

人体動作分析による空間規模に関する研究 (第 27 報)

小規模浴槽の規模 (1 人用) について その 3

中 島 一*1, 建 部 謙 治*2

Study on the Space by an Analysis of Human Movement
(part 27)
Space of the small-scale Bathtub (for a man)
(part 3)

Hajimu NAKAJIMA, Kenji TATEBE

小規模浴槽の規模 (1 人用) については、浴槽深さ、洗い場高さなど適正値を求めてきたが、本報では、浴槽の長さについて人体動作分析からその適正値を求めようとしたものである。

1. はじめに

小住宅における小規模浴槽の大きさに関しては、浴槽の深さについて、浴槽の深さと洗い場高さの関係についてとしてすでに報告^{1),2),3),4)}したところであるが、今回はさらに浴槽の長さを入浴動作を中心にその結果を分析し、これから適正値を求めようとしたものである。

2. 実験方法および解析

前報⁴⁾と同様に図 1 に示す平面形を、内法長さ $S=60, 70, 80, 90, 100, 110, 120$ cm の 7 case とし、内法幅を 90 cm とした。また浴槽の断面は図 2 に示すように浴槽深さ (d) を 60 cm、洗い場高さ (H) を 30 cm とした。この d, H は前報において報告したとおり、 d, H の入浴動作に

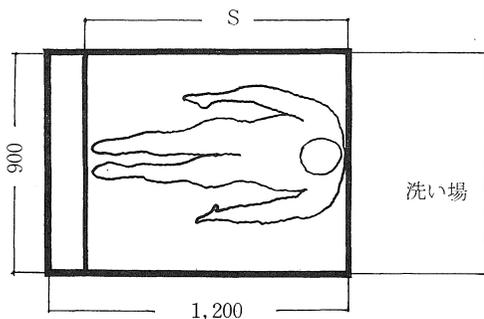


図 1 浴槽の平面

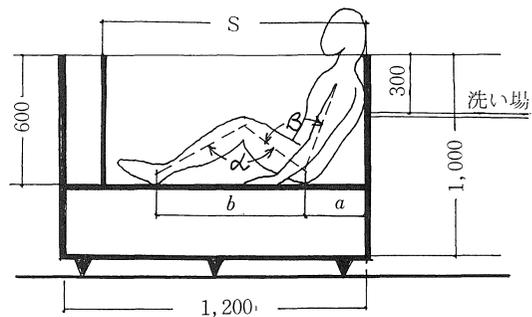


図 2 浴槽の断面

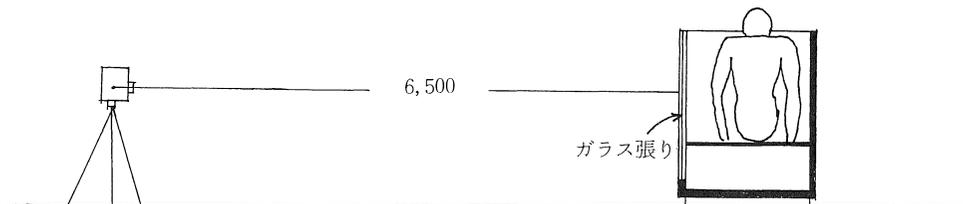


図 3 浴槽とカメラ

(注) 単位: mm

*1 建築学科 *2 建築学専攻大学院生

おける適正值とした数値である。実験は実際に洗い場より浴槽へ入る動作(in), および浴槽から出る動作(out)について、図3に示すように夫々8ミリカメラで浴槽側面から6.50mの距離より連続撮影(18コマ/秒)した。被験者は男子大学生4名で、身長は表1に示すようにほぼ3cmごとに変化をもたせた。被験者には事前に実験の目的、内容、順序を説明し、浴槽に入る行為、出る行為を全く普通に入浴するように行うとともに、十分臀部を浴槽床に着床し、両肩をお湯につけると同時に、浴槽縁に首を軽く持たせかけるよう指示した。

表1 被験者とその身長

被験者	身長 (cm)
A	174
B	171
C	168
D	165

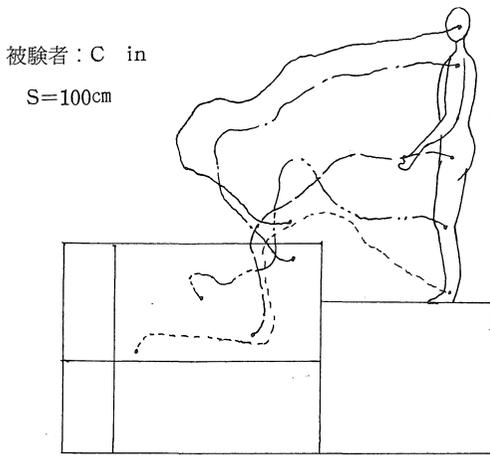


図4-1 被験者 C, S = 100 の場合 in における軌跡

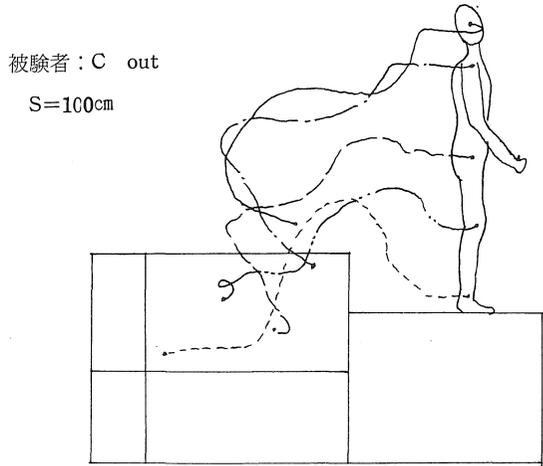


図4-2 被験者 C, S = 100 の場合 out における軌跡

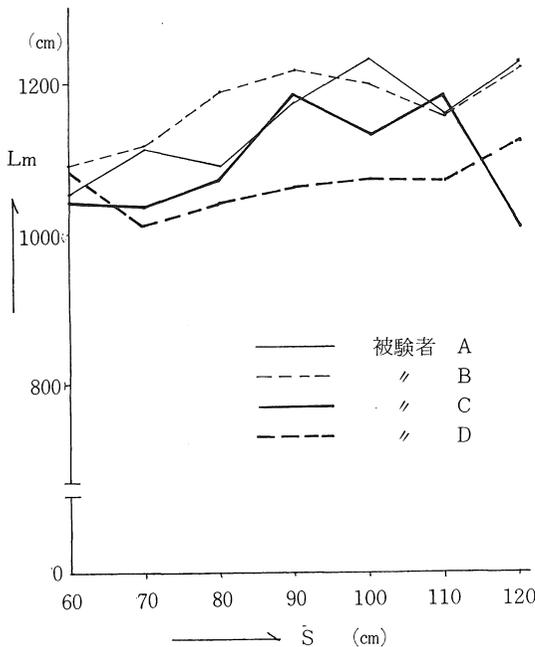


図5-1 S~Lm : in

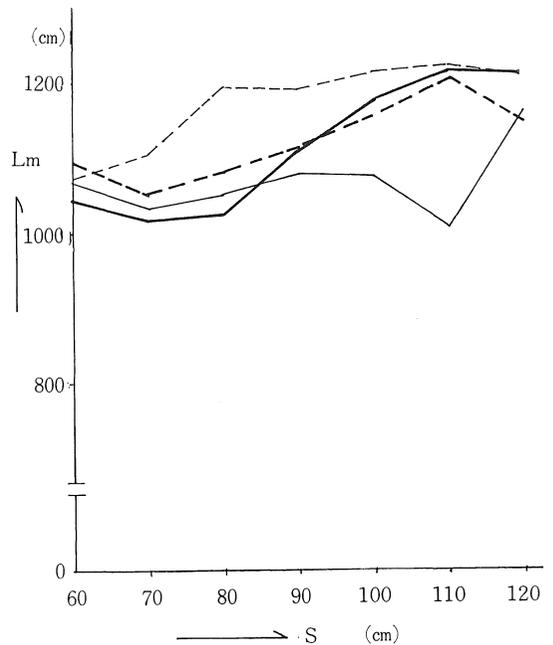


図5-2 S~Lm : out

解析については、8ミリフィルムを4コマ落し（1/4.5秒）で、あらかじめ用意された解析用紙に所要の身体各部位（頭、肩、腰、膝、足首）の軌跡をそれぞれプロットし（図4）、それから身体各部位別軌跡長を求めた。また図2のa,bおよび α , β については、被験者が浴槽に入り、指示した状態に静止した時点をとることとした。

3. 解析結果とその検討

(1) 身体各部位軌跡長について

図5は被験者ごとの、深さ $d=60\text{cm}$ において浴槽長さ(S)に変化を持たせた場合の身体各部位の軌跡長の合計(L_m)である。ここで浴槽に入る場合(in)を図5-1に、出る場合(out)を図5-2に示した。

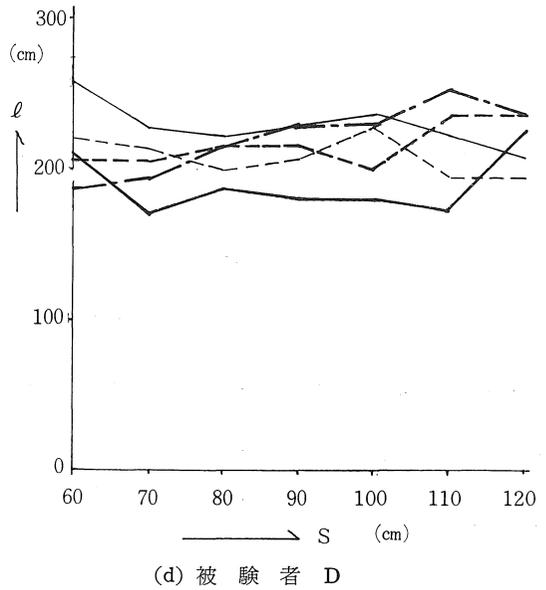
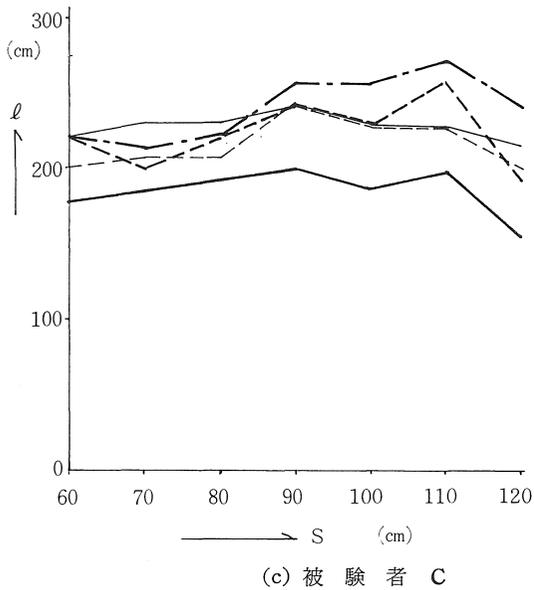
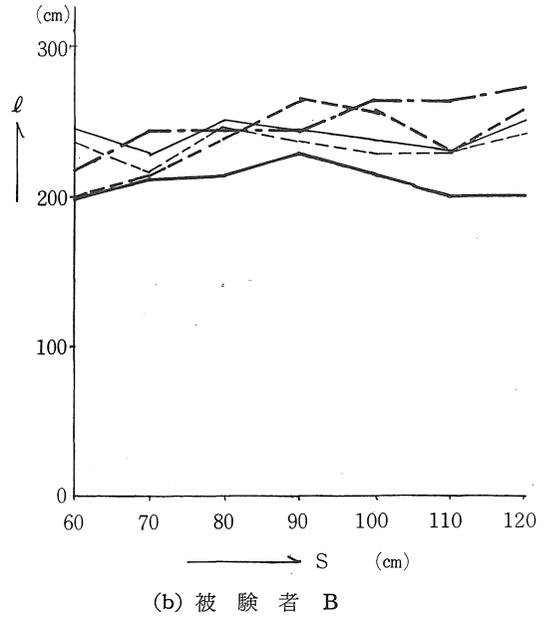
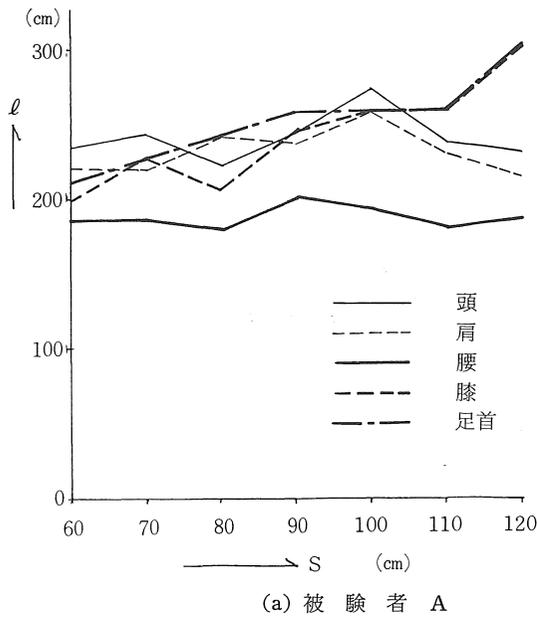


図6-1 S~l : in

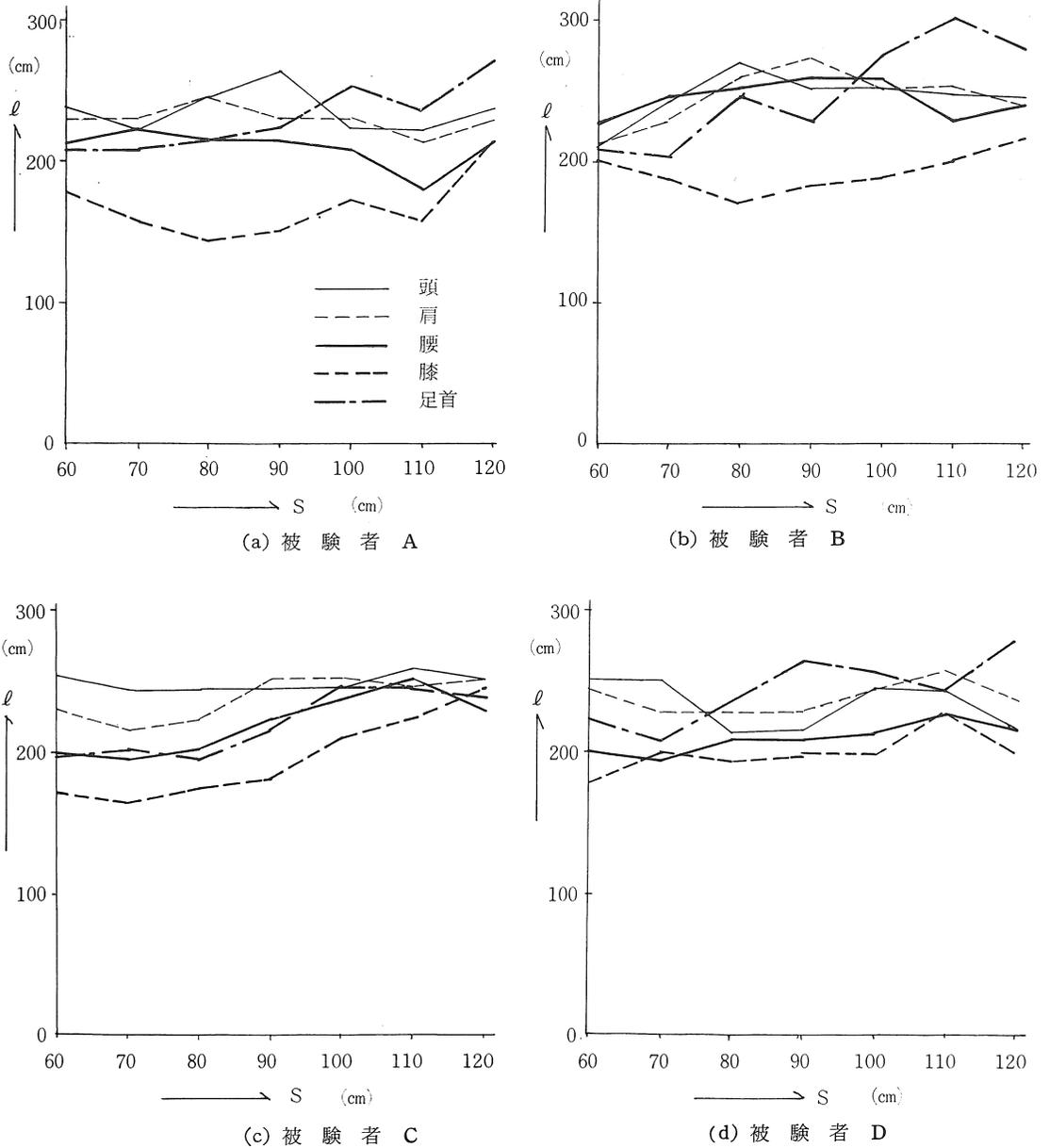


図 6-2 S~l : out

in においては、Sが大きくなるにしたがって L_m も大きくなり、一旦小さくなって再び大きくなっている。これは S が小さい場合は狭すぎて身体を自由にできないため L_m は小さいが、S が大きくなるにしたがって自由な体位がとれるため L_m は次第に大きくなり、S がほどよい大きさに至って軌跡長は小さくなる。しかし S がそれ以上の大きさを持つようになると再び軌跡長は大きくなるといえる。これを被験者ごとの身体各部位別軌跡長 (l)

で示すと図 6-1 に示すとおりである。これで見ると、動作の要というべき腰を中心に動作は成り立っており、頭、肩、膝、足首がそれに付随した形をとっている。すなわち、狭い領域においては S が大きくなるにしたがって腰の軌跡長は大きくなり、これに比例して頭、肩、膝、足首も大きくなる。しかし S がほどよい大きになると腰の軌跡長は減少し、S が大きすぎると再び大きくなる。この S が大きすぎる領域においては、頭、肩ある

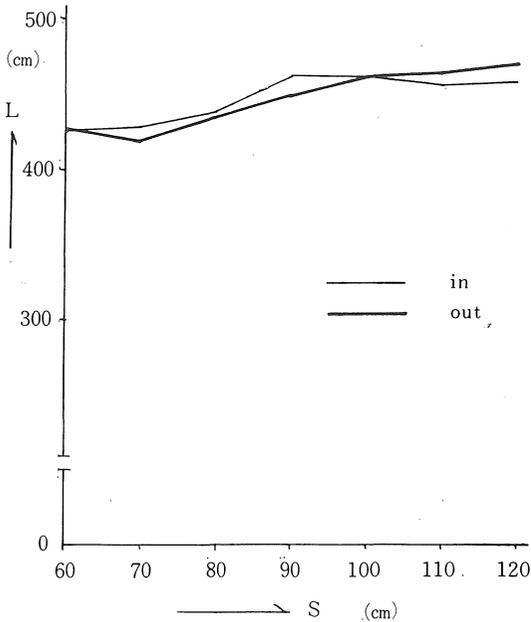


図7 L ~ S : in, out

いは膝、足首がこれを補う形をとり、必ずしも腰と一致した意向をとらない。また図5-1から被験者ごとの L_m を比較してみると、表1から分るようには身長が高いものほど軌跡長も大きいといえるが、Sに対してはほぼ似かよったものとなっている。以上のことを考慮して図5-1の各被験者の軌跡長の平均値(L)を求めると図7に示すとおりである。これで見るとS=60から90cmまではLは次第に大きくなり、S=90から110cmにかけて次第に減少し、S=110cmより再び増大する。これは脚先が前面浴壁から離れる結果、身体が安定できず、このための影響である。しかし絶対量を比較してみると、S=90cm付近からはほぼ同一値になっている。outについてみると、図5-2よりほぼinと同様、Sが大きくなるにしたがって L_m も次第に大きくなり、さらにSが大きくなると L_m は逆に小さくなる。しかしinではSが110cm付近で L_m は小さくなるのに対し、outでは120cm付近で小さくなっている。これは図6-1と図6-2と比較しても分るように、腰においてはin, outともほぼ同様であるが、outでは身体を回転するため膝ないし足首の動きが大きくなり、これが L_m に影響しているものと考えられる。 L_m を被験者で比較してみると、Sが適当と考えられる領域ではinと同様、身長が高いほど軌跡長も大きいといえる。また各被験者の軌跡長の平

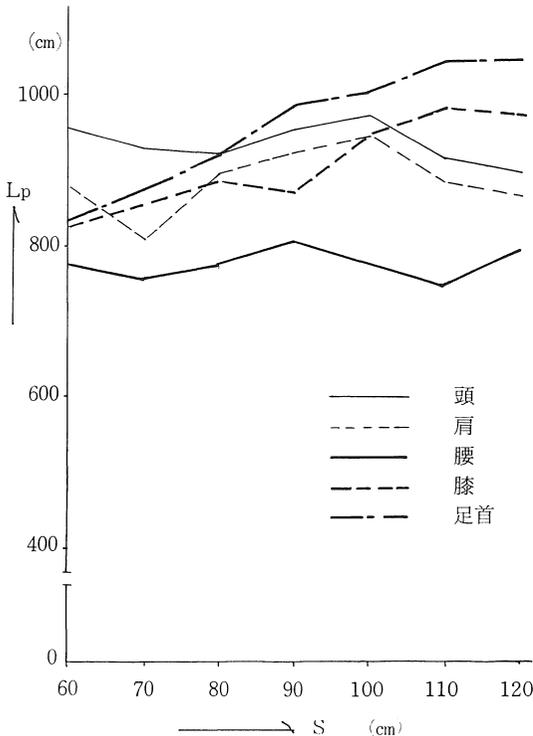


図8-1 S ~ Lp : in

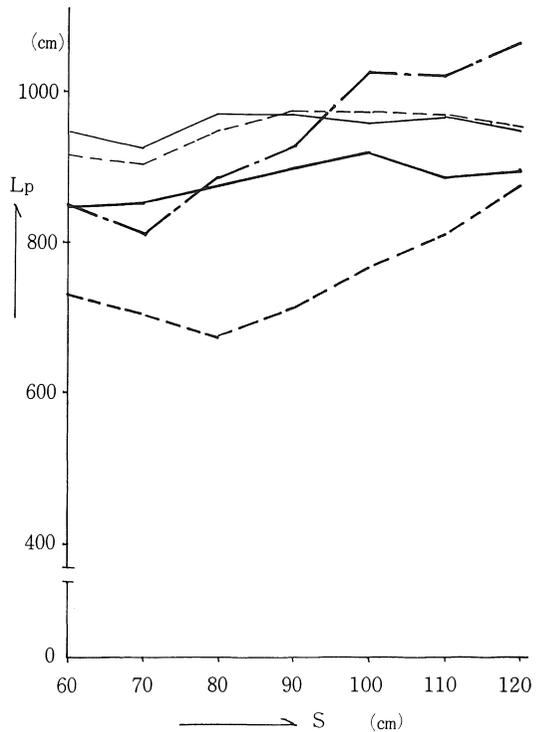


図8-2 S ~ Lp : out

均値をみると、図7に示すとおりSが大きくなるにしたがってLも次第に大きくなるが、S=100cm付近からはほぼ同一値になっている。

次に被験者の身体各部位別軌跡長の総合計(L_p)を求めてみると図8-1、図8-2に示すとおりである。

inについてみると図8-1よりS≤100cmでは、足首、

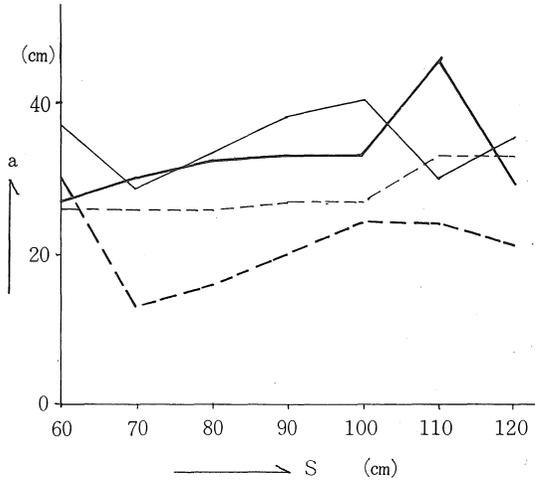


図9 a ~ S

頭、肩、膝、腰という順位でL_pは大きく、S≥100cmでは足首、膝、頭、肩、腰の順となっている。すなわち腰を中心として、身体上部では頭、肩、身体下部では足首、膝というように身体先端にいくほど軌跡長は大きくなっている。腰はS≤90cmでは、L_pはSが大きくなるほど増大し、90≤S≤110cmでは逆に減少し、S≥110cmから再び増大している。頭、肩はそれにほぼ比例した形となるが、S≥110cmでは逆にL_pは減少している。また足首、膝はSが大きくなるにしたがってL_pも大きくなるが、S≥110cmではほぼ同一値となっている。すなわち、S≥90cmではほぼ余裕ある広さとみられ、腰をひいて足を伸ばす傾向がみられ、S≥110cmから足をほぼ伸ばしきった状態で腰をさらに伸ばした形となって、身体上部はそれに付随したものと考えられる。

outについてみると、図8-2に示すとおり、腰はS≤100cmではSが大きくなるにしたがってL_pもまた大きくなるが、100≤S≤110cmではL_pは減少し、S≥110cmから大きくなる傾向にある。そしてそれに伴い頭、肩もほぼ同様の形となっている。足首と膝とはSが大きくなるにしたがってL_pも大きくなるのはinと同様であるが、身体各部位の絶対量からみると、S≤90cmでは頭、肩、足首、腰、膝という順位で、S≥90cmでは足首、肩、頭、腰、膝という順位で、inとは多少異なるものと

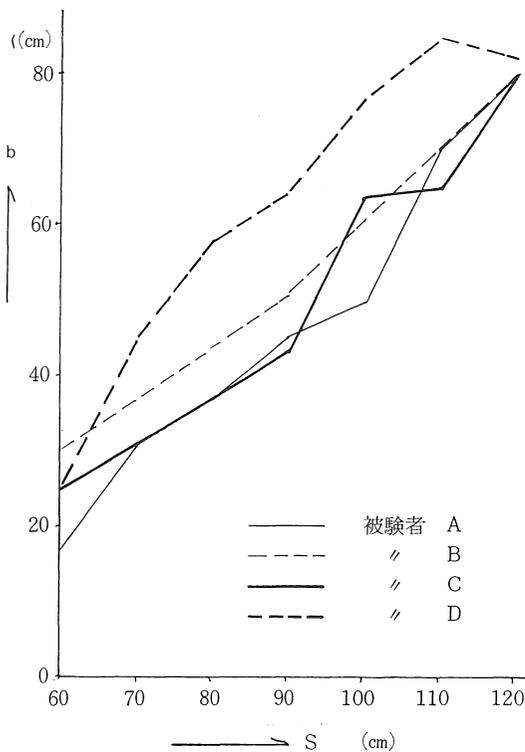


図10 S~b

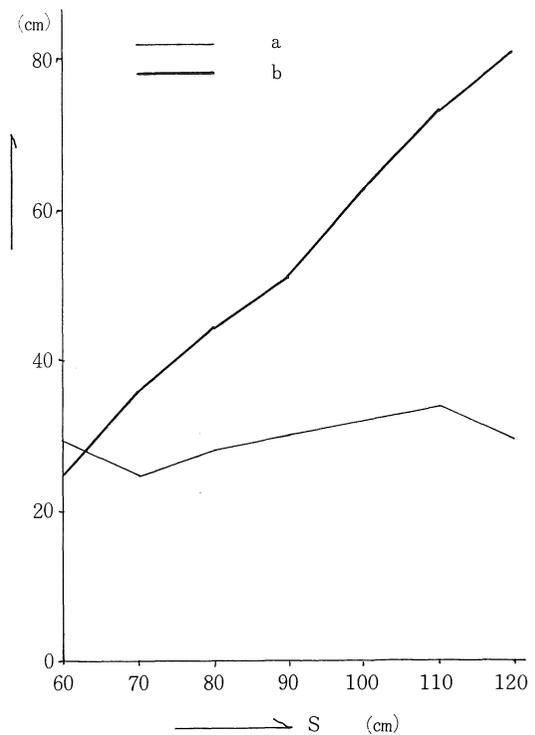


図11 S~a, bの平均

なっている。これは out においては、先にも述べたように身体を回転する動作が伴うためと考えられる。

以上のことより軌跡長については、腰が身体各部位の要となり軌跡長をとらえる上での指標となりうるものと考えられる。これで見ると in, out とともに $S=110\text{cm}$ が適当と考えられる。

(2) S と a , b , $a+b$ との関係について 図2で見ると a は背もたれとなる浴槽側面から腰までの水平距離を表わし、 b は腰から足首までの水平距離を表わしたものである。各被験者の a および b を示したものが図9および図10である。

a についてみると、被験者 A では、 $S \leq 100\text{cm}$ では S が大きくなるにしたがって a は大きくなり、 $100 \leq S \leq 110\text{cm}$ では小さくなって、 $S \geq 110\text{cm}$ では再び大きくなっている。また被験者 D をみると $S \leq 100\text{cm}$ まで a は増大し、 $S \geq 100\text{cm}$ では小さくなっている。被験者 B, C も略々同様で、被験者の平均をみると図 11 に示すように、 $S \leq 110\text{cm}$ まで腰を次第に伸ばしているが、 $S \geq 110\text{cm}$ から逆に腰をひきはじめている。

b についてみると、各被験者とも S が大きくなるにつれて b もまた大きくなるが、被験者 D については、 $S \geq 110\text{cm}$ では b は減少して逆に足をひきつけた形となっ

ている。図11より a と b を比較すると b は急増加しているのに対し、 a は増加しているものの緩慢である。これは腰を伸ばす以上に、足を伸ばすほうがより自然で楽な体位であるためと考えられる。

$a+b$ と S との関係を示したものが図 12 である。これで見ると各被験者とも S が大きくなるにしたがって $a+b$ も大きくなっているが、被験者 C, D については $S \geq 110\text{cm}$ より $a+b$ は小さくなって浴槽の有効長さをいっぱいに使っていない形をとっている。これは身体の安定をはかるために、足や腰をひきつけているためと考えられる。 $a+b$ の平均は図13に示すとおりで $S=110\text{cm}$ からはほぼ同一値になっている。

(3) S と α , β , $\alpha+\beta$ との関係について 各被験者の α , β を示したものが図14, 図15である。これで見ると被験者 A, C は、 S が大きくなるにしたがって α も大きくなって次第に足を伸ばして、 $S=120\text{cm}$ においては α はほぼ 180° で足を伸ばしきった状態になっている。被験者 B は S が大きくなるにしたがって α も大きくなっているが、 $S=110\text{cm}$ からほぼ同一値になって足をひきつけて浮き上りを防いでおり、被験者 D においては $S=110\text{cm}$ ですでに足を伸ばしきった状態になっていることが分る。この結果、身長の高い人ほど S が小さい内に足を伸

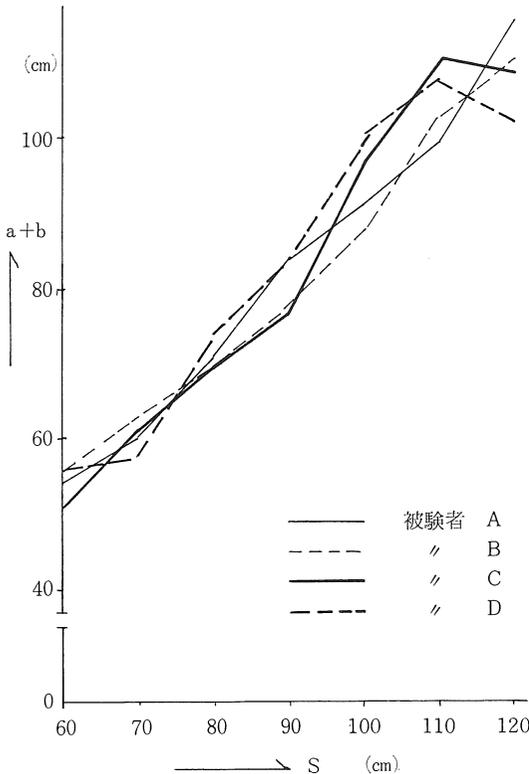


図12 $S \sim a+b$

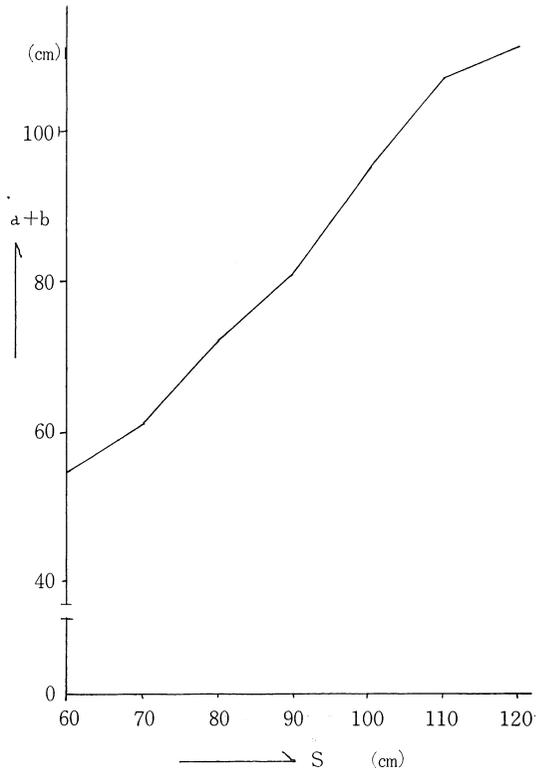


図13 $S \sim a+b$ の平均

ばしきり, α が身長の高い人より大きくなっている。

β についてみると, 図15に示すとおり α と同様, S が大きくなるにしたがって β も大きくなっているが, 被験者Bにおいては $S=110\text{cm}$ から, 被験者Dにおいても $S=100\text{cm}$ からほぼ同一値になって, 腰, 膝, 足首をひきつけて身体が浮き上がらないようにしているものと考えられる。

$\alpha+\beta$ と S の関係についてみると, 図16に示すように S が大きくなるほど $\alpha+\beta$ も大きくなるといえるが, 被験者Bについては $S=110\text{cm}$ よりほぼ同一値になって, 臀部や足が浮かないように足および腰をひきつけている。また被験者Dにおいては, $S=100\text{cm}$ からほぼ同一値となって安定な体位をとっているものと考えられる。

図17は各被験者の $\alpha+\beta$ の平均をとったものである。これで見ると, $\alpha+\beta$ は S が大きくなるにしたがって増大する傾向を示しているが, 図14, 図15 から分るように, 被験者A, Cにおいても $S=120\text{cm}$ で足を伸ばしきった状態で, β においても $S=120\text{cm}$ ではほぼ頭打ちと考えられるので, 図17に見られるグラフも $S=120\text{cm}$ で頭打ちと考えてよからう。

4. 結 び

小規模浴槽の規模 (1 人用) については, 前報において求められた浴槽深さ $d=60\text{cm}$, 洗い場高さ $H=30\text{cm}$ として浴槽長さを求めようとしたものであるが, 浴槽長さは小規模浴槽の空間規模決定の重要な要因となり得るものである。しかし最適値と最低値とは大いなる違いがあることはいうまでもないが, 今回の人体動作分析より最適値は $S=115\text{cm}$, また最低値として $S=95\text{cm}$ が考えられる。しかし前報でも述べたように, 浴槽を取り巻く周囲の環境, すなわち浴室空間規模, 内装仕上げあるいは色彩などといった視覚, 聴覚, 触覚など心理面に影響するものなどは, さらに入浴の気分を高める手段として別に考慮しなければならない。

参考文献

- 1) 中島 一: 人体動作分析による空間規模に関する研究 (第15報) 小規模浴槽の大きさと浴槽縁の高さについて
日本建築学会大会学術講演梗概集 (北海道) 昭44.8
- 2) 中島一: 人体動作分析による空間規模に関する研究 (第16報) 小規模浴槽の大きさと浴槽縁の高さについて その2

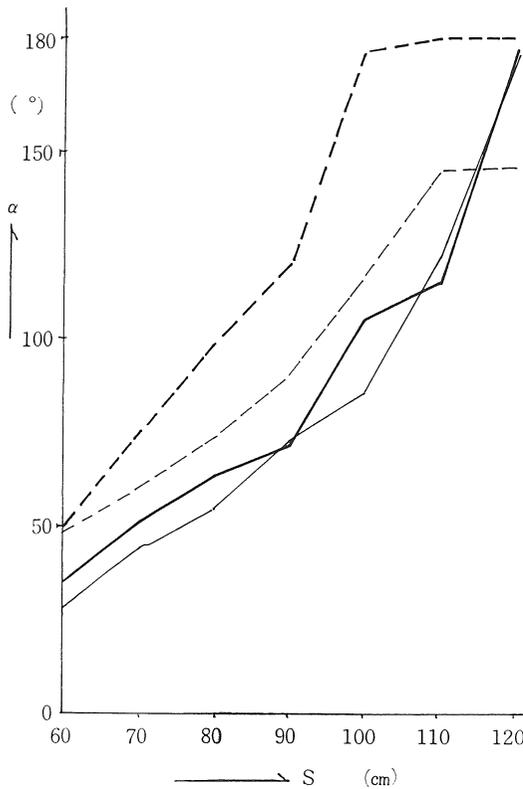


図14 $S \sim \alpha$

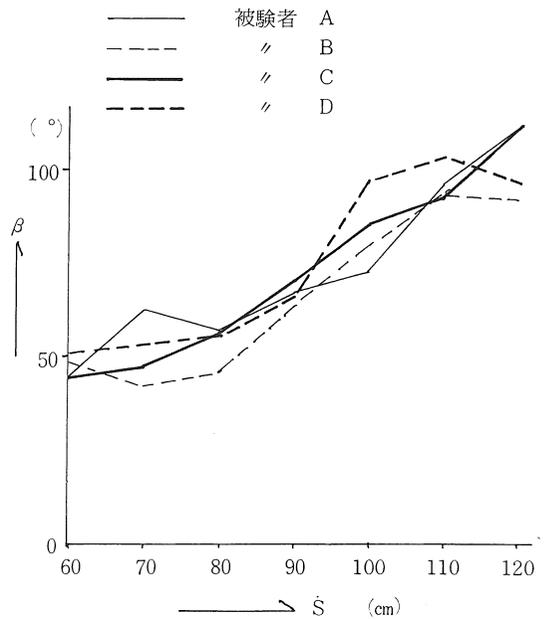


図15 $S \sim \beta$

3) 中島 一 建部謙治：人体動作分析による空間規模に関する研究（第24報）小規模浴槽の規模（1人用）について その1
 日本建築学会大会学術講演梗概集（関

東）昭50.10
 4) 中島 一 建部謙治：人体動作分析による空間規模に関する研究（第25報）小規模浴槽の規模（1人用）について その2
 日本建築学会東海支部研究報告 昭51.2

（昭和51年1月10日受付）

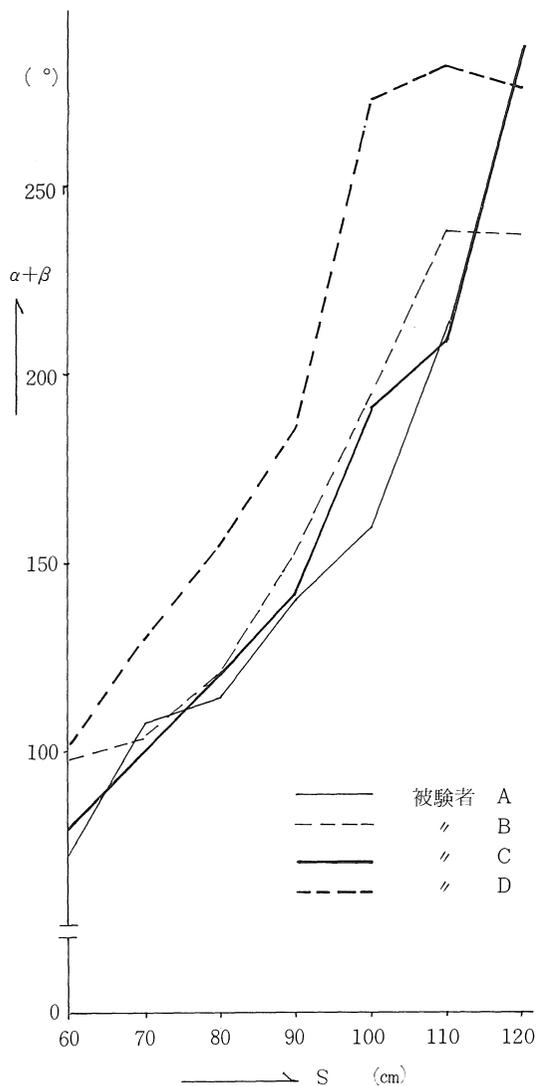


図16 $S \sim \alpha + \beta$

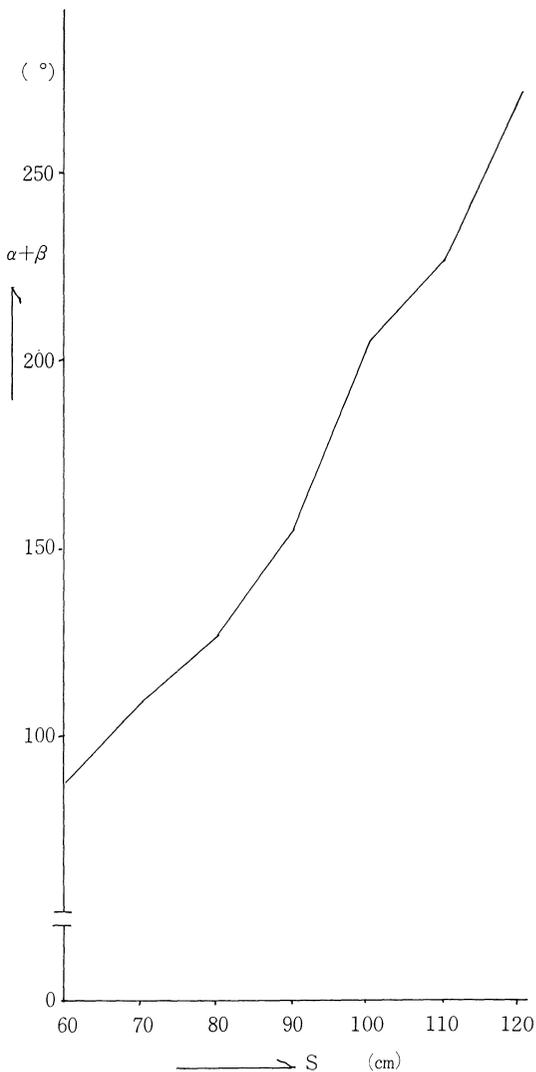


図17 $S \sim \alpha + \beta$ の平均