

高齢者対応の収納家具デザインの操作性に関する人間工学的手法を用いた研究

本, 明子

<https://doi.org/10.15017/1398266>

出版情報：九州芸術工科大学，2001，博士（芸術工学），論文博士
バージョン：
権利関係：

第3章

収納家具の高さによる重心動揺

3.1. はじめに

第2章において、高齢者が家具操作の際に発揮できる最大筋力について実験を行った結果、高齢者は、若齢者に比べ最大筋力が70～80%であること、また、引き出しを引く作業よりも押す作業の方が大きな力を発揮できる傾向にあることなどが示唆された。更に、立位で把手を上、下、左右方向に腕で押したり引いたりするときの筋力発揮において、加力する高さによる差は高齢者では小さいとした大嶋ら(1989)の研究結果とも同様な傾向を示した。しかしながら、高い位置での操作では、筋力を発揮しづらい傾向は認められ、筋力発揮において身体の保持に要する筋力も関係すると考えられる(人間工学基準数値数式便覧、1992)ことから、様々な高さで操作をする際に身体をどのように安定させているのか、把握する必要がある。

重力および外力による人体の作用に対して重心は重要な要素であり、特に身体の安定性の問題は、姿勢、動作また対象物の形状の決定において考慮すべき対象となる(人間工学事典、1983)ことから家具操作中の重心の動揺を計測することは必要であると考えられる。

身体の重心動揺に関しては、既に研究が重ねられ、開眼直立姿勢での重心動揺面積が加齢にともない上昇する(山元、1990)こと、また、重心位置

も小児期から成人になるに従い、爪先の方へ移行するがその後の加齢にともない踵側へ後退することが認められている。高齢になるに従い、重心の動揺が大きくなり、また、安定姿勢を保つことができる重心の移動範囲も減少する（平沢、1998）ことから、特に高齢者にとっては重心の動揺が小さい操作の方が安全性が高いと考えることができる。しかしながら、収納作業時の重心動揺について測定した報告は見あたらない。

そこで、本研究では、高齢者が安全に収納できる高さの検討を行うために、高齢者の収納家具操作時の重心動揺について考察した。

3.2. 方法

3.2.1. 実験概要

実験は1998年12月1～10日に福岡県工業技術センターインテリア研究所実験室内で行った。実験室内は気温25℃、相対湿度50%RHに設定した。被験者は、家庭内の状況と同様に、通常の室内着および靴下を着用し、靴を脱いで実験を行った。

3.2.2. 被験者

被験者は20歳代の健康な男女各10名、60歳代の健康な男女各10名、70歳代の健康な男女各10名の計60名であった。被験者の身体的特徴として身長、肩峰点高、および握力の平均値および標準偏差を表3.1に示す。

表3.1 被験者の特性および人体計測・握力測定結果

年齢 (平均年齢)	性別	身長(cm) (平均値±標準偏差)	肩峰点高(cm) (平均値±標準偏差)	握力(kg) (平均値±標準偏差)	人数
20歳代(26.0)	男性	172.1±4.8	140.8±5.9	46.9±5.1	10
60歳代(66.6)	男性	160.9±5.9	134.3±5.6	28.1±4.6	10
70歳代(74.4)	男性	160.1±5.8	133.7±5.0	26.1±4.5	10
20歳代(26.8)	女性	158.4±5.1	132.7±5.3	25.8±4.2	10
60歳代(65.8)	女性	149.6±4.9	123.7±4.8	19.5±3.3	10
70歳代(71.8)	女性	149.0±4.5	122.7±4.1	18.1±4.3	10

3.2.3. 実験条件

本研究では、5種類の高さの引出しの開閉時の重心動揺について、重心動揺計（竹井機器工業（株）製 S-510）により測定した。引出しの奥行きは40cmで、高さは、床上30cm、60cm、90cm、120cm、150cmの5種類であった。本実験に使用した引出しの開閉始動力は、第2章における実験結果より、65～79歳の高齢者が引出しの開閉作業時に発揮した最大筋力の範囲内であることを考慮し、引く操作における最大筋力の約60%に相当する3kgfの張力で引くことができるように設定した。両手で引出しに手をかける取っ手の間隔は、60cmとし、現在普及している一般的な収納家具の引き出しの引き手と同様に、下側から手をかけるようにした。

3.2.4. 実験手順

被験者を、収納家具に対して、その正面に設置した重心動揺計上に立位で向かわせ、実験者が指示する操作を行わせた（図3.1）。開閉操作は、はずみをつけずに両手で行うように指示した。収納家具の前面と被験者の爪先までの距離は45cmとし、足の開く位置や操作姿勢などは、被験者が最も力を出しやすと感じる方法を選ばせた。被験者は、引出しを開く（引

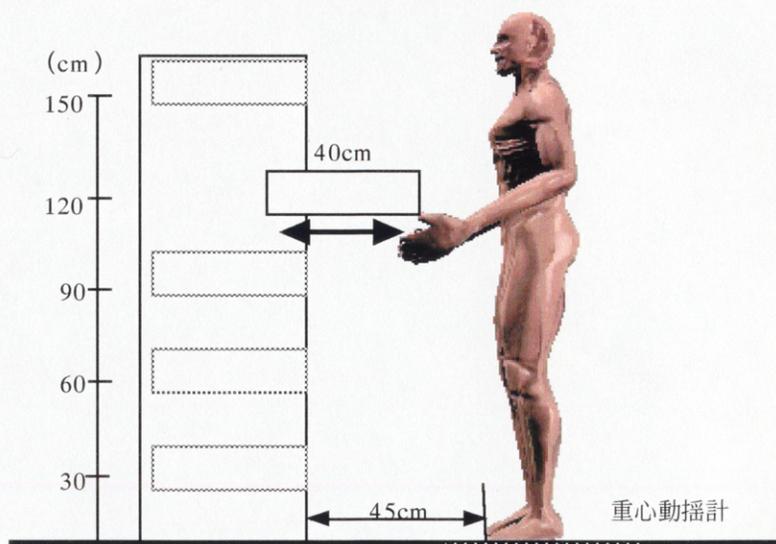


図 3.1 実験装置

く) 操作と閉じる(押す)操作について、各5種類の高さについて計10条件の測定をランダムな順序で行った。それぞれの条件での測定は1回とし、1つの動作を5秒で行うように指示を与えた。また、測定を開始する前に、数回の操作練習を行った。

測定項目は、動揺距離、動揺面積、左右方向振幅、前後方向振幅であった。計測対象区間は、引出しに手をかけ、開くまたは閉じる動作が終了する約5秒間であった。

3.2.5. データの解析方法

サンプリング周波数100Hzで5秒間記録された重心動揺の軌跡は、重心動揺距離、重心動揺面積、左右方向の振幅、前後方向の振幅について解析し、年齢及び性別の平均値を求めた。

更に、「引出しを開く」、「引出しを閉じる」のそれぞれの操作について、性、年齢、高さを要因とした3元分散分析を実施し、結果の検討を行った。また、一般に収納に適した高さは身長を基準に算出される(建築学会資料集成3単位空間I、1980)。そこで、各被験者の身長に対する操作の高さ(百分率)と重心動揺の各計測項目との相関関係について検討を行った。

3.3. 実験結果

3.3.1 引出しを開く

(1) 重心動揺距離

重心動揺距離は、3元分散分析の結果（表3.2）、年齢について有意な主効果があり（ $p < 0.01$ ）、若齢者層が高齢者層に比べ動揺距離が短く、高齢になるほど距離が長くなり、重心の動揺が増加した（図3.2）。

また、高さに関しては、主効果は認められなかったが、高さ、年齢及び高さ、性の交互作用がそれぞれ有意となり（ $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ ）、高さによる重心動揺距離への影響は年齢もしくは性別で異なる結果となった。高齢男性は、最も高い150cmでの操作においても重心動揺距離は大きく変化しなかったが、高齢女性の場合、150cmでの操作では重心動揺距離が最も長くなった。また、若齢者は、高さの5条件の中で最も低い30cmの場合に重心動揺距離が最も長かったが、高齢者の場合は、30cmの場合に最も重心移動距離が短い結果となった。

重心動揺距離と身長に対する操作高さの関係は、若齢者の場合、高い負の相関関係が認められた（ $p < 0.01$ ）。一方、高齢者の場合は、若齢者とは逆に有意な正の相関関係が認められた（ $p < 0.01$ ）。それぞれ男女別に検討した結果、若齢者は、男女ともに有意な負の相関関係が認められた（ $p < 0.01$ ）。高齢者は、女性は有意な正の相関が認められたが（ $p < 0.01$ ）、男性は相関関係が認められなかった。引出しを開く場合、若齢者は、操作位置が高くなるほど重心の動揺距離が減少するが、高齢者の特に女性は、操作位置が高くなるほど重心の動揺距離が増加する傾向があると考えられる（表3.3）。

重心動揺距離は、年齢により、また高齢者は性により、高さの影響が異なる結果となった。

(2) 重心動揺面積

重心動揺面積は、3元分散分析の結果（表3.4）、年齢について有意な主効果が認められ（ $p < 0.01$ ）、若齢者層が高齢者層に比べ動揺面積が狭く、

表3.2 重心動揺距離の三元分散分析結果（開く場合）

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
高さ	4	698.88	174.72	1.313	0.2654
年齢	2	9562.48	4781.24	35.927	<0.0001**
性別	1	44.78	44.78	0.336	0.5624
高さ*年齢	8	3778.16	472.27	3.549	0.0006**
高さ*性別	4	1373.89	343.47	2.581	0.0377*
年齢*性別	2	787.19	393.59	2.958	0.0536
高さ*年齢*性別	8	1068.88	133.61	1.004	0.4333

** : p<0.01, * : p<0.05

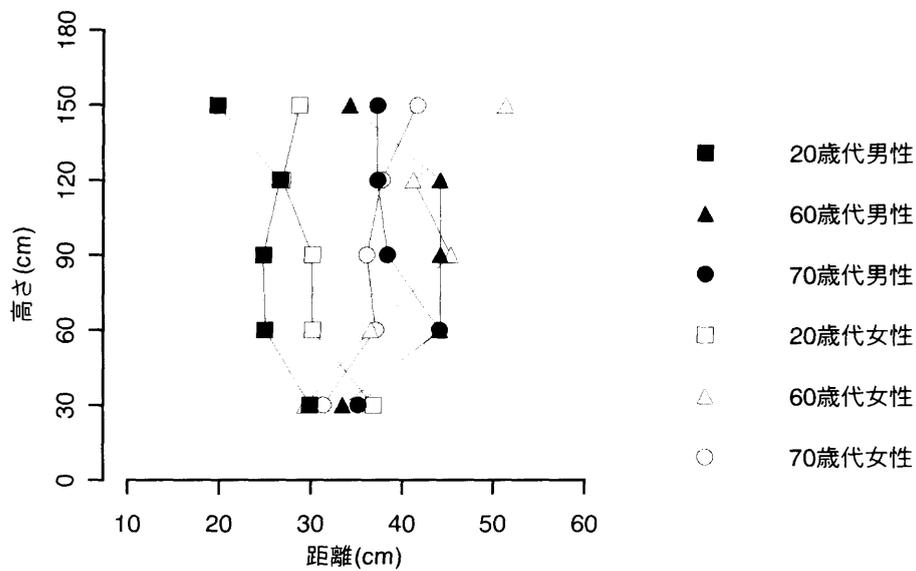


図3.2 重心動揺距離（開く場合）

表3.3 操作高さと重心動揺距離との相関係数

	全体	男性	女性
若齡者	-0.387*	-0.518*	-0.443*
高齢者	0.212*	0.060	0.349*

* : p<0.01

表3.4 重心動揺面積の三元分散分析結果（開く場合）

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
高さ	4	9735.45	2433.86	1.147	0.3348
年齢	2	101579.5	50789.77	23.93	<0.0001**
性別	1	1833.23	1833.24	0.864	0.3535
高さ*年齢	8	38486.63	4810.84	2.267	0.0232*
高さ*性別	4	10855.63	2721.41	1.282	0.2772
年齢*性別	2	1598.99	799.50	0.377	0.6865
高さ*年齢*性別	8	6678.06	834.76	0.393	0.9237

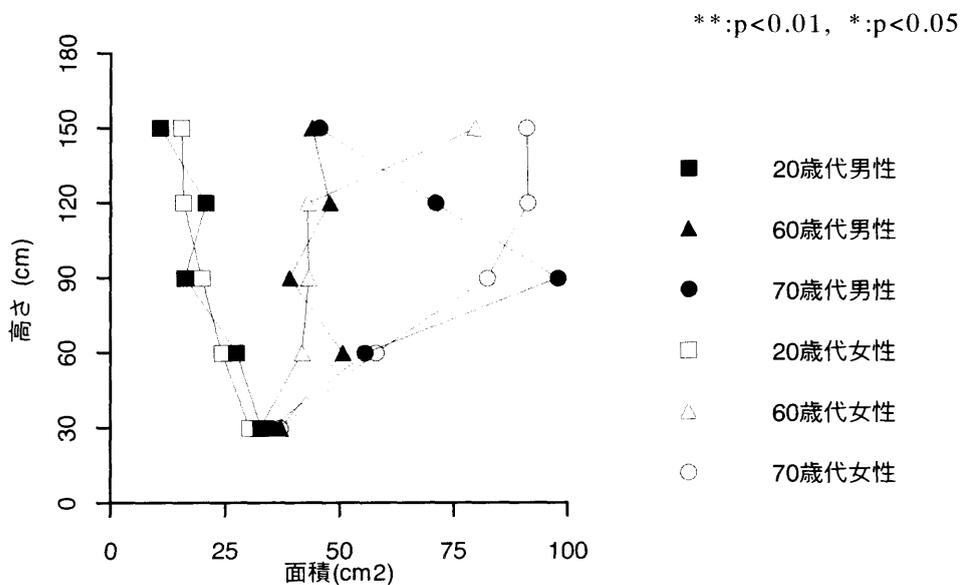


図3.3 重心動揺面積（開く場合）

表3.5 操作高さと重心動揺面積との相関係数

	全体	男性	女性
若齢者	-0.581*	-0.643*	-0.536*
高齢者	0.192*	0.080	0.275*

*:p<0.01

高齢になるほど面積が増加した。また、年齢と高さとの交互作用に有意差が認められ ($p < 0.05$)、年齢による重心動揺面積への影響は高さで異なる結果となった。特に女性の場合その傾向が顕著となり、若齢者は操作位置が低いほうが重心の動揺面積が広く、高齢者は高い操作位置の方が重心の動揺面積が広がる結果が示された。また、高齢女性の150cmの高さにおける重心動揺面積の増大は著しかった (図3.3)。

重心動揺面積と身長に対する操作高さの関係は、若齢者の場合、高い負の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。一方、高齢者の場合は、若齢者とは逆に有意な正の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。それぞれ男女別に検討した結果、若齢者は、男女ともに有意な負の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。高齢者は、女性は有意な正の相関が認められたが ($p < 0.01$)、男性は相関関係が認められなかった(表3.5)。引出しを開く場合、若齢者は、操作位置が高くなるほど重心の動揺面積が減少するが、高齢者の特に女性は、操作位置が高くなるほど重心の動揺面積が増加する傾向があると考えられる。

(3) 左右方向の振幅

左右方向の振幅は、3元分散分析の結果 (表3.6)、年齢について有意な主効果があり ($p < 0.01$)、若齢者が高齢者に比べ振幅が短く、高齢になるほど振幅が長くなり、左右方向の重心の動揺が増加した。また、年齢と高さの交互作用が有意となり ($p < 0.01$)、年齢による左右方向の振幅への影響は高さで異なる結果となった。特に高齢女性の場合に150cmでの操作時に左右方向の振幅は著しく増加した。逆に20歳代では男女共に低い条件の場合に左右方向の振幅は増加した (図3.4)。

左右方向の振幅と身長に対する操作高さの関係は、重心動揺距離や面積の結果と同様であった。若齢者の場合、高い負の相関関係が認められ ($p < 0.01$)、高齢者は、有意な正の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。それぞれ男女別に検討した結果、若齢者は、男女ともに有意な負の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。高齢者は、女性は有意な正の相関が認められたが ($p < 0.01$)、男性は相関関係は認められなかった (表3.7)。

表3.6 左右方向の振幅の三元分散分析結果（開く場合）

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
高さ	4	27.18	6.80	0.999	0.4085
年齢	2	330.02	165.01	24.260	<0.0001**
性別	1	4.27	4.27	0.628	0.4289
高さ*年齢	8	146.94	18.37	2.700	0.0071**
高さ*性別	4	58.12	14.53	2.136	0.0766
年齢*性別	2	30.45	15.23	2.239	0.1086
高さ*年齢*性別	8	26.75	3.34	0.492	0.8619

** : p<0.01, * : p<0.05

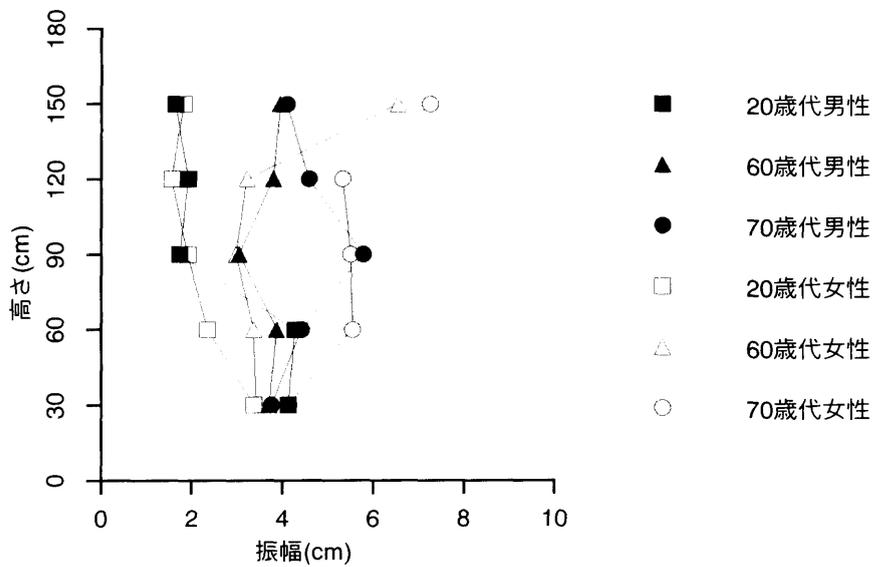


図3.4 左右方向の振幅（開く場合）

表3.7 操作高さと左右方向振幅との相関係数

	全体	男性	女性
若齢者	-0.561*	-0.628*	-0.534*
高齢者	0.173*	0.057	0.237*

* : p<0.01

表3.8 前後方向の振幅の三元分散分析結果（開く場合）

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
高さ	4	664.03	166.01	23.30	<0.0001**
年齢	2	454.73	227.39	31.911	<0.0001**
性別	1	4.61	4.61	0.646	0.4221
高さ*年齢	8	131.18	16.40	2.301	0.0212*
高さ*性別	4	3.67	0.92	0.129	0.9719
年齢*性別	2	35.03	17.51	2.458	0.0875
高さ*年齢*性別	8	41.78	5.22	0.733	0.6624

** : p<0.01, * : p<0.05

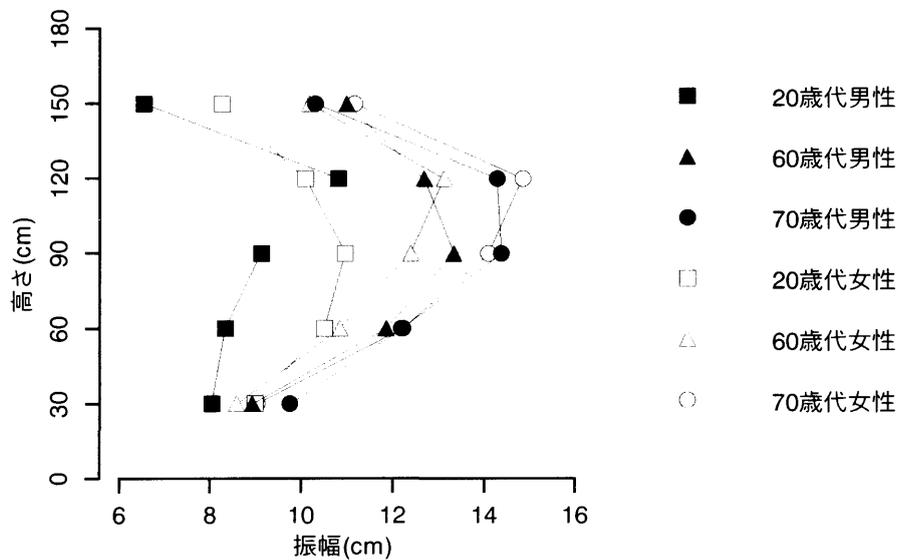


図3.5 前後方向の振幅（開く場合）

表3.9 操作高さと前後方向振幅との相関係数

	全体	男性	女性
若齢者	-0.047	-0.012	-0.128
高齢者	0.217*	0.190*	0.245*

* : p<0.01

(4) 前後方向の振幅

前後方向の振幅は、3元分散分析の結果（表3.8）、高さ及び年齢についてそれぞれ有意な主効果があり（ $p < 0.01$ ）、若齢者が高齢者に比べ振幅が短く、高齢になるほど振幅が長くなり、前後方向の動揺が増加した。また、高さに関しては、年齢、性に関わらず、90から120cmでの操作時に振幅が大きく、30cmおよび150cmでの操作時に振幅が90、120cmに比べ小さくなった。更に、高さとの年齢の交互作用が有意となり（ $p < 0.01$ ）、若齢者では30cmより150cmの方が振幅が小さいのに対し、高齢者の場合は150cmの方が振幅が増加した（図3.5）。

前後方向の振幅と身長に対する操作高さの関係は、若齢者は、相関関係は認められず、高齢者は、30から120cmにかけ振幅の著しい増大がみられ、男女とも正の相関関係が認められた（表3.9）。

3.3.2. 引出しを閉じる

(1) 重心動揺距離

重心動揺距離は、3元分散分析の結果（表3.10）、高さとの年齢について各々有意な主効果が認められた（ $p < 0.01$ ）。若齢者が高齢者に比べ距離が短く、高齢になるほど距離が長くなり、重心の動揺が増加した。また、高さに関し、どの年齢層でも、低い30cmと高い150cmの位置での操作時に重心動揺距離が長くなった（図3.6）。

重心動揺距離と身長に対する操作高さとの関係は若齢者の男性のみに有意な負の相関が認められたが（ $p < 0.01$ ）、若齢女性および高齢者には相関関係は認められなかった（表3.11）。

(2) 重心動揺面積

重心動揺面積は、3元分散分析の結果（表3.12）、年齢と性別について有意な主効果があり（ $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ ）、若齢者が高齢者に比べ小さく、また、高齢者は特に70歳代において、女性が男性に比べ、重心の動揺が著しく大きかった。（図3.7）。

重心動揺面積と身長に対する操作高さの関係は、若齢者全体で引出しを

表3.10 重心動揺距離の三元分散分析結果（閉じる場合）

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
高さ	4	3487.96	871.99	8.386	<0.0001**
年齢	2	9672.17	4836.09	46.512	<0.0001**
性別	1	3.81	3.81	0.037	0.8484
高さ*年齢	8	1025.95	128.24	1.233	0.2795
高さ*性別	4	59.83	14.96	0.144	0.9656
年齢*性別	2	271.83	135.92	1.307	0.2723
高さ*年齢*性別	8	292.03	36.50	0.351	0.9449

** : p<0.01, * : p<0.05

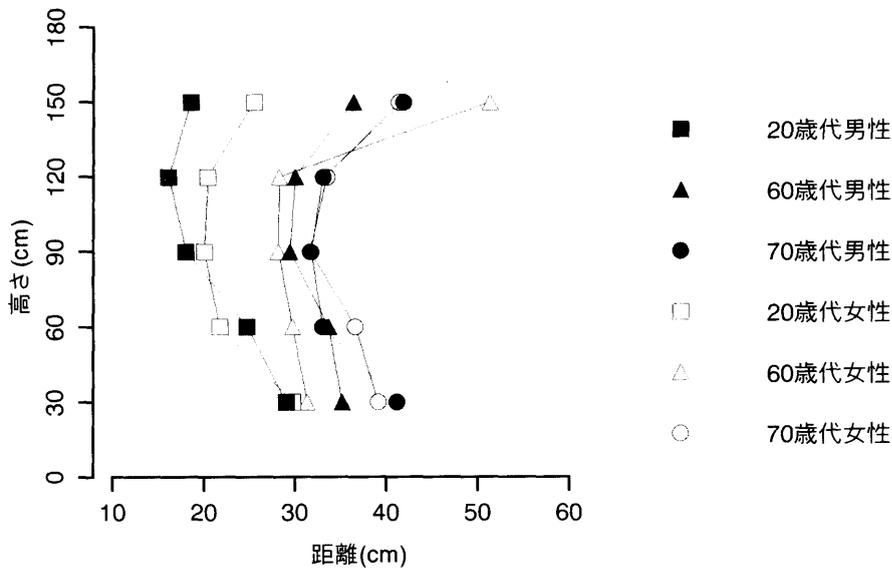


図3.6 重心動揺距離（閉じる場合）

表3.11 操作高さと重心動揺距離との相関係数

	全体	男性	女性
若齢者	-0.384*	-0.738*	-0.200
高齢者	-0.010	-0.006	-0.011

* : p<0.01

表3.12 重心動揺面積の三元分散分析結果（閉じる場合）

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
高さ	4	7542.53	1885.63	1.402	0.2336
年齢	2	72059.74	36029.87	26.785	<0.0001**
性別	1	6606.34	6606.34	4.911	0.0275*
高さ*年齢	8	7134.22	891.78	0.663	0.7239
高さ*性別	4	407.54	101.88	0.076	0.9896
年齢*性別	2	10829.54	5414.77	4.025	0.0189
高さ*年齢*性別	8	7438.15	929.77	0.691	0.6992

** :p<0.01, * :p<0.05

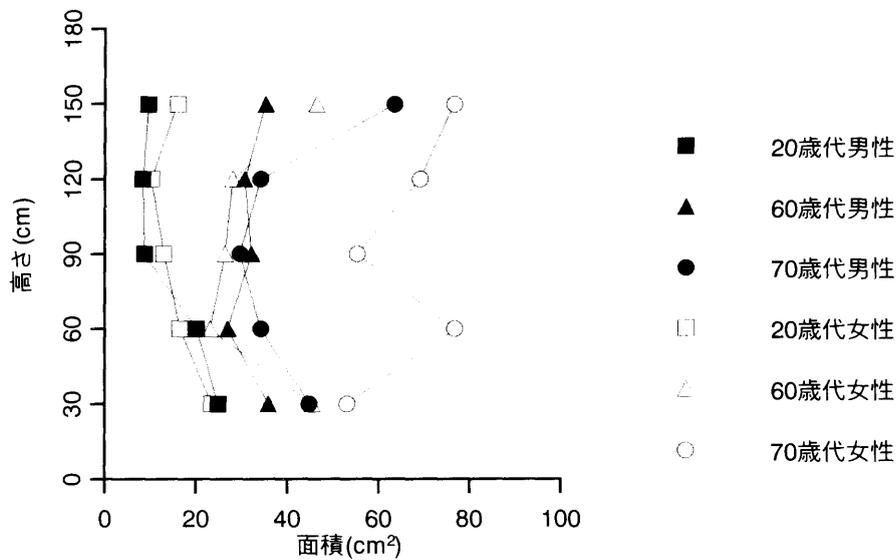


図3.7 重心動揺面積（閉じる場合）

表3.13 操作高さと重心動揺面積との相関係数

	全体	男性	女性
若齢者	-0.540*	-0.718*	-0.420*
高齢者	0.086	0.117	0.062

* :p<0.01

開く場合と同様に有意な負の相関関係が認められ ($p < 0.01$)、男女別でもそれぞれ、有意な負の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。高齢者の場合、有意な相関関係は認められなかった。相関係数より若齢者の場合、高さが低くなるほど動揺面積は増大するが、高さの主効果や交互作用が有意でないことから、増大は小さいものである (表 3.13)。

(3) 左右方向の振幅

左右方向の振幅は、3元分散分析の結果 (表 3.14)、年齢についてのみ有意な主効果があり ($p < 0.01$)、若齢者層が高齢者層に比べ振幅が短く、高齢になるほど振幅が長くなり、左右方向の重心の動揺が増加する結果となった。また、高さに関して有意な主効果はみられなかった (図 3.8)。年齢と性との交互作用は有意に至らなかったが ($p < 0.07$)、70歳台女性の計測値は、他の被験者層に比べ非常に大きかった。

左右方向の振幅と身長に対する操作高さの関係は、若齢者全体で引出しを開く場合と同様に有意な負の相関関係が認められ ($p < 0.01$)、男女別でもそれぞれ有意な負の相関関係が認められた ($p < 0.01$) (表 3.15)。

(4) 前後方向の振幅

前後方向の振幅は、3元分散分析の結果 (表 3.16)、年齢と高さと性別についてそれぞれ有意な主効果が認められた ($p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$)。若齢者が高齢者に比べ振幅が短く高齢になるほど振幅が長くなり、前後方向の重心の動揺が増加する結果となった。また、高さに関しては高さと性との有意な交互作用があった ($p < 0.01$) (図 3.9)。

前後方向の振幅と身長に対する操作高さとの関係は、若齢者では男性のみ有意な相関関係がみられ ($p < 0.01$)、高さが低くなるほど振幅の増大があるが、女性は高さによる効果はみられなかった。逆に、高齢者では、女性にのみ有意な相関関係がみられ ($p < 0.01$)、高さが高くなるほど振幅は増大するが、男性は高さによる効果がみられなかった。前後方向の振幅は、年齢や性によって高さの効果が異なる結果であった (表 3.17)。

表3.14 左右方向の振幅の三元分散分析結果（閉じる場合）

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
高さ	4	65.27	16.32	2.500	0.4290
年齢	2	352.01	176.01	26.967	<0.0001**
性別	1	15.61	15.61	2.392	0.1231
高さ*年齢	8	40.81	5.10	0.782	0.6192
高さ*性別	4	16.50	4.13	0.632	0.6400
年齢*性別	2	34.85	17.42	2.669	0.0711
高さ*年齢*性別	8	90.26	11.28	1.729	0.0918

** : p<0.01, * : p<0.05

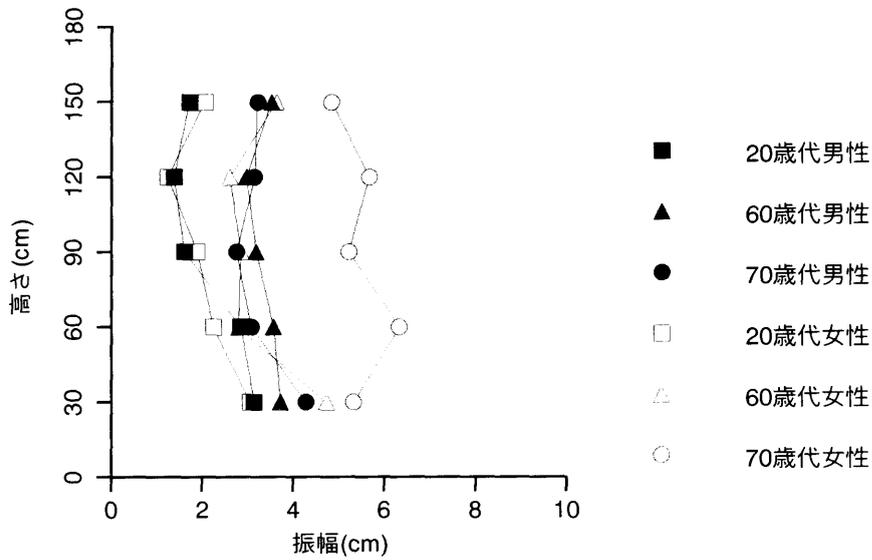


図3.8 左右方向の振幅（閉じる場合）

表3.15 操作高さと左右方向振幅との相関係数

	全体	男性	女性
若齢者	-0.582*	-0.722*	-0.481*
高齢者	0.016	0.125	-0.068

* : p<0.01

表3.16 前後方向の振幅の三元分散分析結果（閉じる場合）

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
高さ	4	61.56	15.391	3.124	0.0155*
年齢	2	670.07	335.032	68.008	<0.0001**
性別	1	46.98	46.981	9.537	0.0022**
高さ*年齢	8	75.20	9.400	1.908	0.0589
高さ*性別	4	71.05	17.764	3.606	0.0070**
年齢*性別	2	25.89	12.942	2.627	0.0741
高さ*年齢*性別	8	54.90	6.863	1.393	0.1994

**: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$

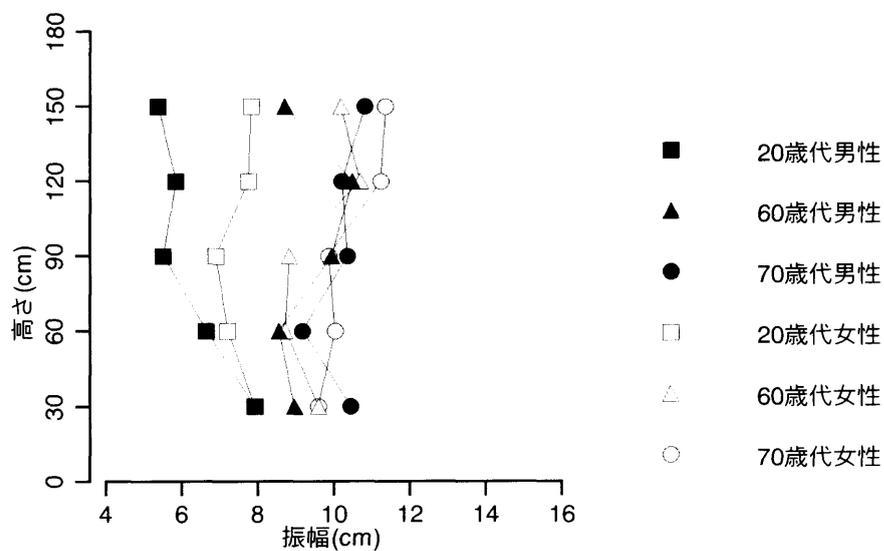


図3.9 前後方向の振幅（閉じる場合）

表3.17 操作高さと前後方向振幅との相関係数

	全体	男性	女性
若齢者	-0.125	-0.581*	-0.078
高齢者	0.257*	0.107	0.372*

*: $p < 0.01$

3.4. 考察

本研究では、日常生活において収納家具を使用する場面を想定し、5段階の高さで家具を操作した際の重心動揺を測定し、安全な使用について考察するために実験を行った。その結果、家具操作時における加齢に伴う重心動揺の増加は顕著であり、開く場合でも閉じる場合でも年齢の主効果がすべての計測値で観察された。また、開く場合では、全ての計測値で、年齢による主効果とともに、年齢と高さとの交互作用が有意であった。つまり、若齢者より高齢者の計測値は大きく、若齢者は高さが低くなるほど、高齢者は高くなるほど計測値の増大が認められた。しかしながら、若齢者の最高値と高齢者の最低値を示す30cmの高さでは、年齢や性による差はほとんど認められなかった。

引出しを開く場合、重心の左右方向の動揺は、高齢者で増加した。高い位置での操作時には、若齢者の場合は低い位置に比べ動揺が小さくなるのに対し、特に女性高齢者は高い位置で左右方向の動揺が大きくなり、重心動揺距離や面積の増加の原因となっていると思われる。この結果から、高齢者は若齢者に比べ左右のふらつきが特に大きくなることが認められ、特に高い位置への収納作業への注意が必要となると考えられる。特に他の被験者層より平均身長が10cm程度低く、操作位置よりも平均身長が低かった高齢女性で、高い位置で左右方向の振幅が増加したことから、高い位置での重心動揺の増加には身長に関連が考えられる。

開く場合の前後方向の振幅は120cmの高さまでは高くなるほど増加する傾向があり高さとの関連が考えられたが、150cmでは減少した。150cmの高さは被験者の視線に近い高さであり、また自然な立位に近い姿勢で操作できたことが、この位置での後方向の動作を安定させた可能性も考えられるが、今回の研究からは明らかにすることができなかった。

引出しを閉じる操作でも同様に、若齢者は低い位置での操作時に重心動揺が大きい傾向があったのに対し、高齢者は高い位置での操作時に動揺が大きくなる傾向がみられた。また、重心動揺面積と左右方向の振幅は高さに関係なく、70歳代女性の計測値が非常に大きかった。高齢者の高い位置

における重心の動揺の増加は身長の影響が考えられる。

このような年齢による傾向は、操作高さとは重心動揺の各計測項目との相関関係でも示された。若齢者は負の相関を示し、高齢者は特に女性において正の相関を示す傾向が見られた。つまり、若齢者は、低い位置での操作ほど重心の動揺が増大し、逆に高齢者は高い位置での操作ほど重心の動揺が増大した。しかしながら、若齢者は負の相関を示したものの、高さによる重心動揺の差も小さく、また高齢者女性の高い位置での不安定さがこの違いに影響を及ぼしたと思われる。

また、男性と女性とで統計的に有意な差が認められたものは少なく、重心の動揺に性差はほとんどないと考えられるが、高い位置での操作時に女性の重心の動揺が大きくなる傾向がみられ、男性との身長及び肩峰点の高さの差により生じたものと考えられる。

どの高さにおいても、引出しを閉じる操作よりも開く操作のほうが重心の移動が大きい傾向にあった。閉じる操作では、通常収納に適した高さ(人間工学基準数値数式便覧、1992や建築学会資料集成3単位空間I)とされる60～120cmの高さでの操作時に重心の動揺距離が短く安全であることが示唆されたのに対し、開く操作の場合には、必ずしも60～120cmの高さでの操作時にそのような傾向が認められなかった。この傾向は、前後方向の振幅の動揺についてが最も顕著であり、開く場合と閉じる場合で有意な差が認められたことから(図3.10)、開く操作の場合は前後のふらつきに注意が必要であることが示唆される。これは、閉じるという前方への操作と開くという後方への操作の違いであり、重心が前方に移動する場合は安定しているが、重心が後方に移動する場合は不安定であることの差であると思われる。開く操作を行う際に姿勢が安定するような配慮が必要となると考えられる。また、70歳代の女性の場合、開く・閉じる、いずれの操作でも、特に動揺面積と左右方向の振幅の増大が見られ、この層の利用者に対しては更なる配慮が必要である。

本研究では、重心の安定性という面から高齢者にも安全な家具操作を考えた。その結果、従来から推奨されている60～120cmの範囲での高さを想定することは適正であるが、特に高齢者には、低い位置よりも高い位置

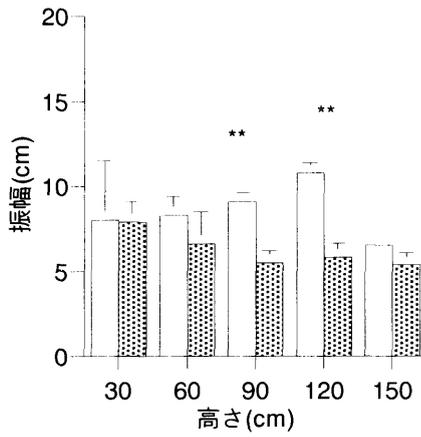


図3.10.1 20歳代男性

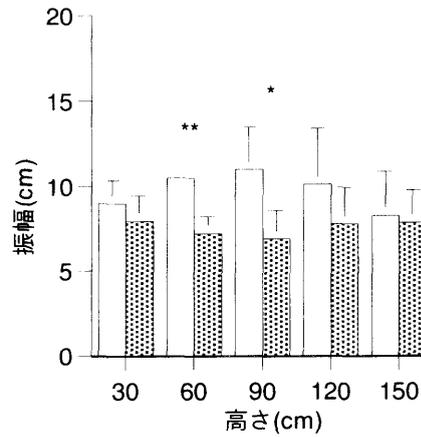


図3.10.4 20歳代女性

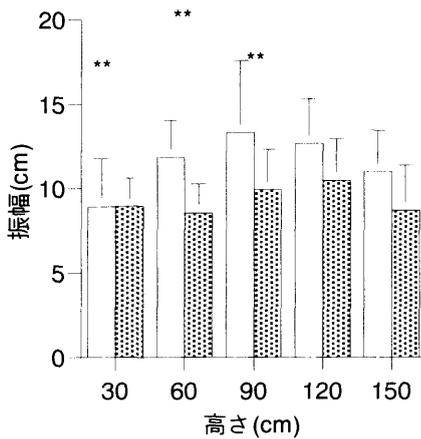


図3.10.2 60歳代男性

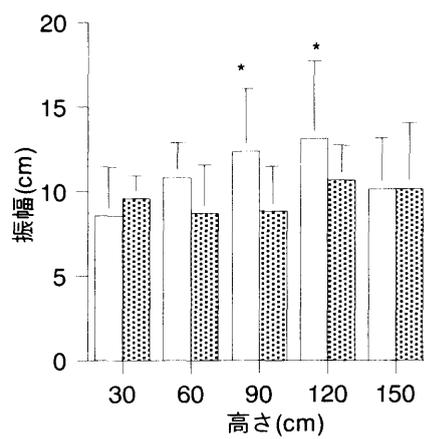


図3.10.5 60歳代女性

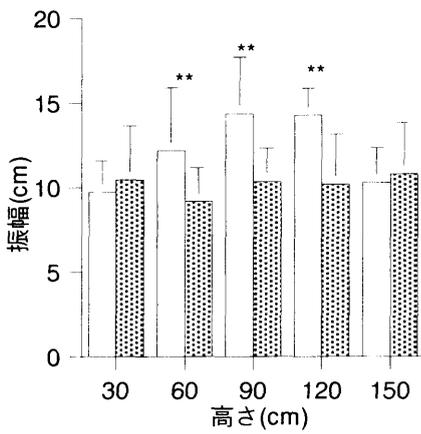


図3.10.3 70歳代男性

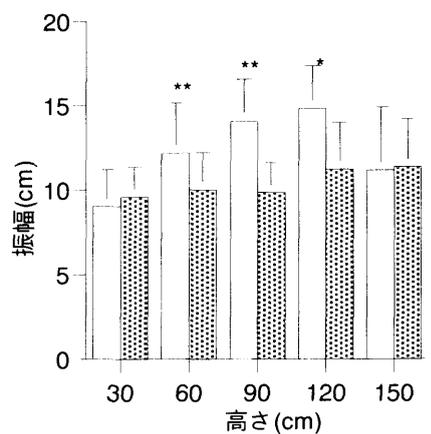


図3.10.6 70歳代女性

図3.10 開閉操作の違いによる高さ毎の前後方向振幅 (年齢・性別)
(**: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$)

□ 開く場合 ▨ 閉じる場合

での操作に対し注意が必要であることが示唆された。また、60～120cmの高さにおいては、引出しを閉じるような前方に重心を移動させる操作よりも、重心を後方に移動させる開く操作時に重心の動揺が増大することが示され、最も収納家具として使用頻度の高い位置だけに、引き出しを開く際に過度の力をかけない設計が必要であることが示唆された。

高齢者が安全に収納作業を行うためには、高齢者は若齢者に比べ少しの重心の移動に対しても転びやすいなど適応能力が低下していることから、家具の操作時や収納作業時に、高い位置での作業や過大な力や急激な力がかかりすぎることによる重心移動を大きくしない家具設計が必要となる。

本章では、家具操作時における重心動揺の計測により、家具の高さとの関係について検討した。加齢とともに重心の動揺は増大するが、家具の操作時にも若齢者に比べ高齢者の重心動揺は増加した。特に高齢女性における高い位置での操作時の重心の左右方向の動揺は顕著であり、注意が必要であることが示された。また、引き出しを開く場合に前後方向の振幅が増加し体が不安定となる傾向もみられた。

高齢者が使用する家具設計の視点からは、重心の動揺を小さくするために、家具の高さに関しては特に高い位置に対する配慮と、操作の方向に関しては、不安定な後方へ重心に移動させるよう操作に留意することに留意した設計の必要性が示された。