



被服の損傷に関する研究：
理学的機構に基づく変化について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2012-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 池田, ヨシエ メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00000313

被服の損傷に関する研究

理学的機構に基く変化について

池田 ヨ シ エ

北海道学芸大学函館分校被服研究室

Yosie IKEDA : A Study on Injuries of Clothing
— Changes based on Scientific Mechanism —

I 緒 言

被服原料の大部分を輸入にまつ現状に於て又衣服費が家庭経済の数割を占めていることを思うとき、被服の保命材料の完全消費が急務である。しかしこれらをはばむ摩擦をはじめ伸張、撃圧、抗揉、或は洗剤、光線、汗、其の他汚物等物理的、化学的な諸機構に基く被服の損傷が問題である。

そこで物理的損傷機構が材質繊維の特性に及ぼす影響を究明し、以て損傷防止対策及び被服の種類或は用途に応じた材料の選択に寄与して被服材料の材質繊維が夫々有する性能を遺憾なく発揮せしめる一助にしたい。

本研究は文部省及び道開発局より研究助成金或は補助金を受けて試みたものゝ一部である。

II 実験方法

1 供試材料

材料は代表的材質の羊毛、絹、木綿、麻、人絹、化繊の6種に亘り、基本的織方の平織のものを用了。何れも白色で其厚さ密度等の諸元は次表の通りである。

試料の諸元

試料	織方	厚さ (mm)	糸密度本/m		備考	
			径	緯		
羊毛	モスリン	平織	0.20	28	28	
絹	羽二重	〃	0.18	56	31	
木綿	キヤラコ	〃	0.16	37	32	
麻	リンネル	〃	0.28	25	18	
人絹	羽二重	〃	0.17	36	22	
化繊	トロピカル	〃	0.22	26	25	半合成繊維

2 方法

被服の損傷即ち材料に及ぼす変化の機構として摩擦、伸張、撃圧、抗揉、洗剤、染剤、光線、温熱、乾湿、汗、其の他汚物の付着等多方面に亘っているが、何れも自然損傷によつたものは上述の機構が単一に作用して居らず、又同一機構が同程度に作用している材料を揃える事は非常に困難なので人為的に次の方法で各材料に夫々機構を同一に付与した。尚これは専用の装置は用いず、電気

ミシンの各部を利用した。

摩擦 ミシンの糸巻の小輪のはずみ車と接するゴム輪に、単位面積当り $\frac{1}{10}$ ポンドの圧力で接解させ毎分300回転し摩擦の量を時間的に3分毎5段階にした。

伸張 単位面積当り360gの差を以て5種類の錘を下げ張力を加えた。

打撃 木の台(板谷の楓)上に試材をおき3櫃上方より単位面積当り100g木片を毎分150回落下させ(この装置はミシンのテーブル上に装置し木片の持上はミシンの天びんを利用した)打撃量を時間的に3分毎に5段階にした。

圧迫 万力により単位面積当り10kgの差を以て5段階に圧力を加えた。

抗揉 試材に3cmの正方形ボール紙3枚を5mm間隔に並べてはりつけ、端のボール紙1枚をミシンの滑り板上に固定し他端の1枚を針留に軽く結びつけ、針棒を毎分200回上下運動をさせ抗揉量は時間的に10分毎5段階にした。

以上5種の機構を各サンプルにあたえ、先ずスンプ法により組織の変化を顕微鏡下に於いて原形と比較観察を行い、同時に気孔の大きさはマイクロメータにより其の径及び縦を測定し、即ち断面積を以て示し、厚さの測定は螺旋微計又は自動測微計を使用したかつたがないのでガラス板上に5枚のサンプルを重ね、更に其の上にガラス板(スライドガラス)をのせ其の間隔を測定した。

次に性能測定について弾力は単位面積当り100gの錘を1分間下げ其の時の長さと共にそれをとり去り1分後の長さとの差を以て弾性度とみた。伸力はサンプルを単位面積当り毎分30gづつ荷重し切断寸前に於ける長さを以て伸力度とした。強靱力は伸力と同様な方法により切断された時の錘の総重量とした。保温力は10cc空アンプルを同一サンプル3枚で包み、中に温湯を入れ放熱状態を測定した。これら機構変化の状態性能につき相関的に検討考察した。

Ⅲ 実験結果

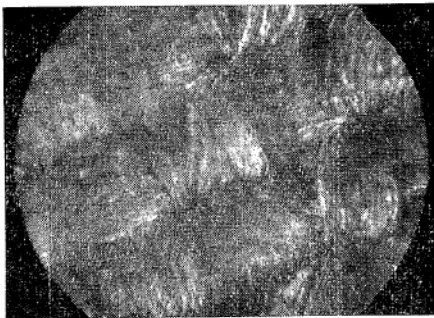
1 組織の変化

原形(第1図)を対称に顕微鏡観察による組織変化の状態から述べる。

第1図 原 形

1 羊 毛

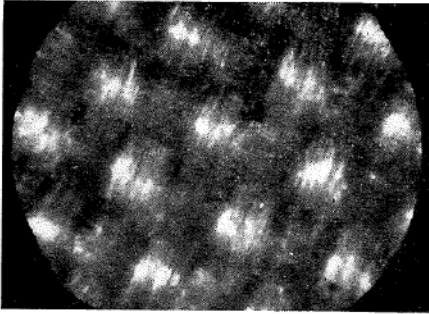
4 麻



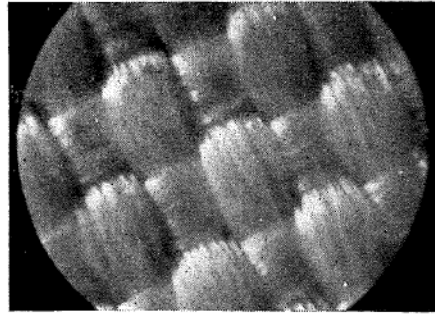
A 摩擦されたものは第2図の如く摩擦方向と並行の糸は殆んどその組織に変化が認められないが、摩擦方向に直角な糸は組織が乱れ、かつ所々の繊維が切断して居り切断の程度は摩擦の量(回数)に対し雑級数的に増大し、即ち其比率は漸次増加の傾向にある。尚これを更に拡大して見たが個々の繊維の欠壊或は磨滅等の異状は認められなかつた。以上は各材質の共通な点であるが、前述の乱れ方は、木綿(第2図3)に於て最も激しく次は羊毛(第2図1)麻(第2図4)絹(第2図2)化繊(第2図6)人絹(第2図5)の順で、人絹が一番乱れ方が少なく、いわば丸い束状の繊維を解いて平

被服の損傷に関する研究

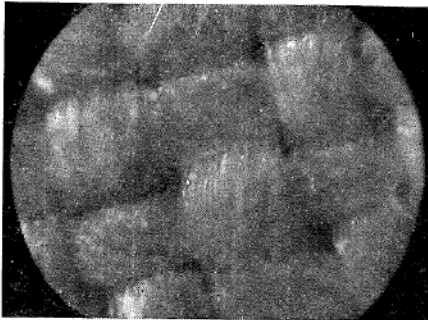
2 絹



5 人絹



3 木綿



6 化繊



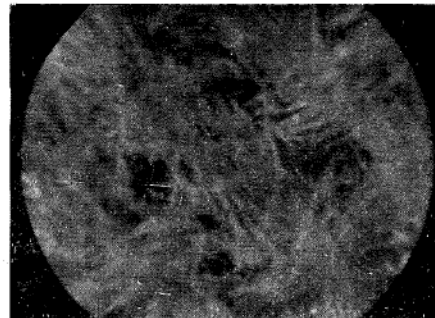
面に並べた様になつた。又繊維の切断面が著しく不規則になつていることも認められた。

第2図 摩擦による変化

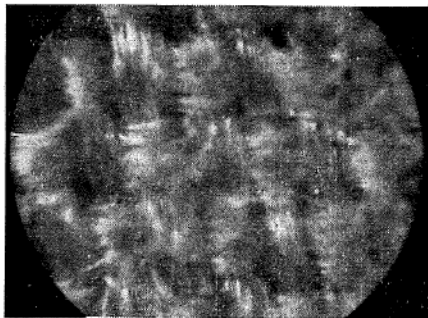
1 羊毛



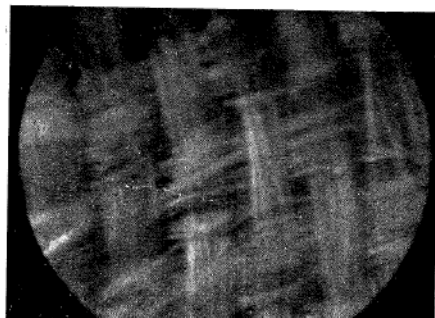
4 麻



2 絹



5 人絹



3 木綿



6 化纤



B 伸張されたものは第3図及び第4図の如く伸張方向に並行な糸は各材質と共に繊維の逸脱がなく糸が細くなり、張力を直接受けた糸の各繊維が互に密着した点が認められた。しかし羊毛(第3図1)木綿(第3図3)は比較的細変が少なかった。又直角の方向にある糸は逆に大きくなつた様に見たが各繊維の平均間隔は原形より小さくとも大きくなつたことは認められず、原形で見えなかつた繊維がみえ、即ち顕微鏡下の繊維の本数の増加が見られた。気孔の形状については原形のほぼ正方形に対し、伸張の方向に細長い矩形に変化したことが認められた。張力の増加に伴い繊維の切断は当然のことで第4図中の5写真の如く人絹は3、4本乃至数本づつが殆んど同一点で切断している。

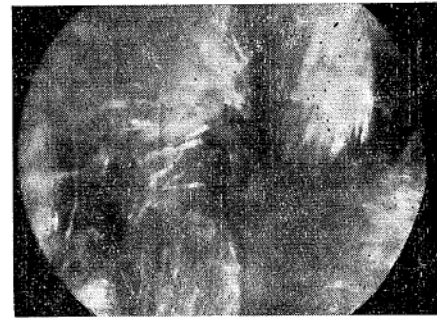
C 打撃を加えられたもの第5図の如く、本来束状された繊維の集合体である糸で織られたものが、恰も平紐で織られたもの、或は気孔が小さく畳表の如くみられた。尚この変化は麻、羊毛、木綿に於て比較的少なかった。これら変化の機構との関係は、伸張したものに於ては殆んど並行して

第3図 張力による変化

1 羊毛



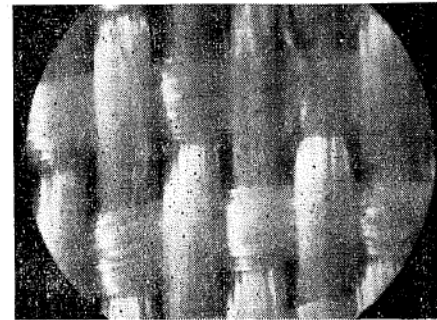
4 麻



2 絹

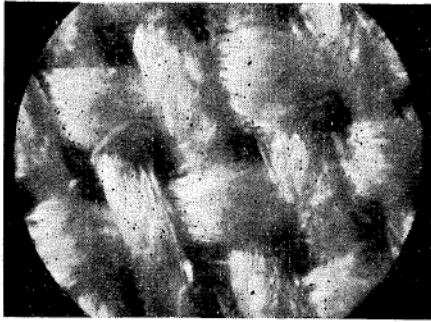


5 人絹



被服の損傷に関する研究

3 木 綿

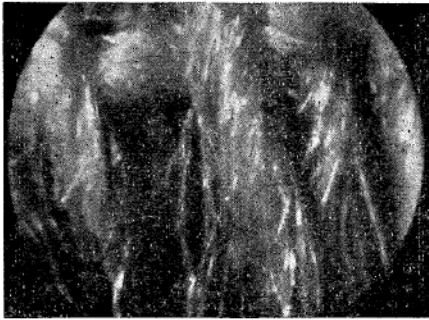


6 化 織



第4図 張力による切断

1 羊 毛



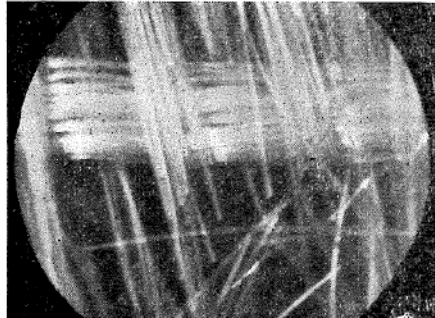
4 麻



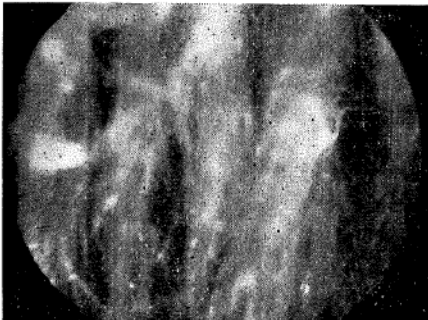
2 絹



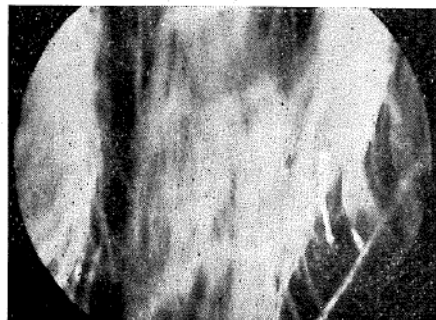
5 人 絹



3 木 綿

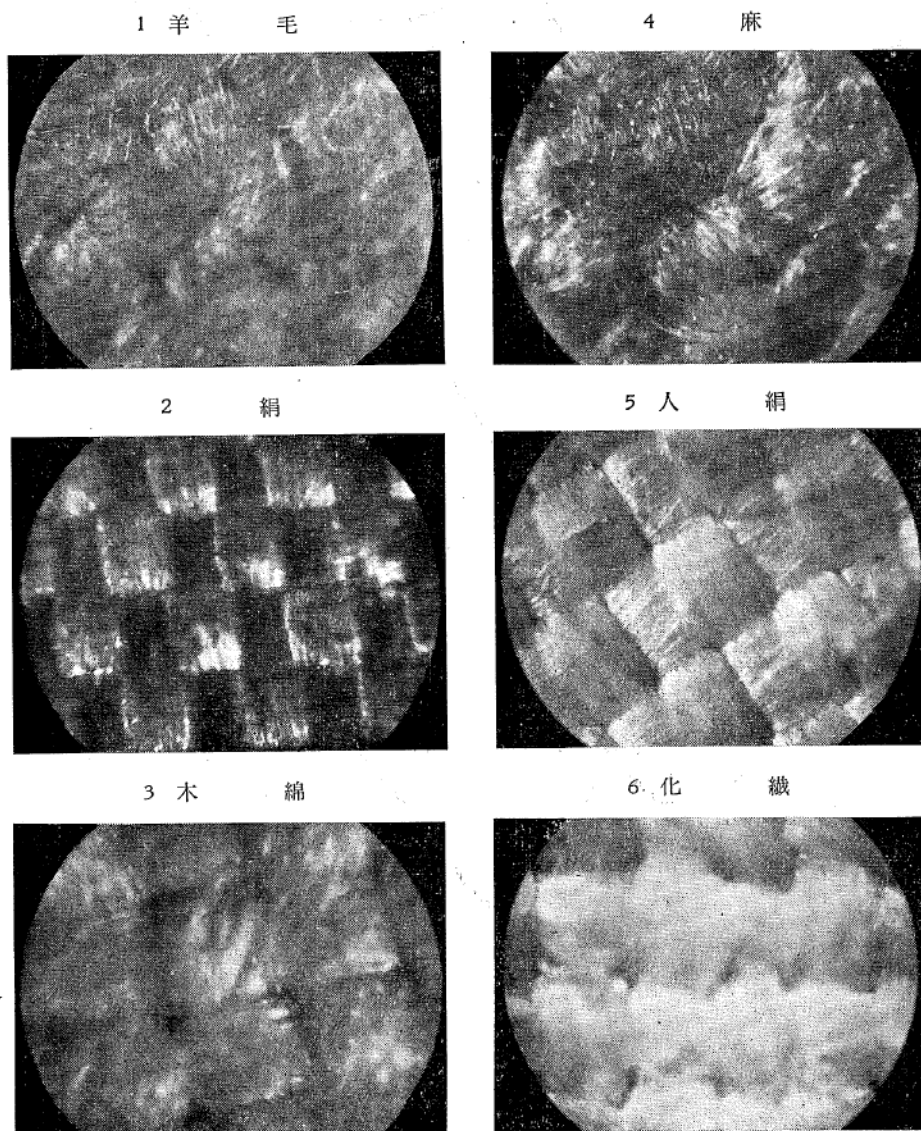


6 化 織



いたのに反し、打撃の初期に於ては変化が打撃量に追従しなかつたが漸次近づき一定の変化後に並行した。又一定の変化の後に繊維の切断が始まり、打撃量を漸増の比率で切断される傾向がみられた。尚この切断面を拡大した結果、羊毛、木綿は鈍でその附近の組織に網状の亀裂がみられ、これに対し絹、人絹等は切断面が斜め、或は二段になつてその附近の繊維の中軸と並行の亀裂が所々にみうけられ、麻には一定の傾向が認められなかつた。

第5図 打撃による変化



D 圧迫を加えられたものは前述の打撃を与えたものと殆んど同一の結果なので省略する。なお抗揉の結果については本試験程度では殆んど変化が判然とせず略す。

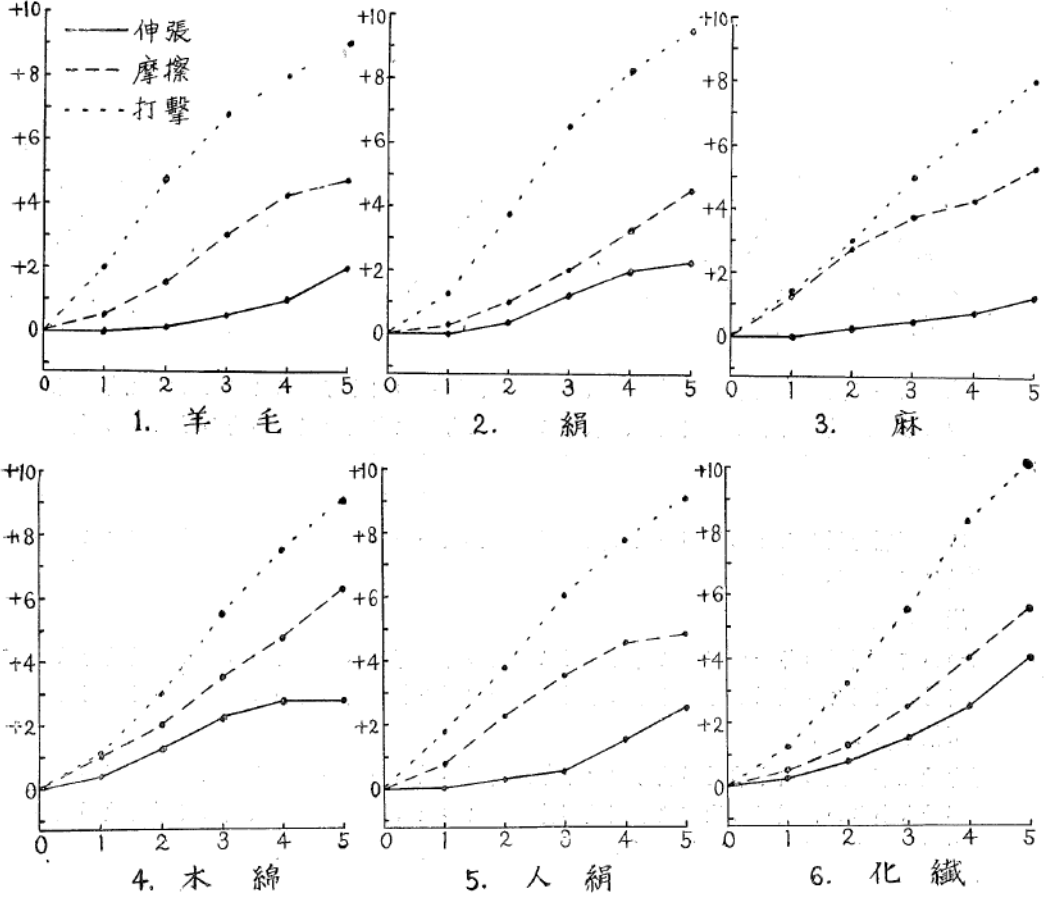
2 量的増減

A サンプルの伸展をこれにかゝわる径糸及び緯糸の伸展量の相乗積としてみた結果1~6の如く何れも伸を示しているが、打撃によるものが最も伸展が大きい。伸張によるものゝ伸展が最も少な

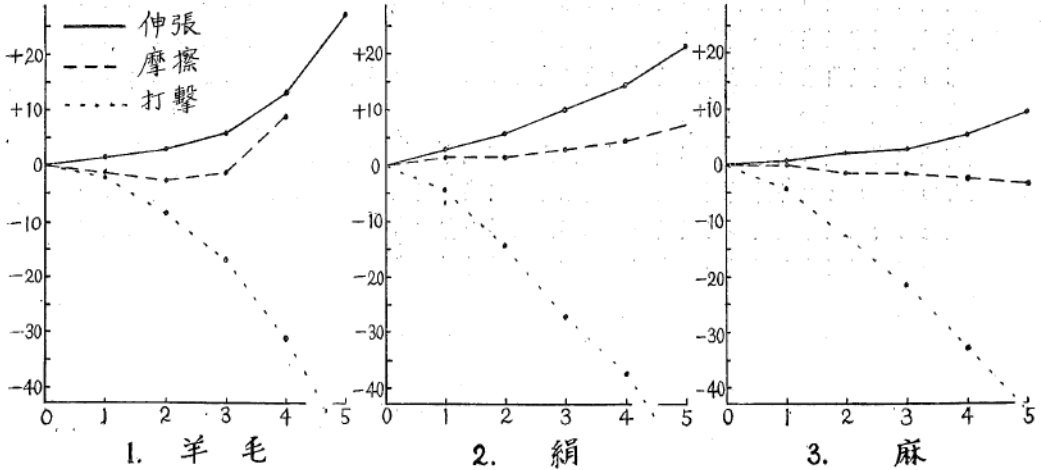
被服の損傷に関する研究

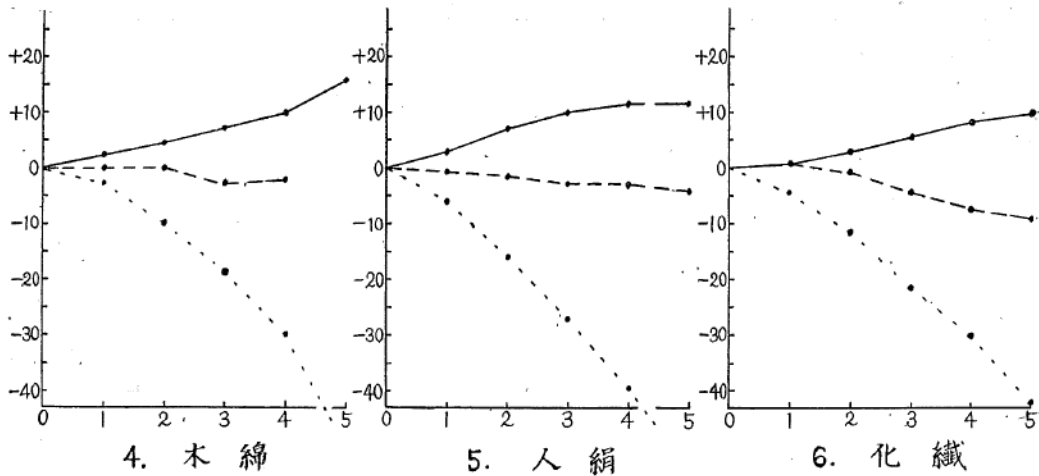
い。又材質別では人絹、化繊（5、6）等が比較的伸展が多く麻（3）が最も少ない。尚伸展によつたものは其伸展曲線が概して「S」型の曲線をなす。

第6図 損傷機構と伸展率



第7図 損傷機構と気孔の変化





B 気孔の大きさ測定の結果を原形との比で見ると、1~6の如く打撃によつたものは最も縮少し伸張によつたものは逆に若干づつ拡大し、摩擦によつたものは大差の変化が殆んどみられず、又其機構が進むにつれて輪廓が決しかねて測定不能になつた。材質別には余り差がみられなかつた。

C 厚さの増減について、板ガラス上にサンプルを5枚重ねおき、其の上又板ガラスを置きガラスとガラスの間隔を測らんとしたが一定の傾向がみられないので省略する。又重量の変化について測定の結果の差がなかつた。

3 性能の減退

性能については原形の各サンプルに於てすでに性能のそれぞれが異つているので、減退を云々する基準を実用的立場より性能の各項目毎に採用したサンプル中の最も高いものにおいて総てをそれとの比率で結果をみた。

A 弾力性は第8図の如く羊毛が最も大きく麻、人絹が乏しい。いわゆる麻はヤング率が最も大きく羊毛が最も小さい。減退の仕方は摩擦及び伸張によつたもの(1, 2)は概して弾力性が強いもの程減退率が大きく打撃によつたもの(3)は大体並行して減退する。又打撃による減退の過程曲線の半数ばかりが波形を呈した。尚伸張によつたもの(2)は他の機構によつたものに比し、其初期から減退がみられ且減退の度が大きい。

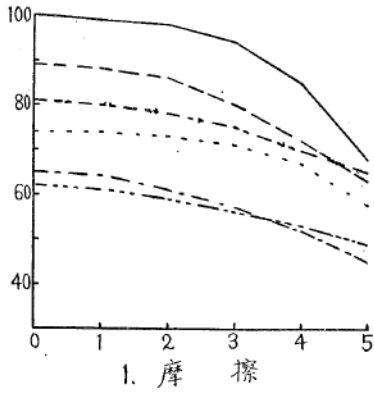
B 伸張性は第9図の如く羊毛が最も大で麻等が最も小である。打撃、摩擦による減退は其の性能の高い羊毛、絹等程甚しい傾向にあるが伸張によつたもの(2)は各材質が殆んど同様な比率で減退し、即ち其減退曲線は並行し、又弾力性に於てもみられたが伸張の場合はそれ以上に減退がみられ絹、麻は直線に近い線をなしている。

C 強靱性は第10図の如く、麻が最も高く、人絹が低くなつて居り、摩擦を加えたもの(1)と伸張したもの(2)とは各材質間の減退の関係即ち曲線の相互関係が類似の傾向になつて居るが、打撃を加えたものは全く異なつて減退の比率が、原形の有する性能と恰も比例した様な傾向を示して打撃量の一定限度で殆んど同一な強靱性を有す。材料別で特に目立つことは絹が他のものに比し損傷の機構の如何によらず減退率が低いことである。

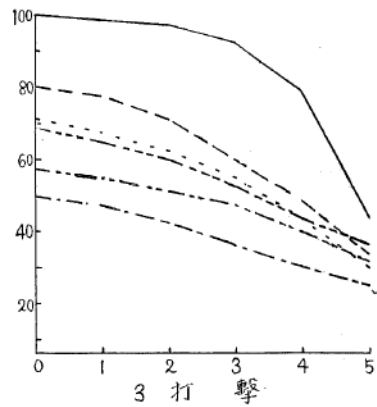
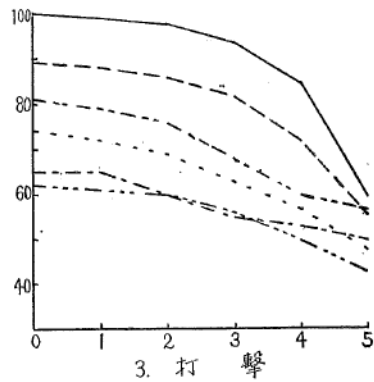
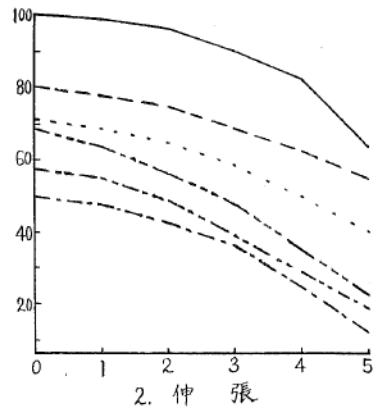
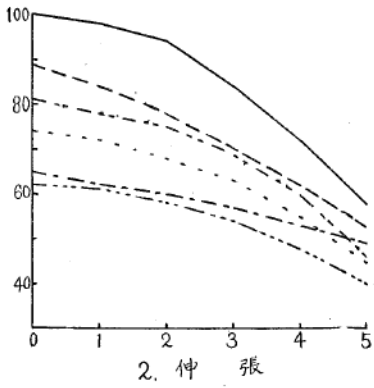
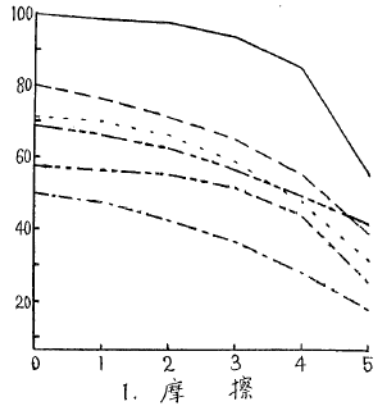
D 保温性は第11図の如く、羊毛が最も大で、人絹、麻が小になり、摩擦を加えたもの(1)は其初期に於ける減退率は低調で、羊毛の如き一時的ながら若干の増加も示しているが摩擦が進むにつれ減退の度が加わつて来る。伸張せられたもの(2)は各材質共類似の調子で緩やかな減退に始まり漸次率が高くなつて居る。打撃を加えたもの(3)は各材質共漸次減退をしつゝ其の差をせばめ

被服の損傷に関する研究

第8図 弾力性



第9図 伸張性

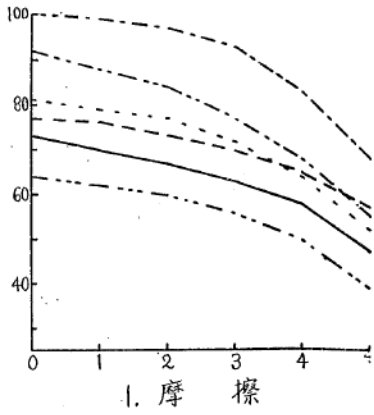


—— 羊毛 - - - - 木綿
 - - - - 絹 - · - · - 人絹
 - · - · - 麻 - - - - 化繊

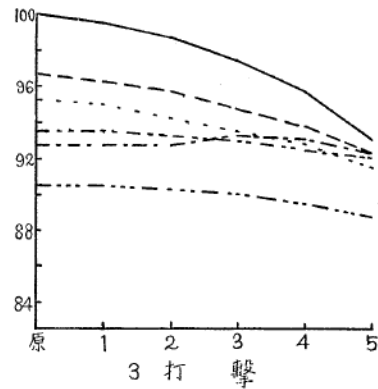
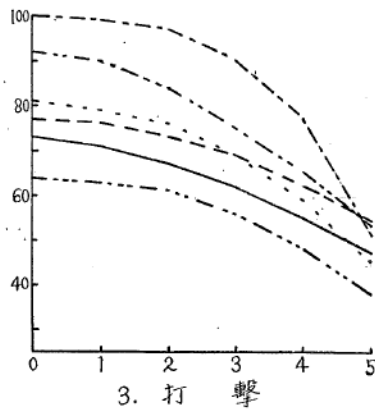
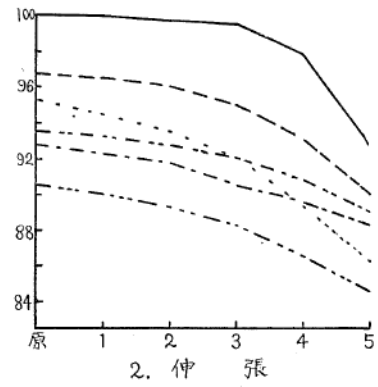
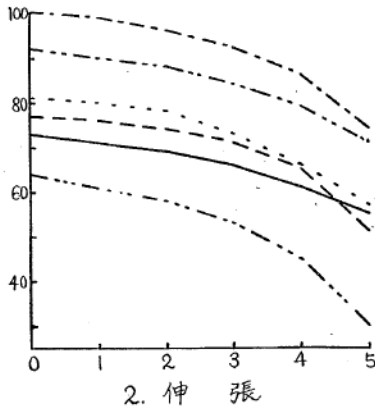
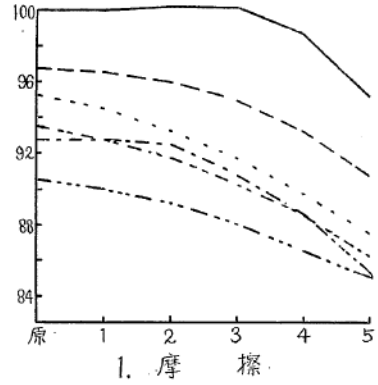
—— 羊毛 - - - - 木綿
 - - - - 絹 - · - · - 人絹
 - · - · - 麻 - - - - 化繊

遂には殆んど一致した。各機構を通じて材質別には特別な傾向もみられないが、麻の減退が若干緩やか或は一時的増加がみられた。

第10図 強 靱 性



第11図 保 温 性



—— 羊毛 - - - - 木綿
 - - - - 絹 - · - · - 人絹
 - · - · - 麻 - - - - 化纖

—— 羊毛 - - - - 木綿
 - - - - 絹 - · - · - 人絹
 - · - · - 麻 - - - - 化纖

Ⅳ 考 察

1 摩擦が加えられたものに於て其方向と並行の糸より直角の糸の方が組織の乱れが多く、又繊維が切断するのは直接摩擦なる現象と云うよりは摩擦面の微粒子にサンプルがひつかゝり、其に張力が作用するものと考えられる。これをうらづけるものとして、繊維組織の欠壞或は磨滅が殆んどみとめられないこと、又木綿、羊毛等の如く微粒子にひつかゝり易い突起を有するものに其変化の多い事であるが、此研究に採用した羊毛、木綿は繊維を燃つてあるので変化がある程度阻止されるはずであるが反面これらは短繊維の集合体である点よりすれば、変化は促進されるわけで繊維表面の突起よりも短繊維が主因かもしれない。

2 羊毛に摩擦を加えた場合一定の摩擦量下に於て保温の性能が増加したのは糸組織の乱れによるサンプルの包含される空気の量が増したものと考えられ、いわゆる含気量の増加である。

3 摩擦量による変化の比率が漸増の傾向を示すのは、糸の組織のかき乱れた部分が次の摩擦に対し微粒子面にひつかゝる機会を多くする為と考えられる。この変化の形式が保温性等の性能を始め量的変化の過程曲線を抛物線たらしめるものと考えられる。

4 伸張により其方向にはしる糸が細くなることは当然の事であるが、それと直角の糸は逆に太くみとめられたのは、所謂みかけの増加で原形に於て棒状に組織されている繊維が、直角の方向にはしる糸の張力の為に圧迫されて、平面的に並べかえられた為と考えられる。故に原形では見られなかつた繊維が見えて来た訳である。この場合、羊毛、木綿に於て比較的变化の少なかつたのは材質其ものの性質と同時に、燃がかけられてあることによつて既に個々の繊維が然ざるものにより、互に固く密着している為と考えられる。この事は前項の糸の組織の乱れの場合にも考えられたことであるが唯此二者に限らず、総ての組織変化の時にも考えられる事である。

5 伸張されたものに於ける気孔の変化は、前項の糸の太さの変化より考えられる形状の変化と反対に、伸張の方向に長い矩形になるのは径、緯両糸の太さ（平面的）の増大の和より両糸の伸縮の和の大なることがうかがわれる。尚大きさの変化について各材質共若干ながら増大していることは縮む糸の縮度より伸びる糸の伸度の方が大きい事が知れる。摩擦及び伸張によつては気孔に大し織た変化はなかつたのに対し、打撃によつたものに気孔の縮小がみられたのは圧力により束ねられた維の集団である糸が平面的に並べかえられた為に、空間即ち気孔をせんきよしたのである。

6 打撃によつた場合にサンプルの伸展が最も多いのは、恰ものし餅を作る時におさえる理と同様なわけで、麻に伸展が比較的少いのは繊維に燃がかけられてると同時に、太い繊維である事が原因している。又人絹は比較的伸展するのは繊維其ものに弾力性少く、直接力の作用する機会が多いものとする。

7 伸張によつて物の伸展曲線「S」型をなした事は多くの織物の伸展性と其機構（打撃の様に甚しく無理なものは例外）の間に一定の関係のあることが考えられる。即ち機構の量が一定の域にたつすると伸展が活発になり、更に進んで一定の線に及ぶと伸展が殆んどみられない。このことは一応総てに当然の事であるが、特に伸展性に対していちじるしい様である。

8 本実験に於て諸変化の過程が多くは抛物線と直線的の2種になつてはいるが、抛物線を描くもの即ち変化の進み方が漸次増し激しくなつてはいる乱れ方の場合と、弾力其他の性能で或程度までは耐えて其の後に変化が本格的に開始されるものがあり、直線的の方は機構が直接変化にあづかるものとみられた。

9 摩擦或は打撃等によつて切断された繊維の切口が、人絹、絹等に於て2段或は鋭く（数段）なつてはいるのは、繊維の表面にたての溝或は筋がある為に1本の繊維が恰も更に細い繊維を束ねたかの状態に似て、これを切断する場合直接機械的に切断しない限り同一平面で切断することは考え

られない。

10 伸張によつて繊維が切断される場合に於ける各繊維の切断関係位置は、前項の例でも述べたのであるが人絹の場合若干例外的に数本宛が殆んど同一位置で切断しているのは、人絹の繊維が非常に弱く、共に個々の太さが均一である為1本が切断されると其張力が其点で他の繊維に移り殆んど同一位置で切断されたものとする。

11 打撃によつて切断された繊維の切口附近に網状の亀裂が羊毛、木綿等にみられるのは、これが比較的粘性にとんでいるか、若しくは全く逆に考えられるのであるが、仮にもろいと見るならば此網状亀裂は切断部外の所にもみられるはずであるが、それは認められない故に粘性にとんでいる為と考える。尚この外に中軸に並行な亀裂の生じた人絹等は、縦のみぞ或は筋のある為と考えられる。

12 羊毛の弾力性或は絹の伸張性等の減退率の甚しいのは、羊毛或は絹等の原形の有するそれらの高い性能を失うは低い性能に比して巾がある。これは一般的な問題として当然うなずける所である。

13 打撃に対し絹は他のものよりも比較的減退の少いのは繊維が細く、或は其数が多いので数本の繊維が一諸に機構を受ける故個々の直接打撃を受ける機会が少い為と考えられる。

14 打撃によつた場合一定限度に達すると強靱性及び保温性等が材質の別なく殆んど同様になるのは其機構の激しさから各サンプル本来の特質を全く失わせる為と考えられる。

Ⅴ 摘 要

理学的損傷機構として色々数えられるが結果的にみると、其主なものは摩擦、伸張、打撃の3種となり、この中で打撃は性能の減退を始め、諸変化を非常に促進させ、即ち甚しく損傷せしめるが現実の問題として本研究で試みた様な打撃は吾人が被服生活を営むに非常に例の少い損傷機構である。これに対し日常最も機会の多い損傷機構は摩擦であるが、これを分析すると前述の様に伸張と共に作用し損傷せしめるのであるから、この機構について考究する時には、常に伸張なる機構も併せて考えなければならぬ。尚筆者は損傷の機構を単一的にあつかつて来たのであるが、実際の場合にはこれらのものは勿論、その他広く理化学的な諸機構が有機的に作用し合つて、かなり違つた損傷を惹起せしめるものと考えられるので、これは今後の課題である。一般に被服の損傷を云々する時、性能の減退を指す場合と織物組織の変化を指す場合の2つがあり、これらは多くの場合平行的な関係にあるが、必ずしも常に平行しているとは限らず、場合によつては2者が全く相反する事もあるが、如何なる時にあつても2者は常に密接な関連下にある故孤立的に考える事は許されない。

本研究は基本的なしかも比較試験を主体とした研究であるので、比較試験の原則に従い比較対照の要素以外はすべて同一条件に於て実施すべきであるが、いきおい実学的にはしつてサンプルを選択した為其比較に当り絶対値を以てすることの出来なかつた事は遺憾であるが、本研究に於て主なる傾向を把握しえたので、これを基礎として更に逐条的に応用科学としての被服学発展に寄与し、合理的衣生活への一助にしたい。

Ⅶ 参 考 文 献

- | | |
|--------------|------|
| 1 紡織試験法理論と実際 | 新井幸長 |
| 2 繊維工業試験法 | 宮坂和雄 |
| 3 織物原料 | 大住吾八 |
| 4 被服材料学 | 菱山衡平 |
| 5 被服工芸学 | 小川安朗 |