

学校用家具の開発*

有賀 康弘**、浪崎 安治**、高橋 民雄***

机やいすなどの学校用家具は教育環境の重要な要素であり、ぬくもりを感じさせることのできるような木製家具に対する期待は大きいと考えられる。また、県産木材の需要開拓は急務であることから、県産針葉樹材を活用できる新しい木製学校用家具の開発を行った。その結果、アカマツ材を使って、次のような特徴を持つ岩手オリジナル学校用家具を試作した。

(1)新JIS規格に即した設計、デザイン。(2)机・いすの高さ調整が可能。(3)いすのスタッキング機能(4)低コスト

キーワード：学校、家具

Product design to original wooden school furniture of Iwate

ARUGA Yasuhiro, NAMIZAKI Yasuji and TAKAHASHI Tamio

We designed Iwate original wooden school furniture made with Japanese red pine. The furniture had the following characteristic.

(1) The design corresponding to new Japanese Industry Standard (JIS). (2) The desk and the chair which has height adjustment function. (3) The chair can be stacking for safekeeping. (4) Low cost

key words : school, furniture

1 緒言

間伐材の利用促進は急務であり、大量の間伐材が活用できる可能性の高い木製学校用家具開発への期待が高まっている。教育現場では、木製家具の良さに理解は示しているものの、導入コストについてはスチール製よりも高いことから、木製家具の導入意欲が減退することが懸念される。一方、学校用家具日本工業規格(JIS)が改正され、木製の机やいすの制作の自由度が増したため、導入しやすい木製学校用家具のニーズは今後、増加すると予想される。

そこで、県内の小中学校等に木製学校用家具が普及定着するよう、間伐材を活用した低コスト岩手オリジナル学校用家具の開発を行った。

2 木製学校用家具の現状と問題点

全国の小中学校、高等学校等を対象にした調査¹⁾によれば、学校等では、何らかの教室に木製家具が導入されていることがわかる(表1-2)。普通教室に木製家具を導入している学校等は27%あり、その選定理由は、学習環境への配慮、機能性、木製であること等が主にあげられてい

表1-1 調査対象学校別内訳¹⁾

	幼稚園	小学校	中学校	高等学校	養護学校	計
事例数	4	162	52	5	3	226

る(表1-3)。

表1-2 学校別事例¹⁾

	木製家具				木製以外の家具			
	普通教室	多目的スペース	特別教室	計	普通教室	多目的スペース	特別教室	計
小学校	43	35	79	157	41	28	34	103
中学校	11	7	26	44	20	1	11	32
高校	0	1	6	7	0	0	0	0
その他	5	1	2	8	1	0	0	1

表1-3 教室別による家具の選定理由¹⁾

	普通教室	多目的スペース	特別教室		
			図書室	ランチルーム	その他
事例数	92	49	49	28	33
木製家具	44 (48%)	18 (37%)	25 (51%)	16 (57%)	15 (45%)
学習環境	59 (64%)	33 (67%)	43 (88%)	20 (71%)	21 (64%)
機能性	47 (51%)	9 (18%)	7 (14%)	6 (21%)	12 (36%)
耐久性	11 (12%)	6 (12%)	1 (2%)	3 (11%)	6 (18%)
移動性	6 (7%)	22 (45%)	5 (10%)	7 (25%)	11 (33%)
収納性		6 (12%)	1 (2%)	2 (7%)	
座り心地	9 (10%)	18 (37%)	6 (12%)	2 (7%)	1 (3%)
軽量	7 (8%)	7 (14%)	2 (4%)	2 (7%)	2 (6%)
安全・堅牢	9 (10%)	6 (12%)	7 (14%)	3 (11%)	6 (18%)
多様な組合せ		29 (59%)	5 (10%)	2 (7%)	3 (9%)
地域振興	28 (30%)	4 (8%)	3 (6%)	3 (11%)	2 (6%)
価格(安価)	5 (5%)	1 (2%)	2 (4%)		2 (6%)
補助制度	16 (17%)		2 (4%)	8 (29%)	1 (3%)
木製内装	26 (28%)	18 (37%)	17 (35%)	11 (39%)	5 (15%)

* 間伐材利用緊急対策事業

** 木工特産部 (現在 特産開発デザイン部)

** 木工特産部 (現在 岩手県立産業技術短期大学校産業デザイン科)

岩手県内で、すでに木製学校用家具を導入した小学校からは、その使用感についてつぎのように報告²⁾されている。

1. キズがつきやすいことが欠点とされる傾向があるが、その反面、児童の家具の扱いはいっそう丁寧になる。
2. 木肌色は明るいので、茶色塗装のスチール製家具に比べ教室全体が明るくなる。
3. 木製家具から発生する音はスチール製家具と比較して不快ではなく、授業中の教室が静かになった印象を受ける。
4. 児童からは、木製学校机・いすについて、おおむね使いやすいという感想が多い。

木製学校用家具を制作する上で問題となる点は、これまで、岩手県工業技術センターに寄せられた学校用家具に関する技術相談や、県内メーカーに対して行ってきた技術支援等から、使用する木材の特性を無視した製品が強度的に不十分であることは、明らかである。とくに机・いすの高さ調節などの付加機能を備える場合には、材料の適性を無視して、製品の形状だけにとらわれた設計は、製品強度の低下を招くことがあるので、注意しなければならない。十分な品質の製品を開発するためには、針葉樹等の間伐材をはじめ、県産木材に適した設計を行うことが必要である。

3 学校用家具の開発目標

県内小中学校への木製家具の導入が図られるよう、つぎの目標を設定して、新しい岩手オリジナル学校用家具の開発をすすめた。

1. 県産木材の活用

県産材の需要促進を図るためと、木材をうるおいのある教育環境づくりを担える材料と捉えて、県産木材を多用する岩手オリジナル学校用家具を提案する。

2. 新JIS規格への対応

改正された日本工業規格「学校用家具 - 教室用机・いす (JIS S1021): 1999」(以下、新JIS規格)の机・いすの寸法に対応する設計を行う。なお、強度試験については、保有試験機が新規格に未対応なため、「学校用家具 (普通教室用机・いす) JIS S1021: 1991」(以下、旧JIS規格)の強度試験に準じて行う。

3. 新機能の付与と構造の見直し

教育現場からは高さ調整機能や収納、保管時の省スペース化等の機能が望まれている。製品強度に影響を与えずに、材料に適した椅子・机の高さ調節機能、および保管時の利便性を考慮した設計、デザインをめざす。

4. 低コスト化

平成11年度から平成12年度に県内に導入された木製学校用家具(机、いす1組)の価格は、最も低価格なもので20,000円、高価格なものは59,000円程度であった。少なくとも、開発する製品の価格は、これらの既存製品の中でも低い価格帯に該当するように、生産コストの低減をめざす。

5. その他

県内の家具、建具等の木製品製造業が現有する技術で

生産可能な製品とする。また、使用する材料に配慮して、環境にやさしい製品となるよう心がける。

4 結果および考察

開発目標に基づいて、木製学校用家具(机、いす)の設計と試作を行った。材料は、県産アカマツ材を使用し、部品の位置、大きさ等の寸法は、新JIS規格に適合するように設計した。

4-1 木製学校用家具(机)の設計および試作 試作品の外観を、図1、写真1に示した。

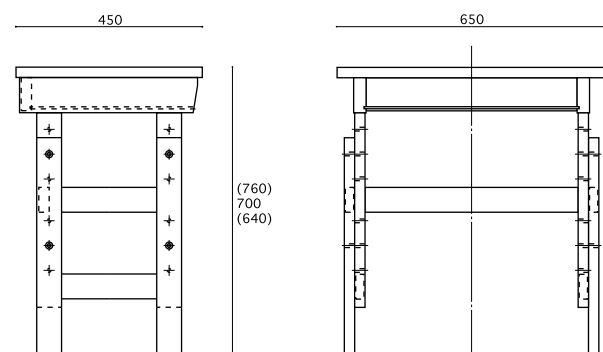


図1 木製学校用家具(机)外観 単位 mm



写真1 木製学校用家具(机)外観



写真2 机本体と高さ調整用脚

4 - 1 - 1 部品と接合方法

各部品の厚さを20、25、30mmの3種類に限った。これによって設計することで加工工程の簡素化と、組み立て後の仕上げ時間の短縮を図った。各部品の接合は、二方胴付き止めほぞ接ぎとし、接着剤は オレフィン無水マレイン酸樹脂系で、溶剤、ホルマリン等を含まない水性、かつ中性タイプのものを使用した。甲板はコマ止め金具を使用して、物入れに取り付けることで、組み立て作業の簡素化を図った。甲板の大きさは、旧JIS規格の400mm×600mmから、450mm×650mmに拡大（面積比約120%）し、教材の大型化や少人数学級等に対応した。

なお、実際の使用状況によっては、甲板の耐キズ性をより向上させるために、アカマツ単板積層塗装材など他の材料、樹種を用いる等の配慮が必要になる場合があると思われる。

4 - 1 - 2 高さ調整機能

机本体に高さ調整用脚をジョイント金具で取り付ける方法（写真2）によって、机面の高さを調整できる機能を付加した。試作品では、高さを60mm間隔で3段階に調整でき、640、700、760mmの各机高さを選択できる。これは、新JIS規格では、それぞれ4、5、6号の机面の高さに相当する。

4 - 1 - 3 機の繰り返し耐衝撃性試験

机面の高さを最高位置（机面の高さ760mm、6号相当）に調整後、家具強度試験機（東京試験機製）によって繰り返し耐衝撃性試験を行った（写真3）。試験終了後、各部品、各接合部等にゆらみ、破損などの異常は見られず、十分な強度があることがわかった。



写真3 機の繰り返し耐衝撃性試験

4 - 2 木製学校用家具（いす）の設計および試作

試作品の外観を、図2、写真4に示した。スタッキングを可能として、保管時の省スペース化を図った。背板と座板には、アカマツ材のロータリーレース単板から成型合板（5プライ）を試作した。

4 - 2 - 1 部品と接合方法

各部品の厚さを25、30mmの2種類に限り、机と同様に加工工程の簡素化と組み立て後の仕上げ時間の短縮を

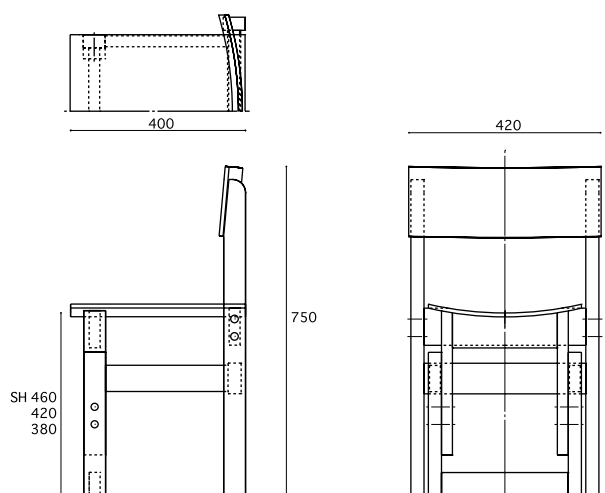


図2 木製学校用家具（いす）外観 単位 mm



写真4 木製学校用家具（いす）外観

図った。各部品の接合は、二方胴付き止めほぞ接ぎを用いたが、後脚から前方へ延びる貫の接合は二枚止めほぞ接ぎとした。接着剤は、机と同様に オレフィン無水マレイン酸樹脂系接着剤を使用した。

4 - 2 - 2 高さ調整機能

前脚と後脚が固定された構造に上下移動可能な座板をジョイント金具で取り付ける方法によって、座面の高さを調整できる機能を付加した。試作品では、高さを40mm

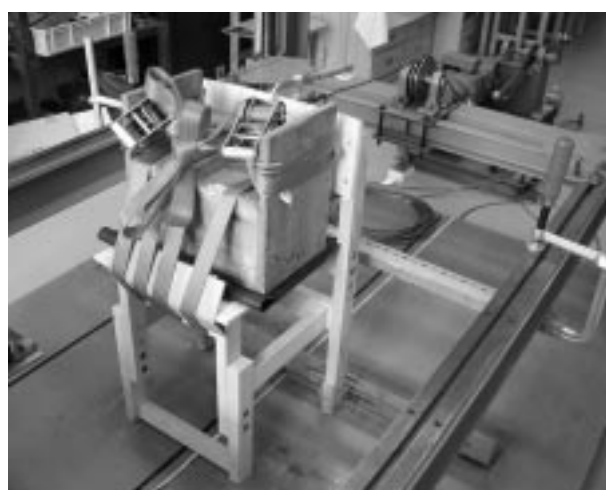


写真5 いすの繰り返し耐衝撃性試験

間隔で3段階に調整でき、380、420、460mmの各座面高さを選択できる。これは、新JIS規格では、それぞれ4、5、6号の座面の高さに相当する。

4-2-3 いすの繰り返し耐衝撃性試験

いすの座面の高さを最高位置に調整後、繰り返し耐衝撃性試験を行った(写真5)。試験後、各部品、各接合部等にゆるみ、破損などの異常は見られず、十分な強度があることがわかった。

4-3 材積

机、いすそれぞれの材積を、表2、表3に示した。

これらの材積と、県内家具製造者1人当たり製品出荷額/min、県内家具製造者1人当たり給与/minに基づいて

コストを試算すると、最近、県内で導入されている木製家具に比べ20～30%程度低い価格設定も可能と思われる。

5 結 語

試作した木製学校用家具の特徴は、つぎのとおりで、当初の開発目標を満たすことができた。

1. 新JIS規格に即した設計、デザインとした。特に、机の甲板の面積を旧来製品に比べて拡大(面積比約120%)し、教材の大型化や少人数学級等に対応した。
2. 机・いすに高さ調整機能を付加し、さらに椅子の積み重ね収納を可能とした。
3. 机・いすとも繰り返し耐衝撃性試験を行った結果、異常はなかった。
4. 複雑なデザインを避け、部品寸法の共通化と部品加工工程を単純化できる製品設計によって、低コスト化を図った。

表2 木製学校用家具(机)材積表

名称	材種	寸法(×1.15) mm			数量	材積 m ³
		厚さ	幅	長さ		
脚	アカマツ	25.0(28.8)	60.0(69.0)	525.0(603.8)	2	0.00240
向脚	アカマツ	25.0(28.8)	60.0(69.0)	525.0(603.8)	2	0.00240
可変脚	アカマツ	25.0(28.8)	60.0(69.0)	530.0(609.5)	4	0.00484
貫(側)	アカマツ	20.0(23.0)	50.0(57.5)	310.0(356.5)	2	0.00094
貫(可変貫)	アカマツ	20.0(23.0)	60.0(69.0)	310.0(356.5)	2	0.00113
貫(向)	アカマツ	25.0(28.8)	80.0(92.0)	560.0(644.0)	1	0.00171
物入れ(側)	アカマツ	30.0(34.5)	85.0(97.8)	430.0(494.5)	2	0.00337
物入れ(向)	アカマツ	25.0(28.8)	80.0(92.0)	550.0(632.5)	1	0.00168
甲板	アカマツ	25.0(28.8)	450.0(517.5)	650.0(747.5)	1	0.01114
棚板	シナ合板	5.0	395.0	525.0	1	
合計						0.02961

表2 木製学校用家具(いす)材積表

名称	材種	寸法(×1.15) mm			数量	材積 m ³
		厚さ	幅	長さ		
前脚	アカマツ	30.0(34.5)	50.0(57.5)	330.0(380.0)	2	0.00151
可変前脚	アカマツ	25.0(28.8)	50.0(57.5)	330.0(380.0)	2	0.00126
後脚	アカマツ	30.0(34.5)	50.0(57.5)	720.0(828.0)	2	0.00329
貫(前と前)	アカマツ	25.0(28.8)	50.0(57.5)	330.0(380.0)	1	0.00063
貫(前と後)	アカマツ	25.0(28.8)	60.0(69.0)	332.0(382.0)	2	0.00152
貫(後と後)	アカマツ	30.0(34.5)	70.0(80.5)	410.0(472.0)	1	0.00131
妻台輪(前)	アカマツ	25.0(28.8)	80.0(92.0)	272.0(313.0)	1	0.00083
妻台輪(後)	アカマツ	25.0(28.8)	85.0(98.0)	370.0(425.5)	1	0.00120
座	アカマツ (成型合板)	9.0	350.0	395.0(454.0)	1	
背	アカマツ (成型合板)	9.0	160.0	440.0(506.0)	1	
合計						0.01154



写真6 木製学校用家具(机・いす)

文 献

- 1) (社)文教施設協会：学校家具の現状に関する調査研究報告書(1998)
- 2) 岩手県：文集木製の机といす(1987)
- 3) 文部省監修：教育と施設 68(2000)
- 4) (財)日本規格協会：学校用家具 - 教室用机・いす JIS S1021(1999)
- 5) 岩手県教育委員会：平成11年度学校保健統計調査結果(1999)
- 6) 浪崎、高橋、有賀：岩手県工業試験場研究報告28(1987)
- 7) 有賀、高橋、浪崎：岩手県工業試験場研究報告30(1989)
- 8) (社)雇用問題研究会編：木工製品設計
- 9) 岩手県企画振興部：平成10年工業統計調査報告書(2000)