

も改善はみられたが、有意ではなかった。

従来から、心血管疾患の予防のための運動としては、最大酸素摂取量の約 50 から 60%の比較的強い運動強度が必要とされてきた<sup>3, 4</sup>。

しかし、高齢者においては緩やかな歩行であっても死亡率を減少しうると言う報告<sup>5</sup>もみられてきており、比較的弱い運動でも何らかの効果があることが期待できる。著者らの今回の研究結果でも 75kcal/day の比較的少ない歩行量の増加でも心肺持久力の改善がみられており、高齢者の体力の維持・改善に十分に役立つことが示唆される。さらに脚力や平衡機能の改善傾向もうかがわれ、高齢者にとって転倒防止にもつながり、意義深い。

今後は高齢者にとって望ましい運動の種類や強度のみならず、その頻度についても検討して行く必要があるであろう。

## E. 結論

中高年者の集団においては有酸素運動習慣によって心肺持久力の増加が認められ、さらにこの心肺持久力の向上は血圧値（とくに運動時の血圧）を抑制するという良い影響がみられた。

また、歩行、ジョギング、水泳の運動習慣のないものが、その後に当該の運動を行ったときの体力の変化を検討した。ジョギングでは心肺持久力の向上がみられ、水泳では瞬発力が改善した。歩行では心肺持久力の向上がみられた。従って、中高年においても適度な運動が健康・体力の維持に重要であるといえる。

## F. 参考文献

- 1) J. T. Boyer, W. K. Fred: Exercise therapy in hypertensive men. JAMA 211: 1668, 1970.
- 2) 荒川規矩男: 好気性運動の降圧効果とその作用機序. 高血圧 7:13, 1984.
- 3) J. N. Morris et al: Coronary heart

disorders and physical activity of work. Lancet No. 21:1053- 1057, 1953

- 4) S. N. Blair et al: Physical fitness and all cause mortality. A prospective study of healthy men and women. JAMA 262: 2395-2401, 1989
- 5) A. A. Hakim et al: Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. N Engl J Med 338:94-9, 1998

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 佐々木英夫. 運動への動機付けと指導の実際. 健康医学 12:367-70, 1998
- 2) 佐々木英夫ら. 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 1:5-10, 1998
- 3) 入江三枝子, 佐々木英夫ら. 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 13:23-26, 1998

### 2. 学会発表

- 1) 佐々木英夫, 井上典子他: 運動による血圧改善効果への心肺持久力の関与、第61回日本循環器学会総会、1997
- 2) H. Sasaki et al.: Effects of physical activity on the decline of blood pressure through the improvement of physical fitness. The 4<sup>th</sup> conference of International Preventive Cardiology, 1997
- 3) 佐々木英夫: 運動の動機付けの方策、第38回日本人間ドック学会総会、1997
- 4) 佐々木英夫ら. 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.

## 高齢者の健康づくり長期介入研究 (3年間の健康教育の効果)

種田行男 (財・明治生命厚生事業団 体力医学研究所 主任研究員)

在宅高齢者182名を対象に、運動を主体とした健康教育を3年間実施した。その結果、本プログラムの継続率は75.8%であった。地域活動に参加する者の割合が介入群において有意に増加した。生活体力の起居能力と身辺作業能力に有意な介入効果が認められた。男性では赤血球数とヘマトクリット値、および女性では血清アルブミン、血色素量、血清総蛋白においてそれぞれ有意な介入効果が認められた。以上の結果から、我々の考案した健康教育プログラムは、高齢者にとって長期に渡る継続が容易であること、対人交流や社会参加の状況を改善すること、生活体力を維持増進すること、および貧血発症の抑制および加齢による栄養状態の悪化を防止することが明らかになった。

キーワード：高齢者、介入研究、健康教育プログラム、運動、生活体力、医学的指標

### 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。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、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考えられる。

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、この指標が従来のADL指標では評価できなかった自立した一般高齢者に対する身体的生活機能の評価指標として有用であることを報告した(種田, 1996)。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ること、特に運動器疾患の有る者および運動・スポーツの実施頻度の少ない者において生活体力水準が低いことを認めている(荒尾, 1998)。さらに、生活体力は主観的幸福感や抑うつ度などの精神的生活機能、およびソーシャルサポートなどの社会的な生活機能

とも深く関連している(種田, 1996)。これらの報告をまとめれば、生活体力の維持・改善は高齢者のQOLの低下防止に有用な対策となり得るものと考えられる。そこで、本研究では運動を主体とした身体的活動を通じて、生活体力の維持・改善を目的とした健康教育プログラムを開発し、その有用性を3年間の縦断的研究から検討した。

### B. 研究方法

#### 1) 対象者

対象者は山梨県都留市に在住する在宅高齢者256名である(表1)。その内、都留市健康推進課が企画運営した高齢者の健康づくり事業『元気で長生き健康教室(以下、教室と略す)』の参加者182名(男性61名; 1995年時点の平均年齢75.8±4.8歳, 女性121名; 74.3±5.9歳)を介入群とした。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。一方、介入群と同様の測定・調査を受けることに同意した同市在住の在宅高齢

者74名(男性33名;1995年時点の平均年齢73.8±5.7歳,女性41名;74.4±5.9歳)を非介入群とした。

## 2) 健康教育プログラム

本プログラムは1995年4月から1998年3月までの3年間を介入期間とし、2ヶ月に1回の間隔で年6回の教室での指導と自宅での自主的な運動実践を組み合わせで構成した。運動実践に対する動機強化、負担の軽減、および運動継続への自信の向上を意図してプログラムは表2に示したフローチャートに添って実施された。教室の中で指導した運動は『長生き体操』と称する5種類のストレッチ体操(①全身のリラクセス、②肩のストレッチ、③大腿背部のストレッチ、④股関節のストレッチ、⑤腰のストレッチ)とゴム製のチューブを使った2種類の脚筋力強化運動(⑥座位での膝関節伸展、⑦座位での股関節屈曲)、および『元氣歩行』と称する歩幅をやや広げた歩行運動である。

## 3) 測定および調査項目

1995年4月および1998年4月に以下に示す測定調査を行った。日常生活行動は質問紙を用いて、趣味・稽古ごと、友人・知人とのつき合い、地域活動(老人クラブ、町内会)、奉仕活動、仕事、運動習慣などについて調査した。身体的活動能力の指標には我々が考案した生活体力(種田,1996)を用い、起居能力、歩行能力、手腕作業能力、身辺作業能力の4項目を測定した。医学的健康指標として形態、血圧、骨強度(超音波法)、および血中成分(総コレステロール、HDLコレステロール、動脈硬化指数、中性脂肪、GOT、GPT、 $\gamma$ -GTP、総蛋白、アルブミン、A/G比、尿酸、ヘマトクリット値、クレアチニン、血糖、HbA1c、カルシウム、赤血球数、血色素量、ビタミンE)を測定した。

## 4) 統計解析

日常生活行動の変化については、対応のある臨界比テストを用いて、各群における1995年と1998年の差および2群間の差について検定した。

生活体力については1995年と1998年の差を対応のあるt検定で、および2群間の差を対応のないt検定によって検討した。医学的健康指標については、各指標における3年間の変化量を従属変数に、介入の有無を独立変数に、1995年時点における年齢、BMI、各指標の測定値、飲酒習慣、喫煙習慣を共変量として、共分散分析および多重分類分析を行った。いずれの解析も危険率5%以下を有意性の判定基準とした。

## C. 研究結果

### 1) プログラムの参加・継続状況

1995年から1998年までの3年間で教室への参加を途中で中断した者は、介入群に44名おり、その内訳は死亡8名、疾病・入院15名、その他の事情17名、および不明4名であった。従って、3年間の介入終了時点におけるプログラム継続率は75.8%であった。初回教室(1995年4月)の参加率を100%とした場合、95年度の平均参加率は60.8%、96年度は58.0%、そして97年度は44.0%と徐々に減少する傾向がみられ、3年間の平均参加率は54.2±16.2%であった。一方、非介入群においては1998年の測定調査を受けなかった者が12名おり、その内訳は死亡3名、疾病・入院6名、その他の事情2名、転出1名であった。

### 2) 日常の生活行動

運動習慣を有する者の割合は、ベースライン時点において介入群(64%)の方が非介入群(37%)に比べて多く、3年後には両群ともに有意に( $p<0.01$ )増加した。仕事(農作業、自営、会社勤務)をしている者の割合は、ベースライン時点において介入群(57%)は非介入群(82%)に比べて少なかった。3年後には両群ともにやや減少する傾向がみられたが、有意性は認められなかった。老人クラブや町内会などの地域活動に参加する者の割合は、介入群において3年後に有意に( $p<0.01$ )増加したが、非介入群では減少する傾向がみられた。また、両群の変化量には有意差( $p<0.05$ )が認められた。趣味や稽古ごとの習慣を

有する者の割合は、介入群において3年後に有意に ( $p<0.01$ ) 増加した。非介入群においても増加傾向がみられたが、有意性は認められなかった。

### 3) 生活体力

ベースライン時点において、いずれの項目とも介入群と非介入群との間に有意差は認められなかった。3年後に介入群の手腕作業時間は有意に ( $p<0.05$ ) 延長し、身辺作業時間は有意に ( $p<0.001$ ) 短縮した。しかしながら、起居時間と歩行時間に有意差は認められなかった。一方、非介入群では3年後に手腕作業時間に有意な ( $p<0.05$ ) 延長が認められたが、その他の項目に有意差はみられなかった。生活体力の3年間の変化量を両群間で比較した結果、介入群の起居能力は非介入群に比べて加齢による低下が抑制される傾向 ( $p<0.1$ ) がみられ、身辺作業能力は非介入群に比べて有意に ( $p<0.05$ ) 改善した (図1)。

### 4) 医学的健康指標

主効果に有意性を認めた項目は、男性では赤血球数 ( $p<0.05$ ) とヘマトクリット値 ( $p<0.05$ )、女性では血色素量 ( $p<0.05$ )、血清総タンパク ( $p<0.05$ )、および血清アルブミン ( $p<0.05$ ) であった (表3)。多重分類分析の結果、いずれの項目とも総平均からの調整後偏差は介入群では正の値を、非介入群では負の値を示した。

## D. 考察

### 1) プログラムの参加・継続状況

本研究の目的は我々の実施した健康教育の有用性を検討し、生活体力の維持・改善を図るための具体的なプログラムを提示することである。このような健康教育の評価には、高齢者の生活機能全般を指標として判定することと同時に、プログラムに対する参加・継続状況および生活行動の変容などについても検討することが重要と考えられる。健康増進プログラムの有用性を検討する指標として、Glasgow (1993) らはプログラムの継続率と参加率を重要視している。本研究におけるプログラム継続率は75.8%、介入期間中の教室参加率は

平均54.2%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 (Sallis, 1986)、施設の利便性や近隣性といった環境要因 (Sallis, 1989)、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 (Marcus, 1994) などがあげられる。本プログラムで指導した運動は、歩行と体操といった施設や器具を必要とせず自宅で簡単に行うことのできるものであり、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ように設定された。また、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と思われる。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、高い継続率を保った理由のひとつと推察された。

我々は本プログラムを5ヶ月の短期介入に応用したところ、その際のプログラム継続率は73.9%であったことを認めている (神野, 1999)。本研究では3年間という長期介入にもかかわらず、短期介入と同水準の継続率が得られた。宗像 (1996) やLee (1993) は保健行動の変容には、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に加えて、個人に対する社会的支援が重要であることを指摘している。本プログラムはゲームや温泉保養などのレクリエーション活動に多くの時間を費やし、教室外ではハイキング、歩こう会、茶話会などの自主的なグループ活動を積極的に支援した。このように高齢者の体力づくりのみならず、仲間づくりにも十分配慮したことが、長期にもかかわらず高い継続率を維持した理由と考えられる。本研究の介入群において、地域活動に参加する者や趣味を持つ者の割合が介入後に明らかに増加した。高齢者は老人クラブや老人福祉センターなどで構築した人間関係やそこで得た情報などをもとに、社会参加活動を開始する者が多いことが報告されている (経済企画庁, 1983)。従って、介入群における社会的活動性の促

進は、本プログラムを通じて対人交流の機会が増加したことによるものと推察された。

## 2) 生活体力

生活体力の起居能力において、介入群は非介入群に比べて加齢による低下が抑制された。種田ら(1996)は起居能力と膝関節伸展、股関節屈曲、スクワット動作の各最大筋パワー値、および壮年体力テストの垂直跳びの測定値との間にそれぞれ明らかな関連性を認めている。また、江橋ら(1994)は大腿四頭筋の筋厚と起居能力との関係を明らかにしている。これらの結果は起居能力には脚筋力が強く反映することを示唆するものと考えられる。従って、長生き体操の中の脚筋力を維持改善するためのエクササイズや速歩での元気歩行が、脚筋力に対してトレーニング効果をもたらし、起居能力の低下を予防したものと推察された。また、介入群の身辺作業能力は非介入群に比べて明らかに改善された。身辺作業能力は肩関節の可動域や長座体前屈などの柔軟性と強く関連することが報告されている(前田, 1994)。長生き体操には各関節の最大可動運動が含まれていることから、この体操の実施が介入群における身辺作業能力の改善に寄与したものと推察された。しかしながら、歩行能力と手腕作業能力には明らかな介入効果が認められなかった。その理由として、介入群には運動習慣を有する者が多い反面、仕事に従事する者が少なく、非介入群にはその逆の行動パターンが認められたことがあげられる。これは非介入群となる対象者を募った地域が同市の中で農村部にあたることから、農業従事者が数多く集まったためと考えられる。非介入群における農作業による総エネルギー消費量は、介入群の運動による総エネルギー消費量に匹敵するものであり、このことが非介入群の加齢による生活体力の低下を抑制した可能性が考えられる。また、非介入群の運動習慣が3年後に著しく改善されたことも関係しているように思われる。柴田ら(1992)はコホート研究の観察期間中における測定や調査の繰り返し、観察期間終了後の測定結果に影響を及ぼすことを指

摘している。本研究では介入群のみならず、非介入群に対しても定期測定とその結果説明を毎年実施しており、このことが少なからず健康教育の役割を果たした可能性も考えられる。従って、今後はこれらの点を考慮した非介入群を新たに設定して比較検討する必要があるものと思われる。

## 3) 医学的健康指標

血清アルブミンは3年後において両群ともに減少傾向を示したが、介入群の減少量は非介入群に比べて明らかに抑制された。高齢者において、血清アルブミンは加齢とともに減少し(永井, 1984 栗原, 1997)、ADL水準(上野, 1991)および生命予後(Corti, 1994、芳賀, 1981)との間に明らかな関連性が認められている。血清アルブミンが減少する理由としては、蛋白質摂取量の減少、消化吸收機能の低下、合成能の低下、分解・排泄の促進などがあげられる。本研究の結果がいずれの理由によってもたらされたかは、現在のところ明らかにすることはできないが、この指標に介入効果が認められたことは、本プログラムが高齢者の生命予後や活動余命の延長に有用であることを示唆するものと考えられた。また、介入群における色素量や赤血球数は、対照群に比べて3年後に明らかな増加が認められた。大原ら(1992)は貧血を有する高齢者において身体的活動性が低く、疲労感の強い者が多いことを報告し、その理由のひとつとして身体的活動量の減少および食欲の低下を指摘している。本プログラムは運動による消費エネルギー量の増加によって、食欲が惹起されやすいこと。さらに、本プログラムによって対象者の抑うつ度が改善したことを認めていることから(種田, 1998)、良好な心理状態が食欲低下を防止した可能性も考えられる。以上の結果から、本健康教育プログラムは、高齢者における貧血予防の抑制、および加齢に伴う栄養状態の低下防止に貢献し得る可能性が示唆された。しかしながら、本研究では介入期間中における対象者の栄養摂取状態を十分に把握していないことから、今後は対象者の栄養摂取状況を含めた検討が必要と

思われる。

## E. 結論

以上の結果から、我々の考案した健康教育プログラムは、高齢者にとって長期に渡る継続が容易であること、対人交流や社会参加の状況を改善すること、生活体力を維持増進すること、および貧血発症の抑制および加齢による栄養状態の悪化を防止することなどに有用であることが示唆された。

## 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 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.
- ④ 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.
- ⑤ 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.
- ⑥ 北島義典，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

- ⑦ 北島義典，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
- ⑧ 種田行男，北島義典他：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
- ⑨ 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

- ⑩ 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
- ⑪ 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.
- ⑫ 北島義典，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.
- ⑬ 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.
- ⑭ 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.
- ⑮ 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.

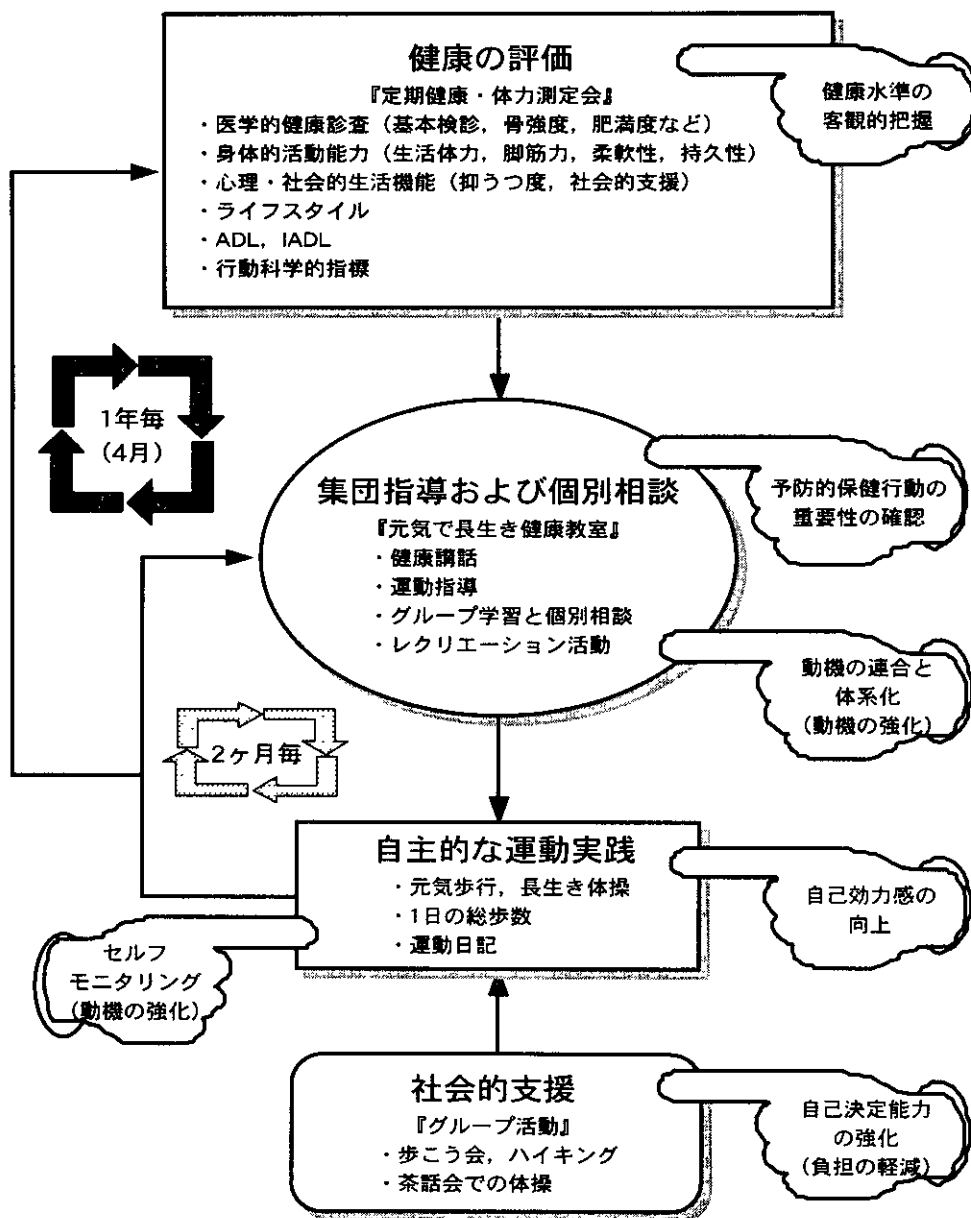
## G. 研究協力者

荒尾 孝、北島義典、神野宏司、江川賢一、永松俊哉、西嶋洋子、安富恵美子、天野奥津江、前田賢子

表1 対象者の性・年齢階級別度数分布

年齢(歳)	介入群		非介入群	
	男性	女性	男性	女性
60-64	1	6	1	2
65-69	4	16	6	6
70-74	20	44	13	14
75-79	21	28	8	11
80-84	13	22	4	6
85-	2	5	1	2
合計(人)	61	121	33	41

表2 健康教育プログラムのフローチャート



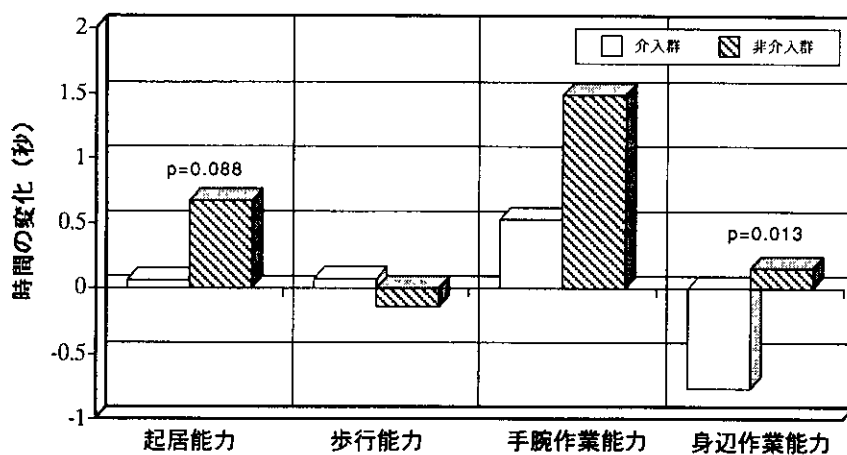


図1 生活体力への影響

表3 医学的健康指標への影響

男性		1995年	1998年	共分散分析	多重分類分析	
					総平均	調整後偏差
赤血球数 ( $\times 10000/\mu\ell$ )	介入群	458.7 $\pm$ 40.1	466.7 $\pm$ 46.0	p<0.05	2.56	5.65
	非介入群	464.7 $\pm$ 50.6	458.5 $\pm$ 48.0			-9.88
ヘマトクリット値 (%)	介入群	44.1 $\pm$ 3.8	43.0 $\pm$ 4.3	p<0.05	-1.52	0.44
	非介入群	44.3 $\pm$ 3.8	42.2 $\pm$ 3.8			-0.76

女性		1995年	1998年	共分散分析	多重分類分析	
					総平均	調整後偏差
血清アルブミン (g/ $\square$ )	介入群	4.4 $\pm$ 0.2	4.1 $\pm$ 0.2	p<0.05	-0.28	0.02
	非介入群	4.3 $\pm$ 0.3	3.9 $\pm$ 0.3			-0.09
血清総蛋白 (g/ $\square$ )	介入群	7.2 $\pm$ 0.4	7.5 $\pm$ 0.4	p<0.05	0.23	0.04
	非介入群	7.2 $\pm$ 0.4	7.3 $\pm$ 0.4			-0.16
血色素量 (g/ $\square$ )	介入群	13.4 $\pm$ 1.1	13.5 $\pm$ 1.2	p<0.05	0.05	0.11
	非介入群	13.1 $\pm$ 1.4	12.8 $\pm$ 1.1			-0.40

共変量：年齢、各指標の初期値、飲酒習慣の有無、喫煙習慣の有無



## 運動が高齢者の生活体力に与える影響

能勢隆之・黒沢洋一・岩井伸夫（鳥取大学医学部医学科公衆衛生学教室）  
加藤敏明（鳥取大学医学部医学科病態運動学教室）

高齢地域住民に運動負荷テストを行い、歩行を中心とした適度な運動を指導した。5ヵ月間の観察で1日の平均歩数が増加したグループでは、VO<sub>2</sub>maxや「生活体力」が向上する傾向がみられた。

キーワード：運動習慣、高齢者、コホート、生活体力、歩行

### A. 研究目的

高齢期の健康増進及び老化防止のための実践活動として継続的な運動を行うことは、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し、自立した老後を過ごすために必要であるといわれている。

この研究では、地域の高齢住民への運動指導による継続的な運動が体力の維持増進にどのように影響を与えるかについて検討した。高齢者のための新しい体力測定方法である「生活体力－起居能力、歩行能力、手腕作業能力、身辺作業能力－」（明治生命厚生事業団体力医学研究所作成）を用いて高齢者の体力を評価し運動との関連を調べた。

### B. 研究方法

健康教室に参加した高齢の地域住民に運動を指導し、運動の継続による健康および体力への効果を調べた。特に「生活体力」を指標として高齢者の運動習慣の効果を判定した。

1997年と1998年に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。すべての測定に参加した住民は58名であった。うち、男性は7名であった。運動指導前に運動負荷テスト、身長、体重、体脂肪（タニタ製体内脂肪計 TBF-2型）、血圧、骨強度（マルゴ味噌システム事業部製ソノバイザー 2型）、栄養調査、簡易痴呆テスト、社会心理的テスト、体力測定を行った。運動負荷テストはリズムステップテスト（一定のテンポで3分間の踏み台昇降終了時のダブルプロダクト DP=心拍数×収縮期血圧を利用したVO<sub>2</sub>max推定）を行い、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、反復横跳び、座位体前屈、歩行動作解析、重心動揺および「生活体力」を測定した。生活体力の測定は4つの項目（起居能力、歩行能力、手腕作業能力、身辺作業能力）から成り立っている。起居能力は仰臥位の状態から立ち上がり、その後椅子に座って再び立ち上がるという一連の動作をできる限り速く行い、その際の所

要時間（起居時間）を評価指標とした。歩行能力は10m歩行路の2m毎に中心線から50cm離れて左右2ヶずつの方向変換点が設定されたジグザグ歩行コースをできる限り速く歩き、その所要時間（歩行時間）を評価指標とした。手腕作業能力は労働省一般職業適性検査の手腕作業検査盤（ペグボード）を用い、ボード上に設置されたペグを2本ずつ両手で同時に別の穴へ差し移し、48本すべてのペグを移し換えるまでの所要時間（手腕作業時間）を評価指標とした。身辺作業能力は水平横にあげた指先から対側の肩峰点までの長さに相当するロープの両端を握り、立位でそのロープを片足ずつ踏み越え、その後、背側から頭上を通して再び体の前面に戻すという動作をできる限り速く3回連続して行い、その所要時間（身辺作業時間）を評価指標とした。それぞれ測定時間を性、年齢別の評価点（5点満点、悪い1点、やや悪い2点、普通3点、やや優れている4点、優れている5点、明治生命厚生事業団体力医学研究所作成）として表した。

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指導を行った。また、ストレッチやダンベル体操を中心とした運動指導も行った。5ヵ月後同様の測定を行い、高齢者の運動の体力等への影響を調べた。また、測定1～2週間前に対象者に歩数計をつけてもらい、毎日の歩行の記録を依頼した。運動量の変化は歩数計による1日の平均歩数で評価した。

### C. 研究結果

対象者58名のうち、7名の男性を除いた51名（年齢の中央値67歳、範囲51～77歳）を分

析対象とした。運動指導前後の1日の歩数の変化より、歩数増加群33名と歩数減少群18名（変化のない人も含めた。）に分けた。歩数増加群の年齢は64.4±5.8歳であり、減少群は64.2±6.9歳であった。なお、1日歩数の増加群は1日平均1700歩の増加であった。また、前値は平均6500歩であった。減少群では前値は平均7500歩であり、減少は平均1000歩であった。歩数増加群と減少群では、運動指導前のV02max、反復横跳び、体前屈、生活体力などの体力指標にも差がなかった。体脂肪率、骨強度、安静時の血圧、脈拍にも有意の差はなかった。高血圧者率、虚血性心疾患、腰痛の既往歴にも差がなかった。高脂血症、糖尿病の既往は歩数増加群に多い傾向があったが有意ではなかった。

運動指導前後の比較をした。図1に示したように歩数増加群はV02maxが減少群に比較して有意に増加していた（ $p=0.016$ ）。体前屈についても図2に示したように歩数増加群は減少群に比較して改善する傾向（ $p=0.102$ ）があった。「生活体力」と歩数の増減について図3に示した。これによると起居能力で有意の改善がみられた（ $p=0.017$ ）。他の生活体力の項目では差はみられなかった。図4に示したように骨強度も改善していた。図5には歩数の増減別の満足度を示した。歩数の増加群では生活の満足度の有意の上昇を示めた。このように体力指標のいくつかで歩行増加群で減少群にくらべて向上したと考えられる。

### D. 考察

高齢者用に考案されたリズムステップテストによる運動負荷試験により測定結果を参考にして運動処方を行った。無理なくできるよ

うV02maxの50~70%の程度を考慮して歩行を中心に処方した。約5ヵ月間の観察で一日の歩数が増加した人では、リズムステップテストによるV02maxの推定値が上昇する傾向がみられた。「生活体力」を指標としてみると、5ヵ月後生活体力の起居動作は有意に向上していた。骨強度も改善傾向を示し、座位前屈も同様の傾向を示した。このように運動として歩行を実践することにより、50歳以上の中高年においても、5ヵ月という比較的短期間でも体力の向上がみられることがわかった。また、1日1000歩の歩行の増加によってこのような体力増加がみられることがわかった。生活の満足度という精神・心理的面でみても歩数の増加した群で上昇改善していることがわかった。このように、高齢者に歩行を指導することによって、体力の向上などの効果があらわれることがわかった。

#### E. まとめ

地域住民に運動負荷テストを行い、歩行を中心として運動を指導した。5ヵ月間の観察で1日の歩数が増加したグループでは、減少群に比較してV02max（推定量）や「生活体力」が向上する傾向がみられた。

#### F. 引用文献

- 1) 荒尾孝, 北畠義典, 種田行男: 高齢者の健康と生活体力, 地域保健, 1, 2-25, 1996.
- 2) 能勢隆之, 黒沢洋一: 高齢者の健康維持のための新しい方向, 日本医時新報「ジュニア版」, 362, 15-18, 1997.
- 3) 大城等, 黒沢洋一, 能勢隆之他: 高齢者の転倒に関する身体的因子, 鳥取医学雑

誌, 25(1), 10-13, 1997.

- 4) 加藤敏明, 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~1997年度山陰地方417名の測定データの結果から~, 鳥取スポーツ医科学研究 3(1), 8-15, 1998.
- 5) 加藤敏明, 能勢隆之, 黒沢洋一他: 中高齢者における重回帰式を用いた動脈硬化性疾患-危険因子保有数と健康関連体力との関連性分析, 米子医学雑誌, 49(6), 295-307, 1998.

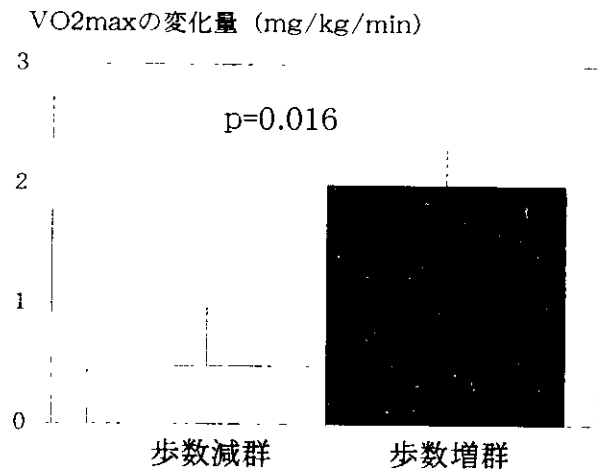


図1 高齢者の歩数の増減別推定最大酸素摂取量の変化 (平均、標準誤差)

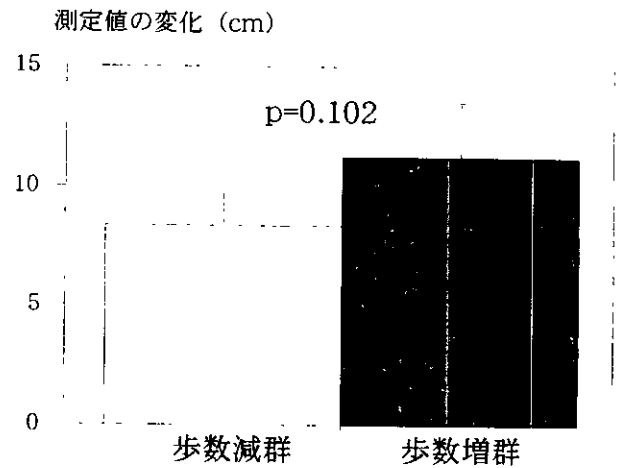


図2 高齢者の歩数の増減別体前屈測定値の変化 (平均、標準誤差)

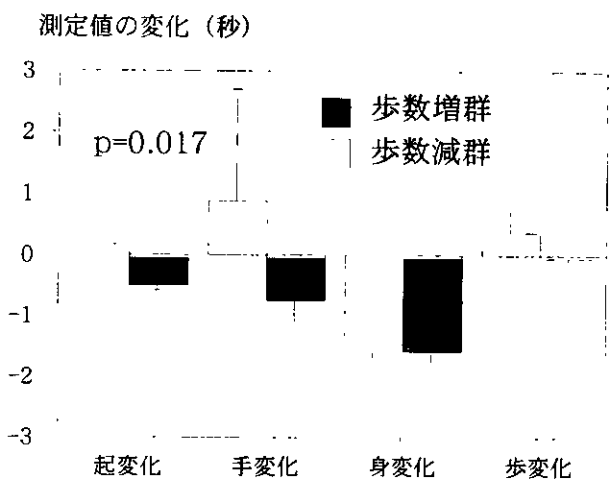


図3 高齢者の歩数の増減別生活体力4項目の変化 (平均、標準誤差)

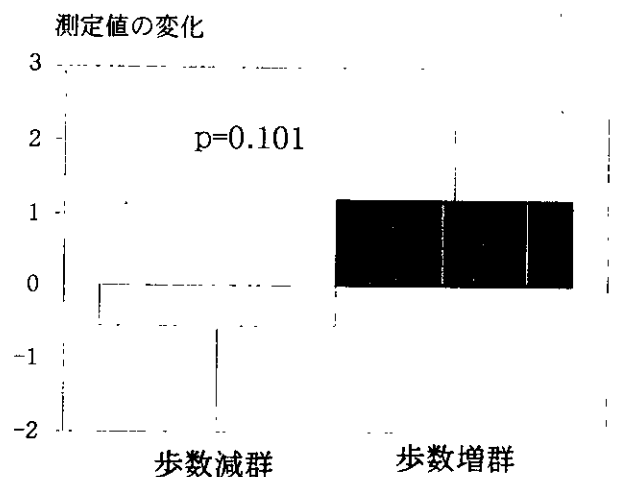


図4 高齢者の歩数の増減別骨強度の変化 (平均、標準誤差)

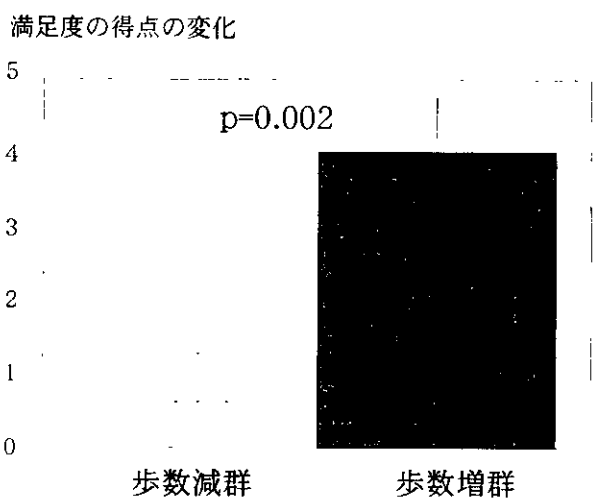


図5 高齢者の歩数の増減別満足度の変化 (平均、標準誤差)

老齡化指標としての握力の意義、特に予後との関連に関する疫学的研究

分担研究者 藤田正一郎 放射線影響研究所統計部副部長

研究要旨

老齡化指標として握力を用いることの意義を、大規模な集団において、握力と予後死亡率との関連を通して検討した。年齢のわりに握力が高い群は低い群よりも予後死亡率が低いこと、その差は時間経過と共に減少し15年程度で大きな差はなくなること、握力が10kg高いと5年間、10年間、および20年間の累積死亡率の相対リスクはそれぞれ、0.65、0.71、0.91と1.0に近づくことが示唆された。更に、2時点での握力の変動と予後死亡率との関連について検討した結果、握力が増加した群は握力が減少した群と較べて予後死亡率が有意に低いこと示された。握力の変動と関連する要因としては、握力が大幅に減少した群で変動の初期における収縮期血圧が高いことが示唆された。

A. 研究目的

1) 生理機能検査の1つである握力を、単独に、老齡化の指標として用いることの有用性を、握力の検査成績とその後の死亡率との関連により評価する。死亡の長期追跡により、この関連の経年変化も同時に調べる。

2) 握力の再検査を行い、同一人に対する2時点での握力検査成績を比較し、指標として要求される握力の再現性を検討する。

3) 握力の変動はどのような要因と関連しているかを、Body Mass Index、収縮期血圧、血清総コレステロールなどの変数について調べる。

4) 2時点における握力の変動を調べ、

握力の増減とその後の死亡率との関連を調べる。

B. 研究方法

1) 対象集団と解析対象者の選定：放射線影響研究所（放影研）では、原子爆弾による健康影響の調査を主目的として約2万人からなる広島・長崎の原爆被爆者固定集団を設定し、1958年から2年に1度の検診を行っている。この長期追跡集団を対象にして1970-72年間に握力検査を含む生理機能検査を広島・長崎の約1万2千人に対して行った。その約20年後の1991年に広島のみで握力検査を再開し、2年に1度の検査を継続している。

1970年から1972年までの2年間に広島で握力検査を受けた検査時年齢が35歳か

ら 74 歳の 5,237 名を解析対象者とした。1991 年から 1993 年までの 2 年間に握力の再検査を受けた対象者はこのうちの約 3 分の 1 であった。

2) データ：握力は、握力計を用いて左右両手について測定したが、本研究では右手の握力のみを用いた。死亡の確認は死亡診断書により行い、1997 年 12 月 31 日までの追跡結果（死亡年月日と死因）を用いた。

3) 握力の高低 3 群の定義： 検査時年齢を 2 歳毎に区切り、各年齢区間毎に握力の 33% 点と 67% 点を求め、2 本の年齢に関する 2 次曲線を適合させた。対象者をこの 2 つの曲線により人数がほぼ均等な 3 群に分類し、それぞれを「年齢のわりに」握力が「強い群」、「中間の群（年相応の群）」、「弱い群」と呼ぶことにした。予後死亡はこの 3 群間で比較した。

4) 握力の増減 3 群の定義： 第 1 回目（1970-72 年）と第 2 回目（1991-93 年）の握力の差により、「握力増加群」、「握力の平均的な減少群」、「握力の大幅な減少群」（減少が加齢に伴う減少の平均値の約 2 倍以上：男 5 kg 以上、女 3 kg 以上）の 3 群に分類した。予後死亡はこの 3 群間で比較した。

5) 握力の差を予後死亡に換算するために用いた 1 つの指標は、「検査時点において握力に 10kg の差があれば、握力の強い人の死亡確率は、握力が弱い人の死亡確率の何パーセントに減少するか」である。この指標は、多重対数線形回帰モデルのもとで、性・検査時年齢を補正して求められた。この方法により、検査時年齢および性別とは無関係に握力が寄与する死亡確率を得る

ことができる。

### C. 研究結果

1) 対象者数と死亡数：1970-72 年の 5,237 名（男性 1,760 名、女性 3,477 名）のうち、1991-1993 年に握力の再検査を行ったのは 33% に当たる 1,751 名（男性 477 名、女性 1,274 名）であり、1997 年末までの死亡者は、2,493 名（男性 1,070 名、女性 1,423 名）であった。

2) 握力の高低と予後死亡：約 27 年間の追跡期間中の死亡（48%）について、握力の強弱による 3 群間での粗死亡率の比較を、男女別・10 歳毎の検査時年齢区分別に図 1 に示した。いずれの区分でも握力の高い群は、低い群よりも粗死亡率が低かった。

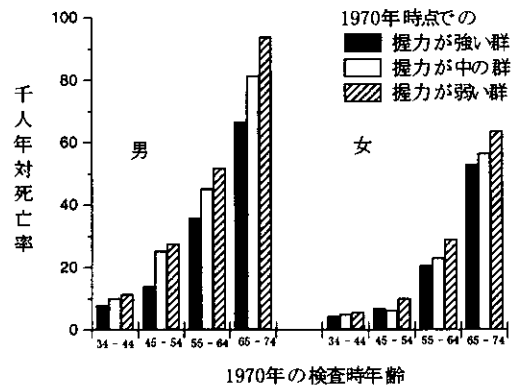


図1. 1970-72年時点での握力の強弱による約27年間の予後死亡率の比較

3) ポアソン回帰分析により 3 群間での死亡率の比較を行った。握力が高い群の死亡リスクを 1.0 とした場合、中の群の死亡率相対リスクは 1.13 (95%信頼区間は 1.02 から 1.26)、低い群の相対リスクは 1.34 (95%信頼区間は 1.21 から 1.47) であり、共に統計的に有意な増加を示した。性、検査時年齢、Body Mass Index、収縮期血圧、血清総コレステロール、喫煙などの交絡変数を補正しても、図 1 に見た

関係の統計的有意性が確認された。

4) 約 27 年間の死亡追跡期間を 5 年毎に 5 つの区間に分けて 3) と同様に死亡率の相対リスクを計算した結果、握力の高低による予後死亡率の差は、追跡後 15 年程度経過するとあまり小さくなくなった。図 2 には、検査時年齢を 45 歳から 54 歳に限った結果を示したが、顕著にこの傾向が見られる。

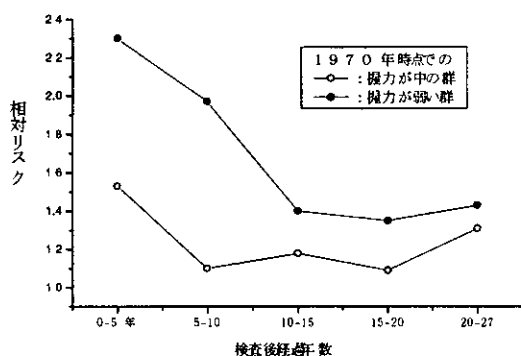


図 2. 握力が弱い群及び中の群の握力が強い群に対する死亡の相対リスク：1970年の握力検査後の経過年数別(広島)

5) 20 年後の 2 回目の握力についても 1 回目と同様にして年齢を考慮した強弱 3 群に分類し、両方の強弱 3 群との交叉分類を行った。握力が高い群の対象者は 20 年後も半分以上が高い群に属し、低い群についても同様であった。高い群と低い群の間での移動は約 15% 程度であった。これらの結果は、握力の再現性の高さを示すものであると思われた。

6) 握力の長期変動を求めた期間の初期と終了時点それぞれの Body Mass Index、収縮期血圧、血清総コレステロールの測定値、および測定値の変動(2 時点での測定値の差)と、握力変動との関係を調べた。統計的な有意性は多重回帰分析により性、年齢の他にお互いの要因を補正して確認した。握力の大幅な減少群における収縮期血圧は握力増加群よりも高く、特に、女においてこの傾向は顕著

であった。しかし、収縮期血圧以外の要因については、収縮期血圧の変動も含めて、何れも握力の変動との間には有意な関係が認められなかった。

7) 握力の差を予後死亡率に換算するために、一定期間(5 年間、10 年間、および 20 年間)における死亡率を、握力・性別・検査時年齢への多重対数線形回帰モデルに適合することにより、これら 3 つの要因に対する係数の推定値を求めた。その結果、例えば、5 年間死亡率でみると、握力が 10kg 高い人の死亡率は、低い人の 0.65 (95%信頼区間は 0.55 から 0.77) であり、35% だけ低くなっている。10 年間、20 年間の死亡率については、それぞれ、71%、91% となっている。10 年間の死亡率と握力との関係について、検査時年齢が 40 歳、50 歳、60 歳の場合を例として図 3 に示した。「5kg の差」については、5 年追跡期間、10 年、20 年に対してそれぞれ 81%、84%、95% が得られる。

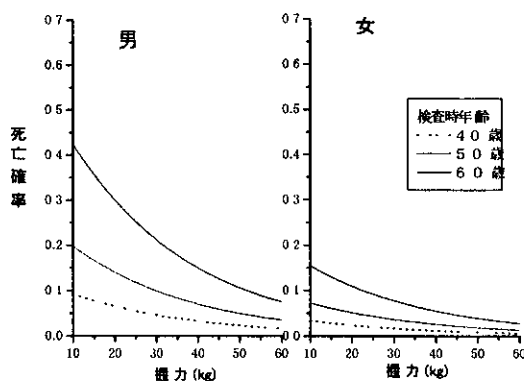


図 3 10 年間の追跡期間に対する握力と死亡率

8) 握力の変動と予後死亡：2 回目の握力検査(1991-93 年)の後 1997 年末までの約 5 年間に 1,751 名中 178 名(男 79 名、女 99 名)の死亡が確認された。20 年間における握力の増減による 3 群間での粗死亡率の比較を、男女別・10 歳毎の検査時年

年齢区別に図4に示した。握力の増加群は、握力の減少群に較べて粗死亡率が低かった。

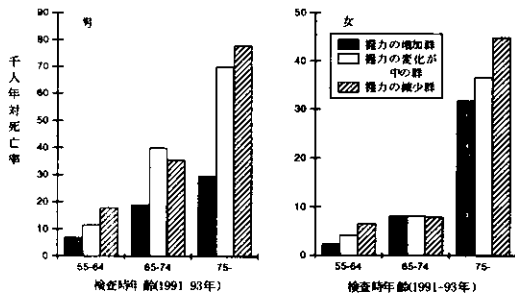


図4 20年間の握力の増減による死亡率の比較  
男女別、検査時年齢別

#### D. 考察

本報告は、老齢化の指標として握力検査結果を単独で用いることの有用性を示すために、大規模な集団を対象に行った握力検査と25年以上にわたる予後死亡率との関連を中心に、更に、運動の結果とも考えられる握力の増加と予後死亡との関連について、この3年間に行った研究成果を纏めたものである。何をもって老齢化というのかという命題に対して、種々の生理機能検査が実施され、それらが持つ老齢化指標としての意義の検討が行われている。しかしながら、予後との関連で検討するには、長期にわたる追跡調査が必要である。

放射線影響研究所（放影研）では、1970年から2年間において、1万人以上の原爆被爆者および非被爆者を対象に6項目の生理機能検査（握力、閃光反応時間、聴力、振動感覚検査、眼調節力、皮膚弾性）が行われた。これらの項目は、それ以前の少人数ながら数多くの項目についての検査経験を踏まえて選ばれたものである。本研究では特に握力検査を用いたが、測定が簡単であるのみでなく、単独で予後死亡を非常に良く予測することが本研究で示された。

握力は、その人が持つ一種のフィットネスを示すものであると思われる。その高低は、検査時の年齢を補正したとしても、予後の死亡と有意に関連しており、老齢化を指し示す指標としての意義は大きいと思われる。

握力が高いことによる予後死亡に関する有意性は、検査時からの時間経過とともにその効果が順次薄れて行き、15年程度で大きな差はみられなくなる。これは、日常生活の中で握力を維持して行くことの大切さを示唆しているものと思われる。

握力のみを鍛えれば死亡率が低下するかという議論の余地がある。我々の成績はそれに答えるものではない。いずれにしても、運動の効果をも含めて握力を高めるような日常生活上の要因が死亡率の低下に寄与すると解釈すべきものと思われる。

握力の変動は、加齢と共に見られる一様な握力の減少部分と、変動初期の時点の握力の強弱と関係して変動する部分とを総合した結果だとも考えらる。前者は握力の強弱の相対的な恒常性を保証し、指標としての意義を表すものと考えられ、ある時点での検査成績でもって予後と比較することの妥当性を支持している。後者は、追跡期間における個人的な特性の違いが関与するものと考えられ、運動の効果等もこの部分に関連すると考えらる。

握力の変動と予後の関係を詳しく調べるには、長期にわたりかつ繰り返して検査を行う必要がある。本研究では2時点の検査の間が20年も離れており、その間生活スタイルの変化が予想され、握力の変動も単純なものではないと考えられる。

運動の有無・継続・開始・停止等の違い



があるにせよ、握力の増加が運動の効果と考えれば、この研究に見られた握力の増加による死亡率の低下は運動の効果と考えることもできる。

## E. 結論

老齢化指標としての握力の意義を検討するために、長期に追跡を行っている大規模な原爆被爆者固定集団を対象に、握力と予後死亡率との関連について調べた。年齢のわりに握力が高い群は握力が低い群に較べて予後死亡率が有意に低いこと、握力が10kg高いと5年間、10年間、および20年間の累積死亡率の相対リスクは、それぞれ、0.65、0.71、0.91となること、しかしながら、相対リスクの低下は検査時からの時間経過とともに順次薄れて行き15年程度で大きな差はみられなくなること、が示唆された。更に、運動の効果と握力を関連づけるために、2時点での握力の変動と予後死亡率との関連について調べた結果、2時点での検査結果に再現性が見られること、握力が増加した群は握力が減少した群と較べて予後死亡率が有意に低いこと示唆された。握力の変動と関連する要因としては、握力が大幅に減少した群で変動の初期における収縮期血圧が高いことが示唆された。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

① 児玉和紀，笠置文善，藤田正一郎，藤田委由：運動の疫学と老化指標，最新医学，51：3：368-376，1996.

### 2. 学会発表

① 藤田正一郎，笠置文善，佐々木英夫，児玉和紀，清水由紀子，推定生理年齢の評

価—予後追跡成績より—，第3回日本疫学会総会，1993.

② 藤田正一郎，笠置文善，児玉和紀，握力とその後の死亡との関連，第53回日本公衆衛生学会総会，1994.

## G. 知的所有権の取得状況

なし

## H. 研究協力者

笠置 文善（放射線影響研究所統計部）

児玉 和紀（放射線影響研究所臨床研究部）

山田美智子（放射線影響研究所臨床研究部）

## 高齢者の身体活動と脳卒中・虚血性心疾患に関する疫学研究

分担研究者 横山徹爾 東京医科歯科大学難治疾患研究所社会医学研究部門・疫学 助手

研究要旨 新潟県の一農業地域住民 2359 名(男性 999 名、女性 1360 名)の身体活動度を 1977 年に調査し、その後の脳卒中と虚血性心疾患の発生を 1997 年まで 20 年間追跡し、ベースライン時における身体活動度と脳卒中・虚血性心疾患発生との関連について、高齢者と若年者とで比較・解析した。適度な身体活動のある高齢者は血圧が低く、脳卒中のリスクも低いと考えられた。

### A. 研究目的

これまで欧米を中心に、身体活動の乏しいライフ・スタイルと脳卒中・虚血性心疾患発生との関連が報告されてきた<sup>1,2)</sup>。一方、日本国内では、横断研究によって重度労作と重篤な循環器疾患との関連が示唆されている<sup>3,4,5)</sup>。本研究では、地域住民集団を対象とした長期間追跡のコホート研究によって、身体活動度と循環器疾患リスク・ファクターおよび循環器疾患発生との関連について、高齢者と若年者とで比較・検討することを目的とする。

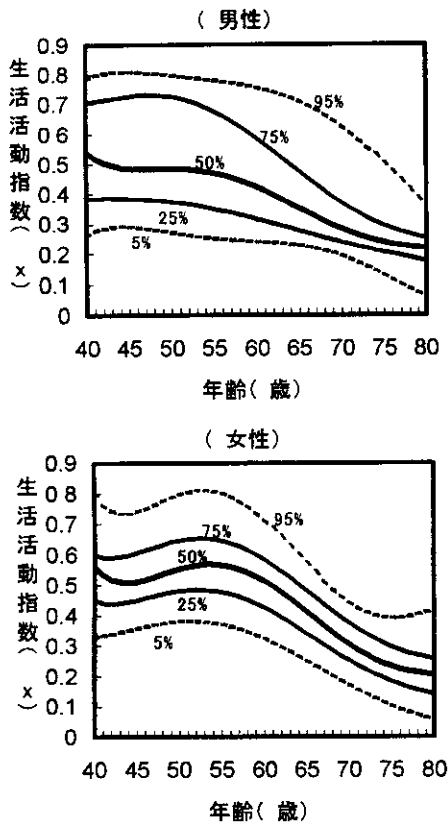
昨年度は 1977 年から 1992 年までの 15 年間の追跡結果について報告したが、本年度はさらに追跡期間を延長して 1997 年までの 20 年間の追跡結果をまとめた。

### B. 研究方法

新潟県新発田市 A-I 地区 40 歳以上の全住民を対象に、1977 年 7 月に集団検診を実施した。調査内容は一般的な循環器検診項目(身長、体重、BMI、血圧、検尿、血算、血清生化、心電図、眼底)に加えて、食事調査・身体活動調査を含む問診を行った。身体活動調査については研究協力者らの開発した「簡易エネルギー消費量推定法」<sup>6)</sup>を用い、その

結果より日常生活の労作強度(生活活動指数  $x$ )を算出した<sup>7)</sup>。本法は 1 年間を通じた身体活動についてその作業時間(睡眠時間を含む)と作業項目(RMR で強度を分類)を聴取し、1 日あたりのエネルギー消費量を推定するものである。脳卒中と虚血性心疾患の新発生は発症登録制度、集団検診、死亡票、救急車出動記録、病院のカルテ閲覧などにより把握した。病型分類は厚生省研究班の診断基準に従い、可能な場合は基幹病院で CT・心電図の所見を確認している<sup>8)</sup>。ベースライン受診者のうち、脳卒中既往歴のある者、心筋梗塞・狭心症既往歴のある者を除外した集団をそれぞれ「脳卒中コホート」「虚血性心疾患コホート」とした。統計解析にあたって、生活活動指数を性・年齢別の三分位で分け、比例ハザードモデルによる相対危険の推定を行った。また、高齢者の特徴を明らかにするために、70 歳以上と 69 歳以下の 2 つの年齢グループ間での比較を行うこととした。さらに、年齢による特徴をより細かく明らかにするために、年齢階級を 20 歳幅で 1 歳ずつ移動しながら(例えば 50±10 歳、51±10 歳、…79±10 歳、80±10 歳)、生活活動指数の強度別に脳卒中・虚血性心疾患の発生率を計算した。

図1. ベースライン時年齢別生活活動指数(x)の分布



C. 研究結果

1. ベースライン調査

対象者のベースライン調査時の性・年齢別生活活動指数の分布を図1に示した。これらの値は性・年齢によって著しく異なっていたため、一律の基準で生活活動指数をグループ分けすることは困難であった。そこで、性・年齢別の三分位によって、T1(弱)、T2(中)、T3(強)の3つの生活活動強度に分類し、循環器疾患のリスク・ファクターおよび循環器疾患の

表1. 性・年齢別、生活活動指数と循環器疾患リスク・ファクターとの関連

	年齢(歳)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	TC (mg/dl)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	飲酒(合/日)	喫煙(本/日)
<b>男性</b>							
40-59歳							
	T1	48.9	128.0	80.5	187.3	22.7	1.24
	T2	49.0	131.2	81.6	174.5	22.3	1.40
	T3	49.2	131.0	81.9	165.4	21.9	1.47
	<i>P, trend</i>	0.59	0.091	0.27	0.70	0.002	0.064
60-69歳							
	T1	64.8	140.9	82.8	167.0	22.3	0.92
	T2	64.3	134.3	78.5	166.3	21.4	1.01
	T3	64.5	138.2	79.5	166.7	21.2	1.30
	<i>P, trend</i>	0.51	0.42	0.061	0.97	0.015	0.044
70歳以上							
	T1	76.0	148.7	82.7	164.8	21.2	0.65
	T2	76.3	140.7	78.5	162.3	20.5	0.90
	T3	74.6	133.9	76.6	161.6	21.0	1.05
	<i>P, trend</i>	0.23	0.005	0.029	0.74	0.69	0.16
<b>女性</b>							
40-59歳							
	T1	49.4	126.0	76.3	188.4	23.2	0.04
	T2	49.3	121.9	75.0	182.8	22.6	0.03
	T3	49.2	123.1	74.4	180.5	22.6	0.03
	<i>P, trend</i>	0.67	0.054	0.054	0.059	0.034	0.56
60-69歳							
	T1	64.2	134.0	77.8	197.7	23.4	0.03
	T2	63.9	129.2	75.6	186.0	22.7	0.01
	T3	63.6	131.5	75.7	196.4	22.8	0.03
	<i>P, trend</i>	0.11	0.38	0.20	0.79	0.27	0.93
70歳以上							
	T1	75.8	150.1	81.4	184.9	23.0	0.00
	T2	75.6	141.6	76.8	185.8	22.1	0.03
	T3	75.2	135.0	73.8	181.6	22.1	0.05
	<i>P, trend</i>	0.47	0.0002	0.001	0.68	0.16	0.13

値は平均値。T1, T2, T3: 順に生活活動指数(x)の性年齢別三分位の下位、中位、上位。  
SBP: 収縮期血圧, DBP: 拡張期血圧, TC: 血清総コレステロール, BMI: body mass index

発生との関連を解析することとした。

表1に、生活活動強度の三分位の各群における循環器疾患リスク・ファクターの平均値を、性・年齢別に示した。高齢の男性・女性ともに、生活活動指数が大きいほど、収縮期血圧、拡張期血圧ともに低かったが、若年では明らかでなかった。若年の男性・女性ともに、生活活動指数が大きいほど、BMIが低値であったが、高齢では関連が明らかでなかった。男性では生活活動指数が大きいほど、飲酒量が多かった。血清総コレステロール、喫煙本数は、明らかな関連を認めなかった。

表2. 脳卒中発生率(/1000人年), S市A-1地区, 1977-97年

性・年齢	ベースライン		観察		脳梗塞		脳出血		くも膜下出血		全脳卒中	
	人数	人年	発生数	発生率	発生数	発生率	発生数	発生率	発生数	発生率	発生数	発生率
<b>男</b>												
40-49	325	5924	6	1.01	3	0.51	3	0.51	14	2.36		
50-59	279	4657	12	2.58	3	0.64	2	0.43	18	3.87		
60-69	229	3162	33	10.44	7	2.21	1	0.32	45	14.23		
70+	123	925	12	12.97	2	2.16	0	0.00	23	24.86		
<b>計</b>	<b>956</b>	<b>14668</b>	<b>63</b>	<b>4.30</b>	<b>15</b>	<b>1.02</b>	<b>6</b>	<b>0.41</b>	<b>100</b>	<b>6.82</b>		
<b>女</b>												
40-49	417	7717	5	0.65	4	0.52	1	0.13	12	1.56		
50-59	395	7061	10	1.42	3	0.42	3	0.42	17	2.41		
60-69	306	4843	14	2.89	7	1.45	5	1.03	32	6.61		
70+	212	1978	26	13.14	12	6.07	3	1.52	52	26.29		
<b>計</b>	<b>1330</b>	<b>21599</b>	<b>55</b>	<b>2.55</b>	<b>26</b>	<b>1.20</b>	<b>12</b>	<b>0.56</b>	<b>113</b>	<b>5.23</b>		
<b>総計</b>	<b>2286</b>	<b>36267</b>	<b>118</b>	<b>3.25</b>	<b>41</b>	<b>1.13</b>	<b>18</b>	<b>0.50</b>	<b>213</b>	<b>5.87</b>		

表3. 虚血性心疾患発生率(/1000人年), S市A-1地区, 1977-97年

性・年齢	ベースライン		観察		心筋梗塞		突然死		心筋梗塞+突然死	
	人数	人年	発生数	発生率	発生数	発生率	発生数	発生率	発生数	発生率
<b>男</b>										
40-49	325	5922	4	0.68	3	0.51	7	1.18		
50-59	285	4742	6	1.27	0	0.00	6	1.27		
60-69	239	3327	11	3.31	7	2.10	18	5.41		
70+	137	1067	2	1.87	6	5.62	8	7.50		
<b>計</b>	<b>986</b>	<b>15058</b>	<b>23</b>	<b>1.53</b>	<b>16</b>	<b>1.06</b>	<b>39</b>	<b>2.59</b>		
<b>女</b>										
40-49	413	7693	2	0.26	0	0.00	2	0.26		
50-59	395	7019	5	0.71	5	0.71	10	1.42		
60-69	310	4797	9	1.88	8	1.67	17	3.54		
70+	225	2103	7	3.33	6	2.85	13	6.18		
<b>計</b>	<b>1343</b>	<b>21612</b>	<b>23</b>	<b>1.06</b>	<b>19</b>	<b>0.88</b>	<b>42</b>	<b>1.94</b>		
<b>総計</b>	<b>2329</b>	<b>36670</b>	<b>46</b>	<b>1.25</b>	<b>35</b>	<b>0.95</b>	<b>81</b>	<b>2.21</b>		

## 2. 追跡調査

1997年7月まで20年間の追跡期間中に全脳卒中213(脳梗塞118、脳出血41)、虚血性心疾患81(急性心筋梗塞46、24時間以内の突然死35)の発生が把握された(表1、表2)。

このうち、全脳卒中と虚血性心疾患発生について、生活活動指数との関連を比例ハザードモデルを用いて解析した結果を表3と表4に示す。

70歳以上の高齢女性では生活活動指数が大きいほど、全脳卒中のリスクが低かった( $p, trend=0.009$ )。69歳以下でもほぼ同様だったが有意ではなかった( $p, trend=0.066$ )。男性では生活活動指数の最も大きい群が若年で高リスク(ハザード比 $HR=1.43$ )、高齢で低リスク( $HR=0.53$ )という違いがあり、交互作用モデルを用いて検定したところ、若年と高齢でのハザード比の違いは有意( $p<0.05$ )であった。虚血性心疾患は、高齢女性で労作強度が強いほどリスクが低下する傾向があったが有意ではなかった( $p=0.074$ )。

年齢階級を±10歳幅で1歳ずつ移動しながら生活活動指数の強度別に脳卒中・虚血性心疾患の発生率を計算した結果を図2と図3に示す。

脳卒中は、若年の男性では生活活動指数が小さいものと大きいものの両方でリスクが高く、V字型の関連を示したが、高齢では生活活動指数が小さいもののリスクが急に上がり、生活活動指数が大きいほど単調にリスクが低くなっていた。女性では若年でのV字型の関連はなかったが、特に高齢で生活活動指数との逆関連が強かった。

表4. 生活活動指数と脳卒中発生率のハザード比、S市A-I地区、1977-97年

生活活動指数	年齢調整ハザード比				年齢、平均血圧、血清総コレステロール、BMI、喫煙本数、飲酒量調整ハザード比			
	男性		女性		男性		女性	
	40-69歳	70歳+	40-69歳	70歳+	40-69歳	70歳+	40-69歳	70歳+
T1	1.35	1.58	1.48	1.29	1.36	1.88	1.52	1.09
T2(基準)	1	1	1	1	1	1	1	1
T3	1.43	0.53	0.85	0.66	1.27	0.44	0.79	0.69
<i>p. trend</i>	<i>0.63</i>	<i>0.17</i>	<i>0.066</i>	<i>0.009</i>	<i>0.77</i>	<i>0.16</i>	<i>0.042</i>	<i>0.053</i>

表5. 生活活動指数と虚血性心疾患発生率のハザード比、S市A-I地区、1977-97年

生活活動指数	年齢調整ハザード比				年齢、平均血圧、血清総コレステロール、BMI、喫煙本数、飲酒量調整ハザード比			
	男性		女性		男性		女性	
	40-69歳	70歳+	40-69歳	70歳+	40-69歳	70歳+	40-69歳	70歳+
T1	1.32	0.27	1.82	2.06	1.23	0.10	1.80	1.65
T2(基準)	1	1	1	1	1	1	1	1
T3	1.46	0.43	1.19	0.26	1.54	0.27	1.23	0.31
<i>p. trend</i>	<i>0.40</i>	<i>0.29</i>	<i>0.23</i>	<i>0.074</i>	<i>0.25</i>	<i>0.18</i>	<i>0.25</i>	<i>0.25</i>

図2. 身体活動度と脳卒中発生率、S市A-I地区、1977-97年

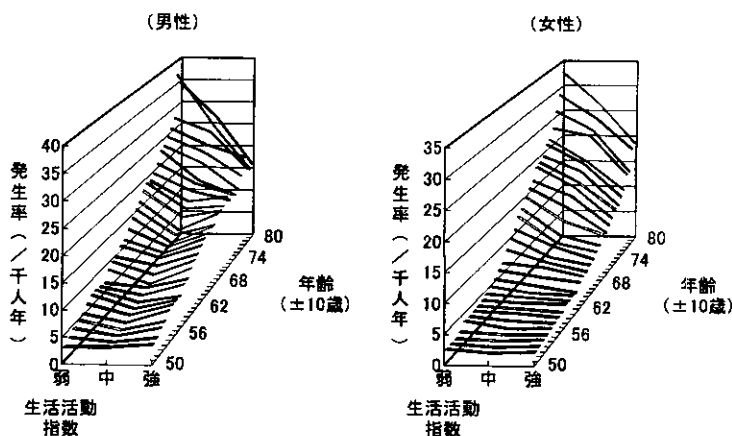
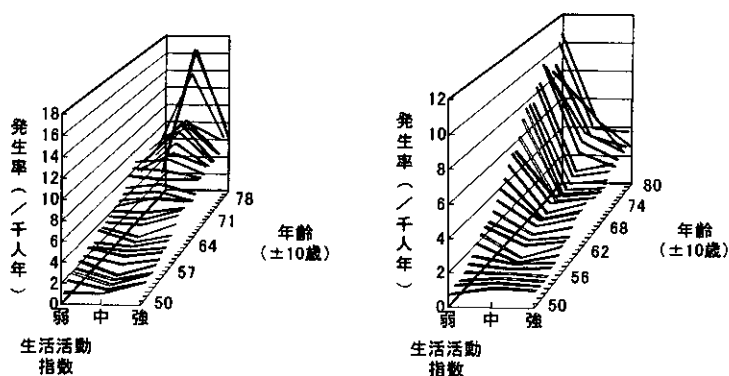


図3. 身体活動度と虚血性心疾患発生率、S市A-I地区、1977-97年



虚血性心疾患と生活活動指数との関連は、男性では明らかでなかったが、女性では高齢になるほどその逆関連が明らかになっていた。