

人間工学的手法による 木製椅子の快適性評価と機能設計に関する研究（第8報） 背もたれの最適な支持位置に関する検討

藤巻 吾朗^{*1}、安藤 敏弘^{*1}、成瀬 哲哉^{*1}、坂東 直行^{*1}、堀部 哲^{*2}

Research on comfort evaluation and function design of wooden chair
by ergonomic technique (VIII)
An Estimation of the Optimum Backrest Position

Goroh FUJIMAKI^{*1}, Toshihiro ANDO^{*1}, Tetsuya NARUSE^{*1}, Naoyuki BANDO^{*1} and Satoshi HORIBE^{*2}

背もたれは椅子に座った時に上体を支え、姿勢を安定させるという役割がある。背もたれの形や位置が合わないことは、痛みや不快感が生じる原因となり、とりたい姿勢がとれない、長時間座れないという結果を招く恐れがある。本研究では、背もたれ設計の際に重要となる支持位置の最適値を求めることを目的とし、背もたれの角度や大きさ、支持位置が座り心地に与える影響について調査した。その結果、背もたれ支持位置の評価には様々な要因が複雑に影響しており、最適な支持位置は背もたれ角度や身体の大きさなどに応じて異なることが確認された。そのため、支持位置の最適値は条件に応じて無数に存在するものの、木製椅子設計の参考資料として、背もたれの角度や身体の大きさの違う様々な条件での最適な支持位置を求めた。本研究より得られた知見は椅子の背もたれ設計の際に参考となるものであり、座り心地の良い椅子を開発する上での手助けとなると考えられる。

1. 緒言

背もたれは椅子に座った時に上体を支え、姿勢を安定させるという役割がある。背もたれの形や位置が合わないことは、痛みや不快感が生じる原因となり、とりたい姿勢がとれない、長時間座れないという結果を招く恐れがある。座位で上体を支持する際は第2もしくは第4腰椎を支えるのが望ましく¹⁾、やや傾斜がついた場合には胸椎下部の支持も必要であることが知られている。しかし、その位置は人の身体の大きさにより異なり、腰椎の位置は外観や触診などでは把握しづらいといった点からも、椅子を設計する際の参考とするには違った形で情報提供が必要となってくる。背もたれ支持位置に関して、先行研究では座面から

250mm～310mm の辺りを支持するのが良いと

されている²⁾。しかし、研究は1960年代に行われており、現在の日本人の身体の大きさに適合するかは疑問が残り、背もたれの最適な支持位置については、再度検討を行う必要がある。

本研究では、背もたれの角度や大きさ、支持位置が座り心地に与える影響を調査し、背もたれの最適な支持位置について検討をする。

2. 方法

2.1 調査内容

25名（男性13名、女性12名）の被験者を対象に、実験用椅子に腰掛けてもらい、座り心地に関するアンケート調査を実施した。実験条件は背もたれ角度が4条件、背あての縦幅が3条件、支持位置15条件の計180条件であった。調査の際に使用した実験用椅子の概要を図1に示す。背面角度が90度、100度、110度、120度のものを用意し、座面角度は全て0°に設定した。背もたれ部に設置

^{*1} 試験研究部（シミュレーション研究室）

^{*2} 試験研究部長

する背あてについては、縦幅が 15mm、30mm、45mm のものを用意し、すべて水平方向に半径 500mm で湾曲したものを使用した（図 2）。また、背あての支持位置については高さが自由に調節でき、実験時は座面からの高さが 100mm～520mm の範囲を 30mm 間隔で調節した。評価の際は、足置き台を用いて座面高を被験者の下腿高に合わせて調節し、座面に奥深く腰掛けてもらった状態で、各条件での不快感を 7 段階の評価尺度で評価してもらった。

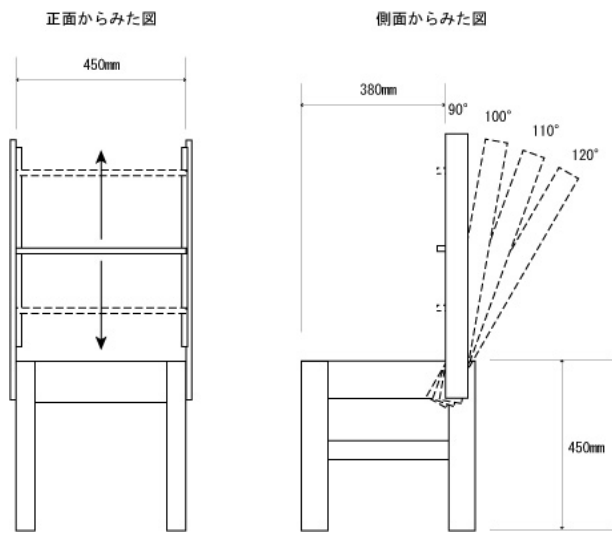


図 1 実験用椅子

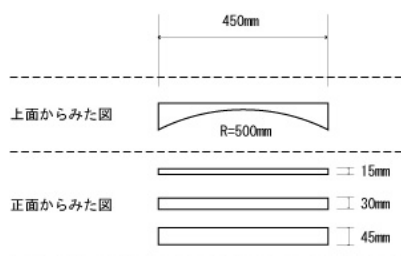


図 2 背あて



図 3 調査風景

3. 結果・考察

3.1 被験者全体でみた場合

背もたれ角度と背あての縦幅および支持位置について、三元配置分散分析をおこなった。その結果、背もたれ角度、背あての縦幅、支持位置に主効果がみられ ($p<0.01$)、背もたれ角度と支持位置については交互作用が認められた ($p<0.01$)。

このことから、背あての縦幅は大きいほど不快の評価が低くなることが確認された（図 4）。また、背もたれ角度と支持位置については、これらの組み合わせにより評価の傾向が異なるため、最適な支持位置は背もたれの角度ごとに求める必要があることが示唆された。図 5 に背もたれの角度条件ごとの支持位置と不快感との関係を示す。

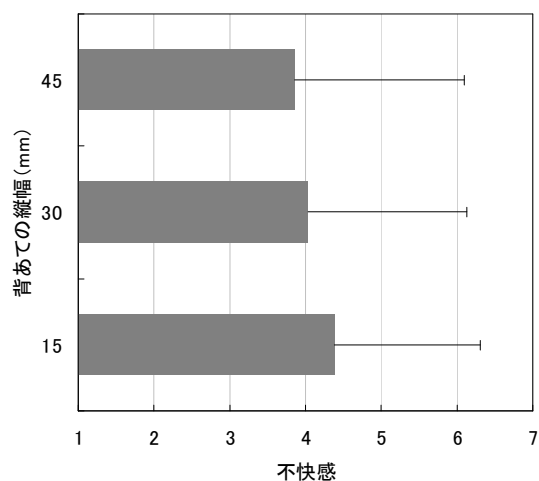


図 4 背あての縦幅と不快感

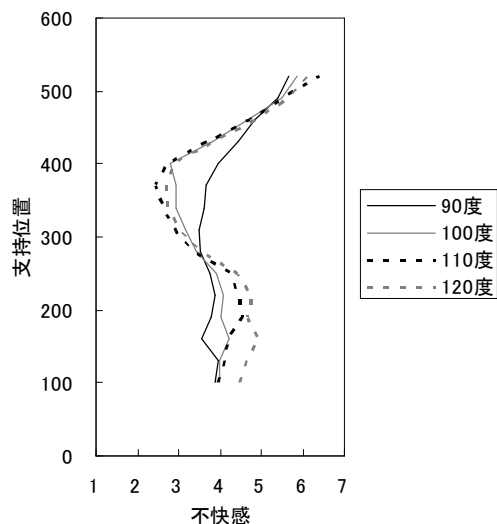


図 5 背もたれ支持位置と不快感の関係

次に、背もたれ角度ごとの最適な支持位置を求めるため、Bonferroni の方法による多重比較を行った。その際、角度条件ごとに不快の評点が最小であった支持位置と他の支持位置との有意差を有意水準 5% で検定した。結果を図 6 に示す。

図 6 の灰色で示した部分は有意差の見られなかった範囲であり、黒色の部分は有意差のなかった中で標準偏差の小さかった範囲である。灰色の範囲内であれば、座り心地の評価に大きな違いがないことが言えるが、座り心地を保証するという点では、人による評価のばらつきが小さいことが重要となる。これらの理由から図 6 に示した黒色の範囲を背もたれ支持位置の推奨範囲とした。

		背もたれ角度			
		90°	100°	110°	120°
支持位置 (mm)	520				
	490				
	460				
	430				
	400				
	370				
	340				
	310				
	280				
	250				
	220				
	190				
	160				
	130				
	100				

図 6 背もたれ支持位置の推奨範囲

以上の結果をまとめ、表 1 に支持位置の推奨範囲および推奨値を示す。支持位置推奨値は被験者間で評価のばらつきが最小であった位置である。椅子の背もたれ設計において、支持位置の中心は推奨範囲の中に設定することが座り心地を保証する上で重要となる。また、背もたれの上端は、上腕の移動に伴う肩胛骨の移動を妨げないように座位肩胛骨下角高の 5%ile 値である 384mm よりも低く設定することが望ましい³⁾。

また、背もたれ角度と支持位置の組み合わせについて、角度 100 度～120 度の範囲では評価傾向が似ており（図 4）、90 度の条件を省いて分析を試みた結果、100 度～120 度の範囲では、評価傾向に違いがないことがわかった（ $p=0.222$ ）。このため、ダイニングチェアでよく使用される角度条件 100 度～110 度の範囲では、支持位置は 310mm～370mm 付近に設定すればよいことが考察された。

表 1 最適な支持位置の推奨範囲

背もたれ 角度	支持位置 推奨範囲	支持位置 推奨値
90°	130mm～190mm 280mm～340mm	130mm, 280mm
100°	310mm～370mm	310mm, 370mm
110°	370mm	370mm
120°	340mm～370mm	370mm

3.2 身体の大きさを考慮した場合

椅子に座ったときに座面高や座面奥行きなどの各種寸法値が身体に合うことは座り心地において重要である。昨年度の研究で SML の 3 サイズの椅子を試作したところ、身体の大きさに応じた椅子に座ることで座り心地が向上することが確認された⁴⁾。しかし、背もたれに関する寸法値の設定については、課題が残されていた。被験者全体を対象としたときの支持位置の推奨値は表 1 に示したが、これは、多くの人に適応される推奨値であり、身体の大きさを考慮することで、さらに最適な支持位置を求めることができると考えられる。

ここでは、先行研究に従い、身体の大きさを SML の 3 サイズに分類した上で（表 2）、身体の大きさにより、支持位置の評価傾向に違いがあるかを検討した。さらに、違いが見られた場合は、身体の大きさごとに最適な支持位置を求めた。

表 2 SML サイズに該当した被験者の人数

身体サイズ	性別		計
	男性	女性	
S (1479mm～1604mm)	0	7	7
M (1604mm～1729mm)	5	5	10
L (1729mm～1854mm)	8	0	8
計	13	12	25

身体サイズ、背もたれ角度、背あての縦幅、支持位置の 4 要因について、四元配置分散分析を行った。その結果、身体サイズ、角度、縦幅、支持位置に主効果がみられ（ $p<0.01$ ）、身体サイズと支持位置、背もたれの角度と支持位置との間にそれぞれ交互作用が認められた（ $p<0.01$ ）。これは、被験者全体でみた場合の結果に加え、身体サイズによって、支持位置の評価傾向が異なることを意味しており、SML サイズの椅子を提案する際は、それぞれの体型に適した支持位置で背もたれを設計することが座り心地を向上させる上で必

要であることが示唆された。

次に、身体サイズごとの最適な支持位置を求めるため、Bonferroni の方法による多重比較を行った。その際、角度条件別に身体サイズごとで不快の評点が最小であった支持位置と他の支持位置との有意差を有意水準 5% で検定した。結果を図 7～図 9 に示す。図中の灰色で示した部分は有意差の見られなかった範囲、黒色の部分は有意差のなかった中で標準偏差の小さかった範囲である。前述したように黒色の範囲を背もたれ支持位置の推奨範囲とした。

以上の結果をまとめると表 3 のようになった。表 3 は身体サイズ別に求めた背もたれ角度ごとの支持位置推奨範囲および支持位置推奨値を示し、椅子の背もたれ設計において、支持位置の中心は推奨範囲の中に設定することが座り心地を保证する上で重要となる。また、それぞれのサイズにおいて、背もたれの上端は、上腕の移動に伴う肩胛骨の移動を妨げないように座位肩胛骨下角高よりも低く設定することが望ましい³⁾ (S : 366mm、M : 380mm、L : 426mm)。

表 3 SML サイズ別の支持位置の推奨値

背もたれ 角度	身体 サイズ	支持位置 推奨範囲	支持位置 推奨値
90°	S	160mm, 220mm, 280～310mm	310mm
	M	130mm, 250～280mm	250mm
	L	130mm, 280mm, 340～370mm	280mm
100°	S	130mm, 190mm, 280～340mm	280mm
	M	310～370mm	340mm
	L	130mm, 280～310mm, 370～400mm	310mm
110°	S	340mm	340mm
	M	340～370mm	340mm
	L	130mm, 370～400mm	370mm
120°	S	340mm	340mm
	M	340mm～370mm	340mm
	L	370mm～400mm	370mm

4. まとめ

背もたれ支持位置の評価には様々な要因が複雑に影響しており、最適値は背もたれ角度や身体サイズなどに応じて異なることが確認された。そのため、支持位置の最適値は条件に応じて無数に存在するものの、背もたれの角度や身体サイズの違う様々な条件での最適な支持位置を求めた(表 1、表 3)。全体的な傾向としては、ダイニングチェアについては、310mm～370mm 付近を支持位置の中心とすることが望ましく、背もたれの角度が 90 度近い場合にはやや低めの 280mm 付近、もしくは、骨盤部を支える 130mm 付近を支持位置の中心にするとよいと考えられた。

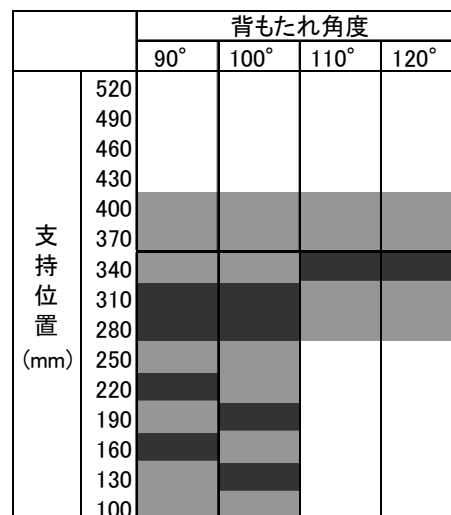


図 7 S サイズでの支持位置推奨範囲

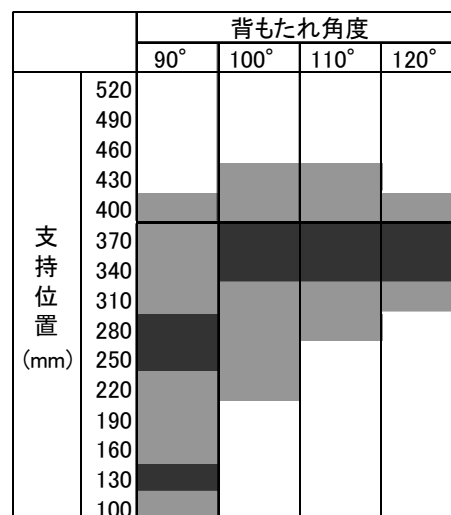


図 8 M サイズでの支持位置推奨範囲

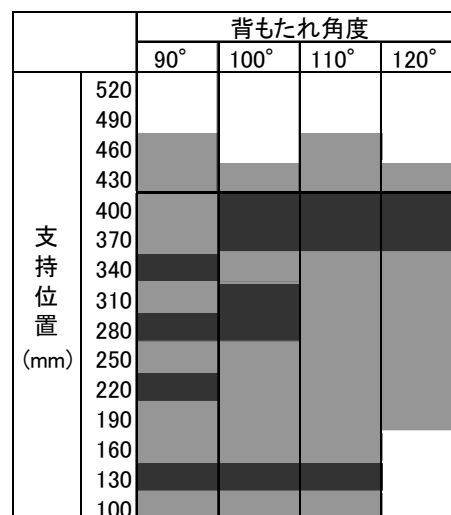


図 9 L サイズでの支持位置推奨範囲

本研究で得られた知見を先行研究と照らし合わせたところ、支持位置の推奨値については 30mm～60mm ほど高くなっていることが考えられた。これは、日本人の平均身長が当時と比べて 100mm 程度高くなっていることが影響していると考えられた。

製品を開発する上では、角度条件も重要であるが、角度条件は用途に規定される部分が多く、100 度～120 度の広い範囲に渡り支持位置の評価傾向に違いがないことから、支持位置の高さ設計については、より影響の強い体格差を考慮することが重要であることが考えられた。

本研究より得られた知見は椅子の背もたれ設計の際に参考となるものであり、座り心地の良い椅子を開発する上での手助けとなると考えられる。

謝辞

本研究に協力いただきました早稲田大学野呂影勇教授、田原英里子様ならびにご協力いただいた野呂研究室の皆様感謝いたします。

参考文献

- 1) 小原二郎、内田祥哉、宇野英隆（編）、建築・室内・人間工学、鹿島出版会、1969
- 2) 小原二郎他、室内計画の人間工学的研究（第 3 報）Electromyogram による背もたれの考察、建築学会関東支部研究発表梗概集、31、pp.73-76、1962
- 3) 豊口克平、篁敏生、石村英一、椅子の支持面に関する実験研究、工芸研究、4、pp.1-27、1955
- 4) 安藤敏弘他、人間工学的手法による木製椅子の快適性評価と機能設計に関する研究（第 2 報）椅子のサイズ実験 2、岐阜県生活技術研究所研究報告、No.7、pp.4-8、2005