

厚生労働科学研究費補助金

長寿科学総合研究事業

開眼片脚起立運動訓練による大腿骨頸部骨密度の改善と維持の
証明並びに筋力・バランス能の改善による転倒・骨折予防への
介入調査に関する研究

平成17年度 総括分担研究報告書

主任研究者 阪本 桂造

平成18（2006）年 4月

目 次

I. 総括研究報告

- 開眼片脚起立運動訓練による大腿骨頸部骨密度の改善と維持の証明並びに
筋力・バランス能の改善による転倒・骨折予防への介入調査 ----- 1
阪本 桂造

II. 分担研究報告

1. 高齢者における身体機能の年齢変化—開眼片脚立位時間に着目して—
里宇 明元, 大高洋平 ----- 8
2. 地域高齢者における身体機能の特性 ----- 15
遠藤 直人, 山本 智章
3. 地域在住高齢者における開眼片脚起立時間の特性 ----- 26
坂田 悍教
4. 施設入所者における転倒・骨折因子の原因解析 ----- 33
原田 敦
5. ボール運動と転倒調査並びに起立能の改善、骨密度と運動解析
別府 諸兄 ----- 37
6. 開眼片脚起立運動訓練による大腿骨頸部骨密度の改善と維持の証明並びに
筋力・バランス能の改善による転倒・骨折予防への介入調査 ----- 40
萩野 浩, 大浜 満, 磯部 康行
7. 地域自立老人に見られる開眼片脚起立時間の測定調査および文献的考察
北 潔 ----- 57
8. 一般地域住民における開眼片脚起立時間と骨密度 ----- 66
酒井 昭典
9. 別添・資料 ----- 76
青山 キヨミ

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
総括研究報告書

開眼片脚起立運動訓練による大腿骨頸部骨密度の改善と維持の証明並びに筋力・バランス能の改善
による転倒・骨折予防への介入調査

主任研究者 阪本 桂造 昭和大学整形外科 教授

研究要旨 本研究の目標は、たとえ病に侵されていても食餌・排泄が自力で処理できる運動器に基礎的能力を残した元気高齢者をひとりでも多く社会に送り出すことが出来る運動療法の確立と、骨折治療に高額な医療費を要する大腿骨近位端（頸部）骨折に介入し医療費の増加を抑制することにある。研究初年度の平成 17 年度には、昭和大学医学部医の倫理委員会の許可を得て、わが国各地における 181 秒までの開眼片脚起立時間測定の実施調査を行い、1 分間 1 日 3 回の開眼片脚起立運動による大腿骨頸部骨密度の改善などに関する Randomized Controlled Study 実施の準備を行った。

分担研究者

里宇明元 慶應義塾大学医学部教授
遠藤直人 新潟大学医学部教授
坂田悍教 埼玉県立大学教授
原田 敦 国立長寿医療センター部長
別府諸兄 聖マリアンナ医科大学教授
武藤芳照 東京大学大学院教授
萩野 浩 鳥取大学医学部助教授
北 潔 北整形外科医院院長
酒井昭典 産業医科大学助教授

研究協力者

大高洋平 慶友整形外科病院
山本精三 東京都老人医療センター部長
山本智章 新潟リハビリテーション病院副院長
青山キヨミ 品川区保健所所長
岡本哲軌 由仁町立病院副院長
永井隆士 昭和大学医学部

A. 研究目的

この研究の究極の目標は「高齢者頸部骨折予防」であり、この目標に向けて次の戦略を企画する。[I] 各都道府県別高齢者の基礎調査：①身長・体重測定、②残存歯牙数（インプラントは除く）、③握力、④10m歩行数と時間、⑤開眼・閉眼片足起立時間、⑥既往骨折数、⑦過去 6 ヶ月間転倒数、⑧70 歳以上高齢者の骨密度（腰椎・大腿骨近位端）測定（二重 X 線エネルギー

骨塩定量装置 DXA 法で測定）、⑨介護保険基準自立度判定。[II] 高齢者大腿骨の脆弱化対策とその有用性の検証（調査参加者をランダム化クラス分けし統計的比較検証を行う）：A. クラス分け①開眼片足起立運動、②ボール体操、③ヨガなど運動負荷群、④運動非実施群に分類。B. 経過 3 ヶ月後と 6 ヶ月後に前記各群の転倒回数と大腿骨近位端骨密度を調査し、運動訓練実施による転倒や骨折防止介入試験の検証、下肢筋力と上肢筋力（握力）との相関やバランス能（閉眼片足起立時間で代用）と転倒との検証を行うと共に、運動負荷を加え大腿骨の質的な改善を図り軽微な転倒では折れないような丈夫な骨を作る。[III] 高齢者の転倒防止対策：A. 我が国における健常者各年齢階層別・各地方別開眼片足起立時間の測定（これは次の項目の運動種類決定の参考となる）。B. ①開眼片足起立運動、②ボール体操、③ヨガなど、運動訓練を取り入れた運動実施介入群と、非実施群の開眼片足起立時間、調査期間中の転倒回数の群間比較を行う。[III] 高齢者の転倒防止運動プログラムの策定：先の[I]や[II]・[III]A, Bで得られたデータを参考に、高齢者に対する運動訓練は筋力をあげるのが主たる目的ではなくバランス能の改善と近位大腿骨頸部骨密度の改善・維持が重要であり、手術後の不安定性も含めた下肢の不安定性を簡便に評価した上で、画一的で

はなく各地方に則した、種々の不安定性にも対応でき、大腿骨頸部骨折防止に介入する最も対費用効果が効率的な転倒防止運動プログラムを策定し、高齢者国民の健康保持に裨益することが本研究の目的である。

1. 究極の目的は、骨粗鬆症（易骨折）状態にある大腿骨近位骨密度を自己努力（運動訓練）で改善させ、さらに転倒を予防し、転倒の結果生じる大腿骨頸部骨折の防止である。

高齢社会の到来と共に大腿骨頸部骨折患者の増加は、医療費の増加ばかりではなく介護費の増大を招き国家的経済損失に繋がる。高齢者大腿骨近位部は、Singh(1970)のグレード分類で明らかのように骨粗鬆症状態を反映する部位として知られている。この部位に Wolff の原理「骨は加重に正の反応を示す」に則り運動負荷を加え、同部の骨密度を骨折閾値より改善せしめることができれば、転んでも折れない丈夫な骨となる。大腿骨頸部骨折受傷の7割が軽微な転倒により生じており、転倒の防止もしくは転倒の機会を減らせれば頸部骨折発生の低下が期待される。

2. 日本国における健常者の地域別年齢階層別開眼片足起立時間の分布図作成を行う。

我が国女性における人口 10 万人当り大腿骨頸部骨折の発生数は、欧米白人女性のそれに比べ骨粗鬆症が強いにもかかわらず 1/10 と低く、また南の沖縄から北の北海道に行くに従い、減少することは周知の事実であるが、その理由はまだ解明されていない。従って同じ年齢階層の高齢者でも地域差の存在が考えられ、特殊な道具を要せず実施できる開眼・閉眼片足起立時間を測定し、地域住民の年齢階層別下肢筋力やバランス能の地域差判定の参考とする。

3. 大腿骨頸部骨折予防に向けての最適運動訓練プログラムの開発。

頸部骨折は転倒のみが骨折の原因ではなく、大腿骨近位部骨密度の低下（骨の脆弱化）が強く関与している。高齢者が安全で、容易に、継続して出来る大腿骨近位部の骨密度を増加もしくは改善する運動訓練法を開発し、高齢者が転んでも折れない骨作り運動を展開すれば転倒か

らの骨折を恐れ閉じこもり症候群に移行する高齢者を救うことができる。また運動訓練の実施継続によって整形外科診療所を受診する大腿骨頸部骨折予備軍ともいえる整形外科的虚弱者の運動能を高めて骨折群への移行を防ぐことが可能となる。

B. 研究方法

昭和大学病院倫理委員会に開眼片足起立時間の測定と運動訓練による大腿骨頸部骨折防止介入試験実施の許可申請を行い、申請許可を得た上で以下の研究を行う。

北海道より沖縄までの日本臨床整形外科医会の協力を得て、外来通院中の 50 歳以上男女の患者さん 1 施設当り 50 名の身長・体重など基本項目のほか、開眼・閉眼片足起立時間測定を実施する。次に介入試験参加同意者の開眼片足起立時間を測定し、1 日 3 回 1 分間の片足起立運動の継続を求める。調査実施から 1 ヶ月ごとに開眼片足起立可能時間を測定し転倒回数（自己申告）、骨折の有無の報告を各施設より半年間求める。

次に 10 月 10 日体育の日・運動器の 10 年記念日などに、北海道より沖縄までの 50 歳以上一般男女の開眼片足起立時間を測定各地の保健所に協力を依頼し主任研究者、分担研究者、研究協力者更に臨床整形外科医会員が各地に出向き測定し、50 歳以上男女の片足起立可能時間分布図を完成させる。また DXA 法による骨塩定量装置を有する医療機関の協力を得て、介入試験実施者の 1 分間 1 日 3 回の開眼片足起立訓練実施による頸部骨密度の測定を実施する。転倒と大腿骨頸部骨折を起こす危険因子の解明に基礎的体格や握力・開眼／閉眼片足起立能を採用し経過観察する。

C. 研究結果

現段階で得られた成果をまとめると、以下の通りとなっている。

開眼片脚起立時間測定から高齢者運動能の判断に用いるため、まず我が国各地における開眼片脚起立能の調査を主任研究者が担い、まだ前

例を見ない 181 秒までの開眼片脚起立時間測定を実施し、少ない例数ではあるが 10 歳未満においては開眼片脚起立時間 181 秒を越える例はなく幼児・児童では必ずしも筋力や立位バランスの発達が確立されていない印象があった（主任研究者／武藤芳照分担研究者・添付資料 1）。成人男性の開眼片脚起立能は、30 歳台までが 181 秒に達するが 40 歳台以降では減少し、50 歳台より加齢に伴う減少があるが特に 65 歳以降で開眼起立時間の低下が目立ち、75 歳台で開眼片脚起立時間が 40 秒をきり 80 歳台以降での起立時間の減少が著明である（添付資料図 1）。一方女性では 50 歳台より開眼片脚起立時間の低下があるが、65 歳台以降での低下が著明となり 75 歳～84 歳で起立能はプラトーとなり、85 歳台以降での片脚起立時間は激減する（添付資料図 2）。同様な傾向は分担研究者・萩野 浩によっても明らかにされた。このように成人開眼片脚起立時間と年齢は逆相関を示し（ $P < 0.05$ ）、特に 75 歳以上の後期高齢者に低下が著しい（分担研究者：坂田悍教）。下肢バランス能検定の Timed up-&-go test(TUG)と開眼片脚起立時間とは有意な相関を示し、開眼片脚起立時間 60 秒以下では転倒に不安感を持つ人が 40%もの多くに達する（分担研究者：酒井昭典）。開眼片脚起立時間 15 秒以下だと 80 歳以上の人では男女とも 70～80%の人が該当し高齢者での運動機能低下が著しいことがわかった（分担研究者：遠藤直人）。また骨折を招来しやすい転倒を調べると、男性 5 名平均年齢 78.6 歳・女性 102 名平均年齢 77.0 歳の転倒割合は 15.0%で転倒率は 0.22 であった（分担研究者：北 潔）。新潟県 N 市における平成 14 年度から開始された「ヘルシープラン 21」では 65 歳以上の地域高齢者における 1 年間の縦断的調査で転倒発生率は男性で 80 歳代 17.2%であるに対し女性では 26.4%という結果が示された（分担研究者：遠藤直人）。開眼片脚起立時間が成人の運動能力を反映するが、ふれあい健康塾で日々運動負荷を行っている人達に 1 分間の開眼片脚起立運動負荷を加えても、開眼片脚起立時間の延長に有意な差を非実施群との間で認めなかった（研究協力者・青

山キヨミ）。このように開眼片脚起立時間が高齢者運動能を良く反映することが示されたが、開眼片脚起立時間の測定は、妥当性、信頼性などが検討されていないことも指摘され、その妥当性が分担研究者・里宇明元により検討され、片脚立位時間と TUG においては、明らかな床効果が認められた。開眼片脚立位時間では、65 歳以上の高齢者で床効果が特に顕著であることより介護予防の対象となる 65 歳以上の集団に用いる問題点も指摘され、TUG も同様に床効果を呈するが 70 歳以上においてはその傾向がなく高齢者の機能評価に有用性が高いと考えられた。

転倒予防に向けての運動療法開発のため先行研究として主任研究者は日本整形外科学会骨粗鬆症委員会のプロジェクト研究の代表となり 1 分間 1 日 3 回の Randomized Controlled Study を老健施設や介護施設入所者などを対象に実施し、訓練が転倒防止に介入できること明らかにした。片脚起立訓練の分担研究者・別府諸兄は、55 歳以上の女性に 1 回 1 時間 15 分(15 分準備体操、45 分有酸素運動、15 分ストレッチ)を月に 4～8 回、6 ヶ月間ボール体操を行い、この有用性について運動実施群と運動非実施群との比較研究が始められている。

また 1 分間 1 日 3 回の開眼片脚起立による大腿骨頸部骨密度の改善に関する Randomized Controlled Study が主任研究者や分担研究者・原田 敦らにより実施準備が進められており、主任研究者は地域開業医に協力を呼びかけ臨床研究が始まった。

D. 考察

研究の初年度で限られたデータしか得られていない現段階では、考察・結論をまとめるには未だ至っていない。表には開眼片脚起立時間の都道府県別集計を、グラフには性別年齢階層別データの現状をまとめた。

E. 結論

今後のデータを集計した結果を待ちたい。

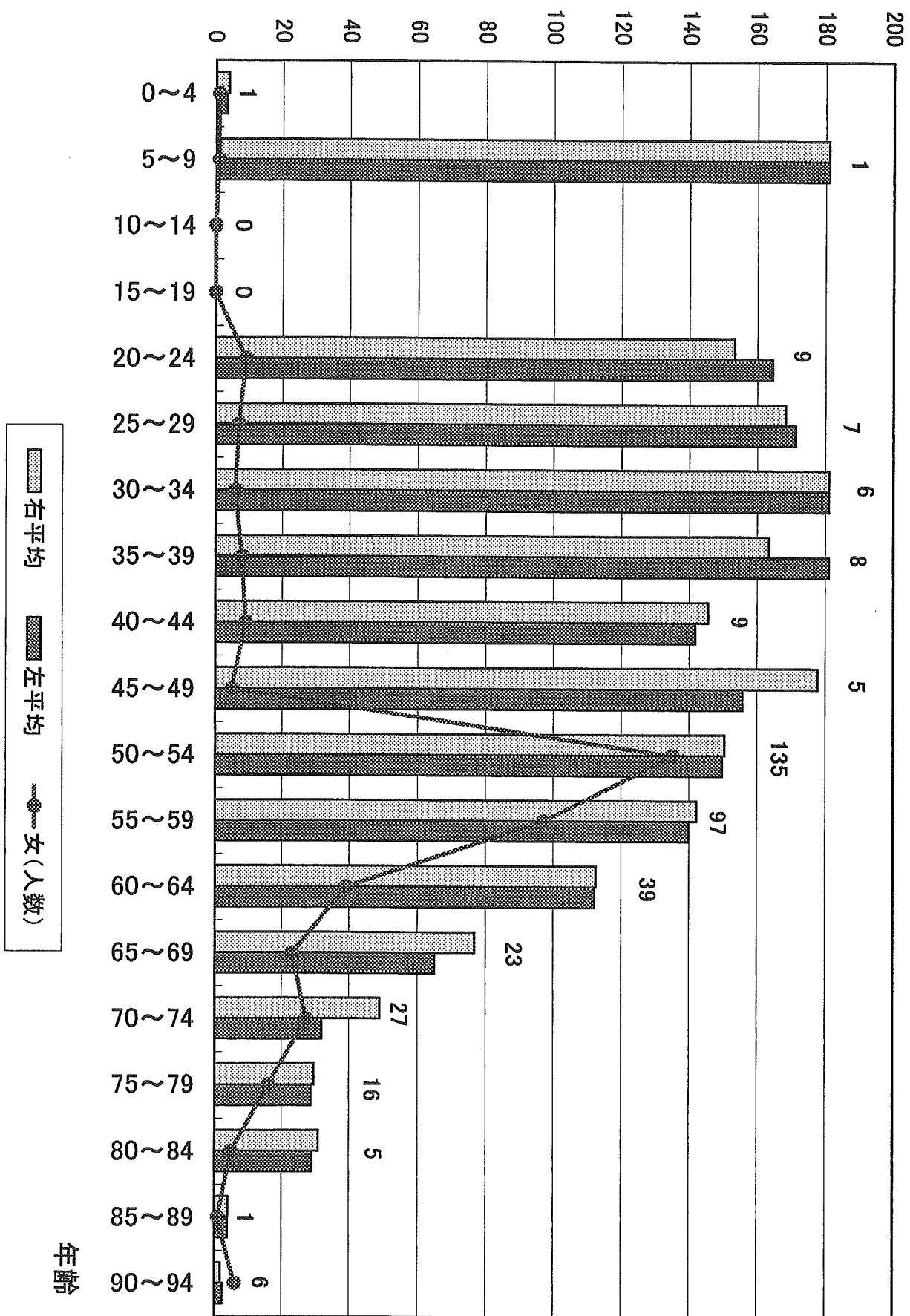
都道府県別平均片脚起立時間年齢階層別2

注:右→最低時間-最高時間(秒) 右平均→右足計測平均時間の略

NO	階層	50-54		55-59		60-64		65-69		70-74		75-79		80-84		85-89		90-94						
		人数	右平均	左平均	人数	右平均	左平均	人数	右平均	左平均	人数	右平均	左平均	人数	右平均	左平均	人数	右平均	左平均	人数	右平均	左平均		
1	北海道 女性	5	113	118	1	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	
	北海道 男性	0	-	-	2	137.3	137.6	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	
2	青森県 女性	1	181	181	1	19	48.3	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	
	青森県 男性	1	181	181	2	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	
3	岩手県 女性	2	154	160	0	-	0	0	-	0	-	1	24.9	78.4	1	27.3	12.1	0	-	0	-	0	-	
	岩手県 男性	2	116.8	120.9	0	-	0	0	-	0	-	0	-	1	71	83.9	0	-	0	-	0	-	0	
4	福島県 女性	0	-	-	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	
	福島県 男性	0	-	-	1	181	181	1	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
5	群馬県 女性	16	148.6	150.2	14	98.4	109.5	8	102.9	93.8	2	68	81	4	66.3	28.1	1	8.6	10.1	0.9	1.8	0	-	
	群馬県 男性	1	181	181	2	181	181	3	83.8	78.3	2	160	126.5	0	-	3	32	25.6	1	18.1	24.5	1	3.2	
6	栃木県 女性	2	180	106.1	1	180	144	1	180	180	2	38.2	25.1	1	46.6	30.2	0	-	0	-	0	-	0	-
	栃木県 男性	6	157.7	168.3	1	80	120	1	180	180	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
7	埼玉県 女性	1	181	181	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	
	埼玉県 男性	1	181	181	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	
8	東京都 女性	14	130.2	130.1	21	148.6	145.1	14	104.8	110.8	8	74.4	56.3	5	44.7	29.6	1	7.5	10	2	8.4	9.9	0	-
	東京都 男性	14	162.6	167	9	150.7	161.8	12	147.2	155	3	125.2	132.6	0	-	0	-	0	-	0	-	1	10	9
9	神奈川県 女性	7	172	154.1	5	180.6	172.4	4	150.8	150.8	1	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	神奈川県 男性	4	120.4	117.8	1	181	181	3	150.3	150.3	1	25	30	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
10	山梨県 女性	5	162.2	157.8	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	山梨県 男性	5	134.9	123.7	6	99	91.6	0	-	0	-	1	74.3	86.8	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
11	静岡県 女性	9	164.3	152	0	-	0	2	54.8	53	1	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	静岡県 男性	4	152.3	171.9	1	181	178.1	1	181	181	1	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
12	岐阜県 女性	3	181	181	2	171.1	163	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	岐阜県 男性	3	181	181	1	181	181	1	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
13	愛知県 女性	5	134.3	156.7	4	180.6	180.6	2	104.1	181	3	136.5	99.2	3	64.8	17.7	1	4.7	5.1	1.3	3	0	-	0
	愛知県 男性	4	170.1	161.3	6	149.1	146.2	7	94	106.4	1	16.9	67.7	2	56.7	63.6	0	-	0	-	0	-	0	-
14	福井県 女性	1	181	181	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	福井県 男性	0	-	-	1	51.9	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
15	大阪府 女性	1	128.4	116.8	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	大阪府 男性	0	-	-	1	88.6	88.6	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
16	兵庫県 女性	10	160.4	168.5	11	158.6	158.9	3	124.8	134.1	0	-	0	-	1	134.5	74.3	0	-	0	-	0	-	0
	兵庫県 男性	2	162	176.3	4	174.6	167.7	1	180	180	1	25	20	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
17	京都府 女性	4	180.8	177	2	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	京都府 男性	0	-	-	1	102.8	57.3	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
18	岡山県 女性	2	129.3	113.7	1	61	83.2	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	岡山県 男性	3	173	174.7	2	86.1	80.2	1	31.1	20.2	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
19	広島県 女性	1	181	181	6	138.3	81.8	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	広島県 男性	1	181	181	0	-	0	1	111.1	32.3	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
20	三重県 女性	7	164.7	129.8	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	三重県 男性	3	88.9	65.4	3	85.4	44	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
21	鳥取県 女性	0	-	-	4	149.3	152	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	鳥取県 男性	2	181	153.5	1	38.4	22.7	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
22	高知県 女性	1	57.5	74.1	0	-	0	0	-	0	-	3	23.6	15.5	3	51.3	50.7	7	51.3	49.1	3	45.8	41.6	0
	高知県 男性	0	-	-	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
23	福岡県 女性	1	125	141	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	福岡県 男性	1	181	181	1	181	181	1	181	181	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
24	佐賀県 女性	18	138.9	146	8	154	161.6	1	181	126.7	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	佐賀県 男性	5	181	181	6	172.8	155.1	2	146.5	181	1	64.5	33.7	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
25	大分県 女性	7	169.5	145.1	1	180	180	1	124.3	50.6	0	-	0	-	1	27.3	12.9	0	-	0	-	0	-	0
	大分県 男性	1	180	180	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
26	沖縄県 女性	2	94.1	160.9	6	92	93.6	2	69.3	62.2	3	39.2	42.2	6	25.6	16.3	2	16.6	22.5	0	-	1	4.1	3.9
	沖縄県 男性	3	124.5	121.6	0	-	0	0	-	0	-	1	3.2	3.4	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-

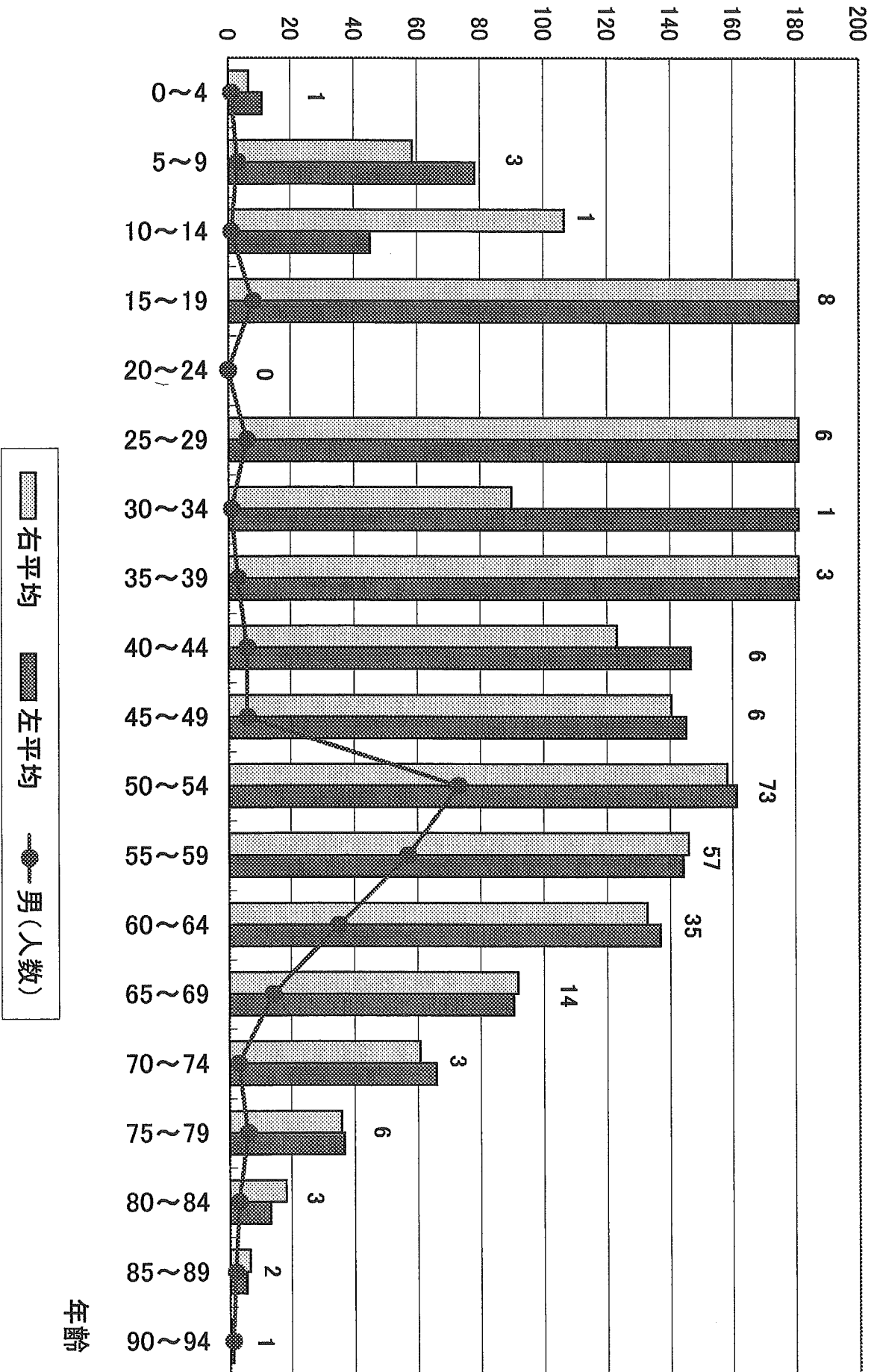
開眼片足起立時間測定【全国】女性

計測時間(上限181秒)



開眼片足起立時間測定【全国】男性

計測時間(上限181秒)



高齢者における身体機能の年齢変化—開眼片脚立位時間に着目して—

分担研究者 慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室 里宇明元
慶友整形外科病院リハビリテーション科 大高洋平

A. はじめに

高齢者における静的バランス評価の1つとして、片脚立位時間は測定が簡便であるということから広く用いられつつある。また、転倒リスクの指標としても意味があることが報告されている¹⁾。しかしながら、片脚立位時間の測定は、妥当性、信頼性などが検討されておらず、標準化された評価法とは言えない。脚立位時間が高齢者のその他の一般的な身体機能指標と比較してどのような特徴があるのか、どのような点で意義があるのかなど、明らかでない部分も多い。そこで本研究では、高齢女性における開眼片脚立位時間とその他の一般的な身体指標とを同一対象において測定し、年齢との関係や左右のばらつきなどについて解析を行い、開眼片脚立位時間の特徴や意義について検討した。

B. 対象

館林市および周辺町において開催した転倒予防等の介護予防プログラムに参加し、疼痛などのために片脚立位が不可能な対象者を除いた高齢女性 606 名、平均年齢 72.6 歳(標準偏差:7.3)を対象とした。対象者の年齢分布を図 1 に示した。

C. 方法

各対象者において、片脚立位時間を両脚

にて測定した。測定方法は、開眼にて両手を胸の前に組み、片脚をあげてもらい、バランスを崩して軸足がぶれたり、手が離れたりした時点で終了とした。180 秒まで測定し、測定値は小数点第 1 位まで採用した。その他に、高齢者において一般的に幅広く用いられている身体機能評価として、バランス指標である timed up & go test(TUG)²⁾、functional reach test(FR)³⁾、全身の体力、筋力をよく反映するとされる握力を座位、肘伸展位にて両側測定した。

以上のデータをもとに、以下の解析を行った。1)各指標における測定値と年齢との関連をみるために散布図を作成し、その分布を観察した。2)各指標の測定値の分布特性を知るためにヒストグラムを作成した。3)左右の測定値のばらつきを評価するために、片脚立位時間、FR、握力について、直線で回帰した場合のそれぞれの決定係数 R^2 を算出した。なお、1)および 2)の解析においては、片脚立位時間、握力、FR は左右の平均値を用いた。解析用の統計ソフトは、JMP5.1.2 を使用した。

D. 結果

1) 各指標における測定値と年齢との関連(図 2)年齢と各指標の測定値の散布図では、各指標とも加齢により機能が低下する方向の相関を認めたが、片脚立位時間と TUG

においては、明らかな床効果が認められた。片脚立位時間では、65歳以上の高齢者で床効果が特に顕著で、逆にTUGでは70歳以下で観察された。

2) 各指標における測定値のヒストグラム(図 3)各指標の測定値のヒストグラムでは、FR および握力については、ほぼ正規分布に従っていたが、TUG では、やや左側に頂点が寄った歪んだ分布となっていた。また、片脚立位時間では 10 秒未満が最大度数となっており、全体の 41.1%を占めていた。さらに、片脚立位時間が増大するに従い、度数が指数関数的に減少するような分布であり、歪みが非常に大きかった。

3)各指標における測定値の左右相関(図 4)片脚立位時間、FR、握力ともに、左右の測定値はよく相関し、決定係数も大きかった。ただし、評価項目によって、決定係数の値には差があり、FR($R^2=0.72$)、握力($R^2=0.66$)、片脚立位時間($R^2=0.50$)の順に大きかった。

E. 考察

70 代前半を多く含む高齢者集団において、身体機能評価として一般的な指標と合わせて開眼片脚立位時間を測定し、その差違に着目しながら検討を行った。本研究の対象者は、介護予防プログラムに参加した集団であり、実際に介護予防を必要としている母集団を反映したのと考えられる。従って、ここで得られた知見は、高齢者の介護予防の事業や研究においてある程度、汎化することが可能と思われる。

各指標と年齢との相関図、および測定値のヒストグラムからは、片脚立位時間には

明らかな床効果を認めており、その他の指標に比べて、脆弱性のスクリーニングや治療の効果判定には直接使用しにくい側面を有していることがわかった。特に、65歳以上という介護予防の対象となる年齢層で床効果は大きく、片脚立位時間をこの集団で用いる際には問題点となりうる。一方、TUG も同様の床効果を若干呈していたが、70歳以上においてはその傾向はなくなり、中高年者では使いにくいことが予想されるものの、高齢者の機能評価には有用であると考えられた。今後、若年層の対象者を増やして検討することにより、片脚立位時間が65歳付近で急激に低下して床効果を呈しているのか、それとも他の指標と同様の傾きをもって低下してくるのかなどを検証し、片脚立位時間の臨床的意義を明らかにしていく必要がある。

高齢者の身体機能を測定する際に、左右を評価するか否かは、しばしば問題になる点である。本研究では、片脚立位時間、FR、握力について直線回帰を行いその決定係数をみることで、左右のばらつきがどの評価項目において大きいかの推定を行った。その結果、FRにおいて、もっともばらつきが少なかった。FRは、左右の手を使用したとしても体幹や下肢についてはほぼ共通の働きを行うため、最も左右の影響を受けにくいということが考えられた。一方、握力や片脚立位時間では、一側上肢や一側下肢の機能に大きく影響を受けるため、FRよりはばらつきが増していたと推測された。片脚立位時間のばらつきが最も大きかった原因としては、下肢は荷重関節であり、加齢による障害により左右差を生じやすい可能性が示唆された。ただし、測定法そのものに

よるばらつきである可能性も否定できず、今後の検討が必要である。また、実際の測定にあたっては、FRのように、左右に大きなばらつきが生じにくい測定項目については片側でもおよそその機能評価が可能であるが、一側肢に影響を受けやすい握力や片脚立位時間などは両側を測定することが望ましいことが示唆された。

今後は、若年層での各指標の調査を行い、それぞれの指標が、各年齢層でどのような意味を持つかを慎重に検討する必要がある。また、左右の測定値についても若年層を含む各年齢層で比較を行うことにより、加齢変化によって左右差が増大しているのか否かについて検討する必要がある。

measure of balance. *Journal of Gerontology*. 1990;45:192-197.

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

H. 文献

- 1) Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, Baumgartner RN, Rubenstein LZ, Garry PJ. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 1997;45(6):735-8.
- 2) Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39:142-148.
- 3) Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical

図1. 対象者の年齢分布

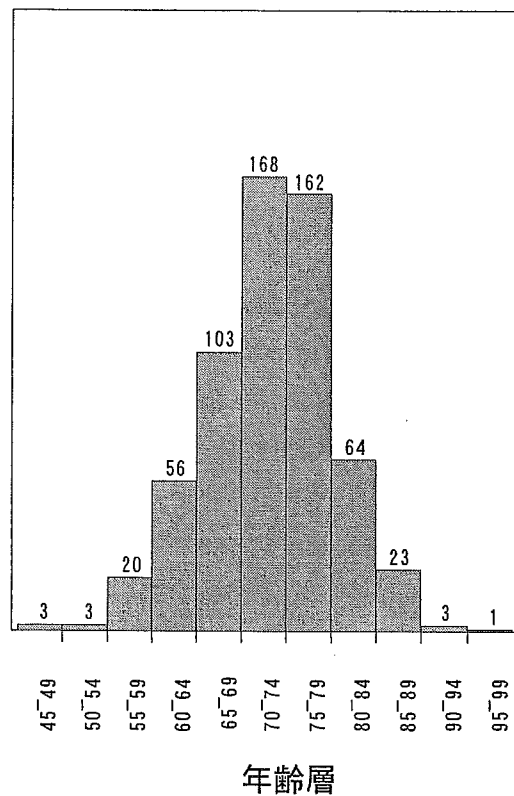


図2. 各指標における年齢との相関

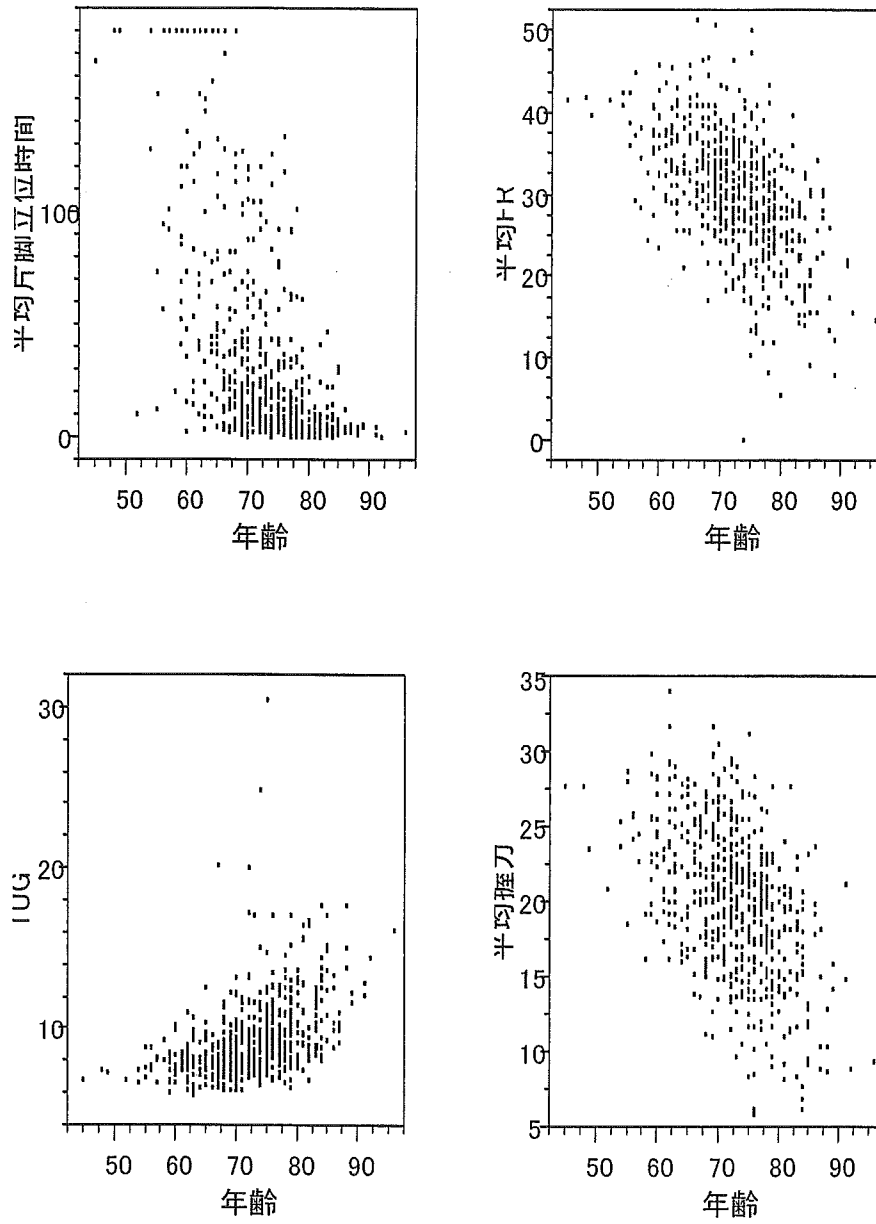


図3. 各指標測定値のヒストグラム

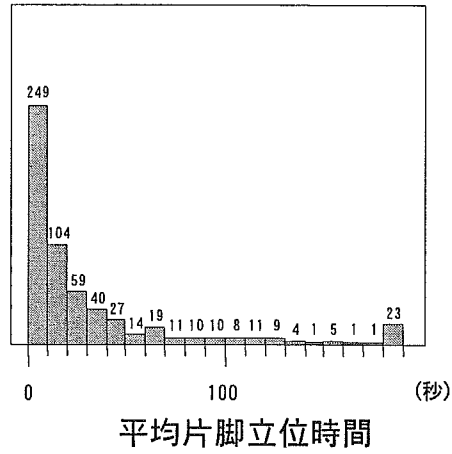
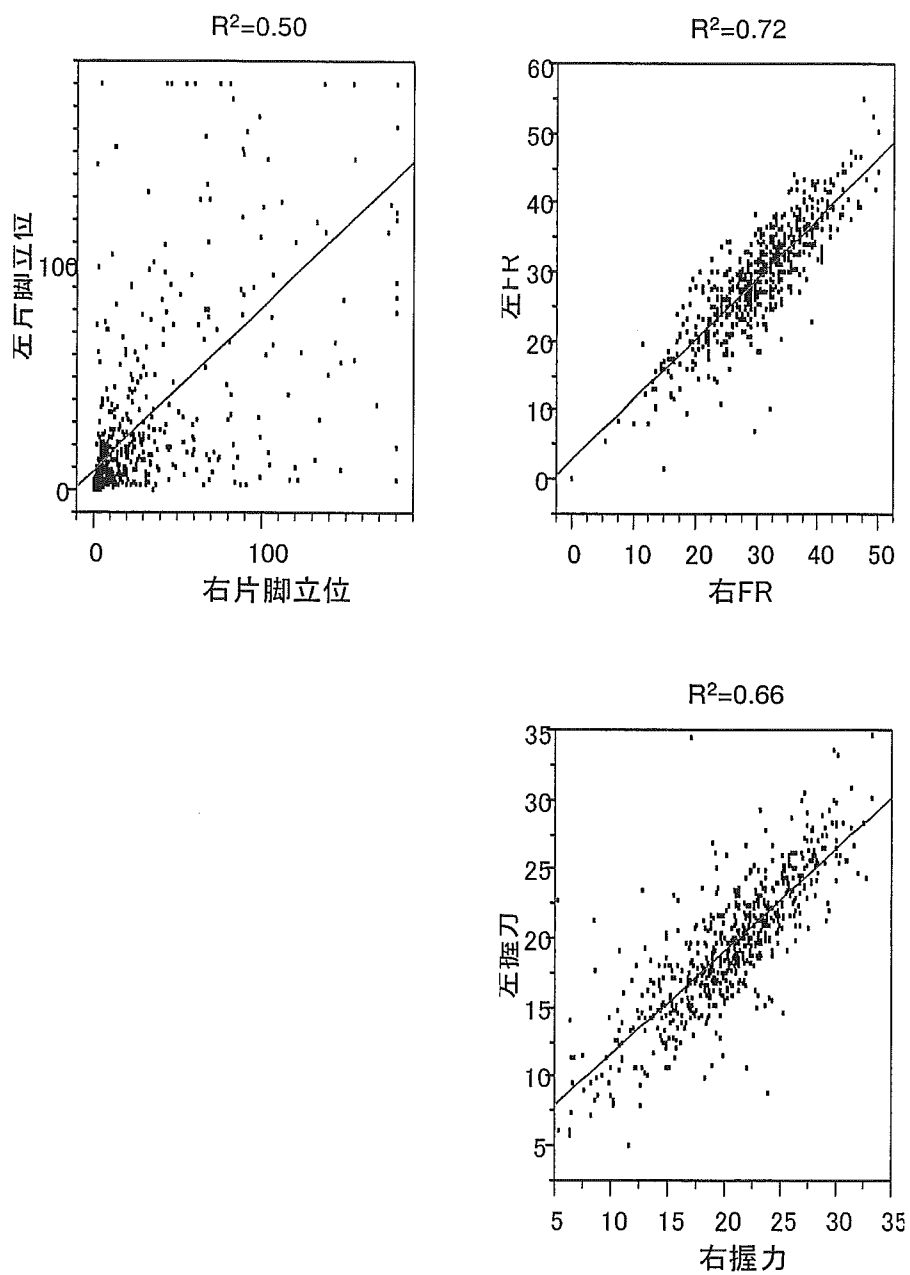


図4.各指標における測定値の左右相関



地域高齢者における身体機能の特性

分担研究者

遠藤直人 新潟大学大学院

山本智章 新潟リハビリテーション病院整形外科

研究要旨

高齢者の転倒は骨折、廃用症候群、閉じこもりの原因としてその対策が求められている。転倒の内的要因として身体機能は重視されており、地域高齢者における 10m 歩行時間、最大歩幅、開眼片脚起立時間を測定したところ、いずれも加齢により低下していた。過去 1 年間の転倒既往の有無、転倒不安の有無についての比較検討は各身体機能に差は認められなかった。開眼片脚起立時間は運動器不安定症の診断基準の項目として「15 秒以下」が示されている。今回の調査では最大 30 秒までの計測を行ったところ 15 秒以下が男性 68 名（33.2%）、女性 212 名（43.8%）と多くの高齢者で機能低下が認められた。特に 80 歳以降は転倒経験の有無にかかわらず、男女とも 70~80% の人が該当し、運動機能の病的な状態に多くの人が陥っていることが推察された。

A. 研究目的

高齢者の転倒の発生率は 1 年間に 10~20% との報告が散見されている（表 1）。新潟県 N 市において平成 14 年度から開始された「ヘルシープラン 21」では 65 歳以上の地域高齢者において 1 年間の縦断的調査で転倒発生率は、男性で 60 歳代 9.0%、70 歳代 8.2%、80 歳代 17.2%、女性ではそれぞれ 12.2%、15.2%、26.4% という結果が示された（図 1）。主任研究者阪本の研究から開眼片脚起立訓練の転倒、骨折予防の有効性が示されている。開眼片脚立ち時間が高齢者の運動器不安定症の運動機能項目となっていることから、地域高齢者における開眼片脚立位時間測定の標準化と基準値の設定が必要である。平成 17 年度にはこれま

で行った地域高齢者における 10m 歩行時間、最大歩幅などの身体機能評価に加えて、開眼片脚起立時間の測定を行い、年齢、性、転倒の既往、他の身体機能との関連性について検討した。

B. 研究方法

本研究は N 市在住の地域高齢者に対して調査内容を広報にて提示し、参加に同意の得られた男性 205 名（平均年齢 76.6±5.7 歳）、女性 484 名（平均年齢 75.4±5.2 歳）を対象にした。問診表により、過去 1 年間の転倒経験、現在の転倒不安の有無について調査した。身体機能として 10m 全力歩行時間、最大歩幅、開眼片脚立位時間（最大 30 秒）を測定した。65 歳から 5 歳さ

みに 65～69 歳、70～74 歳、75～79 歳、80～84 歳、85 歳以上の年齢ごとの平均を算出した。

(倫理的配慮)

研究計画については倫理委員会に諮り、承認を得た。

C. 研究結果

年齢ごとの 10m 歩行時間…図 2

年齢ごとの最大歩幅…図 3

年齢ごとの開眼片脚立ち時間…図 4

転倒の有無による各身体機能指標の比較
…表 2

転倒不安の有無による各身体機能指標の比較…表 3

転倒の有無と開眼片脚立位時間が 15 秒以下の割合…表 4

D. 考察および結論

高齢者の転倒は骨折のみならず、廃用症候群、閉じこもりの原因としてその対策が求められている。転倒の内的要因の中で下肢筋力や歩行速度の低下は大きく関与していると報告されている。今回計測した 3 つの身体機能（10m 歩行時間、最大歩幅、開眼片脚起立時間）はいずれも加齢により低下していた。男性に比べて女性は全般的に低く、後期高齢期にはその低下が顕著になる傾向が認められた。転倒既往の有無での 2 群間についての比較ではいずれの年齢層においても明らかな差は認められず、転倒不安の有無での 2 群間についての検討でも各身体機能に有意な差は認められなかった。開眼片脚起立時間は運動器不安定症の診断基準のひとつとして「15 秒以下」が示

されている。今回の調査では最大 30 秒までの計測を行ったところ 15 秒以下が男性 68 名（33.2%）、女性 212 名（43.8%）と多くの高齢者で機能低下が認められた。年齢別に転倒の既往の有無で 15 秒以下の割合を調べてみると 80 歳以降は過去 1 年間の転倒経験の有無にかかわらず、男女とも 70～80% の人が該当し、運動機能の病的な状態（運動器不安定症）に多くの人が陥っていることが推察された。

本調査事業は今回 3 年目の調査となり、10 年後の調査を予定している。転倒の発生、骨折の発生、死亡率について縦断的な検討を行う。

E. 健康危機情報

なし

F. 研究発表

1. 学会発表

① 山本智章、高橋榮明、伊藤惣一郎。

転倒骨折予防のための地域高齢者における健脚度測定の意義と課題。第 77 回日本整形外科学会学術総会

② 山本智章、高橋榮明、伊藤惣一郎。

転倒骨折予防のための地域高齢者における運動機能（健脚度）評価の意義。第 6 回日本骨粗鬆症学会

③ 山本智章、高橋榮明、石川知志 地域高齢者における転倒予防事業と骨粗鬆症治療の融合 第 7 回日本骨粗鬆症学会

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

H. 参考文献

1. 安村誠司, 他: 地域の在宅高齢者における転倒発生率と転倒状況. 日本公衛誌, 38: 735-742, 1991.
2. 安村誠司: 高齢者の転倒・骨折の頻度. 日本医師会雑誌, 122 (13) :1945-1949, 1999.
3. 真野行生: 高齢者の転倒・転倒後症候群. 高齢者の転倒とその対策, pp2-7, 医歯薬出版, 1999.
4. 鈴木隆雄, 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-. 日老医誌, 36: 472-478, 1999.
5. 太田美穂, 武藤芳照 他: 高齢者の転倒の実態と身体特性との関連. 日本医事新報 3837: 26-32, 1997.
6. 山本智章, 黒川幸雄, 山崎直美: 健脚度の測定・評価: 転倒予防教室第2版-転倒予防への医学的対応-武藤芳照ほか編, 日本医事新報社, 290-291, 2002.
7. 日本平衡神経科学会編: 平衡機能検査の実際. pp121-133, 南山堂, 東京, 1994.
8. 文部省: 新体力テスト (有意義な活用のために). 文部省, 東京, 2000.
9. 木村みかさ ほか: 閉眼片足立ちと開眼片足立ちからみた高齢者の平衡機能. 体育科学, 24: 118-129, 1996.

表1. 在宅高齢者における転倒の発生率

地域	対象者数		転倒発生率(%)		報告年	報告者
	男性	女性	男性	女性		
秋田県南外村	276	409	19.2	20.3	1991	安村誠司、他
東京都小金井市	366	441	12.8	21.5	1994	Yasumura S, et al.
新潟県中里村	532	785	17.7	20.6	1996	Yasumura S, et al.
静岡県浜松市	219	315	18.7	22.9	1997	加納克巳、他
沖縄県浦添市	340	497	6.8	13.7	1997	崎原盛造、他
北海道音更町	369	481	16.4	19.1	1997	芳賀 博
東京都小金井市	285	339	9.5	14.8	1997	新野直明
沖縄県今帰仁村	324	499	11.4	16.8	1999	安村誠司、他
広島県御調郡	624	910	9.5	19.1	1998	Aoyagi et al

(安村誠司. 新老年学 東京大学出版会, 東京 527-536, 1999-加筆)