

【審査論文】

布用接着剤の接着強度と耐洗濯性に関する研究

柴田優子、石川香織

**A Study on Adhesive Strength and Washing Durability
of Adhesive for Cloth**

SHIBATA Yuko, ISHIKAWA Kaori

要旨

近年、「針と糸」の代用として使えると表記された布用接着剤は多く販売されるようになった。そこで、布用接着剤の使用実態を明らかにすることと、市販されている布用接着剤の「接着」が「針と糸」の代用となるかを検証することを目的に以下の調査・実験を行った。

実態調査では学生を対象とし、布用接着剤の使用経験と裁縫の技術や裁縫道具の保有の有無についての質問紙調査を行った。布用接着剤は耐洗濯性である8種類と耐洗濯性ではない2種類、布用接着テープ1種類の計11種類による「接着」と針と糸を使う手縫い、ミシン縫いによる「縫合」の接着・縫合の強度について、家庭用洗濯機による洗濯の有無や、接着剤での「接着」は引張試験において破断する前に徐々に剥がれ始めることからその剥がれ始めとなる降伏点と破断点の引張強度、接着時のアイロンおよび乾燥の時間による引張強度を比較した。さらに家庭用洗濯機による30回の洗濯に耐えられるかの耐洗濯性についての実験も行った。

結果、布用接着剤の使用経験は48%があると回答し、接着剤の使用は裁縫の技術や裁縫道具の保有の有無には影響されないことが明らかとなった。接着強度はミシン縫いと比べると有意に弱いが、手縫いと有意差のない程度の接着剤は多くあることが明らかとなった。家庭用洗濯機による洗濯をすることで接着強度が弱くなるとは言えないが、「水洗いやドライクリーニングでも剥がれにくい」と表記されていたにもかかわらず1回の洗濯で剥がれてしまう接着剤も見られた。家庭用洗濯機による耐洗濯性の実験では30回の洗濯に耐えられる接着剤もあれば、5回の洗濯にも耐えられない接着剤があることが明らかとなった。

キーワード：布用接着剤 (Adhesive for Cloth)、接着強度 (Adhesive Strength)、耐洗濯性 (Washing Durability)

1. 目的

近年、布を使った小物の製作や補修の際において「針と糸」の代用として使えると表記された布用接着剤は、様々な種類の商品が売られるようになり、針と糸を不要とした布用接着剤を使用したものづくりの本^{1~3)}も販売されている。一方で、小・中・高等学校の家庭科の授業では、従来通りの針と糸を使った

手縫いやミシンでの被服製作や補修となっており、布用接着剤を学ぶ機会はなく、実際の衣生活とのズレが生じてきている。布用接着剤が日常生活で活用される頻度が高くなっているのであれば、家庭科教育のなかでも適切な扱い方を学ぶ必要があるだろう。そのためには、まずは布用接着剤の使用実態を明らかにするとともに、布用接着剤が「針と糸」の代用として使用することが可能かを検証する必要があるのではないかと考えた。

そこで本研究では、大学生を対象とし、布用接着剤の使用実態を調査するとともに、市販されている布用接着剤による「接着」の接着強度と家庭用洗濯機での洗濯に対する耐洗濯性を検証し、針と糸を使った「縫合」の代用として使用できるかを検討することを目的とする。

2. 研究方法

2-1. 布用接着剤の使用実態についての調査

調査は2021年2月に和洋女子大学の人を対象とする研究審査にて承認（承認番号2036）を受け、和洋女子大学家政学部の学生183名に対して、家庭科の授業実践に対する実態について質問紙調査を実施し、有効回答率は95.6%であった。この調査のうち、針と糸の代わりに布用接着剤の使用経験の有無と、裁縫技術に関する3項目（ボタン付けができる、裾ほつれの修繕ができる、型紙があれば衣服が作れる）、持っている裁縫道具に関する2項目（手縫いができる裁縫道具がある、ミシンがある）について抜粋し単純集計およびクロス集計、カイ二乗検定を行った。

2-2. 布用接着剤の接着強度および耐洗濯性に関する実験

(1) 布用接着剤の種類

実験対象とする布用接着剤は、ゲルタイプの10種類と接着テープタイプ（布用両面テープ）の1種類の計11種類である。それぞれの接着剤・接着テープの使用方法および成分を表1に示す。成分をみると接着剤①～③はシリル化ウレタン樹脂、④～⑦はウレタン樹脂、⑧と⑨はエチレン・酢ビ共重合樹脂、⑩は酢酸ビニル樹脂、接着テープは粘着樹脂とアクリル系粘着剤を主成分としている。布用接着剤として売られているものには⑨・⑩のように洗濯可ではないものも見られた。また、接着方法の記載は「片面に均一に塗布」や「適量」、「薄く塗る」といった簡単な説明しかなく、どのぐらいの量が適量か等を具体的に記載しているものはなかった。また、使用前に接着具合や布への染み出し、接着後の風合いを確認するように記載されているものが多く、縫合にはない接着特有の注意事項があった。

表1 布用接着剤の使用方法および成分

	接着方法		耐洗濯性	成分	使用についての特記事項（一部抜粋）・用途
	アイロンなしでの接着	アイロンでの着圧			
接着剤①	1hで接着	ドライ低温 5～20秒	24h後可能	シリル化ウレタン樹脂 (36%), 水(64%)	・使用前に接着具合や染み出しの有無、接着後の風合いを確認する。 ・片面に均一に塗り、すぐ貼り合わせて動かさない。 ・約1時間で接着するが水洗いをする場合は24時間乾燥してから行う。 ・早く接着したい場合はアイロン（ドライ・低温で5～20秒）をかける。 ・洗濯の仕方や回数によっては剥がれることがある。 ・水洗い・ドライクリーニングでも剥がれにくい。 <用途>裾上げ、あて布・ワッペン等の接着、糸のほつれ止め、革製品の補修
接着剤②	○	ドライ中温 15～20秒	○	シリル化ウレタン樹脂 (35%), 水(65%)	・洗濯・ドライクリーニングでも剥がれにくい。 ・生地両面に塗布しヘラでのばす。 ・アイロンを使用しないでも使用可。 ・アイロンでさらに強力・速乾接着ができ、使用する場合は中温・ドライで15～20秒ずらずに圧着する。 <用途>通園かばんの製作、名札・リボン・レース付け、裾上げ

接着剤③	○	記載なし	○	シリル化ウレタン樹脂 (36%), 水 (64%)	<ul style="list-style-type: none"> 使用前に接着具合や染み出しの有無、接着後の風合いを確認する。 洗濯の仕方や回数によっては剥がれる場合がある。 片面に均一に塗り、すぐにはり合わせて動かさない。 <p><用途>色んな素材に使える布専用接着剤</p>
接着剤④	圧着すれば可	○	○	ウレタン樹脂, 水	<ul style="list-style-type: none"> アイロンを使用すると速く強力に接着できる。 完全に乾くまで圧着すれば自然乾燥も可。 水洗い・ドライクリーニング (石油系) ができる 布地や素材の状態により使用後に風合いが硬くなる場合や接着剤が染み出す場合があるため、使用前に確認する。 接着不足の場合、洗濯すると接着箇所が剥がれることがある。 <p><用途>厚地～普通地のバックや小物、布クラフト、ファスナー付け、ワッペン の接着、裾上げや補修、カーテン等の寸法直し</p>
接着剤⑤	1 h	○	24h 後可能	ウレタン樹脂 (50%), 水 (50%)	<ul style="list-style-type: none"> 使用前に接着具合や染み出しの有無、接着後の風合いを確認する。 水洗いやドライクリーニングでも剥がれにくい。 布地に接着剤を必要量だけ出してヘラで薄く均一にのばし、すぐ貼り合わせてしばらく圧着する。 約 1 時間で接着するが、水洗いする場合は 24 時間乾燥してから行う。 早く接着したい場合はアイロンをかける。 <p><用途>裾上げ、糸のほつれ止め、あて布・ワッペン・ゼッケン等の接着、革製品の接着</p>
接着剤⑥	30～60 分	記載なし	○	ウレタン樹脂 (48%), 水 (52%)	<ul style="list-style-type: none"> 使用前に接着具合や染み出しの有無、接着後の風合いを確認する。 乾燥時間は約 30 ～ 60 分。 貼る時にネバネバとした粘着感触がないため、貼り合わせる面が開かないように重石などをのせて乾燥させる。 容器から直接塗らず、別の容器に取り出して、指やヘラで薄く塗る。 購入後 1 年以内に使用する。 <p><用途>裾上げ、補修、修繕、布以外に使用しない</p>
接着剤⑦	1 h の圧着	ドライ 中温 5 ～ 20 秒	24h 後可能	ウレタン樹脂 (50%), 水 (50%)	<ul style="list-style-type: none"> 使用前に接着具合や染み出しの有無、接着後の風合いを確認する。 袋物など強度を必要とする箇所は本品だけで接着せず縫い付けて使用する。 何回かのクリーニングをすると剥がれる場合がある。 生地を両面に均一に薄く塗り広げてすぐに圧着する。 接着するまでに約 1 時間かかるため重しをのせて圧着するか、アイロンをあてる。 ドライアイロン (中温) で 5 ～ 20 秒間動かさずに圧着する。 <p><用途>裾上げ、あて布・ワッペンなどの接着、糸や編み物のほつれ補修、革製品のはがれ補修</p>
接着剤⑧	○	ドライ 中温 20 秒	○	エチレン・酢ビ共重合樹脂 (55%), 水 (45%)	<ul style="list-style-type: none"> 使用前に接着具合や染み出しの有無を確認する。 生地を片面に塗布し、ヘラでのばしてから生地同士を貼り合わせる。 アイロンを使用する場合は中温・ドライで約 20 秒ずらさずに圧着する。 洗濯やクリーニングなどで接着面が剥がれる恐れがある。 <p><用途>布・紙を使った手芸や工作、裾上げ、アクセサリ作り 木材・金属・タイル等を使った DIY</p>
接着剤⑨	仮接着 15～20 分 24 h で硬化	記載なし	×	エチレン、酢ビ共重合樹脂, 水	<ul style="list-style-type: none"> 速乾性で、15 ～ 20 分で仮接着し、約 24 時間で硬化する。 接着面の片面へ適量を均一に塗り、すぐに貼り合わせる。 水洗い・ドライクリーニングには使用できない。 <p><用途>木材・皮革・紙・布・発泡スチロールなどの接着、手芸・工芸・クラフト・ホビー用、ハンドメイドアクセサリや小物の制作</p>
接着剤⑩	○	記載なし	×	酢酸ビニル樹脂 (55%), 水 (45%)	<ul style="list-style-type: none"> 耐水性を必要とするものには使用しない。 <p><用途>ペーパークラフト、ぬいぐるみ作り、布クラフト、押し花、ドール手芸、ちぎり絵</p>
接着テープ	乾燥の必要なし	中温 10～20 秒	24h 後可能	不織布, 粘着樹脂, アクリル系粘着剤	<ul style="list-style-type: none"> 貼付面の汚れ、水分・油分を取り除いてから使用する。 布への接着後、あて布をして中温で 10 ～ 20 秒アイロンで温めると接着力がより強くなる。 洗濯は貼り付け後 24 時間経過後に行う。 水洗いもしくは洗濯機 (ネット使用・弱水流) で洗濯する。 <p><用途>手芸、工芸、クラフト、ホビー</p>

(2) 試料布

試料布は綿100%ブロード (密度 (本/cm):経糸52.7・緯糸39.3、重量 (g/m²):120、厚さ (mm):0.24、引張強さ (kgf):経76.1・緯30.8) を使用した。

(3) 接着および縫合方法

試料布を縦85mm×横100mmに裁断し、接着および縫合方向が縦方向同士となるように、縦方向の一端10mmをのり代または縫い代として中表に合わせ接着または縫合し、縦150mm×横100mmの試験布になるようにした。

接着剤で接着する試験布は、接着剤の付着量に差がでないように1枚の布ののり代10mmにあらかじめ容器に出しておいた接着剤を連続する高さ0.5mm、幅1mmの山型の切り込みがあるヘラを布に垂直に押し当てた状態で均一に塗り、もう1枚の布を重ねて接着させた。接着テープで接着する試験布は接着テープの幅が10mmの両面タイプであるため、のり代と同じ10mmに切り剥離紙をはがして接着させた。本研究では予備実験として、アイロンを使用しない自然乾燥での接着も可能としていた接着剤①・⑤・⑦について、接着後のアイロンの有無による接着強度を確認したところ、全ての接着剤においてアイロンによる圧着をした方が接着強度は高いことが明らかとなった。これを踏まえ、本実験の試験布は全て、接着剤および接着テープによる接着後、すぐにドライで中温に設定したアイロンで温めて圧着するようにした。アイロンをあてる時間は5秒・30秒・60秒の3段階の試験布を準備した。さらに、接着剤①・⑤・⑦と接着テープでは「接着後24時間以降は洗濯可」となっていたことから、接着後の乾燥時間として2時間と24時間の2段階の試験布を準備した。いずれの接着剤・接着テープによる試験布の接着において、注意書きにあったような表への染み出しは見られず、接着することができた。接着後の風合いの変化については本研究では扱わず、今後の研究課題とするが、多少なりとも硬くなっていたことは確認した。

「手縫い」はダルマ家庭糸（綿100%、#30）を用い、針目は普通地の手縫い方法には標準的な3mmで並縫いとし、縫い始めと縫い終わりは玉結び・玉留めをした。「ミシン縫い」は、家庭用ミシン（brother製PS203）を用い、針は11番、糸は普通地用スパンミシン糸（ポリエステル100%、#60）を用い、針目は普通地のミシン縫い縫合には標準的な2mmとして、縫いはじめと縫い終わりの5mmは返し縫いをした。いずれも縫い代が10mmとなるように試料布を中表に2枚合わせて縫合し、縫い代は片返しにした。

(4) 洗濯条件

洗濯を必要とする試験布は、接着・縫製をし、アイロンおよび乾燥を経た後に家庭用洗濯機による洗濯をした。家庭用の二層式小型洗濯機（型番：TOM-05h）を使用し、洗いを10分した後脱水を5分、すすぎを10分した後脱水を5分して、日陰で吊り干しにした。使用した洗濯用合成洗剤は綿麻合成繊維用で液性が中性のもので、使用目安（水15Lに対して12mL）に適した洗剤量を使用した。表1における特記事項・用途には「洗濯・ドライクリーニングでも剥がれにくい」といった表記があり、ドライクリーニングについての実験も検討すべき事項ではあるが、本研究では綿布を試験布としていることから家庭での洗濯が中心になると考え、まずは家庭用洗濯機による洗濯についてのみ検討することにした。

(5) 接着・縫製の強度の計測方法

布用接着剤を針と糸の代用として使用する時、例えばバックの持ち手を袋に接着するのであれば、荷重がかかるため、接着には強度が求められる。織物における縫目の強度の測定は、一般に引張試験が行われ⁴⁾、先行研究においても引張試験が行われている^{5~7)}。本研究ではこれらに準じて縫目の強度を接着強度・縫製強度として捉えることにした。引張試験のうちグラブ法を用いて計測をした。計測は各条件について3枚もしくは6枚の試験布の計測を行った。接着剤や接着テープで接着したものを引張試験したところ、布が破断するのではなく、接着面が徐々に剥がれていくことが明らかになった。引張強度の計測では降伏点

が接着の剥がれはじめの瞬間であり、そこから接着が完全に剥がれるまでの計測をし、その間の最大値を示した瞬間を破断点として、この2つの計測点の引張強度を捉えることにした。

(6) 接着・縫合の引張強度の検討

接着・縫合の引張強度はまず、接着・縫合方法（接着剤①～⑩・接着テープ・手縫い・ミシン縫い）、洗濯の有無、計測点（破断点・降伏点）による相違について検討をした。この場合の洗濯の有無は、「洗濯なし」と1回の洗濯後である「洗濯あり」とした。

次に接着剤および接着テープでの接着について、アイロンによる着圧時間（5秒・30秒・60秒）とその後の乾燥時間（2時間・24時間）での実験を行った。

(7) 接着の耐洗濯性の検討

布用接着剤を針と糸の代用として使用する時、例えばスカートの裾のほつれの修繕であれば荷重はかからないといったように、接着強度が求められない使い方もある。この場合に重要となるのは、繰り返し洗濯に耐えられるかどうかである。着用頻度が高い衣服の場合、3日に1回1シーズン着用すると見積もると、約30回の洗濯に耐える必要がある。そこで耐洗濯性を30回の洗濯に耐えられるかで検討することにした。接着剤および接着テープで接着後アイロンによる圧着を30秒行い、その後24時間乾燥させた試験布各6枚について、繰り返し30回の洗濯を行い、剥がれ始めた洗濯回数および完全に剥がれた洗濯回数を計測した。比較対象として、手縫い・ミシン縫いも同様に洗濯実験を行った。

3. 結果と考察

3-1. 布用接着剤の使用実態に関するアンケート調査結果

布用接着剤の使用経験については、48%が「ある」と回答した。そこで布用接着剤の使用経験の有無と、裁縫技術に関する3項目および裁縫道具に関する2項目について、クロス集計およびカイ二乗検定を行ったところ、いずれの項目についても有意な差は認められなかった。このことから約半数の学生が布用接着剤の使用経験があり、この使用経験の有無は裁縫の技術や裁縫道具の有無に影響されないことが明らかとなった。つまり裁縫技術があり道具が揃っていても、裁縫技術がなく道具が揃っていなくても、布用接着剤を一定数の者が使用しているということである。布用接着剤の使用率は予想以上に高く、針と糸の代用として使われつつあることが確認された。

3-2. 接着・縫製強度への洗濯の影響と計測点の比較

引張強度を独立変数、接着・縫合の方法（接着剤①～⑩・接着テープ・手縫い・ミシン縫い）、洗濯の有無（洗濯なし・洗濯あり）、引張強度の計測点（破断点・降伏点）を従属変数として分散分析を行った。その結果を表2に示す。これより、「接着・縫合の方法」と「洗濯の有無」、および「接着・縫合の方法」と「計測点」は有意な交互作用が見られた。そこで、それぞれの交互作用について検証していく。

(1) 洗濯の有無による比較

洗濯の有無別にみる接着・縫合方法による引張強度の平均値を図1に、洗濯の有無別にみる接着・縫合方法における引張強度の多重比較結果を表3に示す。接着剤⑤と⑩は1回の洗濯で剥がれてしまったため、「洗濯あり」についての引張強度の計測結果はない。

表2 引張強度の分散分析結果（「洗濯の有無」と「計測点」の検討）

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
接着・縫合の方法	296.023	12	24.669	177.903	0.000*
洗濯の有無	1.74	1	1.74	12.549	0.000*
計測点	7.187	1	7.187	51.83	0.000*
接着・縫合の方法 * 洗濯の有無	4.475	10	0.448	3.227	0.000*
接着・縫合の方法 * 計測点	3.963	12	0.33	2.382	0.005*
誤差	74.878	540	0.139		

* $\rho < 0.05$

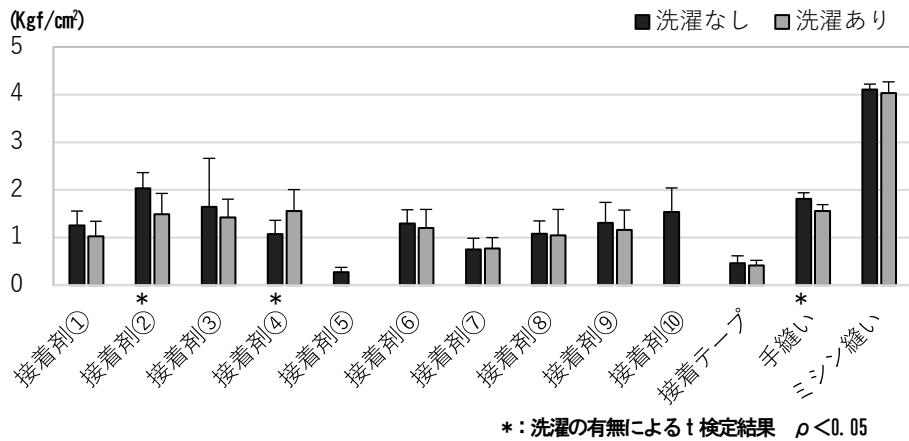


図1 洗濯の有無別にみる接着・縫合方法による引張強度の平均値

表3 洗濯の有無別にみる接着・縫合方法における引張強度の多重比較結果

	接着剤①	接着剤②	接着剤③	接着剤④	接着剤⑤	接着剤⑥	接着剤⑦	接着剤⑧	接着剤⑨	接着剤⑩	接着テープ	手縫い	ミシン縫い
接着剤①	-	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*
接着剤②	n.s.	-	n.s.	*	*	*	*	*	*	n.s.	*	n.s.	*
接着剤③	n.s.	n.s.	-	*	*	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*
接着剤④	*	n.s.	n.s.	-	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*
接着剤⑤	×	×	×	×	-	*	n.s.	*	*	*	n.s.	*	*
接着剤⑥	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	×	-	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*
接着剤⑦	n.s.	*	*	*	×	n.s.	-	n.s.	*	*	n.s.	*	*
接着剤⑧	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	×	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	*	*	*
接着剤⑨	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	×	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	*	n.s.	*
接着剤⑩	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	*	n.s.	*
接着テープ	*	*	*	*	×	*	n.s.	*	*	×	-	*	*
手縫い	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	×	n.s.	*	n.s.	n.s.	×	*	-	*
ミシン縫い	*	*	*	*	×	*	*	*	*	×	*	*	-

右上: 洗濯なし, 左下: 洗濯あり 有意差検定(Sidak) * : $\rho < 0.05$

一般に被服の縫い目の強度は4 ~ 5kgf/cm以上が要求されているとされている⁴⁾。これを満たしているのは洗濯の有無に関わらず「ミシン縫い」だけである。一方で「手縫い」に対して有意に引張強度が低かったのは「洗濯なし」では接着剤④・⑤・⑦・⑧と接着テープ、「洗濯あり」では接着剤⑤・⑩を除くと接着剤⑦と接着テープだけであったことから、手縫いと同等の強度であれば、手縫いの代用として布用

接着剤は活用できるものがあると言える。そして、接着剤②は他の接着剤や接着テープより引張強度が有意に高いが、接着剤⑤や接着テープは他の接着剤に比べて引張強度が有意に低いことから、接着剤の種類による接着の強度には大きな差があることは明らかである。また、洗濯をすることで引張強度が下がる傾向はみられるものの、この傾向に有意差がみられたのは接着剤②と手縫いのみで、接着剤による接着が洗濯をすることで弱くなるとは言えない。これらのことから、接着剤による接着は種類によって接着強度に差があり、接着強度があるものでも手縫いと同等もしくは手縫いより弱い傾向にあることから、強く荷重がかかるような袋の底や持ち手などには適さないこと、接着剤⑤のように、「水洗いやドライクリーニングでも剥がれにくい」と表記されていたにもかかわらず、本研究の範囲では一回の洗濯で剥がれるものもあったため、接着剤の選び方や使用方法には注意が必要である。

(2) 降伏点・破断点による比較

降伏点・破断点別にみる接着・縫合方法による引張強度の平均値を図2に示す。この図から、手縫いやミシン縫いによる「縫合」では降伏点と破断点の差異がないのに対し、接着剤や接着テープによる「接着」では、破断点よりも降伏点の方が低い傾向がみられ、多くの接着剤および接着テープで有意差が認められた。「縫合」では破れ始めると一気に完全破断してしまうので、降伏点と破断点の差は見られない。一方、「接着」では降伏点の引張強度を超えると徐々に剥がれ始め、完全に剥がれた状態になるまでには時間がかかるため、降伏点の引張強度を超えると剥がれ始め、破断点の引張強度を超えると完全に剥がれるのである。なお、本実験での引張試験において、接着剤および接着テープで接着した試験布では接着した部分以外で破断することはなく、いずれも接着した部分が剥がれる結果となった。

次に、降伏点・破断点別にみる接着・縫合方法における引張強度の多重比較結果を表4に示す。降伏点に着目すると、いずれの接着剤・接着テープについても手縫いよりも有意に強度が低いことが明らかとなった。接着剤・接着テープによる「接着」において、完全に接着している状態が「縫合」の代用として使える状態とするのであれば、いずれの接着剤・接着テープも手縫いよりも強度が低いと言えよう。

接着剤の主成分と引張強度についての関係を見ると、シリル化ウレタン樹脂を主成分とする接着剤①～③と酢酸ビニル樹脂を主成分とする接着剤⑩は引張強度が高い傾向にあり、これに比べウレタン樹脂を主成分としている接着剤⑤は接着剤の中で引張強度が弱かった。また、ウレタン樹脂を主成分としている接着剤の中で接着剤④は接着剤⑤・⑦に対し有意に引張強度が高かったが接着剤④はウレタン樹脂配合量が不明であることから、なぜこのような結果になったかは不明である。これらのことから、本研究の範囲では一概に主成分によって強度に差があるとは言えないことも明らかとなった。

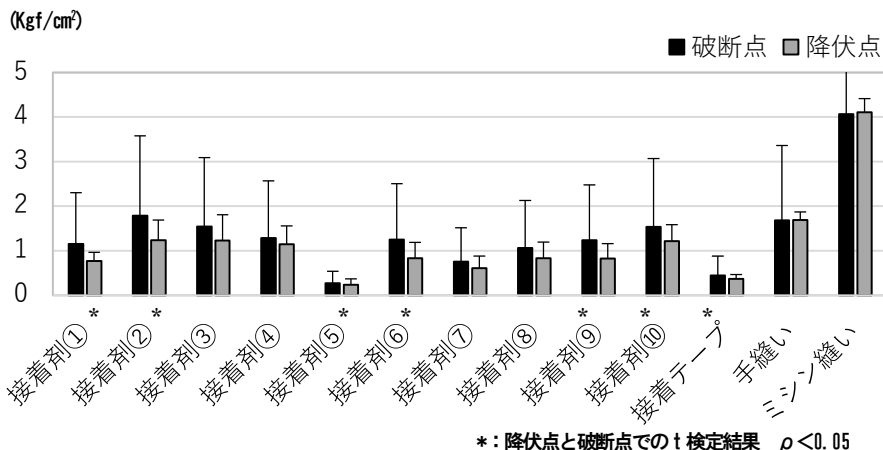


図2 接着・縫合方法別にみる計測点(破断点・降伏点)での引張強度の平均値

表4 降伏点・破断点別にみる接着・縫合方法における引張強度の多重比較結果

	接着剤①	接着剤②	接着剤③	接着剤④	接着剤⑤	接着剤⑥	接着剤⑦	接着剤⑧	接着剤⑨	接着剤⑩	接着テープ	手縫い	ミシン縫い
接着剤①		*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*
接着剤②	*		n.s.	*	*	*	*	*	*	n.s.	*	*	*
接着剤③	*	n.s.		n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	*	*	*
接着剤④	*	n.s.	n.s.		*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*
接着剤⑤	*	*	*	*		*	*	*	*	*	n.s.	*	*
接着剤⑥	n.s.	*	*	n.s.	*		*	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*
接着剤⑦	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.		n.s.	*	*	n.s.	*	*
接着剤⑧	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.		n.s.	*	*	*	*
接着剤⑨	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	*	*	*
接着剤⑩	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	*		*	*	*
接着テープ	*	*	*	*	n.s.	*	n.s.	*	*	*		*	*
手縫い	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	*		*
ミシン縫い	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

右上：降伏点，左下：破断点 有意差検定(Sidak) * : $\rho < 0.05$

3-3. 接着・縫製強度へのアイロン時間および乾燥時間の影響

破断点の引張強度を独立変数、接着・縫合の方法（接着剤①～⑩、接着テープ、手縫い、ミシン縫い）、アイロン時間（5秒・30秒・60秒）、乾燥時間（2時間・24時間）を従属変数として分散分析を行った。その結果を表5に示す。これより、「接着・縫合の方法」と「アイロン時間」、および「接着・縫合の方法」と「乾燥時間」は有意な交互作用が見られた。そこで、それぞれの交互作用について検証していく。

(1) アイロン時間での比較

アイロン時間別にみる接着・縫合方法による破断点の引張強度の平均値を図3に示す。有意差が認められたのは接着剤②・③・④で、いずれもアイロンによる圧着時間が長い方が接着強度は強くなることが明らかとなった。また、その他の接着剤および接着テープではアイロン時間を長くしたところで接着強度が強くなるわけではなかった。接着剤によってはアイロン時間により接着強度に差があることが明らかとなった。使用方法の記載においてアイロンによる圧着時間は5～20秒と時間の幅があるような記述であったり、そもそも圧着時間についての記述がなかったりするものも多くあったが、アイロンの圧着時間が接着強度に影響するのであれば、重要な項目としてより具体的に記載されることが望まれる。

(2) 乾燥の時間での比較

乾燥時間別にみる接着・縫合方法による破断点の引張強度の平均値を図4に示す。多くの接着剤で乾燥時間が長いほど破断強度が高い傾向が見られた。乾燥時間2時間と24時間で有意差が認められたのは接着剤③・⑤・⑥・⑧であった。接着剤⑨では有意差は認められなかったが、「15～20分で仮接着し、約24時間で硬化する」と記載されている。接着剤③・⑤・⑥・⑧においても2時間では硬化しきっておらず、完全に硬化するまでに2時間以上の時間を要したため、有意差が認められたのではないかと考えられるが、接着剤⑨以外については仮接着と硬化についての記載はなく、「圧着すれば可」といったように乾燥時間が書かれていないものも見られたため、目安の乾燥時間は表記しておくべき項目であると言える。

表5 破断強度の分散分析結果 (「アイロン時間」と「乾燥時間」の検討)

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
接着・縫合の方法	41.319	10	4.132	38.359	0.000*
アイロン時間	1.313	2	0.657	6.096	0.003*
乾燥時間	2.768	1	2.768	25.692	0.000*
接着・縫合の方法 * アイロン時間	10.501	20	0.525	4.874	0.000*
接着・縫合の方法 * 乾燥時間	3.302	10	0.33	3.066	0.001*
誤差	24.344	226	0.108		

* $\rho < 0.05$

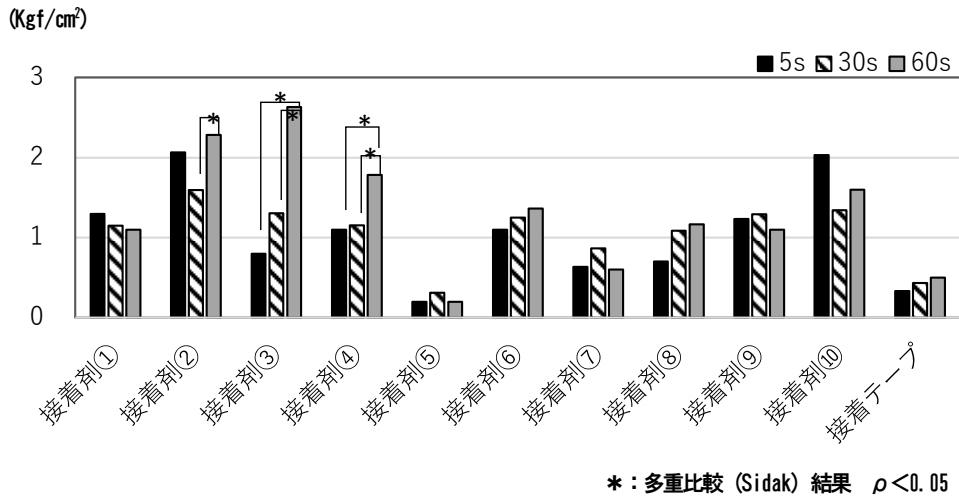


図3 接着・縫合方法別にみるアイロン時間と破断強度の平均値

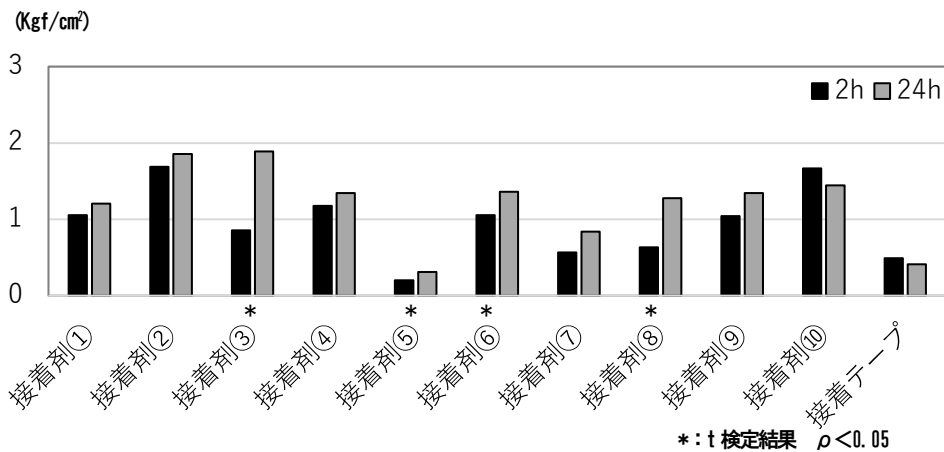


図4 接着・縫合方法別にみる乾燥時間での破断強度の平均値

3-4. 接着の耐洗濯性の検討

洗濯回数を独立変数、接着・縫合の方法 (接着剤①～⑩、接着テープ、手縫い、ミシン縫い)、剥がれ方の状態 (剥がれ始め・完全に剥がれた) を従属変数として分散分析を行った。その結果を表6に示す。これより、「接着・縫合の方法」と「剥がれ方の状態」は有意な交互作用が見られた。剥がれ方の状態別にみる接着・縫合方法による耐洗濯回数の平均値を図5に示す。剥がれ始めが最も遅いのは接着剤⑥で平均17.5回であった。つまり、いずれの接着剤・接着テープも30回の洗濯に対し全く剥がれることなく、接着時と同様の接着状態を保てるものはなかったということである。手縫いやミシン縫いでは30回の洗

濯で縫目が取れることはなかったことから、耐洗濯性においては手縫い・ミシン縫いよりも低いことは明らかである。しかし、接着剤によっては30回の洗濯ならば耐えるものもあった。接着剤②・④・⑥では6枚の試験布とも30回の洗濯をしても完全に剥がれた試験布はなかったが、大きく剥がれていたり穴が見られたりしたものも見られた。30回の洗濯をした上で、接着状態に問題がなかったものは接着剤②が最も多く6枚中5枚、続いて接着剤⑥と接着テープが6枚中4枚、接着剤③が6枚中3枚、接着剤①が6枚中2枚であった。接着剤①は30回の洗濯をしても接着状態に問題がないものもあるが、完全に剥がれた洗濯回数の平均値としては18.7回と低い。接着剤④は6枚とも完全に剥がれなかったものの、すべてに大きな剥がれが見られた。このことから、本研究の範囲では30回の洗濯に耐えられ、耐洗濯性があると言えるのは接着剤②・③・⑥と接着テープである。

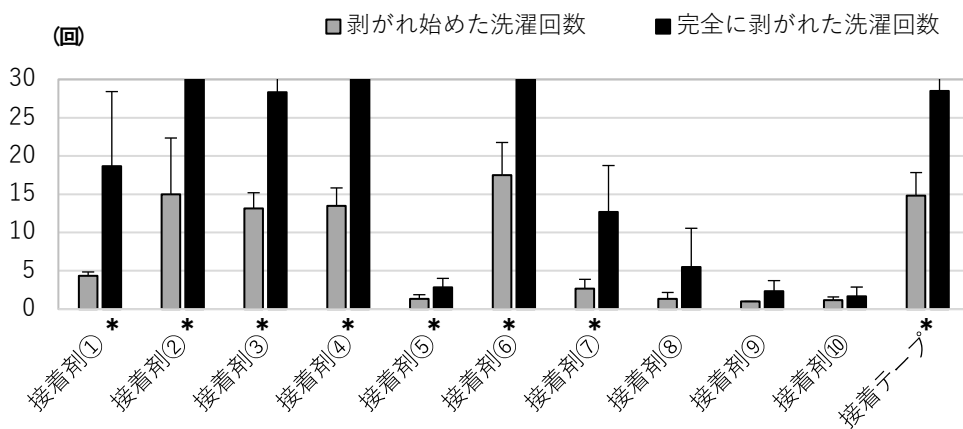
一方、耐洗濯性のない接着剤と表記してある接着剤⑨と⑩が1・2回の洗濯で剥がれてしまうのは当然として、耐洗濯性があると表記してある接着剤⑤や⑧において、5回程度の洗濯にも耐えられないのは問題である。接着剤⑦についても平均2.7回で剥がれ始め、12.7回で完全に剥がれるとなると、洗濯頻度が高いものには使用できないだろう。

剥がれ方の状態別に見る耐洗濯回数の接着・縫合方法での多重比較結果を表7に示す。接着剤②・③・⑥と接着テープは接着剤⑤・⑦・⑧・⑨・⑩より剥がれ始めた回数も完全に剥がれた回数も有意に大きく、このことから、接着剤②・③・⑥と接着テープは耐洗濯性が高く、接着剤⑤・⑦・⑧・⑨・⑩は耐洗濯性が低いことが確認された。

表6 耐洗濯回数の分散分析結果

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
接着・縫製の方法	17213.244	12	1434.437	130.282	0.000 *
剥がれ方の状態	2528.103	1	2528.103	229.613	0.000 *
接着・縫製の方法 * 剥がれ方の状態	1664.064	12	138.672	12.595	0.000 *
誤差	1431.333	130	11.01		

* $\rho < 0.05$



*: 剥がれ方の状態 (剥がれ始めた回数と完全に貼られた回数) の t 検定結果 $\rho < 0.05$

図5 接着・縫合方法別にみる耐洗濯回数の比較

表7 耐洗濯回数の接着・縫合方法での多重比較結果

	接着剤①	接着剤②	接着剤③	接着剤④	接着剤⑤	接着剤⑥	接着剤⑦	接着剤⑧	接着剤⑨	接着剤⑩	接着テープ
接着剤①		*	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
接着剤②	*		n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	*	*	n.s.
接着剤③	*	n.s.		n.s.	*	n.s.	*	*	*	*	n.s.
接着剤④	*	n.s.	n.s.		*	n.s.	*	*	*	*	n.s.
接着剤⑤	*	*	*	*		*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
接着剤⑥	*	n.s.	n.s.	n.s.	*		*	*	*	*	n.s.
接着剤⑦	n.s.	*	*	*	*	*		n.s.	n.s.	n.s.	*
接着剤⑧	*	*	*	*	n.s.	*	n.s.		n.s.	n.s.	*
接着剤⑨	*	*	*	*	n.s.	*	*	n.s.		n.s.	*
接着剤⑩	*	*	*	*	n.s.	*	*	n.s.	n.s.		*
接着テープ	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	*	*	

右上：剥がれ始めた洗濯回数，左下：完全に剥がれた洗濯回数 有意差検定(Sidak) * : $\rho < 0.05$

4. まとめ

近年、「針と糸」の代用として使えると表記された布用接着剤は多く販売されるようになった。そこで、大学生を対象とし、布用接着剤の使用実態を調査するとともに、市販されている布用接着剤および接着テープによる「接着」の強度および家庭用洗濯機による洗濯に対する耐洗濯性について比較検討を行った。

結果、布用接着剤の使用率は48%と高く、裁縫技術の有無や裁縫道具の有無には関係なく使用していることがわかった。接着剤による接着の強度の計測より、最も強いものでも洗濯の有無に関わらずミシン縫いによる縫合強度の半分程度しかなく、ミシン縫いの代用にはならないことがわかった。しかし、手縫いによる縫合強度程度の接着強度がある接着剤があることは確認された。ただし、全ての布用接着剤が手縫い程度の接着力があるのではなく、接着剤の種類によって接着強度の差異が大きいこと、洗濯機での洗濯により接着強度が有意に下がるわけではないこと、アイロンの圧着時間や乾燥時間によって接着強度が変わるものがあることも明らかとなった。また、家庭用洗濯機による洗濯に対する耐洗濯性実験より、30回程度の洗濯であれば接着状態を保つことができる接着剤がいくつかあること、耐洗濯性があると表記されている布用接着剤であっても1回の洗濯機での洗濯で剥がれるものや、5回程度で剥がれるものがあることが明らかとなった。

布用接着剤選びでは表示に頼るしかないが、主成分等で判別することは難しく、強力に接着できるとあっても手縫い程度もしくはそれ以下であること、同じく耐洗濯性があるといっても洗濯機による洗濯に対応できる洗濯回数に違いがあることには留意する必要がある。

本研究では布用接着剤による接着強度および家庭用洗濯機での洗濯に対する耐洗濯性について検証し、接着方法ではアイロンによる圧着時間と乾燥時間のみ取り上げたが、接着剤の使用量や塗り方など接着条件による接着強度の比較、接着する素材による接着強度の比較、接着剤の使用による接着後の柔軟性といった風合いの変化、手洗いやドライクリーニングといった洗濯条件下における耐洗濯性などの接着剤を使用するにあたり明らかにしておきたい課題も多く残っている。これらは今後の検討課題とする。

引用参考文献

- 1) 内藤朗：『えっ！ボンドでバッグが作れるの?!「ボンド裁ほう上手」で作るバッグとこもの』, プティック社, 2013
- 2) 朝倉史：『針と糸なしで♪「ボンド」で貼って作るバッグと小物』, 河出書房新社, 2014
- 3) Toko：『針と糸なしでできる縫わないバッグと小物』, 河出書房新社, 2013
- 4) 日本衣料管理協会：繊維製品試験, 147-149, 1999
- 5) 植竹桃子：被服材料の縫い目強度に関する研究—効率的な被服教育の追求のために—, 東京家政学院大学紀要, 45, 55-60, 2005
- 6) 島崎恒蔵：縫目の強さに関する研究, 繊維製品消費科学, 20(8), 317-320, 1979
- 7) 松尾みどり：縫目強さに関する研究 (第2報), 繊維製品消費科学, 26(2), 80-84, 1985
- 8) 日本衣料管理協会：繊維製品試験, 147-149, 1999

柴田 優子 (和洋女子大学 家政学部 家政福祉学科 助教)

石川 香織 (和洋女子大学 家政学部 家政福祉学科 助手)

(2021年11月26日受理)