

運動指導による地域の中高年住民の健康および体力向上に関する研究

分担研究者 能勢 隆之 鳥取大学医学部公衆衛生学・教授

健康教室に参加した高齢の地域住民に運動処方し、運動の継続による健康および体力との関連を調べた。1997年と1998年の米子市の健康教室に参加した50歳以上の地域住民86名を対象とした。運動処方前に運動負荷テスト、生活体力、体脂肪、骨強度（骨伝導音等の測定を行った。運動負荷試験結果より、各個人に適切な歩行を中心とした運動指導を行った。2週間毎に実技指導や健康教育を行なった。5ヵ月後に上記と同様の測定を行った。運動量の変化を運動指導前の1週間の一日当たりの歩数と5ヵ月後の1週間の一日当たりの歩数により調べた。1日の歩数が増加によって、高齢者の最大酸素摂取量、生活体力、生活の満足度等の改善がみられた。

キーワード：運動指導、高齢者、体力、歩行

A. 研究目的

人体の生理機能や体力は年齢とともに低下するが、継続的な運動を行うこと（運動習慣）は、生理機能や体力の低下を抑制して老化を防止し、心臓病、高血圧、糖尿病などの生活習慣病を予防すると考えられている。継続的な運動は、自立した老後を過ごすのに必要であるといわれている。この研究では、運動指導による高齢者の継続的な運動が体力の維持増進および生命予後に与える影響を科学的に明らかにすることである。しかし、体力の指標である従来の体力測定法は高齢者にとって負荷が大きく不適である。最近、高齢者のための新しい体力測定方法として「生活体力-起居能力、歩行能力、手腕作業能力、身辺作業能力-」（明治生命体力医学研究所）が提唱されている。この「生活体力」を用いて高齢者の体力を評価し運動指導による効果を調べる。

B. 研究方法

健康教室に参加した高齢の地域住民に運動指導し、運動の継続による健康および体力や生命予後

の関連を調べる。特に、「生活体力」を指標として、高齢者の歩行を中心とした運動習慣の効果を判定する。1997年と1998年の米子市の健康教室に参加した50歳以上の地域住民86名を対象とした。運動処方前に身長、体重、体脂肪、血圧、骨強度（骨伝導音）、栄養調査、簡易痴呆テスト、社会心理的テスト等を行った。運動負荷テストとしてリズムステップテストを行い、最大酸素摂取量を推定した。また、運動負荷中の血圧、および心電図の測定を行った。体力測定として握力、反復横移動、座位体前屈、歩行動作解析、重心動揺および明治生命体力医学研究所考案の「生活体力-起居能力、歩行能力、手腕作業能力、身辺作業能力」を測定した。運動負荷試験結果より、各個人に適切な歩行を中心とした運動指導を行った。2週間毎に実技指導や健康教育を行なった。5ヵ月後に上記と同様の測定を行った。歩数計を用いて一日の歩数を記録するように依頼した。運動量の変化を運動指導前の1週間の一日当たりの歩数と5ヵ月後の1週間の一日当たりの歩数により調べた。

C. 結果

健康教室に参加した高齢の地域住民に運動指導し、運動の継続による健康および体力や生命予後の関連を調べる。特に、「生活体力」を指標として、高齢者の歩行を中心とした運動習慣の効果を判定する。1997年と1998年の米子市の健康教室に参加した50歳以上の地域住民86名を対象とした。運動処方前に身長、体重、体脂肪、血圧、骨強度（骨伝導音）、栄養調査、簡易痴呆テスト、社会心理的テスト等を行った。運動負荷テストとしてリズムステップテストを行い、最大酸素摂取量を推定した。また、運動負荷中の血圧、および心電図の測定を行った。体力測定として握力、反復横移動、座位体前屈、歩行動作解析、重心動揺および明治生命体力医学研究所考案の「生活体力-起居能力、歩行能力、手腕作業能力、身辺作業能力」を測定した。運動負荷試験結果より、各個人に適切な歩行を中心とした運動指導を行った。2週間毎に実技指導や健康教育を行なった。5ヵ月後に上記と同様の測定を行った。歩数計を用いて一日の歩数を記録するように依頼した。運動量の変化を運動指導前の1週間の一日当たりの歩数と5ヵ月後の1週間の一日当たりの歩数により調べた。

D. 結論

高齢者に歩行を中心とした運動指導を行なった。1日の歩数の増加した群では、最大酸素摂取量、生活体力、生活の満足度等の改善がみられた。今後さらに例数を増やして検討する。

E. 論文発表

- 1) 加藤敏明, 清水克哉, 西沢富江, 能勢隆之, 黒沢洋一, 他. 中高年の健康と体力: 生活習慣病と生活体力. 鳥取スポーツ医科学研究, 3巻1号, p. 8-15, 1998年.
- 2) 加藤敏明, 清水克哉, 西沢富江, 能勢隆之,

黒沢洋一, 波多野義郎, 椎名 健. 中高齢者における重回帰式を用いた動脈硬化性疾患
米子医学雑誌, 49巻6号, p. 295-307, 1998年.

研究協力者

- 黒沢 洋一 (鳥取大医学部公衆衛生)
加藤 敏明 (鳥取大医学部病態運動学)

VO2maxの変化量 (mg/kg/min)

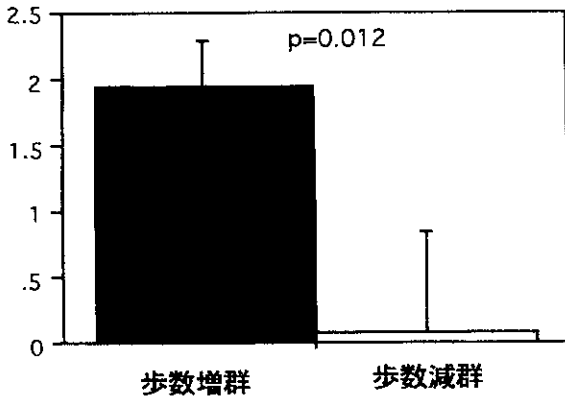


図1 高齢者の歩数の増減別推定最大酸素摂取量の変化 (平均、標準誤差)

測定値の変化 (秒)

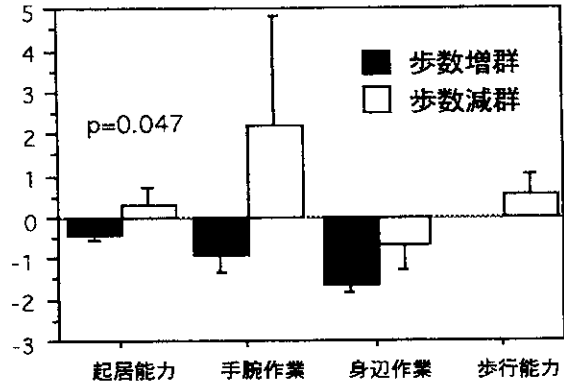


図2 高齢者の歩数の増減別生活体力4項目の変化 (平均、標準誤差)

体脂肪率の変化量 (%)

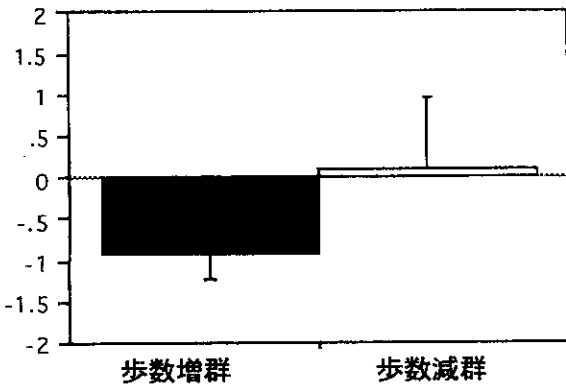


図3 高齢者 (初回体脂肪率24%以上) の歩数の増減別体脂肪率の変化 (平均、標準誤差)

体脂肪率の変化量 (%)

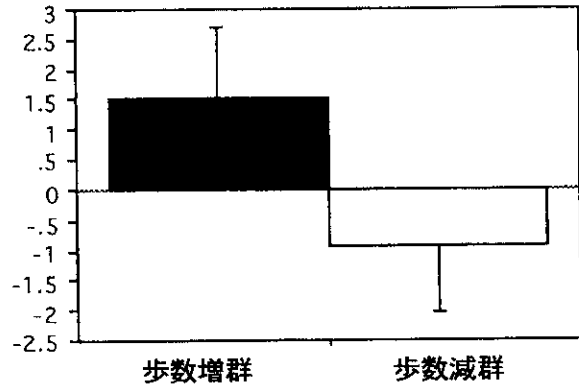


図4 高齢者 (初回体脂肪率24%未満) の歩数の増減別体脂肪率の変化 (平均、標準誤差)

骨強度の変化量

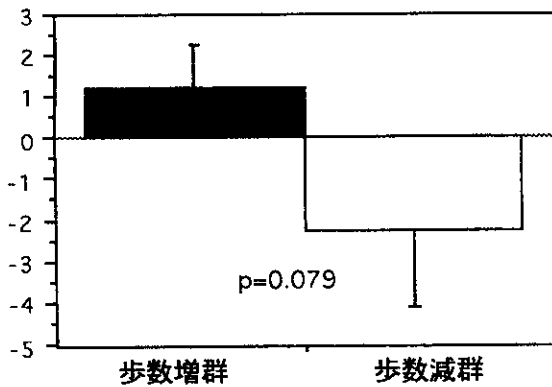


図5 高齢者の歩数の増減別骨強度の変化 (平均、標準誤差)

満足度の変化 (点数)

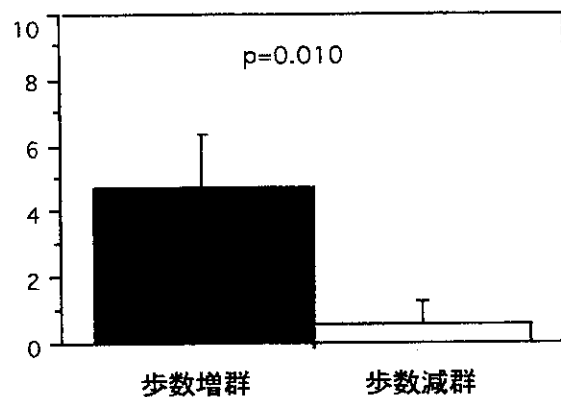


図6 高齢者の歩数の増減別満足度の得点の変化 (平均、標準誤差)

健康増進センターコホートにおける運動の意義に関する疫学的研究

分担研究者 佐々木英夫 広島原対協健康増進センター副所長

日常生活活動能力や心肺持久力などの体力水準がその後の予後（生活習慣病の発症、QOLなどの健康指標、死亡など）に及ぼす影響について縦断的手法で研究することを目的として、1991年以來の広島原対協健康増進センターの受診集団を対象として8287人のコホート（男4874人、女3413人）を形成した。本コホートの初回受診時の年齢分布は30歳から84歳にわたり、平均年齢は48.4歳であった。余暇運動量を一日あたりのエネルギー消費量としてみると、男性ではまったくないもの（0kcal/日）から200kcal/日以上のもので広く分布するが、女性では約40%が0kcal/日と余暇運動量の少ないものが多かった。心肺持久力の指標である最大酸素摂取量推定値は男性では40ml/kg/min、女性では33ml/kg/minを中心に正規分布していた。本コホートのその後の健康状況を追跡するとともに、活動能力、心肺持久力を維持・向上させるための具体的方法についても検討する。

キーワード：運動、心肺持久力、縦断研究、コホート

A. 研究目的

1953年のMorrisらの報告以来、身体活動度（physical activity）が高いほどその後の虚血性心疾患などの疾病罹患や死亡が低いという関連が明らかにされてきている。また、体力（physical fitness）と疾病・死亡との同様な関連が示されてきている。しかし、我が国においてこれらの関連についての研究は少ない。広島原対協健康増進センターの健康増進コースは平成元年9月に開設され、毎年約3000人の広島市民が健康づくりを目的として参加している。平成5年度から厚生省長寿科学研究班において中高年者の体力水準の変化について縦断的に検討するとともに、それに影響を及ぼす要因について研究を行ってきた。その中で、高齢者においても一日100kcal以上の有酸素運動によって心肺持久力が向上すること、さらには血圧にも好ましい効果がみられることを明らかにしてきた。さらに一定の運動プログラムに参加させ、効果を判定する介入研究も実施してきている。本研究においては、当センター受診者のコホートを形成し、縦断的研究によって、余暇の運動量や心肺持久力がその後の健康状況とどのように関連するかを明らかにすることを目的として実施された。

B. 研究方法

1991年4月以降の広島原対協健康増進センター受診者の中から一度でも受診したもので30歳以上のもの8287人の固定集団、コホートと形成する。

解析のための基本的情報として臨床検査成績、栄養摂取状況、日常生活状況、運動実施状況（過去・現在、RMR法により定量化した情報）、心肺持久力などの体力指標のデータを整備する。臨床検査成績としては、末梢血検査、検尿、血清総コレステロール値などの血液生化学検査、肺機能検査、心電図検査、胸部レントゲン検査、眼底検査、身長、体重、胴囲などの身体測定値、皮脂厚、インピーダンス法による体脂肪検査などを実施している。

栄養摂取状況は管理栄養士によって1週間の頻度法によって聴取され、1日あたりの各栄養素別摂取量、食品群別摂取量を算定している。

通常の間診としての既往歴および現病歴、家族歴、生活状況、喫煙歴の他に運動習慣調査がある。それでは過去の運動習慣や現在行っている運動の種類、実施頻度、持続時間を詳しく聴取し、RMR法によって消費エネルギー量として算出した。

体力測定は運動指導員によって測定され、左右の握力（筋力）、閉眼片足立ち（平衡性）、反

応時間（神経反射性）、上体おこし（筋持久力）、立位体前屈（柔軟性）、垂直跳び（瞬発力）の検査を行った。さらに年齢に応じたプロトコールによってトレッドミル運動負荷試験を施行した。負荷は原則として9分間で最大心拍数の85%を目標とする亜最大負荷により、運動強度と心拍数の関連から最大酸素摂取量（心肺持久力）を推定した。

本年度は本コホートの特性を明らかにするために年齢、性、身体活動度（とくに余暇運動量）、体力水準（とくに最大酸素摂取量推定値）について検討した。次年度以降はその後の受診記録の参照、郵送法、電話による方法によってその後の健康状況（生活活動状況、QOL、生活習慣病の発症、死亡等）の追跡調査を行う。それによって、初回の心肺持久力などの体力水準がその後の健康状況とどのようにかかわっているかを詳しく検討することとする。さらには、その後の健康状況調査を継続するとともに、上記のコホートの中で複数回受診した者を対象として、心肺持久力などの体力指標の変化がその後の健康状況に及ぼす影響について研究する。また、健康状況により影響を与える体力変化を獲得するために、どのような運動習慣が望ましいかを具体的に検討する。

C. 研究結果

1991年4月以来、一度でも広島原対協健康増進センターを受診したものは9689人に上った。そのうち、30歳以上のものに限定すると8287人であり、これを縦断研究対象集団（コホート）とした。（図1）

この対象集団の性・年齢分布は表1に示すが、男性4874人、女性3413人であり、男女比は1.4であった。本集団の平均年齢は48.4歳であったが、男性は30歳代、40歳代が多く、それぞれ1798人（36.9%）、1749人（35.9%）を占めていた。また、60歳以上も485人（10.0%）みられた。女性では40歳代が1220人（35.7%）と最も多かった。女性においても60歳以上の高齢者は367人（10.8%）を占めていた。このうち、複数回受診者は男性1852人（38.0%）、女性1071人（31.4%）であり、男女とも40歳代が最も割合が高かった。（表1）

本集団の基礎的特性を種々の角度から、とくに身体活動度、体力水準を中心に検討した。問診による頻度法に基づく余暇時間における運動量（消費エネルギー）の分布を図2に示すが、男性では50kcal/日未満のものが24.4%と最多であった。しかし、男性においては運動量の分布は比較的均等で、まったく余暇運動量のない0kcal/日のものも23.2%みられた。逆に余暇運動量の多い200kcal/日以上のものも19.7%を占めていた。一方、女性においては男性に比べて運動習慣のあるものの割合は少なく、余暇運動量が0kcal/日のものの割合は40.4%と最も高く、運動量の多いものの割合は漸減していた。200kcal/日以上運動量の多いものの割合は8.3%と男性の半分以下であった。（図2）

性・年齢別に余暇運動量の平均値をみると、男性では30歳代96.7kcal/日、40歳代101.1kcal/日、50歳代106.1kcal/日、60歳代137.9kcal/日、70歳以上173.0kcal/日で、ばらつきは大きい。年齢が進むほど平均余暇運動量は増加していた。一方、女性では30歳代45.0kcal/日、40歳代43.0kcal/日、50歳代57.7kcal/日、60歳代59.1kcal/日、70歳以上42.5kcal/日であり、60歳代が最も余暇運動量の平均値が高かった。

つぎに各種体力水準の検討を行った。心肺持久力はトレッドミル負荷試験によって最大酸素摂取量（VO₂max）を推定したが、本集団におけるその値の分布を図3に示す。男性では分布が広いが、ほぼ正規分布をしており、中で35-39.9ml/kg/min および40.0-44.9ml/kg/minのレベルが最も頻度が高く、それぞれ27.4%、26.7%を占めている。また、55.0ml/kg/min以上の高いVO₂maxを示す群も5.9%みられている。（図3）

一方、女性においては30.0-34.9ml/kg/minの群が31.3%と最も多く、35.0-39.9ml/kg/minの群が29.0%で続いている。また、女性では25.0ml/kg/min未満の群も19.8%と比較的多くみられる。（図4）

性・年齢別にVO₂maxの平均値をみると、男性では30歳代42.3ml/kg/min、40歳代40.4ml/kg/min、50歳代38.6ml/kg/min、60歳代35.9ml/kg/min、70歳以上32.3ml/kg/minと年齢に

伴う低下がみられた。同様に女性においても、30歳代 36.8ml/kg/min、40歳代 35.0ml/kg/min、50歳代 32.8ml/kg/min、60歳代 30.5ml/kg/min、70歳以上 26.3ml/kg/min と年齢に伴う低下が示された。

その他の体力水準も同様に年齢に伴う低下傾向が明らかであった。本集団での個々の体力水準の平均値は、男性では垂直跳び、閉眼片足立ち、上体おこし、握力、立位体前屈であった。一方、女性では垂直跳び、閉眼片足立ち、上体おこし、握力、立位体前屈であった。

D. 考察

低い身体活動度 (physical activity) が急性心筋梗塞のリスクであることを示した Morris の報告以来、数多くの研究が行われてきている。それらによると、身体活動度の低いことは虚血性心疾患、脳血管障害などの循環器疾患のみならず、大腸癌などの悪性腫瘍の危険因子ともなりうる事が明らかにされてきている。一方、運動のもう一つの側面である体力 (physical fitness) と各種疾患の罹患率、死亡率の関連の研究も近年行われてきており、低い体力水準 (とくに心肺持久力) が疾病罹患・死亡のリスクであることも確かめられてきている。

しかし、これらの研究のほとんどは欧米のものであり、我が国のデータはきわめて乏しいのが現状である。唯一児玉らが成人健康調査対象集団において PAI (physical activity index) の手法を用いて低い身体活動度が全死亡、虚血性心疾患死亡、脳血管障害死亡と有意の関連を示しており、また、田中らが新潟県の一地域住民で身体活動度と循環器疾患の負の関連を報告している。一方、体力とその後の健康状況の関連についての我が国における研究はさらに少なく、中村らが健康増進センター受診者集団において反復横跳びや垂直跳びの値のよいものがその後の死亡のリスクが低いことを示している他はほとんどみられない。そのため、我が国における身体活動度、体力と健康状態との関連についての研究、とくに縦断的疫学研究の必要性が認められる。

本研究では、広島原対協健康増進センター受診者を対象として縦断的疫学研究が開始された。

本研究の対象集団はほとんどが広島市民であり、主たる職業も男性は事務職、女性は主婦で、我が国の一般的な住民集団と考えられ、本研究の結果を一般化することもできるであろう。また、平均年齢は 48.4 歳で中年層が多いが、年齢層は巾広く分布しており、60 歳以上の群も男女とも約 10% を占め、高齢者のみの検討も可能であると考ええる。

また、本研究の対象集団では一般的な血液検査、尿検査などの臨床的検査、皮脂厚などの諸測定値、栄養学的調査成績のみならず、ほぼ全員に体力測定を実施している。とくに、トレッドミルによる運動負荷試験を行い、心肺持久力の指標である最大酸素摂取量 (VO₂max) 推定値を得ていることは特筆されるであろう。それとともに運動負荷に伴う他の循環器諸指標 (血圧、心拍、心電図所見) の変化も得られており、心予備能の検討も行える。我々の以前の検討では最大酸素摂取量の推定値はガス分析による最大酸素摂取量と有意に対応したが、安静時や運動中の心拍反応に大きく準拠するので、高齢者における心拍応答の少ない例や高血圧治療でβブロッカーを使用している例などでは実測値との差が出る可能性があり、本集団ではそのような例は除外しているが、高齢者の検討では注意していく必要がある。

受診時の運動問診票では、どのような運動をどのように行っているか、また勤務時にはどのような活動を行っているかなどの詳しい情報を得ているので、勤務時や余暇時間におけるエネルギー消費量の算出が可能である。そのみでなく運動の種類と頻度に関する検討も可能であり、身体活動度と健康状況との詳しい解析・評価を実施することができる。

このように本調査対象集団は性の偏りが少なく、比較的幅広い年齢層をもっている。さらに本疫学研究の主眼である身体活動度や心肺持久力を中心とする体力水準も広い分布を示しているため、これらの要素を exposure status としてその後の健康状況を検討して行くのに望ましい集団であると考えられる。

身体活動度や体力が健康状況にどのように関連するかという因果関係 (causal relationship) を明らかにしていく上では、本

研究のようないわゆるコホート研究が望ましいと思われる。しかし、質の高いコホート研究を実施していくためには種々の要因が必要とされるが、中でも確度の高い追跡調査が重要であることはいうまでもない。本研究においては、面談、郵送法、電話による調査の3つの手段を用いて追跡を行うこととしている。幸い、本集団の約35%のひとは複数回受診者でその多くは毎年受診している。その他のひとに関する情報を得ることが最も重要であるが、以前行った郵送による調査の回答率は比較的高いので、前二者の方法で約60%は把握可能と考えられる。しかし、追跡調査を実施するにあたっては把握率向上のために慎重な検討を要するであろう。

E. 結論

日常生活活動能力や心肺持久力などの体力水準がその後の健康状況、予後に及ぼす影響を縦断的手法で検討することを目的として8287人(男4874人、女3413人)のコホートを形成した。

男女とも余暇運動量は0から200kcal/日以上までと広く分布したが、女性で運動習慣のないものが40%みられた。

心肺持久力の指標である最大酸素推定値は男では40ml/kg/min、女では33ml/kg/minを中心に正規分布がみられた。

心肺持久力をはじめとする体力水準は年齢とともに変動していた。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 佐々木英夫. 運動への動機づけと指導の実際. 健康医学 1998;12(4):367-370
- 2) 佐々木英夫, 新畑茂充, 土持裕胤, 上田一博, 村上邦弘, 宮広重夫, 三宅勝次, 金丸キミエ. トレーニングにおける疲労のチェックー臨床検査および心理学的手法の意義ー. 広島陸上競技研究 1998;1:5-10
- 3) 村上文代, 白川晶子, 瀧口千晴, 片山美和子, 入江三枝子, 伊藤千賀子, 佐々木英夫. 中学生・高校生の競技スポーツ選手における食生活状況ー第2報ー. 広島

陸上競技研究 1998;1:11-18

- 4) 入江三枝子, 佐竹誠二, 白川晶子, 瀧口千晴, 村上文代, 佐々木英夫, 伊藤千賀子. 種目別にみた運動の健康づくりにおよぼす検討. 健康医学 1998;13(2):23-26
- 5) 白川晶子, 片山美和子, 瀧口千晴, 入江三枝子, 村上文代, 佐々木英夫, 伊藤千賀子. 高LDL血症に影響を及ぼす食生活要因に関する検討. 健康医学 1998;13(2):19-22

2. 学会発表

- 1) 佐々木英夫. 身体活動度と体力おとび生命予後の関連についての一考察. 第一回運動疫学研究会, 1998年9月, 横浜市
- 2) 佐々木英夫, 井上典子, 伊藤千賀子. 高齢者において定期的運動が体力・生活体力の維持・向上に及ぼす効果. 第9回日本臨床スポーツ医学会総会, 1998年11月, 札幌市
- 3) 佐々木英夫. 中高年の運動とその有用性. 第51回広島医学会総会ラウンドテーブルディスカッション, 1998年11月, 広島市

表1. 対象集団の年齢分布（初回）

	男	女	計
30歳代	1798 (655)	917 (301)	2715 (956)
40歳代	1749 (768)	1220 (423)	2969 (1191)
50歳代	842 (283)	909 (299)	1751 (582)
60歳代	405 (130)	324 (47)	729 (177)
70歳以上	80 (16)	43 (1)	123 (17)
計	4874 (1852)	3413 (1071)	8287 (2923)

（ ）は1997年3月までに複数回受診した者の数

図1. 縦断調査対象集団

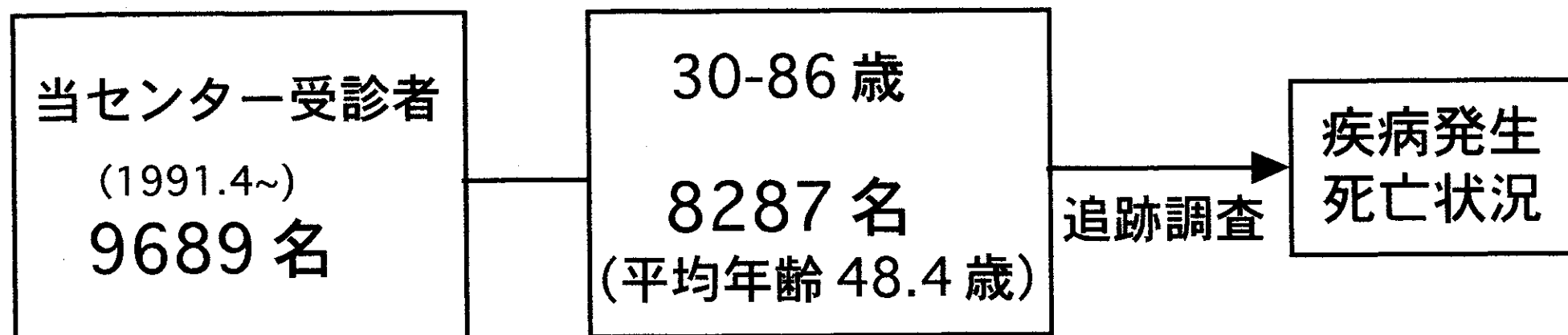


図2. 対象集団の余暇運動量の分布

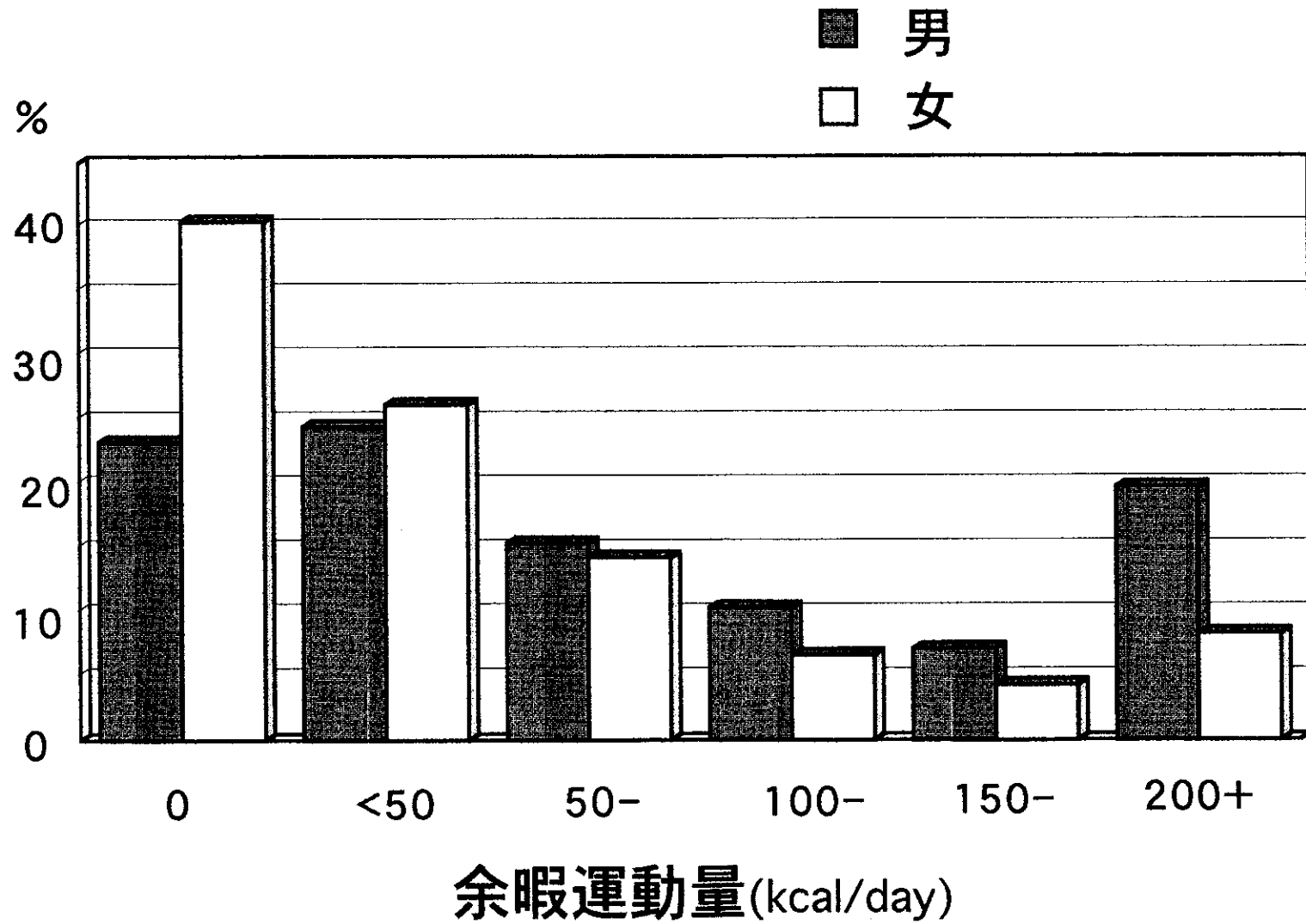
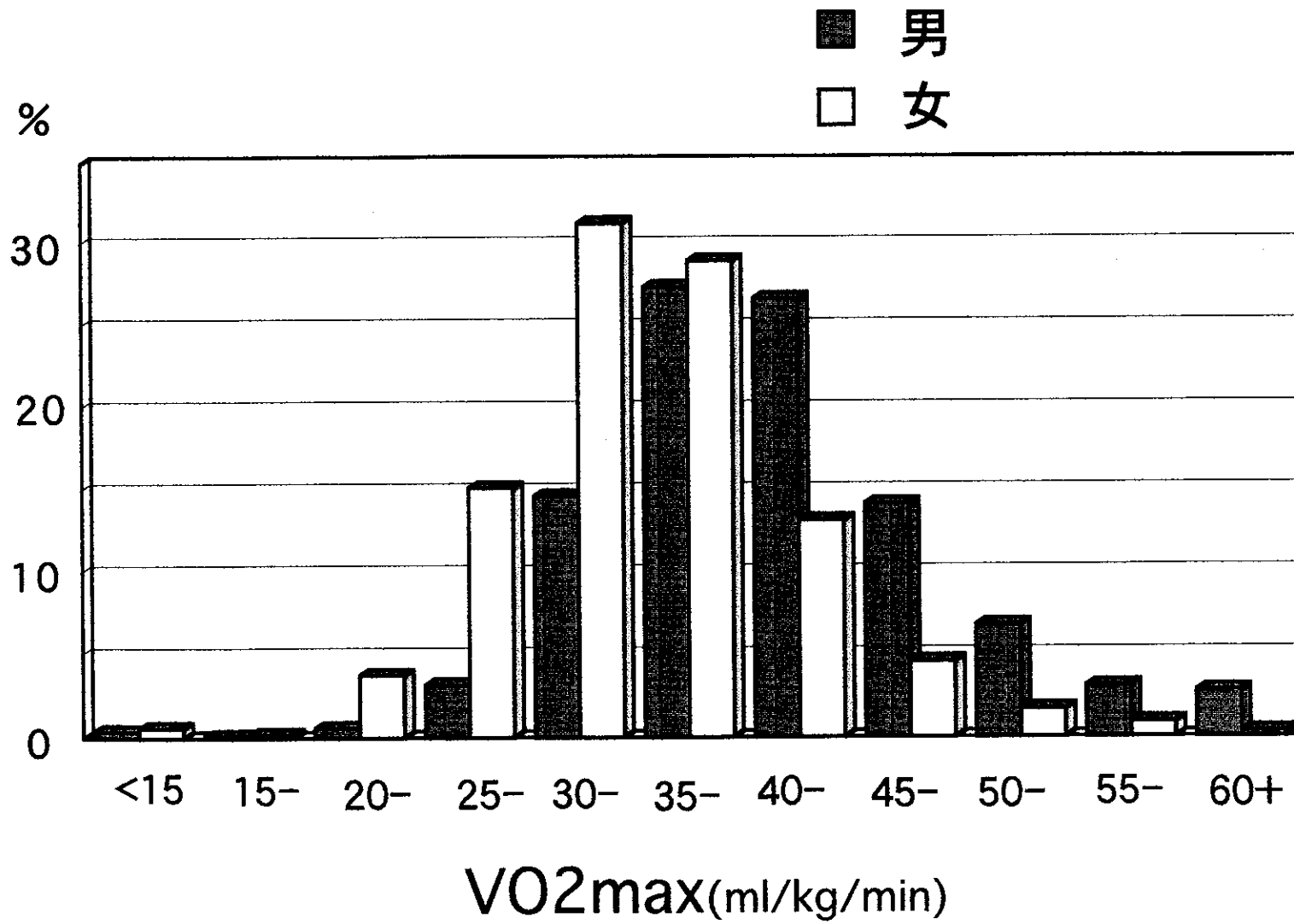


図3. 対象集団のVO2maxの分布



高齢者のための運動習慣の形成・継続プログラムの開発

分担研究者 種田行男 (財) 明治生命厚生事業団 体力医学研究所

地域在宅高齢者 46名を対象にして、運動実践に対する動機の強化、負担の軽減、および運動継続への自信の向上を意図した5ヶ月間の運動習慣改善プログラムを実施し、対象者の運動アドヒレンスに及ぼす影響について検討した。その結果、体操や歩行において運動習慣の形成および改善が認められた。プログラムの継続性を高めるためには、指導する運動内容を個人の水準に適したものにすること、および健康教育および行動科学に関する知識や手法を取り入れた指導が有効と考えられた。

キーワード：高齢者、運動習慣、運動アドヒレンス、健康教育プログラム

A. 研究目的

高齢者における健康づくりの目標は活動的平均余命を延長し、できうる限り平均余命に近づけることと考えられる。平均的活動余命とは、Katzらによって提唱された余命の新しい概念であり、余命の期間を生物学的な死をもって決定するのではなく、身体的な生活自立能力（ADL）の喪失をエンドポイントとするものである。すなわち、この指標は活動的な生活を送ることのできる期間を意味することから、高齢者の QOL に深く関わる指標と考えられる。従って、活動的平均余命の延長は、急速な高齢化が進む我が国の保健・福祉および社会・経済分野においてきわめて重要な課題と思われる。

これまでに我々は高齢者の身体的な生活自立能力の客観的評価指標として『生活体力』の測定・評価法を開発してきた。この指標は日常生活での4つの主要動作がどの程度うまく、素早くできるかを評価するものであり、自立した一般高齢者の身体的生活機能を評価する指標として有用である

ことを報告してきた（種田1996）。この生活体力は加齢、疾病、および日常生活行動などの影響を受け、特に運動器疾患を有する者および運動・スポーツの実施頻度の少ない者の生活体力が低いことを認めたことから（荒尾1998）、現在我々は運動を介入手段として、生活体力の維持・改善を図るための健康教育プログラムの開発を進めている。このような研究においては、健康教育の効果を包括的生活機能指標を用いて評価することと同時に、対象者の運動習慣がどの程度改善されたかという運動アドヒレンスの変化を評価項目に加えることが重要と考えられる。なぜなら、各生活機能の改善は運動アドヒレンスの強化による直接的あるいは間接的効果によるものと考えられるからである。

そこで、本研究は我々が考案した運動習慣改善プログラムが高齢者の運動アドヒレンスに及ぼす影響について検討することを目的とした。

B. 研究方法

1. 対象者

対象者は神奈川県川崎市の川崎市麻生老人福祉センターが企画した健康づくり事業『自分の力で健康づくり教室（以下教室と示す）』に自主的に参加した46名であった（表1）。なお、本研究の対象者には事業の参加にあたり、その主旨、内容、測定結果の取り扱いなどについて説明を行い、同意を得た。

2. 運動習慣改善プログラム

教室の開講期間は1997年10月6日から1998年3月16日までの約5カ月間であり、年末年始や祭日によるセンターの休館日を除いて、2週間に1回の間隔で全12回の教室（オリエンテーション・測定・結果説明などに5回、運動指導・運動相談に7回）を実施した。

我々は行動科学的理論に基づいて、運動実践に対する動機の強化、負担の軽減、および運動継続への自信の向上を意図して以下のようなプログラムを考案した（図1）。

- a) 自己の健康水準の客観的把握を目的に、身体的・精神的・社会的な生活機能の測定・調査および行動科学的調査を介入前後に行った。
- b) 予防的保健行動の重要性の確認を目的に、これまでの研究結果に基づいた健康に関する講話を毎回の教室にて行った。
- c) 運動方法の習得を目的に、生活体力維持・改善のための運動を毎回の教室で指導した。その内容は対象者が自宅で日常的に実践できるように特別な道具や場所を必要とせず、何処でも簡単に行える体操および歩行運動である。体操は4種類のストレッチ体操（①全身のリラックス、②肩のストレッチ、③大腿前部のストレッチ、④股関節のストレッチ）と6種類の筋力アップ体操（①座位での膝関節伸展、②座位での股関節屈曲、③立位

での膝関節屈曲、④立位での足関節底屈、⑤腹筋運動、⑥背筋運動）から成り、セット数および1セットあたりの反復回数を組み合わせて運動量を設定した。また、歩行運動は歩幅をやや広げての歩行（元気歩行）を指導した。運動量は各対象者の能力水準にあわせて頻度や時間を設定し、介入期間中は個人の意見をフィードバックしながら2週間毎に修正した。なお、これらの運動は日常的にできる限り頻繁に実践するように指示した。

d) 運動習慣の改善を目的に、実践したすべての運動および1日の総歩行数を毎日記録するセルフモニタリング法を採用した。

e) 運動実践に対する消極的要因を解消し、積極的行動に変容させるために（動機の連合および体系化）、毎回の教室にて個別に運動カウンセリングを行った。以上のb)からe)までの過程を5カ月間繰り返し行った。

3. 測定および調査

運動指導期間である10月20日から3月2日までの19週間を5期（第1期：10月20日～11月16日、第2期：11月17日～12月14日、第3期：12月15日～1月11日、第4期：1月12日～2月8日、第5期：2月9日～3月2日）に区分し、対象者から提出された運動実施記録を基に、各期における体操（ストレッチ体操、筋力アップ体操）の実施回数、元気歩行時間、歩行数をそれぞれ算出した。体操においては4種類を1セットとしたストレッチ体操の延べ実施回数、6種類の筋力アップ体操は延べ反復回数（各種目のセット数×反復回数の総数）である。これらはすべて1日あたりの値に換算した。

すべての運動によるエネルギー消費量を把握するために、介入期間の前後において1年間を通じて1ヶ月に1回以上行った運動の種目、頻度、時

間を質問紙法により調査し、以下の式により算出した（栄養所要量・厚生省1993）。 $E=CT \omega WA$ [E:エネルギー消費量 (kcal)、C:実施した運動のエネルギー消費量 (kcal/kg/分)、T ω :運動時間 (分)、W:体重 (kg)、A:運動のエネルギー消費量の年齢係数]

4. 統計解析

解析対象者は教室の参加を中断した者を除く、34名（男性12名、女性20名）であった。日常の運動実施状況の解析については、その内の全期間を通して運動実施記録が記入された30名を対象に、各時期における体操と歩行の各運動量を一元配置分散分析によって解析した。また、2群間の比較にはt検定を用い、いずれも危険率5%を有意水準とした。

C. 研究結果

1. 教室の参加とプログラムの継続状況

全12回の教室にすべて参加した者は全体の2.7%、半数以上参加した者は54.9%であった。高い参加頻度を示したのは11回と12回であり、両者で全体の22.0%に達した。46名の参加者の内、途中で中断した者は12名であり、その理由は体調不良7名、入院3名、死亡1名、および転出1名であった。従って、本プログラムの継続率（全参加者に対する本プログラムの最終継続者の割合）は73.9%であった。

2. 運動実施状況

介入前後において過去1年間の運動習慣を質問紙法を用いて調査した結果、介入前に何らかの運動を実施していた者は全体の87.5%で、それらの運動による1日のエネルギー消費量は155 ± 148 kcal/dayであった。本研究の対象者と性、年齢、運動習慣、生活体力水準などを調整した対照

群（n=38）を比較した結果、対照群の運動エネルギー消費量は介入前（157 ± 167 kcal/day）と介入後（140 ± 146 kcal/day）に変化がなかったのに対し、本対象者群では介入後に189 ± 139 kcal/dayに増加し、介入前後において5%水準で有意性が認められた（図2）。

教室にて指導した運動の実施状況を各種目別に観察すると、ストレッチ体操の実施回数は、全期間の平均で1日あたり1.15 ± 0.62回であった。各期とも大きな変化はなく、ほぼ一定の値を示した（図3）。筋力アップ体操の延べ反復回数は、全期間の平均で1日あたり45.8 ± 21.9回であった。一元配置分散分析の結果、主効果に有意性が認められ（ $p < 0.001$ ）、介入期間が長くなるにつれて回数が増加する傾向がみられた（図4）。元気歩行の所要時間は、全期間の平均で1日あたり25.5 ± 16.3分であった。第1期、第2期、および第5期においては、ほぼ平均値と同程度であったが、第3期は減少、そして第4期は増加する傾向がみられた（図5）。介入前における過去1年間の歩行状況を質問紙法を用いて調査した結果、介入前には歩行習慣の無かった者が10名いた。この群の全期間中における歩行所要時間は平均19.4 ± 18.1分であり、介入前に歩行習慣を有していた群の歩行時間は28.5 ± 14.9分であった。1日の総歩行数は第1期が最も多く平均7,925 ± 2,191歩であったが、第3期には6,612 ± 2,024と最も減少し、その後やや増加する傾向を示した（図6）。

D. 考察

健康増進プログラムの実用性を検討する指標として、Glasgow (1993) らはプログラムでの参加率と継続率を重要視している。運動を介入手段として用いた本プログラムの継続率は73.9%で

あった。運動の実施や継続に影響を及ぼす要因としては、運動の強度や様式などに関する運動自体の要因、施設の利便性や近隣性といった環境要因、および仕事や家事による時間的制約といった社会的要因などがあげられる。Kingら(1991)は、走運動を内容とする運動プログラムを実施し、その継続率は52.6%であったと報告している。本プログラムの継続率が彼らの研究に比べて高値を示した理由は、次のようなことが考えられる。1) 本プログラムで指導した運動は歩行と体操といった簡単な内容であり、それらの運動強度は個人の体力水準に応じて無理なく行える設定であったこと。2) 本プログラムで指導した運動は施設や器具を必要とせず、自宅で行うことのできる内容であったこと。3) 本研究の対象者は高齢者であり、その多くは仕事や家事から解放され自由時間が多いことから、運動実践のための時間の確保が容易であったことなどがあげられる。このように、本研究の対象者においては運動継続に対する阻害要因が比較的少なかったことが、高い継続率を示した理由のひとつと推察された。

宗像(1996)は保健行動の変容に対して、目的とする行動に対する動機の強化、負担感の軽減、継続への自信の向上が重要であることを指摘している。これまでに、疾病予防の観点から喫煙・飲酒行動および食・運動習慣などの改善を図るために行動科学的理論を応用した試みが数多くなされ、その有用性が報告されている。本プログラムにおいても、運動カウンセリングやセルフモニタリング法などの行動科学的手法を積極的に利用したことが、本対象者の継続率を高めるために寄与したものと推察された。

本対象者の運動実施状況については、ストレッチ体操は全期間を通じて1日に1回以上実施され

るようになった。これは筋力アップ体操の準備運動としての役割をも果たしていたように思われる。筋力アップ体操は、介入期間が長くなるにつれて徐々に運動量が増加した。これは、介入期間中、各対象者の運動実施状況や本人の意見をフィードバックしながら目標運動量を調整したことによるものと考えられた。介入前に歩行習慣の無かった者は、本プログラムへの参加によって1日あたり約20分程度歩くようになり、明らかな介入効果が認められた。しかしながら、歩行習慣を有していた者については、介入前における歩行状況の把握が十分でないことから、介入効果を詳細に検討することはできなかった。

本対象者の介入期間中の平均歩行数は、1日あたり $7,048 \pm 1,948$ 歩であった。厚生省の国民生活基礎調査によると60代の男性は6,818歩/日、女性は6,252歩/日と報告されている。本対象者はこれに比べやや高値を示したが、時期別では第3期が最も少なかった。北畠ら(1997)は、14ヶ月間の経時的観察から、1月~2月の歩行数が最も減少し、最も多い8月に比べると約2,500歩/日の差があることを報告している。本研究において元気歩行時間および1日の歩行数は共に第3期に減少しており、この理由は冬期という季節的影響によって外出や運動の機会が減少したことによるものと推察された。しかしながら、最多期と最小期との差は約1,300歩/日であり、前述した北畠(1997)らの報告に比べて減少の程度が少ないことから、本プログラムは季節による歩行数の変動を抑制する可能性が示唆された。

以上の結果から、高齢者の運動習慣を改善するためには、指導する運動の内容(種類、強度)を適切なものにする 것과同時に、健康教育および行動科学に関する知識や手法を取り入れたプログ

ラムを編成することが重要と考えられた。しかしながら、Marcus (1996) らは、運動行動の変容段階を無関心期、関心期、準備期、実行期、継続期に分け、各期に応じた介入プログラムの必要性を論じている。本研究の対象者は全体の87.5%が介入前において既に何らかの運動を実施していた。すなわち、本研究から得られた結果は運動行動が主に実行期や継続期にある対象者に限った応答とも考えられる。従って、今後は運動習慣をもたない関心期や準備期の者を対象にして、本プログラムの効果を検討をすることが課題と考えられる。

E. 結論

我々の考案した運動習慣改善プログラムは、高齢者の運動アドヒレンスの強化に有用であることが示唆された。このようなプログラムの編成には、指導する運動の内容(種類、強度)を個人に適したものにすることと同時に、健康教育および行動科学に関する知識や手法を取り入れることが重要と考えられた。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 種田行男：高齢者の生活体力，総合リハビリテーション，26，439-444，1998.
- 2) 種田行男：高齢者の生活体力測定，加齢とトレーニング，トレーニング科学研究会編，朝倉書店，171-181，1999.
- 3) 種田行男：生活体力の評価と強化の介入研究，地域保健，19-30，1999.
- 4) 荒尾 孝，種田行男他：地域高齢者の生活体力とその関連要因，日公衛誌，45，396-406，1998.

5) 荒尾 孝，種田行男他：高齢者の生活体力と身体的健康状態との関係，体力研究，96，1-14，1999.

6) 神野宏司，種田行男他：生活体力の維持増進のための健康づくりプログラムの開発，体力研究，96，15-25，1999.

7) 北畠義典，種田行男他：生活体力の加齢変化と日常生活の身体活動量との関係—3年間の縦断的研究から—，体力研究，96，26-33，1999.

2. 学会発表

- 1) 北畠義典，種田行男他：高齢者の健康づくり長期介入研究，第7報 運動習慣および保健行動に対する効果，第57回日本公衆衛生学会総会，1998
- 2) 種田行男，北畠義典他：高齢者の健康づくり長期介入研究，第8報 生活体力に及ぼす3年間の効果，第57回日本公衆衛生学会総会，1998
- 3) 永松俊哉，種田行男他：高齢者の健康づくり長期介入研究，第9報 医学的健康指標への介入効果，第57回日本公衆衛生学会総会，1998
- 4) 神野宏司，種田行男他：高齢者の生活体力維持増進のための非監視型運動指導プログラムの開発，第57回日本公衆衛生学会総会，1998
- 5) Arao, T., Y. Oida et al. : Functional fitness and related factors in community-dwelling elderly, International Symposium on Optimal Exercise for Preventing Common Disease, 1998.
- 6) 北畠義典，種田行男：地域高齢者の生活体力と生活習慣との関連性，第53回日本体力医学会大会，1998.
- 7) 神野宏司，種田行男：地域高齢者の生活体力と医学的検診成績との関連性，第53回日本体力医学会大会，1998.

8) 江川賢一，種田行男：地域高齢者の生活体力とQOL指標との関連性，第53回日本体力医学会大会，1998.

9) 竹島伸生，種田行男他：水中運動による高齢者のトレーニング効果—主に生活体力，活力年齢を指標として—，第53回日本体力医学会大会，1998.

図1. 運動習慣改善プログラム フローチャート

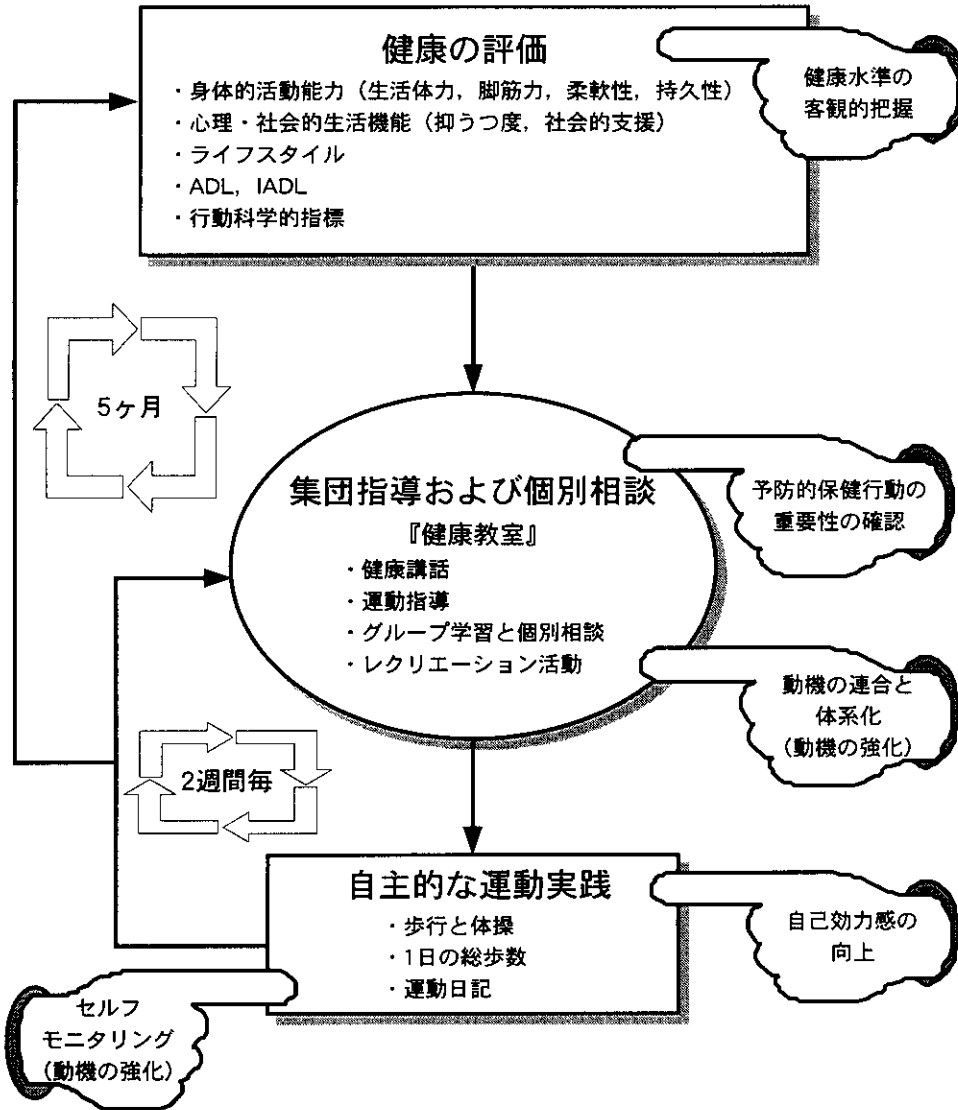


表1. 対象者の性・年齢別度数分布

	男性	女性
60-64	3	6
65-69	7	12
70-74	4	4
75-79	3	6
80-	1	0
平均年齢	69.8±5.2	68.3±5.6

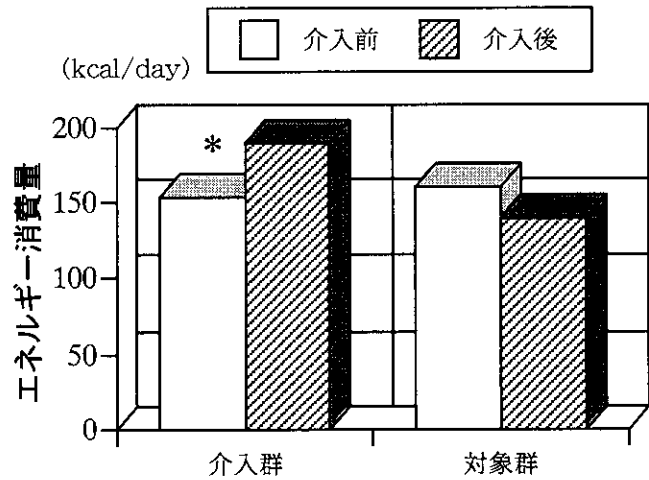


図2. 1日あたりの運動によるエネルギー消費量 (* p<0.05)

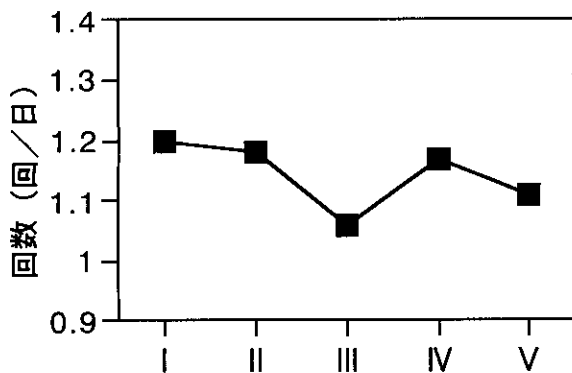


図3. 1日あたりのストレッチ体操の実施回数

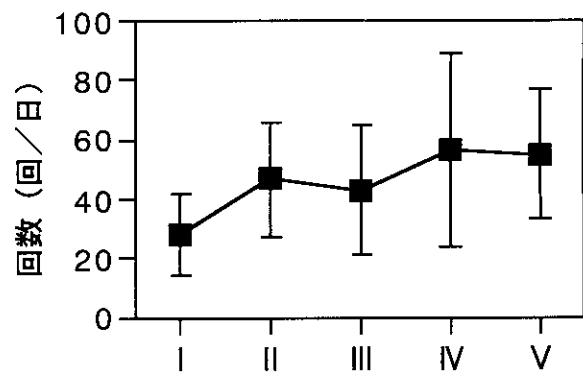


図4. 1日あたりの筋力アップ体操の延べ反復回数 (p<0.001)

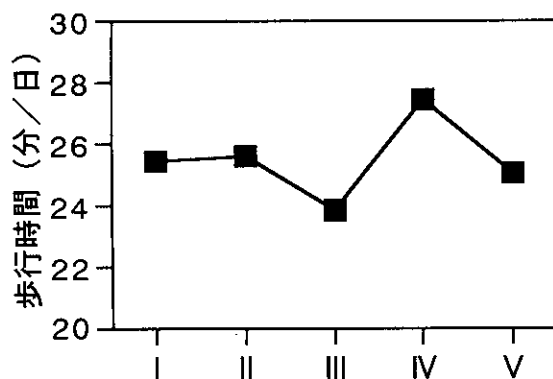


図5. 1日あたりの元気歩行時間

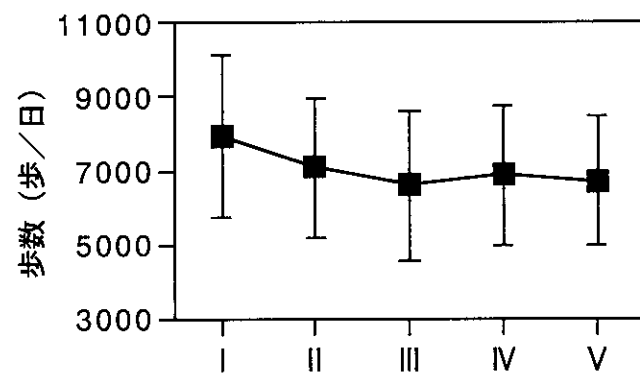


図6. 1日あたりの総歩行数

活動能力向上を目的とした身体運動の具体的方法に関する研究

分担研究者 竹島 伸生 名古屋市立大学自然科学研究教育センター・助教授

近年、骨粗鬆症の問題や全身持久性体力（呼吸循環機能）は加齢にともなう筋の萎縮や減退により大きな影響を受けることが指摘されるなどの報告から筋力づくり（レジスタンス運動）が強調されるようになってきている。本研究ではレジスタンスを中心とした運動プログラムを取り入れた場合の運動の効果に注目し、高齢者を対象に短期的な監視型運動による介入研究をおこなった。運動効果の指標としては活力年齢と生活体力を用いた。運動群では活力年齢が5.1歳若返り、生活体力も手腕作業能力を除くすべての項目で有意な改善が認められた。一方、非運動群ではいずれも有意な変化を認めなかった。本研究からは高齢期における継続的なレジスタンス運動により運動の効果が明らかとなった。

キーワード：高齢者、トレーニング、レジスタンス運動、生活体力、活力年齢

A. 研究目的

従来より中高齢者の健康増進のための運動方法としては有酸素性運動（エアロビクス）、代表的なものは歩行、が推奨されてきた。一方、骨粗鬆症の問題や全身持久性体力（呼吸循環機能）が心機能の加齢による低下のみならず、筋の萎縮や減退により大きな影響を受けることなどから、筋力の維持増強のための運動（レジスタンス）が勧められている（Feigenbaum & Pollock, 1997）。とくに、高齢期における筋力の低下は、活動能力やactivity of daily living (ADL)の減退を助長する可能性が考えられることから重要な課題とみられる。しかし、本邦では中高齢者に対して筋力づくりの効果について明らかにした研究は少ない。平成10年度の研究ではこれまでに特別な運動習慣を有しない高齢者を対象に定期的なレジスタンス運動をおこなわせ、運動の効果を調べることを目的とした。本研究では身体的生活機能の尺度としてとられている生活体力と生物的年齢の指標で

あり老化度、健康度といった観点からの総合指標とみられている活力年齢を指標として運動の効果を検討した。

B. 研究方法

- ①対象者：対象者：これまでに特別な運動習慣を有しない高齢者42名である（平均年齢68.6 ± 4.9歳）。このうち、運動群は18人（68.5 ± 3.7歳）、非運動群は20人（69.7 ± 5.3歳）となった。研究にあたり、すべての被検者は問診、安静時心電図検査、血圧、肺機能検査などのメディカルチェックを受けた。被検者に対しては、個別に研究の目的、内容と併せて運動の危険性についての説明をおこない、研究協力の承諾を得た。
- ②運動の効果測定：形態項目として身長、体重、皮下脂肪厚を測定した。皮下脂肪の測定は栄研式皮脂厚計により、推定した体密度から体脂肪を測定した。筋力評価は、レッグパワー（TKK1865, 竹井機器製）を用いた。
- 生活体力：測定種目と測定方法は以下の通り。