



縫製準備

8.1 検 反

8.1.1 はじめに

準備、編織、整布などの工程を含む製布工程は、中小企業性が高く、個々の革新技術の導入はみられるものの、総合的な合理化は遅れている。特に、製品、半製品の検査は、製品品質の向上や均質化のために、あるいは、工程管理の充実化の面で重要であるにもかかわらず、その作業が人間の高度な識別能力に依存せざるを得ないため、その合理化、高速化が遅れており、多数の人員が配属されている現状である。一方で、多品種の製品が大量に出回る状況では、これを消化するための検査速度は人間の能力の限界に近くなり、生産ラインでの大きなネックになる。

これは、単に製織工程だけの問題でなく、以後に続く染色加工工程、縫製工程における操作性の問題、特に検査人員の確保などに密接に関連している。

A. L. Knoll は、英国の縫製業について行われた布欠点のコストに関する調査結果を引用して、検反作業の重要性と、より完全な検反実施の必要性を説いている。この調査は、シャツ縫製工場およびレインコート縫製工場各5工場について、検反作業の実施割合、布欠点原因による縫製衣料の

欠点の発生率の対比を行い、更に、原反ロスや労働コスト、1級品と2級品以下の製品の価格差に

表-2 事故発生原因

素 材	事故原因 業 種	たて	たて	織	よこ	汚	当	幅	密	生	穴	原	そ
		筋	糸切・ 吊・弛	段・ 杼間	弛・ よこ節	れ	り	長	度	折	裂	糸 不 良	の 他
レー ヨ ン 等	原 糸	5	4	2	0	1	0	2	0	0	0	0	1
	メーカ												
	商 社 等	29	23	31	10	11	3	3	2	4	5	5	0
	加 工 場	5	5	5	2	2	0	2	0	4	2	1	0
	計	39	32	38	12	14	3	7	2	8	7	6	1
	率 (%)	23.7	18.9	22.5	7.1	8.3	1.8	4.1	1.2	4.7	4.1	3.6	0.6
絹	原 糸	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	メーカ												
	商 社 等	11	13	10	8	6	1	1	3	1	0	1	0
	加 工 場	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
	計	11	13	10	8	6	2	1	3	2	1	1	0
	率 (%)	19.0	22.4	17.2	13.8	0	3.4	1.7	5.2	3.4	1.7	1.7	0
合 (ナイ ロ ン ス テ ル 織)	原 糸	5	1	2	1	0	2	0	0	2	0	0	0
	メーカ												
	商 社 等	30	17	27	13	15	6	2	1	7	1	3	0
	加 工 場	6	7	5	6	7	0	4	3	3	0	1	0
	計	41	25	34	20	22	8	6	4	12	1	4	0
	率 (%)	23.2	14.1	19.2	11.3	12.4	4	3.4	2.3	6.8	0.6	2.3	0

表-1 欠点のコスト

工 場 名	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	平均	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	平均
検反実施率 (%)	10	0	10	0	0		100	10	5	100	0	
縫製前の スクリーニング	カラー 身頃 (抜取)	カラー 身頃	カラー 身頃	無	無		全部品	無	無	全部品	無	
裁断工程での再裁断 (1,000yd当り)	44	117	21	0	0		66	0	0	256	0	
縫製工程からの再裁断 (1,000yd当り)	53	0	32	13	5		0	17	12	3	7	
布欠点原因による 欠品衣料 (%)	6.9	1.6	7.5	0.3	2.6		2.3	7.7	14.0	1.5	0.8	
超過コスト (%) (対小売価格)	2.3	3.0	4.7	1.9	1.2	2.6	1.5	2.1	4.0	1.9	0.8	2.1
超過コスト (%) (対布価格)	13.2	15.0	16.9	7.3	4.2	11.1	10.8	14.4	19.7	13.3	6.1	12.7

S 1～S 5 : シャツ縫製工場, R 1～R 5 : レインコート縫製工場

S 4, R 5 は低級品製造工場

引用 : Textile Institute and Industry, Jan. 1975

The Cost of Yarn and Cloth Faults.

Expert Group Meeting on New Techniques of Yarn and Fabric Production.

Manchester, U. K., UNIDO. ID/WG.128/2. April 1972

8. 縫製準備

よる利益損などから布欠点のコスト評価を行ったもので、布欠点に帰因する超過コストは布価格の12%、衣料の小売価格の2%以上になる。その調査結果を表1に示す。表2～4は、縫紉人織織物検査協会で行われた、各業種において発生したトラブルの原因となる布欠点の種類、検反の実施目標、検査結果の希望表示項目などについてアンケート調査した結果である。

表-3 検査の目的

業 種	目 的	幅 長 チ ェ ッ ク	品 質 上 向	品 質 チ ェ ッ ク	工 賃 決 済	加 工 リ ス ク 防 止	加 工 仕 分	検 査 法	取 引 上 検 印	発 注 者 要 望	そ の 他
原 糸 メ-カ-	A	3	3	1	1	4	0	2	0	0	0
	B	1	1	5	0	0	1	0	0	0	0
	C	0	2	1	4	0	0	0	1	0	0
	計	4	6	7	5	4	1	2	1	0	0
商社等	A	30	12	14	0	4	1	3	4	3	0
	B	11	26	15	2	4	2	2	7	2	0
	C	5	6	11	6	8	4	9	8	8	1
	計	46	44	40	8	16	7	14	19	13	1
加工場	A	2	0	8	0	2	1	6	2	0	0
	B	7	3	2	1	1	0	1	2	1	0
	C	0	3	3	2	3	3	1	1	1	1
	計	9	6	13	3	6	4	8	5	2	1
総 計		59	56	60	16	26	12	24	25	15	2
率 (%)		20.0	19.0	20.3	5.4	8.8	4.1	8.1	8.5	5.1	0.7

表-4 希望反末表示

表 示 項 目	格 付			幅 長 さ			日 付		
	合 格 ・ 不 合 格	A ・ B ・ C		数 値 の み	数 値 と 単 位	不 要	年 ・ 月 ・ 日	の み	不 要
原糸メ-カ-	4	6		6	1	3	4	2	2
商 社 等	23	42		27	33	2	48	5	9
加 工 場	11	9		8	11	0	12	4	4
計	38	57		41	45	5	64	11	15
率 (%)	40.0	60.0		45.1	49.5	5.4	71.1	12.2	16.7

8. 1. 2 検査基準

織物の検査基準は大別して、検査協会等が業務規定で定める検査基準、原反メ-カ-が出荷時に判定する格付の検査や発注者が定めた受け入れ検査基準などがある。また、織編物の種類によっても検査基準が異なりその数は非常に多い。一例として綿合織織物の検査基準の例を示す。

織物欠点の評価は目視で行い、欠点の大きさを罰点点数で表現し、その罰点点数を加算していき、許容罰点限度により格付けを行う表5、表6で示すような罰点法を採用している。

表-5 罰点点数表

区 分		罰 点 点 数			
		1点	3点	5点	10点
織物の経方向に現れた欠点 (穴傷、および裂け傷を除く)		2.5cm以下のもの	2.5～12.5cm以下のもの	12.5～25cm以下のもの	25～91.5cm以下のもの
織物の緯方向に現れた欠点 (織段、ヨコむら、穴傷、裂け傷を除く)		2.5cm以下のもの	2.5～12.5cm以下のもの	12.5～幅の1/2以下のもの	幅の1/2を超えるもの
ヨコ段 ヨコむら	目立つもの		幅の1/2以下のもの	幅の1/2を超えるもの	
	通常の程度を超え目立つもの			幅の1/2以下のもの	幅の1/2を超えるもの
穴傷および裂け傷				3cm以下のもの	3～20cm以下のもの

表-6 許容罰点限度表

検査基準 の種類	合否区分 等級 区分	合 格 反			不合格反
		A反	B反	C反	
A号基準	点/50m	35	36～55	56以上	
	点/m	0.7	1.1		
B号基準	点/50m	45	46～65	66以上	
	点/m	0.9	1.3		

アパレルでは、検反の目的が裁断時の欠点部分の回避、手間及び生地へのロス防止であるため、欠点の点数より一反における欠点数と内容を重視している。そのため、受け入れ検査では、欠点の大小に関係なく一反当たりの欠点の個数によって合否を判定している(表7)。

表-7 アパレルにおける許容欠点限度表

検査基準 の種類	合 格 反		不合格反
	A反	B反	
A号基準	8 mに1個 の割合を超えないこと	6 mに1個 の割合を超えないこと	合格反以下のもの
50m当たり	7個以下	9個以下	11個以上
B号基準	6 mに1個 の割合を超えないこと	4 mに1個 の割合を超えないこと	合格反以下のもの
50m当たり	10個以下	13個以下	14個以上

8.1.3 織物欠点

(1) 織物欠点の性状

織物欠点の発生原因は、糸のむらなどによる糸自身の欠点によるもの、製織工程での異常によるもの、染色加工工程の異常によるものに分けられる。また、それぞれの原因は、人為的なミスによるものもあれば、機械的な欠陥によるものもある。一般に、織物欠点をその性状から分類すると、次のようになる。

① 全面欠点

たて方向の欠点
よこ方向の欠点

② 部分欠点

たて方向の欠点
よこ方向の欠点
汚れ
その他

③ 性量欠点

密度の過不足
幅、長さの過不足

更に、視覚的、感覚的な面から分類するとつぎのようになる。

① 密度差のあるもの

(例)厚段、薄段、杼間、機械段、おさ筋、目寄れ

② 光沢差のあるもの

(例)たて糸吊り、よこ引け……(実質的)
たて糸抜け、すくい……(見掛け上)

③ 織度差のあるもの

(例)よこ糸むら、異原糸混入…(実質的)
管崩れ、スナール、よこ糸弛み…(見掛け上)

④ 透明度差のあるもの

(例)穴疵、胴切れ、厚段、薄段、杼間、つなぎ

節、汚れ、引込み違い、固形物織込み

⑤ 紫外線により呈色するもの

(例)異原糸混入、糊かす

⑥ 感触のあるもの

(例)つなぎ節、毛羽節、すくい、管崩れ、固形物織込み

一方、織物の種類によって、欠点の発生頻度や欠点が製品に及ぼす影響(重要度)が異なる。ナイロンタフタにおける各種欠点の発生頻度と重要度を表8に示す。

表-8 織物欠点の重要度および発生頻度

重要度 頻度	強	中	弱
多	たて糸おさ筋 たて糸抜け たて糸吊り	厚薄段間 杼よこ引け よこ糸弛み スナール 生折 たて糸汚れ 付着汚れ	たて糸弛み 引け段 連れ込み 当り力
普	杼ずれ	バーン引け 糸むら よこ糸抜け よこ糸汚れ	よりむら 光沢段 糊か不良 引込み違い
少	穴きず 裂けきず 異原糸混入	つなぎ節 すくい 異物織込み 管崩れ	きわ付汚れ 目割 寄れ

(2) 織物の欠点名およびその解説(フィラメント織物)

① 全面欠点

①.1 ① たて方向の欠点

①.1.1 ① たて縞：たて糸の張力や糊付の不
均一または、異ロット糸の混用等により発生
したたて方向の縞。(糊縞、光沢縞、整経縞)

①.1.2 ② たて筋：たて糸の張力や糊付の不
均一または、異ロット糸の混入または異物等
の接触により発生した1本～数本のたて方向
の筋。(当り)

①.1.3 ③ オサ筋：たて糸の張力の不整ま
たはオサ羽の不良によりたて方向に発生した
筋。(オサ縞、オサ荒れ、オサ割れ)

①.1.4 ④ 通し違い：綜統の通し方を誤りた
て方向の筋を生じたもの(綾違い、並糸二本通
し)

①.1.5 ⑤ 引込み違い：オサ羽への引込みを
誤りたて方向の筋を生じたもの。

①.1.6 ⑥ たて糸異原糸混入：たて糸に異なっ

た原糸を混入してたて方向の筋を生じたもの。

〈1. 1. 7〉耳吊り：耳組織と地組織との間に張力差を生じ耳の部分が吊つたもの。

〈1. 1. 8〉耳弛み：耳組織と地組織との間に張力差を生じ耳の部分が弛んだもの。

〈1. 1. 9〉チカ：たて糸の屈曲の不同により光の反射が異なり、布面はチカチカ(手触りはザラザラ)する。糊の付着むらによって部分的にチカが発生することがある。(糊チカ)

〈1. 1. 10〉地割：たて糸が不規則に波状に湾曲し布面に生じた割れ目。糊の付着むらによって部分的に地割が発生することがある。(糊地割)

〈1. 1. 11〉テンブル縞：織材のテンブルの取付け不良または動作の不良により布面の端に生じたたて方向の縞。(テンブルキズ)甚しいものは繊維を損傷する。

〈1. 2〉よこ方向の欠点

〈1. 2. 1〉機械段：織機の不調によりよこ糸の打込みに粗密を生じたもので、その間隔が規則的に現れる特徴がある。

〈1. 2. 2〉パーン引け：よこ糸に放縮用パーン巻糸を放縮せずに使用したために生じたよこ糸の張力むらで規則的な間隔の横縞状に現れる。

〈1. 2. 3〉布目曲がり：織物のよこ糸かたて糸に直角でなく湾曲または傾斜して交叉したもの。

〈1. 2. 4〉杼ずれ：たて糸がシャトルとスレーとに挟まれて損傷をうけたもので、特定の巾でたて方向に白く雲状に見える。

〈1. 2. 5〉杼箱ずれ：よこ糸がシャトルとシャトルボックスとに挟まれて損傷をうけたもので、その部分が白い線状に見え特定の巾でたて方向に現れる。

〈1. 2. 6〉ジャー：たて糸の張力むらまたは高温多湿の条件により、よこ糸の配列が部分的に不揃いになったもので、部分的巾でたて方向に現れる。

〈2〉部分欠点

〈2. 1〉たて方向の欠点

〈2. 1. 1〉たて糸吊り：たて糸の一部が異状張力により他の部分と光線の反射を異にするもの。(たて糸しまりたてひけ)

〈2. 1. 2〉たて糸弛み：たて糸の一部が弛んでたて方向に筋を生じたもの。(たてぐるみ)

〈2. 1. 3〉たて糸抜け：たて糸が1本または

数本欠如し組織が崩れたもの。(たて糸切れ)

〈2. 1. 4〉すくい：たて糸またはよこ糸が異状に浮いて織られたもの。

線状のすくいと面積をもったすくいとがある。(小すくい、窓すくい)

〈2. 1. 5〉つなぎ節：たて糸をつないでできた結節で密集したもので結節に汚れを伴うことがある。

〈2. 2〉よこ方向の欠点

〈2. 2. 1〉厚段：よこ糸が部分的に密度多く織込まれて生じた横方向の段。

〈2. 2. 2〉薄段：よこ糸が部分的に密度少なく織込まれて生じた横方向の段。

〈2. 2. 3〉杼間：織物の巾の全部または一部においてよこ糸の間隔が必要以上に離れたもの。

〈2. 2. 4〉張力段：よこ管が交換される時に前と後の管の張力差により生じた横方向の段。

〈2. 2. 5〉よこ糸むら：よこ糸に織度、撚数、光沢の不均一な原糸を使用したために生じた横方向の段。(光沢段、よこむら、織度むら、撚度むら、原糸むら、原糸ひけ)

〈2. 2. 6〉よこ糸抜け：よこ糸が途中で切断して欠如したもの。(よこ糸切れ)

〈2. 2. 7〉よこ毛羽切れ：よこ糸が機械の一部に擦れてよこ糸の一部フィラメントが切れたもの。(フィラメント切れ)

〈2. 2. 8〉よこ引け：よこ糸に過度の張力が作用して光沢異状を生じたもの。(くだひけ、原糸ひけ、おにひけ、よこ糸吊り、1本びけ)

〈2. 2. 9〉よこ異原糸混入：よこ糸に異なった織度または繊維の糸を混入したもの。

〈2. 2. 10〉よこ糸弛み：よこ糸が局部的に弛みリングまたは微細な節となって布面に現れたもの。(よこだるみ)

〈2. 2. 11〉よこ節：よこ糸が局部的に弛み節となって織込まれたもの。(スナール)

〈2. 2. 12〉毛羽節：摩擦等により糸が毛羽立ち、これが毛羽玉となったものを織込んだ節状のもの。

〈2. 2. 13〉管崩れ：よこ管が崩れて織込まれた太い節。

〈2. 2. 14〉連込み：よこ糸を交換した場合に交換前のよこ糸の残部を織り込んだもの。耳端より内部の方向に現れたよこ節の一種。

〈2. 2. 15〉異物織込み：製織中に異物が飛来し織物の中に織込まれたもの。

〈2. 2. 16〉節抜き跡：よこ節、管崩れ、連込み、異物織込み等を抜き取ったために生じた間隙。

〈2. 3〉汚れ

〈2. 3. 1〉たて糸汚れ：汚れたたて糸を織込んだために現れたたて方向の異色の筋。(綜統汚れ、おさ汚れ)

〈2. 3. 2〉よこ糸汚れ：汚れたよこ糸を織込んだために現れたよこ方向の異色の筋。(管汚れ)

〈2. 3. 3〉付着汚れ：製織後に織物となつてから付着した汚れ。(一般汚れ、油汚れ)

〈2. 3. 4〉きわづき汚れ：汚水、雨水、洗浄の不完全等によりきわづきを生じたもの。(シミ汚れ、洗跡汚れ、あまもれ)

〈2. 3. 5〉のりかす汚れ：糊付け工程中にたて糸に付着した糊粕または製織中に布面に付着した糊粕によって汚れたもの。(のりかす)

〈2. 4〉その他

〈2. 4. 1〉目よれ：織物の表面に局部的に粗密を生じたもの。

〈2. 4. 2〉ほぐしきず：織きずを直すためによこ糸を解除した後にたて糸を損傷し毛羽立ちを生じたもの。たて糸を損傷しない横段状のものをほぐし段、返し段という。

〈2. 4. 3〉耳不整：耳組織が正常でないもの。(わらじ耳、耳崩れ、耳不良、耳落ち)

〈2. 4. 4〉生折れ：布目に折れ目が発生したもの。(しわ)

〈2. 4. 5〉乾燥不充分：ウォータージェットルームで製織された織物の乾燥が不充分なものの。

〈2. 4. 6〉裂けきず：製織後に織物が事故によって線状に裂けたもの。

〈2. 4. 7〉穴きず：製織後に織物が事故によって穴状に欠損したもの。

〈2. 4. 8〉胴切れ：巾の $\frac{1}{4}$ 以上の裂けきずまたは全巾切断したものを継ぎ合せたり、または製織中にたて糸を補充せずに運転した場合に生ずるたて糸のみの部分。

〈2. 4. 9〉垂れ糸：たて糸またはよこ糸の切れ端が織物組織の外部に突き出た糸。

〈3〉性量欠点

〈3. 1〉密度の過不足

〈3. 1. 1〉たて密度の過不足：規定のたて密度に達しないもの。

〈3. 1. 2〉よこ密度の過不足：規定のよこ密度に達しないもの。

〈3. 2〉巾、長さの過不足

〈3. 2. 1〉巾の過不足：規定の巾に達しないもの。

〈3. 2. 2〉長さの過不足：規定の長さに達しないもの。

8. 1. 4 検反の方法

(1) 検査方法

検査方法には、検反機検査とめくり検査がある。検反機検査は、織物を検反機にかけて、黒色検反板上を流しながら検査を行い、織物を棒巻状に巻き上げる方法で、折り畳むと加工後しわの欠点が残る織物(アセテート、合繊織物)またはしわ欠点が残るおそれがないが厳密な検査を要する高級織物はこの方法によって行われる。

一方、めくり検査は、一定長に折り畳まれた織物を水平台の上に置き、検査員が手で織物をめくりながら検査する方法で、折り畳んだ状態で放置しても加工後しわが欠点として現れない織物(レーヨン、ベンベルグ織物)はこの方法で行われる。

検反機検査の場合、検反板の角度は普通 45° または 60° で、織物は下方から上方へ、または上方から下方へ流れる。

検査員は検査基準にしたがって検査を行い、罰点をとる。主欠点のみ記録する場合は、1反検査終了後に反番とその主欠点のみ記入するが、詳細な記録の場合は、検査中欠点が現れるごとにその罰点を記録用紙に記入する。

通常検査員は、欠点検出、採点のほか、織物組織、たて密度、よこ密度、織物の幅、長さ、素材の確認を行う。

(2) 織物検査の照明*

織物の検査は高度な技術と判断力が要求される作業である。

この作業は検査時の各種条件により、その判定に差異を生ずる場合がある。なかでも採光条件、照度の条件による影響が最も大きい。一般に織物検査の採光方法は北窓自然光を用いるのが原則である。

しかしこの方法は季節、天候、作業時間帯により採光の条件が変化する。

自然光線下での変化は次のとおりである。

(1) フライングスポット方式

この方式の検出原理を図1に示す。光源には、タングステン光、レーザ光などを使用し、光束を高速回転している多面体ミラー(または振動ミラー)で反射させ、織物面を照射する。回転ミラーの回転と共にその一鏡面の反射光は織物面の一端より他端へ移動し、次の鏡面からの反射光が同様に織物面を移動し、順次くり返されて、織物の移動により全面にわたって逐次織物面を走査する仕組みになっている。これら織物面に照射された反射光(または透過光)を光電子増倍管などの光電変換素子によって、電気信号に変え、その時系列を得る。

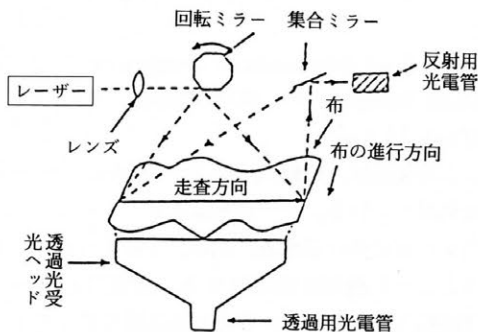


図-1 フライングスポット方式の原理

(2) フライングイメージ方式

図2に示すように、よこ方向に均一に照射する棒状光源で織物面を照射し、その反射光を高速回転する多面体のミラーで反射し、正方式または短形のスリットで光束を絞り、光電子増倍管などで電気信号に変換する。

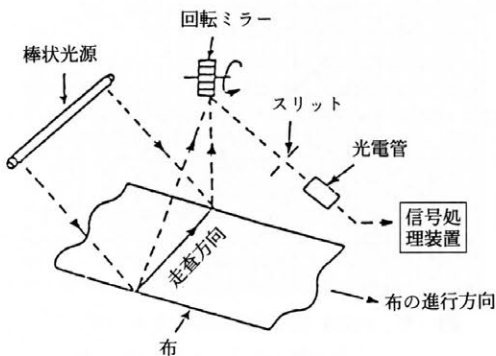


図-2 フライングイメージ方式の原理

(3) 撮像管方式

この方式は撮像管(半導体アレイも含めて考えるものとする)を使用する方式で、ブランピコン、

イメージディセクタ、ビジコン、CCD、フォトダイオードアレイなどがある。

それぞれの解像度、感度、残像性、S/N比、光電変換特性に一長一短がある。この方式の利点として、光学レンズ系で視野が決められることと、電子走査が制御しやすい。

(4) 固定反射(透過)方式

欠点の種類によっては、織物の幅方向に発生する欠点がある。この欠点は、前述のフライング方式では、走査方向と一致する場合、検出困難となる。この場合、図3のように照射光源と受光器を幅方向に並べて、その反射光または透過光を受光器で受けて、幅方向の欠点を検出する。

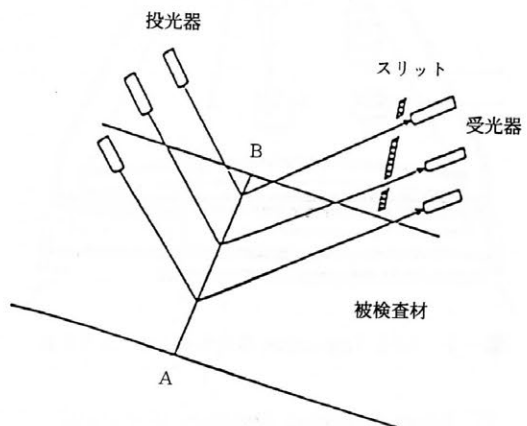


図-3 固定反射方式の原理

8.1.6 自動検反の具体例

自動検反機の開発は、かなり以前から要望されてきた、今日まで、いくつかの開発が行われ、実用に供されているものもある。しかし、布の欠点は多種多様であり、一律に欠点の検出および判別が可能な検反機の開発は困難である。また、自動検反機に求める性能が高い反面、コスト的には低廉なものが望まれることから、まだ完全な自動検反機は開発されていない、しかし、最近、これらのニーズに対応して、ある種の制限は受けるものの、光電式の検反装置が開発され、市販実用され、その効果が報告されるようになってきた。代表的な検反機について述べる。

(1) Simultalux 100 (AGF Telefunken)¹⁾

紙の欠点検出に使用していたものを検反装置として応用した装置である。図4に示すように、光源1には、キセノン光またはレーザ光を使用し、

8. 縫製準備

回転ミラー5によって布面上を全幅にわたって走査し、布欠点の部分と正常部分の差異を反射光あるいは透過光を用いて光電変換素子によって取り出し、布欠点を検出する検反装置である。布面上を走査する光のスポットは2mmφ、走査速度3,000 line/sec、送り速度360m/minである。

主に紙の欠点検出用の装置であるが、検反装置としては、経糸欠点、緯糸欠点、全面欠点の3つのタイプに分類できる。この装置はフライングスポット方式のタイプである。

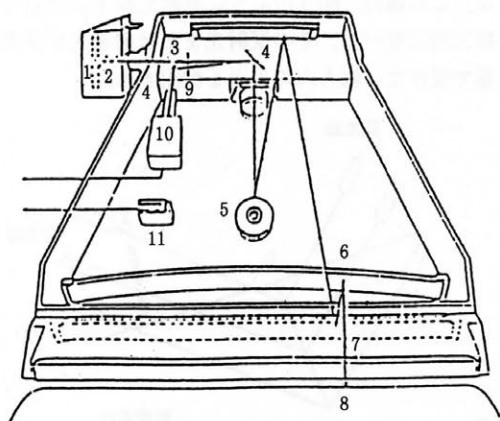


図-4 AEG Telefunken のスキャニングシステム

(2) Laser Scanning Analyser (Ferranti)¹⁾

この装置は、紙、プラスチック、ガラス、織物などの欠点検出用である。光源にはレーザー光を使用し、回転ミラーで表面上を走査する。毎分1,000mの送り速度で0.1mmの欠点の検出ができるといわれている。走査幅は1ユニット60~100cm程度である。これより幅広い走査をする場合は数ユニット組み合わせて行う。方式はAEG Telefunkenのものによく似ている。

(3) Sick Scanner System (Erwin Sick)^{2) 3)}

レーザー光を利用してスキャニング方式の布欠点検出装置として、Erwin Sick社で開発したSick Scanner Systemがある。この装置は、図5に示すように、レーザー光1を回転ミラー6で反射させながら布10の表面を走査し、反射光と透過光を検知し、コンピュータにより欠点の種類を判定、記録およびマーキングを行うものである。布の薄段、厚段、ネップ、汚れ、穴疵などの判定や、糸屑の付着などの検出も可能である。1ロット当たり3,000~5,000m以上の検反に適し、布の送り速度は70~90m/分、普通の織物の約60%はこの装置で検反ができる。なお、この装置は

ITMA, '79に出展された。

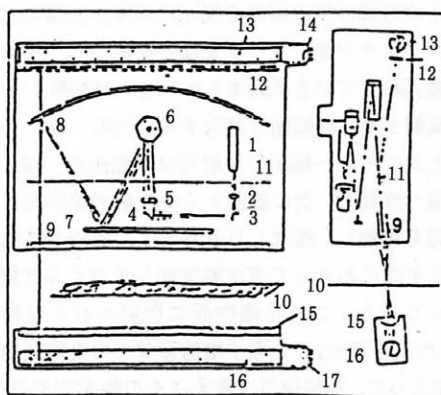


図-5 Sick Scanner System

(4) Ford Aerospace & Communications Laser Scanner — EDP System [ALICE] (Ford Motor)^{4) 5)}

この装置は、光源にHe-Ne 5mWのレーザー光を利用している。レーザー光はスリットにより二つのビームに分けられる。この二つのビームはレンズによって楕円に変形させる。走査は3,600rpmで回転ミラーで行う。走査方法は図6に示すようにバイアス方向に行い、スポットの形も他のシステムとは異なる方法で走査するフライングスポット方式である。

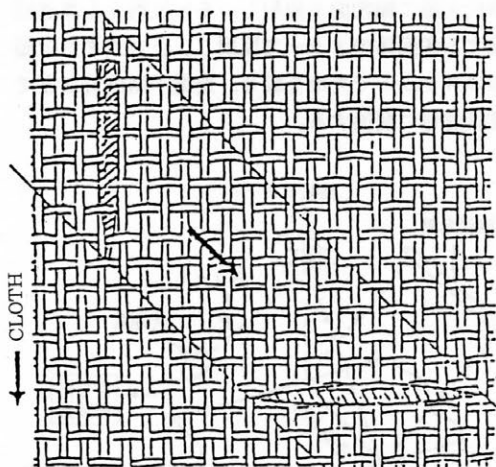


図-6 Ford Systemにおけるレーザースポットの形とスキャンニングの方向

Springs Mills の Leroy Plantでは、この装置を用い検反、格付け、布欠点のマーク付けを約800,000yd/週の割合で実施している。①検反労力が減少(作業員を43人から26人)できる②問題点が

織機にフィードバックできる③検反経費が減らせる④A反率が上昇⑤検反スペースの節約⑥品質の向上などが利点として挙げられている。

その他、米国の Honeywell 放射線センターの Laser Scanning Inspection System など、レーザを応用した検反システムは多く発表されている。

検反方式のうち撮像方式の例として、Camsco の検反システム⁹⁾がある。CCD の撮像装置を布の幅方向に並べ、電子的に走査し反射光の変化を正常な反射光の変化と比較して検出する方式である。この方法で、穴、油汚れ、染色ムラ、緯糸抜けなどの欠点が検出できる。検査速度は150yd/分程度である。

これと同様の方式は日本でも報告されている。この方式は図7に示すように、検査部、光源部、ラベルマーカー、継ぎ目検出用光電スイッチ、回転トランスデューサー、送風機から構成されている。検出部には、CCD を使用し、電子走査による透過光方式をとっている。検査の有効幅は29～55cm、布の送り速度0～100m/minで節糸、穴等を検出する。対象とする布地はニット生地である。

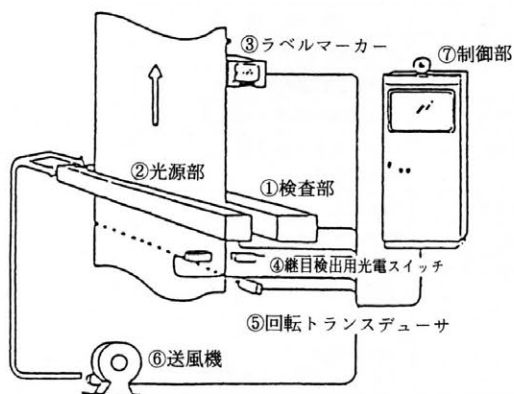


図-7 光電式検反システム(立石電機)

ニット地の欠点検出として、小林⁸⁾らは編物の製造中に生じる編傷を検出する非拒触センサを開発している。これは狭帯域除去空間フィルタと呼ばれ、検出原理は編物の透過光の持つ周期的なパターンだけを除去し、きずだけをフィルタを通して検出しようとするものである。この狭帯域除去型空間フィルタは3個のスリット状太陽電池を等間隔に記列し、集積された検出器と光学系、演算回路から構成される(図8)。きずの検出方法は、正しく編まれていれば周期的なパターンになるはずであるが、きずがある場合、周期性がくずれ、パターンが変形する。よって周期的なパターンのみをフィ

ルタによって除去することにより、きずの存在を検出しようとするものである。

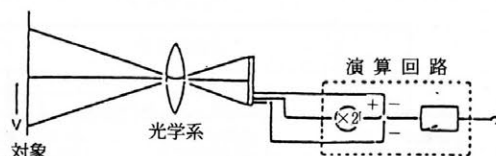


図-8 空間フィルタ検出器(狭帯域除去型)

自動検反機の開発では、まだ完全な自動検反の報告は聞いていない。

自動検反の基本的要素として、欠点の検出信号を抽出するという検出法の技術、検出欠点情報から欠点の種類の判別、大きさや程度の判定および評価のため高速に処理する技術の確立が必要である。

8.1.7 自動縫製システムにおける自動検反装置の開発^{9) 10)}

検反の自動化を目的とした研究開発は過去いくつか試みられてきたが、検査部門における検反は生地の品質を評価・格付けすることを目的としているため、人間の高度な欠点検出能力、識別能力に匹敵し得る検出方法、識別方法がなく人間の能力に依存せざるを得ず実用化に至っていない。しかし、自動延反、自動裁断といった縫製工程の自動化が進むにつれて欠点箇所の情報を事前に把握し、この情報によって裁断時にきずの部分を回避させる事が重要になってくる。そのため、昭和57年度から平成2年度の9年間で研究開発が行われた「自動縫製システムの研究開発」の中で自動検反の技術開発が行われている。

自動縫製システムで開発された自動検反システムは、布幅、布長、きず欠点、色差等を生地を走らせながら検査し、検査結果を自動的に集約しマーキング工程、裁断工程などの後工程できずを回避してマーキングができるようにその情報を伝達できるような装置である。

本装置は、生地の検査有効幅を1000mmを基準とし、検査速度は1分間で20m以上である。検反システムに組み込まれる装置の構成を図9に、検査項目と各検出精度の目標を表10に示す。

これらの装置のうち布のきずの欠点を検出する装置は一次元視覚欠点検知装置および二次元視覚欠点検知装置である。

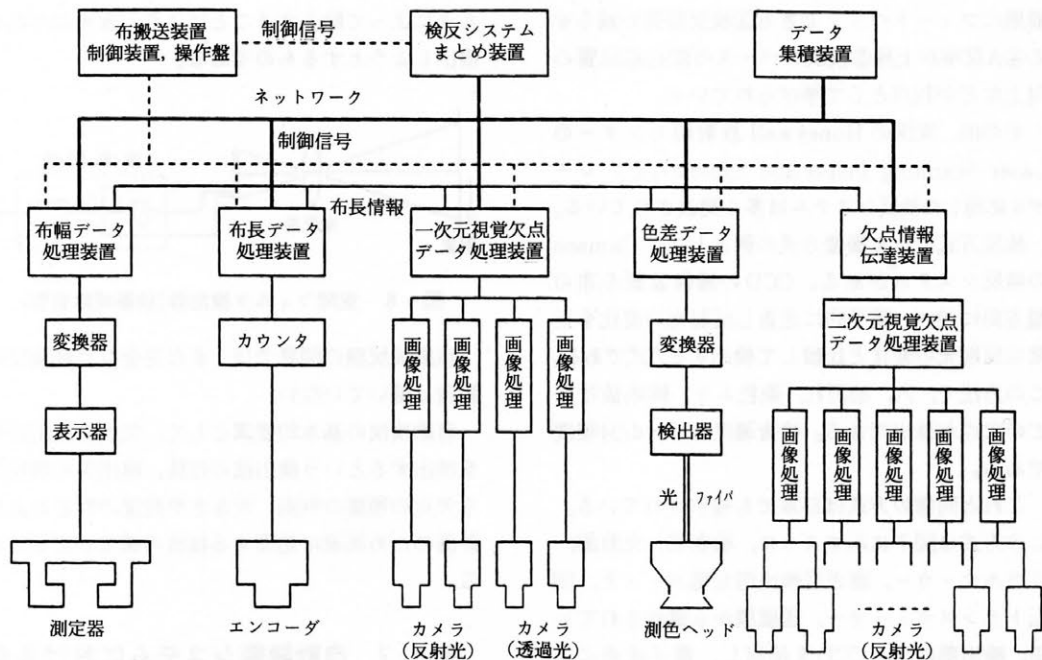


図-9 自動検反システムの構成図

表-10 自動検反システムの仕様

検 知 装 置			検 査 項 目		検 出 精 度	
布 幅 検 知 装 置			幅欠検査		± 3 mm以内の精度	
布 長 検 知 装 置			長欠検査, 位置座標計測		0.3%以内(織物)の精度	
一 次 元 視 覚	欠点検知装置	無地のきず	反射光検知	スラブ, 汚れ検査	スラブ	太さ 1 mm×長さ 5 mm以上
					汚れ	グレースケール 3 級 2 mm□以上
		透過光検知	穴, 破れ検査	穴きず	1 mm以上	
二 次 元 視 覚	欠点検知装置	無地・柄のきず	反射光検知	汚れ, しわ なせんきず検査	しわ	幅 7 mm×長さ40mm以上
					なせんきず	単色柄 規則柄 グレースケール 2 級 2 mm□以上 太さ 1 mm×長さ 5 mm以上
				色 差 検 知 装 置		色差検査 (前後差, 左右差等)

一次元視覚欠点検知装置は、生地上の欠点を一元的CCDカメラで検出するものである。2台のカメラで布幅の視野をカバーし、反射光検知では汚れとスラブ、透過検知光では穴きずの検出を行っている。得られた検出情報は画像処理ユニットでAD変換、スムージング、雑音除去、2値化、ブロック分け(CCDカメラの視野を16分割、長さ方向128走査毎に分割、約40mm□の大きさに分割してその場所の情報を代表させる方法)を行い、きずを検出している。

二次元視覚欠点検知装置は、複数台の二次元センサ(シャッターカメラ)を用いて一定視野を静止画

像として取込み、画像処理装置で欠点を検知している。また、パルスエンコーダからの生地的位置情報から柄の欠点も検知できる。

本検反システムは、従来の目視検査に比べ検査中に検反機を停止させることなく、検反情報が事前に把握ができ、後工程での欠点回避のマーキングが可能になり、生地の歩止りの向上、個人差による判定の差異がなく省力化、品質向上、生産性の向上等が期待できる。

8.1.8 まとめ

織物欠点の有無は、その製品の品位を決定する重要な要因であるとともに、その情報は品質管理、工程管理、生産管理等へフィードバックされるべきものである。また、自動検反機の開発は、かなり以前から要望の声が強く、いくつかの開発が行われ、実用に供されているものもある。しかし、布の欠点は、種類や性状が複雑、多岐にわたり、自動検反機に求める性能が高い反面、コスト的に低廉なものが望まれることから、まだ、すべての要求に対応できる完全な自動検反機は開発されていない。

【参考文献】

- 1) A. L. Knoll: Text. Inst. Ind., Vol. 13, No. 1, P. 5 (1975)
- 2) Ch. Schenk, K. H. Schicktanz: Tex. Praxis Int., Vol. 37, No. 7, P. 711 (1982)
- 3) K. Schicktanz: Chemiefasern Tex. Ind., Vol. 32, No. 5, P. 380 (1982)
- 4) Text. World, Vol. 129, No. 11, P. 68 (1979)
- 5) L. E. Seidel: Text. Ind., Vol. 142, No. 2, P. 23 (1978)
- 6) 久世: 織学誌, Vol. 34, No. 1, P. 29 (1978)
- 7) 谷本, 末信, 松本: 加工技術, Vol. 17, No. 4, P. 15 (1982)
- 8) 日刊工業新聞, 7月28日 (1982)
- 9) 「自動縫製加工準備システムの技術開発」公開普及説明会 [資料・総論] 中小企業事業団 (昭和62年度)
- 10) 「自動縫製加工準備システムの技術開発」公開普及説明会 [資料・各論] 自動検反技術, 中小企業事業団 (昭和62年度)

(渋谷惇夫)

8.2 織物の寸法変化とスポンジング

(ウール織物を中心にして)

8.2.1 織物の寸法変化

織物の寸法安定は縫製工程の自動化とスピードアップ化にとって不可欠のものであり、また安定な外観を保持し、サイズに狂いのない製品を作るためにも欠くことはできない。しかし、織物製造仕上加工のスピード化と省力化は必ずしも織物の寸法安定にとってプラスになっているとは考えられず、また新合繊、新世代ウール、複合繊維素材など新しく開発される多種多様な織物の中には経験したことのないような複雑な寸法変化挙動を示すウール織物を中心にして織物の寸法変化を解説する。

(1) 緩和収縮(relaxation shrinkage)

繊維素材を問わず、糸、織物、ニットにみられる収縮現象である。これは紡績、織布、編成および染色仕上などの工程中に付与された歪が、水、蒸気などにより緩和され、安定な寸法へ戻る際に発生する非可逆的収縮のことを言う。

この緩和収縮は織物の製造中の歪が縫製、着用中に緩和、除去される時に発生するが、歪の大小は、

- i) 歪の受けやすさ(引張りやすさ)
- ii) セッティングによる歪の消失しやすさ(セッティング性)

の2点に大きく左右される。

製造中に織物は引張させられ、この伸びが引張歪となって潜在することになる。従って歪の大小は織物の引張りやすさに影響を受ける。図1は、同一糸番手、織布条件で製造された3種類のウール、ウール40%/ポリエステル60%、ポリエステル織物の低荷重-伸び曲線を引張試験機(KES-FI)で求めた結果である。試験は20cm巾×5cm長さの織物に対し、全巾で5kgの荷重を与えて行った。トロピカル、綾ともポリエステルとウール/ポリエステル間で差はなく、また、伸びも0.5%ほどである。しかし、ウール織物は大きな伸びを示し、トロピカルで0.7%、綾で1.0%である。このため同一の織布、仕上加工条件で処理されても、ウール織物のほうが引張歪を受けやすいこと

になる。しかし、これは逆に小さな外力ですばやく変形し、外力を取り除けば回復する性質に結び付き、身体の動きに追従できることになり、ウール製品の着心地の良さに大きく貢献している。

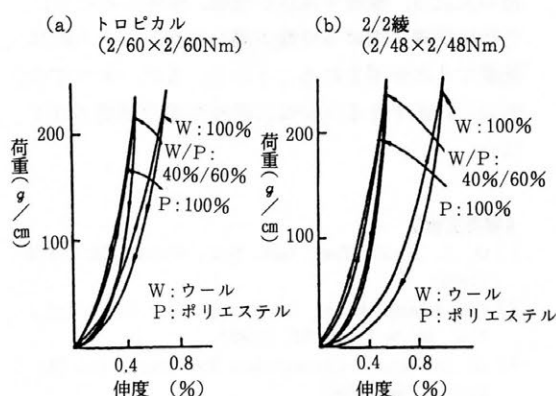


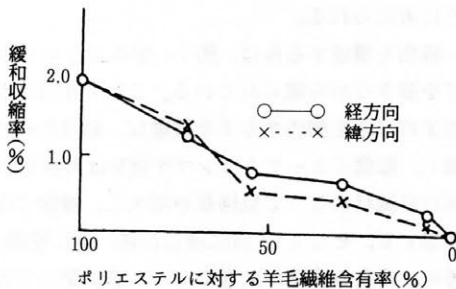
図-1 各種ウール/ポリエステル織物の荷重-伸びヒステリシス曲線

引張され、歪が内在した状態で織物は仕上加工工程に送られる。ここで所定の風合いを与えながら、織物に表面の平滑性を与え、シワ回復性などを向上させる。この時採用される各種セット処理により、内在する引張歪が永久セットされ、歪の一部あるいは全部が消失する。従って、永久セットされやすいか否かは緩和収縮にとってもうひとつの重大な要素である。

10. 1. 2において詳しく説明するように、毛織物の永久セットはウール/ポリエステル混あるいはポリエステル織物のように簡単ではなく、セット剤の導入、長時間のスチーム処理を必要とする。このため、通常のセット工程だけで歪を完全に消失させることは困難であり、その一部は残留する結果になる。これらのことにより、ウール織物は混紡あるいは合繊織物に比べ、大きな歪を受け、更にその歪は通常のセット処理だけでは消失しにくいことが判る。図2は、同一の糸番手、織組織、密度を持ち、混紡率だけ20%ずつ異なる6種類のウール/ポリエステル織物の緩和収縮率を横軸のウール含有率別にプロットしたものである。6種類のトロピカルと2/2綾織物をそれぞれ連結し、同一条件の仕上加工を行った後(検反後、反巻き

前), 温水浸漬法(70℃, 30分)によって残留緩和収縮率を求めた。予想されるようにウール混率の減少とともに緩和収縮率は低下し, ポリエステル 100%では0%になった。

(a) トロピカル(2/60×2/60Nm)



(b) 2/2綾(2/48×2/48Nm)

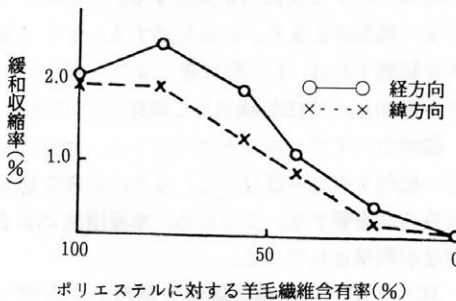
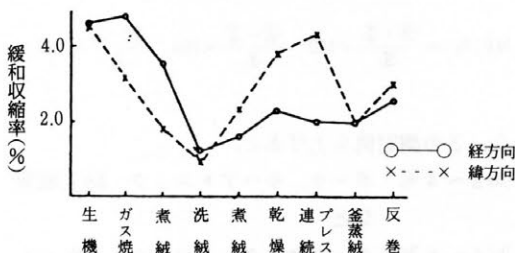


図-2 ウール/ポリエステル各種混紡織物の緩和収縮率

図3は, 純毛のトロピカルおよび2/2綾織物に対し, 仕上加工中の潜在緩和収縮率の変化を図2と同様に温水浸漬法で求めたものである。両織物とも煮絨(煮沸状態での平面セット), 洗絨(洗いと風合いだし)のウェット工程における緩和と釜蒸絨(高圧スチームセット)によるセットにより, 緩和収縮率は減少し, 乾燥, 連続プレスと反巻きによって増加する(歪が与えられる)W型となる。釜蒸絨によって減少した収縮率も, 再び反巻きによって増加, 縫製前の放反, スポンジングの重要性があらためて認識される。

(a) トロピカル(2/60×2/60Nm)



(b) 2/2綾(2/48×2/48Nm)

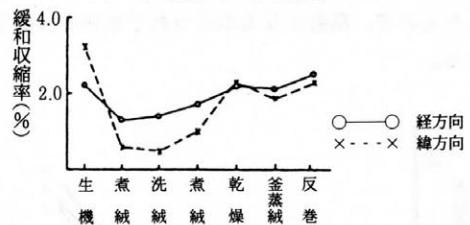


図-3 仕上工程における毛織物の潜在緩和収縮率の変化

(2) ハイグラルエキスパンション

(HE: Hygral Expansion)

繊維の含有水分率増減によってその寸法を変える機構で, 増加によって寸法が伸び, 減少によって収縮する可逆的な寸法変化である。

ウール繊維では一般的であるが, 最近のレーヨン繊維, 特に樹脂加工, 新架橋結合の導入によるセット加工などされた繊維でウール繊維と同様のHEを示すものも珍しくない。

ウール繊維を例にとり, HEによる寸法変化機構を説明する。

羊毛繊維の吸湿性は羊毛原料, 履歴, 温度などに影響を受け, 一般的には, 図4に示すように外気の関係湿度が0から100%へと増加してゆくにつれ, 水分率も増加し, 特に90%以上で急激な増加が見られ, 最終的には羊毛繊維乾燥重量の30~35%に達する。尚, 水分が繊維の表面に付着している場合, 吸着と呼び, 水分が繊維の内部に入っている場合を吸収と呼ぶ。そして吸着と吸収が同時に起こる場合を収着と呼んでいる。また空気中の水蒸気の吸着を一般に吸湿と呼び, 収着している水分が空気中に戻ることを脱着という。

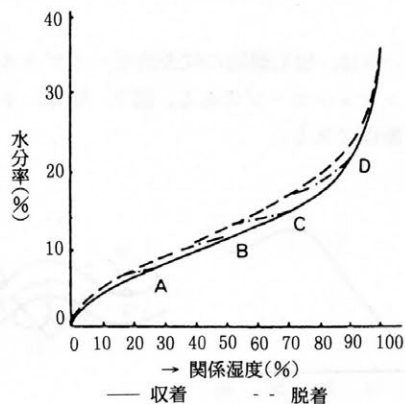


図-4 羊毛繊維における水分収着ヒステリシス

図5は、水分収着に対する外気温の影響を示したもので、高温になるにつれて水分率は低下する。

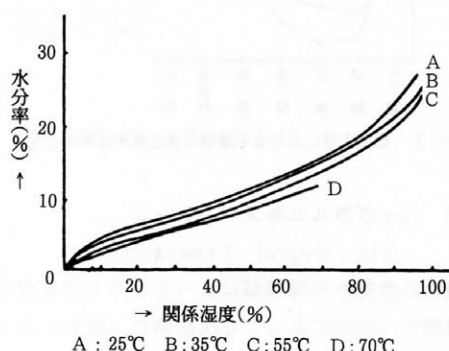


図-5 種々の温度における羊毛繊維の水蒸気収着曲線

こうしてウール織物の水分率はその回りの環境湿度に敏感に影響し、増減する。この時水分率の増加により、繊維が膨潤して織り込まれている糸のクリンプ(湾曲)半径が大きくなり、湾曲巾は広がる。逆に水分率の減少により、糸クリンプ半径が小さくなり、湾曲巾がせばまる。こうして個々のクリンプのわずかな変化が織物全体の寸法の伸縮につながる。

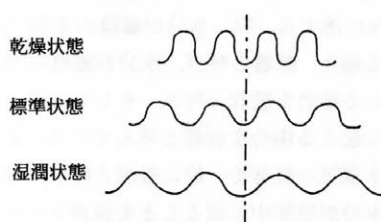
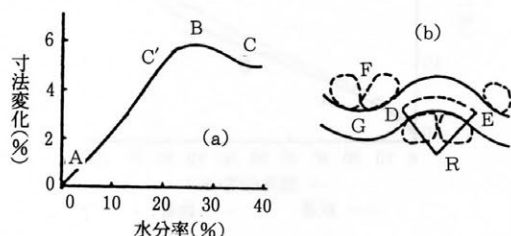


図-6 水分率変化による糸クリンプ半径の変化

図7-(a)は、梳毛織物の代表的なハイグルエキスパンションカーブである。図7-(b)は、その織物の断面である。



(a) 梳毛織物の代表的なハイグルエキスパンションカーブ
(b) 織物の断面

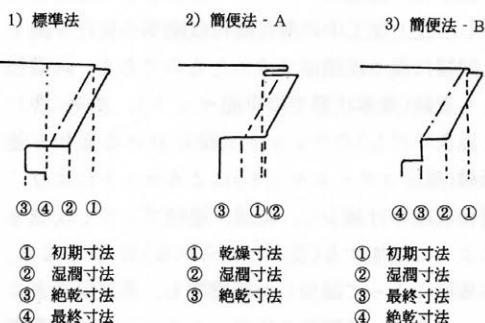
図-7 毛織物のハイグルエキスパンションカーブ織物断面

水分率が0から徐々に増加するにつれ、寸法はA点から直線的に増加し、C'点に達する。その後、寸法増加が小さくなり、水分率25%付近で最大寸法B点に達する。更に水分率が増加すると今度は逆に寸法は減少傾向になり、水分飽和状態でC点に達する。これらの現象については、次のように考えられる。

織物を構成する糸は、図7-(b)のようにクリンプを描きながら織られている。ここで水分率が増加すれば糸を構成する羊毛繊維は、直径方向に膨潤し、膨潤によってクリンプ半径Rは大きくなり、糸は直線状になって見掛長が増大し、織物寸法が増加する。そしてC'点に達した後、更に膨潤し、経糸、緯糸の直径が大きくなり、FG間に半径Rの増加に対する反発力が発生する。これによって寸法の増加が止まり、B点に達する。そして更に糸が膨潤すれば、FG間は遠くなり、糸のクリンプが増加し、寸法が減少して飽和点Cに達する。

織物のハイグルエキスパンション測定に關して一般化された方法はなく、また、正確な測定には長時間を要する。このため、水浸漬法による簡便法が利用されている。

JIS 1042-C 収縮試験法を利用し、湿潤寸法と絶乾寸法の測定を加えて、緩和収縮(RS)及びハイグルエキスパンション(HE)を測定。



$$RS(\%) = \frac{①-④}{①} \times 100 \quad \frac{①-③}{①} \times 100 \quad \frac{①-③}{①} \times 100$$

$$HE(\%) = \frac{②-③}{③} \times 100 \quad \frac{②-③}{③} \times 100 \quad \frac{②-④}{④} \times 100$$

2, 3の測定例を上げると、

(a) 2~4% : ポーラ, モヘアトニック, 紡毛織物など

(b) 4~6% : ホップサック, トロピカル, サージ, サキソニーなど

(c) 6～8% : アムンゼン, ジョーゼット, ギャバジンなど

(d) 8%以上 : カシス, サマーギャバジン, タキシードクロスなど

(尚, パーセントは, 経あるいは緯の一方だけを示す。)

となり, 反染織物が大きな寸法変化を示す傾向になっている。

ハイグラルエキスパンション挙動の大小は織物製造の3要素に主に影響を受ける。

第1は, 仕上加工におけるセット処理で, 強くセットされればされるほど大きな寸法変化になる。図8は, 生機(仕上加工前の織物)を20, 50, 75および100℃の4種の温度条件において1時間無張力でセットし, ハイグラルエキスパンションへの影響を, ギャバジンで試験したものである。図のカーブは, いずれも水分率16%時の寸法を標準とし, 標準寸法からの伸びをプラス方向, 収縮をマイナス方向で示した。

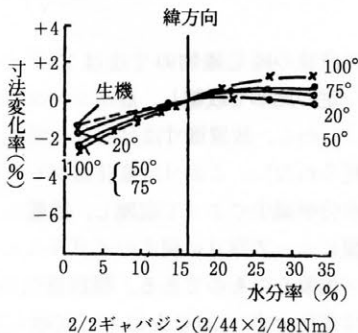
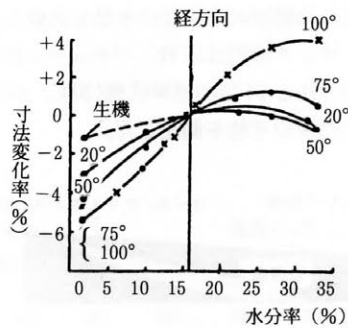


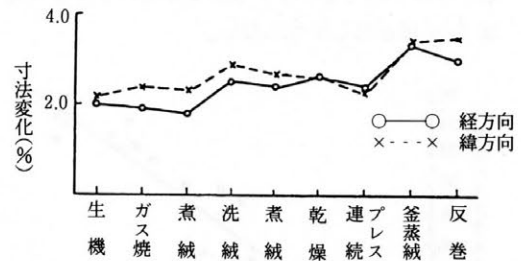
図-8 セット処理のハイグラルエキスパンションへの影響

図より明かなように, セット温度の上昇, すなわち, 高いセット効果につれて, カーブの勾配が急になり, 寸法の変化率が增大している。特に

50℃を境として急激に増大。ハイグラルエキスパンションを小さくするためには, セット処理を省いたり, 50℃以下の処理が必要となるが, 現実的には不可能である。反染される織物は98℃で2時間前後も沸騰処理されるため, 先染(バラ毛染, トップ染, 糸染)織物に比べて大きな寸法変化挙動を示す原因はこれによって理解できる。

図9は, 純毛のトロピカルおよび2/2綾織物に対し, 仕上加工中のハイグラルエキスパンションの変化を温水浸漬法で求めたものである。両織物とも高圧スチームで平面セットされる釜蒸絨によって大きく変化している。

(a) トロピカル(2/60x2/60Nm)



(b) 2/2綾(2/48x2/48Nm)

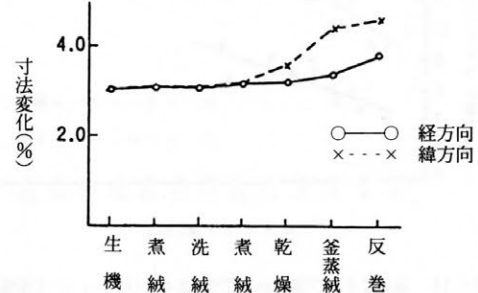


図-9 仕上工程における毛織物のハイグラルエキスパンションの変化

第2は, 糸のクリンプ率, 第3は, 羊毛原料である。クリンプ率とは図10に示すように, 一本の糸が織物の中に織り込まれている割合を意味し, 番手, 織組織と密度によって決定される。図11は, 2種類の羊毛原料から作られた種々の織物より糸をほぐし取り, 湿潤時と乾燥時の寸法から糸のハイグラルエキ

パンション率を求め横軸の糸のクリンプ率に対してプロットしたものである。図より明かなように, クリンプ率とハイグ

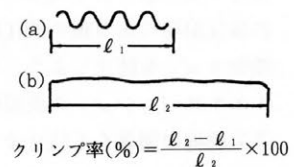


図-10 糸のクリンプ率

ラルエキスパンション率とはかなり小さな偏差で比例している。また、2種類の羊毛原料間にも明確な差が見られる。

メリノウールは代表的なファインウール(細い羊毛)で大部分の梳毛織物に使用されている。そして、この繊維は繊維軸方向に対して2層となっており、これをバイラテラル構造と呼んでいる。各層の性質が異なるため、繊維自体がクリンプを持ち、このクリンプは繊維が水分を吸収すると瞬間的に直線状になり、糸のクリンプが減少し、見掛け長が長くなる。一方、リンカーンウールはこのバイラテラル構造がほとんどなく、太くてストレートな羊毛である。このためメリノウール糸と同じクリンプ率でもハイグラルエキスパンション率は $1/2$ ほどにしかない。

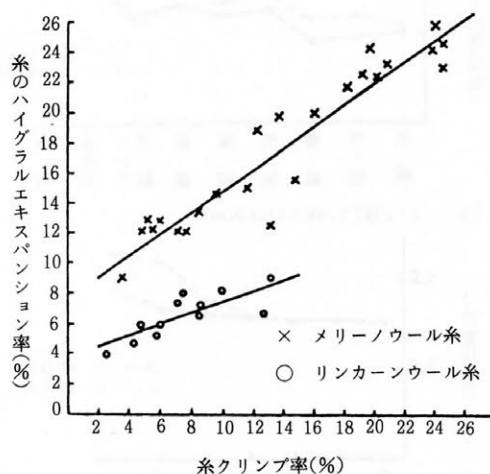


図-11 糸のクリンプ率のハイグラルエキスパンションへの影響

以上3要素以外に使用される染料、撚などによっても影響を受けるが、ハイグラルエキスパンション率を下げるために、羊毛原料、織組織、密度や染色法などを変えることは現実的に不可能であり、またセット処理を省くこともできない。

しかしながら、最近オーストラリアのCSIROおよびIWSがこのハイグラルエキスパンションを反染織物で低下させることに成功し、L-HE染色・加工法として業界に導入されつつある。これは反染時にある種の酸化剤を投入し、染色中の織物セットを防止しようとするもので、ハイグラルエキスパンションの低減化と同時に染色による羊毛繊維の損傷をも防止する効果がある。

2/1 ギャバジンのハイグラルエキスパンション低減効果

染料タイプ	経方向		緯方向	
	従来	L-HE	従来	L-HE
酸性レベリング	5.5	3.3	4.3	3.3
クロム	4.8	3.4	4.2	3.7
1:2 含金	8.1	3.6	5.3	3.5

(%)

2/1 ギャバジンの引裂き強度への影響

染料タイプ	経方向		緯方向	
	従来	L-HE	従来	L-HE
酸性レベリング	2.2	3.0	0.8	1.0
クロム	2.0	2.4	0.5	0.7
1:2 含金	2.0	2.8	0.7	0.9

(kg)

(3) 熱収縮

ポリアミドやポリエステルなどの合成繊維およびこれらの繊維が混紡された織物に見られる収縮である。

図12は、純毛とウール40%/ポリエステル60%の同一番手、同一織布条件で作られた2種類の織物に対し100℃から200℃までの熱を接着プレスで与え、両織物の寸法変化挙動を比較したものである。プレス時間は15秒、バキューム15秒行った直後の寸法と24時間標準状態(20℃, 65%RH)で放置した後の寸法を測定した。

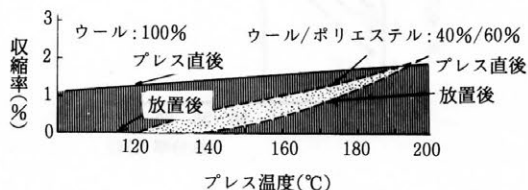


図-12 ウール/ポリエステル混織物の熱収縮

プレス直後の純毛織物の寸法は100℃から200℃まで一定の比率で収縮し、最高2%弱の収縮を示した。しかし、放置後寸法は原寸に戻り、残留収縮は見られない。この寸法変化はプレスによる織物の水分率減少によって収縮し、放置による水分率回復によって原寸に戻るハイグラルエキスパンション現象そのものである。混紡織物は100℃付近では変化せず、120℃を越えて収縮し始め、200℃では純毛織物の収縮を越え、2%強になる。放置後、140℃までは寸法は原寸に回復するが、140℃を越えると徐々に収縮が残留するようになり、200℃ではプレス直後からの寸法回復はまったく見られなくなる。この残留した収縮が熱収縮といわれるものであり、図中の寸法回復を示すドッ

ト部分は、混紡されたウールによるハイグラルエキスパンション現象である。風合いの変化も考慮に入れ、熱収縮許容率は0.5%と考えられ、この織物のプレス上限温度は160℃といえる。

また最近ではポリエステル、ポリアミドなどの、マイクロファイバーが新合繊の名前で登場しており、工場投入前に必ず熱収縮試験を行う必要がある。

(4) フェルト収縮

洗濯中に見られる羊毛製品特有の収縮機構で、繊維表面にあるスケールの摩擦方向性に起因する。水中では繊維が膨潤し、柔軟になると同時に、攪拌に対しスケールの方向性のために一部の繊維がより動きやすく、他の繊維が動きにくくなる。このため糸の中で繊維が蛇行し、結果として糸の収縮につながる。そして糸全体に毛羽立ちとふくらみが増し、製品全体が収縮する。図13は一部の繊維だけを着色した紡毛糸から作られた織物で、図中の(a)は縮絨前の状態を示し、(b)～(d)は縮絨(milling-洗剤を含む水溶液を与え、高速で揉むフェルト工程、強水流による家庭洗たく機に置き換えられる)によるフェルトの進行状態を示しており、繊維が徐々に蛇行していく過程が観察される。

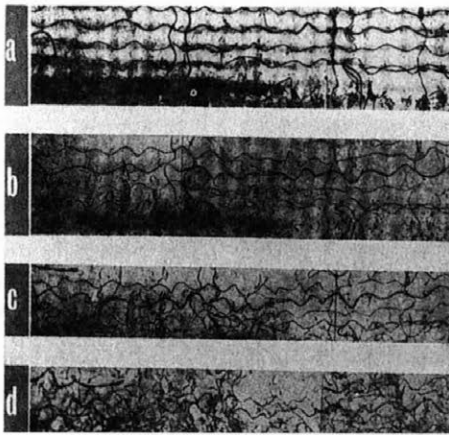


図-13 紡毛織物のフェルティング(6倍に拡大)²⁾

羊毛繊維のスケールは、数々のメリットを我々に与えるが、マシンウォッシュ製品の生産には大きなネックとなる。そこでスケールの一部を除去したり(酸化法)、樹脂で被覆したり(塩素化/樹脂法)、繊維と繊維を接合させる(樹脂接合法)など各種の防縮加工法が実用化されている。図14は、未処理羊毛、図15は、酸化法のひとつで

あるDCCA処理羊毛、図16は、塩素化/樹脂処理羊毛、図17は、樹脂法のシロランBAP処理羊毛である。これらの加工法の内、シロランBAP加工は織物の状態で処理できるため、純毛あるいは毛混のウォッシュブルスラックス、スカートおよびシャツの製造には欠かせない加工になっている。

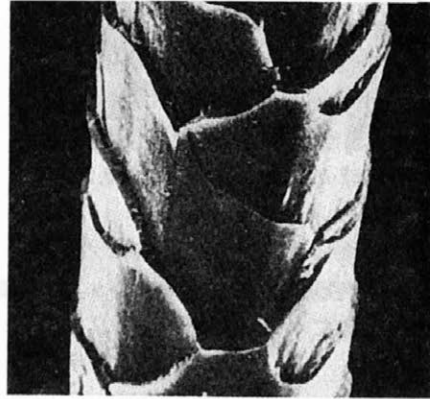


図-14 未処理羊毛⁵⁾

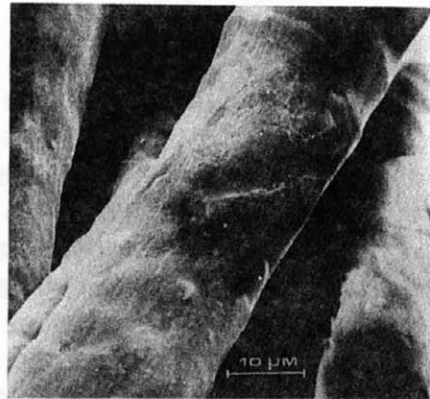


図-15 DCCA処理羊毛⁶⁾

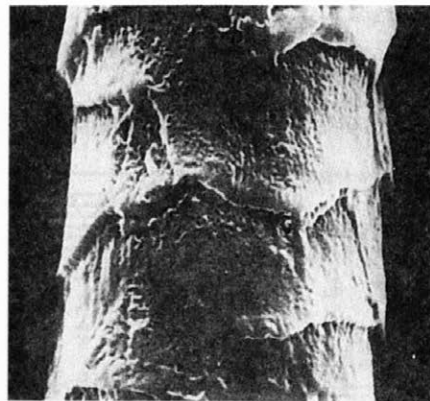
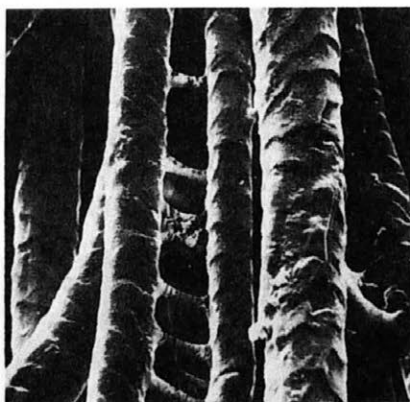


図-16 塩素化/樹脂処理羊毛⁵⁾

図-17 シロランBAP羊毛⁷⁾

また最近ではタンパク分解酵素やプラズマ、コロナ放電を利用したウールのウォッシュブル製品も登場してきている。

8. 2. 2 縫製工場で発生する織物の寸法変化と安定化

1. 毛織物

毛織物の寸法変化の内、緩和収縮とハイグラルエキスパンションが縫製で問題になり、両者をコントロールすることによって寸法の安定化が可能になる。しかし、図18の(a)に示すハイグラルエキスパンションと(b)に示す緩和収縮が個々に発生するのではなく、実際は両寸法変化が同時に発生し、(a)と(b)が複合し、(c)のような複雑な変化となる。すなわち乾燥した外気によって水分が発散し、織物は収縮する。そして吸湿によって伸び、同時に引張歪の一部が緩和される。このため、次の水

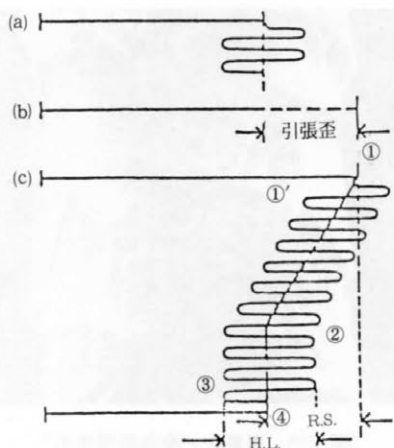


図-18 ウール織物の寸法変化

分発散により、初回より更に大きく収縮することになる。次の吸湿によって再び一部の引張歪が緩和されるため、初回の伸張寸法にはもはや到達しない。このようにして引張歪が吸湿によって徐々に緩和され、寸法変化の中心が移動しながら収縮と伸びを繰り返してゆく。そして最終的に安定な位置を中心とする変化におちつく。

縫製工場に送られた織物の寸法は、(c)に示す広い区域で変化することになる。従って、毛織物の寸法安定化には、

- i) スポンジ加工により引張歪を除去し、安定位置を中心とする伸縮の変化にする。
- ii) 織物の水分率を一般生活時の平均的なものに近づけ、しかも伸縮寸法の中心になるようにコントロールする。

の二つの対策を同時に取らなければならない。スポンジ加工は毛織物の寸法安定化にとって、必要条件ではあるが十分条件ではなく、縫製工場の湿度管理、スチームプレスと接着プレスにおける水分率変化の対策により、初めて毛織物の寸法安定化が可能になる。

日本の代表的な地域の平均湿度は、

	1～6月	7～12月	年平均
東京	60.5%RH	68.5%RH	64.5%RH
名古屋	67.7%RH	76.7%RH	72.2%RH
大阪	63.5%RH	67.3%RH	65.4%RH

であり、地域的なバラツキが見られるが、表から日本各地の年間平均湿度は60～75%RHの範囲に入るものと想像される。この範囲における毛織物の水分率は羊毛原料、履歴などによって異なるが、約12～16%である。そしてハイグラルエキスパンションによる伸縮挙動の中心は図7より、13～14%である。従って、生活時の平均水分率と寸法変化の中心になる水分率はほぼ一致し、水分率管理の最適値は $14 \pm 2\%$ と考えられ、工場内湿度を $65 \pm 5\%$ RHにコントロールすることが必要になる。

2. 綿・合成繊維織物

毛織物に加えて、レーヨン織物でもハイグラルエキスパンション挙動が見られるが、これ以外の織物ではこのような可逆的な寸法変化は見られず、一方的な緩和収縮と熱収縮現象だけである。従って、比較的容易に織物の寸法安定化が可能である。

特に綿の場合、緩和収縮だけであり、スポンジなどの緩和処理が有効な手段である。しかし、

風合いと防シワのために樹脂加工が採用されていることがあり、この場合には、オープンスチーミング方式の緩和処理だけでは十分な効果が得られず、水浸漬処理が必要になる。

合成繊維織物も一方的な収縮挙動しかなく、寸法の安定化は容易である。緩和収縮と熱収縮に対して、高温オープンスチーミング方式で十分な効果が得られる。処理は、織物が縫製工程で経験すると思われる最高の温度、たとえば、

ポリエステル織物：160℃

ポリアミド(ナイロン)織物：130℃

で行う必要がある。

合成繊維と羊毛繊維の混合織物では、羊毛繊維の混率が50%以下の場合、合成繊維織物として対処すれば良く、逆に50%以上の場合、寸法変化は純毛より小さいものの、純毛織物として対処すべきと思われる。特殊な例として、ポリエステルあるいはナイロンフィラメントに羊毛繊維を巻き付けた糸(コアー糸、羊毛繊維の混率は60~70%)、あるいはこれらのフィラメントを精紡交撚したサイロフィルなどから作られた織物は、熱収縮も合わせて考慮しなければならず、また、特にナイロンの場合は比較的大きなハイグルルエキスパンション現象を見せ、最も複雑な寸法変化挙動を見せるため、十分注意して対処しなければならない。

8.2.3 スポンジング(緩和収縮対策)

1. はじめに

スポンジングは、シュランク、縮絨(縮充)とも呼ばれ、織物に潜在する歪(一般的には引張歪)を除去するための緩和処理である。織物の仕上加工の最終工程として、あるいは縫製工場と縫製工場から委託された専門加工工場(スポンジャーと呼ぶ)でこの加工は行われている。

スポンジング、シュランクおよび縮絨の三つの言葉の間に特に区別はないが、スポンジング(sponging)という言葉は「海綿をぬらしてふく。あるいはぬぐう。」というspongeからきたものと考えられ、織物に適度の水分を与え、緩和させる加工名として、専門業者も含めた縫製段階の広い範囲で使用されている。シュランク(shrunk)は、shrinkの過去分詞で、London Shrunkからきており、「収縮された」という意味になる。英

国には古くから繊維仕上加工工場と結びついた専門のシュランク工場があり、織物に自然な状態で水分を与え、時間をかけた緩和処理を行っていた。このためと思われるが、繊維仕上加工段階での処理をシュランクと呼ぶことが多い。縮絨という言葉は「緩和処理」という意味では専門業者に限って使用されているが、本来の意味は織物をフェルティング(felting)させるmilling工程のことである。すなわち、一定の水分を与えて激しく織物を揉み、羊毛繊維を絡み合わせ、毛羽立ちと織物の厚みを増す処理のことで結果として織物は大きく収縮する。従って、収縮処理という意味で使用されてきたと考えられる。

2. スポンジングの目的

(1)寸法安定化

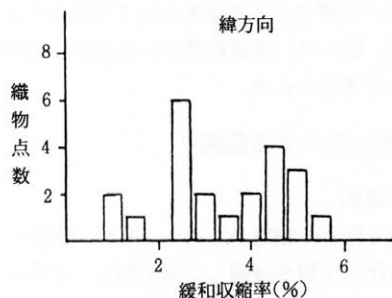
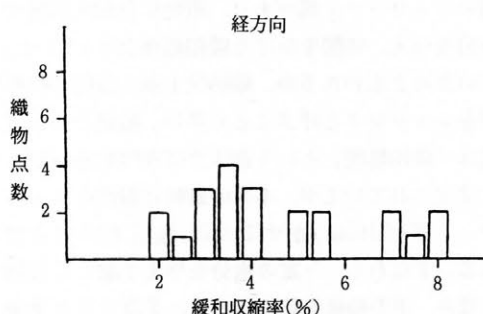
繊維素材を問わず繊維から糸へ、糸から織物へ、そして染色仕上工程を経過して来る間に、各種の歪が付与される。これらの歪はいろいろな形になって織物に潜在する。この歪を緩和処理によって除去し、寸法の安定な状態にする。これがスポンジングの最大の目的である。特に綿・毛織物に大きな引張歪が潜在することが多く、両素材の織物にとって重要な加工である。毛織物の中でも細番手の糸を使用した反染(織布後に染色されたもの)織物、たとえばギャバジン、タキシードクロス、トロピカルなどではスポンジングを省略することはできない。

図19は、スポンジャーで行った試験の一例であるが、この工場に加工依頼されたギャバジンとタキシードクロスの緩和収縮を、水浸漬法(25℃、30分)で測定した結果である。両織物とも収縮率に大きなバラツキが見られ、ギャバジンの経方向では2%~8%の範囲、緯方向では1%~5.5%の範囲、タキシードクロスの経方向で2%~6%、緯方向では0.5%~3%の範囲となり、これらの織物のスポンジングなしで縫製することはできない。

上記のようなバラツキを無くし、収縮率を小さくするため、仕上加工段階でシュランク加工が行われている。しかし、後述するように必ずしも十分な緩和効果が得られなく、また十分に緩和されたとしてもシュランク加工後の反巻き、棒巻きにより引張歪が再び付与されることもあって、縫製段階でのスポンジングが理想的である。

8. 縫製準備

(a) ギャバジン (織物 22 点)



(b) タキシード・クロス (織物 24 点)

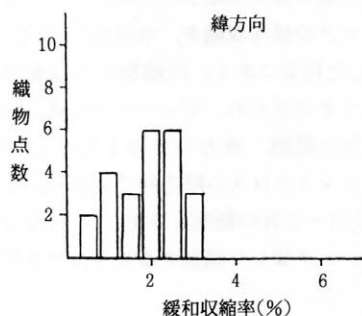
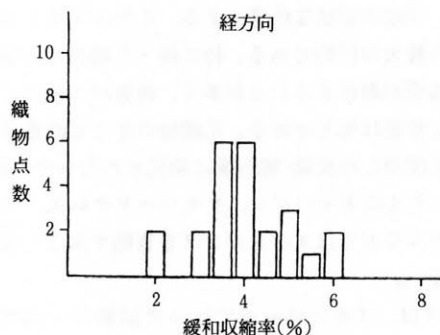


図-19 スポンジング前の織物の緩和収縮率

図 20 は、仕上加工工場でシュランク加工されたタキシードクロスの緩和による収縮を前回と同様に水浸漬法によって求めたものである。図 19 に比べ、パラツキの巾が狭くなり、また最大の収縮率も 3.5% に減少している。しかしながら一部の織物には更にスポンジングが要求される。

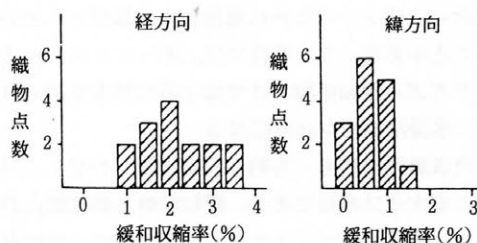


図-20 シュランク後の緩和収縮率

合繊あるいは合繊混織物に対しては緩和による収縮と熱による収縮を同時に考慮しなくてはならず、スポンジングと熱処理を組み合わせ、接着プレス、スチームプレスに対し寸法を安定化させることが重要で、熱処理を含めてスポンジングと呼ぶことが多い。

繊維素材を問わずスポンジングが必要であり、前述のように、仕上加工工場でシュランク加工した織物に対しても考慮する必要がある。また、織物製造段階で行われた寸法変化試験の結果は、織物はその試験後に反巻き、棒巻きされて引張されるため、縫製段階における試験より小さな収縮値となる傾向である。このため、すべての織物に対して適切な方法、基準のもとで試験を行い、基準値を越えたものに対し縫製段階でのスポンジングが要求される。

(2) 地目(じのめ)合わせ、柄曲がり修正

地目合わせとは、すなわち緯糸が斜行したり、湾曲した織物を経糸と直角に交差するように修正することである。これにより緯方向の柄のユガミ、曲がりも修正できる。もし修正せずに縫製した場合、製品のユガミ、形くずれが発生し、柄合わせも困難になる。また、チェック柄などの巾違い(ピッチ違い)の修正もこれに含まれる。

仕上加工段階においても、これらの点につき検査、修正されるが、基準の設定があまかったり、またこの後に反巻き、棒巻きされて地目が狂い、再度修正が必要となることがある。

(3) 艶消し、風合い改善

織物表面の見た目を良くするため、仕上加工段階で艶付けを行う。付き過ぎた艶を消したり、製品での艶斑を避けるために表面艶を消す必要がある。艶斑は、製品全体を均一にプレス仕上げる事ができないためで、たとえば婦人服のようなソフト仕上げでは、オープンスチーミングにより艶が消え、処理できない箇所との間に艶斑ができる。スポンジングによって織物が全体的にふくらみ、

表面の平滑性がわずかに損なわれ、艶が消えると同時に、織物がソフトになって弾性が増す。これにより縫製しやすい風合いとなる。すなわち、カッター、ハサミの切れがよくなり、ミシン針の貫通力が減少し、イセ、クセが取りやすくなる。またシームパッカリング防止にも効果がある。

(4) 外観、キズ、汚れなどの再検査

直接スポンジングとは関係ないが、スポンジング直後に再び外観、キズ、汚れなどの検査が行われることが多く、この検査がスポンジングの大きな目的のひとつになっている。

仕上加工段階においても、最終工程として検査(検反と呼ぶ)が行われており、その結果が織物に添付されて、縫製工場へ送られて来る。しかし、スポンジング後の検反は、次の四つの理由によって重要である。

- i) 仕上加工段階での検査において、織物表面は平滑にセットされており、縫製中あるいは着用中に発見されるツボ、仕上げジワなどの外観上の問題がチェックできない。これらの問題はスポンジング後に初めて発見できる。
- ii) i)と同様な理由により、隠されていたキズ、汚れ、欠点などが発見されやすい。
- iii) キズ、汚れ、欠点などの検査基準が仕上加工と縫製段階では異なり、衣服を製造する立場での検反が必要になる。
- iv) 歪を除去した後の正確な織物長、巾の測定が必要である。

3. スポンジングメカニズム

(1) 自由緩和

製造中に織物は引張され、引張歪を持つ。この歪がスチーミングなどの処理で一時的にセットされたり、自然条件での回復が拘束されたり、また、自然環境でセット(エージング)されることにより、引張した外力を取り除いても安定な寸法に回復しない。これが緩和収縮の潜在する状態である。そして、織物の寸法回復を阻止している一時セットあるいは拘束力を消失させる(スポンジング)ことにより、寸法は徐々に回復する。この時、織物に張力や摩擦を与えず、できるだけ自由な状態に保持して寸法回復を促す。このスポンジング機構を自由緩和と呼び、大部分のスポンジング加工は、この原理を採用している。

i) 吸湿法(ロンドンシュランク法)

ii) 水浸漬法

iii) オープンスチーミング法

は、すべてこの自由緩和による加工法である。

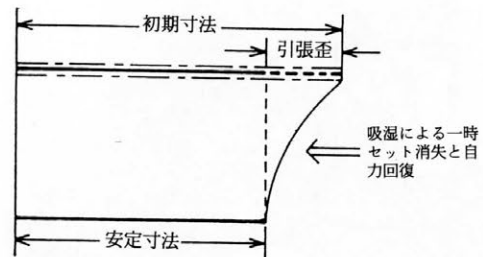


図-21 自由緩和メカニズム

(2) 半強制緩和

ハイグラルエキスパンション挙動を利用し、半強制的に緩和させようとする方法で、毛織物だけに有効である。

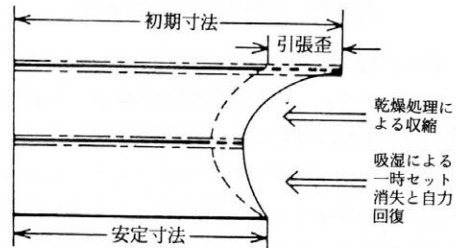


図-22 半強制緩和メカニズム

乾燥処理により水分率が減少し、織物は歪を内在させたまま収縮する。そして、次工程のスチームなどによる吸湿処理によって、水分率が増加し、寸法の伸びと同時に緩和現象が見られ、もし織物に歪が潜在する場合、寸法の伸びはなく、更に収縮することになる。従って、この半強制緩和では、あらかじめ強制的に収縮させ、その後水分を与え、強制収縮を緩和収縮に置換する方式である。自由緩和に比べ、より速く、十分に緩和されることになるが、ハイグラルエキスパンション挙動の小さい織物には適用できず、また、乾燥処理後の吸湿処理に十分な配慮が必要である。

図 23 に示す IWS 寸法安定性試験機を用いて、半強制緩和方式の効果を試験した。試料の上端をコンディショニングボックスの天井に固定し、下端をピアノ線で外部のスケール副尺に連結し、下端の上下運動を外部から測定できるようにした。最初に 60℃の熱風乾燥を行った後、95℃前後のスチーミング、そして再度熱風乾燥を行った。処理時間は、それぞれ 15 分間。この結果を自由緩

和方式であるスチーミング乾燥処理と比較した。

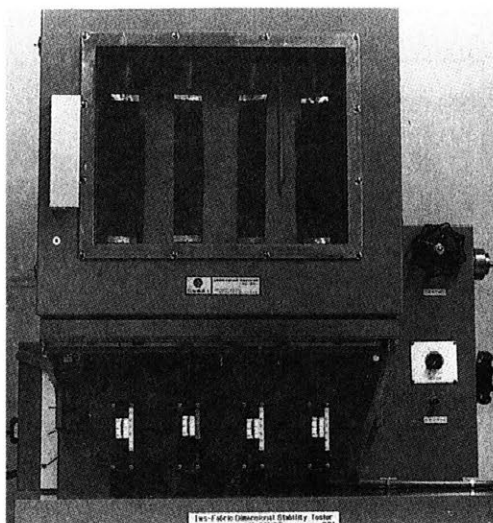


図-23 IWS寸法安定性試験機

表1に示されるように半強制処理のほうが、大きく収縮する。この半強制緩和現象は、一般の縫製工場でも観察される。低湿度で縫製した後、あるいはプレス収縮後のスチームアイロンなどがこれと同じ処理になり、工程中のこのような緩和は望ましくなく、この点からも低湿度縫製とプレス収縮を避けることが必要である。

表-1 自由緩和と半強制緩和方式の比較

	緩 和 収 縮	
	自由緩和	半強制緩和
2/60Nm, ギャバジン(経方向)	3.5%	4.7%
2/60Nm, トロピカル(")	2.2%	3.0%

(3)強制緩和

半強制方式と同じように乾燥処理した後、一時的に収縮している織物に対し、スチームセット加工を行い、一時的な収縮を直ちに引張歪と置き換

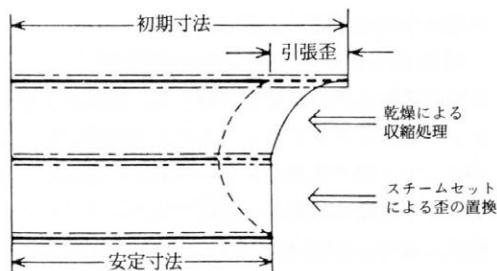


図-24 強制緩和メカニズム

える方式である。これもハイグルアルエキスパンションを有効に利用しなければならないが、乾燥処理による一時収縮量を歪量と正確に一致させなければならない、この方法による実用化はむづかしく、引張歪が残留したり、逆に緩和伸びにつながる収縮歪を付与したりすることになる。低湿度の縫製工場におけるスチームプレスは、一種の強制緩和処理と考えられ、十分な注意を要する。

4. 縫製による緩和収縮と許容率

(1)縫製による毛織物の緩和収縮

大きな緩和収縮率を持つ6種類の毛織物をそれぞれ2等分して、その一組に対しスポンジ加工を行い、同一織物から未スポンジ加工とスポンジ加工した2種類の紳士スーツを縫製し、各段階での寸法変化を測定した。そして、温水浸漬法で得た緩和収縮率と比較し、潜在する緩和収縮の内、何パーセントが縫製、着用によって実際に発生するかを調べた。

表2に示す6種類、12枚の織物を標準状態(20℃, 65%RH)でコンディショニングし、裁断して寸法測定用の円型印(直径10cm)を各パーツに印刷した。そして、加湿装置によって湿度が65~75%にコントロールされている縫製工場へ運び、スーツを縫製。その後、仕上プレスを行い、再び標準状態でコンディショニングし、寸法を測定した。その後、更にスーツをハンガーに吊し、30℃, 90%RHの状態では1日6時間コンディショニングし、これを5日間繰り返した後、標準状態で再びコンディショニング(これを外観保持性試験と呼ぶ)し、再度寸法を測定した。

表-2 温水浸漬による寸法変化の測定 (%)

織 物	スポンジ前 の寸法変化				スポンジ後 の寸法変化			
	R S		H E		R S		H E	
	経	緯	経	緯	経	緯	経	緯
2/2ギャバジン 2/60×2/60 Nm	6.2	4.3	9.4	5.2	2.5	1.3	9.5	4.7
ポーラー(A) 3/44×3/44 Nm	4.3	2.8	2.7	4.6	3.3	2.0	2.5	4.3
ポーラー(B) 3/52×3/52 Nm	2.7	2.6	3.7	4.5	1.9	1.6	3.4	3.8
ドスキン(A) 2/66×2/66 Nm	6.6	2.3	8.9	4.3	2.6	0.7	7.5	3.7
ドスキン(B) 2/72×2/72 Nm	3.2	1.6	8.5	3.5	2.3	0.9	7.8	3.3
ダブルジョゼット 2/72×2/72 Nm	-0.6	-0.3	7.3	6.9	1.0	-0.1	6.6	6.1

RS: 緩和収縮, HE: ハイグルアルエキスパンション

スポンジングは水浸漬法を採用。反染用ウィンスを使用した織物を連結して40℃、18m/分、20分間回転。そして、脱水、自然乾燥、オープン蒸絨、自然放置を実施。6%を越える織物でも、スポンジングにより、3%以下になり、ダブルジョーゼットを除けば、全体として約50%の潜在緩和収縮が除去された。しかし、ポーラーでは、まだ3%以上の収縮が残留。

6種類の織物から12着のスーツのプレス仕上げ後の寸法と外観保持性試験後の寸法を測定し、その結果を表3に示す。

表-3 縫製、外観保持性試験による寸法変化

		(マイナス数値は伸びパーセント)			
		未処理織物		スポンジング織物	
		縫製後	試験後	縫製後	試験後
ギャバジン	経方向	1.3	1.3	0.7	0.6
	緯 "	1.1	1.2	0.7	1.0
ポーラー(A)	経方向	0.6	1.3	0.2	0.7
	緯 "	0.2	1.0	0.2	0.2
ポーラー(B)	経方向	0.6	0.7	0.6	0.3
	緯 "	0.6	0.3	0.4	0.2
ドスキン(A)	経方向	2.2	1.7	1.3	0.6
	緯 "	0.2	0	0.4	0
ドスキン(B)	経方向	1.6	1.1	0.7	-0.4
	緯 "	1.3	0.9	0.5	0.2
ジョーゼット	経方向	0.4	-0.1	-0.1	-0.5
	緯 "	0.1	-0.4	0.1	-0.5

未スポンジング織物に関して、プレス仕上げ後(表では縫製後)の収縮率はギャバジンとドスキンで目立ち、最大は2.2%である。外観保持性試験後では、ドスキンとジョーゼットで収縮の回復が見られ、逆にポーラーでは、収縮率の増加が見られる。回復の原因は縫製工程で付与された収縮歪が試験によって緩和されたため。収縮率の増加は潜在した引張歪が同じように試験によって緩和され収縮したためと考えられる。

スポンジング織物に関しては、未処理の織物より全体的に小さな収縮になり、縫製後における最大は、ドスキン(A)の1.3%。しかし、このドスキンの収縮の中に収縮歪が含まれており、外観保持性試験後では0.6%に回復し、6着とも1%以内の寸法変化になり、安定形状と考えられる。

温水浸漬法による緩和収縮と縫製後および外観保持性試験後の収縮を比較し、その結果を表4に示す。但し、温水浸漬法によって緩和収縮がほとんどなかったジョーゼットは除く。

縫製後の値の中には各種の歪が含まれており、

必ずしも織物本来の安定な寸法になっていない。このため、外観保持性試験後の結果で検討すると、温水浸漬法で得られた緩和収縮率の

未処理織物：最大 50.0%

平均 26.4%

(経：27.5%，緯：25.3%)

スポンジング加工織物：最大 23.1%

平均 14.8%

(経：19.0%，緯：10.5%)

割合で収縮が発生した。

表-4 温水浸漬法による緩和収縮値と縫製、外観保持性試験による収縮値との比較

		(値はパーセント)			
		未処理織物		スポンジング織物	
		縫製後	試験後	縫製後	試験後
ギャバジン	経方向	21.0	21.0	28.0	16.0
	緯 "	25.9	27.9	53.8	7.7
ポーラー(A)	経方向	14.0	30.2	6.1	21.2
	緯 "	7.1	35.7	10.0	10.0
ポーラー(B)	経方向	22.2	25.9	31.6	15.8
	緯 "	26.1	13.0	25.0	12.5
ドスキン(A)	経方向	33.3	25.8	50.0	23.1
	緯 "	22.2	0	57.1	0
ドスキン(B)	経方向	50.0	34.4	30.4	—
	緯 "	81.3	50.0	21.7	22.2

スーツの4部分に対して、処理と未処理を別々にし、6着の平均収縮率を求めた。その結果を表5に示す。スーツの全部分が同じように収縮するのではなく、縫製において何回も処理される前身頃部分が最も収縮し、次に衿・ラベル部分、背部部分、そして袖部分の順となり、製品の場所によって収縮率は異なる。

表-5 スーツの部分別平均収縮率

スー ツ 各 部 分	縫 製 後		試 験 後	
	経方向	緯方向	経方向	緯方向
未 処 理 織 物				
前 身 頃	1.7	1.4	0.6	0.7
背	1.2	1.0	0.3	0.4
袖	0.6	0.6	0.4	0.5
衿 , ラ ベ ル	1.2	1.2	1.8	1.4
スポンジング織物				
前 身 頃	0.9	0.5	0.5	0.3
背	0.9	0.5	0.3	0.4
袖	0.2	0.6	0.2	0.4
衿 , ラ ベ ル	0.7	0.6	1.3	1.0

(2)許容緩和収縮率

今回の実験結果だけから許容限度を断定するこ

とはできないが、ひとつの判断基準を検討することはできる。未処理織物では、温水浸漬法(70℃, 30分)による緩和収縮量の最大で50%, 平均で約25%が縫製と着用(外観保持性試験は1シーズンの着用と同じ結果になると考えられる)で発生という結果であった。従って縫製・着用における織物の収縮率の許容を最大1%とすれば、温水浸漬法による緩和収縮率は2%が許容限度と考えられる。また、もしこの2%がスポンジ加工後であれば、実際の最大収縮はその約25%, すなわち0.5%になる。以上の点より、温水浸漬法による許容緩和収縮率として2.0%が妥当と考えられる。

しかしながら、最近の縫製工場はエアコンディショニングのため、極端な乾燥状態となっており、製品になった後に表地が伸び、形くずれの大きな原因となる収縮歪が介在する場合が多く、この伸びを潜在緩和収縮により打ち消す必要がある。このため必ずしも2%でなく、緩和収縮率は2~3%で管理すべきであろう。

今回は、温水浸漬法(70℃, 30分)による緩和収縮値を基礎に検討してきたが、温水浸漬法よりむしろJIS L-1042, C法の水浸漬法(25℃, 30分)が一般的である。そこで、34種類の毛織物を用いて両者の比較試験を行った。表6に示すように、緩和収縮については、

JIS 法=0.8×温水浸漬法

という関係になる。このため、温水浸漬法の2.0%はJIS法では1.6%に相当する。従って、JIS法における許容緩和収縮率は1.5~2.5%にするのが妥当と考えられる。

表-6 JIS法と温水浸漬法との対比、平均値($\bar{x}$)および標準偏差値(σ)

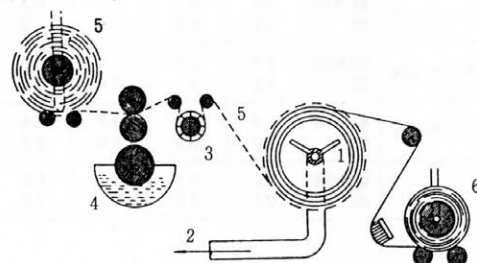
	緩和収縮		ハイグラル エクスパンション	
	経	緯	経	緯
N	34	34	11	11
$\bar{x}$	0.78	0.77	0.85	0.87
σ	0.152	0.188	0.058	0.064

5. スポンジ加工法

(1) ロンドンシュランク

以前の英国では、ロンドンシュランクの専門業者があって、織物仕上加工工場からの依頼を受け、加工を行っていた。このロンドンシュランク加工の特徴は、できるだけ自然な状態で毛織物に水分を与え、時間をかけて織物を緩和する点にある。

図26に示す加工法は、ロンドンシュランクの原型といわれ、最も古い方法である。織物と湿潤したラッパーをいっしょにシリンダーに巻き取り、そのシリンダーの中心から排気し、湿ったラッパーを通過して高湿度になった外気が織物に水分を与え、自然の状態で織物を緩和する方法である。図25の5で示すラッパーは4の水タンクのローラーから水分を付与された別の湿潤ローラーでニップされ、30%ほどの水分率になり、ストレッチャーローラーによって適度のテンションが与えられ、パーポレイトシリンダーへ送られる。織物6は、回転ローラーからパーポレイトシリンダーへ送られ、湿潤ラッパーといっしょになり、シリンダーに巻き取られる。一昼夜バキューミングし、ラッパーと織物を別々に巻き取り、加工は終了する。この加工法では、織物に直接水を使用せず、また、軽い圧力が加えられているため、表面のアレ、毛羽立ちなどの問題はなく、織物全体のふくらみと弾性が増す。

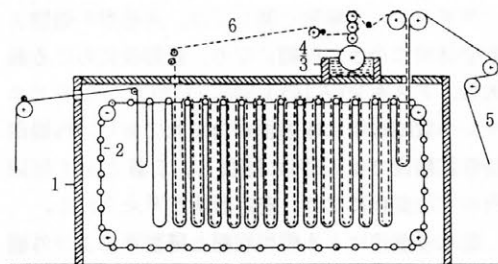


記号名称

1. パーポレイトシリンダー 2. バキュームタンク
3. ストレッチャーローラー 4. 湿潤タンク
5. ラッパー 6. 織物

図-25 ロンドンシュランク法 (その1)

図26は、ロンドンシュランクの別の方法で、エンドレスの湿潤ラッパーと織物を重ね、チェーンコンベアーベルト上のローラーに吊下げ、2~3時間処理される。



記号名称

1. 処理室 2. ローラーチェーンコンベアーベルト
3. 水タンク 4. 浸漬ローラー
5. 織物 6. ラッパー

図-26 ロンドンシュランク法 (その2)

最近では、湿潤ラッパーを使用しない方法に変わってきた。図26と同じように繊維はローラーチェーンコンベアーベルトに連続的に吊下げられるが、ラッパーは使用せず、処理室の温湿度を35~40℃、85~90% RHにコントロールし、同じような緩和効果を得るようにしている。

(2) オープンスチーミング

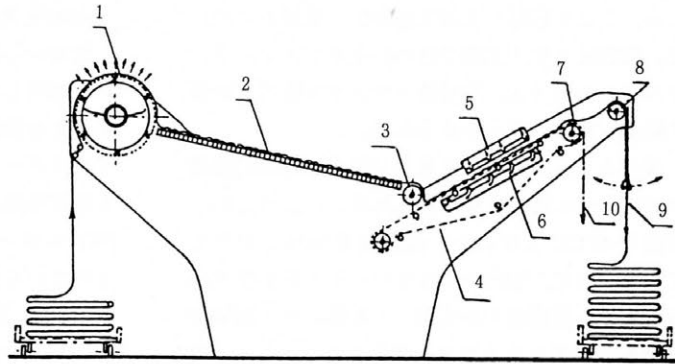
ロンドンシュリンク方式では、加工効率が悪く、また、装置が大型になるため、スチームを利用し、コンパクトでスピードの早い方法、オープンスチーミング法が考えられ、広く導入されてきた。その代表的な装置が図27である。

繊維は、シリンダーでスチーミングされ、120~130℃にスチーム加熱されたシュリンク台の上をすべり降り、コンベアーベルトに乗ってコンディショニングゾーンへ運ばれる。ここで上部から湿った空気を吹きつけ、下部からバキューミングして繊維の水分率を調整し、振り落とす。

この装置は、仕上加工工場や専門業者により、広く導入されたが、繊維は数秒間スチーミングされるだけで、十分な緩和効果は期待できず、スチームプレスが普及し、高い緩和効果が必要とする現在ではあまり利用されていない。

オープンスチーミング方法で縫製工場用に開発されたのが、図28のプレスタイプである。装置はスチーミング、ベイキングとバキューミングの三つのゾーンから構成され、繊維は各ゾーンへコンベアーベルトで運ばれる。ゾーンとゾーンの間では圧縮エアを利用したパイプレーションが行われ、緩和を促進させる。そして連続加工ではなく、各ゾーンの巾だけ順次送り込まれ、所定の時間停止して加工された後、次のゾーンへ送られる。このように加工は不連続のため、繊維の種類ごとに融通性のある加工条件が選定できる。加工反数は10~15反/日である。

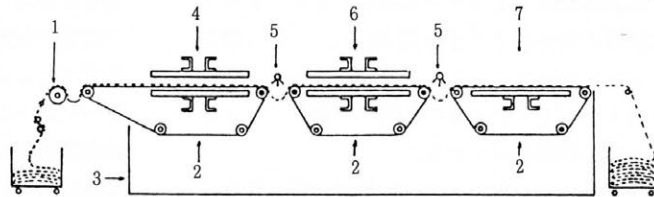
図28の方式を連続化、コンパクト化したのが、図29の方法で、オープンスチーミングの代表的



記号名称

- | | | |
|--------------|-----------|---------------|
| 1. スチームシリンダー | 2. シュリンク台 | 3. 調整ローラー |
| 4. コンベアーベルト | 5. 加湿装置 | 6. バキューム台 |
| 7. ベルトローラー | 8. ローラー | 9. 振り落とし |
| | | 10. 小切れ用振り落とし |

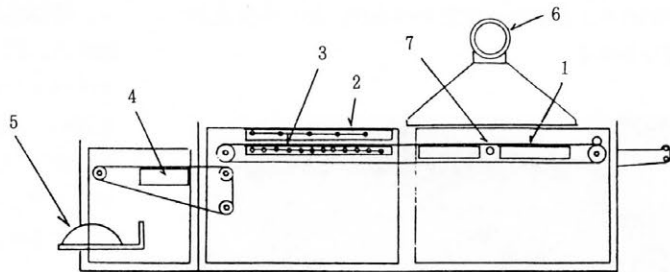
図-27 オープンスチーミング方式のスポンジング加工機(その1)



記号名称

- | | | |
|---------------|-------------|-----------|
| 1. 繊維 | 2. コンベアーベルト | 3. プレーム |
| 4. スチーミングゾーン | 5. パイプレーター | 6. プレスゾーン |
| 7. バキューミングゾーン | | |

図-28 オープンスチーミング方式のスポンジング加工機(その2)



記号名称

- | | | |
|--------------|---------------|---------------|
| 1. スチーミングゾーン | 2, 3. ヒーターゾーン | 4. バキューミングゾーン |
| 5. タタミ台 | 6. 排気ダクト | 7. パイプレーター |

図-29 オープンスチーミング方式のスポンジング加工機(その3)

なタイプである。繊維はベルトコンベアーに乗ってスチーミングされ、同時にパイプレーションされて、ヒーターゾーンへ運ばれ、そして、バキューミングされて振り落とされる。単純な加工法ではあるが、スチーミング時間が短いため、十分な効果を得るには3~5 m/分の低スピードが要求される。また、繊維表面の艶がとれ過ぎ、毛羽立ちなどの問題が発生することがある。繊維よりむしろニットに適する。

(3) 水浸漬法

最も高い緩和効果は、水浸漬によって得られる

ため、これを応用した加工法が広く採用されている。織物仕上加工工場で行われるダブルシュランク加工の大部分は、水浸漬－マングル脱水－無張力乾燥－蒸絨の各工程からなる。

最初の水浸漬において水分は直には織物に浸透せず、十分な緩和効果は得られない。このため、水温を40℃に上げたり、浸透剤を併用したりしている。また、凹凸をつけたローラーを水中で高速回転し、浸漬槽の水を激しく振動させて機械的に織物に浸透させる方法も採用されている。浸漬後マングルで絞り、ショートループの状態乾燥される。水浸漬により織物の外観と風合いが変化したり、不良になることがあるため、乾燥後オープン蒸絨機を用いてスチームセットする。オープン蒸絨機の代表的タイプを図30に示すが、織物とラッパーを同時にシリンダーに巻き付け、2～5分のスチーミングと2～5分のパキューミングを行って、平面セットする。

水浸漬法による加工法は、装置が大型になり、織物仕上加工の履歴から条件を選定する必要があるため、縫製工場や専門業者には適さない。また、水浸漬－乾燥によって安全に緩和されたとしても、蒸絨機のシリンダーに巻き付ける時、多少の張力が加わり、わずかとは思われるが、再び引張歪が付与される。

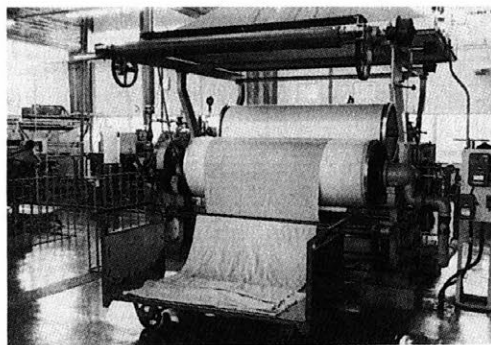


図-30 オープン蒸絨機

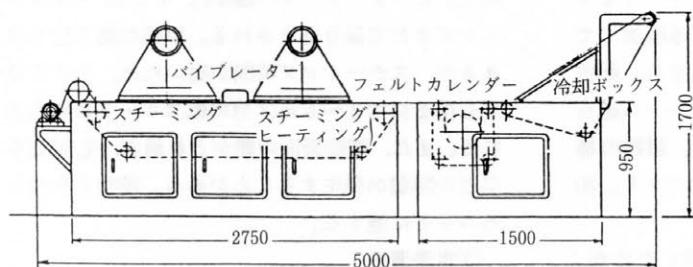


図-31 IWSスポンジマシンMK I 構造図

(4)IWS スポンジ加工法(自由緩和方式)

従来から採用されているスポンジング方法について説明してきたが、それぞれ長所と短所があり、必ずしも最適な加工法とはいえない。そこでオープンスチーミング方式を応用し、緩和処理とセット処理を組み合わせた新しい加工機が開発され、IWS スポンジングマシンとして3機種が実用化されている。図31は、IWS スポンジングマシンMK Iで、四つのセクションから構成され、第1セクションはスチーミング、第2はスチーミング/ヒーティング、第3はフェルトカレンダー、そして第4は冷却である。織物はコンベアーベルトに乗ってスチーミングとヒーティングゾーンを通過しながらパイブレーションが与えられる。そして織物の収縮に合わせて、自動的に処理スピードを変えることができる。織物は、フェルトカレンダーに送られ、ここでフェルトとセットローラーに織物は挟まれ、平面セットされ、冷却ボックスに運ばれる。

スチーミングゾーンは約3mあり、織物は少なくとも30秒間スチーミング(6m/分の時)される。この時、織物はパイブレーションによってコンベアーベルトから浮き、自由緩和しやすい状態になる。織物重量は水分吸収によって2.5%～3%増加する。尚、合繊あるいは合繊混織物に対してはスチーミングゾーンの後半にある赤外線ヒーターを用い、高温処理も可能である。緩和後、織物の表面のアレ、毛羽立ちを押さえるため、フェルトカレンダーのスチームヒートシリンダーで無張力セットされ、加工は終了する。

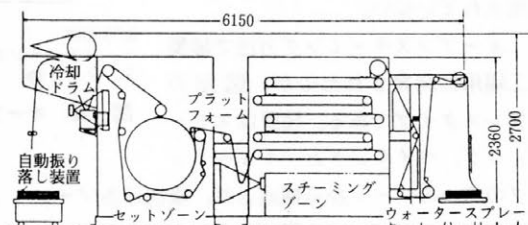


図-32 IWSスポンジマシンMK II 構造図

図32はIWS スポンジングマシンMK IIで、基本的には同じ緩和とセット処理を組み合わせたものであるが、水分の吸収量を増加させ、より高い緩和効果を得るために水のスプレー工程が組み入れられ、更に加工スピードを上げる

ため、スチーミングゾーンを5段のベルトコンベアーに、フェルトカレンダーは大型に改善されている。

織物は最初に水スプレーされ、表面に5～10%重量の水滴が付着する。そして、次のスチーミングゾーンにおいて、その水滴にスチームがあたり、スチームの一部が凝縮し、水分の付加量が増大する。次に、水滴の温度が上昇し、コンベアーベルトの中段、下段に送られるにつれ、蒸発する。織物はスチーミングとその表面から発生する水蒸気から水分を吸収し、その重量を5～6%増加させ、十分に緩和できる水分率に達する。装置の中間点では、光電管による自動スピード調整とプラットフォームに検査員を置き、外観と地目曲がりの中間検査も可能である。そして、織物はフェルトカレンダーでセットされ、冷却されて振り落とされる。加工スピードは12～18m/分である。

水スプレーにより、水分吸収量が増加し、高い緩和効果が得られるが、織物全体に均一にスプレーすることはむづかしい。そこで水スプレーの代わりに、織物の温度を下げ、スチームとの温度差を広げ、より多くのスチームを織物上で凝縮させ、高い緩和効果の得られるのがIWS スポンジングマシン MK IIIである。

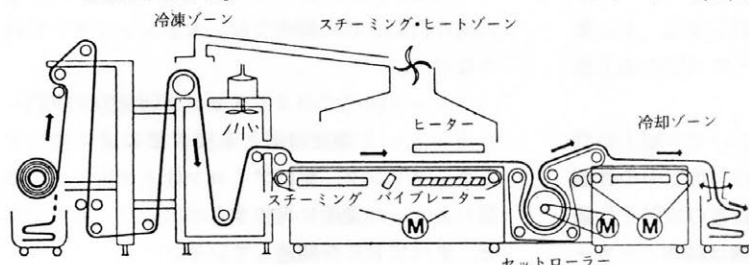


図-33 IWS スポンジングマシン MK III 構造図

このMK IIIは、MK Iの前工程として冷凍処理を付け加えたもので、1kg/分の液体チッ素を冷凍室内に噴霧し、室温を $-45 \sim -60^{\circ}\text{C}$ にコントロールし、織物の温度を $-10 \sim -15^{\circ}\text{C}$ に下げた後、スチーミングを行う。織物に含まれる水分は氷になり、体積が膨張して織物のふくらみが増し、同時に織物内部の空気中の水分は霜になって織物に付着する。次の工程では、氷、霜、そして冷凍された織物にスチームがあたり、凝縮して、織物表面と内部に水滴が付着する。引続くスチーミングによって、水滴の温度が上昇し、蒸発し始める。この織物表面と内部から発生する水蒸気を繊維が吸収し、織物は緩和される。この方法により均一

な処理が可能になり、水分の吸収による重量増加も6～9%に達し、より完全な緩和効果が得られる。

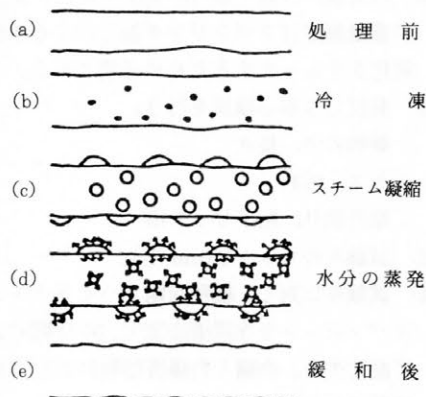


図-34 冷凍方式による水分供給及び緩和処理モデル

(5)IWS スポンジング加工法(半強制緩和方式)

説明した今までの加工法は、すべて自由緩和方式であるが、半強制緩和方式による加工機が最近実用化された。図35に示す装置では、前工程としてガスヒーターによる乾燥処理が行われ、その後はMK IIと同じ水スプレー→スチーミング→セッティング→冷却工程に通される。最初の乾燥処理

により、織物の水分率は6～9%に減少し、大きなハイレールエキパンション挙動を持つ織物では2～3%収縮し、次のスチーミングによって積極的に緩和される。また、合繊や合繊混織物に対する熱処理も可能である。

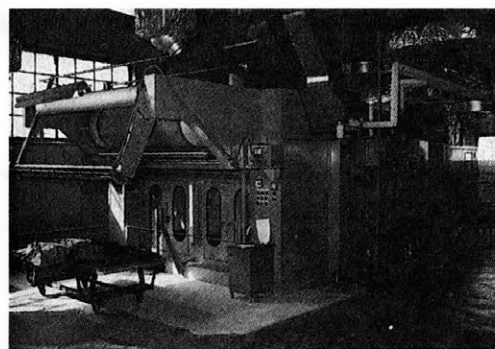


図-35 IWS スポンジングマシン MK IV

6. スポンジ加工管理

- (1) 入荷後、包装を解き、重量を測定する。この重量測定はスポンジ加工による水分率変化をチェックするために必要である。
- (2) 解反しながら検反を行う。
 - 織物の巾、長さ
 - キズ、汚れ
 - 地目曲り、格子ピッチ巾
- (3) 試験片のカット(30cm 巾)。
- (4) 試験片に対し、緩和収縮とハイグラルエキスパンションを水浸漬法(25℃, 30分間)によって測定する。合繊と合繊混織物に対しては、接着プレスを用いた熱収縮試験を行う。
- (5) 試験後の織物片に対しては外観検査を行う。外観不良の発生した織物に対しては、加工後の外観変化に特に注意する。
- (6) 水浸漬法による試験結果をもとにして加工条件を決定する。たとえば緩和収縮率によって。
 - 5%以上：特別加工
 - 3～5%：普通加工
 - 1.5～3%：軽または無加工
 - 1.5%以下：無加工
 熱収縮の発生する織物に対しては、上の条件に熱条件を加える。ニットには別の加工条件の設定が必要である。
- (7) スポンジ加工。(5)において外観上の問題が発生した織物については、加工中の外観を注意深く検査し、もし消費者の段階で外観が問題になると思われる織物は織物メーカーに連絡し、縫製工場投入を再検討する。
- (8) 再検反
 - 織物の巾、長さ重量
 - 新しいキズ、汚れの発見と可能なものは補修する。
 - 地目曲り、格子ピッチ巾
- (9) 加工後、試験片のカット(30cm 巾)
- (10) カットされた織物を使用し、メイキングアップ性(縫製性能)を総合的に評価する。
 - 水浸漬法による寸法変化の再試験
 - スチームプレス、接着プレス試験
 - シームパッカリング試験
 - その他の物性試験(KES など)
 そして、その結果をもとにして縫製加工条件を決定し、工場に指示する。

- (11) 加工された織物は少なくとも12時間は
 - たたみジワが入らない
 - ホコリ、汚れがつかない
 - 歪が入らない
 - 直射日光にあてない
 - 室内の湿度を65%前後に管理する
 の状態で放置すること。

8. 2. 4 ハイグラルエキスパンション(HE)対策

1. HE による形崩れ、フラギングとコックリング

図 36 で示されているスーツのフロント外観の崩れは、製品が完成した後表地であるウール織物が伸びたため、こうした問題は高 HE 織物の増加と HE 情報の不足の下で、アパレル工場による HE 対策の遅れが原因である。すなわち、低湿度環境での縫製、スチームプレスあるいは接着プレスなどにより、HE 挙動を示す織物では、低水分率となり、一時的に収縮した状態のままで、製品に組み立てられる。そして保管、店頭あるいは着用などにより水分率が回復するにつれ、各製品パーツの寸法が伸び、特にラベル・フロントなど芯地と組み合わせられた箇所では、大きなフラギングにつながる。

ブリーツ加工でのコックリング(小波状の凹凸-cockling)、芯地接着部と未接着部の境に発生するコックリング、更にアイロン仕上げ時などに蒸気のあたたまった箇所に発生する小型のフラギングなど、すべて HE が関連している。

外観・形状保持性の優れた製品を生産するためには、どうしても織物を最適水分率に管理する HE 対策が必要とされる。これには

- (1) 縫製工場内の湿度管理
- (2) スチームプレスによる低水分率化防止、すなわち収縮防止
- (3) 芯地接着後の強制加湿による水分率の回復更に、これらの対策の効果を
- (4) 製品緩和試験(簡易外観・形状保持試験)で確認することが要求される。

今までこの種の外観の崩れはパッカリングと表現していた。しかしパッカリングには「縮んで波立つ」との意味であり、この場合不適当。従って「だらりと垂れ下がる」と言う意味のフラギング(flagging)という新しい言葉を今後この種に外観

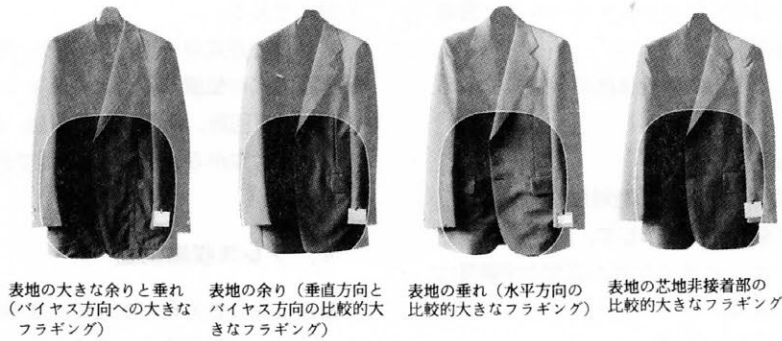


図-36 フロントのフラギング

不良に使用すべきと考えられる。

完成した製品の表織物収縮(例えば緩和収縮: RS)は縫目, エッジ, 芯などにより, ある程度の制限を受けるが, 一方伸びに関しては何ら制限なく, 自由に伸びることができる。そしてこの伸びがフラギングとなり, 製品の外観が崩れる。もし織物が1%だけ伸びたと想定し, これによるフラギングを織物の中央部でつまみ上げたとして, 計算上この山の高さは織物の全体の長さの7%になる。すなわち上着丈が75センチであれば, 7.5ミリの伸びが高さ50ミリ強の山となり, 著しいフラギング現象につながる。実際にはこうした伸びの一部はプレスにより安定的に織物組織内へいせ込まれることもあるが, 織物の僅かな伸びが製品の外観に大きな影響を与えることが判る。

2. HE 対策方針の決定

水浸漬試験で得られた HE 結果より, 織物是对策の必要性について3グループに分類。そして RS は HE 結果と照らし合わせ, HE の C グループ, すなわち HE が6%を越える織物に関しては3%程度に, A グループすなわち HE が4%以下については2%以内にすべくスポンジング加工を採用する。HE と RS との関係で最も重要なのは, アパレル工場では多かれ少なかれ織物に収縮歪が付与され, 製品完成後緩和され, 寸法の伸びる可能

性が高い。この時 RS が内在されておれば収縮歪による伸びがこの RS によって打ち消され, 伸びが防止できる。従って高 HE 織物については多少の RS を残留させることが必要。ただし後述する各項目を採用することが条件とならねばならない。

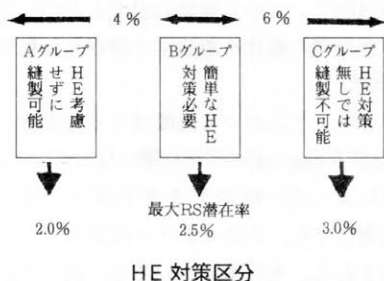
水浸漬試験後の試料を利用し, 織物外観・表面の安定性を確認。問題の発生した織物については更に, 高湿度ボックスなどを利用した緩和処理を行い, 実際の着用を想定した条件で再確認する。水浸漬試験は実際の着用条件より厳しく, これで問題が発生しても, 実着用で問題にならないケースがあるため, そして高湿度ボックスなどの緩和試験で形状・表面の安定性に問題があると判断された織物については決して工程へ投入せず, 織物供給側と再仕上げなど検討する。

3. 工場の湿度管理

工場内は冷暖房により, 年間通して乾燥状態(例えば30-40%湿度)にある。ウール織物であればすべて低水分率で取り扱われることになり, 高 HE 織物ではどうしても一時的な収縮状態で製品化される。この時プレスによりこの収縮がセットされ, 市場へ運ばれる。しかしセットも一時的で, 一度高湿度にさらされると, セットは消失し, 織物は伸びてフラギングが発生することになる。ここで工場内湿度管理が必要となる。

管理ポイントは

- * 理想的には65%湿度。しかし一般の工場では厳密なコントロールは困難。50%以下にならないように管理し, 特に気温の上昇する午前10時から午後3時の間に注意する。
- * 加湿装置はアトマイザーあるいは遠心式。小空間であれば高周波式。但し水蒸気の噴霧は望ましくない。



*工場全体ではなくフロント・ラベルなど重要パーツ製造箇所。

湿度管理のための水噴霧量は次の計算式で求められる。

工場の平均温度： $a^{\circ}\text{C}$

湿度： $b\% \text{RH}$ (絶対湿度 x_1)

に対して、温度をそのままにして、湿度のみ $c\% \text{RH}$ (絶対湿度 x_2) にするための必要水噴霧量は

工場容積： $A \text{ m}^3$

換気回数： $B \text{ 回/時間}$

比体積： $C \text{ kg/m}^3$

として

$$\text{水噴霧量/時間} = A \times B \times \frac{1}{C} \times (x_2 - x_1) \times \frac{1}{C} = 1.2$$

アトマイザーは以前から紡績工場で採用されている方式で、原理は家庭で用いられる霧吹器と同じである。圧縮空気を加圧式水槽へ導き、水を噴霧口へ押し上げ、別の圧縮空気によって噴霧する。

一方懸垂型遠心式は高速回転円盤上に水を注ぎ、遠心力によって細粒にした水をファンで吹き飛ば



図-37 アトマイザー方式で加湿中の縫製工場



図-38 懸垂型加湿装で、加湿中の縫製工場

す方式である。

これら2方式が一般的であるが、最近は高周波・超音波方式の装置も使用されるようになり、工場容積、換気回数、配管と配線状態、冷暖房方式などを考慮しながら加湿装置を選定できるようになっている。

4. プレス収縮防止

製造工程の省力化に加えて、立体的な仕上げによって高い付加価値を与えるべく、縫製工場ではスチームプレスを積極的に導入。ここで問題となるのがウール織物の収縮とその後の寸法の伸び(回復)である。

プレス機による寸法変化を解明するために、意識的に何回も連続してプレスを行い、寸法変化の挙動を調べた。図39は、ドスキン織物を用い、スチーミング15秒、バキューミング15秒の密閉プレスを連続で8回行ったときの寸法変化である。織物はプレスにより連続的に収縮し、8回目のプレスにおいて飽和点と思われる8.9%の最大収縮点(S_{max})に達した。そして標準温湿度(20°C , 65%RH)における12時間のコンディショニングによって、最大収縮から3%の回復を示し、5.9%(S_c)になった。その後、寸法変化がいったん停止した後、オープンスチーミング処理(オープンスチームプレス)によって再度2.5%の収縮率の減少が見られ、最終的に3.4%の収縮で安定した。

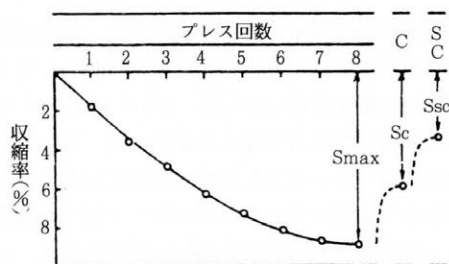
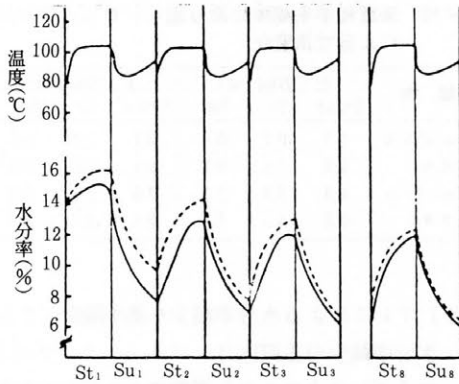


図-39 未緩和ドスキン織物の連続ロックプレスによる寸法変化(たて方向)

この連続プレス中の織物の温度を表面温度計で、織物の水分率の変化を重量法で測定した結果を図40に示す。

スチーミングにおいて温度は5~6秒後に 104°C (蒸気圧 5.5 kg/cm^2) の平衡状態になって、バキューミングによって一時 85°C まで下がり、最終的に 90°C 前後になり、このパターンは第8プレスまで繰り返される。水分率については、第1プレスの



St (15sec): スチーミング, 数字はプレス回数
 Su (15sec): サクション, "
 — トロピカル
 ドスキン

図-40 連続-ロックプレスによる温度変化
 および羊毛織物の水分率変化

スチーミングによって多少の増加が見られ, 次のバキューミングによって10%以下に減少させられる。

そして第2プレスのスチーミングによって再び12%以上に増加した後, バキューミングによって8%以下になる。このような水分率の増減が第4プレス以降では同一パターンを取るようになり, スチーミングで12%, バキューミングによって6%の水分率になる。

プレス中の温度および水分率の変化から連続プレスによる寸法変化のメカニズムをつぎのように考えることができる。

織物は, 第1プレスによって4~6%の水分率の減少となり, これに伴う収縮が発生する。そして第2プレスでは, 水分率の減少した織物にスチームが噴射され, 水分率は増加するが, この時, 織物はプレスコテ間に挟持されているため, 水分率増加に相応する寸法の伸びが阻止されると同時に, 収縮したままの寸法でセットされる。そしてセット後バキューミングによって水分率が再び減少し, プレスコテが開き, 織物は拘束から開放される。この時, スチーミングとバキューミング後の水分率の差(第2プレス以降約6%)に相応する収縮が前回の収縮に加算される。このようにして第3, 第4プレスと収縮が加算され, 織物構造上可能な範囲まで収縮してゆく。

連続プレスによる収縮(smax)は, 織物構造, 特に空隙度と水分率の増減に対する寸法変化率, すなわち, ハイグラルエキスパンション率によって決定し, 潜在する緩和収縮量には影響を受けない

と考えられる。表7は, 今回の試験に使用した純毛織物の緩和収縮(RS)とハイグラルエキスパンション(HE)を温水浸漬法(70°C, 30分)で求めたものである。そして, 表8がこれらの織物の連続プレスによる寸法変化を示し, 表9は, これらの織物を温水浸漬し, 潜在する緩和収縮を除去した後, 連続プレスした結果である。表8と表9のsmaxの値はほぼ同じ値を示しており, 潜在緩和収縮量にプレス直後の収縮は関係ないといえる。また, 今回のような連続プレスではなく1~2回のプレス直後でもその収縮率は, 織物のハイグラルエキスパンション率によって決定されるといえる。従って, プレスによる水分率減少を避けることによりプレス収縮の防止が可能になる。

表-7 温水浸漬法によって求めたRS(%)およびHE(%)

織物	RS(%)		HE(%)	
	たて	よこ	たて	よこ
トロピカル	2.1	2.5	3.7	3.5
ツイル	2.3	1.9	4.0	4.3
ギャバジン	3.3	2.7	6.3	3.3
ドスキン	2.9	2.4	6.3	4.0

表-8 未緩和羊毛織物の連続-ロックプレスによる寸法変化

織物	たて方向(%)			よこ方向(%)		
	Smax	Sc	Ssc	Smax	Sc	Ssc
トロピカル	5.7	2.8	0.9	5.5	2.8	0.4
ツイル	4.9	3.0	1.4	4.7	2.4	0
ギャバジン	8.6	5.2	2.4	5.4	3.1	2.3
ドスキン	8.9	5.9	3.4	5.5	3.8	2.3

表-9 緩和羊毛織物の連続-ロックプレスによる寸法変化

織物	たて方向(%)			よこ方向(%)		
	Smax	Sc	Ssc	Smax	Sc	Ssc
トロピカル	5.9	2.1	0.1	5.7	2.1	-0.6
ツイル	6.0	2.2	-0.3	6.6	2.6	0.1
ギャバジン	8.5	3.8	1.0	5.1	2.1	-0.2
ドスキン	8.2	4.2	1.6	4.6	2.1	0.5

表7に示されるように緩和収縮が潜在する織物に対する連続プレスでは, プレス収縮はつぎのプレスによってスチームセットされ, これにより強制的に緩和収縮と置き換る。従来のスポンジング(緩和)メカニズムは寸法の回復を阻止している拘束力を温水浸漬あるいはオープンスチーミングによって, 減少させたり, 除去したりして, 織物が自力で安定な寸法に戻るようさせる「自由緩和-free relaxing」現象であるが, 今回の緩和メカ

ニズムを「強制緩和-power relaxing」と呼ぶことができ、注目しておかねばならない。

図39に戻り、8回の連続プレスの後、織物は標準状態でコンディショニングされ、6%の水分率から14%に回復し、smaxの収縮率の一部が回復する。そして、残る収縮Scは、

i) 強制緩和による収縮

ii) プレスによる水分率の増減とスチームセッ

トの組み合わせによるプレス収縮が、潜在緩和収縮量を上回ったときにのみ残留する収縮の2種類の収縮が加算されたものである。このうちii)については、織物を緩和(プレスによって付与された一時的なセットを消失させる)することによって取り去ることができる。これが図39のSc-Sscであり、オープンスチームング後に見られる。また、表8および表9から各織物のii)の寸法変化を求めることができ、表9の緩和織物ではScの大部分がii)によるものであることが判る。

このScからSscへの寸法の伸びは引張歪によって引き起こされる緩和収縮とは逆のむりにイセ込まれ、(収縮させられ)、そしてスチームセットされた歪に対する「緩和伸び」の現象ということができ、前述の「強制緩和」と合わせて注目しなければならない。

連続的なプレスではなく、プレス後一定時間放置する繰返しプレスの結果を図41に示す。

プレスによって織物は収縮し、放置によって回

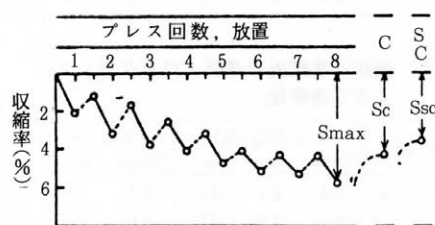


図-41 未緩和ドスキン織物の繰返しーロックプレスによる寸法変化(たて方向)

復するが、収縮の一部が残留する。そして次のプレスによる収縮がそれに加算される。この繰返しが第8プレスまで続く。Smax, Sc, Sscの各値は表10に示され、表8に示される連続プレスに比べ、いずれも小さな値になっている。またSc-Sscで求められる収縮歪(緩和伸び)も小さくなっている。

連続と繰返しプレスの二つの実験より、プレスによる織物の収縮防止法が考えられる。すなわち、

表-10 未緩和羊毛織物の繰返しーロックプレスによる寸法変化

織物	たて方向(%)			よこ方向(%)		
	Smax	Sc	Ssc	Smax	Sc	Ssc
トロピカル	2.2	0.7	0.4	2.1	1.0	0.4
ツイル	2.5	1.4	0.7	2.1	0.8	0.2
ギャバジン	4.9	3.9	2.7	3.8	2.3	2.0
ドスキン	5.8	4.3	3.6	3.4	2.6	2.2

i) プレスによる水分率減少を最小限度にする。

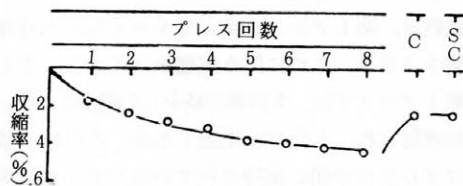
水分率減少の主原因は、バキューミングにおけるプレス上ゴテの伝導熱によるものである。従って、密閉バキューミングを最小限度の2~3秒とし、そのあとは、オープン状態で行う。また、10.2.2において説明するように蒸気圧を3 kg/cm²前後にし、上ゴテにも薄いマットを使用する。

ii) プレス後、十分な放置時間を取り、水分率をプレス前と同じ状態にする。

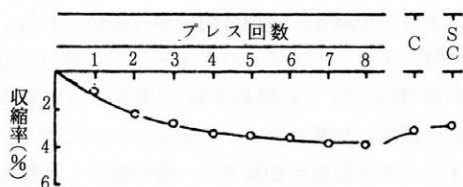
製造効率を考えると、放置時間を十分にとれないことがあり、また、前述のように縫製工場の湿度は低く、放置しても標準の水分率14±2%にならないこともある。このため、密閉プレス前にオープンスチームング工程を導入し、積極的に水分を補給する。

の2方法が考えられる。

図42の(a)は、図39の連続プレスにおける15秒の密閉スチームングの代わりに、オープンスチー



(a) オープンスチームング(5sec)ーロック スチームング(10sec)ーロック サクション(15sec)



(b) ロック スチームング(15sec)ーロック サクション(3sec)ーオープン サクション(12sec)

図-42 未緩和ウール、ドスキン織物の変更プレス条件による寸法変化(たて方向)

ミング5秒と密閉スチーミング10秒を採用したもので、このオープンスチーミングは、水分率回復のための放置と同じ意味を持つ。図39に比べ、半分以下の寸法変化であり、しかも、収縮歪が介在しない。

図42の(b)は、同様に図39の連続プレスにおける15秒の密閉バキューミングの代わりに、密閉バキューミングを3秒に短縮し、残り12秒をオープンバキューミングにした場合である。(a)の場合とはほぼ同じ効果が得られている。

縫製工場の中間プレス、特に各種の副材料を組み合わせるフロント部の中間プレスが最も重要であり、表地の寸法変化を極力抑さえなくてはならない。

スチーミング		バキューミング	
オープン 5秒	密閉 10秒	密閉 3秒	オープン 12秒

このための最適プレス法として、(a)と(b)を組み合わせた上表の条件が推奨される。仕上げプレスに関しては、すでに中間プレスである程度のシルエットができており、強いセットは必要なく、また、プレスによる“アタリ”と“テカリ”を防止するためにも短時間で機械的な圧力をあまりかけないプレスで十分であるため、問題になることは少ないと思われる。

5. 芯地の接着対策

接着芯地を使用したラベル・フロントのカーリングやフラギング、あるいは芯地使用箇所の境に発生するコックリング、樹脂ドットのアタリ、部分的な芯地の剥離によるバプリング(小型泡状の凹凸)など接着芯地による問題も多く、これらの問題は場合によっては商品価値を無くする決定的な欠点に結びつく。

素材上の原因としてはやはりライトウエイト化により極細番手の羊毛が使用され、高ハイグラルエキスパンション(HE)織物が増加したこと、一部の素材、たとえばソフト・ラスターウールにはシリコン樹脂、ウオッシュブルウールにはウレタン樹脂が使用されることがあり、一般の素材に比べて接着強度が不足しがちになるためである。またアパレル工場でも不適切な芯地選定、画一的な接着条件の採用なども原因のひとつ。

ソフトでライトウエイトな織物に対する接着芯地の選定については、各芯地メーカーがそのサービス業務の一環として実施しており、ここで言及

する必要はないと思われるが、高密度、小サイズのドットタイプを選ぶのがポイント。基布については2種類の考え方があり、パーツ全体を接着する場合は伸縮性のない基布を選び、環境湿度変化に対応させ、HEによる織物の伸縮を防止する。パーツ全体を接着するのではなく部分的に使用する場合は、芯地の使用境界に発生するコックリングを防止するため、織物の収縮、伸びに対応できる伸縮性のある基布を選ぶ。

接着機に関しては、フラットベットタイプの接着プレスでは、表地の上に芯地を乗せ、加圧下で熱が加えられる。これにより水分が発散し、表地は収縮しようとするが、加圧下のためできず、初期の寸法のまま芯地が接着される。コテが上がり、表地は再び収縮しようとするが、今度は芯地によりその動きの一部あるいは大部分が阻止され、結局大きな収縮は発生しない。ただし、脇ポケット付近のように芯地を使用しない箇所だけが接着直後大きく収縮し、芯地使用部との境にコックリングが発生することがある。しかしこのコックリングは表地の水分率が回復するにつれて消失し、問題にはならない。

連続式あるいはロータリータイプの接着機では、フラットベットタイプと同様に表地の上に芯を乗せ、テフロンフィルムのコンベアーで加熱部、接着部へ送り込まれる。加熱部では、ほとんど機械的圧力が加えられず、表地は水分率の減少にとも

表-11 接着プレスによる織物の収縮
フラット・ベッド・タイプ

		織 物									
		ポブリン		ギャバジン		紡 毛		ウール ジャージー		ポリエステル ジャージー	
		経 方向	緯 方向	経 方向	緯 方向	経 方向	緯 方向	経 方向	緯 方向	経 方向	緯 方向
織 布	接着直後	1.0	0.7	1.0	0.5	0.2	0.7	0.5	0.2	1.5	1.2
	放 置 後	0.2	0.2	0	-0.2	0	0	-0.2	-0.2	0.7	0.5
編 地	接着直後	1.7	0.7	1.5	0.7	1.5	1.2	0.2	0.2	0.5	0.7
	放 置 後	1.2	0.7	1.0	-0.2	1.0	0	0	0.5	0.2	0.2
不 織 布	接着直後	1.5	0.5	1.0	0.2	0.7	0.5	0	-0.2	0.7	-0.5
	放 置 後	0	-0.5	0	-0.5	0.2	0	0	-0.9	0.7	-0.5

ロータリー・タイプ

		(%)									
織 布		経 方向	緯 方向	経 方向	緯 方向	経 方向	緯 方向	経 方向	緯 方向	経 方向	緯 方向
		2.2	1.2	2.7	0.7	1.7	1.0	0.2	0.5	1.5	0.5
編 地	接着直後	2.2	0	1.5	0	1.0	0	-0.2	-0.5	0.2	-0.2
	放 置 後	3.5	1.7	4.7	0.5	2.2	1.7	0.7	1.0	2.7	-0.5
不 織 布	接着直後	1.0	0.2	2.7	-0.2	1.7	0.7	0.2	-0.5	2.7	-0.5
	放 置 後	3.0	1.0	4.0	1.2	2.0	0.7	1.5	0	1.7	0.5

8. 縫製準備

なって収縮し、そして芯地が接着される。接着後、表地は水分率を回復し、初期寸法に戻ろうとするが、芯地によってその一部は阻止される。従って、ロータリータイプの場合、表 11 に示すように、表地の収縮は大きく、また、使用した芯地によってはフラギングやカーリングが発生する。そして脇ポケットの芯地未使用の部分は水分率の回復により自由に伸びることができ、芯地使用部との境にコックリングが発生する。

しかしフラットベットタイプも含めて、接着後フリーの状態十分に水分を付与し、収縮した歪を除去して、組立工程へ搬送すべきである。

フラットベットプレス機と用いた芯地の接着による織物の寸法変化を時間をおいて示したのが、図 43 である。表地として 2/88Nm、純毛サイロspan に対して、4 種類の芯地を接着。この結果、接着直後に 1～3 % の収縮が発生。そして放置により、徐々に寸法は回復。しかしながら、60 分経過しても原寸には回復しない。

同様に芯地の接着を行い、接着直後に 70%RH の湿度環境で 20 分間コンディショニングした後、前回と同様にプレスサイドで放置した場合の織物の寸法変化が図 44 に示されている。湿度 70% RH において、織物は原寸あるいは原寸以上に伸び、そしてその後のプレスサイドでの放置により、すべて原寸に回復。

比較的小さな収縮となるフラットベットタイプではなく、ロータリータイプを使用し、しかも接着後の加湿処理が採用されてなければ、芯地接着部分は収縮したままで、製品化され、いつか原寸に戻ってフラギング現象となる。従って接着後

- : サイロspan 2/1 ギャバジン, 2/88 Nm
- + : □+不織布(経・緯方向とも大伸縮性)
- ◇ : □+織物(綿 100%, 経・緯方向とも小伸縮性)
- △ : □+経編(経方向大, 緯方向小伸縮性)
- × : □+複合(経編・不織布, 経方向大, 緯方向少伸縮性)

接着後43%RH放置

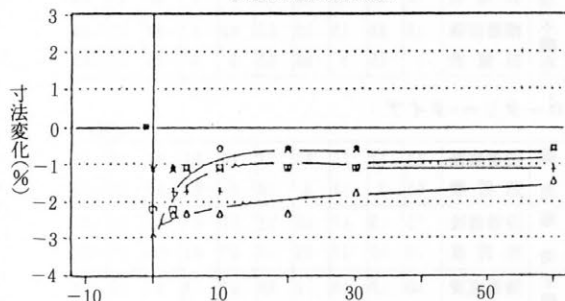


図-43 接着後の寸法変化

の加湿処理が望まれる。

この処理には簡単なスチームボックスあるいは加湿ボックスを使用し、接着後の織物をウマの上に積み重ね、両端を垂れ落とし、自由に伸縮できる状態にして 30 分～60 分程放置する。

放置 43% RH-接着150度×10秒-加湿70%RH-放置43%RH

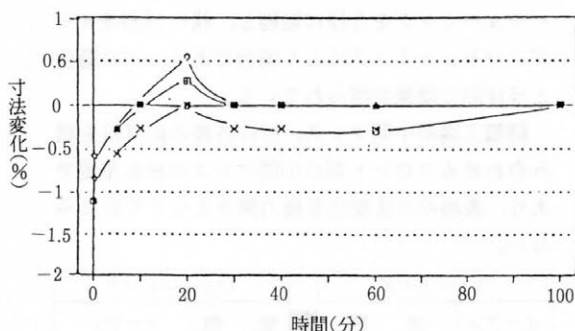


図-44 強制加湿処理による寸法変化

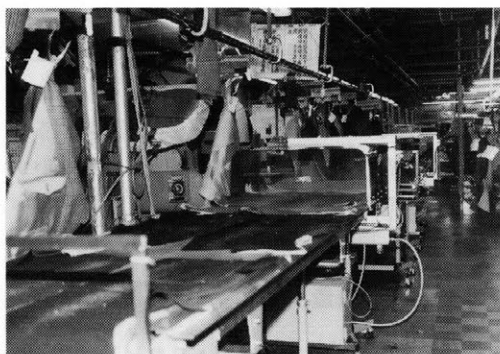


図-45 フロントの連続加湿装置

6. 製品の外観検査

完成した製品には引張歪、収縮歪などが含まれる可能性が高く、仕上げプレスあるいは最終検査前に確認しておくべきである。まとめ上がり後、90～100%湿度の加湿室に製品をハンガーにかけて 10～30 分間放置し、折りたたみなどのシワが消えたところで、外観検査を行い、問題点を確認して改善法を検討、また必要に応じて修正。この製品の緩和処理はできれば全製品に導入したいが、少なくとも本生産に入るためのサンプル製品にはぜひ採用したい。

(堀 満夫)

8.3 延反・裁断のシステム化

8.3.1 原反の保管

近年アパレル業界は若年層が少なくなり中高年の比率が益々増えつつあり、このような状態では今迄の作業の手順では作業者に負担を強いるだけになり生産性や、モラルの低下になりがちである。通常原反が入荷すれば伝票に基づいて原反保管棚に格納されるが、その保管は原反棚に人手で上げ下げする方法によって行われている。これに対して、原反運搬車にロット単位で受け取りそのまま保管し、生産指令書に基づき原反運搬車で10反を一度に延反工程まで運ぶようになった。これで解るように、原反の上げ下げについては作業者はしなくて済み、作業の軽減を計れる。このように作業毎に少しずつ省力化する事でトータルの大きく合理化が実現する。また、最近ではコンピュータによる自動倉庫システムも出現し、殆ど無人で入出庫が可能となってきたが、大量に扱う場合以外は現時点ではコスト高と思われる。



図-1 10反積原反運搬車

8.3.2 検反

入荷した原反は最初に述べたように、原反倉庫に保管されるが、この原反が使用できるかできないかは延反時にしか解らない。延反時に使用できないと解っても返品、交換等納期的にできないの

が現状である。またその原反を使用しても計画数の数量を生産することができない。最近このような問題を解決するために検反システムを導入する工場が多くなってきた。入荷時に検反し、万一不良品が発生しても返品、交換ができるし、発注元に連絡し減産分の追加指示の対策が取れる。

このような管理体制を持っていると、その企業の信頼性も高くなり評価もあがる。

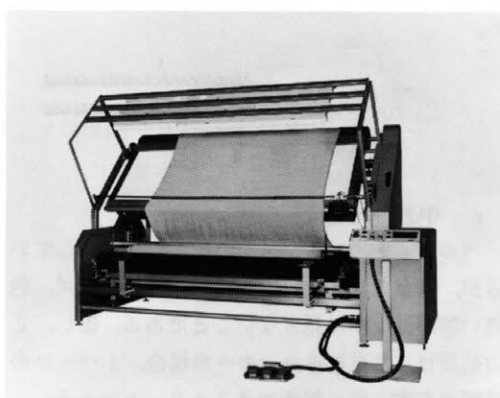


図-2

8.3.3 延反作業

延反作業とは、縫製するために夫々のパーツに裁断する必要がある、裁断するのに原反を平らに延ばす作業のことである。従って裁断するには生地 of 延反から始まることになる。

延反作業

- 1: その生地をノーテンションか、少しでもテンションを掛けてしわをなくしできるだけ地の目、又は柄があれば柄をゆがめないように広げる。
- 2: 生産数量に合わせてマーカーの長さに合わせて必要枚数、必要長さに重ねる。
- 3: 生地 of 耳端と長さ方向を一定の寸法以内に揃える。これが延反作業の基本とされるところである。

8. 3. 4 アイテム別延反方法

a. 折返し延反

原則的には無地柄で生地の方角性(上下方向)がないもの(メリヤス肌着、裏地、芯地等)に使われ、延反の生産性が高い。



図-3

b. 一方延反

一般的な方法で、生地の方角性(上下方向)のあるものに適し、婦人服、紳士服の外着等に使われる。

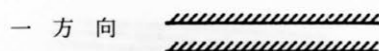


図-4

c. 中表対向延反

ベルベット、ジーンズ等の起毛素材に適しているが、難点は各2枚目(上になる素材)のキズ、色違い等が延反中に見えないことである。但し、この延反は、左右対称マーカの場合、1パーツの裁断で左右1度に裁断できるメリットがある。



図-5

8. 3. 5 生産形態別延反方法

以上の各基本延反方法に近年多品種小ロット生産システムが主流になってきたことによって更に幾つかの延反システムが採用されるようになった。

a: シングル延反

先に述べた各延反方法で同一延反長さを1箇所、ある枚数分延反する方法である。(一般的に多く採用されている延反方法)

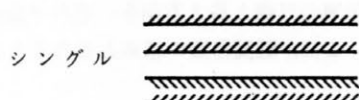


図-6

b: ブロック延反

同一素材で夫々違った延反長さとし延反枚数を複

数箇所同時に延反する。(サイズ展開に利用されている。)この延反方法は素材を延反機にセットするとその素材を全て延反してしまうのに適している。

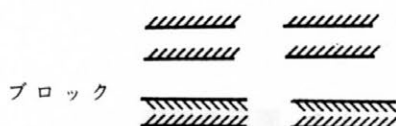


図-7

c: 位相延反

同一素材を同一箇所に延反長さ、延反枚数の違った延反を行う。(生産数量によるサイズ展開に使用できる。)



図-8

d: ブロック+位相延反

各ブロック延反に位相延反を組み合わせる延反する(生産量による色、サイズ展開に利用)。これはマイコン制御の延反機でしかできない方法である。

以上が生産システムからみた延反方法であるが、近年CAD、CAM裁断が多くなってきた結果、シングルとブロック延反が主流となってきている。

さらにCADで延反データを作成し、パソコンを介し光ファイバー通信システムで延反機を全て制御するシステムも発表されている。延反機のパネラーは指図書のロット番号の素材を順次

ブロック + 位相

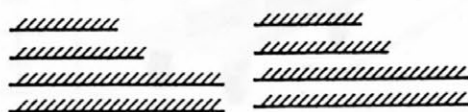


図-9

延反機に供給するだけで延反が行われる。

8. 3. 6 延反装置の種類

前述の延反方法に対応して夫々延反装置がある。

a: メリヤス用延反機、(主に折返し延反を行う丸編ニット地専用延反機で、検反装置が内蔵されている。通常25cm位に積み裁断する)

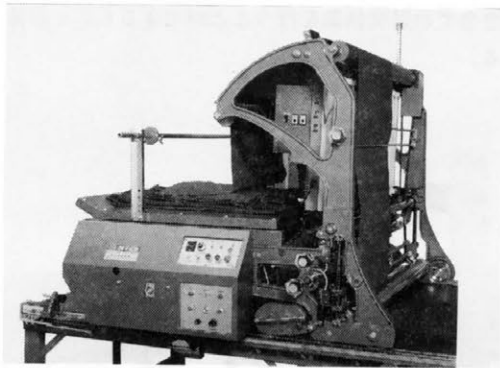


図-10 メリヤス用延反機

b: 布帛用延反機, (折返し延反が主流で, シャツ, 作業服等に使用)

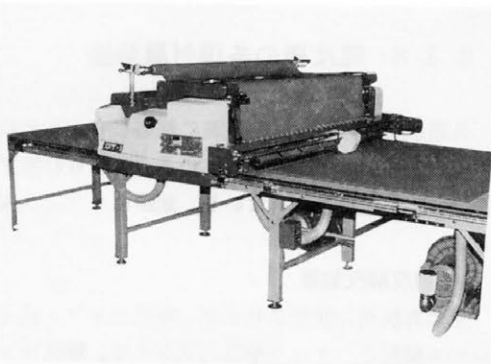


図-11 布帛用延反機

c: ニット用延反機, (ニット地をノーテンション延反する)

このタイプがウールも含め現在主流を占めている。ニット製品全般から婦人服の薄地, 裏地, 芯地等広範囲に使用でき, 近年解反シャフトを使用しないバケット解反方式が主流になってきている。

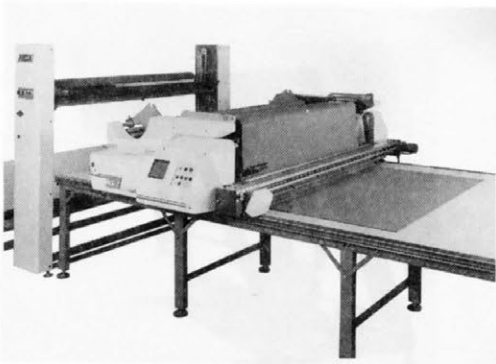


図-12 ニット用延反機

d: エンドカッター,

手で延反し所定の長さで電動又は手動でカットするカッターである。特殊素材や小規模工場, 多品種, 小ロット用に使用されているが2名が必要となる。



図-13 エンドカッター

e: 自動定寸カット装置

主に3m以内の短い延反の場合に使用し, 延反素材も2~3枚一度に延反できる物と, 一枚一枚重ねてゆくタイプがある。前者の2~3枚一度に延反できるタイプは主にインテリア, 自動車内装用に, 一枚毎に延反するタイプは小規模婦人服工場, 寝具工場に使用されている。

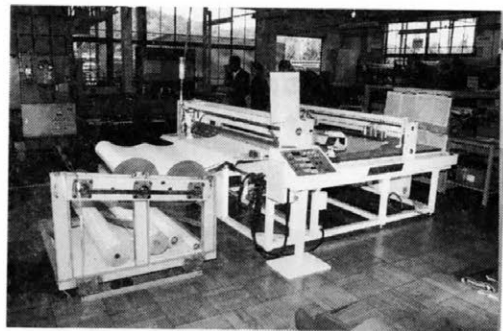


図-14 自動定寸カット装置

f: 特殊用途延反機, (重量反用, 紳士服地 W 折地用, 自動車内装用等に大別できる)

この延反機は全て特注品となっている。ユーザーの仕様に合わせて製作する必要があるものである。

g: 回転台

水平の延反台が垂直に回転し, その上部に針がセットされており, その針に生地の手口を決められた長さに折り返し延反で順次刺して行く。この延反方法は古くから使用されてきたが, 生地の手口方向地の目が波状になる欠点があるため減少傾向にある。

8. 3. 7 延反機の制御別分類

a: 手動延反機, (小規模工場用)

この延反機は走行とカットは作業者が行い、折り返し延反の場合はカットが無いために延反の生産性は高い。用途によって車輪と原反受けの付いたトロッコタイプから、解反、生地繰出、耳揃え、枚数カウンター、静電除去装置まで搭載したもの等がある。

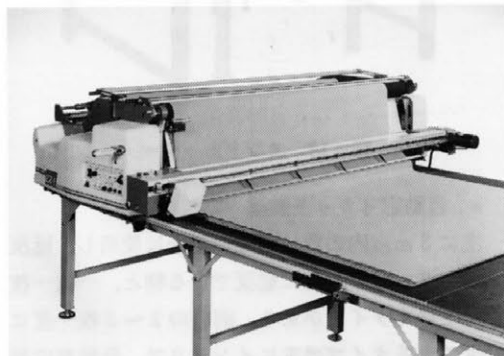


図-15 手動延反機

b: 電動(自動)延反機, (大中規模工場用)

手動延反機を電動又は自動にしたもので、原反をセットすれば後はセットした長さ、枚数を自動で延反する。現在このタイプが主流であるが、少しずつマイコン制御タイプに変わりつつある。



図-16 電動(自動)延反機

c: マイコン自動延反機, (大中規模と、省力化・システム化用に使われる)

マイコン自動延反機は単に延反長さ、枚数の制御をするだけのものと、色々な延反素材に対する操作制御まで行うもの、更にCADからのデータ

で全ての延反制御を行うことができるものがある。

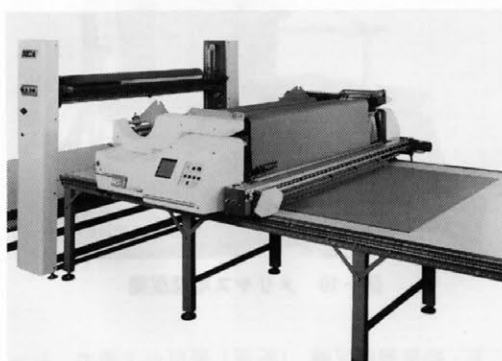


図-17 マイコン自動延反機

8. 3. 8 延反機の各種付属装置

各種延反方法別、延反機別に対応して、夫々に専用の各種装置が用意されている。これらの装置を除いての延反はできないし、裁断にも支障が生じる。

a: 原反解反装置

主に丸反用を使用されるが、解反シャフト式とロール解反とバケット解反方式がある。解反シャフト式は中表対向延反と直径600ミリ以上の丸反用に使用される。ロール解反とバケット解反式は解反シャフト不要で、残反の捲取りができるので現在の主流になっている。更に折畳反用にヤール畳反台があり、重量反(500kg以上)の場合に用いる別式特殊解反装置等がある。

b: 原反搭載装置

延反機に延反素材を搭載する装置で、搭載専用と搭載・残反回収の両方できるものがある。コン



図-18 原反搭載装置

ピュータで制御するタイプもあり、先述のマイコン自動延反機とセットで使用できる。

更に延反機がパワーローダー式と、チェインローダー式の搭載装置を装備しているタイプも発表されている。

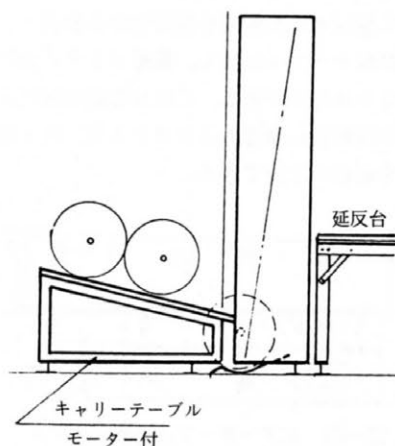


図-19 原反搭載装置(略図)

c: 延反台

延反機には延反台が必要で、一般的には合板が使用されている。合板にはハードボードとメラミンタイプが用いられている。

d: 延反機走行用電源ダクト

延反機は延反台上を走行するためにトロリーダクトにより電気が供給される。通常延反台脚側面か、天井に取り付け、延反機の動力として単相と3相の2種類の電源が用いられる。

e: その他の装置

①自動生地耳揃え装置

延反する素材の生地の耳を自動に揃える装置で通常±1.5mmで揃える。

②バイブレーション装置

ニット地の丸巻反を延反機で延反する場合、ある程度の生地にリラックスを与えノータンションにする装置である。

③静電除去装置

生地を持っている静電気と延反機での静電気を取る装置である。

④生地幅調整ロール装置

延反素材の幅は全く同一幅ではない。そこで生地の耳揃え側に素材をセットすることが必要で、そのための装置である。

⑤延反機エアブロー装置

延反中に薄物素材が延反機の生地滑り出し部に静電気や、生地の種類で滑りにくくなるのをエアで浮かせて延反する装置である。

⑥自動生地セット装置

原反を延反機に搭載後生地端を延反機の生地出しスタート位置まで自動に出す装置である。

⑦幅出しゲージ

丸編ニット地の幅を一定に延反する装置である。以上が延反作業に必要な基本的設備装置となるものである。

8.3.9 延反のシステム化

次に延反のシステム化の実施例を説明する。延反された場所で裁断すれば、裁断が終了するまでその場所では次の延反作業ができないし、延反中は裁断もできない。近年延反作業と裁断作業をオーバーラップ化して、生産性を向上させるための色々なシステムが生み出されてきた。

a: エアータブルシステム

1回の延反作業が終了すると延反された素材を延反台の裁断エリアにエアブロー装置を使って速やかに移動する事により、移動完了と同時に次の延反作業を開始できるようにする。従来のエアブロー無しの、延反と裁断が同一場所で行う場合に比較し、生産性は大幅にアップする。

b: 延反機移動システム

延反台を2列以上設置し、1列目で1回目の延

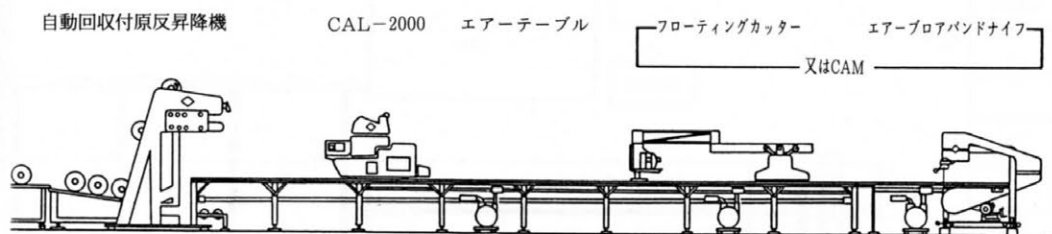


図-20 エアータブルシステム

8. 縫製準備

反が終了すれば延反機移動台で2列目の延反台に移動、2列目の延反中に1列目の裁断を行うことができる。生産性はエアーテーブル方式とほぼ同じ向上が得られる。

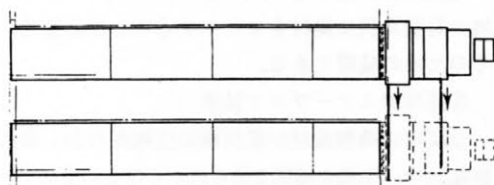


図-21 延反機移動システム

c: コンベヤー式延反台システム

先のエアーブロー式と同じ延反裁断システムであるが、この特徴は延反された素材はそのままの状態で裁断エリアに移動できる事で、エアーブロー式は延反された素材を全方向に動かせられる。

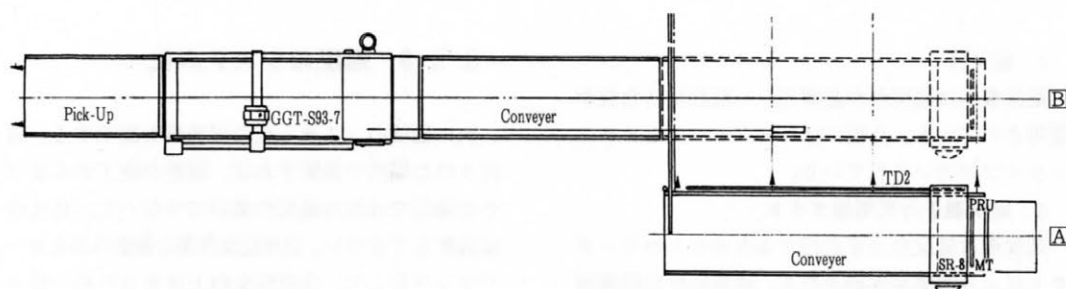


図-22 コンベヤー式延反台システム

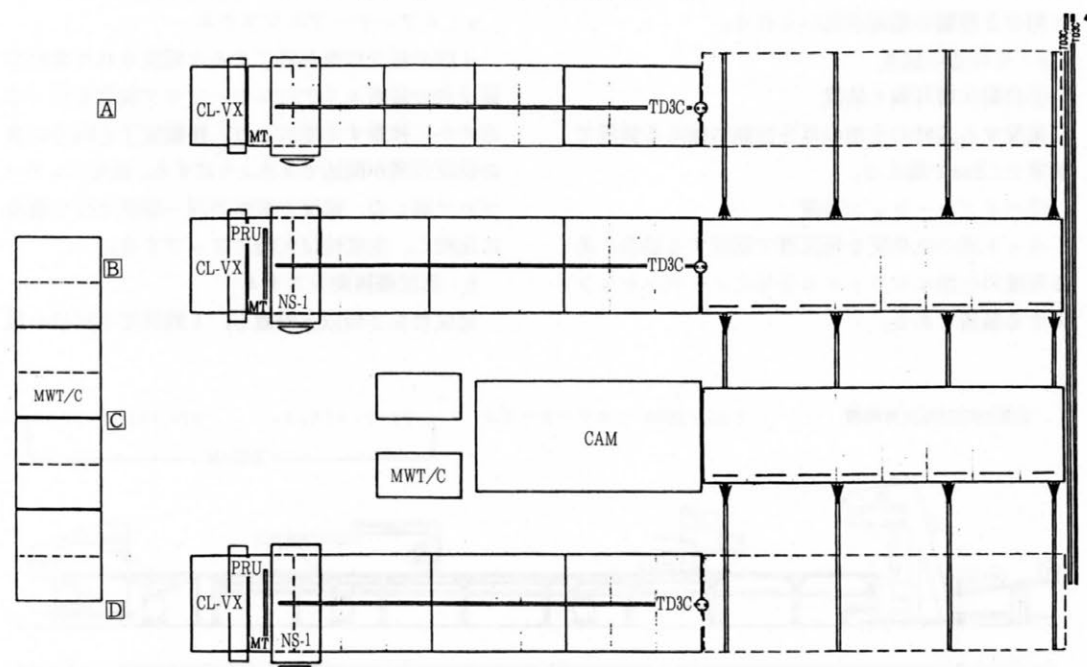


図-24 エアーテーブルブリッジシステム

CAM等で裁断する場合、延反された素材を裁断エリア上に平行にセットしなければならないため、エアーブロー式はCAM用に近年多く採用されるようになった。

d: エアーテーブル移動システム

更に延反された素材を延反台から別置エアーブロー移動テーブルに渡し、裁断エリアに素材を移動するシステムがある。これは複数の延反台から単独の裁断台に搬送するシステムで、色々なシステムを組むことができる。

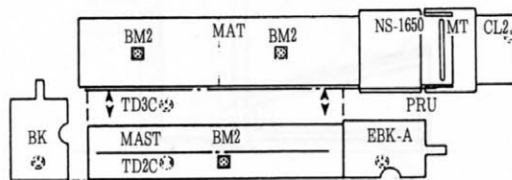


図-23 エアーテーブル移動システム

e: エアータブルブリッジシステム

このシステムは2列のエアータブルを固定し1列目のテーブルから2列目のテーブルへ延反された素材を渡すシステムで、2枚の垂れ折れエアータブルを介して行う。この場合は2列の通路幅と延反台の高さが関係する。電気式、エアシリンダー式がある。

f: CAM 移動システム

複数の延反台に対して固定式CAMで裁断する場合に使用する。延反と裁断の生産性を最も高くできるシステムである。

g: その他の変形システム

裁断場所またはCAMの固定式で図26のような複数の延反機とセットでシステムを構成できる。

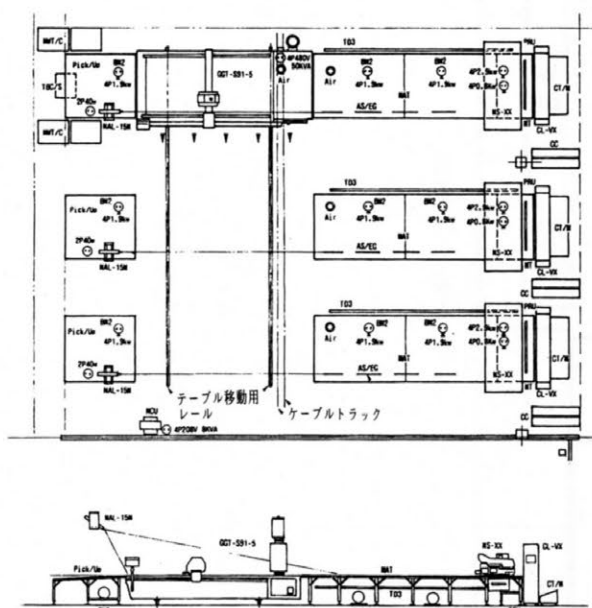


図-25 CAM移動システム

8.3.10 延反設計基礎データ

一般にCAMによる裁断では、裁断するマーカの全周長を算出し、カッターの平均カットスピードから裁断時間を計算できる。裁断するマーカの延反時間は、延反長さとし、枚数で計算でき、延反機が2台または3台必要かを判定する。

通常延反機の生産性は延反長さが15~18m位が最も高く、4m以内の延反長さは最も生産性が低くなる。

次の表は裏地延反で、1反の巻長さ50m、一方延反で延反スピード38m/分、戻りスピード50m/分で、生地セット100秒、余裕率11%の時のデータを示している。折返し延反はこのデータより50~70%アップする。延反、裁断の生産設計に役立てることができる。

1反の長さ 50m巻き					延反長
枚/反	反/sec	反/min	反/8H	枚/8H	m
25	528	8.8	54.5	1,360	2
20	513	8.6	56.1	1,120	2.5
16	498	8.3	57.8	920	3
14	430	7.1	66.9	930	3.5
12	362	6.0	79.5	950	4
11	353	5.8	81.8	890	4.5
10	343	5.7	83.9	830	5
9	325	5.4	88.6	790	5.5
8	307	5.1	93.8	750	6
7.6	301	5.0	95.6	720	6.5
7.0	295	4.9	97.6	680	7
6.6	289	4.8	99.6	650	7.5
6.0	282	4.7	102	610	8
5.8	280	4.6	102.8	590	8.5
5.5	279	4.6	103.2	560	9
5.0	277	4.6	103.9	510	9.5
5.0	276	4.6	104.3	520	10
4.7	272	4.5	105.8	490	10.5
4.5	267	4.4	107.8	480	11
4.3	263	4.4	109.5	470	11.5
4.0	258	4.3	111.6	440	12
4.0	257	4.2	112	440	12.5
3.8	256	4.2	112.5	420	13
3.5	255	4.2	112.9	390	14
3.3	253	4.2	115.0	370	15
3.0	251	4.1	114	340	16
2.9	248	4.1	116	330	17
2.7	245	4.0	117	310	18
2.6	246	4.1	117	300	19
2.5	246	4.1	117	290	20
2.0	222	3.7	129	250	22
2.0	234	3.9	123	240	24
2.0	240	4.0	120	240	25

図-27

(大路誠一)

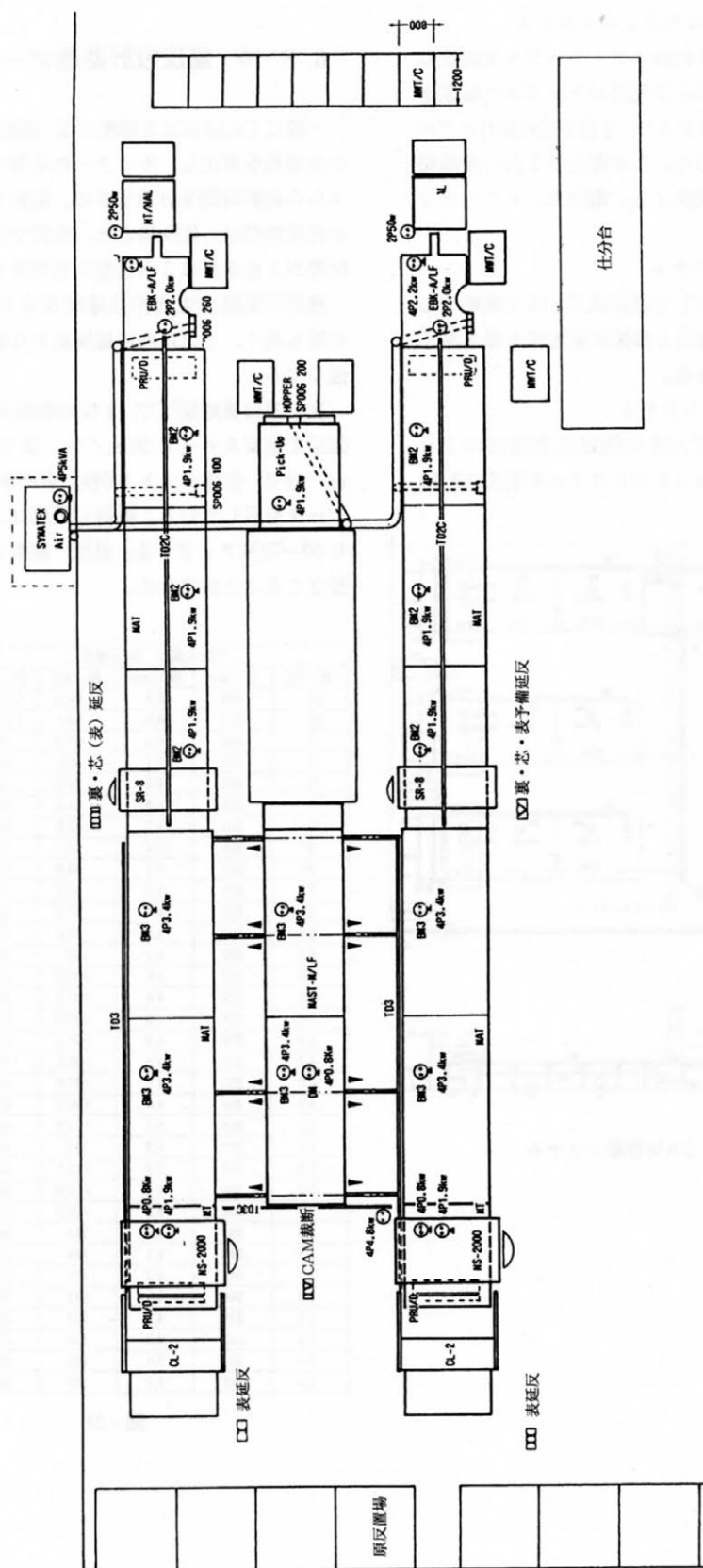


図-26 変形システム例

8.4 裁 断

8.4.1 裁断機の種類

- a. 鋏, 電動鋏(1~2枚手裁断用)
- b. 丸刃裁断機(主に直線裁断に効果)
- c. 堅刃裁断機(一般的に使用されている裁断機でスタンド式と吊下げ式があり, 熟練を要する)

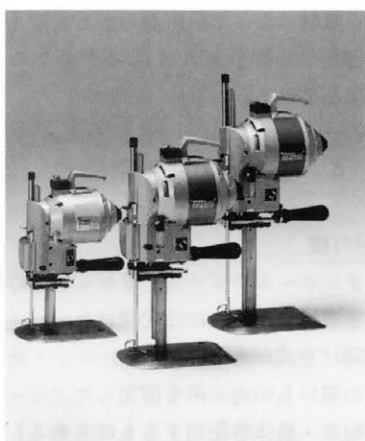


図 1-1

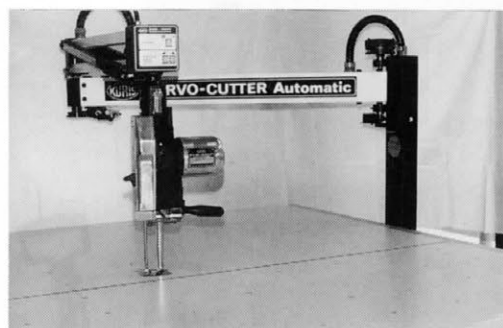


図 1-2

- d. バンドナイフ裁断機(小物・曲線裁断と積層素材の正確な裁断ができ, 裁断テーブルが延反台と同じ高さになれる油圧式で上下するものもある)

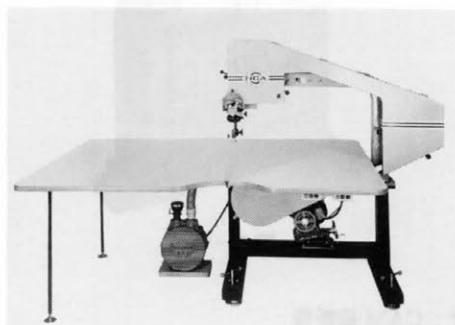


図-2

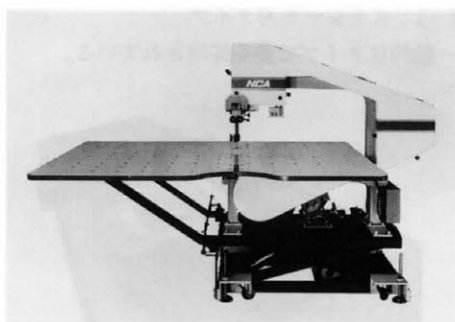


図-3

- e. 油圧式打抜き裁断機(正確に, 早く裁断できるが, 要尺が多く必要で, 近年CAMに代りつつあり, CAMでは裁断できない部分もある。打抜き裁断機には用途に応じて色々な機構, 形状と大きさがある)

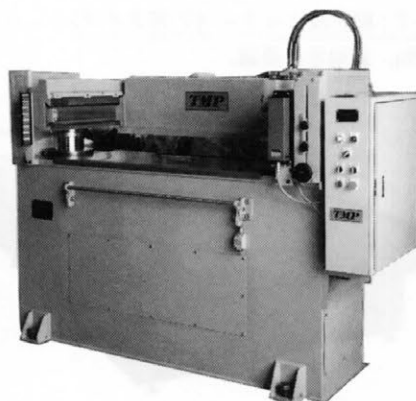


図 4-1

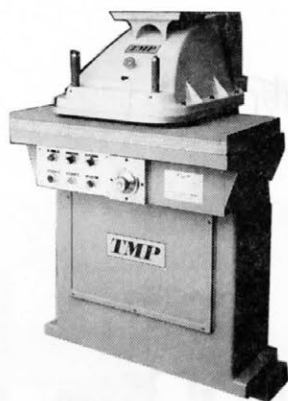


図4-2

f: CAM 裁断機

CAM については別項で述べられているのでここではCAM 種類のみ述べる。

f-1: ストレート刃タイプ

一般的なタイプで多く採用されている。

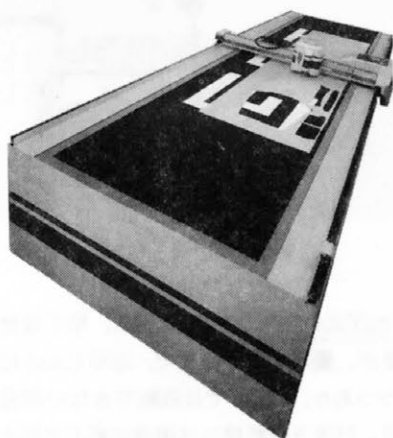


図-5

f-2: 超音波カッター (V 刃タイプ)

薄物、裏地等に最適。

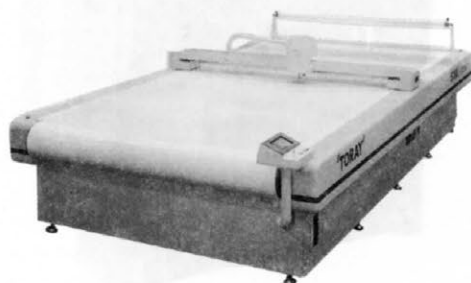


図-6

f-3: レーザーカッター (レーザーガン直動、レーザーミラー揺動式がある)

f-4: ウォータージェット、

8. 4. 2 裁断機のメスの形状

堅刃・バンドナイフ刃に、ストレート、波刃、鋸刃、楕刃があり、丸刃裁断機には、丸刃、六角刃、八角刃があり、それぞれ用途によって選ばれる。

8. 4. 3 裁断機の研磨砥石

(研磨ベルトもある)使用するメスの材質と、裁断する素材によって研磨面の荒さを変えて使用する。(80~120 番手)CAM 用はダイヤモンド砥石を使用している。

8. 4. 4 その他の裁断用機器

a. 目打機

(ボタンホールやダーツ、ポケット等の部分に目打する機械で、一般には穴開けと、ヒーターによる穴開け方式がある。その他、ニット素材で編ゲージの荒いものに糸を使用したスレッドマーカーや粉末・液体等使用するものもある)

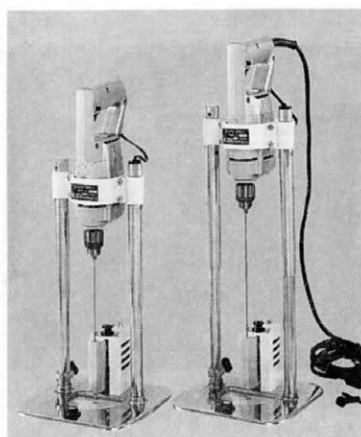
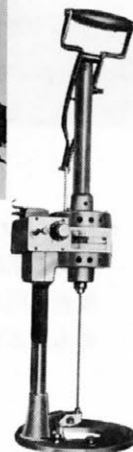


図-7



8.4.5 裁断システム

a. エアーフローティング裁断

延反が終了すれば、延反された場所で、延反された素材上に原寸大マーカーを作成するか又は別の場所で(CAD等)マーキングされたマーカー紙をクリップ、スプレー糊等で固定し堅刃裁断機で裁断する。この場合は先に述べたようにマーキングや裁断中は延反機は休止しており、生産性が著しく低くなり、裁断のオペレーターも台上に上って裁断するために脚・腰の疲労が激しく、生産性と品質ともに低下の原因になっている。そこでエアブローア裁断台を使用することによりこの問題を解決する。更にエアブローア延反台とエアブローア裁断台に、アーム式吊裁断機(サーボカッター等)、エアブローア上下式バンドナイフ裁断機を連結して使用することにより、正確に素早く裁断でき、疲れも半減させられる。然し堅刃裁断機は人が裁断することには変わりなく、熟練を要する裁断機であり、熟練者がいなくなって、かつ若い社員の入社減少により、またマーカー作業も経験と熟練が必要な作業でこれも簡単には人の補充ができず、更に納期の短縮化等の問題山積で、縫製工場はCAD・CAM採用に踏み切るケースが多くなってきた。

b. CAM裁断

CAM裁断は別項のCAM裁断機で詳しく述べられているのでここでは省略する。

c. 柄合わせ裁断

チェック柄、ボーダー柄、ストライプ柄、プリント柄等、デザイン上柄素材が多くなってきた。これらの素材は柄を合わせて延反・裁断しなければならぬ。

C-1: 延反による柄合わせ裁断

紳士服のチェック柄は素材160cm幅を80cm幅

のWに折り柄を合わせており、婦人服等は生地を裂いたりしている。

シャツのストライプ柄は延反時に生地の耳を±1mm以内に揃えることに依り柄合わせが可能となる。

C-2. 荒断ち裁断

一般に多く使われている柄合わせで、パーツの寸法により大きく裁断し、パーツ毎にニードルテーブル、レーザーマーカー等使用して柄を合わせて型紙を載せバンドナイフ裁断機で裁断する。

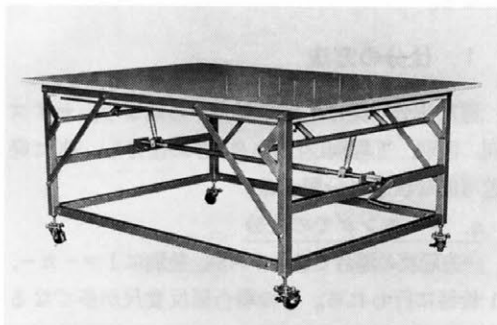


図-9

C-3: 機械による自動柄合わせ

ニットシャツ等のボーダー柄を延反時に柄を合わせ着分に自動裁断するもの、ストライプ柄を自動で荒断ち裁断できるもの、CADで柄合わせマーカーを行い、CAMで1枚裁断を行うもの等ある。

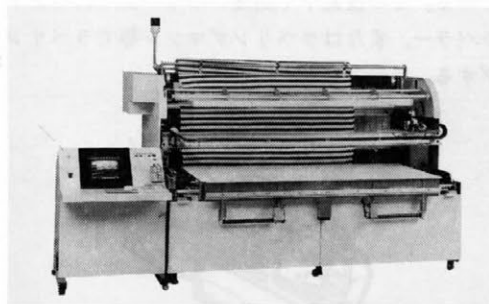


図-10

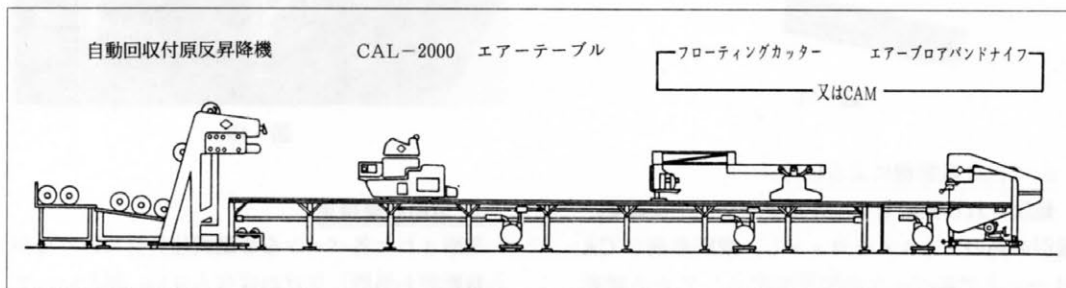


図-8

8. 4. 6 ピックアップと仕分

裁断後、裁断ピースと裁断屑を分けてピックアップする。裁断台でのピックアップはオペレーターの裁断スピードに合わせてのピックアップが良いが、CAM 裁断の場合は1回裁断毎にコンベヤー、エアー等によって自動的に送られてくるので、これをオペレーターがピックアップしなければならないから、オペレーターはCAM に追われることになる。

1. 仕分の方法

通常仕分作業は生地裏表から始まり、サイズ別、色別、工程別(社内・外)等に仕分し、直に発送可能な状態に分類する。

a. マーキングでの仕分

一方延反の場合ではサイズ別、色別に1 マーカー、1 着毎に行われる。この場合延反要尺が多くなるが、仕分作業は最も簡単である。

b. ラベリング式仕分

通常1回延反で複数サイズ、色等同時に延反するが、マーカー紙の記号で仕分しなければならない。特にポケットのフラップ等小物パーツがあれば記号が無く、ミニマーカー等で位置を知り、そのパーツのサイズ等を同一サイズの仕分位置にまとめる。その後素早く間違いないようにハンドラベラー、またはラベリングマシン等でラベリングする。

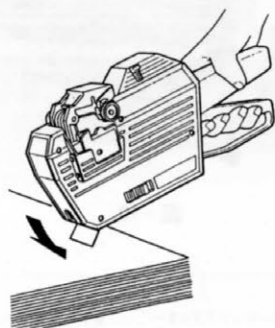


図-11

c. CAM 裁断機による仕分

延反された素材をCAM のテーブル上に載せ、吸引の為のフィルムをセットし、裁断直前にCAM ヘッドで各パーツの記号を記入してから裁断する。マーカー紙の節約になるが、裁断時間がそ

の分長くなる。

2. 仕分に必要な機器

a. ハンドラベラー

裁断ピース1枚毎にシールで記号、ナンバリング等印字しながらハンドで付けてゆく。

b. シューディングマシン

ラベリングマシンの電動式で高級機。裁断された各パーツ1枚毎にラベリングする。従来裁断台で仕分作業をしていたが、先に述べたように次々と延反されてくるために裁断台を開けなければならないなくなった。



図-12

c. 移動式仕分台

裁断されたピースを素早くこの移動仕分台に取り、ラベリング台の場所まで運ぶ。裁断台マーカー上で仕分ができる場合は仕分されたサイズ別、色別、工程別の各パーツを台車単位に載せることで仕分ができる。

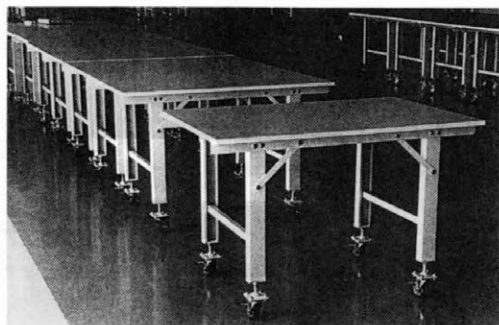


図-13

d. 裁断屑集積車

裁断された各パーツを移動式仕分台に取りながら裁断屑も処理しなければならない。屑といっても床に落せばその屑を掃除しなければならない。

同じ落す作業でも裁断屑集積車に落すことにより掃除の手間を省く。



図-14

e. カゴターナ

仕分作業が終ればこのカーゴターナにサイズ別、色別、工程別、行先別に指令書と共に搭載する。これで裁断工程は終了する。従来裁断室には裁断されたパーツを一時ストックする棚が沢山置かれていたが、このカーゴターナを使用することで棚が無くなり裁断室がスッキリし、棚に載せたり、降ろしたりが無駄な作業も無くすることができる。このようにして延反・裁断・仕分・裁断屑の処理まで流れ作業にすることが必要である。導入した裁断用の高額な自動機をより以上に稼働させるためには、このような周辺を含めてのシステム化も大切となるのである。



図-15

(大路誠一)

8.5 柄合わせ

洋服は左右対象であるがために生地に柄がある場合、左右の柄のバランスは見る人に大きな印象を与える。洋服の見映えを整えるため、昔から継承された様々な柄合わせの技があり、背中心に対しては柄は並行となり、絞りが発生する部位では柄は縫目に交わること、あるいはシャツの剣先の少し内側にストライプが入ること、カフスの先端には柄が入らないこと、等がその例である（図1参照）。

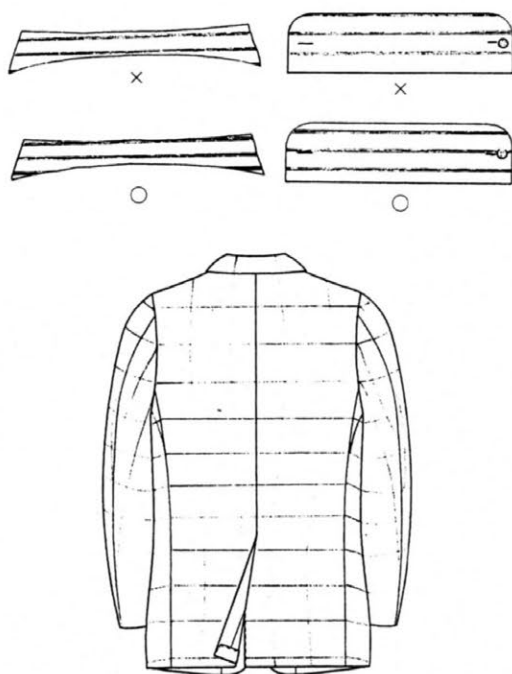


図-1 柄合わせの例

通常、ジャケット、スーツ、コート等の格子柄、ドレスシャツのストライプ柄、ニットシャツの横縞の生地などにおいて柄合わせが行われている。これら洋服の柄合わせが完全に行われるには、企画段階での指示に始まり、縫製段階で柄を合わせる（調整する）ことはもちろんパーツ裁断の段階で正しく柄を合わせることが必要となる。ここではボタンナが設定する柄合わせの方法ではなく、縫製工場で行われているピン刺しによる柄合わせについて述べる。

8.5.1 柄合わせの必要性

素材が鋼鉄のようなものであれば、位置を決めて切れば何枚重ねようが全て同じ形状を得ることはたやすいが、繊維の場合はそう簡単にはいかない。織られるときの糸の伸び縮みや布の保管状態による歪み、あるいは裁断前の解反での力具合いでも柄の均一性が失われるほど非常に繊細な素材であり、柄合わせは面倒である。同一反内でも反幅が一定でなかったり、柄のピッチが一定でないことが多く、まして反違いで柄が同じ状態であることを期待することは無理な話である。一例としては、生地幅が1140mmの同一反内で30mmのパラツキがあったり、反間では20mmのパラツキがあったりする。

従って、洋服の各部位での柄合わせを実現するには、反物の1ヶ所を基準とした柄合わせによる裁断では不十分であり、各パーツにおいて柄合わせをする必要がある。

8.5.2 柄合わせの方法

柄合わせの作業は縫製と裁断の双方の作業の中で行われている。小さなパーツは少し大きめの断品を準備することで縫うときに多少ズラしたり伸ばしたりしながら調節できるが、大きなパーツでは大きめの断品を用意することは難しく（裁ちくずを多くしてしまう）裁断の時にきちんと柄を合わせておくことが必要となる。

オーダなどの1着ものは1枚ずつの裁断となるので要尺上に型紙をおきながら各パーツの位置を決めていけば良いが、量産ものは生産性の関係上、どうしても積層する必要がある。

(1) 粗裁ちによる柄合わせ

延反→粗裁ち→柄合わせ→小裁ち

積層して裁断する場合に行われる作業であり、粗裁ちされた生地を1枚1枚ピンに刺して重ねてゆく。粗裁ちされた生地内に型入れされるパーツの中で、最も柄合わせを要求される部分がピン刺し位置となる。小裁ちの段階で、柄合わせされ積

層されたパーツ上に型紙をセットし、バンドナイフで裁断する。粗裁ちのサイズを小さくする（含まれるパーツの数を少なくする）ことで、精度の高い柄合わせが可能となるので、全てのパーツで柄合わせをするならば全パーツを粗裁ちし、柄合わせすべきであるが、それだけ裁ちくずも多くなり、結果的には着あたりの要尺（柄のピッチの大きさにもよる）が大きくなってしまふことになる。

ピン刺し作業は、延反台の上で針を利用して行われ（図2参照）、裁断する人が兼務で行っていることが多い。

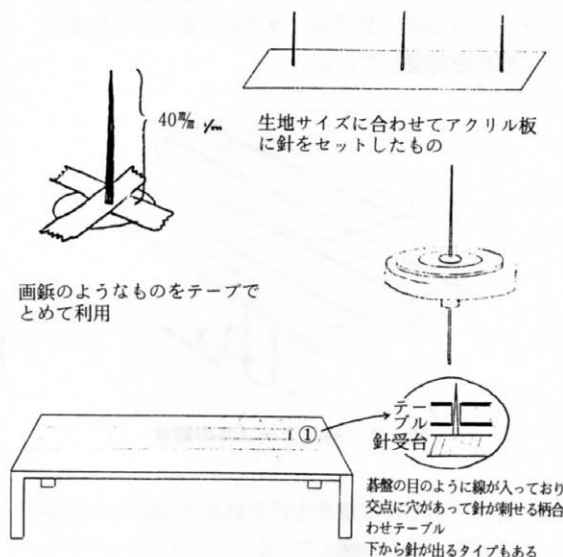


図-2 ピン刺しによる柄合わせ

小さな生地は1名で、大きなサイズのものは2名で針に刺しながら積層していく。大きな生地を積層する場合、ポイントでの柄はあっても途中の線が曲がることがあるので、生地が大きくなれば使用する針の数が增多するのが一般的である。また、柄をまっすぐに揃えやすいように、赤外線レーザ

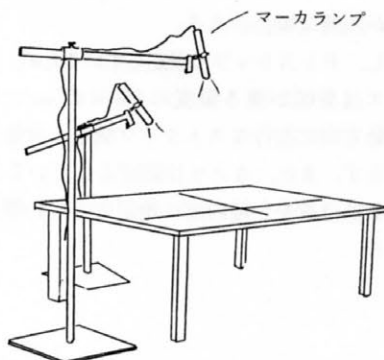


図-3 マーカランプによる柄合わせ

を利用したマーカランプを用いている場合が多い。柄がストライプの場合は一本のマーカランプを利用し、格子の場合は2本のマーカランプが生地上で交差するように利用している（図3参照）。

(2) 粗裁ちのない場合

延反→（柄合わせ）→裁断

これは、自動裁断によっていきなり小裁ちをするやり方であり、通常は積層しないが、最近積層して処理をするタイプのものも展示会等で発表されている。1枚裁断の場合は生地幅方向の柄間借り修正と型入れ位置の調整が行われることになる。積層する場合は延反後、要尺単位での柄合わせ積層をすることになるが、既に述べたとおり1ヶ所での柄合わせでは不十分であり、積層の枚数が増えるだけ上下でのバラツキが大きくなる。細かい柄等無地ものの感覚で処理しているものには有効と考えられる。同タイプの設備はレクトラから出ており、延反機から裁断機までを繋いだ一連のシステムにおいて処理される（図4参照）。

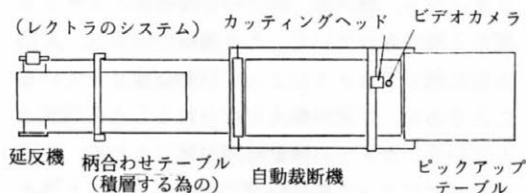


図-4 柄合わせ自動裁断システム例

CADによるマーキング作業においては、画面上で生地の縦横柄線とパターン内に記された縦横柄合わせ線と合わせることでパーツ間の柄合わせは完了するはずであるが、実際には延反された生地上で再度位置を調整する必要がある。裁断機のヘッド部にカメラを付けて柄合わせを行うシステムの場合、裁断機自体の稼働率を下げてしまうので、裁断テーブルの前段に柄合わせテーブルを設け、ここでカメラを利用した柄合わせの調整をする方法も考えられる。生地上に各パーツ位置を固定させる作業は、①カメラで画面に映し出される生地柄を見ながらオペレータが手で位置調整するもの、②カメラでなく裁断ヘッドから照射されるレーザ光の位置をオペレータが確認しながら手で位置調整するもの、③裁断機が自動的に各パーツの柄合わせ位置の生地柄を読み取り、各パーツの接合部の柄が等しくなるように自動調整するもの、がある。いずれにしても、位置が固定されると自動的にコンピュータがマーカデータの修正を

行い自動裁断を可能としている。

しかしながら③の自動調整はカメラの解像度と処理速度の問題があり現実的にはオペレータの目に頼る方法が一般的である。

8. 5. 3 柄合わせ機の現状

今後、生地精度が上がり延反～裁断迄の間に柄合わせが行われ1枚裁断のようにコンピュータを利用した自動裁断ができることが理想であろうが、現実的には柄合わせの自動化は難しく、どうしても人手に頼らざるを得ない状況と考える。人手作業を少しでも軽減することを目的とし、小裁ち前の柄合わせ作業を軽減するユニークな自動機がJUKI(株)から発売されている。

● 自動ストライプ柄合わせ機 (PMR-830)

同機は粗裁ちされた生地を無人で柄合わせする自動機であり、ドレスシャツの縦ストライプを対象としている(図5参照)。生地を載せる生地セットテーブル、搬送部、柄合わせ機構部とスタッカ部から構成されている。この機械の特長は、人間の目に頼らずカメラによって自動認識させていることであり、作業が無人で行われることを可能としている。カメラの移動時間が異なるため、生地のサイズによって処理時間に差は出るが、人手と違い均一な生産性と品質を確保できる自動機としての魅力がある。また、柄合わせ作業の単調さと目の疲れなどを考えたとき、作業環境の改善には大きな効果がある。

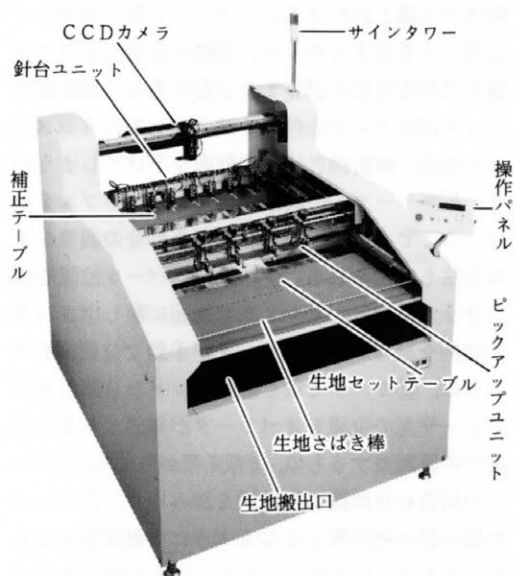


図-5 自動ストライプ柄合わせ機

現段階では、縦ストライプだけが対象となっているのは、地の目方向の柄は比較的安定しているのに対して、横方向の柄は非常に不安定であるためであろうと想像される。

同機の原理は、カメラで生地をある一定の大きさで認識しながら走査し、得られたデータを補正後、線として記憶するものである。その後生地は補正テーブルに保持される。同様にカメラ走査によって線として認識された次の生地の線の位置へ補正テーブルが動くことで上下の生地のストライプの線が合わされる。図6に示すように補正テーブルはX方向、Y方向、 θ 方向に動くことによってそれを実現している。

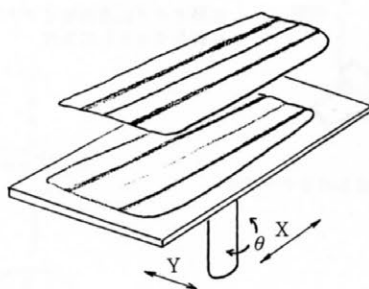


図-6 補正テーブルの動き

また、布把持は積み上げられた生地山から正確に生地を1枚づつ掴んでくるシンプルなピックアップ機構によって構成されている。

身頃サイズで左右2点のピン刺しによる柄合わせをする場合の同機の生産性は人が1300枚/日に対して2000枚/日と高い。柄合わせの精度は $\pm 1\text{mm}$ である。

一般的なストライプはほぼ完璧に認識処理でき、またストライプ途中にマークがはいった不連続な柄でも処理可能である。ただし、ストライプが同色系ではっきりしていないものや非常に細いものは認識が困難な場合がある。

ただし、ドレスシャツに限定しているため、ホッパサイズは身頃が乗る限度の $850 \times 470\text{mm}$ でカメラの移動方向に並行なストライプ柄しか対象とはしておらず、また、カメラは固定としているため識別する柄位置を生地内部に指定できない等の制限がある。

作業は、図7に示すように生地セットテーブルに粗立ちされた断品を載せ、その大きさを指定し、スタート釦を押すだけで簡単である。

8.5.4 最後に

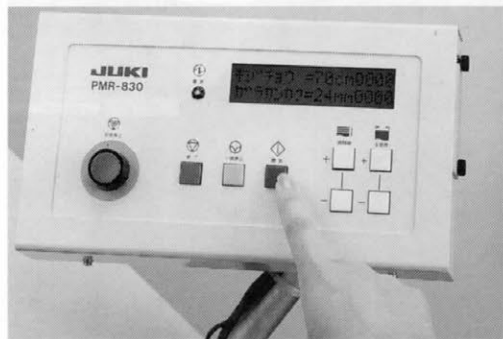
最近になってニット延反において従来の水平延反でなく針で保持するという垂直延反を可能としたものが発売された。これはニットの生地の曲がる特性を垂らすことによって防止するというユニーク（やはりカメラを持ちストライプの認識も行う）なものである。これも延反の段階で柄があてることが理想であるとの考え方から開発されたものである。

生地のミミの曲がりが無くなり、柄のピッチが均一となり、反幅が一定で地の目の曲がりが無くなるというように生地が安定し、さらに、すばやい画像処理を可能とする高速処理ハードウェアや経験則を活かしたソフトウェアが対応することで、1枚裁ちで実現された自動裁断を多層でも利用できるようになるかもしれない。しかしながら、裁断から縫製が行われるまでに熱や湿度による変形を防止できるようにならない限り、正確な柄を合わせ作業で、完成品での柄合わせ品質までも満足されるかどうか、という難しい課題は残りそうである。

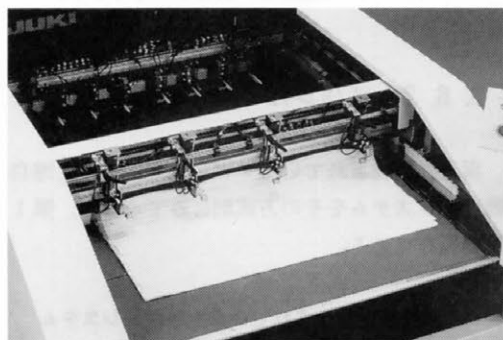
（中井 務）



① 粗裁ちされたロットを機械前面の生地セットテーブルに載せる



② 操作パネルで柄合わせの条件を指示して作業スタート



③ ピックアップが一枚ずつ確実につかんで撮像テーブルの上に運ぶ



④ 生地セットテーブルの手前の部分を開いて柄合わせしたロットを生地セットプレート後取り出す。

図-7 自動ストライプ柄合わせ機の操作

8.6 アパレルCAM

8.6.1 アパレルCAMとは

CAMとは、Computer Aided Manufacturingの略でコンピュータ支援による製造システムである。

アパレルCAMは、通常、生地自動裁断システムをいっており、1975年頃から大手アパレルメーカーに導入され始めた。

現在は、大規模、中規模の縫製工場に導入され、多くの縫製工場で活用されている。

生地自動裁断システム、いわゆるコンピュータ制御による裁断は、アパレルCADのマーキングシステムで作成されたマークーレイアウトを、まず、高精度で、しかも効率よい生地裁断が実行できるように、裁断用データに加工処理する。次いで、コンピュータ裁断制御用データに加工し、そのデータで生地自動裁断機を制御しながら、生地を自動的に裁断するものである。

コンピュータ制御による生地裁断システムの処理フローを示すと、第1図の通りで、アパレルCADのマーキング結果データを、正確な裁断を実行するために、例えば、第2図に示すように、裁断ピースのブロッキング処理をし、コンピュータ制御用裁断データをフロッピーディスクにアウトプットする。

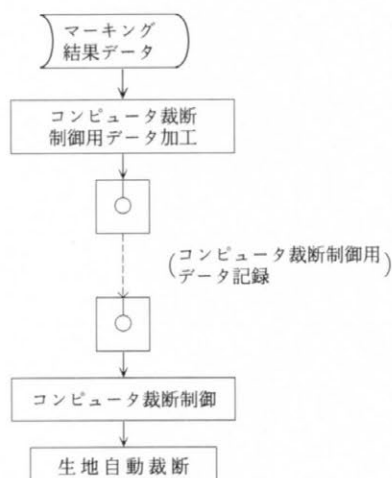


図-1 生地自動裁断システムのフロー

生地自動裁断システムに、そのフロッピーディスクをセットすることにより、自動裁断が実行される。



図-2 マーキングデータの加工
(裁断ピースのブロッキング)

8.6.2 アパレルCAMの種類

現在実用化されているアパレルCAM、生地自動裁断システムをその方式別にみると、第1表の通りである。

表-1 現在実用化されている生地裁断システム

裁断方式	特徴	適用分野(アパレル)
ナイフ方式 (レシプロ)	1枚裁断 重ね裁断	オーダーの生産 中〜大ロットの生産
ナイフ方式 (超音波振動)	1〜数枚裁断	オーダーの生産 小ロットの生産
レーザー方式	1枚裁断	オーダーの生産
ウォーター ジェット方式	重ね裁断	皮革衣料向き

最も実用化しているのは、ナイフ方式(レシプロ)で、1枚裁断から重ね裁断まで適用分野も広く、導入実績も最も多い。(第3図)

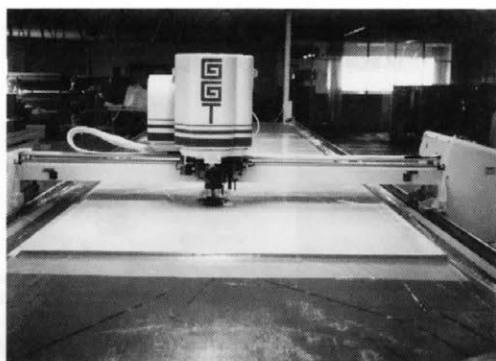


図-3 ナイフ方式(レシプロ)重ね裁断

操作が容易、低騒音の特長をもつ超音波振動ナイフ方式の裁断システムは、1～数枚の重ね裁断に適しており、オーダーや小ロットの生産に使用されている。(第4図)

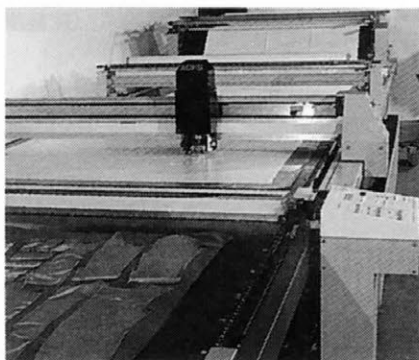


図-4 ナイフ方式(超音波振動)小ロット裁断

レーザー方式は、非接触裁断が可能ことから高速裁断を特長としており、オーダー生産に使用されている。(第5図)



図-5 レーザー方式高速裁断

ウォータージェット方式は、ニット、織物の裁断には不向きで、皮革衣料の裁断に用いられている。(第6図)

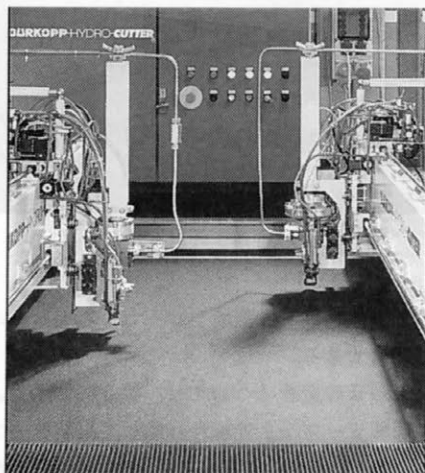


図-6 ウォータージェット方式裁断システム(2ベッドタイプ)

8.6.3 アパレルCAMの運用

アパレルCAMによる生地裁断は、第7図に示す通りで、まずアパレルCADのマーキング結果と裁断計画により自動延反機を用いて延反作業が行なわれる。次に延反された生地の上に、裁断ピースの仕分けのためにラベリング(第8図)が行なわれる。アパレルCADで作成されたマーカーシートを延反生地の上に敷く場合もある。

延反された生地は、コンベアーで自動裁断システムに送られ、コンピュータ制御による自動裁断が実行される。

裁断されたピースは、ピックアップテーブルで、取り出し、仕分けされ、縫製ラインに送られ製品化される。

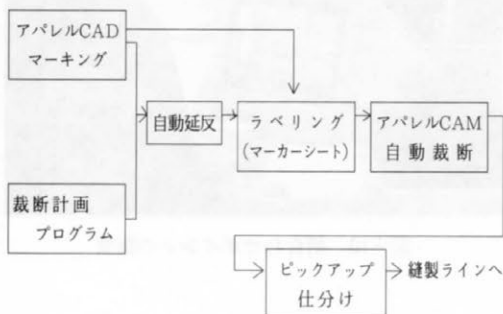


図-7 アパレルCAMの運用



図-8 延反上へのラベリング

以上の生地延反・裁断フローは、無地ものの裁断の場合である。

柄合わせの裁断については、第9図に示すように、延反テーブル上で柄合わせし、裁断テーブル上で、第10図に示すように、オペレーターがグラフィックディスプレイ上で、柄合わせポイントのズレを調整した後、自動裁断される。

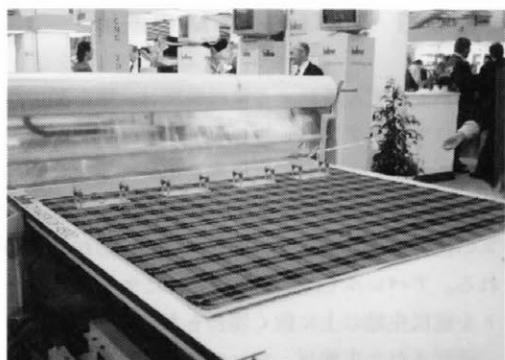


図-9 柄合わせ生地の延反



図-10 柄合わせポイントの調整

自動柄合わせ裁断システムは、第11図に示すように、一枚裁断について実用化している。

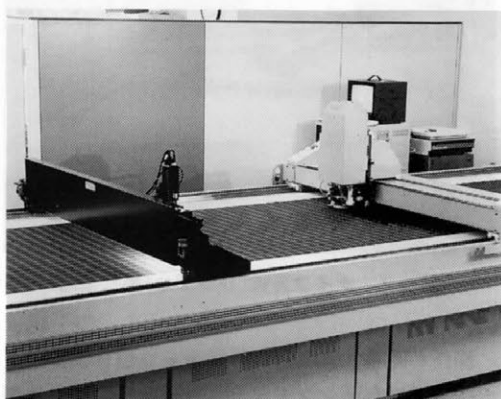


図-11 自動柄合わせ裁断システム

(佐藤隆三)

