羊毛用繊維機械の開発動向*

別 宮 不 二 雄**

佐 藤 裕 介

1. ま え が き

羊毛工業における機械技術面の進歩は、世界的な規模で長年にわたり休むことなく続いている。開発の内容はもちろん国により、また、機関により異なるが、その基底をなすものは非常に優れた繊維素材であるウールの特徴を生かした製品をいかにして合理的に作り、人類の生活向上に寄与していくかにある。

羊毛に関する研究開発の結果は、多くの学会誌、業会誌などに発表されており、また、国際羊毛研究会議という形で、5年ごとに定期的に世界中の羊毛科学者、研究者、技術者が一堂に会し、羊毛の基礎研究から各分野の応用研究まで、非常に多くの研究結果が発表され、討論されている。

世界における羊毛技術研究機関としては産毛国側の豪州、ニュージーランドおよび南アフリカに羊毛工業研究所があり、英国のIWS本部の技術センターと緊密な関係のもと、開発された技術は生産段階での工業化試験が行われたあと、各国に紹介されている。

IWSは、これらの世界的技術開発ネットワークを活用することにより、海外技術情報の紹介と開発技術の導入も行なっている。

つぎに世界的にみて、羊毛に関する機械技術の開発導入状況などを原毛から最終製品製造の各分野ごとに最近

動向について述べる。

2. 原毛の科学的測定技術の開発

この主な目的は、原毛供給国である豪州、ニュージーランドや南アフリカなどにおいて原毛のマーケティングの改良とコストの節減をはかることにあり、また紡績工場に対して原毛に関するより正確なデータを提供することにある。

そのため、原毛の科学的測定データとともにサンプルで原毛を取引できるように、豪州、CSIROの繊維物理研究部門を中心に原毛の大量試験装置の開発とサンプル採取機械の研究が進められた。科学的測定データ作成のための試料採取としてコアサンプリング方式で少量ずつ各俵から、代表見本を取り出すことが必要となり、CSIROの同部門で迅速に各俵から十分な長さのコアを機械的にサンプルできる、Model "A" Coring Machine が開発された。この機械では各俵から 3/4in 直径のコアリング チューブで各俵の奥まで突き刺し、代表的なコア サンプルを 2 つ、またはそれ以上必要に応じ、機械的に取り出すことができる。機械能率としては、1 俵あたりコアを 2 つずつ取る場合、1 時間内に約 120 俵分のサンプリングが可能である。

繊維の直径を測定するには、洗い上げたサンプルに対して現在エア フロー測定器が使われているが、エアの

* Recent Trend of Textile Machinery Development for Wool.

** F. Bekku, Y. Sato. 国際羊毛事務局 技術部

方向が一定のため誤差が出る欠点もある。新しく開発されたSonicFineness Testerによる方法は、50cycleで気流を振動させ、その振動による抵抗を電氣的にとらえて測定する。必要に応じ、偏差までも測定できるものの出現も近いと思われる。

繊維長については、ばらつきも多く、測定効果が少ないが、従来サンプルカードのような装置にかけて平均繊維長を測定していた。ニュージーランドの羊毛研究所で、ステープルメーターの改良機が開発されたが、この機械は、ステープルを1本ずつ機械の上に置くことによって、自動的に長さが測定され、平均値の計算を行なうもので、原毛長を手で測る方式と比べ、約4倍のスピードで処理することができる。

脂付羊毛の歩留テストには迅速歩留試験機がCSIROの上記の部門で開発されており、コアテストによるサブサンプルを使って母集団の洗上歩留まりを測定できる。これにより、工場側にも歩留まりのリスクが少なくなるなどのメリットが出てくる。現在、豪州ではこの歩留試験機の増設が進められている。

3. 紡績分野における開発の動向

羊毛紡績は、短繊維紡績と比べて原料からの処理の工程も比較的多く、生産ロットのサイズからみても近代化しにくい分野であった。そのため、従来の機械がほぼ最終的な機械と考えられてきたものもあったが、近年にいたり、根本的な合理化を企画し、各工程の機械も再検討すべき時期がきたとも思われる。特に羊毛紡績において高速化、省力化、公害防止の面からの開発が最大の課題となってきた。

3.1 トップ製造工程

従来梳毛カードは、洗毛のため、からみ合った繊維を解きほぐし、平行化する機械であると考えられてきた。しかしフェルティングしないような洗毛工程を採用すれば、梳毛カードの役割を少なくでき、状況によってはカードを除いた洗毛→乾燥→ギリング→コーミング→仕上ギルの方式を採用することができる。そのためには、従来の洗毛方式の代わりにジェット洗毛方式、強制水流式洗毛法、溶剤洗毛毛などを利用する必要がある。

ジェット方式の洗毛法はCSIROの繊維工業研究部門で原理が開発されたものであり、強制水洗方式はニューサウスウェールズ大学のChaikin教授によって考案されている。実用機としては、Wessberg and Tulander Ltd. がCSIRO型ジェットスカーリングマシンを出しているし、日本でも双葉機械製作所などで

革新的なタイプの洗毛機が作られている。

特に最近の公害問題を反映して溶剤洗毛方式への関心が再び世界的に高まってきている。

溶剤洗毛では、溶剤にとけないスイントやダストなどをいかに除くかが問題であったが、CSIROで開発された連続溶剤洗毛方式の第1号機はこの点を解決した。この洗毛方式は、噴射によって行なわれ、グリース分は溶剤で、スイント分は冷水で除去される。ベルギーのデ・スメット社製のプラントは、上述の式の改良型であり公害除去装置もそなえている。このプラントはヘキサニソプロピルアルコールを使ってグリースとスイントを分離するもので、公害防止の面からも将来の洗毛装置の1つの形として注目されている。

Chaikin教授は、強制水流洗毛方式で処理した羊毛をコンベヤーシステムで乾燥後、パッドマングル連続方式によりカーボナイジングし、さらにロータリー式ギルにかけ、その後改良型ノーブルコーマーによりコーミング作用を施す方式を発表している。

CSIROのDr. Plateは、これとは別にウールスライバーのカーボナイジング方式を発表している。これは特にバーの多い原料を使った場合、カード後のスライバーに残るバーを紡績工程中で完全に排除するため、硫酸溶液にスライバーを浸漬した後、ドライイング、ベーキングして炭化し、さらにスタッフィングボックスにかけ、後のギル工程でバーを取りやすくするものである。これにより、従来バーが多くて梳毛用には不向きとされていた原料を、梳毛工程に使うことができるようになった。現在のカードでは、これら原料のバーを完全に排除することができないので、その面からもバーの多い原料のスライバーに対してはすぐれた工程となるであろう。

3.2 前紡工程

欧米においてはすでに、梳毛用に4工程方式の前紡短縮機械がほぼ定着している。しかし日本ではヨーロッパ諸国と比較して一般に細番手紡績が主体であり、従来からの操業方法からいって、精紡での糸切れを極端に嫌う傾向にあったため、導入は一般的に遅れていた。

しかし、日本においても省力化と生産性向上の面から、従来の設備を合理化機械に置き換える動きが最近急に盛んになってきている。

前紡合理化機械の主なもの、西独のIngolstadt社およびフランスのSchlumber社などのものであり、国内機械メーカーでもミキシング後、4～5工程方式の前紡機械を開発している。また、これらの機械用にケンス自

動交換装置, 全自動玉揚装置, 自動搬送装置などが開発されている。これによりケンス交換, スライバー継ぎなどの作業もほとんど省力化できるようになった。自動化による品質の安定も付加されこのような機械の導入により前紡工程の連続化がいつそう進み, 作業人員の大幅な節減が進むと考えられている。

3.3 精紡工程

精紡工程は他の工程より多く人手を要するので従来より合理化が強く叫ばれてきた分野である。

各工場においては, スピンドルの高速化とそれともなうパーツの改造, 最近では自動玉揚装置や自動糸継装置の開発, 導入などに力を入れている。しかしリングトラベラー機構である限り, 飛躍的發展に限度がきていると考えられる。

このような見地から, まったく機構の異なった方式が開発され, 実用化されつつある。現在その主なものはセルフツイスト紡績機と羊毛用オープンエンド紡績法である。

A. セルフツイスト精紡法

C S I R O の Mr. D. E. Hensaw によって考案され同部内で開発されたセルフツイスト精紡機は, 紡出法が交互撚 (S 撚りと Z 撚り) 機構となり, リングトラベラー機構を使わないため, 紡出番手に関係なく, 従来のリング精紡機より約10倍のスピードで紡出が可能となった。

この糸は, S T 糸と呼ばれ双糸状で, コーンに直接巻き取られる。糸の撚方向は一定の周期があり, 織物にこのままの糸を使えば, しま模様となって現われる。そのため, S T 糸に上撚りをかけ, S T T 糸として使用する。S T T の撚掛けにあたっては, 織物に与える影響を考慮して決定する必要がある。しかし, セルフツイスト精紡の最大のメリットはその生産性と精紡後のワインダー, 合糸などの省略にあり, コーンの形に巻き取られるので直接 Two-for-One 撚糸機に掛けることができる。ただし, S T 糸を Two-for-One 撚糸機に掛ける場合, 撚糸時の張力を S T 糸に合うようにやや下げる必要がある。

セルフツイスト精紡機構のポイントとなる加熱ローラーは, 上下一対のゴムカバリングローラーで, 空気ベアリングで支えられながら軸方向に交互に 1 min 間約 1 000 回の往復運動を繰返し, 糸に S, Z, 交互の撚りを与えている。

実際の S T 精紡機で, この加熱ローラーの撚掛け運動を可能にしているメカニズムとして, サイクロイド運

動ユニットの採用がある。この運動に加熱ローラーが連結しているため, サイクロイド運動を行なう部分の動的合い (Dynamic Balancing) の設計も一つのポイントであった。

セルフツイスト機導入は, 現在全世界で約 1 000 台設置され, このうち 700 台がすでに稼動している。わが国においても約 50 台がすでに設置され一部, 生産を開始している。機械の生産量は現在, 月産豪州で30台, 英国で30台である。

B. オープンエンド精紡法

リング, トラベラー機構を脱する方式としてオープンエンド紡績法は過去十年間に非常に多くの研究開発がなされている。

綿紡においては既に, 実用機が完成しているが, 羊毛紡績への応用は未だ一般的ではない。特に羊毛の場合繊維束の分離の面から困難を伴う。

東東京工大の清水氏らは, 梳毛用に応用可能な Barker 方式に始まる独自の装置を開発している。実際に梳毛原料を使って, 糸むらなどの測定を行なった結果, 太番手用には品質も十分と考えられており, 実用機の開発も近いと思われる。

海外においても, Platt, Rieter と Ingolstadt 社が国際協力をして長繊維用の開発に力を注いだ結果, Platt Rotospin Type 884 が完成し, 1971 年の ITMA に出品されていたし, その実用機がラカンシャー地方でカーベット糸用中心に, 1 分間 4 000 ~ 8 000 回の速度で稼動している。

Atlas / Krupp 社などではさらに積極的に機械開発に取り組んでいるので, 今後の成り行きが注目される。

4. ニット分野における動向

近年のニット分野における急速な伸びには, 驚くべきものがある。全衣料の中に占めるニットの割合をみても世界的に年々増えており, 繊維産業の中では, 成長性の高い分野である。

消費者側からはニット製品は使いやすく, 着心地が良く, ファッション性に富んでいるなどの原因があり, また, 生産者側からは生産性が高く, 短時間で製品化でき, 省力化の面からもメリットが大きいなどの原因があるからであろう。最近の生産技術面からの進歩も, この分野の発展を確固たるものにしている。さらに新鋭機器などの導入により従来にない発展をしている。

4.1 ウールニットの生産技術

ウールをニットに使用した場合, 製品は吸湿性, 保温

性などの着用性能面で優れ、高級素材として欠かすことができないものであるが、ただ、洗濯に際しての縮み、または変形が大きな欠点とされてきた。これらの解決のため、近年種々の優れた防縮加工性がつぎつぎと開発され応用されている。しかし、防縮加工処理のみによって洗濯後も変化のないウール製品を作ることはむずかしく、防縮製品には特に編地設計が大切なポイントとなる。

編地設計を行なうにあたっては、まず、ループ長の管理が基本となりそのためファブリック ジェオメトリーに関する研究が英国のHATRAを中心に進められた。ループ長を適切に管理すれば、編密度も一定し、洗濯後の寸法も予想することができ、また、編地表面がきれいになるなどのメリットもある。

このような見地から、ウールニット製品の編立てには、科学的編地管理の導入が今後とも重要になる。収縮に及ぼすもう一つの原因である緩和収縮を除去する研究も行なわれている。たとえば、(i)防縮加工糸使いのダブルジャージのオートクレープセット、(ii)樹脂加工とオートクレープセットの併用、などによる寸法安定技術の研究では良好な結果が得られている。特にこれらのシングルジャージへの応用は、耳まくれの防止などにも効果があり、縫製工程の簡略化にもつながるので、期待される技術である。

ウールニット技術教育のためには、英国のノッチングムにあるHATRAやIWS本部などから、ティーチングマシンによるプログラムが作られており、世界各国で翻訳もされニット技術教育に役立っている。

4.2 編機の方向

現在ニット生産部門の主体をなす丸編分野では、回転速度、給糸口の数などでも限度に近いところまで高生産化されており、一方、ファインゲージ化の面からみても、ダブルジャージ用で、32~36ゲージの機械が開発されている。ウールに対しても、22ゲージ機の使用が盛んになり、24ゲージ機使用にあたって糸からの検討も行なわれている。一方、高性能となった丸編機の周辺工程および品質向上のための附属装置の研究も進んでいる。たとえば、供給コーンの大型化、サイドクリール化と積極給糸装置および給糸張力緩和装置の開発が進んでおり、単純化された工程に一層の効果を与えている。また、編機上での糸の測定のため、Yarn Speed Meter、Yarn Friction Meterや精密Tension Meterなどの開発も行なわれており、編地品質の安定と管理に有効な道具となっている。

最近、特に注目される開発の方向として製品の多様化

ファッション化に対応した迅速柄出丸編機の開発がある。

これらは、コンピューター制御方式柄出丸編機とも呼ぶべきもので、この柄出し機構は、柄出し、柄替えの合理化を促進し、柄出しにきわめて高い機動性を発揮しうるところから、今後の丸編み分野にかなり浸透するものと見られている。

本年九月上旬に、IWS技術部で設置したコンピューター制御方式柄出丸編機もその一つで、柄情報であるIWSオリジナルデザインをパターンアナライザーにかけ、指令装置を経て柄を編立てることができ、パターン作りやパターンサービスなどを行なう上で非常に便利な機械である。

横編機分野においても編機の自動化が大きなテーマになっており、内外の関心を集めている。柄出機構についても丸編機同様コンピューター制御方式の機構が研究されている。

たて編機分野においては、マイヤー社のラッセルベースにたて糸挿入のCO-We-Nit機やトリコットベースによこ糸挿入のKC3-MS型機などが織物とニットの中間分野をねらうものとして注目されている。これらの製品は、物性的にも良く、特に縫製段階で織物方式を応用していくための研究も行なわれている。

5. 織物分野における動向

従来織物といえかなり画一的な面があったが、現代の生活は機能性もよりバラエティを要求しているため、これに応える製品開発が非常に盛んになってきている。

もちろん織物でなければの分野もあり、いっそうの機能とファッション化をはかりながら今後とも一定のシェアを織物が保持していくことはまちがいないところであろう。そのためにはまず、毛織物におけるウールの良さを十分発揮するようにウールマークなどによる最低基準の品質を保証した上でさらに生産技術の開発と新製品作りを続けていく必要がある。

5.1 毛織物に関連する生産技術

羊毛が持つ特生の上に「折目目が消えない」という新しい性質を加えるため、CISROの繊維工業研究部門で開発されたシロセット加工法は、いわばウールイージーケア加工の第1号であり、現在もズボンとスカートの折目付けに対して広く利用されている。日本では1962年に始まって以来、加工量は増えつづけ、現在年間約5000000着分がシロセット製品である。この間、絶えず、セット液の改良も行なわれ、また加工機械も合理化された。たとえば、IWS・Crease Setterは一度

に10本ものズボンをプレスでき、またIWS Garment Finisher は同じ加工原理の量産方式であるプリセンスタイズ加工との組み合わせにより、スーツのままの状態でプレスすることができるので既製服製造工程の分野で注目されている。

最近では純毛ジャケットとスラックスに対し、洗濯可能なPermanet Press 加工法が開発され、洗濯後も外観に変化がなくアイロン掛け、再プレスの必要のない製品がオーストラリアやヨーロッパで生産されている。フラットセットと樹脂加工の使用による方法、またはIWS加工法(ポリマーを使用するもの)によるもので、加工繊維に付した耐久折目と耐洗濯性は非常に向上する。この場合、裏地・芯地・縫糸などは完全に耐洗濯性のあるものを使用しなければならないが、仕上加工および縫製設備は通常のもので十分である。

日本ではまだ関心が少ないが、今後機能性を強調したものには伸びる可能性がある。

一方、毛繊維のライトウェイト化は世界的に進んでおり、特に日本では春夏シーズン用にファインメリノ使いのトロピカル、強撚糸使いのポーラー、さらにモヘア使いの繊維など需要が多く、今後とも原料バラエティに富んだファイン化への開発は進むものと考えられている。

最近商品化に成功したものの中には、クロスブレッドウールを使用したライトウェイト繊維があり、スポーティな繊維地として需要は高まっている。純毛ライトウェイトスーツの欠点は着用中多少形くずれすることで、このため繊維中の水分量の変化によって起こる寸法変化—ハイグラル・エクспанションや縫製前の緩和収縮の研究、さらには変化を最小限にする接着芯地の研究などが行なわれている。初夏向けを中心とする一層のライトウェイト化に対しては、ウールリッチの混紡製品の性能が研究されており、風合い面も考慮した混紡割合と性能の関係がいっそう明らかになるものと期待されている。

衣服の新しい機能性を満たす一つの行き方には、ストレッチファブリックスの開発がある。繊維にストレッチ性を持たせることは、人体の動作に即応した新しい機能を繊維に与えるということで大きな意味がある。

ストレッチ繊維の製造技術に関しては、仕上によるストレッチ加工方法、特殊糸を使う方法、羊毛以外の弾性繊維を使用する方法、など多くあり、また特許も多く出ている。

新しい紡績法によって製造された糸、たとえば、STT糸使いの繊維に対する研究も続いている。適性糸

件を把握して製造すればほとんどの繊維物をSTT糸使いの繊維に置き換えることができ、また特性を生かして通常工程で弾性繊維などを作ることができることも確認されている。

5.2 織機の方 向

従来のシャトル織機も省力化の面から自動化が進んでいるが、新設にあたっては革新織機と呼ばれる各種シャトルレス織機の設置の方が盛んである。

特に毛織物用には、グリッパー織機であるSulzer 織機の採用は大きく、わが国でもすでに1000台以上が導入されている。これらの機械は、高速超広幅により省力化を可能にしたし、また騒音・振動発生による公害防止の上からも当然採用は続くものと思われる。

毛織分野における織機の方 向としては、1人当たりの生産性を上げるため、広幅でしかも多種小量生産に備え、切替えが迅速にできる織機が要求されている。

迅速カード柄出し装置付織機も研究されているが、丸編分野と比べてまだ完成がおそく、この面での実用化も期待したい。

6. カーペット分野における動 向

繊維工業における全数物生産の成長は、第1～3図のとおり世界の主要国で過去10年の間に急速に伸びている。

1970年に米国では生産量が頭打ちになったが、これは一時的現象とみなされている。

(第1図) 主要国における数物用繊維の使用量

すでに古くからカーペットが住宅の一部となってきた。欧米においても、ここ十年来カーペットの生産が非常に伸びているということは世界的にみて、カーペットが新しい分野に入ったといえることができよう。それは、

耐久消費財としてよりも、室内装飾および建築素材として不可欠なものとなってきたからであろう。

製造方法を見ると、タフティングの分野が特に伸びており、米国では既にタフティングが全体の85%以上を占め、英国ではタフティング機による生産が織機の生産量に迫いつている。西独や日本では、織機によるより、タフティング機による生産が高くなっている。

(第2図) 米国における敷物用繊維の使用量

(第3図) 英国における敷物用繊維の使用量

素材的にみると一般にヨーロッパでは、ウール、ナイロンが主要なカーペット原料であり、レーヨン、アクリル、ポリプロピレンがこれに続いている。ポリエステルはアメリカではかなり使用されているが、ヨーロッパではきわめて少ない。ウールは織カーペットに主に使われており、合繊フィラメントは主にタフテッドカーペットに使われている。最近、タフテッドカーペットの品質向上の面からも、ウールの使用量が増加しており、ウールの適性使用法について種々研究され、効果をあげてきている。

6.1 ウールカーペットの生産技術

A. カーペット糸紡績分野における開発

カーペット用の糸は、強力、弾力、バルキー性、カラ

ーなどに独得の品性を有するよう作られるべきであり、原料の特質などをまず熟知する必要がある。つぎに用途に応じた調査を行ない、必要に応じ原料改良を行なうなどして、紡績が行なわれる。

IWS 本部では、クリンプの比較的少ないカーペット用太番手羊毛に対して、クリンプを付与する機械を開発している。この機械で処理したウールを使えば紡績歩留まりが向上し、製品の耐久性が増大するなどのメリットがある。機械は、紡毛カードの第1カードと第2カードまたは第2カードと第3カードの間に配置して連続的に人工クリンプを付与する。セミ梳毛工程にも応用すべく、研究が進んでいる。現在米国で、10台ほど紡毛カードと組み合わせて使用されており、効果をあげている。日本でも、工業的試験が行なわれ、実際面での応用が始まろうとしている。

カードスライバーのむら向上のためには、Houget-Duesburg-Bossen 社がセミ梳毛カード用自動計量調整装置を開発している。この装置は、スライバーの重量を自動的に調整しうるため均一なスライバーを製造できる。

カーペットの汚れ防止の面から、Dry Spinning の研究も行なわれており、無給油または極く少量の水溶性の紡績油で紡績する方式がほぼ確立している。

カーペット用ジャンボハイキングシステムがヨーロッパで広く採用されている。重量5~6kgの大型ハンクでスカーリング、セットや染色が行なわれるため省力化につながり、糸製造コストの低減に役立っている。

B. 新しいカーペット製造機械の開発

タフテッドカーペット用機械の最近の傾向として、世界的により細ゲージ化の傾向は少なくなってきたといえる。この大きな理由は、製造コスト面および風合い面からも細番手化の限界に達したと考えられているためである。しかし、プリントカーペット用は例外で、細ゲージカーペットが主体を占めている。

また、カーペット製造技術の新しい方式が最近つぎと発表されており、ウール糸使用の研究がIWS本部を中心に進められている。

a. 織カーペット機

織カーペット機は、米国以外ではまだ生産比率はかなり高く、小幅のウールカーペットを中心に広く使用されている。しかし、タフテッドカーペット機と比較して生産速度はかなり低いため、製造コストは年々、割高の傾向にあり、開発の分野は主に生産速度の向上に絞られている。

Face to Face Wilton 織機ではダブル シャットル織機が生産の主体を占めている。この機械では、2つのシャットルが同時に打ち込まれるため、打込速度は倍増したと同じ効果がある。

従来型の Wilton 織機では、J-タフトのパイル長の長いカーペットが織れる機械やワイヤーへの自動給油装置の開発など改良を重ねたものも多くなってきている。

また、ここ数年来、カーペット用の無ひ織機が開発されている。ニードル挿入のレピア方式の機械は、Van de wiele などで作製している。

b. Crawford-Pickering System

この方式は、米国 Mohasco Industries Inc.で開発された新しいタフト用柄出装置で、ループまたはカットパイルの多色カーペットを製造できる。

糸はクリールからまずプリントユニットに送られ、プリント、スチーミング、水洗、乾燥されて、ビームに巻かれる。柄は特殊の給糸制御装置により、アキスミンスターまたはワイルトン調のデザイン柄がタフトされるものである。現在数台が稼働準備中であり、ウール糸使用も十分可能性がある。

c. Blackburn Rivet Head Machine

この機械は、従来機と異なる方式の新しいカーペット機で、Ellison Tufting Machinery 社で開発したものである。

タフトはU字型ではなく、I字型となって基布にパイプニードルを使用して植え込まれ、ラテックスで接着される。この方式では、デッドパイルが少なくなり、ウールの有利性も出てくる。I字型に植えられるため、ファイン化が可能で、柄自体変化のあるものができる。試験機に対して、ウール糸を使つての研究がIWS本部で開始されている。

d. その他

Durcan Machine の開発が、Metal Box Co. 社から発表されている。Blackburn Rivet Head Machine と同様1本足タフトであり、15色までの柄出が可能である。やはり、IWS本部で、80/20ウール ナイロン糸使用で研究が行なわれている。

ニットドカーペットやウェルデッドカーペットについてはすでに純毛カーペットが生産されている。

最近では、自然色を強くだした Berberyarn, や撚セツ糸の使用が盛んに行なわれており、ファッション化に対応している。

7. おわりに

以上世界の羊毛研究所やIWSにて開発した技術と最近の羊毛工業における機械技術面の開発動向について、興味あると思われるものを紹介した。

今後日本においては、繊維製造業は一段ときびしさを増すと考えられる。しかし、新技術の開発に裏付けされた素材面から考慮した新しいファッション製品を作りあげることにより、文字通り世界一の羊毛製品生産国になることは可能であり、現在着々とその道を進みつつあると考えている。

文 献

- 1) CSIRO Annual Reports
- 2) SAWTRI Technical Reports
- 3) Wool Research Organization of New Zealand (Inc.) Annual Reports
- 4) The Dynamic Balancing of Murray's Cycloidal Drive by Bolavery and D. E. Henshaw
- 5) Textile Progress, a review published by The Textile Institute, 4No.2, 1972