

原著論文

粘着テープを使用したさく葉標本に確認された劣化状態とその傾向

*¹²安田晶子・*²中野ゆり・*¹²前田哲弥

*¹熊本県博物館ネットワークセンター, *²自然史資料を未来につなぐネットワーク九州

キーワード：粘着テープの劣化、さく葉標本の劣化、セロハンテープ、経年劣化、粘着剤

要約

当センターで収蔵しているさく葉標本の一部について調査した結果、採集年が1916年から2015年までの標本に粘着テープ使用が観察された。粘着テープの使用は1960年以前に採集された標本に多くみられた。粘着テープを使用された標本では、粘着テープの変色、粘着剤による台紙の着色、粘着テープの自然剥離、植物体への粘着剤の残存及び粘着テープへの虫害が確認された。1980年以降に採集された標本では、どの種類の劣化も発生率が低かった。

さく葉標本は長期に保存できることが望ましく、植物採集後の処理や用いる資材は、慎重に選択されなければならない。しかし、その時に適当であると考えられた方法や資材が、経年劣化により「不適當」な状態になることは避け難いことでもある。経年劣化により紙に固着してしまった粘着テープ、紙に浸透したテープ粘着剤の硬化による紙の柔軟性の低下や変色による紙作品の美観の低下といった問題への対応は、保存修復の現場において大きな課題となっている（内田・早川 2019）。セロハンテープに代表される粘着テープは、手軽に標本を固定することができる。しかもセロハンテープは透明で、固定した場所の資料も見える。そのため、発売当初は資料固定に適當であると判断されていたのであろう。粘着テープとは、セロハン等の支持体の下面に天然ゴム等の粘着剤を塗工したもので（内田・早川 2019）、1930年 Minnesota Mining and Manufacturing 社（現 3M 社）の「スコッチテープ」の開発にはじまり、日本では1948年に

ニチバン社が商品化して「セロテープ」として販売がはじまった（NTT コムウェア 2006 Web）。日本での販売開始当初は、セロテープの使い道が理解されなかったが、知名度の向上や商品の改良の結果、1960年代には文具界の3種の神器（他は速乾性インキ、ボールペン）と呼ばれるほど普及し、特に子どもの紙工作には欠かせないものだった（NTT コムウェア 2006 Web）。

セロテープは、セロハンを支持体とした透明粘着テープのニチバン株式社の商品名（登録商標）であるが、現在では複数の会社から、幅、厚さ、粘着力、引張強さなどが異なる多様な商品がセロハンテープとして販売されている。また、セロハンの代わりにポリプロピレンを使用した OPP テープも類似目的に利用される透明粘着テープである。透明粘着テープ以外では、半透明なメンディングテープや不透明なマスキングテープなどが販売されている。

現在では、本など長期保存を要する物の補修において粘着テープの利用は避けるべきとされている（林 2008）。セロハンテープやビニールテープを使うと後に剥がれるので、さく葉標本の作成に使わないことが提案されて

2024年11月15日受付 2025年2月27日受理

*¹熊本県宇城市松橋町豊福1695

安田晶子 aki@fieldnote.com

いる（大阪市立自然史博物館 2007）。現在当センターでは、さく葉標本の固定ラミトンテープ（双羽製作所）や紙を細く切ったりボンをういている。一方、寄贈された資料の中には、資料の固定に粘着テープを用いたものがあり、劣化がみられる。本稿では、まず、実際に粘着テープが使用された標本で観察された劣化の事例を紹介し、それらを粘着テープの種類、植物分類群、および採集年別にまとめて考察を加えた。さらに、粘着テープが使用されていた標本の対処方法として、サワギキョウ *Lobelia sessilifolia* Lamb. の事例を紹介した。

観察対象と観察方法

他施設や個人から当センターに寄贈されたさく葉標本の登録作業をする際に、粘着テープの使用が確認された場合、植物体、粘着テープ、台紙に注目してそれらの状態を記録した。虫害や採集データの欠落といった理由で廃棄しなければならなかった標本についても、これらの情報を記録した。

観察された劣化について考察するために、粘着テープの種類、採集年および植物分類群（顕花植物、シダ植物、海藻）で観察項目ごとにまとめ、分析を行なった。採集年は植物の採集年で、標本を作成した年とは一致しないことがあるので、粘着テープの使用年を示さないが、目安として用いた。また、日本での粘着テープ販売開始が1940年代以降なので、採集年が1949年以前の標本はひとつのカテゴリーにまとめた。

観察結果

1. 透明粘着テープが利用された資料の状態

粘着テープには、薄い透明粘着テープ（図1 スダレヨシ）、ビニールテープ様の厚い透明粘着テープ（図1b フトモモ科 *Eugenia* 属の一種）、メンディングテープ様の粘着テープなどの複数種のテープが確認された（図1 cd）。

透明粘着テープと厚い透明粘着テープは、厚みや光沢などに多様性あり、セロハンテープ、OPPテープおよびビニールテープが混在している可能性があったが、素材の判別ができないので、ここではまとめて「透明粘着テープ」に分類した。メンディングテープ様の粘着テープは、透明度が低くつや消しのある粘着テープなので、区別することができた。

確認された粘着テープのほとんどは透明粘着テープに分類され、透明粘着テープの使用は、顕花植物、シダ植物、海藻のいずれでも観察された。メンディングテープ様の粘着テープの標本は、採集年が1999年の2枚（図1c イヌザンショウ）、2013年の1枚（図1d ニワゼキショウ）の3例であった。



図1. 透明粘着テープの使用例

括弧内に種名・採集年を示す。

- a. b. 薄い透明粘着テープ (a. スダレヨシ *Pleioblastus chino* (Franch. et Sav.) Makino f. *pumilus* (Mitford) Sad. Suzuki・2015, b. フトモモ科 *Eugenia* 属の一種・1943), c. d. メンディングテープ様のマット表面の半透明の粘着テープ (c. イヌザンショウ *Zanthoxylum schinifolium* Siebold et Zucc・1999, d. ニワゼキショウ *Sisyrinchium rosulatum* E.P. Bicknell・2013).

これらの透明粘着テープを利用した標本について肉眼で観察した結果、次の5種類の劣化が確認された。メンディングテープ様の粘着テープには、どの劣化状態も観察されなかった。

- 1) テープの変色； テープの黄褐色の部分のまたは全体な変色が顕花植物(図 2. マスクサ), シダ植物, 海藻のどの植物でも観察された。



図 2. 経年劣化で褐変した透明粘着テープの例
括弧内に種名・採集年を示す。顕花植物(マスクサ *Carex gibba* Wahlenb.・1958)。

- 2) 台紙の着色； 図 3a (タツナミソウ)に粘着テープの周囲の台紙に粘着剤が滲み出してできたと思われる着色の様子を示した。粘着テープは、自然に剥離することもあり、剥離した部分の台紙に、変色した粘着テープで観察された色に類似した黄色や褐色の着色が観察された(図 3b ヒメイタチシダ)。台紙の着色は、顕花植物, シダ植物, 海藻で観察された。
- 3) テープの自然剥離； 2) で前述したとおり、透明粘着テープの全体または一部分の台紙からの自然剥離(剥脱)が観察された。図 4a オオイトスゲの標本では、粘着テープは台紙から剥離したが植物体には付着したままで、剥離した部分に着色はみられ



図 3. 経年劣化で透明粘着テープの粘着剤が台紙を着色した例
括弧内に種名・採集年を示す。
a.粘着テープの周囲に粘着剤が滲み出して台紙が着色した標本(タツナミソウ *Scutellaria indica* *Scutellaria indica* L.・1963), b.粘着テープが自然剥離した痕に着色の残った台紙(ヒメイタチシダ *Dryopteris sacrosancta* Koidz.・1963)。標本は粘着テープの剥離により元の位置から移動している。

なかったが、埃か土による汚れの付着が観察された。自然剥離は、顕花植物だけでなく、シダ植物(図 4b イヌワラビ)や海藻の標本でも観察された。図 4b では、透明粘着テープが自然剥離した結果、羽片が台紙から浮いていた。

- 4) 植物体への粘着剤残存； 透明粘着テープの使用が見つかった場合に、人為的に粘着テープの除去を試みた。ほとんどの場合、粘着テープを除去したところに粘着剤の残存が肉眼で観察された(粘着剤の残留率：顕花植物 0.95, シダ植物 1.0, 海藻 1.0)。図 5a に透明粘着テープを使用した標本の除去できなかった粘着テープを示した。図 5b と c は図 5a と同じ標本において、人為的に粘着テープを除去した部分で、葉の表面に粘着剤が付着した様子を示した。自然にテープが剥離した場合にも植物体に粘着剤の残存が観察された(図 5d オオヤマレンゲ, 図 5e ヒカゲノカズラ)。これらの植物体に残存した粘着剤はすでに

固まっており、除去することはできなかった。



図 4. 経年劣化で透明粘着テープが自然に剥離した例

括弧内に種名・採集年を示す。a.粘着テープが自然に台紙から剥離していたが、植物体には粘着テープが残っていた(a.オオイトスゲ *Carex clivorum* Ohwi・1958)。ラミトンテープで修正した状態。b. 固定していた透明粘着テープが自然に剥離して台紙に固定されていない状態(b. イヌワラビ *Anisocampium niponicum* (Mett.) Y.C.Liu, W.L.Chiou et M.Kato・1963)。

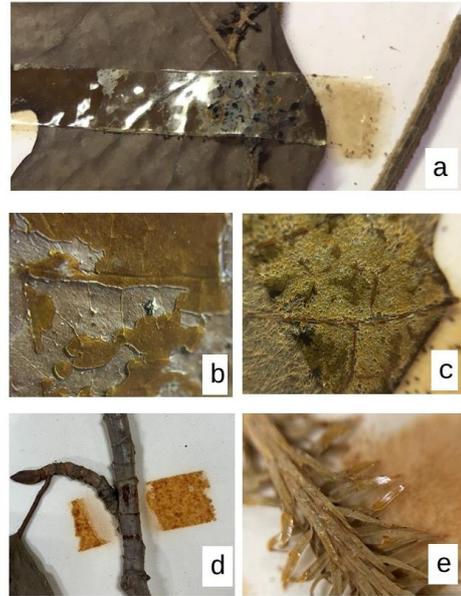


図 5. 透明粘着テープの粘着剤が植物体に付着した例

括弧内に採集年を示す。透明粘着テープを使用したエビヅル *Vitis ficifolia* Bunge(1963)の標本で、a. 標本の除去できなかった粘着テープの状態、bとc. 標本で人為的に粘着テープを除去した後に植物体に粘着剤が付着した葉、d. オオヤマレンゲ *Magnolia sieboldii* K.Koch subsp. *japonica* K.Ueda(1948)と e. ヒカゲノカズラ *Lycopodium clavatum* L. var. *nipponicum* Nakai(1963)の標本で粘着テープが自然剥離した植物体の表面に粘着剤が残留した状態

5) テープへの虫害； さく葉標本には保存中に昆虫による食害、いわゆる虫害がしばしば生じることがある。今回の調査においても虫害がいくつか観察された。多くの場合、植物体が食害をうけても粘着テープは食害を受けていなかった。しかし、顕花植物の15標本(全て)では植物体だけでなく、固定している透明粘着テープにも虫食いの痕、つまり虫害が確認された。図 6a に、カイコウズ標本の虫害部とそこを覆っていた粘着テープを並べて示した。図 6b では、粘着テープにヒトツバ標本の植物体までとどく虫の食痕として丸い穴が確認できた。



図 6. 透明粘着テープに観察された虫食いの例
括弧内に種名・採集年を示す。植物体と粘着テープの両方に虫食いがあった例(a. カイコウズ *Erythrina crista-galli* L.・1962, b. ヒトツバ *Pyrrhosia lingua* (Thunb.) Farw.・1954)

2. テープの種類と採集年別にみた劣化状態

表 1 に粘着テープが使用された 360 枚の標本について、植物が採集された年を 10 年ごとに、それぞれで観察された劣化枚数をまとめた。粘着剤の残存は、テープが剥離できた場合にしか確認できなかったため、枚数としては数えることができなかったため、表 1 に示すことができなかった。

粘着テープの使用が観察された標本のうち、メンディング様テープは 1999 年 2 枚、2013 年 1 枚の 3 枚のみで、どの種類の劣化も観察されなかった。一方、透明粘着テープには上記の全て修理の劣化が観察された。劣化の種類について、粘着剤残存、テープ変色、台紙着色、テープ剥離の順に多く観察され、テープ虫害は 15 枚のみであった。

複数の種類の劣化がみられた標本もあったが、1 種類でも劣化状態が確認された標本数を劣化標本数として採集年ごとに標本劣化パーセントを示した(表 1)。標本劣化パーセントは 1980 年以前(1970 年代まで)が 97%以上であったのに対して、1980 年代は 46%、1990 年代は 71%、と比較的少なく、2000 年以降は 0%であった。

図 7 に 1 つの標本に確認された複数種類の劣化について示した。1979 年以前は劣化なしの標本は 1.4%と極めて少ないが、1980 年以

表 1. 10 年ごとにみた粘着テープ使用標本の劣化種類の経年変化

採集年代	標本数	劣化標本の%	粘着テープを使用した標本の劣化の種類(枚)			
			テープ変色	台紙変色	テープ剥離	テープ虫害
1949 年以前	43	97.7	42	40	38	0
1950 年代	139	97.8	129	91	72	9
1960 年代	69	100.0	68	63	51	6
1970 年代	2	100.0	2	1	1	0
1980 年代	69	46.4	32	2	1	0
1990 年代	21	71.4	15	1	2	0
2000 以降	13	0.0	0	0	0	0
不明	4	50.0	2	2	1	0
合計	360		290	200	166	15

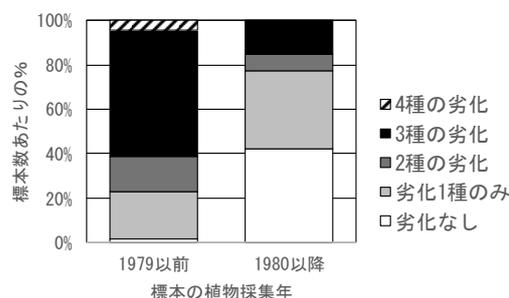


図 7. 1 つの標本に確認された劣化種類数の採集年による比較

降では 42.1%であった。逆に、3 種類以上劣化は、1979 年以前の 15.0%に対して 1980 年以降では 61.5%(4 種類は 4.1%)と多かった。

3. 植物分類別にみた資料の状態

粘着テープ使用のさく葉標本には、顕花植物、シダ植物、海藻が含まれていた。上記に示した劣化のうち、粘着テープの変色、台紙の着色、粘着テープの剥離および虫害について植物分類群ごとにまとめて図 8 にまとめた。ただし、粘着テープ使用の海藻標本は全て 1970 年以前の採集年だった。

どの植物分類でも、1980 年以後はそれ以前と比較して標本劣化率が低かった。粘着テープの虫害は、1979 年以前(表 1: 1950 年代と 1960 年代)の顕花植物でのみ観察された。1980 年以後のシダ植物では、粘着テープの変色のみが観察された。

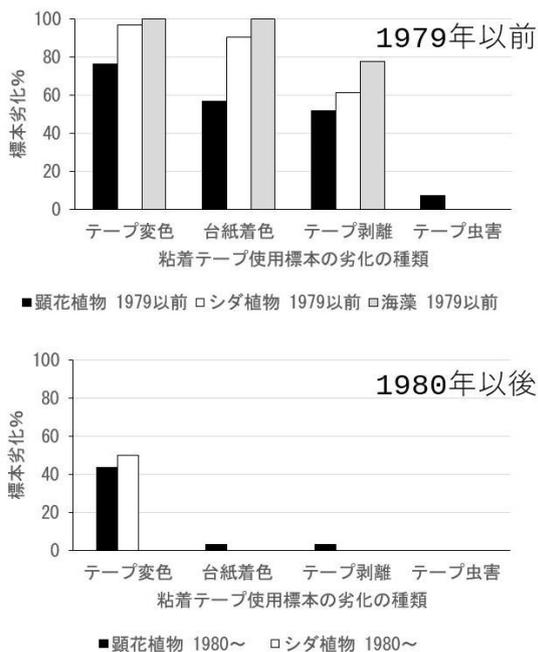


図 8. 植物分類別にみた粘着テープ使用標本の劣化のまとめ

4. 粘着テープが使用された資料の修復作業例 (図 9)

当センターに寄贈された資料の登録作業の中で、資料に粘着テープが使用されていた場合には、その除去を試みた。人為的なテープ除去と自然剥離のいずれの場合にも、粘着剤が粘っていた。さく葉標本は複数の標本を重ねて保管・収蔵するため、他のさく葉標本にまで影響を与える可能性があった。そこで、残存物質を水または 70%以上の濃度のエタノールを用いて指で触ってベタつきがなくなるまで拭き取った。ベタつきが取れない場合には、紙製リボンで残存物質を覆った。

ここで、サワギキョウ標本 (NB21-080839) (図 9a) で行なった作業を報告する。まず、ピンセットで粘着テープをゆっくり持ち上げながら全て剥がした。粘着テープを除去した台紙 (図 9b)、葉 (図 9c)、茎 (図 9d) には粘着剤が残存していた。残存した粘着剤は 79%エタノールで拭いたが、完全には除去できなかった (図 9e)。粘着テープは透明ではあるが黄変し、粘着剤が染み込んだ部分の台紙に



図 9. 括弧内に種名・採集年を示す。粘着テープ使用標本(サワギキョウ *Lobelia sessilifolia* Lamb.・1959)の修理の手順

も変色がみられた (図 9f)。植物体は、ラミトンテープを用いて台紙に固定しなおした (図 9g)。

考察

本調査において、360点のうち 298 標本で粘着テープの使用に伴う、テープ変色、台紙着色、テープ剥離、植物体への粘着剤残存および虫害といった劣化が観察された (図 1~6, 表 1)。この結果をもとに、観察された事例の傾向についての分析を行なった。

粘着テープは、メンディングテープ様の粘着テープは 3 標本のみで、357 標本は透明粘着テープであった (図 1, 表 1)。メンディングテープ様の粘着テープでは、劣化が観察されなかった。セロハンテープが植物を原料としたセロハンとゴム系の粘着剤であるのに対して、メンディング様のテープは、アセテートフィルムを基材にし、アクリル系の粘着剤をつかっている (NTT コムウェア 2006 Web)。素材の違いだけでなく、メンディング

様のテープを使用した標本の採集年は1999年と2013年が採集年であり、比較的新しかったため経年劣化が起きていない可能性も考えられた。

透明粘着テープの変色は、360標本のうち290標本で観察され、最も多かった(表1)。図7から、経年劣化により標本の劣化種類数が増えると考えられた。1980年以降に採集された標本で観察された劣化のほとんどがテープ着色であったことは(図8)、粘着テープの変色が他の劣化に先立って起こる現象である可能性を示唆していた。

粘着製品は紫外線、熱や湿度などによって変質し、特に、ほとんどの粘着剤は熱をかけると黄変する(野崎と川崎 Web 情報)。紫外線を照射した実験から、アクリル系粘着剤よりもゴム系粘着剤で早く黄変する。ゴム系粘着剤の特徴としては、ゴムの成分が紫外線によって変化し、ゴムの弾性がなくなると粘着剤としての機能を失う。また、粘着テープは粘着面の界面張力、粘着剤の粘弾性が接着性能を制御しており、これらのバランスが崩れれば剥離する(編集委員会 2011)。これらから、1)まず、粘着剤の変質が起きてテープの黄変が起き、2)さらに年月を経ると、変質した粘着剤が台紙にも染み出して台紙に着色し、3)その後、変質した粘着剤は、テープ支持体と台紙を付着させることができなくなり、テープが台紙から剥離する、と推論した。

セロテープのセロハンは木材パルプ、粘着剤は天然ゴムと天然樹脂を材料としている(NTTコムウェア 2006 Web)。セロハンは、吸湿性が大きいいため、放っておくと湿気を吸い込んで膨張し、変形する。長い保存期間での乾燥と吸湿の繰り返しによるセロハンの変形は、粘着テープの自然剥離の原因の一つではないだろうか。

透明粘着テープには、ビニールテープやOPPテープとともに、セロハンテープが含まれていた可能性があった。セロハンテープは、

木材パルプ(支持体)や天然樹脂(粘着剤)が主な素材であり、植物体を食べる昆虫類がセロハンテープを食物と判断しても不思議ではない。粘着テープの種類を見分けることはできなかったが、食害を受けた粘着テープは、前述の理由から、セロハンテープである可能性が高いと考えられた。

採集年と粘着テープを用いた年は必ずしも同じとは限らず、また、作成の数年後に修復に粘着テープを用いた可能性もある。特に、海藻標本は一部の種以外は、海藻自身のもつ糊状物質により台紙に貼りついているため、台紙への固定時にテープを使用しない。そのため、標本作製後、経年劣化によってはがれた標本を再度台紙に固定する際に粘着テープを使用した可能性が高い。しかし、さく葉標本のラベルから他に標本の年代に関する情報は得られないので、採集年を目安とした。

観察対象のうち、最も古い採集年は1916年、最も新しい採集年は2015年だった。1970年を境に傾向に違いがみられたので、ラベルに記載された採集年で1979年以前、1980年以降に分けて比較した(図7と8、表1)。どの資料においても、粘着テープが使用されたのは採集年よりも新しいので、採集年が1980年以降の標本は使用されてから40年以内と言える。中には2015年採集の標本もあり、それらにはどの劣化の種類も観察されなかった。次いで新しい1991年採集の標本では、粘着テープに若干の変色が観察されたが、他の劣化は観察されなかった。

蛇足ではあるが、1970年代に粘着テープの使用標本が際立って少なかった。前田(2025)によれば、当センターの収蔵標本で、採集年1970年代の標本が特に少ないといった傾向はない。1970年代に粘着テープの使用標本が際立って少ないのは、生産量や消費量から推測することが可能かもしれない。

標本を顕花植物、シダ植物、海藻に分けて、どのような事例が観察されたかを図8にまと

めた。理由は不明だが、図8から、テープ変色と台紙着色で顕花植物がシダ植物と海藻よりもこれらの標本劣化率が低い傾向が見られた。

粘着テープ使用の海藻は9標本のみだったが、その全てでテープ変色と台紙着色が観察された。海藻のさく葉標本のつくり方や、海藻に特有な化学物質に起因しているかもしれない。しかし、1979年以前のシダ植物でも同様の傾向がみられるので、他の要因の可能性もある。

本調査では、新たに登録する標本を調査対象とした。そのため調査時すでに登録・配架された標本における粘着テープの使用については確認できておらず、粘着テープが使用された標本が収蔵されているかもしれない。1970年以前のシダ植物や海藻の標本で、粘着テープが使用された場合は、劣化している可能性が高いので対策すべきである。

テープの変色や虫害のテープは使用されていた粘着テープを除去することで対処できた。台紙の着色もテープの除去ができれば、台紙を替えることで対処できる。粘着テープの剥離は、他のテープを用いて固定すれば補修できる。しかし、かなりの時間を費やす作業であり、テープ除去の作業時に標本の損傷を避けることができなかった。一方、植物体への粘着剤の残存は対処が困難であった。植物体に残存した粘着剤を完全に取り除くことはかなり時間をかけても難しかった。その上、肉眼でみて除去できた様に見えても、すでに粘着剤が植物体に染み込んでしまった場合には、長期保存でみると劣化や損傷の原因となる可能性は否定できない。さらに、粘着テープを除去したほぼ全ての標本で粘着剤残存が観察された(図5と9)。つまり、最も深刻なのは植物体への粘着剤残存と考えられた。また、残存した粘着剤が収蔵時に他のさく葉標本に付着する可能性が高い。残存した部分は可能な限りラミトンテープで覆うことで対処し

た。粘着テープの影響を標本に残さないためには、そもそもその粘着テープを使用しないことが一番の対策である。

林(2008)は、本の修理と保存に関する論文において、セロハンテープは補修には最低最悪の素材であると指摘している。さらに、メンディング・テープも同様であり、貴重資料にはもちろん貼ってはいけないと指摘し、粘着テープの染みの除去は(不可能ではないまでも)極めて困難であると注意喚起している。本調査の結果はまさに、粘着テープの染みは除去困難であり、一つ一つが唯一無二である自然史資料の固定には用いるべきでないことを示していた。

メンディング・テープの使用例は、3例のみであったが、現時点ではテープ自体の変色や台紙への着色、テープの自然剥離は観察されなかった。しかし、林(2008)の指摘を思えば、やはり使用しないことが適当であろう。また、粘着テープの劣化の原因の多くは、粘着剤であると考えられた。これは、紙製リボンを用いる場合にも同様で、紙製リボンを固定する粘着剤の素材が何であるかによっては、劣化が起こりうる。林(2008)は、付箋の粘着剤が図書を汚す事例も紹介しており、粘着剤を含む製品を使用する場合には、注意が必要と考えられる。今後、粘着テープの利用を避けるとともに、長期保存に適当な粘着剤について、調査研究を深めるべきであると考えられた。

謝辞 本稿の執筆にあたり、熊本県博物館ネットワークセンターの皆様、貴重な助言をくださった安田雅俊博士に深く感謝いたします。

引用文献

- NTT コムウェア. 2006. ニチハジセロテープ°. CIZINE ニッポン・ロングセラー考 2006年3月号.
<https://www.nttcom.co.jp/comzine/no034/long>

_seller/index.html (2024年11月02日確認)

林哲也. 2008. 本の修理と保存. 病院図書館. 27(3):113-116.

野崎聡・川崎雅弘. 粘着紙の物理特性とアプリケーション (前編). 平成12年2月17日日本フォーム工連・資材委員会セミナー記録.

<https://www.jfpi.or.jp/ JBFA/Jbfahpfd/ JBFAsemina/Mat0309.html> (2024年11月02日確認)

編集委員会. 2011. 粘着テープをきれいに剥がすには? 日本ゴム協会誌. 84(12):394-395.

前田哲弥. 2025. 熊本県博物館ネットワークセンターの植物分野収蔵資料概説1. 標本の採取年からみた特色と課題. 熊本県博物館ネットワークセンター紀要, 5:67-70.

大阪市立自然史博物館 (編). 2007. 第2章植物・菌類の標本作り. 標本の作り方ー自然を記録に残そう. 29-54. 東海大学出版部, 神奈川.

内田優花・早川紀子. 2019. 紙に付着した天然ゴム系粘着テープ除去方法の検討ー有機溶媒を用いた方法についてー. 文化財保全修復学会誌, 62:1-13.