

「木の学校家具」提案研究 —新JISに基づく机と椅子の開発と試験—

豊田修身・玉造公男・兵頭敬一郎・山本幸雄
日田産業工芸試験所

Study and Promotion of Making School Desk and Chair by Wood

Osami TOYODA Kimio TAMATUKURI Keiichiro HYODO Yukio YAMAMOTO

Hita Industrial Art Research Division

要旨

学校用家具日本工業規格（JIS）が改正され、サイズや強度試験の内容が大幅に変わった。そこで、木製の学校家具の需要が今後高まることを想定して、地場産材であるスギを素材とした机と椅子を開発した。新JISに基づいた製品デザインを行って3タイプを試作し、安定性や強度に関する18の項目について試験を行い製品化をはかった。試作品は平成14年度に地元の日田市の小学校で小規模校全教室と中・大規模校の1年生の教室に納入される予定である。

1. はじめに

木の温もりを教室に取り入れようとする試みが広がりがつつある。校舎の木造化をはじめ、内装の木製化、そして児童の机や椅子等の家具類の木製化を進める動きなど、道具レベルから建築レベルまで多様である。そのような中で、学校用家具日本工業規格（JIS）が改正され、サイズや強度試験の内容が大幅に改正された。これを機に木製の学童机と椅子を導入したいとする市町村の動きがあり、木材・木製品製造業にとって新たな需要として期待がかかっている。地域材として豊富にスギがあり、家具メーカーが揃う日田周辺においては、木製学童家具の導入は積極的に取り組みたい課題であるから、デザインと技術の両面からアプローチする「木の学校家具」提案研究をスタートした。

2. 調査

2.1 学校家具の現状調査

開発に取り組むにあたり、大きく変化しつつある学校家具の現状を調べた。方法としては公設試のデザイン担当が参加するデザイン分科会のメーリングリストを活用して各県の学校家具開発の事例を調査した。また量産メーカーのHPから製品開発の状況も調べた。スチールや樹脂を主な素材とする量産メーカーの開発の大きな流れをつかむために、Fig. 1のような概要図を作った。これから見えるものは

- ・廃棄を考慮に入れた分別設計
- ・リサイクル素材の選択
- ・修理を容易にする部品交換可能な設計
- ・高さ調整機能の付加
- ・多様な学習形態に合わせた机の前後両面使用設計

等がある。特に解体、廃棄を考えた分別設計は上手く考えられており、環境問題への対応も強くアピールするものでセールスポイントとして大きなものがある。量産メーカーならではの取り組みといえる。



Fig. 1 量産メーカーの製品マップ

次に各県の学校家具開発の事例をその構造から分類して一枚の図にまとめてみた。（Fig. 2）素材は地域によって異なっており、カラマツ、ナラ、ヒノキ、スギ、琉球マツ等多様であるが、大半はヒノキである。構造としては高さ調整ができる可動式が主流のようで、手軽な調整方法と長期間の使用に耐えうる構造などで各産地がしのぎを削っている状況が見えてくる。

2.2 新JISの内容について

新JISは、大きくなった教科書サイズや多様な学習形態

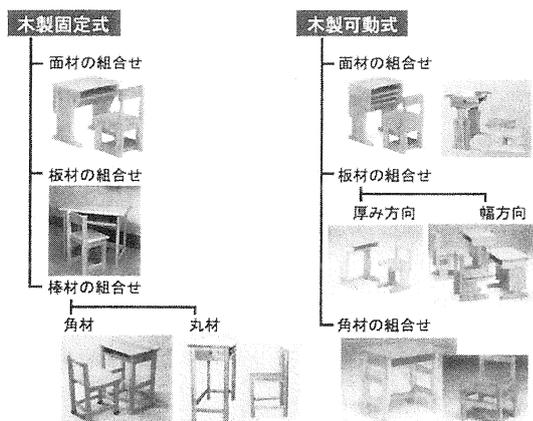


Fig. 2 各種の木製学校家具

に合わせて机面の広さを拡大をした他、「材料は有害なものを規制するのみ」として素材の幅を拡げた。1号～11号までであったサイズの段階を1号～6号までとして細かなサイズ分けを減らす等、木製品製造企業も参入しやすい内容となった。また、強度試験の項目も大幅に変更された。

サイズ等を椅子の寸法を例に少し説明をすると、小学校で主に使用する新JISの2号～4号の椅子では「座面の高さ」、「座面の有効奥行き」、「背もたれ上端までの高さ」はそれぞれの号で Table. 1に示すように規定されている。このため、2号～4号の高さ調整機構を備えた椅子であれば、高さで8cm、座面の奥行きで7cm、背もたれ上端で3cmの調整が必要で、それを満たさなければ JISに準拠したものとはならないのである。

寸法規定の種類	2号	3号	4号
標準身長	1200	1350	1500
座面の高さ	300	340	380
座面の有効奥行き	290	330	360
背もたれ上端までの高さ	250 ～280	280 ～310	310 ～330

Table. 1 新JISの椅子の寸法の一部 (単位 mm)

試験は安定性と強度については Table. 2のような18の項目がある。試験は当所の家具強度試験機を用いたが、新JISへの適合のため、必要に応じて治具等も作った。

3. デザイン開発と試験

3.1 開発のコンセプト

調査結果を考察すると共に新JISのポイントを把握した上で開発のコンセプトを立てた。コンセプトは3点で、まず、1点目は「素材はスギ」とし、地域の素材と地域の

試験項目		性能
安定性	机の垂直力に対する安定性	転倒しないこと
	机の垂直力及び水平力に対する安定性	同上
	椅子の前方安定性	同上
	椅子の側方安定性	同上
	椅子の後方安定性	同上
強度	机の垂直力強度	使用上支障のある緩み、破損、欠陥がないこと
	机の持続垂直荷重	おもりの載荷時の甲板のたわみは1%以内、おもりを除いた後のたわみは0.3%以内
	机の水平力強度	移動量は20mm以内で、使用上支障のある緩み、破損、欠陥がないこと
	机の落下	使用上支障のある緩み、破損、欠陥がないこと
	椅子の座面の強度	同上
	椅子の背もたれの強度	同上
	椅子の座面の耐久性	同上
	椅子の背もたれの耐久性	同上
	椅子の脚部の前方強度	同上
	椅子の脚部の側方強度	同上
	椅子の座面の耐衝撃性	同上
	椅子の背もたれの耐衝撃性	同上
	椅子の落下	同上

Table. 2 18の試験項目と満たすべき性能

技術を最大限に活かすことにした。柔らかいスギを傷のつきやすい天板に使うことや、構造や接合強度への不安は多少あったが、柔らかさをメリットとして考えれば、工夫次第で問題点は解決できると考えた。2点目は「新JISへの準拠」を目指し、安定性と強度のすべての試験をクリアさせて、安全で安心して使えるものを設計する事にした。そして、3点目は「子どもの立場で」設計を進めることにして、座りやすさや肌触りへの配慮をしたデザインや仕上げに努めた。この3つのコンセプトに基づき、2つの具体的な設計の方針を立てた。一つは、1年生から6年生まで持ち上げられるものを望む多くの声に応える「高さ調整型」の開発で、もう一つは子どもの体格に合わせた2号、3号、4号といったそれぞれの大きさの机や椅子を製作し、教室に固定的に配置する「固定型」のデザインであった。

2つの型が具体的にどのようなものかを設計試作の初期の段階の試作品で説明する。まず、「固定型」は椅子の写真 (Fig. 3) からわかるように構造は基本的にホゾ組み加工で、高さ等の調整機能は無い。写真の試作品は4号サイズであるので、一回り小さくした3号、さらに一回り小さい2号をそれぞれ部材の大きさを変えて製作するも



Fig. 3 固定型の椅子



Fig. 4 高さ調整型の椅子

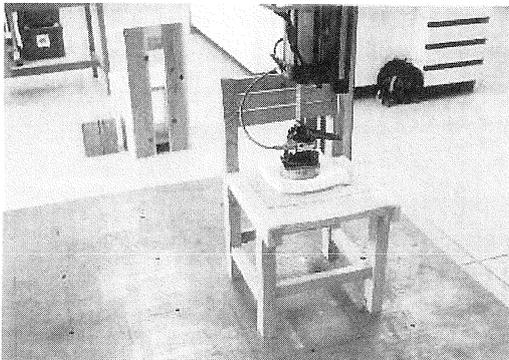


Fig. 5 座面強度試験（固定型）

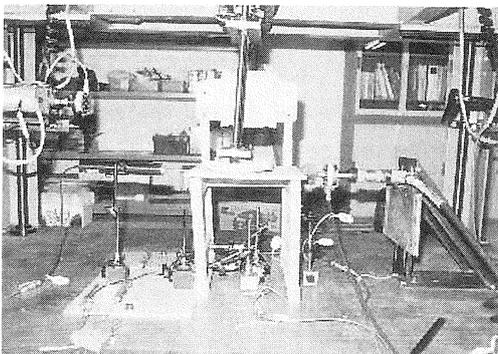


Fig. 6 側方強度試験（高さ調整型）

のである。一方、高さ調整型は写真（Fig. 4）のように金具を用いた組み立て式で、脚の部分には2段階で下駄をはかせるように床ずりを取り付ける構造にした。背もたれは取り外し式で座面の奥行きや上端までの高さが調整できるように工夫した。試作品は強度試験を行って構造上の問題点を明らかにして、再度、設計、試作を繰り返すという形で進めていった。写真（Fig. 5～6）は18項目に及ぶ試験の一部である。

3.2 試作開発と試験の結果から

最終試作までの試作品の試験の結果、新JISに準拠する強度を持たせるには次の3点に留意すべきであることがわかった。それは、「接合強度の確保」と「水平荷重に対する強度確保」そして、高さ調整型などにおいては「金具締め精度とメンテナンスの必要性」である。まず、「接合強度の確保」はスギという柔らかい素材を用いているので、特に設計上注意をはらわなければならない点であるが、スギは他の研究でも明らかにされているように、ダボ接合が不向きな素材である。このためホゾ加工でしっかりと利かせることが大事である。次の「水平荷重に対する強度確保」は最終試作まで頭を悩ました点で、特に机で足元に貫を入れないことが望ましいことになっている新JISの寸法規定から構造上の設計に工夫を求められた。3つ目の「金具締め精度とメンテナンスの必要性」は高さ調整等を行おうとすると金具に頼らざるを得ないので、木製のものには常に考えておくべき課題である。そして、これは設計上の配慮と共に、製作技術上の問題や製作納品後の維持管理上の注意点でもあるので、長期間の使用試験の中で解決していきたいポイントである。

3.3 完成させた3タイプの試作品について

前述の強度保持の3つのポイントに配慮して、最終的に3つのタイプの試作品を完成させた。

まず、高さ調整型のAタイプの試作品について設計のポイントを述べる。（Fig. 7）構造は基本的に金具による組立式でロックダウン構造となっている。このため天板の取り替えも可能となっている。設計上力を注いだ高さ調整機能は、机で6cm、椅子で4cmの高さの部材を2段階用意して成長に応じて、金具で付け足して行く方法を考案した。また、椅子については座面と背もたれの一部に丸みを持たせる形態にし、取り付ける位置や方向で成長に応じたサイズになるように工夫した。

次に固定式のBタイプであるが、これはホゾ加工と接着剤でしっかりと固定することによって、丈夫で長持ちを目指すシンプルな構造とした。（Fig. 8）天板との固定は反り止めのために蟻巣加工をし、必要に応じて天板が取り

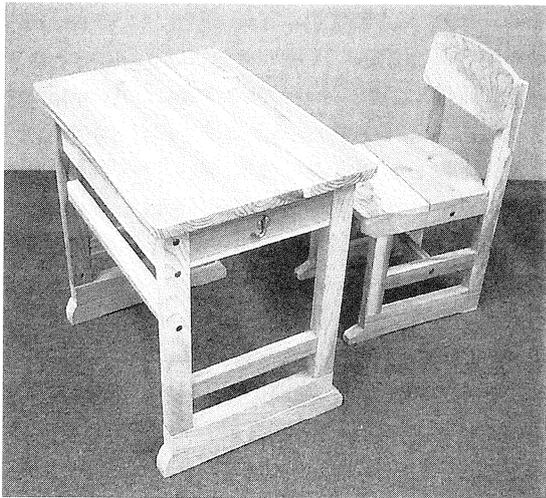


Fig. 7 Aタイプ (高さ調整型)



Fig. 8 Bタイプ (固定型)

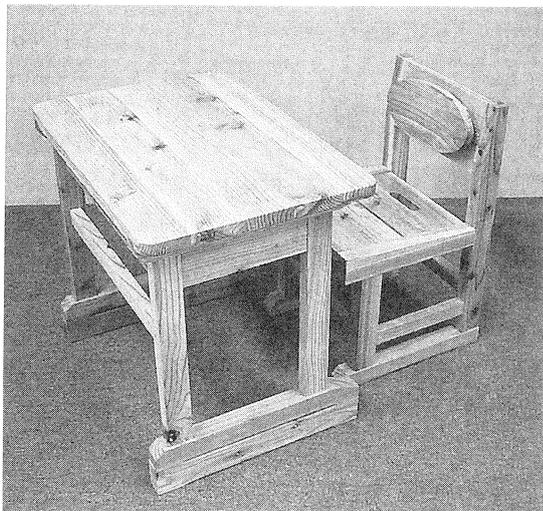


Fig. 9 Cタイプ (2号と3号兼用型)

替えられるようにした。椅子についてはとかく、木の椅子は硬くて座りにくいという印象を持たれるので、座面や背もたれを数度傾斜させて、臀部や背中の一部のみに負担がかからないような設計を心がけた。

もう一つのCタイプは2号と3号の兼用型で、AタイプとBタイプの両方の機能をいくつか併せもつものである。

(Fig. 9) 構造はホゾ組み加工の固定式だが、2号から3号への高さの調整は床ずり等の付属の部材を金具で取り付けて調整するというものである。つまり、2段階調節型で低・中学年はこの一台でまかなえるというタイプである。なお、3号と4号の兼用型を作れば、中・高学年の間は使えるので、自力で工具などを使って調整できる年齢であろう高学年には技術や工作の学習という面からも導入を考えて欲しいものである。

以上3つのタイプの試作品を完成させ、最終的な強度試験の段階まで進めた。最後まで残った問題は固定式のタイプにおける机の水平力強度であったが、試験の詳細な結果からリデザインによって解決が可能なのことがわかったので、部分的なデザインを修正した上で完成図面を作成した。

4. 今後の課題と提案

本研究は日田市内及び周辺の家具メーカーに新たな製品分野として提案していきたいという思いでスタートしたが、幸いなことに地元の日田市が、平成14年度に入れ替えに合わせて約670脚の木製の机と椅子を購入することになり、本研究のデザインを採用して導入する運びとなっている。そこで今後の課題として次の3点を上げておきたい。

- (1) 長期耐久性の調査
- (2) 使用者の評価 (教師及び生徒にアンケート調査)
- (3) 材料の乾燥などの基準作り

本試作品は規格上の強度試験などはクリアしたが、長期の耐久性などはこれからの課題であるから、日田市での導入の結果を長期に観察してデータを収集する必要がある。また、より使用者の側に立ったもの作りをするため、現場の教師や生徒の声をアンケート等で収集してより良い製品作りを目指したい。そして、もう一つの大きな課題は製品の出来映えに大きな影響を与える木材の乾燥や塗装仕上げのなどの基準作りである。

環境問題が叫ばれる昨今、学校をはじめとする公共施設において地元材で作られた家具が使われることは大きな意味がある。「木の学校家具」が明日の子供と明日の地域に良い影響を与えることを願いつつ本研究の報告とする。