ZA エア ジェット ルームの よこ入れ機構*

黒 本 儀 治**

資 料

1. まえがき

織布工程の革新化をはかる場合、今やエア ジェット ルーム（以下 AJL と略記）は、有力機種に成長した。とりわけスパン織物業界の関心は高く、ここ数年間にその設置台数は急激に増加し、昭和58年末現在、東欧圏と中国を除く世界の国々で稼働している AJL の台数は、約28 000台に達しているものと思われる。

当社の ZA AJL について述べれば、昭和52年販売開始され、昭和59年5月末でその納入台数は6 900台に達している。図1は ZA 200 AJL の外観である。

国内においては、比較的織りやすいレーヨン スパン糸使いの産業資材織物用として設置が進み、この分野での実績により、スパン織物製織工場での AJL 実用化の目途が立ち、スパン織物の主流であるポプリン、ブロードを初め、デニム、コール天、先染シャツ地、ベッド シーツ、ダウン ルーフなど、

衣料織物分野進出の先導役を果たした。

米国においては、老朽設備の更新が急務なこと、OSHA 公害規制による工場内騒音対策の必要性などがあいつて、まずウォータージェットルーム（以下 WJL と略記）による合繊フィラメント織物分野の革新化がはかられ、その設備台数は7 700台以上といわれている。

ついで、より汎用性の高い AJL に期待が集まり、エネルギーコストの安さもあって、積極的に導入がはかられ、その総台数は10 000台を超えている。

まずコール天製織から始まり、パチスト、ポプリン、ベッド シーツ、ガラスクロスと進み、特に広幅化の傾向が強く、そのおさ幅はほとんど190 cm 以上であり、360 cm の実用化試験が進んでいる。

ヨーロッパ諸国でも、革新化の意欲が高く、AJL 化が進み、フランスにおいては、たて糸にフィラメント糸、よこ糸にスパン糸を使った織物用としての設置が多い。

このようなスパン織物用としての用途開発の一方、親水性の化繊フィラメント織物用としても研究が進み、北陸産地や、イタリアなどで設置が進んでいる。また最近、IC 用ガラスクロス用としての導入が著しい。

表1に世界の主要国の AJL 設置台数を示す。

以下、本稿では、当社の ZA AJL を中心に、その性能を決定づける よこ入れ機構について説明し、参考に供したい。

2. AJL の よこ入れ方式

2.1 AJL と よこ入れ関連の理論式

AJL を理解するためには、その よこ入れ手段で

図1 ZA200 AJL ルーム

* Mechanism of Weft Insertion on ZA Type Air Jet Loom.

** Y. Kuromoto, 津田駒工業 技術部 担当部長

表1 世界主要国のAJL設置台数
(昭和58年末推定値)

地 域	設置台数
北 米 諸 国	10 000
日 本	5 500
西ヨーロッパ諸国	4 400
台 湾	1 600
中 南 米 諸 国	600
アフリカ諸国	350
韓 国	240
インドネシア	100
東ヨーロッパ諸国	58 000
中 国	5 000
計	85 790

あるジェット気流の性質や、その中に置かれた糸に作用する推進力についての理論式を確かめておくことが必要である。これらについては、多くの研究報告があるが、基本的なものを表2に示す¹⁾。

表2 AJLと関連の理論式

1. ジェット気流中に、一端を把握された糸をおいたとき、糸に作用する推進力	
$F_1 \cong \rho \cdot f \cdot D \cdot L \cdot V_a^2$	(1)
2. 飛走している糸に作用する推進力	
$F_2 \cong \rho \cdot f \cdot D \cdot L \cdot (V_a - V_y)^2$	(2)
ここで V_a : ジェット気流速度 V_y : 飛走中の糸の速度 D : 糸の直径 ρ : 気流の密度 L : ジェット気流中の糸の長さ f : 糸表面と気流の摩擦係数	
3. ノズルからのジェット気流速度	
$V_0 \cong \sqrt{2P/\rho}$	(3)
P : ノズル前後の圧力差	
4. 空気中に噴射されたジェット気流の速度	
$V_a \cong V_0 \cdot e^{-L/30}$ (Duxbury)	(4)
V_0 : ジェット気流の初速 L : ノズルの風速一定領域からの距離 V_a : ノズル中心線上の各位置の風速	
また近似的には、(4)式はつぎのように示される。	
$V_L \cong V_0 \cdot \frac{1}{L}$	(5)

(2)式で明らかなように、糸に作用する推進力 F_2 は、気流と糸との相対速度の自乗、気流中の糸長に比例し、また糸の太さ、糸表面の性状など、糸種にも大きく影響されることが理解できる。糸種では、表面の滑らかなフィラメント糸よりも、毛羽のあるスパン糸が飛びやすく、またフィラメント糸の生糸よりも加工糸の方が飛びやすいことが裏付けられている。推進力を増大するには、噴射速度を速くする必要があるが、理論的には音速を超えることはでき

ず、機械的にも限界があり、実用的には、よこ糸の品質を損わないことが最大の制約条件である。

(3)式でAJLの場合、 V_0 は約300 m/secに達するが、よこ糸の平均速度は30 m/sec～60 m/sec程度で、およそ1/10～1/5程度である。図2に、ZA AJLの実例を示す。

図2 ZA AJLのよこ入れ装置

(5)式により、空気中に噴射された噴流が、その距離に反比例して急激に減速することが理解できる。この空気噴流の急速な減速のため、よこ糸の先端が伸切らないいわゆるバックリング現象が発生し、この現象の解決のための技術開発がAJLのよこ入れシステムの開発に結付いたといっても過言ではない。

2.2 各種よこ入れ方式と関連機構²⁾

現在市販されている各種AJLのよこ糸搬送方法を大別すると、下記3種類となる。

- ① 主ノズル，補助ノズル，変形おさ方式
- ② 主ノズル，エアガイド方式
- ③ 主ノズル，補助ノズル，エアガイド方式

図3は、これらのよこ入れ方式と、これに関係深い主な装置の組合せの説明図である。それぞれのよこ入れ方式は、これらの装置との組合せによってその機能を発揮するものであり、ひいては、それぞれのよこ入れ方式の体質を決定づけている。なお、各機種 of 装置の組合せは代表的なものを示しており、最近、機能改善のための工夫がなされている。

3. ZA AJLのよこ入れ装置の構造とその働き

3.1 ZA AJLのよこ入れ方法

ZA AJLのよこ入れ方式は、変形おさを用いたマルチノズル方式で、その機構を図4に示す。

よこ糸は、よこ糸パッケージから連続的に解じよ

主 機 構				ZA	JA	LA	RÜTI	INVESTA
		よこ入れ時	おさ打ち時					
よこ入れ方式	主ノズル							
	補助ノズル			○			○	
	変形おさ							
	主ノズル					○		○
よこ入れ補助用 サクシヨンプロー	主ノズル							
	補助ノズル				○			
	エアガイド							
	エアガイド							
主ノズル取付位置	おさ打ちのレース上	反給糸側に取付					○	○
	固定	並幅織機		○	○			○
		広幅織機		○	○	○	○	○
		並幅織機		○	○	○	○	○
おさ打ち運動	偏心運動				○	○		○
	単弦運動			○			○	
	普通の形状				○	○	○	○
	特殊形状			○			○	

図3 各種AJLのよこ入れ方式

① 給糸	⑧ レギュレータ	⑮ メカニカル バルブ
② 貯留装置	⑨ メイン ノズル	⑯ サブ タンク
③ 側長装置	⑩ サブ ノズル	⑰ メイン タンク
④ クランク	⑪ 耳組装置	⑱ 手動バルブ
⑤ エア フィルタ	⑫ 光電式ウェフト フィーラ	⑲ 四灯式表示ランプ
⑥ ミスト クリーナ	⑬ カッタ	
⑦ プレッシャ ゲージ	⑭ 糸端処理装置	

図4 ZA AJLの概要

され、テンション装置、ヤーン ガイドを経て、フィード ローラへ供給される。測長装置により、織機 1 回転中に 1 越し分の割合で測られた よこ糸は、貯留装置のノズルにより、オープン タイプのエアブロー式貯留装置に送られ、同時に気流に乗せられてヘアピン状に貯えられる。フィラメント用には RDP (Rotary Drum Pooling) 式が採用されている。また最近 SDP (Stationary Drum Pooling) 方式が開発され、スパン用、フィラメント用として

使用されている。

貯留された よこ糸は、織機の回転と同期して開閉する (SDP は除く) クランクを経て、メイン ノズルに導かれる。タイミングに従ってクランクが開くと、よこ糸はメイン ノズルによって加速され、エア ガイドの働きをする おさのくぼみに導入され、サブ ノズル (補助ノズル) により作られるジェット気流に乗り、たて糸開口中を飛走する。

よこ入れされた よこ糸は、給糸側では おさ打ち後の適当なタイミング (クランク角 20° 前後) で機械式カッタにより毎回耳付近で切断され、反給糸側では糸端処理糸で捕捉されたのち、テンプレを過ぎた耳付近で織機 2 回転に 1 回切断される。布の両耳は遊星歯車式耳組装置あるいはレノ耳装置で組織される。また反給糸側の耳付近には、光電式ウェフトフィーラが装備され、よこ入れミスを探知し織機を停止させる。

3.2 ZA AJL の よこ入れおよび関連装置

A. 測長・貯留装置

a. プール ケース方式

図 5 に示されているように、スパン織物用 ZA に

① ヤーン ガイド	④ メジャリング ドラム
② ブロー ノズル	⑤ フロー レギュレータ
③ フィード ローラ	⑥ クランク

図5 オープン タイプ エア ブロー式測長貯留装置

は、オープン タイプ エア ブロー式連続測長貯留方式が用いられている。これはメジャリング ドラムとフィード ローラ間で、直接連続測長された よこ糸が、ブロー ノズルの気流により、プール ケースにヘアピン状に貯留され、クランクの開放によりメイン ノズルにより引出されるようにしたものである。

普通、ヤーン ガイドとフィード ローラ間の よこ糸の巻数は 1 回でよいが、滑りやすい糸の場合は適宜巻数を増す。またフロー レギュレータは、プール ケース上の よこ糸が よじれないように制御す

る。この装置の場合、1 越し分に必要な よこ糸長の変更は、メジャリング ドラムの交換により約 10 mm 前後のピッチで行うことができる。なお、この方式は、貯留部がオープン タイプで機構が簡単であり、よこ糸の取扱いが容易である。しかし貯留部からの糸の引出し抵抗がやや大きく、貯留糸の長さの変化により抵抗も変化する。また、化繊フィラメント糸や、トルクの大きい糸には不向きである。

図6 RDP 型連続測長貯留装置

h. RDP 方式

ZA 100 AJL にはフィラメント織物用として RDP 型連続測長貯留装置が採用されている。この方式は元来 ZW ウォータ ジェット ルーム用として開発されたもので、これを AJL 用にアレンジしたものである。これは解じょ状態のよいドラム式の長所と、よこ糸を損傷しない気流による積極的貯留方式の長所を取入れたもので、図6に構造を示す。

よこ糸はフィード ローラとプレッシャ ローラにはさまれ、連続的に送出され、プロアからの気流により積極的にドラムに巻付けられる。この よこ糸はクランパで把持・開放され、よこ入れ制御される。この方式では、貯留中の よこ糸はドラムに巻かれているため、その動きが制約されるので、燃糸などトルクが強い糸の場合でも、糸の からみなどによる よこ入れ不調が発生しない。また化繊フィラメント糸のようなデリケートな糸にも適しており、この方式の採用で化繊フィラメント織物製織性能が飛躍的に向上し、この分野の AJL 化の道を開いた。なお、この方式の場合、1 越し分の糸長の変更は、ドラムの回転数を決めるプーリの交換により、約 12 mm 前後のピッチで行える。

c. SDP 方式

最近、SDP 型連続測長貯留装置が開発され、性能も著しく向上し、さらに広範囲の織物に適応され

図7 SDP 型連続測長貯留装置

るようになった。図7はこの装置の外観を示す。

この方式は、1 越し分の よこ糸を積極的に固定ドラムに巻付けて測長・貯留する。その性能の良さから、最近、スパン・フィラメント兼用の性能を備え、よこ入れ用空気消費量の低減効果とあいまって、その採用が急増している。1 越し分の よこ糸長の変更は、4 分割された固定ドラムのセット位置の調整により行え、ある範囲内で無段階で設定できる。なおドラム上の貯留糸の巻付け回数は4～5回で、織機のおさ幅、回転数などを考慮して決定する。また、ドラムに巻付けられた貯留糸を たて糸開口中に よこ入れするタイミングを決める手段として、前の2方式のようなクランパを使用せず、カムによってその動きが制御されるピンによって行う。この方式では、1 越し分の よこ糸全長が測長貯留されるので、よこ糸飛走はいわゆる自由飛走のみである。

B. メイン ノズル

メイン ノズルは、スレッド ガイド、ボディおよびノズル ヘッドで構成される。図8はメイン ノズルの外観を示す。ノズル ヘッドのパイプ長は、フィラメント用は短く、スパン用は長くする。糸の推進力を得るためには長い方がよいが、高速気流中でよこ糸が もまれて損傷されないことを考慮する必要がある。このメイン ノズルは、サブ ノズルとと

図8 メイン ノズル

もにスレー上に取付けられている。また糸の種類によりスレッドガイドの内径の異なるものを選定したり、スレッドガイドとメインヘッドとの間隙を調整することにより噴射状態を変えることができる。こうした調整は、ノズルからのよこ糸先端部の噴射姿勢を観察し、糸が直線状に伸びているかどうかを確かめながら行う。

メインノズルからのよこ糸噴射タイミングは、よこ糸飛走制御用クランプの作動カムのセット位置により決める。SDP方式では、ピンの外れタイミングにより決める。よこ入れ後おさ打ちが完了し、耳付近でよこ糸が切断されると、ノズル先端からカットまでの糸はノズル側に飛び、ノズル内に後退する。このよこ糸をつぎのよこ入れ開始までに完全に伸ばしておくことが必要であり、このためクランプが開いてよこ糸が飛走し始めるわずかな前からメインノズルを噴射させる。この噴射角を先行角といい、通常 5° ~ 10° の範囲で設定される。この先行角は、よこ糸が弱い場合、先端吹抜け現象が生じやすいので短縮される。またよこ糸切断時の糸張力が弱いと、よこ糸がノズル内へ後退し、クランプからよこ糸が抜けるトラブルが生じやすい。これを防止するために、よこ糸切断時のみメインノズルを噴射させることがある。クランプが糸を開放していて、よこ糸が飛走できるクランク角を飛走角という。通常 130° ~ 170° の範囲で設定される。糸種・織機回転数、よこ入れ条件に合わせ最適条件に設定される。

C. サブノズル

サブノズルは、織物の幅方向に70~100mm間隔にスレー上に取付けられ、変形おさのエアガイド部にジェット気流を噴射し、よこ糸搬送のためのジェット気流を作る。サブノズルの材質、形状、表面処理は、高密度織物でもたて糸を損傷しないように工夫されており、先端部の噴口径は1.2mm、1.5mmがあり、製織条件により選定使用される。図9のように、サブノズルは4~6本ずつ数グループに分けられ、糸の飛走と同期して給糸側から反給糸側へ順次噴射するようメカニカルバルブにより制御される。図9は、これらメインノズルとサブノズルによるジェット気流と、よこ糸飛走の関係を示している。

なお、メインノズル、サブノズル噴射タイミング制御方法として電磁バルブを使用し、その噴射タイミングをコンピュータ制御する装置が開発された。これを用いれば、よこ入れ調整上最も大切な各ノズルの噴射タイミングを、織機稼動中でもキー操

図9 サブノズル噴射パターン

作で簡単にしかも理想的に設定でき、空気消費量の低減にも効果的となった。

D. 変形おさとおさ打ち

図10はZA AJLのおさの形状とおさ打ち機構の概略図である。ZA AJLのよこ入れ装置には前述のようにいわゆるエアガイドがないので、おさ打ち運動は単純な4節リンク機構による単弦運動が採用されている。その結果おさ打ち運動がスムーズであり、高速性能に優れ、また振動、騒音も低く抑えることができる。最近高速性向上のため、おさ打

図10 おさ打ち機構

ちのショート ストローク方式が採用され、おさ打ち点で 82 mm 程度に短縮されているが、この場合、織機おさ幅 150 cm で 600 rpm 稼動時の騒音はおおよそ 86 db(A) であり、振動は Z 方向で 62 db 程度に改善されている。また おさの把持部から おさ打ち点までの距離が小さく、おさの形状とあいまって重目織物の製織にも適用できる。

おさの形状は、おさ本来の役割のほかエア ガイドとしての機能が必要であるため、エア ガイド部としての溝形状、おさ羽厚、天地の寸法、表面処理などが工夫され、製織織物に対応して選定される。エア スペース（おさの空間率のこと）は、フィラメント用で 55% 前後、スパン用で 65% 程度である。

E. 圧縮空気

圧縮空気は、AJL のもっとも重要な機能であるよこ入れを支配するものであり、最適な圧縮空気を得るための設備の選定には、充分留意する必要がある。

コンプレッサにより作られた圧縮空気は、アフタ クーラ、レシーバ タンク、エア ドライヤ、ライン フィルタなどの機器により処理されたのち、各織機に供給され、織機に装備されているレギュレータで、必要圧力に減圧され、サージ タンク、コントロール バルブを経て各ノズルに供給される。一般的に

は織機の元圧は 5 kg/cm^2 （ゲージ圧）前後であり、レギュレータによりメイン ノズル、サブ ノズル、常時噴射用など 3～4 種類の圧力に調整し使用する。図11にエア コンプレッサとその付帯設備の関連を示す。なお、コンプレッサ室から各織機への配管は、全台へ同一条件の空気を供給することが要求される。そのため配管の径の選定、分岐の仕方、ドレンの処置など機能面と同時に、保全面的配慮が重要である。図12は織機のレイアウトと配管の一例である。

3.3 ZA AJL の よこ入れ調整方法

ZA AJL の よこ入れ関連のタイミング ダイアグラムの一例（スパン織物）を図13に、また各種織物での よこ入れタイミングの例を表 3 に示す。標準的な よこ入れ調整の考え方を下記する。

(1) サブ ノズルの 1 グループが受持つ織物幅は約 400 mm である。

(2) サブ ノズルの間隔は、おさ密度・織物幅などとの関連で、70 mm～100 mm ピッチに設定される。

(3) サブ ノズルおさ面に対する気流の噴射角は、サブ ノズル ピッチ、よこ糸種、織機稼動回転数などに関連して 3° 前後に設定するが、この設定は治具により簡単に行えるよう工夫されている。

図11 エア コンプレッサとその付帯設備

表3 各種織物とよこ入れタイミング (ZA200, SDP を例として)

織物名	レーヨンタフタ	アセテートタフタ	ベンバルグタフタ	ポプリン	ブロード	スレーキ	ガーゼ	オックスフォード	ダウンブルーフ
織物規格	R75d×R120d 100本/in×67本/in	AC75 d × AC75 d 100×84	B/B75d×B/B100d 120×83	E/C45s×E/C45s 110×70	E40s/1×E40s/1 106×76	E/C45s×E/C45s 124×56	C40s×C40s 56×42	E/C45s×E/C16s 100×50	C40s×C40s 125×110
おさ通し幅 (cm)	130	128	148	123	130	132	158	126	178
織機回転数 (rpm)	550	550	550	500	550	450	450	500	470
サブノズル圧力 (kg/cm ² (ゲージ圧))	3.5	3.0	3.0	2.2	2.4	2.8	2.5	2.8	3.7
メインノズル圧力 (kg/cm ² (ゲージ圧))	1.8	1.6	1.5	1.8	2.8	2.4	2.3	2.3	3.2
カット圧力 (kg/cm ² (ゲージ圧))				0.6	0.6			0.6	
常時圧力 (kg/cm ² (ゲージ圧))	0.4	0.3							0.8
貯留装置動爪外れ	85°	85	80	110	117	108	97	98	115
メインノズルタイミ ング	80°~160°	70~170	80~170	80~180	78~180	90~180	80~190	80~180	100~206
サブノズルタイミン グ 1 (グループ)	90°~165°(4)	80~155 (4)	90~160 (4)	100~170 (4)	105~160 (4)	100~175 (5)	90~175 (5)	90~160 (4)	93~165 (4)
サブノズルタイミン グ 2 (グループ)	120°~195°(4)	110~185 (4)	120~190 (4)	125~200 (4)	135~190 (4)	125~200 (5)	115~200 (5)	125~200 (4)	120~185 (4)
サブノズルタイミン グ 3 (グループ)	155°~230°(4)	140~230 (4)	155~235 (3)	150~225 (4)	170~215 (4)	150~225 (5)	140~225 (5)	150~225 (4)	140~205 (4)
サブノズルタイミン グ 4 (グループ)	180°~270°(4)	170~260 (4)	180~270 (3)	175~250 (4)	200~270 (4)	170~240 (3)	165~245 (5)	175~250 (4)	160~230 (4)
サブノズルタイミン グ 5 (グループ)							190~270 (1)		185~250 (4)
サブノズルタイミン グ 6 (グループ)									190~270 (4)
サブノズルピッチ (mm)	80	80	100	80	80	70	70	80	80

() 内はノズル本数

図12 ZA200—カム開口—190W, SDP付 $\phi 800$ フランジ96台配置・配管例

図13 ZA AJL のタイミング ダイアグラム

(4)よこ糸の飛走角

飛走角とは、クランパが開いてから閉じるまでの実際によこ糸が飛走しているクランク角をいう。この飛走角は、織物によって有効飛走角内で最適に設定することが重要で、一般にクランパ開き角85°～115°、閉じ角230°～260°の間において、飛走角を130°～170°に設定する。

(5)メインノズルの噴射タイミング

クランパの開始めタイミングより5°先行角とする。吹終りは、クランパの閉終りタイミングより10°程度早くする。

(6)サブノズルの噴射タイミング

よこ糸飛走線を仮定し、各サブノズルグループの1本目の吹始めを、よこ糸到達タイミングより10°前後早くし、最終ノズルの吹終りを50°前後伸ばす。さらに、最終グループの最終ノズルの吹終りを、クランパ閉終りタイミングより10°～20°伸ばす。

このように仮設定し、製織テストした上で、ストロボスコープによりよこ糸飛走状態を観察し、必要に応じて修正する。

先に述べたが、このタイミング設定はそれぞれのコントロールバルブにより行うが、新装置である電磁バルブ方式では、コンピュータのキー操作により、織機稼動中でも簡単に最適条件に設定できる。

(7)圧力設定

プールケース貯留方式の場合、貯留用空気圧を1として、メインノズル圧を2、サブノズル圧4の割合で仮設定し、よこ入れ各部の糸の状態、織物上のよこ糸の状態をチェックしながら各部の設定圧力を最低になるよう設定する。しかしプールケース方式、RDP、SDP方式の測長貯留方式を問わず、具体的な織物での実績が蓄積されており、織物と製織条件に合わせて各部の調整諸元を求めることができる。

4. あとがき

本稿では、当社のAJLを中心にして、よこ入れ

機構とその関連を中心に記した。

これらの装置は、織物との関連なしでは理解しにくい点があったかも知れないが、紙数の関係で一般論的になってしまった。詳細についてはまたの機会に譲りたい。

ZA AJL の対象となる織物、糸種は広範囲にわたっており、今後合繊フィラメント糸使いの織物をもその範囲に入ろうとしている。このような広範囲な織物を織りこなしうる AJL、そしてそれに最適なよこ入れ方式がどうあるべきかが重要である。

ZA AJL は、このような設計思想に立って開発を進めている。先輩諸氏のご指導、ご鞭撻をお願いする次第である。

参考文献

- 1) 石田; 織機誌, **33**, P453 (1980-9)
- 2) 田中; 織機誌, **33**, P458 (1980-9)
- 3) 伊藤, 鈴木; 織機誌, **33**, P466 (1980-9)
- 4) 日本繊維機械学会 織機研究委員会編; 「<JHB>ジェットルーム ハンドブック (Part 1)」1982. 12. 10. 「<JHB>ジェットルーム ハンドブック (Part 3)」1984. 12. 8.

サフィックス

真のホットシャツ

酷暑の反動としての厳寒が話題になっており、その対策として、あるいは流行の一部としての防寒衣とまではいかないまでも、ダウン ジャケットの着用もさらに続きそうであるが、その中において最近特に防寒肌着の広告が目につく。

その内容としては繊維の材質と、生地編み方が中心となっており、それらの組合わせで肌着としての保温性あるいは断熱性を数字あるいは棒グラフで他の肌着との比較で防寒衣としての価値を強調しているが、実際の着用でどの程度一致するだろうか。

繊維の材質としては国産および輸入(フランス)の塩ビ製が中心となっており、一方、質の静電気による健康への効果がうたわれている。さらにウール(巻編性)、ポリプロ(疎水性)、アングラ兎(中空繊維)その他柔軟加工されたものなどがみられる。別のタイプとしては携帯用蓄電池による保温チョッキもみられるが、どれだけ普及するだろうか。

一方、編み方については特殊なメリヤス編がみられ、できるだけ肌への接触面積の減少と、編地中に多くのループを形成し、これによって空間の増大をはかっている努力がみられる。

肌着としての保温性は繊維自体の断熱性と、編物中の空気量(空隙率)との総合系によってひとまず評価できるとしても、実際の着用感においては2つのタイプの温感がある。

その1つは着用中に感じている(静的)保温性というまでもないが、それとは別に冬の寒い朝の起床時に肌着を着用した瞬間の「ひやり」とした(動的)冷感覚がある。

前者の着用時の静的温かさについては、各種の熱伝導度の測定装置によって数字的に容易に表現されるが、後者の動的冷感覚は温かい皮膚に冷たい肌着が接触した瞬間(0. x secあるいはそれ以下)の過渡的の冷感覚で、従来の測定法ではこの感覚を数字的に表示されたものはないが、最近の新しい高速度の温度計を利用すれば容易に測定されるだろう。

20年ばかり以前の経験によれば、この瞬間的の「ひやり」感はいずれの肌着にもあったが、唯一つ当時の試着用「テビロズ」(塩ビ)肌着だけにこの「ひやり」感がなく、特に保温されてなくともむしろ温感さえ感じられた記憶がある。

「ひやり」感については繊維素材の熱伝導度以前の問題と思われ、肌に接触した瞬間に皮膚からの熱量の移動量の差として考えられよう。そこに繊維自体の比熱(実際には水分を含んでいる場合にはそれだけ大きくなる)の大きさ、さらにその水分の蒸発のための気化熱も考えなければならないだろう。

テビロン肌着の温感、比熱は別として、温かい水蒸気の発散(蒸発)の多い皮膚からの蒸発した水分が、より冷たい繊維の表面に凝縮する時の潜熱の発生が考えられる。子供時代に着物の上から口を当てて息を吹出すときの熱いとさえ感じた肌の温感を思い出す。これだけの理由からではテビロンの温感性については十分な説明にはならないがなにかの参考になるだろう。

(F)