

樹脂加工毛製品の機能性評価法に関する研究

—樹脂加工毛製品の機能性評価—

大津吉秋、山本周治

要 旨

スプレー及びろ過による方法で、はっ水加工布のはっ水性能、耐久性をぬれ量（重量測定）で客観的に評価する方法を検討した。その結果、スプレー法とろ過法のぬれ量には高い相関性が認められた。また、ろ過法ではろ過時間とぬれ量にも高い相関性が認められた。

1. はじめに

はっ水加工を施した繊維製品が、スポーツ衣料分野に限らず一般衣料のなかにも増えてきている。繊維製品のはっ水性能評価試験は、JIS L 1092で定められているスプレー法が一般に採用されている。この方法は簡易で実地的な試験方法であるが、標準ぬれ写真との比較による評価の難しさが指摘されている。本研究では、はっ水性能の評価を、ぬれによる生地重量増加で捉える客観的な方法について検討した。

2. 実験方法

2-1 試 料

試料は、表1に示す毛100%（A）、毛とポリエステルとの交差系使用（B）の軽目付織物と、毛100%（C）の中目付織物の3種類であり、煮絨・洗絨処理の後、はっ水加工を行い実験試料とした。

表1 試料

試 料	組 成	組 織	目 付 (g/m ²)
A	毛100%	平	143
B	毛 65% ポリエステル35%	平	150
C	毛100%	2/1斜紋	200

2-2 はっ水加工

はっ水剤はフッ素系（F）、シリコン系（S）、パラフィン系（P）の3種類を用いた。

はっ水加工は次の通りである。

加工剤浸漬

↓

マングル絞り

加工剤付着量 0.5%、2.0% o.w.f

↓

予備乾燥

100℃ 5分

↓

キュアリング

F・S 150℃ 3分

P 120℃ 3分

↓

プレス仕上

はっ水加工による風合変化を見るため、KES-FBシステムを用いて測定した結果を表

2に示した。風合値は、婦人外衣用薄地用の算出式で求めた。

2-3 はっ水性能評価試験

はっ水性能の評価は、スプレー法（JIS法）、スプレー法（重量法）、ろ過法（重量法）の3種類の試験法によって行った。また、着用によるはっ水性能の変化を見るため、ドライクリーニング処理、摩耗処理による耐久性試験を行った。

試験は、温度20℃、湿度65%RHの恒温恒湿室で行った。試験に用いた水（蒸留水）の温度はあえて記述しない場合、20℃である。

(1) スプレー法（JIS法）

JIS L 1092 繊維製品の防水性能試験方法のスプレー法（以下JIS法と記述）であり、はっ水性能の評価は6段階の標準写真との比較によって行った。

(2) スプレー法（重量法）

図1に測定装置の概略図を示したが、JIS法に類似した測定法（以下スプレー法と記述）である。45度に傾斜させた重量既知の試料（直径5.5cm）にビューレットを使用して蒸留水を散布（13.2cc/25～30秒）し、余分の水を振り落とした後、試料重量を測定した。こ

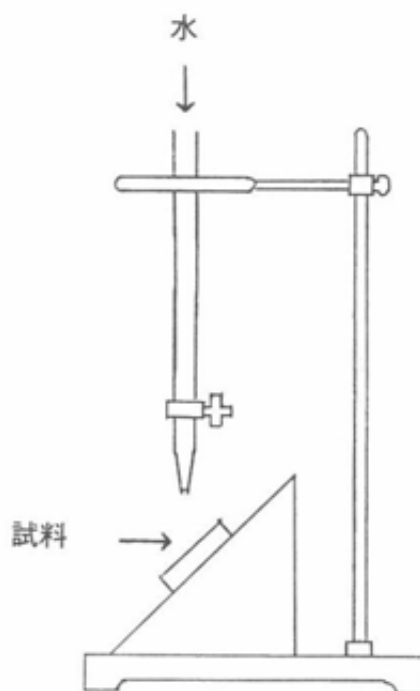


図1 スプレー法

の時の試料の重量増加分をぬれ量Ⅰとした。続いて、ろ紙（荷重500gfで押え5秒間放置）で布表面に残っている水滴を取り除いた後、試料重量を測定した。この時の試料の重量増加分をぬれ量Ⅱとした。

(3) ろ過法（重量法）

図2に測定装置の概略図を示した。重量既知の試料（直径5.5cm）をろ過装置に取り付け、蒸留水100ccを入れて放置（30秒、120秒、300秒）した後、試料のぬれ量Ⅰとぬれ量Ⅱをスプレー法と同様の方法で測定した。

表2 はっ水加工と風合い

風合項目	未加工	はっ水加工					
		0.5% o.w.f			2.0% o.w.f		
		F	S	P	F	S	P
こ し	5.91	5.69	5.93	5.87	6.03	5.88	6.02
は り	6.54	6.73	6.69	6.90	7.15	6.60	7.38
ふくらみ	5.27	5.09	5.24	5.01	4.82	4.95	4.95
しゃり	4.09	3.97	3.62	3.50	3.85	4.54	3.19
きしみ	3.36	2.97	3.44	3.36	3.27	3.29	3.05
しなやかさ	4.22	3.70	4.25	3.70	3.49	3.89	3.01

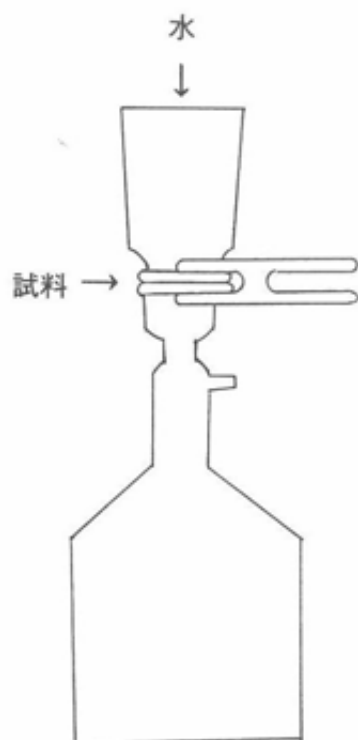


図2 ろ過法

3. 結果と考察

3-1 はっ水性能の評価

(1) 試験水の温度と室内湿度の影響

図3に試験水の温度とぬれ量との関係を示した。試験水の温度は11℃、20℃、30℃の3段階である。使用した試料C（未加工）の水分率は13.5%である。

ろ過法（ろ過時間は120秒）では、試験水温

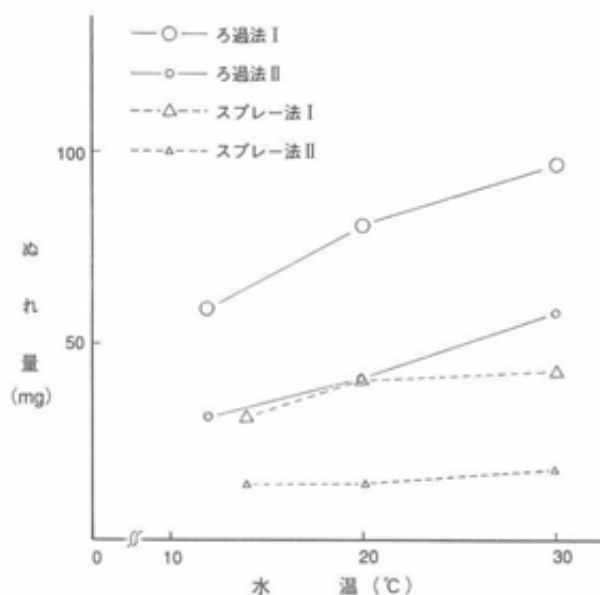


図3 試験水温度とぬれ量

度がぬれ量に非常に大きく影響していることが分かる。ここでは試験水の温度が11℃から30℃に上昇することによってぬれ量Ⅰが65%、Ⅱが90%増加している。これに対し、スプレー法では水温上昇によるぬれ量の増加はぬれ量Ⅰが42%、ぬれ量Ⅱが25%と少ない。これは、ろ過法が静的な水によるはっ水の評価で水との接触時間が長いのに対して、スプレー法が動的な水によるはっ水の評価で水との接触時間が短いことによるものと考えられる。

図4に試験室の湿度とぬれ量との関係を示した。室内の温度は20℃、湿度は30%RH、65%RH、90%RHの3段階である。

試験水の温度は20℃、使用した試料C（未加工）の水分率は、30%RHで9.0%、65%RHで13.5%、90%RHで22.0%である。

湿度の変化がぬれ量に与える影響は、試験水の温度変化の場合に比べて小さいが、湿度が30%から90%と高くなるとろ過法では、ぬれ量Ⅰが12%、ぬれ量Ⅱが25%減少したのに対して、スプレー法ではぬれ量Ⅱがほとんど

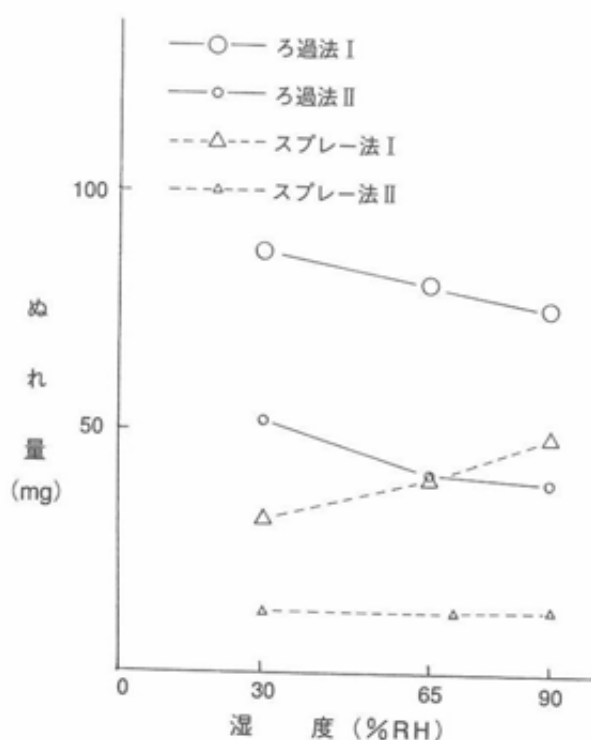


図4 湿度とぬれ量

変化せず、ぬれ量Ⅰが45%の増加を示した。ぬれ量に違いを生じる一因として、ろ過法では各湿度における試料の水分率の違い（最大13%）が、スプレー法では短時間における布表面のぬれ易さの違いが考えられる。

(2) はっ水加工とはっ水性能

はっ水加工布の性能をJIS法、スプレー法、ろ過法で評価した結果を図5、図6、図7に示した。JIS法による未加工布（0）のはっ水度の評価値は70～80点、はっ水加工布では、フッ素系（F）、シリコン系（S）が何れの織物も100点、パラフィン系（P）が90点となり、はっ水加工剤の効果はF=S>Pの順となった。

スプレー法、ろ過法（ろ過時間120秒）によるはっ水加工剤の効果は、ぬれの絶対量では異なるが試料A、試料B、試料C何れもF>

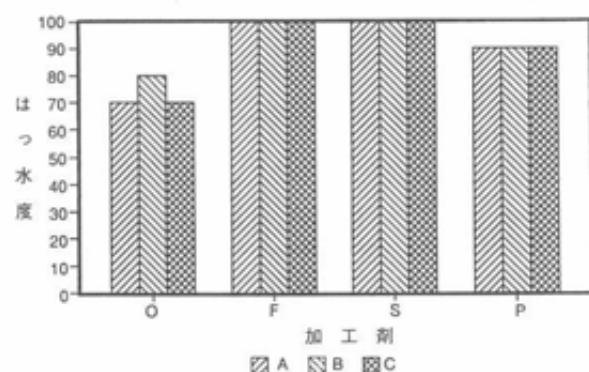


図5 JIS法によるはっ水性能評価

試料：A、B、C

加工剤付着量：0.5% o.w.f

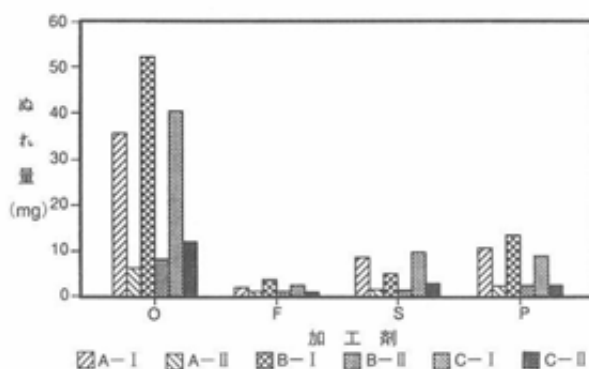


図6 スプレー法によるはっ水性能評価

試料：A、B、C

加工剤付着量：0.5% o.w.f

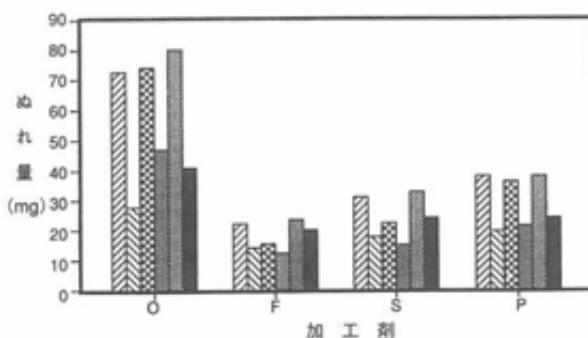


図7 ろ過法によるはっ水性能評価

試料：A、B、C

加工剤付着量：0.5% o.w.f

S>Pの順となり、JIS法では出来なかったFとSの性能差が評価が出来た。

(3) ろ過時間とはっ水性能

ろ過法では、ろ過時間を30秒、120秒、300秒に設定した時の、ぬれ量の変化を測定した。図8は、試料Aにおけるろ過時間とぬれ量の結果である。未加工布、加工布ともろ過時間が長くなるほどぬれ量Ⅰ、ぬれ量Ⅱは増加し、両者には高い相関性が見られる。

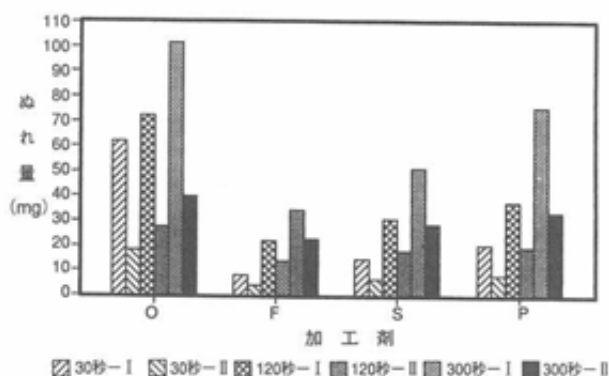


図8 ろ過時間とはっ水性能

試料：A、B、C

加工剤付着量：0.5% o.w.f

(4) 付着量とはっ水性能

図9にスプレー法、図10、図11にろ過法（ろ過時間30秒、300秒）で測定した試料Aにおける加工剤の付着量とはっ水性能の関係を示した。

付着量を0.5%から2.0%に増すとスプレー法、ろ過法ともぬれ量Ⅰ、ぬれ量Ⅱは減少し

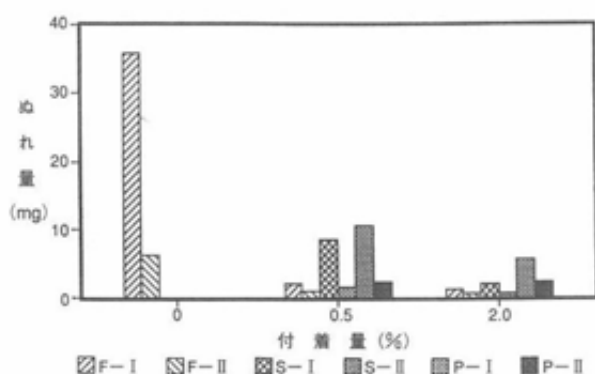


図9 加工剤付着量とはっ水性能（スプレー法）
試料：A

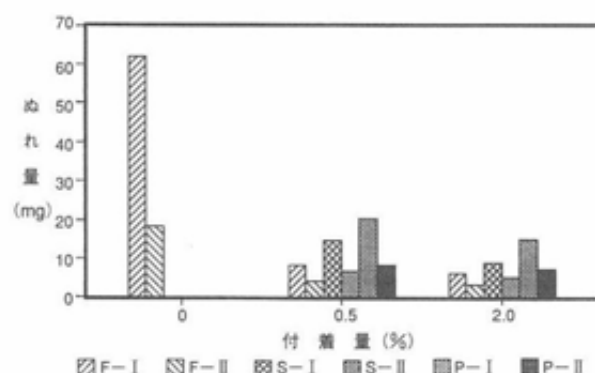


図10 加工剤付着量とはっ水性能（ろ過法—30秒）
試料：A

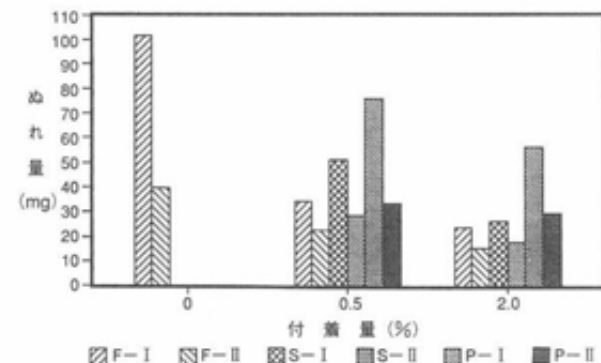


図11 加工剤付着量とはっ水性能（ろ過法—300秒）
試料：A

はっ水性能はさらに向上するが、スプレー法では特に、ぬれ量Ⅰの減少が顕著である。また、ろ過法ではろ過時間が30秒より300秒と長いほうが、ぬれ量の違いがはっきりして来る。このことから、ろ過時間をある程度長くすることで、はっ水性能の評価範囲（低はっ水から高はっ水）を広く出来ることが分かる。

3-2 耐久性

(1) ドライクリーニング処理

図12にスプレー法、図13にろ過法（ろ過時間120秒）で測定したドライクリーニング処理とはっ水性能の結果を示した。試料はA、ドライ液はパークロルエチレンをソープなしで使用した。

ドライクリーニング処理1回（20℃、10分）、3回（20℃、30分）後のはっ水性能は、未加工布、加工布とも、ほぼ同じ挙動を示したが、スプレー法はろ過法に比べてぬれ量の増加が大きく、ドライクリーニング処理の影響が顕著に見られた。

次に、ドライクリーニング処理によるソープの残留を想定し、その影響について測定した結果を図14、図15に示した。

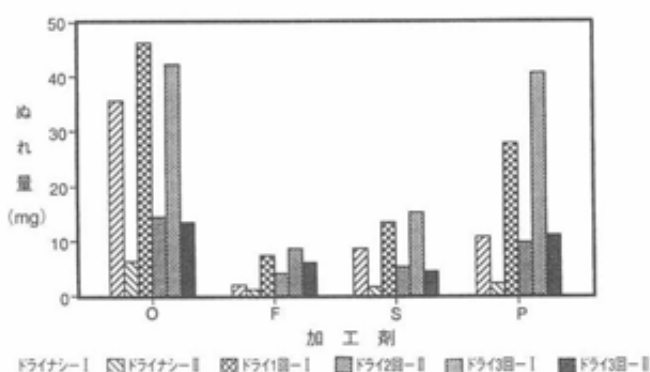


図12 ドライクリーニングの影響（スプレー法）
試料：A

加工剤付着量：0.5% o.w.f.

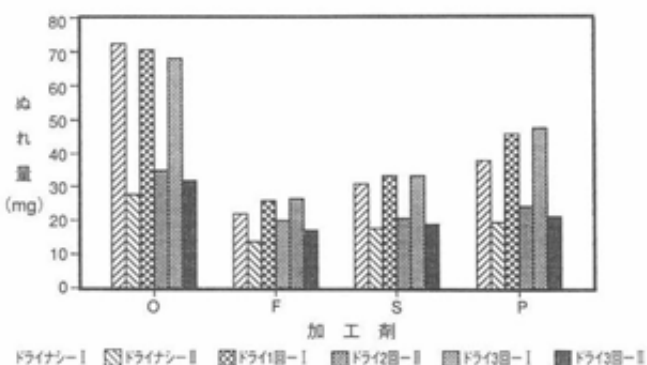
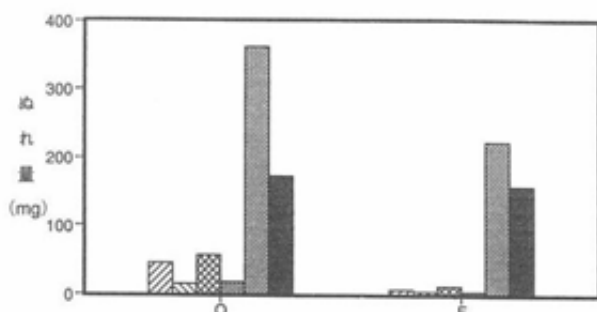


図13 ドライクリーニングの影響（ろ過法—120秒）
試料：A

加工剤付着量：0.5% o.w.f.

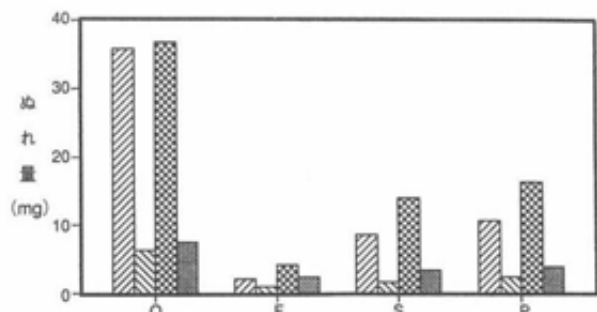


ソープナシ-I ソープナシ-II ソープター-I ソープター-II ソープター-I ソープター-II

図14 残留ソープの影響 (スプレー法)

試料: A

加工剤付着量: 0.5% o.w.f.

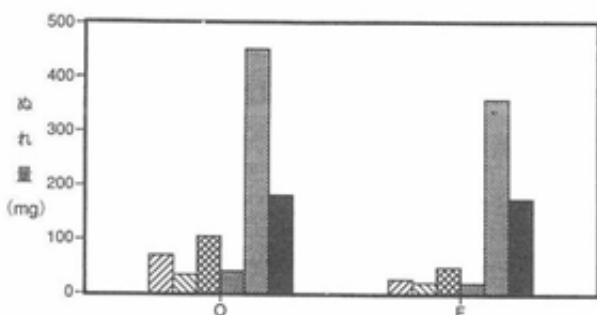


摩擦ナシ-I 摩擦ナシ-II 摩擦100回-I 摩擦100回-II

図16 摩擦の影響 (スプレー法)

試料: A

加工剤付着量: 0.5% o.w.f.

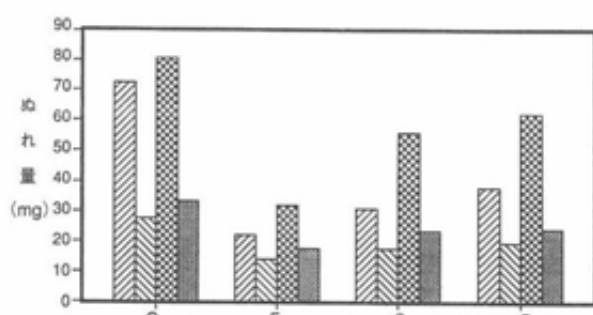


ソープナシ-I ソープナシ-II ソープター-I ソープター-II ソープター-I ソープター-II

図15 残留ソープの影響 (ろ過法-120秒)

試料: A

加工剤付着量: 0.5% o.w.f.



摩擦ナシ-I 摩擦ナシ-II 摩擦100回-I 摩擦100回-II

図17 摩擦の影響 (ろ過法-120秒)

試料: A

加工剤付着量: 0.5% o.w.f.

試料はA、ソープの残留量はソープ（少）が試料重量に対して約0.08%、ソープ（多）が約0.25%である。スプレー法、ろ過法（ろ過時間120秒）のいずれもソープの残留はぬれ量に大きく影響している。

(2) 摩擦処理

マーティンデール試験機で布表面を100回摩擦した後、はっ水性能を測定した試料Aの結果を図16、図17に示した。

摩擦処理後のぬれ量は、未加工布、加工布とも増加するが、その程度は、未加工布に比べて加工布が大きく、ぬれ量Iに対する影響がスプレー法、ろ過法（ろ過時間120秒）とも顕著である。

4. まとめ

繊維製品のはっ水性能の客観的評価法として、ぬれ量（重量測定）で評価する方法を検討した。試験は、スプレー及びろ過による方法を用いて、試作したはっ水加工布の加工条件とはっ水性能、耐ドライクリーニング性能、耐摩擦性能をぬれ量で評価したが、スプレー法とろ過法のぬれ量には高い相関性があることが分かった。また、ろ過法によるろ過時間とぬれ量にも高い相関性があり、ぬれ量によるはっ水性能の評価が有効であることが確認できた。

追記：本研究を行うに当たり、はっ水加工剤を提供していただきました明成化学工業株式会社に感謝いたします。