募を行い、計3,858件を採択した。

3 エネルギー・原材料の安定供給対策

(1) 省エネルギー設備への更新を促進するための補助金

①先進的省エネルギー投資促進支援事業費補助金（253億24百万円）

工場・事業場におけるエネルギー消費効率の改善を促すため、省エネ性能の高い特定のユーティリティ設備や生産設備、先進的な省エネ設備等の導入等を行う事業者に対する支援を行った。

②省エネルギー投資促進支援事業費補助金（99億95百万円（2021年度補正）、250億円（2022年度第2次補正））

工場・事業場における省エネ性能の優れたユーティリティ設備や生産設備等への更新を行う事業者に対して支援を行った。

(2) クリーンエネルギー自動車導入事業（375億円の内数（2021年度補正）、140億円の内数（2022年度当初））

電気自動車や燃料電池自動車等の購入支援について、原油価格や物価高騰の影響を鑑み、早期の需要創

出や車両価格の低減を促すため、予定していた補助額に一律5万円上乘せすることにより支援を充実させた。

(3) 半導体サプライチェーン協力枠組みの構築

国内半導体の安定供給確保を図るための取組を行うと同時に、半導体のサプライチェーン強靱化・研究開発には、同盟国や有志国・地域で連携して取り組むことが不可欠である。2022年5月4日、日米間での「半導体協力基本原則」の合意をはじめ、同盟国・有志国間の首脳・閣僚レベルで、半導体に係るサプライチェーン協力・相互補完関係の構築が進められている。

(4) 日本政策金融公庫等による資金繰り支援

(株)日本政策金融公庫が、ウクライナ情勢・原油価格上昇の影響を受けた中小企業・小規模事業者への資金繰りを支援した。「セーフティネット貸付（経営環境変化対応資金）」金利引下げ措置の運用開始後、2023年3月末までの貸付実績は、約1,900件、約970億円となった。

(5) 中小企業等事業再構築促進事業（原油価格・物価高騰等緊急対策枠（緊急対策枠））（1,000億14百万円の内数（2022年度予備費））

新型コロナウイルス感染症の影響に加え、足下で予期せぬウクライナ情勢の緊迫化等による原油や物価の価格が高騰していること等に伴い、中小企業等が更なる経済環境の悪化に直面している。こうしたことを踏まえ、新型コロナウイルス感染症の影響を受けつつ、加えてウクライナ情勢の緊迫化等に伴う原油価格・物価高騰等により業況が厳しい中小企業等が行う、危機に強い事業への事業再構築の取組に対し、特別枠（緊急対策枠）の創設や加点措置により重点的に支援した。（2023年2月時点の緊急対策枠採択件数1,652件、加点件数14,615件）

第5章

ものづくり分野に関する主な表彰等制度

ものづくりの基盤技術の振興とともに、我が国のものづくり産業の発展に資する取組を行った企業又は個人に対する主な表彰等制度を概観する。

表彰制度名	表彰対象・概要	担当省庁	交付賞	頻度等
ものづくり日本大賞	我が国産業・文化を支えてきた「ものづくり」を継承・発展させるため、ものづくりを支える人材の意欲を高め、その存在を広く社会に知られるようにすることを目的に、製造・生産現場の中核を担っている中堅人材や、伝統的・文化的な「技」を支えてきた熟練人材、今後を担う若年人材など、「ものづくり」に携わっている各世代の人材のうち、特に優秀と認められる人材を表彰。	経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室	内閣総理大臣賞 (経済産業省は新規募集・選定、厚生労働省・文部科学省・国土交通省は既存表彰事業から選定する形で4省上申) 経済産業大臣賞 文部科学大臣賞	【一般公募】 <3年に一度> 次回公募： 2024年夏頃
日本スタートアップ大賞	次世代を担う若者や起業家のロールモデルとなるような、社会的インパクトのある新事業を創出したスタートアップを表彰することにより、積極的な挑戦の重要性や起業家への評価を浸透させ、社会全体のチャレンジ精神の高揚を図ることを目的としている。なお、本大賞は、2015年から実施の「日本ベンチャー大賞」を2022年から改称したもの。	経済産業省 経済産業政策局 新規事業創造推進室	内閣総理大臣賞 経済産業大臣賞 農林水産大臣賞 文部科学大臣賞	【一般公募】 次回公募：未定
産業標準化事業表彰	高度な標準策定能力を有し、標準化を企業戦略に生かせる人材の育成の強化を図ることを目的に、国際機関における国際標準策定や、国内規格（JIS）策定といった標準化活動に優れた功績を有する個人、組織を表彰。	経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課	内閣総理大臣賞 経済産業大臣賞 産業技術環境局長賞	【一般公募】 <毎年> 次回公募： 2023年4月～5月
ロボット大賞	ロボット技術の開発と事業化を促進し、技術革新と用途拡大を加速させ、社会に役立つロボットに対する国民の認知度を高め、ロボットの需要を喚起することなどを目的に、将来の市場創出への貢献度や期待度が高いと考えられるロボット及びロボット応用システム並びにロボットに関連するビジネス・社会実装、要素技術、高度ICT基盤技術、研究開発及び人材育成を表彰。	経済産業省 製造産業局 産業機械課 ロボット政策室	経済産業大臣賞 総務大臣賞 文部科学大臣賞 厚生労働大臣賞 農林水産大臣賞 国土交通大臣賞	【一般公募】 <隔年> 次回公募： 2024年春頃
製品安全対策優良企業表彰	事業者の製品安全に関する積極的な取組を促進し、社会全体として製品安全の価値を定着させることを目的として、製品安全の確保に向け積極的に取り組んでいる製造事業者・輸入事業者・小売販売事業者等のうち、優れていると認められた企業・団体を表彰。	経済産業省 産業保安グループ 製品安全課	経済産業大臣賞	【一般公募】 <毎年> 公募受付期間： 2023年4月上旬～ 7月中旬（予定）
知財功労賞	知的財産権制度の発展及び普及・啓発に貢献のあった個人、また、同制度を有効に活用し円滑な運営・発展に貢献のあった企業等に対して表彰。	経済産業省 特許庁 総務部秘書課 総務部企画調査課	経済産業大臣賞	【知財関係団体等からの推薦】 <毎年> 推薦受付期間： 7月～9月頃
卓越した技能者（現代の名工）の表彰制度	広く社会一般に技能尊重の気風を浸透させて技能者の地位及び技能水準の向上を図るとともに、青少年がその適正に応じ、誇りと希望を持って技能労働者となり、その職業に精進する気運を高めることを目的として卓越した技能者を表彰。	厚生労働省 人材開発統括官付 能力評価担当参事 官室	厚生労働大臣賞	【都道府県等からの推薦】 <毎年> 推薦受付期間： 2月～3月

表彰制度名	表彰対象・概要	担当省庁	交付賞	頻度等
職業能力開発関係 厚生労働大臣表彰	認定職業訓練や技能検定又は技能振興の推進、技能水準の向上又は技能労働者の処遇・地位の向上に資するとともに、職業能力開発促進法の周知徹底を図ることを目的に、認定職業訓練関係・技能検定関係・技能振興関係の優良事業所、団体及び功労者を表彰。	厚生労働省 人材開発統括官付 能力評価担当参事 官室	厚生労働大臣賞	【都道府県等からの推薦】 <毎年> 推薦受付期間： 8月上旬まで
若年者ものづくり 競技大会	職業能力開発施設、工業高等学校などにおいて技能を習得中の若年者（原則20歳以下）で、企業などに就職していない者を対象に、技能競技を通じ、こうした若年者に目標を与え、技能向上及び就業促進を図り、併せて若年技能者の裾野の拡大を図ることを目的として開催。その各競技職種の金賞受賞者を表彰。	厚生労働省 人材開発統括官付 能力評価担当参事 官室	厚生労働大臣賞	<毎年> 開催時期：毎年夏頃
技能五輪全国大会	国内の青年技能者（原則23歳以下）を対象に技能競技を通じ、青年技能者に努力目標を与えるとともに、技能に身近に触れる機会を提供するなど、広く国民一般に対して技能の重要性、必要性をアピールし、技能尊重気運の醸成を図ることを目的として開催。その各競技職種の高賞受賞者及び最優秀選手団を表彰。	厚生労働省 人材開発統括官付 能力評価担当参事 官室	厚生労働大臣賞	<毎年> 開催時期：毎年秋頃
障害者技能競技大会 (アビリンピック)	障害者が日頃培った技能を互いに競い合うことにより、その職業能力の向上を図るとともに、企業や社会一般の人々が障害者に対する理解と認識を深め、その雇用の促進を図ることを目的に、アビリンピックの愛称の下、全国障害者技能競技大会を実施。その金賞受賞者を表彰。	厚生労働省 人材開発統括官付 特別支援室	厚生労働大臣賞	<国際大会開催年度を除き毎年秋頃>
技能グランプリ	技能グランプリは、技能士の技能の一層の向上を図ること等を目的として、各都道府県から選抜（年齢制限はなし）された特に優れた技能を有する1級技能士等（単一等級含む）が参加する技能競技大会。各競技職種の高賞受賞者のうち、特に顕著な成績を収めた者に対して、内閣総理大臣賞が授与される。内閣総理大臣賞受賞者以外の高賞受賞者及び最優秀選手団に対して、厚生労働大臣賞が授与される。	厚生労働省 人材開発統括官付 能力評価担当参事 官室	内閣総理大臣賞 厚生労働大臣賞	<隔年> 開催時期：年度末頃
職業能力開発論文 コンクール	職業能力開発関係者の意識の啓発を図り、職業能力開発の推進と向上に資することを目的として、職業能力開発に携わる方等によって執筆された職業能力開発の実践等に係る論文のうち、優秀な論文を選定。その優れた論文を表彰。	厚生労働省 人材開発統括官付 訓練企画室	厚生労働大臣賞	【一般公募】 <隔年> 次回公募： 2023年 5月～7月末頃
職業訓練教材 コンクール	職業訓練指導員の技術水準の向上を図り、もって職業訓練の推進とその向上に資することを目的として、公共職業訓練又は認定職業訓練等において、訓練を担当する職業訓練指導員等が開発した教材のうち、その使用により訓練の実施効果が上がり、創意工夫にあふれ、広く関係者に普及するに足る優れたものを選定。その優れた作品を表彰。	厚生労働省 人材開発統括官付 訓練企画室	厚生労働大臣賞	【一般公募】 <隔年> 次回公募： 2024年 5月～7月末頃