

老人住宅の設計に関わる老人の生活動作特性に関する研究

小滝 一正 林 玉子
徳田 哲男

—老人の身体計測—

1. 研究の目的

老令人口の増加に伴って老人問題はますます大きな社会問題となってきて、様々な対策が検討され実施されてきつつある。老人の住環境の整備も、老人向け公営住宅の供給や老人福祉施設の充実といった形で行われはじめている。

ところがその具体的設計に際して問題になる設計寸法ひとつをとってみても、それについての資料が皆無であるといってもよい状況である。

この研究の目的は、老人の住環境の設計寸法を求めることを目標として、老人の生活動作特性を明らかにしようとするところにある。この報告はその前段を

なすものである。

まず当面の第1の目的は、建築設計のために老人の身体寸法を求めることであつた。老人の身体寸法の資料は、吉本二郎氏による「日本人老人の生体計測学的研究」(人類学・人類遺伝学・体質学論文集第35冊, 昭和34年11月)があるくらいで、知る限りでは、建築分野のものになかったからである。

第2の目的は、老人が対象であるときの人体計測法の検討である。計測法として写真計測法を採用したが、写真計測法は必ずしも確立した方法であるとはいえないので、まずその有効性を検討する必要があつた。

研究のフローを〔図-1〕に示す。

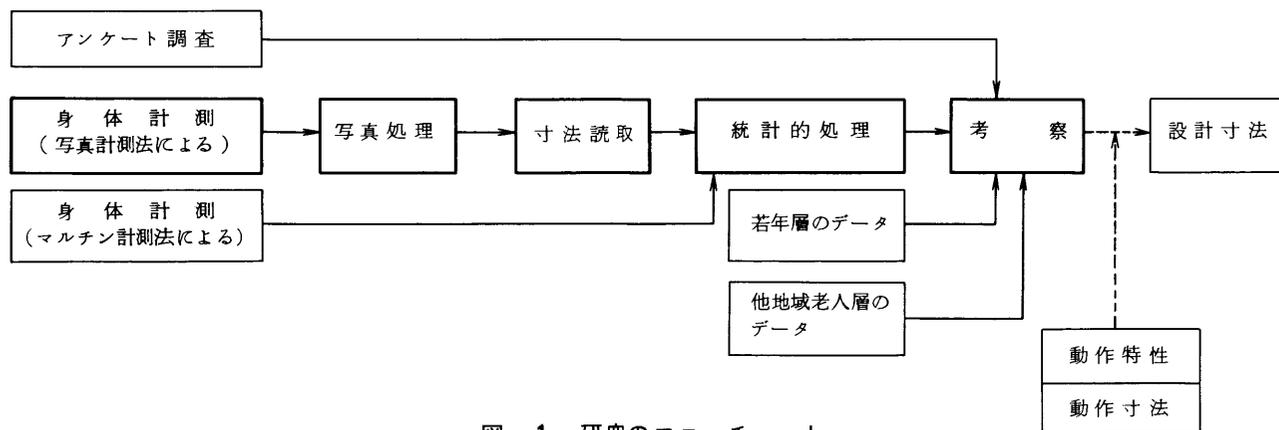


図-1 研究のフローチャート

2. 計測方法

2-1 計測項目

計測項目の設定は、建築や家具設備の設計寸法を求めるとい立場から、次のように行なった。

- 1) 日本人間工学会生体計測部会による「生体計測の標準化に関する報告書」に示された計測項目のなかから、必要と思われる項目を選ぶ。
- 2) 英国規格 BS 4467「Anthropometric and Ergo-

nomie Recommendations for Dimensions in Designing for the Elderly」を参考にして、計測項目を追加する。

- 3) 日本人、特に老人の生活姿勢を考慮して、平座位(正座や胡座)の諸寸法を加える。
- 4) その他に必要なと思われる計測項目があれば追加する。

以上の検討の結果、計測項目を〔表-1〕および〔図-2〕に示すように合計33項目とした。

表-1 計測項目と計測点

| 番号 | 記号 | 計測項目 | 測定点 |
|----|------|--------------|--|
| 1 | A 1 | 身長 | 床面から頭頂点までの高さ |
| 2 | A 3 | 眼高 | 床面から水平前方注視時の瞳孔中心までの高さ |
| 3 | A 15 | 肩峰高 | 床面から肩峰点までの高さ |
| 4 | A 17 | 肘頭高 | 床面から肘頭点までの高さ |
| 5 | A 22 | 指先端高 | 床面から指を伸ばした状態の指先点までの高さ |
| 6 | A 33 | 上肢挙上指先端高 | 床面から上肢を垂直に挙上したときの指先点までの高さ |
| 7 | B 1 | 座高 | 座面から頭頂点までの距離 |
| 8 | B 2 | 座面・眼距離 | 座面から水平前方注視時の瞳孔中心までの高さ |
| 9 | B 5 | 座面・肩峰距離 | 座面から肩峰点までの距離 |
| 10 | B 7 | 座面・大腿上縁距離 | 座面から大腿最膨隆部上縁までの距離 |
| 11 | B 12 | 座面・肘頭距離 | 座面から手掌を内側に向けて前腕を水平にした時の肘頭下縁までの距離 |
| 12 | b 1 | 平座位座高 | 座面から頭頂点までの距離 |
| 13 | b 2 | 平座位座面・眼距離 | 座面から水平前方注視時の瞳孔中心までの高さ |
| 14 | b 5 | 平座位座面・肩峰距離 | 座面から肩峰点までの高さ |
| 15 | b 7 | 平座位座面・大腿上縁距離 | 座面から大腿膨隆部上縁までの距離 |
| 16 | b 12 | 平座位座面・肘頭距離 | 座面から手掌を内側に向けて前腕を水平にしたときの肘頭下縁までの距離 |
| 17 | b 13 | 座面・上肢挙上指先端距離 | 座面から上肢を垂直に挙上したときの指先点までの直線距離 |
| 18 | C 4 | 肩幅 | 左右の三角筋部位に於る上腕の最外突出 |
| 19 | C 32 | 座位肘幅 | 椅子座位において、上腕を垂直にし、手掌を内側に向けて、前方水平に屈曲した時の肘の最外突出部位間の横方向の水平距離 |
| 20 | C 33 | 座位殿幅 | 椅子座位における左右の殿部最膨隆部位間の横方向の水平距離 |
| 21 | c 1 | 座位殿・腹部前端距離 | 椅子座位における殿・腹部最膨隆部位間の前後方向の水平距離 |
| 22 | c 2 | 後腋窩幅 | 椅子座位で上肢を垂直にしたときの左右の後腋窩の横水平距離 |
| 23 | D 1 | 指極 | 両上肢を左右に水平に自然に伸展した時の左右の指先点間直線距離 |
| 24 | D 2 | 上肢長 | 上肢を自然に下垂伸展した時の肩峰点から指先点までの垂直距離 |
| 25 | D 28 | 前方腕長 | 上肢を自然に水平前方に伸展した時の胸背部後縁から指先点までの水平直線距離 |
| 26 | D 31 | 前方前腕長 | 上腕を自然に下垂し、手掌を内側に向けて前腕水平前方に屈曲した時の肘頭後縁から指先点までの水平直線距離 |
| 27 | E 27 | 座位膝蓋上縁高 | 椅子座位における床面から膝蓋骨上縁までの高さ |
| 28 | E 28 | 座位殿・膝蓋骨前端距離 | 椅子座位における殿部後縁から膝蓋骨前端までの水平直線距離 |
| 29 | e 1 | 後大腿長 | 椅子座位における殿部後縁から膝窩までの水平直線距離 |
| 30 | e 2 | 下腿長 | 椅子座位において床面から膝窩までの距離 |
| 31 | i 1 | 平座位前後最大突出距離 | 平座位において前後最大突出点間の前後方向の水平距離 |
| 32 | i 2 | 平座位左右最大突出距離 | 平座位において左右最大突出点間の横方向の水平距離 |
| 33 | i 3 | 立位前屈指先端高 | 立位にて無理なく最大に上体を前屈させた時の床面から指先点までの高さ |

註) アルファベット大文字の項目は、日本人間工学会生体計測部会の「生体計測の標準化に関する報告書」のもの。小文字は今回新たに設定したものである。

2-2 被計測者

計測は東京都養育院東村山分院（養護老人ホーム）の居住者を対象として行なった。

養護老人ホームでは性別では女子が多く、年代別では70才代の老人が多いが、被計測者の選定に当っては性別・年代別の偏りを極力避けるようにし、また日常生活に支障のない身心状態にある者、かつ自立歩行のできる者を目やすとして施設管理者に選定を依頼した。あわせて計測時に被計測者に対してアンケート調査を行なって

それらの条件を確認した。

被計測者は男子82名、女子107名、計189名である。その年齢別性別分布を〔表-2〕に示す。

表-2 被計測者数

| 年齢 | 60~69 | 70~79 | 80~89 | 90~ | 合計 |
|----|-------|-------|-------|-----|-----|
| 男子 | 23 | 37 | 22 | 0 | 82 |
| 女子 | 24 | 54 | 28 | 1 | 107 |
| 合計 | 47 | 91 | 50 | 1 | 189 |

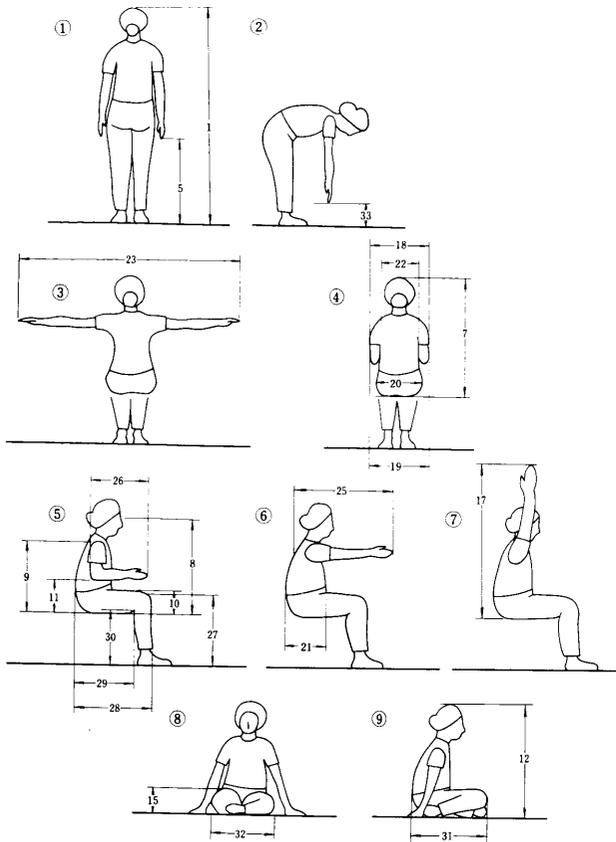


図-2 計測項目と部位

2-3 写真計測法の採用

身体計測には一般にマルチン計測法またはその改良法が多く採用されているが、本研究では次の理由から、35ミリカメラによる写真計測法を採用した。

- 1) 被験者が高齢者なので、一定の姿勢を一定時間保つことが困難なので、マルチン計測法では不便である。写真計測法では短時間に撮影した何枚かの写真から多くの寸法を読みとることができるので、被験者の身体的負担が少ない。
- 2) マルチン計測法だと硬直した姿勢をとりやすい。特に老人の場合には緊張が強いと思われる。建築設計のための人体寸法を求めるには自然な姿勢による計測—例えば腰や脊椎の曲りが表われるような計測の方が実用になる。写真計測法では自然な計測姿勢が期待できる。
- 3) 写真が元資料なので保存ができるし、いつでも寸法のチェックができる。必要ならば姿勢の特徴をも加味した分析が可能である。
- 4) 計測者側の労力が計測時にはマルチン計測法ほどかからない。写真の処理と寸法の読み取りには労力を要するが、これは時間をかけてゆっくり行なうことができる。

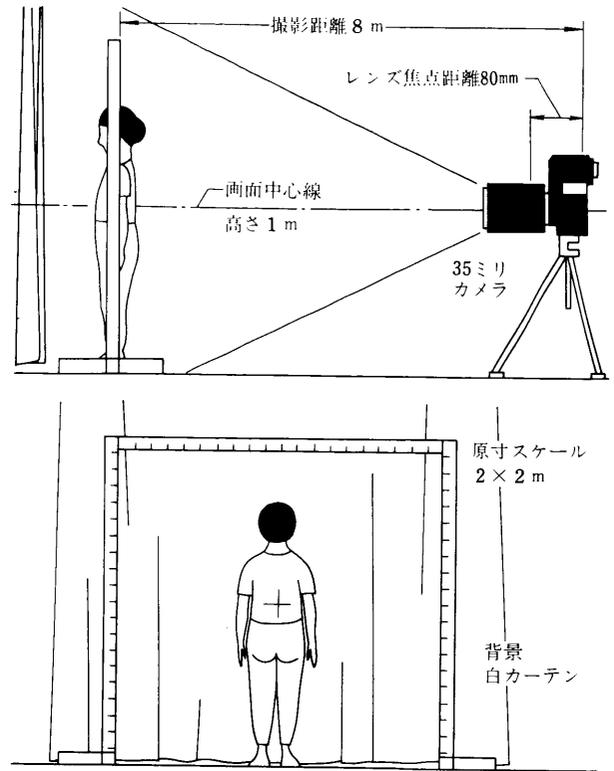


図-3 計測装置

2-4 写真計測法

2-4-1 計測装置

計測装置は〔図-3〕に示す通りである。写真計測の概略を記すと、

- 1) 門型のスケールを床面に鉛直に立てる。スケールは各辺2mとし、目盛は50%間隔とした。
- 2) そのスケールの面内で被計測者にいくつかの必要な姿勢をしてもらい、それを一定距離に固定した35ミリカメラで撮影する。
- 3) 同じ条件で一辺2m、50%グリッドの寸法読み取り用スケールを撮影する。
- 4) 写真をキャビネ版に引伸し、門型スケールと読み取り用スケールを重ねて必要寸法を読みとる。

という手順である。

2-4-2 レンズ焦点距離・撮影距離と撮影誤差

写真撮影の際には被計測者の各測定点が門型スケールの面内(撮影基準面)に合っていることが重要である。試験的に、撮影距離8mで焦点距離80%のレンズを用いて、撮影基準面に正確に被写体を固定して撮影を行なった。それを全く同じ条件で撮影した読み取り用スケールで寸法を読み取った結果、長さ180cmに対する誤差は1cm程度で、十分な精度を得られた。

しかし実際の撮影では測定点が撮影基準面から前後にずれる場合があるので、その場合の撮影誤差を検討すると、

$$〔図-4〕より \quad b = a \tan \alpha \quad \dots\dots\dots ①$$

[図 - 5] より $\tan \alpha = \frac{c}{L-f}$

$L = c \cot \alpha + f \dots\dots\dots ②$

- a : 測定点の撮影基準面からのずれ
- b : 撮影誤差
- c : 画面中心 (光軸) から測定点までの距離
- α : 測定点とレンズ焦点を結ぶ直線が光軸となす角度 (画角)
- f : レンズの焦点距離
- L : 撮影距離

何種類かの焦点距離の違うレンズについて、その画角と計測範囲の大きさから、最短撮影距離を②式により算出し、その時の最大画角部分での撮影誤差を①式により算出してみる。計測範囲の大きさを画面中心から100 cm (c) とし、測定点の撮影基準面からのずれ (a) を10 cm および 20 cm とすると [表 - 3] のようになる。

この度の計測では計測場所 (東京都養育院東村山分院、秦生館内機能訓練室) の広さを考慮し、撮影距離 8 m とし、レンズは焦点距離 80 mm のものを用いることにした。

この場合に、測定点が画面中心から 100 cm 以内の範囲におさまるとすれば、10 cm および 20 cm のずれ (a) に対して、撮影誤差はそれぞれ 13 % および 26 % となる。

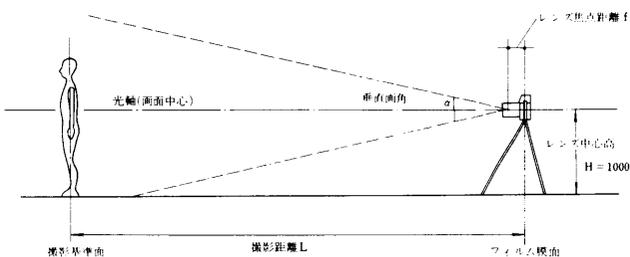


図 - 4 レンズと撮影距離

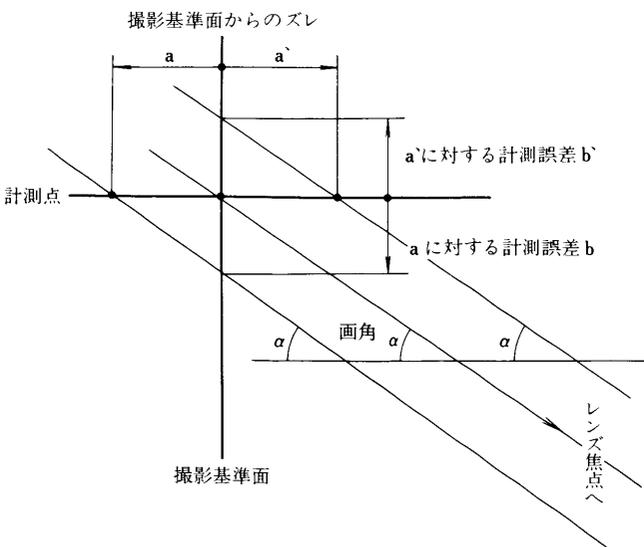


図 - 5 撮影基準面からのズレと誤差

表 - 3 焦点距離・撮影距離・誤差

| f 焦点距離 | α 垂直直角 | L (MIN.) 最短撮影距離 | ズレ 10 cm に対する誤差 | ズレ 20 cm に対する誤差 |
|-----------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 50 mm | 26° | 4.38 m | 23 mm | 46 mm |
| 75 mm | 18° | 6.39 m | 16 mm | 32 mm |
| 80 mm | 17° | 6.77 m | 15 mm | 30 mm |
| 105 mm | 13° | 8.88 m | 11 mm | 22 mm |
| 135 mm | 10° | 11.57 m | 9 mm | 18 mm |
| 200 mm | 6° 50' | 16.92 m | 6 mm | 12 mm |
| 300 mm | 4° 30' | 25.75 m | 4 mm | 8 mm |

従って撮影の際に測定点を撮影基準面に極力合わせるように注意すれば、撮影誤差は極めて小さくおさえられる。また測定点を画面中心近くに置くようにすれば更に精度はあがることになる。

2-4-3 撮影姿勢と撮影要領

撮影姿勢とその要領を [写真 - 1 ~ 9] に示した。原則として次のような点に留意した。

- 1) 測定点を撮影基準面に合わせる。
- 2) 肩峰点に予めマークを貼りつける。
- 3) 力まないで自然な姿勢をとってもらう。
- 4) 測定点が隠れないようにする。
- 5) 衣服が適当でない場合は用意したスポーツ着に着替えてもらう。

2-4-4 寸法の読み取り

寸法の読み取りは前述のように、同じ条件で撮影した読み取り用スケールメッシュ [写真 10] を、透明プラスチック板に写し取り、それを写真に当てて行なった。読み取りは最小 5 % までとした。また個人差をなくすため、この作業はひとりが担当した。

なお写真の引伸し乾燥作業の間に、日々の気候条件や薬品の具合で印画紙が微妙に伸縮することがあり、そのため毎日の作業の始めと終りに読み取り用スケール写真を作ってチェックし、変化があれば新しいスケール板を作ることにした。

各計測項目とそれらを読み取った姿勢および写真番号とを対照して [表 - 4] に示す。

フィルムコマ数および撮影時間を考慮して、33 項目のうち 25 項目を写真から読み取り、残り 8 項目は読み取り寸法を合成して求めた。

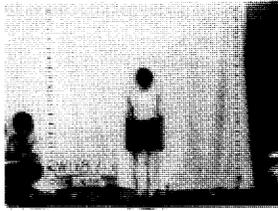


写真 1

- 頭頂点を撮影基準面に合わせる。
- 力を抜いた楽な姿勢で立ちましょう。
(「気ヲ付テ」の姿勢ではいけない。)
- 眼は水平に前方を見てもらう。ただし、無理に顔を上に向ける必要はない。
- 指先はかたく伸ばしてもらい、カメラ方向から見たときに指先が衣服のかげに隠れないように注意する。

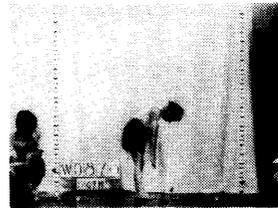


写真 2

- 右手手指先点を撮影基準面に合わせる。
- 力を抜いて上体を前方に曲げてもらう。
(「深クオ辞儀ヲシテドサイ、ソシテ腕ノ力ヲ抜イテ指ハカルク伸バンテドサイ。」)
- 苦しくなるまで強く曲げることはない。楽に、
- 腕は力を抜いてぶらぶらさせる位にする。
- 膝が曲がり易いので注意する。

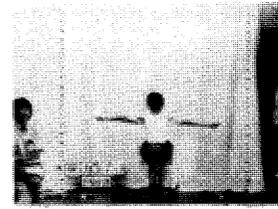


写真 3

- 肩峰点及び指先端を撮影基準面に合わせる。
- 力まずにふわっと腕を上げてもらう。びんとつばらなくてもよい。肩の力を抜いて。
- 肩峰点と指先点の高さが同じになるのが望ましいが、腕を上げるのが苦しいひとは無理をさせないこと。
- 指はかたく伸ばしてもらう。
- 視線は水平を原則とする。

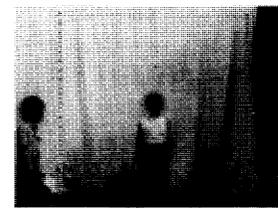


写真 4

- 肩峰点を撮影基準面に合わせる。(写真1の撮影前にあらかじめ肩峰点にマークをつけておく。)
- 力を抜いた楽な姿勢ですわってもらう。
- 肘から先を水平前方に保ってもらうが、このとき力を入れすぎで肩が窮らないように注意する。
- 視線は水平を原則とする。



写真 5

- 右側の肩峰点を撮影基準面に合わせる。
- 写真4と全く同じ姿勢。
- 座面高を調節するために、1センチ厚の板を各被験者に適した枚数だけ足の下に入れる。かかどが板の上になるように注意する。
- 膝を直角に近くなるように曲げてもらう。
- 指はかたく伸ばしてもらう。
- 以下、写真7まで上肢以外は同じ姿勢、同じ向き、同じ位置。

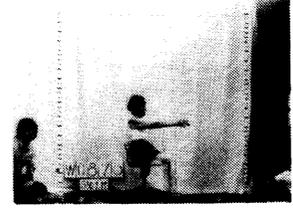


写真 6

- 右側の肩峰点を撮影基準面に合わせる。
- 力を抜いて右腕を前方に水平に上げてもらう。まっすぐにつばらなくてもよい。肩の力を抜いて窮り肩にならないように注意する。
- 指はかたく伸ばしてもらう。
- 視線は水平を原則とする。

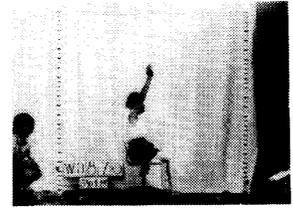


写真 7

- 指先点を撮影基準面に合わせる。
- 右腕をまっすぐ上にあげてもらい。やはり肩の力を抜いて体幹の姿勢が大きくくずれないように、肘をまっすぐ伸ばそうとして力む必要はない。
- 指はかたく伸ばしてもらう。
- 視線は水平を原則とする。



写真 8

- 上肢を除いてもっとも横幅の大きくなる部分を撮影基準面に合わせる。最大幅をとる点が前後に大きく食い違ふときは現場で実測する。
- 普段、畳の上に座るときの座り方で座ってもらう。
(「普段、タテグトキノヨウニ、一番楽ナ格好デ、スワテドサイ。」)
- 手は撮影の邪魔にならない所に置いてもらう。
- 視線は水平を原則とする。

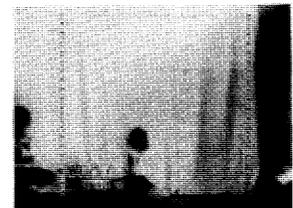


写真 9

- 頭頂点を撮影基準面に合わせる。
- 姿勢8と全く同じ姿勢。
- 手は撮影の邪魔にならない所に置いてもらう。
- 視線は水平を原則とする。



写真 10

表-4 計測項目・姿勢・写真番号

| 番号 | 計測項目 | 姿勢 | 写真 |
|----|--------------|------|-----|
| 1 | 身長 | 立位 | 背面① |
| 2 | 眼高 | 立位 | ※1 |
| 3 | 肩峰高 | 立位 | ※2 |
| 4 | 肘頭高 | 立位 | ※3 |
| 5 | 指先端高 | 立位 | 背面① |
| 6 | 上肢挙上指先端高 | 立位 | ※4 |
| 7 | 座高 | 椅座位 | 背面④ |
| 8 | 座面・眼距離 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 9 | 座面・肩峰距離 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 10 | 座面・大腿上縁距離 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 11 | 座面・肘頭距離 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 12 | 平座位座高 | 平座位 | 側面⑨ |
| 13 | 平座位座面・眼距離 | 平座位 | ※5 |
| 14 | 平座位座面・肩峰距離 | 平座位 | ※6 |
| 15 | 平座位座面・大腿上縁距離 | 平座位 | 正面⑧ |
| 16 | 平座位座面・肘頭距離 | 平座位 | ※7 |
| 17 | 座面・上肢挙上指先端距離 | 椅座位 | 側面⑦ |
| 18 | 肩幅 | 椅座位 | 背面④ |
| 19 | 座位肘幅 | 椅座位 | 背面④ |
| 20 | 座位殿幅 | 椅座位 | 背面④ |
| 21 | 座位殿・腹部前端距離 | 椅座位 | 側面⑥ |
| 22 | 後腋窩幅 | 椅座位 | 背面④ |
| 23 | 指極 | 椅座位 | 背面③ |
| 24 | 上肢長 | 立位 | ※8 |
| 25 | 前方腕長 | 椅座位 | 側面⑥ |
| 26 | 前方前腕長 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 27 | 座位膝蓋上縁高 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 28 | 座位殿・肘蓋骨前端距離 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 29 | 後大腿長 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 30 | 下腿長 | 椅座位 | 側面⑤ |
| 31 | 平座位前後最大突出距離 | 平座位 | 側面⑨ |
| 32 | 平座位左右最大突出距離 | 平座位 | 正面⑧ |
| 33 | 立位前屈指先端高 | 立位前屈 | 側面② |

※1～※8については下記の換算式を用いて寸法を算出した。

- ※1 $2 = 1 - (7 - 8)$ ※5 $13 = 12 - (7 - 8)$
 ※2 $3 = 1 - (7 - 9)$ ※6 $14 = 12 - (7 - 9)$
 ※3 $4 = 1 - (7 - 11)$ ※7 $16 = 12 - (7 - 11)$
 ※4 $6 = 1 + (17 - 7)$ ※8 $24 = 3 - 5$

2-5 写真計測法の有効性の検討

— 予備計測結果の検討 —

2-5-1 写真計測値とマルチン計測値の有意差

写真計測法の有効性を検討するために、予備的に19例の被計測者について写真計測法とマルチン計測法の両方によって計測を行ない比較した。

両計測値の有意差検定の結果を〔表-5〕に示す。た

だし有意差検定は合成寸法として求めた8項目を除いて、25項目のみについて行なった。

生体計測値であることを考慮して有意水準5%を基準としてみると、11項目について有意差がみられるが、その個々について有意差の意味を考えてみると大きくふたつのグループに分けられる。

その第1は、自然姿勢か硬直姿勢かの差によるものである。1身長、17座面上肢挙指先端距離、23指極、33立位前屈指先端高は、写真計測法では自然姿勢になりやすく、マルチン計測法では硬直姿勢あるいはやや無理な姿勢をとりがちである。7座高の場合は写真計測法では前腕を水平に挙げた姿勢で計測したため、それに伴って背すじが延びて、写真計測値が大きくなったものと思われる。

その第2は、写真計測法では測定点が判読しにくいことによる差が出たと思われるもので、10座面大腿上縁距離、11座面肘頭距離、20座位殿幅、26前方前腕長、27座位膝蓋上縁高、30下腿長がそれに相当する。

2-5-2 マルチン計測値を基準とした写真計測値の誤差率

上記の有意差検定においては、実際の差は小さくても両計測値に一定の法則性のある差がある場合には有意差があることになり、必ずしも誤差の大小を検討しているわけではないことになる。

そこで、両計測値の平均値の差とマルチン計測値の平均値の比率を誤差率として—すなわちマルチン計測値を正しいものとして—算出して検討してみた。〔表-6〕

建築設計のための身体計測であるということから、3%程度の誤差率までは許容されるとすれば、大部分の項目の誤差率はその範囲にあり、誤差率で問題になるのは5項目である。

そのうち、33立位前屈指先端高についてはマルチン計測法の場合に明らかに無理な姿勢をしていることが計測時に観察されており、マルチン計測値は実用に適さないといえよう。また10座面大腿上縁距離および11座面肘頭距離については、写真計測法では測定点が判読しにくく、かつ絶対値が小さいことに起因していると思われる。さらに、4肘頭高および16平座位座面肘頭距離については、誤差率の大きな11座面肘頭距離を用いた合成値であるためであると思われる。

2-5-3 写真計測法の有効性

以上の検討の結果から、写真計測法の有効性を要約すると、

- 1) 写真計測法は、3%程度までの誤差を許容するとすれば、有効である。
- 2) 殊に自然姿勢による計測値が実用的である建築設計寸法を求めるためには、写真計測法が優れて有効で

表-5 写真計測値とマルチン計測値との有意差検定

| 番号 | 計測項目 | 例数 | 写真平均 | マルチン平均 | 不偏分散 | t分布 | 有意水準 |
|----|--------------|-----|----------|----------|------|------|-------|
| 1 | 身長 | 19人 | 1,480m/m | 1,491m/m | 187 | 3.46 | 0.3% |
| 5 | 指先端高 | 19 | 553 | 555 | 424 | 0.50 | 62.2% |
| 7 | 座高 | 18 | 779 | 766 | 337 | 3.00 | 0.8% |
| 8 | 座面・眼距離 | 18 | 655 | 647 | 396 | 1.69 | 10.8% |
| 9 | 座面・肩峰距離 | 18 | 489 | 490 | 542 | 0.32 | 75.0% |
| 10 | 座面・大腿上縁距離 | 17 | 123 | 111 | 95 | 5.18 | 0.0% |
| 11 | 座面・肘頭距離 | 18 | 180 | 197 | 716 | 2.61 | 1.8% |
| 12 | 平座位座高 | 11 | 813 | 814 | 297 | 0.91 | 85.1% |
| 15 | 平座位座面・大腿上縁距離 | 12 | 182 | 179 | 67 | 1.30 | 21.9% |
| 17 | 座面・上肢掌上指先端距離 | 19 | 1,092 | 1,113 | 937 | 3.00 | 0.8% |
| 18 | 肩幅 | 18 | 379 | 377 | 86 | 0.64 | 53.2% |
| 19 | 座位肘幅 | 16 | 412 | 408 | 406 | 0.75 | 46.8% |
| 20 | 座位股幅 | 18 | 346 | 335 | 141 | 3.69 | 0.2% |
| 21 | 座位股・腹部前端距離 | 18 | 224 | 230 | 370 | 1.47 | 16.0% |
| 22 | 後腋窩幅 | 19 | 300 | 302 | 67 | 0.87 | 40.0% |
| 23 | 指極 | 19 | 1,475 | 1,505 | 679 | 4.95 | 0.0% |
| 25 | 前方腕長 | 16 | 750 | 764 | 804 | 1.94 | 7.1% |
| 26 | 前方前腕長 | 19 | 403 | 410 | 63 | 3.64 | 0.2% |
| 27 | 座位膝蓋上縁高 | 19 | 449 | 440 | 215 | 2.67 | 1.6% |
| 28 | 座位股・膝蓋骨前端距離 | 16 | 529 | 529 | 124 | 0.22 | 82.5% |
| 29 | 後大腿長 | 16 | 433 | 432 | 142 | 0.36 | 72.7% |
| 30 | 下腿長 | 18 | 363 | 355 | 231 | 2.32 | 3.2% |
| 31 | 平座位前後最大突出距離 | 10 | 517 | 507 | 195 | 2.08 | 6.7% |
| 32 | 平座位左右最大突出距離 | 11 | 360 | 359 | 678 | 0.08 | 93.7% |
| 33 | 立体前屈指先端高 | 19 | 235 | 85 | - | 3.93 | 0.0% |

ある。

3) 写真で測定点が判読しにくい計測項目あるいは絶対値の小ささを計測項目についてはマルチン計測法によって補う必要があると思われる。

3. 計測値

計測の結果を〔表-7〕に示す。

ただし、男の平座位については正座、胡座の姿勢別に示した。

4. 考察

4-1 考察の方法

得られた計測値と他の計測値を用いて、

1) 今回の身体計測の被計測者の位置づけを行なう。特に今回の被計測者が養護老人ホーム居住者（以下ここでは仮に施設居住老人と呼ぶ）なので、そうでない老人（以下仮に地域居住老人と呼ぶ）の身体寸法と違

いがあるかどうかを検討しておく必要がある。

2) 加齢に応じて身体寸法がどのような変化を示すかを知る。すなわち若年層と老年層の比較、および老年層のなかでの年代別比較を行なう。

3) 老令になるに従って脊椎の湾曲や短縮が著しくなると思われるので、加齢に伴う脊椎の変化を見る。また歩行時に杖や手すりを使うという老人の動作特性と脊椎の変化との関係を見る。

以上のような観点から考察を行なった。それに用いた資料は次に示すものである。

資料1 — 写真計測法による今回の計測値を資料1とする。分析考察に当ってはその一部を必要に応じて取り出している。

資料2 — 今回の被計測者全員に対して、身体寸法に影響を及ぼすと思われる属性 — 健康状況、日常生活動作能力、余暇の過ごし方、生活歴 — についてアンケート調査を実施した〔表-8〕。その結果を資料2とする。

資料3 — 地域居住老人の例として東京都小金井市内

表-6 写真計測値とマルチン計測値の比較

| 番号 | 計測項目 | 例数 | 写真平均 | マルチン平均 | 誤差 | 誤差率 |
|----|--------------|-----|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------|
| 1 | 身長 | 19人 | 1,480 $\frac{mm}{mm}$ | 1,491 $\frac{mm}{mm}$ | -11 $\frac{mm}{mm}$ | -0.7% |
| 2 | 眼高 | 18 | 1,347 | 1,366 | -19 | -1.4 |
| 3 | 肩峰高 | 18 | 1,181 | 1,207 | -26 | -2.2 |
| 4 | 肘頭高 | 18 | 873 | 913 | -40 | -4.4 |
| 5 | 指先端高 | 19 | 553 | 555 | -2 | -0.4 |
| 6 | 上肢拳上指先端高 | 18 | 1,776 | 1,821 | -45 | -2.5 |
| 7 | 座高 | 18 | 779 | 766 | +13 | +1.7 |
| 8 | 座面・眼距離 | 18 | 655 | 647 | +8 | +1.2 |
| 9 | 座面・肩峰距離 | 18 | 489 | 490 | -1 | -0.2 |
| 10 | 座面・大腿上縁距離 | 17 | 123 | 111 | +12 | +10.8 |
| 11 | 座面・肘頭距離 | 18 | 180 | 197 | -17 | -8.6 |
| 12 | 平座位座高 | 11 | 813 | 814 | -1 | -0.1 |
| 13 | 平座位座面・眼距離 | 10 | 690 | 689 | +1 | +0.1 |
| 14 | 平座位座面・肩峰距離 | 10 | 523 | 537 | -14 | -2.6 |
| 15 | 平座位座面・大腿上縁距離 | 12 | 182 | 179 | +3 | +1.7 |
| 16 | 平座位座面・肘頭距離 | 10 | 223 | 256 | -33 | -12.9 |
| 17 | 座面・上肢拳上指先端距離 | 19 | 1,092 | 1,113 | -21 | -1.9 |
| 18 | 肩幅 | 18 | 379 | 377 | +2 | +0.5 |
| 19 | 座位肘幅 | 16 | 412 | 408 | +4 | +1.0 |
| 20 | 座位股幅 | 18 | 346 | 335 | +11 | +3.3 |
| 21 | 座位股・腹部前端距離 | 18 | 224 | 230 | -6 | -2.6 |
| 22 | 後腋窩幅 | 19 | 300 | 302 | -2 | -0.7 |
| 23 | 指極 | 19 | 1,475 | 1,505 | -30 | -2.0 |
| 24 | 上肢長 | 18 | 631 | 651 | -20 | -3.1 |
| 25 | 前方腕長 | 16 | 750 | 764 | -14 | -1.8 |
| 26 | 前方前腕長 | 19 | 403 | 410 | -7 | -1.7 |
| 27 | 座位膝蓋上縁高 | 19 | 449 | 440 | +9 | +2.0 |
| 28 | 座位股・膝蓋骨前端距離 | 16 | 529 | 529 | 0 | 0.0 |
| 29 | 後大腿長 | 16 | 433 | 432 | +1 | +0.2 |
| 30 | 下腿長 | 18 | 363 | 355 | +8 | +2.3 |
| 31 | 平座位前後最大突出距離 | 10 | 517 | 507 | +10 | +2.0 |
| 32 | 平座位左右最大突出距離 | 11 | 360 | 359 | +1 | +0.3 |
| 33 | 立位前屈指先端高 | 19 | 235 | 85 | +150 | +176.5 |

註 平座位項目の例数が少ないのは正座だけを扱ったためである。

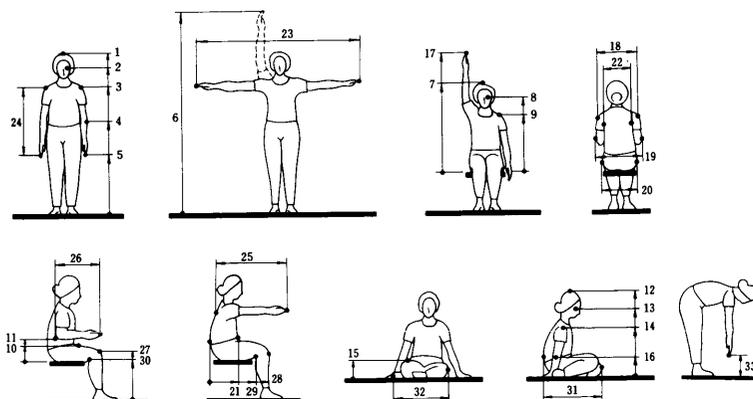


表 - 7 計 測 値

| 番号 | 計 測 項 目 | 男 子 | | | | | | 女 子 | | | | | |
|----|------------------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| | | 60~69才 | | 70~79才 | | 80~89才 | | 60~69才 | | 70~79才 | | 80~89才 | |
| | | M | SD |
| 1 | 身 長 | 1,553 | 74 | 1,543 | 79 | 1,522 | 85 | 1,438 | 53 | 1,401 | 55 | 1,387 | 71 |
| 2 | 眼 高 | 1,435 | 69 | 1,430 | 76 | 1,408 | 90 | 1,319 | 51 | 1,287 | 53 | 1,278 | 68 |
| 3 | 肩 峰 高 | 1,255 | 66 | 1,247 | 68 | 1,241 | 78 | 1,143 | 49 | 1,121 | 44 | 1,119 | 59 |
| 4 | 肘 頭 高 | 936 | 51 | 928 | 58 | 919 | 67 | 855 | 32 | 833 | 38 | 823 | 48 |
| 5 | 指 先 端 高 | 580 | 41 | 567 | 47 | 567 | 53 | 537 | 26 | 519 | 32 | 497 | 42 |
| 6 | 上肢拳上指先端高 | 1,885 | 100 | 1,859 | 115 | 1,828 | 140 | 1,731 | 88 | 1,698 | 82 | 1,661 | 121 |
| 7 | 座 高 | 827 | 40 | 820 | 47 | 801 | 55 | 777 | 34 | 744 | 37 | 726 | 43 |
| 8 | 座面・眼距離 | 709 | 36 | 706 | 40 | 687 | 60 | 658 | 34 | 630 | 35 | 616 | 42 |
| 9 | 座面・肩峰距離 | 530 | 31 | 524 | 33 | 521 | 44 | 482 | 27 | 464 | 27 | 457 | 29 |
| 10 | 座面・大腿上縁距離 | 132 | 14 | 120 | 13 | 122 | 14 | 128 | 10 | 117 | 12 | 122 | 11 |
| 11 | 座面・肘頭距離 | 210 | 26 | 204 | 29 | 199 | 41 | 194 | 20 | 175 | 27 | 161 | 26 |
| 12 | 平座位座高（正座） | 879 | 59 | 882 | 52 | 870 | 45 | 822 | 42 | 790 | 47 | 758 | 49 |
| | （胡座） | 819 | 39 | 818 | 54 | 765 | 54 | — | — | — | — | — | — |
| 13 | 平座位座面・眼距離（正座） | 769 | 48 | 768 | 51 | 758 | 47 | 704 | 47 | 676 | 45 | 649 | 49 |
| | （胡座） | 702 | 32 | 704 | 51 | 641 | 74 | — | — | — | — | — | — |
| 14 | 平座位座面・肩峰距離（正座） | 594 | 49 | 584 | 43 | 588 | 41 | 528 | 38 | 510 | 37 | 490 | 34 |
| | （胡座） | 517 | 34 | 521 | 53 | 489 | 14 | — | — | — | — | — | — |
| 15 | 平座位座面・大腿上縁距離（正座） | 173 | 23 | 151 | 20 | 163 | 23 | 155 | 13 | 145 | 20 | 142 | 12 |
| | （胡座） | 249 | 34 | 236 | 42 | 244 | 37 | — | — | — | — | — | — |
| 16 | 平座位座面・肘頭距離（正座） | 281 | 51 | 275 | 42 | 268 | 33 | 241 | 38 | 221 | 35 | 194 | 31 |
| | （胡座） | 192 | 25 | 195 | 44 | 164 | 46 | — | — | — | — | — | — |
| 17 | 座面・上肢拳上指先端距離 | 1,156 | 72 | 1,136 | 80 | 1,107 | 109 | 1,070 | 66 | 1,040 | 64 | 999 | 94 |
| 18 | 肩 幅 | 409 | 21 | 386 | 30 | 386 | 24 | 375 | 25 | 356 | 24 | 351 | 18 |
| 19 | 座位肘幅 | 436 | 38 | 414 | 44 | 427 | 52 | 419 | 45 | 401 | 46 | 401 | 35 |
| 20 | 座位股幅 | 356 | 24 | 354 | 25 | 352 | 23 | 352 | 27 | 342 | 27 | 342 | 20 |
| 21 | 座位股・腹部前端距離 | 221 | 33 | 198 | 30 | 212 | 31 | 226 | 35 | 225 | 44 | 219 | 26 |
| 22 | 後腋窩幅 | 320 | 19 | 299 | 22 | 303 | 24 | 299 | 24 | 281 | 28 | 276 | 20 |
| 23 | 指 極 | 1,532 | 79 | 1,530 | 83 | 1,514 | 100 | 1,427 | 74 | 1,403 | 53 | 1,407 | 84 |
| 24 | 上肢長 | 675 | 39 | 680 | 42 | 674 | 41 | 614 | 52 | 603 | 33 | 622 | 31 |
| 25 | 前方腕長 | 781 | 36 | 773 | 42 | 773 | 44 | 728 | 32 | 721 | 35 | 733 | 39 |
| 26 | 前方前腕長 | 422 | 22 | 417 | 25 | 419 | 23 | 387 | 24 | 385 | 20 | 390 | 22 |
| 27 | 座位膝蓋上縁高 | 459 | 29 | 449 | 26 | 453 | 24 | 430 | 21 | 420 | 19 | 428 | 24 |
| 28 | 座位股・膝蓋骨前端距離 | 538 | 29 | 527 | 24 | 531 | 26 | 514 | 21 | 508 | 22 | 514 | 23 |
| 29 | 後大腿長 | 442 | 28 | 434 | 21 | 433 | 25 | 423 | 20 | 421 | 20 | 428 | 22 |
| 30 | 下 腿 長 | 369 | 25 | 367 | 20 | 367 | 21 | 342 | 19 | 339 | 16 | 341 | 20 |
| 31 | 平座位前後最大突出距離（正座） | 543 | 36 | 540 | 29 | 544 | 34 | 519 | 26 | 513 | 23 | 519 | 27 |
| | （胡座） | 555 | 55 | 535 | 62 | 588 | 41 | — | — | — | — | — | — |
| 32 | 平座位左右最大突出距離（正座） | 404 | 64 | 374 | 52 | 379 | 34 | 361 | 29 | 353 | 34 | 351 | 23 |
| | （胡座） | 595 | 51 | 583 | 58 | 545 | 24 | — | — | — | — | — | — |
| 33 | 立位前屈指先端高 | 289 | 117 | 282 | 122 | 278 | 169 | 256 | 134 | 243 | 113 | 277 | 126 |

M：平均値 SD：標準偏差 単位：ミリメートル

居住老人を被計測者として、加齢に応じて変化すると思われる計測項目について身体計測を実施した。被計測者は69～71才の男性9名、女性18名、計27名で、計測法はマルチン計測法によった。その結果を資料3とする。

資料4 — 若年層の身体計測値として、資料1と同様の計測項目が多いこと、計測時期があまり

古くないことを考慮して、産業工芸試験所（現製品科学研究所）による「生体計測に関する研究」の計測値（産業工芸試験所報告№58所収、1969年）を採用した。被計測者は18才～54才の男女各300名で、計測法はマルチン計測法である。これを資料4とする。

表-8 アンケート調査票

| | | |
|---|--|--|
| 個 人 票 | | 調査日 <input style="width: 100px;" type="text" value="年 月 日"/> |
| | | 記入者 <input style="width: 100px;" type="text"/> |
| 番 号 | <input style="width: 100%;" type="text"/> | 性 別 |
| | | <input style="width: 50px;" type="text" value="男 女"/> |
| | | 生年月日 |
| | | 明治 大正 年 月 日 (才) |
| 寮 名 | <input style="width: 100%;" type="text" value="階 室 名"/> | 入園時期 |
| | | <input style="width: 50px;" type="text" value="年"/> or <input style="width: 50px;" type="text" value="才の時"/> (年前) |
| 1. 健康状況 | | |
| 1) 現在の状況。 | 1. 健康 | 2. 薬を飲んでいるが普通 |
| | | 3. 弱い・病気がち |
| 2) 過去に大病をしたことがあるか。 | 1. なし | 2. あり→病名 <input style="width: 100%;" type="text"/> |
| 3) 過去に骨折などの大けがをしたことがあるか。 | 1. なし | 2. あり→部位 <input style="width: 100%;" type="text"/> |
| 2. 日常生活動作能力 | | |
| 1) 歩行 | 1. 何も使わない | 2. 杖などを使う→場合 <input style="width: 100%;" type="text" value="a 屋内 b 屋外"/> |
| 2) 階段の手すり | 1. 使わない→ <input style="width: 100%;" type="text" value="a 不必要 b 使いにくい"/> | 2. 使う→ <input style="width: 100%;" type="text" value="a 手すりがないとだめ b 安心のため"/> |
| 3) 着脱衣 | 1. ふつう | 2. やや不自由 |
| 4) 日常の休息姿勢 | 1. すわる→ <input style="width: 100%;" type="text" value="a たたみ b ベット"/> | 2. 腰かける→ <input style="width: 100%;" type="text" value="a ベット b いす"/> |
| 3. 余暇の過ごし方 | | |
| 1) クラブ・サークルへの参加 | 1. なし | 2. あり→何か <input style="width: 100%;" type="text"/> (動的, 上肢, 静的) |
| 2) 趣味 | 1. 特になし | 2. あり→何か <input style="width: 100%;" type="text"/> (動的, 上肢, 静的) |
| 3) 健康維持のためにしていること。 | 1. なし | 2. あり→何か <input style="width: 100%;" type="text"/> |
| 4. 生活歴 | | |
| 1) 年代別の職業と主な作業姿勢。(主婦の場合は家事専業か、兼業内容も聞く) | | |
| | 職 業 | 作業姿勢 |
| — 20代 — 30代 — 40代 — 50代 — 60代 | | |

4-2 被計測者の位置づけ

4-2-1 被計測者の職業歴および歩行の状況

まず資料2から、身体の寸法や状況に関連深いと思われる職業歴および歩行の状況について整理してみた。

[図-6]～[図-8]

1) 職業歴はおおまかに「身体をよく使う職業」と「身体をあまり使わない職業」とに区分した。前者はとび職その他の建設関係業、工員、農業、飲食業などの職業で70%強を占めている。後者は主婦、和裁、会社員、商業、芸能などで30%弱である。

2) 歩行の状況についてみると、90%程度の老人は杖などを使わないで自立歩行をする。屋外では杖を使う者10%強、屋内でも杖を使う者は1%にすぎない。階段昇降時の手すりの使用についてみると、手すりを使わない者と安全のために一応手すりを使う者がそれぞれ40%前後で、手すりがないと昇降できない者が20%強である。

これらの結果と、アンケート調査による他の結果から判断すると、今回の被計測者は、過去に肉体労働に従事していた老人が多いが、現在の日常生活を行なううえで身体的支障のない老人であるといえる。

4-2-2 施設居住老人と地域居住老人の比較

つぎに、資料1と資料3を用いて、今回の被計測者である施設居住老人と小金井市の地域居住老人の身体寸法を比較検討した。なお比較は資料3と条件を合わせて、資料1の年齢69～71才の男性19名、女性37名、計56名を取り出して行ない、比較項目は上肢挙上指先端高、身長、肩峰高、肘頭高、座高の5項目とした。

[図-9]

1) 5項目全てについて、男女とも小金井市居住老人の方が大きい値を示している。これは一方が写真計測法、他方がマルチン計測法であるという計測法の違いを考慮してもなおいえることである。

2) 特に身長の高さ(平均男性52%, 女性50%)に比較して、上肢挙上指先端高の差(平均男性140%,

女性117%)が大きいことは興味ある結果である。施設居住老人には上肢挙上に何らかの運動制限がある者が多いのかもしれない。

以上のように、施設居住老人は地域居住老人よりも身体寸法において小さな値を示している。ただし、なにぶんにも比較例数が少ないこと、小金井市居住老人のばらつきが大きく出ていることなどから、直ちに断定しがたい面も含んでいるので、例数を増して検討中である。

4-3 加齢と身体寸法

4-3-1 若年層と老年層の比較

1) 平均値と標準偏差 [図-10]

資料1と資料4により、若年層と老年層の身体寸法を比較した。比較項目は上肢挙上指先端高、身長、眼高、肩峰高、肘頭高、指先端高の6項目とした。

1) 6項目全てについて老年層は小さい値を示している。

2) 身長は老年層が若年層よりも10cm程度低い。

3) 身長の高さに比較して、上肢挙上指先端高の差は30cm近くに広がっている。老人には肩関節や肘関節に運動制限が生じてくるためと思われる。

4) 各項目とも老年層の方が寸法のばらつきが大きい。

2) 身長に対する身体寸法の相関と回帰直線

同じく資料1と資料4を用いて、眼高、肩峰高、肘頭高、膝上縁高、座高、指先端高、下腿長、座位殿・膝蓋骨前端距離、前方前腕長、座位殿幅、座面肘頭距離、座位肘幅の12項目について身長に対する相関比較を行なった。[図-11]

1) 相関係数が男女とも概ね70%以上の6項目のうち、多くは若年層と比較して老年層の相関は低い。

2) 同様の6項目について男女別にみると、若年層、老年層ともに男性の方が相関が高い。

3) 身体の幅寸法である座位殿幅、座位肘幅は身長との相関が極めて低い。

次に身長に対する相関の高い(70%程度以上)の項目、

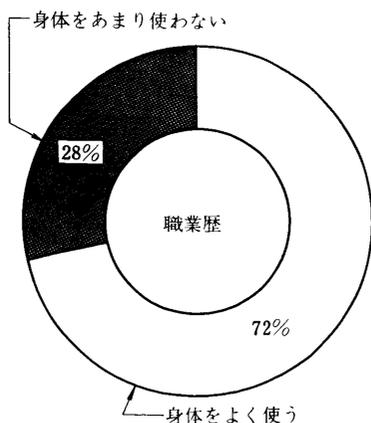


図-6 職業歴

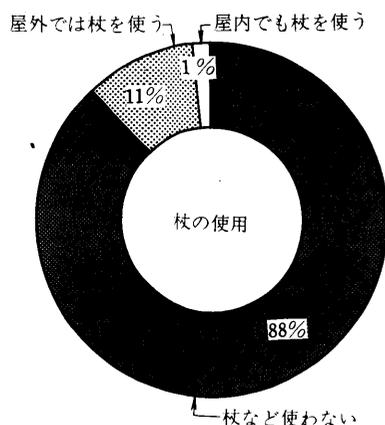


図-7 歩行時の杖の使用

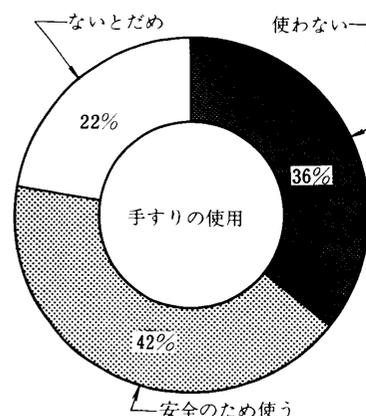


図-8 階段昇降時の手すりの使用

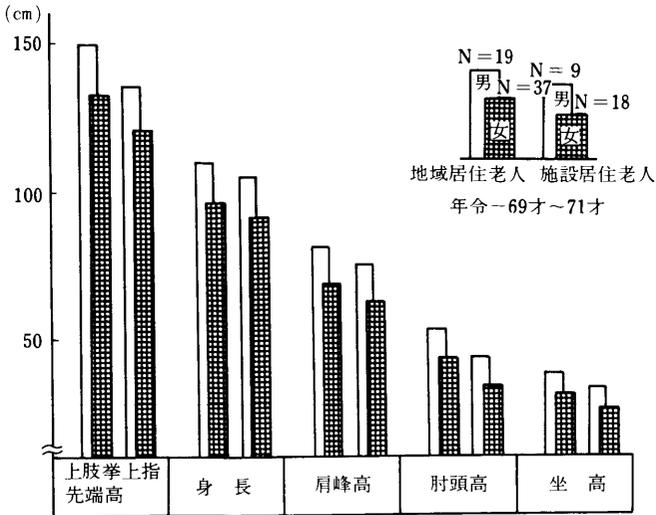


図-9 地域居住老人（小金井市）と施設居住老人（養育院東村山分院）の身体寸法比較

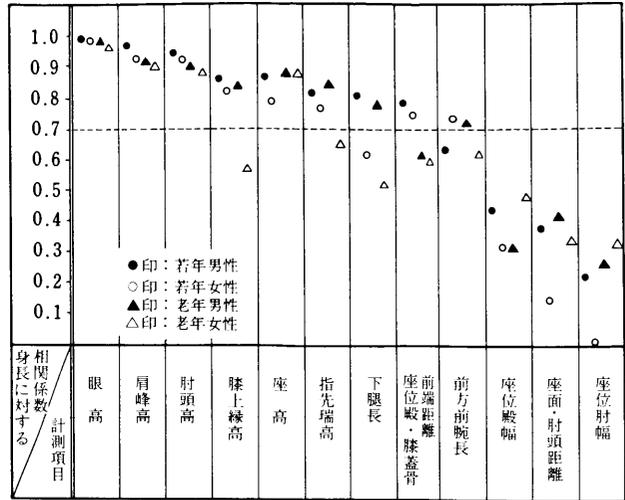


図-11 身長に対する身体各部寸法の相関係数

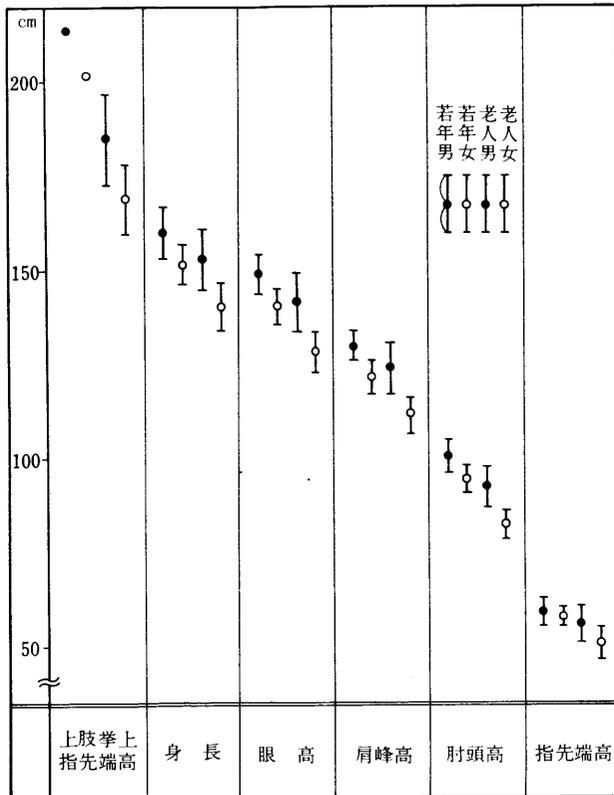


図-10 若年層と老年層の身体寸法比較（平均値と標準偏差）

すなわち眼高、肩峰高、肘頭高、座高、指先端高の5項目について回帰方程式を求め、回帰直線として、若年層と老年層を男女別に比較した。両層を同一身長に換算して各項目について比較すると、〔図-12〕〔図-13〕

- 1) 男性については全体として似かよっているものの、肘頭高に両層の差がみられる。
- 2) 女性については、肩峰高、肘頭高、座高、指先端高に両層の大きな差がみられる。

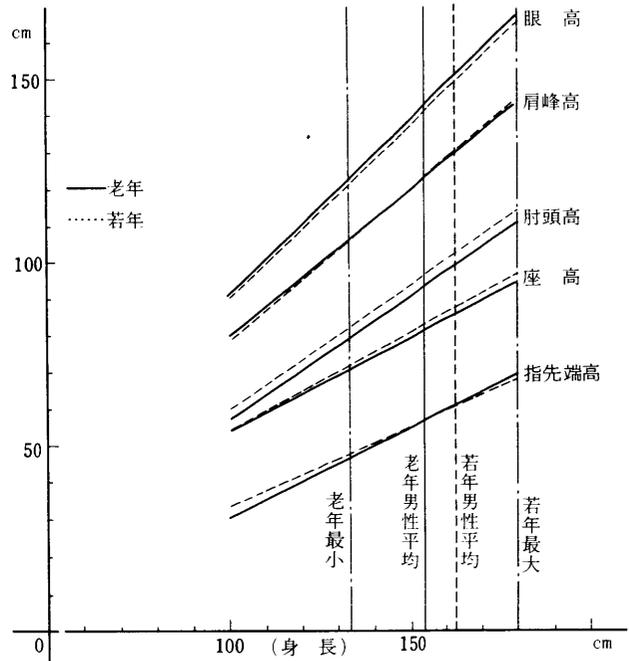


図-12 身長を基準にした回帰直線（若年男性と老年男性）

このように項目によっては両層の間かなりの差がある。それは加齢に伴って身長に対する各身体部位寸法の割合が変化してくるためと思われる。従って若年層と同一の回帰直線（スライディングスケール）で老年層の身体寸法を推測するには無理があるといえよう。

4-3-2 老年層の年代別比較

1) 平均値と標準偏差〔図-14〕

つぎに資料1について老年層を60才代、70才代、80才代以上に年代区分して年代別比較を行なった。比較項目は身長、眼高、肩峰高、肘頭高、座高、指先端高の6項目に限った。

- 1) 男女とも年代が高くなるにつれて、各項目とも平均値が減少し、かつばらつきが大きくなる傾向がある。

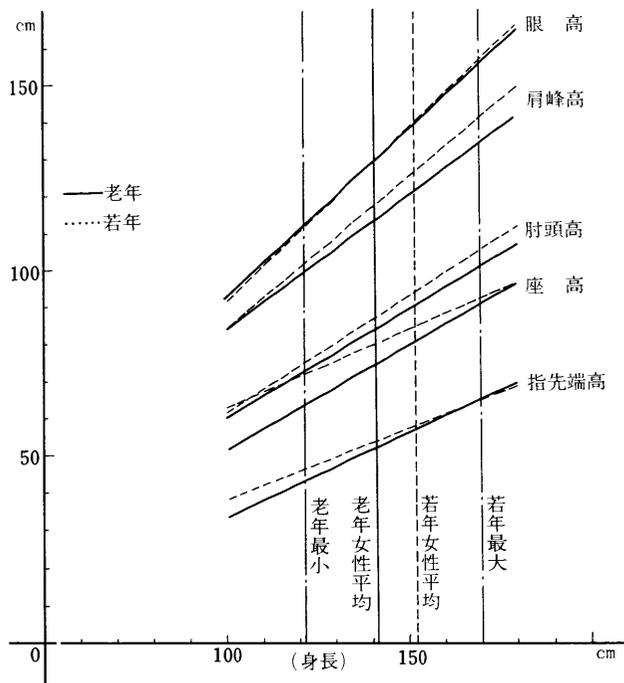


図-13 身長を基準にした回帰直線
(老年女性と若年女性)

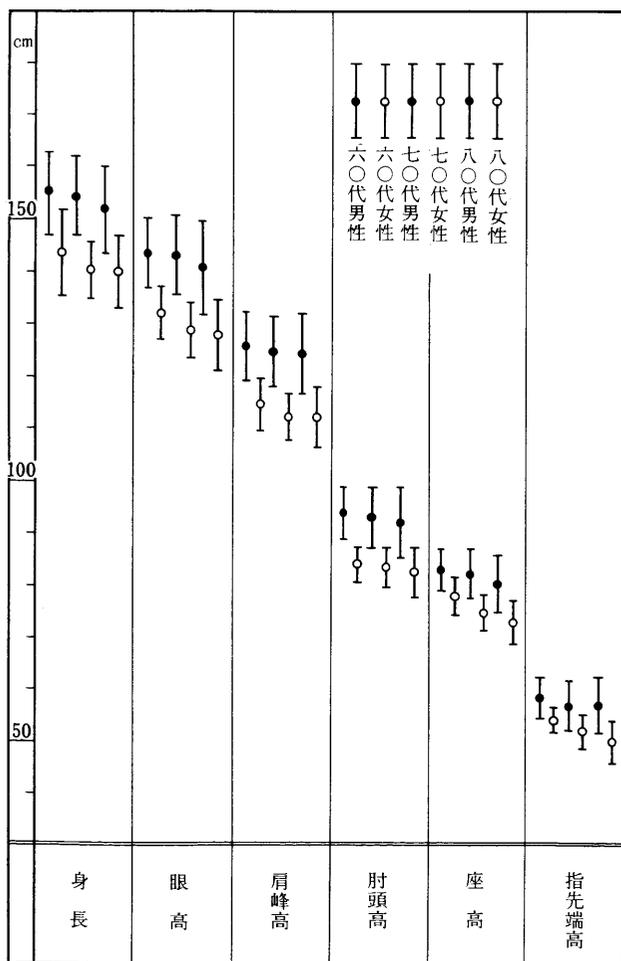


図-14 老年層の年代別身体寸法比較
(平均値と標準偏差)

2) 性別を比較すると、各項とも男性の方が平均値とばらつきが共に大きい。また女性の方が平均値の減少が急である。

2) 身長に対する身体寸法の相関と回帰直線

資料の計測項目のうち24項目について相関係数を求めた。その代表例として70才代の男性と女性についての相関係数表を〔表-9〕〔表-10〕に示す。

身長は他の計測項目との相関が高く、約半数の項目と身長との相関係数が70%を超えることから、身長の計測は老人の身体各部寸法を推測するうえでも重要な計測項目であるといえる。

若年層と老年層を比較したのと同じく、身長に対する相関の高い5項目について、回帰方程式を求めて〔表-11〕、回帰直線とし、年代の両極である60才代と80才代について比較した。〔図-15〕〔図-16〕〔図-17〕

- 1) 男性については、座高で兩年代の差がややみられるものの全体として同様な傾向を示している。
- 2) 女性については、座高について兩年代の差がややみられ、指先端高について差があるが、ほぼ同様の傾向を示している。

3) 性別にまとめて比較すると、肘頭高と眼高に多少の差がみられるが、全体として同程度の直線性をもつとみなせる。

以上のことから、一部の項目について年代別の差があるとはいえ、老年層を全体としてとらえるならば、殊更に年代別性別にいくつかのグループに区分しないでも、ひとつの回帰直線でおおよその推測ができるといえよう。

4-4 脊椎の変化

4-4-1 加齢と脊椎の変化

加齢に伴なり脊椎の湾曲あるいは短縮という変化をみるために、まず資料1と資料4により老年層と若年層について身長に対する座高の割合を求めた。〔図-18〕〔表-12〕

- 1) 最近の青年は下肢が長いといわれる。従って身長に対する座高の割合は小さいはずであるにもかかわらず、若年層の座高の割合が最も大きく、続いて60才代、70才代、80才代の順になっている。
- 2) さらに老年層の年代別性別比較をすると、男性では年代による有意差はみられないが、女性では各年代で1%程度の低下がみられ、その各々に有意差が認められる。なお細かにみると、60才代では座高の割合が女性の方が大きく、70才代で男女同程度、80才代では男性の方が大きい。

以上から、加齢に伴なって脊椎の湾曲や短縮が進み、女性の方がその割合がやや大きいことがわかる。

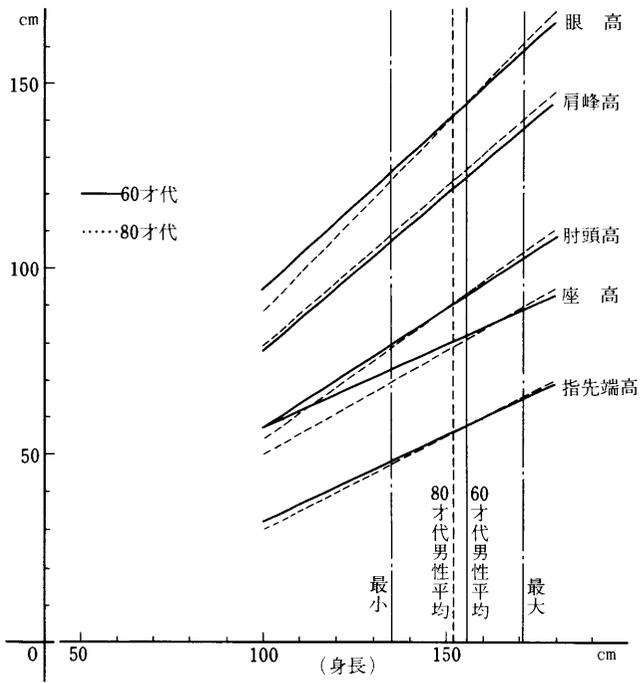


図-15 身長を基準にした回帰直線 (老年男性)

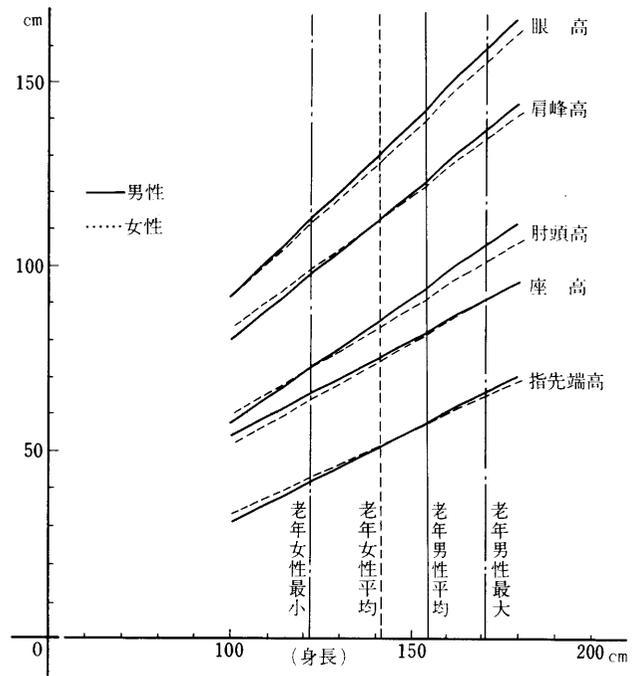


図-17 身長を基準にした回帰直線 (老年男女)

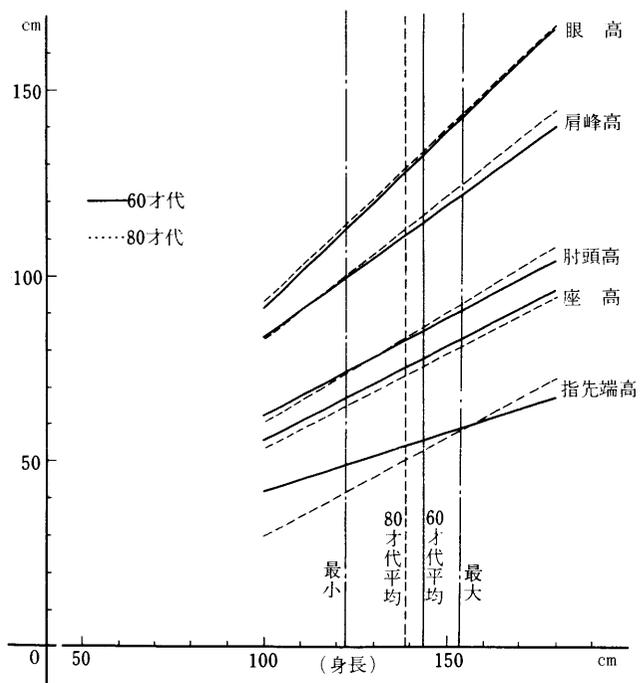


図-16 身長を基準にした回帰直線 (老年女性)

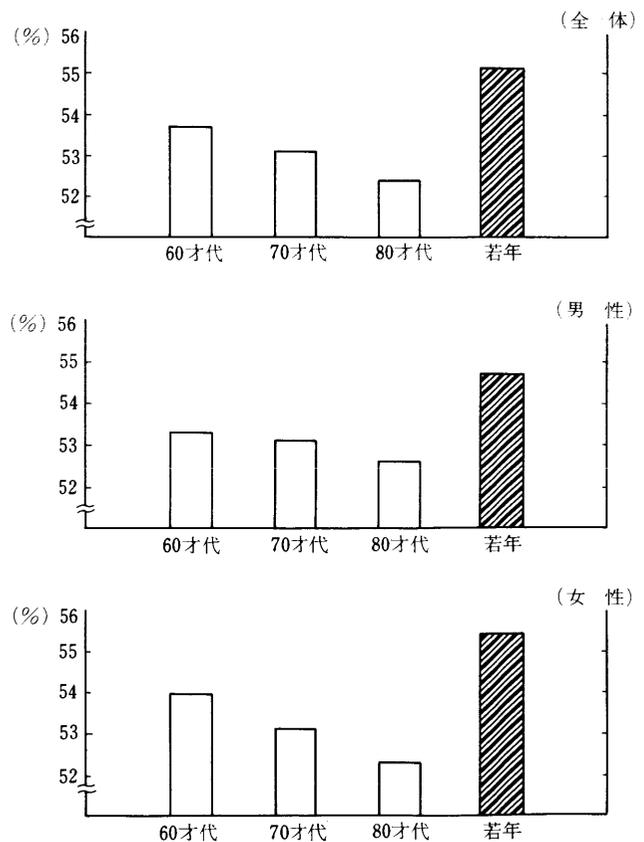


図-18 身長に対する座高の割合 (老年層と若年層)

表-9 相関係数表 (70才代男性) [×1/100]

| 番号 | 計測項目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 1 | 身長 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 眼高 | 98 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 肩峰高 | 92 | 94 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 肘頭高 | 90 | 90 | 95 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 指先端高 | 85 | 80 | 80 | 83 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 上肢掌上指先端高 | 90 | 93 | 85 | 82 | 73 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 座高 | 84 | 75 | 65 | 63 | 80 | 69 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 座面・眼距離 | 86 | 84 | 71 | 68 | 76 | 77 | 94 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 座面・肩峰距離 | 70 | 66 | 78 | 71 | 75 | 57 | 75 | 75 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 座面・大腿上縁距離 | 52 | 55 | 61 | 52 | 41 | 52 | 37 | 46 | 55 | ** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 座面・肘頭距離 | 43 | 37 | 45 | 59 | 64 | 29 | 61 | 55 | 75 | 24 | ** | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 座面・上肢掌上指先端距離 | 80 | 80 | 70 | 66 | 68 | 94 | 74 | 81 | 57 | 45 | 34 | ** | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 肩幅 | 63 | 63 | 64 | 58 | 53 | 58 | 59 | 63 | 65 | 54 | 41 | 55 | ** | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 座位肘幅 | 28 | 29 | 36 | 35 | 27 | 32 | 19 | 23 | 36 | 59 | 27 | 29 | 66 | ** | | | | | | | | | | | |
| 20 | 座位殿幅 | 31 | 31 | 33 | 29 | 28 | 30 | 36 | 38 | 44 | 42 | 31 | 34 | 59 | 70 | ** | | | | | | | | | | |
| 21 | 座位殿・腹部前端距離 | 19 | 19 | 23 | 22 | 24 | 25 | 24 | 27 | 35 | 64 | 30 | 30 | 54 | 70 | 49 | ** | | | | | | | | | |
| 22 | 後腋窩幅 | 37 | 41 | 48 | 40 | 28 | 39 | 29 | 39 | 52 | 60 | 26 | 37 | 82 | 71 | 56 | 64 | ** | | | | | | | | |
| 23 | 指幅 | 77 | 78 | 76 | 69 | 45 | 79 | 50 | 54 | 42 | 56 | 09 | 67 | 58 | 35 | 36 | 17 | 41 | ** | | | | | | | |
| 24 | 上肢長 | 55 | 64 | 74 | 62 | 19 | 58 | 17 | 31 | 43 | 53 | 02 | 38 | 46 | 29 | 23 | 11 | 47 | 74 | ** | | | | | | |
| 26 | 前方前腕長 | 72 | 76 | 78 | 76 | 44 | 74 | 39 | 47 | 43 | 63 | 18 | 58 | 50 | 50 | 38 | 24 | 46 | 85 | 78 | ** | | | | | |
| 27 | 座位膝蓋上縁高 | 84 | 84 | 81 | 74 | 65 | 77 | 58 | 62 | 48 | 57 | 13 | 62 | 48 | 24 | 24 | 12 | 24 | 78 | 59 | 73 | ** | | | | |
| 28 | 座位殿・膝蓋骨前端距離 | 62 | 64 | 68 | 61 | 43 | 58 | 26 | 28 | 57 | -06 | 37 | 39 | 37 | 18 | 18 | 40 | 74 | 63 | 80 | 72 | ** | | | | |
| 29 | 後大腿長 | 52 | 54 | 55 | 49 | 30 | 45 | 16 | 17 | 12 | 38 | -18 | 23 | 18 | 10 | -01 | -04 | 18 | 66 | 57 | 69 | 66 | 94 | ** | | |
| 30 | 下腿長 | 74 | 73 | 74 | 69 | 59 | 65 | 45 | 43 | 38 | 32 | 08 | 47 | 32 | 17 | 06 | -05 | 10 | 60 | 54 | 67 | 87 | 70 | 70 | ** | |

表-10 相関係数表 (70才代女性) [×1/100]

| 番号 | 計測項目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
|----|--------------|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 1 | 身長 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 眼高 | 96 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 肩峰高 | 90 | 89 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 肘頭高 | 88 | 90 | 95 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 指先端高 | 65 | 69 | 67 | 79 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 上肢掌上指先端高 | 87 | 84 | 73 | 69 | 46 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 座高 | 84 | 79 | 69 | 71 | 65 | 73 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 座面・眼距離 | 75 | 82 | 64 | 71 | 69 | 65 | 91 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 座面・肩峰距離 | 57 | 57 | 72 | 71 | 63 | 41 | 76 | 75 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 座面・大腿上縁距離 | 28 | 27 | 26 | 25 | 29 | 11 | 21 | 17 | 14 | ** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 座面・肘頭距離 | 34 | 38 | 43 | 58 | 66 | 19 | 64 | 71 | 86 | 06 | ** | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 座面・上肢掌上指先端距離 | 72 | 69 | 55 | 53 | 39 | 93 | 77 | 70 | 45 | 02 | 31 | ** | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 肩幅 | 42 | 41 | 35 | 37 | 37 | 36 | 47 | 46 | 36 | 46 | 31 | 36 | ** | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 座位肘幅 | 33 | 30 | 32 | 32 | 32 | 19 | 32 | 27 | 28 | 53 | 21 | 14 | 71 | ** | | | | | | | | | | | |
| 20 | 座位殿幅 | 49 | 47 | 49 | 51 | 49 | 25 | 41 | 37 | 35 | 57 | 28 | 13 | 61 | 75 | ** | | | | | | | | | | |
| 21 | 座位殿・腹部前端距離 | 32 | 31 | 35 | 35 | 34 | 16 | 30 | 27 | 32 | 47 | 24 | 10 | 61 | 85 | 76 | ** | | | | | | | | | |
| 22 | 後腋窩幅 | 38 | 47 | 40 | 38 | 39 | 24 | 39 | 37 | 40 | 49 | 29 | 20 | 76 | 79 | 68 | 78 | ** | | | | | | | | |
| 23 | 指幅 | 72 | 68 | 64 | 52 | 40 | 80 | 45 | 35 | 17 | 03 | -13 | 65 | 17 | 07 | 17 | -02 | 08 | ** | | | | | | | |
| 24 | 上肢長 | 59 | 53 | 70 | 52 | -06 | 54 | 31 | 20 | 36 | 06 | -05 | 36 | 12 | 11 | 18 | 14 | 16 | 66 | ** | | | | | | |
| 26 | 前方前腕長 | 62 | 61 | 69 | 60 | 42 | 51 | 32 | 27 | 28 | 34 | 00 | 30 | 26 | 40 | 45 | 42 | 40 | 57 | 52 | ** | | | | | |
| 27 | 座位膝蓋上縁高 | 57 | 52 | 57 | 46 | 29 | 45 | 32 | 21 | 21 | 35 | -08 | 27 | 21 | 27 | 39 | 33 | 28 | 46 | 49 | 57 | ** | | | | |
| 28 | 座位殿・膝蓋骨前端距離 | 59 | 57 | 52 | 45 | 26 | 47 | 27 | 20 | 01 | 41 | -21 | 24 | 34 | 37 | 55 | 38 | 35 | 55 | 44 | 69 | 58 | ** | | | |
| 29 | 後大腿長 | 54 | 49 | 51 | 42 | 22 | 45 | 18 | 07 | -02 | 40 | -26 | 21 | 16 | 19 | 39 | 21 | 17 | 54 | 48 | 65 | 62 | 85 | ** | | |
| 30 | 下腿長 | 52 | 46 | 51 | 39 | 17 | 47 | 22 | 09 | 08 | 13 | -22 | 28 | 08 | -02 | 08 | -01 | 01 | 56 | 53 | 51 | 73 | 53 | 66 | ** | |

表-11 身長に対する各計測項目の回帰方程式

| 他項目名 | 眼高 | | 肩峰高 | | 肘頭高 | | 座高 | | 指先端高 | |
|------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|
| | 寄与率 | 回帰方程式 |
| 男性全体 | 0.95 | y=0.96x-4.6 | 0.87 | y=0.82x-2.1 | 0.83 | y=0.68x-11.2 | 0.74 | y=0.52x+1.8 | 0.71 | y=0.50x-19.5 |
| 60才代 | 0.96 | y=0.91x+2.9 | 0.91 | y=0.85x-6.8 | 0.89 | y=0.65x-7.9 | 0.73 | y=0.46x+11.3 | 0.76 | y=0.48x-16.0 |
| 70才代 | 0.96 | y=0.93x-1.1 | 0.85 | y=0.80x+1.8 | 0.81 | y=0.66x-9.5 | 0.70 | y=0.50x+5.5 | 0.72 | y=0.51x-21.3 |
| 80才代 | 0.95 | y=1.03x-16.3 | 0.90 | y=0.87x-8.6 | 0.84 | y=0.72x-18.2 | 0.78 | y=0.57x-7.3 | 0.69 | y=0.51x-21.4 |
| 女性全体 | 0.94 | y=0.91x+0.6 | 0.78 | y=0.72x+11.4 | 0.78 | y=0.59x+0.4 | 0.71 | y=0.57x-5.8 | 0.59 | y=0.45x-11.9 |
| 60才代 | 0.92 | y=0.94x-3.1 | 0.59 | y=0.71x+12.0 | 0.78 | y=0.53x+8.8 | 0.61 | y=0.51x+4.0 | 0.39 | y=0.31x+9.8 |
| 70才代 | 0.92 | y=0.92x+0.3 | 0.82 | y=0.72x+10.5 | 0.77 | y=0.61x-1.9 | 0.70 | y=0.56x-3.6 | 0.42 | y=0.37x-0.4 |
| 80才代 | 0.95 | y=0.92x-0.5 | 0.85 | y=0.77x+5.3 | 0.76 | y=0.59x+0.7 | 0.72 | y=0.51x+1.3 | 0.84 | y=0.54x-2.5 |
| 老年全体 | 0.97 | y=0.96x-6.1 | 0.91 | y=0.84x-5.2 | 0.90 | y=0.67x-9.5 | 0.83 | y=0.53x-0.5 | 0.75 | y=0.44x-10.4 |

(単位 cm)

表-12 身長に対する座高の割合

| | | | | |
|------|----------|------|--------------------------------------|----------|
| | 60才代 | | 上段：全体 中段：男性 下段：女性 | |
| 60才代 | 53.7±1.5 | 70才代 | ・2重わくは 平均値，標準偏差 ・1重わくは 有意水準 | |
| | 53.3±1.4 | | | |
| | 54.1±1.5 | | | |
| 70才代 | 3.8 | 80才代 | | |
| | 73.8 | | | 53.1±1.5 |
| | 0.8 | | | 53.1±1.7 |
| 80才代 | 0.1 | | | |
| | 27.3 | | | 53.1±1.4 |
| | 0.1 | | | 4.9 |
| | | | 52.7±1.9 | |
| | | | 52.4±1.7 | |

(単位：パーセント)

4-4-2 歩行の状況と脊椎の変化

歩行時に杖を使うかどうか，階段昇降時に手すりを使うかどうかということと，脊椎の変化との関連をみるために，資料1と資料2により，杖・手すりの使用の有無別に身長と座高の割合を求めた。〔図-19〕〔図-20〕

1) 男性についてみると，杖使用に関しては杖を使う老人の方が座高の割合が小さいが，手すりの使用に関しては座高の割合に差がない。

2) 女性についてみると，杖の使用，手すりの使用ともに，使う老人の方が座高の割合が小さい。

これらのことから，杖や手すりの使用は脊椎の変化，特にその湾曲の度合と関連深いといえそうである。

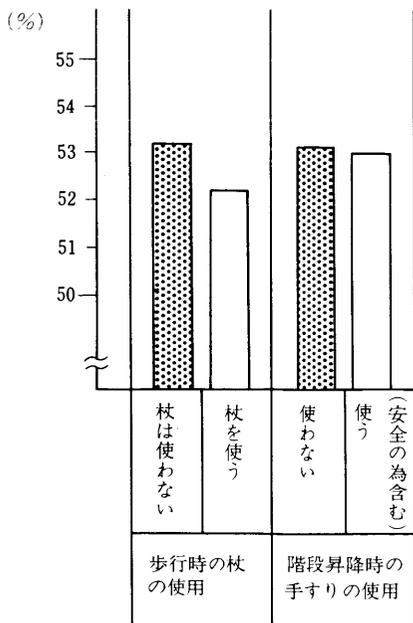


図-19 身長に対する座高の割合と杖・手すりの使用 (老年男性：N = 82)

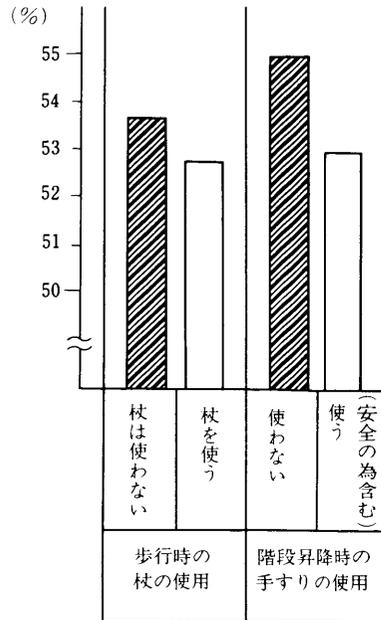


図-20 身長に対する座高の割合と杖・手すりの使用 (老年女性：N = 106)

5. まとめ

老人住宅をはじめとして老人の住環境を設計する際の設計寸法を求めるために，その前段階として，老人の身体計測を写真計測法を用いて行なった。

1) 計測結果は〔表-7〕に示した通りである。

2) 写真計測法は建築設計寸法を求めるための計測法として，誤差3%程度で有効である。特に自然姿勢を計測できる点，被計測者の負担が少ない点などが特徴である。ただし写真では測定点を判読しにくい計測項目，あるいは絶対値の小さな計測項目については，マルチン計測法などで補う必要がある。

3) 施設居住老人の身体寸法は，地域居住老人のそれよりも小さな値を示している。また身長に比較して上肢拳上指先端高の差が大きい。それらのことは今後なお検討する必要がある。

4) 加齢に伴って身体寸法が小さくなり，かつばらつきが大きくなる。身体寸法の縮小は女性の方が急なようである。

また上肢拳上指先端高のように，関節の運動制限が影響すると思われる身体寸法については，若年層と老年層の差が著しい。

5) 身長に対する身体各部寸法の相関は，若年層ほどではないが，老年層も高い。

しかし加齢に伴って身長に対する身体各部寸法の割合は変化すると思われ，若年層と同じスライディングスケールで老年層の身体各部寸法を推測するのは無理がある。ただし老人をさらにいくつかに分けなくても，ひとつ

のスライディングスケールでおおよその推測はできる。

6) 加齢に伴って脊椎の湾曲や短縮が進む，その度合は女性の方がやや大きい。

また脊椎の湾曲・短縮と老人が杖や手すりを使用することとは関連が深いと思われる。

老人の身体計測の結果，以上のようなことが明らかになった。

現段階では身体の静的寸法を検討しただけであるが，その範囲内でも関節の運動制限といった身体の硬さの問題や，脊椎の湾曲・短縮といった骨格の変化の問題など，老人の特徴といえる事柄が現われてきた。このような老人の身体特性が，老人の生活動作特性に大きく影響してくると思われる。次の段階では，生活動作特性の検討を試みたい。

身体計測に当っては，東京都養育院東村山分院の居住者の方々，小金井市居住のお年寄りの方々に並々ならぬご協力をいただいた。また計測の実施や結果の取りまとめは，横浜国大生の大崎貴司君（現積水ハウス勤務）と千葉大生の奥沢毅君（現東芝住宅産業勤務）の尽力によるところが大きい。記して謝意を表する次第である。

<研究委員>

小滝一正（横浜国立大学工学部講師）

林玉子（東京都老人総合研究所障害研究室 室長）

徳田哲男（東京都老人総合研究所障害研究室 研究員）

研究協力者

上野義雪（千葉大学工学部 助手）

深沢秀嘉（千葉大学大学院生）