— 資 料 講 義 —

衣料の機械的損耗問題に関する寄稿其の3 及び其の4

(J. Ecker, Melliand Textilber., 1941, 22, 194; 22, 314)

岡 崎 邦 彦 譯

— 緒 言 —

本論文の此の箇所には於ては實際の損耗の際衣類に生ずる様な機械的繊維損傷に就て述べる。實際の損耗の場合には純粹の機械的損傷は化學的影響なしには存在しないと云ふ異論が容易に起らうとも尙次には此の損傷の機械的割前だけを考へる。

未だ損耗してゐない衣料を引裂く場合に現はれる様な損傷も亦度外視する。斯の様な傷は全く普通の外觀を成してゐない。且又今日に於ては衣料の實際的損耗或は壽命はその牽引強力だけに依つては判定し得ないと云ふ見解が既に可なり瀰漫してゐる。他方に於て衣類が引裂かれる場合は割に稀であるから吾々の衣類はそのために他の必要な性質をなしに濟まさず不必要で不經濟に高い牽引強力を持つてゐないか どうかと云ふ問題が起つて來る。

通例一枚の着物例へば男子服或は外套は一箇所が傷んで擦り切れそのために全體の部分がみすばらしくなると使用し得なくなる。通俗的な言葉使用に依つて試験方法に誤解を生ずるのを避け様と思ふならば其の際に“abscheuern” 擦り切れると云ふ言葉を慎重に使用すべきである。通常使用の際に先づ第一に大抵損傷を蒙る場所は一部は凡ての人の場合に同様であり一部は使用者の生活習慣及び職業に依つて異なる。

本文に於ては出来るだけ普遍的に繊維損傷の適切な外觀形狀を示すために、先づ第一に通例最もひどく損じる衣類の箇所を試験に利用する。

損傷原因の證明のために先づ一度損耗箇所の全景を處理する。ポケットの蓋を取扱ふ。袖或は文書袋等の抵抗面と先づ屢々接觸する間に縁は擦り切れる。それにも拘

らず損傷原因を恐らく滑り摩擦に依つて例へば鐵、木材或はゴムの場合に現はれるのと同じ損耗状態に編入するのは危険である。鋸齒狀の側面或は層の損耗は金剛砂旋盤の上を滑らす事に依つて容易に比較し得る。木製制動丸太に依つて或はゴム輪の圓筒部分が彎曲した道を運動する様に強制するならば金剛砂で磨いた砂は摩擦し削る。此の材料の可なり均一な質量をもつた極微細片が取毀され取除けられる。

此の損耗に比較してポケット蓋の縁に於ける布帛の損耗を研究するならば幾分か『滑り摩擦』が現はれてゐるのが見える事を確認する筈である。然し此處に起つてゐるものと鋸齒狀の側面のそれとは損耗經過が根本的に相違してゐる。

鐵の場合の損耗は塗油中に不純物として認め得られる極微小片及び細片の形で現はれる。布帛に於ては斯様な分離した小片は損耗場所には比較的少數しか見出し得ない。分離した小片を塵の中にさがすか或は衣類の中に纖維の塵が溜まる場所をさがさればならぬ。ポケットの中、襷、縫目、ズボン或は袖の折返しの中等にどこにか減る場所からなくなつた纖維を見出し得る。可なり長い且又ちつとも損傷を示さない纖維片が屢々ある、纖維の切れつ端である。又斯様な小片には多くの損傷を認め得る場合が多い。損傷に對して決定的であるその衣料損耗の研究に對して之は先づ採用し得ない、何となればどこから生じるか其の場所が充分にはわからず、一方に於ては損傷が分離の際の状態に相應してゐるかどうかとも亦わからないから。

損傷した箇所に残留してゐるものだけは纖維損耗の判定に對して吾々の勝手になる。損傷を結果する要求の状

態は之からは容易に認められない。

此の點に於ては尙完全には破れてはゐないが分離の近い事を既に明瞭に認め得られる斯の様な纖維は價值がある。多くの纖維にも亦比較的軽い傷がある事が見出されるので前進的破壊の凡ての研究は可なりの確率をもつて再興してゐる。此の傷で通例怪訝の念を起さすのはそれが比較的に纖維の廣い範圍に擴がつてゐるだけでなく至る所と云ひ度い位に現はれる事實である。此の損傷の比較的廣い周圍にあるものは屢々損傷なく見える。既に前から存在する小さな損傷が増大し擴張する事は比較的容易に想像し得る。損傷の最初の起原に遡るならば像は幾分不鮮明になる。此の起原は纖維に既に存在するか或は損耗過程で生じ得る。

次に二三の纖維材料の斯の様な損傷の色んな研究を述べ同時に損傷原因を示す實驗にも亦着手する。

羊 毛

機械的衣料損耗は特に男子用上着類に於ては殆んど決定的重要さがある。それ故に先づ羊毛から始める。

引用の損傷は系統的な荷重試験に由來するものではなくて任意に古着から取出したものである。それにも拘らずそれはその目的に役立つ即ち損耗問題の研究に對して一つの方向を示し得ると信ずる。

勿論斯の様な研究に對しては健全で損傷毛を混じない純粹の羊毛から作られた衣料を使用する方がよらしい、そうすれば殆んど凡ての損傷が損耗過程に生ずる確率は最も大きいものである。此の假定は實現されない此の場合度数に従つて同様な損傷が起る推定だけが残つてゐる。

最も通例な破壊形狀状態は刷毛狀の切れつ端である。發生段階を追求するならば纖維は二つに切れてはゐないが(第1圖 a, b, c) フィブリの結合は既に明瞭に弛緩してゐる箇所を見出す。此の損傷の度はよく知られてゐる羊毛纖維の縦の割目及び龜裂に迄辿り付く。

斯様なフィブリの弛緩は化學的に損傷されない纖維の際にも亦兎に角それに就て語り得る範圍に於て例へば横方向の壓に依つて或は往復屈曲に依つて生じ得る。

斯様な弛緩は牽引耐久要求に依つても亦發生し得るかどうか及び同様にフィブリの滑り抵抗は纖維長さの方向か或は切線方向で互にどちらが大きいかを知る事は損耗問題判定に價值があり重要である。恐らく斯様な弛緩は耐久屈曲に依つて優勢に生ずる事と思はれる。

纖維の著しい屈曲の際には例へば衣料に壓を加へる事に依つて生ずる屈曲の際には横斷面の形に著しい變形を生ずる。第2圖 a に見られる様に一本の羊毛纖維を横斷面縦斷面に分解して考へるならば横の力は牽引力及び壓力に分けられる、此の力の働く結果として第2圖 b の様な横斷面の形を生ずるに相違ない。纖維の此の箇所は平たく壓碎される、然し個々のフィブリル横斷面が一方が牽かれ一方が壓されるために同様に變形をする筈はないと思はれる。

斯様な屈曲の際には凡ての方向に於てフィブリル及び其の結合物質に作用する力は纖維の弛緩従つて纖維損傷に主として關與してゐると思はれる。従つて損耗の際の羊毛纖維の判定に對しては牽引強力はフィブリルを結合する結合物質の強度は就中耐久要求の際に重要であるがそれ以上には重要ではない。

フィブリの弛緩が通例の纖維損傷に先だつならば、此の弛緩に對する抵抗力は大いに吾々の興味に價するものである。

砂の小粒に依つて纖維を横に破り開けるのは纖維の擦り切れの内で比較的に重要と思はれる。之は第3圖 a, b である。砂の様な塵と一緒に篩ひ分けた衣類中にシヨッパ-摩擦機からの切れ端に似てゐる擦り切れて端の圓くなつた纖維の切れ端を見出す(第4圖 a)。形成研究の追求の際にはやはり毛房の切れつ端に到着する。弛緩した

物質が摩擦の際に磨かれるので漸次に段々と圓い端を生ずる(第4圖b)。靜力學的牽引要求に依つて破壊した損傷してゐない羊毛の破摩は毛刷だたす非常に平滑で損耗の際には減多に生ずる事はないと思はれる。乾き切つた枯れた木材の場合に普通通例である様な(第5圖)狀態の屈曲破壊は化學作用に依つて纖維が硬化し纖維の柔軟性が低下してゐる場合にのみ現はれ得る。

弛緩、龜裂は非常に簡単にカバーガラス下にクリスタルバイオレットで染色し得る。鱗片の縁も亦實際に染まる。鱗が離脱した後には色素は多少鱗の所で多く吸収される(第6圖a, b, c, d)。

亞 麻

羊毛の場合に化學的纖維損傷は既に羊の背に其の端を發すると云はれるならば、亞麻纖維の場合にも似た様な事が云へる。即ち其の機械的損傷は既に莖に始まると。横のずれを考へる。此のずれは損傷である事は殆んど疑ふ餘地はない。染色反應は如何なる場合にも損傷の保證をする、Herzog¹⁾のKuoxam 反應も亦ずれの箇所が先づ第一に溶解する事を示す。

實際的損耗の場合には纖維が其處から衝かれ或は曲げられる、そして少くとも破壊はずれから進捗する。纖維破壊は通例すれで起る(第7圖a, b)。前進的破壊の際にはフィブリルが互に弛緩するが然し大部分は尙未だ裂けてはゐない事を知る。そのために牽引強力も亦尙比較的に損害を受ける事が少ない筈である。

此のずれの最初の發生原因を追求するならば、大抵の著者の場合に此の損傷は機械的作用に依つて發生すると云ふ意見を見出す。嚴密な表現法は殆んど用ひられてはゐないであらう。

他の材料試験中に同様な形態を探すならば直ちに周知の壓要求の際のずれの破壊を見出す。

假令凡ての同様な破壊形態が異つた材料の際に全然同じ壓力狀態に歸し得べきではないにしても、尙私は吾々の場合には亞麻纖維のずれは維維長さの方向の壓力に依る以外には其の發生を解釋する根據がないと信ずる。此の解釋には尙ずれはそのために纖維が短縮する様な緩傾

第 8 圖

斜をすると云ふ假定がある(第8圖a)。

然しSchilling²⁾は此の際纖維が伸びる(第8圖b)様なずれを示してゐる。之が實際にずれの固有の形態であるならば解釋は纖維長さの方向の壓をもつてしては是認され得ないのであるが。

第9圖aは亞麻纖維(第9圖b)に對照して木角柱の際に壓がどんな効果を達するかを示す。長さの方向の壓要求がどの莖の屈曲の際にも起る。此の際纖維の壓感受性が反牽引よりも非常に大きいらしい。そこで單纖維は蜜を満たした蜂の巢の様に相並び且又間隙は細胞液で満たされる、それで眞の折曲が不可能となり衝作用が現はれるに違ひない。

個々のフィブリルは木の際に纖維がやるのと同様にすれの所で屈曲及び折曲があるが尙分離してはゐない。そのためにフィブリルは纖維の牽引要求に尙相當に應じ得る。變化する要求の際には、繰返し壓及び牽引も同様、フィブリルの結合は大いに弛緩し、そのために損傷は大きくなる。結節様の膨脹が起る(第10圖a, b)。

此の結節中では組織が分裂してゐるのでクリスタルバイオレットでカバーガラス下の染色は羊毛の場合の鱗片縁の下の染色と同様な原因に依るものと思はれる。尙往復屈曲を繰返す際には周圍にあつて要求が最も大きな其のフィブリルの破壊を起すだらう。

第11圖a, bは中央の結合は尙保つてゐるが其他の凡ての部分は切れて突き破れてゐるのを示す。此の様な作

用は繊維の切れつ端にも亦屢々認められる (第 12 圖 a, b)。實際に強く染つた突破られた頭が見える、破壊表面の大部分は可なり滑らかに壓し潰れてゐる、唯二三の突出したフィブリルが此の最後の残り少ない結合に對して切れつ端が強制破壊であつた事を示してゐる。木材の破壊繊維³を比較参照され度い。

耐久破壊の表面も亦滑らかで、短繊維的で、天鵞絨狀である。其他の破壊靜力學的な或は強制破壊はそれと反對であり、從つて長繊維的である。上述の例では損傷は靜力學的要求から出發し耐久要求に依つて最後の切斷に至る迄進行する事を知る。此の蔭化學作用は出来るだけ抑へる、材料は大部分一群の衣服から取出した、而も麻裏地芯のすぐ近くで例へば袖口の近くで取出した。

總

綿の機械的損傷も亦男子服で吟味する。然し材料は袖裏を探らずに例へば下方の上衣の縁で裏縁から探る、此處は化學作用の影響が最も少ない。

最も通例の損傷状態はやはり耐久屈曲を暗示する。破壊形状は亞麻の場合のものと似てゐる (第 13 圖 a, b, c, d)。然し損傷の最初の發生は亞麻の様に明瞭に追求し得ない。カバーガラス下のネオカルミン、メチルバイオレット、ディレクトローズ等に依る染色は損傷の發見を容易ならしめる。綿繊維が亞麻と同様な横斷面を持つ箇所では亞麻のそれと驚くほど似てゐる結節が生ずるのは興味ある事である (第 14 圖 a, b)。

著しい染色は往々亞麻に匹敵する鋭い屈曲を示す (第 15 圖 a, b)。繊維を互に壓つけると屈曲は非常に大きな確率をもつて既に自然的素質が存在してゐる場所に形成される。同様に牽引作用の場合には凹部は斯様な自然的屈曲を最も多く蒙る。

破壊危険は横斷面の形狀に壓つてゐるし又一方に於ては繊維の自然的形態、其の捲縮の状態にも亦應つてゐるのを知る。繊維の耐久屈曲試験は亦此處に其の理由があり、只捲縮材料の場合には牽引作用及び相互のすれも亦屈曲箇所ののびし曲げを暗示するものと考へるべきである。横斷面の形狀及び屈曲状態の種々相のためにどの箇

所も同じ耐久力を持つてゐない事を眼前に見るから破壊はやはり最も不安定な箇所で起るであらう。

それ故に往復屈曲試料は極めて短い引張り長さの場合の糸の牽引強さと類似の方法で多くのものの平均値を探らねばならぬ、そうすればこゝに破壊は或る一定の箇所にも強ひられる、之に反して自然的の経過の際には最も不安定な箇所でも任意に發生する。

ステーブルファイバー

今迄述べた天然繊維に於ては前進的破壊發生に伴つて大抵フィブリル狀構造が比較的明瞭に認め得られるのであるが、スフの場合には其の構造が羊毛或は綿よりも寧ろ金屬に類似してゐる全く他種類の材料である。此の場合にフィブリルの弛緩が不可能であるとすれば斯様な弛緩の手許にある中間段階は研究し得ないのであるが、一般には損傷部を持つた纖維を見出す事は殆んど稀である。

纖維損傷の研究は大體に於て繊維の切れ端で續ける。表面上の觀察では此の切れ端は區別され難い事が屢々ある。切斷端は引裂いた端或は屈曲破壊等の端に似て見える事が屢々ある。尙靜力學的或は強制破壊と耐久破壊を見別ける事は組織の細いために甚だ困難である、尙其の上に他の材料試験のものでなければ今迄の様に明白な比較材料がない。

然し例へば羊毛及びスフの混り布帛の損耗箇所を吟味する。羊毛纖維は殆んど全く刷毛狀の切れ端を示すのにスフ纖維は損傷のないものの切斷破壊の様に直角に折れてゐる (第 16 圖)。斯様な箇所にある多くの短い纖維の切れつ端は切斷端は問題ではない事を證明するものである。どんな要求が此の破壊を生むか或は言葉を換へて云へば牽引強度は多くの場合に認められてゐる様に纖維損耗に關して實際に決定的重要さがあるかないかと云ふ問題はやはり残つてゐる。

見出された少數の損傷は多分屈曲を暗示する (第 17 圖)。混り布帛の場合には更に隣りにある纖維は少くとも類似の要求に曝されてゐる事が認められる。然し此の場合に屈曲が損耗の主原因として認められるならばスフ

に於ては先づ第一に屈曲の際の其の性質に吾々の主眼點を向け損耗の場合の使用耐久力を高めるべきであると信する。

次の挿畫(第17圖)は屈曲の際にも亦乾燥纖維は少くとも牽引側に破壊而も切斷破壊の發端を示す事を示すものである。尙屈曲の際にも亦牽引強度が決定的なものであるとの異議が假令起らうとも屈曲の際の破壊發生に關しては壓性質は牽引の場合に於けると同様に嚴密に規定されてある事を申し立てるべきである。

著しい破壊發生が耐皺性艶消しシユワルツァのオールスフ衣服に見出される(第18圖 a, b, c, d)。衣服は尙比較的僅の損耗を示すがやはり例へば袖口或はズボンの下端はひどく傷んでゐる。恰も衣類が破れて居るかの様な印象を持ち其の際恐らく増量絹糸を思ひ出すであらう。

第19圖 a, b の糸は踝部分のズボン折返しの經糸である。縁の糸は完全に切れてゐるが第19圖 a, b を採出した折返しの中央に於ては肉眼では尙比較的に少ししか損耗を認め得ない。が然し丁度此の箇所の破壊狀態の研究が私には重要だと思はれる。第19圖 b の方は幾分大きい擴大で纖維の大部分は圓い切れ端を持つてゐない、それ故に純粹の牽引作用に依つて切れるのではない事を示してゐる。此の主張は牽引に依つて發生する切れ端と比較する事に依つて容易に確かめられる。然し私には破壊經過の嚴密な定義は充分な證明及び比較材料なしには餘りに冒險的で大膽すぎると思はれる。

只耐皺性艶消しスフの破壊と増量絹糸の破壊との對照は許されるであらう。第20圖 a, b, c はネクタイのすれ傷んだ箇所に由來するものである。然し吾々はズボンの折返しの經糸に戻る。完全に擦り切れた最下端は第21圖 a に見られる様な多くの端の圓くなつた纖維の切れつ端を含んでゐる。多くの切れつ端も亦第21圖 b の様な狀態にあるのを見出すので、それに依つて容易に其の發生は破壊箇所の擦り切れに依るものである事が認められる。

使用中の牽引要求

一枚の着物の使用中には布帛の多くの箇所例へば膝、ズボンの尻、肘、背等は屢々牽引を要求される。「其の際個々の纖維自身はどんな害を受けるか」と云ふ問題が起る。最も簡単な場合を考へて見る。一本の糸を一定に牽引し引張る。纖維は完全に平行であり皆同じ弾性を持つものとすれば容易に唯單に疲勞に就て述べ得られるだらう。然し撚糸及び羊毛の様に捲縮した材料に關しては凡ての纖維は同様には引張られない事を知る。紡績工は糸の強度を纖維強度に比例して Substanzausnutzung 利用率と呼んでゐる。

布或は糸が耐久要求の際に牽引に對する抵抗力が強ければ強い程單纖維の切れるのは少ないものである。従つて斯の様な單纖維切斷の最小數は次の場合に生ずる、張力の分布が凡ての纖維に對して出来るだけ均齊に行はれそれから合つてゐるだらうか、糸の中に於ても亦残らず全部の纖維が尙捲縮の同じ程度を呈示し、材料自身も亦同じ弾性を持つてゐる場合に。

糸の中の本一の纖維が特別に引張られてゐるならば、之は纖維疲勞の手を借りる迄もなく比較的強い引張りの際に切れる。通常の方法で強度試験機で試験せられる場合である。

比較的小さい張力の際には多分彈性限界は此の特に強く引張られた纖維に歩み越される即ち纖維は其の最初の長さにもはや戻らなくて殘留伸長を呈示す。之は既に纖維損傷を意味するかどうか、そのために物質の組織が既に弛緩してゐるかどうか或は永續する損傷が經過限界内に始めて起るかどうか、或は繰返しの場合よりも一度の要求の際の方がより高くありそうな特殊な損傷限界が存在するかどうかは問題である。

損傷の此の段階を確かめ或は明白にする事は牽引要求に對する抵抗力の決定に對してあらゆる場合に重要である。同様に切斷箇所を豫言し看取し得るために纖維の危険な横斷面を識別する事は重要である。

次の問題は一般に纖維強度試験機で試験せられる様な牽引要求が糸或は布帛の牽引張力の際にも亦屢々起るかどうか、或は牽引及び屈曲の結合した場合が最も重要で

はないかどうかである。後者の要求状態の際には最大張力の箇所が先づ第一に確かに破壊される。

第 22 圖

斯様な破壊した繊維は實際に多く見出される。損傷の原因としては先づ次の場合が問題となる—牽引及び屈曲、純屈曲及び折曲、壓及び屈曲。第 22 圖に斯様な場合が一覽に作つて示してある。損傷原因の嚴密な確定には長さの方向に於ける壓作用の際に當該繊維の舉動を嚴密に識別する事も亦必要であらう。横斷は比較的硬い繊維の場合には容易に起るらしい、スフの場合には例へば濕潤状態に於けるよりも乾燥状態に於てより屢々起る。

損傷の改良のためには引張り及び弛緩に依つて繊維に其の相互状態を幾分か改め得る可能性を與へ最後に分離が最初の傷の様に同じ要求状態に依つては起らない様にせねばならぬ事を考慮せねばならない。

只繊維切れつ端の外観から要求状態及び損傷原因を推論しようと思ふならば此の事情は如何なる場合にも顧慮されねばならぬ。布帛或は糸の純粹の牽引要求の際には繊維其物は悉く残る限なく純粹の牽引を受けるのみでなく種々の力が繊維に作用する事を知る。吾々は繊維を紡績工の立場から多く判定し過ぎる同様に糸を織物工の立場から多く判定し過ぎるが使用者の目的に適ふためにどちらにも反對すべきであらう。

損耗問題の今後の研究に對する二三の論及

損耗問題の効果ある解決には尙種々の基礎的研究が必要であると思はれる、それに就て次に二三詳細に述べる。

先づ第一に色んな繊維破壊發生態の基礎的研究に就て。破壊或は裂開の此の形狀は同一繊維の種類の内でも亦非常に相違してゐる。形狀は要求の種類、物質組織、

横斷面、表面状態、濕潤状態、免れ難い化學作用、溫度其の他に懸つてゐる。斯の様な影響の合法が別々に一々闡明されるならば人造繊維の製造に對して重要な認識が得られるであらう。

多くの場合破壊に依つて耐久要求を認め得る事は上に述べた所からわかるだらう。尙私は破壊状態から他の反應によつては明白に認め得ない様な化學的損傷をも亦推論し得ると信ずる。他方に於て機械的要求の結果として始まつた物質組織の弛緩の認知に對して経過を明らかにする事が特に染色反應に依つて確定されてゐる。

要するに少くとも機械的方面に於ては健全な繊維の研究及び試験と既に損傷し使ひ古した繊維のそれとの間には不均合が存續する而も後者にとつて不利益な不均合が存續すると思はれる。

第二に次の基礎的研究として繊維の強度及び彈性的性質に對する吾々の知識の包括的補充が必要だと思はれる。

壓及び衝力就中繊維の長さ方向に於けるものに就て、壓彈性、衝力の大きさに就て吾々の知見は餘りにも少なく繊維屈曲の際の経過を正當に判定するに足りない。屈曲の際の舉動は恐らく牽引の際のそれよりも重要であらう。此の壓性質を明らかにする事は牽引性質の様には實際に好都合でない、さもなくば確に疾づくに知られてゐるのだから。假令直接法が不可能な事が證明せられてもそれにも拘らず恐らく屈曲試験に依つて壓性質を確かめるべく努めねばならぬ。

推量する所に依ると、多くの繊維の壓強度は其の牽引強度より小さいであらう。フィブリルの状態は繊維長さの方向に對しては此の状態を安全ならしめる様な影響を及ぼすだらう。壓の場合に現はれる力に依つて多分フィブリルは先づ互に弛緩され繊維の内部に割目が生じる。此の表面積の擴大は色素に依つて認め得られる様になる。フィブリル束が折れるかどうか、或は例へば次の牽引—屈曲—張力の際に恐らく衝作用に依つて更に弛緩終りには繊維破壊を起す弛緩が起るかどうかは今後の要求に懸つてゐる。

持ちの好きの正しい判定に對して糸及び布帛と同様に纖維の耐久性質の次の嚴密な知識は無條件に必要なものと考へる。

金屬或は木材工業に於ては耐久強度試験は久しい以前から疾づくに自明の事となつてゐるのに纖維の強度試験は少數の例外は別として靜力學的方面だけに要求を止どめるのは實際怪訝な印象を與へる。

關係文獻の表示は完全には一致してゐないから Kollmann⁴ のものを次の定義の基礎にする。それに倣つて言葉 Dauerfestigkeit 耐久強度は、一般にその伸張限界以内に於て任意の材料が破壊する事なく耐へる重荷變化の回数を意味する事に書改める。

變化伸張の頂點が耐久強度の上に在るなら破壊は避く可からざるものである。此の現象に對して觀念「疲勞」が使用せられてゐる。特に區別して

1. 變化張力—之は同じ大さの牽引及壓の間の變化の際に任意に幾度も耐へられる最大張力である。
2. 基礎張力—之は無張力狀態との變化の間に任意に幾度も耐へられる最大張力である、とする。

變化張力は基礎張力より小さい—木材の場合に屈曲振動實驗に依つて明らかにされてゐる、此の實驗では廻轉する試験棒中に圓形屈曲要求が惹き起される。

Wawrzinok⁵ は區別して「休止する耐久要求」「變化する耐久要求」及び「耐久打撃要求」としてゐる。後者の場合には衝力も亦作用する。

以上述べた所からして此の色々な耐久要求の知識は纖維工業に於て少くとも鐵或は木材構造の場合のそれと同様に重要だと思はれる。

此の方面の研究には起源がある。例へばショッパーの耐久屈曲試験機或はフランツ及びヘニングの纖維用のもの、或は纖維疲勞を試験し得るフレンジェル・ハーン裝置に考へ及ぶ、が然し之等は凡て持ちの好きの判定用のものは尙非常に少ない。多くの大商店が損耗の判定に着用試験を採用する事實は適當な試験方法を評價する際には兎に角考へさせられる事である。

尙多くの實驗研究が特別に此のために創造する裝置で

行はれねばならぬと信ずる、假令損耗問題が大體には解決されるとしても。凡ての之等實驗用の裝置は私の勝手にならぬから之等を創造する事を提議しておく必要がある。

牽引の場合には耐久強度の確定は最も簡單だと思はれる。之に對して纖維は例へば同一の重量に耐へて破壊が起る迄衝なしに加重及び除重されねばならぬ。比較的小さい重量で重荷變化回数を確かめる。以下之に倣ふ。得られた値は略第 23 圖に示す様に豫想され得る様に段々水平になつてゆく降下曲線を形成する。

斯様な張力—重荷變化曲線は他の材料試験の際には通例直交 10 進坐標の代りに半對數坐標に移される。水平に轉移するために耐久強度も亦そのために可なり鋭い折目が生じる。

此の方法で確かめられる耐久強度及び靜力學的牽引強度の間の比の値は損耗經過の闡明に對して非常に重要であらう。

此れに關しては W. Schieber⁶ の研究を参照され度い。其の中には類似の方法で繰返し加重及び除重の牽引強度と一度の要求の際の牽引強度との比が「脆弱抵抗」と云ふ言葉で示され後者の%を意味してゐる。報告されてゐる値は羊毛 100%、綿 68%、スフ 17~62%である。其の外にも尙重荷變化回数及び彈性限界に比較しての要求決定の程度に關する最近の報告は重要なものであらう。

繰返し要求の場合には材料の強度は内部弛緩のために一般に下る、要求決定の程度が耐久強度より大きい範圍まで下る (第 24 圖)。

第 24 圖

弾性範囲内の歪は通例繰返し加重の際にも亦材料に依つて任意に幾度も耐えられる。

此の耐久強度の確定には高い重荷變化回数が豫想し得る困難だと思はれる、この高い重荷變化回数は何れの場合にも重要なものであつて他の材料の場合にも亦数百万の數になる。然し實際的損耗の場合にも亦引張は百萬回起るものである、衣類の着用期間中に人が遂行する歩數に考へ及ぶだけでも。

其れ故に先づ耐久強力に及ぼす回轉數或は荷重速度の影響を確かめる事が必要であらう。多くの材料の場合には此の速度は或る範囲内では殆んど影響がないから此の際恐らく例へば高回轉の電動装置に依つて實驗耐久を最小限に低下しても宜いだらう。

同様に屈曲振動試験の場合の變化強力の確定に對しては例へば木材試験が手本として役に立つであらう。第 25 圖に示されてある基礎原理に基いて歩むべき道が始められるであらう。回轉運動は恐らく色んな點に於てうまく目的を達するに違ひない。

第 25 圖

斯様な類似の試験で現在未だ知られてゐない繊維の性

質は確定し得られるかも知れぬが實際の問題即ち着用試験の結果を短時に實驗室で得る問題はそれによつては解決されてゐない事に異論があるかも知れぬ。

斯様な異論には全く同意であるが尙他方に於て異論を述べねばならぬ即ち此の問題は何か或る損耗機械できつと解決してみせる假令其の際單纖維に起る經過が調整し得ないものであつても。斯様な調整に對する豫備條件として纖維強度に關する吾々の知見を積める事が必要であるのは O. Eisenhut⁷ の研究中にも亦述べられてゐる。其れ故に衣料試験の豫備實驗は次の様に遂行さるべきである、即ち失はれる纖維或は纖維片は收集し得る様に例へば布切れの耐久強度試験ではガラス容器中に受集める様に行はれるべきである。同様に摩擦裝置の場合には布帛の面は纖維屑が直ちに容器中に溜まり得る様に垂直にあつて絶えず取除けらるべきである。屈曲、壓、衝等に働く凡ての裝置に於ても纖維屑を都合よく集め試験し纖維損耗に關して破壊形狀及び其他を自然的損耗と比較したいものである。

斯様な裝置は試験方法の今後の完成に對する豫備實驗に役立つだけでなく機械的損耗に關して重要な問題が解決する、例へば幾らの纖維が失はれるか、之はどんな形をしてゐるか、それは太いか細いか脆いか、分離はどんなに起るか、混紡スフの場合には残りの纖維と同じ割合で失はれるかと言ふ様な問題が解決する。摩擦の場合には基礎として材料表面積の百分率の割合を探るべきである、布の場合の様に材料實質に於て各々異つてゐるならば。

此の問題及び類似の問題を解決すべきであり、而して機械的衣料損耗の判定の際により洞察力を得たいと思ふならば斯の様な實驗をなさればならぬと信ずるものである。

總 括

自然的に損耗した衣類に由來する機械的損傷の例を暗示し、損耗の際の纖維の實際の要求と其の現在の試験とは一致してゐない事を證明した。然し纖維が自然的損耗の際に現はれる損耗原因以外の他の視點によつて判定されるならば創造纖維の重要な改良可能性はなくなる。

損耗問題の今後の取扱に關しては廣範圍の基礎實驗が必要だと思れる、就中次の基礎的研究が必要だと思れる、

1. 破壊形狀狀態及び其の原因、
2. 壓、屈曲、折曲強度性質及び其他、
3. 耐久強度。

比較的小さな變形に依つて破壊する斯の様な材料は脆いものと考えられるから、創造纖維に關して此の事は重要な暗示を與へる。然し材料試験の際に得られた知見は其の改良特にスフの改良に對する基礎となる。

それに就ての小さな論議として此の研究は企てられたものである。

〔譯者註〕紙質の關係上寫眞判の挿畫は省略する事にした。本文には鮮明な挿畫が載つてゐるから本文の參照をお勧めする。

— 文 献 —

- 1) P. Heermann und A. Herzog, Mikroskopische und mechanisch-technische Textiluntersuchungen, S. 130.
- 2) Herzog, Technologie der Textilfasern Band V. 1, 1. Der Flachs, S. 156.
- 3) Kollmann, Technologie des Holzes, S. 204
- 4) F. Kollmann, Technologie des Holzes, Springer 1936.
- 5) Wawrzyniak, Handbuch des Materialprüfungswesens.
- 6) W. Schieber, Physikalische und chemische Prüfverfahren für Zellwolle, Melliand Textilberichte 1939, S. 617.
- 7) O. Eisenhut, Neue Beurteilungen für Zellwolle, Melliand Textilberichte 1939, S. 625.

(圖は 2, 8, 22, 23, 24, 25 を掲載し後は省略す)

— 新 刊 紹 介 —

最近に於ける纖維研究の諸問題

〔第 3 回纖維綜合講演會記錄集〕

A 5 判 130 頁 日本纖維研究聯盟發行 定價 1 圓 82 錢

配給元 日本出版配給株式會社

發賣所 紡織雜誌社

日本纖維研究聯盟は日本蠶糸學會(上田)、日本纖維協會(名古屋)、大日本織物協會(東京)、化纖友の會(京都)纖維研究會(大阪)、纖維工業學會(東京)、纖維素協會(東京)、の 6 つの學會及協會からなるもので、昭和 16 年度の當番として日本纖維協會が同年 5 月 25 日、名古屋市西區御幸本町の愛知商工館に於て開催せる第 3 回纖維綜合講演會の記錄で、一讀を必要とすべきものと信ずる。内容の題目を示すと毛及毛織物、羊毛様スフ、羊毛代用絹糸代用纖維作物栽培、人絹及スフ染色の問題、合成纖維の工業化の問題、代用パルプとしての榎殼パルプ、人造纖維用パルプ試験法と規格、國土計畫と纖維國策、纖維統制の現状、スフ品質及格付問題及東亞共榮圈の代用植物纖維である。

(編輯)