

金属鋳物製品製造業における高齢者の能力活用と 生涯現役を目指した職場の創出に関する調査研究

石川金属機工株式会社

所在地 埼玉県川口市江戸袋 2-2-18

設立 昭和 21 年 10 月

資 本 3,500 万円

従業員 56 名

事業内容 非鉄合金鋳物製造業

研究期間 平成18年10月～平成19年3月

研究責任者	石川 義明	石川金属機工株式会社	代表取締役社長
	近能 孝尚	株式会社創造経営センター	企画管理部マネージャー
	根本 兼司	株式会社創造経営センター	コンサルティング事業部リーダー
	水野 有希	武蔵野大学	講師
	石川 邦明	石川金属機工株式会社	専務取締役
	鈴木 孝昭	石川金属機工株式会社	取締役生産管理部長
	石川 恵子	石川金属機工株式会社	取締役総務部長
	内野 智恵子	石川金属機工株式会社	経理部

目 次

I. 研究の概要	263
1. 研究の背景・目的	263
(1) 事業の概要	263
(2) 高齢者雇用状況	263
(3) 研究の背景・課題	263
(4) 研究のテーマ・目的	263
(5) 研究体制と活動	264
2. 研究成果の概要	265
(1) 健康管理支援体制の構築に関する研究	265
(2) 技能伝承方法の確立と高齢者の職域拡大及び多様な就業形態の制度化に関する研究	265
(3) 高齢者の作業負担軽減に関する研究	265
II. 健康管理支援体制の構築に関する研究の内容と結果	267
1. 健康管理支援体制および調査の進め方	267
(1) 健康管理支援体制の概要	267
(2) 調査の進め方	267
2. 現状調査・分析	267
(1) 健康診断調査	267
3. 問題点と改善の指針	268
(1) 健康管理体制	268
4. 改善案の策定および期待できる効果	268
(1) 健康保持衛生管理体制の検討	268
(2) 安全衛生管理推進体制の構築	269
III. 技能伝承方法の確立と高齢者の職域拡大及び多様な就業形態の制度化に関する研究の内容と結果	270
1. 技能伝承研究の概要および調査の進め方	270
(1) 技能伝承方法の概要	270
(2) 調査の進め方	270
2. 現状調査・分析	270
(1) スキルマップの策定	270
(2) ヒアリング調査	272
(3) アンケート調査	273
3. 問題点と改善の指針	274
(1) 技能伝承方法	274
(2) 高齢者の職域	275
4. 改善案の策定	275
(1) 技能伝承方法	275
(2) 高齢者の職域と就業形態	278

5. 改善案の試行・効果測定	278
(1) 技能伝承システムの試行	278
(2) 高齢者の職域と就業形態の今後の課題	279
IV. 高齢者の作業負担軽減に関する研究の内容と結果	280
1. 工程の概要および調査の進め方	280
(1) 対象工程および既存機器の概要	280
(2) 調査の進め方	280
2. 現状調査・分析	281
(1) 疲労調査（事前調査）	281
(2) 動線分析	281
(3) ヒアリング調査	282
(4) 作業環境調査	282
3. 問題点と改善の指針	283
(1) 重油炉溶解工程	283
(2) その他の作業	283
4. 改善案の策定	283
(1) 運搬作業支援装置	283
(2) 作業姿勢支援装置	283
(3) 視機能支援装置	284
(4) 燃料補給作業支援装置	284
5. 改善案の試行・効果測定	284
(1) 改善案の試行	284
(2) 疲労調査	285
(3) 動線分析	285
(4) 意識調査	286
V. まとめ	287
1. 健康管理支援体制の構築に関する研究	287
2. 技能伝承方法の確立と高齢者の職域拡大及び多様な就業形態の制度化に関する研究	287
3. 高齢者の作業負担軽減に関する研究	287

I. 研究の概要

1. 研究の背景・目的

(1) 事業の概要

当社は、非鉄合金鋳物メーカーとして、材料から組立て、完成までをトータルに推進する体制を確立するとともに、多品種少量生産で一品一品に高度な技術力が要求される製品に特化して、同業他社でも希な遠心鋳造法によるスリーブやブッシュ等の製造を中心に、「歯車増減速機」「船舵装置」「特殊鋳鋼部品」「鉄鋼構造物」などの非鉄金属以外の分野に属する製品の製造も行っている。中でも耐久性、信頼性が重視される船舶部品においては、イージス艦「こんごう」をはじめとする数多くの船舶に採用され、高い評価を得るに至っている。また、最新の振動診断技術と長年に亘って培ってきた製造技術を融合することによって、突発事故を未然に防止し、装置の安定した運転に寄与することを可能にした設備診断サービスも行っている。

(2) 高齢者雇用状況

非鉄合金鋳物の製造過程は、木型製作から始まり鋳型製作→溶解→分析→鋳込み→型バラシ→仕上げ→機械加工の各工程を経て製品となるが、溶解、分析、鋳造技術等の熟練技を必要とするものが多く、高齢者がその中心的な作業を担っている。当社では、定年年齢を65歳、希望者全員を75歳まで再雇用する制度を導入しており、従業員56名中、55歳以上は45名もおり全体の80%を占めている。

(3) 研究の背景・課題

金属鋳物製品製造業における作業は、一般に熱所作業であり、重量物運搬などの重筋作業を伴うため、高齢者にとってはかなり大きな負担となっており、それを少しでも軽減しようと、これまでにも砂の運搬作業をなくすために砂再生機械の設備等を試みたが、それでも定年年齢を待たずして退職する者があり、したがって、高齢者の持つ技術・技能の伝承がスムーズに行われれないといった問題が生じている。

本研究の実施により、高齢者のもつ能力を把握し、技能を伝承することが可能になる上、作業の中心となる溶解作業工程の作業負担の軽減を図ることにより、高齢者のさらなる就業機会が見込まれるとともに、熟練技能者の技を新たな職域に展開することも期待できる。本研究の成果は、他の工程、職場でも活用し、すべての高齢者が意欲と体力の続く限り働き続けることができる職場を創出することとしたい。現在の鋳造業界は、中小企業の比率が高く、従来の生産方式、設備での経営を余儀なくされている。また、従業員は、全般的に高齢化しているが、高齢者の技術、技能で支えられており、高齢者をいかに活用するかが重要な課題となっている。

(4) 研究のテーマ・目的

本研究は、高齢者のもつ能力の活用方法とそのため働き方、また、高齢者にとっての快適職場づくりを目指すものとして、鋳造業界はもとより、他の産業界においても参考に資すると思われる。当社は高齢者雇用については積極的に推進しているところであり、当社社長は、埼玉県中小企業団体中央会が主催する「65歳継続雇用達成会議」の委員、また、川口新郷工業団地協同組合理事長、埼玉県工業団地組合連絡協議会会長の公職に就いており、この面からも他の企業等についても波及効果が期待できる。当社は非常に高齢化の進んだ職場であるが、高齢従業員の技術、技能によって支えられているのも事実である。特に作業の中心となる溶解工程においては、長年に亘って培われた勘をもつ高齢者が、重要な役割である温度管理を行っている。また、重油炉は階上にあり、材料をくべるに当たっては、階下から材料を運び上げなければならず、温度調節では腰を屈めながらの作業となるため、高齢者にとっては大変な重労働となっている。したがって、当社では、熟練技をもつ高齢者をいかに確保し、技能伝承ができるかが重要な課題となっている。

このような状況を踏まえ、高齢者の能力活用と生涯現役職場の創出を実現するため、以下のようなテーマで研究を行うこととする。

イ. 健康管理支援体制の構築に関する研究

健康管理支援体制を構築することにより、常に心身ともに健康で、高齢従業員がその技術・技能を遺憾なく発揮することができる職場環境の創出に向けた研究を行う。

ロ. 技能伝承方法の確立と高齢者の職域拡大および多様な就業形態の制度化に関する研究

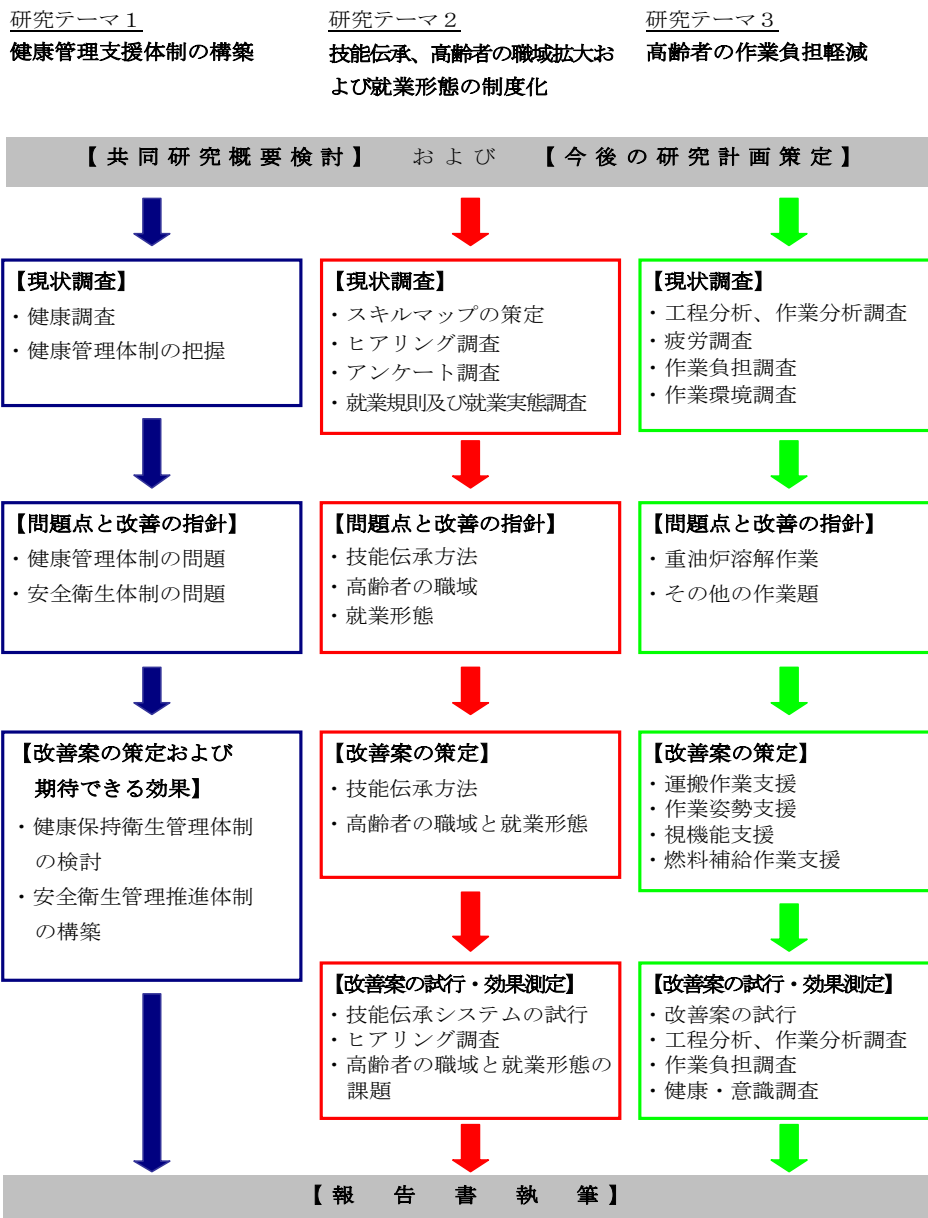
高齢者個々人に帰属している技術・技能

を標準化することにより、後継者への技術・技能の伝承方法を確立し、高齢者の職域を拡大する研究を行い、従業員に対する意識調査等を行い、その就業形態に関する実態、ニーズを把握し、制度化に向けた研究を行う。

ハ. 高齢者の作業負担軽減に関する研究

高齢者にとって作業負担の大きい工程や現状の作業環境の問題を洗い出し、作業環境の改善を実施して作業負担の軽減を図る研究を行う。

(5) 研究体制と活動



図表1 平成18年度の研究スケジュール

2. 研究成果の概要

(1) 健康管理支援体制の構築に関する研究

この度の共同研究活動を通して、安全衛生活動の充実と、労働災害の防止、快適な職場環境の形成などにより、従業員の安全と健康を維持することを目的として、労働基準法及び労働安全衛生法と当社の就業規則に基づき「安全衛生管理規定」を作成した。

この規定に基づき安全衛生活動を展開するために「安全衛生管理の手引き」を作成すると共に、安全衛生活動の推進の責任者として「安全衛生推進者」を選任し、安全衛生管理体制の構築を行った。

また、特に従来からの前進面としては、メンタルヘルスケアに対する取り組みに着手し、4つのケア（セルフケア・ラインによるケア・事業場内産業保健スタッフによるケア・事業場外資源によるケア）の実施に向けて、まずラインケアの実施準備を行い「健康・仕事・家庭生活等」について、ヒアリングと相談への対応、専門家の窓口を設定など、従業員の身体的ケアと共に精神的ケアによる健康支援体制の基礎固めができた。

(2) 技能伝承方法の確立と高齢者の職域拡大及び多様な就業形態の制度化に関する研究

当社の技術・技能が高齢者に偏重しており、若手が育っていないため、高齢者が欠くことのできない存在となっていた。高齢者が退職する数年後には当社から技能が消失する事実が迫っており、技能伝承システムの構築とともに高齢者の雇用延長が必要であった。よって雇用延長を行うには、体に対する負荷を軽減しまた業務の質も変更することで、新たな働きがい・生きがいにつながるような職場作りが必要であるため、「技能伝承システム」に基づき、後継層へ育成（技能伝承）を進め、高齢者は後継層を指導育成する「トレーナー」として、当社に貢献する働き方を実現するシステムを導入した。

平成19年4月1日から導入したものの、導入当初はやはり現場の反発が大きいようであり、トレーナー制度は導入したからといって、

後は勝手に運用される制度ではない。経営陣がその重要性を現場に浸透させていかなければならない。トレーナー制度の導入の成果としてとして、高齢者は育成という新たなステージに上がることで、体の負荷が下がり新たな働きがい・生きがいを感じるができる。また、若手は高齢者との距離感が縮まりコミュニケーション不足が解決されることで、OJTの充実を図れ、その流れの中で技能伝承が可能になることが期待できる。

また、高齢者の職域と就業形態に関しては、高齢者は今後も同じような働き方をすることは難しいと考えていることから、これまでの業務から指導に重点をシフトすることで、体に対する負荷を軽減し、指導という新しいステージで働きがいのある職場を目指したい。

(3) 高齢者の作業負担軽減に関する研究

溶解工程は主に温度調節に高度な技能を要するため、熟練の高年齢作業者が携わっている。当該作業は身体負担が高いことに加えて、安全衛生上の問題も発生していた。当工場には重油炉が5基あるが、重油の燃焼の際に発生する煙により、作業者は目や喉の痛みなどの自覚症状を訴えていた。鋳物特有の作業環境として、温度調節を溶解した湯の色で判断することがあるため、比較的工場内は照度が100ルクスにも満たない低照度となっている。しかし、溶解作業以外の作業、特に砂型成型作業では非常に暗い状態であり、懐中電灯を使い確認作業をおこなっているため、高齢作業員にとっては視覚に対する負担が高いことがわかった。

そのため、作業改善として、重量物の運搬作業の軽減、不良姿勢の排除、照度不足の解消、作業員にやさしい作業環境などの対策を講じた支援機器を試作開発した。重油炉をガス炉に変更したことにより燃焼時の排出ガスが減少し、作業員が目や喉の痛みが軽減された。支援機器によりスイッチ一つで点火ができ、点火時間が短縮し、若年作業員や未熟練の高年作業員でも容易に点火できるようになった。材料運搬作業の支援機器として、バケットを導入した。実際に重量物を持ちながら

2階へ移動する作業がなくなり筋負担は減少したものの、バケットをクレーンで吊るす際に重心の取り方に技術を要するため、操作しやすいバケットの改良が今後の課題となった。視覚負担を減少するための間接照明では、懐中電灯を用いての作業がなくなり、両手で作業をすることが実現できた。作業の自由度が広がり、視覚負担の軽減にもつながった。

以上のことから、支援機器の導入により、筋的作業や不良姿勢の排除や視覚負担の軽減し、作業者の身体的負担が軽減した。また、鑄造の長年の経験がないとできなかった炉の温度調整が一括管理され、操作も容易になったことから、未熟練中高年の職域開発につながることを期待できる。

Ⅱ. 健康管理支援体制の構築に関する研究の内容と結果

1. 健康管理支援体制および調査の進め方

(1) 健康管理支援体制の概要

健康管理支援体制を構築することにより、常に心身ともに健康で、高齢従業員がその技術・技能を遺憾なく発揮することができる職場環境のため、年に二度の健康診断及びじん肺検査等を行っているが、一番必要とされる熟練した作業者は健康管理意識が薄く、健康診断を受けようとしにくい現状がある。

(2) 調査の進め方

イ. 調査目的

従業員の健康状況の確認と現在実施している健康管理支援の状況の把握。

ロ. 調査対象

対象は、健康状況把握では現業系および事務・技術系の全従業員 56 名とし、健康管理支援の把握では担当責任者の総務部長石川恵子氏とした。

ハ. 調査方法

健康調査票の結果確認とヒアリング調査。

二. 調査内容

健康診断の実施状況

健康診断結果のフィードバックとフォローアップの状況。

2. 現状調査・分析

(1) 健康診断調査

当工場では、従業員全員に健康検診を受けさせることを義務化している。金属鋳物製品製造業における作業では、鋳込みをする砂型作成や旋盤の際に粉塵が発生し、溶解作業においても大量の炭素の黒い微粒子を吸い込むことがあり、呼吸器への影響が強く、肺への負担が非常に高い。また、鋳物の溶解作業や鋳込み作業では、溶解した湯の色から温度を目視で判断するため、色を識別しやすいように工場内は比較的暗くなっている。そのため、溶解作業以外では、照度が適正值より大幅に低く、視覚機能が衰える中高年作業にとって、工場での作業は視覚負担が高い。さらに、重油炉が稼働音や旋盤時に発生する音などが、かなりの騒音であるため、鋳物の職業病として難聴になる作業者が多い。

イ. 肺診断

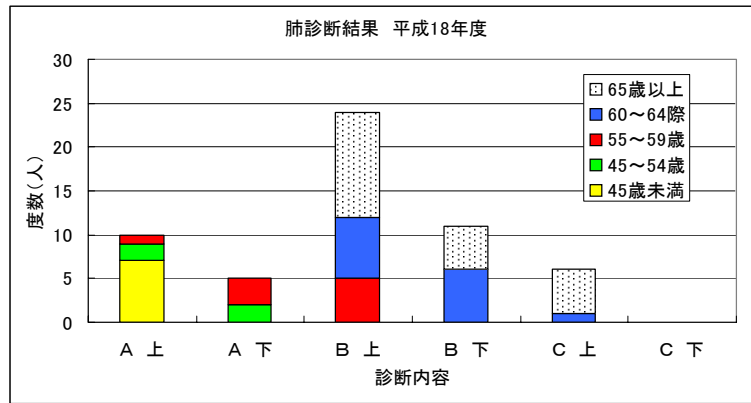
川口の鋳物業関連企業が定期検診を実施している川口工業健康保険組合において、現在行われている肺診断結果は図表 2 のような結果区分となっている。

診断結果	症 状	
A 上	何の影もなく良好	良
A 下	分からないほどのうすい点状態の影がある	↑
B 上	少し影がある	
B 下	軽度のじん肺様線状影がある	
C 上	じん肺である	↓
C 下	重度のじん肺である	悪

図表 2 肺診断の結果と症状

当工場従業員の平成 18 年度肺診断結果を図表 3 に示す。当工場では、50 歳以下の若中年作業者の割合が非常に少なく、45 歳未満から 5 歳ごとの年齢区分に分けた結果、55 歳未満までは肺診断が A 判定であったが、60 歳以上においては C 判定のじん肺の症状がみられた

作業者が 6 名おり、従業員の 1 割を占めていた。B 判定以上は 41 名おり、全体の 7 割を越え、鋳物業の職業病とはいえ、粉じんによる肺への影響は当工場において深刻な問題になっているといえる。



図表3 当工場の従業員の肺診断結果

ロ. 視力診断

人間の視力は20歳前後に最大値に達し、その後40歳くらいまではあまり変化はないが、40歳台後半から加齢とともに低下する。中高年作業者は視機能の低下より、作業に支障をきたすことが考えられ、安全面の配慮をする必要がある。鋳物工場での低照度の環境下で、作業を遂行すれば「眼精疲労」が起きる可能性もある。症状として、眼を使い続けることで、頭痛、肩こり、視力低下、めまい、吐き気などがある。

当工場従業員の平成18年度視力診断結果から、年代ごとの平均視力は、45歳未満が1.2、45~54歳が0.9、55~59歳が0.8、60~64歳が1.0、65歳以上が0.9であった。55歳以上では、視力が1.0を下回る割合が多くなっていた。

ハ. 聴力診断

高齢者の聴力の低下は主に聴神経系の老化に伴うことが多く、高音域が聞こえにくいため発語は聞こえても発語の理解に困難が生じることがある。65~70歳ぐらいになると約4分の1の人が難聴を自覚するようになるが、難聴の程度や進み具合にはかなりの個人差がある。これは、加齢現象が個人によって異なるのに加えて、聴覚が騒音環境下での職業歴にも深く関わっている。工場の現業作業者は中高年作業者が多く、ほとんどが前職も含めて鋳物関連工場に十~数十年にも渡っての勤務経験がある。そのため、45歳以上の作業者の中には、鋳物工場特有の騒音環境下での機能低下の可能性のある要再検査や要精密検査

と判断された作業者が30名おり、その割合は全体の53.6%であった。

3. 問題点と改善の指針

(1) 健康管理体制

イ. 健康診断の実施状況

健康診断については、労働者安全衛生法に基づき、従業員を対象に年2回実施している。

ロ. 健康診断結果のフィードバックとフォローアップの状況

健康診断結果に基づき、年2回、保健師による健康指導を実施している。

ハ. 改善の指針

身体的な健康管理については、健康診断・保健師による健康栄養指導も実施されている。今後の改善指針としては、従業員の精神的面の健康維持に向けた取組みとして、メンタルヘルスケアに対する対応を行っていくことが求められる。

4. 改善案の策定および期待できる効果

(1) 健康保持衛生管理体制の検討

イ. 産業医の検討

当社は、産業医の選任義務のある事業ではないが、産業医の選任についての検討を行った。産業医に関して川口地域産業保険センターを訪問し、今後産業医を依頼する場合の手順やサービス内容について確認を行った。

「事業場個別訪問指導→産業医による健康管理指導・作業環境改善指導」

現在、近隣にある川口鋳物組合系列の病院

が充実した医療の体制により、当社をサポートしている。現状では当病院による治療と保健師による健康指導によって、健康状態を維持することとした。

ロ. メンタルヘルスケアの検討

従業員の身体的健康と共に心の健康についてもケアしていくことが、近年の企業の社会的責任として問われてきている。

当社においては、まず「メンタルヘルスケア」とは、どのような内容であるのか。4つケア（セルフケア・ラインによるケア・事業場内産業保健スタッフによるケア・事業場外資源によるケア）の内容とその進め方について確認を行った。

(2) 安全衛生管理推進体制の構築

イ. 安全衛生管理規定の改定

安全衛生活動の充実と、労働災害の防止、快適な職場環境の形成などにより、従業員の安全と健康を維持することを目的として、労働基準法及び労働安全衛生法と当社の就業規則に基づき「安全衛生管理規定」を作成した。

ロ. 安全衛生管理の手引きの作成

安全衛生管理規定に基づく安全衛生活動を実施するために「安全衛生管理の手引き」を作成し、それに基づく安全衛生活動を推進することとした。

まず「安全衛生管理の手引き」に基づき、安全衛生管理の内容について確認を行い、社内担当者の理解を深めた。

ハ. 安全衛生管理体制の構築

厚生労働省労働基準局長に定めに基づき、当社の総務部長が「安全衛生推進者」の資格を保有し、当社の安全衛生推進者と位置づけることとした。

ニ. 従業員のメンタルケア

4つのケアの実施に向けて、まず総務部長によるラインケアの実施準備を行った。まず「健康・仕事・家庭生活」について、「話を聞く」ことからスタートすることとした。質問項目のモデルは図表4の通りである。また、何か兆候があらわれた場合の相談窓口として専門家の相談窓口を設定した。

従業員に対する質問項目モデル	
1. 普段からの労働者の観察項目	・疲れている ・怒っている（不満） ・不安そう ・なげやり ・無関心 など
2. 面談にておける聞き取り項目	
<健康面>	
・体の調子はどうか（疲れ、病気）	
・精神的にどうか（不安、怒り、無関心、なげやり）	
・健康上の悩みが何かあるのか など	
<家庭面>	
・夫婦関係、親子関係はうまくいっているか	
・老親の世話が大変ではないか など	
<仕事面>	
・仕事にやりがいをもっているか	
・仕事への不満は（重労働、複雑等）	
・このまま続けることへの不安があるか	
・職場での人間関係はうまくいっているか、	
・（全体的に）職場の雰囲気はどうか	
・職場の環境（特に作業環境）はどうか	
・その他全般何か悩みがあるのか など	

図表4 従業員に対する質問項目モデル

Ⅲ. 技能伝承方法の確立と高齢者の職域拡大及び多様な就業形態の 制度化に関する研究の内容と結果

1. 技能伝承研究の概要および調査の進め方

(1) 技能伝承方法の概要

技能伝承方法の確立と高齢者の職域拡大及びこれを円滑にするための高齢者の作業負担の軽減に努力しているが、卓越した職人達は技能方法として「見て覚えろ」のやり方となり、若い人への伝承が難しい。

イ. 研究の目的・背景等

技術・技能の伝承は当社だけでなく、製造業が共通して抱えている問題である。工場の国外進出による技術・技能の流出、若者のソフト産業へのシフトなど、社会的な構造から技術・技能の伝承が難しい状況になっている。そのため熟練技能者の高齢化が進み、若い技能者の育成が進まないという悪循環に陥っている。

熟練技能者の再雇用や雇用延長、作業の機械化など企業にとって対策は様々であるが、この問題を根本的に解決するには、永続的にサイクルする育成システムを構築しなければならない。

そこで本研究の実施により、技術・技能の伝承をマネジメントシステムに組み込むことで、全社的に取り組む体制作りを構築し、社内への定着を図る。また、技術・技能伝承システムにより、高齢者が後進の指導にシフトして新たな働き方をするための場作りにもつなげる。

ロ. 研究の内容・方法等

- ①能力把握調査、分析及びスキルマップの作成
- ②技能伝承が必要な工程、スキルの抽出、選定
- ③技能伝承方法の確立と職域拡大

技術・技能の標準化（マニュアル化）を行い、技能伝承の円滑化を図るとともに、高齢従業員が就労可能な職域の拡大を図ることとする。

(2) 調査の進め方

イ. 調査日程

平成 18 年 11 月～平成 19 年 3 月

ロ. 対象者

鑄造・機械加工に携わる作業者を中心として、全社的な技術・技能伝承システムを模索する。

ハ. 調査項目

- ・具体的な作業と技術・技能の保有レベルの把握。
- ・技術・技能マニュアルを作成するために、技術・技能の細分化を行う。
- ・仕事に対する意識調査を行い、現場の意識レベルを把握する。

2. 現状調査・分析

(1) スキルマップの策定

イ. 目的

当社の鑄造・機械組立ての技術・技能を、現場の技術・技能レベルを把握している専務の協力のもとで工程別に細分化し、個人別の技術・技能レベルを明確にした。その一覧がスキルマップである。スキルマップがあって初めて、経営戦略レベルでの伝承計画を立てることができる。また得点に関しては以下の通りである。最高得点を 4 点とし、3 点以上は当社における熟練技能者に位置づけられる。0 点は未経験者を指す。

作業の評価方法

点数	スキルの程度
● …4点	指導が出来る
◐ …3点	充分出来る
◑ …2点	一人で出来る
◒ …1点	援助すれば出来る
⊕ …0点	まだ出来ない

図表 5 作業の評価方法

当初はマニュアル化の対象が鑄造だったため、スキルマップの作成も鑄造グループのみであった。しかしマネジメントシステムに組み込む過程で、全社的に取り組む体制を作るという観点から機械組立てグループも技術・技能の伝承の対象とし、そのスキルマップも作成することになった。

ロ. スキルマップ

砂型鑄造グループのスキルマップについて、現状のスキルと作業の技術レベルに応じた5

年後には獲得可能なスキルを一覧表にした。図表6はその一部である。

スキルマップ評価総括表【 砂型鑄造 グループ】 平成18年11月(現在)

作業名称	難易度	H氏 66歳	K氏 54歳	T氏 62歳	S氏 62歳	O氏 23歳	N氏 32歳
1 材料配合	L2	●	●	◐	◐	◐	◐
2 材料投入	L1	●	●	◐	◐	◐	◐
3 点火作業	L3	●	●	◐	◐	◐	◐
4 温度調節	L3	●	●	◐	◐	◐	◐
5 温度計測	L2	●	●	●	●	◐	◐
6 出湯作業	L3	●	●	◐	◐	◐	◐

スキルマップ評価総括表【 砂型鑄造グループ】 平成23年11月 (5年先希望)

作業名称	難易度	H氏 66歳	K氏 54歳	T氏 62歳	S氏 62歳	O氏 23歳	N氏 32歳
1 材料配合	L2	●	●	◐	◐	●	◐
2 材料投入	L1	●	●	◐	◐	●	◐
3 点火作業	L3	●	●	◐	◐	●	◐
4 温度調節	L3	●	●	◐	◐	●	◐
5 温度計測	L2	●	●	●	●	●	◐
6 出湯作業	L3	●	●	●	●	●	◐

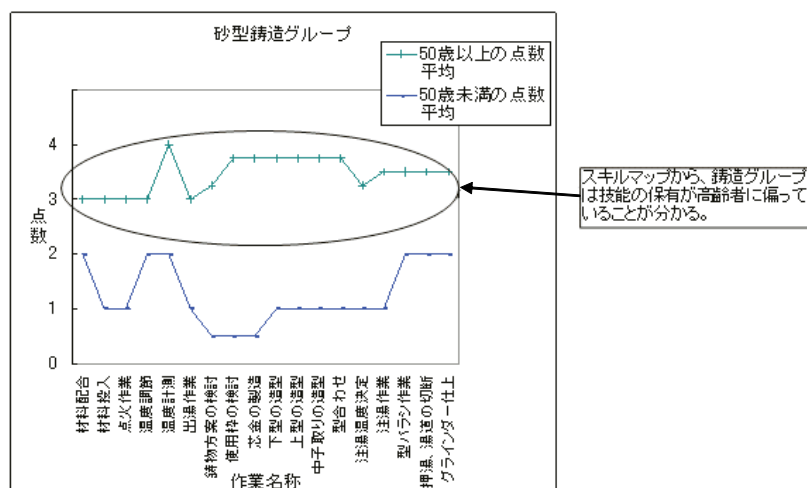
図表6 現状のスキルマップ（上）と5年後のスキルマップ（下）

ハ. 結果

スキルマップを作成した結果、社長がコアコンピタンスと認識している鑄造グループ・機械グループがともに、若手の育成が進んでいないことが判明した。

グラフを分析すると当社の保有する技術・

技能が高齢者に偏重しており、若手との間に大きな技能レベルの溝があることが明らかとなっている（図表7）。5～10年後には高齢者の退職に伴う技能の消滅が、避けることのできない事実として当社に迫っている。



図表7 スキルの評価点数の平均（砂型鑄造）

(2) ヒアリング調査

イ. 経営者とのヒアリング

社長とのヒアリングを実施することで、当社が抱える問題点や今後の技能伝承に向けてその方向性を探る。

質問内容は、「将来のビジョン（ものづくりを基本とする、技術の方向性）」、「従業員への期待」、「業界の方向性」である。

ロ. 高齢者・若手とのヒアリング

ベテラン技能者であるH工場長（66歳）、K氏（53歳）と若手作業者のO氏（23歳）、N氏（32歳）からヒアリングを行い、ベテランと若手の意識のギャップを具体化する。具体化することで、育成風土が育たなかった原因や、若手が定着しない原因を明らかにし、最善の技能伝承方法を模索する。

ハ. 結果

①意識レベルのギャップ

若手の定着が進まないのは、当社に育成という風土が存在しないことが大きな要因であることが判明した。社長はベテラン技能者に若手の育成に力を入れてほしいと願っており、現場との間に育成に対する意識のギャップが生じている。

ベテラン技能者たちは戦後の物資が不足してきた時代から、生きるために鋳物業界で働き、技術・技能を身に付けるために必死に努力をして学んだという経緯がある。技術・技能で飯を食うという職人気質を持ち合わせており、仕事に対して誇りを持っている。

しかし現代の若者は、食べるのに困らない生活が当たり前の時代に生まれ、技術・技能を身に付け、腕一本で食べていこうという意識レベルではない。そのためベテラン技能者との間に仕事に対する意識のギャップが生じている。ベテラン技能者は「技能を身につけたいなら見て盗め」という意識で、若手は「どうして教えてくれないのか」という意識である。

学校で学んだことが出来ればいい環境で育った若者に、「見て盗め」というのは酷である。若者の意識を変えるのではなく、まずはベテラン技能者が若手の育成に自覚と責任を持つことが、技能伝承には必要不可欠である。

②技能伝承システム不在による技能の消失

モノ作りの現場では、技能者の高齢化が進み後進への技能伝承が大きな課題となっている。ベテラン技能者が退職することは、その企業を支えてきた技能が消失するということである。当社の場合、技能伝承システムがないことから教育の風土が育っておらず、ベテラン技能者の再雇用や中途採用により急場をしのいでいるが、根本的な解決には至っていない。

技能が消失するという問題を解決するには、技能伝承システムの構築が必要である。現場にまかせきりでは、意識のギャップを埋めることはできない。ベテランの持つ知識・技術・技能は多彩であり、長年にわたり工夫してきたものだ。その知識・技術・技能を受け継ぎ、発展させていくことは企業にとって最重要課題である。

③熟練技能者の雇用延長

ベテラン技能者の意見は、会社に対する不満はほとんど無く、鋳造に関する仕事に誇りとプライドを強く持っていることが分かった。ただし、雇用延長に関しては、定年後（65歳以降）については、明言される方は少なく、基本的に今の業務内容とシフトは身体的にきついつと感じている方が多かった。会社から要望を受ければ、数年の雇用延長には協力的ではあったが、勤務体制を変更することが条件となることが多数あった。特に身体的理由から、次の事項への対策が必要であるといえる。

- ・業務の内容を現業中心から後任への指導中心へ
- ・作業環境の継続的改善

④若手の採用と定着

若手5名のヒアリングを実施した結果、ベテラン技能者に対して年齢的ギャップを強く感じており、コミュニケーションに苦労している。また、基本的にこれを一生の職業とは考えていない（まだ腹が固まっていない）。これはベテラン技能者の方々全員からも出ている意見である。結局、この現状・現実からスタートしないと若手の定着は困難といえる。

さらに、他社を経験してきているメンバーからは社内の体制も他と比較して、不満があ

るという意見が出ている。特に、当社の製品が何にどう使われているかをほとんど知らない状況だった。それが分かればもっと自分の仕事に誇りがもてるようである。また、ベテラン技能者の雇用延長の要件にも挙げた作業環境改善は、若手の定着にも必要不可欠であるという声が上がっている。

これらの事項をまとめると、若手の定着のためには次の事項が必要となる。

- ・若手の意識レベルを現実として受け止める
- ・作業環境の継続的改善
- ・情報の開示（生産計画、設備改良計画、製品内容）
- ・イメージができる目標設定と評価体制

(3) アンケート調査

イ. 目的

当社においては、「65歳定年制」「75歳までの継続雇用制度」を導入し、高齢者の職域拡大に取り組んでいるが、体力的な問題から定年年齢を待たずして退職する者があり、高齢者の持つ技術・技能の伝承が円滑に行われないう問題が生じている。また、それによって若手の育成が進まず、熟練技能者の退職に伴い、その技能者が保有する技術・技能が会社から消滅するという事態が生じている。

そこで「多様な就業形態」の構築に向けて従業員の方々の意識や希望を把握させて頂くと共に、当社の将来を見すえ「技術の伝承」に関するアンケート調査を実施した。

ロ. 結果

①「60歳以上の者を対象とした雇用形態等に関する事項」について

就労希望年齢については、60歳以上の者10名の就業希望年齢（何歳くらいまで働きたいか）については、66歳～70歳までを希望する者が5名（50%）と最も多く、65歳までが3名（30%）、71歳以上が2名（20%）であった。

就労意欲を支える理由として、最も多かった意見は「この仕事に誇りを持っているから出来る限り働きたい」で、次いで「働くことが楽しいから」「会社のことを考えて自分がやらなければならない役割がある」「自分の技術や経験を活かしたい」などが多く、約半数の方については現在の仕事と自分の腕に誇りを持って、その場を与えてくれている会社の期待に応えていきたいという意欲が伺える。

「65歳以降に希望する勤務形態」については、「自分が働ける限り、今まで同様フルタイムで働きたい」と希望する者が3名（30%）と最も多く、次いで「定年後も年齢と共に勤務時間を短くしながら働ける限り働きたい」という者が2名（20%）、「定年後も2～3年は働きたい」と考えている者が1名（10%）であった。一方、「定年と同時に退職したい」と考えている者が2名（20%）、また、その他として「70歳を機に退職したい」と考えている者が1名（10%）であった。なお、各人別の65歳以降の希望する勤務形態は図表8の通りであり、週の勤務日数を少し減らして、勤務時間は通常勤務を希望する者が多い。

氏名	年齢	希望年齢	希望までの時間	週勤務日数	勤務時間
A	72歳	73歳	1年	3日	8:30～17:15
B	65歳	70歳	5年	4日	8:30～17:30
		75歳	10年	3日	8:30～17:30
C	69歳	70歳	1年	3日	9:30～15:00
D	61歳	70歳	9年	5日	8:00～17:00
E	66歳	70歳	4年	—	—
F	62歳	70歳	8年	4日	8:00～17:00
G	66歳	70歳	4年	5日	8:00～17:00

図表8 「65歳以降も働く」場合の「希望する勤務形態」

「これまでの職場生活と仕事について」は、8名（80%）の者が「大変なこともあったが、大変満足している。会社と自分の仕事に誇りを持っている」と答えている。当社における職場生活において、厳しい仕事ではあるが、それを通した社会への貢献とその場を与えてくれた会社への感謝の気持ちが大きいことが窺える。

「当社の良い点・良くない点」に関する回答として、「良い点」としては、会社が社員に対して家族のように接し、社員の健康や悩みに親身になって対応してきたことが窺え、それに大変感謝している。「良くない点」としては、「仕事の納期管理及びその意識の徹底」、またそれを実現するための「作業スケジュールの告知」など、業務管理上の改善すべき点が上げられている。

ハ. まとめ

①高齢者の65歳以降の雇用形態等に関して

現在、60歳を超える高齢者は10名就業している。そのうち1年以内に定年もしくは就労希望年齢到達により退職に至る者が3～5名予測される。理由は健康や体力・気力の不安によるものが多い。他の者は、就労希望年齢まで4～10年くらいの期間を要している。これらの者の希望する勤務形態の傾向は次の通りである。

- ・就労希望年齢：70歳
- ・勤務時間：ほぼこれまで通常勤務と同じ
- ・勤務日数：週3～5日

上記を踏まえ、各人の希望を詳細に把握した上で、業務シフトを勘案し、個別に雇用形態を設定することとなる。

②技能伝承に向けた各世代の意識

「技能伝承」に向けては、その必要性は各世代とも感じていながらも、その実現に向けた主体的な意思の表現や行動は顕われていない。特に若手については自己の将来に対して、目標を見出せていない状況にあり、そのような中では、なぜ、何のために技能を修得するのかの動機づけで不十分である。

3. 問題点と改善の指針

(1) 技能伝承方法

イ. 現状調査の分析

鑄造のマニュアル化は非常に困難であることが調査の結果分かった。当社も以前に鑄造のマニュアル作成に取り組んだが、失敗に終わった経緯がある。鑄造は長年の経験で築き上げたカンやコツをベースにして、その職人の特性に左右される非常に特殊な技能である。

つまり同じモノを作る場合でも、鑄造方法はその職人によって違いが出る。そこには長年の経験に裏打ちされた判断があり、暗黙知の世界である。その職人がどこでどんな鑄造を学んだのかにより暗黙知が変化する特性がある。

当社の技術・技能が高齢者に偏重しており、若手が育っていないため、高齢者が欠くことのできない存在となっている。高齢者が退職する数年後には当社から技能が消失する事実が迫っており、技能伝承システムの構築とともに高齢者の雇用延長が必要である。

現状調査の結果、若手はベテラン技能者に対してコミュニケーションに苦勞していることが分かった。年齢が離れている以外にも、工場の騒音から指示を怒鳴り声で出す場合があるため、それもコミュニケーションの悪化につながっている。また鑄造という技能は、同じ製品でも職人によって作り方に違いがあることから、指示が人によって変わる場合がある点も、若手に混乱を与えている。

ロ. 技能者育成システムの必要性

①マニュアル化に変わる技能伝承方法

鑄造は技能者により暗黙知が変化する技能であり、マニュアル化には適していない。そこでOJTを中心とし、人から人へと直接伝承させる方法が最適であると判断した。

②技能の消滅

技能の消滅というリスクを回避するためには、技能伝承システムの構築とともに高齢者の雇用延長が必要である。しかしヒアリングで現在の働き方を続けるのは2～3年が限度という意見もあり、これ以上高齢者に同じ働き方を求めることはできない。

そこで高齢者の新たな働き方を模索しなければならないが、技能の伝承と高齢者の新たな働き方を可能にする場作りを同時に行うために、トレーナー制度を導入した。トレーナー制度はⅢ. 4で詳細な説明をするが、簡潔に説明すると高齢者に若手の育成責任を与え、日々の業務の中でOJTによる技術・技能の伝承を図り、週報によりコミュニケーションを取る場を作る制度である。トレーナー制度の導入により、高齢者は育成という新たな働きがい・生きがいを見つけるとともに、OJT重視の技能伝承が可能になる。

③若手の定着

当社の技能伝承がスムーズに行われなかった要因に、若手の定着率の低さがあげられる。若手の定着を図るには、職場における働きがいが必要である。現代の若者は仕事に対して、生きがい・働きがいを求めている。その解決策として級制度を導入した。自分の現在の技能レベルを把握することができ、短期的な目標設定が可能になる。若手のモチベーション向上に大きな期待が寄せられる。

④情報の開示

情報の開示については、トレーナー制度・級制度をマネジメントシステムに組み込み、1年間のPDCAサイクルの中で経営陣とのコミュニケーションを重ねることで可能になるようにした。

(2) 高齢者の職域

イ. 現状調査の分析

ベテラン技能者である高齢者は、現在の働き方のまま仕事に取り組めるのはあと数年と考えている。しかし経営陣はベテラン技能者の再雇用を念頭に置き、今後も同じ働き方を高齢者に求めていることから、意識にギャップが生じていることが分かる。

現状調査から、経営陣・高齢者・若手の3層で意識のズレが多く見られた。職場でのコミュニケーション不足が原因である。個人がそれぞれの考え方で働く職場では、責任や自覚は生まれにくい。それが育成風土の育たない職場環境につながっている。

ロ. 高齢者の働き方

今後も同じ働き方を高齢者に求めるのは、体力的に難しい。今回の共同研究で労働環境の改善は進んでいるが、ヒアリングにあるように今後は後進の指導にまわり、働き方の質を変えていく必要がある。今回のトレーナー制度導入を機に、後進の指導に徐々にシフトしていけるよう全社体制で取り組まなければならない。全社体制で取り組むからこそ、社員の方向性が統一されるのである。

4. 改善案の策定

(1) 技能伝承方法

イ. 目的と背景

①技能者の高齢化による技能の消滅

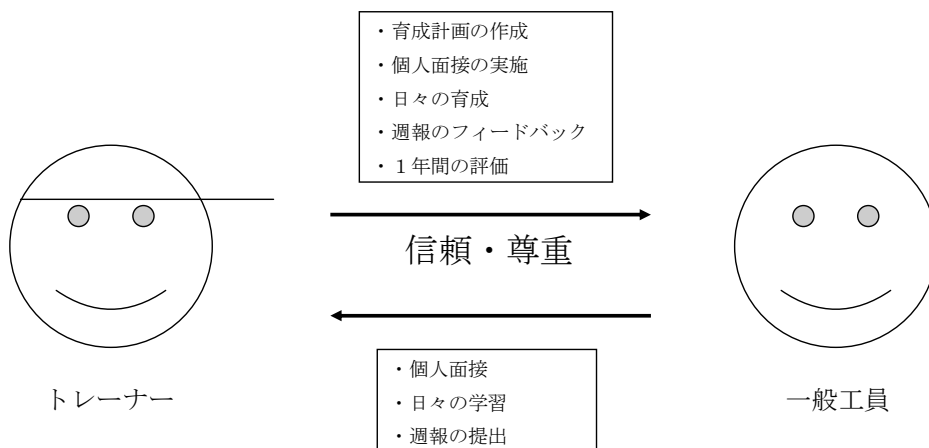
鋳物業界の現場では高度成長期以降、目まぐるしい環境の変化に対応するため、技術・技能の伝承が十分ではなかった。それは当社も例外ではなく若い技能者の育成が進まずに、重要な技能を保有する技能者の高齢化が進行した。今後その技能者の退職とともに、彼らの持っている技術・技能が消滅するという問題に直面している。

②計画的な人材育成

技能消滅リスクを回避するには、計画的な人材育成が必要になる。無計画の育成では技能の伝承が出来ないことは明白である。人材育成システムを構築して、将来を担っていく人材を計画的にステップアップさせることで、10年先、20年先を見据えた経営が可能になる。

ロ. 基本構成

① トレーナー制度・級制度の概要



トレーナー	一般工員
<ul style="list-style-type: none"> ・ トレーナー制度 → トレーナー制度を導入することによって指導者としての自覚と責任を持つ。また自らの持つ技能の重要性に気付き、誇りを持って育成に取り組める。	<ul style="list-style-type: none"> ・ トレーナー制度 → 自分の指導者が明確になり、質問がしやすい環境になる。また、指導者とともに育成計画を達成するという職場目標ができる。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 級制度 → 自らが担当する一般工員の目標を一丸となって達成することにより、結束力が高まる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 級制度 → 一年間というスパンの中で目標の設定が明確化されるとともに、会社内での自らの役割を認識することにより、働きがいが高まる。

図表9 トレーナー制度・級制度の概要

② トレーナー制度

人材育成には様々な方法があるが、その中で効果的かつ効率的な育成の方法としてトレーナー制度がある。トレーナー制度が今回の人材育成システムの要となる。トレーナーは一般工員の育成責任を有する。そこで指導者としての責任と自覚を持つことで、自らの技術・技能の伝承の必要性に気づくことが大切である。

トレーナーは担当する一般工員を育成計画に沿って成長させる責任を負う。そのためトレーナーはまず一般工員の目標や意見をよく聞き、本人がどのような希望を持っているのかを理解しアドバイスを送る。トレーナーと一般工員が一体となって育成計画を達成するような環境があって、初めてトレーナー制度は運用できる。また、一般工員本人の意欲や自覚も大切な要素になる。能力、適性、将来

性、学習意欲などが挙げられる。一般工員にこれらが無い場合には急にはではなく、徐々に指導していくことが大切だ。

基本的には工程1級を持っているものがトレーナーとなる。ただし、該当者がいない場合には1級未満のものでもトレーナーとなる。「トレーナーの役割」として以下のことが挙げられる。

- ・ 一般工員との個人面接を実施して、どのような技能を身につけてほしいのか、また、何を期待されているのかを本人に伝える。その上で本人の意見もよく聞き、個人の目標と育成計画のすり合わせを行う。
- ・ 一般工員に週報を提出させることで、コミュニケーション強化を図る。週報に気付いたことや質問などを記入させて、その答えをフィードバックする。
- ・ 週報を工場長に提出して、一般工員の育成

計画の進捗状況を伝える。進捗状況等について問題があれば、その解決策を検討する。
 ・1年を通して一般工員が育成計画にどれだけ近づいたのか評価する。

③級制度

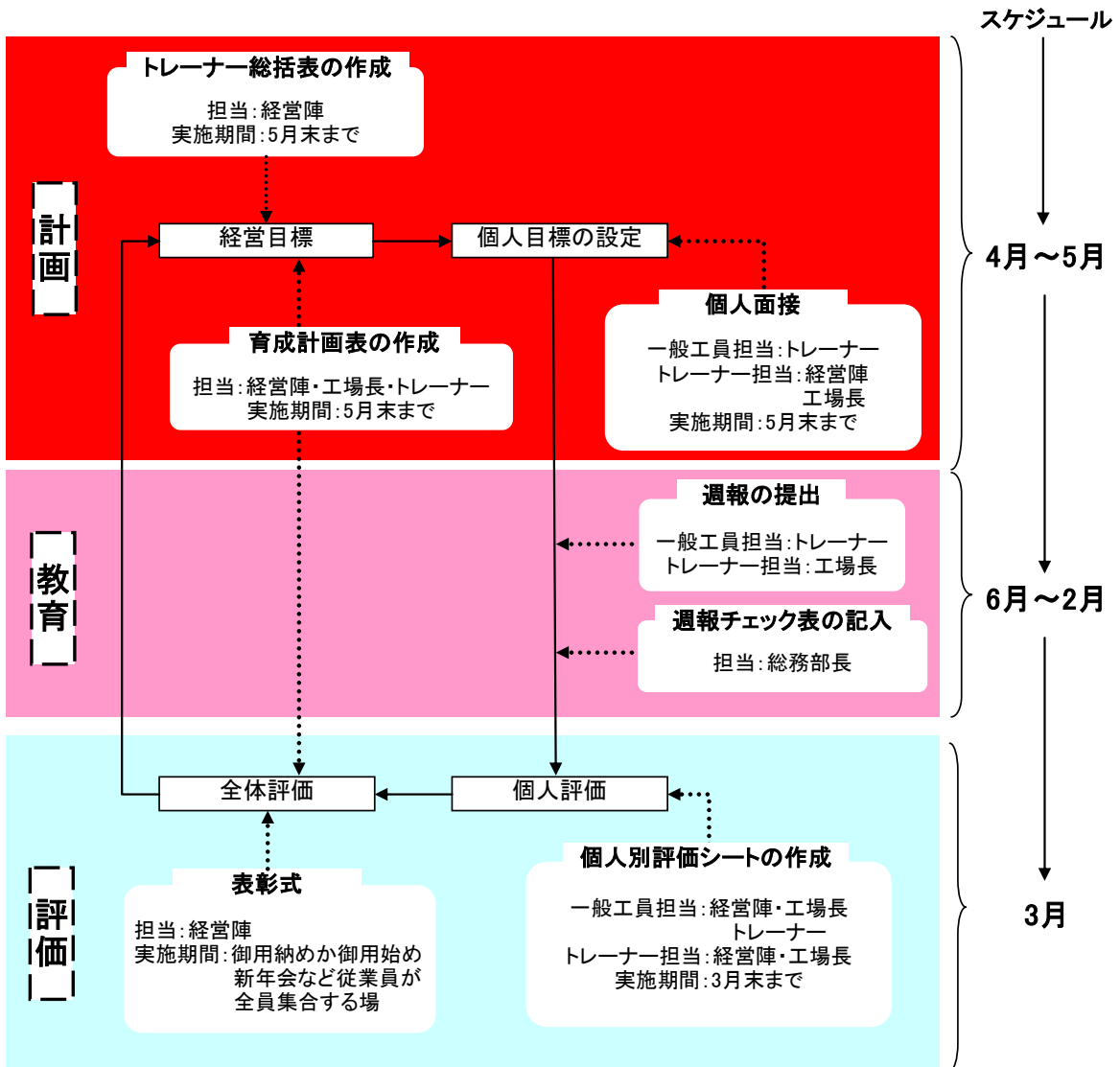
級制度は技術・技能を客観的に判定し、級によってその人の実力、能力が第三者に認識される制度である。社員は級の昇格を1つのモチベーションとして頂きたい。また客観的であることから、社員もどのような能力を身

に付ければ昇級するかが分かるため、長期的視点に立った若手社員の育成にも効果を発揮する。

トレーナーと一般工員が面接をした上で目標が設定され、一人一人の役割と責任を明確にする。そして目標達成度合いに応じて評価が決定される。組織の目標に対し自らの役割を社員が認識し努力することにより、組織目標を達成するとともに本人のやりがいも高まる。

ハ. 育成システム

①全体像




図表 10 育成システムの流れ

②「計画」(上の図の対応色)

誰が、誰を、何を、いつまでに、どの水準に到達させるかを計画する。ここで「誰が」はト

レーナー、「誰に」はその一般工員、「何を」は育成の対象とする技術・技能のことであり、「いつまでに」は1年間、「どの水準」は到達目標をどこにするかを意味している。


そこで個人面接を通して会社の期待を個人に伝え、個人は自分が求められていることを理解し、会社と個人が一体となって成長目標に取り組めるような体制を作る。

③「教育」( 上の図の対応色)

「教育」段階では基本的にはOJTによる現場での指導を展開する。OJTとは部下に仕事をさせることではなく、部下を育成目標に向けて育てることだ。一方、仕事の繁忙さから育成が先送りになり、実質的な成果を得ないまま頓挫するケースは少なくない。

トレーナーは実際の現場で自らが再現して見せて、その仕事や技能の重要性を理解出来るまで話し合い、そして実際に作らせて感動を実感させ、同時に誉めかつ評価することが大切だ。また、一般工員に週報を提出させることで、コミュニケーションの強化を図る。日報にその日気付いたことや質問などを記入させて、その答えをフィードバックする。

トレーナーは一般工員の育成について、その進捗状況を週報により工場長に提出する。工場長は工場全体の育成状況を把握し、進捗状況が育成目標に対して遅れが出ている場合には、トレーナーと育成方法の検討を行い改善すべき点を検討する。「教育」段階の流れは、「教育の実施」→「週報の提出」となる。

④「評価」( 上の図の対応色)

「評価」段階では、一般工員が目標としたレベルに到達したかを評価する。評価の目的は育成計画に対して後継者が今どの状況にあるのか本人に示し、また経営陣は一年間の中で会社全体の育成が、計画通り進んだかを把握する。

評価は能力開発の基軸に位置する大事な要素である。これを適切に設定して会社も個人もともに活かされる環境にしていくと、人材育成システムは回りだす。

1年間の取り組み方から、個人別の評価シー

トに育成結果を記入していく。その結果を受けて育成計画を達成した社員については、表彰式で表彰する。

個人別評価シートから育成計画表に結果を記入し当初の計画と比較して改善点の検討を全社的にを行い、次の「計画」プロセスへとサイクルする。これが1年間の人材育成システムである。

(2) 高齢者の職域と就業形態

高齢者の新しい働き方として「トレーナー制度」を導入してきた。この制度が円滑に運営されれば、後継層の育成を通じた技能伝承と高齢者の新しい貢献の仕方の基盤が整う。

そのためには、この制度の導入・運営・継続にあたって、経営者層・高齢者・後継層が目的・目標と実行への意識を共有化し、一体となって取り組むことが重要である。

この取り組みを通して、事業の継続と高齢者の希望する就業形態の実現可能性が高まる。

5. 改善案の試行・効果測定

(1) 技能伝承システムの試行

平成19年4月1日から導入して約1ヶ月が経ったが、やはり現場の反発が大きいようである。トレーナー制度は導入したからといって、後は勝手に運用される制度ではない。経営陣がその重要性を現場に浸透させていかなければならない。

トレーナー制度の導入により、高齢者は育成という新たなステージに上がることで、体の負荷が下がり新たな働きがい・生きがいを感じることができる。若手は高齢者との距離感が縮まりコミュニケーション不足が解決されることで、OJTの充実を図れる。その流れの中で技能伝承が可能になる。

つまり今の当社が抱えている問題を一気に解決する可能性がある制度なのである。しかし育成システムを変更することは、これまでの企業文化が変わることになるため、反発が起きるのは当然である。

そこでトレーナー制度を運用するには経営陣が現場とのコミュニケーションを徹底的に図ることが大切である。今抱えている問題は何か？、なぜトレーナー制度を導入するのか？、など、

情報の共有化を図るのである。人を動かすためには熱意が必要である。現場に「やらされている」という意識ではなく「やる必要がある」という意識へと変えなくてはならない。

(2) 高齢者の職域と就業形態の今後の課題

イ. 技能伝承方法

トレーナー制度を導入したが、全社員へ浸透するにはまだ時間がかかりそうである。試行開始してみると、意識ギャップの差が簡単には埋まっていない実態がヒアリング調査で、浮き彫りになってきている。これらを克服するためには、継続的取り組みとこの意識ギャップの実態を経営者層が実態として受け止め、この意識ギャップを埋める取り組みが必要となる。

今後トレーナー制度を定着させるには、経営陣が先頭に立ち技能伝承の必要性を社内に浸透させていく必要がある。特定の間人だけがその重要性を知っているだけでは定着せず、その必要性を全員が認識することが大切である。

ロ. 高齢者の職域と就業形態

また高齢者は今後も同じような働き方をすることは難しいと考えていることから、これまでの業務から指導に重点をシフトすることで、体に対する負荷を軽減し、指導という新しいステージで働きがいのある職場にして頂きたい。

IV. 高齢者の作業負担軽減に関する研究の内容と結果

1. 工程の概要および調査の進め方

(1) 対象工程および既存機器の概要

当社では、船舶の重要部品や歯車減速機などを製造している。その製品の材料は銅、錫、ニッケル、亜鉛、鉛、アルミ、リンカイ、高力黄銅等であり主成分が銅である合金である。言い換えれば非鉄金属ともいえる。

その材料を溶かす炉は重油で動かす重油溶解炉である。1階部分は重油や空気の配管が通っており、火力調節をするための空気のバルブがある。2階部分から材料を投入するようになっており、そこには重油のバルブがあ

る。材料は、炉の点火前にクレーンを用いて投入され、点火後は小さい材料やクレーンでは吊せない形状の材料などは、作業員自らが手で投入する。また、点火をするのに点火口と火の調整場所が1階と2階に分かれており、かつ点火するまで3～4往復するため、重油炉は大変な重労働であり、高齢者に負担が大きい。また、CO₂の抽出が多く、加えて硫黄酸化物も排出され、環境への影響が問題となっている。環境に悪影響を及ぼし時代に逆行している。重油を貯めるタンクも大きく工場の土地を狭くしてしまう。



重油炉 2階部分



鑄入れの様子

図表 11 重油炉での作業

対象工程の溶解工程では熟練を要する作業がほとんどであり、材料の投入量、点火、温度調整、鑄込みのタイミングなどがある。一日の生産量は6トン程度であるが、大物鑄込みの時は20～30トンもあり、高齢者への負担は想像を絶するものがある。午前も午後も3時間以上溶解をして鑄込みを行っている。また、1日の生産量15トンもあり、言い換えればその分だけ環境を悪化している。

重油炉を使用する際の問題点としては、以下の6つが挙げられる。①CO₂の抽出が多い。②硫黄酸化物が排出される。③重油燃焼の折、溶解ガスが発生し大きな爆発音が出る。④点火作業が重労働。⑤火の調整が難しい。⑥重

油タンクが大きい。①②③は大気への汚染という悪影響が起きる。④⑤は人体健康への負担からやはり悪影響となる。⑥はかなりのスペースを占有しており、作業場が狭くなり、資材管理に困難をきたしている。

(2) 調査の進め方

①対象および調査日程

材料を投入し溶解工程を行ってから、鑄入れまでの工程に従事する作業員4名を調査の対象とし、支援機器導入前の観察調査（現状調査）は2006年11月に実施し、支援機器導入後の観察調査（効果測定）は2007年3月に実施した。以下に対象者の属性を示す。

図表 12 対象者の属性（平成 18 年 10 月現在）

		年齢	経験年数
作業員 A	高年作業員	55 歳	32 年
作業員 B	高年作業員	64 歳	48 年
作業員 C	高年作業員	66 歳	46 年
作業員 D	若年作業員	23 歳	1 年半

②調査内容

溶解方法、鑄込み方法、設備などについて理解し、製造過程における改善点を発見する手がかりをつくるため、工程分析を行った。また、各工程における作業員の動作を分析するため、作業分析を行った。

作業ごとに疲労の度合いを把握するため、2006 年 10 月後半から 2 週間にわたって、継続的に質問紙（自覚症しらべ、疲労部位しらべ）を用いた疲労調査を実施し、各作業の疲労の特徴を捉えた後、負担の詳細を分析するため、作業動作および作業姿勢を観察し、同時に、動線分析（歩数距離も含む）、疲労調査（自覚症調査、身体疲労調査）、ヒアリング調査などを行った。

作業環境が適切であるかを確認するため、環境測定を行った。また、作業員のじん肺の要因として粉塵が挙げられる。溶解工程に従事する作業員 2 名（作業員 A、C）の粉塵曝露の状態を測定した。

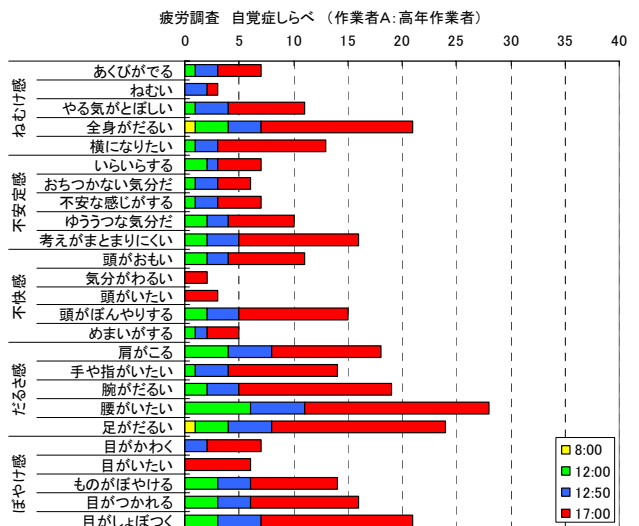
2. 現状調査・分析

(1) 疲労調査（事前調査）

疲労調査では、11 月の現状調査前におこなった 2 週間の事前調査結果から、動作分析および動線分析で観察する作業員のデータを抽出し、1 週間分の測定時点ごとの平均値を算出した。以下に、各工程の疲労の特徴を示す。

作業員 A の結果を図表 13 に示す。自覚症調査では、だるさ感の訴えがもっとも多く、特に腰や足の痛みを訴えており、加えて全身のだるさ感なども訴えていた。また、目が疲れる、目がしょぼつくなどのぼやけ感の訴えが

時間の経過とともに高くなっていった。この作業員は、1 日の作業のほとんどが溶解作業であり、材料の投入による下肢の負担や、炉の温度確認による視覚負担が高いことがわかる。また、身体疲労部位でも、腰部や足への疲労の訴えが高く、作業の経過とともに訴えの値が大きくなっていった。

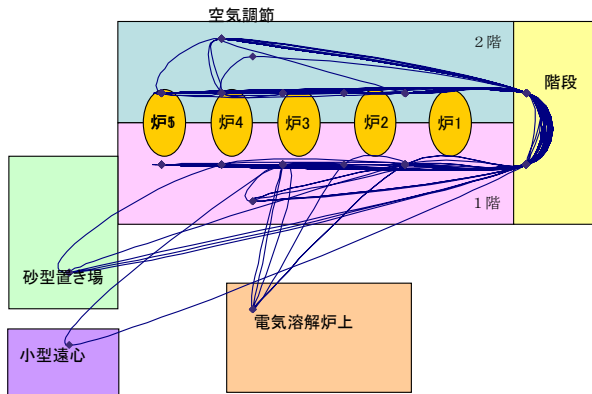


図表 13 作業員 A の自覚症調査結果 [現状調査]

(2) 動線分析

作業場所を、簡単な見取り図にプロットし、移動した軌跡（作業動線）を記した図を、図表 14 に示す。作業員 A の動線を見ると、階段部分の色が濃く、1 階と 2 階の移動が多く発生したことがわかる。また、電気炉への移動が数回あり、炉の温度確認や材料の準備などを行っていた。また、1 日の歩行行動を確認したところ、作業員 A は 21,666 歩（約 12km に相当）、作業員 B は 8,277 歩（約 4km 半に相当）、作業員 C は 7,804 歩（約 4km に相当）、作業員 D は 5,030 歩（約 8km に相当）であつ

た。作業員Aは終日溶解作業に徹しており、溶解作業では移動が多いことがわかる。



図表 14 作業員Aの作業動線〔現状調査〕

(3) ヒアリング調査

健康状態については、クレーンが使用できない場合、20kg くらいは手で運ぶことがあり、腕や腰が痛くなるとの訴えがほとんどであった。高年作業員は階段が急なため、登り下りが困難であり、膝や足などの疲労の訴えが多かった。また、溶解作業での重油炉周辺にいと、目がつかれて、喉が痛むことに加えて、材質によっては「におい」が発生するため、疲労感が増すと意見があった。

身体負担は、重量物を持って歩いたり階段の登り下りをすると、足や腰に疲れがたまり、休憩しても疲れが取れないことがある。また、溶解作業では、材質によって「すす」が舞うため、目がしばしばしたり目が痛くなるなどが挙げられる。特に、炉を見ていると、時計が見えなくなるので、頻繁に遠くを見るように注意している作業員もいた。

作業改善してほしいところは、作業スペースを広くして欲しい、重油炉の排ガスを減らして欲しいなどであり、作業環境で困難と感じるところの解決が第一優先に考えている。重油炉は、温熱環境であるため、こまめに水分補給をする必要がある、などの意見があった。全ての作業員が作業スペースと排ガスの問題を訴えていたことから、即急な改善をする必要がある。

(4) 作業環境調査

粉じん測定調査の測定結果と評価

イ. ガス・重油溶解炉上（材料投入口周辺）

この作業場における粉じんの発生源としては主に、溶湯表面から金属フュームの発生や、溶解炉への原材料を投入する際に原材料に付着した粉じんや原材料自体の飛散が考えられる。また粉じんの濃度は空間的にも時間的にも大きく変動することが知られているから、作業の状況や気象条件などによって、これらの粉じん濃度が許容濃度を上回る可能性も考えられる。

本作業場にまず考えられる対策として、溶解炉への炉蓋の設置や全体換気の積極的利用（天井換気扇の適切な稼働）、作業員の適切な呼吸用保護具の装着が挙げられる。その他には局所排気装置の設置なども考えられる。呼吸用保護具の装着がもっとも安価で容易な対策ではあるが、暑熱による装着感の悪さのため積極的な利用は困難なことが多いことから、なるべくその他の工学的対策が望まれる。

ロ. 造型・注湯場

この作業場における粉じんの発生源としては主に、砂処理作業時に装置からの砂の材料の漏れ出しや、造型作業、型バラ作業のときの型砂の飛散、鑄込み時の取鍋や鑄型からの発じんが考えられる。浮遊していた粉じんは、一般に溶解作業場よりもいわゆる「砂場」の方が鑄物砂の粉じんの割合が大きいと考えられる。空気中の鑄物砂の成分の割合は大きいことが考えられる。また鑄物砂には通常、耐熱性などの目的に遊離ケイ酸（珪砂など）が多く含まれているが、この成分はじん肺を引き起こす危険性が特に高いと言われている。

そこでこの作業場に浮遊する粉じん中の遊離ケイ酸の割合を仮に 10%とすると、日本産業衛生学会の許容濃度表における、吸入性粉じんの許容濃度は 0.91mg/m³ となる。詳細な結果から、一部の測定点における粉じん濃度はこの許容濃度値を上回っていた。また粉じんの濃度は空間的にも時間的にも大きく変動することが知られているが、特に 14:55 頃からの 5 分間程度と 15:13 頃以降は、この許容濃度値を大きく超える回数が急に増えていた。

当日は 15 時頃から行われた鑄込み作業によって、濃度が上昇したことが考えられる。鑄物砂の発じんが多く遊離ケイ酸の含有率がさらに高ければ、これらの粉じん濃度の多くが許容濃度を上回る可能性も十分考えられる。

3. 問題点と改善の指針

(1) 重油炉溶解工程

重油炉溶解工程では、重量物運搬作業が頻繁に発生し、対象作業では小物の材料やクレーンに掛けられない形状の材料など、20～30kg 程度であればクレーンを使わずに手で運ぶことが見受けられた。ヒアリングでも 30kg 程度であれば手で運ぶが、それを持って重油炉の投入口がある 2 階まで運ぶと下半身への疲労が高くなるといった意見が挙がっていた。そこで、重量物の運搬をなくすためには、「材料を手で運ぶ」、「材料を手で投入する」などの行為を支援する機器の検討が必要になる。作業者のヒアリングでは工場の作業スペースが狭いとの意見が挙がっているため、作業者の作業域が狭くなるような支援機器は避けるようにし、省スペースを考慮した方支援機器の導入が望ましい。

作業姿勢に関しては、火力調節の際に空気のバルブを回す行為があり、バルブの位置が低いため中腰で調節するが、炎の量も確認しながら行うため、中腰のまま、手を伸ばした状態で作業を行っている。頻繁に行われ、かつ炎との距離も近いため、不良姿勢だけでなく安全衛生的な問題も加わり、非常に負担が高い作業であると言える。バルブの調節位置を改善し、操作性が高い支援機器を導入することが望ましい。

重油炉の作業環境の問題として、排ガスと粉じんが挙げられた。作業者の健康状態や現状調査の結果から、この解決は即急に行わなければならない、高齢者が働きやすい環境づくりをするのであれば、健康面に配慮した支援機器の導入が望ましい。

(2) その他の作業

溶解工程以外にも身体的負担が高い作業が

多く、砂型成型工程では、鑄込み後の小さい鑄物の型は数十 kg にもなるが、それを一つ一つ手で運び、かつ 90 度以上の前傾姿勢の状態から持ち上げるため、腕や肩への負担が高いと言える。加えて、砂型成型作業では小物鑄物の砂型作業において、90 度を超える前傾姿勢を維持した状態のまま砂を押し込む作業が加わり、腰への負担が大きいことが伺える。

また、この作業場所は照度が 100 ルックスにも満たない箇所が多々あり、現に、暗くて見えない箇所は懐中電灯を照らしながら作業を行っている。そのため、加齢による視力低下の対策として、局所照明をつける必要がある。

4. 改善案の策定

(1) 運搬作業支援装置

重量物運搬作業について、対象作業では小物の材料やクレーンに掛けられない形状の材料など、20～30kg 程度であればクレーンを使わずに手で運ぶことがあり、材料を持ったまま 2 階への移動も多く、身体的負担が高い動作がしばしば見受けられた。また、湯が高温になっている場合でも材料を手で投入し、炉との距離が近いため、跳ねた湯が作業者に掛かることがしばしば見受けられ、安全衛生上の問題も発生していた。そこで、重量物（材料）の手による運搬をなくすために、材料を入れることができ、材料の移動が容易であるバケットの開発を行った。

(2) 作業姿勢支援装置

作業姿勢で問題があったのは、火力の調節の際に空気のバルブを回す行為があり、バルブの位置が低いため中腰で調節するが、炎の量を確認しながら行うため、中腰のまま、手を伸ばした状態で作業を行っていた。炎との距離も近いため、不良姿勢だけでなく安全衛生的な問題も加わり、非常に負担が高い作業であると言える。また、火力の調節には、重油量と空気量を調整するのであるが、その操作器が 1 階に空気のバルブと 2 階の重油のバルブとに分かれており、調節をする際は移動をよぎなくされ、1 日に何度も行うことから

下肢への負担が高い。そのため、不良姿勢を伴わない、調節操作が同時に行える制御板の開発を行った。開発には御版の高さやボタンの位置を検討し、操作性が高く、高齢者にもやさしい制御盤となるよう心がけた。

(3) 視機能支援装置

溶解した材料の温度を目で見て確認するため、工場内は照度が 100 ルックスにも満たない場所が多々あった。特に、工場中央部に位置する砂型作業場はもっとも照度が低く、砂型の作成時は懐中電灯を使い砂型のサイズ確認をおこなっている。主に高齢作業者が担当する作業であるため、高齢者にとって視覚に対する負担が高いことがいえる。そこで、視覚的負担を減らし、作業をしやすくするために、砂型作成用の間接照明の開発を行った。

(4) 燃料補給作業支援装置

重油炉の作業環境の問題として、排ガスと粉じんが挙げられ、長期に渡り鋳物産業に携わっている中高年業者の健康状態の悪化傾向から、健康面に配慮した支援機器の導入を進める必要がある。特に、燃料が重油であることにより、CO₂の抽出が多く、硫黄酸化物も排出される。また、重油の燃焼中はそれらのガスが発生し、爆音も発生するため、騒音の問題も指摘された。そのため、燃料を重油からガスに変更することにより、前述の問題のほとんどが解消されることから、溶解炉はガス炉に変更をすることとした。

5. 改善案の試行・効果測定

(1) 改善案の試行

イ. 運搬作業支援装置

運搬作業支援として、バケットの試作開発を行った。試作機器の検討を行った結果、クレーンの調節がしやすくなるようにチェーンフックを改良し、材料が炉の中に直接投入できるようにバケットの投入部分のサイズを炉の投入口と合わせ、投入部分に向かっての角度を持たせた。

ロ. 肉体的負担軽減装置

使用するレバーやボタンの上に、高齢者でも判別できる程度の文字の大きさのラベルを

貼り、点火操作と停止操作は色分けをして、操作ミス未然に防ぐ対策をした。また、制御盤の表の空いている部分に簡単な手順を書いたものを貼り付け、その手順に沿って、ボタンやレバーに番号をつけ、未熟練中高年作業業者でも容易に作業手順がわかるように改良した。表示に関しては、作業者と一緒に文字の大きさ、ラベルを貼る位置、手順の表現内容などの検討を重ね、制御盤のボタンの色に合わせて点火は「緑色」、停止は「赤色」に統一した。

ハ. 視覚機能支援装置

視覚機能支援装置として、間接照明の開発を行った。ポールの下部分に落下防止の留め具を新たに設け、改良前にあったポールについていたねじを取り除き、左右の動きの自由度をあげた。留め具を付けることにより、落下防止を強化するように改良した。また、照明機器ひっかけ部分の前後のすべりを良くし、照明の移動を容易に改良した。

二. 作業負担を軽減するための燃料補給方式の変換

溶解炉の燃料が重油であるために作業環境の悪化だけではなく、作業者の身体への影響や作業負担が明らかになり、燃料を重油からガスに変換する開発を行った。ガス炉のガスの配管は1階の炉裏側に設置し、火力調整用の空気と重油のバルブは取り除き、制御盤で一括管理することが可能とした。ガス炉に変更したことにより、溶解炉に火を入れる際の点火作業が容易になり、火力の調整での安全衛生的な問題が解決した。



制御版



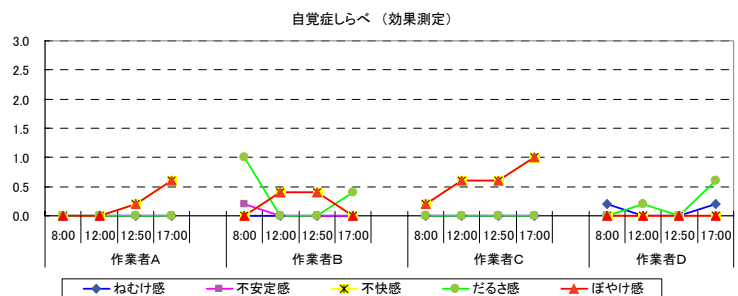
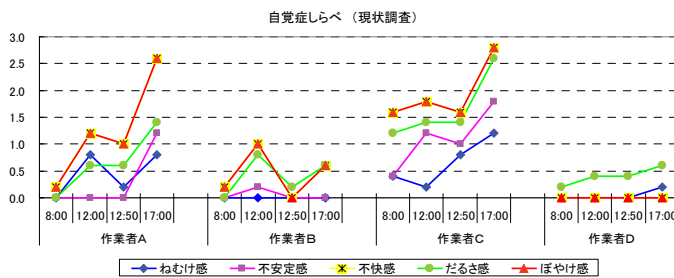
間接照明

図表 15 導入した支援機器の一部

(2) 疲労調査

現状調査と効果測定における自覚症調査比較を図表 16 に示す。現状調査時に作業員AとCは訴えが高く、特に不快感とぼやけ感の値が、終業時には3に近い値になっていたものの、改善後は3分の1程度まで訴えが減少し

た。また、作業員Cは事前調査および現状調査時に、始業時からの訴えが高かったものの、改善後はほとんど訴えていなかったことから慢性的な疲労問題が解消されたと推測される。

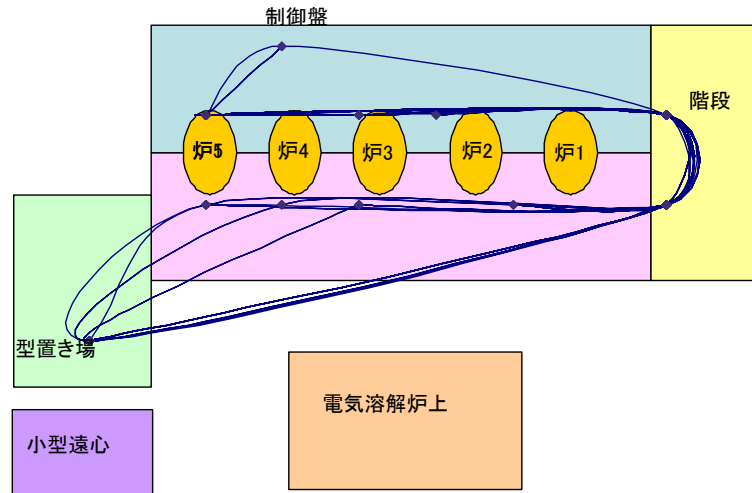


図表 16 現状調査と効果測定における自覚症調査結果の比較

(3) 動線分析

作業員Aの動線を見ると、現状調査時と比較すると階段部分の色が薄くなり、1階と2階の移動が減少したことがわかる。また、制御盤により温度管理が容易になったため、向

かいの電気炉のところまで行き、炉の温度を目視確認する準備はなかった。また、作業員Aは12,424歩(約7kmに相当、改善前は21,666歩)であり、移動距離が大幅に減少した。



図表 16 作業者Aの作業動線〔効果測定〕

(4) 意識調査

支援機器後の調査では自覚症状への変化が見られ、調査の対象作業員以外でも目や喉の痛みが緩和した旨の意見があった。そこで、日本人の現業作業員に行った意識調査の中で、支援機器を導入しての効果を確認として、「支援機器導入後に体調に変化があったか」、「改善活動を通して仕事への意欲ややる気の向上になったと思うか」を聞いた。

体に変化があったかという質問の結果、「どちらともいえない」の1名を除いた15名の作

業者は変化があったと回答しており、それは喉の痛みがなくなったり、目の痛みがなくなったなどであった。また、改善活動を通して仕事への意欲ややる気の向上になったかという質問の結果、全員が当てはまると回答した。支援機器の導入は工場の一部の作業員が対象であったものの、当社での一番の問題であった排ガスと粉じんによる健康への影響が、支援機器の導入により対象工程以外の作業員にも効果がすぐ現れ、そのことが工場全体のやる気向上へつながったと考えられる。

V. まとめ

1. 健康管理支援体制の構築に関する研究

高齢者にとっての快適職場づくりを目指すものとして、現状の作業環境下における従業員の健康調査を行った。中高年作業員の身体機能への影響が多く見られ、それは工場で働いている作業員のほかに、事務所で働く作業員にも同様な症状が起こっていた。そのため、共同研究活動を通して、安全衛生活動の充実と、労働災害の防止、快適な職場環境の形成などにより、従業員の安全と健康を維持することを目的として、労働基準法及び労働安全衛生法と当社の就業規則に基づき「安全衛生管理規定」を作成した。

この規定に基づき安全衛生活動を展開するために「安全衛生管理の手引き」を作成すると共に、安全衛生活動の推進の責任者として「安全衛生推進者」を選任し、安全衛生管理体制の構築を行った。また、従来からの前進面としては、メンタルヘルスケアに対する取り組みに着手し、4つのケア（セルフケア・ラインによるケア・事業場内産業保険スタッフによるケア・事業場外資源によるケア）の実施に向けて、まずラインケアの実施準備を行い「健康・仕事・家庭生活等」について、ヒアリングと相談への対応、専門家の窓口を設定など、従業員の身体的ケアと共に精神的ケアによる健康支援体制の基礎固めができた。

2. 技能伝承方法の確立と高齢者の職域拡大及び多様な就業形態の制度化に関する研究

当社では、鋳造の技術・技能は、溶解、分析、鋳造技術等の熟練技を必要とするものが多く、高齢者がその中心的な作業を担っている。鋳造は長年の経験で築き上げたカンやコツをベースにして、その職人の特性に左右される非常に特殊な技能であるため、鋳造のマニュアル化は非常に困難であることが、調査の結果分かった。また、当社の技術・技能が高齢者に偏重しており、若手が育っていないため、高齢者が欠くことのできない存在とな

っていた。高齢者が退職する数年後には当社から技能が消失する事実が迫っており、技能伝承システムの構築とともに高齢者の雇用延長が必要であった。よって雇用延長を行うには、体に対する負荷を軽減しまた業務の質も変更することで、新たな働きがい・生きがいにつながるような職場作りが必要であるため、「技能伝承システム」に基づき、後継層へ育成（技能伝承）を進め、高齢者は後継層を指導育成する「トレーナー」として、当社に貢献する働き方を実現するシステムを導入した。

平成19年4月1日から導入したものの、導入当初はやはり現場の反発が大きいようであり、トレーナー制度は導入したからといって、後は勝手に運用される制度ではない。経営陣がその重要性を現場に浸透させていかなければならない。

今後の課題は、技能伝承方法としてトレーナー制度を導入したが、全社員へ浸透するにはまだ時間がかかるため、継続的取り組みとこの意識ギャップの実態を経営者層が実態として受け止め、この意識ギャップを埋める取り組みが必要となる。トレーナー制度を定着させるには、経営陣が先頭に立ち技能伝承の必要性を社内に浸透させていく必要がある。また、高齢者の職域と就業形態に関しては、高齢者は今後も同じような働き方をすることは難しいと考えていることから、これまでの業務から指導に重点をシフトすることで、体に対する負荷を軽減し、指導という新しいステージで働きがいのある職場を目指したい。

3. 高齢者の作業負担軽減に関する研究

現状調査の結果から、対象作業では材料手で運ぶことが見受けられ、ヒアリングでも30kg程度であれば手で運ぶが、それを持って重油炉の投入口がある2階まで運ぶと下半身への疲労が高くなるといった意見が挙がっていた。また、重油の燃焼の際に発生する煙により、作業員は目や喉の痛みなどの自覚症状

を訴えていた。溶解作業以外の作業、特に砂型成型作業では非常に暗い状態であり、懐中電灯を使い確認作業をおこなっているため、高齢作業者にとっては視覚に対する負担が高いことがわかった。

そのため、作業改善として、重量物の運搬作業の軽減、不良姿勢の排除、照度不足の解消、作業者にやさしい作業環境などの対策を講じた支援機器を試作開発した。重油炉をガス炉に変更したことにより燃焼時の排出ガスが減少し、作業者の目や喉の痛みが軽減された。また、空気のバルブをまわすことにより温度調節をおこなっていたが、ガス炉への移行に伴い、点火や空気の調節を制御版で一括管理することが実現できた。そのため、スイッチ一つで点火ができ、点火時間が短縮し、若年作業者や未熟練の高年作業者でも容易に点火できるようになった。材料運搬作業の支援機器として、バケットを導入した。実際に重量物を持ちながら2階へ移動する作業がなくなり筋負担は減少したものの、バケットをクレーンで吊るす際に重心の取り方に技術を要するため、操作しやすいバケットの改良が今後の課題となった。視覚負担を減少するための間接照明では、懐中電灯を用いての作業がなくなり、両手で作業をすることが実現できた。作業の自由度が広がり、視覚負担の軽減にもつながった。よって、支援機器の導入により、筋的作業や不良姿勢の排除や視覚負担の軽減し、鑄造の長年の経験がないとできなかった炉の温度調整が一括管理され、操作も容易になったことから、未熟練中高年の職域開発につながることを期待できるであろう。