(昭和 32 年 12 月 19 日受理)

製織機能に関する研究

第4報 緯打効果に関する実験的考察

東京工業大学 久世栄一・酒井哲也・須郷康也

STUDIES ON THE WEAVING OPERATION

(IV) AN EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE BEATING EFFECT

By Eiichi Kuze, Tetsuya Sakai and Yasunari Sugo

(Toko Institute of Technology, Meguro-ku, Tokyo, Japan)

Under various changes of weaving conditions, variation of warp tension cycle, and the displacement of cloth-fell at beat-up were measured. Results obtained are as follows:

(a) The tension increase at the beat-up ΔF is found to be proportional to the displacement of cloth-fell at the beat-up ΔL , then the following formula can be applied:

$$\Delta F = E \frac{\Delta L}{L}$$

where; E is Young's modulus of warp yarn, L free length of warp yarn.

(b) When the tension before beat-up T_0 is constant, ΔF increases with increasing number of picks per inch D , and experimental formula $\Delta F = A(T_0)D^{\frac{21}{\sqrt{T_0}}}$ becomes valid.

At constant D , ΔF changes with T_0 . When ΔF is equal to T_0 , ΔF takes a minimum value.

(c) When the braking weight for letting-off is constant, the tension at beat-up T' , increases with D , and the maximum tension by shedding T_s , and T_0 remains constant, as far as T_s is larger than T' . After T' becomes equal to T_s as a result of increase of D , T' continues to have a constant value, and T_s and T_0 decrease with increased D .

(Received 19. 12. 1957)

1. 緒 言

筆者は前報¹⁾の意を継承し、製織状態を表示する各種要素の関係を明らかにするため、緯密度、間丁距離、篋打ち時の経糸張力増分および織前移動距離、篋打ち直前の経糸張力、最大開口張力、またこれら張力現象にからむ送出し、巻取りの機構の諸因子をとりあげ系統的な実験を重ねてきた。その結果、細かい点にはまだ不明確な部分もあるが、製織状態について一つの模型的なイメージが浮んできたように思われるので、研究の一階梯として報告することにした。まず実験結果を要約して報告するが、送出し、巻取り機構に関する部分は第5報にゆ

ずり、本報では主として張力要素の分析結果を述べよう。

2. 実験内容

実験はほぼ同一内容で2回にわたって行つた。張力サイクルの測定は、バックレストと綾竹の中間に歪線応用の3線ローラ式張力計を用い、増幅器を経て電磁オシログラフに記録した。織前の移動は耗単位のスケールを篋に直角にスライドできるよう取付け織機を手動しつつ測定した。製織条件は、間丁距離を2種類、送り出しのブレーキ荷重を3種類、緯密度を5種類に変化させ、各組み合わせの場合をすべて含む。

第 1 表

実験織機	型 式	経 糸	緯 糸	組 織
ベニंगाー 絹人絹用織機	積極間断巻取り 消極 送出し	艶有マルチ 120 d ビスコスレーヨン糸 フノリにてツボ糊付 付着量 約 2.8%	艶有マルチ 120 d ビスコスレーヨン糸	平 織 経 密 度 96 本/時 経総本数 1440 本

Fig. 1 Relation between displacement of cloth-fell ΔL and tension increase of warp yarn ΔF at beat-up.

2. 実験結果並びに考察

I. 織前の移動距離と箠打ちによる張力増分

織前の移動距離を ΔL 、箠打ちによる張力増分を ΔF とすれば

$$\Delta L \propto \Delta F \quad (1)$$

が、他の製織条件と全く無関係に成立する。第1図は実験例であり、図中の L は歪に應ずる経糸自由長を示す。同図で L_1 と L_2 の各場合につき $\Delta F/\Delta L$ をとつて比較すると、大体 L_1 と L_2 の逆比に等しいことがわかる。よつて (1) 式は

$$\Delta F = E \frac{\Delta L}{L} \quad (2)$$

の形となり、また比例常数 E は、歪の適当範囲において経糸を単位歪引伸ばすに要する強力にほぼ等しいことが確かめられたので、経糸はあたかもフックの法則に従う弾性体のように挙動していることがわかった。すなわち、製織状態は ΔF を介して織前の変動として要約されることになり、その敏感の度合が織傷の発生を支配するのであろう。偶然の一致であるが、Greenwood²⁾ は織前移動を重視して相当精密な測定結果を報じている。筆者の場合、織前移動の測定は、元来張力測定をチェックする意味であり、箠が織前を押している期間がかなり短いため張力伝播に遅れが存在するのではないかという疑問から始めたのであるが、筆者の実験範囲すなわち箠が織前を押している時間が約 0.05 sec 程度ではこのような遅れはないと考えられる。もちろん織機の高速度化

が今後一段と進めば考慮すべき場合も生じよう。

II. 箠打ち直前の張力と箠打ちによる張力

箠打ち直前の張力 T_0 と ΔF とは、実験例第2図に見るように、一つの極小値をもつ曲線関係を示すものと思われる。第3図はこれを極く様式化して示したものである。極小値に対応する T_0 は、緯密度 D が小さいと小

Fig. 2 Relation between tension before beat-up T_0 and tension increase at beat-up ΔF .

Fig. 3 Relationship of T_0 and ΔF

さく、緯密度 D が大になると右方へ移行する。各緯密度に対する曲線の極小値をつらねると、原点を通り勾配 $\Delta F/T_0=1$ の直線にほぼ一致する。それは極小点では $\Delta F=T_0$ であることを意味し、これ以下の T_0 に対して ΔF は急激に増加しいわゆるダブツキの状態が生ずるのであろう。外国ではダブツキを bumping あるいは anschlagstreifen と呼び、その状態への移行点を重視して研究²⁻⁶⁾を進めているが、結局そこは箠打張力が最低になる点であり、ひいては糸切れ、糸、布品質、織傷などへの影響も小さくなるからであらう。

一定の緯密度 D に対しては箠打ちによる張力増分 ΔF を最小にする T_0 換言すればハリが存在し、大きい緯密

度に対しては強いバリが必要である。もつとも実際問題として極小点に調整すれば、 T_0 が不意の変動によって減少したりした時 ΔF は急激に増大するから、 T_0 は多少高めの方が安全かもしれない。

III. 緯密度と箴打ちによる張力増分

周知のように緯密度 D が増加すれば、 ΔF は最初ゆるやかに、やがて急激に増加する。第4図は実験例である。 ΔF の増加の仕方が遷移するあたりの緯密度は T_0 によって異なり、その関係は第3図において一定の T_0 に対する D と ΔF の値をプロットしてみれば自ずと明瞭である(第5図参照)。図中

第2表		ある(第5図参照)。図中 D_0 は遷移点の緯密度であるが、結局 bumping への移行点であり、また D_0 をつらねた曲線— ΔF — D 曲線の延伸線であるが一は使用される経緯糸の織性を示
T_0 (10本に 対する)	A	
377 g	2.9	
197	2.6×10^{-2}	
108	1.5×10^{-3}	
78	3.5×10^{-4}

Fig. 4 Relation between number of picks per inch D and tension increase at beat-up ΔF

Fig. 6 Variation of T_s , T' and T_0

Fig. 5 Relationship between D and ΔF

す一種の特性曲線といえよう。これら曲線群の性質は目下異つた観点から検討し、より解析的に表示したいと思っている。ここでは単に実験範囲における定性式をあげるにとどめよう。

$$\Delta F = A(T_0) D^{21/\sqrt{T_0}} \quad (3)$$

$A(T_0)$ は T_0 に対する増加関数であつて第2表にその値を示す。 D の累乗数 $21/\sqrt{T_0}$ は T_0 が増加すれば小さくなるが、それは遷移点の緯密度 D_0 が大となることを意味する。

IV. 箴打時張力と最大開口張力および箴打直前の張力⁷⁾

一定のプレーキ荷重に対して最初は、最大開口張力 T_s あるいは箴打直前の張力 T_0 は緯密度のいかんにかかわらず一定である。緯密度が更に大きくなると、 T_s あるいは T_0 は減少してゆく。実験例 6, 8 図および様式化さ

れた第7図はこの間の事情を説明する。

箴打時張力

$T' (= T_0 + \Delta F)$ は最初 T_s と T_0 の中間にあるが、その限りでは T_s も T_0 も緯密度 D によつて変化しない。 D が大となつて ΔF が増大し、同時に $T_0 + \Delta F$ も増大するが、やがて $T_0 + \Delta F (= T')$

Fig. 7 Relationship among T_s , T' and T_0

が T_s に等しくなり、それ以後は更に D を大にしても $T_0 + \Delta F (=T')$ は最早大きくはならない。

もちろん、 ΔF は増大し続けているのであるから、 T_0 が減少しているわけである。 T_0 が減少すれば T_s も同時に減少する筈である。かように T_0 が減少して遂に零になれば $T_0 + \Delta F (=T')$ は再び増加し経糸はゆるむであろうが、恐らくこれは第7図に示すように、それ以上の緯密度では送出し量の過剰をもたらす、定常な製織は不能である領域となるのであつて、実験データでは観測されなかつた。 $T' (=T_0 + \Delta F)$ が T_s に達するとその後一定値を保つことについて、送出し、巻取りの観測の際の感想では、消極送出し機構は一種の力の緩和能力があるように思われ、多少見掛けの T' がブレーキ能力を越えても製織の定常を保ちうることも考えられる。

$T' (=T_0 + \Delta F)$ が T_s に等しくなり、 T_0 が減少し始めると当然 bumping を誘発し易くなる。bumping が生ずれば ΔF は急速に増加し一層 T_0 を低下させるように働く。したがつて bumping は製織状態を乱し易いというわけである。bumping があつても T_s あるいは T_0 が変わらない特殊な場合もある(実験例第8図参照)。これは開口による張力増分が相当に大きい場合である。

T_s はブレーキ荷重によつて一定であり、ブレーキ荷重が大であれば大となり、小であれば小さい。 T_s と T_0 の差すなわち開口による張力増分は開口の幾何学的大きさによつて定まるから、 T_s が定まれば T_0 も決定される。よつて T_0 を考えるにはブレーキ荷重を調整すると同時に、開口の大きさも考慮しなければならない。織機間丁を大にすれば開口による張力増分は小さく、一定のブレーキ荷重に対し、いわゆるハリが高い状態を作る筈である。これらの関係も第6, 7図を比較することによつて明らかであろう。

Fig. 8 Relationship among T_0 , T' and D

4. む す び

本実験は積極巻取り、消極送出しの絹人絹織機というやや限定された機械について行つたので、その結果をあらゆる場合に適用するのは問題かもしれないが、同織機は機構が簡明であつてかえつて製織状態を純粹に抽出しうるのではないかと考えて使用した。

実験結果を要約すれば次のようになる。

(a) $\Delta F = E \frac{\Delta L}{L}$ の式が成立した。

(b) ΔF , T_0 , D の関係は

$T_0 = \text{const.}$ ならば ΔF は D と共に増大する。

$\Delta F = A(T_0) D^{\frac{21}{20}}$ の実験式が与えられた。

$D = \text{const.}$ ならば ΔF は T_0 に対し一つの極小値を持つ曲線を描き、極小値は $\Delta F = T_0$ にあつた。

(c) ブレーキ荷重が一定のとき

$T_s > T'$ ならば D が増加すると T' は増大し、 T_s or $T_0 = \text{const.}$ である。ただし、 T_0 は T_s が一定でも開口歪みの大きさによつて絶対値が異つた。

$T_s = T'$ になつてからは D が増加すると T' はほぼ一定であり、 T_s or T_0 は減少した。

文 献

- 1) 久世, 酒井; 織学誌, 12, 7, 459 (昭31)
- 2) K. Greenwood, W. T. Cowihig; *J. Text. Inst.*, 47, 5, T 241 (1956)
- 3) K. Greenwood; G. N. Vaughan, *J. Text. Inst.*, 48, 2, T 39 (1957)
- 4) W. A. Worobjew; *Text. Praxis*, 8, 7, 553 (1953)
- 5) M. S. Borodowski; *Text. Praxis*, 10, 1, 32 (1955)
- 6) K. G. Alekseev; *Text. Praxis*, 12, 9, 881 (1957)
- 7) M. Zilahi; *Text. Praxis*, 12, 6, 541 (1957)