

厚生科学研究費補助金健康科学総合研究事業

高齢者の健康寿命を延長するための手法の開発に関する研究

平成12年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 吉 武 裕

平成13年(2001)年3月

目 次

I. 総括研究報告書

高齢者の健康寿命を延長するための手法に関する研究

吉武 裕 _____ 1

II. 分担研究報告書

1. 70歳および80歳高齢者の体力と日常生活動作遂行能力との関係に関する研究

吉武 裕 _____ 6

2. 縦断的研究からみた高齢者の健康余命の予測因子についての研究 (3)

新開 省二 _____ 13

3. 施設入所老人のQOLの改善に向けた定期的な運動実施の有効性に関する研究

浅井 英典 _____ 19

4. 高齢者の体力と健康度に関する研究

川久保 清 _____ 26

5. 高齢者の骨密度と身体活動量および体力の関係

徳山 薫平 _____ 34

6. 加齢および運動習慣が身体組成に及ぼす影響に関する研究

田中 宏暁 _____ 43

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 _____ 52

IV. 研究成果の刊行物・別刷

高齢者の健康寿命を延長するための手法の開発に関する研究

主任研究者 吉武 裕 鹿屋体育大学体育学部 教授

研究要旨：高齢者高齢者の健康寿命を延長するための手法の開発に関する研究を行い、下記のことが明らかになった。

1. 後期高齢期において著しい体力（脚進展パワー、脚伸展力、開眼片足たち）の低下がみられ、それに伴う日常生活動作遂行能力の衰えが認められた。
2. 後期高齢者の健康寿命の予測因子として、筋力（下肢筋力など）、社会的役割、BMIなどが有用と考えられた。
3. 虚弱高齢者に対しては身体的レクリエーション活動が、また一般高齢者ではウォーキングなどの軽強度の運動が体力の保持・増進に有効であることが示唆された。
4. 長期的な身体活動は加齢による筋量と骨密度低下の抑制をもたらし、骨構造にも影響を及ぼすが、男女で異なる可能性が示唆された。このことから、加齢に伴う骨密度と筋量の低下を抑制する運動効果を得るには性差をふまえて運動の質と量に留意する必要性が示唆された。

以上の結果から、高齢者（特に後期高齢者）の身体的自立または生活自立障害の予測因子として体力（特に下肢筋力、握力）、社会的役割などは有用であることが示唆された。また、虚弱高齢者では身体的レクリエーション活動が身体的自立などの体力面だけでなく、精神面へも好影響を及ぼすことが示唆された。一方、一般高齢者では軽強度の運動は筋量と骨密度の保持に有効であることが示唆された。このように健康寿命と体力の関係においては、男女差を考慮する必要があると考えられた。

[研究組織]

分担研究者

新開省二（東京都老人総合研究所地域保健
部門 室長）

川久保清（東京大学医学系研究科
助教授）

浅井英典（愛媛大学教育学部 助教授）

徳山薫平（筑波大学体育科学系 助教授）

田中宏暁（福岡大学スポーツ科学部
教授）

A. 研究目的

高齢社会に突入したわが国においては、75歳以上の後期高齢者の増大による虚弱高齢者や要介護者の増大が危惧されている。しかし、高齢者の大部分は要介護認定を受けず、自立した生活を送っていることが報告されている。このことから、これからの高齢者対策の一つとして、介護を必要としない自立期間をできるだけ長くすること、つまり健康寿命の延長が重要と考えられる。

しかし、高齢者の身体的自立に必要な体力水準およびその保持・増大のための手法については明らかにされていない。

そこで、本年度は各分担者が以下の課題について検討した。

1. 体力からみた高齢者の健康寿命の予測因子について

1) 70歳および80歳高齢者の日常生活動作遂行能力と体力の関係に関する研究 (吉武)、

2) 縦断的研究からみた高齢者の健康寿命の予測因子についての研究 (新開)

2. 一般および虚弱高齢者の健康寿命の保持・延長における運動介入の影響について

1) 施設入所高齢者のQOLの改善に向けた定期的な運動実践の有効性に関する研究 (浅井)、

2) 高齢者の体力と健康度に関する研究 (川久保)

3. 高齢者の長期運動実施の筋量と骨密度への影響について

1) 高齢者の骨密度と身体活動量及び体力の関係 (徳山)

2) 加齢及び運動習慣が身体組成に及ぼす影響に関する研究 (田中)

B. 研究方法

1. 体力からみた高齢者の健康寿命の予測因子について

1) 70歳と80歳高齢者の日常生活動作遂行能力と体力の関係 (吉武)

地域在住の70歳 (男性302名、289名) 80歳高齢 (男性71名、女性87名) を対象に、体力 (脚伸展パワー、脚伸展力、握力、開眼片足立ち、ステップング) および日常生活動作遂行能力 (階段昇降能力、椅子からの立ち上がり動作能力など) の測定ならびに老研式活動能力指標の調査を実施した。

2) 縦断的研究からみた高齢者の健康寿命の予測因子についての研究 (3) (新開)

日常生活が自立している都市部の65歳から84

歳以下の高齢者 (男性174名、女性214名) を対象に、健康状況調査、身体計測、血液生化学検査、体力測定、ADL調査等を実施し、7年間追跡調査した。

2. 一般および虚弱高齢者の健康寿命の保持・延長における運動介入の影響について

1) 虚弱高齢者のQOL改善および転倒予防のための体力医学的介入研究 (浅井)

ケアハウス入所高齢者30名 (79.7±7.0歳) を対象に、トレーニング (レクリエーション活動、レジスタンス運動、ストレッチなどの軽運動) を週2回、24ヶ月実施した。また、トレーニング前後で体力、ADL、高次生活機能、抑うつ度などの測定および調査を実施した。

また、在宅高齢者69名を対象に週1回、1時間のトレーニング (リズム体操、レクリエーションゲームなど) を3ヶ月実施し、その前後の体力などの変化を検討した。

2) 高齢者の生活習慣と健康指標との関係 (川久保)

ウォーキング教室参加している女性124名 (40~79歳: 57±7歳) を対象に、重心動揺検査、体力測定および健康状況調査を実施した。

3. 高齢者の長期運動実施の筋量と骨密度への影響について

1) 高齢者の骨密度と身体活動量および体力との関係 (徳山)

3年以上テニスを継続している中高年テニス愛好家および一般人 (女性192名、男性46名) のpQCT (Peripheral Quantitative Computed Tomography) 測定と運動歴、罹病歴などの質問調査および身体計測、握力などの測定を実施した。

2) 加齢及び運動習慣が身体組成に及ぼす影響に関する研究 (田中)

健康診断の受診者 (男性1014名、女性2265名) と47歳から89歳の長期間の軽強度トレーニング実施者 (男性27名、女性20名) を対象に運動習慣の調査および身体組成 (下肢の筋量、全身と

腰椎の骨密度)の測定を実施した。

C. 研究結果

1. 体力からみた高齢者の健康寿命の予測因子について

1) 脚伸展パワー、脚伸展力、握力および開眼片足立ちのいずれも70歳から80歳の間に著しい低下がみられた。また80歳において、階段昇降および椅子からの立ち上がり動作遂行能力の著し衰えが認められ、特に女性において顕著であった。(吉武)

2) 日常生活自立度障害の発生頻度は後期高齢者において著しい増大が認められた。また、後期高齢者において健康余命の生存率の低下が認められた。(新開)

3) 日常生活自立の障害発生は年齢、性、握力、社会的役割得点、BMIとに有意な関連が認められた。(新開)

2. 一般および虚弱高齢者の健康寿命の保持・延長における運動介入の影響について

1) 施設高齢者では老研式活動能力指標、抑うつ度、主観的健康度、毎日の気分、人間関係、生活満足度、および主観的幸福度は運動介入10ヶ月と24ヶ月では有意な変化は認められなかった。また脚伸展力の増大および生活体力の改善を除いて他の体力は維持されていた。一方、在宅中高齢者では、筋力、敏捷性の改善が認められた。(浅井)

2) 日常生活に支障のない高齢女性においての週1回、1-2時間、12週間のウォーキング教室は下肢筋力、有酸素性作業能、柔軟性および重心動揺値の改善が認められたが、重心動揺と体力との間には有意な関連は認められなかった。

(川久保)

3. 高齢者の長期運動実施の筋量と骨密度への影響について

1) テニス愛好者の利き腕と非利き腕の骨密度と骨構造を比較した結果、骨密度は利き腕が高い傾向がみられ、特に骨端部においてその傾向

は顕著であった。また、骨内外面積に利き腕と非利き腕の差が認められた。加齢による骨密度の低下が認められ、皮質骨に比べて海綿骨の密度の低下が大きかった。(徳山)

2) 運動習慣のある男性は骨密度が高いが、筋量には差はみられなかった。一方、女性では、骨密度には差がみられなかったが、筋量は高い傾向が認められた。また、長期運動トレーニングの影響については、運動時間が長くなるほど加齢に伴う筋量と骨量の低下の抑制が大きくなる傾向にあった。(田中)

D. 考察

1. 体力からみた高齢者の健康寿命の予測因子について (新開、吉武)

1) 後期高齢者において、日常生活自立障害の発生頻度(基本的ADL)、日常生活動作遂行能力(IADL)の著しい低下が認められた。また、後期高齢期においては、著しい下肢筋機能やバランス能力の衰えなどが認められた。このことから、体力の要因は後期高齢者の基本的ADLやIADLなどに深く関連し、これが健康余命に影響を及ぼすものと考えられた。これらの結果から、高齢者の健康寿命の指標としての下肢筋機能に関連する体力因子の重要性が示唆された。

2. 一般および虚弱高齢者の健康寿命の保持・延長における運動介入の影響について (川久保、浅井)

1) 虚弱高齢者に対するトレーニングは体力、手段的ADL、高次の生活機能、抑うつ度などに一定の改善効果が認められた。しかし、これらの効果はトレーニング開始3ヶ月でプラトーに達し、その後10~24週目と保持されていた。これは、運動刺激が不十分であったためと考えられる。今後は、高齢者の身体的自立に必要な体力水準を目標に、安全性などを考慮した虚弱高齢者のための運動処方の確立が必要と考えられる。

2) 日常生活に支障なく生活している高齢者に

においても、週1回のウォーキング運動の体力改善効果が認められた。しかし、このようないわゆる“元気な高齢者”では、体力と重心動揺値との関連性は認められなかった。一般に、体力とバランスとの関連性は虚弱高齢者において高くなる傾向にあるので、自立した生活を送っている高齢者は体力と重心動揺値との関連性が認められなかったものと考えられる。このことは、体力間の相互関連は対象者の体力水準によって影響される可能性のあることを示唆している。

3. 高齢者の長期運動実施の筋量と骨密度への影響について

1) 運動が骨構造に及ぼす効果を調べるためにテニス愛好家の橈骨左右差を検討した。その結果、骨内膜面積や骨外膜面積は利き腕が非利き腕に比べて小さく、加齢による変化（骨内/外膜面積の拡大および骨密度の減少）を運動が抑制しているという新しい解釈の可能性が示唆された。また、腕と脚の加齢による骨構造および骨密度の変化は異なる可能性のあることが示唆された。

2) 高齢者の運動の筋量と骨量の抑制効果について検討した。その結果、運動のBMD抑制効果は男性では認められたが女性では認められなかった。また、筋量においては男性では抑制効果が認められた。これらの結果は加齢に伴う骨密度と筋量の低下を抑制する運動の効果を得るには性差をふまえた運動の質と量に留意する必要があると考えられる。しかし、軽強度運動トレーニングの長期実施者においては筋量の加齢による抑制効果がみられたことから、加齢による筋量または骨密度の低下の抑制効果があると推察される。

E. 結論

本研究により下記のことが明らかになった。

1. 体力からみた高齢者の健康寿命の予測因子について（新開、吉武）

1) 後期高齢者においては著しい体力の低下

に伴う日常生活動作遂行能力の衰えが認められた。

2) 後期高齢者の健康寿命の予測因子として、筋力（下肢筋力など）、社会的役割、BMIなどが考えられた。

2. 一般および虚弱高齢者の健康寿命の保持・延長における運動介入の影響について（川久保、浅井）

虚弱高齢者に対しては身体的レクリエーション活動が、また一般高齢者ではウォーキングなどの軽強度の運動が体力の保持に有効であることが示唆された。

3. 高齢者の長期運動実施の筋量と骨密度への影響について（田中、徳山）

長期的な身体活動は加齢による筋量や骨密度低下の抑制をもたらし、骨構造にも影響を及ぼすが、それには性差をふまえた運動の質と量に留意する必要があると考えられた。一定水準の運動量の確保の必要性が示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 木村靖夫、吉武裕、島田美恵子、西牟田 守、花田信弘、米満正美、竹原直道、中垣晴男、宮崎秀夫：80歳高齢者の身体的自立に必要な体力水準について。運動疫学研究，2 (Suppl.): 23-31, 2000.

2) 新開省二、渡辺修一郎、熊谷 修、吉田祐子、青柳幸利、鈴木隆雄、柴田 博：高齢者の活動的余命の予測因子としての5m歩行速度。運動疫学研究，2 (Suppl.): 32-38, 2000.

3) Shoji Shinkai, Shuichi Watanabe, Shu Kumagai, Yoshinori, Hidenori Amano, Hideyo Yoshida, Tatsuro Ishizaki, Takao Suzuki, Hiroshi shibata: Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. Age and Aging.

2000;29: 441-446.

- 4)新開省二、青柳幸利、鈴木隆雄:高齢者の歩行能力.日本ウォーキング学会雑誌 (印刷中)
- 5)浅井秀典、新開省二、井戸絵里子: 虚弱高齢者の QOL に対する短期間の定期的な運動指導の有効性. 体育学研究 (印刷中)
- 6)Noriko Nara-Ashizawa, Li Jing Liu, Tai Higuchi, Kumpei Tokuyama, Kazuhiko Hayashi, Yoshio Shirasaki, Hitoshi Amagai, Shinnichi Saitoh. Paradoxical adaptation of mature radius to unilateral use in tennis play. (in preparation)

2. 学会発表

- 1)丸野亮子、真下智子、樋口 泰、天貝 均、徳山薫平、齋藤慎一. 大学女子スポーツ選手の骨密度及び骨形成とスポーツ種目の関係. 体力科学, 49(6):796, 2000.
- 2)劉莉莉、芦沢典子、田島織絵、海老根直之、樋口 泰、天貝 均、徳山薫平、齋藤慎一: 運動習慣が作り替える骨の立体構造及び体積骨密度. 体力科学, 49(6):793, 2000.
- 3)真下智子、丸野亮子、樋口 泰、天貝 均、吉武 裕、徳山薫平、齋藤慎一. 加齢に伴う女性の骨密度と骨構造の変化. 49(6):793, 2000.
- 4)中川直樹、吉武 裕、木村靖夫、島田美恵子、松村康弘、西牟田 守、垣本 斉、国吉幹夫、中野 昶: 高齢者の脚伸展力における両側性機能低下について. 第55回日本体力医学会大会, p.257, 2000 .

G. 知的所有権

1. 特許取得
なし
2. 実用新案
なし
3. その他
なし

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）

分担研究報告書

70歳および80歳高齢者の体力と日常生活動作遂行能力との関係

分担研究者 吉武 裕（鹿屋体育大学体育学部）

研究協力者 木村靖夫（佐賀大学文化教育学部）、西牟田 守（国立健康・栄養研究所健康増進部）、大橋正春（新潟大学教育人間科学部）、島田美恵子（東京大学大学院博士課程総合文化研究科）、中川直樹（聖セシリア女子短期大学）
宮崎秀夫（新潟大学歯学部）

研究要旨：前期高齢期から後期高齢期への移行に伴う高齢者の体力および日常生活動作遂行能力の変化ならびに両者の関係を明らかにすることを目的とした。60、70および80歳の体力、日常生活動作遂行能力および老研式活動能力指標を横断的に比較した。その結果、70歳から80歳の間に体力の著しい低下が認められ、その中でも開眼片足立ちは顕著であった。また、階段昇降能力と椅子からの起立動作能力も70歳から80歳の間に著しく低下し、その傾向は女性において顕著であった。

A. 研究目的

高齢社会を迎えたわが国においては、75歳以上の後期高齢者の増大による廃用症候群の増大が危惧されている。廃用症候群は身体の虚弱が引き金となることから、後期高齢者の健康づくりの一つとして、活動的余命¹⁾を保持する対策が必要となる。活動的余命は自立生活期間の長さ、つまり健康寿命によって評価されている。

高齢者の身体的虚弱化の要因として、加齢に伴う筋量の減少に起因する筋力や有酸素性作業能力の低下および日常の身体活動量の低下、ならびにこれら複数の要因により惹起される疾病などが関連するものと考えられている²⁾。

最近、身体的虚弱や身体的自立の一つの有用な指標として、脚進展パワーや脚伸展力の有用性が示唆されている³⁻⁸⁾。また、

脚伸展パワーは、医学的検査、神経心理学的状態またはその他の生理学的パラメータより身体的虚弱の強力な予測因子であることも報告されている⁹⁾。

さらに、高齢者の身体的虚弱の予防(活動的余命の延長)に対する運動(身体活動)の効果は薬剤やホルモン療法より優れている面もあることから、高齢者の身体の虚弱化に対する体力の重要性が益々高まってきている¹⁰⁾。このようなことから、体力や運動(身体活動)量の保持は高齢者の身体の虚弱化を抑制(活動的余命の延長)する重要な要因の一つと考えられる。

そこで本研究では、地域在住の60、70および80歳の一般高齢者の体力と日常生活動作遂行能力および両者の関係について検討した。

B. 研究方法

1. 対象者

対象者は、70歳591名（男性302名、女性289名）と80歳男女158名（男性71名、女性87名）である。なお、60歳の男女については、著者らが報告している論文のデータを引用した⁷⁾。

2. 日常生活動作遂行能力の調査

日常生活動作遂行能力の調査には、Yoshitakeたち⁷⁾の作成した簡易自記式問診票を用いた。質問項目は、①階段昇降、②椅子からの起立、③バスや電車の座席からの起立、④青信号点灯中の横断歩道の横断、⑤小さな水たまりの飛び越し、⑥エスカレーターへの移乗の6動作の遂行レベル、および⑦最近1年間の転倒経験の有無についてである。①から⑥の項目においては、“楽にできる”、“できる”、“できない”、転倒経験では“あり”、“なし”のいずれかを1つ選択させた。日常生活動作遂行能力は、①から⑥の項目では“楽にできる”に2点、“できる”に1点、“できない”に0点、また⑦では“あり”に0点、“なし”に1点を与え、これらの総合得点（最高13点）から評価した。IADLは老研式活動能力指標において評価した¹¹⁾。

3. 体力測定

体力測定項目として握力、開眼片足立ち、ステッピング、脚伸展筋力、および脚伸展パワーを選択した。①握力：スメドレー式握力計（ヤガミ社製DM-100S）を用い、左右2回ずつ測定し、最高値を測定値とした。②開眼片足立ち：開眼片足立ち時間は市販のストップウォッチを用い計測した。左右それぞれ2回試行し、最大値を測定値とした。なお、最大測定時間は120秒間とした。③ステッピング：ステッピングカウンター（ヤガミ社製GF-300）を用い、椅座位にて

10秒間のステッピング回数を測定した。

④脚伸展筋力：椅座位にて膝を90度に屈曲し、ロードセルに接続したベルトを足関節の位置にかけ、膝伸展時の最大等尺性張力を測定した。測定は左右および両足それぞれ2回試行した。⑤脚伸展パワー：脚伸展パワー測定装置（コンビ社製Anaeropress-3500）を用いて測定した。

C. 研究結果

図1は、60、70および80歳の男女の握力の値を示したものである。男女とも、60歳と70歳では同様な値であるが、80になると低下する傾向が認められる。

図2は、60、70および80歳の男女の脚伸展力の値を示したものである。男女とも低下傾向が認められた。

図3は、60、70および80歳の男女の脚伸展パワー値を示したものである。70歳と80歳の間に著しく差が認められた。

図4は、60、70および80歳の男女の開眼片足立ち時間を示したものである。各年齢において大きなばらつきが見られるが、70歳から80歳の間で著しい低下が認められた。

表1は、70歳と80歳の高齢男女の日常生活動作遂行能力を比較したものである。手すりにつかまらなると階段昇降ができない者は70歳男性では4%、女性では12%であったが、80歳男性では29%、女性では56%と加齢による著しい低下が認められた。肘掛けを持たないと椅子から立ち上がれない者は、70歳男性では2%、女性では10%であったが、80歳男性では20%、女性では40%と加齢による著しい低下が認められた。青信号が点灯している間に横断歩道を渡れない者は、70歳男性では0%、女性では1%であったが、80歳男性では6%、女性では21%と加齢

による著しい低下が認められた。

図5は、70歳と80歳について、老研式活動能力指標（得点）とその割合との関係を示したものである。70歳は80歳に比べて高得点の割合が高くなる傾向にあった。

D. 考察

1. 加齢と体力との関係

加齢に伴い体力が低下することは多くの研究において報告されている¹²⁾。本研究においても同様な傾向が認められたが、特に70歳から80歳の間での低下が大きく、その中でも脚伸展パワーと開眼片足立ちは著しかった。

本研究では、脚伸展力（静的筋力）より脚伸展パワー（動的筋力）において加齢による低下が大きかった。加齢による筋機能の衰えは静的筋力より動的筋力において著しいとされている¹²⁾。これは、加齢による筋収縮速度の低下が大きく反映されていることによるものと考えられている¹³⁾。脚伸展パワーは筋力と筋収縮速度の両因子が深く関連する。本研究において脚伸展パワーの低下は脚伸展力のそれより大きかった理由として、加齢による脚伸展力の低下は筋力の低下によるものであるが、脚伸展パワーは筋力と筋収縮速度の低下が相加作用として表れたことによるものと考えられる。

本研究においては、開眼片足立ちを平衡機能の指標として用いた。一般に、平衡機能測定には閉眼片足立ちが用いられるが、高齢者においては眼を閉じた状態での片足立ちは困難で、しかも転倒の危険性などから、開眼片足立ちが用いられている¹⁴⁾。しかし、高齢者においては、開眼片足立ちは平衡機能の評価法として閉眼片足立ちと同様に有効であることが報告されている¹

⁴⁾。

本研究において、開眼片足し立ちは60、70および80歳といずれの年齢でもばらつきが大きかったが、加齢に伴う著しい低下が認められた。本研究においては、開眼片足立ち時間は最大120秒までとした。このことから、測定時間の制限がなければ、加齢による低下はさらに大きくなるものと推察される。

2. 加齢と日常動作遂行能力との関係

高齢者においては、通常の日常生活動作の中で最も身体的負担度の高いものとして階段昇降や椅子からの立ち上がりなどがあげられている¹⁶⁾。本研究において、70歳から80歳にかけて著しい階段昇降能力と椅子からの立ち上がり動作遂行能力の衰えが認められた。特に、女性において顕著であった。これは高齢女性において一般に認められており、この理由として、女性は男性より体脂肪率が高いことなどが考えられる¹³⁾。

我々は⁷⁾は階段昇降能力（階段パワー）と脚伸展パワーとの間に高い相関関係があることを報告している。このことから、本研究における80歳高齢者にみられる階段昇降や椅子からの立ち上がり動作の成就率の著しい低下は下肢筋機能の衰えが関連しているものと考えられる。また体力はある水準（閾値）まで低下して、はじめて体力の低下が日常生活動作遂行能力の衰えとして反映される^{16) 17)}、いわゆる“天井効果”がみられることが報告されている¹⁶⁾。このことは、本研究における80歳高齢者の男性では約3割、女性では約6割の者が日常生活動作遂行能力に支障を来すまで下肢筋機能が低下しているものと推察される。

青信号が点灯している間の横断歩道の動作の成就率は階段昇降や椅子からの立ち上

がりのそれより高い傾向にあった。一般的に、青信号の点灯時間は分速60メートルの速さで歩くことが可能であれば、青信号が点滅し赤に変わる前に横断歩道を渡り終えることができるように設計されている。青信号が点灯している間に渡ることでできる者の割合は補助なしで階段昇降や椅子からの起立が可能なる者より高い傾向にあった。階段昇降や椅子からの起立は筋力に依存する割合が高く、一方、歩行能力は有酸素性作業能力に依存する割合が高いことから、後期高齢者の身体的虚弱は有酸素性能力より筋力（下肢筋力）の衰えが引き金となるものと考えられる²⁾。

E. 結論

60、70および80歳の体力、日常生活動作遂行能力および老研式活動能力指標を横断的に比較した。その結果、70歳から80歳の間に体力の著しい低下が認められ、その中でも開眼片足立ちは顕著であった。また、階段昇降能力と椅子からの起立動作能力も70歳から80歳の間に著しく低下し、その傾向は女性において顕著であった。以上のことから、後期高齢期においては体力の低下は著しく、それに伴い日常生活動作遂行能力も衰えることが示唆された。

F. 引用文献

- 1) Katz, S., Branch, L.G., Branson, M.H., et al: Active life expectancy. *N.J.Med.* 309:1218-1224,1983.
- 2) Pendergast DR, Fisher NM, Calkins E.: Cardiovascular, neuromuscular, and metabolic alteration with age leading to frailty. *J Gerontol*, 48 (Special Issue): 61-67, 1993.
- 3) Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neill EF., et al.: Leg extension power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci*, 82: 321-327, 1992.
- 4) Schroll,M., Avlind,K., and Davidsen, M.: Predictors of five-year functional ability in a longitudinal survey of men and women aged 75 to 80. The 1914-population in Glostrup, Denmark. *Aging*, 9:143-152,1997.
- 5) Rantanen,T., Eta, P. and Heikkinen, E.: Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the ages of 75 to 80 years. *J.Am.Geriatr. Soc.* 45:1439-1445,1997.
- 6) Rantanen, T., Guralnik, J.M., Sakari- Rantala, R., Leveille,S., Simonsick, E., Ling,S. and Fried, L.: Disability, physical activity, and muscle strength in older women: the womens health and aging study. *Arch.Phys. Med. Rehabil.* 80: 130-135,1999.
- 7) Yoshitake Y, Matsumura Y, Shimada M, et al.: Relationship between physical fitness and functional performance in older women. In: Sato M, Tokura H, and Watanuki S, (eds), *Recent Advances in Physiological Anthropology*, Kyushu University Press, Fukuoka, 1999, pp.299-308.
- 8) Yoshitake Y, Shimada M, Kimura Y, et al.: Relationship between physical fitness and functional performance in 80-year-old men and women in a community for the elderly. In: Tanaka H, and Shindo M, (eds), *Exercise for Preventing Common Diseases*, Springer-Verlag, Tokyo, 1999, pp.147-153.

- 9) Foldvari M, Clark M, Laviolette LC., et al.: Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *J Gerontol*, 55A(4): M192-M199, 2000.
- 10) Evans, W.J., and Campbell, W.W.: Sacropenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *J.Nutr.* 123:465-468,1993.
- 11) Kayano,W., Shibata, H., Nakazato,K. and Suyama, Y. Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG Index of Competence . *Arch. Gerontol. Geriatr.* 13:103-116, 1991.
- 12) Booth,F.W., Weeden, S.T. and Tseng, B.S: Effect of aging on human skeletal muscle and motor function. *Med. Sci. Sports Ecerc.* 26(5):556-560,1994.
- 13) Young, A. and Skeleton,D.A.: Applied physiology of strength and power in old age. *Int.J.Sports. Med.*, 15(3): 149-151, 1994.
- 14) 木村みかさ、徳広正俊、岡山寧子、奥野直、中尾高広:閉眼片足立ちと開眼片足立ちからみた高齢者の平行機能. *体育科学*, 24:118-129,1996.
- 15) 吉本照子、川田智恵子: 神奈川県 A 町 H 地区の在宅高齢者における外出実体と交通環境に対する意識. *日老医誌*, 33:12-21,1996.
- 16) Young, A.: Exercise physiology in geriatric practice. *Acta Med. Scand. Suppl.*711:227-232, 1986.
- 17) Buchner, D. and deLateur, B.: The importance of skeletal muscle strength to physical function in elderly adults. *Ann. Behav. Med.* 13:991-98,1991.

F. 研究発表

1.論文発表

木村靖夫、吉武裕、島田美恵子、西牟田守花田信弘、米満正美、竹原直道、中垣晴男宮崎秀夫：80 歳高齢者の身体的自立に必要な体力水準について。 *運動疫学研究*. 2(Suppl):23-31, 2000.

2.学会発表

1.中川直樹、吉武 裕、木村靖夫、島田美恵子、松村康弘、西牟田 守、垣本 斉、国吉幹夫、中野 赳：高齢者の脚伸展力における両側性機能低下について。 第 55 回日本体力医学会大会, p.257, 2000 .

G. 知的所有権の取得状態

なし

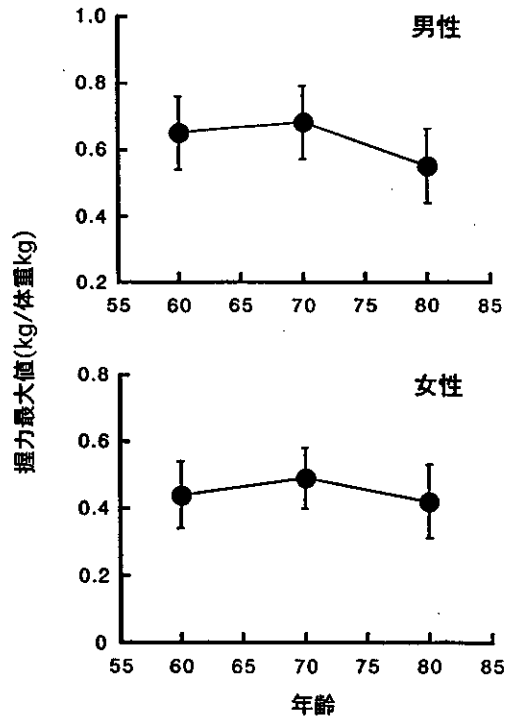


図1. 年齢と握力との関係

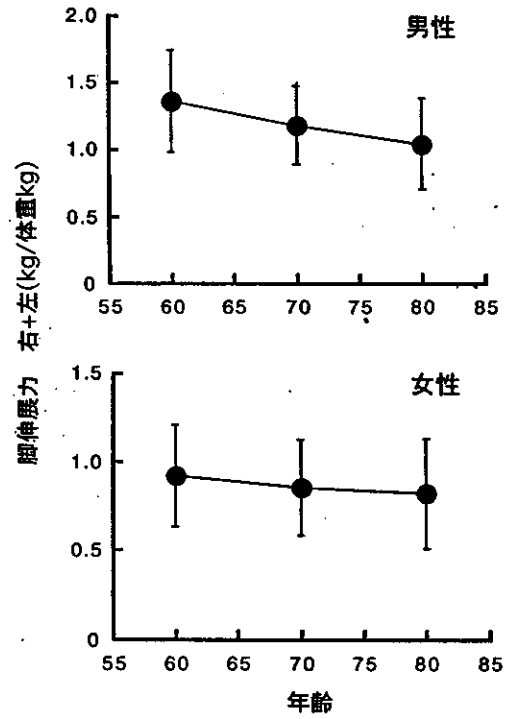


図2. 年齢と脚伸展力との関係

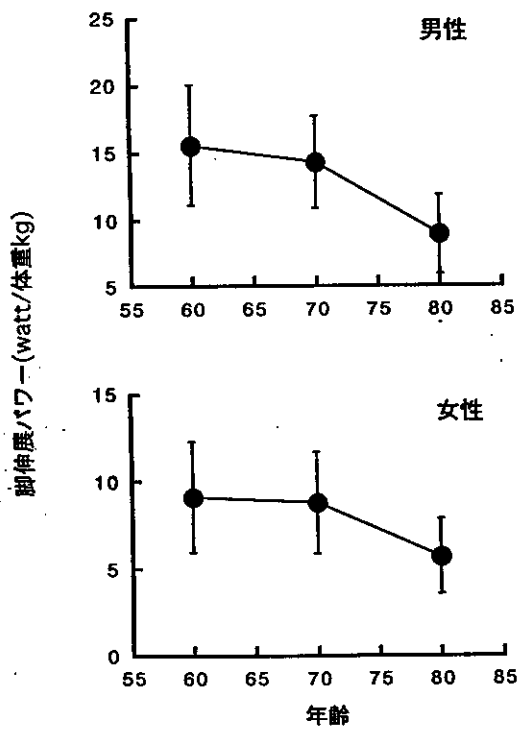


図3. 年齢と脚伸展パワーとの関係

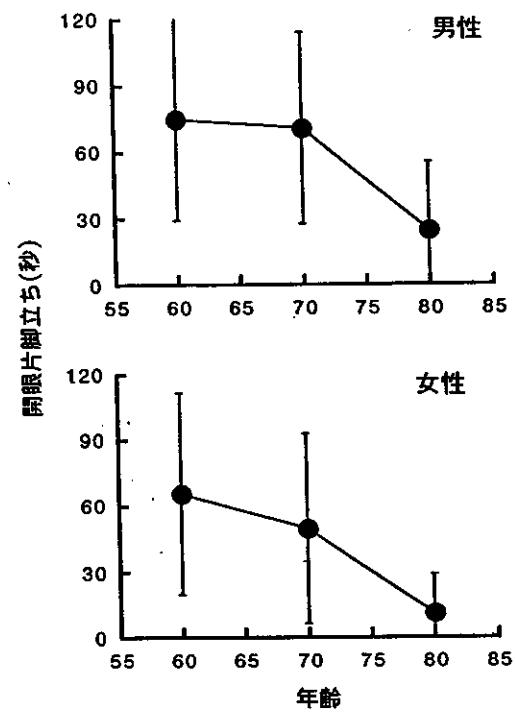


図4. 年齢と開眼片足立ちとの関係

表1. 日常生活動作遂行能力の成就率

		70歳		80歳	
		男	女	男	女
階段昇降	素にできる	75	53	18	10
	できる	22	35	54	33
	できない	4	12	29	56
椅子からの立ち上がり	素にできる	77	57	27	15
	できる	20	33	53	45
	できない	2	10	20	40
背番号での横断	素にできる	89	78	28	14
	できる	11	21	67	64
	できない	0	1	6	21

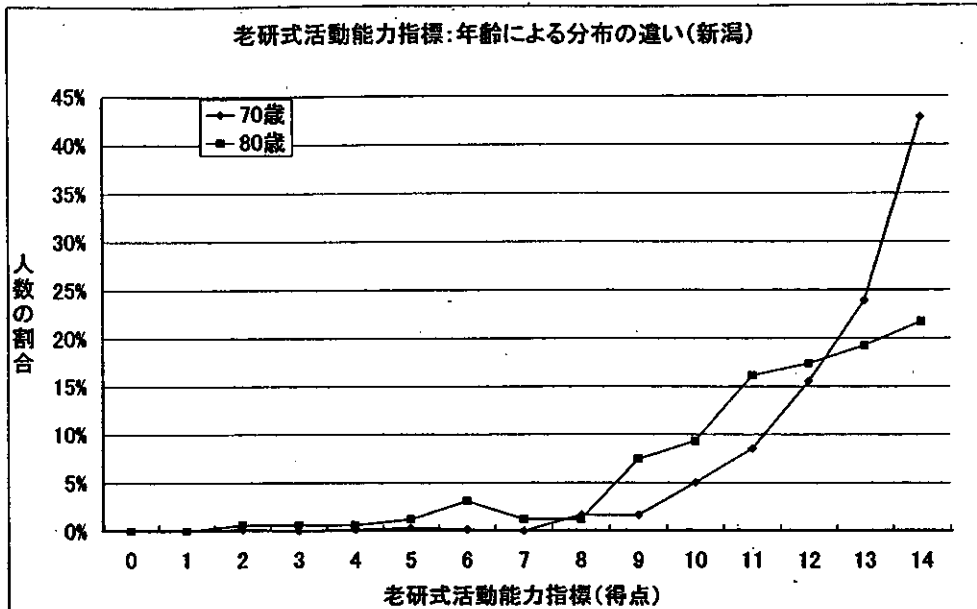


図5. 老研式活動能力指数一年齢による分布の違い

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）

分担研究報告書

縦断的研究からみた高齢者の健康余命の予測因子についての研究（3）

分担研究者 新開 省二 東京都老人総合研究所地域保健部門室長

日常生活が自立している都市部の地域高齢者、男性 174 名、女性 214 名（年齢は 65～84 歳）を 7 年間追跡し、高齢期における健康余命を算出し、また、健康余命の関連要因を検討した。日常生活自立に障害を生じた者は、前期高齢者の男性 23.0%、女性 12.7%、後期高齢者の男性 48.1%、女性 42.1%であった。再発事象を伴う生存分析により算出した 65 歳時健康余命の中央値は、男性で 16.1 年、女性で 18.7 年と女性の方が有意に長かった。7 年間の日常生活自立の障害発生と有意に関連していた要因は、年齢、性、握力、社会的役割得点、BMI であった。握力などの筋力を維持すること、社会的役割を保ち続けること、肥満を防ぐことなどが健康余命を伸長させる修飾可能な要因として抽出された。

A. 研究目的

高齢期の健康目標は、単なる生物学的な余命の延長にあるだけではなく、自立して日常生活を送ることのできる余命、すなわち健康余命の延長にある¹⁾。本研究は、地域代表性のある在宅高齢者を対象とした縦断研究により、高齢者の健康余命の予測因子を明らかにすることを目的とする。初年度の研究では、農村地域の高齢者を対象とした縦断研究により、体力要素のうち、前期高齢者では最大歩行速度が、後期高齢者では通常歩行速度が、6 年間の追跡期間中の基本的日常生活動作能力（ADL）の障害発生に最も強く関連することを明らかにした²⁾。2 年目の研究では、初年度と同地域の高齢者を対象とした縦断研究により、歩行能力以外の体力要素が、その後の基本的 ADL における障害発生をどの程度予測できるのかを検討し、立位バランス能が、前期高齢者、後期高齢者とも有意に関連していることなどを明らかにした³⁾。最終年度にあたる本年度は、都市部の在宅自立高齢者の縦断研究により、高齢期における健康余命の算出を試みる。また、縦断的研究からみた高齢者の健康余命の予測因子について総括する。

B. 研究方法

東京都老人総合研究所では、特別プロジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究（TMIG-LISA）」⁴⁾の中で、1991 年から東京都小金井市、さらに 1992 年からは秋田県南外村において、それぞれ 65 歳以上の地域高齢者を対象とした長期縦断研究を実施している。本研究では、そのうち 1991 年 7 月に、東京都小金井市の 65 歳以上 84 歳以下の住民から 1/10 の無作為抽出により選定された男性 422 名、女性 527 名を対象に実施された、訪問聞き取り調査および会場健診に応じた、男性 183 名、女性 221 名、計 404 名を対象とした。訪問調査では、属性、受療状況、自覚症状、基本的 ADL、日常生活自立度、老研式活動能力指標、抑うつ度（Geriatric Depression Scale; GDS）、運動状況、食品摂取頻度、配偶関係、世帯状況、最長職などについて聞き取り調査を実施した。会場健診では、体格、尿検査、血圧、血液一般検査、血液生化学検査、心電図、胸部 X 線、握力、片足立ち時間、通常および最大歩行速度、指タッピング、歯科および内科診察を実施した。基本的 ADL については、歩行、食事、トイレ、

入浴, 着替えの 5 項目における自立度により評価した。日常生活自立度については, 厚生労働省の障害老人の日常生活自立度判定基準⁵⁾に準じて, 表 1 のように分類した。体力検査のうち開眼片足立ち時間は, 最長 60 秒まで 2 回測定し, 大きい方を採用した。歩行速度は, 3m と 8m の地点に目印をつけた 11m の直線上を歩行した際の, 3m 地点を越えてはじめて足が接地してから 8m を越えて足が接地するまでに要した時間と距離を測定し算出した。通常歩行は 1 回, 最大歩行は 2 回測定し, 速い方を採用した。指タッピングは, できるだけ早くタッピングを行うよう指示し, 約 50 回のタッピングのうち定常状態に達した約 35 回についての平均タッピング間隔時間により周波数を算出した。

表 1. 日常生活自立度

自立	1. 自転車, 車, バス, 電車を使ってひとりで外出することがある。 2. 家庭内及び隣近所ではほぼ不自由なく動き活動するが, ひとりで遠出はしない。
準寝たきり	3. 少しは動く。(庭先に出てみる, 小鳥の世話をしたり, 簡単な縫い物などをするという程度) 4. おきてはいるがあまり動かない。(床からはなれている時間の方が多い)
寝たきり	5. 寝たりおきたり。(床は常時しいてある。トイレ, 食事にはおきてくる) 6. 寝たきり

会場健診を受診した者のうち, 日常生活自立度が, 1 または 2 の自立に該当していた者は, 男性 174 名 (95.1%), 女性 214 名 (96.8%) であり, これを本研究の追跡対象とした。追跡調査は 1993 年, 1995 年, 1997 年と 2 年毎に初年度と同様の方法にて実施した。また, 中間年の 1992 年, 1994 年, 1996 年, 1998 年には, 郵送法にて医療状況および日常生活自立度,

疾病や障害の罹患, 家族や知人の死亡等のライフイベントについて調査した。

C. 解析方法

追跡調査は 1998 年の夏季まで行った。健康余命のエンドポイントは, 追跡後日常生活自立度が 3~6 の準寝たきりまたは寝たきりまたは死亡のいずれかになった最初の時点とした。ただし, 追跡調査は 1 年毎に実施しているため, 調査時点でエンドポイントとなっていた対象の事象発生時点は, 調査の 0.5 年前とした。

健康余命の算出は, Lamarca らが考案した生存分析の手法⁶⁾を応用し, 生存変数を年齢, 最初の日常生活自立の障害発生をイベントとして, 再発事象を伴う生存分析により 65 歳時健康余命を算出し, その中央値を求めた (表 2)。

表 2. 65 歳時健康余命算出方法

Lamarca(J Gerontol Med Sci. 53A: M337-343, 1998)らが考案した生存分析の手法を応用した。統計パッケージは SAS を用い, 以下の方法にて算出した。

```
Proc phreg ; model (W, T) × delta(0)=;
Strata X ;
Baseline out=estimate survival=peralive ;
Proc print ; var T peralive X ;
```

W: ベースライン調査時点の対象の 65 歳からの経過年数

T: W+対象の追跡年数。最初の日常生活自立の障害発生を打ち切りとした。

X: 本研究では性別を代入。

中央値を 65 歳時健康余命とした。

健康余命の関連分析は, 追跡 7 年間における日常生活自立の障害発生を従属変数におき, 性, 年齢, 通常歩行速度, 握力, 脳血管障害の既往, 四肢の関節痛の有無, 健康度自己評価, 抑うつ尺度, 老研式活動能力指標の下位尺度得点の知的能動性得点および社会的役割得点⁷⁾, Body Mass Index (BMI) を独立変数においた Cox 比例ハザードモデルを用いた。

D. 結果

1. 日常生活自立度障害の頻度

7年間の追跡期間中に日常生活の自立に障害を発生した者は、65歳以上75歳未満の前期高齢者では、男性28名(23.0%)、女性20名(12.7%)、75歳以上の後期高齢者では、男性25名(48.1%)、女性24名(42.1%)であった。

2. 性・年齢区別にみた健康余命

図1に健康余命の生存率曲線を、前期高齢者と後期高齢者に分けて示した。後期高齢期において健康余命の生存率の低下が顕著であった。前期高齢者では女性の方が有意に健康余命の生存率は高かったが、後期高齢者では健康余命の生存率に性差はみられなかった。

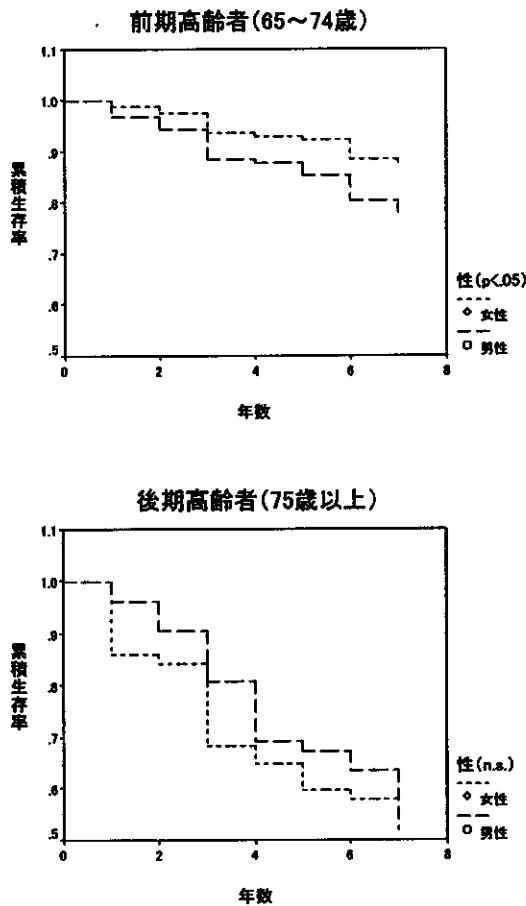


図1. 年齢区分・性別にみた健康余命の生存率曲線

図2に性別にみた65歳時健康余命の生存率曲線を示した。65歳時健康余命の中央値は、男性で16.07年、女性で18.70年であり、女性の方が有意に長かった。

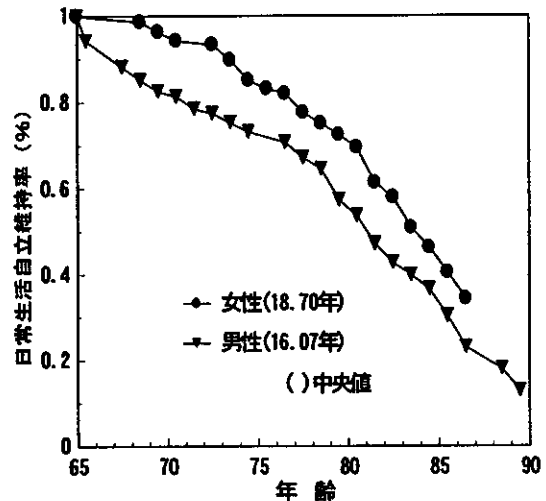


図2. 性別にみた65歳時健康余命の生存率曲線
(年齢を生存変数とした再発事象を伴う生存分析による)

3. 日常生活自立度障害の関連要因

初回調査以後7年間の日常生活自立の障害発生に関連する要因を、Coxの比例ハザードモデルにて検討した結果を表3に示した。

表3. 7年間の日常生活自立の障害発生に関連要因

変数	平均値 (分布)	ハザード比	95%信頼 区間
年齢	71.6歳	1.06	1.01-1.12
性(男/女)	(男47.4%)	3.29	1.64-6.60
通常歩行速度	1.22m/s	0.43	0.14-1.27
握力	25.6kg	0.95	0.91-0.99
脳血管障害既往	(3.2%)	1.36	0.47-3.94
四肢関節痛の有無	(7.1%)	1.96	0.72-5.35
健康度自己評価 (あまり健康でない以下)	(19.5%)	1.32	0.77-2.28
抑うつ尺度(GDS)	7.9	0.98	0.93-1.03
知的能動性得点	3.7	1.05	0.77-1.43
社会的役割得点	3.5	0.72	0.57-0.92
Body Mass Index	22.1kg/m ²	1.28	1.02-1.19
血清β2-microglobulin	1.78mg/L	1.28	0.92-1.77
開眼片足立ち (60秒以上)	(39.3%)	0.85	0.47-1.52
指タッピング	5.76Hz	0.96	0.67-1.37
咀嚼力 (あまり噛めない以下)	(4.9%)	1.13	0.49-2.60

7年間の日常生活自立の障害発生と有意に関連していた要因は、年齢（高齢）、性（男）、握力（小）、社会的役割得点（低）、BMI（肥満）であった。

E. 考察

健康余命の指標としては、Katzらが提唱した活動的平均余命（active life expectancy）、すなわち、ADLが自立している期間がよく知られている。本研究では健康余命の指標として日常生活の自立度分類を用いた。日常生活の自立度分類は、主に総合的な移動能力を判定するものであり、基本的ADLよりはやや高次の社会的な日常生活の自立を自立と定義しているため、実社会での社会生活自立の余命を検討するのに有用であると思われる⁸⁾。この基準で日常生活の自立に障害を発生した者は、前期高齢者では、男性の23.0%、女性の12.7%、後期高齢者では、男性の48.1%、女性の42.1%であり、前期高齢者では女性の方が有意に障害の発生が少なかったが、後期高齢期では、性差は消失していた。また、65歳時の健康余命は男性で16.07年、女性で18.70年と有意差は認められたものの、平均余命ほどの差はなかった。このことは、女性の方が平均余命が男性より長いことを考慮すると、後期高齢期では女性は男性より長期間日常生活の自立が障害されていることを示している。特に後期高齢期の女性の健康余命の延長が大きな課題であることが明らかとなった。

本研究では、健康余命の算出にLamarcaらが考案した再発事象を伴う生存分析の手法を応用した。本手法は、本研究のように対象の数が比較的少なく、年齢層が幅広く、また、追跡期間が比較的短い研究対象に有用であると思われる。高齢期の就業余命の算出などにも用いられている⁹⁾。ただし、本手法は、コホート効果および時代効果（period effect）がないことが

前提で適用されるものであることに留意する必要がある。実際には日常生活自立の障害発生にはコホート効果や時代効果が関与しているため、世代や予防手段の発展などにより健康余命が今後変動する可能性が大いにある。年齢階級別のADL障害率も時代により差がみられており、東京都福祉局による調査によれば、東京都における年齢階級別のADL障害の有病率は、1980年から1990年にかけては低下しているが、1990年から1995年にかけてはやや増加している。これらの現象の背景にはADL障害発生予防が近年停滞していることに加えて、ADLが障害されても長生きできる環境が整備されてきてADL障害者の余命が延長したことなども背景にあると考えられている¹⁰⁾。健康余命の算出方法に関しては、今後も開発研究を進めてゆく必要がある。

日常生活の自立の障害発生の関連要因としては、年齢、性、握力、社会的役割得点、BMIが有意であった。これらのうち、健康余命を伸長させる修飾可能な要因としては、握力などの筋力を維持すること、社会的役割を保ち続けること、肥満を防ぐことがあげられる。

まず握力であるが、高齢者の基礎的運動能力を構成する体力要素として、長崎らは、筋力、バランス、持久力、柔軟性、全身協調性をあげている¹¹⁾。ただし、持久力や柔軟性は、多数の地域高齢者に適用する場合、安全性、簡便性、信頼性などの技術的な面で課題が多い。そこで、東京都老人総合研究所の特別プロジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」（TMIG-LISA）では、地域代表性のある高齢者を対象に、持久力、柔軟性を除く他の3つの体力項目を、初回調査時から測定してきた。測定項目は、筋力、バランス、全身協調性の各指標としての、握力、開眼片足立ち時間、歩行速度（最大、通常）、指タッピングである。

今回、都市部の高齢者を対象とした研究では、

これらの体力要素のうち、握力が将来の日常生活自立の障害発生に有意に関連していることが示された。前年度までの農村部高齢者を対象とした研究では、将来のADL障害の発生を予測する上で、歩行速度が有用であることが示されている。本研究でも、通常歩行速度が速い方が将来の自立の障害発生を抑制する傾向がみられたが、多変量解析を行った際にはこの関与は統計学的には有意ではなかった。高齢者の体力では、筋力、バランス機能、全身協調性の相互間の相関は高く、これらは一次元の尺度を構成するものと考えられていることから、高齢者においては、将来の障害発生を予測する上では、体力検査としては握力および歩行速度が有用であると思われる。また、高齢期における健康余命を延長するためには、ふだんから歩行能力や握力を維持・増進しておくことが、高齢期の健康にとって極めて重要であると考えられる。

本研究では、社会的役割も日常生活自立の維持と有意に関連していた。本研究と同地域で1976年から15年間実施されたKoganei Studyでも、社会活動性は基本的ADL低下と関連していることが報告されており¹²⁾、都市部高齢者が健康余命を維持するためには、社会的役割を持ち続けることも重要であると考えられる。

BMIは高齢期の生命予後に関してはU-Shapeの関連を示すことが数多く報告されている^{13,14)}。しかし、本研究では、BMIと障害発生にはU-Shapeはみられず、BMIが増加することが日常生活自立の障害の危険因子となることが明らかとなった。本研究では特に総合的移動能力を健康余命の指標としたため、生命予後とは異なる関連がみられたものと思われる。特に肥満の場合、日常の生活活動が少なくならないよう注意する必要がある。

なお、本研究は、東京都老人総合研究所の特別プロ

ジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究(医学班)」との共同研究として実施した。プロジェクト統括リーダー鈴木隆雄副所長をはじめ、関係各位に感謝します。

研究協力者 渡辺修一郎, 熊谷修, 吉田裕子,
藤原佳典
(東京都老人総合研究所地域保健部門)

参考文献

- 1) World Health Organization. The uses of epidemiology in the study of the elderly. WHO Technical Report Series 706, 1984.
- 2) 新開省二：縦断的研究からみた高齢者の健康寿命の予測因子についての研究。平成10年度厚生科学補助金 健康科学総合研究事業研究報告書「高齢者の健康寿命を延長するための手法の開発に関する研究」(主任研究者 吉武裕), 1999; 12-16.
- 3) 新開省二：縦断的研究からみた高齢者の健康寿命の予測因子についての研究(2)。平成11年度厚生科学補助金 健康科学総合研究事業研究報告書「高齢者の健康寿命を延長するための手法の開発に関する研究」(主任研究者 吉武裕), 2000; 14-19.
- 4) Shibata H, Suzuki T, Shimonaka Y, Koyano W. Launch of a new longitudinal interdisciplinary study on aging by Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology(TMIG-LISA). Fact Res. Gerontol. 1993; 7: 227-284.
- 5) 厚生統計協会. 国民衛生の動向, 東京: 厚生統計協会, 1998; 123.
- 6) Lamarca R, et al.: Left-truncated data with age as time scale: an alternative for survival analysis in the elderly population. J Gerontol Med Sci. 1998; 53A: M337-343.
- 7) 古谷野亘, 柴田博, 中里克治, 芳賀博, 須山靖男: 地域老人における活動能力の測定-老研式活動能力指標の開発. 日本公衛誌, 1987; 34: 109-114.
- 8) 新開省二, 藤本弘一郎, 渡部和子, 他: 地域在宅老人の歩行移動能力の現状とその関連要因. 日本公衛誌, 1999; 46: 35-46.
- 9) 柴田博, 渡辺修一郎: 高齢期の Productivity について-特に都市および農村の高齢者の就業維持要因. 中年からの老化予防に関する医学的研究, 東京都老人総合研究所, 2000; 253-260.
- 10) 渡辺修一郎: 地域保健活動 21世紀の焦点-

高齢化。保健婦雑誌, 1999; 12: 1047-1053.

- 1 1) 東京都老人総合研究所編. サクセスフルエイジング. (株) ワールドプランニング 1998.3.
- 1 2) Haga H, Shibata H, Ueno M, Nagai H, Suyama Y, Matsuzaki T, et al.: Factors contributing to longitudinal changes in activities of daily living: the Koganei Study. *J Cross-Cultural Gerontology*. 1991; 6: 91-99.
- 1 3) Belloc NB, Breslow J: Relationship of physical health status and health practices. *Internal Prev. Med.* 1: 409-421, 1972.
- 1 4) 渡辺修一郎: 寿命の性差 疫学 小金井研究. *Geriatric Medicine*. 2000; 38; 1751-1756.

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Shinkai, S., Watanabe, S., Kumagai, S., Fujiwara, Y., Amano, H., Yoshida, H., Ishizaki, T., Yukawa, H., Suzuki, T., Shibata, H.: Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age and Ageing*, 29, 441-446, 2000.
- 2) Ishizaki, T., Watanabe, S., Suzuki, T., Shibata, H., Haga, H.: Predictors for functional decline among nondisabled older Japanese living in a community during a 3-year follow-up. *J. Am. Geriatr. Soc.* 48, 1424-1429, 2000.
- 3) 新開省二, 渡辺修一郎, 熊谷修, 吉田祐子, 青柳幸利, 鈴木隆雄, 柴田博: 高齢者の活動的余命の予知因子としての5m歩行速度. *Research in Exercise Epidemiology 2 (suppl.)*, 32-38, 2000.
- 4) 石崎達郎, 渡辺修一郎, 鈴木隆雄, 吉田英世, 柴田博, 安村誠司, 新野直明: 在宅要介護高齢者における高次生活機能の自立状況. *日本老年医学会雑誌*, 37(7), 548-553, 2000.
- 5) 鈴木隆雄, 湯川晴美, 吉田英世, 石崎達郎, 金憲経, 渡辺修一郎, 熊谷修, 新開省二, 天野秀紀, 柴田博: 地域在宅高齢者における飲酒状況と4年後における高次生活機能の変化. *日本老年医学会雑誌*, 37(1), 41-48, 2000.
- 6) Fujiwara, Y., Shinkai, S., Watanabe, S., Kumagai, S., Suzuki, T., Shibata, H., Hoshi, T., Kita, T.: The effect of chronic medical conditions on functional capacity changes in Japanese community-dwelling older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 8,

148-161, 2000.

2. 学会発表

- 1) 新開省二, 熊谷修, 渡辺修一郎, 吉田祐子, 藤原佳典, 吉田英世, 石崎達郎, 湯川晴美, 金憲経, 鈴木隆雄, 柴田博: 地域高齢者における「準ねたきり」の発生率およびその危険因子. 第59回日本公衆衛生学会総会, 群馬, 2000.10.18-20.
- 2) 熊谷修, 渡辺修一郎, 新開省二, 吉田祐子, 湯川晴美, 吉田英世, 石崎達郎, 鈴木隆雄, 天野秀紀, 柴田博: 地域在宅高齢者の老化遅延のための介入研究-自立高齢者の趣味の実施頻度への介入効果. 第59回日本公衆衛生学会総会, 群馬, 2000.10.18-20.
- 3) 藤原佳典, 渡辺修一郎, 熊谷修, 吉田祐子, 新開省二, 鈴木隆雄, 湯川晴美, 吉田英世, 石崎達郎, 金憲経, 柴田博: 地域高齢者における老研式活動能力指標の三下位尺度の縦断的变化. 第59回日本公衆衛生学会総会, 群馬, 2000.10.18-20.
- 4) 渡辺修一郎, 新開省二, 熊谷修, 吉田祐子, 鈴木隆雄, 柴田博: 老化指標および総死亡の危険因子としての血清 β 2-microglobulin 値の意義. 第42回日本老年医学会学術集会, 仙台市, 2000.6.15-17.
- 5) 石崎達郎, 鈴木隆雄, 湯川晴美, 吉田英世, 熊谷修, 渡辺修一郎, 天野秀紀, 柴田博, 芳賀博, 安村誠司: 地域在住高齢者における6年間の生命予後関連要因. 第42回日本老年医学会学術集会, 仙台市, 2000.6.15-17.
- 6) 新開省二, 渡辺修一郎, 熊谷修, 吉田祐子, 青柳幸利, 鈴木隆雄, 柴田博: 高齢者の活動的余命の予知因子としての5m歩行速度. 高齢者の運動疫学カンファレンス・Dr. Shephardを囲んで, 東京, 2000. 2. 11.
- 7) 新開省二, 熊谷修, 渡辺修一郎, 吉田祐子, 天野秀紀, 石崎達郎, 吉田英世, 湯川晴美, 金憲経, 鈴木隆雄, 柴田博: 縦断研究からみた地域老人の閉じこもりの特徴とその関連要因. 第10回日本疫学会学術集会, 米子, 2000.1.27-28.

G. 知的所有権の取得状況

なし