

# 共同研究年報

平成10年度

財団法人 高年齢者雇用開発協会



職務再設計・能力開発

# 金網製造業における中高年齢者の 職務能力開発に関する調査研究

阿部金属鋼産株式会社

代表取締役 阿部 隆夫

取締役 阿部 隆夫

取締役 阿部 隆夫

取締役 阿部 隆夫

取締役 阿部 隆夫

取締役 阿部 隆夫

取締役 阿部 隆夫

取締役 阿部 隆夫

取締役 阿部 隆夫

所在地 北海道帯広市西24条北1丁目6-2

設立 昭和43年

資本金 2,000万円

従業員 39名

事業内容 土木資材の製造

---

研究期間	平成10年4月～平成11年3月		
研究責任者	菊地 勝利	阿部金属鋼産(株)	製造管理部 部長
研究者	三上 行生	北海道工業大学	教授
	飯田 憲一	道立工業試験場	
	畑沢 賢一	道立工業試験場	
	岩田 昭夫	地域活性化アドバイザー	
	山田 勇朔	阿部金属鋼産(株)	常務取締役
	永田 憲	阿部金属鋼産(株)	製造部課長
	児玉 一雄	阿部金属鋼産(株)	製造部 課長代理
	村尾 定美	阿部金属鋼産(株)	金網課 主任
	道手 信也	阿部金属鋼産(株)	金網課
	西谷 百合子	阿部金属鋼産(株)	管理課 主任

# 目 次

## 研究の概要

1. 研究の背景・目的 .....	8
2. 研究結果の概要 .....	8

## 研究の経緯と結果

1. 研究方法 .....	10
2. 現状分析 .....	11
(1) I E的側面 .....	11
(2) 人間工学的側面 .....	12
(3) 産業心理学的側面 .....	13
3. 指摘事項と改善の方向 .....	14
4. 改善案の検討・実施・評価 .....	16
(1) 改善案の検討・実施・評価の要約 .....	16
(2) 具現化された代表的改善項目 .....	18
5. 研究成果 .....	25

## 将来へ向けての展望・まとめ

## 研究の概要

### 1. 研究の背景・目的

#### 現状と課題

当社は、金網、フェンス、防護柵等土木関連資材製作を事業内容とする従業員39名の企業である。現在55歳以上の者が38.5%（15名）を占めており、典型的な3K職場のため、若年者の採用は困難な状況にある。このため、繁忙期の人手不足はシルバー人材センターからの派遣で補っているが、このような状況下、今後ますます高齢化していくことが見込まれている。現在、主力製品の河川用金網を製作している金網職場は、その75%が45歳以上の中高齢者である。

金属素材2本を撚り合わせての網目加工までは機械化されているものの、その後の組立工程は、補強用の骨線の組み込み、端末加工・折り曲げ作業等、全て立ちながらの手作業となっている。この作業の負担を少しでも軽くしようと、製品の特徴に合わせた自社開発の治工具をかなり活用しているがまだまだ不足しており、ここに従事している中高齢者にとってかなりの作業負担となっている。また、従業員は現在のやり方をベストと考え、組作業（2名、3名、4名一組）で多くの無駄が発生しているにもかかわらず今までのやり方を変えようとしめない。今後、企業の活性化のためにも作業改善の意識づけと改善への取り組み、そして、そのための教育訓練制度（特に、中高齢者を中心とした）の早急な整備が必要となっていた。

#### 研究の目的

そこで、本研究では、中高齢者のために働きやすい職場環境をつくとともに従業員の作業改善への積極的参加とそれへの意識改革に資するため、モデル職場として金網職場を対象とし、

① 作業負担軽減化及び生産性向上を図る支援機器並びにその他多くの内在する問題点

に対する改善を、作業員から創出されたアイデアを具現化する形で行う。

② 開発試作した支援機器の「仕様」及び「機器完成までの組み立て手順」、「取り扱い方法」等に関するマニュアルを作成し、機器改善への教育訓練制度の定着化を図る。

③ コンピュータによる「特殊物を含む金網組み付けの作業手順書」のデータベース化を図り、中高齢者の多能工化を図るとともに技術の伝承が図れる体制を整備する。

以上の内容を通して、中高齢者の相対的職務能力開発を図ることをその最終目的とした。

### 2. 研究結果の概要

本研究では、中高齢者のために働きやすい職場環境をつくとともに、従業員の作業改善への積極的参加とそれへの意識改革に資するため、金網職場を対象として、エルゴマアプローチ手法を用いた研究を実施し下記の結果が得られた。

① 現状分析から45項目にもわたる多くの問題点が指摘された。その内容を研究会で報告するとともに、「従業員参加型」による“対策の立案”“主実行担当者”“改善期限”を決め、問題の解決を図らせた。

② 具現化された代表的改善項目は下記のものである。

イ. 2連式端末加工機の開発

ロ. 端末加工機組立(開発)マニュアルの作成

ハ. コンピュータによる動画作業手順マニュアルの作成

ニ. 部材在庫量の明確化

ホ. 部材置き場の明確化

ヘ. 完成品堆積・運搬台車の作成

ト. 製品堆積用ターンテーブルの作成

チ. 部材運搬台車の作成

- リ. ジラス・ヘラの組み合わせ管理標準の作成
  - ス. 端末加工機の調整マニュアルの作成
  - ル. 工具運搬台車の作成
  - ヲ. 製品作成作業台組み合わせ表の作成
  - ワ. 1号機への照明器具の新設
  - カ. 製網機列線切断機構の油圧化
  - ヨ. 油圧切断機構管理マニュアルの作成
  - タ. 休憩室への階段「手すり」の設置
  - レ. 照明機器の高さの調節
  - ソ. 工場出入ドアの新設
- ③ 従業員から出された多くの支援機器の試

作及び改善の具現化により、作業負担の軽減、生産性の向上、安全性の確保が図られ、中高齢者のために働きやすい職場環境が作られた。

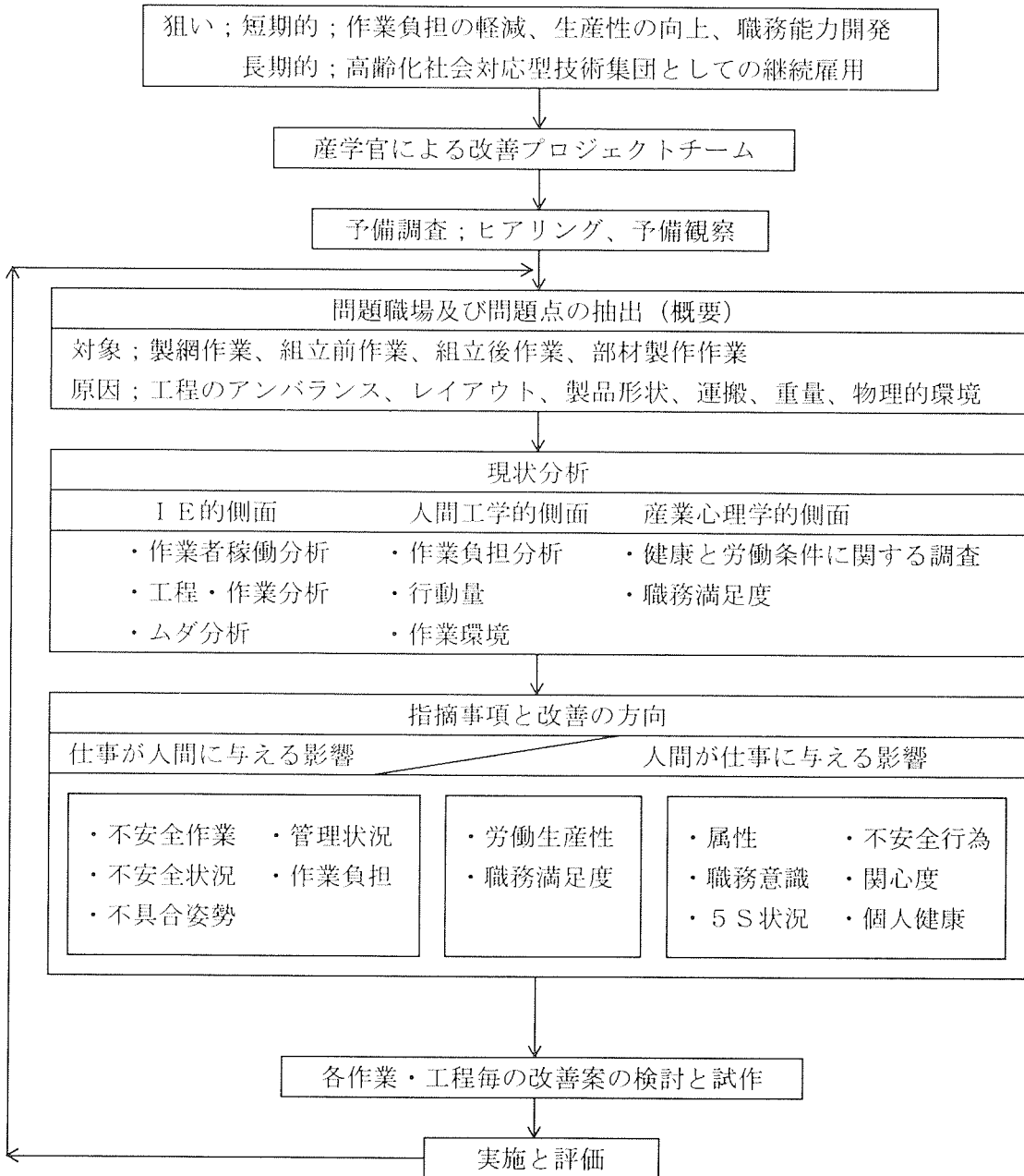
- ④ 併せて自社開発した支援機器の組立手順書、機器調整マニュアル、コンピュータによる動画作業手順マニュアル等の作成を自ら実施したことにより、開発技術の向上、製品加工技術の伝承、機器改善への取り組みに関する教育訓練の素地が確立された。
- ⑤ 中高齢者を中心に作業改善への意識付けと相対的職務能力開発が図られた。

# 研究の経緯と結果

## 1. 研究方法

間工学的、産業心理学的側面から構成されるエルゴマアプローチに沿った内容で進めた。

研究方法は、下記に示すようにI E的、人



- ・ 作業負担分析は；タッピング、握力、Kcal、疲労自覚症状調べ、心拍数
  - ・ 作業環境測定は；騒音、照度
- を実施した。

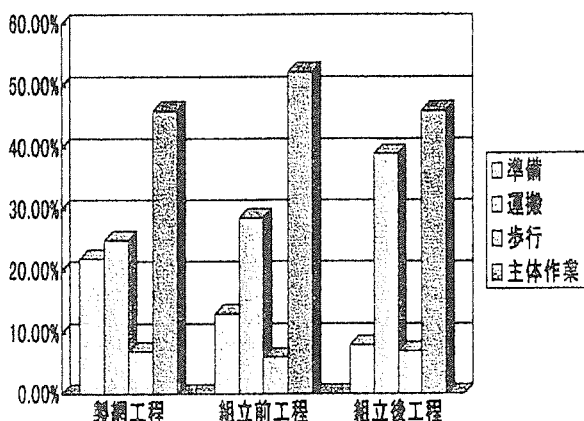


## 2. 現状分析

### (1) I E 的側面

#### イ. 稼働分析

従業員の稼働状況を把握するため、27名を対象としたワークサンプリングを実施した。



上記に示すように、製網工程、組立前工程、組立後工程の主体作業は46.0%、52.3%、46.0%、準備作業は22.0%、13.1%、8.0%、運搬は25.0%、28.6%、39.0%、歩行は7.0%、6.0%、7.0%であり、いずれの工程も付加価値を生む稼働率が低く重量物の手運搬が多く、かつ在庫管理が悪いため物を探す等、極めて無駄の多い職場であった。

#### ロ. 工程分析

下表に示すように組立後工程の加工時間(3.79分)が、組立前工程(3.56分)より若干の時間がかかり、加えて組立後工程にはロット毎の運搬、段取りが加わるため、両工程間に仕掛かりが発生していた。本職場の組立後工程が1日の生産量を規定していることが明らかとなった。

組立後工程における加工時間

(単位；秒)

	1回	2回	3回	4回	5回	6回	SD
① 運搬	6.14	6.75	4.96	7.12	6.56	6.31	0.75
② 広げる	8.39	7.55	7.37	8.07	6.56	7.59	0.63
③ 端末処理	149.49	148.72	161.7	155.98	149.31	153.04	5.08
④ たたむ	9.07	5.6	6.33	6.41	9.72	7.43	1.65
⑤ ボルトを締める	26.34	27.12	30.4	28.2	25.42	27.43	1.60
⑥ 運搬	16.55	12.51	16.45	17.86	20.13	16.7	2.48
⑦ 戻る	9.00	9.00	9.00	8.50	8.4	8.78	0.28
合計	224.98	217.25	235.85	232.14	226.1	227.27	6.40

組立前工程におけるパネル籠組立の作業別加工時間

(単位；秒)

	作業 A	作業 B	作業 C
網セット	7.33	5.27	
枠線入れ	13.37	15.96	
補強線入れ	41.77	24.55	78.06
折り曲げる	56.77	76.42	63.51
叩く	28.62		15.80
運ぶ	48.05	75.80	33.35
戻る	17.26	13.99	19.56
合計	213.17	211.99	210.28



## ハ、ムダ分析

労働生産性向上のためのムダの観点から問題点の抽出を行った。

その抽出された内容の一部を下表に示す。

1. 造りすぎのムダ
①生産計画と製造のバランス（パートの休暇を含めて計画生産のあり方、フレキシブル生産体制への移行） ②工程バランスのための組作業対策（適正な組作業のあり方） ③作業指示書、小日程計画が定位置化されていない（外段取り化の推進、作業員への指示徹底）
2. 在庫のムダ
①製網品の仕掛かり量が多い（適正仕掛り量、JIT生産体制への移行） ②在庫管理の悪さ（規格等の現品票を添付する） ③通路を仕掛かり在庫が占有している（仕掛品置き場の確保）
3. 運搬のムダ
①完成品（端末加工後）を2度運搬しておりムダ（完成品置き場の見直し） ②端末加工を終えて次の製品を取りに行く時、毎回10m以上の距離を移動している（工程間の同期化や作業台へのコンベヤ設置等の改善） ③手運搬が多い（運搬方法の工夫） ④重量物の運搬にフォークリフトが何度も工場内を行き来している（製網機のレイアウト変更やユニット追加で運搬回数や距離の短縮化） ⑤流れが悪くかつスペースにムダが多い（全体のレイアウトの見直し）

## (2) 人間工学的側面

### イ. 作業負担分析

#### ① 作業負担に関する作業員アンケート

作業負担に関するアンケートの「個人の健康」では、「現在持病のある」社員44.4%、「現在通院・薬の服用をしている」社員44.4%を示し、「肩や首の凝り」「腰痛」の訴えを全社員が、また、パートの40%が各々訴えていた。疲れが取れない原因として高率を示した訴え項目は、

「埃」「1日中立っている」「重量物運搬」「神経を使う」であった。

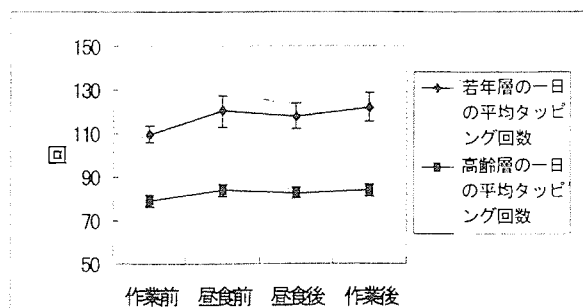
#### ② 疲労自覚症状しらべ

疲労自覚症状調べでは「腰背部」「下肢」及び「目の疲れ」の訴えが高かった。

特に「腰が痛い」の訴えは作業前(24.1%)、昼食前(31.0%)、作業後(31.0%)と高率を示し、慢性的症状を有していた。

#### ③ タッピング

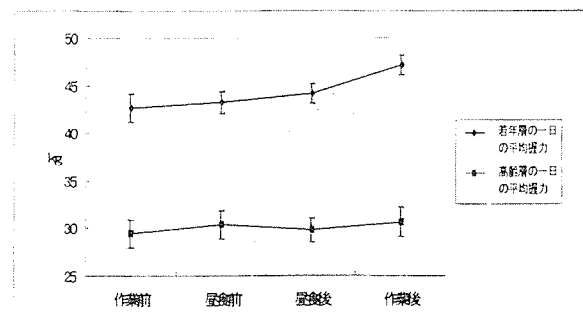
本職場は手作業が主であるため日内の労働にともなうタッピング回数の経時的变化を測定した。下表に示すように、若年者、中高齢者ともに作業時間の経過にともなう機能低下は認められないものの、若年者に比較し中高齢者の有意の機能低下が認められた。



#### ④ 握力

若年者と中高齢者の握力の経時的变化を下図に示す。

握力もまた経時的機能低下は認められないものの、若年者に比較し中高齢者の有意の機能低下が認められた。

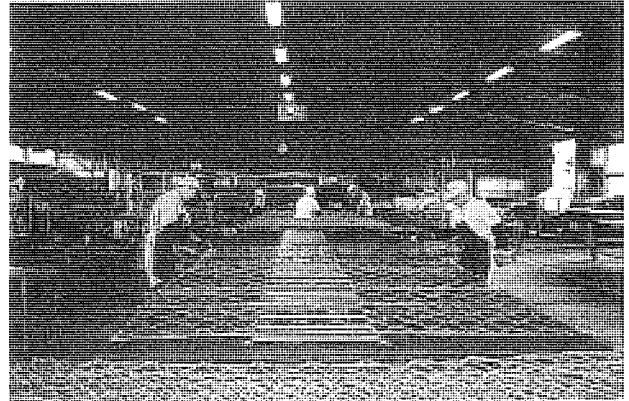
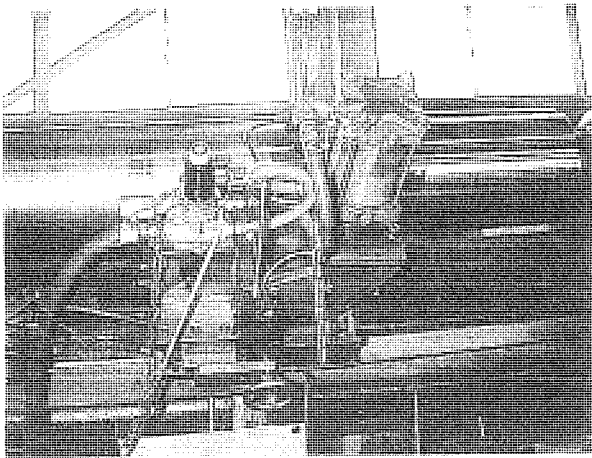


### ロ. 作業環境分析

建屋内で、騒音及び照度を測定した(1998/6/9曇り)。

### ① 騒音測定

5地点（A～E）で測定した。最も騒音が高かったのは、地点Eの製網機で最高値は97.8dB、最低値が78.2dB、全体の50%が82.4dBであった。測定地点ではないが製網機による金網切断時に生じる空圧機構カッターによる切断音は97.8dBと最高値を示した。



### 騒音測定結果

測定日時：6月9日（火） 測定条件：5S間隔50回（dBA）

地点	A	B	C	D	E
L A 5	91.0	81.2	84.8	91.4	97.0
1 0	83.0	79.0	83.6	89.4	87.2
5 0	78.8	72.6	72.8	77.4	82.4
9 0	76.0	68.0	69.2	74.6	79.8
9 5	74.2	66.6	67.8	74.4	78.8
L 0	73.2	65.8	67.4	74.2	78.2
H I	91.6	94.0	87.6	95.0	97.8

### ② 照度測定

9:00、13:00、17:00、天候曇り、15測定地点で測定した結果、すべて62～1520（lx）の範囲にあり、最も暗い62（lx）は騒音測定地点Dの壁と製網機の間で局部照明もなかった。また、作業者は製網機の手操作・調整をその照度で行うことを余儀なくされていた。天井には吊り下げ式照明もあることから、「照明機器の吊り下げを下げる」「新たな照明の設置」が望まれた。

### (3) 産業心理学的側面

#### イ. 職務満足度

5点以上が同調、5点以下が非同調化傾向を示す職務満足度の結果を下記に示す。

【会社の経営；6.08】
・経営者はあなたの方の考えに関心を持ち、親身になってくれていると思いませんか（0.75；1以下非同調）
【仕事の内容；6.72】
【労働条件；5.86】
・今の職場は怪我の心配もなく、綺麗で働きやすいと思いませんか（0.73）
・仕事のために、体が疲れることがありますか（0.93）
【生活賃金；5.17】
・あなたの生活は今の賃金で足りているか（0.5）
・この1年間で生活が窮乏になったか、苦しくなったか（0.87）
【同僚との人間関係；6.63】
・職場は皆の気持ちがびったりあっているか（0.93）
【上司との人間関係；6.1】

「会社の経営」「仕事の内容」「労働条件」「生活賃金」「同僚との人間関係」「上司との人間関係」のいずれの項目も同調化傾向を示すものであった。しかしそれらを構成する質問項目（1点以下が非同調化を示す）のなかで、今後当社が従業員のために配慮しなければならない項目としては、

#### 【会社の経営】

「経営者はあなたの方の考えに関心を持ち、親身になってくれているとは思わない」

#### 【労働条件】

「今の職場は怪我の心配もなく、綺麗で働きやすいと思わない」「仕事のために、体が疲れることがある」

#### 【生活賃金】

「あなたの生活は今の賃金で足りていない」

「この一年間で生活は楽になったか、苦しくなった」

【同僚との人間関係】

「職場は皆の気持ちがぴったりあっていない」  
 があげられる。

「営計画を知らしめる」、次いで、「仕事に対する知識を修得させるための教育訓練を行う」ことが大切であることが明らかとなった。

### 3. 指摘事項と改善の方向

以上の現状分析結果から43項目にわたる問題点を摘出し、研究会で報告するとともに、「従業員参加型」による“対策の立案”“主実行担当者”“改善期限”を決め、問題の解決を図ることにした。

その内容を下表に示す。

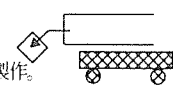
#### ロ. 会社の管理状況

会社の管理状況では下記の結果から、

【会社や職場の目標や経営方針、経営計画を知らされていますか】	・社員の37.5%、パートの71.4%が知らされていない
【あなたの仕事は絶えず新しい知識の修得が必要ですか】	・社員の66.7%、パートの14.3%が必要
【仕事に対する教育や訓練の機会や上司の指導は十分に受けているか】	・社員の22.2%、パートの14.3%が十分に受けている

今後配慮しなければならない内容としては、「会社や職場の目標、経営方針や経

#### 問題点と処置

NO	問題点	対策	担当	期限
1	生産計画と製造のバランスが悪い。	○ 1週間単位の小日程計画の検討をする。		9/中
2	工程バランスのための組作業対策。	◎ 標準化し、作業標準を作成する。		12/末
3	加工依頼書の定位置化	○ 部品置き台の上と決める。		済
4	製網品の仕掛かり量が多い。	◎ 補正仕掛かり量2m120本、3m100本、4m80本とする(1日分)。目安のマーキングを付ける。		9/中
5	在庫管理が悪い。	◎ 製品名などの看板を製作する。		9/中
6	通路を仕掛かり在庫が占有している。	◎ 通路には置かないよう徹底する。 通路の見直し、再塗装。		8/末 3/末
7	完成品を2度運搬しておりムダ。	◎ 1回にする。  キャスター付き台車製作。		12/末
8	端末加工を終えて次の製品を取りに行く時、毎回10m以上の距離を移動している。	△		
9	手運搬が多い。	○ リング等運搬用専用台車を製作する。		12/末
10	重量物の運搬にフォークリフトが何度も工場内を歩き来している。	× 落網は普段は入口に近い1号機で行っており、フォークはあまり入らない。		
11	流れが悪くかつスペースにムダが多い。	△		
12	機械調整が多すぎる。	◎ 1、2号機用のガラスとヘラの相関資料等の標準類の整備を行う。		8/末 9/末
13	型などの管理が悪い。	◎ ガラス、ヘラの整理整頓(棚製作)。 ヘラの管理標準の作成。		

◎：すぐに実施する ○：検討実施する(投資が必要) △：検討する(具体案なし) ×：そのまま

NO	問 題 点	対 策	担当	期 限
14	外のヤードの整備。	× 投資金額がかかるため将来的課題とする。		8 / 末
15	製網機のチョコ停が多い。	◎ ねじれ対策の教育訓練を行う。(標準類の作成)。		12 / 末
16	組立作業者の用足し時、作業が停止する。	△		
17	組立前工程の役割分担が不明確。	◎ 技術の均一化を図る。(教育訓練)		12 / 末
18	端末加工機に良い方と悪い方がある。	○ 2連式端末加工機の導入により解消する。		11 / 末
19	作業手順が作業者により一定でない。	◎ 標準化し、作業標準を作成する。		10 / 末
20	組立作業で工具を取ったり置いたりが多い。	○ 作業台へ工具ハンガーを検討する。		9 / 末
21	作業台を工具や部品置きに使用して、スペースが狭くなっている。	No20とダブリ。		
22	完成品を置くときの高さが高すぎる。	No7により解消。		
23	端末加工機作業者の網を広げる回数が多すぎる。	△		
24	部品により作業が出来る人と出来ない人がいる。	No19と同じ。		
25	シガラネットを重ねるのに負担が大きい。	◎ 40枚重ねから30枚重ねに変更済み。		
26	シガラネットの作業台が中途半端な高さ。	× 2人の作業者の背の高さが違い困難。		
27	シガラネットの針金処理を行う場合の中腰で上向き姿勢が良くない。	○ 仮固定の針金処理数の低減。		9 / 末
28	機械監視作業が多い。	× 多工程待ちは困難。		
29	作業台を製品に合わせてその都度釘を使って作り直している。	○ 作業台の位置を工夫することにより鉄板廃止。		済
30	部品、在庫品等に品名、数量を明記していない。	◎ 看板の設置を行う。		済
31	段取りに時間が掛かりすぎる。	○ No9の運搬台車、No30の看板設置による間違い防止、外段取り化等の検討を行う。		12 / 末
32	照明が暗い。	○ 1号機の裏、組立前工程等に照明を設置する。		12 / 末
33	製網機の切断時の音が大きい。	○ 切断機の油圧化により解消する。		10 / 末
34	フォークリフトが危険。	× 当面そのまま。		
35	工場内の埃が多い。	◎ 週1回掃除を行う。		8 / 末
36	休憩室の階段の登り降りがづらいとの訴えがあり。	◎ 低い位置に手すり検討。		9 / 末
37	前組用作業台の標準化。	◎ 作業台に番号を付け、製品毎に定位置化。		済
38	前組用工具台高さ低い。また、移動大変。	◎ 高さ変更及びキャスター化。		9 / 末
39	シガラネット作業台のシリンダーのスピード遅い。	○ 変更を検討。		9 / 末
40	伸線作業場が外であり、作業環境が悪い。	△		
41	伸線台から下に降ろすのが大変。	△		
42	伸線のトラックへの積み込み作業は、男性全員で行うため、本来作業が中断する。	△		
43	前組作業、段取りに時間がかかる。	◎ 担当者に加工依頼書を渡し、次ロットの段取り(外段取り化)を行う。		9 / 中



## 4. 改善案の検討・実施・評価

### (1) 改善案の検討・実施・評価の要約

下表に、本研究で検討した「問題点」と「具体的改善の評価と効果」の要約について示す。

なお、最初の指摘項目は43項目であったが

その後2項目が追加され計45項目となった。

そのなかで、後述する代表的改善項目に相当するものについては、本表中の「処置」欄に「(※イ～ソ具体例後述)」の表示で記してある。

No	問題点	処置	担当	期限	具体的改善の評価と効果
1	生産計画と製造のバランスが悪い。	○ 1日単位の日程計画を現場黒板に提示		済	朝礼で1日の作業計画を説明し、作業担当者に加工依頼書を渡しているため、黒板の加工依頼書を見に行く人がいない。
2 19 24	・工程バランス対策 ・作業手順が作業により一定でない。 ・製品により速い人と遅い人がいる。	◎ 同期化のための支援機器対策 (※イ具体例後述) 支援機器開発マニュアルの作成 (※ロ具体例後述) 作業手順書の作成 (※ハ具体例後述)		12/末	・2連式端末加工機の評価は、本報告書、具体例後述に記載。 ・開発マニュアル化を図ることで、開発支援機器の商品化の可能性が出てきた。 ・各種製品作業手順マニュアルの蓄積の第1歩となった。
3	加工依頼書の定位置化	○ 作業台の横と決める		済	作業担当者全員が何時でも確認出来るように、作業台の横に置いたことで、加工依頼書を探すことが無くなった。
4	部材在庫量(仕掛かり量)が多い	◎ 適正仕掛かり量 2メートル 120本 3メートル 100本 4メートル 80本 1日分の目安のマーキングを付ける (※ニ具体例後述)		9/中	1日の生産量を目安にした場合、他の製品の受注が入った場合、組立作業に待ちの時間が出来るため、全体の仕事量によって仕掛品の量を変えていくことにした。
5 30	・在庫管理が悪い ・部品・在庫品等に品名、数量を明記していない	◎ 製品名等の看板を作成する (※ホ具体例後述)		済	部材と製品の規格・寸法等を明記した看板を取付けたことで、部材を取りに行き探したり、寸法の確認をする必要がなくなり、かなりの効果が出ている。
6	通路を仕掛かり在庫が占有している。	◎ 通路に置かないように徹底する 通路の見直し再塗装		8/末 9/末	
7 22	・完成品を2度運搬しているのがムダ ・完成品を置くときの高さが高すぎる	◎ 運搬を1回にするキャスター付き台車作成 (※ヘ具体例後述)		済	キャスター付き台車を製作して現在テスト中。今のところ、高さに若干の問題とキャスターの大きさに問題が見られる。
8	端末加工後の製品堆積及び次の製品を取りに行くときの移動が多くムダが発生している	△ ターンテーブルの利用 (※ト具体例後述)			ターンテーブルの利用で堆積に関しての歩行距離の減少と、高い場所での積上げがなくなり、作業負担も減少した。
9	手運搬が多い	○ リング等の部材の運搬専用台を製作する (※チ具体例後述)		済	小運搬がなくなった分、生産性の向上につながった。
10	重量物の運搬にフォークリフトが何度も工場内を行き来している	× 落網は普段入口に近い1号機で行っており、フォークリフトはあまり入らない			
11	流れが悪いかつスペースにムダが多い	△			
12 13 15	・機械調整が多すぎる ・型などの管理が悪い ・製網機のチョコ停が多い	◎ ジラス・ヘラの組み合わせ管理標準の作成と整理整頓の徹底 (※リ具体例後述) 機械調整マニュアルの整備 (※ヌ具体例後述)		12/末	整理整頓用の棚の作成は完了し整理している。 現在管理標準を作成中。
14	外のヤードの整備	× 投資金額が掛かるため将来的課題とする			

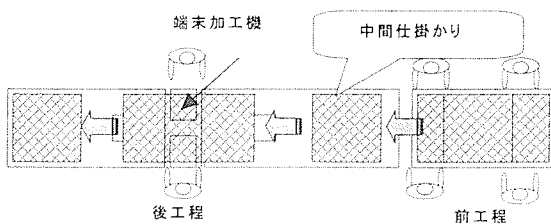
No	問題点	処置	担当	期限	具体的改善の評価と効果
16	後工程の“用足し”時作業が停止する	○ 別の作業者がフォローする体制にする		12/末	
17	前工程の役割分担が不明確	◎ 作業標準の作成（教育訓練） （※ハ具体例後述）		12/末 2/末	
18	端末機に良い方・悪い方がある	○ 2連式端末加工機の導入により解消する （※イ具体例後述）		11/末 1/末	
20	・組立作業者が工具を取ったり置いたりが多い。 ・作業台へ工具や部品を置くためスペースが狭くなっている	○ 専用の工具台車を製作する （※ル具体例後述）		済	キャリア付きの専用台車を製作し現在使用している。台車を手元に置いて作業できるようになったため、工具を取りに移動する必要がなくなった。
21		◎ 高さ変更キャスター化			
23	端末加工機作業者の網を広げる回数が多すぎる	△			回数を少なくすると移動距離が長くなるため、現状では回数を多くした方が疲労度が少ない。
25	シガラネットを重ねるのに負担が大きい	◎ 40枚から30枚重ねに変更済み		済	10枚減らした事で、高さが約20cm低くなった分作業負担が減少した。
26	シガラネットの作業台が中途半端な高さ	× 2人の作業者の背の高さが違い困難			作業者に確認したところ、現状のままが良いとのこと。
27	シガラネットの針金の処理を行う場合の中腰で上向き姿勢が良くない	○ 仮固定用の針金処理数の低減		済	規格によって、針金の本数が違うが、平均25%程度少なくしている。腰部負担が減少した。
28	製網作業者の機械監視作業が多い	× 多工程持ちは困難			
29	・作業台を製品に合わせてその都度釘を使って作り直している ・組立作業台の標準化	○ 作業台の位置を工夫することにより鉄板廃止 作業台組合せ表作成 （※ヲ具体例後述） 作業台に番号を付けて製品毎に定位置化		済	作業台に番号を付け、番号による作業台の組合せ表を作成した。組合せ表を見ることで、作業台の組合せ時間が掛からなくなった。
37					
31	段取りに時間が掛かりすぎる	○ No 9、No30の改善で間違い防止と段取り化等の検討を行う		済	運搬用台車及び看板の設置により、段取りに時間が掛からなくなった。
32	照明が暗い	1号機の裏、組立作業等に照明を設置する （※ワ具体例後述）		済	1号機の裏に蛍光灯を2基設置し、組立作業の上の蛍光灯を約1m程下げたことで、問題が解消された。
33	3号機の切断時の音が大きい	○ 切断機の油圧化により解消する （※カ具体例後述） 合わせて機械管理マニュアルの整備 （※ヨ具体例後述）		済	油圧にしたことで、エアーを使っていた時と比べ騒音が0に近くなった。横で作業していても切断時の音が聞こえないくらいまで小さくすることが出来た。
34	フォークリフトが危険	○ 警告音を出すように改造する		済	警告音では騒音が気になるので、点滅回転灯を設置して効果を確認した。
35	工場内の埃が多い	◎ 週1回掃除を行う		済	会社が休みの前日行うことに決め、実施している。
36	休憩室の階段の登り降りがづらいとの訴えがある	◎ 低い位置に手摺を検討 （※タ具体例後述）		済	手摺を設置した。現在数人が使用している。
39	シガラネット作業台のシリンダースピードが遅い	○ プリーを変更し、速度可変を検討		済	作業者と検討した結果その都度スピードを変えるより一定のパターンで作業した方が良い。
40	伸線作業場が外にあり作業環境が悪い	△			現状では、作業場を室内に持っていくことは、積み込みその他の（特に経費の問題で）点で非常に難しい。作業者に対して、冬期間の健康管理に注意し、出来るだけ保温性のある肌着等の支給等を行っている。

No	問題点	処置	担当	期限	具体的改善の評価と効果
41	伸線台から線を下に降ろすのが大変	△			過去に色々な方法を検討してきたが、現在の場所で20本に梱包する必要があるため、現状では今後の検討課題としておきたい。
42	伸線のトラックへの積み込み作業は、男性全員で行うため、本作業が中断する	△			No41と同じように、過去にモータを利用した巻き取り機を開発したり、色々検討してきたが、場所を取りすぎるとか、巻き取った物の置く場所などに問題が多すぎて他の方法に変えることなく現在に至っている。これも、今後の課題としておきたい。
43	組立作業前の段取りに時間がかかる	◎	担当者に加工依頼書を渡し、次のロットの段取り(外段取り化)を行う		担当者が、次工程の段取りしてくれるため、組立に入るのがスムーズになった。
44	蛍光灯を増設または下げた効果が現れているので、中央部を下げる南側と西側に蛍光灯を増設する	◎	(※レ具体例後述)	済	前回蛍光灯を下げた部分の西側を全部下げた。西側の作業台の上と南側作業台の上にも蛍光灯を増設した。
45	工場から外へ出る扉がないから不便との声がある	○	西側の壁にドアを付ける(※ソ具体例後述)	済	今までは、シャッターから出入りしており、腰をおかしくしたこともあり大変だった。ドアにより、出入りが非常に楽になった。

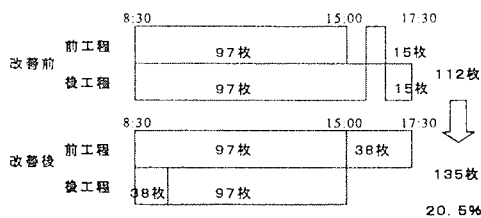
## (2) 具体化された代表的改善項目

### イ. 2連式端末加工機の開発

組立の後工程の加工時間が前工程より長くかかるため、前工程、後工程間で中間仕掛りが発生していた。ラインの同期化を図るため、2カ所を同時に端末加工を行う2連式端末加工機を開発を行い、後工程の加工時間の短縮を図った。



### 改善の評価



※前工程はパート中心で、パートは15:00に帰宅する。15:00以降は前工程へ後工程作業が入る。

- ① 上図のように生産性が20.5%向上した。
- ② 巻き付けギアのずれがなくなった。

③ 巻き付け回数、速度が可変できる。

④ 線材がギアに噛み付かなくなった。

⑤ 線材の挿入が楽になった(挿入幅が広くなった)。

⑥ 回転時、カバーを押圧する必要がなくなった。

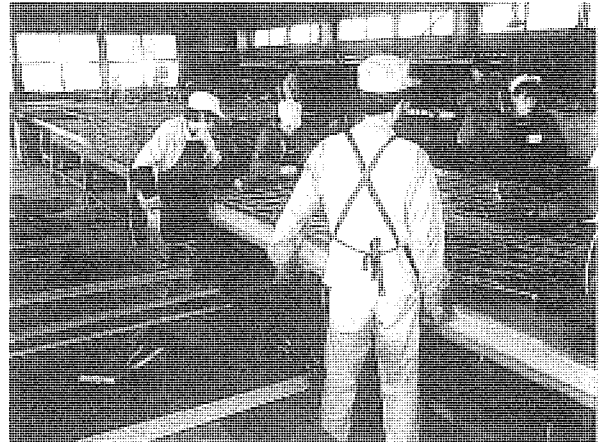
### ロ. 端末加工機組立(開発)マニュアルの作成

中小企業が他社に負けない高生産性及び作業負担の軽減を図るためには、治具開発や支援機器開発能力が備わっているかどうか極めて重要なポイントとなる。これらの能力の有無がひいては新製品開発にも通じてくる。本研究を通して、当社では2連式端末加工機を開発を行った。この開発力を当社の将来に向けての財産とするため、開発経験を生かし「端末加工機組立(開発)マニュアル」の作成を行った。

## 端末加工機組立手順書

阿部金属鋼産株式会社

平成11年1月16日作成



ベテランパートはほぼ全ての製品を組み立てることができるが、ベテランといえども作業手順が必ずしも一定ではなく個人の技術に依存している。また、当社の場合、ベテランパートは 15:00 までの就業で、以降、後工程の作業者が前工程を担当する。しかし、後工程の作業者は作業を熟知していなく、全ての製品加工ができるわけではない。そこで、当社の製品加工の技術の伝承とスピーディな作業遂行更には中途採用者や正社員の多能工化に役立つ教育訓練用の「コンピュータによる動画作業手順マニュアルの作成」を試み、CD化を図った。

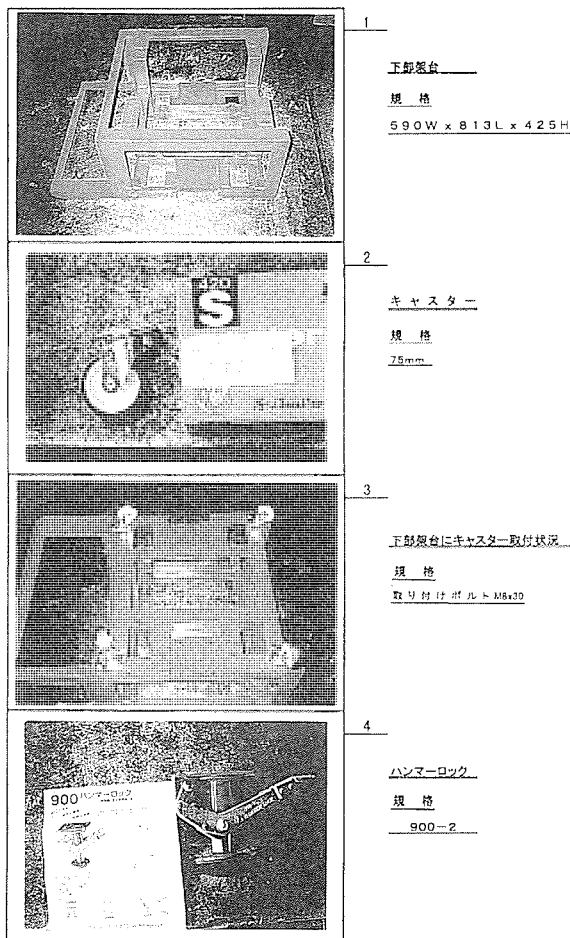
作業手順マニュアルの作成をコンピュータで実施した理由は、“マニュアルに文字だけでなく動画が入りわかりやすいこと”に加えて、“従業員に情報化社会の到来と常に最新技術を認識させ、改善等に対する意識づけ”を行うためである。

本研究では、

- ①「蛇籠作業手順書」
- ②「二重パネル籠作業手順書」
- ③「異型もの横わく作業手順書」

に対する「動画作業手順マニュアル」の作成を行った。

### 〔例〕 端末加工機組立手順書 NO1

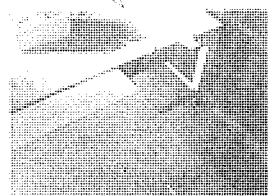


### ハ. コンピュータによる動画作業手順マニュアルの作成

当社の組立前工程の作業は、ベテラン女子パートを主とした組み作業による“手作業”によって行われている。

### 〔例〕 1 作業台及び材料準備

動画部



- ・ 作業台を左図のように移動し、所定の位置に治工具を取りつける。
- ・ 必要な工具を準備する。

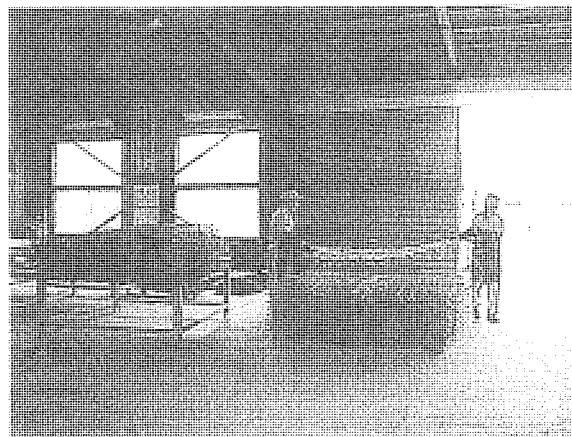
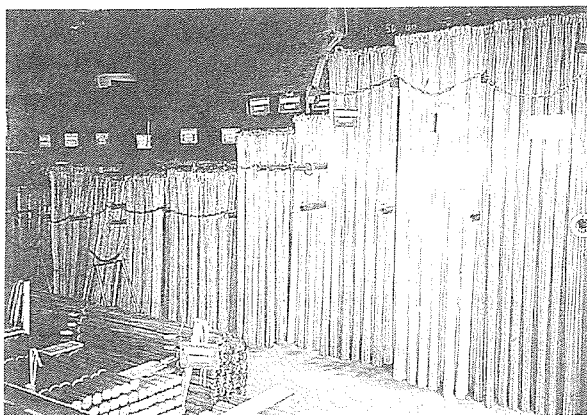
以下、作業は左図の左上から行う





## 二. 部材在庫量の明確化

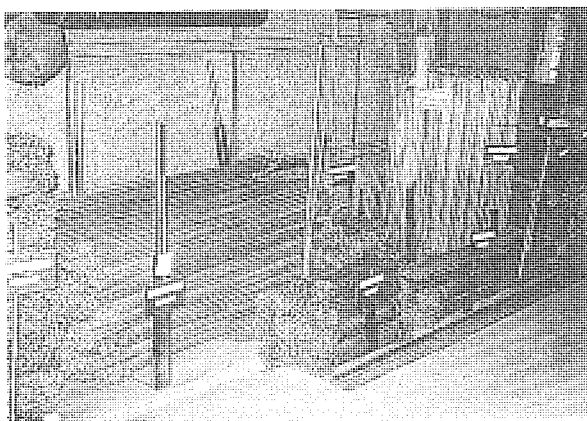
当社はこれまで部材や部材置き場に表示がなく、また、各種部材の在庫量も決めておらず数量把握が困難であった。そこで、部材ごとに基準在庫量（仕掛かり量）を決め部材在庫量の明確化を図った。



改善前

## ホ. 部材置き場の明確化

部材置き場に規格・寸法を明記した看板をつけ“物を探す”“寸法確認”等のムダとミスを解消した。



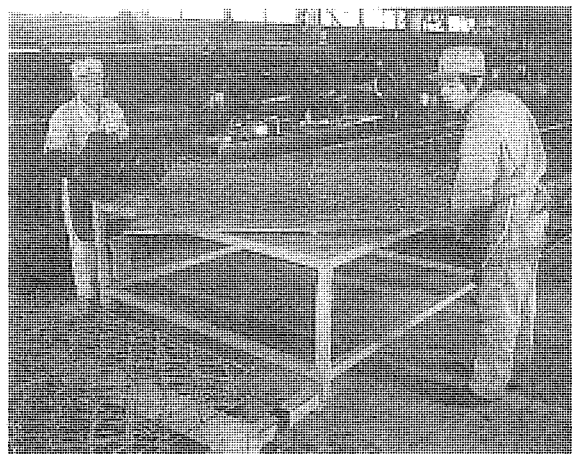
改善後(堆積・運搬台車)

## ト. 製品堆積用ターンテーブルの作成

完成品の金網は畳んで堆積するため、荷崩れを起こさなくするためには金網の方向を変えなければならず、その都度2名1組の作業者が交互に回転させていたため運搬距離が長くなっていた。下記のターンテーブルを作成することで運搬距離と時間の短縮を可能とした。

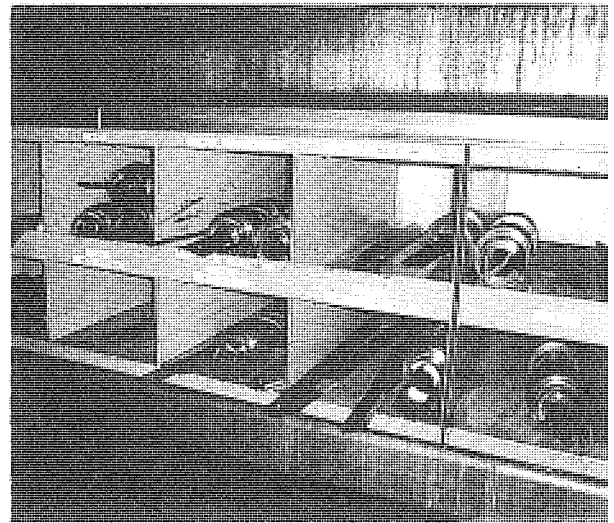
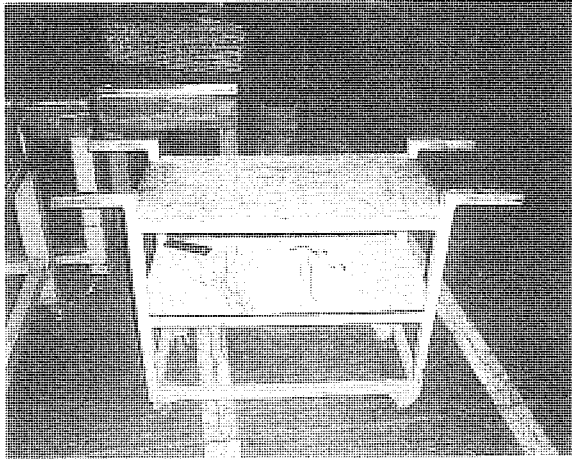
## ヘ. 完成品堆積・運搬台車の作成

組立後工程の端末加工終了後、完成品を一旦工程の高さと同じ作業台の上に堆積させ、高さが高くなると別の場所に運搬し完成品を2度運搬していた。低位キャスター付き運搬台車を作成したことで堆積を楽に、運搬をスムーズにしかも1回で済ませることが可能となった。



#### チ. 部材運搬台車の作成

組立前工程では、列線の他に何種類もの骨線部材を使用する。これまで作業者が手運搬をしていたが、下記の台車を作成し負担の軽減と効率化を図ることが可能となった。



#### リ. ジラス・ヘラの組み合わせ管理標準の作成

スムーズな製網加工を行うためにはジラスとヘラの組み合わせが重要となるが、これまではジラス・ヘラ管理法も悪く、製網機のチョコ停が発生していた。そこで「ジラス・ヘラの組み合わせ」管理標準書を作成するとともに、下記に示すようしっかりした「型管理」を実施することとした。

#### ス. 端末加工機の調整マニュアルの作成

現状調査から本職場では機械調整が多く発生していることが明らかとなった。この調整作業を減少させるためには“自分の機械は自分で守る”“設備に強いオペレータになろう”等のTPMの発想が当社においても大切と考えた。本研究では2連式端末加工機を自社開発したが、この機械を作業者自身がメンテナンスでき、自己の職務能力開発に資するため、端末加工機の調整マニュアルを作成し、教育訓練に生かすことを試みた。

### ジラス・ヘラの組合せ

阿部金属鋼産株式会社

平成11年3月5日作成

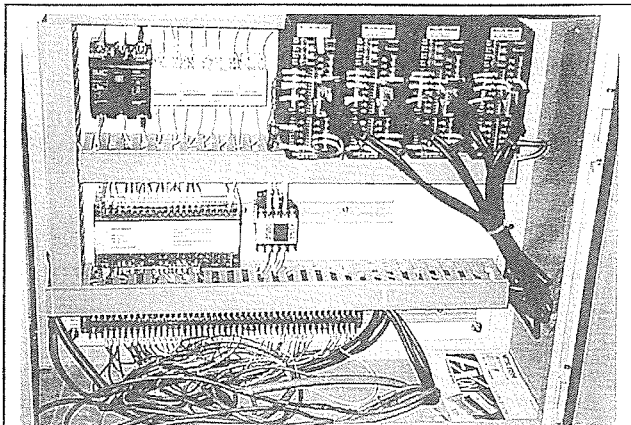
### 端末加工機調整方法

阿部金属鋼産株式会社

平成11年1月16日作成

[例]

## 端末加工機調整方法 NO1



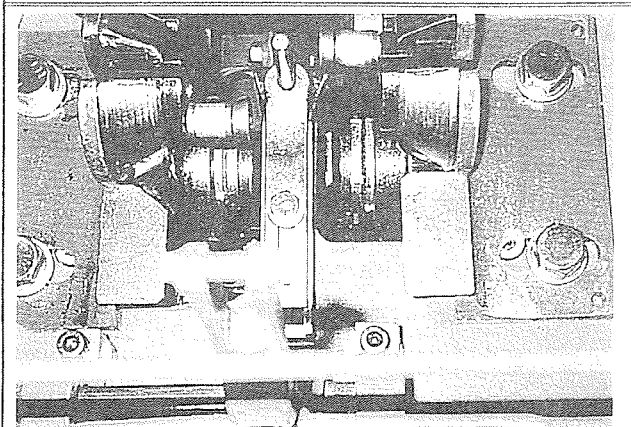
1

### 注 意

シーケンサー内部には、手を触れない事

作業前、作業中の注油を欠かさない事

作業終了後ドレン抜きを行う事



2

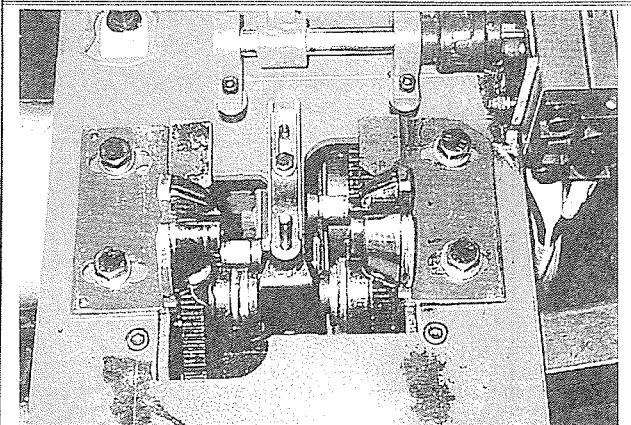
### 網の寸法が出ない

#### 寸法が長い

- 1、写真下側のボルトを緩める。
- 2、写真上部のピンの位置を手前側に寄せる。
- 3、緩めたボルトを締付ける。

#### 寸法が短い

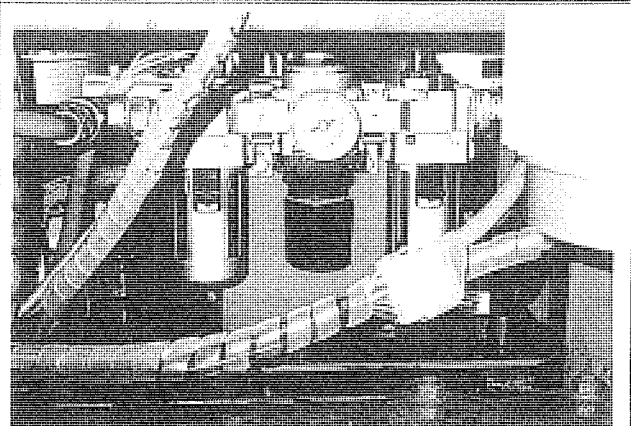
- 1、写真下側のボルトを緩める。
- 2、写真上部のピンの位置を反対側へ移動する。
- 3、緩めたボルトを締付ける。



3

### 網が絡まって、巻付けギヤーから外れない

- 1、主電源を切る。
- 2、絡った方のボルト2本を緩め上蓋からギヤーを外す。
- 3、ギヤーから網を外す。
- 4、主電源を入れる。
- 5、手動スイッチを入れる。
- 6、モーター寸動スイッチで外した方のギヤーを1回転させて位置決めをする。
- 7、ギヤーを元の位置に取付ける。
- 8、フートスイッチを踏んでギヤーの停止位置を確認する。
- 9、以下通常の作業に戻る。



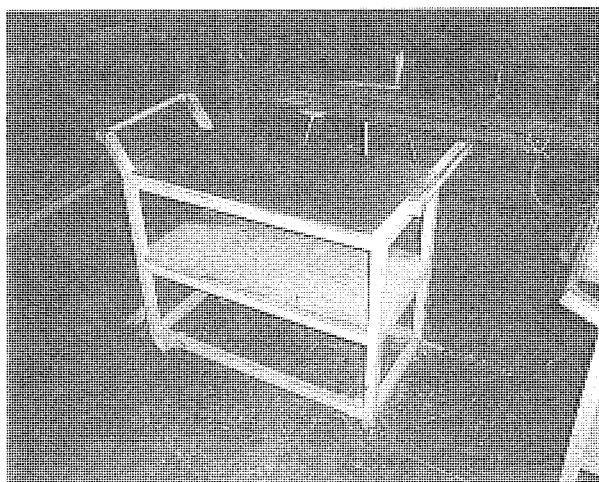
4

### 安全カバーの圧力が弱い場合

- 1、本機左下に有る圧力調整機を確認する
- 2、写真中央にある圧力ゲージの下に有る黒いツマミを右へ廻す。
- 3、メモリを0.7~0.8の間で使用する。
- 4、強すぎる場合は、ツマミを左へ廻す。

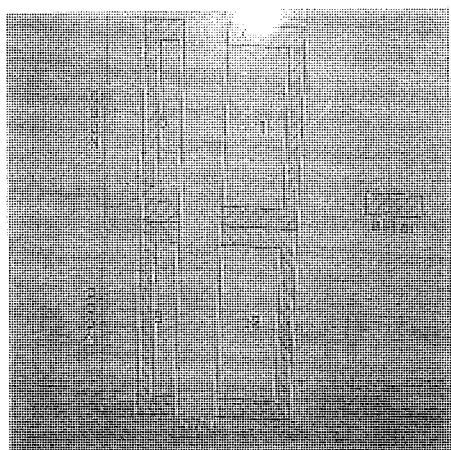
#### ル. 工具運搬台車の作成

組立前工程では、製品に合わせて多くの工具、すなわち、クリッパー、ハンドベンダー、パイプ、カナヅチ、押さえ治具等を使用する。そこで、これら治具更には列線及び骨線部材をも運搬できる下記の台車を作成し負担の軽減と効率化を図った。



#### ヲ. 製品作成作業台組み合わせ表の作成

組立前工程では製品に合わせて作業台の再配置が必要となる。この配置を効率的に行うために、作業台に番号を付け、番号による下記のような「作業台組み合わせ表」を作成した。これにより、組み合わせに時間がかからなくなった。

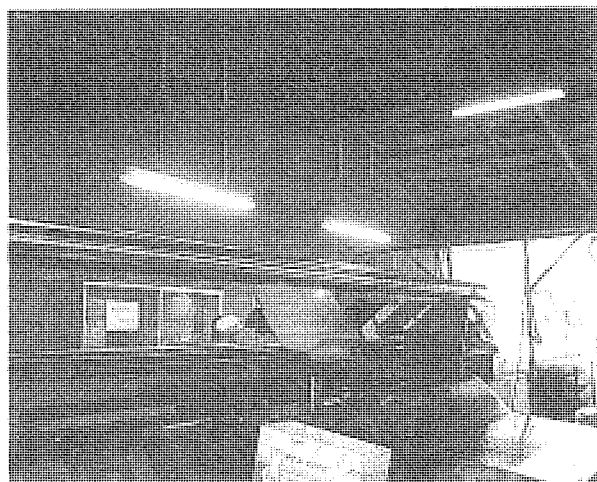


#### ウ. 1号機への照明器具の新設

製網機の1号機の近辺には照明の設備がなく、作業中の最低照度は62ルクスを示した。そこで、1号機の上部に吊り下げ式照

明器具の新設を行った。

これにより、391ルクスまで照度を上げることができた。



#### カ. 製網機列線切断機構の油圧化

騒音測定の結果、最大の騒音は3号製網機の金網切断時のカッター音であった。切断は空圧機構を用いており最大97.8dBAを示した。また、この機構での列線の切断直径は4mmが限度であった。そこでカッターを油圧機構に変換した。その結果、切断音はほとんどなくなり、また、直径6mmまでの切断が可能となった。

#### コ. 油圧切断機構管理マニュアルの作成

この製網機においても機械調整が多く発生していることから、製網機も作業者自身がメンテナンスでき、自己の職務能力開発に資するように、油圧切断機構管理マニュアルを作成し、教育訓練に生かすことを試みた。

### カッターの部品と規格

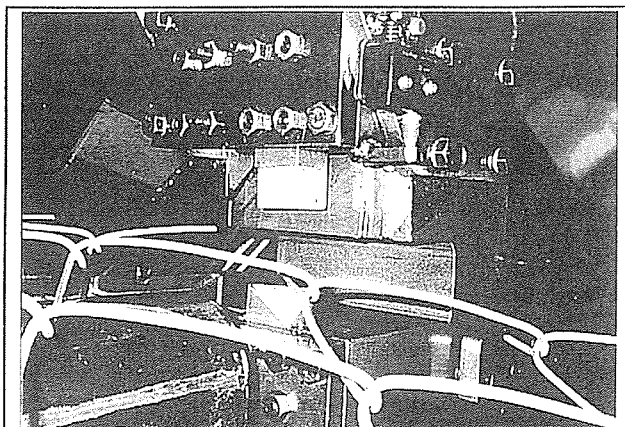
阿部金属鋼産株式会社

平成11年1月16日作成



[例]

カッターの製品と規格 NO1

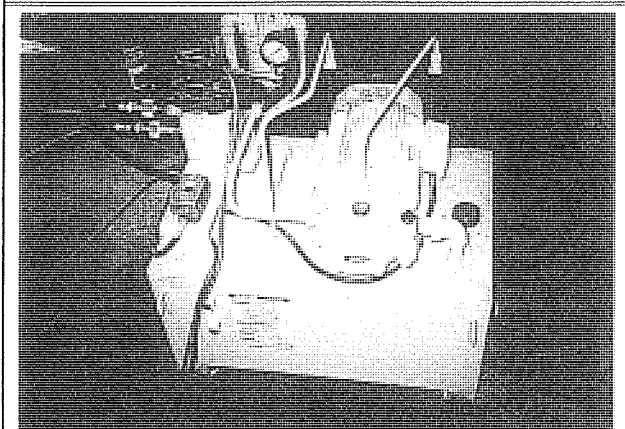


1

**注 意**

作業前の注油を忘れない事

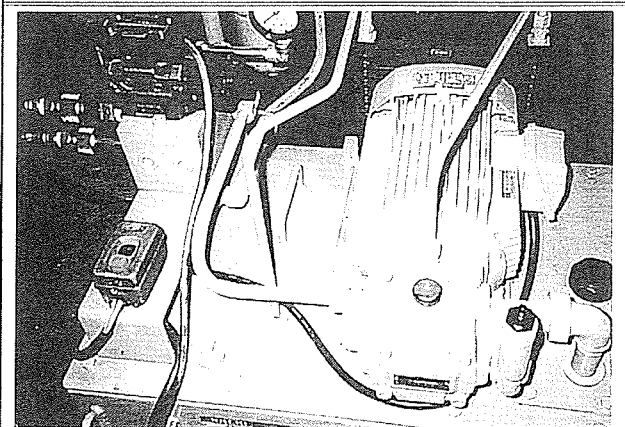
作業終了後ドレン抜きを行う事



2

ポンプ

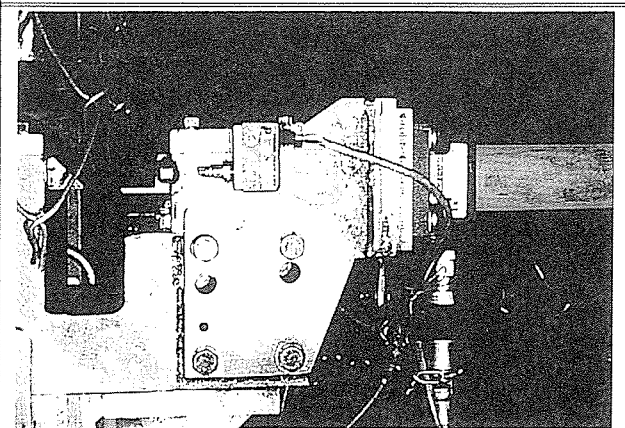
メーカー	NACHI
型 式	PVS-0B-2B
オイル	一般鉱油系添加タービン油
	60 l
定期交換	1 年
ストレーナ点 検	3 ヶ 月
定期交換	適 時
リターン点 検	3 ヶ 月
定期交換	適 時



3

モ ー タ ー

メーカー	NACHI
型 式	VDC-1B-2A3-U-20
馬 力	3.7 KW 4P



4

電磁弁

メーカー	omron
型 式	AP-Z

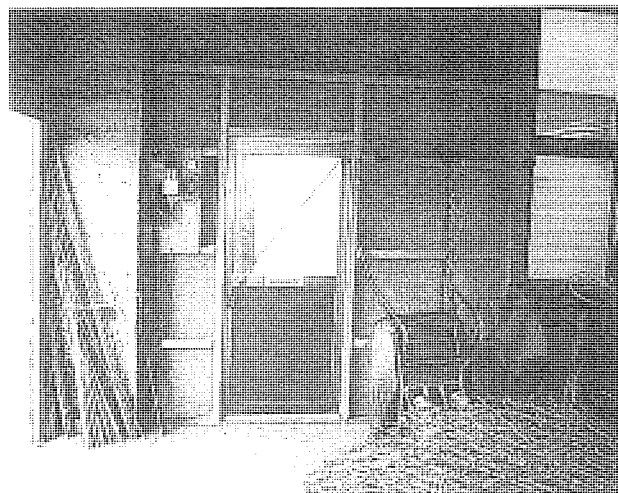
#### タ. 休憩室への階段「手すり」の設置

負担調査において「腰痛」を訴える作業者が多く、その原因として“1日中立って”をあげていた。また、高齢者の中には“ひざが痛い”、“休憩室への階段の上り下りがつらい”の訴えも認められた。当社の休憩室は2階にあるため、階段に「手摺」を新設した。「手摺」は足腰への負担を軽減するのみならず、特に冬場は“すべり止め”の役目も果たすことから不安全状況の解消にもつながると思われる。



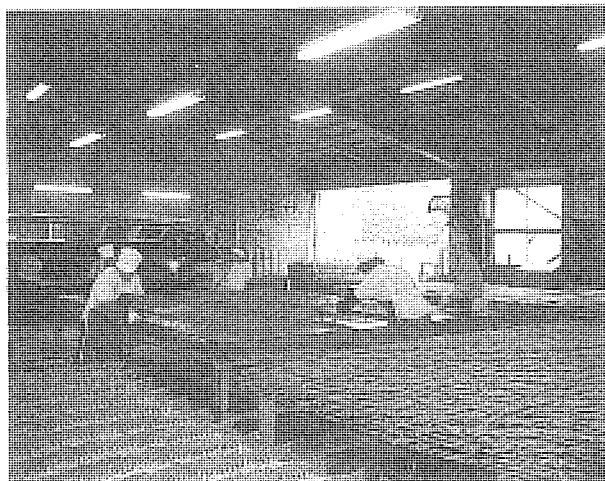
#### ソ. 工場出入ドアの新設

当職場と外部への出入りはシャッター口で行なわなければならなかった。“埃”や“寒さ”への防御としてシャッターを閉めておく場合は、作業者はその都度開閉しなければならず、腰をおかしくした例もあり、身体的にも効率的にも悪いものとなっていた。そこで、下記のような「工場出入ドアの新設」を行った。このドアにより出入りが非常に楽になり、従業員からも働きやすくなったとの評価を得ている。



#### レ. 照明機器の高さの調節

負担調査において作業者の中に「目が疲れる」の訴えも多く認められた。当職場では照明設備があるものの、取り付け位置が高いため“手暗がり”現象があった。そこで、全ての照明機器の取り付けを下げることとした。その結果、手元で167ルクスの照度が255ルクスまで改善された。



## 5. 研究成果

以上の研究を通し次の成果を得た。

イ. 従業員から提案された多くの支援機器の試作及び改善の具現化により、作業負担の軽減、生産性の向上、安全性の確保が図られ、中高齢者のための働きやすい職場環境を作った。

ロ. 支援機器に関する組立手順書、機器調整マニュアル、コンピュータによる動画作業手順マニュアル等の作成を自ら実施したことにより、開発技術の向上、製品加工技術の伝承、機器改善への取り組みに対する教育訓練の素地を確立した。

ハ. 中高齢者を中心に作業改善への意識付けと職務能力開発に寄与できた。

## 将来へ向けての展望・まとめ

当社のこれからの問題点をあげるなら、

- ① 公共事業の縮小、
- ② 高齢化の進展

となる。道内におけるこれからの公共事業の縮小化傾向は否めない。この2つの問題に今後どう対処していくかが当社の生き残りの鍵となる。

今回、高年齢者雇用開発協会との共同研究を通して、当社にはまだまだ多くのムダがあり、“生産性と人間性の融合の観点から”付加価値が上がる要素があることが明かとなった。また、本研究では、自社による2連式端末加工機を開発することができた。これは、当社にとって開発技術力向上の大きなステップとなるものとする。自社の持っている技術力、ノウハウを仕事や改善活動を通して活

用し発展させることで、新たな市場活動が得られる、すなわち、新販路展開への可能性がそこに含まれることを知った。

公共事業は今後益々厳しくなる。本当に必要で、安くて、良いもの、企業への信頼が何より求められ、企業のすみわけが大きくなる時代である。

本研究では、みんなで知恵をしぼってアイデアを出しあった。そして即実行に移した。将来の当社生き残りのためにも作業改善の大切さを知るとともに、それへの意識づけ、そして個人の職務能力開発につながる研究ができた。これを活かしこれからも全員で“働きやすい高生産性職場づくり”と“将来の自立”へ向けて努力して行く所存である。