パーツ縫製のマテハン システム化 技術開発調査研究の概要(I)*

マテハン合理化モジュールの調査研究

中小企業振興事業団 相 坂 登**
開発部会 委員

1. はじめに

我国の衣料産業は、繊維産業の中で消費者に密着した最終段階に位置することから、今後多様化する国民のニーズに的確に応えることが強く要請されている。しかるに衣料産業は労働集約性が強く、近年輸入の急増、熟練労働者の極端な不足等の経済的社会的要因によって存立基盤が大きく揺らいでいる。これに対処するには、特に高品質の多品種少量生産を高能率で生産するシステムの開発を行うなど、知識集約化による産業構造の質的転換を促進することが急務となっている。

このため、中小企業振興事業団では、昭和50年度から新たに発足した「特別研究開発事業」——我国中小企業にとって社会的要請として特に重大な課題となっている省エネルギー・省資源化、無公害化、知識集約化等の問題に対処し、企業の質的改善、向上を図るうえにおいて重要な技術開発課題であって、企業の自主努力のみでは資金、技術、人材等の点で困難なものについて関係中小企業、国公設試験研究機関、民間企業等と共同研究開発チームを結成し、実用化に至るまでの研究開発を総合的、計画的に実施し、その成果をデモンストレーション等を通じ広く企業に普及する——の対象テーマとして、衣料産業の製造部門においてネックとなっているパーツ縫製工程におけるマテリアルハンドリング(以下マテハンと略称する)のシステム化技術の開発を取上げ、研究開発が開始された。

以下に、本研究開発の概要を昭和50年度に行われた

調査研究の結果を中心に紹介する。

2. パーツ縫製のマテハン システム化技術 開発の目標と内容

縫製工程の現状に対して、この工程の合理化を図るために、構成人員の70～80%を要しているパーツ縫製工程を対象とし、作業時間にして80%前後を占めるミシン掛けの前後動作の省力化をねらいとしたマテハンのシステム化技術の開発研究(図1参照)。

図1 システムの目標性能

(1) 研究開発の目標

品質および経済性の向上を達成できるマテハン システム化技術の開発

(2) 研究開発の内容

この目標を達成するために、次の項目について研究開発を実施する。

- (イ) マテハン合理化モジュールの調査研究
- (ロ) マテハン合理化モジュールの研究開発
- (ハ) ノーソーイング技術の調査および研究開発

* An Outline of the Development and Research on Systematization of "Material Handling in Parts Sewing". (I) Survey for Module Devices of Material Handling.

** N. Aisaka, Member. 繊維高分子材料研究所

- (ニ) 生地の一時的硬化技術の調査および研究開発
- (ハ) 実規模モデルによるモジュール ラインの最適化と総合評価
- (3) 研究成果の普及促進
上記によりその有効性が実証されたモジュール ラインの実用化、普及を促進するため、デモンストレーション、研修等の中小企業への技術移転に必要な事業を実施する。
- (4) 研究開発の期間と年度別計画
昭和50年度から4年間（図2参照）。

図2 パーツ縫製のマテハン システム化技術に関する特別研究開発年次計画

3. マテハン合理化モジュールの調査研究

紳士服、婦人服、ドレス シャツなど多くの縫製工程におけるマテハンの合理化を図るために、各品種、各工程に共通するマテハンの構成要素としてのモジュールを決定し、その組合せにより、多品種少量生産、高級化の方

- 向に対応しうるシステムを構成するという目標のため、次の調査研究を行う。
- (1) パーツ縫製工程のマテハン特性調査を組織的、総合的に行い、モジュール化の観点からマテハンの構成要素を抽出する。
 - (2) 前項の調査結果に基づいて共通するマテハン構成要素としてのモジュールを選定する。
 - (3) 前項のモジュールより構成されるパーツ縫製ラインならびにその管理・維持のための諸条件を設定する。
〔注：用語の意味〕

イ) パーツ縫製

対象とするパーツは表1に示すものとし、パーツ縫製の範囲は部分縫いに規定される範囲で、パーツ付け（衿付、袖付、ポケット付など）以後の工程を除くものとし、この範囲のすべての作業（芯貼り、ミシン掛け、プレス掛け、下手間作業など）を含むものとする。

ロ) マテハン

マテリアル ハンドリングの略称であり、縫製作業においては布の扱いと移送を含む。布の扱い作業は前動作、主動作、後動作により構成され、移送は次工程への搬送とする。縫製工程でミシン掛けの場合、布の扱い作業が多いため、ミシンの稼働率は平均20%となっている。また、縫製工程での工程間搬送は、縫製作業の40%を占めるといわれている。

ハ) モジュール

モジュール (Module) には適当な日本語がなく、元来は「単位」、「基準」（歯車の歯型単位や建築の寸法基準など）の意味で静的なものであったが、内容が拡張されて機能単位というように動的な意味をもつようになった。すなわち、全体を構成する一つの部分であると同時に、それ自体でも独自の機能をもつシステムを指すことが多い。

ニ) マテハン構成要素のモジュール化

実際の多品種少量生産の調査を行い、マテハン作業

表1 パーツ縫製工程

品 種		パ ー ツ 縫 製 工 程
婦人服	スーツ、コート ブラウス ワンピース	前身頃、後身頃、衿、袖、ポケット、肩しょう、ベルト、ネーム付
	スカート	前身頃、後身頃、ベルト、ネーム付
	スラックス	前身頃、後身頃、ポケット、ウェストバンド、バンドループ、ネーム付
紳士服	スーツ、コート	前身頃、後身頃、前身返し、衿、袖、ポケット、肩しょう、ベルト、ネーム付
	ズボン	前身頃、後身頃、天狗、ポケット、ベルト、前立、バンドループ、ネーム付
ワイシャツ		前身頃、後身頃、衿、袖、ポケット、カフス、ネーム付

の共通、類似事項を抽出し、これらに対応する機器をモジュールとして開発する。ハード的には、共通事項をモジュールで、類似事項をオプションによって対応させる。

なお、本計画は布の位置決め、柄合せなど前動作において品質に重大な影響を及ぼす動作についての自動化は行わない。したがって前動作モジュールは人間作業への補助機器としての役割を果すもので、システムの目標はミシンなどの主体機器の稼働率を向上することにある。また、主動作を行う縫製自動機械の開発も行わず、これらは既製ないし企業での開発機器を用いる。マテハンシステムにおいては縫製自動機械は多品種少量生産に向く自動機であることが必要となる。したがって専用機でなく多目的自動機で、かつ段取り替えが容易な自動機でなければならない。

ホ) モジュール ライン

モジュールを組合せ利用したラインのことである。縫製工程では、丸仕上方式（1人で全工程を担当）、グループ方式（4～5人を1グループとして全工程を担当）などが少人数の生産方式であり、多人数ではライン方式がとられているが、多品種では機種別ブロック方式やパーツ別ブロック方式がある。

作業の類似グループ化により、「グループ方式」→「ブロック方式」→「ユニット方式」→「ライン方式」→「トランスファマシン方式」と生産方式を方向付け、合理化を目指しているが、矢印の方向に向って多品種少量生産は難しくなる。多品種少量生産においてパーツ別にライン化するためには、当該パーツ族の変種について、工程を集め最長工程編成を行って、パーツに応じてこの中から必要な工程を選択して流す方式をとる。一般に、多品種少量生産では各品種ごとに使用機器が異なるため、その変化が激しいほど機種も増えるので予備ミシンが増す傾向にある。予備ミシンの増加はそのシステムの設備稼働率を総体的に低下させるので、多目的機の必要性が増すことになり、工程作業の共通類似性の分析が一層必要となる。

3.1 工場調査

東京、大阪、名古屋、福山の4地区において、婦人物10社、紳士物5社、ドレス シャツ1社の計16社において、パーツ別工程450工程について調査した。工場規模は、ミシン100台以上6社、50台以上5社、50台以下5社。これら各工場において生産方式を大別するとライン制5社、ライン+ブロック制10社、グループ制1社であり、作業方式ではバンドル方式が最も多かった。一般論

としての各作業方式の特長を表2に示す。

調査衣料品種を中心に、現在使用されている主な生地材料の種類を表3に示す。また、パーツ縫製工程における加工材料の作業における移動経路の調査から、作業条件（比率は全工程に対する実際作業数の比率）と材料をとる回数を表4、5に示す。材料を取り上げる回数が増えるほど、マテハン量が多くなり、これは工程によっても相違する。例えば、紳士服における芯据作業においては、1枚取り20%、2枚取り20%、3枚以上取り60%となっていて、マテハン総量削減のためノーソーイング技術の導入の必要性が高い作業と考えられる。また、現状では、材料置き位置、仕上り置き位置が、特にバンドル作業方式の1枚取り作業においても、多種の位置が使用されており、統一性がない。この統一化が、マテハン動作の一定化、作業の習熟度向上の面から必要とされよう。

3.2 各パーツ別最長工程編成

多品種少量生産では、同時に複数品種を生産するとともに、少量という点から品種切替えが頻繁である。このため、生産にかけられる多品種のものが生産可能な工程（機能と長さ）が必要となる。この場合、多品種の内容が共通性類似性の高いほど、生産が有利であることは明らかである。衣料のパーツはその機能、構造上各品種にわたって本来共通部分や類似性が多いものと考えられるが、パーツ自体においても同族系に分類して工程編成すれば、一層共通類似性の高い工程編成が可能となる。パーツ別に同族構成を考慮して、各品種にわたり同時生産ないし切替えに当ても生産可能な工程として編成するには、パーツに必要な工程をその順序を前後しないように編成することになり、しかも単品種パーツの生産工程より長い工程編成となる。例えば、衿というパーツについて、オープンカラーという単品種を生産する工程に対し、テーラードカラー、ピーターパンカラー、シャツカラー（台衿なし）などの衿を生産可能とするには、これらの衿の生産に必要な工程を網羅した工程編成を行わねばならない。ただし、各種衿の間に共通類似性があれば、その最長工程編成の工程の長さあるいは工程の数は、各種衿の工程の長さの総和より短くなる。一例を図3に示す。

最長工程編成は、同時多品種生産ないし多品種少量生産に必要で、切替えロスを防止するとともに、習熟度を低下させない作業方式のためにも必要である。また同時3品種生産のライン設計の基礎としての工程設計のためにも最長工程編成は不可欠である。調査結果を整理して、

表2 各種縫製システムのタイプ

区分	起源	一般的特長	システム名	内 容	個 別 的 特 長	調査先
バンドル系	縫製の丸縫い	多品種向き	コンベンショナルバンドルシステム	従前の丸縫いバンドルシステム	ときに極端なバンドルの扱いが生ずることがある。しかし、仕掛品を少なくし、精密に管理すれば、充分利用でき、生産時間を短縮できる	6%
			プログレッシブバンドルシステム(PBU)	分業化バンドルシステム工程間はいだいたいの時間バランスをとる	一般にバランスが保たれれば効果は大きい仕掛品が多くなる傾向はあるが、全体として労賃や経費の節約の面で経済性がある	74%
			トラックシステム	PBUにバンドル運搬のため台車を使用する	面積を多くとるが、バンドルの扱いはもっとも少ない時間となり、面積あたりの生産は増す	なし
			層別システム	PBUで多品種の扱いが困難な点を段付きだなや色分けバンドルチケットを使用することで改善する	管理は先入れ先出し法によるだけで生産管理は簡単になる	なし
コンベヤ系	フォードのシステム	生産性が高い	コンベヤシステム	流れ作業による分業化	多品種に対する適応性はない。しかし、生産時間は最小で、バンドル扱い時間は少なく、面積効率はいよい	なし
			シンクロシステム	工程間の時間バランスを厳密にとり、同時流れ作業化したもの	長年高度の多量生産品に採用され、従来とくにシャツの縫製システムとして知られている。1枚流しではバンドル扱いの時間はない	20%
			トランスポートシステム(セレクトコンベヤシステム)	多品種に対して工程選択でできるコンベヤの使用	品種が変わっても機械の配置替えの必要がない	なし

表3 生地材料の種類

服 種	用 途	織 物	ニ ッ ト
婦 人 服	表 地	ジョーゼット、ツイード、シャークスキン、ボイル、サッカー、パイル、T/C織物、ベルベット、モヘア、針板スムース	ダブル ジャージ、加工糸ニット、スムース ニット、天竺ニット(ソフト加工)
	裏 地	タフタ、サテン、ツイル	
紳 士 服	表 地	ギャバ、サージ、ツイード、サキソニ、シャークスキン、ウーステッド、ドスキン、トロピカル、ポーラ、モヘア、パイル、加工糸織物、ダブルクロス	加工糸ニット
	裏 地	タフタ、サテン、ツイル	
シャツブラウス		ブロード、サッカ、クレープ、シルキーサテン、ローン、レース	シングル ニット

各パーツ別の最長工程編成を求めると表6のようになる。
ここで、最長工程編成による工程の長さ(工程数)をL、
その中に含まれる各パーツの工程数の総和をΣl各パーツの工程数のうち最も長い工程数をl_{max}として、類似度

Rを次式で与えた、

$$R = \left(1 - \frac{L - l_{max}}{\Sigma l - l_{max}}\right) \times 100 \quad (\%)$$

3.3 マテハン動作の共通類似性

マテハン動作は、まず作業位置がミシン テーブルやアイロン台などの作業テーブルに相対した位置であり、その周辺に材料を置いて作業しているという共通条件から、各パーツ、各工程において共通類似の動作となっている(図4参照)。したがって、縫製工程におけるマテハン動作は、工程単位においては次の4つの動作要素から構成される。

- (1) 前動作 (材料を取る動作で、1枚取り、2枚取り、

表4 作業条件

区分	ミシン作業(よこ)	ミシン作業(たて)	アイロン作業	プレス作業	手作業
座り作業	比率 73.8%	1%	1.5%	1%	4%
立作業	0%	1%	1%	1%	1%
省力化作業	縫製率7.5% 全体比率0.3%	スタック 縫製率8.5% 0.2%	スタック 縫製率8.5% 0.2%	スタック 縫製率9.5% 0.2%	無人作業 縫製率9.5% 0.2%

表5 材料取上げ数

作業内容	婦人コート	ハーフコート	ブレザ	婦人ドレス	ワンピース	ブラウス
1枚取り	73%	94%	47%	70%	85%	72%
2枚取り	18%	3%	54%	25%	0	28%
3枚以上取り	9%	3%	0	5%	15%	0
スカート	87%	70%	47%	58%	60%	47%
	13%	30%	53%	35%	34%	40%
	0	0	0	7%	6%	13%
ブレザ	50%	73%	16%	70%	63.7%	
	50%	24%	48%	20%	29.7%	
	0	3%	35%	10%	6.6%	
	作業ズボン	防寒コート	ワイシャツ	総平均

図3 衿の最長工程編成(1) (台衿なし衿)

表6 最長工程編成と類似度

	<i>L</i>	Σl	<i>l</i> _{max}	<i>R</i> (%)
台 衿 な し 衿	14	29	10	70
台 衿 付 衿	20	55	13	83
セットイン スリーブ	28	60	22	84
ラ グ ラ ン 袖	9	13	9	100
シャ ツ プ ラ ウ ス	8	10	6	50
カ フ ス	11	21	7	70
前 身 頃	24	43	9	56
前身頃 (ズボン系)	4	6	3	67
前 ス カ ー ト	14	24	7	60
後 身 頃	17	32	7	60
後 ス カ ー ト	11	14	8	50
玉ぶちポケット	23	50	11	70
下 衣 ポ ケ ッ ト	16	24	9	54
パッチ ポケット	5	7	4	70
ウ ェ ス ト バ ン ド	12	19	12	100
ベ ル ト	6	13	6	100
下 衣 前 立	7	9	5	50
前 身 返 し	15	26	11	63
バ ン ド ル ー プ	2	4	2	100
ネ ー ム 付 け	5	14	5	100

図4 作業分担範囲

3枚以上取りと分けられ、枚数が多いほどマテハン動作量が増加する)

- (2) 主動作 (ミシン掛け, 接着, プレス掛け, アイロン掛け, 手動作などにより行われる)
- (3) 後動作 (1枚扱いであり, 糸切り, 重ね, 束ねなどの動作からなる)
- (4) 移送 (前送りないしロット送りである)

3.4 マテハン合理化モジュールの選定

縫製工程における工程単位での作業の共通類似要素は、4つのマテハン要素に集約できる。これらにつき、動作経済上、最大の経済性を得られるようなマテハン合理化モジュールおよびそれらの補助治具として、次のものを選定した。これらの細部設計、開発は、昭和51年度より委託事業として進められている。

- ① 前動作モジュール (ピック アップ)
1枚ずつ分離し、移動し、放す機能をもつ。

- ② 主動作モジュール (針落へのローダ)
自動裁ち目揃い縫機の針落へのローディングを行う。
- ③ 主動作モジュール (クランプへのローダ)
自動パターン縫機のクランプへのローディングを行う。
- ④ 後動作モジュール (エジェクタ)
作業位置よりの取出しの機能をもつ。
- ⑤ 後動作モジュール (スタッカ)
取出した材料を積上げる機能をもつ。
- ⑥ 移送用モジュール (バッファ付移送装置)
次工程に移送し、そこに積上げる機能をもつ。
- ⑦ 移送用モジュール (バイパス工程移送装置)
指定された工程への移送が容易に変更できる機能をもつ。
- ⑧ 補助治具
 - a) レベル スタンド
材料位置、高さの一定化により動作の安定化、リズム化を図る置台
 - b) 手許フィーダ
ピック アップにより分離された生地を作業台面と同一面の手許に移動し、接触取りを可能とするフィーダ
 - c) クランプ台車
長尺物を予めクランプの一端をはさんで束ね、その状態で数工程の加工を行うための台車
 - d) 移動積上台
スタッカに積上げられた品物を積上部を外すと品物は積上げられたまま、次工程に移送できるもの
 - e) 3品種供給台
3重式オーバーラップ作業で3品種が交互に供給できるような供給台
 - f) 重ね合せ台
マテハン量を削減するため予め複数枚の重ね合せを行う装置
- ⑨ モジュール、補助治具のバリエーション
対象とする生地の大きさによって、身頃などの大物、衿や袖などの中物、カフスや雨ふた、ポケットなどの小物パーツがあり、このような大きさによって3種のバリエーションが必要となる。また、生地の種類についても織物、ニットと大区分され、それによるバリエーションのほか、生地の性質 (厚薄、柔軟性など) によってもバリエーションを必要とする場合が生じる。

4. モジュール ラインの条件設定

パーツ縫製工程を作業方式、作業内容、マテハン動作の共通性、類似性により要素機能別に分析し、これらに対するモジュールを開発する。このモジュールを組合せ、実際のパーツ縫製に適用するモジュールラインの設計に当って、主加工機械の稼働率向上のため作業のオーバーラップ化を図る。

パーツ縫製のミシン工程において、1枚取り作業では右手と左手によるオーバーラップ作業化が可能な工程がある。これは自動糸切り付ミシンに後動作モジュールを組合せ、必要によりレベルスタンド、ピックアップ、手許フィードを追加組合せて構成する。ここでのモジュールラインの設計においては、3重式オーバーラップ化まで高度化し、ミシンの稼働率を60%に向上させる。そのためには、ミシンに至るまでの前動作のタイムを、従来の工程タイムの1/3に圧縮し、ミシンを含め以後の動作を自動化する必要がある。

4.1 モジュールラインに対する諸条件

① 適性ロット

ミシン100台の規模を前提とする場合、ロットは大きいほどよいが、現状調査によると1ロット50～1000枚が最小となっていて、この枚数では適性ロットとならない。現状からみて、1ロット3000枚ぐらゐを適性ロットとみる。

② サイズ

衣料品サイズは通常3～5種であり、ドレスシャツで衿と桁のサイズの組合せにより48種になっているが、本モジュールラインではサイズによって工程編成は変わらず、作業も高度類似作業で進められるもので、ライン設計に当ってもサイズによる変更、段取り替など最小とすべきである。

③ 作業時間

縫製工程に女子作業者の多い現状では2シフトはむずかしく、通常作業時間の1シフトとして設計されることが望ましい。しかし作業者について措置することを前提として、2シフトとして設計されることは差支えない。

④ 作業数

1人1工程による分業作業を前提とする。作業工程数が少ない場合、ミシン100台以上の規模といっても、そのラインのミシン台数は少くなる。場合により数ラインとなることがあり、別品種ラインと合せて全体でミシン100台以上の規模とする。

⑤ 管理・維持方法

モジュールラインの管理には、その計画段階で組合

せ方法、レイアウト、次工程指定などがモジュールに関して必要であり、モジュールラインにより生産中もモニタリングシステムなどを活用してオンラインに流れ具合をチェックでき、遅延や余力の現象に直ちにアクションがとれることが望ましい。維持方法はモジュール、補助治具ができるだけ簡素堅牢な構造であり、かつ信頼度の高いものであることにより容易化できる。管理・維持についてはそのための技術員を要し、技術員を配置できる規模としてもミシン100台以上を条件に設定している。

4.2 モジュールラインと現状条件

① オーバラップ化の現状条件

1枚取りでの右手、左手によるオーバーラップ化可能なミシン工程を除くと、自動化による3重オーバーラップ作業化の前提条件として、主動作装置であるミシンの自動縫化が必要となる。表7に、各品種におけるパーツ縫製工程の自動機器と自動化率を示す。

② 規模と設備能力により生じる条件

モジュールラインはその前提条件として分業型生産方式であることを必要とするが、そのためにはある規模の水準を必要とする。したがって、丸縫いや1人多工程持ちの作業では適用できない。本システムでは分業型生産方式であれば、その規模、設備能力によって、次の3つの構成で対応できる。

a) 部分適用構成

レベルスタンドなどの補助治具の部分的適用によるマテハン動作の安定化、作業のリズム化を図り、本格的モジュールライン化への基礎作り。

b) 右手、左手オーバーラップ化構成

レベルスタンド、前動作モジュールとしてのピックアップ、手許フィードなどの組合せ使用により接触取り化を図り、マテハン動作最経済化および後動作モジュールと組合せて右手、左手オーバーラップ作業化によるミシン稼働率向上。

c) 3重オーバーラップ作業化

自動縫いミシン装置に各モジュール、補助治具の組合せ使用による3重式オーバーラップ作業化

これらの構成における工程単位でのモジュール、補助治具の使用状態を図5に示す。

4.3 モジュールラインの工程に対する必要条件

A. 部分適用構成

適性ロット——従来通りで可

作業時間——特に作業時間における稼働率の低い業種

表7 各品種におけるパーツ縫製工程における自動機器と自動化率

(注 自動化率の算出…… $\frac{\text{自動化工程数}}{\text{パーツ縫製工程数}} \times 100\%$)

服 種	自 動 機 器 の 内 容	自 動 化 率
婦 人 服	芯貼りプレス(ロータリ プレス, ダブルトレー プレスなど)	婦人ドレス 約10%
	自動サージング装置, ロング シーマ, ダーツ シーマ, エッジ シーマ, エッジ コントロール シーマ, パターン シーマ, 自動ラベル付ミシン装置, 玉ブチ作り自動装置	婦人コート 〃 16% ワンピース 〃 17% スカート 〃 20% スラックス 〃 20%
紳 士 服	芯貼りプレス, 接着成型プレス, くせ取りプレス, 自動サージング装置, 自動芯刺し装置, ロング シーマ, ダーツ シーマ, パターン シーマ, エッジ シーマ, エッジ コントロール シーマ, 玉ブチ作り自動装置, スラックス ベルト ループ付装置, ベルト ループ作り機	約10%
ワイシャツ	上 前 身 頃……三つ折り自動機, 前立ボタン穴かがり装置, 前立ボタン付装置, ポケット セッタ, 裾止め縫門止めミシン ヨーク……ネーム付門止めミシン, ヨーク地縫自動機 剣ボロ, 下ボロ……剣ボロ折り自動機, 下ボロ折り機, 剣ボロボタン穴かがり 衿 ……衿羽根芯仮止め自動機, 衿羽根芯接着プレス, 衿地縫NCミシン装置 カフス……カフス芯止め縫自動機, カフス地縫自動機 カフス穴かがり無人機, カフス飾縫スタック付	約40%

設 置 水 準		工 程 段 階			
		1 枚 取 り	2 枚 取 り	3 枚 以 上 取 り	長 天 物
部 分 通 用 機 成	配 置 図				
	記 号				
右 手・左 手 オ ー パ ラ ャ ン グ 化 機 成	配 置 図				同 上
	記 号				
3 直 オ ー パ ラ ャ ン グ 化 機 成	配 置 図				移 送 モ ジ ュ ー ル
	記 号				

図5 単位工程での各モジュール使用条件

向け

作業数——従来通りで可。本構成は特に作業工程数の多い業種に対するものとする。

管理維持方法——リズム作業化のためのモジュール(レベル スタンド)の使い方、組合せ方が重要となる。このために特にモニタリングにより作業進行を把握し、リズム作業がくずれないように管理、維持することが重要である。

稼働率の状態——単位工程稼働率の向上を前動作の動作安定化によるリズム作業を通じてマテハン時間の短縮を行って達成する。

作業者の稼働率——モジュールラインとしては前後動作の合理化を最小設備により行うもので、作業も工程細分化を要するとしてもできるだけ従来通りで進めうるようにする。この構成は工程数が長く、しかもあまり工程編成替えを要さない品種向きとなっていて、労働生産性の向上は設備稼働率の向上と比例する。

B. 右手・左手オーバ ラップ化構成

適性ロット——最長工程編成によるモジュールラインでは1日以上単位のロットが望ましい。

作業数——多品種に対するもので、作業工程数は可変であるように編成される。

管理維持方法——段取替えにおいて工程のとばし方、それに応じるモジュール組合せの使いこなし技術(ソフトウェア)が重要となる。作業進行に当ってはモニタリングにより工程出来高を把握し、これをフィードバックして別品種の時間バランスに利用する態勢が必要である。

稼働率の状態——工程単位の稼働率は前動作、後動作時間の短縮度合いによって向上する。最長工程編成でのライン全体の稼働率は、ロットごとの生き設備と空設備の比となるわけであるが、空き設備には人がつかないので、人がついている設備稼働率と別けて考えることになる。

作業者の稼働率——品種により作業員数は変動する。したがって作業員が余る場合はこの構成全体のマクロの作業員稼働率が低下するので、作業員数は最大人員とすることができない。そこで、長い工程の品種ではパートなどの未熟練者で埋めることとなり、次第と自動化構成へと移らざるを得なくなる。また、未熟練作業者の増大は管理者、技術担当者の役割をより大きくする。したがってこのような人材のためにも規模的条件が必要となる。

C. 3重オーバ ラップ化構成

適性ロット——自動化率の高い業種に対するモジュールラインで、ロットは1か月単位(サイズ変化を含めて)。

作業時間——設備償却の点で可能なら2シフトなどが必要。

作業数——自動化設備の可変性の範囲で多品種受容の構成であり、自動化設備の可変性の付与、増大が必要条件となる。

管理維持方法——ライン編成、モジュール、自動化設備について本格的な管理維持が必要。ラインにおけるモニタリングによって流れをオンラインで把握する必要が生じる。

稼働率の状態——現在のパーツ縫製のミシン稼働率20%を60%にまで向上する。自動化率の高いラインでは前動作モジュールおよび移送モジュールの使い方(ノウハウ)が重要となる。空設備が多くなることは設備費が高いので不可であり、設備自体が可変性のある自動機でなければならない。

作業者の稼働率——作業者の稼働率は手空き、手持ちの発生防止にあり、自動化構成では品種変更による段取り替えの容易化、短時間化が必要条件となる。一方、ロット生産中の不稼働率については、モニタリングシステムによりオンラインに管理し、アクションをとるという日常の積み重ねが不可欠となる。また、一層高度の訓練された管理者、技術者が必要となる。

4.4 衿のモジュールラインの設計例

モジュールラインの設計例として、多品種少量生産の代表的服種である婦人服を対象とし、その衿の自動化システムによるモデルラインを構想する。設計条件は、

- ① 本モジュールラインはパーツ縫製において衿の3型交互同時生産のためのラインとする。
- ② 最初婦人ニット ワンピースの衿3型交互同時生産とし、次いで別のニット ワンピース衿3型同時生産へ切替えるためのモジュールライン構成とする。
- ③ 工程レイアウトでの時間バランスについては実績値評価を必要とし、モニタリングシステムの援用を要する。本レイアウトでは必要工程主体に工程編成する。
- ④ 衿全種につき本方法により工程分析して最長工程編成し、時間バランスとモジュール適用のマニュアルの作成が望ましい。

以上の条件により設計したモジュールラインのレイアウトを図6に、それについての工程分析、工程時間分析を表8、9に示す。構成工程の概要は、次のようである。

1. 芯貼り

主加工機：コンベヤ ヒュージング プレス

マテハン装置：3型交互供給装置、3型対応エジェク

図6 衿の3型同時交互生産のためのモジュールラインレイアウト
(第二段階3型のラインレイアウトを点線で示す)

表8 各3型の工程分析と最長工程編成

最長工程編成		◎	△	○	○	○	⊕	⊕	○	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	1工程
品名		貼り	印入	芯止縫	地縫	芯止縫	芯端切	口折り	両端縫	返し	衿先	衿止上	衿止上	衿止上	衿止上	衿止上	衿止上	衿止上	
① ニットワンピース ジャックカラー	表衿	19			26					27					23			11	5工程
	芯																		
	口衿																		
② ニット上衣 オープンカラー	表衿				35					34					27			12	7工程
	芯	10	15															10	
	口衿																		
③ ニットワンピース スタンドカラー	表衿	8			19					30							20		4工程
	芯																		
	口衿																		
④ ニットワンピース ピーターパンカラー	表衿																		4工程
	芯																		
	口衿																		
⑤ ニットワンピース ジャックカラー (ワンピンスカラー)	表衿	30			20	20				10	12	20	22	5	6			10	10工程
	芯																		
	口衿																		
⑥ ワンピース ワンダリングカラー	表衿																		6工程
	芯																		
	口衿																		
モテハンモジュール		ピック アップ 移送モ ジュール	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ 3品種 供給台	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	ピック アップ 手許フ ィーダ スタック	
自 動 機 器		コンベヤ プレス	マーカ ー	自動糸切 ミシン	N C	自動糸切 ミシン	カッター	アイロン	自動糸切 ミシン	返し機	衿先 プレス	アイロン	自動糸切 ミシン	アイロン	カッター	アイロン	オーバ ロット E C	マーカ ー	

タ、3型用コンベヤ スタッカ

2. 印 入 入

従来使用機にピック アップを使用し、コンベヤ スタッカと連動させる。印入品はスタッカに収納。

3. 地 縫

NCによる3型交互同時生産。3型交互供給用ロータリ装置 (ピック アップ付)。NCはマイクロ コン

ピュータによるDNC化し、クランプ移送は3クランプ交互生産型とする。エジェクタは3型対応エジェクタ使用、コンベヤは3型用コンベヤ スタッカ使用。サイクルタイム10~16sec、ミシン稼働率60~70%。

4. 芯止縫、芯端切

地縫後のため布合せのマテハンがなく、スタッカ使用により稼働率60%以上を目標。

表9 工 程 時 間 分 析

段階	衿 型	貼り	印入	地縫	衿芯止縫	返し	衿先仕上	衿仕上	芯端切り	飾りステッチ	衿整型	裁揃	口折り	折り	裾かがり	印入	備 考
I	① シャツ カラー	17'		26'		27'				23'					11'		習熟度高い単種生産におけるピッチ タイムである。
	② オープン カラー	10'	15'	35'		34'				27'					12'	10'	
	③ スタンド カラー	8'		19'		30'							20'				
II	① ビーターパン1P												()	()			同 上
	② シャツ カラー	30'		20'	20'	10'	12'	20'		22'	5'	6'				10'	
	③ マンダリン				(15')	42'			()				()				
本方式のサイクル タイム (推定目標)		5'	7'	12'~16'	16' (5')	24'~32'				10'~15'	4'	5'	16'		8'	5'	マテハン システム化により高習熟度ピッチ タイムの80~30%に短縮

5. 返し, 衿先仕上, 衿仕上

3型交互返し整型装置による加工をし, 台上の加工機は現在使用のものを基本とする。衿先返し, 衿先仕上, 衿アイロンの3作業要素で構成し, 衿のアイロン掛けのみの作業は台を停止させて行う。

6. 口折り, 折り

主としてアイロン掛け工程, スタッカを設ける。

7. 両 端 縫

裁目揃え自動機にスタッカを設ける。稼動率60%以上を目標。

8. 飾りステッチ

裁目揃え自動機に自動回し装置を付けて飾りステッチを行う。3型対応エジェクタを2型対応エジェクタとして使用, 2型用スタッカに収納, 型が変わっても段取替えの要なし。稼動率60%以上目標。

9. 裁 揃 え

飾りステッチ後の1枚ハンドリングであり, スタッカにより時間短縮化。

(本稿は, 中小企業振興事業団 昭和50年度開発調査 研究報告書 第693号「パーツ縫製のマテハンシステム化」〈75-26〉より抜粋したものである。

文責: 開発部会委員 相 坂 登)

▶ 正 会 員 費 ・ 学 生 会 員 費 の 納 入 に つ い て ◀

■ 会 費 に つ い て

昭和51年度(昭和51年4月~52年3月)の会費のご請求をいたしましたがお都合により従来通り上半期分(4月~9月), 下半期分(10月~3月)に分納していただいても結構です。

会費は前納願うことになっておりますので未納の方は至急お納め下さい。

会費値上げに伴いすでに旧会費で納入いただいた方にも改めて新旧の差額を追加請求させていただきます。

■ 送 金 方 法

- i) 請求書に同封の払込用紙(郵便局・銀行)を利用されるのがもっとも便利です。

その他現金など(小切手・為替)の場合は, ご面倒でも書留でお送り下さい。

- ii) 送金の場合 氏名, 勤務先, 担当業務, 送金の明細を明記して下さい。

特に正会員の会員の登録が個人となっておりますので会社からお払い込みの場合は必ず個人名を明記願います。

	1 か 年	半 か 年
正 会 員 費	6 000円	3 000円
学 生 会 員 費	2 000円	1 000円