

カラマツ材を使った学校用机・いすの開発

石川佳生

はじめに

北海道の人工林は間伐の必要な若齢林が過半を占めており、間伐材は今後ますます増加する見込みです。

しかし、間伐材は現在、パルプ材や梱包用資材など付加価値の低い分野での利用が大部分を占めています。したがって、間伐材等小径木対策を推進していくには、間伐材の利用を拡大し、高付加価値化と新たな需要開発を目指す必要があります。

一方、昭和60年の文部省教育助成局長通知「学校施設に木材利用のすすめ」などにより、学校教育の場に木材が多く取り入れられるようになってきました。しかし、机・いすに関しては、耐久性やコストなどの面からスチールパイプ製のものが過半を占めています。

これらの背景から北海道水産林務部と林産試験場の共同により、平成7年度から4か年計画で「間伐材利用製品開発促進事業」を実施し、間伐材の新たな実需拡大とともに、児童・生徒が「木の良さ」に親しむ機会を創出することを目的として学校用家具（机・いす）の研究開発を行いました。

間伐材利用製品開発促進事業の概要

本事業は、開発推進事業、製品開発事業および実証試験事業の3本柱で成り立っています。

開発推進事業は主に水産林務部が担当し、初年度に意向調査と事例調査を行いました。意向調査は、道内の市町村教育委員会約200か所を対象に、普通教室の机・いすの利用実態と、それらに要求する機能、使用年数、木製机・いすに対する評価などについて、アンケート調査を行いました。

さらに、各年度ごとに学校関係者やデザイナーなどで構成されている開発推進協議会を開催し、その中で机・いすについての機能やデザインについて助言や提言をいただきました。

事例調査は、学校用机・いすの製品開発を行い、それらを実際に学校で使用している先進地の実態につい

て調べました。調査校は鳥取県国府町立宮ノ下小学校、秋田県能代市立小学校、旭川市立近文小学校、同神楽小学校の4校としました。

製品開発事業は主に林産試験場が担当し、7～9年度に渡り異なった形式（固定式、可動式、組立式）の普通教室用机・いすを各年度3タイプずつ設計、試作しました。

実証試験事業は、水産林務部と林産試験場が担当し、各年度ごとに設計・試作を行い、それらを翌年度に北海道内の小学校で1年間試用し、損傷状況とアンケートによる使い勝手などの調査を行いました。

ここでは、林産試験場が携わった製品開発事業と実証試験事業の詳細について触れたいと思います。

製品開発事業

設計にあたっては、カラマツ間伐材を用い、斬新な意匠性を付与するとともに、JIS S 1021「普通教室用机・いす」の各部の寸法を満足することとし、試作品の強度は、JISの繰り返し耐衝撃性試験に合格することを基本コンセプトとしました。各年度の実証試験用試作品の概要および実証試験校は表1のとおりです。

【設計】

設計を行った普通教室用の机・いすは固定式、可動式および組立式の3種類としました。それぞれの形式の特徴と設計趣旨は次のとおりです。

固定式は、一般に多く導入されており、他と比較し、安価で軽量化が図りやすい形式です。8年度から9年度にわたり、カラマツ材を用いた4種類(8-B, 8-C, 9-B, 9-C)と、カラマツ材とスチールだ円パイプを組み合わせたもの(8-A)をそれぞれ設計しました。

可動式は、部材寸法がすべての号数で同一となるため、製作工程が簡素化しやすい形式です。また、多種の号数が用意できない小規模校をはじめ、グループ学習時や特別教室にも使用できる汎用性の高い形式といえます。既存の可動式いすは座面の高さしか調整でき

表1 実証試験用試作品の概要と実証試験校

(1) 平成8年度		
 <p>8-A (固定式) 寸法は国際規格 (ISO 5970) に準拠しました。スチールだ円パイプとカラマツ材の併用により強度・耐久性能の向上を図りました。</p> <p>津別町立恩根小学校 津別町立上里小学校</p>	 <p>8-B (固定式) 机の天板といすの座板はカラマツ集成材を用い、それぞれリバーシブルなものとししました。机の物入れの中のもの落ちにくいように底板を傾斜させました。</p> <p>本別町立仙美里小学校</p>	 <p>8-C (固定式) 木製の机・いすとしては、斬新なデザインともいえるカンチレバー構造の意匠としました。いすはスタッキング可能な意匠としました。いすの座面にはざぐりを設け、座りやすいものとししました。</p> <p>本別町立仙美里小学校</p>
(2) 平成9年度		
 <p>9-A (可動式) 机の高さ、いすの座板の高さおよび奥行きをJISの4号から8号に可動できるものとししました。可動調整はジョイントコネクターボルトによって行うものとししました。</p> <p>長沼町立長沼舞鶴小学校</p>	 <p>9-B (固定式) 8年度のBタイプの改良型としました。構造上重要な接合部は割くさびほぞ接合からフィンガージョイントとナラ材の隅木に変更して高強度化を図りました。</p> <p>根室市立落石小学校</p>	 <p>9-C (固定式) 8年度のCタイプの改良型としました。材料はカラマツ材からカラマツLVLに変更し、フィンガージョイントの接合面積を前年度のものよりも大きくして高強度化を図りました。</p> <p>根室市立落石小学校</p>
(3) 平成10年度		
 <p>10-A (組立式・可動型) カラマツ集成材と可動部分にナラ材を使用しました。机の天板はリバーシブルなものとししました。</p> <p>旭川市立西神楽小学校</p>	 <p>10-B (組立式・可動型) カラマツ集成材と可動部のスリットにナラ材を使用しました。机の天板は、交換が容易なボルトで取り付けるものとししました。</p> <p>札幌市立北九条小学校</p>	 <p>10-C (組立式・可動型) カラマツ集成材を3層とし、繊維方向を直交させることによって、強度性能の向上を図りました。机の天板はリバーシブルなものとししました。</p> <p>札幌市立北九条小学校</p>

ませんが、JISでは座面の高さの他に、背もたれ点の高さ、座面の有効長さ、座位基準点から背もたれ点までの距離が号数ごとに規定されていますので、これらに対応できるものを設計しました(9-A)。

組立式は、分解可能なため輸送コストの削減が可能な形式です。また、入学時に児童が自分で組み立てを行い、それらを卒業まで使用することにより、ものを大切に使うという教育的効果も期待できます。さらに、組立式には、号数の調整が出来ない固定型とそれが可能な可動型が考えられますが、今回は体長に合わせて調整できる可動型とし、JISの2～8号に適合するものを設計しました(10-A, 10-B, 10-C)。

【試作】

林産試験場で試作した机・いすについて、繰り返し耐衝撃性試験を行い(写真1)、これに合格した試作品の中から実証試験用試作品を選定し、これらの設計図を基に翌年度の実証試験校に導入する机・いすの製作を家具メーカーに委託しました。

実証試験事業

各年度に設計・試作したものを表1の小学校で試用していただき、設置後1か月後と9か月後に損傷調査やアンケート調査などを行いました(写真2)。また、10-Aについては、組立式の利点を生かし、親子で組み立て作業を行った後に、試用していただきました(写真3)。

【破損状況の調査】

8年度の実証試験用試作品では、8-Bと8-Cのいすにそれぞれ破損箇所が認められたため、補修を行いました。

9年度の実証試験用試作品は、9-Aの可動部分に使用したジョイントコネクターボルトの緩みが多かったため、締め直しを行いました。8年度に試作した8-B, 8-Cの強度性能の向上を図るため、9-B, 9-Cは、使用材料をカラマツのむく材から、欠点の少ない集成材やLVLそして一部広葉樹材などを用いた改良型としました。この結果、試用による破損は見られませんでした。

10年度の実証試験用試作品については、カラマツ集成材と可動部に広葉樹材を用いたことにより、破損箇所はありませんでしたが、可動部分のボルトの緩みが一部見られたため、締め直しを行いました。

【天板の耐傷性調査】

カラマツ材は柔らかく傷が付きやすいという欠点が

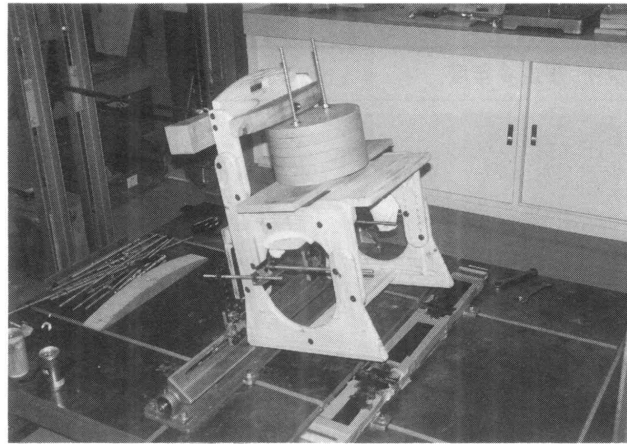


写真1 繰り返し耐衝撃性試験

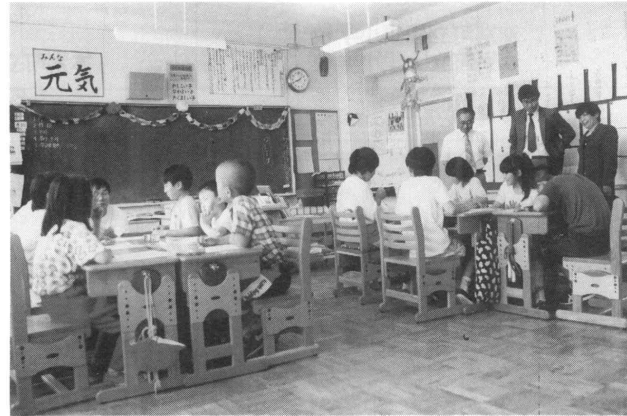


写真2 実証試験(9-A)



写真3 親子で組み立て(10-A)

あるため、特に机の天板については、すべての形式にカラマツ合板の表面にメラミン樹脂を含浸・圧密化したカラマツ単板(以下圧密化単板)を年度ごとに改良を加えたものを用いました。8, 9年度で使用した単層の圧密化単板では、実用上十分な耐傷性は得られませんでした。10年度に用いた3枚積層の圧密化単板

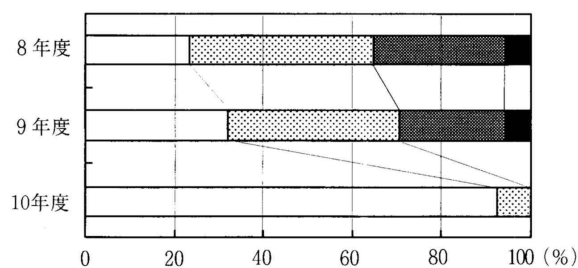


図1 各年度における天板の傷の調査結果

注：設置より10～11か月経過後，目視による調査

凡例：□：少ない，▒：普通，■：多い，■：かなり多い

については，天板表面の耐傷性が大きく改良されました（図1）。

さらに耐傷性の高い製品を目指すには樹種をカラマツよりも硬い樹種に変更するか，天板の上にゴムマットを敷くなどの対応が必要となるでしょう。

【アンケート調査】

使用後の感想を児童や先生に「よい，わるい，どちらでもない」という設問から選択してもらったところ，ほとんどの形式で「よい」という回答が過半数を超えました。各タイプ共通の回答として「使いやすい，肌触りがよい，重い，傷つきやすい」などが30%を超えました。重量については，強度性能の確保のため，部材の断面寸法が大きくなり，スチールパイプの既製品と，今回試作した固定式と比較すると5割程度重くなりました。また，可動式や組立式では号数変更のため，部材が重複する部位が多いので，重くなったものと思われる。今後は，LVLや広葉樹材などの活用によって強度向上と軽量化を図ることが必要でしょう。可動式と組立式は，容易に高さ変更するためジョイントコネクターボルトを使用し，ゆるみ防止のためにボルトと木材の間にゴムワッシャーを介在させましたが，「ボルトがゆるみやすい，高さ変更が難しい」という回答が多くみられました。

このように様々な問題点や改良点はありましたが，「1年間の試用後もこの木の机といすを使用してみたいですか」という問いに対しては，どの形式も60%を超える児童が引き続き使用したいという結果となりました。

おわりに

本事業の目的である，間伐材の需要推進を図るためには，今回開発した学校用机・いすの実用化が望まれ

ます。その際に最もネックとなるのが価格の問題です。スチールパイプの既製品は現在1万円を切る価格設定となっており，今回の委託製作費の約4分の1以下です。

道外の事例を見ますと，栃木県では県産材を用いた机といすを試作し，希望する市町村に対して県が購入価格の半額を補助するという事業を行っています。

また，東京都教育委員会では，生徒の環境教育の一環として，都立高校で使用する机といすにスギ材やカラマツ材，また，天板にゴムの木の廃材を用いた製品などを積極的に導入することとしています。

その他，群馬県，静岡県，熊本県そして宮崎県などでも同様に県産材を使用した机といすを開発しています。

本事業では固定式，可動式，組立式と形式の異なる製品開発を試みましたが，今後の普及を考えますと，形状が単純で製造コストが安く，強度性能の向上が図りやすい固定式が適していると思われます。本事業で製品開発した固定式の9-Cタイプについては道内企業から技術移転の要望もあり，意匠登録を取得しました。

今後，北海道でもカラマツ間伐材を主体とした学校用机・いすの普及を促進するためには，量産化によるコスト低減や，自治体が購入資金の助成をするような新たな事業展開が必要と思われます。

参考資料

- 1) (財)日本住宅・木材技術センター：学校教育における木材利用の実態と将来的方向，1-8 (1993)。
- 2) 石川佳生 ほか5名：カラマツ材による学校用机・椅子の開発(1)，木材学会北海道支部講演集，第30号，37-40 (1998)。
- 3) 河原崎政行，高谷典良：カラマツ材による学校用机・椅子の開発(2) 木材学会北海道支部講演集，第30号，41-44 (1998)。
- 4) 石川佳生 ほか5名：カラマツ材による学校用机・椅子の開発，流域管理技術交流発表集録，第45号，51-53 (1998)。
- 5) 北海道水産林務部林務林産課，林産試験場：間伐材利用製品開発促進事業報告書 (1999)。

(林産試験場 デザイン科)