

高齢者の転倒予防に関する研究

村 田 伸¹⁾²⁾
津 田 彰³⁾

要 旨

世界に類をみない速さで高齢化が進行しているわが国にとって、寝たきり状態を招きやすい高齢者の転倒を予防することは急務の課題である。本稿は、高齢者の転倒に関する研究、とくに、高齢者転倒に関与する身体的要因ならびに精神運動・認知的要因について最近の動向とその問題点を議論し、筆者らが在宅障害高齢者を対象に行った実験的フィールド研究の結果について紹介した。身体的要因に関しては、足指と足底で地面をしっかりとつかむ力を足把持力として表し、足把持力が強いほどに片足立ち保持時間が延長、歩行速度が増加、重心動揺が減少することを確認した。さらに、3ヶ月間の足把持力トレーニングの介入により、足把持力の向上と転倒予防効果を確認した。精神運動・認知的要因に関しては、在宅障害高齢者の注意機能を Trail making test - Part A (TMT-A) を用いて定量的に評価し、前向き研究法などによって、注意力の低下が転倒を引き起こす重大な予測因子となっていることを実証した。本レビューを通じて今後は、転倒に認知機能やストレスが関与するメカニズムを明らかにするとともに、身体機能の向上訓練に偏った転倒予防対策のみならず、注意力トレーニングなどの心理学的アプローチを加味した総合的かつ効果的な転倒予防対策の体系化が必要なることを明らかにした。

キーワード：高齢者、総合的な転倒予防対策、足把持力、注意力、前向き研究

はじめに

高齢者人口（65歳以上人口）比率が7%を超えた社会を「高齢化社会」、14%を超えた社会を「高齢社会」と呼ぶ（東條，2004）。この状況は、わが国では7%から14%に倍増するまでの所要年数がわずか24年であり、諸外国（アメリカ69年、イギリス46年、ドイツ42年、フランス114年、スウェーデン82年）とは比較にならないほどの短期間で到達している（小谷野・安藤，2003）。現在もその勢いは加速し、2003年時点での65歳以上の老年人口は19.0%に到達しており、2015年には国民の4人に1人、2040年には3人に1人が高齢者

になると推計されている（厚生統計協会，2004）。

また、わが国の場合、高齢者人口のなかでも後期高齢者（75歳以上）の増加が著しく（奈良・大内・黒澤・他，2001）、要介護高齢者数の増加、それに伴う医療費や介護保険料などの経済的問題にも波及している。「介護の社会化」を目的に、2000年4月より実施された介護保険制度における要介護認定者数は、2000年4月では218万人であったが2004年4月には394万人が認定され（厚生労働省，2005）、わずか4年間で176万人（80.7%）の要介護高齢者数の増加を認めている（図1）。

高齢者にとって、身体機能や精神機能の低下は重大

1) 久留米大学大学院心理学研究科
2) 第一福祉大学人間社会福祉学部
3) 久留米大学文学部心理学科

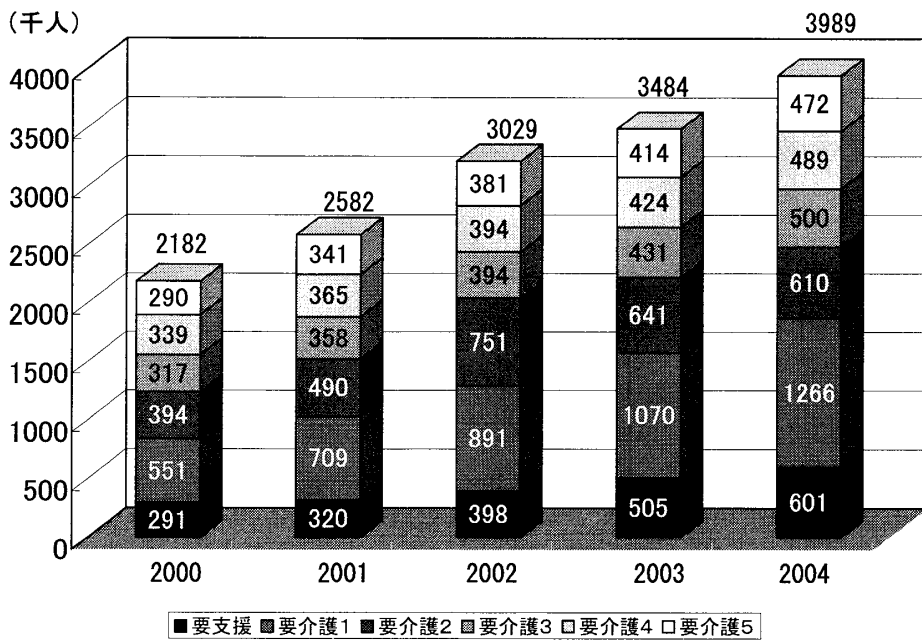


図1 要介護認定者数の推移

な障害を招きやすい。なかでも、転倒による外傷や骨折は、高齢者の日常生活を著しく低下させる（真野，1999）。骨折の発生率は女性では75歳から急激に増加し、男性では80歳以上で徐々に上昇する。とくに、寝たきりの原因となりやすい大腿骨頸部骨折は、1987年から1997年までの10年間で、53000件から92400件とほぼ倍増している（折茂・橋本・坂田・他，1999）。林（1997）は、大腿骨頸部骨折後では208例中約50%の人に機能的予後が悪化し、約26%が歩行不能に陥ったと報告している。高齢者の歩行能力の低下は、生活範囲を縮小させるだけでなく、生活の質（Quality of Life；QOL）をも低下させる。また、骨折は老衰を除くと寝たきりになる原因の第二位に位置づけられ（安村・新野，1997）、転倒による骨折を未然に防ぐためには、転倒発生要因の解明が急務の課題となっている（図2）。

そこで本稿では、高齢者の転倒に関する研究、とくに、高齢者転倒に関与する身体的要因ならびに精神機能・認知的要因について最近の動向とその問題点を議論し、残された研究課題を明らかにする。さらに、筆者らが在宅障害高齢者を対象に行った実験的フィールド研究から得られた最近の知見について紹介し、今後行うべき高齢者転倒の効果的な予防対策について検討する。

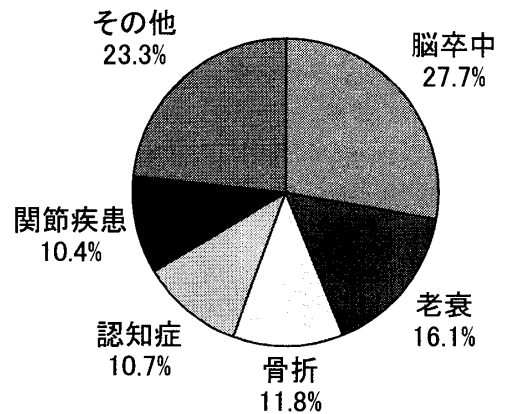


図2 寝たきりの原因

転倒の調査方法

転倒の調査研究を行う場合、主に二つの調査方法が行われる。一つは病院や高齢者施設における患者カルテや事故報告書などから転倒記録を調査する方法（新野，1996；徳田・林・高橋・今泉・他，1988）、もう一つは、調査票を用いて、対象となった高齢者に調査者が過去1ヶ月（O’Loughlin, Robitaille, Boivin, Suissa, 1993）、3ヶ月（新野・安村・芳賀・他，1995）、1年（Niino, Tsuzuku, Ando, Shimokata, 2000；Yasumura, Haga, Nagai, et al, 1994；村田・忽那，2003）の転倒経験の有無を聞き、それを転倒発生の有無とする想起法である。地域在住の高齢者を調

査する場合、想起法を用いての調査、とくにその実行可能性を考慮して、過去1年間の記憶に基づく転倒調査が一般的である。しかしながら、転倒の有無を高齢者本人の記憶に頼っているため、バイアスやその信頼性についての問題が指摘されている（安村・新野, 1997; Cummings, Nevitt, Kidd, 1988）。いっぽう、芳賀（1996）らは、過去1年間における高齢者の記憶に基づく転倒調査の信頼性を3ヶ月毎の調査と比較検討した研究から、過去1年間の記憶でも地域在住高齢者に対する調査方法として、概ね信頼できるデータが得られることを報告している。

このように、転倒調査は高齢者本人の自己申告によって行われることが多いため、その定義が重要となる。わが国における調査では、Gibson（1990）の定義「自分の意志からではなく、膝や上肢あるいは臀部や腰などの身体部分が床面や地面などのより低い面に接触した場合」に準じる場合が多い。

転倒の発生率

わが国における転倒発生率と欧米における発生率には違いが認められる。安村・新野（1997）、真野（1999）、畑山・熊谷（2004）は、高齢者の転倒発生率について文献レビューを行っているが、いずれも、わが国における転倒発生率は10から20%前後、欧米のそれは30から40%前後と報告している。この発生率の違いについて、安村・新野（1997）と真野（1999）は、邦人のほうが欧米人よりも骨量（骨密度）が少ないにもかかわらず、大腿骨頸部骨折が少ない理由の一つと考えられると述べている。

性差について、安村・新野（1997）と真野（1999）は、男性よりも女性のほうが高くなっていると報告しているが、畑山・熊谷（2004）は女性のほうが高いとする報告と性差は認められないとする報告があり、必ずしも統一した見解は得られていない。

転倒の原因（要因）

転倒は、高所での活動のように危険度の高い活動より、歩行を中心とした日常生活における簡単な動作中によく発生する。通常の日常活動は予測的行動であり、転倒は課題を遂行しようとする場合に予測に反する環境が出現したり、または、予測通りに身体運動ができなかったり、環境に対する把握が十分にできていなかった場合に発生する（星, 2002）。すなわち、転倒は遂行すべき課題動作に対して、個人の能力（身体機能や精神・認知機能）と個人を取り巻く環境因子の3つの

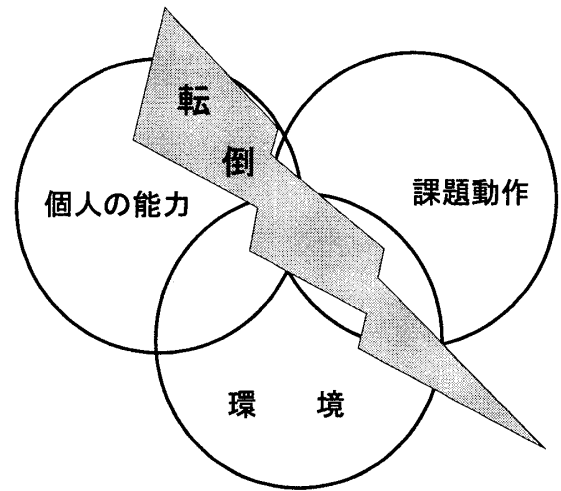


図3 転倒発生のメカニズム

転倒は遂行すべき課題動作に対して、個人の能力（身体機能や精神・認知機能）と個人を取り巻く環境因子の3つのバランスが崩れたときに発生する

バランスが崩れたときに発生すると考えられる（内山, 2001; 星, 2002）（図3）。

転倒要因の検討では、内的要因（個人の能力）と外的要因（環境）に分類して行われることが多い。外的要因としては、滑りやすい床面、柔らかい絨毯、暗い照明、敷居などの低い段差、台所や玄関のマット、電気コードなどが報告されている（Lucht, 1971; 村田・吉村・児玉・他, 1996）。しかし、外的要因である生活環境は、環境そのものが転倒の原因になるわけではなく、内的要因である身体機能の変化（老化）が環境に適応できないために転倒すると考えられる。すなわち、転倒を予防するには、外的要因よりも内的要因に対するアプローチが重要となる。そこで本稿では、転倒の内的要因に焦点を当てて検討することとした。

高齢者の転倒に関与する身体的要因に関する研究

高齢者の転倒に関与する身体的要因については様々な報告がある。例えば、立位姿勢保持能力との関連（Overstall, Exton-Smith, Imms & Johnson, 1977; Lord, Clark & Webster, 1991; 安村・柴田, 1993; 藤田, 1995）、大腿四頭筋や大腰筋、前脛骨筋などの下肢筋力との関連（Lord, Clark & Webster, 1991; Gehlsen & Whaley, 1990; Daubney & Culham, 1999; 望月・中島, 1994）、足関節可動性との関連（Mecagni, Smith & Roberts, 2000）、足底の感覚入力との関連（橋詰・伊東・丸山・他, 1986; 岡田, 1996）などである（表1）。

表1 高齢者の転倒と身体的要因に関する先行研究

著者 (発表年)	対象者数 年齢	転倒との関連要因
Lord, et al (1991)	95 82.7(59-97)	閉眼立位での重心動揺が大きい、前脛骨筋の筋力弱 化、 反応時間の遅延、視覚コントラスト感覚の低下
Gehlsen, et al (1990)	55 70歳以上	大腿四頭筋筋力の弱 化、 股関節や足関節の柔軟性の低下
Daubney, et al (1999)	50 74.8±6.1	足関節背屈筋力の弱 化
Mecagni, et al (2000)	34 74.7±6.0	足関節可動範囲の縮 小
Tinetti, et al (1988)	336 75歳以上	下肢筋力の弱 化、 バランスの異常、歩行の異常、 反応時間の遅延、足部の問題、(抑うつ状態)
Campbell, et al (1989)	761 75歳以上	重心動揺の増大、脳卒中の罹患、膝の関節炎、 歩幅の減少、(向精神薬の服用)
Graafmans, et al (1996)	354 70歳以上	下肢伸展筋力の弱 化、 バランスの低下、歩行の異常、 起立性低血圧、脳卒中の既往
Stalenhoef, et al (2002)	311 75歳以上	異常な重心動揺、握力の低下、(抑うつ症状)
Koski, et al (1996)	979 70歳以上	歩行障害、歩幅の短縮、膝蓋腱反射の欠如、 足部の変形、(ジギタリスの使用)
安村, 他 (1993)	685 65歳以上	握力の低下、片足立ち保持時間の短縮
橋詰, 他 (1986)	148 22-95	片足立ち保持時間の短縮、足底の感覚入力の低下
望月, 他 (1994)	101 75.7	膝伸展筋力の低下、膝屈筋筋力の低下

高齢者の転倒は、わずかな段差や電気コードなどに「つまづく」「引っかかる」ことが直接的な原因となり発生することが多い(安村・芳賀・永井・他, 1991; 村田・吉村・児玉・他, 1996)。このことから、下肢を振り上げる筋力(大腿四頭筋, 大腰筋, 前脛骨筋など)や関節可動域(とくに足関節背屈角度)が注目され、その能力の低下と転倒との関連性について、繰り返し報告されてきた。

また、これらの先行研究を踏まえて、従来からの転倒予防対策は、大腰筋(股の前面の筋肉)や前脛骨筋(脛の筋肉)の筋力強化や足関節可動性改善のための

ストレッチに代表される下肢の振り上げ能力が過度に重視され、振り上げた足や身体を支えるもう一方の足(支持脚)の重要性が軽視されてきた。ヒトの平地歩行の際の足底と地面との間はわずか2 cm程度であり、高く下肢を振り上げる必要はない。より重要なのは、つまずいても転倒しないだけの片足で立つ能力だと考えられる。転倒の重要な発生要因の一つに立位姿勢保持能力の低下があげられる(Overstall, Exton-Smith, Imms & Johnson, 1977; Lord, Clark & Webster, 1991; 安村・柴田, 1993; 藤田, 1995)。例えば、Overstall (1977) らは、243名の高齢者を対

象とした研究から、立位での重心動揺と転倒との関連性が有意であったことを報告し、安村(1993)らと藤田(1995)は、同じく高齢者を対象とした研究から、片足立ち保持能力の低下が転倒の危険因子であることを見出している。さらに、立位姿勢保持能力は、高齢期に最も低下を来す機能の一つとして知られている(池上, 1999)。

これらのことから、高齢者に対する転倒予防対策として、立位姿勢保持能力の改善を目指した取り組みが行われている。高齢者における立位姿勢保持能力の低下に対しては、運動を用いた介入方法により、能力の維持・改善を図る場合が多い。しかしながら、その効果の有無は研究者により異なる(Hornbrook, Stevens, Wingfield, Hollis, Greenlick & Ory, 1994; Campbell, Robertson, Gardner, Norton, Tilyard & Buchner, 1997; Lord, Ward, Williams & Strudwick, 1995; Means, Rodell, O'Sullivan & Cranford, 1996)。例えば、Hornbrook(1994)らやCampbell(1997)らは、下肢の筋力強化運動やバランス練習により、高齢者の転倒予防に効果があったと報告しているが、Lord(1995)らやMeans(1996)らは、転倒を回避させるだけの効果は認められなかったと指摘している。効果が認められたとするHornbrook(1994)らが行った運動介入は、健常な高齢者に対して、週4回の頻度で90分間の運動を行っているが、転倒の危険性が高いとされている障害を有する高齢者、とくに後期高齢者には、90分間の運動を継続することは困難と思える。

高齢者の足把持力と転倒との関連

そこで筆者らは、振り上げた下肢や身体を支えるもう一方の足(支持脚)の重要性に注目して、地面を足指と足底でしっかりとつかむ力を足把持力として操作的に定義し、把持力を測定することで、その低下が転倒の危険因子となることを報告した(村田・忽那, 2003)。対象としたのは通所リハビリテーション施設に通所している在宅障害高齢者68名(年齢: 69~97歳、

平均82.6±6.4歳、要介護認定-要支援: 32名・要介護1: 30名・要介護2: 6名)である。表2に下肢筋力と立位動作能力との関係を示す。足把持力と動作能力との相関分析において、足把持力と片足立ち保持時間及び歩行速度とは有意な正相関、重心動揺とは有意な負の相関が認められた。これは、足把持力が強いほど片足立ち保持時間が延長、歩行速度が増加、重心動揺が減少することを示している。

また、表2の結果をみると、両側支持による静的立位バランスを評価した重心動揺より、片脚立位動作に足把持力が強く影響していることが分かる。これは、片脚立位姿勢では足底部からの圧覚情報が姿勢制御に積極的に関与すると同時に、足の把持機能による姿勢の安定化作用も起こっていることを示唆している。大腿四頭筋とハムストリングスの筋力については、片足立ち保持時間との間には有意な正の相関が認められたが、重心動揺とは有意な相関が認められなかった。このことは、大腿四頭筋とハムストリングスは、片足立位というより不安定な立位では姿勢の安定化に作用するが、両足立位姿勢では、姿勢保持のための役割は少ないことが示唆された。また、これらの筋群は、歩行速度との関連性が最も高かったことから、姿勢の安定化作用よりも、歩行時の前進駆動力としての役割が大きいと思えた。以上より、立位姿勢保持には大腿四頭筋やハムストリングスといった大腿部の大きな筋群より、足把持力の役割が大きいことが示唆された。

つぎに、立位姿勢保持と足把持力との間に関連性が見いだされたことから、足把持力と転倒との関連性について、転倒歴による2群間の比較(表3)及び転倒歴の有無を目的変数としたロジスティック回帰分析(表4)により検討した。転倒歴群と非転倒歴群の2群間の比較においては、足把持力、片足立ち保持時間、重心動揺、歩行速度の4項目に有意差が認められた。各項目間の交絡関係を調整したロジスティック回帰分析では、足把持力のオッズ比が2.55(95%CI=1.04-6.28)で有意であり、足把持力の低下が転倒の重要な危険因子となることを示した。Koski(1996)らは、

表2 下肢筋力と立位動作能力との関係

	片足立ち保持時間	重心動揺 ^{a)}	歩行速度
足把持力	0.55***	- 0.35*	0.46***
大腿四頭筋	0.32*	- 0.25	0.54***
ハムストリングス	0.26	- 0.22	0.40**
Pearson's correlation coefficient	***p<0.001	** p<0.01	* p<0.05

表3 転倒歴による各群間の比較

	転倒群 (n=18)	非転倒群 (n=50)
年齢 (歳) ^{a)}	83.1 ± 7.6	82.4 ± 6.0
MMS (点) ^{b)}	24(20-30)	23(20-29)
足把持力 (kg) ^{a)}	1.0 ± 0.6	2.3 ± 1.7 ***
大腿四頭筋 (N/kg) ^{a)}	2.2 ± 1.0	2.4 ± 0.9
ハムストリング (N/kg) ^{a)}	1.2 ± 0.5	1.3 ± 0.5
片足立ち時間 (sec) ^{a)}	2.1 ± 2.1	4.5 ± 5.1**
重心動揺 (cm) ^{a)}	105.4 ± 50.4	78.6 ± 33.2*
歩行速度 (m/sec) ^{a)}	0.6 ± 0.2	0.8 ± 0.3*
B I (点) ^{b)}	100(70-100)	100(70-100)

^{a)} Two group t-test:Unpaired ^{b)} Mann Whitney Test

***p<0.001 ** p<0.01 * p<0.05

表4 転倒の有無を目的変数としたロジスティック回帰分析の結果

項目	単位変化量	オッズ比	95%信頼区間
MMS	1点	0.90	0.72 - 1.13
足把持力	1 kg	2.55*	1.04 - 6.28
大腿四頭筋	1 N/kg	1.34	0.54 - 3.33
片足立ち時間	1 sec	0.95	0.70 - 1.28
重心動揺	10 cm	0.90	0.97 - 1.01
歩行速度	0.1 m/sec	0.99	0.02 - 46.60
BI	10点	1.23	0.92 - 1.14

* p<0.05

高齢者の足部の問題が転倒を引き起こす要因になることを報告し、Gehlsen (1990) らは、足筋力が高齢者の転倒と関連のあることを報告している。筆者らの研究においても、それら先行研究を追認した。

しかしながら、筆者らの前研究は横断的研究であり、真に足把持力の低下が転倒の危険因子となり得るとは言い難い。そこで、前向きの研究デザインによる介入研究を行った。対象としたのは、通所リハビリテーション施設を利用している在宅障害後期高齢者51名である。足把持力トレーニング(1回15分、週4日以上)の頻度で3ヶ月間実施を行った介入群34名(2名は疾病の再発等により脱落)とトレーニングを行わなかった統制群15名における介入研究の結果、足把持力の向上と転倒予防効果が認められた(村田・津田, 2005)。足把持力トレーニングが転倒予防に効果があったか否かを検討するため、初期調査前後1年間の転倒歴を比較した。足把持力トレーニング介入群34名の内、調査前1年間に転倒を経験した者は11名、調査開始後1年間に

転倒を経験した者は3名(32名中)であり、転倒者の比率が32.4%から9.4%に減少し、統計学的にも有意差が認められた(Fisher's exact probability test, $\chi^2=5.49$, $p<0.05$)。コントロール群15名については、調査前1年間に転倒を経験した者は4名、調査開始後1年間に転倒を経験した者は5名であり、有意差は認められなかった(Fisher's exact probability test, $\chi^2=0.69$, $p=0.99$)。実施した足把持力トレーニングを図4および図5に示す。

高齢者の転倒に関与する精神運動および認知的要因に関する研究

高齢期においては身体能力の低下だけでなく、精神運動および認知機能の低下も生じる(畑山・畝・吉武・他, 2004)。しかしながら、高齢者の転倒発生要因を検討した先行研究では、精神運動・認知機能に焦点を当てた研究は少なく、転倒発生要因を身体能力の低下のみに求めすぎる傾向がある。転倒と精神運動ならび

に認知機能との関連を報告した先行研究を表5に示す。

Nevitt, Cummings, Kidd, Black (1989) や Tinetti & Powell (1993) は、高齢者の転倒は転倒後恐怖感から日常生活活動の制限が起これ、それにより廃用性の身体能力低下を起こして再度の転倒を引き起こすという悪循環を報告した。わが国においても、近藤 (1999, 2001), 鈴木 (1998) などが同様の報告をしている。しかしながら、これらの報告は精神的要因を明らかにしたと言うよりはむしろ、転倒後恐怖感から起こった身体能力の低下と転倒との関連を明らかにしたに過ぎない。

また、高齢者の抑うつと転倒との関連を示した報告もある。わが国の地域在住高齢者における抑うつ症状の有症率は、10%前後といわれている (佐藤・中島, 1997)。長田・柴田・芳賀・安村 (1995) は、後期高齢者女性の抑うつ状態に関連する要因として、過去1年間における転倒経験を報告している。また抑うつ症状のある高齢者は、症状のない高齢者と比べて転倒が少なかったとする報告もある (Tinetti, Speechley, Ginter, 1988; Whooley, Kip, Cauley, et al, 1999; Stalenhoef, Diederiks, Knottnerus, et al, 2002)。しかし、抗精神薬の服用などの交絡因子で調整すると、

転倒との関連は認められなかったとする報告 (Nevitt, Cummings, Kidd, Black, 1989; Tinetti, Speechley, Ginter, 1988) もあり、一致した見解が得られていない。Nevitt (1997) は、高齢者の抑うつが転倒の直接的な原因ではなく、抑うつによって周囲環境への注意が低下したことにより、転倒を引き起こす可能性を報告している。

認知機能、とりわけ注意との関連を示した報告 (江藤・久保田, 2000; 篠田・岩月・新井・他, 1993; 遠藤・新谷・梅原・他, 1998; 市川・山路・丸井, 2001) もある。篠田ら (1993) は、転倒によって骨折した78名の高齢者を対象とした調査研究から、転倒は「段差があった」、「他に気を取られた」「滑った」などの周囲の外部環境に対する注意力の低下によるものが多かったとし、注意と転倒との関連性を指摘している。また、市川・山路・丸井 (2001) は在宅高齢者を対象とし、遠藤ら (1998) は、入院中の脳卒中片麻痺患者を対象とした調査研究においても、篠田らの結果と同様の報告をしている。しかし、これらの報告は、転倒時の心理的問題や転倒の発生原因、例えば、抑うつ状態、他に気を取られた、つまずいた、引っかかった、滑ったなどの注意力の低下による逸話的な指摘をして

表5 高齢者の転倒と精神・認知的要因に関する先行研究

著者 (発表年)	対象者数 年齢	転倒との関連要因
Nevitt, et al (1989)	325 60歳以上	転倒後恐怖感、(椅子からの立ち上がり困難)、 (関節炎の罹患)、(パーキンソン病)
Luukinen, et al (1996)	1016 70歳以上	転倒後恐怖感、(女性)、(尿失禁)、(目眩)
Tinetti, et al (1988)	336 75歳以上	抑うつ状態、(下肢筋力の弱化)、(バランスの異常)、 (歩行の異常)、(反応時間の遅延)、(足部の問題)
Stalenhoef, et al (2002)	311 75歳以上	抑うつ症状、(異常な重心動揺)、(握力の低下)
近藤, 他 (1999)	248 77.3±7.6	転倒恐怖感
江藤, 他 (2000)	316 65歳以上	興奮状態(男性)、抑うつ状態(女性)、 集中力の低下(女性)
篠田, 他 (1993)	78 65歳以上	注意力の低下(段差があった、他に気を取られた)

いるに過ぎない。先行研究では、転倒と注意との関連を客観的評価に基づき報告したものは少なく、転倒が真に注意力の低下によるものなのか、またその発生機序など明らかにされていないことが多い。

高齢者の注意と転倒との関連

加齢に伴う老化現象や障害、特に感覚機能の低下は、環境の変化に適切に対処する能力に影響を及ぼす（小林・園山・伊藤，2003）。自分自身の内的環境及び外的な環境双方からの情報を適切に解釈、あるいは対処することが困難になる。この感覚機能の低下が、高齢者の注意力の低下を引き起こす要因（Saxon, 1999）とされるが、注意の概念は、その言語表現される現象が多様なため、確立された定義はなく、それぞれの研究者がそれぞれの定義を用いている（Wells & Matthews, 2002；Goldberg & Bruce, 1985；鹿島・半田・加藤・他，1986）。筆者らの研究では、高齢者における日常生活の中での注意を、高齢者自身とそれを取り巻く環境との関係の中で、意識を適切な対象に集中し、必要に応じて意識を移動させる過程と定義する。すなわち、注意力の低下とは、意識を必要に応じて選択的に移動できない状態と考える。

筆者ら（2005）は、注意の選択機能を視覚的かつ数量的に評価する検査として広く知られている Trail

making test - Part A (TMT-A)（鹿島・半田・加藤・他，1986；Lezak, 1995；Heilbronner, Henry, Buck, et al, 1991）を用いて、在宅障害高齢者の注意力を測定し、転倒との関連性を検討した。なお、TMT-Aは、注意機能の机上検査法として、信頼性と妥当性が確認されている（Lezak, 1995；Heilbronner, Henry, Buck, et al, 1991；本田，1995）。その検査結果の一部を図6に示す。また、自分自身の内的環境への注意として、最大一步幅（武藤・黒柳・上野・他，2000）の自己予測と実測値との差を身体機能に対する自己認識の逸脱として表した。これら認知面での注意機能と、転倒との関連性が予想される下肢筋力や片足立ち保持能力などの身体機能とを併せて評価し、転倒に関連する発生要因を総合的に検討した。

対象としたのは、4カ所の通所リハビリテーション施設を利用している在宅障害高齢者の内、痴呆の診断を受けていない119名である。ただし、119名の内、6名がMini - Mental State Examination (MMS) (Folstein, Folstein & McHugh, 1975；森，1985)の得点が著しく低かったために対象から除外し、3名は視力障害のために視覚的評価であるTMT-Aが測定不能であった。よって、分析対象は110名（男性17名，女性93名）となった。対象とした110名の属性を表6に示す。

表6 対象者の属性

人数 (名)	110名 (男性17名、女性93名)	
年齢 (歳)	83.1 ± 5.2	
通所回数 (回)	2 (1 - 5 / 週)	
MMS (点)	23.1 ± 4.4	
要介護認定 区分 (人数)	要支援	25
	要介護1	67
	要介護2	14
	要介護3	4
既存疾患 (人数)	変形性関節症	28
	脳血管障害	21
	内科疾患	18
	骨折後遺症	15
	循環器疾患	12
	呼吸器疾患	10
	腎・泌尿器疾患	8
	骨粗鬆症	8
	関節リウマチ	6
	その他	15

年齢とMMSは平均±標準偏差、通所回数は中央値（最小値—最大値）を示す

過去1年間に転倒を経験した転倒歴群28名と転倒を経験しなかった非転倒歴群82名の2群間の比較において、TMT-A、身体機能の自己認識の逸脱、最大一歩幅、足把持力、足関節背屈角度、片足立ち保持時間、歩行速度の7項目に有意差が認められ、転倒歴群が非転倒歴群より有意に劣っていた。年齢、MMS得点、握力、身体の柔軟性の4項目については有意差は認められなかった(表7)。

さらに、転倒歴の有無を目的変数としたロジスティック回帰分析を行って、転倒の危険性に関与する因子を

検討した。表8から明らかなように、12項目の説明変数のうち、TMT-A、足把持力、足関節背屈角度のオッズ比が有意であり、Wald検定の結果についても、転倒の有無と有意に関連する要因はTMT-Aと足把持力、足関節背屈角度の3項目であった。すなわち、立位姿勢保持が不安定な在宅障害高齢者においては、身体機能の低下、とくに足把持力や足関節可動性などの足部機能の低下が転倒の危険因子であることに加え、注意力の低下も転倒を引き起こす重大な要因となっていることが示唆された。

表7 転倒歴群と非転倒歴群との比較

項目	転倒歴群(n=28)	非転倒歴群(n=82)
年齢(歳)	84.1 ± 0.6	82.8 ± 1.0
MMS得点(点)	23.1 ± 0.4	23.5 ± 0.7
TMT-A(点)	10.2 ± 0.6	15.9 ± 0.7 ***
自己認識の逸脱(cm)	28.0 ± 1.5	13.4 ± 2.4 ***
最大一歩幅(cm)	31.8 ± 1.9	42.3 ± 3.4 **
握力(kg)	30.0 ± 1.0	32.0 ± 1.7
足把持力(kg)	2.6 ± 0.4	4.4 ± 0.3 ***
足関節背屈角度(度)	20.4 ± 1.7	28.8 ± 2.3 *
身体の柔軟性(cm)	23.0 ± 1.5	24.6 ± 2.1
片足立ち保持時間(sec)	6.2 ± 1.7	11.2 ± 0.9 **
歩行速度(m/sec)	0.8 ± 0.0	1.0 ± 0.1 *

平均値±標準誤差, Two group t-test:Unpaired ***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05
握力、足把持力、足関節背屈角度、片足立ち保持時間は左右の上肢または下肢機能の測定値の合計を示す

表8 転倒の有無を目的変数としたロジスティック回帰分析の結果

項目	オッズ比	95%信頼区間
性別(男性)	0.91	0.16 - 5.22
年齢	1.05	0.88 - 1.01
MMS得点	0.88	0.96 - 1.33
TMT-A	1.58**	1.11 - 2.04
自己認識の逸脱	1.03	0.99 - 1.11
最大一歩幅	1.02	0.95 - 1.04
握力	0.99	0.94 - 1.10
足把持力	1.98*	1.08 - 2.88
足関節背屈角度	1.89*	1.05 - 1.76
身体の柔軟性	0.97	0.89 - 1.22
片足立ち保持時間	1.00	0.92 - 1.11
歩行速度	2.89	0.02 - 5.99

Wald-test ** p<0.01 * p<0.05

高齢者の注意と転倒に関する前向き研究

一般的に、ある疾病や種々の健康事象の発生要因を証明しようとする場合、要因が結果に先行していることが要求される（畑山・畝・吉武，2004）。しかしながら、筆者らの前研究（村田・津田・稲谷，2005）は、横断的調査における過去1年間の転倒経験の有無に関連する要因を後ろ向きに明らかにしたに過ぎず、転倒の予測要因を明らかにしたとは言い難い。そこで、転倒リスクが高いことが予想される在宅障害高齢者を対象に、1年間の前向き調査を実施し、転倒の発生要因を明らかにした（村田・津田・稲谷，2005）。

対象は、後ろ向き研究において対象とした在宅障害高齢者110名（表6）であるが、その内、1年後の追跡調査が行えた90名を最終的な分析対象とした。ベースライン時の年齢や男女の割合、MMS、要介護認定、既存疾患などに分析対象者90名と除外した20名との間に特異的な差は認められなかった。なお、対象から除外された20名の内、11名は既存疾患の悪化のため入院加療中であり、3名は高齢者施設へ入所、2名は転居していた。また、残る4名は死亡していた。

ベースライン調査から1年後の追跡調査において、転倒を経験した者は22名であり、経験しなかった者は68名であった。転倒経験の有無を目的変数としたロジスティック回帰分析を行って、転倒発生に関与する危険因子を検討した。その結果、12項目の説明変数のうち、TMT-A、足把持力、足関節背屈角度のオッズ比が有意であり、Wald検定の結果についても、転倒の

有無と有意に関連する要因はTMT-Aと足把持力、足関節背屈角度の3項目であった。すなわち、TMT-A得点の低下、足把持力の低下、また足関節背屈角度の制限が、転倒の発生要因として抽出された。また、過去の転倒歴のオッズ比に有意傾向（ $p=0.063$ ）が認められた（表9）。

以上の結果から、本研究で実施された前向き研究においても、ベースラインにおける身体機能、とくに足把持力や足関節可動性などの足部機能の低値が転倒発生の危険因子であることに加え、注意力の低値も転倒を引き起こす重大な予測因子となっていることが実証された。これらのことから、在宅障害高齢者の転倒予防を含めた健康増進プログラムには、足把持力や足関節可動性を高めるためのトレーニングが必要であり、注意力を高めるための認知トレーニングや環境整備が有用であることの根拠が得られたと思われる。

おわりに

本論文では、高齢者の転倒に関する研究、とくに、高齢者転倒に関与する身体的要因ならびに精神運動・認知的要因について最近の動向とその問題点を議論し、筆者らが在宅障害高齢者を対象に行った実験的フィールド研究の結果について紹介した。それらの結果を以下に要約する。

1. 高齢者の転倒発生要因を検討した先行研究では、精神運動・認知機能に焦点を当てた研究は少なく、転倒発生要因を身体能力の低下のみに求めすぎる傾向がある。

表9 前向き研究におけるロジスティック回帰分析の結果（転倒）

項目	オッズ比	95%信頼区間
性別（男性）	0.89	0.09 - 8.65
年齢	1.04	0.88 - 1.22
過去の転倒歴（転倒有）	1.63 [†]	0.96 - 6.31
MMS得点	0.89	0.72 - 1.10
TMT-A	1.54**	1.14 - 2.07
自己認識の逸脱	1.04	0.96 - 1.12
握力	0.99	0.91 - 1.09
足把持力	1.78*	1.06 - 2.98
足関節背屈角度	1.69*	1.05 - 1.88
身体の柔軟性	0.98	0.90 - 1.11
片足立ち保持時間	0.97	0.87 - 1.09
歩行速度	3.19	0.15 - 14.79

Wald-test ** $p<0.01$ * $p<0.05$ † $p<0.1$

2. 身体的要因の検討では、下肢を振り上げる筋力や関節の可動性が注目され、その能力の低下と転倒との関連性について繰り返し報告されている。
3. 従来からの転倒予防対策は、運動を用いた介入方法により能力の維持・改善を図る場合が多い。その特徴として、下肢の振り上げ能力の向上訓練が過度に重視され、振り上げた足や身体を支えるもう一方の足（支持脚）の重要性が軽視されている。また、立位姿勢保持能力の改善を目指した取り組みも行われているが、その介入効果の是非は研究者により異なる。
4. 筆者らが測定した高齢者の足把持力は、片足立ち保持時間や歩行速度、重心動揺との間に有意な相関が認められ、足の把持機能による姿勢の安定化作用が起きていることを確認した。
5. 足把持力と転倒との関連性について、転倒歴による2群間の比較および転倒歴の有無を目的変数としたロジスティック回帰分析により、足把持力の低下が転倒の危険因子となることが明らかとなった。
6. さらに、3ヶ月間の足把持力トレーニングの介入研究を行い、トレーニングを行った介入群とトレーニングを行わなかった統制群の比較から、足把持力トレーニングによる足把持力の向上と転倒予防効果が確認された。
7. 精神運動・認知的要因に関する従来の研究は、転倒後恐怖感、抑うつ状態や注意の低下と転倒との関連性が報告されているが、一致した見解は得られていない。とくに、転倒と注意との関連性を客観的評価に基づき報告したものは少なく、転倒が真に注意力の低下によるものなのかは明らかにされていない。
8. そこで筆者らは、在宅障害高齢者の注意機能をTMT-Aを用いて定量的に評価し、過去1年間の転倒歴による2群間の比較およびロジスティック回帰分析を行い、身体機能の低下、とくに足把持力や足関節可動性などの足部機能の低下が転倒の危険因子であることに加え、注意力の低下も転倒を引き起こす要因となっていることを明らかにした。
9. さらに、ベースラインから1年間の前向き研究を行って、注意力の低下が転倒を引き起こす予測因子であるのか否かを検討した。その結果、ベースラインにおける身体機能、とくに足把持力や足関節可動性などの足部機能の低値が転倒発生の危険因子であることに加え、注意力の低値も転倒を引き起こす重大な予測因子となっていることを実証した。

ただし、筆者らが行った研究は、立位姿勢保持が

不安定な在宅障害高齢者を対象としたものである。よって、今回の知見が健常高齢者も含め、幅広く適応されるかどうかは明らかではない。今後は、虚弱高齢者や健常高齢者も含めた調査研究が必要である。さらには、注意力を高めたり、足把持力の強化や足関節可動性の拡大などのトレーニング法が、転倒予防に対して有効かどうかを明らかにすることが重要であろう。また、転倒に認知機能やストレスが関与するメカニズムを明らかにし、身体機能の向上訓練に偏った転倒予防対策に、注意トレーニングなどの心理学的アプローチを加味した総合的かつ効果的な転倒予防対策の体系化が望まれる。

引用文献

- 東條光雅：少子高齢社会と社会問題，福祉士養成講座編集委員会（編），老人福祉論．中央法規，2004：34-44.
- 小谷野旦，安藤孝敏（編）：新社会老年学．ワールドプランニング，2003：35.
- 厚生統計協会：国民衛生の動向2004年．厚生（臨時増刊），2004；51(9)：35-65.
- 奈良 勲，大内尉義，黒澤美枝子，他：老年学．東京：医歯薬出版，2001：177-184.
- 厚生労働省：介護保険実施状況報告．厚生労働省ホームページ <http://www.mhlw.go.jp/topics/0103/tp0329-1.html>
- 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（真野行生編）．医歯薬出版，1999：2-7.
- 折茂 肇，橋本 勉，坂田清美，他：第3回大腿骨頸部骨折全国頻度調査報告（1997年における新発患者数の推定と10年間の推移）．日本医事報，1999；3916：46-49.
- 林 恭史：高齢者骨折の疫学．理学療法，1997；14：178-183.
- 安村誠司，芳賀 博，永井晴美，他：地域の在宅高齢者における転倒発生率と発生状況．日本公衛誌，1991；38：735-742.
- 新野直明（編）：施設における転倒事故の実際とその予防活動．筒井書房，1996.
- 徳田哲男，林 玉子，高橋 徹，今泉 寛，他：高齢者の転倒事故とその身体的特性に関する調査研究．Geriatr Med，1988；26：999-1008.
- O'Loughlin JL, Robitaille Y, Boivin JF, Suissa S: Incidence of and risk factors for falls and

- injurious falls among the community-dwelling elderly. *Am J Epidemiol*, 1993 ; 137(3) : 342-354.
- 新野直明, 安村清誠司, 芳賀 博, 他 : 農村部在宅高齢者を対象とした転倒調査 (季節別にみた転倒者の割合と転倒発生状況). 1995 ; 42 : 975-981.
- Niino N, Tsuzuku S, Ando F, Shimokata H : Frequencies and circumstances of falls in the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). *J Epidemiol*, 2000 ; 10 : 90-94.
- Yasumura S, Haga H, Nagai H, Suzuki T, Amano H, Shibata H : Rate of falls and the correlates among elderly people living in an urban community in Japan. *Age Ageing*, 1994 ; 23(4) : 323-327.
- 村田 伸, 忽那龍雄 : 在宅障害高齢者の足把持能力と転倒との関連性. *国立大学理学療法士学会誌*, 2003 ; 24 : 8-13.
- 安村誠司, 新野直明 : 高齢者の転倒因子. *理学療法*, 1997 ; 14 : 199-205.
- Cummings SR, Nevitt MC, Kidd S : Forgetting falls. The limited accuracy of recall of falls in the elderly. *J Am Geriatr Soc*, 1988 ; 36(7) : 613-616.
- 芳賀 博, 安村誠司, 新野直明, 他 : 在宅老人の転倒に関する調査法の検討. *日本公衛誌*, 1996 ; 43 : 983-988.
- Gibson MJ : Falls in later life. In : Kane RL et al. *Improving the Health of Older People: A World View*. New York: Oxford University Press. 1990 : 296-315.
- 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 (真野行生編). *医歯薬出版*, 1999 : 40-43.
- 畑山知子, 熊谷秋三 : 高齢者の転倒と身体的・精神的要因との関連. *健康科学*, 2004 ; 26 : 21-30.
- 星 文彦 : 高齢者の加齢変化と転倒要因. *PTジャーナル*, 2002 ; 36(5) : 307-314.
- 内山 靖 : 高齢者の平衡機能と転倒. *理学療法*, 2001 ; 18(9) : 858-864.
- Lucht U : A prospective study of accidental falls and resulting injuries in the home among elderly people. *Acta Sociomed Scand*, 1971 ; 3(2) : 105-120.
- 村田 伸, 吉村 修, 児玉隆之, 他 : 高齢者の転倒と骨折について (環境的要因の調査報告). *理学療法福岡*, 1996 ; 9 : 16-18.
- Overstall PW, Exton-Smith AN, Imms FJ, Johnson AL : Falls in the elderly related to postural imbalance. *Br Med J*, 1977 ; 1 : 261-264.
- Lord SR, Clark RD & Webster IW : Physiological factors associated with falls in an elderly population. *J Am Geriatr Soc*, 1991 ; 39 : 1194-1200.
- 安村誠司, 柴田 博 : 東北地方における高齢者の転倒・骨折. *疲労と休養の科学*, 1993 ; 8 : 19-26.
- Gehlsen GM & Whaley MH, Falls in the elderly : part II, Balance, strength, and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil*, 1990 ; 71 : 739-741.
- Daubney ME & Culham EG : Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther*, 1999 ; 79 : 1177-1185.
- 望月和憲, 中島育昌 : 骨粗鬆症と転倒, 特に下肢筋力との関係. *骨・関節・靭帯*, 1994 ; 7 : 221-230.
- Mecagni C, Smith JP & Roberts KE, et al : Balance and ankle range of motion in community-dwelling women aged 64 to 87 years: A correlational study. *Phys Ther*, 2000 ; 80 : 1004-1011.
- 諸橋 勇 : 高齢者の柔軟性と理学療法. *理学療法*, 1999 ; 16 : 718-724.
- 岡田修一 : 加齢と平衡機能. *理学療法*, 1996 ; 13 : 183-188.
- 藤田博暁, 老人の姿勢及び転倒. *理学療法科学*, 1995 ; 10 : 141-147.
- 池上晴夫 : 運動処方の実際. 東京 : 大修館書店, 1999 : 210-212.
- Hornbrook MC, Stevens VJ, Wingfield DJ, Hollis JF, Greenlick MR, Ory MG : Preventing falls among community-dwelling older persons: results from a randomized trial. *Gerontologist*, 1994 ; 34(1) : 16-23.
- Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM : Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ*, 1997 ; 25 : 1065-1069.

- Lord SR, Ward JA, Williams P, Strudwick M :
The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 1995 ; 43(11) : 1198-1206.
- Means KM, Rodell DE, O'Sullivan PS, Cranford LA : Rehabilitation of elderly fallers: pilot study of a low to moderate intensity exercise program. *Arch Phys Med Rehabil*, 1996 ; 77 : 1030-1036.
- 村田 伸, 忽那龍雄 : 在宅障害高齢者の足把持能力と転倒との関連性. *国立大学理学療法士学会誌*, 2003 ; 24 : 8-13.
- Koski K, Luukinen H, Laippala P, Kivela SL : Physiological factors and medications as predictors of injurious falls by elderly people: a prospective population-based study. *Age Ageing*, 1996 ; 25(1) : 29-38.
- 村田 伸, 津田 彰 : 在宅障害後期高齢者に対する足把持力トレーニングの効果. *健康支援*, 2005 ; 7(1) : 11-18.
- 畑山知子, 畝 博, 吉武 裕, 他 : 地域在住高齢者の転倒発生への身体的・精神的要因の関与に関する前向き研究. *健康支援*, 2004 ; 6(2) : 123-131.
- Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D : Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA*, 1989 ; 261(18) : 2663-2668.
- Tinetti ME, Powell L : Fear of falling and low self-efficacy: a case of dependence in elderly persons. *J Gerontol*, 1993 ; 48 : 35-38.
- 近藤 敏, 宮前珠子, 堤 文生 : 高齢者の転倒と転倒恐怖. *OT ジャーナル*, 1999 ; 33 : 839-844.
- 近藤 敏 : 高齢者の転倒と心理的要因. *理学療法*, 2001 ; 18(9) : 869-873.
- 鈴木みずえ : 高齢者の転倒に関する調査研究と転倒予防看護. *臨床看護研究の進歩*, 1998 ; 10 : 23-35.
- 佐藤秀紀, 中嶋和夫 : 地域高齢者の抑うつ状態とその関連要因. *社会福祉学*, 1997 ; 38 : 20-35.
- 長田久雄, 柴田 博, 芳賀 博, 安村誠司 : 後期高齢者の抑うつ状態と関連する身体機能および生活活動能力. *日本公衆衛生雑誌*, 1995 ; 42 : 897-909.
- Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF : Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*, 1988 ; 319(26) : 1701-1707.
- Whooley MA, Kip KE, Cauley JA, Ensrud KE, Nevitt MC, Browner WS : Depression, falls, and risk of fracture in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Arch Intern Med*, 1999 ; 159(5) : 484-490.
- Stalenhoef PA, Diederiks JP, Knottnerus JA, Kester AD, Crebolder HF : A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: a prospective cohort study. *J Clin Epidemiol*, 2002 ; 55(11) : 1088-1094.
- Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D : Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA*, 1989 ; 261(18) : 2663-2668.
- Nevitt MC : Gait disorders of aging. Lippincott-Raven, Philadelphia, New York, 1997 : 13-36.
- 江藤真紀, 久保田新 : 在宅健全高齢者の転倒に影響する身体的要因と心理的要因. *日本看護研究学会雑誌*, 2000 ; 23 : 43-58.
- 篠田規公雄, 岩月宏泰, 新井祥司, 他 : 転倒による高齢骨折者についての一考察. *運動生理*, 1993 ; 8 : 91-96.
- 遠藤 恵, 新谷和文, 梅原健一, 他 : 入院脳卒中片麻痺患者の転倒実態と関連要因に関する研究. *群馬大学医学部保健学科紀要*, 1998 ; 18 : 61-65.
- 市川政雄, 山路義生, 丸井英二 : 在宅高齢者の生活環境と転倒経験ナーシング. *2001 ; 21 : 136-140.*
- 小林和彦, 園山繁樹, 伊藤 智 : 高齢者の「注意」の低下に対する理学療法. *PT ジャーナル*, 2003 ; 37 : 1059-1065.
- Saxon SV (福井国彦監訳) : 高齢者の QOL プログラム. 医歯薬出版, 1999 : 3-5.
- Wells A & Matthews G (箱田裕司, 津田 彰, 丹野義彦監訳) : 心理臨床の認知心理学—感情障害の認知モデル—. 培風館, 2002 : 10-12, 19-20.
- Goldberg ME & Bruce CJ : Cerebral cortical activity associated with the orientation of visual attention in the rhesus monkey. *Vision Research*, 1985 ; 25 : 471-481.
- 鹿島晴雄, 半田貴士, 加藤元一郎, 他 : 注意障害と前頭葉損傷. *神経進歩*, 1986 ; 30 : 847-858.
- 村田 伸, 津田 彰, 稲谷ふみ枝, 田中芳幸 : 在宅障害高齢者の注意と転倒との関連. *久留米大学文学部心理学科・大学院心理学研究科紀要*, 4 : 2005 ; 4 :

- 61-70.
- Lezak MD : Neuropsychological Assessment Third Edition. Oxford University Press. 1995 : 381-384.
- Heilbronner RL, Henry GK, Buck P, et al : Lateralized brain damage and performance on trail making A and B, Digit Span Forward and Backward, and TPT Memory and Location. Arch Clin Neuropsychol, 1991 ; 6(4) : 251-258.
- 本田哲三 : 注意障害と記憶障害の評価法. 臨床リハ別冊, 1995 : 129-134.
- 武藤芳照, 黒柳律雄, 上野勝則, 他 : 転倒予防教室, 転倒予防への医学的対応. 日本医事新報社, 2000 : 46-53.
- Folstein MF, Folstein SE & McHugh PR : "Mini-Mental State". A practical method for grading the cognitive state for the clinician. J Psychiatr Res, 1975 ; 12 : 189-198.
- 森 悦朗 : 神経疾患患者における日本語版 Mini-Mental State テストの有用性. 神経心理学, 1985 ; 1 : 82-92.
- 村田 伸, 津田 彰, 稲谷ふみ枝 : 在宅障害高齢者の身体機能・認知機能と転倒との関係 : 1年間の追跡調査より. 行動医学研究, 2005 ; 11 : 32-40.

Prevention of falls in the elderly

SHIN MURATA¹⁾²⁾, AKIRA TSUDA³⁾

Abstract

In Japan where the aging of the population is advancing rapidly, the prevention of falls that tend to result in bed confinement in the elderly is an urgent issue. We discuss the recent trend and problems in studies on falls in the elderly, particularly fall-associated physical factors and psychomotor/cognitive factors, and introduce the results of our experimental field study in the elderly with disabilities who live at home. Concerning physical factors, the power for firm holding of the ground with the toes and sole was defined as foot-gripping power. With a higher foot-gripping power, the one-leg standing time and walking speed increased while the sway of the center of gravity decreased. In addition, after foot-gripping power training for 3 months, improvement in foot-gripping power, and preventive effects on falls were confirmed. Concerning psychomotor/cognitive factors, the attention function of the elderly with disabilities living at home was quantitatively measured using the Trail-making test-Part A (TMT-A), and a prospective study method confirmed that a decrease in attention function is an important predictive factor for falls. Through this review, we showed the necessity for the clarification of the mechanisms of the involvement of cognitive function and stress on falls, and the systematization of comprehensive and effective preventive measures against falls including not only training for improvement in physical function but also psychological approaches such as cognitive therapy.

Key words: elderly, preventive measures against falls, foot-gripping power, attention, prospective study

1) Graduate School of Psychology, Kurume University

2) Faculty of Social Welfare and Human Services, Daiichi Welfare University

3) Department of Psychology, Kurume University