原著

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

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***

OCCUPATIONAL STRESS OF ASSEMBLY LINE FEMALE WORKERS IN CONFECTIONERY WORK

Yuji KONDO,* Yoshio SATO,** Hideki TAKASHIMA,** Taichiro SIKI,**
Shunen INUI,** Hideaki ARACHI,* Noriyoshi YAMASHITA*
and Migiwa HOSOKAWA***

Concomitant with frequent occurrence of disorders of the neck, arm, hand and low back among assembly-line female workers in confectionery work, there is an increased number of patients with occupational cervicobrachial disorders and/or low back pain. In suspicion of the close correlation between the working conditions and development of these local disorders, a field study was undertaken. The following are the results obtained.

1) More than 90% of these assembly-line female workers consisted of inexperienced part-time employees, mostly of middle to old age.

2) They were engaged in decorating conveyor-carried cakes with cream and chocolate. The work necessitated repetitive movements of the upper limbs and concentration of visuosensory and nervous attention in a half-sitting slouching posture. This was considered to exert excess load on the local muscles and nervous and sensory systems.

3) The causes that intensified the local symptoms as pointed out by the workers consisted of (1) repetitive use of the arms and hands, (2) static posture during the work and (3) sustained standing position. Complaints of low back pain were conspicuous from the unsuitable height of a conveyor-belt.

4) Thirty five percent of the female workers needed medical treatment for cervicobrachial and/or low back pain.

5) The forced adaptation to the belt height, sustained unnatural working posture and the imposition of forced movements seemed to be the main factors in the onset of cervicobrachial and/or low back pain in interrelation with working hours.

On the basis of these results, the work load on a machine-paced assembly-line was analyzed and the necessity of improvement of working conditions was discussed.

I. は じ め に

生産様式のなかでも最も高い生産性をあげる方式の一

* 奈良県立医科大学衛生学教室

** 京都工場保健会

*** 京都府立大学産業福祉学講座
昭和58年10月13日受付

* Department of Hygiene, Nara Medical University

** Kyoto Industrial Health Association

*** Department of Occupational Welfare, Kyoto
Prefectural University

Received for publication, October 13, 1983

つに、コンベアを用いた流れ作業方式がある。コンベアを用いた作業方式は、生産速度の上昇および品質の安定性の確保を通じて高生産能率と大量生産に最適な方法であり、また製品の送りの自動化による人力節減や工程の細分化によって、女子労働者を中心とした未熟練者の就労を可能としてきた。このため、現代工業における作業形態のなかでも中心的なものの一つになっている。

しかし、コンベア方式による作業は作業者に心身上の多くの負担をもたらすことが知られている。分業化によって作業内容は単純化・標準化され、作業速度が機械的

に決められるため、作業者の作業姿勢や作業動作が拘束され神経緊張が強くなりやすい。また、単調感や疲労倦怠感から作業意欲が低下するなどの精神衛生上の問題や、反復動作と不良姿勢の連続からくる上肢、頸、背部などの局所負担の問題が、これまでに数多く指摘されている¹⁻⁴⁾。

コンベア作業に従事する作業者の頸肩腕障害や腰痛の発生は1970年に以降に報告されはじめた⁵⁻¹⁰⁾。労働省が1974年に実施した「労働者の健康状況調査」¹¹⁾は、流れ作業に従事する者は肩、腕、手指がつかれると訴える者が、事務・管理・監視・一般作業に従事する者に比して著しく多く、筋骨格系の疾患罹患率も高くなっていることを示した。

頸肩腕障害の発生事例についての研究報告として、前田は弱電機器組立工場⁶⁾や紙巻きタバコ製造工場の流れ作業⁷⁾に重症の患者が発生していることを報告し、労働負担との関連で発症要因を解析した。また、細川⁸⁾はコンベア方式による菓子包装作業のなかに中・重症の患者を見だし、連続時間の短縮や作業方式の改善などの対策によって患者が減少したことを報告した。そのほか、女子労働者の母性保護との関連で、コンベア作業はつわり症状や後期妊娠中毒症の発現を高めるなどの悪影響を与えたとする報告もある¹²⁾。

コンベア作業における作業負担軽減と健康障害を発生させない条件の確保は労働衛生上の重要な課題である。本論文は、コンベアを用いた流れ作業方式による洋菓子製造工場における頸肩腕障害や腰痛の実態を明らかにするとともに、労働衛生的問題点を指摘しようとするものである。

II. 調査対象および方法

本調査の調査対象は、デコレーションケーキ、ショートケーキなどの洋菓子を製造する工場のコンベア作業方式の仕上げ部門とそこに働いている女子作業員174名である。

調査内容は、作業内容、作業量、作業環境、作業姿勢などについての労働条件調査、および質問紙法による健康調査である。このうち、労働条件調査は1981年6月から7月にかけて行い、作業負担上の問題点について検討を行った。また、健康調査については1981年6月に実施した。工場女子作業員総数345名のうち、流れ作業に従事する174名を対象にして、身体疲労部位、作業状況、通院・治療状況および発症要因に関する自記式質問紙調査を行った。健康調査票の回収率は112名であり、回収率は64.4%であったが、未回収者は仕上げ部門の特定ライ

Fig.1. Manufacturing process of confectionery work.

ンに集中していたのでこのライン従事者を調査対象から除外し、残りの108名について検討を加えた（この場合回収率は62.1%である）。健康調査結果に関連する訴え率の差の検定には χ^2 -test (Yatesの補正)を用いた。

III. 作業概要と労働条件

1. 作業概要

対象工場では、1952年に設立されて以来デコレーションケーキやショートケーキなどの洋菓子を製造している。1968年、洋菓子製造工程にコンベア・システムが導入され、焼成から仕上げまでを一貫したラインとし、その生産性を向上させ、近年企業規模の拡大をはじめ急成長をしてきた工場である。

洋菓子製造工程はFig.1に示すように、原料のしこみ、準備、焼成、仕上げの4工程に分かれている。調査対象となった仕上げ工程は、Fig.2に示すようなベルトコンベアによる流れ作業で、製品の種類、形状によって数種のラインに分かれている。これらのコンベア面の高さは、70cmと75cmの2種類が用いられていた。コンベア面の幅はともに65cmであった。作業は、各ラインともコンベアで流れてくるカステラ台に対してクリーム、フルーツ、チョコレート類で装飾をほどこし、完成させるものである。1ライン当り20名前後の女子が配置されており、リリーフマンとして男性が1~2名配置されている。作業量は1時間当りデコレーションケーキ500~800個、ショートケーキは6,000~8,000個であ

った。作業環境は、室温は 20℃ に設定されており、コンベア面の照度は 930~940 lx の範囲で、騒音は 75~80 dB(A) であった。

2. 作業動作・姿勢

クリーム等で装飾する作業は、生クリームやバタークリームを充填したしぼり袋を両手掌で把み両手指のにぎり動作によって、連続して適当な量を適正な場所にしぼり出すくり返しであり、しぼり作業と呼ばれている。上肢への重量負荷との関連でクリームが充填されたしぼり袋の平均重量をみると、生クリーム使用時には 600 g、バタークリーム使用時には 640 g であった。また、しぼり袋に充填されたクリームを使い果たすまでの時間は、生クリームが 3~5 分であったのに対し、バタークリームは 5~6 分と若干長くなっていた。製造直後のクリーム類の硬度は、バタークリームは生クリームに対してその硬度が通常数倍高いといわれている¹³⁾。この硬度の差はしぼり作業における手指のにぎり力の差となっていることが考えられる。

作業姿勢は立位で、顔を製品の真上にもっていき、しぼり袋の先を製品に密接させてしぼる作業である。そのために、上体とともに頸の前傾度も深くなっていた。作業者の平均身長は 153.2cm であり、これら作業者の上体前傾度の範囲（肩峰点と腸稜点を結ぶ線が垂直線となす角度）は 30°~75°、頸前傾度の範囲（耳孔と第 7 頸椎を結ぶ線が垂直線となす角度）は 30°~80° であり、腕の内角は 70°~110° の範囲であった。

手指、腕、背腰部、頸部の負担が大きい作業動作、姿勢であるといえよう（Fig.2）。

3. デコレーションケーキの作業内容

デコレーションケーキ製造の作業内容を工程順に示すと次のとおりであった。

i) 先頭作業：作業者は 1 名。焼成から移送されてきたケーキ台座をとり上げ、側面、底紙をはがしてコンベア上に置く作業で、コンベアの流れの出発点である。1 分間当りの送り個数は 8~12 個であった。立位作業である。

ii) へたとり・サンド、台塗り：スライサーを通過することによって自動的に 3 枚にスライスされたカステラ台を 1 枚ずつコンベア上にひろげ、ヘラ（ナッペと呼ばれる）を用いて生クリームを塗布する作業である。その後、スライス片を重ね、コンベアからとり上げコンベア外に設置された塗布機にのせる。これによって自動的にケーキ側面、上面に生クリームが塗布される。ここには 3 人の作業者が配置されていた。作業者は手首、腰の症状の訴えとともに「作業においたでられる」と訴え

Fig.2. Female workers decorating cakes with funnel-shaped bag on conveyor-belt.

ていた。

iii) 修正作業：作業者 1 名。塗布機による生クリームの塗布が万遍なく行われているかをコンベア上で目視検査を行いながら、ナッペで修正していく作業である。

iv) 線描き作業：作業者 1 名。生クリームの上にチョコレート類が自動的に塗布された後にセロファン内のジャム類でケーキ上面に細い波状しぼりが行われる。上体の深い前傾で上肢全体を使う作業であり、右上肢の負担とともに腰への負担によると思われる訴えが認められた。

v) 紙敷き作業：作業者 1 名。右手でフライパン返し様道具（スケッパー）を用いてケーキ台座をもち上げ、左手でコンベア上に円形紙を敷き、その上にケーキ台座を置く作業である。片手でケーキ台座を持ち上げるため右手首のだるさ、痛みが訴えられていた。

vi) サイドしぼり、上しぼり作業：サイドしぼりは 3~4 名で、コンベア上のケーキ台座を持ち上げ、上段テーブル（コンベア面から 40~45cm 上、床面から 115~120cm となる）に移し、ケーキ側面のしぼり作業を行う。右上肢を肩位置まで水平にもっていき、手掌を上面にしてしぼり袋をもち、前腕を上下に微動させながらしぼりを行う。軀幹は側面に傾いた立位姿勢である。上肢、頸、背腰部への負担が大きい作業である。上しぼりは、サイドしぼりの後コンベアに移されたケーキ台座上面に対し、生クリームを波状にしぼり出す作業であり、4 名が配置されていた。しぼりは主に右手の III, IV, V 指を用いたにぎり動作によって行われていた。腕は空間に固定し、一定の高さを保ちつつ正確に必要な量をしぼり、しぼり袋 1 袋当り 5~6 分でクリーム補充のため 30 秒ほどラインを離れる動作のくり返しであった。前傾姿勢からくる頸や腰背部の負担とともに、粘性、硬度の違いによってクリームしぼりは相当な握力を必要とするた

Table 1. Age distributions and length of employment and working hours of female assembly-line workers.

Age in years	-29	30-39	40-49	50-	NA	Total	
Number of workers	9	33	43	21	2	108	
%	8.3	30.6	39.8	19.4	1.9	100	
Length of employment	-2 yrs	2-3	4	5-9	10	NA	Total
Number of workers	26	50	16	13	1	2	108
%	24.1	46.3	14.8	12.0	0.9	1.9	100
Working hours	1.5 hrs		4 hrs		8 hrs		Total
Number of workers	16		27		65		108
%	14.8		25.0		60.2		100

NA: no answer.

め手指への負担も小さくないと考えられた。また微細かつ機敏な上肢動作と視覚、神経の集中が要求される作業でもある。作業者の多くは「連続 20~30 分が限度である」と訴えていた。

vii) 人形かざり、箱詰め作業：生クリームでの装飾が終了した台座に対し、作業員 4 名でバラ型クリーム、人形菓子をのせ完成する。その後、箱詰めしてラインでの作業は終了する。

一製品が仕上げ工程にのせられ、完成するまでの所要時間は約 15 分であった。

4. 労働条件

工場の全作業員数は、男女あわせて 422 名（調査時）であった。女子 345 名のうち 9 割以上に当たる 326 名がパート雇用であった。最近 4 年間の作業員数を 1978 年を指数 100 としてみると、1979 年 100、1980 年 137、1981 年には 170 に増大していた。

拘束時間は、冬場では 8 時 40 分~17 時 40 分の 9 時間で、このうち 60 分休憩。ただし夏場は 8 時 40 分~16 時 40 分の 8 時間拘束、60 分休憩である。パート作業員の作業時間は 90 分、4 時間、8 時間の作業時間帯から構成されていた。昼食以外に定まった休憩時間はないが、コンベアラインは製造品目の切換え時（1 日 3 品目）に 10~15 分間停止するので、この時間が休憩時間として利用されていた。なお、作業中にトイレなどラインを離れる際は、リリーフマンを呼んで交代することになっている。年間のうち繁忙期は、3 月の「おひなさまケーキ」の時期と 12 月の「クリスマスケーキ」の時期である。この時期になると、パート作業員も増し、午前 5 時から午後 9 時 30 分までの 16 時間連続操業となる。

IV. 労働負担に関する質問紙調査結果

1. 作業員の年齢・作業従事年数、就労条件

仕上げ工程の流れ作業につく 174 名の女子のうち分析対象とした 108 名の年齢、作業従事年数、作業時間を Table 1 に示した。このうち 98 名（96.1%）がパート雇用であった。

年齢は 19~56 歳に分布し、平均年齢は 40.8 ± 4.0 歳であった。30、40 歳が中心で、そのなかでも 40 歳代が全体の 39.8% を占めていた。また、50 歳以上は全体の 19.4% であった。作業従事年数は平均で 2.3 年であり、3 年未満の者が 70.4% と半数以上を占めていた。10 年以上の長い作業従事年数の者は、全体のわずか 0.9% であった。

作業時間は、1 日 8 時間勤務が全体の 60.2% を占め、次いで 4 時間勤務 25.0%、90 分勤務 14.8% であった。4 時間勤務は、9 時から 13 時までと 13 時から 17 時までの 2 勤務帯からなり、90 分勤務は 11 時 30 分から 13 時までで、両勤務者とも 8 時間勤務者の昼食休憩時間帯に重なるように設定されていた。

2. コンベア面高

対象とした 3 ラインに従事する作業員を、コンベア面高 75cm と 70cm の 2 群に分け、作業姿勢との関連で検討した。I-Group はコンベア面高が 75cm の 2 ラインであり、主としてデコレーションケーキ、マーブルケーキなど円形、柱状の比較的大きい製品を製造している。II-Group はコンベア面高 70cm の 1 ラインであり、ショートケーキなどの小さな製品を製造する群である。製品の大きさの違いは、先に記したように単位時間当りの流れ個数の違いをもたらすが、大きい製品では小さい

製品に比べ1個当りの動作が多くなっている。

作業者 108 名の平均身長と標準偏差は、 153.0 ± 4.0 cm であった。この数値の意味するところは、作業者の身長が正規分布をするならば 68.3% の者が身長 149.0 cm から 157.0cm のあいだにあることを示している。こういった前提に立ってそれぞれのコンベア面高に対する身長比をもとめると、70cm コンベアでは身長比 44~

47%, 75cm コンベアでは身長比 48~50% であった。

Table 2 はコンベア面高について作業者の評価を示したものである。「ちょうどよい」とする者は II-Group では 36.7%, I-Group では 62.8% であり両者間に差を認めた ($p < 0.05$)。また、「低すぎる」という指摘は II-Group に 33.3%, I-Group 16.7% で II-Group に多い傾向が認められた。

I, II-Group のそれぞれの年齢、作業従事年数は Table 3 に示した。I-Group の平均年齢は 40.8 ± 4.1 歳、II-Group が 40.9 ± 4.3 歳であり、作業従事年数は I-Group が 2.2 年、II-Group が 3.3 年であった。

3. 頭肩腕、背腰部の局所症状

「仕事による疲労の翌日へのもちこし」は、翌日まで「いつも」もちこすとする者が 11% であり、I, II-Group 間では差を認めなかった (Table 3)。

慢性化したかたちで自覚される身体疲労部位の訴え率

Table 2. Assessments of height of conveyor-belt.

N :	I-Group (78)	II-Group (30)
Suitable	62.8	36.7*
Too high	7.7	13.3
Too low	16.7	33.3
No answer	12.8	16.7

* Statistically significant at $p < 0.05$.

Table 3. Incidence of reported localized fatigue in two groups of female assembly-line workers.

	I-Group (78)	II-Group (30)
Mean age $\pm$ s.d. (years)	40.8 ± 4.1	40.9 ± 4.3
Length of employment (mean years)	2.2	3.3
Height of the conveyor (cm)	75	70
Complaints (%)		
Residual fatigue the next morning	10.2	13.3
Complaints of localized fatigue (%)		
Hand right	19.2	3.4
left	1.3	0
Wrist right	29.5	16.7
left	5.1	3.4
Arm right	25.6	33.4
left	3.8	6.7
Elbow right	5.1	6.7
left	1.3	0
Shoulder right	26.9	46.7
left	12.8	13.3
Neck	19.2	20.0
Back	20.5	20.0
Lower Back	32.1	56.7*
Feet	17.9	30.0
Knees	3.8	6.7
Eyes	12.8	23.4

* $p < 0.05$.

Table 4. Comparison of percentages of female assembly-line workers having localized fatigue related to working hours and height of conveyor-belt.

	I-Group		II-Group	
	Working hours		Working hours	
	1.5 & 4.0 hrs (35)	8.0 hrs (40)	1.5 & 4.0 hrs (5)	8.0 hrs (25)
Lower Back	4	17***	5	12
	10.5%	42.5%	100.0%	48.0%
Feet	2	12*	2	7
	5.3%	30.0%	40.0%	28.0%

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$. I-Group : 75cm conveyor-height, II-Group : 70cm conveyor-height.

を Table 3 に示した。腰、右肩、右腕の部位に共通して訴え率が高くなっていた。I, II-Group 間で訴え率に差が認められた部位は腰部のみであった。コンベア面高が低い II-Group では、腰部の訴えが 56.7% ($p < 0.05$) と高くなっていた。そこで作業時間ならびに年齢との関係について検討した。表には示していないが、作業時間を 90 分、4 時間の 8 時間未満群 ($N=43$ 名) と 8 時間群 ($N=65$ 名) に分けて身体疲労部位の訴え率を比較すると、16 の部位のうち腰部、あしの 2 部位に有意な差を認めた。すなわち、8 時間未満群の腰部の訴え率は 20.9% に対し、8 時間群は 43.1% ($p < 0.05$) と高く、あしの訴え率は 8 時間未満群が 9.3% に対し、8 時間群は 29.2% ($p < 0.01$) となっていた。年齢についても 40 歳未満 ($N=42$ 名) と 40 歳以上 ($N=64$ 名) に分けて同様な比較をしたが訴え率には差が認められなかった。また、50 歳未満 ($N=85$) と 50 歳以上 ($N=21$) との間にも差は認められなかった。

次に腰部、あしの訴え率を作業時間別、コンベア面高別にまとめ Table 4 に示した。腰部の訴え率は、8 時間未満群のなかではコンベア面高が低い群に高く ($p < 0.01$)、コンベア面高 75cm の群であっても作業時間が長くなると訴え率が高くなっていた ($p < 0.001$)。あしの訴え率はコンベア面高 75cm 群で時間とともに高くなっていた ($p < 0.05$)。

4. 疲労発症要因の自己評価

作業者自身が問題ありとした、疲労を強めた要因は Table 5 に示したとおりである。

I, II-Group に共通して高い指摘率の項目は、「手や腕をくり返し使う」、「同じ姿勢が多い」であった。I, II-Group の間で指摘率に差が認められた項目は、「立ちづめである」($p < 0.001$)、「コンベア面高が合わない」($p < 0.001$)、「コンベアスピードが速すぎる」(p

< 0.05) であり、いずれもコンベア面高が低い II-Group に高くなっていた。

次に、年齢別 (40 歳未満と 40 歳以上の 2 群) では、10 項目の疲労発症要因の指摘率には差が認められなかったが、50 歳未満と 50 歳以上との間では、50 歳以上の高齢者に「コンベア面高が合わない」($p < 0.05$)、「コンベアスピードが速すぎる」($p < 0.01$) の指摘率が高くなっていた。また、作業時間別 (8 時間未満と 8 時間群) では、先の I, II-Group 間で有意差を認めた項目に指摘率の差を認めた。すなわち、「立ちづめである」は 8 時間未満群が 14.0% に対し、8 時間群は 35.4% で高く ($p < 0.05$)、「コンベア面高が合わない」では 8 時間未満 2.3%、8 時間群 21.5% ($p < 0.05$)、「コンベアスピードが速すぎる」は 8 時間未満 7.0% に対し、8 時間群は 27.7% ($p < 0.05$) であった。

作業時間-コンベア面高別に有意差が認められた 3 項目の指摘率を Table 6 に示した。「立ちづめである」は 8 時間群のコンベア面高が低い群に高く ($p < 0.05$)、「コンベア面高が合わない」も 8 時間群のコンベア面高が低い群に高かった ($p < 0.05$)。

5. 頸肩腕、腰部症状による通院、治療経験

頸肩腕部および腰部の症状のため、これまでに医療機関などに通院、治療した経験をもつ者は 108 名のうち 35 名、34.4% であった。

それらについて医師の診断病名を整理すると、「手指、腕のつかいいたみ」が最も多く 11 名、次いで「腰痛症」7 名、「腱鞘炎」4 名、「神経痛」4 名、「筋肉痛」3 名、「頸腕症」3 名、「疲れ」3 名であった。また、治療内容は、「はり・灸、湿布」の外用が最も多く、次いで注射、服用などの薬物治療となっていた。

通院および治療経験者の割合をコンベア面高、作業時間、年齢別に Table 7 に示した。

Table 5. Main stress-causing factors of female assembly-line workers.

	I-Group (78)	II-Group (30)
Repetitive use of the arms and hands	52.6	43.3
Holding arms and hands at a fixed level	14.1	13.3
Unnatural working posture	11.5	26.7
Static posture during work	25.6	36.7
Too much work	11.5	10.0
Sustained standing position for long period	16.7	53.3***
Lifting and holding heavy things	21.8	33.3
Poor layout of machines and tools	2.6	6.7
Unsuitable conveyor-belt height	6.4	33.3***
Work speed too fast	14.1	33.3*

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

Table 6. Main work factors causing stress in female assembly-line workers.

	Working hours			
	1.5 hrs & 4.0 hrs		8.0 hrs	
	I-Group (38)	II-Group (5)	I-Group (40)	II-Group (25)
Sustained standing position for long period	4	2	9	14*
Unsuitable conveyor-belt height	10.5%	40.0%	22.5%	56.0%
Work speed too fast	1	1	4	9*
	2.6%	20.0%	10.0%	36.0%
	3	0	8	10
	7.9%	0	20.0%	40.0%

* $p < 0.05$. I-Group : 75cm conveyor-height, II-Group : 70cm conveyor-height.

Table 7. Workers requiring medical treatment.

Conveyor height	(N)			
I-Group	(78)	18	23.1%	]**
II-Group	(30)	17	56.7	
Working hours				
1.5 hrs	(16)	2	12.5	]**
4.0 hrs	(27)	4	14.8	
8.0 hrs	(65)	29	44.6	
Age in years				
-29	(9)	2	22.2	]*
30-39	(33)	9	27.3	
40-49	(43)	12	27.9	
50-	(21)	11	52.4	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

コンベア面高が低い II-Group では 56.7% の者が通院・治療経験者であり、I-Group との間に有意差が認められた ($p < 0.01$)。作業時間 8 時間と 8 時間未満群との間では、8 時間群に通院・治療経験者の割合が 44.6% と高く、8 時間未満群との間で差が認められた ($p < 0.01$)。また、年齢との関連では 50 歳以上になると通院・治療経験者が 52.4% と高く、50 歳未満群との間で差が認められた ($p < 0.05$)。

通院開始年度と通院までの従事期間との関係を Table 8 に示した。

1980, 1981 年に通院を開始した者が多くなっていた。通院までの期間は「1 年以上 3 年未満」の者が 40.0% と多いが、「1 年未満」の者も 25.7% と少なくなかった。

Table 8. Length of employment at time of first medical treatment.

	-1 month		-1 yr		1-3 yrs		3 yrs or more		Total	
1976					1			1	2.9%	
1977							1	1	2.9	
1978					1		1	2	5.7	
1979			1		1		2	4	11.4	
1980			3		3		6	12	34.3	
1981	2		3		8		2	15	42.9	
Total	2	5.7%	7	20.0	14	40.0	12	34.3	35	100.0%

V. 考 察

労働省の統計¹⁴⁾によると、コンベアなどの生産工程作業に従事する婦人の割合は事務作業について多いことが示されている。多くの婦人が生産工程作業に就労してきた背景には、技術革新のもとで作業の分業化と細分化が進み、作業手順が規格化され、動作が単純化されてきてエネルギー代謝率という軽作業になってきていることが指摘される。さらに、パート雇用など、労務管理面や経済面でのかねあひから、婦人の雇用が拡大してきた側面もみのがせない。

しかし、このような婦人を中心とした作業現場では、他の職場と比べて相対的に労働条件や作業環境条件が十分に整備されていない上に、作業者にとっては家事や育児からくる負担も少なくないことが指摘されている¹⁵⁾。

調査対象とした工場の作業者は、ほとんどが女性であり、そのうちの9割以上に当たる者がパート雇用であった。30歳代、40歳代の中高年齢層の主婦が中心である。対象工場では、頸肩腕障害や腰痛などの健康障害が職場の問題として取りあげられてきた経過をみると、職場の日常的な健康管理活動を通して把握されたものではなく、欠勤のために提出されてきた診断書に「頸肩腕症」、「腰痛症」、「腱鞘炎」といった病名が多くなったことが対策の契機になっていた。中高年齢層の女子は、同年齢層の男性に比べ体格、体力その他の機能で性差をもち、さらに加齢によって感覚器、運動機能の低下をはじめ、有病率が高いことなどが知られており^{16,17)}、コンベアを用いた流れ作業に特徴的な速度追従作業においては、中高年齢層の作業者への負担はより大きくなっていることと考えられる。

疲労発症要因の自己評価の結果には、コンベア面高に関係なく「手や腕をくり返すから」、「同じ姿勢が多い」といった動作、姿勢の負担が指摘されていた。低い

コンベア面高や作業時間の因子により「立ちづめである」、「コンベア面高が合わない」といった指摘が増大し、反復動作や特定の姿勢を保持するため、局所筋群の静的筋収縮による筋負担がコンベア面高、作業時間因子によってより強められている状況があると考えられる。

また、頸肩腕部や背腰部の症状発現を、作業姿勢を規定するコンベア面高、作業時間、年齢などとの関連で検討すると、コンベア面高の高さが「ちょうどよい」とした者は70cmのコンベア面高作業者に少なく、「低すぎる」とした者が多く、働きにくい状況を訴えていた。このことは、作業者にとってコンベア面高の低すぎが、腰の負担を強めており、75cmのコンベア面高でも作業時間が長くなることにより、下肢の負担が強くなることを示しているといえよう。

立位作業での好適な作業面高は肘高や手作業の種類によって決められてくるが¹⁸⁾、身長比との関連では55~60%前後の範囲内にあると考えられている¹⁹⁾。本作業でのコンベア面高に対する身長比は、平均身長(標準偏差)から多くの者が48~50%の範囲内にあると考えられる。このことから、コンベア面高が低位でそのことからくる前傾の姿勢負担が強くなっていることが考えられる。

流れ作業は機械のスピードによって作業速度が決められており、そのためにややもすると姿勢変換の自由度が小さくなり、姿勢負担が強まることが知られている^{19,20)}。コンベア面高などの人間工学的条件の不備が加わることにより、局所障害の発生が促進されやすくなるといえよう。

次に、疲労発症要因を年齢別にみると、50歳をこえる「コンベアスピードが速すぎる」、「コンベア面高が合わない」といった指摘が高くなり、コンベアスピードや一連続作業時間に対する予防対策が人間工学的条件の整備とともに必要であることを示している。

頸肩腕部や腰部症状のために、これまでに通院・治療

をしたことがある者は、コンベア面高、作業時間や年齢によって差がみられているが、作業時間が8時間未満の90分や4時間作業群でも通院・治療経験者の割合は少なくない。このことは、コンベア作業に従事する者の負担軽減策がパート作業員に対しても行われる必要があることを示している。

わが国で頸肩腕障害が社会問題化されてきた時期は、1960年以降である。当初、電算機の導入に伴って専門職化されてきたキーパンチャーなどにその発症が認められてきたが、その後、スーパー店のチェッカーや精密機器等の組立作業員などの生産現場にも同様な症状、障害がみられるようになってきた。調査対象工場では1974年にコンベア作業員に「腱鞘炎」と診断された事例をもっていたにもかかわらず、その後、健康診断も含めてとくに対策は何もされないままに至っていた。洋菓子製造では、工業的生産方式そのものが比較的新しいとはいえないものの、当時、コンベアなどの生産方式による作業負担上の諸問題を把握することは可能であり、その意味で、職場評価や健康評価の職場での基本的健康管理活動が不十分であったといえる。また、工場規模の拡大や生産量の増大に対応させるため、半熟練作業員を多量に導入したことが、障害の多発をもたらした一要因とも考えられる。

今後の対策としては、就労前の健康診断や作業員の初期教育、訓練期間の確保ならびに作業員の訴えを早期に発見し、労働諸条件の改善に結びつく健康管理体制の整備が必要である。それとともに、作業動作や作業姿勢による労働負担の軽減のためにコンベア作業の一連続作業時間の規制、コンベア面高の改善、休憩の挿入、休憩室の設置など、総合的な予防対策が必要であると考えられた。

VI. お わ り に

コンベアシステムによる洋菓子製造の仕上げ女子作業員に頸、腕、手、腰の症状の訴えが頻発し、頸肩腕障害や腰痛で通院、治療をした者が発生したことから、労働条件、作業負担と局所症状との関連で労働衛生学的調査研究を行い、次の結果を得た。

1) この工場のコンベア作業では、中腰前傾の立業姿勢と上肢の反復動作、ならびに視覚、神経の集中が要求されており、局所筋の負担とともに神経・感覚系の負担が大きいと考えられた。

2) 局所症状を強めた原因は、「手・腕をくり返し使う」、「同じ姿勢が多い」が作業員の指摘として高くなっ

ていた。コンベア面高が低い条件や作業時間が長くなると「立ちづめである」、「コンベア面高が合わない」、「コンベアスピードが速すぎる」という指摘が高まっていた。

3) 頸肩腕部や腰部症状で通院、治療をしたことがある者は、コンベア作業従事者の32.4%にもなっていた。コンベア面高、作業時間、年齢により通院、治療者数の違いがあったが、作業時間が90分、4時間の短いパート作業員であってもその割合は決して少なくなかった。

4) 頸肩腕部や腰部症状は、コンベア面高による立位前傾姿勢や流れ作業からくる上肢の反復動作、同一姿勢の保持などの拘束性の強さが主要な要因としての役割をもち、年齢や作業時間、コンベア面高などの人間工学的な条件の不備が症状助長、増悪要因としてからみあひながら発症に至ったと考えられた。

以上の結果に基づき、健康管理体制の充実や労働諸条件の改善の必要性について述べた。

稿をおわるにあたり、とりまとめにあたってご助言をいただいた中迫勝先生（関西医科大学衛生学教室）に謝意を表します。

文 献

- 1) 斉藤 一：単調労働に関する研究—技術革新と単調労働の諸形態に関する考察ならびに単調労働諸対策の実証的検討，労働科学，49：47-88，1973。
- 2) Haider, M. : Psychophysiological studies on stress and machine-paced work, in *Machine Pacing and Occupational Stress*, 303-310, Taylor & Francis Ltd., London, 1981.
- 2) Kano, H. : Some problems on assessment of work load of vigilance, keypunching and conveyer task in the practical field of Japan, *J. Sci. Labour*, 44: 1-9, 1968.
- 4) 小山内博：腰痛症と頸肩腕症候群の発生要因，診断，治療，予防に関する研究，労働科学，55：83-100，1979。
- 5) Maeda, K. : Occupational cervicobrachial disorder and causative factors, *J. Human Ergol.*, 6: 193-202, 1977.
- 6) 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，29：26-33，1974。
- 7) 前田勝義，平山八郎，高松 誠：紙巻きタバコ製造工場の女子流れ作業員にみられた頸肩腕障害，産業医学，19：8-21，1977。
- 8) 細川 汀：頸肩腕障害，2-23，日本労働安全センター，東京，1975。
- 9) 松本明子：松下電器のコンベア流れのなかで，現代の労働と健康を守る権利，128-144，法律文化社，京都，1979。
- 10) 塚崎正美，小原 博：精密組立ラインにおける頸肩腕障害への対応，労働衛生，24：27-30，1983。
- 11) 労働大臣官房統計情報部：昭和49年労働者の健康状況調査報告，1975。
- 12) 逸見てる子：エレクトロニクス工場における産業衛生

- 的研究(第1報)母性保健管理の実態—とくにコンベア作業を中心として, 北関東医学, 26:19-28, 1976.
- 13) 辻井淳一: 洋菓子の自主的衛生管理について, 食品衛生研究, 32:517-527, 1982.
- 14) 労働省婦人少年局編: 昭和55年婦人労働の実情, 1981.
- 15) 渡辺明彦, 大西徳明, 進藤弘基, 酒井一博, 斉藤 一: 既婚婦人労働者の労働負担について—大都市百貨店および自動車部品組立作業女子従業員についての事例, 労働科学, 54:189-203, 1978.
- 16) 斉藤 一, 遠藤幸男: 高齢者の労働能力, 3-13, 労働科学研究所, 川崎, 1980.
- 17) 勝木新次: 中高年齢者の体力と労働, 51-89, 労働科学研究所, 川崎, 1978.
- 18) Grandjean, E.: *Fitting the task to the man*, 41-43, Taylor & Francis, London, 1981.
- 19) 大西徳明: 現代的手技作業の筋疲労, 労働の科学, 32:19-25, 1977.
- 20) Onishi, N.: Muscle load and fatigue of film rolling workers, *J. Human Ergol.*, 6:179-186, 1977.
- 21) 大原啓志: 頸肩腕障害—職場におけるその対策, 36-44, 労働基準調査会, 東京, 1979.

著者への通信先: 近藤雄二, 〒634 橿原市四条町 840 奈良県立医科大学衛生学教室 *Reprint requests to* Department of Hygiene, Nara Medical University, Shijo-cho, Kashihara, 634 Japan (Y. Kondo)