

表 1 5年後生命予後に対する多重ロジスティック分析⁷⁾

変数	回帰係数	オッズ比 (優比)
健康度自己評価	0.48	1.62
性別	0.42	1.51
ADL	1.28*	3.61
外来通院	0.35	1.42
入院	0.41	1.51
体の痛み	-0.01	0.99
夜間排尿	0.09	1.10
定数項	-2.96	

オッズ比はカテゴリー (0) に対する (1) の優比である。

* p<0.05

した場合の多重ロジスティック分析の結果を示している⁷⁾。有意な寄与を示したのはADLのみ (ADLの悪いものは早死に) であったが、健康度自己評価の影響も傾向としては認められ、そのオッズ比はADLについて高く、自己評価による健康状態「良い」に比べて「悪い」は1.62倍死亡率が高いことを示している。

IV. 高齢者の基礎的運動能力

運動能力という言葉は、単純な身体の動きからオリンピック競技のレベルまで含んでいる。しかしもちろん、高齢者の身体機能の評価として重要なのは、日常生活で基礎的な身体活動を遂行することのできる能力である。これはいわゆる「体力 (身体フィットネス)」であり、「基礎的運動能力」と考えてよい。

若年者における基礎的運動能力は図1に示したような諸要素 (因子) からなると考えられてきた。細かくみれば筋力などはさらに区分するべきであるが、ここでは簡単にするため一つの因子としておく。

図には測定手段として高齢者向けの検査のいくつかが例示されているが、高齢者の場合に、基礎的運動能力の分類が若年者と同じでよいのか、現在のところ、まだ明らかではない。そのため、と

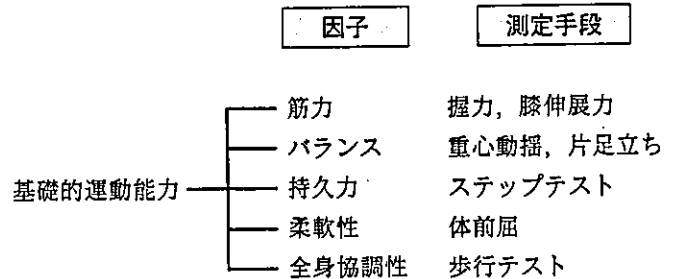


図 1 基礎的運動能力 (身長フィットネス) の構成因子

りあえず若年者と同じであると仮定して、各因子を測定することができるような運動能力検査を高齢者向きに工夫して多数の高齢者を対象として測定し、その成績と比較することで高齢者の基礎的運動能力を評価するという方法を用いている。

これらの5つの基礎的運動能力は、若年者では相互に無関係だが (これを運動能力の特異性という)、高齢者では互いに強く依存するようになる。例えば、早く歩ける人ほど普段も早足で歩くという関係は、若年者にはみられない。しかし歳をとると、早く歩く能力そのものが低下するため、普段歩く速度もこれに規定されて遅くなるのである。

このため高齢者の場合は、前述した運動能力のすべてを測定しなくても、代表的な検査によっておおよその能力低下を推し量ることができる。その場合の目安とするのは、歩行速度であり、特に最大歩行速度測定が最もよい。歩行は全身運動であり、身体各部分の機能が総合されてはじめて可能になる動作であるため、この意味でも「体力低下」のよい目安になる。

V. 身体機能からみた生活機能の変化

高齢者が自立した生活を行ってゆく上で、移動能力は最も重要かつ必要不可欠な能力であり、高齢期における基礎的運動能力のなかでも歩行能力の加齢変化はとりわけ重要なものとなる。

先に述べたように歩行能力を含む運動能力の特異性は高齢になるにつれて弱まる傾向にあり、筋力、バランスなどの諸能力は歩行速度との相関が高くなる。また、筋力、バランス、歩行速度、手

指運動スピードを要素とする高齢者の基礎的運動能力は最大歩行速度で代表されることができ⁸⁾。高齢者の歩行速度は日常生活や身体の機能、抑うつ状態や健康自己評価と関連しており⁹⁾、老研式活動能力指標で評価した生活機能を予測できる。さらに、歩行能力の縦断的な加齢変化の研究によれば ADL や能力低下¹⁰⁾¹¹⁾、施設入所、死亡の予測因子となる。これらより、運動能力の中でも特に歩行能力の加齢変化に着目し、その正確な情報を提供することは必要であり意義深いと考えら

れる。

われわれの行っている地域高齢者を対象とした長期縦断的研究 Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology-Longitudinal and Interdisciplinary Study on Aging (TMIG-LISA) から、歩行能力の重要性が明確に提示されている。すなわち、われわれの研究では高齢者の基礎的運動能力を総合的に把握するために、実測変数として通常歩行速度、最大歩行速度、握力、指タッピング、開眼片足立、および閉眼片足立の6項目を取り上げている。このテスト・バッテリーの内的整合性(クロンバッハの α 係数)は0.8である。これらはその上位の概念として、それぞれ「歩行」、「手のパワー」、および「バランス」という3つの潜在変数が想定され、それらの総合されたものが「基礎的運動能力」であるというモデルを設定している。このようなモデルを共分散構造分析によって分析してみると、これらの因果係数はいずれも有意な値を示すことが判明した(図2)。特に基礎的運動能力と歩行は0.95、歩行と最大歩行速度は0.97あるいは通常歩行とは0.78と高い値を示されており、歩行速度はかなり有効な指標と推定されることが明らかである¹²⁾。

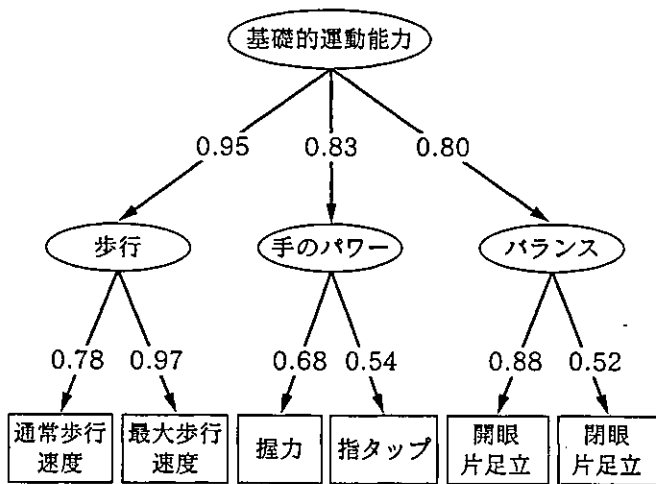


図2 高齢者における基礎的運動能力(共分散構造分析モデルによる) [文献8)を改変]

実際に TMIG-LISA のベースライン(初回調査)で測定された高齢者の最大歩行速度は4年後

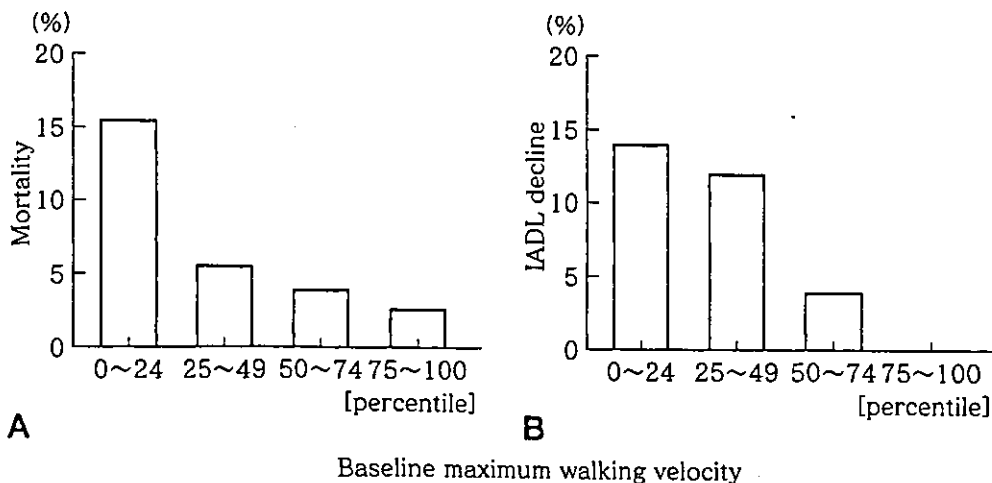


図3 初回調査時の最大歩行速度からみた4年後の死亡率(A)とIADL低下(B)の関連¹³⁾
IADL: instrumental ADL(老研式活動能力指標による)

表 2 複数回転倒発生についての5年間の追跡研究による関連要因の分析結果¹⁵⁾

有意となった説明変数	χ^2	p	オッズ比	95%信頼限界
転倒経験の有 (=1) 無 (=0) (初回調査時)	23.79	0.0001	3.80	2.22~6.49
自由歩行速度 (m/秒)	10.92	0.0010	0.20	0.08~0.52
皮脂厚	7.04	0.0080	0.97	0.94~0.99

多重ロジスティックモデルによる。

投入した説明変数：性，年齢，転倒経験，健康度自己評価，老研式活動能力指標，視力，眼鏡使用の有無，身長，体重，体格指数(BMI)，皮脂厚，腰椎骨密度(L4/2)，握力，開眼および閉眼片足立時間，自由および最大歩行速度，指タッピング速度

の死亡率や老研式活動能力指標で測定される手段的ADLの低下の有意な予測因子となっていることが報告されている(図3)¹³⁾。

VI. 身体機能からみた転倒発生

さらに最近寝たきり予防として重視されている老年病症候群の一つである転倒発生についても同様の研究がある。

疾病によらない身体機能に関連した転倒の危険因子はいずれも加齢(老化)に伴う機能の減衰に基づくものであり，反応時間の遅延，筋力低下，バランス機能低下，起居動作能力の低下，視聴覚機能低下や深部知覚低下などの感覚障害，そして歩行機能の低下などである。これらの加齢に伴う機能減衰は，高齢者の転倒原因の大きな割合を占めていると考えられる。しかしこのような加齢に伴う身体機能については，トレーニングや普段からの訓練によって低下を予防し，時に機能の強化が可能である。すなわち身体機能は可変要因であることが重要な意味をもっている。

実際，高齢者の転倒予防に対する有効な対策方法について大規模な多施設研究を行ったアメリカのFICSIT Study¹⁴⁾によれば，転倒予防には筋力トレーニングそしてバランス能力向上が最も有効とされており，今後の取り組みの方向性を示唆しているといえよう。

身体機能の維持向上は転倒予防に不可欠であることは明白であるが，個別の要素に分けた身体機能よりも，むしろその総和として機能，すなわち，

歩行能力はきわめて重要である。

筆者らの行っている地域在宅高齢者を対象とするコホート研究による転倒発生要因の研究の結果の中で，特に「過去の転倒経験」とともに，「歩行速度」もまた，その後の転倒発生の強い予知因子となることが示された(表2)¹⁵⁾。これまでのいくつかの先行研究からも歩行速度が転倒と有意な関連を示していることが示され¹⁶⁾¹⁷⁾，筆者らの研究でもそれが支持されている。地域高齢者を対象とした転倒予防のための介入研究においても，歩行を取り入れたプログラムが知られており，それはいずれも有意に転倒を減少させたと報告されている。

歩行能力の実測による確認は，転倒経験の確認と同じように，特別な機器を必要とせず，受診者に過度の負担を強いることもなく，また検査時間もかからず，検査のための特別の場所も必要はない。歩行能力検査はその意味で簡便であり，高い精度で将来の転倒・骨折ハイリスク者をスクリーニングできる。きわめて重要であり，転倒予防に対する有効性は大きいと考えられる。

文 献

- 1) World Health Organization: The uses of epidemiology in the study of the elderly. TR series, 706, 1984
- 2) Katz S et al: Active life expectancy. N Engl J Med 309: 1218-1224, 1983
- 3) 甲斐一郎ほか: 在宅高齢者における活動的平均余命. 日衛誌 45: 245, 1990

- 4) Madox GL : Some correlates of difference in self-assessment of health status among the elderly. *J Gerontol* 17 : 180—185, 1962
- 5) Idler EI et al : Self-rated health and mortality among the elderly in New Haven, Connecticut and Iowa, 1982-1986. *Am J Epidemiol* 13 : 91—103, 1990
- 6) Wolinsky ED et al : Perceived health status and mortality among older men and women. *J Gerontol* 46 : s 304—s 312, 1992
- 7) 芳賀 博ほか : 健康度自己評価に関する追跡的研究. *老年社会科学* 10 : 163—174, 1988
- 8) Nagasaki H et al : A physical fitness model of older adults. *Aging Clin Exp Res* 7 : 392—397, 1995
- 9) Hoeymans N et al : Measuring functional status ; cross-sectional and longitudinal associations between performance and self-report (Zutphen elderly study 1990-1993). *J Clin Epidemiol* 49 : 1103—1110, 1996
- 10) Guralnik JM et al : Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* 332 : 556—561, 1995
- 11) Gibbs J et al : Predictors of change in walking velocity in older adults. *J Am Geriatr Soc* 44 : 126—132, 1996
- 12) Nagasaki H et al : The structure underlying physical performance measures for older adults in the community. *Aging Clin Exp Res* 7 : 451—458, 1995
- 13) 杉浦美穂ほか : 地域高齢者の歩行能力—4年間の縦断変化. *体力科学* 47 : 443—452, 1998
- 14) Province MA et al : The effects of exercise on falls in elderly patients ; a preplanned meta-analysis of the FICSIT trials. *JAMA* 273 : 1341—1347, 1995
- 15) 鈴木隆雄ほか : 地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研究—5年間の追跡研究から. *日老医誌* 36 : 472—478, 1999
- 16) Obuchi S et al : Relationship between walking ability and risk of falls in community dwelling elderly in Japan. *J Phys Ther Sci* 6 : 39—44, 1994
- 17) Lord SR et al : Physiological factors associated with injurious falls in older people living in the community. *Gerontology* 38 : 338—346, 1992

Summary

Decline of physical performance and disability among the elderly

According to the results of several prospective cohort studies for aging and functional capacities of the elderly people in Japan, mobility or walking ability has been elucidated as the common and strongest predictor for decline of functional capacity represented by instrumental activity of daily living (IADL), for occurrence of geriatric syndromes represented by falling, and even for mortality among the community elderly. Either for maintenance of higher level of functional capacity or prevention of disability, physical performance including muscle strength of lower extremity and balance ability should be monitored and intervened well among the elderly.

Takao SUZUKI, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Tokyo

* * *

* *

転倒発生状況および その危険性

東京都老人総合研究所副所長 鈴木隆雄

表1 在宅高齢者における転倒の年間発生率

報告者 (年)	安村ほか (1994)	新野ほか (1995)	加納・鈴木 (1997)	崎原・曾銘 (1997)	芳賀 (1997)
地域	秋田県N村	新潟県N村	静岡県M町	沖縄県U市	北海道O町
対象者	65歳以上 685人	65歳以上 1207人	65歳以上 534人	65歳以上 837人	65～84歳 882人
転倒 発生率	男17.3% 女15.6%	平均19.8%	男18.7% 女22.9%	男6.8% 女13.7%	男16.4% 女19.1%

上記の報告はいずれも地域の在宅高齢者を対象とし、直接聞き取り調査を主体として調査方法・項目を標準化し、1年間における転倒の経験を調査したものである。

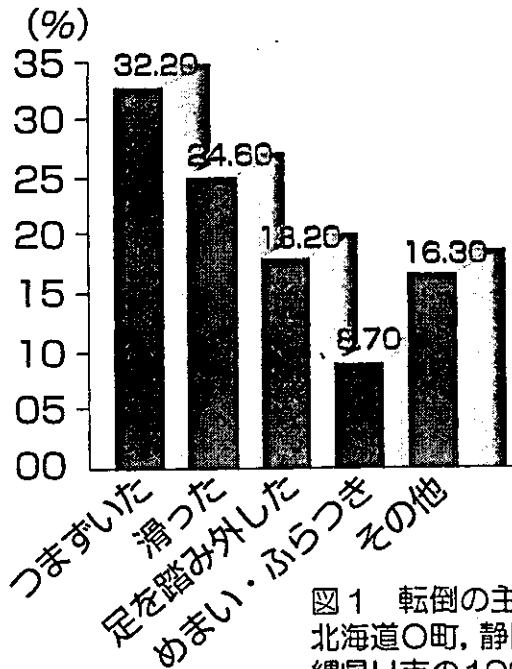


図1 転倒の主な状況
北海道O町, 静岡県H市, 沖
縄県U市の1997年の調査
の平均値

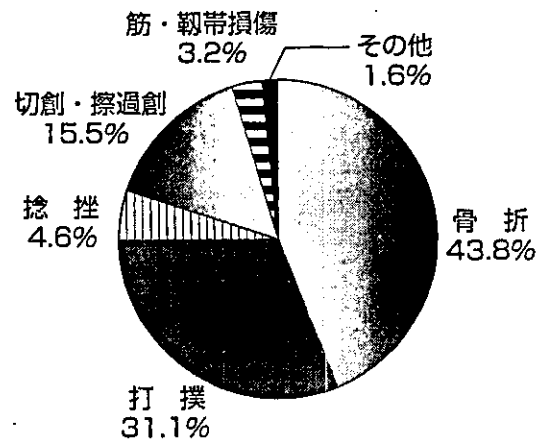


図2 傷害の種類
東京都消防庁：家庭内救急事故
実態調査, 1999より引用

高齢期の転倒は大腿骨頸部骨折など重篤な骨折の直接的原因となるだけでなく、たとえ骨折を免れたとしても、その後の生活動作能力の低下や閉じこもり状態を生み出すなど、いわゆる転倒後症候群 (Post Fall Syndrome) を生じることなどから、今後の予防対策が重要となっている。

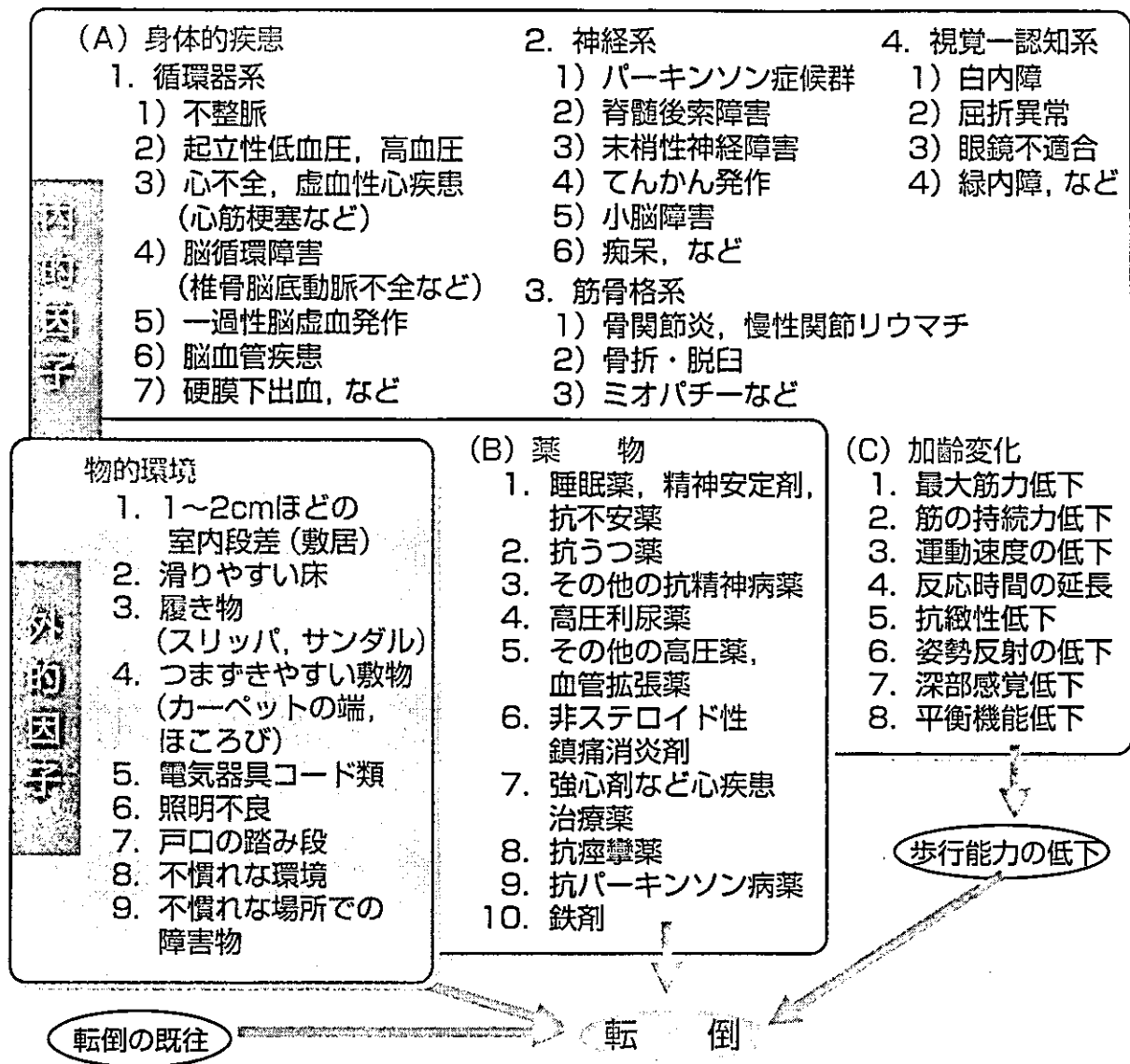


図3 転倒リスクファクター

わが国での転倒の発生頻度については諸家の報告があるが、最近行われた調査方法を標準化し、地域在宅高齢者を対象とした全国規模での転倒の年間発生率を表1に示す。これによれば65歳以上の在宅高齢者では1年間の転倒発生率はほぼ20%程度であるが、地域差が存在する。

転倒の発生場所については、在宅老人では屋内と屋外の比率はほぼ1:2である。屋内では居間が最も転倒しやすい(31.3%)ことに注意が必要である。特に敷居やカーペットの端など、1cmほどの段差につまづくことが多い。屋外でも普通の平らな道で(やはり小さな障害物に)つまづくことが圧倒的に多い(36.8%)。

転倒の主な状況を図1に示す。圧倒的に「つまずいた」「滑った」(Trip & Slip)が多く、これは欧米の成績とも一致する。転倒によって生ずる怪我については「何もなかった」が25~45%を占めるが、逆にいうと、55~75%は打撲、すり傷をはじめ、時に骨折(全体の9~17%)を生じているということになる。特に救急車を呼ぶほどの傷

外については骨折が著しく多くなる。(図2)。

これまでに知られている転倒の危険因子を図3に示す。これらの因子のなかで特に将来の転倒発生を予知させるのは地域在宅高齢者についての5年間の縦断的(コホート)研究から「歩行能力」と「最近の転倒の既往」が優れていることが明らかとなっている。このようなハイリスク者では転倒予防教室などでの体力向上や歩行能力向上の取り組み,あるいは虚弱高齢者に対する骨折予防装具などを用いた積極的な転倒・骨折予防対策が必要となる。

骨粗鬆症と カルシウム摂取量

日本女子大学家政学部食物学科 塚原典子

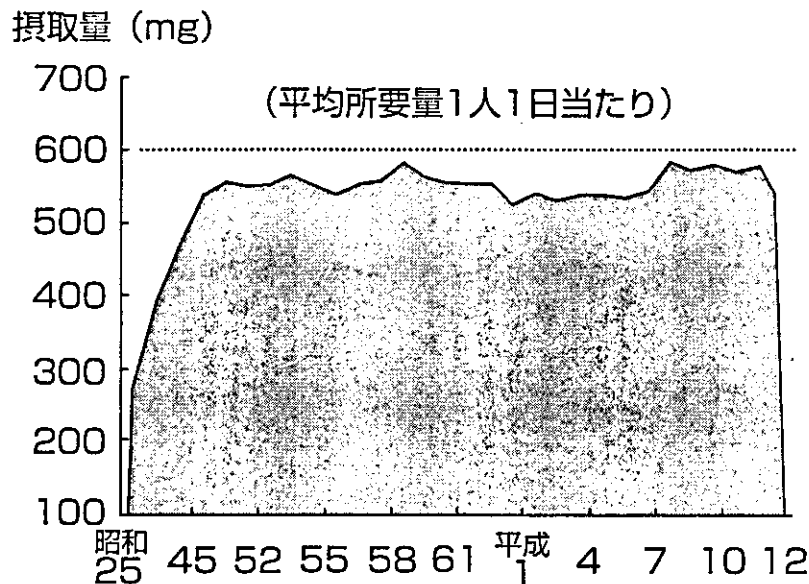


図1 カルシウム摂取量の年次推移

骨の主成分の一つであるカルシウムは、摂取不足、腸管からの吸収能の低下、尿中排泄量の増加などにより負のカルシウムバランスを誘因し、これらが骨吸収の亢進をきたす原因となる。したがって、骨粗鬆症予防のためには十分量のカルシウム摂取が必須である。現在、日本におけるカルシウム所要量は、成人においては600mg/日、発育期600～900mg/日、妊婦および授乳婦はそれぞれ900mg/日、1100mg/日と定められており、閉経後の女性や高齢者では600mg以上摂取するよう心がけることが望ましいといえる。しかし、日本人平均のカルシウム摂取状況を年次推移からみると、図1に示すように、いまだ所要量に達しておらず、平成12年の国民栄養調査結果¹⁾においても平均547mg (充足率88%)を示している。また、これを年齢別にみると(図2)、男性の1～6歳を除いて男女ともに50歳代までのいずれの年代においても摂取不足がみられ、その傾向は10歳代から40歳代の若い世代に顕著である。一方、60歳代では、骨粗鬆症を意識してか、むしろ積極的にカルシウムを摂取する努力をしていることが示唆される。

特に問題なのは、子供の食生活の現状である。日本体育・学校健康センターが1997年に全国の小学5年生と中学2年生の約4600人を対象に実施した児童生徒の食事状況調査報告書²⁾によると(図3)、給食のある日はほぼ所要量を充足しているのに対し、

地域高齢者を対象とした要介護予防のための 包括的健診（「お達者健診」）についての研究

1. 受診者と非受診者の特性について

ススキ 鈴木	タカオ 隆雄*	イワサ 岩佐	ハジメ 一*	ヨシダ 吉田	ヒデオ 英世*	キム 金	ホンキョウ 憲経*
シンメイ 新名	マサヤ 正弥*	コ 胡	シュウエイ 秀英*	シンカイ 新開	ショウジ 省二 ² *	クマガイ 熊谷	シュウ 修 ² *
フジワラ 藤原	ヨシノリ 佳典 ² *	ヨシダ 吉田	ユウコ 祐子 ² *	フルナ 古名	タケト 丈人 ³ *	スギウラ 杉浦	ミホ 美穂 ³ *
ニシザワ 西澤	サトシ 哲 ³ *	ワタナベ 渡辺	ウイチロウ 修一郎 ⁴ *	ユカワ 湯川	ハルミ 晴美 ⁵ *		

目的 70歳以上の地域在宅高齢者を対象として、容易に要介護状態をもたらすとされる老年症候群、特に転倒（骨折）、失禁、低栄養、生活機能低下、うつ状態、認知機能低下（痴呆）を予防し、要介護予防のための包括的健診（「お達者健診」）を実施した。本研究では、その受診者と非受診者の特性（特に健康度自己評価、生活機能、うつ傾向、主観的幸福感、転倒経験、慢性疾患有病率および身体機能としての握力における差異）を明らかにすることを目的とした。

方法 調査対象者は東京都板橋区内在宅の70歳以上の高齢者863人である。「お達者健診」には、このうち438人（50.8%）が受診した。健診内容は老年症候群のさまざまな項目についてハイリスク者のスクリーニングが主体となっている。本研究では前年に実施された事前調査データを基に、「お達者健診」の受診者と非受診者の性および年齢分布の他、健康度自己評価、老研式活動能力指標による生活機能、GHQうつ尺度、PGCモータルスケールによる主観的幸福感、転倒の既往、慢性疾患有病率、および身体能力としての握力などについて比較した。

成績 1) 健診受診者における性別の受診者割合は男性49.0%、女性51.0%で有意差はなかった。受診者と非受診者の平均年齢は各々75.3歳と76.4歳であり有意差が認められ、年齢分布からみても非受診者に高齢化が認められた。

2) 健康度自己評価について受診群と非受診群に有意な差が認められ、非受診群で自己健康度の悪化している者の割合が高かった。

3) 身体機能（握力）についてみると非受診者と受診者で有意差はなかった。

4) 生活機能、うつ傾向、主観的幸福感についての各々の得点で両群の比較を行ったが、いずれの項目についても非受診者では有意に生活機能の低下、うつ傾向の増加そして主観的幸福感の低下が認められた。

5) 過去1年間での転倒経験者の割合には有意差は認められなかった。

6) 有病率の比較的高い2種類の慢性疾患（高血圧症および糖尿病）についてはいずれも受診者と非受診者の間に有病率の差は認められなかった。

結論 今後進行する高齢社会において、地域で自立した生活を営む高齢者に対する要介護予防のための包括的健診はきわめて重要と考えられるが、その受診者の健康度は比較的高い。一方非受診者はより高齢であり、すでに要介護状態へのハイリスクグループである可能性が高く、いわば self-selection bias が存在すると推定された。しかし、非受診の大きな要因は実際の身体機能の老化や、老年症候群（転倒）の経験、あるいは慢性疾患の存在などではなく、むしろ健康度自己評価や主観的幸福感などの主観的なそして精神的な虚弱化の影響が大きい

と推測された。受診者については今後も包括的な健診を中心とした要介護予防の対策が当然必要であるが、非受診者に対しては訪問看護などによる精神的な支援も含め要介護予防に対するよりきめ細かい対応が必要と考えられた。

Key words : 老年症候群予防, 包括的健診, お達者健診, 寝たきり予防, 地域高齢者

I 緒 言

我が国は平成12年に65歳以上の老年人口は17.5%に達し、平成22年には22.0%に達すると推定されている。このような高齢社会にあって高齢者の心身の健康と生活面での自立をいかにして保障し、確立する手立てを講ずるかが緊急の課題となっている。

高齢期の健康の目標は、単に余命の延長からいかにして健康長寿を迎えるか、あるいは生活機能の自立を維持するかへと大きく変容してきた。1984年、WHO¹⁾が「高齢者の健康は、生死や疾病の有無ではなく、生活機能の自立の度合いで判断すべきである」と提唱し、日常生活動作能力(ADL)等で表わされる生活機能の測定が、高齢期の健康尺度の一つとして、我が国などでも完全に定着してきている。したがって今後の我が国のような高齢社会における高齢者の健康については、単なる疾病予防だけでなく、生活機能全体を低下させないための、いわば包括的な健康維持・増進の対策を作り上げてゆかなければならない。

一方、主として老年医学の分野では、老化が進行し身体および精神機能が低下した高齢者においては、単純に疾患に帰することのできない、高齢者に特有のさまざまな障害の発生することが知られている。これらの症候や障害としては、転倒(骨折)、失禁、痴呆、うつ状態、低栄養、生活機能低下、せん妄、寝たきり等であり、一括して「老年症候群」と呼ばれている²⁾。

このような「老年症候群」は主としてこれまで高齢者医療の場で対応されてきた。しかし、これは単に入院・入所等の施設高齢者だけでなく、在

宅高齢者、特に75歳以上の後期高齢者においても決して少なくないと思われ、在宅高齢者における「老年症候群」ハイリスク者の早期発見、早期対応についての対策はきわめて重要かつ緊急の課題である。

我々は、地域在宅高齢者における老年症候群の代表的症状であり、かつ自助努力により相当な改善の見込まれる、1) 転倒(骨折)、2) 失禁、3) 低栄養、4) 認知機能低下、および5) 生活機能(ADLおよび手段的ADL)低下などについて、効果的スクリーニング方法の開発、および予防対策(介入プログラム)を目指した包括的健診(以下「お達者健診」と称する)の確立を試みている。本論文の目的は、その第1報としてこのような地域在宅高齢者を対象とした「お達者健診」の実施状況と、対象者のなかで健診を受診した高齢者と非受診者との比較を行い、それまでに行ってきた縦断研究のデータを基に受診者と非受診者の心身の特性を明らかにすることである。

II 研究方法

調査対象者、すなわち「お達者健診」対象者は東京都板橋区在住の70歳以上の在宅高齢者である。この対象者は東京都老人総合研究所が1991年度(平成3年度)に開始した特別プロジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」^{3,4)}のなかの心理班における対象者である。調査対象者の選定方法、追跡の各年度の対象者の推移、調査項目とその結果、測定結果の横断的变化と縦断的变化等については詳細な報告あるいは研究成果がすでに多数なされている⁵⁻¹⁰⁾。

1991年度の初回調査では東京都板橋区に在住の50~74歳の中高年者を住民基本台帳を基に等間隔抽出法によって4,510人をサンプリングし、追跡調査対象者としている。初回の調査応答率は70.1%であるが、その後毎年同一時期に追跡調査を行い、80.9~92.0%の高い応答率を維持しながら2000年の追跡調査までに行い、1,997人が追跡完

* 東京都老人総合研究所疫学部門

2* " 地域保健部門

3* " 運動機能部門

4* 桜美林大学大学院国際学研究科

5* 国学院大学栃木短期大学

連絡先：〒173-0015 東京都板橋区栄町35-2 東京都老人総合研究所 鈴木隆雄

了となっている。

本研究では、上記対象者のうち平成13年10月1日で70歳以上の者863人を対象者として「お達者健診」を実施した。全対象者に対し、これまでの調査結果の概要とともに「お達者健診」の概要を記したパンフレットの配布等による勧誘を行い、健診参加の有無を郵送および電話で確認した。その結果約500人が受診を希望した。

2. 方法

1) 「お達者健診」の実施

「お達者健診」の実施に先立って、調査対象者には、これまでの「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」(心理班)に参加頂いたことに関するお礼とともに、これまでの10年間の追跡データや結果の簡潔なまとめの他、要介護状態を予防するためには老年症候群の早期発見と早期対応の重要性をわかりやすく解説したパンフレットを同封し、調査への協力依頼および健診参加を呼びかけた。

「お達者健診」は2001年10月16日から30日の間の合計10日間にわたり、板橋区内3カ所において対象者を会場に招待して医学的健康調査および面接聞き取り調査を実施した。「お達者健診」の実施にあたっては、受診者1人あたり1.5時間から2時間ですべての調査が終了するよう、会場内の安全と導線に配慮し会場設営を行った。調査項目の概要は以下のとおりである。

- (1) 身体計測(身長, 体重, 体脂肪)
- (2) 血圧測定
- (3) 採血(血算, 血清総コレステロール, 血清アルブミン等)
- (4) 心電図
- (5) 動脈硬化測定(ABI, ba-PWV)
- (6) 骨密度測定(DXA法)
- (7) 口腔内診察(咀嚼圧測定含む)
- (8) 身体機能(開眼および閉眼片足立時間, 通常および最大歩行速度, 膝伸展力, 手伸し試験, ベグボードテスト, 握力等)
- (9) 面接聞き取り調査(個人属性, 生活機能としてのADL, I-ADL, 健康度自己評価, 転倒, 失禁, 食品摂取頻度調査, 認知機能, ウツ傾向, 外出頻度, 社会参加状況等)

以上のような多数の検査, 測定項目によって主要な老年症候群のスクリーニングを行ったが, 各

症候の判定基準(カット・オフ値)等も含めた詳細について本報告以後順次詳細に報告することになっている。

2) 「お達者健診」受診群と非受診群との比較に用いた調査項目

「お達者健診」対象者は上述のように, 1991年に開始された「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」心理班の対象者で2000年の最終調査終了者である。その方々のなかから2001年10月の時点で70歳以上の者を対象とした。

今回の「お達者健診」の受診群と非受診群の比較, あるいは受診者の特性を解析するために用いたのは2000年の最終調査時に実施された測定項目のなかから, 以下の項目について両群の比較を行った。なお, 毎年実施された心理班の調査方法はよく訓練された専門調査者による訪問面接調査である。比較された項目は以下のとおりである。

(1) 性, 年齢階級

(2) 身長, 体重, 握力: 身長および体重は調査時点の自己申告によっている。握力はマルセル握力計を用いて左右を測定し, 強い方の握力(最大握力)を採用した。

(3) 健康度自己評価: 健康度自己評価に関する質問は「あなたはふだん自分で健康だと思いますか?」と尋ね, 当てはまる4つの健康状態(1. 非常に健康だと思う, 2. まあ健康だと思う, 3. あまり健康ではないと思う, 4. 健康でないと思う)から対象者自身に選択してもらった。

(4) 老研式活動能力指標: 老研式活動能力指標は, Lawtonの概念図に従って「手段的自立」, 「状況対応」, 「社会的役割」の活動能力を総合的に評価することを目的として, 東京都老人総合研究所のグループによって作られた尺度である^{11,12)}。老研式活動能力指標は信頼性と妥当性についての検討も十分になされている¹³⁾。内的整合性による信頼性係数(α)0.913, 反復測定による信頼性係数(test-retest)0.859, 評定者間の一致度による信頼性係数(自己評定一家族の評定)0.765と信頼性の高いことが確認されている。また, 妥当性の検討は, 1年間の生命予後を外的基準として行い, 活動能力指標の得点と死亡率の間には顕著な関連性がみられ, とくに5点以下の者では死亡率が高いことが報告されている。また, 合計得点と生命予後との関係は, 性と年齢の影響

を取り除いてもなお顕著であった。これらのことは、老研式活動能力指標の妥当性が高いことを意味している。

(5) 抑うつ傾向の有無：抑うつ傾向の有無については精神的健康尺度から利用された。すなわち、本調査において精神的健康の尺度として用いた精神的健康調査(The General Health Questionnaire：以下GHQと略称)は、精神的健康の指標として最もよく使用されている質問紙の1つである。原版のGHQは60項目で構成され、Goldberg(1972)が英国において、非気質性、非精神病性の精神障害のスクリーニングテストとして開発したものである¹⁴⁾。GHQの本来の目的は、診断に重きをおくものではなく、特定の集団から精神障害を有する者を抽出するためのテストであったが、その後Goldberg始め多くの報告がなされており、一般人口中の軽症精神障害スクリーニングとして、軽度の神経症、その他の精神症状を比較的簡単に把握、発見することの可能性が確認されたため、非常に多くの研究で使用されるようになってきた。本研究で用いたのはその日本語版である¹⁵⁾。短縮版も開発されており、特に28項目版は質問数が少なく簡便に行うことができる。身体症状、不安・不眠、社会活動障害、抑うつ症状の4つの下位尺度を持つので、下位尺ごとに個人を評価することが可能である¹⁶⁾。本調査では4つの下位尺度のうち「抑うつ症状」7項目を測定した。

(6) 主観的幸福感：PGCモラールスケールを用いて測定した。老年期のモラール、生活満足度、幸福感に関する研究は心理学や老年学の分野では「主観的幸福感」という名のもとで研究が行われてきている。この「主観的幸福感」を測定していくために、ロートン(Lawton, 1975)はPGCモラールスケール(Philadelphia Geriatric Center Morale Scale: A revision)を作成した¹⁷⁾。それ以来、このスケールは日本語にも訳され、わが国でも多く使われてきている。このスケールは全部で17項目の質問から構成されているが、3つの下位尺度に分けられている。それらは「老いに対する態度」、「孤独感・不満足感」、「心理的動揺」とよばれている。本研究では17項目すべてを調査し、得点を算出した。

(7) 転倒経験：最近1年間の転倒経験につい

て、転倒した回数、転倒した場所、理由、時間帯、外傷の有無等を調査した。特に高齢期の微細な外力による転倒のリスクを調査するためには、2回以上の複数回の転倒経験を有することが重要であり¹⁸⁾、本調査においてもそれを確認した。

(8) 慢性疾患調査：現在罹っている疾患について、病名、治療の有無、罹病期間などについて聞き取っている。

3. 分析方法

2000年度に実施された訪問面接調査によって収集された測定項目について、2001年度に実施された「お達者健診」の受診群と非受診群を比較した。分析は連続量についてはt検定および年齢を共変量とした共分散分析を用い、離散量については χ^2 検定およびCochran-Mantel-Haenszel法により年齢を補正したうえで有意差検定を行った。

III 研究結果

「お達者健診」は2001年10月16日から30日までの間の10日間に板橋区内3カ所において実施され、438人が受診した。

1. 「お達者健診」の性、年齢別受診率

全対象者863人(男性335人、女性528人)のうち、「お達者健診」受診者は438人(男性167人、女性271人)で全体の受診率は50.8%であった。性別での受診率は男性49.0%、女性51.0%で有意差はみとめられなかった($\chi^2=0.353$)。

受診者と非受診者に平均年齢は各々、75.3歳および76.4歳であり両群に有意差($t=3.97, P<0.0001$)が認められた。5歳階級別に3区分で受診者と非受診者の実数および割合を表1に示す。両群における年齢階級別構成人員数には明らかな有意差が存在し($\chi^2=21.1; P<0.0001$)、受診群では年齢階級の若い者が多く受診し、一方非受診

表1 「お達者健診」受診者と非受診者の年齢階級別人数と割合

	70-74	75-79	80+	計
非受診者 (%)	165 (38.0)	148 (34.1)	121 (27.9)	434 (100)
受診者 (%)	208 (47.5)	163 (37.2)	67 (15.3)	438 (100)

検定は χ^2 検定による。(DF=2, $\chi^2=21.173, P=0.001$)

群ではより高齢者の割合が高くなっている。

2. 身体計測および握力

「お達者健診」受診者と非受診者の身長、体重および握力についての平均値（標準偏差）と年齢を共変量とする共分散分析法による検定結果を表2に示す。

両群において身長、体重には有意差は認められなかった。さらに、握力についても受診群と非受診群で有意差を認めなかった。

3. 健康度自己評価

健康度自己評価については「非常に健康」から「健康でない」の4項目から一者択一で測定された。「お達者健診」受診群と非受診群との間での4項目の分布を表3に示す。

「お達者健診」実施1年間前の状況ではあるが、両群における健康度自己評価の分布にも有意な差がみられた（Cochran-Mantel-Haenszel法： $\chi^2=12.71$, $DF=3$, $P<0.005$ ）。すなわち非受診群は受診群に比し、明らかに「健康ではない」と答えた

表2 「お達者健診」受診者と非受診者における身長、体重、握力の比較

項目	受診区分	対象者	平均値	(SD)	検定 (P値)
身長 (cm)	非受診者	413	154.4	(8.73)	n.s. ($P=0.585$)
	受診者	433	154.4	(8.57)	
体重 (kg)	非受診者	419	52.9	(10.19)	n.s. ($P=0.526$)
	受診者	437	53.8	(9.32)	
握力 (kg)	非受診者	425	26.9	(10.80)	n.s. ($P=0.204$)
	受診者	432	28.3	(9.63)	

検定はいずれも年齢を共変量とした共分散分析による。: n.s.; 有意差なし

表3 「お達者健診」受診者と非受診者の健康度自己評価の分布

	健康度自己評価					計
	「非常に健康」	「まあ健康」	「あまり健康でない」	「健康でない」		
非受診者 (%)	65 (15.0)	241 (55.5)	85 (19.6)	43 (9.9)	434 (100)	
受診者 (%)	72 (16.4)	276 (63.0)	73 (16.7)	17 (3.9)	438 (100)	

検定は Cochran-Mantel-Haenszel 法による年齢を補正した χ^2 検定を行った ($DF=3$, $\chi^2=12.71$, $P=0.005$)。

者の割合が高く、一方受診群では「非常に健康」または「まあ健康」と回答していた者が約80%と非受診群 (70%) を上回っていた。

4. 生活機能、ウツ傾向および主観的幸福感

高齢者の比較的高次な生活機能を測定する、我が国での代表的尺度である老研式活動能力指標 (13点満点) を用いて測定された。さらにウツ傾向についてはGHQの「抑うつ下位尺度」(7点満点) を用い、また主観的幸福感についてはPGCモラルスケール (17点満点) で測定された。それらの平均値 (標準偏差) および受診者・非受診者での年齢を共変量とする共分散分析法による有意差検定の結果を表4に示す。

これら生活機能、ウツ状態および主観的幸福感はいずれも受診群に比べ非受診群で有意に悪化していることが明らかとなった。特に老研式活動能力指標については全体の平均値で1点以上の乖離が存在し、非受診群での生活機能の低下は (受診群に比べ) 著しいものが存在する。特に本指標の下位尺度のひとつである手段的自立 (I-ADL; 5点満点) について、4点以下の非自立者の割合をみると、受診者は61/438人 (13.9%) に対し非受診者では119/425 (28.0%) と有意にその割合が高くなっていることが確認された。いずれにせよ、非受診者では生活機能の低下と同時にウツ傾向や主観的幸福感の低下で示されるような精神的健康感もまた低下していることが明らかとなった。

5. 転倒経験

2000年訪問面接調査時に「最近1年間の転倒経験の有無」を尋ねた。その結果表5に示されるよ

表4 「お達者健診」受診者と非受診者における老研式活動能力指標 (13点満点) CHQウツ尺度 (7点満点) および主観的幸福感 (17点満点) の比較

項目	受診区分	対象者	平均値	(SD)	検定 (P値)
老研式活動 脳能力指標	非受診者	434	10.25	(3.11)	*** ($P\leq 0.001$)
	受診者	438	11.50	(1.83)	
GHQウツ 尺度	非受診者	434	0.41	(1.19)	** ($P=0.007$)
	受診者	437	0.20	(0.85)	
主観的幸福 感	非受診者	434	11.60	(3.89)	* ($P=0.015$)
	受診者	438	12.60	(3.44)	

検定はいずれも年齢を共変量とした共分散分析による。: *; $P<0.05$, **; $P<0.01$, ***; $P<0.001$

表5 「お達者健診」受診者と非受診者における過去1年間の転倒経験者数と割合

	転倒あり(複数回)	転倒なし(%)	検定
非受診者	79(27)	345(18.6)	n.s.
受診者	84(26)	354(19.2)	

検定は χ^2 検定による。 $(\chi^2=0.04, P=0.838)$: n.s.; 有意差なし

うに、転倒経験者の割合は受診者19.2% (84/438) および非受診者18.6% (79/424) であり有意差は認められなかった。また両群における転倒経験者で、2回以上の複数回転倒者の割合についても、それぞれ31.0%, 34.2%であり有意差を認めなかった。

6. 慢性疾患有病率

毎年の調査では自己申告により、対象者がどのような病気を有しているかを聞き取っている。2000年調査の結果、男女ともに5%以上の有病率を示していたのは高血圧症および糖尿病の2種類の疾病であった。これら2つの慢性疾患の受診者および非受診者における有病率を表6に示す。表に示されたように2つの疾患については両群に有意な差は認められなかった。このことは、少なくとも2つの慢性疾患については、受診行動に影響を及ぼす可能性の少ないことを意味している。

IV 考 察

平成11年12月に厚生省老人保健福祉局老人保健課から発表された保健事業第4次計画では、基本的考え方として「疾病(特に生活習慣病)の予防と、寝たきりなどの介護を要する状態となることの予防(「介護予防」という)を通じ、「健康日本21計画」の目標でもある健康寿命の延伸を図ることを重点的な目標」としている。また、「これと併せて、寝たきりなどの原因となる身体機能の低下、生活環境上の問題等の改善を図るための保健サービスを実施し、介護を必要としない者が要介護状態または要支援状態となることを予防するための取り組みを推進する」としている。

このように要介護・要支援状態に至っていない比較的健康で自立した高齢者を対象とした健康維持と介護予防活動の総合的かつ具体的な実施は、我が国における急務の課題となっている。

表6 「お達者健診」受診者と非受診者における高血圧症と糖尿病の有病率

項目	受診区分	対象者	患者数(%)	検定
高血圧	非受診者	425	137(32.2)	n.s.
	受診者	438	121(27.6)	
糖尿病	非受診者	425	24(5.7)	n.s.
	受診者	438	33(7.5)	

検定は χ^2 検定による。(高血圧: $\chi^2=2.19, P=0.139$, 糖尿病: $\chi^2=1.245, P=0.264$): n.s.; 有意差なし

現在、我が国では中高年齢者の健康を守る基本的保健事業のひとつとして、昭和58年から実施された老人保健法に基づく基本健康診査、および平成4年度の第3次計画から導入された総合健康診査があげられる。このような健康診査は40歳以上の地域住民を対象とし、生活習慣病を中心とする疾病予防のための健診として位置づけられる。しかし、65歳以上の高齢者がほぼ20%を占めるような高齢社会においては、単に高齢者の疾病対策としての捉え方のみならず、高齢期の生活の質あるいは生活機能の維持・向上を考慮し、要介護状態になることを予防してゆく視点を十分に取り入れた包括的な健康モニターシステム、あるいは包括的な高齢者のための健康診査がきわめて重要であり、絶対に必要不可欠であると考えられる。

もちろん要介護状態予防のためには、その主要な要因となっている脳卒中などの疾病予防が重要であることは異論のないところであり、老人保健法に基づく保健事業が今後一層効率よく国民に浸透することは当然である。しかし、高齢期における要介護状態となる過程においては、(単に疾病のみならず)転倒による外傷や恐怖感、失禁による不快感と羞恥、低栄養に基因する慢性疾患の顕在化、軽度の認知機能低下や社会的関心の喪失による閉じこもり、骨粗鬆症を代表とする筋骨格系の衰弱と緩徐に進行する運動機能の低下、そして生活機能の全体的な低下などが複合的かつ累積的に危険因子として重要な役割を果たしている。

このような高齢者の要介護予防と生活機能の維持・向上には、身体的虚弱化状態、および精神的衰退化所見の正確な把握と同時に、社会的な要因までも含めた広汎で包括的な高齢者に対する健診とその後の対応が必要不可欠である。

今回我々は上記のような理念に基づき、高齢期における生活の質あるいは総合的な生活機能を容易に低下せしめる特有の症候群、すなわち老年症候群を早期に発見し、早期に対応することで要介護状態を予防しようとする新たな健診、すなわち「お達者健診」を構築し実施した。この新しい高齢者健診において、具体的に予防対策を講ずることを目的とした項目は、転倒（骨折）、失禁、低栄養、認知機能低下、生活機能低下、ウツ状態、閉じこもり状態などである。これらの症候あるいは障害について、それぞれの出現頻度、危険因子、複合した症候を有する者の割合、スクリーニングの精度、対応（介入）プログラムの有効性、対費用効果、など説明すべき問題は非常に多岐にわたっている。それらについては今後順次報告してゆく予定である。

本研究ではその第1報として、「お達者健診」実施時における受診者と非受診者の特性、あるいは差異について、これまで我々の行ってきた長期縦断研究からの全対象者のデータを用いて分析した。その結果、非受診者は受診者に比し以下のような特徴を有していることが示された。

- 1) より高齢である。
- 2) 握力には有意差がない。
- 3) 健康度自己評価が低い。
- 4) 生活機能の低下が認められる。
- 5) ウツ状態にある者の割合が高い。
- 6) 主観的幸福感が低い。
- 7) 転倒経験者の割合には有意差がない。
- 8) 慢性疾患（高血圧症および糖尿病）の有病率には差がない。

このように非受診者においては、より高齢であるとともにいくつかの機能低下が認められ、先行研究¹⁹⁻²²⁾から得られた結果とも矛盾していない。

したがって、本来、老年症候群の早期スクリーニングを行い、そのうえで障害を予防し、要介護状態を予防しようとする「お達者健診」では、その受診者側にはむしろリスク者は少なく、逆に非受診者の方に要介護状態のリスクの高い属性を有する者が多く入り込むという self-selection bias が存在する可能性は否定できない。このような検診非受診者での self-selection bias については我が国のガン検診についても同様の指摘がなされている²³⁾。

一方、今回の「お達者健診」を受診した70歳以上の高齢者であっても、今後の要介護予防の取り組み、あるいはその介入プログラムの具体化と実施は重要である。老人保健法に基づく保健事業のなかでも特に機能訓練B型（地域参加型）のような事業を拡張した新しい要介護予防の総合的・包括的介入プログラムの策定が緊急の課題であると思われる。また非受診者についても、訪問基本健康診査等を含めたきめ細かい対策の充実を図る必要もあるだろう。

今回分析された握力や転倒経験者の割合あるいは慢性疾患（高血圧症および糖尿病）の有病率について受診群と非受診群に有意差のないことは注目に値すると考えられる。すなわち非受診者では健康度自己評価をはじめ、生活機能（老研式活動能力指標）、ウツ傾向あるいは主観的幸福感などは受診群に比べ、有意に低下（悪化）しているにもかかわらず、身体機能をよく表わす握力や転倒経験、さらに2つの代表的な慢性疾患の有病率に差がみられないということは、70歳以上の高齢期においては、「お達者健診」などの保健行動あるいは社会参加を障害しているのは単純に身体機能の老化や疾病ではなく、むしろ心身の総合的老化あるいは精神的機能の減衰がきわめて大きな要因となっていることを端的に表しているものと考えられた。これは先に我々が地域高齢者の生命予後についての縦断的研究成果から得られたデータと一致している^{24,25)}。すなわち後期高齢期においては高血圧症、糖尿病、心疾患などの慢性疾患が死亡原因となるのではなく、健康度自己評価の悪化や生活機能の低下などのいわば心身の老化がむしろ死に結びつく大きな要因と考えられているからである。

このような点からも今回の「お達者健診」の視点—すなわち、高齢者においては単に疾病を予防するだけではなく、心身の生活機能やADLあるいはQOLを低下せしめる老年者特有の症候（老年症候群）を早期に発見し、早期に対応すること—がきわめて重要であることが示唆された。

(受付 2002. 5. 7)
(採用 2002.10.16)

文 献

- 1) World Health Organization. The use of epidemiolo-

- gy in the study of the elderly. Geneva: WHO Tech. Rep. Ser. 1984; 706.
- 2) 折茂 肇. 老年症の成り立ちと特徴. 新老年学 (第2版) (折茂 肇. 編集代表). 東京大学出版会, 東京, 1999; 321-336.
 - 3) Shibata H., Suzuki T., Shimonaka Y. Launch of new longitudinal study on aging by Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology (TMIG-LISA). Facts and Research in Gerontology Interdisciplinary Study. Serdi, Paris, 1993; 277-284.
 - 4) Shibata H., Suzuki T., Shimonaka Y. (eds.). Longitudinal interdisciplinary study on aging. Facts, Research and Intervention in Geriatrics 1997, 188, Serdi, Paris, 1997.
 - 5) 成田健一. 日本版 General Health Questionnaire の因子構造—28項目版を用いて—. 老年社会科学, 1994; 16: 19-28.
 - 6) 下仲順子, 中里克治, 河合千恵子, 佐藤真一, 石原 治, 権藤恭之. 中高年기에体験するストレスフル・ライフイベントと精神的健康. 老年精神医学雑誌, 1996; 7: 1221-1230.
 - 7) Shimonaka Y., Nakazato K., Kawai C., Sato S. Androgyny and successful adaptation across the life span among Japanese adults. Journal of Genetic Psychology, 1997; 158: 389-400.
 - 8) Gondo Y., Shimonaka Y. et al. The relationship between cognitive failure and stress vulnerability from middle to old age. Facts, research and intervention in geriatrics. 1997; 163-171.
 - 9) 河合千恵子, 下仲順子, 中里克治, 石原 治, 権藤恭之. 孫の誕生とその心理的影響. 老年社会科学, 1998; 20 (1): 32-41.
 - 10) 石原 治, 下仲順子, 中里克治, 河合千恵子, 権藤恭之. 改訂 PGC モラルスケールによる主観的幸福感の6年間の測定結果. 老年社会科学, 1998; 21: 339-345.
 - 11) 小谷野亘, 柴田 博, 中里克治, 他. 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—. 日本公衆衛生誌, 1987; 34: 109-114.
 - 12) Koyano W., Shibata H., Nakazato K., et al. Prevalence of disability in instrumental activities of daily living among elderly Japanese. J. Gerontol. 1988; 43: s41-45.
 - 13) Koyano W., Shibata H., Nakazato K., et al. Measurement of Competence: Reliability and Validity of TMIG Index of Competence. Arch Gerontol Geriatr, 1991; 13: 103-116.
 - 14) Goldberg DP. The detection of psychiatric illness by questionnaire. Oxford Univ. Press. London, 1972.
 - 15) 中川泰彬, 大坊郁夫. 日本版 GHQ 精神健康調査票手引き. 日本文化科学社, 東京, 1985.
 - 16) 福西勇夫. 日本版 General Health Questionnaire の cut-off point. 心理臨床, 1990; 3: 228-234.
 - 17) Lawton MP. The Philadelphia geriatric center morale scale; A revision. J. Gerontol. 1975; 30: 85-89.
 - 18) 鈴木隆雄, 杉浦美穂, 古名丈人, 他. 地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研究—5年間の追跡研究から—. 日本老年医誌, 1999; 36: 472-478.
 - 19) Whilhelmsen L, Liungberg S, Wedel H, et al. A comparison between participants and non participants in a primary prevention trial. J. Chronic Dis. 1976; 29: 331-339.
 - 20) 柴田 博, 小谷野亘, 七田恵子, 他. 地域老人健康調査における参加者と非参加者の比較. 老年社会科学, 1986; 8: 177-186.
 - 21) 徳田哲男. 高齢者の体格・体力に関する縦断面的研究—15年間にわたる集団健診による縦断群と脱落群の特徴. 人間工学, 1993; 29: 1-10.
 - 22) 安藤雄一, 高德幸男, 峯田和彦, 他. 新潟県歯科患者実態調査における調査対象者と歯科健診受診者の特性に関する分析. 口腔衛生学誌, 2001; 51: 248-257.
 - 23) 鈴木亨純, 劉 強, 山田睦雄, 他. 癌検診受診者と非受診者の喫煙習慣の相違が有効性評価のための症例対照研究に及ぼす影響. J. Phys Fit, Nut Immunol, 1999; 9: 122-125.
 - 24) 新開省二, 青柳幸利, 鈴木隆雄. 高齢者の活動余命と歩行能力. Research J. Walking, 2000; 4: 15-21.
 - 25) 鈴木隆雄. 地域高齢者の余命の規定要因—学際的縦断研究 TMIG-LISA—. 日本老年医誌, 2001; 38: 338-340.

COMPREHENSIVE HEALTH EXAMINATION (“OTASHA-KENSHIN”) FOR THE PREVENTION OF GERIATRIC SYNDROMES AND A BED-RIDDEN STATE IN THE COMMUNITY ELDERLY

1. DIFFERENCES IN CHARACTERISTICS BETWEEN PARTICIPANTS AND NON-PARTICIPANTS

Takao SUZUKI*, Hajime IWASA*, Hideyo YOSHIDA*, Hunkyung KIM*,
Masaya SHIMMEI*, Hu XIUYING*, Shoji SHINKAI^{2*}, Shu KUMAGAI^{2*},
Yoshinori FUJIWARA^{2*}, Hiroko YOSHIDA^{2*}, Taketo FURUNA^{3*}, Miho SUGIURA^{3*},
Satoshi NISHIZAWA^{3*}, Shuichiro WATANABE^{4*}, and Harumi YUKAWA^{5*}

Key words : community elderly, comprehensive assessment, geriatric syndromes, mass health examination (“Otasha-Kenshin”), prevention of a bed-ridden state

Purpose We conducted a comprehensive mass health examination for elderly subjects aged 70 or above, living in the community, to assess early deterioration to long-term care conditions and promote healthy and successful aging (“Otasha-Kenshin”). In this study, we clarified characteristic differences between participants and non-participants.

Subjects & methods A mass health examination was offered in October 2001 to 863 community elderly, including individuals suffering from falls (and fractures), incontinence, malnutrition, depression, mild cognitive impairment and less of functional capacity. Among the total, 438 (50.8%) opted for the “Otasha-Kenshin” examination.

Differences in characteristics between the participants and non-participants were examined, parameters including sex and age distribution, self-rated health, functional capacity by the TMIG Index of Competence, depressed status by the General Health Questionnaire (GHQ), subjective well-being by the Philadelphia Geriatric Center Morale Scale: A revision (PGC-MS), frequency of falls, and prevalence of chronic diseases. The comparison was based on the results of measurements from the final survey conducted in 2000.

- Results**
- 1) The participation rate in the “Otasha-Kenshin” was 49.0% in males and 51.0% in females. The average age was 75.3 year olds in participants and 76.4 in non-participants, the difference being significant ($t=3.97, P<0.0001$).
 - 2) Non-participants had a significantly lower level of self-rated health than participants.
 - 3) There was no significant difference in hand grip strength between participants and non-participants.
 - 4) Non-participants showed significantly lower level of functional capacity and subjective well-being, and they were more likely to be in a depressed state than participants.
 - 5) There was no significant difference in fall rate between participants and non-participants.
 - 6) The prevalence of hypertension and diabetes (found in more than 5% among the subjects surveyed in 2000) was not significantly different between participants and non-participants.

Conclusion With aging of society, new and specialized health maintenance systems for the elderly are essential, both for the prevention of deterioration to a long-term care condition (a bed-ridden status) and for the promotion of successful aging with autonomy. Participants in “Otasha-Kenshin” appear to be healthier and more independent than non-participants who were more frail and at higher risk group of a long-term care condition and a bed-ridden status.

The major reason for non-participation in the health examination found in this study was subjective or mental deterioration rather than the presence of chronic illness or any geriatric syndrome per se. Frail elderly people like the non-participants in this study should be encouraged and mentally supported to avoid aggravation of their health status through intensive or specialized health surveillance system such as home-visit nursing.

-
- * Department of Epidemiology, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology
 - 2* Department of Community Health, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology
 - 3* Department of Kinesiology, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology
 - 4* Graduate School, Obirin Univ.
 - 5* Kokugakuin Univ., Tochigi College

Association of a single nucleotide variant in the human tumour necrosis factor alpha promoter region with decreased bone mineral density

N. OTA††, T. NAKAJIMA†, Y. EZURA†, H. IWASAKI†, T. SUZUKI§, T. HOSOI§, H. ORIMO§, S. INOUE¶, H. ITO‡ and M. EMI

† Department of Molecular Biology, Institute of Gerontology, Nippon Medical School, 1-396 Kosugi-cho, Nakahara-ku, Kawasaki 211-8533, Japan

‡ Department of Orthopedics, Nippon Medical School, 1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

§ Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology and Hospital, Itabashi-ku, 173-0015, Tokyo, Japan

¶ Department of Geriatrics, Faculty of Medicine, University of Tokyo, Hongo, Tokyo, Japan

Received 5 July 2001; in revised form 8 January 2002; accepted 30 January 2002

Summary. *Background:* Tumour necrosis factor alpha (TNF α) has come to be regarded as a potential osteoporotic factor, because it has stimulatory effects on cells of the osteoclast lineage and has been implicated in the pathogenesis of bone loss associated with oestrogen deficiency. We recently described genetic linkage between the TNF α locus and human osteoporosis by sib-pair analysis. However, the molecular mechanism by which this locus regulates bone mineral density (BMD) remains unknown.

Aim: We investigated whether the observed linkage reflects a sequence variation which might affect expression of the TNF α gene or alter the function of TNF α protein.

Subjects and methods: We examined three single-nucleotide polymorphisms (SNPs) of the TNF α gene in a group of 390 postmenopausal Japanese women living in northern Japan. Minor-allele frequencies for the three SNPs (–1031C, –863A and –857T) in this population were 0.16, 0.13 and 0.20, respectively.

Results: Among the three SNPs examined, we observed a significant correlation only between the presence of a T allele at nt –1031 and decreased BMD, by analysis of variance. Among the three genotypic groups at nt –1031, mean BMD values were significantly higher in the T-negative genotype (C/C homozygotes; mean SD = 0.342 ± 0.052 g cm $^{-2}$), compared with T-positive genotypes (T/T homozygotes, 0.309 ± 0.062 g cm $^{-2}$; $p = 0.0253$ and T/C heterozygotes, 0.305 ± 0.062 g cm $^{-2}$; $p = 0.0164$).

Conclusions: Given the lines of evidence from different genetic studies, we suggest that TNF α may play a role in pathogenesis of osteoporosis.

1. Introduction

Certain genes (e.g. cytokines such as interleukin-1, interleukin-6 or tumour necrosis factor alpha) are capable of regulating metabolism, formation and resorption of bone; all of these processes determine bone mass. Osteoporosis is characterized by low bone mass and deterioration of the micro-architecture of bone tissue, with a consequent increase in bone fragility and susceptibility to fracture. The most important predictor of fracture is bone mineral density (BMD), a measurement that reflects many genetic and lifestyle factors; its predictive value is well supported by results of twin and family studies (Pocock, Eisman, Hopper *et al.* 1987, Slemenda, Christian, Williams *et al.* 1991). Knowing the specific genetic risk factors for an individual would assist clinicians in diagnosis, prevention, and therapy of osteoporosis.

Population-based association studies have ascribed some genetic effects to polymorphisms of genes that are likely to be involved in bone metabolism. Although the genetic basis of osteoporosis is not well understood, polymorphisms in genes encoding vitamin D receptor (VDR), oestrogen receptor (ER), collagen type I alpha (COL1A1), calcitonin receptor (CTR), osteocalcin, transforming growth factor-beta

(TGF- β), interleukin-1 receptor antagonist (IL-1RN), insulin-like growth factor-1 (IGF-1), parathyroid hormone (PTH), peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPAR- γ), interleukin-6 (IL-6) and calcitonin (CT) have all been implicated as genetic markers for BMD (Morrison, Qi, Tokita *et al.* 1994, Sano, Inoue, Hosoi *et al.* 1995, Grant, Reid, Blake *et al.* 1996, Dohi, Iki, Ohgushi *et al.* 1998, Keen, Woodford-Richens, Launchbury *et al.* 1998, Masi, Becherini, Gennari *et al.* 1998, Miyao, Hosoi, Inoue *et al.* 1998, Taboulet, Frenkian, Frendo *et al.* 1998, Yamada, Miyauchi, Goto *et al.* 1998, Hosoi, Miyao, Inoue *et al.* 1999, Ogawa, Urano, Hosoi *et al.* 1999, Tsukamoto, Yosida, Watanabe *et al.* 1999, Miyao, Hosoi, Emi *et al.* 2000, Ota, Nakajima, Nakazawa *et al.* 2001).

Many endocrinological and metabolic factors play roles in bone maturation and in the process of bone loss that accompanies ageing (Raisz 1988). Since it is entirely possible that the pathophysiology or key genetic background of each osteoporotic patient is heterogeneous, a rational approach to an understanding of the genetic background of osteoporosis would require expanding the panel of genes examined and developing a more definitive method of genetic analysis. Recently, Tsuji, Munkhbat, Hagihara *et al.* (1998) described an association between HLA haplotype and peak bone mass in young Japanese. They also suggested linkage of this locus to osteoporosis. Other researchers (Devoto, Shimoya, Camini *et al.* 1998, Duncan, Brown, Sinsheimer *et al.* 1999, Niu, Chen, Cordell *et al.* 1999, Koller, Econs, Morin *et al.*, 2000) carried out several genetic linkage analyses for quantitative trait locus analyses. The studies suggested multiple candidate chromosomal loci that appears to affect BMD.

Tumour necrosis factor alpha (TNF α), one of the most likely candidate factors for determining bone mass in humans, is a pleiotropic cytokine that has been implicated in the pathogenesis of bone loss (Luben, Mundy, Trummel *et al.* 1974, Raisz 1988). Earlier we carried out sib-pair linkage analyses using both qualitative and quantitative methods, and a marker located at the TNF α locus showed evidence for linkage (Ota, Hunt, Nakajima *et al.* 2000). The molecular mechanism by which TNF α regulates BMD is not known at present, but we suspected that genetic variations affecting regulation or activity of TNF α might play a role in the pathogenesis of osteoporosis. Several well-documented nucleotide polymorphisms occur within the regulatory region of the TNF α gene, and some of them are associated with altered expression and a variety of medical conditions (Ralston 1994, Höhler, Kruger, Gerken *et al.* 1998, Seki, Yamaguchi, Yamada *et al.* 1999). In the report presented here we describe a sequence variation in the 5' flanking region of the TNF α gene that is associated with variation in BMD.

2. Materials and methods

2.1. Subjects

DNA samples for our association study were obtained from peripheral blood of 390 postmenopausal Japanese women living in the northern part of Japan, whose ages ranged from 66 to 85 years (mean = 73.2 \pm 5.8 years). The 390 women comprise a population-based longitudinally followed cohort. All were non-related volunteers who gave informed consent prior to the study. The study was approved by the Ethical Committees of Nippon Medical School and The Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology. All participated in this study as a part of an annual health check-up for all elderly citizens recommended by law. No medical, social or economic reason for participation was present. No participant had medical compli-