

琉球大学学術リポジトリ

学校住環境における家具と児童の身体寸法の適合： 差尺の変化による児童の意識と姿勢の変化

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教育学部 公開日: 2007-07-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 福田, 英昭, 池田, 明子, 十場, 誠, Fukuda, Hideaki, Ikeda, Akiko, Juba, Makoto メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/946

学校住環境における家具と児童の身体寸法の適合

- 差尺の変化による児童の意識と姿勢の変化 - *¹

福田 英昭*² , 池田 明子*² , 十場 誠*²

Conformity of Furniture and Body Measurements in Dwelling Environment of Schools

Change in children's consciousness and tired feeling by change in
difference between the height of desks and seat surfaces

Hideaki FUKUDA *² , Akiko IKEDA *² , Makoto JUBA *²

(Received October 29, 2004)

Summary

A lot of researches on the desk and the chair have been performed, but the research on the matching between the measurement of child's body and the desk and the chair in classroom is scarcely done. The purpose of this paper is to investigate the change in children's consciousness and tired feeling by change in difference between the height of desks and seat surfaces in classroom.

The results obtained are summarized as :

- 1) The children felt the height of the desks at plus two level in Japanese Industrial Standard just good. This state means the difference between the height of desks and seat surfaces is six centimeters higher than a proper size. And the children also felt the height of the desks at minus one level in JIS too low. This state means the difference between the height of desks and seat surfaces is three centimeters lower than a proper size.
- 2) The height of the desks at plus two level in JIS and height of all the same second size were good evaluations from the consciousness investigation, such as like and dislike, pleasantness and unpleasantness, tired feeling, and easiness of group activity. On the other hand, the height of the desks at minus one level were bad evaluations.
- 3) Many of children wanted higher desks than the one of the JIS from the viewpoint of consciousness and tired feeling. In other words, the children wanted the bigger difference between the height of desks and seat surfaces than the proper size in JIS.

*¹ 本報告の一部は、日本産業技術教育学会第47回全国大会（2004年、岡山市）において発表した。

*² 琉球大学教育学部技術教育教室 Department of Technology Education, Faculty of Education, University of the Ryukyus, Okinawa 903-0213, e-mail : fukudah@edu.u-ryukyu.ac.jp

1. 緒言

人間は立った姿勢の方が自然で、座った時の姿勢には無理がある。私たちは、立っていると苦しいが、座れば楽になると無条件に信じているが、それは必ずしも正しくない。座るためには骨盤を後方へ回転させなければならないが、骨盤が回転すると背骨の下端の仙骨も回転する。そのため、背骨は長い進化の過程で得てきたS字形を保つことができず、四脚動物の時代の時のようにアーチ形に戻る。すなわち、座ることによって、背骨は600万年前の四脚の時の形に戻ることになる。座ることで内臓は圧迫され苦しくなり、背骨に無理がかかる。立っている時は下肢が疲れ、上体は自然な状態であるが、座ることによって下肢は楽になり、上体には無理がかかる。座った姿勢にこのような無理があるとすれば、自然に戻してやるための何らかの補助具が必要となるが、その補助具が椅子である¹⁾。座ることによる上体の無理を、どこまでゼロに近づけることができるかという補助具が椅子である。そもそも、まず人間があって、それに合った椅子を作り、次に人間と椅子に適合するように作業面と作業域が想定され、その後、机を設計するという順序で作られなければならないが、学校現場では、学校で所持している机・椅子を児童・生徒にあてがうことで、この問題を解決しようとしている。

大内・加藤らの1972年から1974年の調査²⁻⁴⁾によると、JIS規格⁵⁾により適正值とされている机・椅子の高さと、実際に子どもたちが使用している机・椅子の高さの適合率は、小学校で約4%、中学校で約15%とかなり低かった。1998年に1237名の児童・生徒を対象にして、福田・小仙が行った普通教室用机・椅子に関する実態調査⁶⁾では、小学校の場合、机・椅子が共に適合している完全適合率は、全体の5%と低い値を示し、また、中学校においてもその完全適合率は9~37%と低い値であった。さらに、2000年に1131名を対象にして、福田が行った実態調査⁷⁾では、完全適合率が小学校・中学校・高等学校で、それぞれ12%、12%、10%と低い値であった。学校用家具のJIS規格は、戦後からこれまで数回改正されているが、JIS規格が良いものに定められても、児童・生徒の身体

に合ったものが配分され使用されなければ、その意義は大きく失われることになる。学校の教師側がこのことについてあまり意識していない点、これまでの実態調査等の報告²⁻⁷⁾の中でも指摘されている。また、机と椅子の号数の異なる組み合わせのものが多く使用されており、納入時のままの状態や、以前使われていたままの状態、机・椅子の高さを身体に合うように調整しないまま使用しているという問題点も指摘されている。

机と椅子は、児童・生徒の学習や活動と密接な関わりをもつため、身体に不適合な家具の使用は、前述のように背骨をS字形に保つ補助具として機能せずに苦痛感・疲労感を与えるばかりでなく、学習能率・健康・発育を阻害することにもつながる。したがって、児童・生徒が個別に適切なサイズの机・椅子を使用できるように教育環境を整備していくことが必要である。一方で、JIS規格によって高さを正しく設定した机・椅子は、子どもたちから低すぎるという声が多く出されていると大迫は1986年に報告⁸⁾している。また、福田らの2000年と2002年の実態調査^{7, 9)}でも、JIS規格の適正值で設定された机・椅子よりも高さの高い机と椅子が子どもたちから望まれていた。小学校から高等学校において、高さが高すぎる机・椅子が配分されている実態であるにもかかわらず、児童・生徒はそれよりも高めの机・椅子を好むという現状があり、これには学習活動内容の変化や視力近視者の増加等の時代的な影響を合わせて分析していく必要がある。また、現代の児童・生徒の体形の変化と関連づけてJIS規格を再考していく必要がある。

そこで本研究では、上記の事項をさらに検証するために、机・椅子を設計する際に重要な寸法である「差尺(机の高さと座面の高さの差)」に着目した。机の高さは、座骨結節点から上に向かって測った甲板までの垂直距離である差尺と、座骨結節点から下に向かって測った椅子の高さとの和で表される。機能的に大事なのはこの差尺であり、床から机の甲板までの総高さではない。これまでこの考え方がはつきりしていなかったために、学校用机や事務用机等で、非常に高すぎるものが普及してしまったと言われている¹⁰⁾。それは、床からの高さが、机の高さを規定するものだという誤

解によるものである。そこで、この差尺を段階的に変化させることで、児童の意識と姿勢がどのように変化し、身体のどの部位に疲労が現われるのかを調査することにした。

2. 調査方法

調査対象：琉球大学附属小学校 6年1組 計38名 (男子19名, 女子19名)

調査時期：2002年10月1日から12月13日まで

調査内容：

(1) アンケート調査内容

アンケートの調査は、机・椅子のそれぞれについて、「高さの感じ方」、「好き嫌い」、「快・不快」、「疲労度」、「運びやすさ」、「グループ活動のしやすさ」、「足の着き具合」、「足の曲げ具合」、「黒板の見えやすさ」、「姿勢の変化」、「背中曲がり具合」等の観点で5件法のアンケートを実施した。また、座っているときに身体のどの部分に疲れを感じるかについては、人体図の該当部分に印をつけてもらった。

(2) 調査手順

調査手順をまとめたものを表1に示す。具体的な手順は以下の通りであった。

(事前調査) 9月中旬に、使用しているスチールパイプ製の机・椅子についてアンケート調査を実施(これまで児童全員は2号サイズで使用)

(1次調査) スチールパイプ製の机・椅子を、児童

の身長から割り出したJIS規格による適正値の高さに設定し、約1週間使用

(2次調査) 児童の適正値の高さに設定した木製の机・椅子を約2週間使用し、この期間中の1週間後と2週間後にそれぞれアンケート調査を実施

(3次調査) 椅子の高さは適正値の状態のままにして、机の高さだけを適正値より2号だけ高い値にして約1週間

(4次調査) 机の高さだけを適正値より1号だけ高い値にして約1週間使用

(5次調査) 机の高さだけを適正値より1号だけ低い値にして約1週間使用

(6次調査) 机の高さだけをJIS規格の2号にすべて設定して約1週間使用

(7次調査) 机の高さを再び児童の適正値に戻して約1週間使用

(8次調査) 以前使用していたスチールパイプ製の机・椅子に戻して、机・椅子の高さを適正値にして約1週間使用

なお、上記の各調査期間の最終日に授業観察とアンケートによる意識調査をそれぞれ実施し、同時に机・椅子の写真およびビデオ撮影を行った。アンケート回収後は、パソコンでデータ処理をし、分析を行った。

今回の調査では、机と椅子の材質が従来のスチールパイプ製から木製に変わることによって児童の意識がどのように変化するかを同時に調査していたため、2次調査から7次調査までは、木製の机・

表1 調査手順

	机の高さ	椅子の高さ	差尺の差(cm)	使用期間	机・椅子の材質
0	<表2に示す>	<表2に示す>	<表3に示す>	4月から継続	スチール製
1	JIS適正値	JIS適正値	±0	1週間	スチール製
2	JIS適正値	JIS適正値	±0	2週間	木製
3	2号分高い	JIS適正値	プラス6	1週間	木製
4	1号分高い	JIS適正値	プラス3	1週間	木製
5	1号分低い	JIS適正値	マイナス3	1週間	木製
6	全て2号に統一	JIS適正値	—	1週間	木製
7	JIS適正値	JIS適正値	±0	1週間	木製
8	JIS適正値	JIS適正値	±0	1週間	スチール製

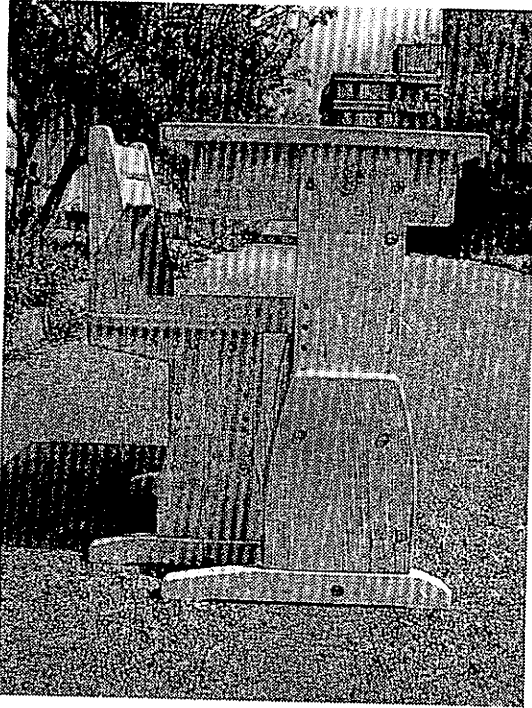


図1 木製の机・椅子

椅子を使用していた。この木製机・椅子は、図1に示すヒノキクラフト社製の学童机セット(型式K-DN-GAD)であり、ヒノキの集成材で作られていた。ただし、各部材の接合部はステンレス製ボルトを使用し、集成材の表面は自然型の植物油脂性無公害塗料のオイルを使用していた。一方、従来から使用してきたスチールパイプ製の机・椅子は、図2に示すように机天板と椅子座面および背板が木製(積層合板)であり、その他の構成部材は鉄製の丸パイプであった。また、天板にはメラミン化粧板を使用し、脚の丸パイプはアクリル焼き付け塗装を施してあった。また、高さ調整は、机と椅子のそれぞれの脚軸中央部4箇所をボルト・ナットで締付固定するタイプであり、1990年のJIS規格の寸法に合致している型式であった。スチールパイプ製の机・椅子と、今回新たに導入した木製の机・椅子は、いずれも児童の身体の成長に合わせて高さの調節が可能な可動式であり、木製の机では、1990年のJIS規格の2~8号、木製の椅子では2~5号の高さに調節が可能なものであった。また、今回使用した木製の椅子は、座面の傾斜角が0度、背もたれの傾斜角が100度であり、高木らの研究¹¹⁾で示されている筋活動が最小となる値を満たしていた。

なお、1966年のJIS規格の改定では、大きめの家具を子どもたちに配分しようとする従前の悪弊を改善する目的から、号数の表示の順序を、大きいサイズの号数が実際は小さくなるようにと逆方向につけた経緯があるため¹⁰⁾、適正值より2段階高くすることは、号数を2号分だけ小さくすることを意味しており、本論文ではこの混乱を避けるため、この設定を「プラス2段階」と呼ぶことにする。同様に、適正值より1段階低い(1号分だけ号数が大きい)高さを、「マイナス1段階」と呼ぶことにする。

3. 調査結果と考察

3.1 調査クラスの机・椅子の使用状況

事前調査の際に、新学年になった時点(4月)に各児童が自分に合う高さの机・椅子を選ぶことができたかどうかの回答を示したものが図3、学校で4月から使用している机・椅子の高さを変化させ

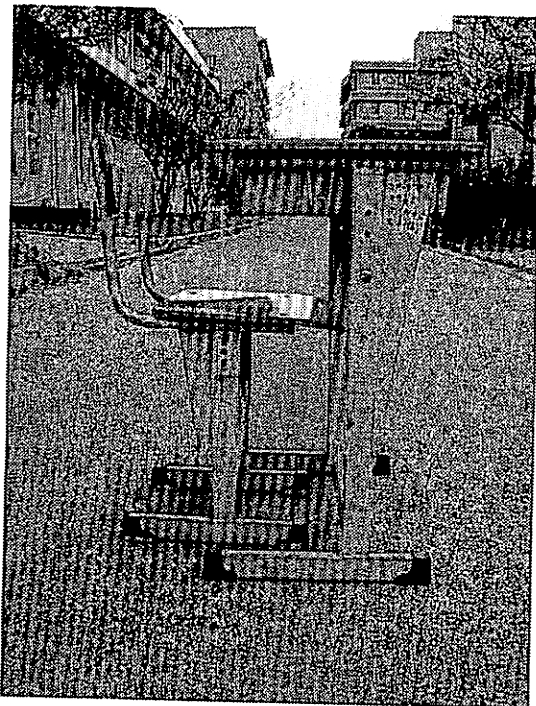


図2 スチールパイプ製の机・椅子

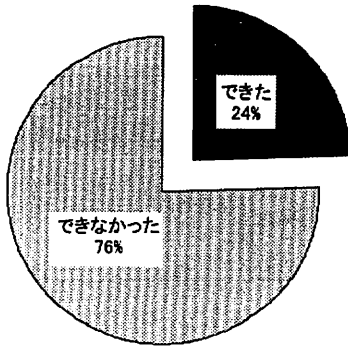


図3 4月に自分に合う高さの机・椅子を選定できたかについての回答

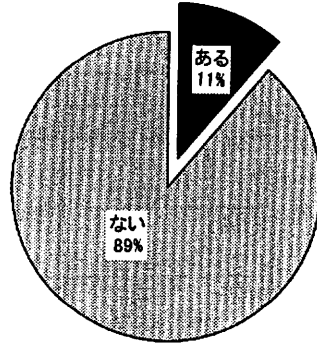


図4 4月から机・椅子の高さを変化させた経験の有無についての回答

た経験の有無についての回答を示したものが図4である。自分に合う高さのものを選ぶことができた児童は、全体の約4分の1にしかならない。これは、以前その教室で使われていた机・椅子の高さを、進級してきた児童の身長に合わせて調整せず、そのまま継続して使用したため、このような回答結果になったと思われる。また、高さを変化させた経験がある児童は、全体のわずかに11%であった。高さの変え方がわからないという児童もいたが、4月からすでに半年もその高さの机・椅子を使用しているため、慣れなどが生じて、たとえ適正値でない高さのものでも、自分に合っていると感じてしまったためと考えられる。これを裏付けるように、事前調査の段階で、机・椅子の高さについての感想を聞いたところ、図5に示すように、机・椅子共に、「ちょうどいい」または「少し低い」という回答が多く得られている。

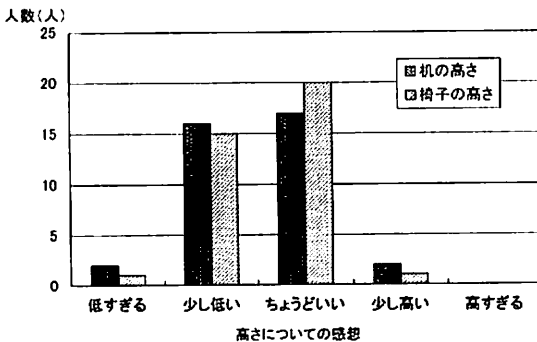


図5 4月から使用してきた机と椅子の高さについての感想

3. 2 机・椅子と児童の号数の適合および差尺の適合

配分されていた机・椅子と、身長から算出した児童に必要な号数の構成割合の調査結果を表2に示す。横軸には児童の身長から割り出した家具の号数を表し、縦軸には学校で使用されていた机・椅子の配分状況を表している。また、表の下側には児童の分布数（必要数）と、机と椅子のそれぞれの過不足数を示している。この表2は、例えば4号の家具に適合する145～152 cmの身長の子は14名いるが、適正な配分を受けた者は対角線上の灰色セル内の数（机0名、椅子2名）しかおらず、3号の椅子を使用している人が4名、2号の机を使用している人が13名いることを表している。児童の身長は机・椅子の必要数を見てもわかるように正規分布的であるのに対し、机の配分分布は児童の身長の分布よりも、適正値より1～2号分だけ数値の小さい方へ移行し、椅子の配分分布も適正値より1～3号分だけ数値の小さい方へ移行していることがわかった。すなわち、児童に対して1～3号分だけ大きいサイズの机・椅子が配分されている傾向を示していた。机・椅子共に適合していた者は0%で、机のみの適合率は13%、椅子のみの適合率は21%であった。また、机は3号が2名で、それ以外の児童には2号が与えられており、これまでの過去の調査結果同様に、大きいサイズの机・椅子が児童にあてがわれている現状であった。特に、机の高さを2号に集中してそろえている実態は、机を寄せてのグループ学習や

表2 机・椅子の号数別必要数と過不足数

1号	机		0	0		0	
	椅子		3	2		1	
2号	机	3	6	13	9	5	
	椅子	1	3	6	2	0	
3号	机	0	1	1	0	0	
	椅子	1	1	4	6	3	
4号	机			0	0	0	
	椅子			2	1	1	
5号	机	0					
	椅子	1					
6号	机						
	椅子						
	適正号数	6号	5号	4号	3号	2号	1号
	児童の身長	131-138	138-145	145-152	152-159	159-166	166-173
机	必要数	3	7	14	9	5	0
	存在数	0	0	0	2	36	0
	不足数	3	7	14	7	0	0
	超過数	0	0	0	0	31	0
椅子	必要数	3	7	14	9	5	0
	存在数	0	1	4	15	12	6
	不足数	3	6	10	0	0	0
	超過数	0	0	0	6	7	6

表3 4月から使用していた机・椅子の差尺と適正值の差尺との差

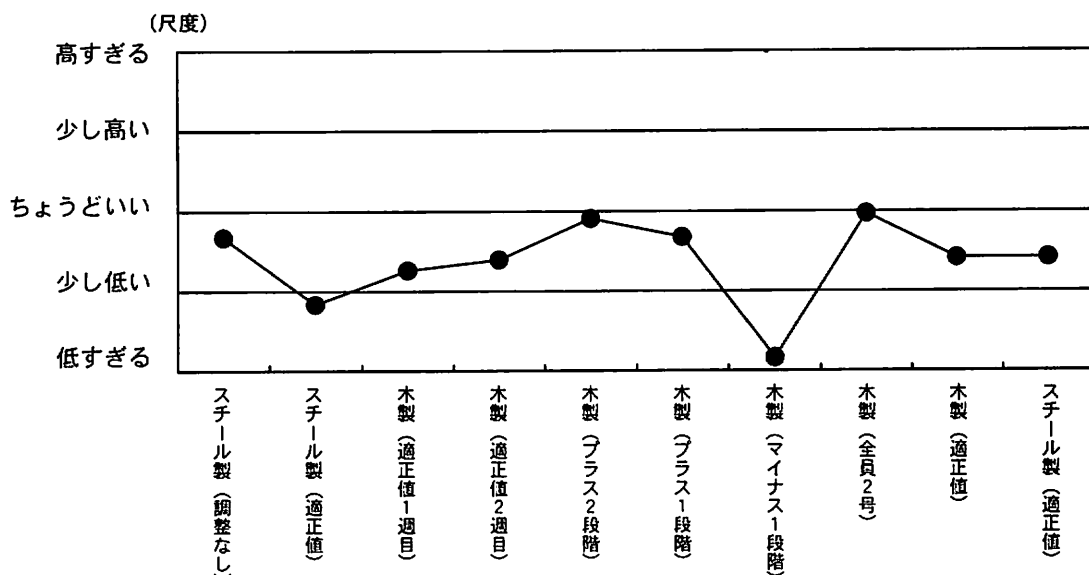
(+10cm)	1				
(+9cm)					
(+8cm)					
(+7cm)					
(+6cm)	1		1		
(+5cm)		1		1	
(+4cm)	1		4		1
(+3cm)		2	1	6	
(+2cm)			6		3
(+1cm)		3		2	
(+0cm)		1	2		
(-1cm)					
(-2cm)					1
適正号数	6号	5号	4号	3号	2号
児童の身長	131-138	138-145	145-152	152-159	159-166
差尺	24cm	25cm	26cm	27cm	28cm

給食時の会食を意識して統一されたと思われるが、いずれも高さを自由に換えられる可動式の机・椅子であることから、まずは各人に合った高さに調整することが急務といえる。本来、児童に合った椅子がまず作られ、その後作業面・作業域や差尺を考慮して机の高さが設計されるべき手順ではあるが、実態はそれとは逆に、まず床からの共通した高さとして児童全員に同じ机の高さが設定され、その高さに子どもたちは自分の身体を合わせるように椅子の高さを選び取っている可能性がある。

4月から使用していた机・椅子の差尺とJIS規格による適正値の差尺との差をまとめたものが表3である。この両者の差が0cmであった人(差尺が適正値であった人)は、38名中3人のみであり、これは全体の8%であった。机の95%が2号サイズで配分されている中で、比較的身長の高い子どもたちは低い高さの(号数の大きい)椅子を選び取り、比較的身長の低い子どもたちは高い高さの(号数の小さい)椅子を選び取ることで、差尺を変化させ、これに対応している傾向のあることが表2、3から読み取れる。

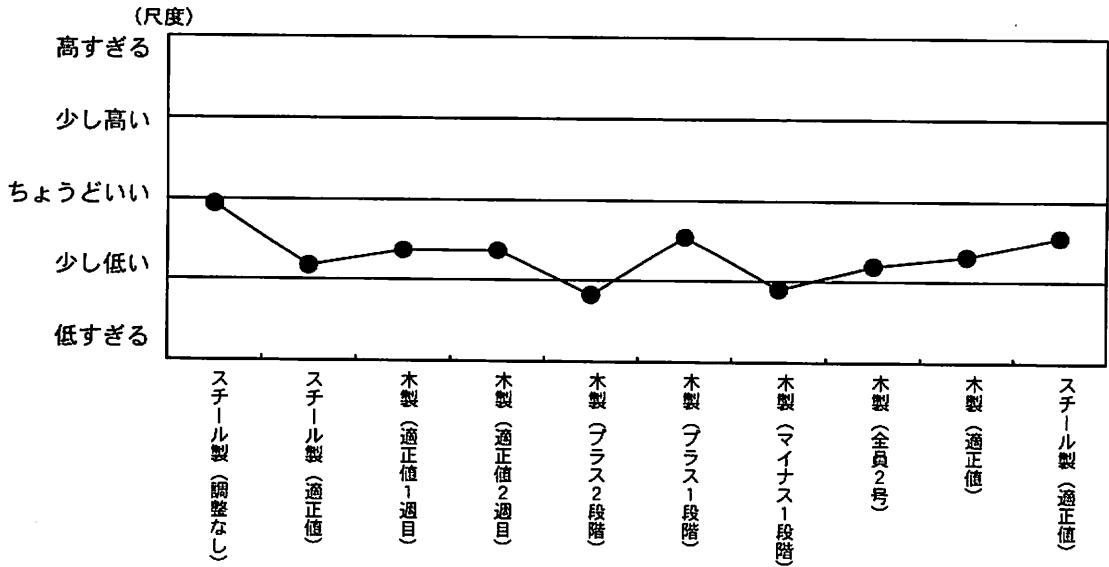
3. 3 差尺の変化による机・椅子の高さに対する意識の変化

差尺を変化させた各段階における机の高さの感じ方について、その平均値を示したものが図6、椅子の高さの感じ方について、その平均値を示したものが図7である。今回の調査では、横軸の最初の「スチール製(調整なし)」を除き、それ以後はすべて椅子の高さはそれぞれの児童の身長から算出したJIS規格の適正値を継続して使用しているため、各児童の椅子の高さには変化が加えられていない。しかしながら、図7では机の高さの変化に影響を受けて、椅子の高さの感じ方も変化していることがわかる。適正値より2段階高く設定した時(適正値の差尺との差は+6cm)に、机に対しては高くなって「ちょうどいい」と感じる児童が増えていたが、それとは反対に、椅子を低く感じる児童が増えていた。一方で、適正値より1段階低く設定した時(適正値の差尺との差は-3cm)に、机に対しては「低すぎる」と感じる生徒が増え、椅子に対しても比較的low感じる児童が多いことがわかる。全体的に見れば、「ちょうどいい」という高さを感じているのは、机の高さを全員2号サイズに揃えた時と、適正値よりも2段階



机の高さの変化

図6 机の高さの感じ方



机の高さの変化

図7 椅子の高さの感じ方

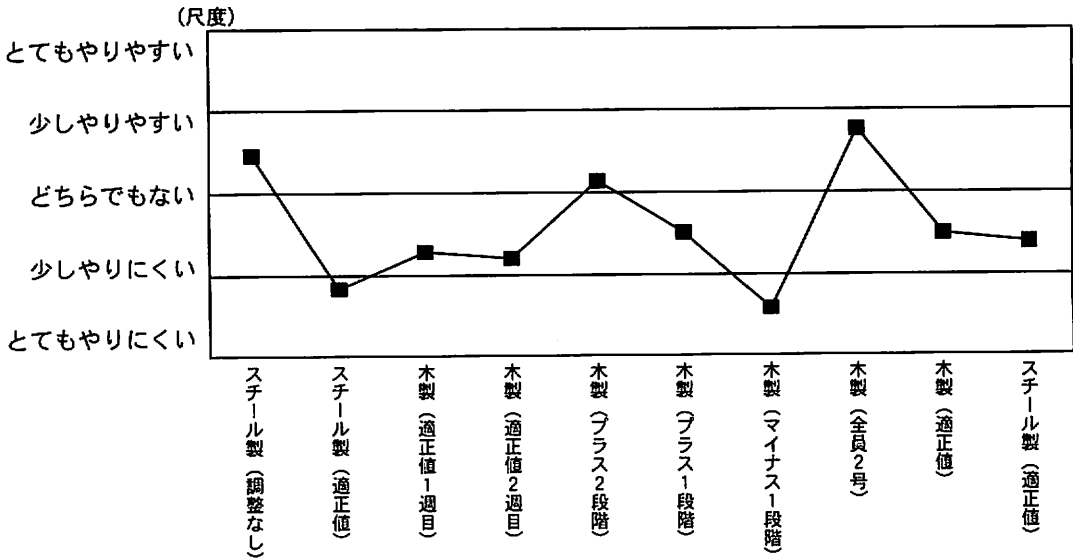
高く設定した時であり、今回の条件設定の中で高すぎるという反応はほとんど得られなかった。椅子については、調整前の高さ（事前調査期間まで使用していた高さ）を自分に合った高さだと感じ、適正值またはそれよりも低い高さの机・椅子は低いと感じられていることがわかった。すなわち、児童は適正值より高さの高い机・椅子を希望しており、差尺の段階的変化からも、適正といわれている差尺よりも大きいサイズが求められていることがわかった。

今回の実験は、表2に示したように、そもそも高めな机・椅子を長期に使用した後の実験でもあったため、以前の高さに慣れてしまい、それに適応することで今回の適正值を「低い」と判断したとも考えられるが、過去の実験結果^{6, 7, 9)}でも同様の結果が得られていることから、子どもたちが適正值より高い机・椅子を望む現状をさらに分析していく必要がある。多くの学校で適正值より高い机・椅子が配分されている状況が、まずその原因を作り出していると思われ、さらに学習活動の内容の変化や、視力近視者の増加等の時代的な影響を合わせて今後さらに分析していく必要がある。

3. 4 観点別の机・椅子の高さに対する意識の変化

差尺を変化させた各段階における「机の高さの好き嫌い」、「快・不快」、「疲労度」、「グループ活動のしやすさ」についての平均値の変化は、前述の図6の机の高さの感じ方の変化と、ほぼ同様の結果を示した。すなわち、JIS規格の2号サイズに全員統一した時と、適正值よりも2号分高く設定した場合に、プラスのよい反応を示した。また、机の高さをJIS規格の適正值より1号分低く設定した場合に、上述の評価項目すべてにおいて最も悪いマイナスの反応を示した。その一例として、「グループ活動のしやすさ」の結果を図8に示す。全員2号サイズに統一したときに、グループ活動がしやすいという回答が多くなり、机の高さを1段階低くしたときにグループ活動がやりにくいという回答が多く得られた。また、机の95%が2号サイズで配分されていた事前調査のときに、グループ活動がしやすいという回答が多くなっていた。

机と椅子のそれぞれの「高さの感じ方」、「好き嫌い」、「快・不快」、「疲労度」、「運びやすさ」の観点別の回答について、机と椅子に対する意識の相関関係を調べるために、ピアソンの相関係数を求めると、その値はそれぞれ0.132, 0.448, 0.552,



机の高さの変化
図8 グループ活動のしやすさ

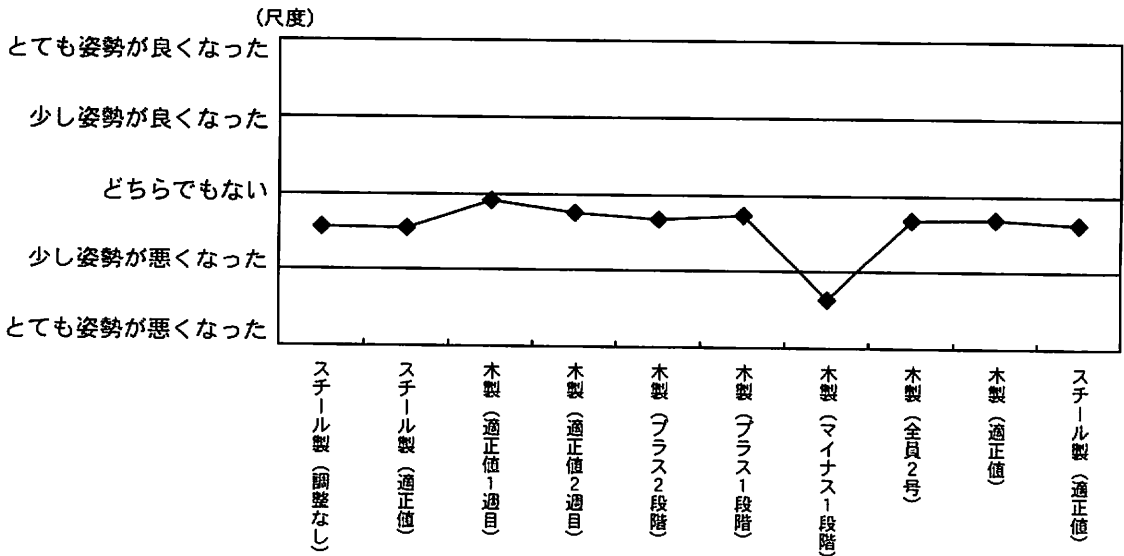
0.540, 0.782となり、「運びやすさ」において1%水準で有意を示し、この観点で机と椅子に高い相関があることがわかった。また、これらの観点の間の相関関係を同様に調べてみると、ピアソンの相関係数の値は、「机の高さの感じ方」と「机の好き嫌い」で0.970、「机の高さの感じ方」と「机の快・不快」で0.903、「机の高さの感じ方」と「疲労度」で0.945、「机の高さの感じ方」と「グループ活動のしやすさ」で0.939を示し、それぞれ1%水準で有意となった。しかし、「机の高さの感じ方」と「運びやすさ」の間については有意となる関係はみられなかった。すなわち、「机の高さの感じ方」を中心に考えれば、「好き嫌い」、「快・不快」、「疲労度」、「グループ活動のしやすさ」と高い相関があることがわかった。

3. 5 差尺の変化による児童の姿勢の変化

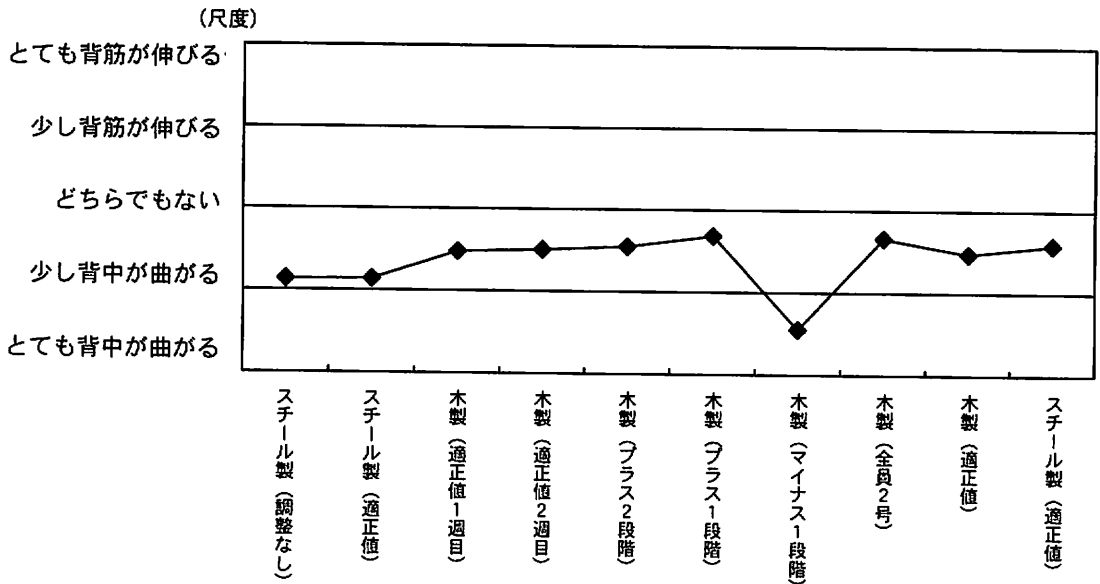
差尺を変化させることで、児童の姿勢がどのように変化するかを示したものが図9である。姿勢が「良くなった」と「悪くなった」の中位である「どちらでもない」に、その平均値が表れているが、机の高さを1段階低くした時に大きな変化を示し、姿勢が悪くなったと多くの児童が回答している。また、児童の背中への曲がり方の変化を示し

たものが図10であるが、図9と同様な変化を示し、机の高さが適正值よりも低くなったことで、児童は背中を曲げることでこれに対処し、自分自身でも姿勢が悪くなったと認識していることがわかる。

児童が着座時に頻繁にとる姿勢について、該当する姿勢を複数回答してもらった結果が図11である。「ほおづえをつく」、「ひじをつく」、「足を前に伸ばす」という姿勢が常に上位にあった。また、机の高さを1段階低くした時に、「ほおづえをつく」や「足を前に伸ばす」という姿勢の変化で、低くなった机に対処していることがわかる。「椅子を傾ける」という姿勢が大きな減少を示したのは、適正值のスチール製から木製へ替わった時であるが、これは、スチール製の机・椅子の重量が、1セット10.5kg(机7.0kg, 椅子3.5kg)であるのに対して、木製が1セット14.7kg(机10.0kg, 椅子4.7kg)であり、さらに椅子の脚先が傾けにくいデザインであったことに起因している。この「椅子を傾ける」という姿勢は、机の高さを1段階低くしたときにも減少しているが、これは差尺が減少することで、椅子を傾けられるような空間が減少したため、この行動が抑止されたと思われる。



机の高さの変化
図9 児童の姿勢の変化



机の高さの変化
図10 児童の背中の曲がり方の変化

3. 6 授業観察による児童の姿勢の変化

調査対象となった38名の中で、身長が一番低い児童、身長が一番高い児童、着座時の姿勢に特徴がみられた4名の計6名を事前を選び、アンケート調査を行った各調査期間の最終日に、この6名の

授業時の姿勢について観察を行った。授業観察は分単位で行い、1授業時間(45分)の中で図11に示したような特徴的な姿勢が何回出現し、何分間続いたのかを記録した。その結果、差尺が段階的に変化しても、児童1人ひとりには、大きな姿勢変

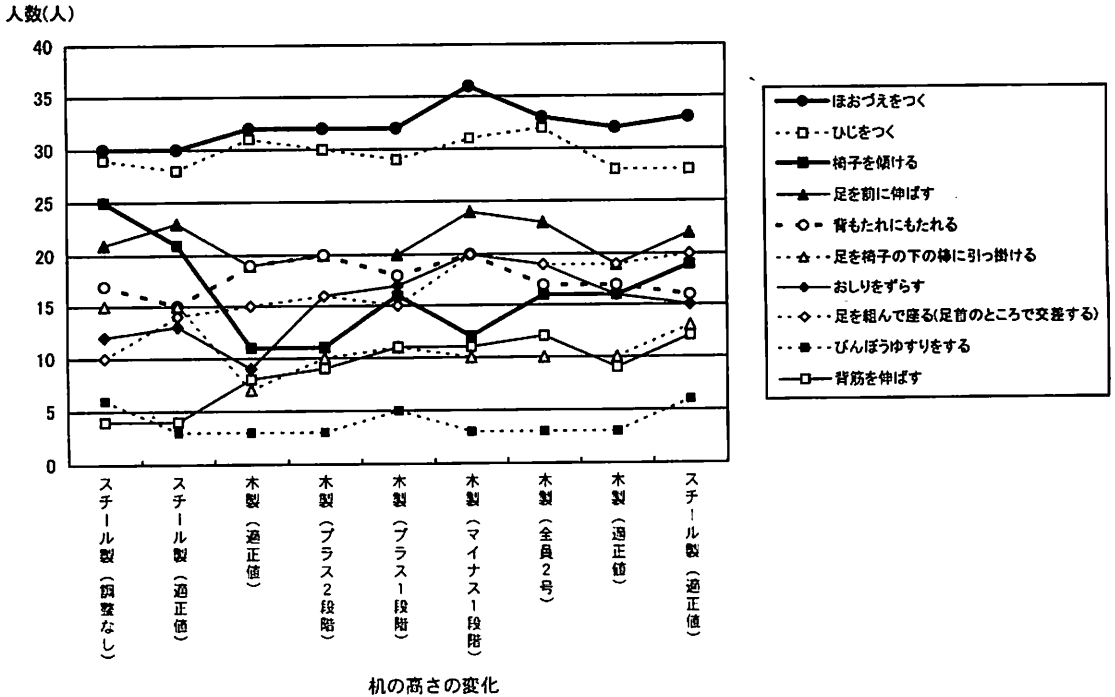


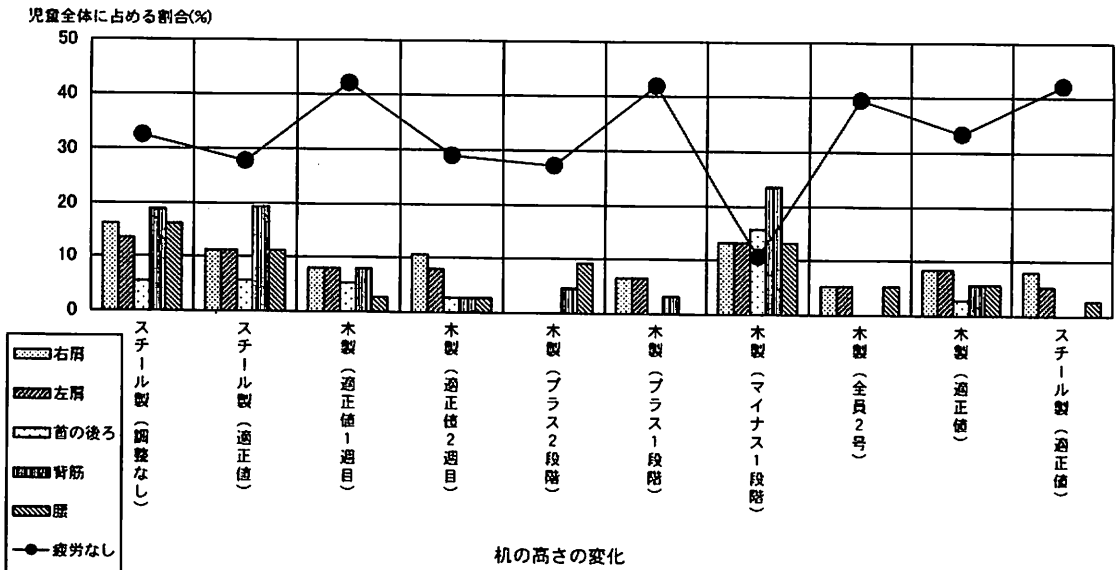
図 11 児童の着座姿勢の変化

化を示すことはなく、その違いを見出すことはできなかった。例えば、肘をつくという姿勢が固定化していた児童は、差尺が大きくなって小さくなくても、肘の位置をわずかに調整することでその変化に対応していた。また、椅子を後ろに傾ける姿勢が固定化していた児童は、差尺の変化ではなく、スチール製の机・椅子が木製に替わることで、前述のように重さとデザイン等の変化によって、この姿勢が出現しにくくなっていた。今回の授業観察による姿勢の変化の確認においては、同一の学習活動の再現確保が難しかったため、姿勢をとった延べ時間数の単純な比較だけでは、差尺による姿勢の変化を明らかにすることはできなかった。

3. 7 疲れを感じた児童の割合の変化

差尺の変化による疲労部位の変化を図12に示す。児童が疲労を強く感じた身体部位は複数回答可で、右肩、左肩、首の後ろ、背筋、腰の5つに分けて集計を行った。疲労を特に感じなかった児童の割合を図中では折れ線で示しているが、机の

高さを1段階低くした時にその割合は最小値を示し、適正値の木製に替えた直後と、1段階高くなった時、全員2号サイズにした時等に高い値を示した。木製の机・椅子の導入1週目と2週目では、疲労なしの値が大きく変わっていることから、木製に替えた直後の値は、新しい木製の机・椅子ということで児童の気分が高揚し、心理的に疲れを感じにくい状況にあったため、疲労なしの値が比較的大きくなったと思われる。疲労部位別にみると、背筋に疲労を感じる児童が多く、特に机の高さが一段階低くなったときに背筋に疲労を感じる児童が多くなっていた。机と椅子の号数を同時に変化させていった前報の結果⁹⁾でも、机・椅子の高さを適正値より1段階低くした場合、背中と首に疲労を感じる児童が多かったため、今回の差尺の変化でも同様の結果を示したといえる。すなわち、机と椅子の高さの変化の、特に低いと感じる高さに対して、子どもたちの多くは、図10に示したように背中を曲げることで対処し、図12に示したように背筋に多くの疲労を感じ、図11に示したようにほぼづえをついたり、肘をついたりするこ



とで、その疲労を最小限にしようとしていることがわかる。

机・椅子の号数が同時に1号分大きくなる（高さが1号分低くなる）ことは、具体的には椅子の高さが約20mm減少し、同時に机の高さが約30mm減少することになる。そのため、号数が1号分大きくなることは、差尺が10mmの距離で短くなり、その距離で机が実質的に低くなり、学習者の目前から机上面が遠ざかることを意味している。疲労部位の上位が常に上半身の背中と首に集中していることから、1号分の高さの変化により10mm単位で変化していく机の高さの変化を、子どもたちは背中と首で主に調節して対応しているものと思われる。前述のように、「机の高さの感じ方」と「疲労度」の間のピアソンの相関係数の値が0.945と非常に高い値を示したことから、JIS規格で示す机の高さの適正值よりもより高い机の高さ、換言すれば、差尺の適正值よりもより大きい差尺値を子どもたちは希望しているといえる。

3.8 差尺についての一考察

学校用家具としての机・椅子のJIS規格を決める際に、基になった差尺に関する実験結果¹⁰⁾では、筆記作業の能率に重点をおいた場合、差尺は座高の1/3倍の値から2~3cmを引いた数値で

あり、また、読書および緩慢な作業を主とした長時間使用に重点を置いた場合、差尺は座高の1/3倍の値となっている。学校用家具のJIS規格では、この2つの中間値を採用して、差尺は座高の1/3倍の値から1cmを引いた数値になっている。事務用机のJIS規格では、高さが70cmと67cmの2種類が決められているが、これは成人男子と成人女子にそれぞれ適した机の値となっている。事務用机のJIS規格で決められているこれらの机の高さは、学校用の机の2号サイズと3号サイズにそれぞれ相当しており、一般のオフィスで使われている机の高さは、学校用家具の2号サイズと同じ高さになっている。今回の実験の事前調査において、児童がそれまで使用していた机の高さの95%が2号サイズであったこと、また、差尺を段階的に変化させていく中で机の高さを全員2号サイズに揃えたときに、意識や疲労の面からプラスのよい反応が児童から得られたことから、大人社会で成人が使用しているサイズの家具に子どもたちが慣れて適応しているために、このサイズに対しての反応が良かったとも考えられる。我が国では従来から、机は高い方が背筋が伸び姿勢が良くなると信じられてきたことがあるが、それはまったく根拠のない誤解であり、机が高すぎると目・肩・足のふくらはぎに疲労を感じることは既に実験¹⁰⁾に

よって確かめられている。すなわち、明らかに大人サイズの家具は、子どもたちにとって大きすぎるのである。このように、大人社会の家具のサイズに子どもたちが適応してくれていることで、今回の実験結果のように適正値よりも高めめの机・椅子を望んでいることになった可能性もあり、今後の検証が必要である。差尺は、本来は座位基準点から肘の高さまでの距離で決めるべき値であるが、その計測誤差が大きいことから一般化することが難しい^{10, 12)}。しかし、それをもって、大人のサイズの家具を心身共に発達中の子どもたちにそのまま使わせてよいという理由にはならない。子どもたちの体形の変化や学習形態の多様化に合わせて、子どもたち1人ひとりの身体に合った使い勝手のよい机・椅子の寸法体系をつくっていく必要がある、それが適切に使用されるように家具設計者、行政側、学校関係者、保護者等が心を配る必要がある。さらに、学習者自身が、早い段階で自分に合った家具を選び取り、自分に合うように設定できる能力を身につける必要がある。

4. 結論

本研究では、子どもたちが望む机・椅子の高さを明らかにするために、小学校普通教室用の机の高さを段階的に変化させ、差尺を変化させることにより、児童の意識がどのように変化し、身体のどの部位に疲労が現われるのかを調査し、次の結論を得た。

- (1) 差尺を変化させた場合の机の高さに対する児童の意識は、JIS規格による適正値より2号分高く設定した時(適正値の差尺との差は+6 cm)に「ちょうどよい」と感じる児童が増えていたが、適正値より1号分低く設定した時(適正値の差尺との差は-3 cm)に「低すぎる」と感じる児童が増えていた。
- (2) 差尺を変化させた場合、「机の高さの好き嫌い」、「快・不快」、「疲労度」、「グループ活動のしやすさ」についての児童の意識は、JIS規格の2号サイズに全員統一した場合と、適正値よりも2号分高く設定した場合に、プラスのよい反応を示した。また、机の高さをJIS規格の適正値より1号

分低く設定した場合に、上述の評価項目すべてにおいて最も悪いマイナスの反応を示した。

- (3) JIS規格による適正値の机の高さは低いという評価が多く、姿勢が悪くなったという意識の変化や背筋に疲労を感じたという疲労部位の変化からもそのことがうかがえる。JIS規格で示す机の高さの適正値よりも、より高い机の高さ、換言すれば、差尺の適正値よりも、より大きい差尺値を子どもたちは希望していた。

謝辞

本研究にご協力頂いた琉球大学附属小学校6年1組の児童の皆さんと同校の先生方に、心より深く感謝いたします。

なお、本研究の一部は平成13~14年度文部省科学研究費補助金、萌芽的研究(課題番号13878016)の援助を受けている。

文献

- 1) インテリア大事典編集委員会：インテリア大事典、彰国社、197-202 (1988)。
- 2) 大内一雄・若井正一・加藤昌彦：学校用家具の使われ方に関する実態調査、人間工学、日本人間工学会編、Vol. 11, No. 2, 63-67 (1975)。
- 3) 加藤昌彦・大内一雄：学校用家具の実態調査(小学校篇)、福島大学教育研究所所報、第38号、61-70 (1975)。
- 4) 加藤昌彦・大内一雄：学校用家具の実態調査(No. 2)、福島大学教育研究所所報、第39号、75-80 (1976)。
- 5) JIS S1021 学校用家具(普通教室用机・椅子)
- 6) 福田英昭・小仙敏彦：学校用家具の現状と改善点-普通教室用机・椅子に関する実態調査-、琉球大学教育学部紀要、第55集、207-220 (1999)。
- 7) 福田英昭：学校居住環境における家具と身体寸法の適合に関する研究、財団法人第一住宅建設協会調査研究報告書、1-86 (2001)。
- 8) 大迫靖雄：家庭教育の変遷と技術科教育-親子作業(学校用椅子・机の製作)の試み-、熊本大学教育工学センター紀要、第3号、19-32 (1986)。
- 9) 福田英昭・上村圭祐：学校住環境における家

具と児童の身体寸法の適合 - 机・椅子の号数変化による児童の意識および疲労の変化 -, 琉球大学教育学部紀要, 第65集, 107-115 (2004).

10) 小原二郎・内田祥哉・宇野英隆: 建築・室内・人間工学, 鹿島出版会, 110-145 (1969).

11) 高木秀和・松田健一: アーゴノミ系家具の機能解析 - 人間工学に基づく椅子の設計・製作 -,

かごしまウッディーティック・フォーラム, 第20巻, 54-59 (2001).

12) Byung Yong Geong, Kyung S. Park: Sex differences in anthropometry for school furniture design, *Ergonomics*, 33 (12), 1511-1521 (1990).