

流れ作業の労働負担と作業の適正化の検討

—製靴作業者の労働・健康調査から—

細 川 汀

中迫 勝*, 三戸秀樹**, 近藤雄二***

山下節義***, 広沢巖夫****, 梅田玄勝*****

* 関西医大, 衛生

** 近畿大, 医, 衛生

*** 奈良医大, 衛生

**** 山口大, 医, 衛生

***** 健和会労働衛生センター

1. はじめに

生産工程における近代効率化は、作業の分業化による単純化、専門化（ミスの減少）、無技能化、およびスピードアップによって行なわれ、しばしば合理化と呼ばれる。すなわち、3S(Standerization; Specialization, Specification)が生産方式の設計や製品計画の策定の原則となり、それにもっとも適合するものとして流れ作業やコンベア作業が生まれた。

それは、大量消費社会と結合した大量生産を万能にした。とともに、職場を限られた熟練複雑、多アイテムの労働から多量数の半熟練労、単純・少アイテムの労働に変えた。その結果として、労働の多様性、創意性、責任、全体への参加、および働く意義が失われた。製靴労働は、従来の職人的手仕事から機械化による分業作業に変化しつつある一方、しなやかな手、糊づけのように少しのミスもおかさない熟練度、刻々と変化する多種多様な製品を必要とするだけに、完全な自動化(Automation)、無人化は困難であり、依然としてかなりの手労働を必要とする。

ズック靴の組立て工程における反復繰返し作業では、手指および腕が同じ動作を繰返し行なうこと、また、眼が正確かつ迅速に作業対象の位置、作業工程を確認するために頭部・躯幹は一定の姿勢に拘束された作業姿勢が要求される。この反復繰返し動作は、手指、腕の限られた筋群の断続的な連続使用と同時に手・腕の動作や運動を補助する頸、肩等を固定するための筋肉の静的緊張と深く関連している。また、頭部の位置、躯幹を固定し、あるいは特定の作業姿勢を保持することは、それらの作業姿勢と係る筋群の絶え間ない静的緊張と結びついている。また、仕事の単調感、能力発揮感や自主性・創意性の減退、および歯車感などが高められる。反復繰返し動作にともなう局所筋の過緊張は、姿勢維持に係る筋群の連続的かつ長時間にわたる拘束感と相まって、精神的および神経的負担の過重をももたらすのであろう。

S 製靴工場のパンチャー、マークシート事務、電話交換の職場において、頸肩腕痛の有症者の発生が次のようにみられた。

1977年 3名

1978年 2名

1979年 7名

1980年 15名 (労災認定2名)

この間ズック靴生産量はほぼ同程度であったが、人員の大巾縮小に伴って作業の効率化、合理化が進められたため、有症者の発生もこれが原因の一つであることが予測された。これにたいし、生産工程職場の実態を明らかにし、有症者発生の予防対策をたてることが重要であると労使が認識し、本調査が行われた。これは、Y県T工場のデータである。この工場の生産量は、一人一日当り3400個(調査時)であり、年々労働密度は増加の傾向にある。従って、作業者の1個当りのスピードは6～8秒であり、ほとんど全力をあげて前作業からの半製品の停滞がないよう作業している。

製靴産業における国際・国内の経済競争は烈しく、また「大～中」企業においてもその経済変動はかなり烈しい。このため、製靴技術、製品種類・および作業組織もしばしば変化し、機械化による大量生産方式は制約され、かわって熟練工による流れ作業方式の分業が行われている。調査対象工場は、かつて漁村であった工業地帯にあり、婦人の正雇用労働者によって製造されている。労働時間は8時間、中食時45分のほか午前、午後夫々10分ずつの休憩がある。

II. 作業内容と分類

調査時の生産工程および作業組織は図1に示すとおりである。人員は1ラインにおける人数を示す。

① 下塗, 2名

1. 糊缶を準備し糊をくむ。
2. 汚れ防止の紙を台に貼る。
3. 爪先ゴムを作業台右上に置く(サイズ区分の間違いないよう)。
4. 胛被カゴより胛皮を取り左右に分ける(サイズ確認をしながら)。
5. 胛皮履口部を左手で持ち下塗代に揃える(下塗代8mm)。
6. 右手に刷毛を持ち糊缶より糊を適量乗せるように取る。
7. 月型部より爪先部へと塗る(踵部の塗り巾が広がらないようにし月型部は返し刷毛をする)。
8. 左手の持つ箇所を変え揃えて反対側を塗る(糊むらかすれないように)。
9. 作業台に爪先部を右側に向けて置き、爪先部貼胛を塗る(胛表に汚れに注意し、塗りむらのないように)。
10. 爪先ゴム履口方向へ糊を塗る。
11. 爪先ゴムを刷毛で取り爪先部に貼付ける(爪先ゴム周辺は吊込み代を均一に貼る)。

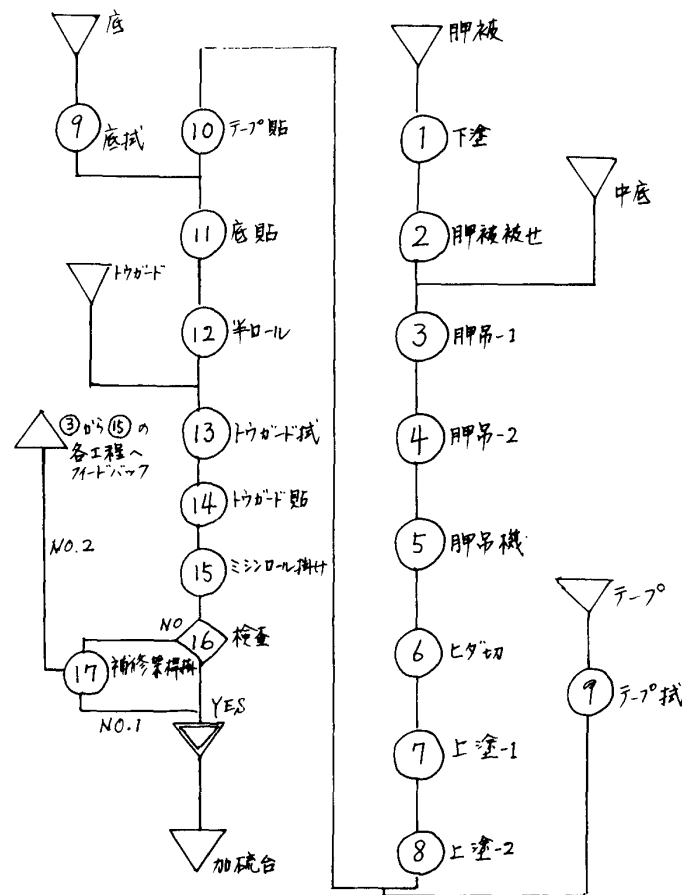


図1. 標準紐付工程図

12. 爪先ゴム履口側を左手で押えながら糊を取る。
13. 左手で1枚を取り左側へおく。
14. No. 9～13の作業を繰り返し10枚塗り、重ねて乾燥機に入れる(糊汚れに注意し、汚れがあれば落す)。
15. 乾燥した脚被を取り出す。
16. 左右脚被を10枚ずつ爪先部を重ねるようにしカゴに入れる(サイズ確認、計画数、脚被数のチェックをし、2サイズ以上の場合早く使うサイズを上になるように)。

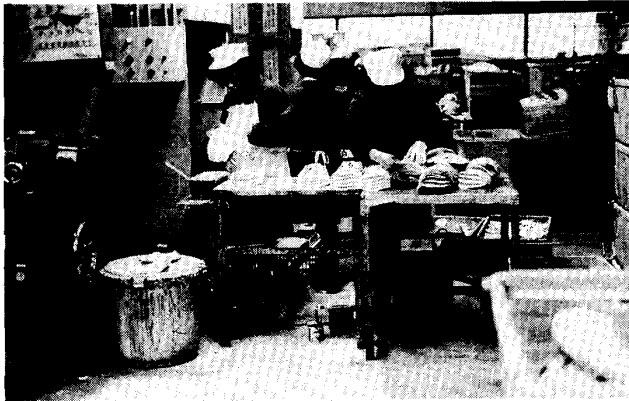
② 脚被被せ, 1名

1. 中底を取り踵部を脚吊作業側に向け裏返しになるように作業台上に置く(サイズ, 足数の確認を40足に1回位行う)。
2. かごより金型(750～1000g)を取り爪先部を作業側に向ける作業台上に置く。
3. かごより脚被10枚を取り出し踵部を左手に持ち, 右手で踵部を内側より1枚ずつ表が出るようにはずす。
4. 右手で金型に脚被をかぶせる。

5. 次工程へ。

③ 胛吊 I, 1 名

1. 右手で胛部を持ち踵が左側にくるように所定の場所に持ってくる。
2. 左手にて踵部を左側にして持ち踵部センターを合わせる（センターのゆがみに注意）。
3. 右手で爪先部をつまみセンターを合わせながら胛被を金型にそって引張る（親指と人差指）。
4. 左手を前胛部に持ち替え型を裏返し爪先を台に乗せる（胛部がすれないように）。
5. 右手にて中底の踵を持って剥ぎ取りセンターを合わせながら金型底面に合わせる（金型の爪先端より中底の先端を2～3ミリ踵側へずらす）。
6. 右手でヤットコを持ち胛被爪先部中心をヤットコで引張り中底に仮止めする（十分に引張る）。
7. ヤットコで左側を仮止めし右側を仮止めする（金型にフィットする様左右均一に引張る）。
8. ヤットコをおき左手で型を持ち替え履口部を上にしセンターをたしかめる（センターのゆがんだものは吊りなおす）。
9. 爪先部が手前になるようにし次工程へ。



① 下 塗



② 胛 吊



③ 上 塗



④ テープ貼

④ 胛吊Ⅱ， 1 名

1. 右手で型を取り裏返ししながら金型履口部を作業台に乗せ爪先部は腹部へ当て左手で保持(作業台の汚れに注意)。
2. 右手でヤットコを持ちヤットコで踵部中央を引上げ中底に 1 点止める(中底押え糸が底面にかくれるように)。
3. ヤットコをおき右手で中を押えながら左手で左側踵部より爪先部に掛けて引張りながら吊込む。
4. 左手で中底を押えながら右手で右側踵部より爪先部に掛けて引張りながら吊込む(3, 4 いずれも金型によくフィットするように左右の吊込みが均一になるようにし月型付位置まで止める)。
5. 左手で爪先部を手前にし底面を胛吊機側に向け次工程へ (型の汚れに注意)。

⑤ 胛吊機， 1 名



⑤ 底 貼



⑥ ロール掛



⑦ トウガード貼



⑧ 架桿掛

1. 逆工程より左手で型を取り底面を上にして金型部の穴を押上げ棒に入れ踵ワイパー面に吊込代を合わす（さび、油污れに注意）。
2. 右手で踵締めハンドルを廻し軽く締め左手で中踵部を押え右手を踵ワイパーハンドルに持替へ吊込代を見ながら引張る。同時に右足で踵押上げペタルを強く踏込み左手で踵締めハンドルを締切る（吊込代 8mm, 中底折れ, 中小, ヒダのない様）。
3. 右手指先で爪先仮止め部をはずし, 中底爪先部を 3 本の指でつまむように押え同時に胛被も押し広げる（人差指, 中指, 薬指）。
4. 左手で前ワイパーハンドルを持ち, 左足で前押えペタルの左側を踏み込みながら型のエッジの所まで押上げる。
5. 左手で前ワイパーハンドルを右方向に調整整しながら引張りワイパーが中底に乗ると共に右手を除け, 右押えペタルの足を右方にずらしつつ押込み（右手 3 指で挟まないように安全に特に注意）。
6. 左手をハンドルから離れた左足で前押えペタルの左側を軽く踏み込み（爪先部ワイパーは自動的に解除）。
7. 右手で踵締めハンドル止レバーを手前に引く（踵部ワイパーは自動的に解除）。
8. 右手で型を取り出し次工程へ。

⑥ 自動胛吊機, 1 名

1. 機械各部のボルト, ナットのゆるみはないか。
2. 電源スイッチを入れる。
3. 型を入れ始動スイッチを押し安全装置（スイッチ）の作動確認をする。
以上始業点検, 異状があれば上司に連絡する。

1. 前工程より左手で型を取り底面を上にして金型履口部を踵受け台にのせワイパー面に吊込代を合わす（吊込代 8mm）。
2. 爪先仮止め部を両手ではずし胛被を爪先ワイパー側によくたおす。
3. 左手指先で爪先部手前側胛被を広げるように軽くおさえる。
4. 右手で始動ボタンを押す。
5. 機械がセットする時左手は前ワイパーが中底ふちにかかるときはなす（セット時間 2 ～ 4 秒, 中底折, 中小, ヒダがないように）。
6. 右手で機械より型を取り出し次工程へ。

⑦, ⑧ 上塗 1, 2 度, 3 名ラテックスは 2 名

1. 前工程の型を取り左手で爪先部が手前にくるように型の履口部を持つ（落下に注意すること）。

2. 右手に刷毛を持ち糊缶より糊取る（適量に全周が塗れる程度に）。
3. 踵部より塗り始め爪先までテープ巾に沿って塗る。
4. 左手で型を廻して持ち替え踵部が手前にくるように持つ。
5. 爪先部より踵部までテープ巾にそって塗り最後に胛表吊込部を塗る。
6. シュートに掛け次工程へ（3～4工程、上糊出中 2mm 返し刷毛を必ず行うこと、糊汚れ、塗りむら、かすれ、たまりのないこと）。

⑨ 底，テープ拭，1名

1. 棚より底を左右にわけのせ板 1～2 枚分を所定の場所にもってくる（サイズの確認）。
2. 左手で底の踵部を持って取り右手で爪先部を持ち作業台を裁面を上にし横にそろえる（生産順位は常に右足より生産開始，10枚をとる）。
3. 右手にボンテンを持ち糊缶より糊を取り作業台で適量にする。
4. 左側より右側に裁面をよく拭く。
5. 左手を爪先部に持ちかえ回しながら爪先部を拭き作業台上に横にそろえる。
6. 4に同じ。
7. 左手を踵部に持ちかえ回しながら踵部をよく拭きボンテンを置く。
8. 左手で底不踏部に持ちかえ右から左へと 1 枚ずつならべる（貼付面を上にする，踵は手前になること）。
9. 右手でボンテンをもち糊缶より糊を取り右端より適量に底の踏付け部に 1 枚ずつ左はしまで付ける（10枚）。
10. 左端より底の貼付面全体を 1 枚ずつ右端までよく拭きボンテンを置く（塗りむら，かすれ，汚れのないようにすること）。
11. 右端より右手で爪先部，左手で踵部を持ち右側へずらしながら踵部を次工程に向け貼付面を上にし右側より加温機に入れる（10枚を重ね，重ね代 10mm 位）。
12. ②～⑪までを繰返す（30足分に仕掛けを作る）。
13. 棚よりテープを所定の場所に持ってきて貼付け面を上にしておく（サイズの確認）。
14. テープの両端を両手で持ち作業台に貼り始めが左側貼付面が上になるように置く（3～5 枚）。
15. 左手でテープ左端を全部折り曲げ 3～5mm づつづらせ重ね代をそろえる（全長の 1/3 位折曲げる）。
16. ③に同じ。
17. 重ね代部を向側より手前に拭きボンテンを置く。
18. 左手で折曲げ部を元に戻す。
19. 右手にボンテンを持ち糊缶より糊を取りテープの中心部に糊をつけ全面によく塗りボンテンを置く（塗りむら，かすれ，汚れのないこと）。

20. 両手で塗り終えたテープの両端をつかみ貼り始めが左貼付面が上になるように所定の場所に置く。
21. ⑬—⑳を繰り返す（3～5枚）。

⑩ テープ貼，2名

1. 前工程のテープを貼始が左側，貼付面を下にして手前にもってくる。
2. シュート型を左手で取り履口を上にし踵部が左になるように手前に置く。
3. 左手親指で1本目，人指ゆびで3本目のテープ左端を押え，右手人指ゆびと親指でつまみ引き裂きもっておく。
4. 左手で型の踵，履口部を手前にして持ち爪先部を台につけ踵を持ち上げ立てる。
5. 右手のテープを踵地縫線に始点を合せ，適度に引ばるようにして貼付けながら左手でテープを押えながら型を回し貼りつける。始終点重ね代3mm，テープ出巾12mm，貼付面が蛇行しないこと。糊の出巾は1mmのこと。
6. 両手を下にずらしながらテープをまとめる。
7. 左手で底貼付面を上，爪先にして履口部を持つ。
8. 右手にボンテンを持ち糊缶より糊を取り作業台上で適量にする。
9. テープの底貼付面を踵より左廻りに起しながら拭く（ムラ，たまり，かすれ等ないこと）。
10. ボンテンを所定の位置におく。
11. 左手の型を右手に持ちかえ踵を次工程者に向け胛部を上にして作業台に置く（接着に注意すること）。

⑪ 底貼，1名

1. 底加温機より右足を適量踵が手前に向くように所定の位置にもってくる（10枚位）。
2. 左手で型の踵を手前にし履口部を持ち履口部を右手に持ちかえる（前工程より）。
3. 左手で底の右端より1枚の爪先部をつかみはぎ取りながら手の腹に乗せるようにしてとる（不良品は取り除くこと）。
4. 爪先を合せ爪先部を貼る。
5. 左手で爪先部を持ち上げながら右手で踵部を下げて前後に回転さし爪先部を台に乗せる。この時型を底の間に右手人差指を入れておく。
6. 左手で底の踵部左側を持ち右手で底の右側を持ち替え両手で踵部を合せ貼る。
7. 不踏部を合せて貼る（④～⑦前後左右のゆがみ，底落のないこと）。

⑫ 底半ロール掛，1名

1. プレスのボルト，ナットのゆるみはないか（特に押え金具）。
2. 電源スイッチを入れる。

3. 左手で始動スイッチボタンを押し右手で安全装置の確認をする（2台）。

1. 両手に手袋をあてる。
2. 右手で半ロールミシンを小指側にしミシン目が左に向くように握る。
3. 左手で型の踵部を後からはさむように持ちプレスの所定の位置に入れる。
4. 左手で作動スイッチボタンを押す（プレス作動時間8秒にセット）。
5. 左手で次の型の踵部を後からはさむように持ち、半ロールを右手にもったままプレスの中の型の踵部を後からはさむようにして取りだし手前に持ってきて左手の型をプレスの所定の位置に入れ始動スイッチを左手にして押す。
6. 右手の型の踵の履口部が手前になるように左手に持って踵が斜め前方になるように手の肘を台につける。
7. 右手の半ロールミシンで爪先部より踵部にかけてロール掛けし、踵部は左手を起しながらロールがけする。
8. 右手で踵部を持ち踵が次工程者に向くように作業台に置く。

⑬ トウガード準備, 1名

1. 右手に手袋をあてる。
2. トウガードのせ板を手前に置く。
3. のせ板の上に貼付面を上にしてトウガードを置きそろえる。
4. 右手にボンテンを持ち糊缶より糊をとり作業台で適量にする。
5. 左手でトウガードの左端を押え右手のボンテンで向側より左から右方向に手前まで拭く。
6. 左手でトウガードの右端を軽く押え右手のボンテンで向側より右から左方向に手前まで拭く（⑤～⑥、拭きむら、かすれ、拭き残しのないこと1春に糊がまわらないこと）。
7. 右手のボンテンを所定の位置に置く。
8. 右手でのせ板ごと次工程の所定の位置へ置く。
9. 右手で半ロールミシンを小指側にしミシン目が左に向くようににぎる。
10. 左手で前工程の型の砂除部を持ち履口部が手前に向くように手前に持ってきて、踵部を作業台につけ爪先部が左斜前方になるように手の肘を台につける。
11. 右手の半ロールミシンで踵部より爪先部にかけてロール掛けし爪先部は左手を起しながらロール掛けする。
12. 右手でボンテンの糊を適量にしトウガード貼付部を左側より右側にかけて往復しながら拭く（この時は半ロールを持ったままボンテンを持つ。肘被の汚れ、拭きむら、たまりのないこと）。
13. 右手のボンテンを所定の位置に置く。
14. 左手の型を右手に持ち替え踵が次工程者に向くように置く。

⑭ トウガード貼, 1名

1. プレス機のボルト, ナットのゆるみはないか (特に押え金具)。
2. 電源スイッチを入れる。
3. 左手で始動スイッチボタンを押し右手で安全装置の作動を確認する (以上プレス始業点検, 安全装置の確認2回行う)。
1. 左手で所定の位置よりのせ板每手前に持ってきトウガードを右手でずらしながらのせ板を抜き取り所定の位置へ置く。
2. 左手でトウガード手前かや2本目の左端を押え右手で1本目を左端より裂き取る。
3. 左手で前工程の型の履口部を持ち履工部が手前踵が左に向くように手前にもってくる。
4. 左側より右側にかけトウガードの下辺を調刻各部に沿って貼りつけ型をおく (サイズ区分を間違えないこと, 蛇行しないこと)。
5. 左手で型の履口部を上からはさむように持ちプレスの所定の位置に入れる。
6. 左手でプレスの始動スイッチボタンを押す (プレス時間9~10秒)。
7. ②~④を行う。
8. プレス作動終了後右手で型の履口部を上からはさむように持ちプレスより取り出す。
9. ⑤~⑥を行う。
10. ⑧より取り出した型を踵が次工程に向くように履口を上にしておく

⑮ ミシンロール掛け, 1名

1. 両手に手袋をあてる。
2. 右手でミシンロールを小指側にしミシン目が左に向くように握る。
3. 前工程の型の踵部を持ち履口部が手前になるように左手にもって爪先部を台につけ踵部を立てる。
4. 右手の半ロールミシンで爪先部より踵部にかけてミシン掛けをする。
5. 右手で踵部を持ち左手を爪先部に持ち替え踵を台につけ爪先部を立てる。
6. 踵部から爪先にかけてミシン掛けする (④~⑥ミシンが飛ばないように, ミシン目がつくようにすること)。
7. 右手で爪先部を持ち履口部か上爪先部が次工程に向くようにして次工程へ。

⑯ 検査, 1名

1. 手袋をあてる。
2. 右手でミシンロールのミシンが下になるように出来るだけミシンに近い方を持つ。
3. 前工程の型を左手で踵部を履口が手前に向くようにもってくる。
4. 爪先部より踵部までテープと底の接点をミシンで押えながら検査する。

5. 右手で踵部を持ち右にまわしながら左手で爪先部を持ち踵部を作業台につける。
6. 踵部より爪先部までテープと底の接点をミシンで押えながら検査する。
7. 左手で爪先部を持ち胛部を検査する。
8. 右手に持ち替え底面を検査する(以上、検査基準に照合しながら良品、不良品＜補修品＞の区分とする。検査もれのないこと)。
9. 良品、不良品を分けて次工程へ(不良品が混じらないように置き、次工程に補修個所の指示をする)。なお、補修は各担当者が休憩時、時間外に行っている。

⑰ 補修架桿掛, 1名

1. 検査後の良品を左足が手前、右足が向側になるように左、右、サイズを確認しながら架桿に掛ける(落下しないようにする。テープの接着に注意、サイズが変わった場合は1～2ヶあける)
2. 補修品については不良個所を速かに見つけそれぞれに応じた補修をし良品置場に置く(良品と補修品が混じらないようにすること)。
3. 補修後乾燥を必要とするものはフックにかけ乾燥したものをミシン掛けし良品置場におく。
4. 補修終了後良品を架桿にかける。

以上1ライン21名(立体11名, 坐位10名)で、約16ラインが作られている。

約19種類からなる成型作業を以下に示す6種類の作業に分類し、頸肩腕及び手指の障害と背腰痛との関連を示した。

Job1: 胛被準備, 胛被合せ, ひだ切り, 検査, テープ及び底準備の7作業いずれも立位作業

Job2: 胛吊1及び2, 坐位作業

Job3: 下塗, 上塗1及び2, 立位作業

Job4: テープ貼及び底貼, 坐位作業

Job5: 半ロール, トウガード, ミシンロール掛の3作業いずれも坐位作業

以下この報告で示した職種分類は上記の分類に従った。Job1,3,6は、主として立位作業, Job2, 4,5は、主として坐位作業が中心である。

その作業評価を図2で示した。

成型作業の後、製品は包装(コンベア)作業に送られる。また、この工場には、主に機械によって行われる自動成型作業も行われているが、多品種少量優良品の生産にはなじまないため、ごく一部で稼働している。

ラインのスピードは、ベテラン工員が配置されている①で調節する。ラインにはライン長(女性)がおり、全体の流れの調整、停滞場所の支援などを行っている。

図2. 製靴作業の評価

●○は人間工学的に問題あり

		作 業 姿 勢								机				椅 子				補助 机が ない	周囲の 空間			机上 の物		そ の 他	
種 類	立	頸	肩	上	前	手	手	背	足	高	長	巾	表	高	坐	背	調	角	狭	ふ	広	多	多		
	坐			腕	腕	首	指	腰		さ	さ		面	さの 調節	面	面	節の高 さ	度				い	う		い
下 塗	立	●	●	●				●	●	●	●	●								●				●	立作業長すぎる
胛被合わせ	立	●	●	●	●	●				●											●			●	
胛 吊 — 1	坐	●	●	●	●	●	●	○		●				●	●	●	●	●			●				手首の内外転
胛 吊 — 2	坐	●	●	●	●	●	●	○		●				●	●	●	●	●			●				同上
胛 吊 機	立		●	●																●					レバーが重い 手足の協業
ヒ ダ 功	坐		○											●	●	●	●	●			●				
上 塗	立		●	●	●	●	●	●	●											●				●	神経集中
底, テープ塗	立	●	●	●	●	●		●	●	●									●		●			●	腰をまげる 手首に力
テ ー プ 貼	坐	●	●			●	●			●			●	●	●	●	●	●		●					中空での作業
底 貼	坐	●	●		●	●	●					●		●	●	●	●	●	●		●				前傾が多い
半 ロ ー ル	坐	●	●			●				●		●	●												
トウガード	坐	●	●	●	●		●	●		●				●	●	●	●	●	●		●			●	中空での作業

III. 調査の方法および対象

(1)質問紙法による健康調査

(2)健康調査：自覚症状，ADL，筋圧痛，硬結，運動痛，運動障害，温冷覚，皮ふ温（手指）

(3)疲労自覚症状調査（日本産業衛生学会頸肩腕障害委員会作成の様式を図式化し，身体各部位を明確に表現できるものになっている）

(4)作業評価調査

以上の調査は，1日に1調査を実施した。なお，始業前に調査表を配布，そのさいあわせて調査の目的や記入の仕方などをそれぞれについて，職場で直接作業者を対象に説明をおこなうことにより，対象者はすべてが明確に対応しうるよう配慮し，作業者各自が記入したのち翌日回収された。回収率はほぼ100%，未回収の一部調査表は第5回目までに回収した。

(5)各作業者の作業空間および作業者の作業姿勢の測定

(6)作業者の好む坐位作業姿勢

とくに椅子の高さ，坐面の傾き，背もたれの高さ，背もたれの傾きの計測

(7)作業者の身長，上腕，前腕の長さおよび腰の高さの計測

(8)全坐位作業者の首，肩，上腕，前腕，手首等についての視診および触診

(9)職場における騒音、振動、照明および有機溶剤(とくにトルエン)気中濃度等の作業環境の測定。

調査対象者は、T工場の作業員767名である。そのうち成型作業員は394名(54.1%)であった。調査表回収後内容を点検し、一部未記入等不完全記入を除外して集計対象とした。完全記入者は成型作業356名(回収率90.4%)、女子作業員328名(92.1%)あった。回答者の平均年齢は38才(19才~55才)、平均経験年数は12年であった。

IV. 作業員の健康状態と疾病(質問紙方による)

1. 成型作業員の健康状態

成型作業員の自己の健康への不安および疾病についての訴えを検討した。

調査対象356人中、健康に不安をもつと答えたものは236人(66.3%)、体の具合が悪く困っているもの16人(4.5%)、現在、医者にかかっているもの64人(18.0%)となっている。なお質問は提示した項目のなかより、最高3個まで選択できる方法で回答をもとめた。

頸、肩、腕、手指に関する訴えが最も多く、次いで、訴えの多いものから順にあげると、全身(の疲れ)、背中・腰、頭・眼・鼻・喉、胃腸の順になる。多肢選択方法であるため、その訴え率は明らかにすることはできない。そこで参考迄に、最初に選択された項目について訴え率は、

・頸、肩、腕、手指の症状43%、全身の疲れ28%、背中・腰5%、・頭、眼、鼻、のど2%、・胃、腸3%、心臓3%であった。

すなわち、頸・肩・腕・手指・背中・腰への症状および全身疲労を訴えるものが多かった。

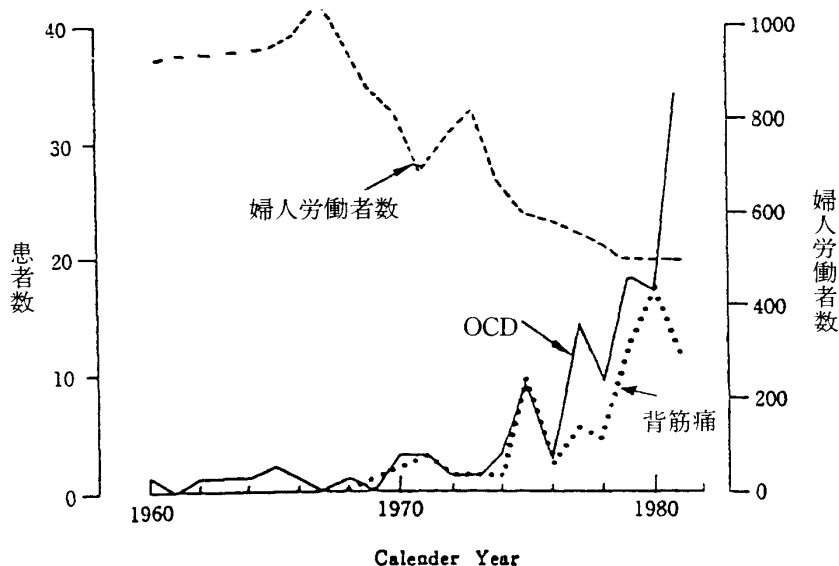


図3. 頸肩腕障害(OCD)・背腰痛発生経過

図3は、頸肩腕および手指障害と背腰痛のために、通院や治療経験があると答えたものと、その時期との関係を示している。

女子成型作業者の経験年数の長さが12年と比較的長いことからみて、

(1)頸肩腕および手指障害と診断された作業者数は1975年より急増している。

(2)腰・背痛あるいは背腰痛と診断された作業者数は1978年より急増している。

以上の結果より、作業者の経験年数が長く、女子作業者数成型作業者を中心に減少しているが、年間製造量はほとんど差が認められない等を考慮すると、現在の作業様式・態様で二組立て作業が続けられるとするならば、今後さらに頸肩腕および手指障害や腰・背の障害が多発する可能性が高いことを示していると言えよう。

V. 作業者の疲労

1. 成型作業の疲労原因および疲労を増悪させる要因について、

図4は、成型作業従事者（女子のみ328名）とその他の作業に従事する女子作業者（129名）について、疲労の原因あるいは増悪させる要因についての調査結果を示している。

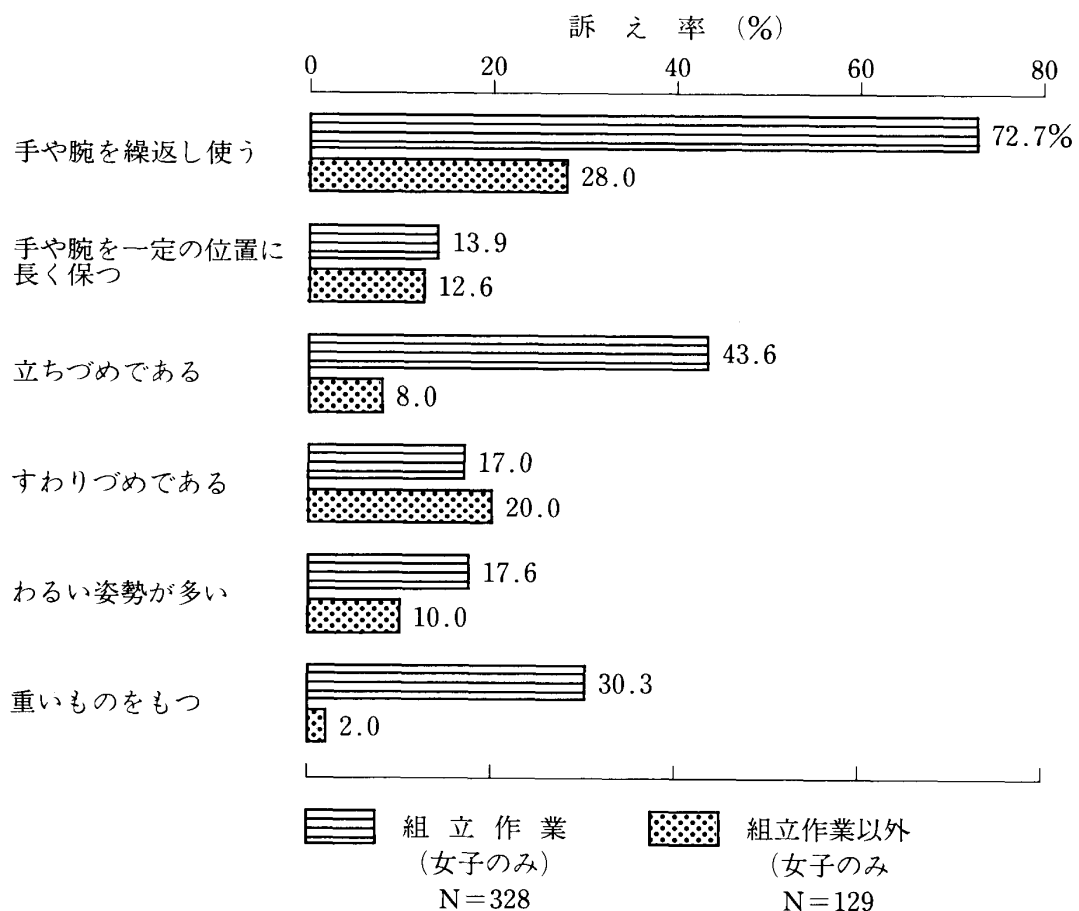


図4. 成型作業の作業動作・作業姿勢による疲労あるいは疲労増悪要因

作業動作や作業姿勢に関係した疲労原因として多くのものが指摘しているのが、まず第1に、「手腕を操作し使用する」次いで「立ちづめである」であり、「悪い姿勢が多い」「坐りづめである」「手・腕を一定の位置に長く保つ」などの訴えがめだっている。要するに「手腕の繰返し使用」と「立ちづめ」が最も問題となる疲労原因といえる。

また、神経、精神負担としては、図5に示すごとく「仕事で神経を使うことが多い」「仕事が急がされる」「仕事の量が多い」等が主な疲労原因として評価されている。

このことは、組立て作業自体に係る手・腕の繰返し動作や立ちづめという作業姿勢が疲労や障害の発症に関連しているだけでなく、作業の速さ、量、正確さと結びついた過重な精神・神経負担とも、深く関係していることを示している。

2. 成型作業の職種別にみた疲労・障害の発症とその発症に関係したいくつかの原因について

成型作業に従事する女子作業者の24%は最近1カ月以内に「医者にみてもらった」あるいは「診てもらっている」と答えている。

図6に示すように、職種別では、Job1-Job3つまり、胛吊、下・上塗、テープ、底準備、検査等の工程では、通院、治療経験者が25%、テープおよび底貼、半ロール・ミシン・トウガードの工程では19%の作業者が通院・治療経験者であった。

「仕事の疲れが一夜の睡眠で疲れがとれない（しばしばを含む）」と答えたものを職種別にみると、いずれの職種でも35%を越えている。とくに多いものが、胛吊作業では50%を越えている。胛吊作業者の80%は、「自分のペースで作業ができない」としており、現成型作業における胛吊作業が、作業量と作業速度の Key-position としての作業の役割に結びつけていることを示していると

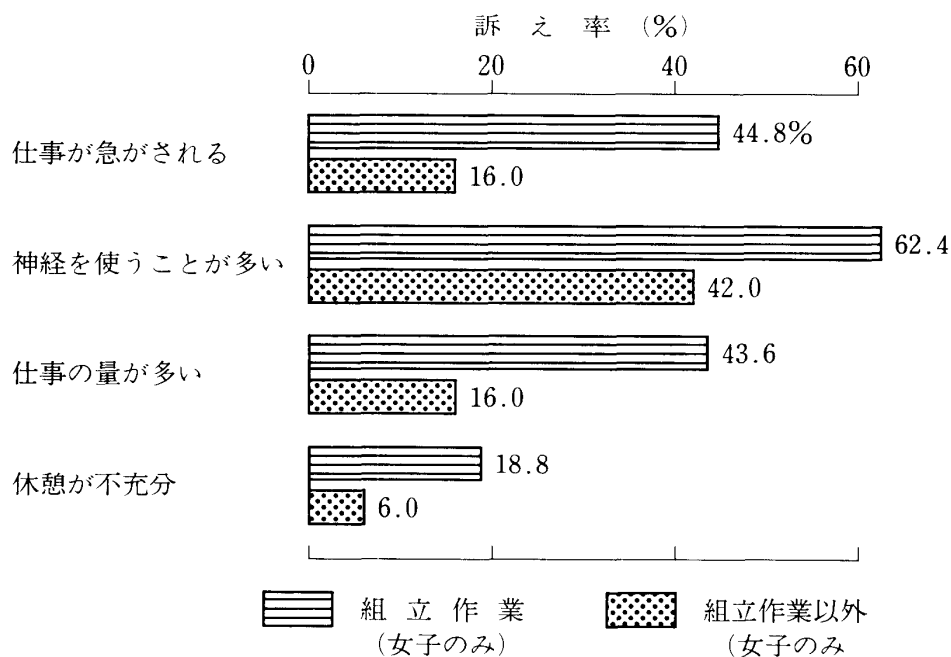


図5. 成型作業の精神・神経負担からみた疲労原因

いえよう。このことは、Job1,3,4についても言える。

3. 職種別にみた疲労・障害発症部位について、

図7に示すように職種と疲労・障害発症部位との間には、特異な関係は見いだしえなかったが、Job2では肩、背・腰、腕、肘・手首いずれにも訴えが高く、疲労・障害の発症部位をみると肩、

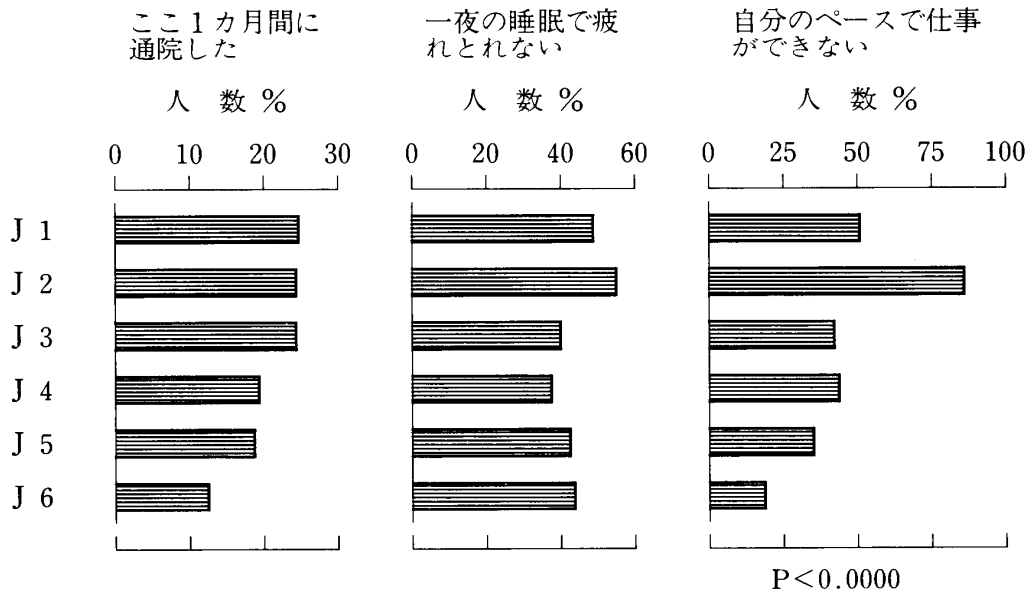


図6. 組立作業の職種別通院経験者と疲労

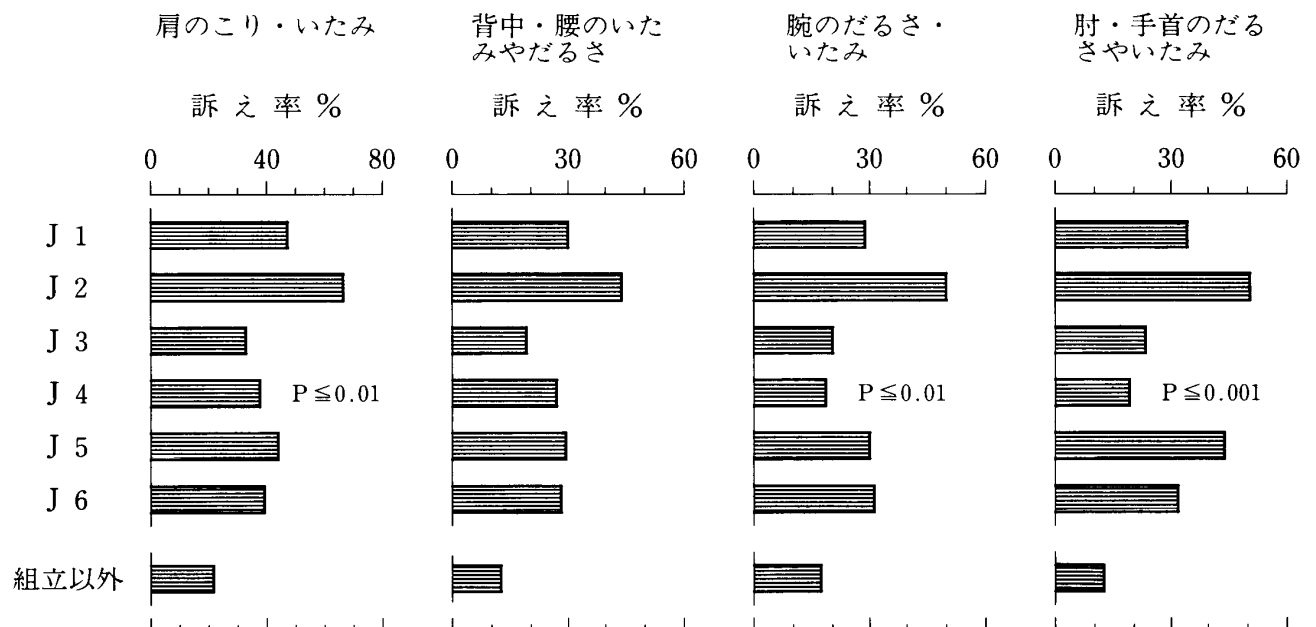


図7. 一夜の睡眠による仕事の疲れの回復について

・注 起床後の疲れについて しばしば疲れとれない、いつも疲れとれないと答えた人について集計した。

肘・手首、腕、背・腰の順に訴えが多い。このことは、

- (1) 肘吊作業に頻繁な手指動作に力を入れて使う。
- (2) 同時に腕・肘等に筋的負担がかかりやすいこと。
- (3) 肘被をかぶせた靴型の移動にともなう肩への筋緊張と手指・腕の筋力を発するための肩・頸へのより大きな筋緊張

といった要件がからんでいるためと言えよう。

次に肘・手首への訴えは、Job2（肘吊）がもっとも多く、次いで、Job5、Job1の順になっている。いずれも右手に道具あるいはテープを持ち、左手に靴型を持ちながらあるいは作業台で支持しながら作業を進めている坐位作業に多く、職種間に有意差が認められた。

また、腕への訴えについても職種差が認められ、肘・手首の訴えと同様にJob2、Job5、Job1に訴えが多く認められた。

Job6つまり運搬作業者の身体各部位への有訴率も高かった。

4. 成型作業の職種別にみた頸肩腕および手指障害と背腰痛との発症について

女子成型作業328名中、149名すなわち2人に1人に当る多くのものが、現在あるいは過去において頸肩腕および手指障害（62%）や背腰痛に関連した診断（23%）などにより、通院した治療を受けた経験を有していた。

職種別の過去あるいは背腰痛と診断された作業者の割合は24%～54%であった。成型作業以外の女子作業者では11%であり、成型作業者の罹患率は高いことを示している。

職種別では、

- 頸肩腕および手首障害の通院・治療経験者の多い職種は、Job2、Job1とJob4、Job6、Job3、Job5であったが、その率では、最も高率なのがJob2で54%、ついでJob4は35%、Job6は33%、Job1は30%、Job5は30%、Job3は24%の順となっている。
- 背腰痛の通院・治療経験者の率は、Job1が最も高く16%、ついでJob3 10%、Job6 9%、Job5 7%、Job2 5%、Job4 3%の順となっている。
- いずれの職種においても頸肩腕および手指障害の発症率は、背腰痛のそれに比較して高い。前者は328名中137名の41.8%であり、後者は328名中81名の24.7%であった。
- 背腰痛は、立位作業の職種に高い。頸肩腕および手指障害は坐位作業の職種に高い。作業姿勢と障害との間の χ^2 検定の結果では、 $\chi^2=6.55$ で $P<0.05$ 以下で統計的有異差が認められた。即ち、作業姿勢と障害発生状況とに明らかに関連性のあることを示している。
- 頸肩腕障害に係る診断名で現在通院中の者は29名、腰痛21名であった。

成型作業に従事する女子作業328名のうち、腰のいたみで仕事上困ったことがあると答えた人は、入社後発症149名（45.1%）、入社前発症27名（8.0%）であった。これまでに腰痛症で通院・治療を受けた経験を有するものは81名で、そのうち就労後に腰痛症で通院治療の経験者は53名で

あった。なお、現在腰痛による「いたみ」の発症状況をみると「いつも」痛いと答えたもの14名、「ときどき」痛いと答えたもの49名であった。

腰痛で仕事に困ったことがあるとした作業者のうち、入社後、あるいはそれ以前から腰痛で仕事に困ったことのある作業者夫々149名と12名、計161名について腰痛の発症経果をみると、急性53名(32.9%)、慢性114名(70.8%)、その他14名(8.7%)であった。

作業者の約半数は、成型作業に従事しはじめて後に腰の痛みが発症したと答えている。要するに腰痛症の発症と作業とが深く関係していることは否定できない。

また、これらの腰への訴え・腰痛症は、急性的に発症したものはすくなく、多くは不良姿勢と長すぎる一連続作業時間等による腰椎への過重な労働負担が加えられたことによる疲労性の腰痛として、相当長期の日時が経過したのちに徐々に発症しているところに特徴があるといえよう。

5. 坐位一立位作業姿勢による身体の訴えのちがい

成型作業の作業姿勢を立位作業を中心とした作業と坐位業を主とした作業とに分類することができる。

(1) 立位作業姿勢を主とする職種

胛被準備、胛被合せ、ひだ切り、検査、テープおよび底準備
下塗、上塗1・2

(2) 坐位作業姿勢を主とする職種

胛吊1・2
テープ貼、底貼
半ロール、トウガード、ミシン掛

5. 坐位一立位作業姿勢による身体の訴えのちがい

成型作業の作業姿勢を立位作業を中心とした作業と坐位業を主とした作業とに分類することができる。

(1) 立位作業姿勢を主とする職種

胛被準備、胛被合せ、ひだ切り、検査、テープおよび底準備
下塗、上塗1・2

(2) 坐位作業姿勢を主とする職種

胛吊1・2
テープ貼、底貼
半ロール、トウガード、ミシン掛

この分類にもとづいて、上肢および下肢の“いたい”“だるい”“こる”の症状を「いつも」訴えている人の割合を比較すると、

(イ) 肩の「いたみ」および「だるい」の訴え率は作業姿勢とかがかわりなく非常に高い。

(ロ) 次いで、手指、上腕、前腕の訴え率が高い。

(ハ) 立位作業姿勢による下肢の訴えは坐位に比べると高いが、上肢への訴え率に比較して低い。

立位作業者と坐位作業者とのあいだで、肩、上腕、前腕、手指のだるさ、いたみの訴えにおける特異な差はみとめられなかった。これは、いずれの作業にあっても、上肢を反復くりかえし使用すること、靴型は必ず中空に保持する、あるいは支持台上に支持すること、そのために上肢とりわけ、肩、上腕には、前腕・手指の作業姿勢の保持や靴型の保持もしくは支持のための筋肉の静的緊張と作業遂行に必要な動的な筋力を加えるための負荷がかかりやすいことを、手指は作業工程上、通常少なくとも400～500g 最大約1 kgの重さの靴型を支持していることと同時に細かい手指動作が多く、しかも職種によっては、手指にかなりの動的筋力が要求されていること等の共通した条件のもとで作業していることによるものであろう。

他方、作業姿勢別にみた躯幹および頸への訴え率は、図8に示すように非常に大きな差を示している。また、坐位作業の頸、背中、腰いずれの部位の訴え率も、立位作業に比較して高い。とくに、坐位作業における頸が「こる」、「いたい」の訴えが高い。このことは、作業工程に拘束された姿勢、

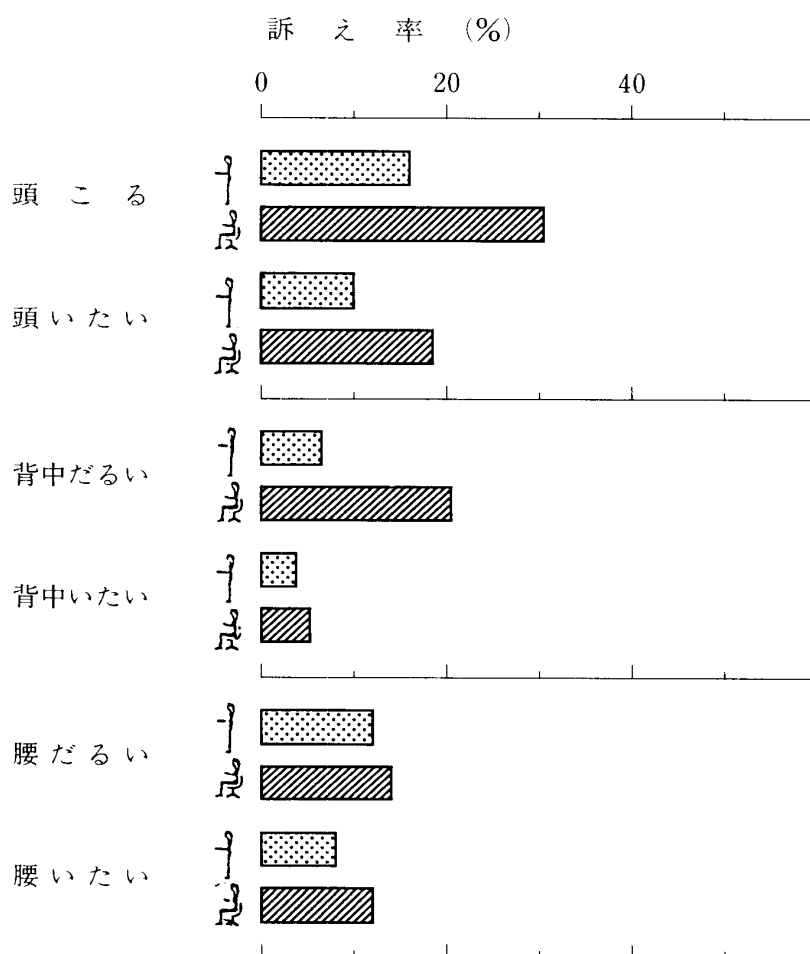


図8. 作業姿勢別にみた頭、背中、腰の訴え率

すなわち、坐位作業者は、作業中はつねに頸を前傾させる姿勢と、前傾姿勢をとり(この場合椅子のバックレスはほとんど利用されていない)、作業対象となる靴への注意集中と同時に正確、迅速に靴型を手指で保持しながら、加工のために動的筋力を加えねばならないことと関係している。また、糊代ミスを許されない、ミスは個人別に計算されるなどの精神緊張も関係があらう。

VI. 疲労および障害の訴えとそのひろがり

年令についてみると、40才以上が50%、30才～39才が33%、20才代が17%であり、2人に1人は40才以上の中高令作業者である。とくに、昭和50年以前に30才代が中途採用されたことによる影響が大きい。

経験年数別では10年以上の作業者は、63% (207名) で、10人のうち6人は、10年以上の作業経験を有していた。

(1) 年令別の自覚症状況の比較

「いつもいたい」の訴え率は、中高令者層の40才以上の作業者において、肩、前腕、手指に高くなる傾向を示した。さらに「いつもこる」・「だるい」の訴え率はいずれの身体部位においても、「いつもいたい」の訴え率より高く、また「ときどきいたい」の訴え率も中高令者層では3人に1人から、2.5人に1人と訴え率が高い結果を示している。つまり、今後現行の作業工程を続行するなら、さらに身体各部に疲労や頸肩腕障害が発生する可能性が高いと言える。

(2) 疲労回復について

疲労からの回復の速さつまり一夜の睡眠で疲労が充分回復するかどうかについて、作業者の年令別比較を行い、図9に示した。40才以上では、実に54%、30才代では36%、20才代では20%であり、とくに30才代以上の年令層では2人に1人は翌日になっても疲労が回復していないと訴えている。中高令者の40才以上の群に特有な訴えは、眼が疲れる30%、肩のいたみ・こり51%、腕・手首のいたみ・だるさ41%、足のいたみ・だるさ21%であった。

(3) 疲労発症要因について

その疲労要因は、作業工程に手・腕の反復繰返し動作が多いこと、長時間立位姿勢をとること、重い金型を持ち上げ、保持することによる過大な静的及び動的な筋負担や仕事が忙しい、仕事への注意集中、多い仕事量から来る過重な心理的負担によるところが大きいと推定できる。しかし、上述の筋負担や心理的負担は全年令層に渡っている。つまり明らかにされた身体への訴えやストレスは作業自体と深く関係していると言えよう。

(4) 経験年数と身体疲労と訴え、疲労回復及び疲労発症要因について

(イ) 身体疲労の訴えについて

図10の経験年数別の身体疲労の自覚症状の訴え「いつもいたい」についてみると、頸、肩、上腕、

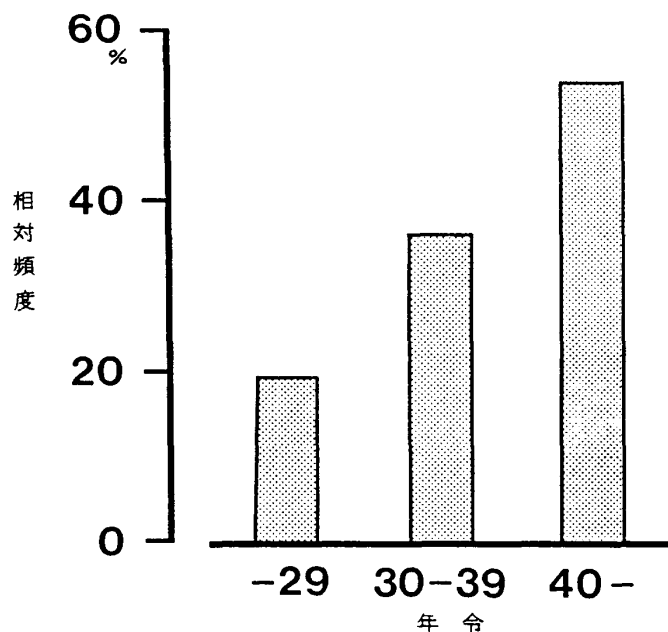


図9. 年齢別にみた翌朝への疲れのもちこし

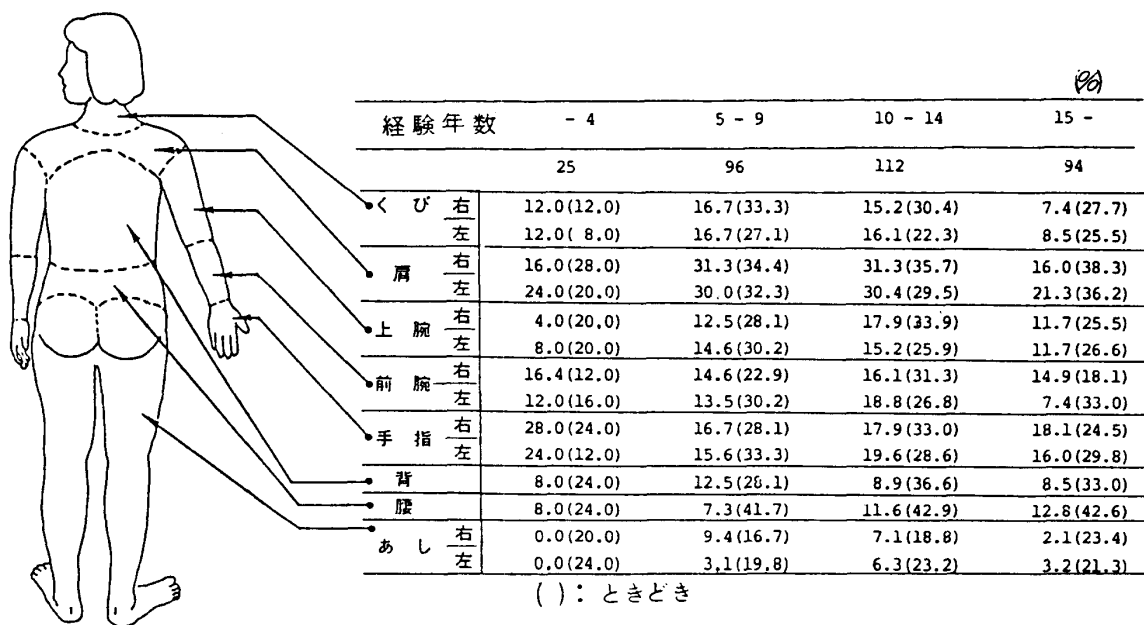


図10. 成型女子作業者における経験年数別訴え率「いつもいたい」の比較

背中、足の訴えは5～9年、10～14年の群に多く、手指の訴えは4年以下の群に多かった。また「ときどきいたい」の訴えは4年以下の群では8～24%、5～9年の群では17%～42%、10～14年では12～48%、15年以上では7～34%であった。右肩、左肩、左上腕、腰の訴え率には、経験年数の相違によって統計的に有意差が認められた。

経験年数と年齢との相関は高いが、作業経験年数より年齢による要因がより重要で、作業改善に当って配慮されねばならない要因であると言えよう。

(ロ) 疲労の回復について

表1は、経験年数別の翌朝にもちこまれる疲労の比率を示している。経験年数別に統計的有意の認められた疲労は全身の疲れであった。全身の疲れ症状は経験年数4年以下では8%であったが、5年以上では21~35%であった。しかしながら、肩のだるさ・いたみは40~50%で差は認められなかったが、2人に1人は翌朝にも訴えを残している。腕のだるさ・いたみ、背・腰のいたみ・だるさ、足のだるさ・いたみの3症状は、経験年数の増加とともに増加する傾向を示した。

表1. 翌朝にもちこす症状の経験年数別比較

症 状	経 験 年 数			
	- 4 n=25	5 - 9 n=96	10-14 n=112	15- n=94
あたまのいたみ	4.0%	9.4	15.0	11.7
目のつかれ	8.0	27.1	20.4	23.4
全身のつかれ	8.0	20.8	34.5	23.4 *
肩のだるさやいたみ	40.0	40.6	43.4	50.0
腕のだるさやいたみ	16.0	24.0	32.7	34.0
背中や腰のいたみ・だるさ	12.0	25.0	31.0	34.0
肘や手首のだるさ・いたみ	20.0	30.2	31.9	38.3
足のだるさやいたみ	8.0	16.7	15.9	17.0

* : $P < 0.05$

(ハ) 疲労発症要因について

経験年数と疲労発症要因の評価との間には特別な関係は認められなかった。ただ、坐りずめであるの項目に統計的有意差が認められた。経験年数の長い作業員ほど坐位姿勢を苦にしていないという結果を示している。逆に経験年数の短い作業員に坐位姿勢を疲労要因として挙げているが、これらの結果は坐位作業員は若年者が多く、立位作業員は高齢者が多いことと結びついており、年令的要素や職種による効果の方が強調されねばならない。前にも述べたように、年令と経験年数との相関が高いことから推定すれば、疲労発症要因としての評価は、年令による比較と類似した結果を示しても当然である。

(ニ) 職種と身体疲労の訴え、疲労回復及び疲労発症要因について

職種別の結果はもっとも重要で、職種によって疲労、その他の回復、疲労発症要因に相異点がみられる。

下部のパーセントは職種別に最も多い年令層を示している。

胛被合せ・ひだ切り	40才以上	65%
胛吊	30才代	44%
上塗及び下塗	30才代	48%
底貼	40才以上	40%

ミシン掛等 40才以上 44%
運搬 40才以上 71%

すなわち、胛被合せ・ひだ切り及び運搬の職種は40才以上が大半を占め、10人中7人は40才以上であった。その他の職種でさえ、40才以上の作業者が35～44%を占めていた。

図11—a, bは職種別の各身体部位への訴え率を示している。

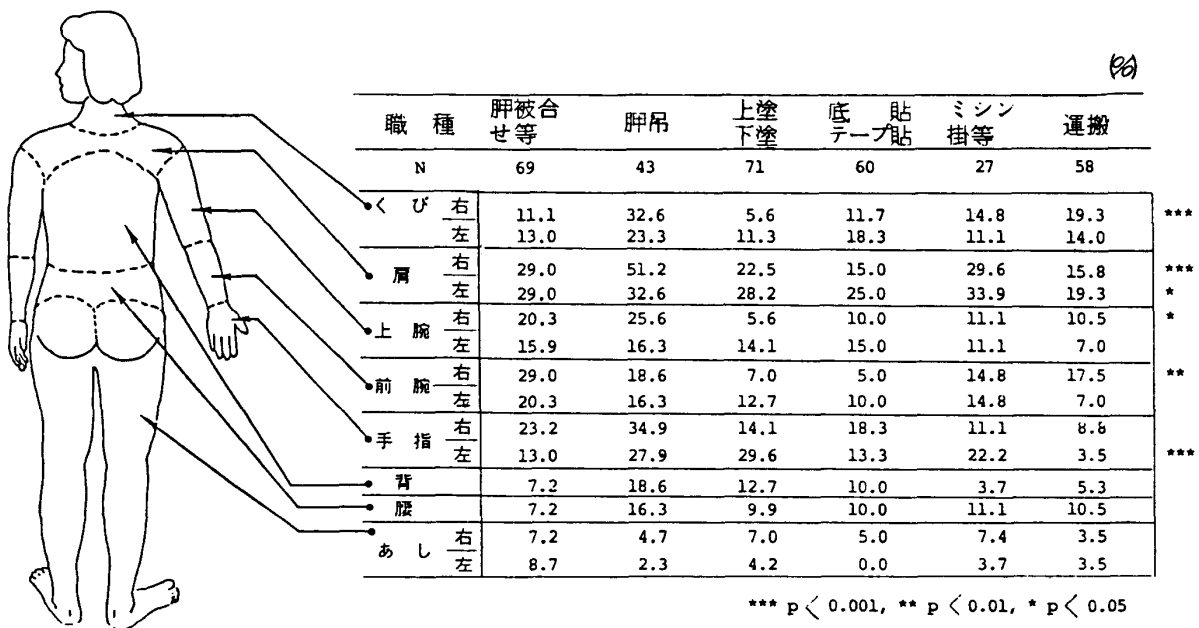


図11—a. 成型女子作業における職種別訴え率 “いつもいたい” の比較

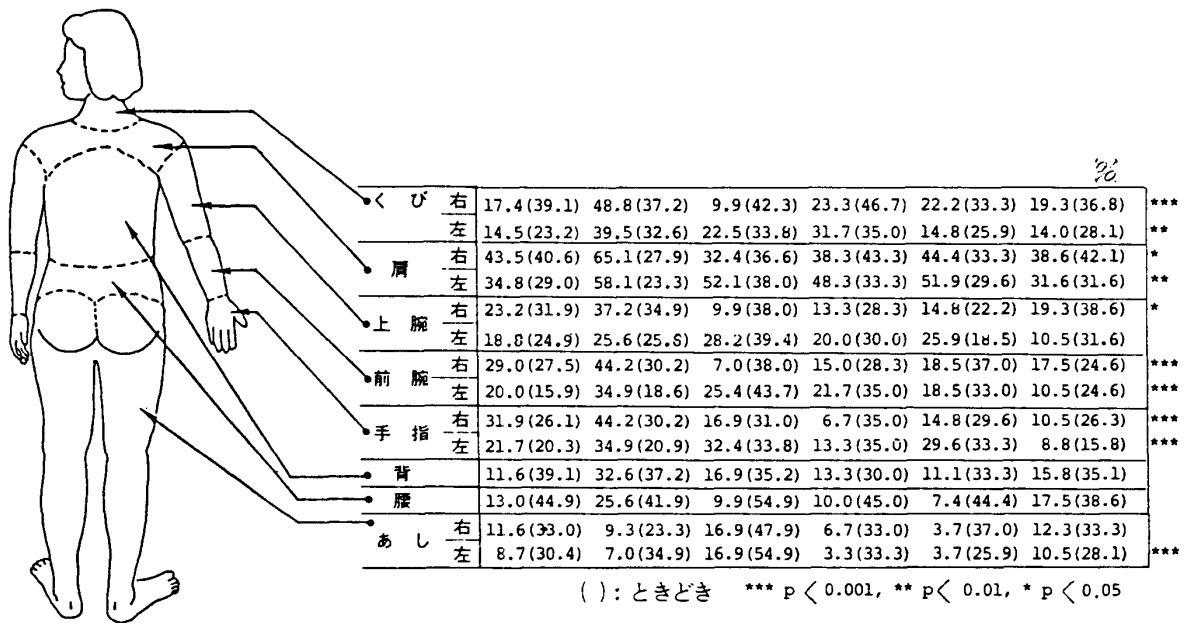


図11—b. 成型女子作業者の職種別の訴え率 “いつもこる・だるい” の比較

(a) 身体疲労の訴えについて

「いつもいたい」の訴え率は職種間に統計的有意差が認められた。

右頸、右肩、左肩、上肢、右前腕、右手指の訴え率は職種間の差が著しい。胛吊では右頸(33%)、左肩(51%)、右肩(33%)、右上肢(26%)、右前腕(19%)、左手指(35%)、右手指(28%)と訴え率が高い。これは、右手に工具を持って、手指、腕に力を加えながら胛被を内側に折込む作業を行わねばならないことと結びつけている。

頸の訴え率についてみると、胛吊の他、運搬作業者に高く、肩の訴え率は胛被合せ群、上塗・下塗・テープ貼・ミシン掛に高い。また、上腕の訴え率は胛吊、胛被合せ群にとくに高いが、その他の身体部位への訴え率は認められなかった。

次に、「いつもこる・いたい」の訴え率は上述の「いつもいたい」の訴え率の結果と同様な傾向を示している。

(b) 疲労の回復について

一夜の睡眠で疲労が回復しないと回答した割合について比較すると、胛吊では56%、胛被合せでは50%、運搬では45%、ミシン掛44%、塗・下塗41%、テープ、底貼38%で、作業工程の要になる職種や高令者の多い職種では2人にひとり翌朝にも疲れが残っていると言える。

つぎにどのような疲労が翌朝にもちこまれているかをみると、表2に示したように腕のだるさやいたみ、肘・手首のだるさ・いたみの症状が多く、とくに胛吊やミシン掛に多く、二人にひとりくらいが翌朝になっても手・肘・腕のだるさやいたみの症状を持っている。さらに肩・背腰のいたみ・だるさはもっとも少い底貼、テープ貼でも4人に1人、もっとも多い胛吊では10人中7人も症状が回復しないまま作業についている。足のだるさやいたみは、立位作業が中心となる上塗、運搬の職種に多い。目のつかれは14~33%で、高令者の比率の高い胛被合せがもっとも高い率を示した。頭痛の訴えは胛吊・ミシン・ロール掛ともに19%でもっとも高く、他の職種は9~10%であっ

表2. 翌朝にもちこされる症状の職種別比較

80

	胛被合せ (n=69)	胛 吊 (n=43)	下・上塗り (n=71)	底 底 (n=60)	ミシンロール (n=27)	運 搬 (n=58)
あたまのいたみ	10.0%	18.6%	8.5%	10.0%	18.5%	10.3%
目 の つ か れ	33.3	23.3	14.1	26.7	22.2	13.8
肩のこりやいたみ	49.3	67.4	33.8	38.3	44.4	39.7
腕のだるさやいたみ	30.4	51.2	23.9	20.0	44.4	33.8 **
背中や腰のいたみ だるさ	30.4	44.2	19.7	26.7	29.6	27.6
肘・手首のだるさ いたみ	34.8	51.2	23.9	20.0	44.4	32.8 *
足のだるさやいたみ	21.7	11.6	16.9	6.7	11.7	22.4

た。

(3) 疲労発症要因について

表3に示したように疲労発症要因の中で、職種間の統計的有意差が認められた要因は次のとおりである。

1. 手・腕の反復繰返し動作
2. 手・腕を一定の位置に長く維持する
3. 仕事が急がされる
4. 神経を使うことが多い
5. 仕事量が多い
6. 悪い作業姿勢が多い
7. 長時間坐りずめである
8. 騒しくてイライラする
9. 重いものを持つ

とくに手・腕の反復繰返し動作は74～91%の作業者が疲労要因であると回答している。

胛吊作業者では、手・腕の反復繰返し動作による手・腕の静的緊張、作業によって長時間同一作業姿勢を保持する、つまり拘束姿勢、仕事量、作業進行のペースメーカーとしての精神ストレスを大きな疲労要因として挙げることができる。上塗・下塗では、上述の他立ち作業であることや金型の重量も疲労要因として指摘されている。

テープ貼及び底貼では、同様な項目を疲労発症要因として回答している。反復繰返し動作、拘束作業姿勢、仕事量の多さや仕事への神経集中によるストレスが主な疲労要因として回答された。高令者の多い運搬や胛被合せの職種では、騒音も疲労要因の1つに挙げられているが、職場が騒音源の金型取りはずし場に近いかことや排気装置の近くにいること等と結びついている。しかし、仕事への神経集中度の高い胛吊でも騒音が疲労要因として挙げられている。また、作業工程のペースを作る胛吊では、使用工具や職場のレイアウトについても疲労原因になることが指摘される。

VI. 作業評価からみた疲労及び障害の発症要因

成型作業者の作業体験にもとづいた具体的作業を調べることは、疲労や障害を引き起す作業負担要因を具体的に明らかにできる。

設問は「あなた自身の仕事で、日頃から困ったり、とくに疲れたりすることについて次の各項目で当てはまるものがあれば記入して下さいとし、41項目についてチェックさせた。

(1) 組立作業女子作業者のうち半数以上が疲労要因として指摘する項目は、次の12項目であった。

- | | |
|----------------|-------|
| ・靴金型が重すぎることがある | 79.4% |
| ・作業が忙しい | 74.8% |
| ・気をつかう作業が多い | 70.2% |

表3. 職種別作業評価

Sressors	(%)					
	胛被合せ	胛つり	上・下塗り	底はり	ミシン	運般
	n=69	n=43	n=71	n=60	n=27	n=58
1.作業言が高すぎる。 ……………	11.6	18.6	8.5	1.7	3.7	0.0
2.作業台が低すぎる。 ……………	15.9	7.0	9.9	5.0	7.4	7.3
3.作業台がせますぎる。 ……………	55.1	44.2	31.0	43.3	40.7	27.3*
4.作業台ががたがたして安定が悪い。 ……………	27.5	44.2	31.4	30.0	40.7	20.0
5.作業台が冷たくて、腕がひえる。 ……………	5.8	7.0	8.5	13.3	14.8	7.3
6.イスにすわった時、足が作業台の下にふれる。 ……	2.9	18.6	2.8	8.3	3.7	3.6**
7.イスの高さが調節できない。 ……………	4.5	30.2	0.0	26.7	40.7	20.0***
8.イスが高すぎる。 ……………	2.9	4.7	0.0	1.7	7.4	9.1
9.イスが低すぎる。 ……………	4.3	18.6	2.8	8.3	22.2	3.6*
10.イスががたがちして安定がわるい。 ……………	26.1	76.7	7.0	53.3	51.9	25.5***
11.イスにすわると足が床に完全にとどかない。 ……	11.6	26.6	0.0	13.3	14.8	14.5*
12.イスに背もたれがないので疲れる。 ……………	1.4	9.3	0.0	0.0	14.8	3.6**
13.イスの背もたれの位置が悪い。 ……………	4.3	30.2	1.4	8.3	14.8	5.5***
14.床が平らなので仕事しにくい。 ……………	31.9	55.8	23.9	28.3	25.9	20.0*
15.作業中足もとが冷える。 ……………	65.2	34.9	74.6	36.7	51.9	61.8***
16.使用工具が使いにくい。 ……………	20.3	23.3	38.0	18.3	22.2	20.0
17.金型が持ちにくい。 ……………	46.4	41.9	73.2	43.3	59.3	45.5**
18.金型が重すぎる。 ……………	72.5	81.4	78.9	86.7	88.9	74.5
19.作業が忙しすぎる。 ……………	65.2	97.7	77.5	76.7	70.4	65.5**
20.作業が自分のすきな速さでできない。 ……………	52.2	83.7	43.7	45.0	37.0	20.0***
21.昼休み以外の休けい時間が短い。 ……………	27.5	37.2	23.9	26.7	25.9	7.3
22.休けいまでの時間が長すぎる。 ……………	0.0	9.3	4.2	3.3	0.0	1.8
23.作業中にトイレに行きにくい。 ……………	46.4	79.1	54.9	56.7	55.6	29.1***
24.生理休暇がとりにくい。 ……………	50.7	69.8	63.4	65.0	63.0	29.1***
25.休日出勤が多い。 ……………	0.0	2.3	2.8	1.7	3.7	0.0
26.手もとが暗い。 ……………	18.3	4.7	16.9	16.7	7.4	18.2
27.手もとが明るすぎる。 ……………	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28.手もとが影になって見えにくい。 ……………	14.5	4.7	15.5	20.0	0.0	14.5
29.作業台から反射する光がまぶしい。 ……………	2.9	0.0	1.4	10.0	7.4	3.6
30.排気音がやかましい。 ……………	37.7	58.1	67.6	31.7	44.4	47.3***
31.金属音がやかましい。 ……………	62.3	81.4	77.5	58.3	77.8	65.5*
32.ほこりっぽい。 ……………	49.3	65.1	54.9	48.3	66.7	50.9
33.において気分が悪くなることがある。 ……………	52.2	58.1	83.1	63.3	77.8	67.3**
34.のりで手があれやすい。 ……………	46.4	39.5	63.4	71.7	70.4	69.1**
35.気をつかう作業が多い。 ……………	72.5	81.4	67.6	78.3	44.4	65.5
36.根気のいる作業が多い。 ……………	39.1	79.1	54.9	35.0	44.4	49.1*
37.作業が単調である。 ……………	8.7	14.0	5.6	3.3	11.1	10.9
38.作業の責任が重い。 ……………	42.2	72.1	54.9	56.7	29.6	50.9**
39.作業の区切りがない。 ……………	17.4	34.9	8.5	10.0	22.2	18.2**
40.作業でおぼえることが多い。 ……………	26.1	32.6	25.4	31.7	14.8	23.6
41.作業で、酒によったような感じがする ことが多い。 ……………	11.6	11.6	8.5	13.3	11.1	12.9

*P=0.05, **P=0.01, ***P=0.001

・ 金属音がやかましい	69.2%
・ において気分がわるくなることがある	66.5%
・ 糊で手があれやすい	59.7%
・ 作業中、足もとが冷える	56.3%
・ 生理休暇がとりにくい	56.0%
・ ほこりっぽい	54.2%
・ 作業の責任が重い	52.0%
・ 金型がもちにくい	52.0%
・ 作業中トイレに行きにくい	52.3%

作業環境(騒音, 有機溶剤, 粉じん, 施設等)条件に関するもの, 作業密度や作業が要求する課題性, 休憩等の労働特性, 労働条件に関するものの, 材料・道具に関するものがあげられている。

疲れをもたらす要因として指摘された事項は, 指摘が特に多い50%以上項目だけみてもはばのひろい労働諸条件の要因が重なり合い, 障害発生素地をつくり出している。

(2) 職種別作業評価

18作業からなる職種は, 作業の流れ並びに作業姿勢によって6職種に分類している。職種別作業評価をまとめると次のとおりである。

坐位作業：坐位作業の場合は, 椅子の状態が疲労要因として大きな影響を与える。

「椅子がガタガタして安定が悪い」は, 坐位作業のすべてに半数以上の指摘がある。「椅子の高さが調節できない」「椅子が高すぎる」「低すぎる」は, JOB5(半ロール, トウガード, ミシンロールの3作業)に多くなっていた。

胛吊1および2(JOB2)は, 「椅子の背もたれの位置が悪い」, 「足が床に完全にとどかない」指摘が他作業に比べ高かった。

坐位と立位作業：作業空間, 材料, 道具等の人間工学設計と疲労発現との評価では, 作業台の狭さはJOB1の準備的作業(胛被準備, 胛被合せ, ひだ切り, 底準備など)に半数近くの指摘がみられた。

作業台の安定の悪さは, JOB2, JOB5の座位作業でとくに多い。

床が平らかでないことによる作業のしにくさは, JOB2(胛吊)が他作業より多く55.8%である。

使用材料, 道具類に関しては, JOB3(下塗, 上塗1, 2)にとくに多い。「使用工具が使いにくい」(38.0%), 「金型がもちにくい」(73.2%)である。

作業環境要因に関連する評価は, 「作業中の足もとのひえ」は全体的に高い。とくにJOB3に高く74.6%を占めた。

照明条件として「手もとが影になる」「反射光がまぶしい」は坐位作業のJOB4(テープ貼及び底貼)に高く指摘されていた。

粉じんは「ほこりっぽい」指摘が全体的に指摘され, 騒音のうち「金属音」は, JOB1, 5に,

「排気音は JOB3, 2 にとくに高い指摘がされていた。

有機溶剤は「において気分が悪くなる」が全体的に高く指摘されているが、とくに JOB3, JOB5 は80%近い指摘であった。

作業密度に関連しては、「忙しすぎる」ことが疲労発現に大きいとする評価は全体の6割以上に指摘されたが、そのなかでも JOB2 (胛吊 1, 2) は97.7%が指摘をしている。「自分の好きな速さで作業ができない指摘は、JOB2, JOB1, JOB4, JOB3 の順で減少してくる。作業工程の前半、それとも JOB2 (胛吊) が、全体の作業スピードの決定づけの役割をもっている。JOB2 の指摘は、83.7%である。「一連続時間が長い」「昼以外の休憩時間少い」「トイレに行きにくい」「生理休暇がとりにくい」「休日出勤が多い」の各項目とも JOB2 が高い率を示している。JOB2 は、作業密度が高くそれが生活上の障害をもたらしていることを示す結果となっている。

作業課題は、全作業とも精神・神経系の負担の強いことを指摘となっているが、そのなかでも JOB2 の負担が強いことが示された。すなわち、「気を使う作業が多い」181.4%、「根気のいる作業である」(79.1%)、「作業の責任が重い」(72.1%)、「作業の区切りがない」(34.9%)、「作業でおぼえることが多い」(32.6%) である。

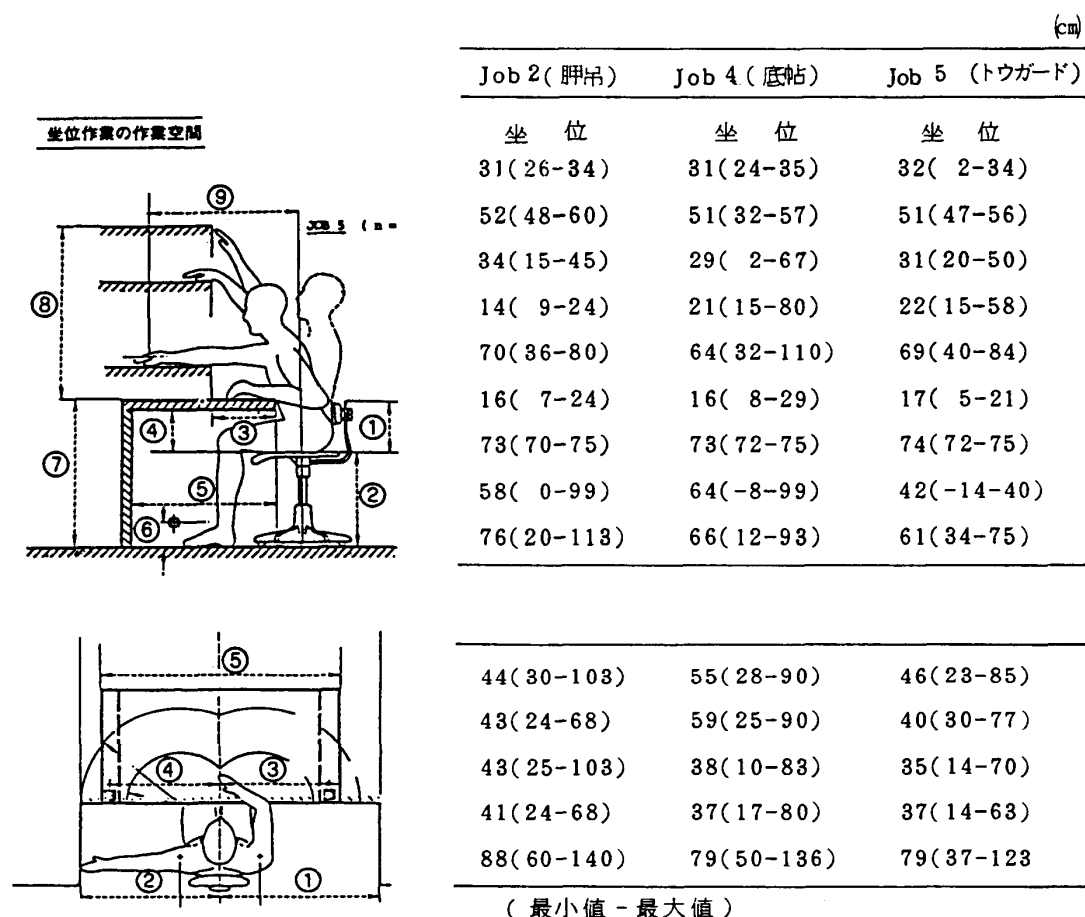


図12-a. 坐位作業者の作業実測結果

VII. ラインの作業場実測結果

作業空間は、作業姿勢と主動作を決定していく上で最も基本的要因であり、疲労ならびに障害の起り方を方向づける。

立位作業者、坐位作業者別の職種ごとに作業空間を測定した。

実測値を、平均値並びに範囲を図12— a, bに示した。

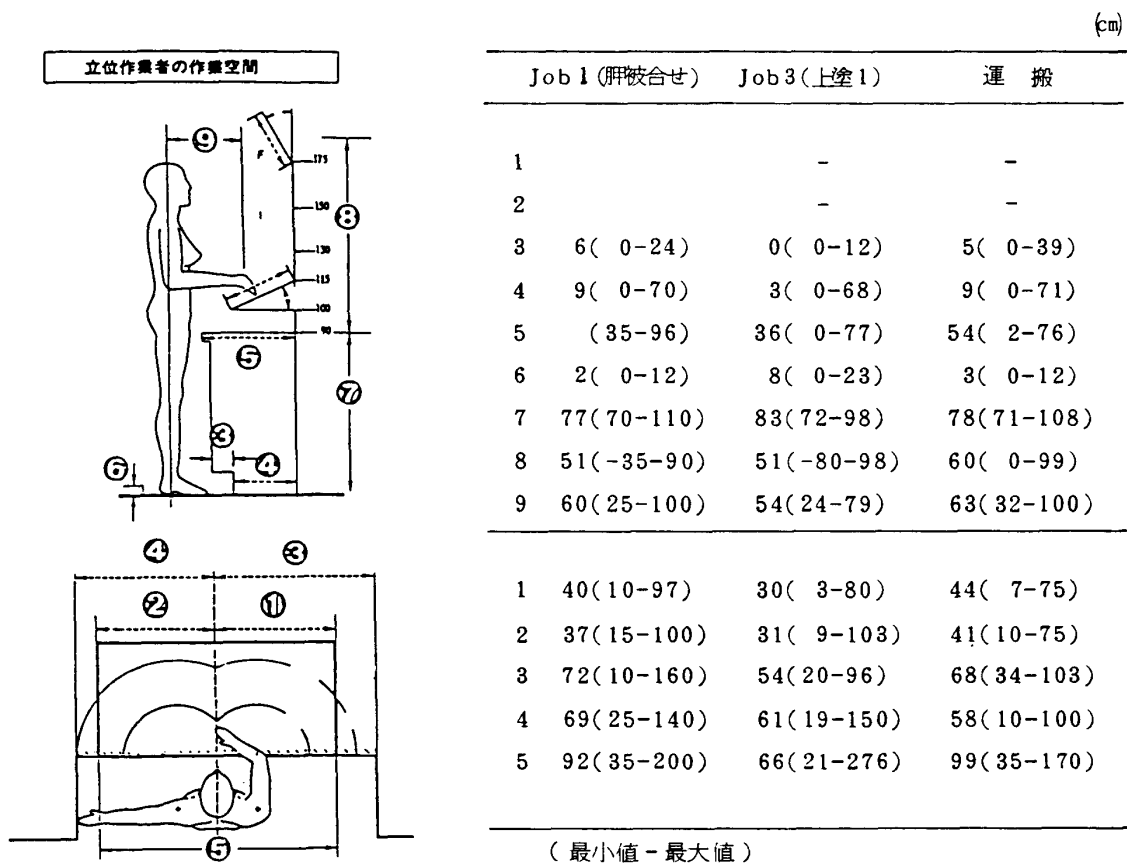


図12— b. 立位作業場実測結果

(1) 作業空間と作業姿勢・動作

作業負担軽減のため人間工学的対策をたてる上で作業でどのような姿勢・動作が要求されているかを作業空間条件との関連で検討した。

立位での作業は、図13に示したように胛被合わせ、上塗1、金型運搬の3作業である。

- ① 立作業の作業台：背・肩の筋肉を使う作業や道具容器等の取扱がある場合には、作業台は肘高よりも低くしなければならない。

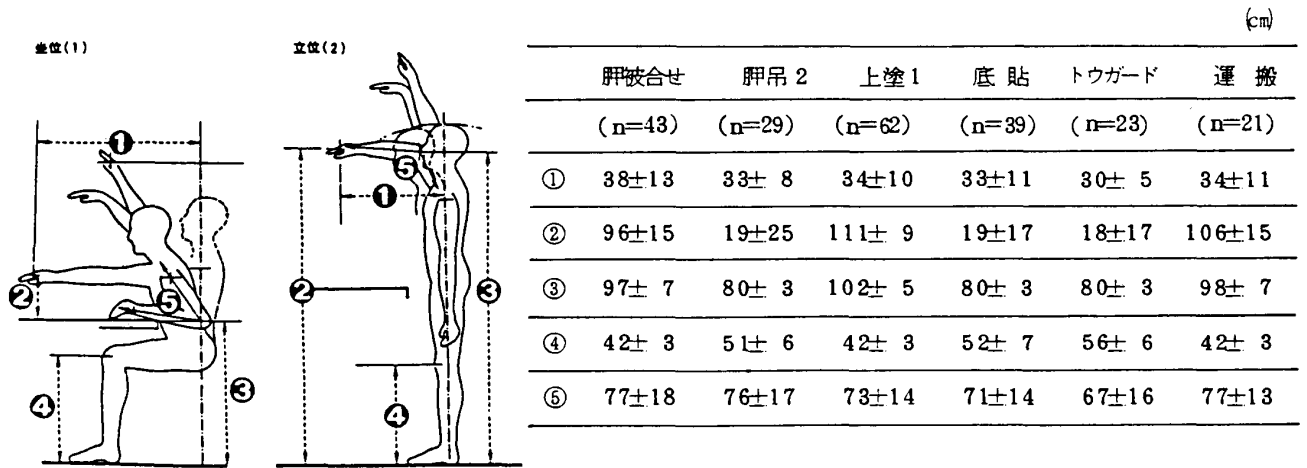


図13. 職種別作業空間と作業姿勢

	作業台	肘 高	作業員(床からの高さ)
胛 被 合 せ	77cm	97cm	96cm(平均)
上 塗 1	83	102(平均値)	111
金 型 運 搬	78	98	106

である。頸、肩、腕の筋負担が大きくなっていると考えられる。

② 手の垂直、水平方向の範囲と作業台

	作 業 台		実際作業で要求される範囲	
	奥 行 き	横 巾	肘から手先迄	水平最大作業領域
胛 被 合 せ	35—39cm	92cm	R 72cm	L 69cm
上 塗 1	36	66	54	61
金 型 運 搬	54	99	68	58

である。実際の作業領域は、作業台よりも広範囲領域をもち、上肢保持のための筋緊張、軀幹ひねり等を要求されており負担は軽い。

坐位作業は、胛吊 2、底貼、トウガードの 3 作業でみた。

③ 坐位での作業台と肘高・作業点

	作 業 台	肘高	作業台からの作業点高	肘 角 度
胛 吊 — 2	73cm	80cm	19cm	76°
底 貼	83	80	19	71°
トウガード	73	80	18	67°

である。

④ 手の垂直・水平方向の範囲と作業台

	作 業 台		実際作業で要求される範囲	
	奥 行 き	横 巾	肘から手先迄	水 平 範 囲
胛 吊 — 2	70cm	88cm	33cm	R 44cm L 43cm
底 貼	64	79	33	55 59
トウガード	69	79	30	46 40

⑤ 手と手首の動作

手、腕の小さい筋肉を頻繁に使うと、大きい筋に較べ早く疲れが生じる。作業で要求される手、手首の動作についてその一単位作業工程当り(1サイクル)の頻度を段階評価した。(1 = 0 ~ 1 回/cycle, 2 = 2 ~ 3 回/cycle, 3 = 4 回以上/cycle)

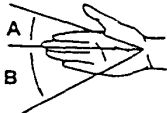
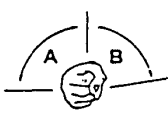
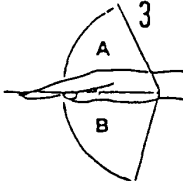
各職種とも、手、手首の使用頻度は多くなっている。

⑥ 上肢の動作

腕1本の重量は、体重の8%に当たる。したがって、体重50kgの人が肘を空間に浮かし、前方へ伸ばす動作は4~5 kgに相当する。腕を支えるため肩付金の諸筋の静的緊張をより強くする。

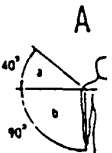
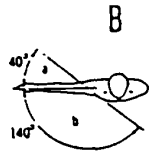
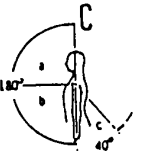

作業で要求される上腕・肘位置を一単位作業当り(1 cycle)の段階評価をした(1 = めったにない, 2 = 時々ある, 3 = ひんぱんにある)。

図14—a, bに示されるa領域の位置では筋負担が強くなるが金型運搬の上肢位置がこれに該当すると言えよう。

		1	2	3
				
Job 1	A	2.4	2.7	1.8
胛被合せ	B	2.7	2.6	2.4
Job 2	A	2.7	2.8	1.4
胛吊 2	B	2.5	2.8	2.8
Job 3	A	2.7	2.7	2.1
上塗 1	B	2.7	2.8	2.7
Job 4	A	2.7	2.5	2.1
底 貼	B	2.5	2.6	2.7
Job 5	A	2.7	2.7	2.6
トウガード	B	2.7	2.6	2.8
Job 6	A	2.7	2.5	2.1
運 搬	B	2.5	2.4	2.7

メディアン値

図14—a. 手の運動方向と頻度

動作				A	B	C	D
							
肘被合せ	Job 3 n=43	a	1.1	1.0	1.2	1.1	
		b	2.9	3.0	3.0	1.4	
肘吊 2	Job 5 n=29	a	1.0	1.0	1.0	1.0	
		b	2.8	3.0	3.0	1.5	
上塗 1	Job 8 n=62	a	1.1	1.0	1.1	1.1	
		b	2.8	2.9	2.9	1.5	
底 貼	Job 11 n=39	a	1.1	1.0	1.1	1.1	
		b	2.9	2.9	2.9	1.3	
トウガード	Job 13 n=23	a	1.2	1.0	1.1	1.1	
		b	2.9	3.0	3.0	1.3	
運 搬	Job 18 n=21	a	1.2	1.0	1.3	1.5	
		b	3.0	3.2	3.2	2.1	

メディアン値

図14—b. 腕の運動方向と頻度

⑦ 坐位作業の頸角度

頭部の重量は体重の8%に当たり、体重50kgでは4kgとなる。頸がこの頭部を支えているわけで前傾させる姿勢はより筋負担が強くなる。

職種ごとに椅子のすわり方と頸角度(第7頸椎と耳孔を結ぶ線が垂直線上よりの傾斜角)を調べた。

椅子の座り方では、イスの前部に座る作業が46.7%で最も大きい。職種ではテープ貼(57.1%)、肘吊(53.6%)の順となっていた。

平均角度は、イスの中央に座る作業が68°で最も傾きが大きく、次いでイスの前部に座る66°であった。

どちらのイスの座り方とも職種では、テープ貼の頸角度が最も大きく、次いで肘吊となっている。

VIII. 視触診の結果

ライン坐位作業者120名にたいし、頸肩腕を中心にした問診および視触診を行った。その結果はおおよそ次のとおりであった。

(1) 自覚症状

頸部	だるさ・こり	40.8%	いたみ	12.5%
肩部	〃	83.3%	〃	42.5%
腕部(上・前)	〃	30.8%	〃	30.8%
手部(手首・指)	〃	28.3%	〃	34.2%

(2)筋圧痛・硬結

頸部	24.2%	主に項筋, 肩項挙筋
肩部	50.8%	主に僧帽筋, 菱形筋, 棘下筋
腕部 (上・前)	40.0%	主に前腕部伸筋・屈筋, 上腕三頭筋
手部 (手首・指)	8.3%	主に手指伸筋・腱, 拇指球筋

(3)既往症

頸肩腕症	31.7%	そのうち半数は「けんしょう炎」の診断
腰痛症	10.0%	

次に、職種を胛吊 (35名)、検査 (15名)、底貼 (15名)、テープ・トウガード貼 (26名)、その他 (29名)の5つに分類して、その成績を検討したのが表4である。これによって、職種特性をみると、すなわち、胛吊、検査は上半身すべての部位の負担が過大になっており、底貼では手の負担が、テープ貼、トウガードでは肩の負担が夫々過大になっていることが認められた。また、下貼、プレスでは、肩の負担が過大になりやすいと思われた。

これらの成績から、肩痛がもっとも多いが、「けんしょう炎」様の症状が発生する可能性によって症状の異なることが認められた。このことは、予防対策のたてかた、予防体操の構成、予防効果の判定、などに活用できるであろう。また、健康調査結果においても、指をつよく押し続ける、手をねじる、ものをつまむ、せかされる仕事をする、頸をまげてしごとをする、なれない仕事をする

表4. ライン坐作業 (女子) の視触診結果 (%)

(N)		胛 吊 (15)	検 査 (15)	底 貼 (15)	テープ・ トウガード (26)	その他 (29)	計 (120)
有 症 者 の 割 合		51.4%	60.0	20.0	38.5	24.1	38.3
頸	だるさ・こり	51.4	60.0	46.7	30.8	31.0	40.8
	いたみ・しびれ	17.1	20.0	0	11.5	13.8	12.5
	所見(硬・圧痛)	34.8	33.3	13.3	15.4	24.1	24.2
肩	だるさ・こり	85.7	73.3	86.7	84.6	90.0	83.3
	いたみ・しびれ	60.0	53.3	20.0	34.6	37.9	42.5
	所見(硬・圧)	54.3	66.7	40.0	50.0	48.3	50.8
腕	だるさ・こり	42.9	40.0	20.0	23.1	27.6	30.8
	いたみ・しびれ	40.0	40.0	26.7	30.8	17.2	30.8
	所見(硬・圧)	45.7	33.3	26.7	26.9	31.0	40.0
手指・指	だるさ・こり	40.0	26.7	33.3	15.4	13.8	28.3
	いたみ・しびれ	34.3	60.0	33.3	23.1	34.5	34.2
	所見(硬・圧)	11.4	6.7	13.3	11.5	0	8.3
頸, 肩, 腕, 手の既往		37.1	40.0	46.7	30.8	20.7	31.7
腰 既 往		5.7	13.3	0	3.8	6.9	10.0

ことと発症率のあいだに有意の相関が認められている。

これらも参考になるであろう。

IX. 健康調査結果

成型作業に従事する女子製靴労働者に発生する頸肩腕障害（以下「頸腕」）は、50年代キイパンチャーに多発した「けん鞘炎」型の重症例が多く、この集団における「頸腕」の有病率も発病率も高いことが注目された。

S社製靴工場の成型作業に従事する女子労働者351人（平均36.9±8.8才）を対象とし、「頸腕」特殊健診のほかにエネルギー代謝率測定、24時間心電図記録、動作分析、さらに尿中カテコールアミンおよび尿中馬尿酸定量、有機溶剤個人暴露調査（モニタリングバッジ法、個人サンプラー法）、作業環境測定などを行い、得られたデータについては要因対照研究（性・年齢マッチドペアによる）、主成分分析、作業環境評価等を行った。

調査は第1次（1982年）、等2次（1985年）それぞれ351人、302人に対して行い、その前後に若干名診察をし、フォローアップと予防対策の指導に当たった。

症状・所見の特徴は圧痛の分布に見られた。すなわち手のけん鞘部を始め労働と深い関係にある筋群に著しい圧痛が認められた。そのうち対象者の25%以上に認められた圧痛は肩甲挙筋（26.8%）、僧帽筋（82.5%）、きょく下筋（30.2%）、大胸筋（32.2%）、腕とう骨筋（25.1%）などである。これらの筋肉は成型作業と密接な関係を持っており、圧痛の分布は労働負担が身体のどの分部に集中しているかを示している。上に挙げられた筋肉はいずれも粗大な筋群であり、手のけん鞘とともにズックの成型作業がいかに力の要る手作業であることを物語っている。

さらに圧痛分布以外に労働負担が及ぼす影響がどのように現れるかを見るために梅田は多変量解析を試みた（表5）。抽出された関連変数には女子製靴労働者の「頸腕」に特異的な症状・所見が認められた。すなわち筋圧痛やけん鞘炎のほかに末梢神経系、循環系にも障害的な影響が認められる。また対象集団は40～54歳が全体の46.4%を占めているので関連変数にも年令、勤続年数、血圧が抽出され、これらも重要な要因であることを示している。

表5. 主成分分析による累積寄与率(%), 関連変数

主成分	累積寄与率(%)	関 連 変 数
1	15.5/15.5	WRIGHT, MORLEY のテスト, 正中神経伸展テスト, けん鞘部圧痛, 筋圧痛
2	8.4/23.9	痛覚(指先)
3	9.3/33.2	第Ⅲ指指先皮膚温
4	11.8/45.0	握力, つまみ力
5	7.7/52.7	温冷覚(第Ⅲ指指先)
6	8.1/60.8	タッピング(第Ⅲ指)
7	7.3/68.1	WRIGHT, MORLEY テスト, 正中神経伸展テスト, 年齢, 勤続年数, 血圧
8	7.6/75.7	握力, 振動覚

労働負担と「頸腕」発生要因との関係をさらに明らかにするために労働態様の異なる集団から性・年齢を一致させたいわゆるマッチドペアを102組作り比較した。その際コントロール群は同年のほぼ同時期に調査した集団より選んだので職種が不揃いになったが目的は十分達したものと考えた。

要因について検討した結果有意差を示した所見は表6に示した。ここに抽出された要因と表Xに示された主成分とあわせ考察すると、女子製靴労働者の「頸腕」がかなり特異的な症状・所見を伴い、その背景には相当程度の筋力を要する労働とそれに起因する労働負担があることが理解できよう。

表6. 製靴労働者に有意に認められた所見

1. けん鞘部圧痛 (I—IV指) (両)	4. 振動覚 III指(右)
2. MORLEY のテスト (両)	IV指(左)
3. 痛覚低下 II指(左)	5. タッピング
6. 筋圧痛	
肩甲挙筋 (両)	菱形筋 (両)
僧帽筋 (両)	きょく下筋 (両)
前斜角筋 (両)	大胸筋 (両)
腕とう骨筋 (両)	上腕二頭筋 (左)
母指球 (左)	前腕屈筋群 (左)

次に作業中の心拍数の増加率と尿中カテコールアミン排泄量の増加率との関係について調べた結果は、

対象19例、心拍増加率=X、ノルアドレナリン増加率=X、とした場合

$$Y=2.4936 \quad X-0.9743$$

$$(Y=0.4722), \quad P<0.05$$

であった。対象者は坐位作業9例、立位作業10例であったが、両者とも午前より午後に心拍数の増加率が高い。ノルアドレナリン分泌増加とともに交感神経系と循環系へ及ぼす労働負担の影響が大きいものと解される。少数例ではあったが、24時間モニター心電図に虚血性変化やPVC等を認めたのは決して偶然ではないであろう。

予防対策として生産レースの一部においてローテーション方式を取り入れて発病率を低下させることに成功した(第2次調査)が、労働負担を軽減させることは現段階では不可能である。1985年の合理化の際に他の部門からこの生産工程に経験のない19人を配置したが、就業1カ月後に5例の重症例が発生した。症状・所見は同じで過度の労働負担が発生要因となることを実験的に確かめたような結果となった。

X. 成型作業の作業改善の指針と今後の問題

製靴作業における成型作業の労働と健康障害の発生と多発には諸発生要因が複雑に関連しているが、拘束作業姿勢および上肢の動作、作業環境、作業条件と疲労や健康障害の発生要因について、

成型作業の作業改善及び新しい組立ラインの設計に必要な人間工学的、労働衛生学的及び心理学的問題点を明らかにし、現行の組立ライン作業の問題と近い将来に顕在化する中高年齢の女子作業者の労働負担の軽減化への対策を述べる。

1) 組立作業の人間工学的問題点とその対策

(1) 姿勢、動作

組立作業の作業姿勢は、快的労働を保証する上で重要である。作業姿勢そのものは、作業に必要な作業台の高さ、椅子の高さや作業工程、作業速度及び正確さ等の条件と深く係り合っている。

作業姿勢と障害部位についてみると、

1. 立ち作業 上腿、下腿、腰
2. 椅子に背もたれのない坐位姿勢 背、腰の伸筋及び腹部の圧迫
3. 椅子が高すぎる坐位姿勢 膝、肩
4. 椅子が低すぎる坐位姿勢 頸、肩
5. 前傾姿勢 椎間板、腰、頸
6. 腕の伸展、外転 肩、上腕
7. 頭部の過大な前傾及び側方視 頸、椎間板
8. 工具及び把持部分の非人間工学的構造 前腕、手首

のとおりである。

組立作業では、長時間にわたって作業姿勢の自由度が失われ、作業台、作業椅子、作業機器・道具に拘束された姿勢を招き、さらに、作業が靴型を持ち上げるかあるいは頸の前傾と上体の前傾姿勢によって行われている。このような拘束作業姿勢は、姿勢を維持するための過大な筋肉の静的緊張を必要とし、多くの場合、長時間持続されるために、手、脇、肩の各部位の筋肉、関節、腱等の局所疲労や障害に加えて、背腰部への障害も多い。

手の作業動作についても、作業に伴う手首の外側への頻発運動・動作（手の尺側偏位）角度が150～20°以上になれば、前腕の筋肉の運動痛、いたみ・だるさの訴えが急に増加することを述べている。

成型作業者107名の調査結果では、胛吊3名、底貼準備1名、ミシン及びロール1名のみが作業時に椅子の背もたれを利用し、後傾作業姿勢をとっていたにすぎない。作業者の半数は前傾姿勢をとり、その頸の角度は平均65°であり、胛吊、テープ貼作業では、75～78°ときには90°以上になる事例も多く認められた。さらに、作業工程における手の過度な尺側偏位、過度な内・外転が多く認められた。作業に伴う重い靴型の保持も手、腕、肩、背中等の筋肉への疲労、障害を促進していると言える。

組立作業では、手、腕の反復繰返し動作が多い。したがって、組立作業では、作業が可能なかぎり作業者自身の前で行い、両方の腕が両脇近くに位置するような腕の姿勢が望ましい。

作業台が高すぎると、上腕、肩が挙上された状態になり、作業のバランスを肩でとるために、肩への訴え、障害が多くなる。逆に低くなりすぎると、前傾姿勢による頸への訴え障害をより招きや

すくなると言える。

手の動き、手首の運動は成型作業のすべての作業工程に頻繁にみられ、その運動範囲は、運動の限界値に及んでいることが多い。これは作業上

1. 変則な靴型の形状をした金型
2. 重い靴金型

を保持、移動させるためである。

この手の尺側偏位、手の内転が大きくなれば、前腕のいたみ・だるさの自覚症状や筋肉痛、筋硬結の医学的所見が増加することが明らかにされている。

(2) 作業台と作業椅子

成型作業の作業台は、約75cmの高さに設定されている。しかし、作業は立位姿勢でも行われ、立ち作業では腰を曲げて作業をする機会が多く、腰部への負担が増大する。

作業台の高さは、成型作業者の平均身長154cm（日本人平均154cm）からみて、現行の75cmより少し高い作業台を設置し、背の低い作業者は作業椅子の高さの調節によって補ったり、足置き台の設置によって快適な姿勢を取り得るようにすることが重要である。

立位と坐位作業共用の作業台の高さは立位作業用に設置されるべきである。作業台の高さは80～90cmである。しかし、より正確さを求められる場合には、95～100cmの高さが望ましい。

(a) 作業台の広さと作業域

作業者は、上体の姿勢を変えずに前腕・上腕を伸し容易に、作業域に達することができる必要がある。ととくに、手腕を利用して重量物を持ち上げたり、保持するときには、その作業域は、肩から33～40cmにあり、作業面の高さは、机上面から25cm以内にあり、上肢が伸展した場合でもその作業は50～60cmにあることが望ましい。

その他作業台に関して次の項目も重要である。

作業台は床面にしっかり固定され、作業中に動いたりせず安定していること。

作業台の作業面の光の反射をなくすること。

作業面の作業領域を明確にし、実際にその範囲を机上面に図示して、手腕の到達範囲外に物を置き、手腕を伸ばして作業を行うようなケースを極力減少させること。

さらに、作業台の作業面を5°～15°傾け、靴型を軽く固定し、作業をしやすいようにすることも大切である。ここに指摘された項目は作業をしやすくするだけではなく、不自然で、悪い作業姿勢の改善と深く結びついていることに注目すべきである。

(b) 作業椅子

作業椅子の高さは、容易に調節でき、その調節範囲は38～55cmが適当である。作業面が現行の75cm以上になれば、当然もう少し高い椅子が必要である。

作業椅子には、背もたれがあり、椅子の巾は40～45cm、奥行は40～45cmで、椅子の座面の前端は大腿部を圧迫しないように丸みのある椅子を使用する。

椅子の背もたれは、胴体全体を支持できる程高く、坐位姿勢における背・腰部の筋肉の静的緊張を軽減することができる。

また、背もたれは作業者の好む角度に設定及び固定でき、前傾作業姿勢に起因する腰椎の過重負担を軽減する。

胛吊等の作業では、作業中の左右・前後への椅子のすべりを防ぎ、安定した坐位作業姿勢を保持できる作業椅子を使用し、作業姿勢の不安定さを除き、安全性を高める。

坐ったまま座面及び背もたれを容易に操作でき、それらの角度を変えることができる。

背の低い作業者には、足置き台を用い、大腿部の強い圧迫を避けるようにする。

坐位作業は長時間の組立作業を行うための必要条件である。胛被準備は、底貼準備、下貼準備、テープ貼準備作業は坐位で行えるようにラインの構成をかかえる必要がある。とくに、底貼、下貼テープ貼準備作業は作業工程上、接着剤が多く使用され、有機溶剤の完全排気や排気音及びその装置から発生する騒音の対策を考えると、これらの作業工程は別室で行われた上で、運搬され、次の作業工程に移る組立ラインをとることによって、組立ラインのシステム化を簡略し、溶剤の排気、騒音対策も容易にする必要がある。

(3) 照明

人工照明の必要条件は、

1) 作業に示す十分な照度、2) 光度に動揺がない、3) 眩輝がない、4) 光の色が日光に近い、5) 有害物を発生しない、6) 爆発・発火などの危険がない、7) 取扱いが簡便で経済的である、などが大切である。近年は、照明ばかりでなく、色覚に訴える器物、設備などにおける色彩相互の調和や色の明度の調和をはかり、作業能率の向上、事故の防止に保立てることがなされている。

この工場(等一、第二成型)は、上記の観点からして、全体的な調和が悪く、照明の不足も明かである。ここに作業者の平均年令も年々増加の傾向にある状況での照明は、加齢による視機能低下を考慮した対策が必要となる(報告第1参照)。従って今後の改良は、適度な照度を得るとともに、建物の内外、器物、設備の色彩的調和をはかり、作業者の安全と能率向上などをはかるよう対策をたてることが必要である。わるい作業姿勢は、照明条件とも結びついている。

照明は作業域の照度、照明方向、照明による反射像、反射光線、作業域内の明るさの比等によって評価される。照明によって靴製造工程の精度が左右されたり作業者の身体や眼の疲労・障害を促進している要因となることもある。しかしながら、作業者の中高齢化による眼機能の低下を配慮した照明条件の改善は、早急に行われねばならない。

高令者の眼の視力調節能力は、20才の作業者に比較して25%位は低下しているといわれ、ある対策から他の対象に眼の方向が移されたとき明確に対象を見ることができる。つまり焦点調節時間も延長するし、とくに、瞳孔の伸縮の調節機能が明るさの変化に対しすばやく対応できないことが、視力、奥行知覚の低下を招くばかりか、グレアに対し、“まぶしさ”にも敏感になると言える。不十分な照明条件の結果として前傾作業姿勢や頸の前傾、左右方向への傾き姿勢を余儀なくされ

ることも多い。

道具のハンドル部分は手に密着するように作り、できるだけ等圧のロール圧で、完全にロールする範囲をカバーすることも手・腕の疲労を軽減する一助となる。

しかしながら、道具を扱う手・手首・腕の姿勢が重要である。例えば、ローラーを扱う手と前腕の関係も道具自体によって不自然な作業姿勢となる。上述のとおり、手の尺側あるいは正中側への大きな偏位は、手・腕の疲労だけでなく、作業量や作業精度にも影響する。

胴吊のヤットコ、上塗・下塗のハケ、テープ貼及び検査のハサミ、ロール掛のロール等の工程に多くの小道具が使用されている。

いずれの道具も、作業中に、手の第3指の指尖部と肘とを結んだ線が直線になり、手首で屈曲しないことが道具を設計する基本となる。

(3) 溶剤

トルエンの麻酔作用はベンゼンよりも強力であり、50ppm・8時間ばくろで睡気、頭痛を生じることが報告されている(Lazare, 1929)。第一、第二成型工場の経時的測定結果およびTWA中間報告に示した通りであり、6レース・テープ貼のTWA52.2ppmは上記文献からも障害の現われる危険性を提示している。またアンケート調査結果は、「において気分が悪くなる」66.5%、「糊で手があれる」57.9%と高率で訴え、職種別では、上塗1, 2の「において気分が悪くなる」83.1%、ミシンロール、半ロールの77.8%と続き、「糊で手があれる」は底ふき71.7%、ミシンロール、半ロール70.4%と作業形態の違いが、それぞれの訴え率の違いとして出ているが、何れも高率である。有機溶剤(トルエン)ばくろに伴う自覚症状は、ばくろ年数が進むにつれて消失に向うことが指摘されているが、当工場の作業員では、経験年数、年令の違いによる訴えの差は認められず、何れの解析でも高率を示している。

第一、第二成型工場とも溶剤対策として局排設備がなされているが、環境濃度が場所によっては非常に高く、作業員の訴えが高率であることからその設置、作動方法および作業方法に問題があり、再検討を要するものと思われる。

(4) 局所排気設備

第一・第二成型工場に有機物(有機溶剤)の除去を目的として局所排気設備がなされている。局所排気装置は、排気フード→分岐ダクト→主ダクト→吐出ダクト→排気処理装置部→排風機部から構成されている。

排気制御の効果をあげるには、各部がそれぞれの原理にもとづいて満足された状態に設計、施行されなければならないのは当然のことである。一部でも不適性があれば排気制御効果をあげる事が出来ない。当工場の排気装置をILO産業安全モデルコードの局所排出装置設定条件に照らした場合、装置の配列、フード、ダクト等において、その条件を満たしていない個所が多々見受けられた。

おわりに——労働の人間化によせて——

流れ作業は複雑な熟練作業の非熟練的な構成要素への細分化，原料または半製品の流れと作業員の動きとを同時に行わせること，および部品の互換によって行われる。

すでに P, F, ドラッカーは古典的な流れ作業について，第一に作業者の疲労を増大させ過労による疾病を引きおこし，第二に労働者は自分の個人的リズムにしたがって労働することができないための焦燥或や疲労をおこし，第三に自分の人格的活動と同一化できる全体的な職務を一度に行うことができないための単調感を与える。これに対してフリードマンは産業心理学的立場から流れ作業の技術的，心理的，社会的事実を分析して，人間としての満足やよろこびを労働において見出せるために，労働者の心身の健康を保持すること，人間労働の知的・道徳的，社会的価値を高めることが必要と述べている。

1976年 ILO が労働条件，作業環境の改善計画の理念として提唱した PIACT は，1，労働安全衛生を重視すること，2，休養と文化的社会的活動を保障する労働(時間と強度)であること，3，社会的役割が満足できること，の三点をあげた。また，多くの国の産業職場において分業化による問題点を改めるための努力・工夫がさまざまに行われているが，その基本的解決は困難である。

本調査は，ある流れ作業について，とくに人間工学的，労働衛生学的，環境工学的な検討を行ない，その改善の効果，評価と限界を考察した。

作業者は，手か腕をくりかえし使う81.9%，仕事をいそがされる42.9%，神経をつかうことが多い52.5%，作業量が多い42.6%，騒しくていらいらすることが多い34.7%，立ちづめである41.1%，などの訴えが高い，などの訴えが多かった。また，金型を重いと感じるものが32.5%あった。

これらは流れ作業者の状況をよくあらわしていると思われる。

この流れ作業者が，調査対象工場のように頸肩腕障害などの過労性疾病を発生させないためには，1)職務とくに分業化，専門化，単純化，速度増加のためにおこる作業者の単調感，歯車感，拘束感の検討，2)職場とくにアウトライン，作業者の間隔，作業環境などの改善，3)疲労の蓄積～慢性化を防止するための労働時間短縮，休息，休日，手待ちなどの適正化，4)その他労働の人間化のための労働を生活の工夫，とくに労働福祉の新しい視野での展開，5)安全衛生活動の優先と活発化，などが必要である。本工場においても，安全衛生委員会活動の活発化のほか，産業保健婦による相談指導活動が行われた。また，照明その他の若干の改善や，運搬作業などの改良が実施された。しかし企業側は，多能工化による省力化や一部自動化をはかり，そのために立作業化を計画している。この場合も，労働条件の改善と快適作業環境の形成によって労働安全衛生を何よりも優先させるという姿勢に立たないかぎり，労働者の健康障害はくりかえし発生するであろう。

おわりに，本調査にたいする調査工場の労使の御援助と健康調査に参加された健和会労働衛生センターの方々の御協力に感謝するとともに，調査後死去されたセンター所長梅田玄勝氏の御冥福を心から祈る。

文 献

- ジョルジュ・フリードマン：細分化された労働，川島書店，東京，1973
- 前田勝義：コンベア流れ作業における頸肩腕障害—弱電機器メーカーにおける事例—労働の科学 29(10)，P26～33，1974
- ライン問題研究会：作業者の人間性を考慮した新しい生産方式設計へのアプローチ，1975
- 前田勝義，平山八郎，高松誠：紙巻きタバコ製造工業の女子流れ作業にみられた頸肩腕障害，産業医学 19，P8～21，1977
- 小林和孝：細分化作業の単調と作業負荷，労働の科学 37(5)，P10～16，1982
- 斎藤一，遠藤幸男：単調労働とその対策—労働の人間化のために—労働科学研究所，川崎，1977
- 石田和男：現代企業と労働の理論，ミネルヴァ書房，1967
- J. M. Clerc : INTRODUCTION TO WORKING CONDITIONS AND ENVIRONMENT, ILO, GENEVA, 1985
- 細川汀：労働の適正化，総合衛生公衆衛生学，改訂第二版，P888～900，南江堂，東京，1985
- 前田勝義，末永隆次郎，中札雅，宮尾克：給食調理作業と腰背部：頸肩組部障害の関連についての要因—対照研究，労働科学 62(9)，P435～449，1986
- 近藤雄二，佐藤良夫，高島秀樹，志岐太一郎，乾修然，荒地秀明，山下節義，細川汀：洋菓子製造工場の流れ作業者の労働負担と労働衛生学的調査研究，産業医学 27(5)，P308～317，1985
- Mi giwa Hosokawa : The Study on Occupational Cervicobrachial Disorders (OCD)，京都府立大学学術報告，人文第37号，P199～259，1985
- 嶺学：労働の人間化と労使関係，日本労働協力，東京，1983
- H，ブレイヴァマン：労働と独占資本（富沢賢治訳），岩波書店，東京，1978

(1987年7月14日受理)