

体操の継続が成人女子の形態に及ぼす影響について

藤 島 仁 兵

(1993年10月15日 受理)

Effects of Sustained Gymnastics on the Body Size and Form of Adult Women

Jinpei FUJISHIMA

I. 緒 言

21世紀には、総人口の約4人に1人が65歳以上の高齢者社会になると言われ、高齢者の中でも75歳以上の後期高齢者が急増する。このような高齢化に伴って、悪性腫瘍（悪性新生物、ガン）、心臓病（心疾患）、脳卒中（脳血管疾患）等の成人病が増え、この3つの疾病だけでもわが国の総死亡数の60%を占めている¹⁴⁾。これらの疾病の原因としては、食べすぎ、飲みすぎといった食生活の変化、運動不足、栄養のバランスを無視した偏食、日常生活でのストレスからくる緊張、不安等があげられるが、このような状況の進展は、特に、疾病と深い関わりを持つ肥満を生んでいる。

肥満は高血圧症、糖尿病、高脂血症を引き起こし、その結果、心臓病、脳卒中、一部の悪性腫瘍等の成人病を発症させ、多くの人命を奪う原因となっている。従って、成人病対策としては、何よりも前述した疾病の原因となるリスクファクターを避け、肥満にならないよう心掛けることが大切である。

このような状況の中で、近年、健康に対する意識や関心が高まり、特に、主要なリスクファクターとして考えられる運動不足を積極的に解消しようとする行為が意識の変化や巷に見られるスポーツ産業の普及と相俟って見られるようになった。運動、特に有酸素的運動を行うことは血圧を低下させ、また、血液中のHDLコレステロール量を増加させることによって動脈硬化を予防し、更に過剰の脂肪を燃焼させ肥満をコントロールすることが可能である。従って、多くのリスクファクターを回避し、日常生活の中へ運動を取り入れていくことは、健康で逞しく生きていくための基本的条件と言えよう。

ところで、運動やスポーツの実践が身体（生理的、機能的、形態的、心理的側面）に対してどのような影響を及ぼすのか検証していくことは極めて大切なことである。そして先程、これまでの研究成果の一端を紹介したが、近年、この種の研究は目覚ましく、それぞれの領域において多くの知

見が得られている。とは言っても運動やスポーツに関して本格的な科学化(研究)が始まったのは1960年辺りからであって、他の学問に比べるとその歴史は新しく、従って、今後それぞれの領域で明らかにしていかなければならない問題は多く、まさにこれからの学問と言えよう。そういった動向の中で、特に、高齢化社会との関係から、有病率の割合が急激に高まるといわれる40歳代を中心にした年代層の人々を対象に、運動が身体に対してどのような影響を及ぼすか明らかにすることは、この種の研究が極めて少ないことや60~70歳のいわゆる高齢者へと向かうこの大切な時期にある年代層の人々の運動と身体との関係を知る上において意義がある。

本研究の目的は、「体操/身体の筋肉を偏ることなく動かし、身体各部へ刺激を与えることを考慮してプログラムされたもの」を長期間継続することによって、体操が成人女子の身体に及ぼす影響を形態的側面(体重、腹囲、皮下脂肪、左右上腕囲、左右大腿囲)から、年代別に体操経験年数別に明らかにしようとするものである。

II. 研究の方法

本研究は、身体のあらゆる部分を動かすことを意図し、さらに運動の方向や強弱を考慮してプログラムされた体操を長期間継続することによって、それが成人女子(30歳~50歳代)の形態にどのような影響を及ぼすか、年代別、体操経験年数別及び年代別経験年数といった観点から検討しようとするものであった。これらの問題を明らかにするために必要な資料は次のような方法によって蒐集し、目的に応じて分析した。

1. 対象者及び体操経験年数

本研究の対象者は体操教室において指導者の指導のもとに、体操を週1回実践している30歳代(67名)、40歳代(76名)及び50歳代(47名)の主婦層で、この中には最初の測定から数えて経験年数が1年未満の人や既に20年近く経験している人等が含まれている。本研究においては体操の影響を経験年数の差から検討するために、一つは全対象者を経験年数5年以下(119名)と5年以上(71名)の二つのグループに区分し、更に、年代別経験年数によって、30歳代5年以下(52名)、5年以上(15名)グループ;40歳代5年以下(44名)、5年以上(32名)グループ及び50歳代5年以下(23名)、5年以上(24名)グループのそれぞれに区分した。

2. 形態測定

形態の測定は本研究が計画された平成2年度の4月を皮切りに、毎年4月を目処に1回実施した。尚、本研究のために利用した資料は平成2年度から4年度までの測定結果である。

3. 形態測定部位及び測定方法

a), 身長

形態的特徴を知る上での一般的な代表値として考えられる身長については、過去において既に計測されたものを各個人の身長値として記録した。また、測定開始時における年齢から判断して、その後の変化は考えにくいということを前提に、その後の年度における身長計測は実施しなかった。

b), 体重

体重測定は各個人でできる限り数多く計測するよう指示された。資料として利用した体重は決められた測定日に全員、指導者（実践体育学研究会の指導者*）によって計測され、記録された。

c), 腹囲

今回は R, Martin の腹囲計測法、即ち、へそを中心に腹部に対して水平に巻尺を当て腹囲を計測する方法、によって計測した。計測には指導者があたり、3回の測定の平均値をもってその値とした。

d), 皮下脂肪厚

榮研式皮脂厚計を用いて、右上腕の伸側（上腕三頭筋）中央部を掴み上げ、その部位を上腕骨に水平になるように皮脂厚計をあて計測する。計測には指導者があたり、3回の測定の平均値をもってその人の値とした。

e), 上腕囲（左・右）

腕を下にさげた伸位の上腕囲を、上腕二頭筋の最も膨隆したところで巻尺を上腕骨に水平にして計測する。計測には指導者があたり、3回の測定の平均値をもってその人の値とした。

f), 大腿囲（左・右）

被計測者を両足の踵を微か開いた状態で立たせ、臀部の直下で筋肉が最も内側に膨隆したところで巻尺を大腿骨に水平にして計測する。計測には指導者があたり、左、右それぞれ3回の測定の平均値をもってその人の値とした。

4. 本体操の運動強度

本体操の特徴は身体のあらゆる部分を動かすことを意図し、更に、運動の方向や強弱を考慮してプログラムされており、各群が約5分～14分間で合計50分間のV群の運動から構成されているところにある。1988年、三井島等¹³⁾は本体操の運動強度を知るために、40歳代を中心とした7名の被験者に対して本体操を構成するV群の $\% \dot{V}O_2\max$ を求めた。その結果、各群の $\% \dot{V}O_2\max$ はI群からV群まで、それぞれ、45.6%、47.4%、53.2%、42.0%及び67.8%であり、本体操の $\% \dot{V}O_2\max$ の平均値は51.9% $\dot{V}O_2\max$ であったと報告している。この結果から本体操のこの年齢層に対する相対的運動強度は中等度の運動であると言えよう。

* 本研究で対象となる体操は全国的な組織を持つ「実践体育学研究会」の中で実践されているものであり、その指導にあたっては本研究会で特別に教育を受け、一定の資格を得た人が指導者としてその任にあたる。

5. 分析の方法

本体操が形態的側面に対してどのような影響を及ぼすかという問題に迫ろうとする場合、基本的には実践者の年齢やその人達の体操経験年数等がこの問題を究明していく上での前提になる。従って次のような観点から分析を試みた。

- ① 全対象者を30歳代、40歳代及び50歳代の3つにグループ化し、各測定項目に対して実施された3回の測定値それぞれに対する平均値及び標準偏差を算出し、次いで年代別に各測定間における平均値の有意差検定を行った。
- ② 全対象者を体操経験年数5年以下と5年以上の二つのグループに区分し、各測定項目に対して実施された3回の測定値それぞれに対する平均値及び標準偏差を算出し、次いで経験年数別に各測定間における平均値の有意差検定を行った。
- ③ 各年代別に体操経験年数5年以下と5年以上のグループに分け、各測定項目に対して実施された3回の測定値それぞれに対する平均値及び標準偏差を算出し、次いで、各年代において経験年数別に各測定間における平均値の有意差検定を行った。

Ⅲ. 結果と考察

1. 年代別、体操経験年数別及び年代別体操経験年数から見た身長について

ここで問題にする身長は体操の実践が身体（形態）に及ぼす影響というものを身長という観点から検証するという認識に立って論ずるものではなく、本体操実践者の形態的な特徴を把握するための一般的な代表値として取り上げだものである。図1-A, B, Cは体操実践者（190名）を年代別、体操経験年数別及び各年代における体操経験年数別にグループ化し、区分されたそれぞれのグループにおける身長の平均値及び標準偏差をグラフ化したものである。

まず、年代別に見た身長の平均値は、30歳代においては155.9 cm (± 4.80)、40歳代では155.0 cm (± 4.35)そして、50歳代においては153.0 cm (± 4.38)であり、若い年代層において幾分高くなる傾向にある。これらの年代層における全国の平均値¹⁾は、30歳代においては156.3 cm、40歳代では154.6 cm、そして50歳代においては152.9 cmであり、若い年代層ほど身長が高いということは全国的な傾向でもあることが判り、本体操実践者の身長は概ね全国的な水準にあると言える。次に、全対象者を体操の経験年数によって5年以下と5年以上の二つのグループに分け、それぞれの身長の平均値を眺めた場合、前者においては155.0 cm、後者では154.6 cmで両者間に差違は認められない。また、各年代層を体操経験年数5年以下と5年以上の二つのグループに分け、年代別にそれぞれの身長の平均値を眺めた場合、50歳代において経験年数5年以上のグループが5年以下のグループに比べて2 cm程度高くなる結果を示したが、その他の年代においては殆ど差違は認められなかった。

¹⁾ 東京都立大学体育学研究室編、「日本人の体力標準値」第4版 1989年。

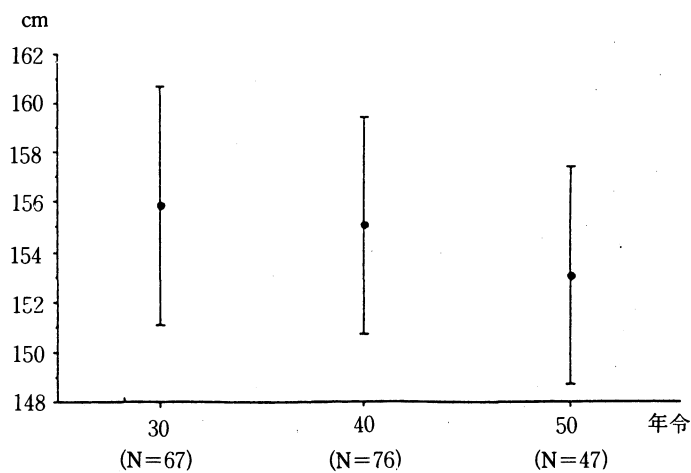


図1-A 年代別に見た身長の違い

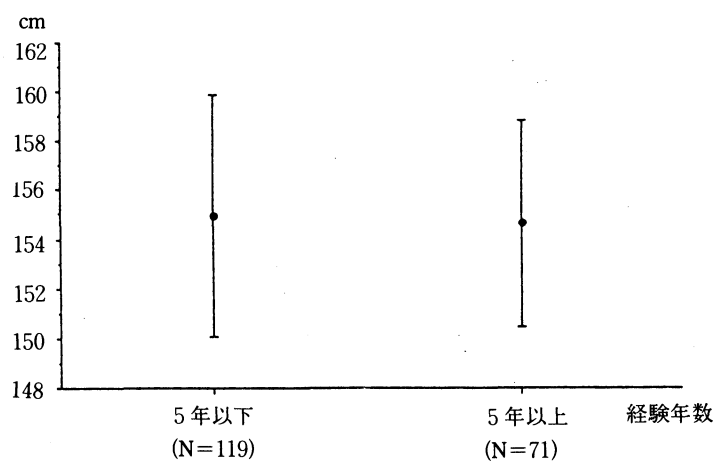


図1-B 体操実践年数5年以下、以上別に見た身長の違い

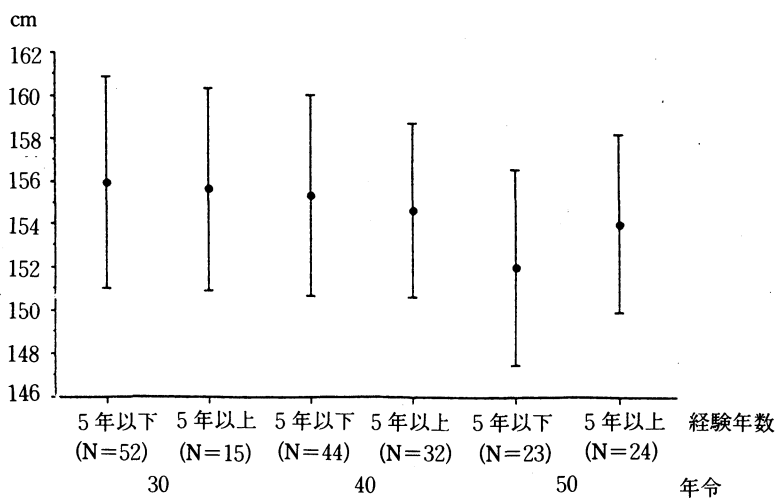


図1-C 体操実践年数5年以下、以上別に見た身長の年代別差

2. 年代別、体操経験年数別及び年代別体操経験年数から見た体重について

R. Martin は、体重は身長と異なり後天的影響を受ける度合が大であり、例えば生活様式や栄養摂取の相違等によって影響が現れるものである。と指摘⁶⁾している。勿論、本研究の対象者等が実践しているように、長期にわたる定期的な運動（体操）が及ぼす影響については論じる必要もあるまい。

図2-A, B, C, D は3回にわたる体重測定の結果を年代別、体操経験年数別及び各年代における体操経験年数別に区分し、区分されたそれぞれのグループにおける体重の平均値及び標準偏差をグラフ化したものである。

年代別に見た各測定間における体重の変化は、30歳代において52.7 kg～51.9 kg, 40歳代では54.7 kg～54.3 kg, そして50歳代においては54.2 kg～54.0 kg の範囲にあり、微かではあるが右下がりのグラフ、即ち、初回の体重に対比して順追って減少していく傾向にある。しかし、各測定間には各年代共に有意差は認められなかった。各年代に一貫して見られる微かな体重減少は長期にわたる定期的な体操の実践が何からの形で影響を及ぼしたものと考えられるが、減少の度合が極めて小さかったということについては若干の説明を加える必要がある。もともと体重の測定は被測定者の測定時における条件や状態によって影響を受けるため一定した計測は困難である。そういった中で、今回のように各年代に一貫して見られた共通的な傾向は、一方においては測定値に対する信頼性を保障するものであり、他方においては緩やかではあるが確実な体重減少を示唆するものである。更に、一般に30歳を過ぎた成人女子の身体組成は身体の内外環境条件によって変化し、結果的に身体の発育を総括する持続的な体重増加を招く。にも拘らず結果に見られる体重減少もしくは定常維持の傾向は、通常であれば促進されるであろう体重増加が主に体操を実践することによって抑制されたことを暗示するものである。そういった意味では結果としての減少傾向には見られない意義が体操の実践に認められよう。勿論、結果に対する影響は単に体操の実践ということだけに限定されず、体操を長期にわたって実践していく過程において、運動と身体、運動と健康、健康と生活等に対する意識や考えが高揚、変革され、それに伴って行動や生活様式等が改善され、それらが結果に対して影響したこと等も考慮する必要がある。

次に、全対象者を体操の経験年数によって5年以下と5年以上の二つのグループに分け、また、同様な方法によって各年代を二つのグループに区分し、各測定間でそれぞれ区分されたグループにおける体重の変化を眺めた場合、まず全対象者を二分した経験年数5年以下のグループにおける体重の変化は54.2 kg～53.5 kg の範囲で、一方、5年以上のグループにおける体重の変化は53.3 kg～53.4 kg の範囲であった。前者において微かではあるが初回の体重より2回目、3回目と順を追って減少していく傾向にある。この微かな変化もしくは定常維持に対する意味については前述した通りであるが、体操の経験が比較的浅いグループにおいて認められた減少傾向の原因としては、運動を開始した初期の段階や運動経験が浅い段階においては運動に早く適応しようとするためにその運動の影響を受け易く、また、同じ運動量を持つ内容であっても運動の経験が少ない人は余分な

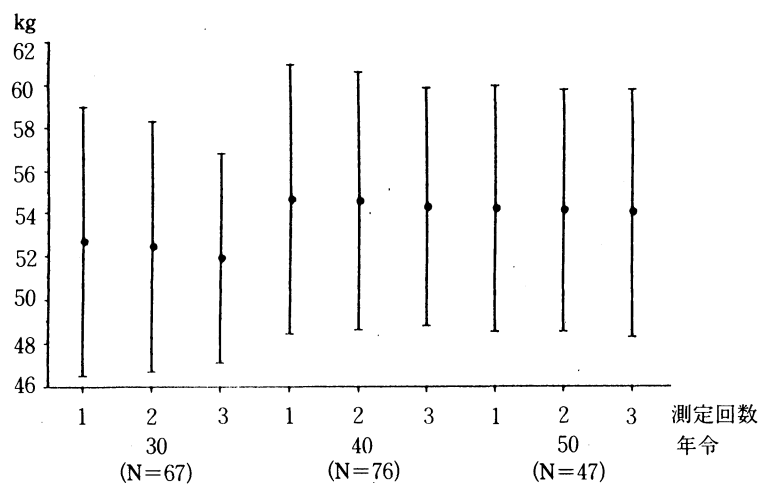


図2-A 年代別に見た3回の測定間における体重の変化

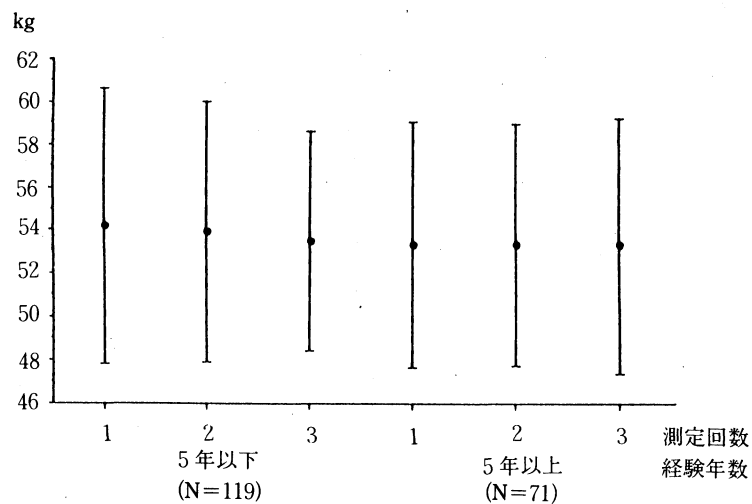


図2-B 体操実践年数5年以下, 以上別に見た3回の測定間における体重の変化

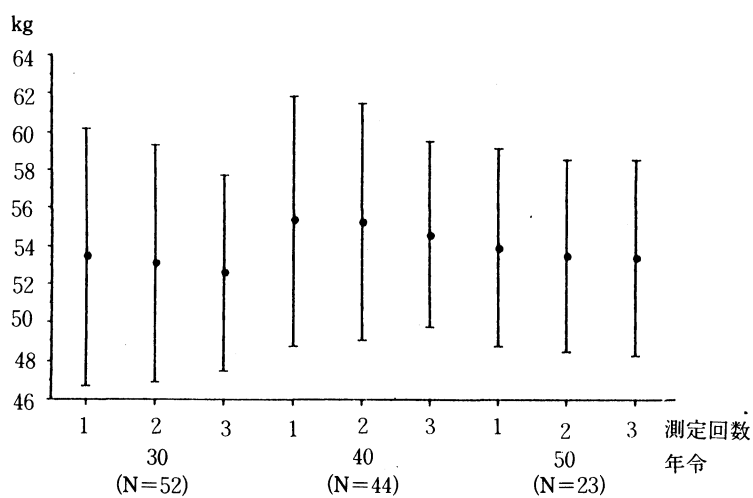


図2-C 体操実践年数5年以下の3回測定間における体重の年代別変化

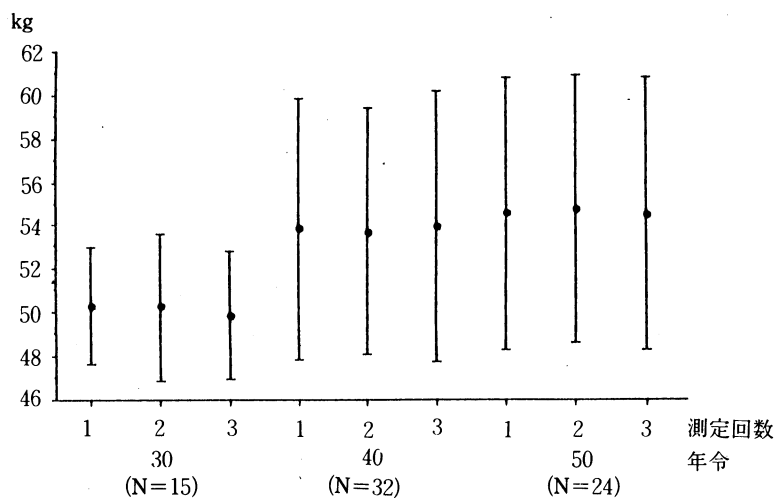


図2-D 体操実践年数5年以上の3回測定間における体重の年代別変化

力、無駄なエネルギーを消費すること等が考えられ、これらのことが結果に影響したものと推察される。一方、運動経験が豊かになってくると運動に慣れ効率的な運動が展開されるために無駄なエネルギーを消費することが少なくなりそのために身体に及ぼす影響度が逆に低下し、そのことが結果に影響したものと考えられる。このような結果は、各年代別に見た体操経験年数5年以下と5年以上のグループにおける各測定間の変化についても同様なことが認められ、前者は後者に対比していずれの年代においても変化の度合いが若干大きくなる。

3. 年代別、体操経験年数別及び年代別体操経験年数から見た腹囲について

一般に、腹囲は腰部の最小囲を代表するものであるが、R. Martin はへその高さでの周径を規定している⁶⁾。腹囲は消化器諸器官や筋肉の発達その他、特に、皮下脂肪の沈着度によって大きな影響を受ける。一般的に、女子の腹囲の発達は思春期において急激な増加が見られ、20歳前において安定してくるが、その後20歳前半から後半にかけて再び徐々に増加し、60～70歳まで増加し続ける⁶⁾。思春期における腹囲の急激な発達は消化器諸器官や筋肉の発達と密接に関係するものであり、20歳前半以降の発達増加は皮下脂肪の沈着が大きく影響している。

図3-A, B, C, Dは3回にわたる腹囲測定の結果を年代別、体操経験年数別及び各年代における体操経験年数別に区分し、区分したそれぞれのグループにおける腹囲の平均値及び標準偏差をグラフ化したものである。まず、年代別に見た腹囲の各測定間における変化は30歳代においては77.0 cm～74.3 cm、40歳代では80.7 cm～79.0 cm、そして50歳代においては85.7 cm～83.8 cmの範囲であった。そして、各測定の平均値間の有意差検定の結果、各年代共に1回目と3回目、2回目と3回目との平均値間においてそれぞれ1%の水準で有意差が認められた。このような腹囲減少の主要な要因として体操による皮下脂肪の減少ということが考えられる。事実、後に述べるように皮下脂肪厚を計測した部位は異なるが今回対象とし測定した右手上腕背部における皮下脂肪は有意

に減少した。あらゆる運動によって燃焼される脂肪組織は局部的なものではなく身体的全脂肪組織が関与するものである。従って、脂肪組織の燃焼に伴う皮下脂肪厚の減少は全身的なものであり、上腕背部に認められた皮下脂肪の減少は腹囲における皮下脂肪の減少をも意味するものである。次に考えられる腹囲減少の背景には、体操を長期にわたって実践していく過程において腹筋が強化されて腹壁の緊張度を高め、それが腹部の突出を幾分押さえ込むようになったことが原因として考えられる。しかし、横断的に各年代間で腹囲の差違について眺めると、腹囲は加齢と共に増加していることから、特に、30歳を過ぎてからの加齢に伴う脂肪の自然な沈着は著しいものと考えられる。

次に、全対象者を体操の経験年数によって5年以下と5年以上の二つのグループに区分し、また、同様な方法によって各年代毎に二つのグループに分けて、各測定間でそれぞれ区分されたグループにおける腹囲の変化を眺めた場合、まず、全対象者を二分した経験年数5年以下のグループにおける腹囲の変化は80.3 cm~78.2 cmの範囲であり、一方、5年以上のグループにおける腹囲の変化は81.2 cm~79.4 cmの範囲であった。有意差検定の結果、前者においては1回目と2回目及び3回目との間で、また2回目と3回目との間において、一方、後者においては1回目と3回目、2回目と3回目との間でそれぞれ5%~1%水準で有意差が認められた。以上のように、体操経験年数の多寡に拘らず、体操を継続していくことは腹囲の減少やその定常維持に何らかの影響を及ぼすものと推察される。このことは、各年代を体操経験年数5年以下と5年以上の二つのグループに分け、各測定間の変化をそれぞれのグループで眺めた場合においても同様な傾向を示す。即ち、経験年数5年以下のグループにおいては、各年代共に1回目と3回目、2回目と3回目との間において5%~1%水準で有意差が認められ、一方、経験年数5年以上のグループにおいては、30歳代で1回目と3回目との間に、また、50歳代においては1回目と3回目及び2回目と3回目との間に5%~1%水準で有意差が認められた。40歳代においては有意差は認められなかったものの腹囲は明らかに減少していく傾向が認められた。従って、これらの結果から判断しても、体操を継続していくことは年齢や体操経験年数の多寡に拘らず腹囲の減少に影響を及ぼすものと推察される。

ところで既に指摘したように、腹囲は加齢的に増加していく傾向を示す⁶⁾。この傾向は経験年数別に見た年代間の差違から見ても明らかである。本研究においては20歳代の本体操実践者がいなかったため、その年代層との比較はできないが、腹囲の一般的発達傾向から推量して、腹囲は20歳代よりも30歳代において増加が著しく、その後も増加し続ける。このような加齢に伴う変化は身体のごく自然な発達によるものと考えられるが、もしこの増加が肥満と関連するものであれば看過できない問題である。本体操を長期にわたって人選してきた人達でさえも腹囲の一般的な発達の範囲に留まっていること等から考えて、少しでも腹囲の増加を押さえ緩やかなものにならねば、腹囲の発達が加速的に現われる20歳前に運動や体操を積極的に生活の中へ取り入れる必要があろう。身体の自然な発達が促進される中で運動実践の適切な時期を逸すれば一旦過剰に発達した身体を元に戻すことは極めて困難である。

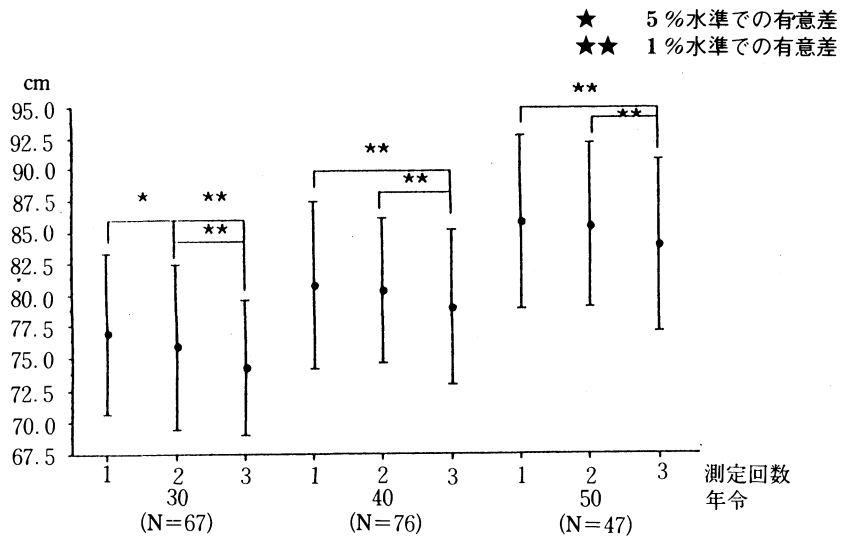


図3-A 年代別に見た3回の測定間における腹囲の変化

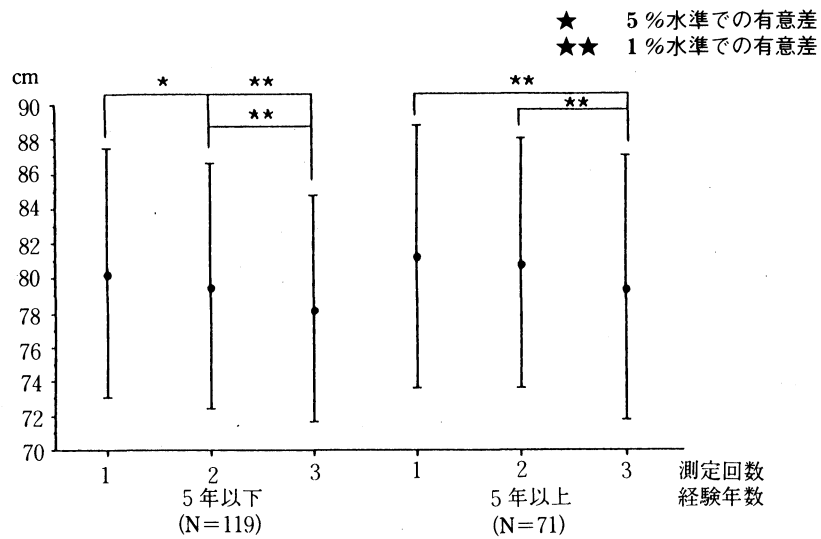


図3-B 体操実践年数5年以下, 以上別に見た3回の測定間における腹囲の変化

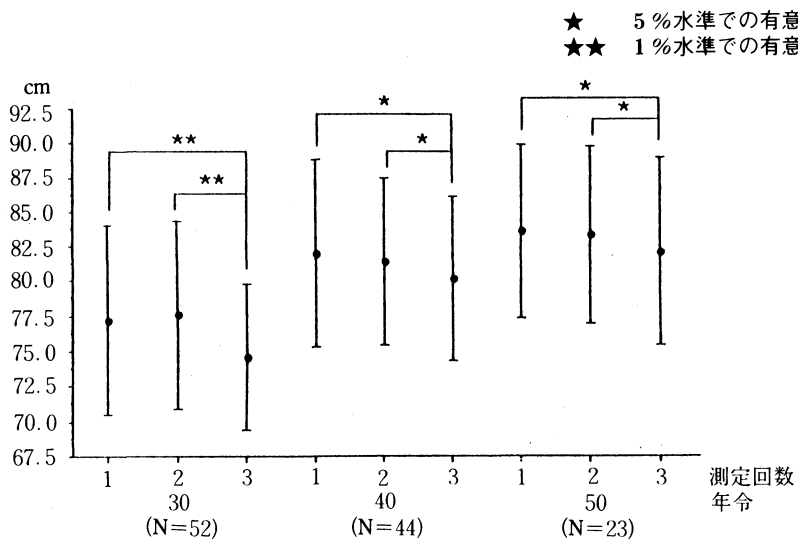


図3-C 体操実践年数5年以下の3回の測定間における腹囲の年代別変化

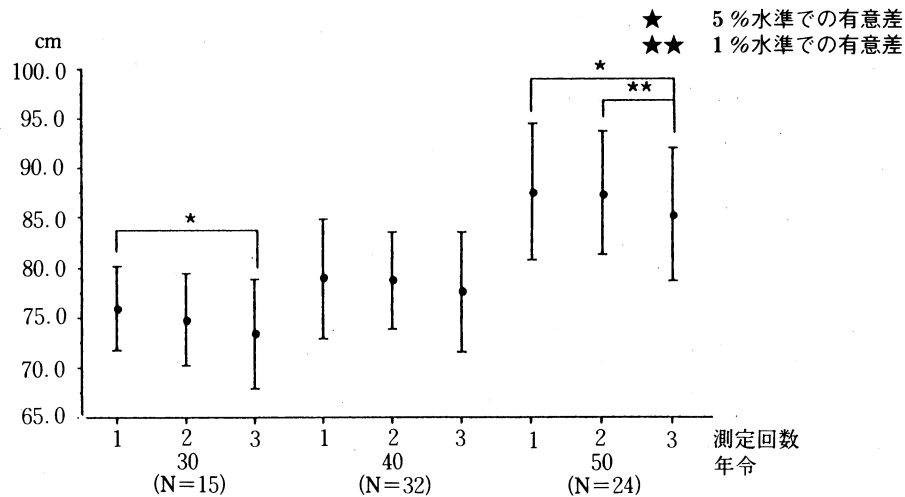


図3-D 体操実践年数5年以上の3回の測定間における腹囲の年代別変化

4. 年代別、体操経験年数別及び年代別体操経験年数から見た皮下脂肪厚について

肥満は文明社会において最も重要な問題の一つである。それは肥満が心臓循環器系疾患（特に、高血圧症、動脈硬化症）、脳血管障害（脳出血、脳血栓、脳栓塞）、糖尿病や癌等のリスクファクターと考えられるからである。肥満の原因としては遺伝、エネルギー摂取量と消費量間の不均衡、ホルモン異常及び運動不足等が主な原因として考えられるが、最近では、Seidell, van Barneveld, Cigolini 等はアルコールが；Hofstetler 等は喫煙が肥満に影響を及ぼすということを報告している⁴⁾。いずれにしても、体内の脂肪組織に脂肪量が異常に増えて蓄積するのが肥満であるということから、皮下脂肪の厚さを計測し、体脂肪の分布状態や体脂肪量を推定したり、肥満度を求めたりしておくことは必要で大切であろう。

図4-A, B, C, Dは3回にわたる上腕背部の皮下脂肪厚の測定結果を年代別、体操経験年数別及び各年代における体操経験年数別に区分し、区分されたそれぞれのグループにおける皮下脂肪厚の平均値及び標準偏差をグラフ化したものである。まず年代別に見た各測定間における皮下脂肪の変化は、30歳代においては18.3mm~16.3mmの範囲であり、40歳代では21.2mm~19.0mm、そして50歳代においては23.5mm~21.0mmの範囲であった。そして、各測定間における有意差検定の結果、各年代共に1回目と2回目及び3回目との間において、それぞれ5%~1%水準で有意差が認められた。各年代において見られる皮下脂肪の減少は、その原因としていくつかのことが考えられるが、その主要な原因の一つとして、運動強度 $51.9\% \dot{V}O_2 \max$ の中等度の運動を50分間、週に1回の頻度ではあるがそれを長期にわたって実施することによって、身体に蓄積された脂肪が運動の必要に応じて徐々に燃焼され、そのことが皮下脂肪の減少に影響したものと推察される。中等度の運動強度を持つ全身運動を15分間行わせると消費されるカロリーは凡そ100kcal¹⁴⁾¹⁶⁾に達する。従って、本体操で消費される推定カロリーは300kcal前後となる。全余剰カロリーから考えると週1回の体操で消費されるカロリーが300kcalであるため十分とは言えないが、余剰カロリーは摂取カロリーが問題となるため、もし余剰カロリーが少なければ本体操の影響度は大きくな

る。いずれにしても結果的に皮下脂肪が減少していることから体操が皮下脂肪に対して何らかの影響を及ぼしたものと推察される。しかし、運動強度としては軽度なウォーキングを1回につき30分間、週に3回実施しても皮下脂肪は減少するという報告¹⁴⁾もあり、これは本体操の実施頻度を検討していく上において今後参考にすべきであろう。皮下脂肪の減少に対する他の原因としては、健康や身体(特に肥満に関する情報)に対する意識の変革が日常生活における行動・生活様式や食生活に対して影響を及ぼし改善されたこと、また、成人女子におけるホルモンの影響も無視することはできない⁴⁾。即ち、性ステロイドによる閉経前後の脂肪分解能力の変化や各脂肪組織での活性化が脂肪の増減や分布に影響を及ぼしているものと考えられる。

次に、各年代間で見えた皮下脂肪の差違は加齢的に増加しているが、この原因としては前述したホルモンの影響や安静時におけるエネルギー消費量の差違、日常生活における身体活動の差異に基づくエネルギー消費量の差違等が影響しているものと推察される。ところで、年齢と死亡率の最も低いBMIとの関係について研究したAndresの報告によると、理想的な肥満度は加齢的に増加していく。ということを示している⁴⁾。これは、特に無理して痩せようとはせず、年齢と共に少しづつ太っていくことが必要であるということを示唆するものである。従って、このことを踏まえた運動実践というものも考えておく必要がある。

次に、全対象者を体操経験年数5年以下と5年以上の二つのグループに区分し、また、同様な方法によって各年代毎に二つのグループに分けて、各測定間でそれぞれ区分されたグループにおける皮下脂肪の変化を眺めると、まず、全対象者を二分した経験年数5年以下のグループにおける皮下脂肪の変化は20.9 mm~18.6 mmの範囲であり、一方、5年以上のグループにおける皮下脂肪の変化は20.4 mm~18.7 mmの範囲であった。有意差検定の結果、両者共に1回目と2回目及び3回目との間において1%水準で有意差が認められた。また、各年代別に体操経験年数によって5年以下と5年以上のグループに区分し、グループ化されたそれぞれの各測定間における皮下脂肪の変化は、30歳代の5年以下のグループにおいては19.0 mm~16.9 mmの範囲であり、5年以上のグループでは15.8 mm~14.5 mmの範囲であった。40歳代においては前者で21.8 mm~19.4 mmの範囲であり、後者においては20.4 mm~18.5 mmの範囲であった。そして、50歳代においては前者で23.6 mm~20.6 mmの範囲であり、後者では23.4 mm~21.31 mmの範囲でそれぞれ減少的变化を示した。有意差検定の結果、体操経験年数5年以下の30歳代グループにおいて1回目と2回目との間で、40歳代及び50歳代のグループでは1回目と2回目及び3回目との平均値間でそれぞれ5%水準で有意差が認められた。一方、体操経験年数5年以上の40歳代と50歳代のグループにおいて1回目と2回目及び3回目との間で、それぞれ5%~1%水準で有意差が認められた。皮下脂肪が各年代に共通して減少していく理由については既に述べたが、ここで明らかにされたように、皮下脂肪は体操経験年数の多寡に拘らず減少していく傾向にある。このことは運動実践が皮下脂肪に対して比較的短期に影響を及ぼすことを示唆するものであり、一方では、長期にわたる運動実践は皮下脂肪の増加を抑制し減少させるために影響を及ぼすが、抑制や減少の度合いは運動実践の長さ

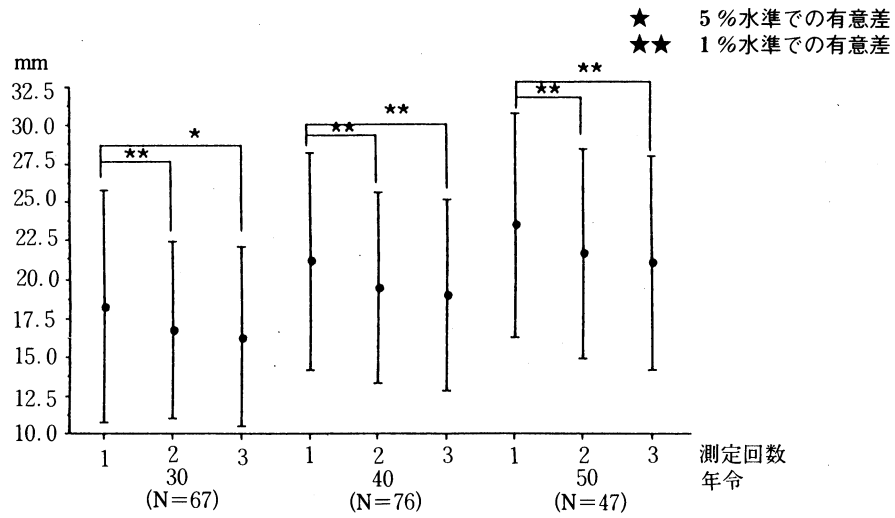


図4-A 年代別に見た3回の測定間における皮脂厚の変化

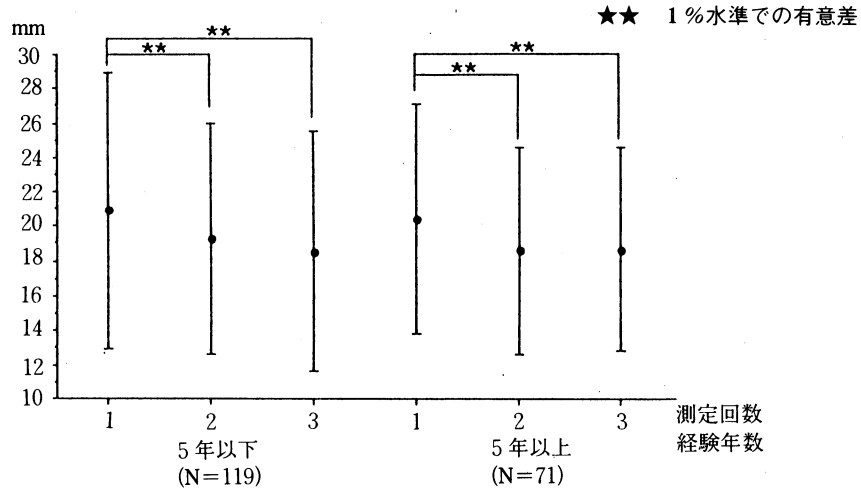


図4-B 体操実践年数5年以下, 以上別に見た3回の測定間における皮脂厚の変化

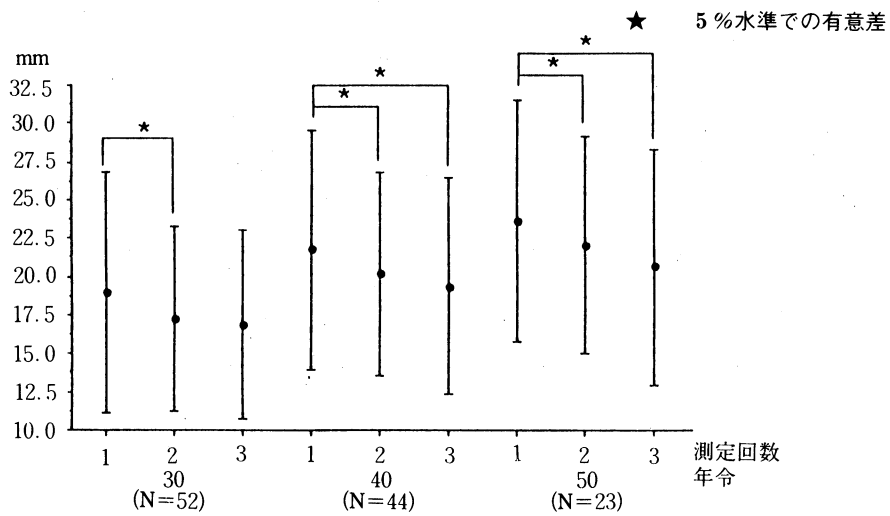


図4-C 体操実践年数5年以下の3回の測定間における皮脂厚の年代別変化

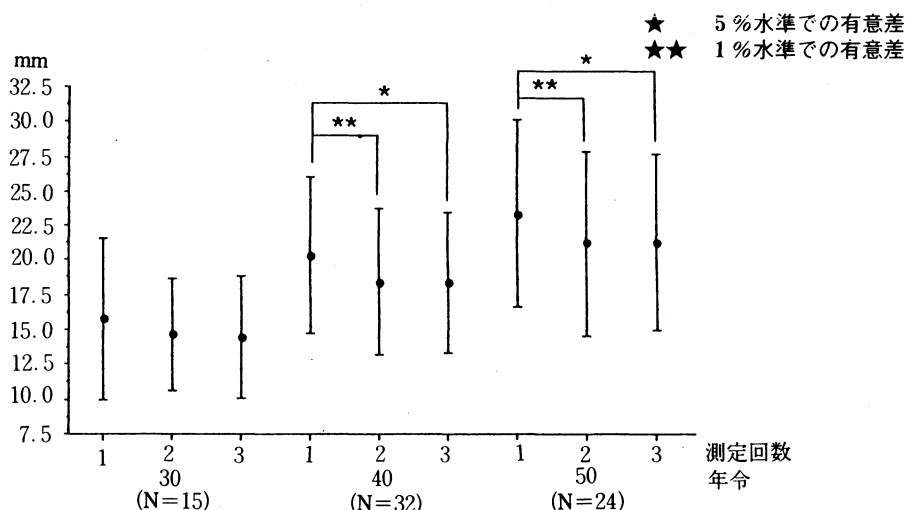


図4-D 体操実践年数5年以上の3回の測定間における皮脂厚の年代別変化

に比例するものではないということを示唆している。しかし、このことは本体操の実践に限って言及できるものであるということを断っておく必要がある。ところで、皮下脂肪は加齢的に増加し続けるが、図4-A, C, Dに見られるように、各年代における3回目の最後の測定平均値はその前の年代における最初の測定平均値に近づいていくことから、体操を継続していくことによって、通常、自然に発達増加していく皮下脂肪を緩やかなものにし、そして特に、3ヶ年にわたる体操実践は皮下脂肪を前の年代の水準に引き戻しそのことがもたらす意味は大きい。

5. 年代別、体操経験年数別及び年代別体操経験年数から見た上腕囲について

上腕囲は上腕骨や筋肉の発達及び皮下脂肪の沈着によって加齢的に変化する。上腕囲は女性の場合、16~17歳位まで急激な発達を示し、その後、30歳位までは殆ど変化なく、30歳を過ぎて再び徐々に発達し、その緩やかな発達の変化は50歳中半まで続く⁶⁾。そしてその後はむしろ減少していく傾向にある。前半における急激な発達は上腕骨及び筋肉の発育発達によるものであり、その後における発達は皮下脂肪の蓄積に依存するものである。そして、その後における減少傾向は高齢化に伴う組織、特に骨の萎縮によるものと考えられる。

図5-A, B, C, D, E, F, G, Hは3回にわたる上腕囲(右, 左)の測定結果を年代別、体操経験年数別及び各年代における体操経験年数別に区分し、区分されたそれぞれのグループにおける上腕囲の平均値及び標準偏差をグラフ化したものである。まず、年代別に見た各測定間の上腕囲(右, 左)の変化は右上腕囲においては30歳代で27.4 cm~26.8 cm, 40歳代では28.2 cm~27.5 cm, そして50歳代においては28.3 cm~27.7 cmの範囲であり、一方、左上腕囲においては30歳代で26.9 cm~26.2 cm, 40歳代では27.7 cm~27.2 cm, そして50歳代においては27.8 cm~27.5 cmの範囲であった。有意差検定の結果、右上腕囲においては30歳代で1回目と3回目との間に、40歳代及び50歳代では1回目と2回目及び3回目との間においてそれぞれ5%~1%水準で有意差が認められた。一方、左上腕囲においては30歳代で1回目と2回目及び3回目との間に、また、40歳代では1

回目と3回目との間においてそれぞれ5%~1%水準で有意差が認められた。それぞれの年代に見られる上腕囲の減少はその主要因として前述した上腕部における皮下脂肪の減少が考えられるが、それに加えて体操を長期にわたって実践していく過程において上腕部に緊張やしまり stiffness が生じ、それが上腕部全体をひきしめるようになったことが原因として考えられる。

次に、全対象者を体操経験年数によって5年以下と5年以上の二つのグループに区分し、また、同様な方法によって各年代を二つのグループに分けて各測定間でそれぞれ区分されたグループにおける上腕囲(右, 左)の変化を眺めた場合、まず、全対象者を二分した経験年数5年以下のグループにおける右上腕囲の変化は27.9 cm~27.3 cmの範囲であり、5年以上のグループにおいては28.0 cm~27.4 cmの範囲であった。一方、左上腕囲の変化は5年以下のグループにおいては27.5 cm~26.9 cmの範囲であり、5年以上のグループにおいては27.5 cm~27.1 cmの範囲であった。従って、右, 左上腕囲は概ね減少していく傾向にある。また、各年代を経験年数によって二つのグループに分け、それぞれのグループにおける各測定間の上腕囲の変化について分析した結果、前者

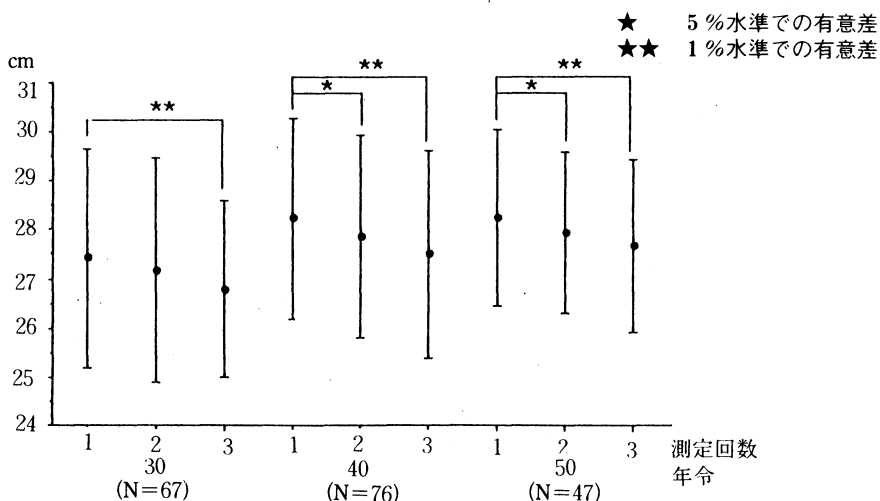


図5-A 年代別に見た3回の測定間における上腕囲(右)の変化

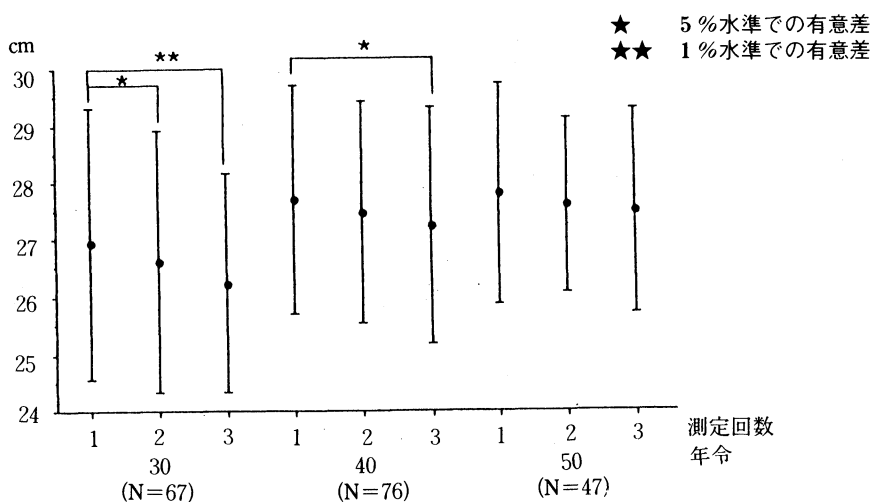


図5-B 年代別に見た3回の測定間における上腕囲(左)の変化

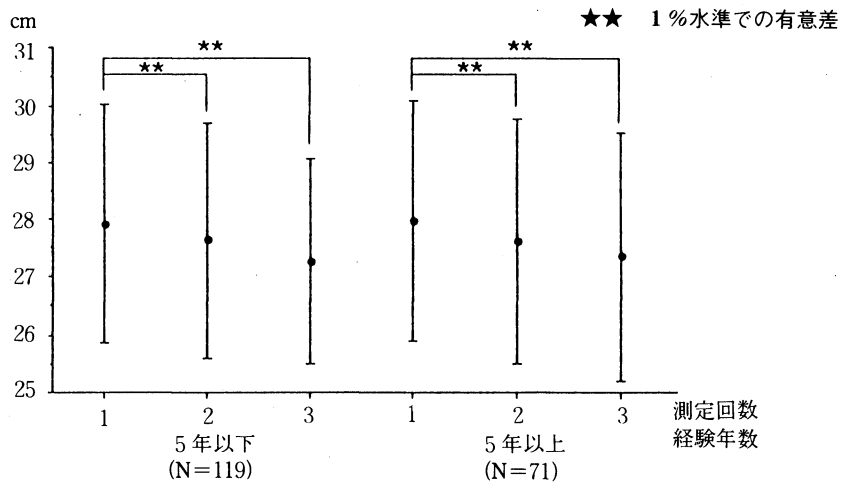


図5-C 体操実践年数5年以下, 以上別に見た3回の測定間における上腕囲(右)の変化

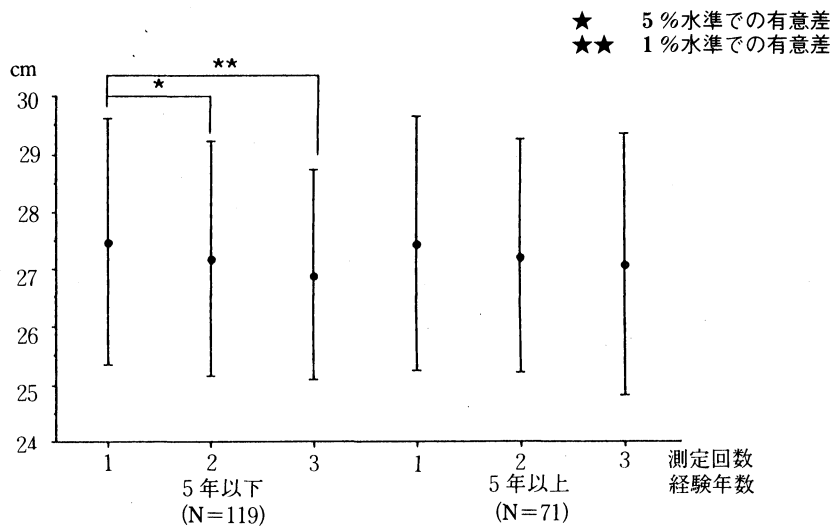


図5-D 体操実践年数5年以下, 以上別に見た3回の測定間における上腕囲(左)の変化

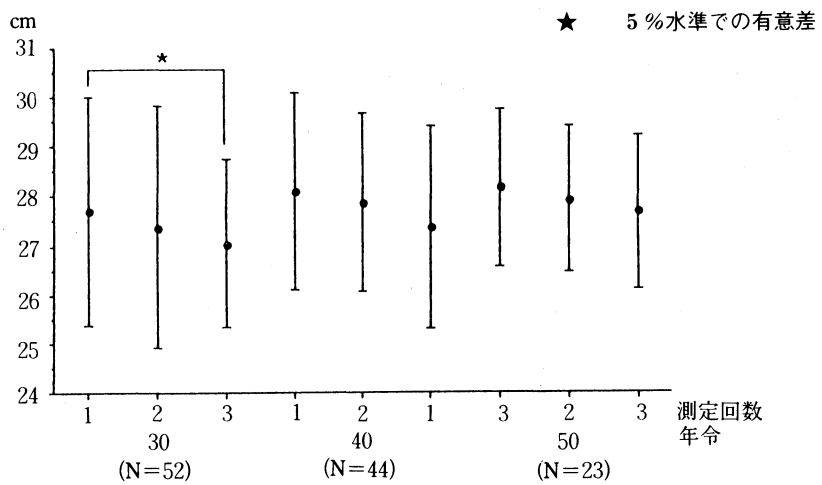


図5-E 体操実践年数5年以下の3回の測定間における上腕囲(右)の年代別変化

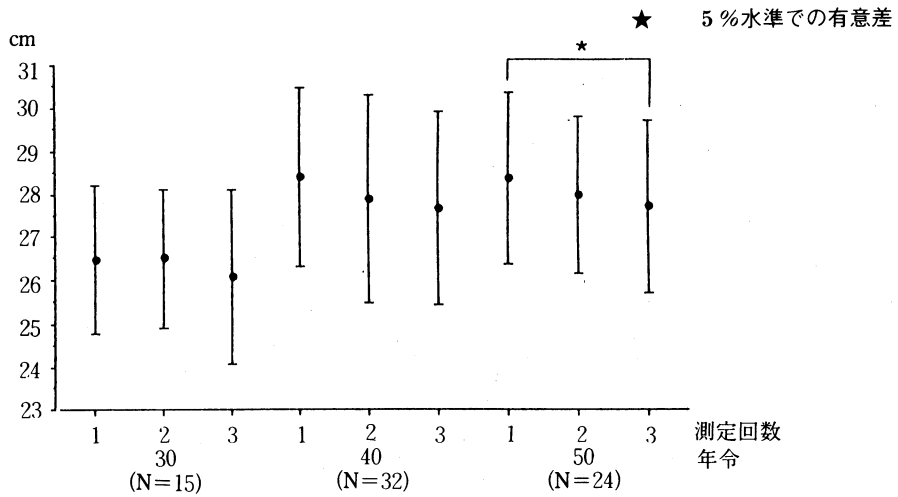


図5-F 体操実践年数5年以上の3回の測定間における上腕囲(右)の年代別変化

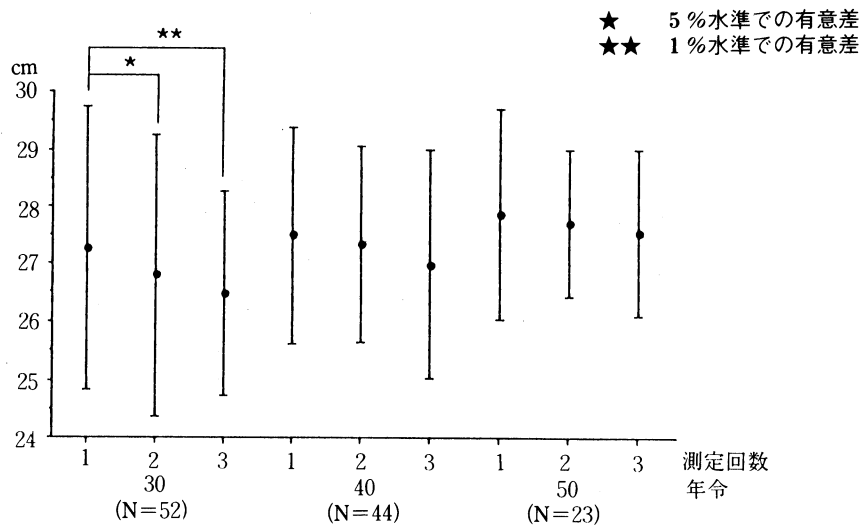


図5-G 体操実践年数5年以下の3回の測定間における上腕囲(左)の年代別変化

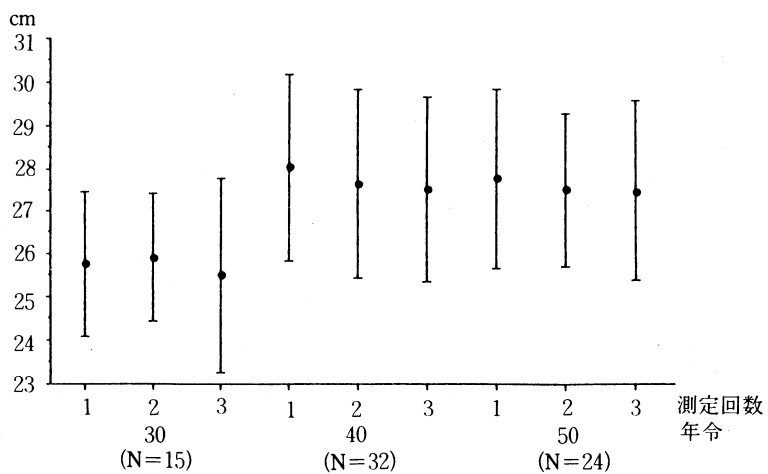


図5-H 体操実践年数5年以上の3回の測定間における上腕囲(左)の年代別変化

同様、微かな減少を示した。以上のように上腕囲（右，左）は体操経験年数の多寡に拘らず他の測定項目と同様に減少していくことが認められた。このような結果を招いた背景として、体操の実践による皮下脂肪の減少、本体操の運動強度や実施回数と年齢との関係及び身体の加齢に応じた自然な発育発達等が考えられよう。

6. 年代別、体操経験年数別及び年代別体操経験年数から見た大腿囲について

大腿囲は大腿骨や筋肉の発育発達及び皮下脂肪の沈着によって加齢的に変化する。大腿囲の発達は女性の場合、上腕囲同様、16～17歳位までに急激な発達を示すがその後は殆ど変化なく、50歳代の後半から幾分減少する傾向にある⁶⁾。

図6-A, B, C, D, E, F, G, Hは、3回にわたる大腿囲（右，左）の測定結果を年代別、体操経験年数別及び各年代における体操経験年数別に区分し、区分されたそれぞれのグループにおける大腿囲の平均値及び標準偏差をグラフ化したものである。まず年代別に見た各測定間の大腿囲（右，

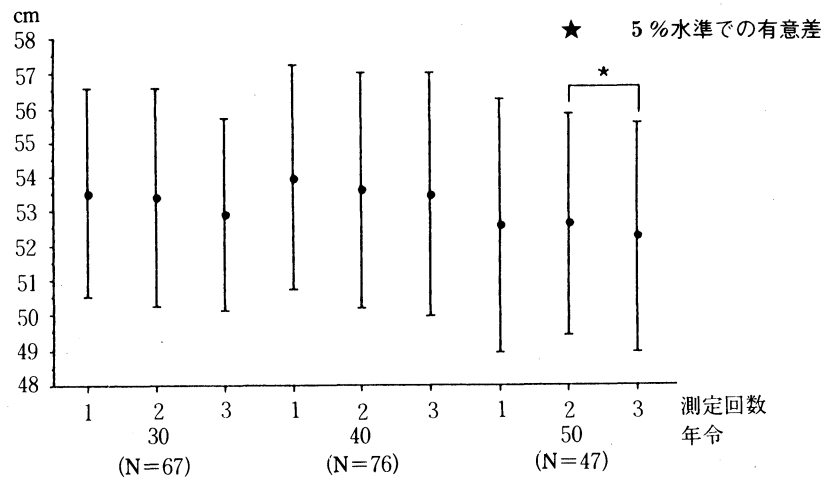


図6-A 年代別に見た3回の測定間における大腿囲（右）の変化

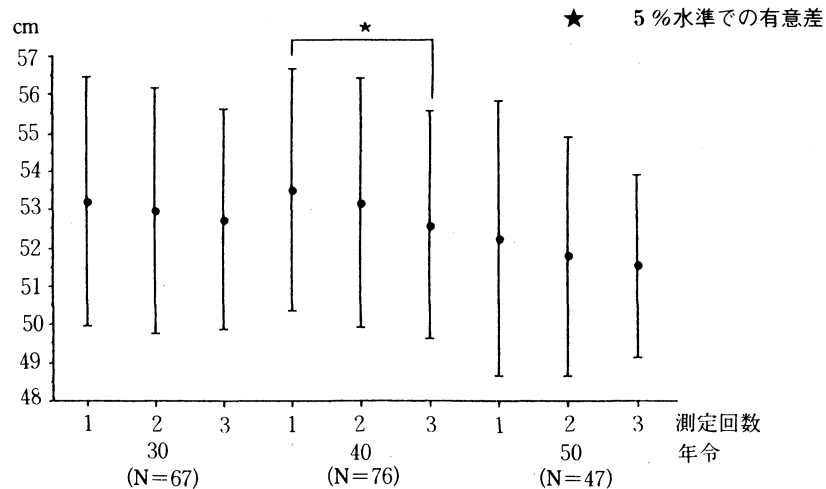


図6-B 年代別に見た3回の測定間における大腿囲（左）の変化

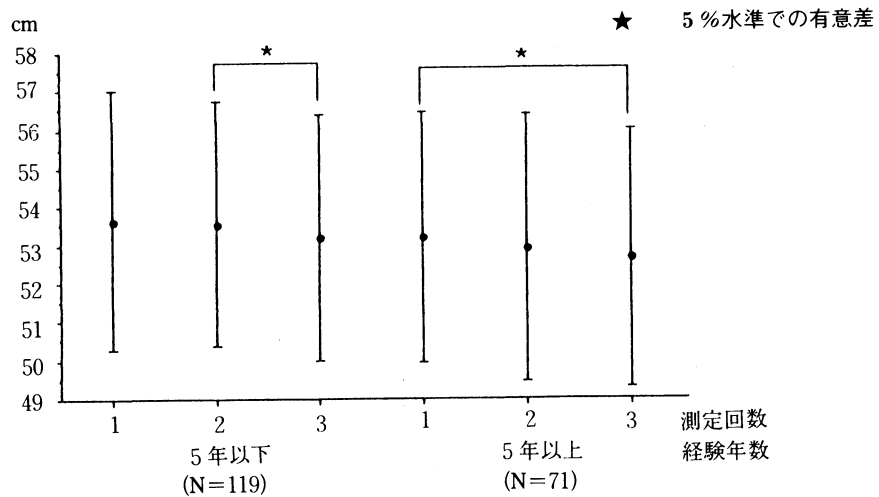


図6-C 体操実践年数5年以下, 以上別に見た3回の測定間における大腿図(右)の変化

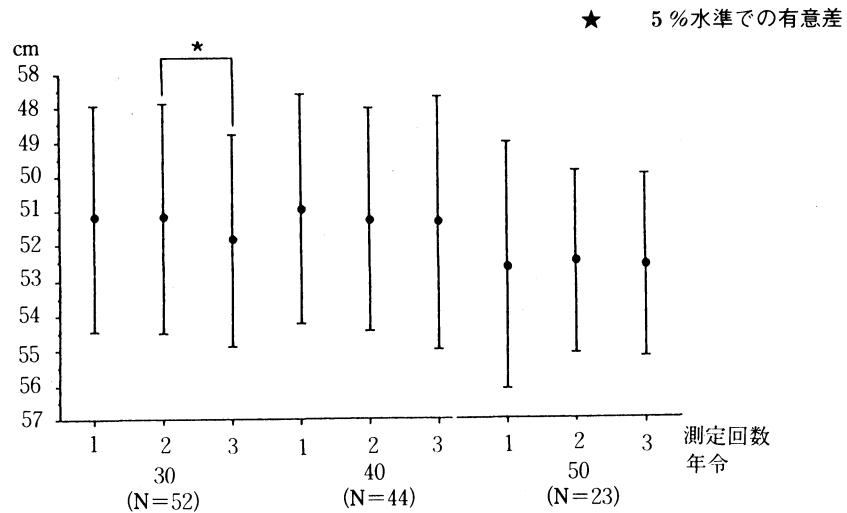


図6-D 体操実践年数5年以下, 以上別に見た3回の測定間における大腿図(左)の変化

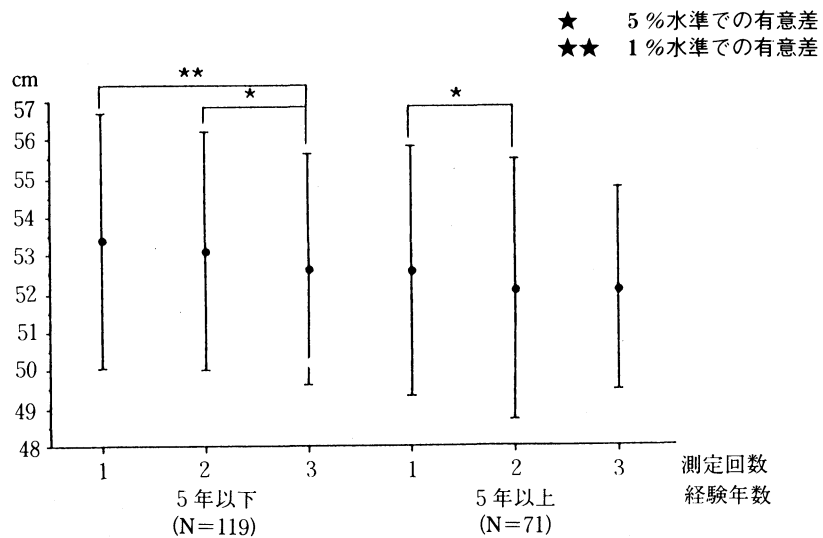


図6-E 体操実践年数5年以下の3回の測定間における大腿図(右)の年代別変化

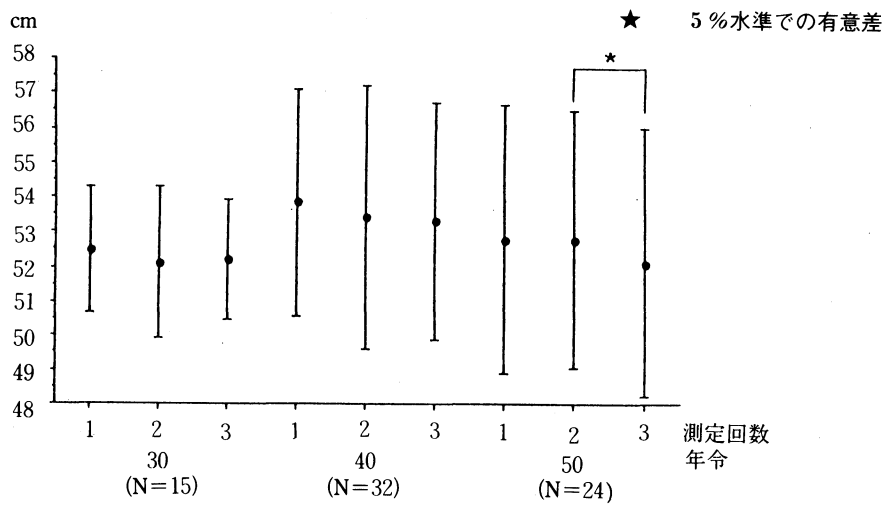


図6-F 体操実践年数5年以上の3回の測定間における大腿囲(右)の年代別変化

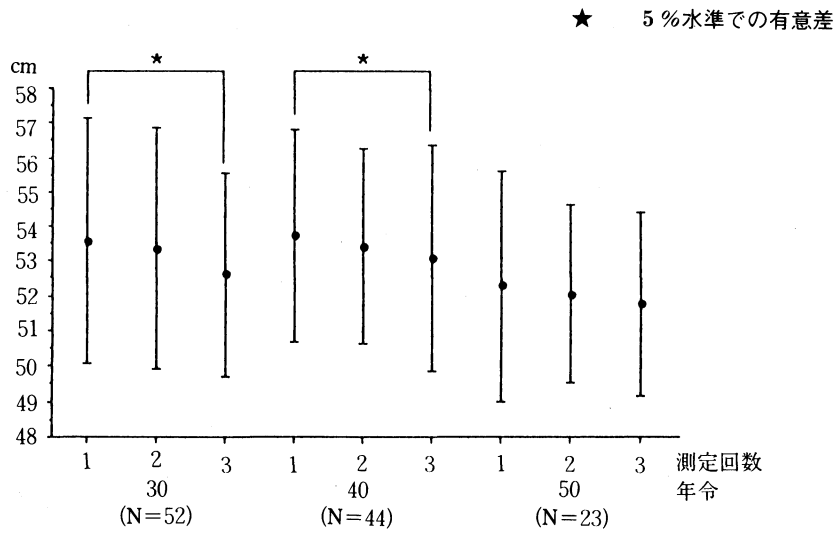


図6-G 体操実践年数5年以下の3回の測定間における大腿囲(左)の年代別変化

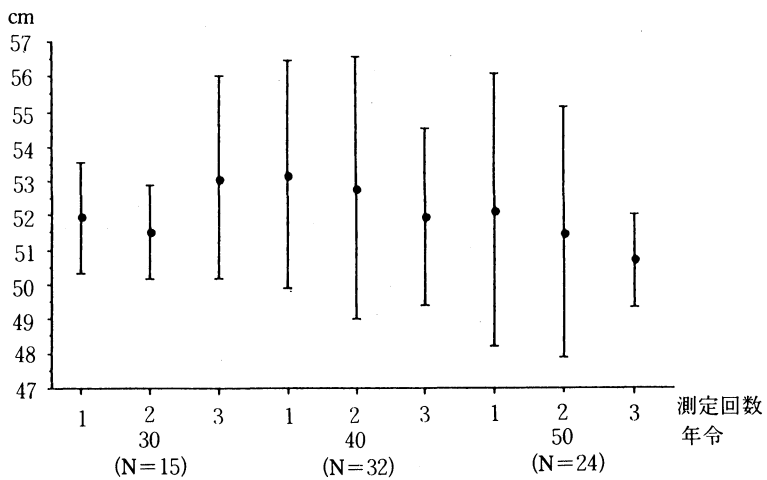


図6-H 体操実践年数5年以上の3回の測定間における大腿囲(左)の年代別変化

左) の変化は、右大腿囲において30歳代で 53.5 cm～52.9 cm の範囲にあり、40歳代では 54.0 cm～53.5 cm の範囲、そして50歳代においては 52.6 cm～52.2 cm の範囲であった。一方、左大腿囲においては30歳代で 53.2 cm～52.7 cm の範囲にあり、40歳代で 53.5 cm～52.6 cm の範囲、そして50歳代においては 52.2 cm～51.5 cm の範囲であった。このように各測定間に見られる減少度は極めて緩やかで、有意差検定においても有意差の認められたのは、右大腿囲の50歳代における2回目と3回目との間及び左大腿囲の40歳代における1回目と3回目との間だけであった。このように他の測定項目に対比して大腿囲の減少度が比較的緩やかであった背景として、下肢は日常生活の中で他の身体部位には見られない自己の体重を負荷とした多種多様な活動や運動が多いため、それが常に下肢を刺激することによって緊張やしまり stiffness が生じ、大腿囲を含めた下肢全体が引締められた状態を日常生活の中で形成しているため、本体操のような特別な運動を行っても大きな影響は受けにくいということが考えられる。また、年代別に体操の経験年数によって区分された各グループにおいても同様な結果が得られた。次に、各年代間において大腿囲の差違について比較した場合、40歳代における大腿囲は30歳代のそれに比較して大きくなる傾向を示すが、50歳代では30歳代～40歳代の大腿囲と比較して小さくなる傾向を示す。これは、周育としての上腕囲やその他の測定項目には見られない結果で、その原因としては本項の初めで述べたように大腿囲の加齢に伴う一般的な発達の影響の方が本体操実践による影響より強いということが考えられる。著者は以前、伸長性筋力トレーニングを1ヶ月間、運動部員に対して実施したが、その結果、筋力やパワー及び筋持久力等の機能的側面の発達は有意に認められたが、形態的側面(大腿囲、下腿囲)に対する変化は殆ど認められなかった⁹⁾。このことを考え合わせても運動が大腿囲に及ぼす影響度は比較的小さいのかもしれない。

IV. 結 論

本研究は、身体のあらゆる部分を動かすことを意図し、更に、運動の方向や強弱を考慮してプログラムされた体操を長期間継続することによって、それが成人女子(30歳～50歳)の形態(体重、腹囲、皮下脂肪、上腕囲、大腿囲)にどのような影響を及ぼすか、年代別、体操経験年数別及び年代別経験年数といった観点から分析検討しようとするものであった。その結果、次のようなことが明らかになった。

- 1) 30歳、40歳、50歳のそれぞれの年代における体重は体操実践年数の経過と共に幾分減少していく傾向を示した。この原因としては運動実践による総体的な脂肪量の減少及び健康や身体に対する意識の変革に基づく生活様式や食生活の改善等が考えられる。また、体操の経験年数別に見た体重の変化はその経験が浅いグループにおいて幾分減少する度合が大きかった。
- 2) それぞれの年代における腹囲は体操実践年数の経過と共に減少していく。この原因としては腹部における脂肪の減少及び腹筋の強化による腹壁の緊張や stiffness 等が考えられる。しか

し、各年代間で見た腹囲の差違は顕著で、腹囲は加齢と共に増加していく。また、体操の経験年数別に見た腹囲の変化は経験年数の多寡に拘らずいずれも同様な減少傾向を示した。

3) それぞれの年代における皮下脂肪は体操実践年数の経過と共に減少していく。この原因としては長期にわたる運動が体内に蓄積された脂肪を運動の必要に応じて除々に燃焼し、総体的脂肪量を減少させたことや成人女子特有のホルモン（性ステロイド）の影響及び安静時や日常生活でのエネルギー消費量の影響等が考えられる。しかし、各年代間で見た皮下脂肪の差違は顕著で皮下脂肪は加齢と共に蓄積されていく。また、体操の経験年数別に見た皮下脂肪の変化は経験年数の多寡に拘らずいずれも同様な減少傾向を示した。

4) それぞれの年代における上腕囲（右，左）は体操実践年数の経過と共に減少していく。この原因としては上腕部における皮下脂肪の減少や長期にわたる体操が上腕部に対して緊張や stiffness を高め、それが上腕部全体を引締めたこと等が考えられる。また、体操の経験年数別に見た上腕囲（右，左）の変化は経験年数の多寡に拘らず緩やかではあるが減少していく傾向を示した。

5) それぞれの年代における大腿囲（右，左）は他の測定項目に比べると緩やかではあるが体操実践年数の経過と共に減少していく傾向を示した。また、各年代間で見た大腿囲の差違は40歳代における大腿囲は30歳代のそれに比べると大きくなるが、50歳代における大腿囲は兩年代層よりも小さくなる傾向を示した。これは大腿囲の一般的な発達傾向と一致するものである。

参 考 文 献

- 1) 青木純一郎他；日常生活に生かす運動処方，杏林書院，1982.
- 2) 猪飼道夫他；スポーツ医学，体育の科学社，1965.
- 3) 奥田 拓道；肥満・，化学同人，1984，Pp 87～112.
- 4) 下方 浩史；体脂肪分布，杏林書院，1993，Pp 3～207.
- 5) 高石昌弘他；からだの発達，大修館書店，1982，Pp 73～123.
- 6) 東京都立大学体育学研究室編；日本人の体力標準値第四版，不昧堂，1989，Pp 18～94.
- 7) 名取礼二他；最新体力測定法，同文書院，1970，Pp 21～146.
- 8) 幸山彰一他；体力・健康概論，杏林書院，1987.
- 9) 藤島仁兵他；プライオメトリックトレーニングの効果について，鹿児島大学教育学部研究紀要，第40巻，1988.
- 10) 藤田恒太郎；生体観察，南山堂，1970.
- 11) _____；体育解剖学，南江堂，1969.
- 12) 星野 一正；生体の観察，医歯薬出版，1984.
- 13) 三井島智子他；主婦層の体操継続が身体へおよぼす影響について，鹿児島大学教育学部研究紀要，第40巻，1988.
- 14) 宮下充正他；フィットネス Q & A，南江堂，1991.
- 15) 目崎 登；女性のためのスポーツ医学，金原出版，1992.
- 16) 山岡誠一他；運動と栄養，杏林書院，1989，Pp 27～103.
- 17) 山下 栄三；人のからだ，評論社，1971.