

## 涼感素材として注目される麻織物の表面特性と快適性 —「小千谷縮」を中心に—

竹本由美子, 奥野 温子

(武庫川女子大学生活環境学部生活環境学科)

### Surface Properties and Comfortability of Ramie Textiles as Cool Materials Case of “Ojiya-chijimi”

Yumiko Takemoto, Tsumuko Okuno

*Department of Human Environmental Sciences, School of Human Environmental Sciences,  
Mukogawa Women's University, Nishinomiya 663-8558, Japan*

#### Abstract

Linen textiles have drawn much attention as cool materials in recent summer season. Ojiya-chijimi is the ramie textile given a beautiful crinkled or crepe-like texture by the procedure called ‘SHIBODATE’ during ‘YUMOMI’, which consists of soaking in hot water, rubbing to remove starch and trampling or crumpling. From such distinctive production techniques, Ojiya-chijimi represents Japanese linen and ramie fabrics as Japanese traditional products and country’s intangible cultural heritages registered by UNESCO. Hereafter, it is important to inherit and develop their traditional technique, and produce new market to increase the demand. In recent years, new attempt has been made to apply Ojiya-chijimi to other various products such as western clothes and bedclothes in addition to traditional Japanese clothes.

In this study, we explained characteristics of Ojiya-chijimi and examined to evaluate comfortability of Ojiya-chijimi-fu for bed sheets by comparing with other natural materials. It was found that Ojiya-chijimi-fu tends to change in the crepe-like texture by friction to the direction against crepe-like creases and drying under the fixed state. Moreover, it was proved that Ojiya-chijimi-fu has excellent moisture-desorbing property for bed sheets compared with other materials.

#### 緒 言

近年、猛暑の続く夏を快適に過ごすため、各種の涼感素材が衣料品や寝具等に取り入れられている。涼感を得るために、従来の吸汗・速乾性に加え、最近では接触冷感などの新しい機能性を持つポリエステルと吸水性の高い綿やキュプラ、レーヨンなどが組み合わされた製品も多く販売され、それらは接触冷感素材として多用されている。また、素材表面への接触によるべたつきや纏わりを

軽減するために、接触面積を減らした織構造にするなど、様々な創意工夫によって涼感素材の開発がなされている<sup>1-3)</sup>。そのような涼感素材の中にあつて、従来からの最も接触冷感に優れている繊維素材「麻」にも目が向けられ、最近では皺になりやすい欠点を活かし皺加工を施した麻素材が多く取り扱われるようになってきている。

高温多湿の日本の夏において、風通しが良くさらっとした冷たい肌触りの「麻」は、日本の風土に極めて適応した衣料素材として古くから用いられ

てきた。中でも、表面にシボ(皺)の加工が施された小千谷縮布は、適度なシボがあることによって通気性が増すことから、涼感のある夏の衣料として珍重され<sup>4)</sup>、昭和30年に国の重要無形文化財に、昭和50年に伝統的工芸品に指定され、さらに平成21年にはユネスコ無形文化遺産として登録された日本を代表する麻織物である。

小千谷縮布の特徴であるシボは、織り上がった反物の糊や汚れ、余分な染料などを洗い流す「湯もみ」の工程で、Fig.1にみられる「シボ立て」をおこなうことで得られる<sup>4)</sup>。このような工程の他に、Fig.2に示した現在希少な工程となっている「雪晒し」も、重要な仕上げ工程であり、織り上がった反物を春先の天候の良い日に雪上に広げて晒すことで漂白され、色目が落ち着き風合いも良くなるとされている<sup>5)</sup>。小千谷縮布のユネスコへの登録は、雪晒しなどの雪国文化の特質を活かし、苧麻という昔ながらの原料を用いて、加工技術全般にわたる純粋な古法を伝えている貴重性が高く評価されたものである<sup>5,6)</sup>。



Fig. 1. The creation of crepe-like texture of Ojiya-chijimi-fu.



Fig. 2. Exposing procedure of Ojiya-chijimi-fu on snow in Ojiya City, Niigata Prefecture, our own experience.

このように自然の力や人的な力によって独特の風合いが醸し出される小千谷縮布であるが、残念なことに今日では生産量がごく僅かとなり、生産技術者の高齢化や後継者不足など多くの問題を抱え、伝統技術の未来への継承が懸念されることか

ら、近年、これまで主に和服地として用いられてきた小千谷縮布を、Fig.3のような一般衣料服地やシャツ等に利用する試みがおこなわれている。

そこで本研究では、小千谷縮布を一般衣料服地として使用した場合の特性について検討すると共に、シャツ素材としての小千谷縮布の快適性について、他の素材との比較による検討を試みた。



Fig. 3. Summer shirts made of Ojiya-chijimi by Ms. Yamaguchi.

## 実験方法

### 1. 小千谷縮布の物性試験

#### 1-1. 試料

実験に使用した小千谷縮布は、新潟県小千谷市の水田株式会社及び小千谷織物同業協同組合の協力により提供を受けたものである。その他に、比較試料として亜麻の試料布を用いた。それらの組成はTable1のとおりである。

Table 1. Composition of the linen-cloth and Ojiya-chijimi-fu.

Sample	Fiber	Weave	Thickness ( $\mu\text{m}$ )	Fabric density (/cm)	
				Warp	Weft
C1	Ramie	Plain	320	27	22
C2	Ramie	Plain	330	27	21
C3	Ramie	Plain	320	27	22
C4	Ramie	Plain	310	27	22
Li	Linen	Plain	240	24	23

#### 1-2. 試験方法

現在の一般的な衣類に使用される麻素材には、亜麻が用いられているが、小千谷縮布は苧麻を使用して織られており、さらに独特のシボが生じている。このような特有の風合いを持つ小千谷縮布の織構造を、走査型電子顕微鏡(日立, SEM model S-310)を用いて観察した。

また、麻素材は強靱な繊維であるために染料液の浸透性が良好ではない。さらに、使用を繰り返す間に擦れによって白化が生じたり、日光による退色も起こりやすい。そこで、小千谷縮布の摩擦及び日光曝露による堅牢性を検討した。摩擦試験は、学振型摩擦試験機を用いて500回まで摩擦した試料の退色とシボの形状観察をおこなった。

日光による曝露試験は、西宮市武庫川女子大学5階南側屋外にて、5月～7月の70日間曝露をおこなった。曝露試料は縦8cm×横4cmの大きさとし、屋外南側45°の角度に設置した曝露台に試料布を固定し、2週間毎に各試料を1枚ずつ採取した。それらの試料の形態的变化を走査型電子顕微鏡によって観察し、さらにインストロン型引張試験機(鳥津, AUTOGRAPH IS-500)を用いて、試料長30mm、試料幅15mm、引張速度50mm/minの条件で引張り強伸度の測定をおこなった。

## 2. 各種シーツ素材と小千谷縮布の比較

### 2-1. 試料

一般的に市販されている各種シーツ生地4種類(綿100%の平織1種とワッフル織2種、ラミー100%の平織)と、小千谷縮布のシーツ用生地(新潟県小千谷市の水田株式会社より提供)を用いた。各試料の組成はTable 2のとおりである。なお、前処理として製品の糊等を落とすため、試料布は水洗濯をおこない実験試料として用いた。

### 2-2. 試験方法

洗濯を繰り返した場合に、一般的なシーツ生地と比較して小千谷縮布ではどの程度の寸法変化が生じるのかを確認するため、洗濯試験をおこなった。試験方法はJIS L 0217(105法)に準拠し、市販の全自動洗濯機で弱アルカリ性洗剤を用いて洗濯後、日陰にて吊干し乾燥をおこなった。さらに、洗濯後の小千谷縮布のシボの形状変化についても観察した。

また、快適なシーツ素材として、人体から出る汗や湿気を吸収しやすく、さらに吸収した湿気を放散しやすい特性が求められることから、各試料の吸放湿性を測定した。試料布は、縦10cm×横10cmの試験片を初期条件(25℃, 40% RH)に設定した恒温恒湿器に入れて調湿後、吸湿条件(25℃, 80% RH)に設定した恒温恒湿器に移して吸湿をおこなっている間、定期的に重量を測定し、平衡状態に達した後、再び初期条件(25℃, 40% RH)にて放湿をおこない、吸湿時と同様に重量を測定し、吸放湿時における重量と絶乾重量から水分率を算出した。

## 結果及び考察

### 1. 小千谷縮布の特徴

#### 1-1. 織組織の観察

現在の麻素材として使用される繊維の多くは亜麻であるが、日本において古来より栽培されてきた麻は大麻や苧麻であったことから、日本各地の伝統的な麻織物には、苧麻が使用されていることが多い。しかし、現在では栽培地域の激減やコストの問題等から、外国産の亜麻や苧麻が使用されるようになった。そのような状況において、小千谷縮布は国産の苧麻にこだわり、現在も作り続けられている希少な麻織物である。

Fig.4は、一般的な亜麻を用いた試験布(Table 1の試料Li)と、小千谷縮布(試料C1)の電子顕微鏡写真である。機械によって均質に織られた亜麻布に対して、小千谷縮布は糸の太さや空隙の大きさにもばらつきがあり、織機によって織られた手工芸織物としての特徴が見てとれる。また、小千谷縮布の織り工程において、経糸の下糸に負担がかけられ、緯糸には強撚糸を用いて織られていることで、「湯もみ」「シボ立て」により経糸が収縮し、それに伴って緯糸の撚りが戻るため、「シボ」が形

**Table 2.** Composition of Ojiya-chijimi-fu and various kind of materials used as the bed sheets.

Sample	Fiber	Weave	Thickness ( $\mu\text{m}$ )	Fabric density (/cm)	
				Warp	Weft
Chijimi	Ramie	Plain	282	29	25
Ramie	Ramie	Plain	380	18	17
Cotton	Cotton	Plain (Cord)	359	46	18
CW8	Cotton	Waffle (8-shaft)	368	27	22
CW16	Cotton	Waffle (16-shaft)	295	35	24

成される<sup>1)</sup>。この織糸の変化については、Fig.4 (b)において、強い撚りのかけられた緯糸の方が経糸よりも細く、また少し撚りが戻っている様子も確認することができる。

小千谷縮布に用いられている苧麻の繊維は、亜麻の繊維に比べて長く、太く、硬いため、麻の特徴であるシャリ感とコシも強く感じられる素材である<sup>7,8)</sup>。また、繊維断面が長細いために亜麻には見られない絹のような光沢感をもつ繊維である。

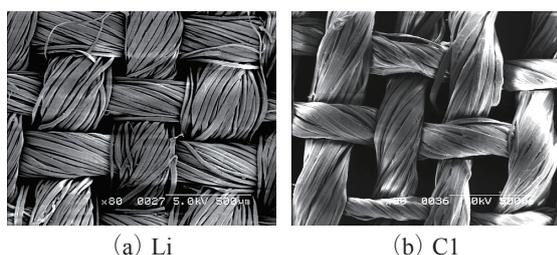


Fig. 4. SEM photographs of original samples.

### 1-2. 摩擦による変化

麻素材の繊維製品において、最も問題となるのが摩擦による白化である。特に、濃色の麻素材の衣服を着用した際には、摩擦頻度の高い部分で白化が生じてしまうことが多い。そこで、Table 1 に示した試料C 1 の小千谷縮布を用いて、摩擦を繰り返しおこなった場合、どの程度の白化が生じるのか、さらにシボへの影響についても検討した。

Fig.5 は、原布と 500 回摩擦をおこなった後の試料である。小千谷縮布の縦方向に摩擦をおこなった場合(Fig.5 (a))には、少しシボの凸部分に白化の傾向がみられるものの、大きな変化はみられなかった。しかし、縮布の横方向に摩擦をお



Fig. 5. the original sample and the sample rubbed to 500 times.

こなった場合(Fig.5 (b))では、摩擦によって白化が生じていることが確認できた。さらに、シボ部分に撓みがあることで、布が摩擦方向に引き伸ばされ、シボの凹凸差が低下する傾向にあった。このことから、小千谷縮布は、布目の横方向への摩擦に弱く、シボの消失に繋がることを示唆された。

### 1-3. 日光曝露による経時的変化

小千谷縮布の日光による染色堅牢性を調べるため、兵庫県西宮市にて曝露実験をおこなった。試料には Table 1 に示した試料C 2, C 3, C 4 を用いて、1ヶ月毎に曝露試料を採取し原布と比較してみたところ、Fig.6 のようにやはり退色が生じ、使用する染料についても改善の余地があることがわかった。



Fig. 6. Photos of the original samples and those exposed for 42d or 70d in Nishinomiya City.

また、小千谷縮布の特徴であるシボは、42日間の曝露試料ではそれほど大きな変化は確認できなかったが、70日間の曝露試料では若干シボの凹凸差が低下する傾向にあった。これは、雨天時でも曝露を継続したことから試料が濡れと乾燥を繰り返すことにより、麻繊維の収縮しようとする力が、試料の四隅をしっかりと固定された試料面積には及ばず、表面のシボの弛みを引っ張ることとなり凹凸差を低下させたのではないかと考えられる。このことから、小千谷縮布の場合、濡れた後の乾燥による収縮に逆らって形状を保持してしま

うと、小千谷縮布の特徴であるシボが減少してしまう可能性があることが推察される。

Fig.7に、原布と70日間曝露した後の繊維の側面画像を示した。曝露後の繊維側面には、ホコリや汚れが付着していたが、繊維形態に大きな変化や損傷は観察されなかった。

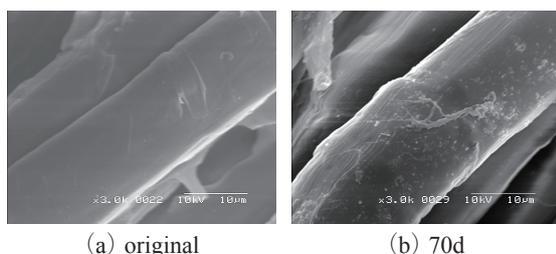


Fig. 7. SEM photographs of C2 fibers after exposure for 70d in Nishinomiya City.

しかし、曝露試料の強伸度測定をおこなったところ、Fig.8のように、曝露日数の経過に伴って強度低下がみられる。視覚的な観察においては繊維形態の変化は確認できなかったが、繊維の微細な部分においてはやはり繊維劣化が生じているようである。

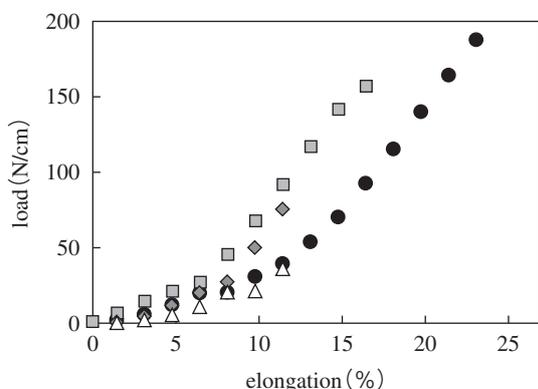


Fig. 8. The Load-strain curves of the C4 samples (length direction).

● : Original After exposure for □ : 14d  
 ◆ : 42d △ : 70d

また、荷重—伸長曲線の傾きに注目すると、曝露14日後では試料が硬くなるためか、伸び率の低下が示された。その後は、曝露日数に伴って強度がかなり低下しており、曝露による紫外線や風雨などによってかなり繊維にダメージを与えたものと考えられる。

## 2. 各種シーツ素材と小千谷縮布の比較

### 2-1. 洗濯による寸法変化

洗濯による各試料の縦方向(布目方向)及び横方向の寸法変化率を Fig.9 に示した。縦方向では、Ramie 及び Chijimi の寸法変化が少なく、それに比べて綿素材の試料はどれも洗濯回数にともなって収縮し続け、特に綿ワッフル織でより密に織られた16枚綜統(そうこう)のCW16においてかなりの収縮が生じた。しかし、CW16の横方向への収縮は、CW8 とほぼ同様の変化を示しており、綿ワッフル織シートにおいては、綜統の違いが縦方向への収縮に大きく影響することが示唆された。

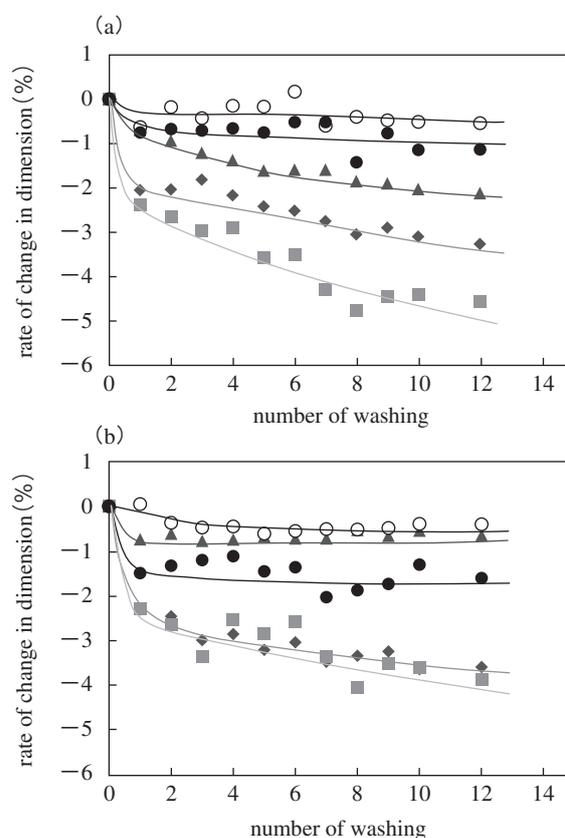


Fig. 9. Change in dimension for (a) length and (b) breadth direction of the samples repeating washing test.

● : Chijimi ○ : Ramie  
 ▲ : Cotton ◆ : CW8 ■ : CW16

一方、Chijimiの横方向は縦方向よりも収縮する傾向にあり、さらに変化にばらつきがみられた。これは、洗濯後の乾燥方法が、小千谷縮布の特徴であるシボの伸縮に影響していると思われる。一般的に洗濯による伸縮の可能性のある素材は平干

しが推奨されるが、今回は対象をシーツ素材としており、通常の使用法を考えると吊干しが一般的であるため、本実験においても吊干しで乾燥をおこなった。ただし、先述の日光曝露の実験において、濡れた後の乾燥による収縮に逆らって形状を保持してしまうと、小千谷縮布の特徴であるシボが減少してしまう可能性があることが示されたことから、吊干しを行う際には自然な試料の収縮(シボの回復)を阻害しない程度に、弛みをもたせることにした。このことによって、寸法変化に多少のばらつきはあるものの、綿素材のように洗濯回数に伴って徐々に収縮することはなかったと考えられる。したがって、小千谷縮布は乾燥方法にさえ配慮すれば、洗濯による小千谷縮布特有のシボを保持した状態で、何度も使用し続けることが可能であると推察できる。

## 2-2. 吸放湿性

各種シーツ素材と小千谷縮布の吸湿性及び放湿性について、各環境下での試料の水分率を求めた結果を Fig.10 に示した。まず、25℃、80% RH の高湿度環境下で吸湿させた場合、すべての試料が天然繊維であるため、最初の10分間でかなり吸湿するが、その後、CW8の吸湿が増え、さらに吸湿開始50分以降は、Ramieが最も高い吸湿性を示し、Chijimiは他の試料に比べて若干劣る傾向がみられた。

しかし、25℃、40% RH の初期状態にて放湿を開始したところ、最も放湿していると思われる試料はChijimiであった。より詳細にその変化を確認するため、放湿開始後の経過時間毎の吸放湿差(吸湿開始90分後の水分率との差)を Fig.11 に示した。放湿開始15分後においても、他の試料よりChijimiの放湿性が高いことが確認できた。

麻繊維の水分特性に関しては、大川による麻の構造と特性に関する報告において<sup>8)</sup>、麻繊維の吸水性は綿繊維には劣るものの、麻織物の場合には綿織物よりも吸水速度及び発散速度が速く、中でも苧麻織物の発散速度は亜麻織物よりも速いと述べられている。また、清水らは<sup>9)</sup>、綿及び麻素材の作業着の吸・放湿による水分率の測定結果から、麻素材の方が放湿性に優れており、汗の吸収及び放湿の点から麻素材の方が作業着に適していると報告している。実験ではChijimiが最も湿気を外に放散する速度が速いことが示され、放湿性に優れたシーツ素材として有効であることが明らかと

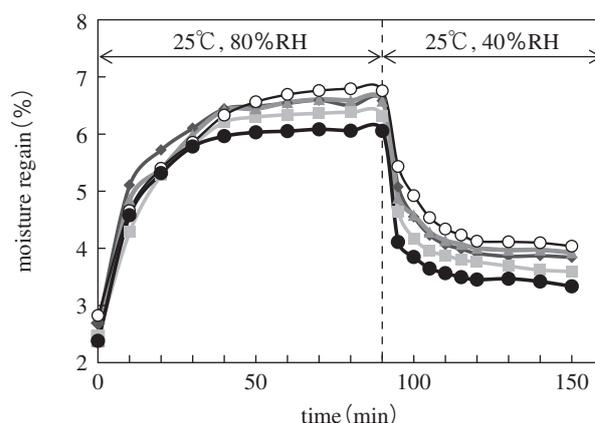


Fig. 10. Change in absorption and desorption of moisture regain of the samples.

● : Chijimi ○ : Ramie  
▲ : Cotton ◆ : CW8 ■ : CW16

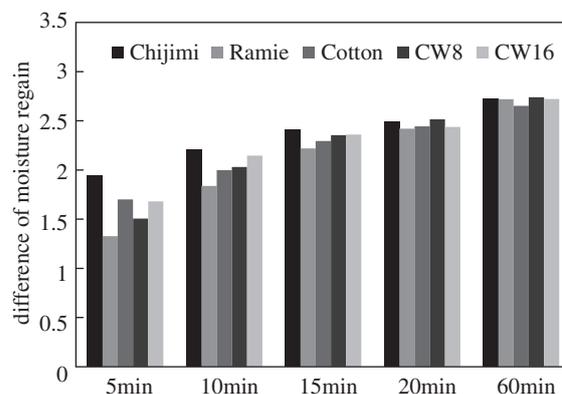


Fig. 11. Difference of absorption and desorption moisture with elapsed times.

なった。しかし、同じ苧麻素材のRamieは、逆に他の試料よりも低い結果となった。吸放湿性には繊維の性質が最も関係するが、吸放湿過程においては、繊維間を占める静止空気の拡散量など、織物の構造も影響するとされている<sup>10)</sup>。さらに、山田らによる絹織物の吸放湿特性に関する研究において、布内部への影響から布の厚みが関係していると<sup>11)</sup>、また、吸湿時と放湿時の水分吸着曲線によるヒステリシスも影響していると述べている<sup>12)</sup>。我々の実験結果からも、布に厚みがあるRamieの吸湿性は高く、放湿性は低くなり、一方、今回用いた小千谷縮布は厚みが薄いことから、放湿速度が速くなったとも考えられる。今後は、この優れた吸放湿性に着目し、布の構造についてさらに検討をおこない、快適性素材としての小千谷縮布の活用を試みたいと考えている。

## 要 約

天然素材の中で最も涼感があり、近年の夏物衣料に多く取り入れられている麻素材は、日本古来より衣料素材として汎用されてきた。中でも小千谷縮布は、表面にシボがあることによって通気性が増し、その独特の風合いから夏用の和服地として愛用されてきたが、現在は一般衣料服地や生活素材としての利用を見出しつつある。

本研究では、小千谷縮布の使用時の特性とシーツ素材としての快適性について検討をおこなった結果、表面にシボのある小千谷縮布にとって、シボに対して垂直方向への摩擦や濡れた後の乾燥時において形状を固定すると、シボの減少に繋がること示唆された。また、シーツ素材として他の素材と比較した場合、洗濯による初期の収縮後はほとんど寸法変化が生じなかったが、やはりシボを保持するためには洗濯後の乾燥方法に配慮が必要であることがわかった。一方、吸放湿性については、他のシーツ素材よりも吸湿した水分を放散する速度が速いことが示され、小千谷縮布は放湿性に優れた素材あり、蒸れ感を抑制するために有効な快適性素材の1つであると考えられる。

## 謝 辞

小千谷縮布に関する情報及び試料をご提供いただきました新潟県小千谷市の水田株式会社の皆様と小千谷織物同業協同組合の皆様、小千谷縮布を

用いた衣服の制作、並びに関係各社との懸け橋として多大なご尽力を賜りました山口順子先生に、心より感謝申し上げます。

また、本実験を実施するにあたり、生活環境学科奥野研究室平成23年度卒業生の西上加奈子さん、平成25年度卒業生の藤田かおりさんをはじめ、実験にご協力いただいた皆様に厚くお礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 石井正樹, 化学と教育, **60**, 270-271 (2012)
- 2) 前田徳一, 繊維学会誌, **68**, 184-187 (2012)
- 3) 高橋朋子, 繊維学会誌, **68**, 188-191 (2012)
- 4) 中江克己編, 縮と上布 心で織る素朴な布, 泰流社, 東京, pp.36, 177-179 (1975)
- 5) 財団法人綾玄社 編, 重要無形文化財 小千谷縮・越後上布, 重要無形文化財「小千谷縮・越後上布」展 実行委員会, 新潟, pp88-93, 96-98 (2010)
- 6) 小千谷織物同業協同組合, 小千谷 織物の歩み, (2002)
- 7) 軍司敏博, 日本家政学会誌, **40**, 307-312 (1989)
- 8) 大川治次, 繊維機械学会誌, **33**, 77-84 (1980)
- 9) 清水裕子, 酒井秀夫, 日本林学会誌, **78**, 113-118 (1996)
- 10) 丹羽雅子, 野坂靖子, 繊維製品消費科学会誌, **5**, 73-80 (1964)
- 11) 山田晶子, 日本シルク学会誌, **5**, 1-7 (1996)
- 12) 山田晶子, 日本蚕糸学雑誌, **67**, 333-339 (1998)