

教室用木製机・いすの開発

川等 恒治 小林 裕昇 大西 人史*¹

Development of Wooden Desk and Chair for General Learning Space

Koji KAWATO

Hironobu KOBAYASHI

Hitoshi OHNISHI

We developed wooden desks and chairs for general learning space with emphasis on cost reduction and weight saving. These have the following features:

- 1) The desk is adjustable.
- 2) It is possible to stack the chairs.
- 3) The seat of the chair unites with the backrest.
- 4) Legs of the chair are composed of members cut from molded plywood.
- 5) The goal of this study for the total weight of chair and desk to be under 15kg was achieved.

Key words: school desk, school chair, molded plywood
教室用机 , 教室用いす , 成形合板

ローコスト化 , 軽量化に重点をおいた教室用木製机・いすの開発を行った。開発した机・いすの特徴を以下に挙げる。

- 1) 机は可動式とした。
- 2) いすはスタッキング可能な構造にした。
- 3) いすの座は背もたれと一体にした。
- 4) いすの脚部は , 成形合板から切り出した部材で構成した。
- 5) 重量は机といす (4号サイズ) のセットで , 15kg 以内という目標を達成した。

1. はじめに

北海道では , 需要の低迷が続いている地域の木材産業振興のために , 平成8年度から「公共建築物の木造化・木質化の推進方針」を策定し , 道立施設での木材利用を積極的に推進している。しかし道内の小・中学校で使用されている教室用机・いすのうち ,

脚を含めてすべて木製であるものは非常に少なく , ほとんどがスチール製の脚を持つものである。北海道教育庁の調べによると , 16年11月1日現在で , 道内の公立小学校 1,432校のうち , 総木製の机を導入しているのは14校しかないというのが現状である。林産試験場においては , 7~10年度にかけて間伐

材による普通教室用机・いすの製品開発を進めたが（第1図）、普及には至らなかった。その要因として挙げられたのが、「価格」と「重量」である。特に高さ等の寸法調節ができるタイプでは、材積および加工手間が増えることで、重量、価格が上昇した^{1,2)}。

一方、11年のJIS改正（JIS S 1021）により、机の天板の寸法や試験方法が大きく変更になったことや、シックスクールの社会問題化を受けて14年に文部科学省が「学校環境衛生の基準」を改訂するなど、近年教室用机・いすを取り巻く状況が変化してきた。そこで今回、新たにローコスト化、軽量化を念頭に置いた教室用木製机・いすの製品開発を行った。



第1図 過去に開発した机・いす
Fig. 1. Desks and chairs developed in the past.

2. 設計コンセプト

新たに開発した机・いすを第2図に示す。加工手間の軽減によるコストダウンを図り、また、重量に関しては、北海道で策定した「道立施設における木製机・椅子の導入基準^{いす}」の中の推進方策で設定された「セットでおおむね15kg以内」を目標とし、JIS規格に準拠した教室用机・いすの開発を行った。以下にその設計コンセプトを挙げる。

2.1 いす

いすは固定式とした。いすを可動式とした場合、JIS規格で定められた各号の寸法に合わせるためには、座面の高さだけでなく、座面の奥行きや背もたれの高さなども調節できるようにしなければならない。これらに対応させることが、大幅なコストアップや重量増につながると考えられた。

また学校では、年度替わりにおける児童数の増減



第2図 新たに開発した机・いす
Fig. 2. Newly developed desks and chairs.

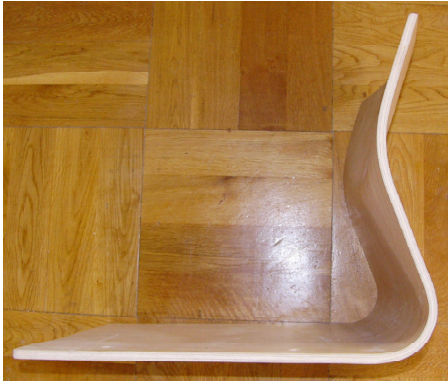
や、各児童の成長などにより、各号の必要数が大きく変わることもある。このような場合、固定式のいすは各号のものをある程度ストックしておくことが必要となる。そこでそれらのいすの保管スペースを最小限にするため、スタッキング可能な形状とした。

これまでの教室用木製いすでは、接合部における破損が数多く見られた。また、接合部の強度を上げるために部材の断面寸法が大きくなり、これが重量増につながっている。以上のことから、いすの構成部材のほとんどに成形合板を使うことで接合部を減らし、強度の向上、軽量化および加工手間の軽減による更なるコストダウンを図った。

座と背もたれは、一体型の成形合板とした（第3図）。これにより、背もたれに負荷をかけた際に、成形合板の特徴とも言える弾性によって若干後ろにたわむため、座り心地も向上すると考えられた。

いすの脚は、90度の曲面を持つ成形合板から木取りした部材を組み合わせることとした。成形合板を作る際に使用する型枠は非常に高価なものであり、その型枠を増やすことはコストアップの要因となる。このため、90度の曲面を持つ成形合板だけで製造することで、コストアップを抑えた。第4図の成形合板から第5図に示すような部材を4本切り出し、そのうちの2本をつなげて後ろ脚とした。残りの2本を前脚とし、それらを後ろ脚に接合することで脚を構成した（第6図）。こうして1枚の成形合板から脚を作ることができた。

座と背もたれについても1つの型としたが、座と



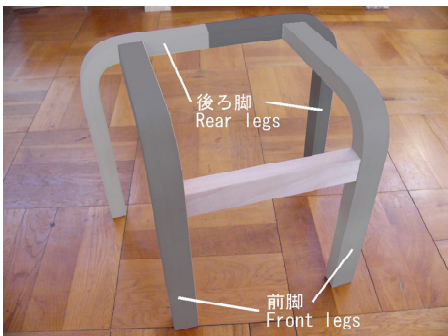
第3図 いすの座と背もたれ
Fig. 3. Seat and backrest of the chair.



第4図 いすの脚に使う成形合板
Fig. 4. The molded plywood for legs of the chair.



第5図 いすの脚の部材
Fig. 5. A member of the chair's leg.



第6図 いすの脚
Fig. 6. Legs of the chair.



第7図 カットする箇所
：脚， ：座と背もたれ
Fig. 7. Cutting points.
：Legs, ：Seat and backrest

背もたれ ,および脚は ,それぞれ第7図で示す箇所をその長さに合わせて切り詰めることで各号数に対応させることとした。

2.2 机

机はスタッキング可能な構造とすることが難しいため ,固定式にすると保管スペースの確保が課題となる。そこで ,最小限のストックに抑えることができるよう可動式(2~6号)とした。可動式としても ,机面の高さのみを調節することで各号の寸法に対応できる上 ,部材数が大きく増加することがなく ,いすと比較して大幅なコストアップや重量増にはならないと考えられた。

また机は ,加工手間を軽減し ,破損部材の交換を容易にするため ,組手による接合を減らし ,木ねじやジョイントコネクターボルトなどの接合具を用いた。特に天板は ,傷がついたときに容易に交換できるように ,天板の下側から受けのプレートと木ねじでとめることとした。

机は ,二本脚の片持ち梁構造としたため ,座ったときに児童の足の横に大きなスペースが空いている(第8図)。平成11年のJISの改正により教室用机の天板が大きくなったことで ,机と机の間隔が若干狭くなるケースも考えられるが ,このスペースを利用することで ,いすをさほど動かさずに着席や起立の動作を行うことができる。



第8図 側面から見た机
Fig. 8. A side view of the desk.



第9図 使用したワッシャー
Fig. 9. Employed washers.

机の天板に力が加わった際、高さ調節用のジョイントコネクターボルトの頭が材表面に食い込み、天板の手前側がわずかに沈んだり、左右に揺れたりすることがあるため、ジョイントコネクターボルトと材との間に、大きめのワッシャーを入れることで、材への食い込みを防止した（第9図）。

3. 試験方法

3.1 安定性試験・強度試験

開発した机・いすについて、JIS S 1021 に準拠した安定性試験および強度試験を行った。机にはブナとカラマツを使用し、6号サイズに高さを合わせた。また、いすにはブナを使用し、6号サイズのもので試験を行った。

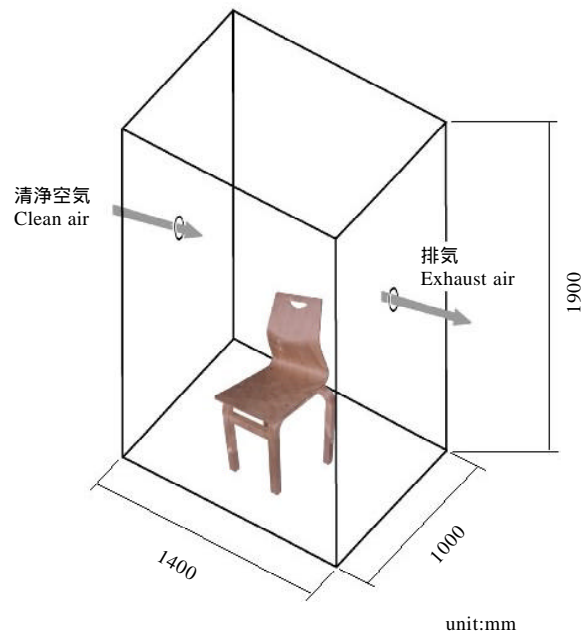
3.2 VOC 放散量の測定

開発した机・いすについて、文部科学省「学校環境衛生の基準」で検査対象となっているホルムアル

第1表 放散量測定条件

Table 1. Conditions of determination of the emissions.

		ホルムアルデヒド Formaldehyde	その他 Other VOC's
放散 Emission	チャンパー容量 Capacity of the chamber	2.66m ³	
	温度 Temperature	28	
	湿度 Humidity	50% RH	
	換気回数 Air exchange rate	0.5times/h	
捕集・定量 Sampling ・ Quantitative analysis	捕集剤 Collection media	DNPH-Silica	Tenax TA + Carboxen 1000
	捕集量 Sample volume	30L	3L
	捕集流量 Sample flow rate	1L/min	0.1L/min
	定量方法 Method of quantitative analysis	HPLC法 HPLC method	加熱脱着-GC/MS法 Thermal desorption- GC/MS method



第10図 ラージチャンパー概要
Fig. 10. Outline of the large chamber.

デヒド、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、スチレン、パラジクロロベンゼンの6物質の放散濃度を測定した。試験チャンパーは、高さ1.9m、幅1.4m、奥行き1mのステンレス製ラージチャンパーを用いた（第10図）³⁾。測定条件を第1表に示す。机といすはセットではなく、それぞれ計測した。

4. 結果

4.1 コスト

構成する部材や基本的な構造を簡略化し、組手が必要とする接合部が減少したことにより加工手間が軽減した。特に、いすは成形合板を使うことで接合部を減らし、加工手間を大幅に軽減することができたため、過去に林産試験場で開発した机・いすと比較して、大幅なコストダウンが図られ、普及が見込める価格設定が期待できる。

4.2 重量

机については、天板が大きくなったこともあり、過去に林産試験場で開発した可動式の机と同程度の10.3kgとなった。しかしいすについては、成形合板を使うことで材積が減ったため、4.6kg(4号サイズ)と軽量化することができた。これにより、目標としていたセットで15kg以内という目標を達成した。

4.3 安定性および強度

JIS規格に準拠した安定性試験および強度試験を行った結果、安定性試験についてはすべての項目において転倒は認められなかった。強度試験については、机の持続垂直荷重試験で、おもりを載せた状態でのたわみ率が0.3%、おもりを除去して0.1%と、基準をクリアしていた。また、机の水平力強度試験では、変位量がすべての方向で基準の20mm以下であった。その他の項目についても特に異常は認められず、安定性能および強度性能については、十分な性能が得られた。

4.4 VOC放散量

VOC放散量の測定結果を第2表に示す。ここで測定された気中濃度は、実際の教室における濃度と比較してより厳しいと考えられる状況下での数値であるが、その値はいずれも小さく、安全な濃度であると推測された。

4.5 仕様

開発した机・いすについて、その仕様を以下にまとめる。

机は可動式(2~6号)とした。

机の天板は650×450mmとした。

机の脚および貫は厚さ18mmのブナ合板、引き出しは厚さ10mmのカラマツ合板を使用した。

第2表 測定した化学物質の放散濃度

Table 2. Concentration of VOC's tested by large chamber.

物質名 Compounds	濃度 (µg/m ³) Concentration		
	机 Desk	いす Chair	基準値 Standard value
ホルムアルデヒド Formaldehyde	12	5	100
トルエン Toluene	13	0.4	260
エチルベンゼン Ethylbenzene	Tr. (0.4)	N.D.	3800
キシレン Xylene	Tr. (0.6)	Tr. (0.3)	870
スチレン Styrene	N.D.	N.D.	220
p-ジクロロベンゼン p-Dichlorobenzene	N.D.	N.D.	240

Tr.: 検出下限値以上定量下限値未満

N.D.: 検出せず

Tr.: Trace

N.D.: Not detected

いすはスタッキング可能な固定式とした。

いすの脚は厚さ35mm、座と背もたれは厚さ9mmのブナ成形合板を使用した。

5. おわりに

本研究では、木製机・いすのローコスト化・軽量化について、一定の成果が得られた。今後は、企業への技術指導などを通して、製品化に向けた取り組みを行い、木製机・いすの普及を図っていきたいと考えている。

文 献

- 1) 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)
- 2) 石川佳生: カラマツ材を使った学校用机・いすの開発, 林産試だより, 12月号, 6-9(1999)
- 3) 鈴木昌樹, 朝倉靖弘: 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), 921-922(2004)

- 企画指導部 デザイン科 -

- *1 企画指導部 普及課 -

(原稿受理: 05.06.17)