木材加工教育の実践に関する研究(第12報) : 題材,教材の開発(7)

北海道教育大学紀要（第２部Ｂ）第47巻　第１号
Journal of Hokkaido University of Education (Section ⅡB) Vol.47, No. 1

平成８年８月
August, 1996

木材加工教育の実践に関する研究（第12報）

―― 題材，教材の開発 (7) ――

金田　弘・荒井　香織*

北海道教育大学函館校技術教室
＊登別市立西陵中学校

Studies on the Practice of Woodworking Education (12)
Investigation of Subject matters and Teaching materials (7)

Hiromu KANEDA and Kaori ARAI*

Technological Laboratory Hakodate Campus,
Hokkaido University of Education, Hakodate 040
*Noboribetsu Seiryo Junior High School
Noboribetsu 059

Abstract

This paper deals with the introduction of disposable chopsticks as subject matter for material study in woodworking. Disposable chopsticks are one of the most popular wooden products in Japan and are also one of the utensil tools which employ cleavability, the strength of fiber direction of wood. It is considered that disposable chopsticks are ideal subject matter for pupils to understand the properties of wood.

Furthermore, it is possible to utilize the wasted chopsticks with sawdusts, vereers and adhesives in the production of board materials.

Recently,the vast use of disposable chopsticks has been considered a waste of wood and become a social problem. In woodworking education, it is important to understand that wooden resources must be used effectively and practically. From this point of view, it is highly estimated to learn and understand that new board materials can be made by recycling used chopsticks.

In this way, it is determined that half-split chopsticks have great potential for material study in woodworking in junior high schools.

1　は　じ　め　に

木材加工の学習は，木材の材料としての特徴を学ぶことから始まる．昨今の生活環境，住環境の変化は，子供達をすっかり“木離れ”にさせてしまった．小学校の図画工作の中に占める木工作の領域は，現状では非常に小さく，生徒達は木に触れる，木を扱う，木で物作りをする等の体験をほとんど積むことなく，中学校で木材加工を学習することになる．

このような状況を考慮すれば，材料学習の題材，教材に工夫を凝らすことが求められ，出来れば身の回り

の木製品，とくに普段よく使っているものを取り上げる方が，生徒達の興味，関心を喚起することにつながるのではないかと思われる．

このような観点から，木材加工の材料学習の手始めに，日常最もよく使用する割り箸を取り上げ，その導入効果を考察する．

割り箸は，生徒達にとっても最も身近な木製品の一つであり，わが国の食文化を考えれば，木材の割裂性を生かした非常に便利な，ポピュラーな木製品である．最近では，国産品，外国産品併わせて，年間200億膳を越える数量が使用されており，数年前には，自然環境保護や木材の無駄使いの問題と関連して，割り箸使用の是非が取り上げられたことは記憶に新しい．

何故われわれは割り箸を使うのか，割り箸は木材のどのような性質を利用して作られているか，さらに使い済みの割り箸の再利用は可能か等を問題点とすれば，割り箸は材料学習の手始めとしては恰好な題材，教材になるのではないかと考えられる．

そこで，割り箸を材料学習の題材，教材に導入する意義について，２つの側面より考察する．

2　材料学習の題材，教材に割り箸を取り上げる意義

木材加工の材料学習に，割り箸を取り上げる意義を次の２点から考察する．

2・1　割り箸から木材の性質を知る試み

わが国で割り箸が初めて使用されたのは，1800年代の前半（江戸時代中期）とされている．日本最古の箸は，７世紀後半の飛鳥板蓋宮跡，藤原宮跡より出土したヒノキ製のものであり，その後，柳箸，松箸，杉箸，塗り箸が使われ，割り箸の使用が最も新しい．食事に箸を使う地域は，中国，朝鮮半島，日本，台湾，ベトナム等であるが，割り箸を使うのは日本のみである．[1)]

椀が広葉樹の文化であるのに対して，箸は針葉樹の文化といわれるが，割り箸は中でも割裂性を利用した最もポピュラーなものである．

広葉樹は針葉樹に比べると，その組織構造が複雑で機能分化が進み，植物学的に見れば，はるかに進化したグループであるのに対して，針葉樹はその組織構造が単純で，縦方向に配列した細胞（仮道管）がいずれの樹種でも90％以上を占める．

従って，針葉樹は繊維方向（縦方向）に沿って裂けやすく，この性質を割裂性と呼んでいる．特にスギなどは，この性質が大きい．割裂に対する抵抗を割裂抵抗と称し，表１[2)]に示す．

割り箸は，針葉樹の割裂性を利用した代表的な製作品の一つであり，わが国の割り箸の使用量は莫大で，年間約240億膳にものぼり(1989年)，国民一人当り平均すると，一年に約200膳もの割り箸を使ったことになる[3)]．

割り箸は，日本人の清潔感によくマッチしたようで，食事の前に手で２本に割るのは，これから食事が始まることを意味するとともに，自分の手で割ることによって，自分が初めて使うことを確認するのである．

割り箸が本格的に生産されたのは，明治の始め（10年）奈良県においてであり，吉野杉，吉野檜の建築材や樽桶材の余材や端材が使われた[3)]．

現在の割り箸材料は多彩で，スギ，ヒノキ，アカマツ，クロマツ，エゾマツ，トドマツの国産針葉樹の外，北洋材のエゾマツ，トドマツ，ニューギニアのフープ・パイン等も使われている．針葉樹の外，広葉樹も使われ，道材のシナ，カバが使われ，北海道の割り箸の生産は最も歴史が新しく，中級品や大衆品が多く生産

表１　針葉樹材，広葉樹材の割裂抵抗[2)]

樹種	産地	含水率 (%)	気乾比重	割裂面	割裂抵抗 (kgf/cm)
カラマツ	山梨（植栽）	14.2	0.50	柾目	24
		14.2	0.48	板目	23
		12.6	0.48	追柾	28
チョウセンマツ	北朝鮮	11.7	0.43	—	29
チョウセンカラマツ	〃	12.2	0.66	—	34
チョウセンモミ	〃	13.0	0.36	—	20
アサダ	秩父	13.0	0.79	柾目	63
		13.9	0.80	板目	74
		13.5	0.80	追柾	60
ドロノキ	満洲	11.7	0.41	—	33
マンシウグルミ	〃	10.9	0.48	—	44
シラカンバ	〃	12.7	0.60	—	58
ハルニレ	〃	11.7	0.54	—	54
ヤチダモ	〃	13.0	0.66	—	61

されている．材料としては，建材や製紙材の残材が利用される．国産材の外にも，韓国産イタリアポプラ，北洋材のシラカンバ等も使われている[1)]．割裂抵抗の大きな広葉樹製割り箸の中には，針葉樹製のそれに比べると，裂けにくいものも見られる．

このような状況になって，美しい柾目と独特の香りを持ち，しかも繊維に沿ってきれいに割れるスギやヒノキの割り箸は高級品になってしまった．

割り箸は使い捨ての木片であり，先に述べたように年間の使用量が莫大であることを結びつけて，数年前には，割り箸追放運動が起こったことは記憶に新しい．割り箸の原材料は，主として建材，製材，製紙材等の残材や端材，さらには間伐材などが使われているのが現状で，わが国では割り箸は森林の循環，再生産のシステムの中でしか生産されていない．

林野庁の木材需給表によれば，1988年の木材使用量の中で，割り箸の生産に使われた木材は，需要全体の0.4%を占めるに過ぎないのである[4)]．

こんな事柄も材料学習の中で紹介してみてもよいのではないかと思われる．

２・２　使い捨てられた割り箸を再利用する試み

使い捨てられて小片になった割り箸は，木材の繊維方向の強さを残している．同じ廃材とはいえ，この点が鋸くずや鉋くずと大きく異なるところである．

この点を考慮すれば，割り箸の組み合わせ方によって平面材料としての板材料が出来上がる．割り箸単独ではなく，鋸くず，鉋くず，単板と複合（接着）することによって，廃棄される材料から有効な材料が生み出されることになる．使い捨てられた割り箸は，一般的には“ごみ”として燃やされることしか残っていない．

使用量からすれば紙に比べて非常に少ない割り箸が，木材の無駄使いの元凶として非難されてきた原因の一つには，紙が再生紙として再利用されているのに対し，割り箸は使い捨てであることが挙げられるであろ

う．

使い捨てられた割り箸の工業的再利用は別問題としても，繊維方向の強さを保持する割り箸の再利用は，木材加工の題材，教材として考えてみる価値はあるものと考えている．

木材資源を出来る限り有効に使用することを前提とすれば，燃料として使うことは，最後の手段として考えるべきであることを教育の場で理解させたいと願っている．

2・2・1　割り箸を再利用した板材料の製造とその性質[5)]

表2　割り箸，鋸くず，ラワン単板の組み合わせによる板材料の製造[5)]

A Type：単板(0.6㎜)+割り箸(1層:30本)+鋸くず(140g)+単板(0.6㎜)
B Type：単板(0.6㎜)+割り箸(3層:36本×3)+鋸くず(30g)+単板(0.6㎜)
C Type：単板(0.6㎜)+割り箸(3層:36本×3)+鋸くず(10g)+単板(0.6㎜)
D Type：単板(0.6㎜)+割り箸(3層:36本×3)+鋸くず(5g)+単板(0.6㎜)
E Type：単板(0.6㎜)+割り箸(3層:36本×3)+単板(0.6㎜)
F Type：単板(1.2㎜)+割り箸(300本)+単板(0.6㎜)+割り箸(300本) +単板(0.6㎜)+割り箸(300本)+単板(1.2㎜)

使用材料は廃棄された割り箸，鋸くず，ラワン単板であり，表2に示す通りA～Dタイプは，割り箸間の充填材料として鋸くずを所定の量混合し，ユリア樹脂接着剤を用いて熱圧した．まず割り箸と鋸くずと接着剤をよく混合し（写真1），Aは割り箸1層と表裏の単板で3層構造，B～Dでは，割り箸3層（写真2）と表裏の単板で5層構造となっている．

E，Fは，割り箸と単板の組み合わせで，酢酸ビニル樹脂（エマルションタイプ）を用いて冷圧した．Eタイプは割り箸3層と表裏の単板で5層構造であるが，Fタイプでは写真3，4に示すように，すだれ状

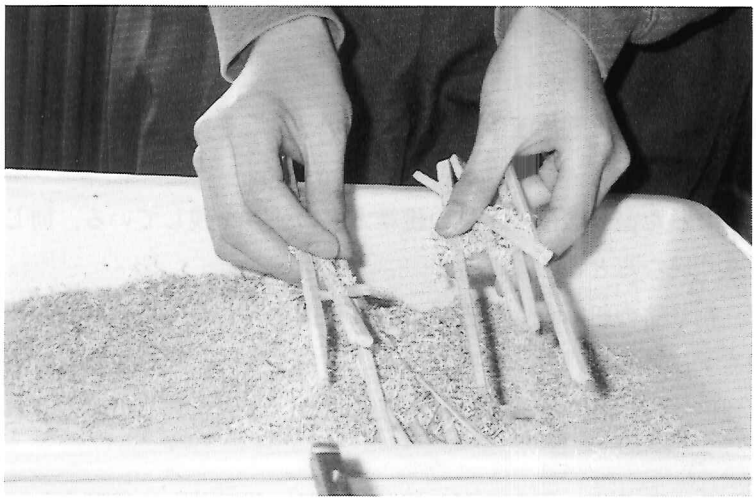

写真1　割り箸，鋸くずの接着剤による混合

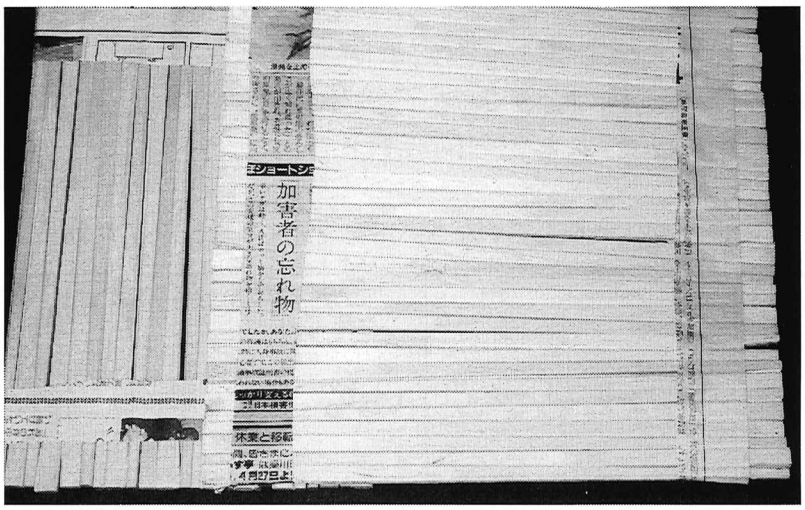

写真 2　割り箸を直交させてコアを作る

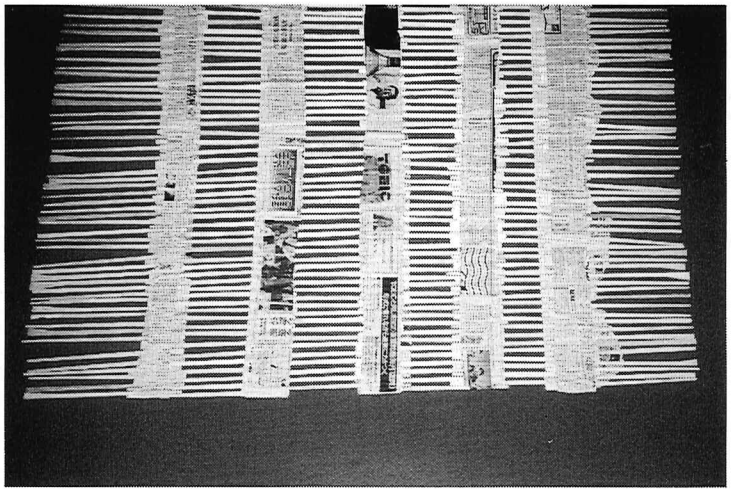

写真 3　割り箸をすだれ状に組み合わせる(1)

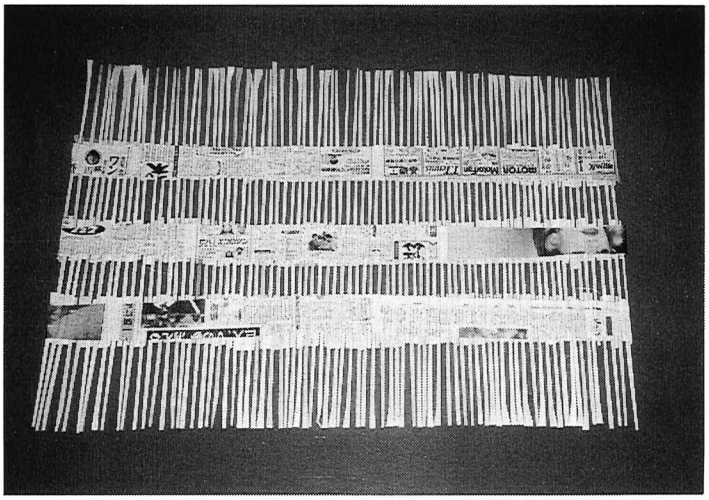

写真 4　割り箸をすだれ状に組み合わせる(2)

になった割り箸を繊維方向を直交させて，その間にも単板を直交させて配置し，７層構造にしてある．Ａ～Ｅタイプの製造寸法は20cm×20cm，Ｆタイプのそれは60cm×90cmである．それぞれのタイプにおける割り箸の本数および単板厚さは表２に示す通りである．

試作した板材料の厚さ，気乾比重，含水率，曲げ強度については，表３に示す通りである．

表３　試作した板材料の厚さ，比重，含水率および曲げ強度[5)]

Type	厚さ(mm)	比　　重	含　水　率	曲げ強度(kg f/cm²)
A	av. 10.24	0.69~ 0.73 ~0.75	12.5~ 13.5 ~14.1	294 260　av. 260(〃) 225 293 232　av. 233(⊥) 173
B	av. 14.57	0.56~ 0.57 ~0.58	11.5~ 12.0 ~12.3	229 208　av. 213(〃) 201
C	av. 14.32	0.57~ 0.60 ~0.60	12.0~ 12.7 ~13.1	214 206　av. 206(〃) 197
D	av. 13.72	0.56~ 0.56 ~0.57	10.4~ 12.0 ~12.8	206 201　av. 191(〃) 167
E	av. 13.74	0.54~ 0.55 ~0.56	13.4~ 13.7 ~14.1	194 181　av. 181(〃) 168 184 175　av. 174(⊥) 164
F	av. 16.12	0.32~ 0.38 ~0.43	10.5~ 11.8 ~12.7	267 249　av. 231(〃) 178 119 93　av. 100(⊥) 89

Ａ～Ｆタイプいずれも，厚さは10mmから16mmのかなり厚い材料が出来上がった．比重は鋸くずの混合割合によって異なるが，その量によって0.56から0.73の範囲となった．板面内のばらつきは若干認められるが，その幅はＦタイプが最も大きい．これはすだれ状になった際，割り箸がお互いに入り組んだ部分とそうでない部分の違いによるものである．割り箸を密に直交配列したＥタイプとすだれ状に入り組ませて直交させたＦタイプの相違も認められ，Ｆタイプはかなり軽量な材料となった．

含水率については，各タイプともにやや高めであるが，これは製板直後に測定した影響かと思われる．製板後の時間経過とともに，含水率は若干低くなることが予測される．

曲げ強度については，Ａ，Ｅ，Ｆタイプでは，スパン方向と表層単板の繊維方向が平行な場合と直交な場合とに分けて測定した．

鋸くずの混合割合が最も高く，従って比重も平均の0.73を示したＡタイプの曲げ強度が最も大きく認められた．この値は，パーティクルボードの曲げ強度とほぼ同等である．鋸くずの混合割合が小さくなるにつれて，曲げ強度も低下しているのが認められる．

割り箸と単板のみの組み合わせによって製造された材料では，割り箸の間にそれぞれ単板を繊維方向を直

交させて挿入することによって，曲げ強度は大きくなり，単板の挿入効果が認められる．

いずれにしても，今回試作した材料の曲げ強度は，パーティクルボードのそれにほぼ匹敵することが認められた．

割り箸，鋸くず，単板の効果的な組み合わせによって，曲げ強度の増加が期待できると思われる．

以上述べたように本実験の範囲では，廃棄された割り箸を鋸くずや単板と組み合わせて板材料に利用すれば，厚さ10㎜～20㎜，比重0.4～0.7程度の材料が出来ることが分かった．

これらの材料の曲げ強度を測定してみると，ほぼパーティクルボードのそれと同程度であった．したがって，これらの材料は強度部材としての利用には問題はあっても，その他の部材としてならば，広い範囲で使えるものと判断した．表裏面にさらに単板を接着すれば，補強効果も上がり利用範囲は拡大する．

単板のみならず，表面をオーバーレィする材料を選択すれば，実習用材料としては十分使えるのではないかと考えられる．

鋸くずを混合すれば，ユリア樹脂接着剤で熱圧する必要があって，プレス熱板の寸法は実験設備の面から20㎝×20㎝に限定されたが，単板との組み合わせで酢酸ビニル樹脂接着剤を用いて冷圧すれば，プレス板の寸法が大きいので60㎝×90㎝の板の製造が可能であった．

実習用材料として考えれば，強度性能のみが支配的にはならないので，この程度の寸法であれば，いろいろな利用方法が考えられそうである．

2・2・2　試作材料を利用した作品[5)]

出来上がった材料の表裏面に化粧板を接着して，天板としてテーブルに利用した．スギ間伐材で脚を作り（写真５），天板を載せる枠を脚に固定して，天板が枠にはめ込まれる方式を採用した（写真６）．材料の両面に接着した化粧板は，ケヤキ木目と大理石模様であり，両面がそれぞれ使えるようにしてある（写真７，８）．

材料に布を貼った板は，側板，棚板としてハンカチケースに利用した（写真９，10）．貼り合わせる布の種類によって，利用範囲は拡がりそうである．

このように廃棄された割り箸で作られた板材料をコアとして利用すれば，表裏面にいろいろな材料を接着することによって，新しい材料に生まれ変わり，割り箸の再利用につながるのではないかと考えている．

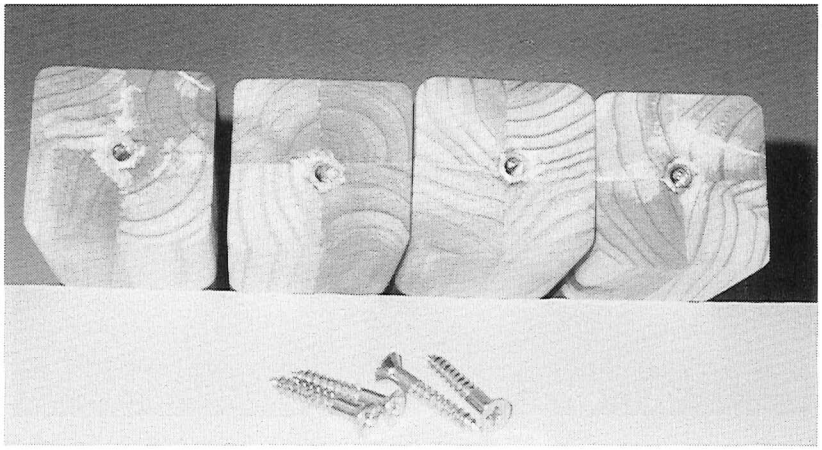

写真５　スギ間伐材を組み合わせた（集成）脚

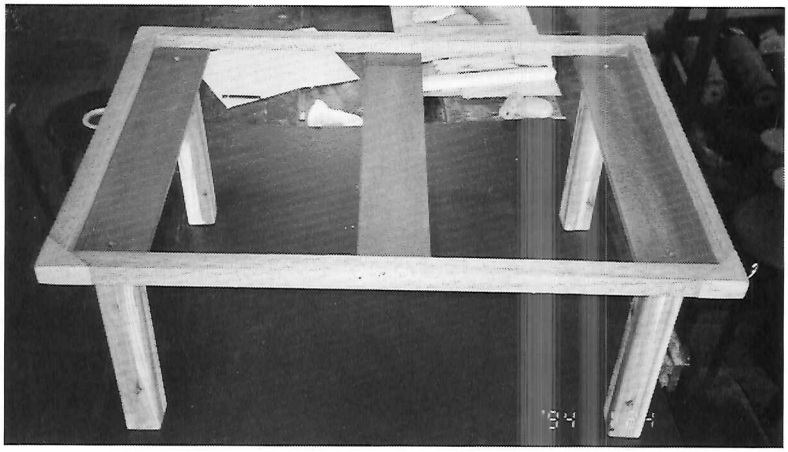

写真 6　天板をはめ込む枠

写真 7　天板をはめ込んだテーブル（ケヤキ木目の化粧板使用）

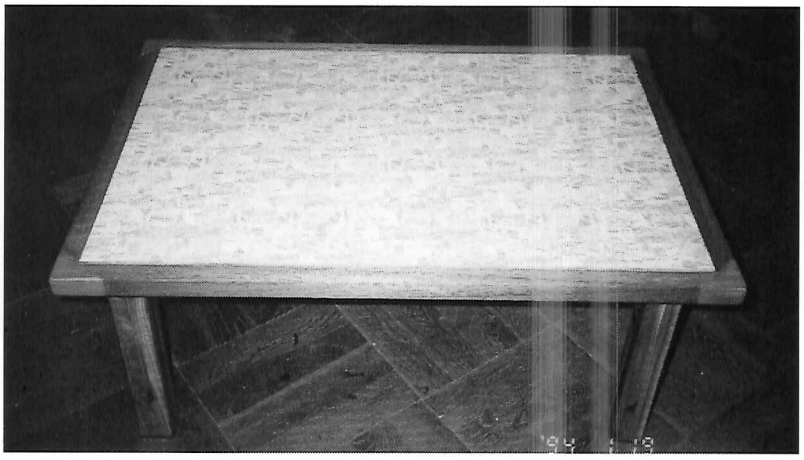

写真 8　天板をはめ込んだテーブル（大理石模様の化粧板使用）

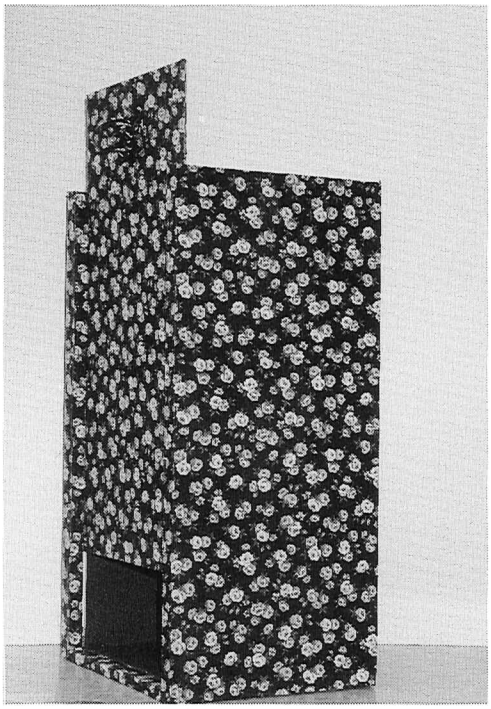

写真９　布を貼ったハンカチケースの外観

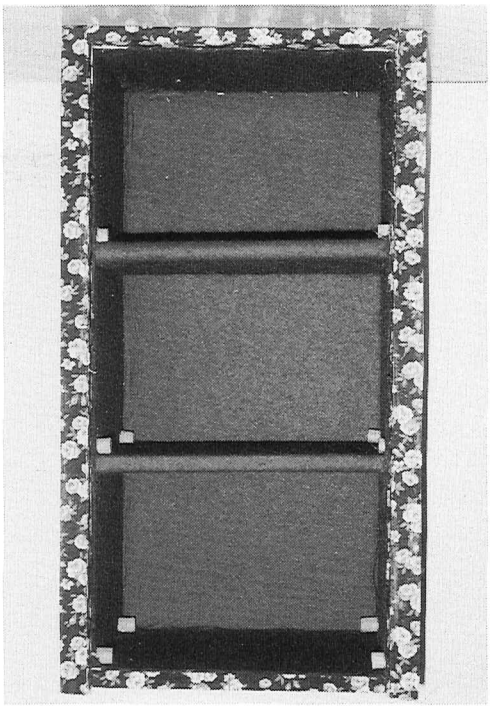

写真10　布を貼ったハンカチケースの内部

３　お　わ　り　に

木材加工の学習にあたって，木材材料の性質を理解させるための題材として，日常よく使われる身近な木製品を取り上げることを考えた．

その中で浮かんだのが，割り箸である．木に触れる，木を扱う，木を利用する等の体験が乏しい生徒達にとって，割り箸は最も身近な木製品の一つかと思われる．

割り箸を題材に取り上げることによって，材料学習の基礎ともいうべき針葉樹と広葉樹の組織構造の違い，繊維方向に沿った割裂性と割裂抵抗，繊維方向の強さ等の学習が可能となった．

さらに，廃棄された割り箸を再利用して板材料を製造し，この材料を有効に使用する試みをも実践した．木材材料を出来る限り有効利用することを学習の場で取り上げることも大事なことと受けとめている．

このように，材料学習の題材として割り箸を取り上げることは，学習効果を上げるための有効な一手段ではないかと判断している．

引用および参考文献

1）阪口宏司：割箸今昔 (1)，(2)，木材工業，Vol.33－No.８，９，1978

2）北原覚一：木材物理（実用木材加工全書別巻），森北出版，1967

3）割り箸で森が救えるか？，銀河書房，1991

4）高橋　治：「割り箸が熱帯林破壊の元凶？」のその後について，木材工業，Vol.47，No.５，1992

5）金田　弘，荒井香織：割り箸の再利用について，日本産業技術教育学会北海道支部研究論文集，第８号，1995

6）岩井吉彌編著：新・木材消費論，日本林業調査会，1994

7）一色八郎：箸の文化史，御茶の水書房，1990

8）湯川順浩：ワリバシ讃歌，都市文化社，1990