

緒言

生糸揚返しの合理化問題につき、これを現状から分類してみると次のような方向が考えられている。

1. 生糸総の仕上形態の変更によるもの。たとえばコーン巻やスモールスケインなど。
2. 直繰方式による揚返工程の省略。これにはさらに進んで合糸燃糸までも行なわんとするものなど。
3. 現在の揚返方式を用いて、その各部の合理化を図らんとするもの。これには各種多様な方法が考えられている。たとえば揚返の高速化、小枠湿しの簡易化、切断の未然停止、大枠の改良、緒留力糸かけの機械化、補水の自動化、また仕上方法における長手造りの導入など。

以上の方法は、それぞれ実験段階に、あるいは既に実施に移されているものもある。

今回はこれらの合理化方策の内、揚返の高速化と生糸の糸質との関係を生糸検査における強力と伸度の成績を通じて検討してみた。

1. 揚返工程と生糸

生糸が濡れた状態で、あるいは乾いた状態でも、そのいずれを問わず繰取られる場合は、多少にかかわらず巻取張力が発生する。これを生糸自体の側からみると、引伸し作用を受けながら巻取られるので、その引伸された分の大部分が収縮して元の状態に戻ろうとする力すなわち歪力(stress)が内部に包蔵されてくる。もし巻取枠のままの形で、たとえば有芯コーンのごとくその収縮発現をそ害されるような形で放置されると、生糸は歪を持つまま固定され、その結果は生糸の強力と伸度は大きく低下し生糸の持つ絹らしさが全然損なわれてしまう。この場合、強力と伸度の減少量は内包歪の大小に関係する。したがって合理化をこのような方向に進めようとする場合は、あらかじめ巻取張力による歪を解消する方策がたてられていなければならない。

一般の繰では、揚返大枠の上で内包歪の一部はフィブロインミセルの配列替えに費され、一部は生糸糸条内にある程度の期間包蔵されて残るが、他の残りの大部分は大枠はずしによつて自由に解放される機会をえて急速に解消されるものと考えられている。

2. 繰糸、揚返しの張力と生糸の強力、伸度

生糸検査所の事業成績報告によつて、21中生糸の強力、伸度を大づかみに、その歩みをながめると第1表のようである。

これによると、明治時代の強力は $3.4^g/d$ に始まつて以来今日まで、昭和42年度の $4.1^g/d$ と問題なく増加の一路をたどり、その開差は $0.7^g/d$ の増である。

これに反して伸度の方は、明治時代の20%台に始まつて、大正年間は大體19%台となり、昭和元年から昭和22年まで21%台となり、昭和23年から昭和38年までが20%台、昭和39年以降は引続き19%台となつている。すなわち大まかなところ強力は漸増となり伸度は漸減がその傾向である。

この間の揚返速度の変化を推定してみると、近年まであまり大きな変化は認められない。大正

第1表 生糸の強力、伸度の動向

(21中)

年 次	強 力 (σ/d)	伸 度 (%)	繰糸機設備台数比率 (括弧内生産量比率)
明治37~44年	3.4	20	普 通 機
大正1~14 "	3.4	19	"
昭和1~10 "	3.6	21	昭和6年 多条機 3.4 % 普通機 96.6 %
" 11~14 "	3.7	21	" 11年 " 18.9 " " 81.1 "
" 15~22 "	3.8	21	" 22年 " 81.7 " " 18.3 "
" 23~31 "	3.9	20	" 31年 自動機 6.3 " 多条機 84.7 "
" 32~38 "	4.0	20	(12.8) (78.1)
" 39~40 "	4.0	19	" 36年 " 50.3 " " 43.6 "
" 41~42 "	4.1	19	(87.1) (11.1)
" 41~42 "	4.1	19	" 40年 " 85.4 " " 11.7 "
" 41~42 "	4.1	19	(98.9) (0.8)
" 41~42 "	4.1	19	" 42年 " 91.1 " " 8.0 "
" 41~42 "	4.1	19	(99.7) (0.2)

注. 強力は小数点以下2位, 伸度は小数点以下切捨。

15年に発行された製糸詳説では、130~140回/分、昭和5年発行の製糸学には120~150回/分とあり、これは最近までの揚返速度とはあまり大きな開きはない。ここ1~2年は160~180回/分の工場が現われているが、これとてそう大きな変化とはいえない。このことから過去における強力・伸度の変化を生じさせていたのは、原料繭、煮繭、繰糸方法等の変化から、結果的にはそれらの総合された繰糸張力が増大し、本表のごとき歩みを示すにいたつたのではないかと想像される。

揚返速度が250~300回/分と一躍二倍位もスピードアップされたのは最近のことであり、これが糸質その他に及ぼす影響はまだはつきりしていない。そのため少数例ではあるが250~300回/分位の高速で揚返しを行なっている工場につき、その強力と伸度を調査してみた。その結果は第2表のようである。

第2表 高速揚返工場の強力伸度(21中)

工 場 別	強 力	伸 度
工場例 1	4.13 g	20.2%
" 2	4.20	20.2
" 3	4.26	19.9
" 4	4.25	19.0
" 5	4.22	19.0
" 6	4.10	19.8
" 7	4.15	19.8
" 8	4.18	18.8
" 9	4.23	20.4
" 10	4.24	19.8
" 11	4.21	20.1
" 12	4.28	20.6
平 均	4.20	19.8

すなわち強力の平均は4.2 σ/d とわずかに増加し、伸度は19%台で昭和42年度の全国平均とほとんど差がない。

この変化はわずかではあるが大体揚返しのスピード化に伴つて現われたものと仮定すると、大枠回転速度が約100%増加しても強力、伸度を通してみる生糸の糸質はそれほど大きな影響は受けず、その差は僅少に止まることを知るのである。この辺の事情をもう少し詳細に検討してみる。

製糸工程の中で繭糸が引伸作用を受けるのは繰糸と揚返しの2回である、繰糸張力は21中で約10~15g程度であり、揚返張力はその約10%程度の小さなもので、厚枠は2.0g、薄枠は1.6g位、平均1.7~1.8g程度である。このように強い張力が繰糸工程で発生し小枠上の生糸は、強い歪を内包しているものと想像される。この強い歪は繭糸糸条を

よく引揃える作用をすると同時に、その一部はミセルの配列替えなどに費やされて固定する。その後再び揚返工程でこのことが繰返えられるがその及ぼす作用が僅少であるとすれば、第1表に示した明治以来の強力、伸度の歩みは大体繰糸工程までに生じたものと考えられる。このことは、コーン巻生糸のごとく固定枠に巻取る形式へ進む場合、内包されている歪はどの部分で取除くのが最も効果的であるかの点に一つの示唆を与えるものである。

しかし、一般の総では、この小枠上の大きな歪もそのまま放置されるのではなく、次の小枠湿しによつて生糸は再び伸びやすい性質が与えられ歪力は大巾に緩和され、揚返工程では比較的小さな張力で大枠に巻取られるが、ここで再び前述した小枠上での力学的な現象が繰返されることは明らかで、揚返速度の倍加によつて強力、伸度に幾分でも影響が現われたことによつてもこれを推察することができる。ただしその差が僅少に止まつたのは前言したごとく総という形で歪力が自由に発現し解消されるためである。

したがつて、われわれは現在のような力学的には自由な解放された形態の総を造る限りは、極端に大きな揚返張力で巻取つたもの以外は、強力、伸度を通じてみた糸質の上からは、さほど大きな影響はないものとする。

この揚返速度とそれに伴う張力の関係は、谷口元治氏の調査されたものによると第3表に示すようである。

第3表 揚 返 速 度 と 張 力 の 関 係

		(21 巾)				
張 力 (g)	揚 返 速 度 (回/分)	150	200	250	300	350
	揚 返 張 力	1.50	1.57	1.87	1.96	2.05
全 の 比		100	105	125	131	137

この表から高速揚返によつてやや影響ありと考えられた速度の変化は、大体150回/分の速度から300回/分位までスピードアップされた点に近いから、本表の張力でこれを読み替えると、1.5gから1.9gに、すなわち約30%程度張力が増加された点であることを知る。

揚返しの際の小枠の厚枠と薄枠との張力関係もややこれに似ている。厚枠の1.6gに対し薄枠は2.0gで大体張力が25%も増加したことになる。これは合理的揚返しを行なうためには無視できない開きである。薄枠になつて張力が増大するのは糸条の固着、付着現象も考えられるが、その最も大きな原因は小枠の枠手上端部と糸条との摩擦によるものである。すなわち厚枠での糸条は糸層の嵩高なことと、揚返し中に発生する巻取糸条の膨らみ現象 (Ballooning) によつて小枠々手との摩擦はほとんど起こらないが、薄枠になると糸層の厚味がないために膨らみ現象だけでは枠手から糸条を引離しきれないので両者の接触摩擦が発生し、形の上では最も嫌われるピンハネ揚りとなりがちで不規則な張力を発生する。この現象は、総を1/2位揚げた頃から発生しはじめることが最も多く総の絡交を乱す最大原因をなしている。したがつて揚返しの合理化には薄枠になつたときの摩擦の発生を極力小さくするような形態に枠手を改良すると同時に、その配置その他についても考慮しなければならない。

幸いにして、高速揚返しではこの膨らみ現象が増大されるので、その点は有利となる。

第4表に示したのは普通速度と高速揚返しとの小枠切断の比較である。

本例ではいずれも26~30%位小枠切断の減少を示している。これは機械の新旧、切断原因の種類等による差異も関係する事項であるが、膨らみ現象の増大がその主たる原因をなしているも

第4表 揚返速度と小粋切断 (21中)

項 目	揚 返 速 度 の 条 件	小粋切断減少率
試験例1	147回/分から 280回/分に高速化	—30.4%
“ 2	165 “ 340 “	—26.4%

のと考える。

む す び

揚返しの高速化と生糸の糸質との関係を生糸検査に現われた強力と伸度を通して検討した結果、現在の状況では生糸糸質の上にさほど大きな影響は与えていないものと判断した。

しかしながら、これは糸質の一面だけを調べたものに過ぎないから、もつと広い視野から総加減なども含めての検討が必要である。それらのことは今後の調査にまたなければならない。