

技術ノート

摩耗強さ試験のばらつき低減化

川原井通義\* 田中みどり\* 番場ろく\*

Dispersion reduction of abrasion resistance test

Michiyoshi KAWARAI, Midori TANAKA and Roku BANBA

1. はじめに

摩耗強さはJIS Lシリーズによって摩擦機構の異なるいくつかの試験方法が規定されている。ズボンの内股のすり切れによる穴あきなど生地 of 摩耗強さを試験評価したい場合、一般にはユニバーサル形摩耗試験機かユニホーム形摩耗試験機が用いられている。しかし、前者による平面摩耗法は従来よりばらつきが大きな課題となっており、また、後者では湿潤状態での測定ができるメリットがあるものの摩擦子などの試験条件の設定に問題を抱えている。

そこで、本研究は(1)ユニバーサル形試験機の測定ばらつきを低減するために現行の感知方式を改めること、(2)ユニホーム形試験法について再現性の良い試験条件を見いだすことを目的とした。

すり切れ穴の検出方法は透過型光ファイバの投光部を試験片(ゴム膜)側に、受光部を摩擦子側に設置し摩耗による破壊(穴あき)を検出するものである。試験片の摩耗の進行に伴って破壊面積が大きくなり透過光量が大きくなる。光センサ部では光量変化を電圧変化として捉え、電圧信号を感知レベル電圧値(しきい値)と比較して感知する方式を採用した。感知レベルごとの試験片の損傷・破壊状態の例を図2に示す。このことによりすり切れ穴の破壊程度(エンドポイント)を捉えた試験が可能となった。

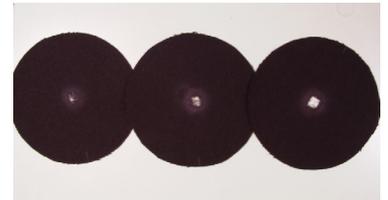


図2 試験片の摩耗破壊

2. ユニバーサル形試験機の光感知方式の開発

2.1 開発内容

現行の平面摩耗法は「穴があいた」時に金属ピンが接触し電気通電の信号により摩擦運動が停止する。その時の摩耗回数をもって摩耗強さとしている。課題となっている測定ばらつきの原因としておもに人手によるアジャスタルピンの高さ調整作業<sup>1)</sup>や摩耗の進行とともに発生する試験片のくず<sup>2)</sup>や摩擦板の振動などによる接点動作への障害などがあげられている。そこで、現行の金属ピンによる通電感知方式を改め、図1に示すように光ファイバセンサを用いた非接触型感知方式の開発を検討した。

2.2 効果の検証

光感知方式の効果を現行方式と比較するために異素材45種類の織物を両方式ごとに試験(r=5)を行いデータ計450個を得た。試料ごとのデータの標準偏差を図3に示す。また、2方式の精度比較に次式のSN比<sup>3)</sup>を用いた。

$$SN \text{ 比 } \eta \text{ [db]} = 10 \cdot \log \{ (1/r) \cdot (VM - Ve) / Ve \}$$

(VM; 信号因子の分散 Ve; 誤差分散 r; 繰返し数)

SN比を比較した結果、開発した光感知方式は現行方式より約4db高い結果が得られた。真数で約2倍強、これは現行方式による5回測定して平均値を求めた時と同じ精度を得るのに2~3回で有効であることを意味している。

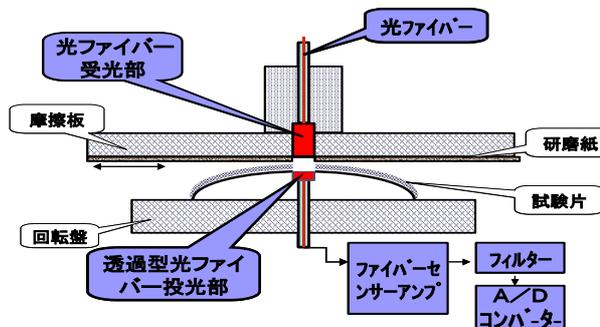


図1 光センサを応用した感知部

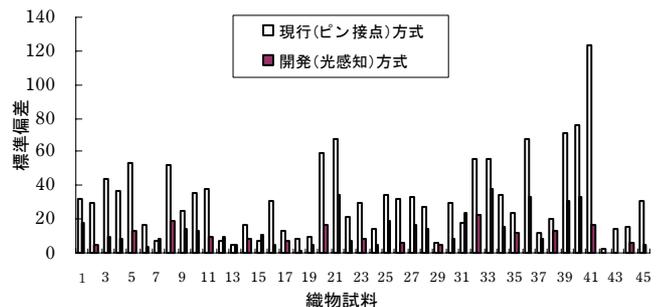


図3 織物試料の摩耗強さ(標準偏差)

\*八王子分室

### 3. ユニホーム形摩耗試験機による試験法

日常的な着用中の布の摩擦特性は摩擦子(接触相手)や湿度などの環境によって大きく影響される。ここでは試験機が耐水性能をもつユニホーム形試験機を使用し摩耗損傷を受けやすい毛、綿、絹の織物について実験を行った。(1) 摩擦子としてスチールブレード以外に新たに毛帆布(質量 195g/m<sup>2</sup>)と試験片共布の 2 種類を採用し、JIS 規定の標準状態、湿潤状態別に表 1 に示す試験条件で摩耗強さへの影響を調べた。

表 1 試験条件

制御因子	第1水準	第2水準
A 台回転速度(回/min)	低(65)	高(250)
B 摩擦台直径(mm)	12.7	25.4
C 押圧荷重(N)	22.3	44.5
D 引張荷重(N)	11.1	22.3

この結果、どの織物素材においても標準、湿潤状態ともに B 摩擦台直径と C 押圧荷重が大きく影響を及ぼすことが分かった。標準状態での毛織物の例を図 4 に示す。

なお、摩擦子を共布で薄い生地とした場合、摩擦子ホルダ内へのおさまりが不十分で回転摩擦途中にしわが寄って外れるなど摩耗機構が有効に働かず測定不可能なケースがあった。

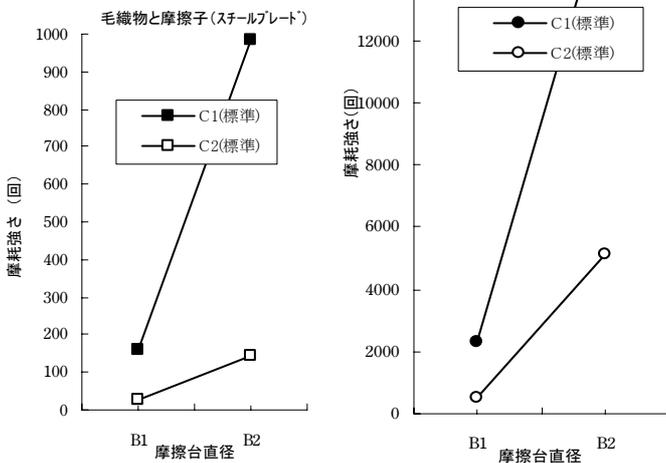


図 4 毛織物の摩耗強さ

(2) 摩擦台直径と押圧荷重が摩耗強さへの効果が大きいことがわかったので回転速度 250 (回/min), 引張荷重 22.6N の一定条件下で、この 2 因子の組合せ実験を反復した。図 5 は綿ダンガリ生地について摩擦子がスチールブレードと毛帆布の実験結果の例である。スチールブレードの場合、特に押圧力が小の時、毛帆布に比較して滑り現象などが生

じ摩耗機構が不安定でデータがばらついた。

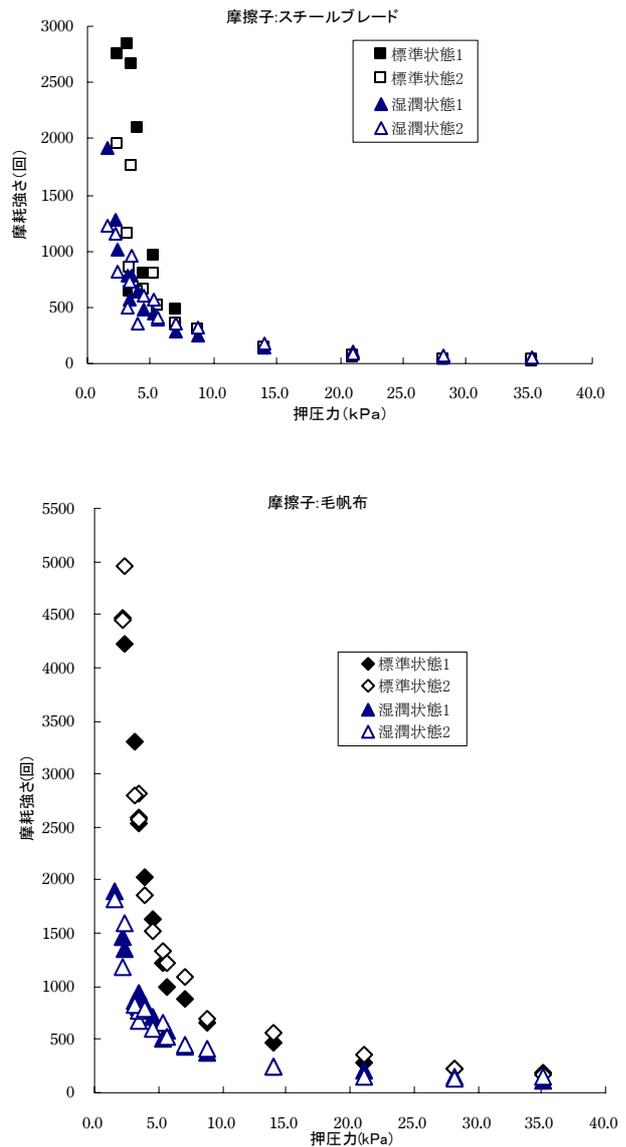


図 5 摩擦子別摩耗強さ(綿ダンガリ)

### 4. まとめ

本研究ではズボンのすり切れ穴などを試験評価する場合の平面摩耗試験における測定値のばらつきを低減させる検討を行った。その結果、ユニバーサル形試験機では光感知方式の開発により現行方式と比較して精度を大きく向上できた。また、ユニホーム形試験機では摩擦子を帆布にすることによりスチールブレードに比べ再現性の良い結果が得られることが分かった。

### 参考文献

- 1) 松本幸司:日本繊維製品消費科学会誌 19,7,263,(1978).
  - 2) 井上善之:東京都立繊維工業試験場研究報告,34,5-6(1985).
  - 3) 田口玄一:品質評価のための SN 比,日本規格協会(2000).
- (原稿受付 平成 14 年 8 月 1 日)