

## E. 結論

1. 転倒調査後、転倒予防教室の開催、転倒予防に関する小冊子及び片脚起立訓練の小冊子の配布、体操訓練、健康に対する個別指導・相談等で介入し、男性 185 名、平均年齢 73.2 ± 6.4 歳、女性 322 名、70.1 ± 8.4 歳で総計 507 名について、2 年後の転倒を調査した。
2. 基礎調査では、全体で 26.85%、男性 25.9%、女性 27.5%の年間転倒率を示した。介入後 2 年の第 2 回調査では、全体で 13.05%、男性 14.2%、女性は 12.3%となり、基礎調査と比較して 13%程度の転倒率の低下をしめした。
4. 地域高齢者の 77.3%が転倒に関心があり、新たに注意を向けた：男性 39.5%、女性 17.9%に昇り、転倒への注意・関心が高くなっていった。
5. 倒予防教室の開催、転倒予防に関する小冊子及び片脚起立訓練の小冊子の配布、体操訓練、健康に対する個別指導・相談等で介入は、転倒予防に効果あるものと考えられた。

## F. 健康危機情報

特になし

## G. 研究発表

1. 論文発表
1. 坂田悍教他 転倒に対する学際的研究 平成 11 年度厚生省老人保健健康増進等事業報告書 1-141, 2000.
2. 坂田悍教他 寝たきり予防と地域リハビリテーションの推進に関する研究、転倒に対する学際的研究、平成 12 年度厚生省老人保健健康増進等事業報告書 1-190, 2001
3. 坂田悍教, 原口章子・地域在住高齢者の転倒防止策の検討長寿科学研究平成 13 年度報告書、高齢者の寝たきりの原因の解明および予防に関する研究, (2002);54-63

## 2. 学会発表

1. 坂田悍教 原口章子 土居通哉ほか. 地域在住高齢者の加齢に関する疫学的研究……転倒と骨折……日公衛誌 47 (11) : 397、2000
2. 坂田悍教 地域在住高齢者の転倒と骨折 整形外科と災害外科 49 Supl. 2:27,2000.
3. 坂田悍教、岡本順子、五味敏昭ほか. 地域在住高齢者の加齢に関する疫学的研究……高齢者の転倒の特徴日公衛誌 48 (10) : 449、2001.
4. 藤縄 理、坂田悍教 土居通哉ほか. 地域在住高齢者の加齢に関する疫学的研究……地域在住高齢者の体力と転倒 日公衛誌 48 (10) : 422、2001
5. 坂田悍教、関口哲夫、東博彦：地域在住高齢者における転倒と体力、第 76 回日本整形外科学会総会、日整会誌 77 (4) S658、2003
6. 坂田悍教、高齢者の寝たきりの原因の解明および予防に関する研究、15 年度長寿科学研究発表会抄録集、40-41,2003.

## H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

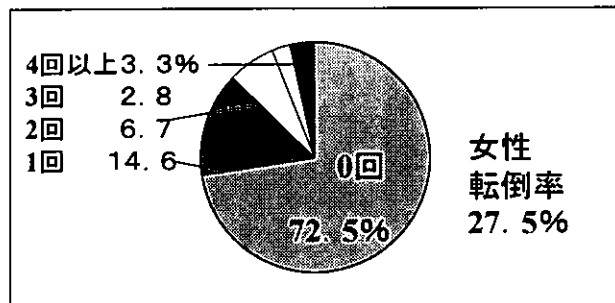
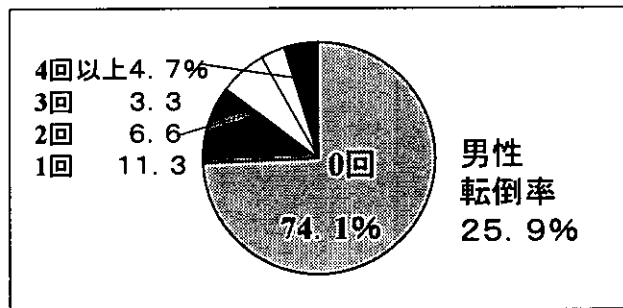


図1.年間転倒発生率(対象者男性:646名、女性1,000名)

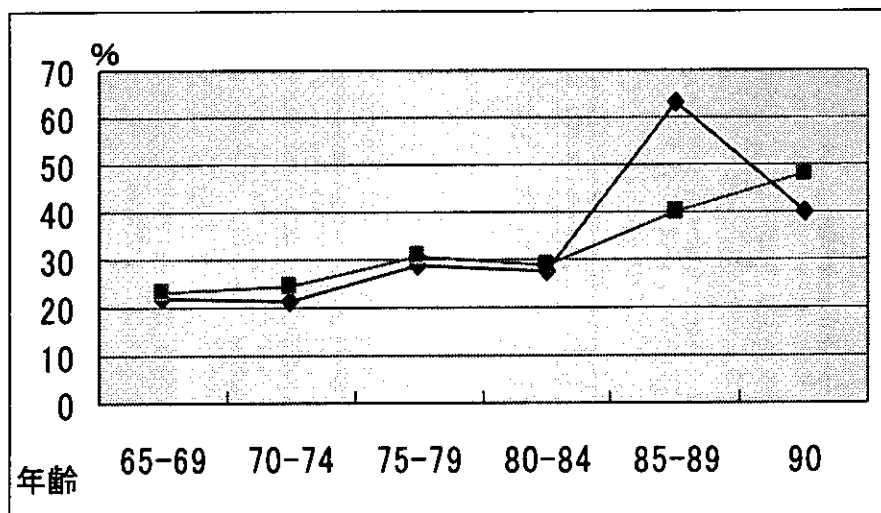


図2.年齢階層別転倒発生率(◆:男性、■:女性)

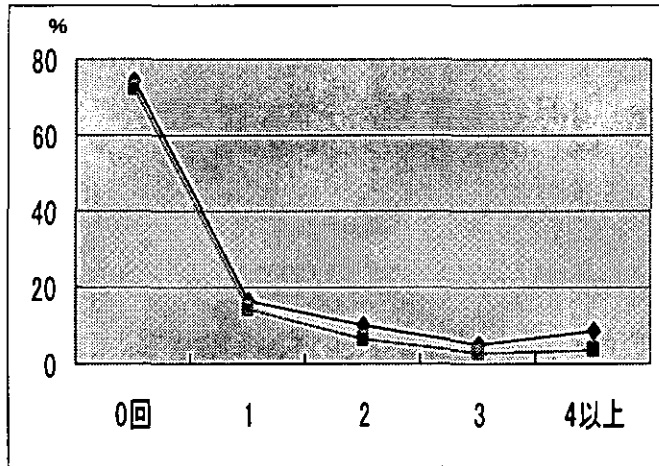


図3. 男女別転倒回数の割合 (◆: 男性、■: 女性)

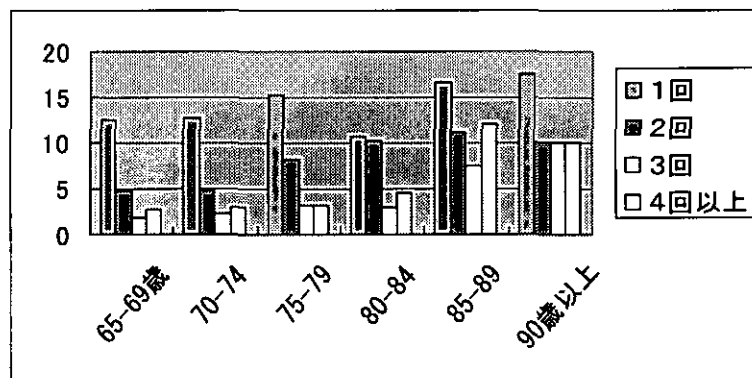


図4. 年齢階層別の転倒回数の割合 (対象1644名)  
(右より1回—2回—3回—4回以上と配列)

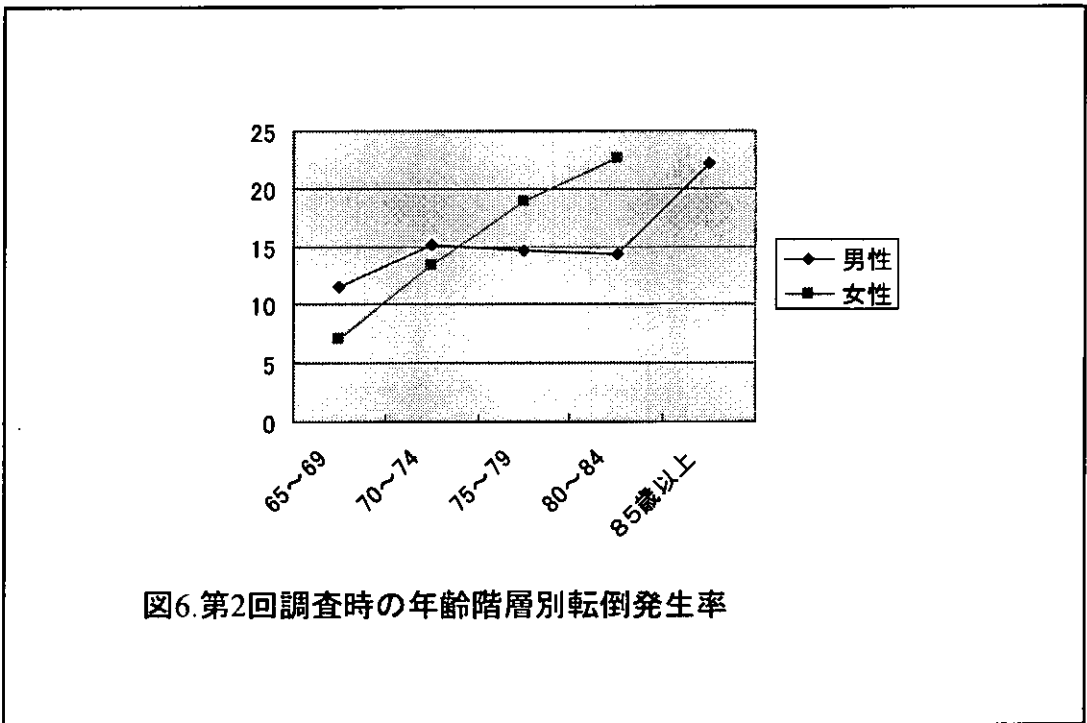
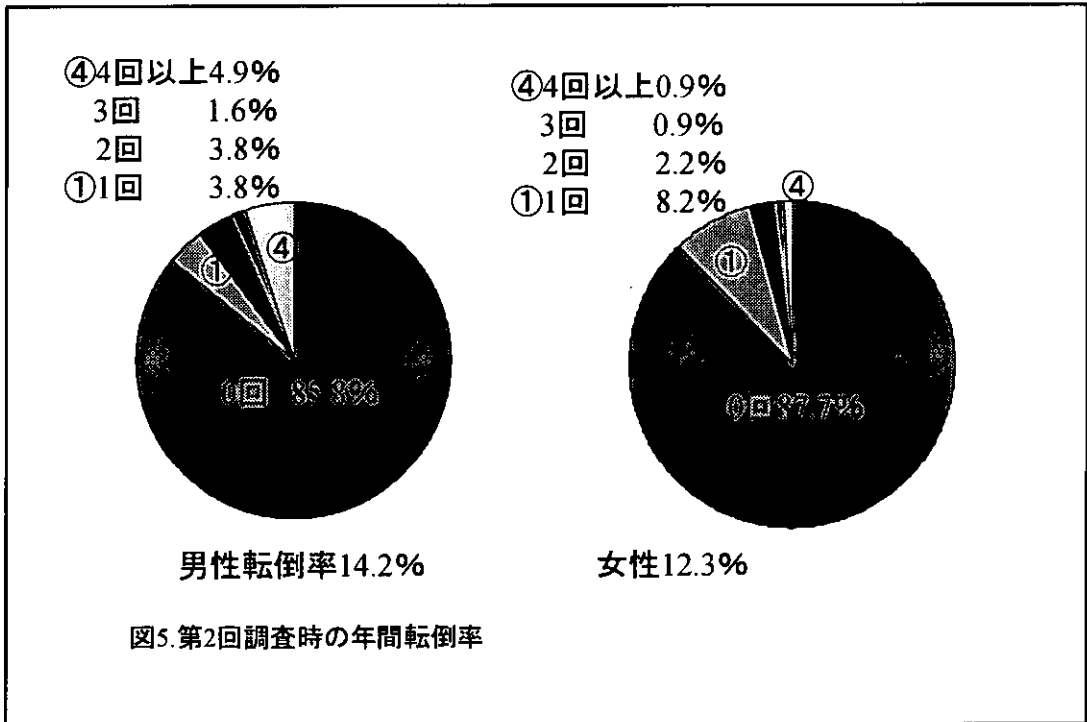


図7.転倒への関心度

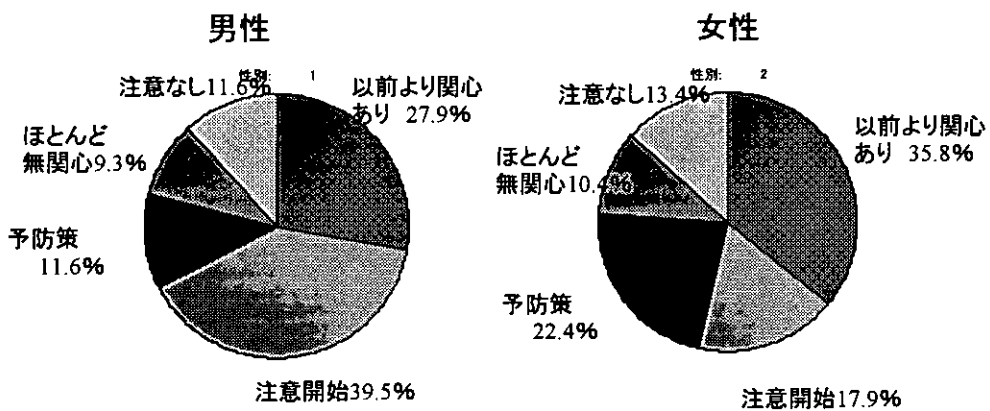
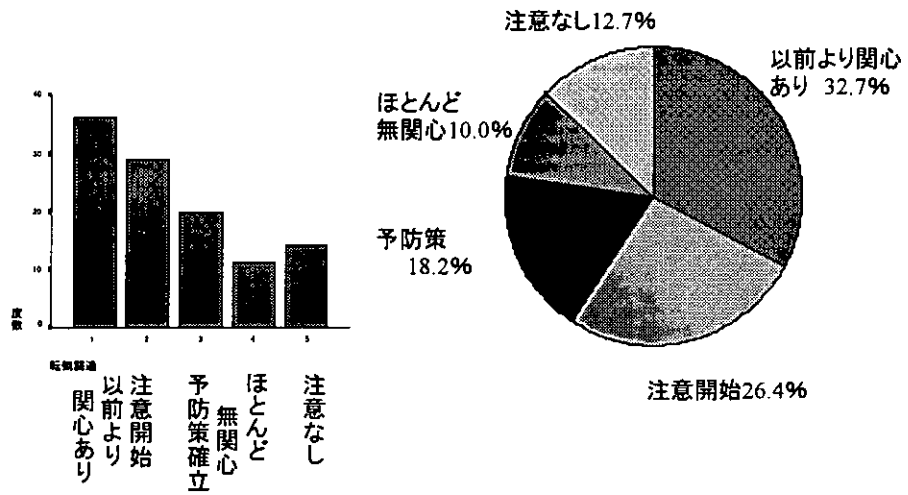


図8.男女別の転倒への関心度

転倒予防……開眼片脚起立時間の測定の意義……

分担研究者 坂田 悍教 埼玉県立大学・保健医療福祉学部 教授  
北川 定謙 前埼玉県立大学 学長

研究要旨

地域在住高齢者 1040 名を対象に転倒と身体因子を中心に分析した。転倒予測の指標に関して簡便法として開眼片脚起立時間の測定が挙げられた。開眼片脚起立時間の測定で 転倒予測体力の年齢階層別基準値として以下の値を確定した。基準値は、65～69 歳 40 秒、70～74 歳 30 秒、75～79 歳 20 秒、80 歳～84 歳 10 秒である。開眼片脚起立の測定は、体力チェックの中で器具もいらず、家庭で容易に行える簡便な検査法で転倒指標のみならず、高齢者では下肢関連疾患の早期発見にも役立つ有効な方法である。

キーワード：転倒、高齢者、片脚起立時間、体力

A. 研究目的

地域高齢者、施設・入院高齢者における転倒予防において、まず重要なことは、転倒の回避能力を評価することより始まり、対策が講じられる。

寝たきりの予防と関連して転倒発生についても大規模な研究がおこなわれ、多くの評価法が示されてきた。転倒の危険因子には、環境因子・疾病を含めた内部因子とがある。内的危険因子としては、80 歳以上の高齢（年齢）、性別として男性より女性、転倒歴、日常生活動作・移動能力の低下、バランス能力の低下、握力・下肢筋力の低下、視力低下、認知障害、痴呆、関節炎、脳血管障害、鎮静剤・催眠・抗不安薬の服用などが挙げられている。

これらの身体因子については、訓練などにより日常生活の中で機能の低下を防止し、さらには強化できうる可能性のある可変因子と年齢や病歴などの不変因子とがある。従来より、可変因子および転倒指標として、歩行能

力、特に歩行速度が強い予測因子となるとの報告がなされてきた。高齢者の健脚振りを測定する方法として、歩行速度、下肢関節モーメント、歩幅、1 日の歩行数、足関節背屈筋力、下肢筋の横断面積の測定などが挙げられ、歩行能力のみならず高齢者の体力・運動能力のよい指標となることが報告されている。代表的な評価法として「歩く（10m全力歩行）」、「またぐ（最大一步幅）」、「昇って降りる（40cm 踏み台昇降）」を評価する健脚度の測定があり、その他に指尖部リーチテスト、up and go test などが代表的な指標である。

しかし、特殊な機器や専門的な測定員が必要であったり、病院や転倒予防教室での運動介入を評価するための評価法であったり、また、評価された数値が高齢者のスポーツ愛好家や施設の虚弱老人であったり、高齢者の年齢階層別の基準値がないことなどもあり、地域在住高齢者の転倒指標として使用しにくい欠点がある。

そこで、地域在住高齢者が簡便に測定可能で、高齢者自身が評価することができる評価方法があれば、地域在住高齢者が可変因子の改善に意欲をもって取り組めるのではないかと考え、「転倒における開眼片脚起立時間の測定の意義」について検討し、その成果について報告する。

## B. 研究方法

基本調査は、埼玉県T郡0町在住の65歳以上の全員2,794名を調査対象とした。調査は1999年12月より開始、2001年8月までの調査で、質問紙調査及び体力測定を行った。分析可能な質問紙は1,804名で男性703名(38.96%)、女1,101名(61.03%)であった。これらの平均年齢は74.5±6.5歳で男性73.9±6.0歳、女性74.8±6.6歳であった。74歳以前の前期高齢者1,025名(56.5%)、後期高齢者788名(43.5%)で、前期高齢者が多数を占めた。

体力測定が可能であった住民は1,043名、男性422名、平均年齢73.6±5.7歳、女性は621名、平均年齢73.4±5.3歳であった。年齢階層別では70-74歳代が最も多数を占めていた。

質問調査用紙は、表1の内容を含み、調査票の回収2週間前に町内老人クラブの役員を介して配布、自記式留め置き調査とした(表1は、分担研究報告：地域在住高齢者の歩行に関する縦断的研究の表1に準じる)。体力の測定時に持参していただき、点検回収を行った。体力については、新文部省体力テスト6種目を中心として筋力、重心動揺、視野・視力を加えた表1の項目について測定した。

統計的検定として、結果はすべて平均値±標準偏差で示した。歩行形態や歩行時間の変化の各群の測定値の比較には対応のあるt検定を用いた。有意水準は $p < 0.05$ とした。

## (倫理面への配慮)

なお、本調査については、地域老人会役員を通じ、本研究の目的、内容について説明会を開催してきた。また、成果等について小冊子を配布し、理解を求めてきた。体力測定、電話等の直接調査では、地域在住高齢者本人の了解を基本に調査を行った。本研究に関して15年6月の埼玉県立大学の倫理委員会の承認を得た。

## C. 研究結果

### (1) 転倒と体力

転倒の有無と体力を検討すると男性、前期高齢者で左右開眼片脚起立、10m障害歩行速度、6分間歩行距離で、女性の前期高齢者で反応時間、下肢筋力、右握力、6分間歩行距離、後期高齢者で下肢筋力、左右開眼片脚起立、10m障害歩行速度で転倒群と非転倒群間に有意の差が認められた(表1)。

下肢筋力で女性では前期高齢者における転倒群 $17.2 \pm 2.4\text{kg}$ 、非転倒群 $18.8 \pm 8.3\text{kg}$ ( $p = 0.020$ )、後期高齢者転倒群 $15.1 \pm 3.1\text{kg}$ 、非転倒群 $18.5 \pm 15.7\text{kg}$ ( $p = 0.001$ )で、右片脚起立時間で女性では前期高齢者で非転倒群 $36.4 \pm 40.2$ 秒、転倒群 $32.1$ 秒( $p = 0.378$ )、後期高齢者で非転倒群 $18.5 \pm 15.7$ 秒、転倒群 $15.1 \pm 3.1$ 秒( $p = 0.008$ )をしめし、下肢筋力、左右開眼片脚起立、10m障害歩行速度などが転倒影響因子となっていた(表1)。

非転倒群と多数回転倒について検討すると、男性前期高齢者で左片脚起立時間をみると転倒0回 $44.0 \pm 43.9$ 秒、2回 $27.6 \pm 28.6$ 秒、3回 $4.8 \pm 5.1$ 秒、4回以上 $16.7 \pm 27.4$ 秒、女性で転倒0回 $30.3 \pm 36.7$ 秒、2回 $18.7 \pm 12.3$ 秒、3回 $25.3 \pm 3.2$ 秒、4回 $25.7 \pm 42.2$ 秒を示していた。統計学的にみると男性の前期・後期高齢者では、左右開眼片脚起立、10m障害

歩行速度、6分間歩行距離で有意の差が見られた ( $p < 0.05$ , 表 2)。女性では、下肢筋力、右開眼片脚起立、10m障害歩行速度が転倒関連因子となっていた ( $p < 0.05$ , 表 3)。

視力及び重心動揺について検討すると、多数回転倒群では、左右の視力低下の影響が顕著となる。男性の右視力の影響を例に挙げると前期高齢者の転倒 2 回、3 回、後期高齢者の 3 回と視力低下の影響があらわれていた ( $p < 0.05$ )。重心動揺では、男女とも外周面積、時間軌跡長、Y 方向動揺で有意の差がみられたが、左右前後方向の動揺に関しては散在的な影響であった。多数回転倒群においても同様の傾向を示した。左右視力、外周面積、時間軌跡長、Y 方向動揺で転倒との高い関連を示していた ( $p < 0.05$ , 表 4)。

その他の因子として年齢・身長、体重、体格指数、体脂肪、収縮期・拡張期血圧を取り上げ、転倒との特異性を分析した。年齢のみが有意に差がみられた ( $p < 0.05$ )。

## (2) 高齢者の開眼片脚起立時間の特徴

われわれの研究では、転倒の有無と体力をみると女性の下肢筋力、男女とも左右片脚起立時間、10m障害歩行速度、6分間歩行距離、多数回転倒の分析では、男性で左右片脚起立時間、女性で下肢筋力、左右片脚起立時間、10m障害歩行速度に有意の差がみられた。また、視力低下、重心動揺で外周面積、時間軌跡長、Y 方向動揺で有意の差がみられた。このように筋力、バランス機能、歩行能力、視覚機能挙げられ、特に、10m障害歩行速度や片脚起立時間で差がみられ、片脚起立時間と歩行能力の重要性が指摘された(表 6)。片脚起立時間と歩行能力 (10m障害歩行速度、6分間歩行距離) とを検討すると男女とも 10m障害歩行速度と負の相関を示し (相関係数: 男性 -0.312、女性 -0.336、 $p < 0.05$ , 表 5)、6分

間歩行距離と正の相関を示した (相関係数: 男性 0.341、女性 0.300  $p < 0.05$ , 表 6)。

片脚起立の評価は、小脳や大脳病変に由来する協調運動障害や平衡機能障害、前庭迷路病変、脊髄などによる深部感覚障害、下肢筋力低下や末梢神経障害、下肢関節機能障害、視力や視空間失認などさまざまな影響を受けている。笠原により筋力低下に伴って片脚起立が短縮することが報告され、特に 65 歳以上の高齢者では、片脚起立能力が下肢筋力と有意に関連するとの報告がみられた (笠原美千代; 高齢者における片脚起立時間と膝伸展力の関係、体力科学 50 : 369)。30 秒間の片脚起立の保持は、膝伸展力 0.60Nm/Kg、5 秒間の保持には 0.40 Nm/Kg 以下では不能であることが報告されている (笠原体力科学 50 : 369)。

われわれは、大腿四頭筋筋力低下例、頸髄症、変形性膝関節症、腰部脊柱管狭窄症など中枢神経障害より末梢神経障害、筋力、下肢関節機能障害例の片脚起立時間の測定を行い、これらの障害例では有意に片脚起立時間の短縮が認められた (坂田悍教: 片脚起立の意義

(3) 疾病と訓練、長寿科学研究平成 14 年度報告書、高齢者の寝たきりの原因の解明および予防に関する研究、(2003);46-55)。これは、高齢者に対して平衡機能検査として片脚起立を行う場合、関節機能、筋力、末梢神経障害の病態を考慮しなければならないことを示唆している。逆に片脚起立時間の短縮は、関節機能障害、筋力低下より小脳や大脳病変に由来する協調運動障害や平衡機能障害、前庭迷路病変、脊髄などによる深部感覚障害など広範囲の病変の反映であり、これらの病変を見つけ出す早期補助診断のひとつになりうることも示唆された。

高齢者では、片脚起立は平衡機能検査でありながら、むしろ、歩行能力、筋力や関節障



害を含んだ総合的な生活運動機能の上に成り立っている。転倒関連因子として体力として下肢筋力、左右片脚起立時間、10m障害歩行速度、6分間歩行距離をあげたが、歩行能力との相関が高いこと、高齢者では、バランス能力のみならず筋力、関節機能障害も反映することなどより転倒に関連して片脚起立時間の測定は最重要の関連因子となる。

#### D. 考察

転倒と体力をまとめると左右片脚起立時間、10m障害歩行速度、6分間歩行距離、視力、重心動揺で有意の差が認められた。この中で歩行との関連性が高く、容易に測定可能な片脚起立時間について分析した。男女における非転倒群と転倒群の年齢階層別の右片脚起立時間みると両群間では有意の差がみられた ( $p < 0.05$ , 表 8)。65~69 歳 40 秒台、70~74 歳 30 秒台、75~79 歳 20 秒台、80~84 歳 10 秒台、85 歳以上 5 秒前後であった。一方、転倒群では、65~69 歳 20 秒台、70~74 歳 20 秒台、75~79 歳 20 秒台、80~84 歳 10 秒台、85 歳以上 5 秒前後と 85 歳以上を除くと低い値を示した(表 7)。

左片脚起立時間や多数回転倒群も同様に低値であった。開眼片脚起立時間の非転倒群の年齢階層別平均値は、転倒群と比べ有意な差があり、転倒の危険性を予知できる手がかりなり、これを転倒におけるうる開眼片脚起立時間の基準値とした(表 8)。

片脚起立時間の測定は、特別な機器を要さず、測定者に過度の負担も要さず、家庭で容易に簡単に実行でき、年齢階層別の基準値、つまり、65 歳代 40 秒、70 歳代 30 秒、75 歳代 20 秒、80 歳代 10 秒、85 歳以上 5 秒を確認しておれば、身体機能における転倒発生危険因子の自己評価の指標となりうる。

#### E. 結論

1. 地域在住高齢者 1040 名を対象に転倒と身体因子を中心に分析した。
2. 転倒予測の指標に関して簡便法として開眼片脚起立時間の測定が挙げられた。
3. 開眼片脚起立時間の測定で 転倒予測体力の年齢階層別基準値として以下の値を確定した。基準値は、65~69 歳 40 秒、70~74 歳 30 秒、75~79 歳 20 秒、80 歳~84 歳 10 秒である。
4. 開眼片脚起立の測定は、体力チェックの中で器具もいらず家庭で容易に行える検査法で転倒指標のみならず、高齢者では下肢関連疾患の早期発見にも役立つ有効な方法である。

#### F. 健康危機情報

特になし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. 坂田悍教：片脚起立の意義 (1) ADL との関連、長寿科学研究平成 14 年度報告書、高齢者の寝たきりの原因の解明および予防に関する研究、(2003);24-33
2. 坂田悍教：片脚起立の意義 (3) 疾病と訓練、長寿科学研究平成 14 年度報告書、高齢者の寝たきりの原因の解明および予防に関する研究、(2003);46-55

##### 2. 学会発表

1. 坂田悍教、関口哲夫、東博彦：地域在住高齢者における転倒と体力、第 76 回日本整形外科学会学術集会、金沢 15 年 5 月 25 日、日整会誌 77 (4) S658、2003
2. 坂田悍教、高齢者の寝たきりの原因の解明および予防に関する研究、15 年度長寿科学

研究発表会抄録集、40-41,2003.

3. 坂田悍教、土居通哉、細川 武、岡本順子  
五味敏昭、藤縄 理、大熊 明、柳川 洋、  
北川定謙、原口章子. 歩行能力に関する縦断  
的分析、日本公衆誌、50 (10) 481、2003
4. 細川 武、坂田悍教、土居通哉、岡本順子  
五味敏昭、柳川 洋、北川定謙、原口章子  
地域在住高齢者の加齢に関する研究—24  
時間血圧・、日本公衆誌、50 (10) 479、2003
5. 藤縄 理、坂田悍教、土居通哉、細川 武、  
岡本順子、五味敏昭、大熊 明、柳川 洋、  
北川定謙、原口章子、骨量と身体・体力特  
性との関連、日本公衆誌、50 (10) 480、  
2003
6. 土居通哉、坂田悍教、細川 武、岡本順子、  
五味敏昭、藤縄 理、大熊 明、柳川 洋、  
北川定謙、原口章子. 片脚起立時間とADL  
との関連、日本公衆誌、50 (10) 480、2003.
7. 五味敏昭、坂田悍教、土居通哉、細川 武、  
岡本順子、藤縄 理、大熊 明、柳川 洋、  
北川定謙、原口章子. 地域在住高齢者の加  
齢に関する研究—重心動揺・、日本公衆誌、  
50 (10) 481、2003
8. 坂田悍教、土居通哉、細川 武、岡本順子、  
五味敏昭。老人における片脚起立の意義…  
転倒とADL…第3回圏央リハビリテーション研究  
会、15年3月1日 大宮サイオンKSビル
9. 坂田悍教、シンポジウム：地域高齢者の体  
力、地域在住高齢者における片脚起立時間  
の測定の意義、第4回圏央リハビリテーション研究  
会、16年2月28日 大宮サイオンKSビル

#### H. 知的財産権の出願・登録状況（予定含む）

1. 特許取得
2. 実用新案登録
3. その他

	男 性		女 性	
	前期高齢者	後 期	前 期	後 期
反応時間	0.382	0.607	0.046	0.230
下肢筋力	0.250	0.115	0.020	0.001
右握力	0.088	0.288	0.033	0.817
上体起こし	0.167	0.425	0.493	0.653
長座位前屈	0.463	0.328	0.696	0.888
右片脚起立	0.001	0.587	0.378	0.008
左片脚起立	0.001	0.576	0.946	0.050
10m歩行速度	0.004	0.821	0.372	0.050
6分間歩行	0.022	0.230	0.047	0.964

表 1. 転倒群と非転倒群間の体力比較

	前期高齢者			後期高齢者		
	2回	3回	4回	2回	3回	4回
反応時間	0.317	0.448	0.286	0.845	0.474	0.529
下肢筋力	0.628	0.529	0.140	0.310	0.156	0.782
右握力	0.552	0.373	0.263	0.277	0.436	0.001
上体起こし	0.239	0.027	0.682	0.912	0.288	0.638
長座位前屈	0.240	0.159	0.521	0.337	0.014	0.445
右片脚起立	0.238	0.165	0.012	0.006	0.005	0.001
左片脚起立	0.006	0.008	0.008	0.771	0.435	0.041
10m歩行速度	0.089	0.002	0.001	0.050	0.222	0.726
6分間歩行	0.021	0.248	0.049	0.743	0.109	0.376

表 2. 男性における非転倒群と多数回転倒群間の体力比較

	前期高齢者			後期高齢者		
	2回	3回	4回	2回	3回	4回
反応時間	0.157	0.364	0.335	0.438	0.523	0.155
下肢筋力	0.147	0.116	0.041	0.001	0.222	0.357
右握力	0.099	0.350	0.128	0.618	0.158	0.686
上体起こし	0.596	0.079	0.639	0.259	0.535	0.009
長座位前屈	0.313	0.208	0.327	0.246	0.365	0.249
右片脚起立	0.364	0.031	0.603	0.830	0.047	0.049
左片脚起立	0.029	0.722	0.517	0.293	0.027	0.191
10m歩行速度	0.461	0.046	0.050	0.346	0.737	0.019
6分間歩行	0.036	0.267	0.500	0.205	0.541	0.095

表 3.女性における非転倒群と多数回転倒群間の体力比較

	前期高齢者			後期高齢者		
	2回	3回	4回	2回	3回	4回
右視力	0.038	0.050	0.220	0.264	0.024	0.567
左視力	0.606	0.118	0.684	0.035	0.043	0.121
外周面積	0.001	0.439	0.031	0.017	0.187	0.212
時間軌跡長	0.003	0.145	0.033	0.400	0.288	0.019
面積軌跡長	0.339	0.503	0.199	0.098	0.144	0.029
X方向動揺	0.214	0.444	0.015	0.208	0.199	0.281
Y方向動揺	0.704	0.001	0.050	0.446	0.039	0.299
重心動揺率	0.066	0.201	0.564	0.408	0.050	0.489

表 4. 男女における非転倒群と多数回転倒群間の視力・重心動揺の比較

		全年齢	65歳代	70歳代	75歳代	80歳代	85歳以上
男性	10m歩行速度	-0.312	-0.321	-0.248	-0.308	-0.327	-0.268
	6分間歩行距離	0.341	0.389	0.219	0.279	0.287	0.231
女性	10m歩行速度	-0.336	-0.257	-0.259	-0.350	-0.253	-0.241
	6分間歩行距離	0.300	0.209	0.201	0.302	0.203	0.506

数値は相関係数、太字は5%水準で有意

表 5. 右開眼片脚起立時間と歩行能力との年齢階層別の関連性

身体因子	体力	重心動揺	視力・視野
BMI	下肢筋力	外周面積	右視力
身長	右片脚起立	時間軌跡長	左視力
体重	左片脚起立	面積軌跡長	視野一部
収縮期血圧	10m歩行時間	Y方向動揺	
	6分間歩行距離	コンパクト率	

(太字：重要関連因子)

表 6. 転倒における体力・身体因子

	男性		女性		基準値
	非転倒群	転倒群	非転倒群	転倒群	
65歳代	47.7 ± 39.9 秒	21.8 ± 20.9 秒※	42.7 ± 42.2 秒	28.8 ± 20.9 秒※	40 秒
70歳代	32.5 ± 38.1	24.8 ± 26.0 ※	31.2 ± 37.9	23.6 ± 30.4 ※	30 秒
75歳代	23.9 ± 32.6	18.4 ± 26.6 ※	24.6 ± 35.7	16.8 ± 21.2 ※	20 秒
80歳代	12.8 ± 13.2	9.4 ± 15.4 ※	10.5 ± 16.6	8.3 ± 10.9 ※	10 秒
85以上	4.1 ± 3.6	5.2 ± 10.9	6.4 ± 6.8	2.8 ± 3.9	-----

表 7. 非転倒群と転倒群における右開眼片脚起立時間の比較、また、年齢階層別の転倒しない体力としての開眼片脚起立時間の基準値

## 転倒との関連性からみた地域高齢者における視力・視野の経年的変化

分担研究者 岡本順子 埼玉県立大学・保健医療福祉学部 教授

### 研究要旨

高齢者における転倒発生への危険因子として視覚機能の変化がどのように影響を及ぼしているかを知るために、2003年も引き続いて、埼玉県農村部に在住の地域高齢者を対象に視力・視野を測定するとともに、1999年の測定値との比較によって視覚機能の経年的変化を追跡調査した。その結果、今回の地域高齢者の視力は前回の同郡同町の地区に比べると、視力や視野面積の値が大きく、視覚機能の改善がみられた。転倒との関係では転倒経験者、転倒非経験者間に視力、視野ともに有意な差はみられなかった。しかしながら、経年的変化についてみると、転倒経験者では非経験者に比べて、視力、視野面積ともに、1999年よりも有意にかつ顕著に低下していることがわかった。以上の結果は、転倒発生における一要因として、視力低下だけでなく、視野狭小も強く関係しており、視覚機能の重要性をさらに示唆するものであった。

キーワード：視力、視野、視野面積、高齢者、加齢、転倒

### A. 研究目的

我々は、高齢者における転倒要因としての視覚機能を知る目的で、まずその基盤として、過去5年間、埼玉県下の約1,000人の地域高齢者を対象に視覚機能の特性を調べてきた。その結果、視覚および視野の加齢変化に関しては、男女ともに加齢によって視力が衰えるとともに、視野の狭窄が特に外方と上方で強くおこり、また、その傾向は女性においてより強く、かつ、より速く現れることを報告するとともに<sup>1)</sup>、地域高齢者の視力は若年層や市街地高齢者に比べて両眼ともに有意に低下しており、視野に関しても視野面積の縮小に加え、左眼の下方、右眼の上方と下方に有意な狭窄がみられることも報告した<sup>2,3)</sup>。さらに、転倒との関係では、転倒

経験者群では、両眼視力が有意に低下するのに加え、左眼右上方と右眼右方の有意な視野狭小も起こり、あわせて、視野面積の狭小も転倒非経験者より著明であることを報告してきた<sup>1,3)</sup>。

高齢者の姿勢制御は健康成人にくらべて視覚に依存する率が高く、また、高齢者の転倒事故に繋がる姿勢制御機構においては視力の乏しさに加えて視覚からの情報が少ないことが影響しているという報告がみられる<sup>4)</sup>。特に欧米における視覚機能と加齢に関する研究<sup>5,7)</sup>によると、末梢からの視野に関する情報不足が空間的な情報不足となり、視覚感覚にひずみを生じた結果が運動や平衡・姿勢制御の欠如に繋がるものと推測されており、さらには、この末梢からの視覚情報は特に前後の動揺を制御する場合に重要

であるという<sup>8)</sup>。

今回の 2003 年調査における対象者は 1999 年から 2000 年にかけての調査に参加した高齢者が含まれることから、この 3-4 年間における視覚機能の変化を知るとともに、転倒を 1 回以上経験した「転倒経験者」と、転倒非経験者間の視力・視野を経年的に比較分析することによって、転倒に対する視覚特性の影響をさらに調べた。

## B. 研究方法

被験者は埼玉県秩父郡小鹿野町在住、65 歳以上の高齢者である。

視力測定は視力検査器（トータルビジョンテスター、トーマー、VT5000）を用い、3 方向のランドルト氏環を接眼部視孔より覗いて輪の切れ目の方向を答えてもらうという、通常の方法<sup>9)</sup>に従った

視野測定はフェルスター視野計（竹井機器）を用いて室内照明下（400～600 ルクス）で行い、眼球を固視点から動かさない状態で白色視標を視野中心から周辺部へと移動させ、視標が認識できなくなった点を被験者に答えてもらうという、古典的視野測定によってその視角を測定した。

白色視標の大きさは直径 7.2mm で、視標は上方、下方、左上方、右下方、左方、右方、左下方、右上方の順序で動かした 8 方向とし、1 回のみ測定とした。

視力および視野の測定に際しては、「転倒発生との関連性」という点から、日常生活に近い状態であることを考慮し、日常生活においてメガネを使用している被験者はメガネをかけた状態、すなわち生活視力を測定した。

分析は男女の別なく被験者全員の値を用い

て行った。

統計処理は統計ソフト SPSS, Ver10.0 を用いて Pearson の積率相関係数を求め、有意性の判定を行った。

（倫理面への配慮）

健康・体力調査の一つとして視力・視野測定を行うことを含め、研究の目的や内容を地域住民に納得してもらうために、測定開始前に老人会役員を通して説明会を行うとともに、地域高齢者に対して文書を配布し理解を求めた。測定時には地域高齢者の健康に留意し、既往歴なども聴取しながら行った。視野測定には 10 分ほどの時間を必要とするため、途中で疲れを感じたり、不快感を訴える高齢者については測定を継続することはしなかった。

加えて、個人の尊厳とプライバシーを守り、調査・測定結果についてはこれを侵害するような行為、公表は行わないことを確約した。

## C. 研究結果

### 1. 今回の測定値についての分析

今回の測定に参加した地域高齢者は 65～92 歳、男性 77 人、女性 125 人の計 202 人であった。年代ごとの参加者人数を図 1 に示した。

この 202 人における視力および視野は左眼視力が 0.67、右眼視力が 0.64、視野面積は 0.5749 ステラディアンであった（表 1）。さらに、2002 年から 2003 年までの 1 年間に転倒を経験した高齢者 30 人、転倒を経験していない高齢者 172 人についてその視野図を図 2 に、また、視力と視野面積を図 3 に示したが、転倒経験者では非経験者に比べると視力の低下や視野面積の狭小がみられるけれどもいずれも有意な差ではなかった。

### 2. 経年的観察からの転倒との関係

今回（平成 15 年 8 月）測定した高齢者 202 人のうち、107 人については、1999 年の測定にも参加していたため、これら高齢者について視覚機能の経年的変化を調べることができた。

107 人のうち、2002 年から 2003 年までの 1 年間に転倒を経験した人は 17 人、転倒を経験していない人は 90 人であった。これら高齢者についての分析値を両眼視力、視野視角および視野面積に関して表 1 に示した。

この表では視力に関しては転倒経験者、非経験者ともにほとんど差がみられなかったが、一方、視野に関しては図 4 に視野図として、図 5 に視野面積を比較したが、転倒経験者の方がより変化が大きいことがわかる。すなわち、視野面積は転倒非経験者では 1999 年が 5.9750、2003 年が 5.6058（縮小率 94%）であり、一方、転倒経験者では 1999 年が 6.260、2003 年が 5.270（縮小率 84%）であった。こうして、転倒経験者では視野狭窄がより著明であったことがわかる。

図 6 に 1 年の間に転倒を 3 回経験した高齢者についての視野を示したが、視野面積は 64%にまで縮小している。

## D. 考察

### 1. 今回の測定について

今回 2003 年に測定した地域高齢者の視覚機能は、同町の他地区ではあるが、2002 年に測定した値と比較してみると、視力は左眼が 0.54 から 0.67、右眼が 0.56 から 0.64、視野面積が 5.69 から 5.75 と、いずれも改善された値となっている。しかしながら、同じ町とはいえ、測定地区がまったく異なっているため、明らかに地域特性であると思われる。今回測定した地域は前回と同じ郡部、同じ町に属しているとはい

え、比較的中心部に近い地区であることを考えると、視覚機能、すなわち生活視力は常に矯正されて改善されているのかもしれない。しかしながら、前回報告した市街地高齢者の視覚機能に比べると視力、視野ともに、まだ低レベルであること<sup>2)</sup>から、今後も改善を続けていく必要があると思われる。

### 2. 転倒との関係からみた今回の測定値

今回測定した視力については、転倒非経験者と転倒経験者の間には左眼、右眼ともに有意な差がみられなかった（図 3）。また、視野に関しても転倒経験者の方が小さい値となっているが、有意ではなかった。

こうして測定した高齢者全員については、転倒非経験者と転倒経験者間に差がみられないという結果が得られたが、転倒経験者と非経験者間ではその対象者数の差（30 人と 172 人）が大きいため、測定値にもバラツキを生じていると思われる。事実、各個人の経年的変化から転倒との関連性をみた結果では、次に示すように、転倒経験者と非経験者の間には有意な結果が観察されている。

### 3. 経年的観察からみた視覚機能と転倒との関係について

前回までに、転倒経験者群と転倒非経験者群の間で視力や視野に差があるかどうか調べた結果として、転倒発生に影響を及ぼす視覚的因子としては、視野の大小よりも視力低下の方が強いことを推測し<sup>1,2)</sup>、さらに、同一個体での視覚機能の経年的変化を調べた結果から、視力が転倒非経験者ではむしろ上昇している一方、転倒経験者では、両眼ともに有意差はないにしても視力の低下が観察されたことから、視力の低下が転倒発生にかなり影響しているのではないかと推測した<sup>3)</sup>。しかしながら、今回の測定では



1999年測定と比較すると、転倒経験者、非経験者ともに視力の低下は観察されなかった(表1)。おそらく先に述べたように生活視力がかなり改善された結果であろうと思われる。

一方、視野に関しては、転倒非経験者の視野面積が94%に縮小しているのに対して、転倒経験者では84%に縮小しており、いずれも有意であるが視野狭窄は転倒者の方がより大きく著明であった(図5)。

視野の各方向における視角の減少をみても、図4で明らかなように、転倒経験者においてはより大きいものであった。また、前回の報告では、転倒者の特徴としては右眼よりも左眼の視野方向に視野狭窄がより強く起こっていることを示唆した<sup>23)</sup>が、今回では左眼の特に上方により強い視野狭窄があり、その傾向は右眼においても言えるようである。このように、視野における上方の狭窄は高齢者の特徴でもあるとされているが<sup>10-12)</sup>、転倒発生の危険要素の一つとしても非常に影響していると思われる、今後例数を増やしながらか検討を重ねていく必要がある。

Ballらの報告では、視覚的に健康であっても加齢による視野の減少は避けることの出来ないものようであり<sup>13)</sup>、さらに視野狭窄がおこっても視覚的な訓練によってかなり回復するという。さすれば、視覚的訓練は転倒発生を予防する意味でも必要かつ意義あることと思われる。今後の持続的な測定・分析に加えて、地域高齢者への視覚的訓練を提言していくことも必要であるかもしれない。

## E. 結論

1. 今回の2003年測定においては、左眼、右眼ともに、2002年に測定した同郡同町の別地区と比較すると高い視力値と大きい視野面積値が

得られたが、今回の測定対象地区が比較的市街地に近いという地域特性によるものと思われる。

2. 今回の測定者においては、転倒経験者と転倒非経験者間には、視力、視野ともに有意な差は得られなかった。

3. 今回の測定者に関して、視覚機能の経年的変化を調べた結果では、転倒経験者においてより強い視力低下とより大きい視野狭窄が観察された。

4. 以上の結果は転倒発生における一要因として、視力や視野に反映される視覚機能が重要であることを示唆している。

## F. 健康危機情報

ある程度の視力があれば生活自体にはさほど支障がない場合でも、転倒発生には大きく影響を及ぼすのが視力である。また、加齢によって明らかに視力低下がおこることを考えると、常に適正な視力矯正を行う必要がある。また、加齢による上眼瞼下垂に起因した視野狭窄は避けることのできない現象であるけれども、視野狭窄が起こっても視覚的訓練によって回復するという報告もあり、転倒発生の予防の目的で視覚的訓練を提言したい。

## G. 研究発表

1. 論文発表：なし

2. 学会発表

1) 岡本順子, 寺田信一: 転倒との関連性からみた地域高齢者における視力・視野の経年的変化. 第21回日本生理心理学会学術大会, 筑波, 2003.5.26-27 (生理心理学と精神生理学 2003;21:191)

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

引用文献

1. 岡本順子：65歳以上の高齢者における視力と視野の変化. 平成11年度厚生省老人保健事業健康増進等事業報告集
2. 岡本順子：65歳以上の高齢者における視力と視野の加齢変化. 平成12年度厚生省老人保健事業健康増進等事業報告集
3. 岡本順子：転倒との関連性からみた地域高齢者における視力・視野. 平成13年度厚生科学総合研究事業報告集
4. 石崎久義：高齢者の姿勢制御機構、転倒と視覚の関係について. *Equilibrium Res.* 1995;54(5):409-415
5. Manchester D, Woollacott M, Zederbauer-Hylton N, Marin O. Visual, vestibular and somato-sensory contributions to balance control in the older adult. *J. Gerontology* 1989; 44(4): 118-127
6. Leibowitz H.W, Rodemer CS, Dichgans J. The independence of dynamic spatial orientation from luminance and refractive error. *Percept. Psychophys.* 1979;25: 75-79
7. Sekuler R, Hutman LP. Spatial vision and aging. I: Contrast sensitivity. *J. Gerontol.* 1980;35: 692-699
8. Paulus WM., Straube A, Brandt III. Visual stabilization of posture: Physiological stimulus characteristics and clinical aspects. *Brain* 1984;107: 1143-1163
9. 北原健二：視覚路障害と部位診断眼科. *眼科* 1989;31:413-423
10. Iwase A, Kitazawa Y, Ohno Y. On age-related norms of the visual field. *Jpn. J. Ophthalmol.* 1988;32:429-437
11. 高橋現一郎：視野の加齢. *眼科* 1999;41:49-56
12. 樋渡正五：眼の老化と病気. *からだの科学 増刊* 1985;17:98-102
13. Ball KK, Beard BL, Roenker DL, Miller RL, Griggs DS. Age and visual search: expanding the useful field of view. *J. Opt.Soc.Am.*, 1988;5(12): 2210-2219

表1 測定者の視覚機能変化

視力	2003年測定者 (n=202)	転倒非経験者 (n=90)		転倒経験者 (n=17)	
		1999年	2003年	1999年	2003年
左眼	左眼	0.67	0.65	0.51	0.54
	右眼	0.64	0.62	0.51	0.57
視野	左眼 上方	34.1	33.8	37.9	29.9
	左眼 下方	54.0	53.1	52.8	51.1
	左眼 左上方	44.1	42.4	45.5	41.2
	左眼 右下方	56.6	54.6	57.3	56.1
	右眼 左方	70.4	69.2	71.6	63.4
	右眼 右方	61.2	59.5	63.3	59.9
	右眼 左下方	74.2	74.4	77.3	70.5
	右眼 右上方	49.4	48.5	54.4	45.4
	右眼 上方	35.9	35.2	39.9	35.1
	右眼 下方	54.7	55.3	57.1	51.8
視野面積 (ステラディアン)	左上方	45.1	44.2	50.4	42.3
	右下方	70.7	69.4	73.8	70.1
	左方	61.7	60.9	63	58.3
	右方	71.8	71.6	76.8	70.7
視野面積 (ステラディアン)	左下方	59.2	58.1	62.3	57.4
	右上方	49.0	48.9	56.2	48.4
視野面積 (ステラディアン)		5.749	5.606	6.260	5.270

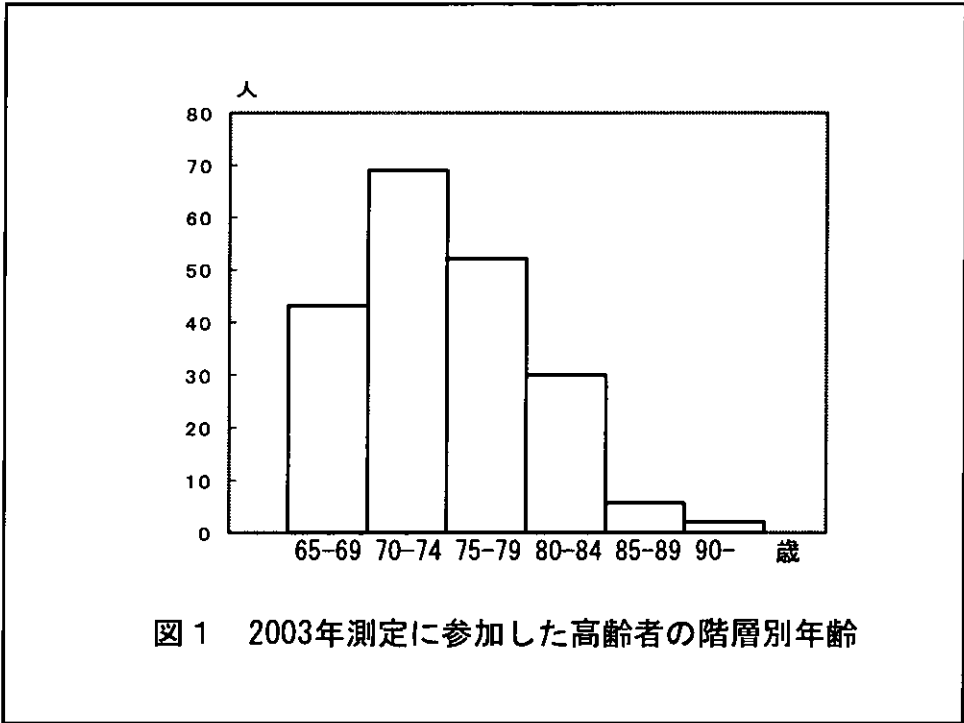


図1 2003年測定に参加した高齢者の階層別年齢

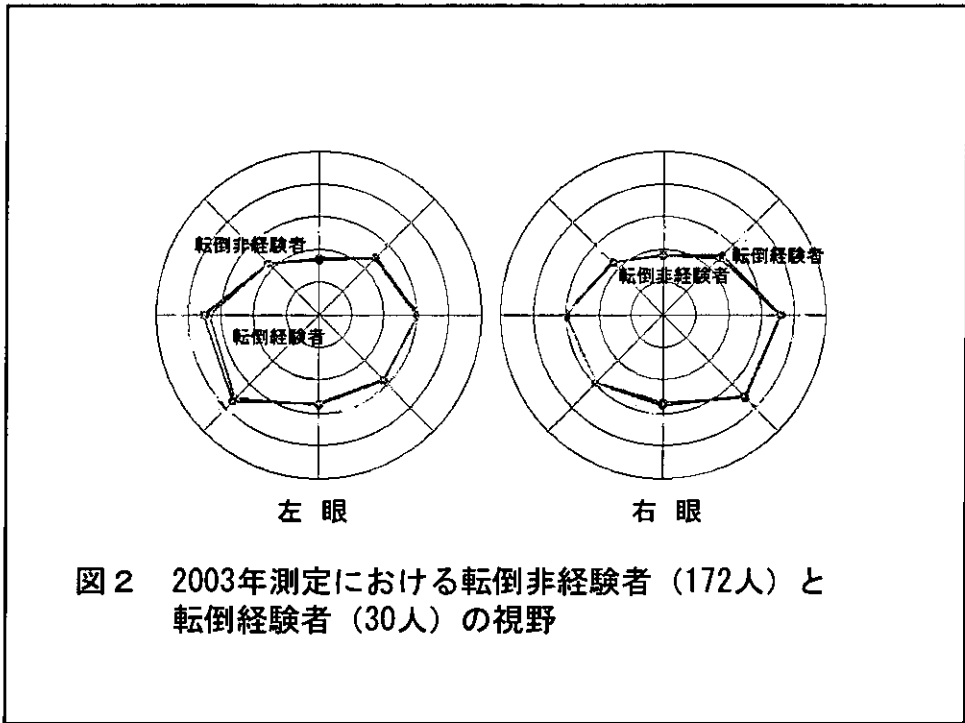


図2 2003年測定における転倒非経験者（172人）と転倒経験者（30人）の視野