

地域在住高齢者の転倒の関連要因と3年後の生存

カトウ リュウイチ タカギ チカ サクライ ナオコ ホシ タンジ
加藤 龍一* 高城 智圭^{2*} 櫻井 尚子^{3*} 星 旦二^{2*}

目的 地域社会で生じる転倒や転倒による骨折に関連する各種要因について縦断的に分析し、さらに転倒の経験が、高齢者のその後の生存に影響を与えるかどうかを明らかにすることを研究目的とした。

方法 2001年9月に実施された施設入所者を除くA市在住高齢者全員(16,462人)を対象とした郵送法による自記式質問紙調査に回答し、さらに2004年9月の再調査に回答し2007年8月まで転居しなかった8,285人を分析対象とした。2004年9月の再調査前1年間に生じた転倒、転倒による骨折に影響を与えた2001年の要因に関し統計学的分析を行った。さらに転倒の経験がその後の高齢者の生存に与えた影響について、Cox比例ハザード分析による生存分析を行った。

結果 転倒状況についてもれなく回答が得られたのは6,420人(男性3,127人、女性3,293人)で、転倒率、転倒による骨折率は、男性16.4%、2.1%、女性27.8%、6.2%と女性に高率であった($P < 0.001$)。また転倒率は男女とも、年齢階層の上昇とともに増加する傾向を示した。転倒、転倒による骨折に影響する因子に関する多重ロジスティック回帰分析の結果、転倒には外出頻度以外すべての因子が統計学的に有意に($P < 0.001$)関連した。性別、年齢階層以外でもっとも強く関連したのは痛みで(OR, 1.75)体に痛み部位があると転倒しやすかった。またIADLの低下があると(OR, 1.45)、主観的健康感が低下していると(OR, 1.42)、治療中の病気があると(OR, 1.35)転倒しやすかった。骨折には性別、年齢層以外では、痛み部位があると(OR, 1.85)、IADL不能があると(OR, 1.61)骨折しやすかった。2007年までの生存には転倒が関連し、ハザード比は男性(1.94)、女性(1.43)と男女共に転倒を経験すると生存が保たれなかった。

結論 地域在住高齢者においては、加齢、体の痛みや病気の出現、IADLや主観的健康感の低下が、その後の転倒の発生と関連していた。また転倒の経験は、その後の生存に関連することが示された。

Key words : 高齢者, 転倒, 骨折, 痛み, IADL, 生存

I 緒言

高齢社会では、社会保障面だけではなく本人と家族のQOL向上の視点から見て、健康長寿で生きる意義が高いことが共有されている。我が国の高齢者が要介護になる原因として、脳血管疾患以外に転倒・骨折、関節疾患などの運動器疾患の占める割合が増大しつつあることが注目されている¹⁾。特に軽度の要介護状況は、運動器疾患を原因として発生していることが国民生活基礎調査²⁾によって明らかにされている。転倒や骨折は、高齢者の活動性を極端

に低下させ、外出や社会参加を阻害し、身体的のみならず精神的、社会的健康に大きく影響することが明らかになっている³⁾。同時に、転倒や転倒不安を契機にした閉じこもりや衰弱に繋がる連鎖が見られることも指摘されている⁴⁾。このように転倒や骨折を体験することは、その後の健康度の低下と共に要介護状況とも連動しているとの関連報告がみられることから、転倒や骨折を最小限にする意義は極めて高いことが示唆される。

転倒に関しては多くの危険因子が報告されている⁵⁾ものの、内因としての体の痛みが、転倒にどの程度関連するのかについては、本邦での報告はされていない^{6,7)}。また、本邦では、転倒そのものが高齢者の生命予後に与える影響も十分解明されていない。

本研究の目的は、都市郊外に居住する高齢者を対

* 農協共済総合研究所

^{2*} 首都大学東京大学院

^{3*} 東京慈恵会医科大学大学院

連絡先：〒102-0093 東京都千代田区平河町2-7-9
JA共済ビル5階 農協共済総合研究所 加藤龍一

象として基礎調査を実施し、その後の転倒・骨折を含む再調査を行い、さらにその後3年間の生存を追跡することで、転倒・骨折に関連する事前の関連要因を明確にすると共に、転倒の有無がその後の生存に与える影響について明らかにすることである。

II 研究方法

1. 対象と方法

2001年9月に実施されたA市在住高齢者（65歳以上、施設入所者を除く）全員を対象とした郵送法による自記式質問紙調査（対象者数16,462人、回答率80.2%）に回答し、さらに2004年9月の再調査（対象者数20,938人、回答率64.0%）に回答し2007年8月1日時点まで転出しなかった8,285人を対象とした。自分で質問票に記入できない場合には、家族に代理記入してもらった。男女別、年齢層別、転倒場所別の転倒状況を分析した後、2001年時点での各要因と、3年後の2004年の再調査前1年間に生じた転倒・骨折の関連について統計学的分析を行った。転倒・骨折に影響を与えた有意な因子を χ^2 検定により抽出し、これらをもとに転倒・骨折を従属変数として、関連要因を多重ロジスティック回帰分析によって分析した。さらに転倒が高齢者の生存に与えた影響について、Cox 比例ハザード分析による生存分析を行った。統計解析には PASW Statistic 17.0 for Windows を使用した。統計学的有意水準は $P < 0.05$ とした。

2. 調査項目

調査項目は2001年では性、年齢、外出頻度、痛みを感じる体の部位、治療中の病気、IADLに関する8項目、主観的健康感とした。2004年では、過去1年間の転倒歴（転倒の有無、転倒に伴う骨折の有無、転倒した場所、家の中か家の外か）、生存状況は、2004年9月以降の死亡日と2007年8月1日までの生存を確定した。

外出頻度の設問は「外出することはどのくらいありますか。」とし、回答は 1)ほとんど毎日、2)週3~4回、3)月に1回ぐらい、4)めったにしない、の4段階の選択肢とした。痛みを感じる体の部位に関する設問は、「あなたのお体の状態について、お尋ねします。最近、痛みを感じる所があれば、すべてに○をつけてください。」とし、回答は 1)腰、2)膝、3)腕、4)足、5)首、6)肩、7)背中、8)その他、9)なし、の選択肢とした。

治療中の病気に関する設問は、「あなたが、現在治療を受けている疾病がありますか、あてはまるものすべてに○をつけてください。」とし、回答は 1)高血圧、2)脳卒中（脳梗塞、脳出血、くも膜下出血

など）、3)糖尿病、4)心臓病（心筋梗塞、狭心症、不整脈など）、5)肝臓病、6)その他、7)なし、の選択肢とした。

IADL 8項目に関する設問は、「あなたの生活機能や、生活の満足度、生活習慣について、お尋ねします。」、「1. 自分で日用品の買い物ができますか?」、「2. 自分で食事の用意ができますか?」、「3. 自分でトイレに行けますか?」、「4. 自分でお風呂に入れますか?」、「5. 自分で預貯金の出し入れができますか?」、「6. 自分で年金や保険の書類が書けますか?」、「7. 新聞や書物を読んでいますか?」とし、選択肢は 1)はい、2)いいえ、の2選択肢とした。「8. 一人で隣近所に外出ができますか?」についての選択肢は 1)一人でできる、2)介助がいればできる、3)できない、の3選択肢とした。

主観的健康感に関する設問は、「あなたのご自分で健康だと思いますか」とし、回答は 1)とても健康である、2)まあまあ健康である、3)あまり健康ではない、4)健康でない、の4段階の選択肢とした。

転倒歴についての設問は「過去1年間に転倒や、転倒に伴う骨折をしたことがありますか。」とし、選択肢は 1)骨折なしの転倒、2)骨折ありの転倒、3)転倒なし、の3選択肢とし、転倒場所についての設問は「転倒した場所はどこですか」とし、選択肢は 1)家の中、2)家の外、とし、思い出し法により調査した⁸⁾。

3. 倫理的配慮

調査に関する倫理面への配慮として、市長と大学学長とで協定書を締結し、公務員法の守秘義務を確認し、使用する個人コードはIDのみとした。この協定書に基づき、個人コードIDの照合で死亡に関する情報を得た。調査を実施する倫理的対応として、東京都立大学・都市科学研究科倫理委員会の承諾（2004年9月16日）と、首都大学東京都市システム科学専攻倫理委員会の承諾（2007年9月20日）を得て実施した。

III 結 果

1. 性別、年齢階層別の転倒率

8,285人の性別は、男性は3,887人（46.9%）、女性は4,398人（53.1%）であった。転倒歴に関する欠損（骨折なしの転倒、骨折ありの転倒、転倒なし、のいずれも選択されなかったもの）を除く6,420人（男性3,127人、女性3,293人）を分析対象とした。転倒率（骨折なしの転倒と骨折ありの転倒の合計）、骨折率（骨折ありの転倒）は、男性で16.4%、2.1%、女性で27.8%、6.2%と、いずれも女性に高率であった（ $P < 0.001$ ）。

表1 性別, 年齢階層別の転倒率

性別		年齢階層 (2001年)				合計 (人/%)
		65-69歳	70-74歳	75-79歳	80歳-	
男	転倒なし	1,313 87.4%	707 84.9%	381 80.0%	213 67.6%	2,614 83.6%
	転倒あり	190 12.6%	126 15.1%	95 20.0%	102 32.4%	513 16.4%
	分析対象者数	1,503 100%	833 100%	476 100%	315 100%	3,127 100%
女	転倒なし	1,043 79.0%	635 74.0%	396 65.1%	304 60.0%	2,378 72.2%
	転倒あり	277 21.0%	223 26.0%	212 34.9%	203 40.0%	915 27.8%
	分析対象者数	1,320 100%	858 100%	608 100%	507 100%	3,293 100%

転倒率は、男性では80歳以上群では75-79歳群より有意 ($P < 0.001$) に、75-79歳群では70-74歳群より有意 ($P = 0.025$) に高く、70-74歳群では65-69歳群より高い傾向 ($P = 0.093$) を示した。また女性では80歳以上群では75-79歳群より高い傾向 ($P = 0.075$) を、75-79歳群では70-74歳群より有意 ($P < 0.001$) に、70-74歳群では65-69歳群より有意 ($P = 0.007$) に高いことを示した (表1)。

2. 転倒した場所

転倒した高齢者は1,428人であった。このうち転倒場所が判明している者は1,151人であった。このうち家の中で転倒した者は37.7% (434人)、家の外で転倒した者は66.6% (766人)、両方で転倒した者は4.3% (49人) であった。家の中、外の両方で転倒したものを除いた1,102人を男女別、前期、後期高齢者別に分類し、転倒した場所の有意差を検討した。男性の前期高齢者では80.3% (175人) が、後期高齢者では59.2% (90人) が家の外で転倒しており、前期高齢者のほうが、家の外で転倒する割合が統計学的に有意に ($P < 0.001$) 高い割合を示した。女性では前期高齢者では65.8% (254人) が、後期高齢者では57.2% (198人) が家の外で転倒しており、前期高齢者のほうが家の外で転倒している割合が統計学的に有意 ($P = 0.017$) に高い割合を示した (表2)。

3. 転倒・骨折に関連する要因

転倒と転倒による骨折に関連すると思われる各種要因について、クロス表による分析を行った。分析に先立ち、各変数は以下に示すように2値化して分析した。[年齢階層：前期高齢者/後期高齢者、外出

表2 性別, 前期後期高齢者別の転倒場所

性別		年齢階層 (2001年)		合計 (人/%)
		前期高齢者	後期高齢者	
男	家の中	43 19.7%	62 40.8%	105 28.4%
	家の外	175 80.3%	90 59.2%	265 71.6%
	分析対象者	218 100%	152 100%	370 100%
女	家の中	132 34.2%	148 42.8%	280 38.3%
	家の外	254 65.8%	198 57.2%	452 61.7%
	分析対象者	386 100%	346 100%	732 100%

頻度：週3回以上/未満、疼痛部位：痛みを感じる体の部位なし/あり、治療中の病気：なし/あり、IADL：すべて可能/1つ以上不能、主観的健康感：まあまあ健康である以上/あまり健康でない以下]

この結果、転倒および転倒による骨折に統計学的に有意 ($P < 0.05$) に関連する要因は、性別以外に年齢階層、外出頻度、疼痛部位、治療中の病気、IADL、主観的健康感であった。転倒率および骨折率は高齢層、外出頻度が低い、痛みを感じる体の部位がある、治療中の病気がある、IADL 不能がある、また主観的健康感が低いほうが高い割合を示し

た。

また痛みを感じる体の部位に関してはすべての部位(首, 背中, 腰, 肩, 腕, 膝, 足, その他の部位)の疼痛が転倒と統計学的に有意に関連し, 背中と腕以外の首, 腰, 肩, 膝, 足, その他の部位が転倒による骨折と有意に関連した。

治療中の病気に関しては肝臓病以外のすべての病気(高血圧, 脳卒中, 心臓病, 糖尿病, その他の疾患)が転倒と有意な関連を示し, 心臓病, 糖尿病, 肝臓病, その他の疾患が骨折と有意に関連した。

この結果をもとに, 転倒および転倒による骨折を従属変数として多重ロジスティック回帰分析(強制投入法)を行った。この結果, 転倒の有無には, 外出頻度以外すべての因子が統計学的に有意に関連し

た。もっとも強く関連したのは, 疼痛部位 (OR, 1.75), 性別 (OR, 1.73), 年齢階層 (OR, 1.70)であった。痛みを感じる体の部位があれば, 女性は男性より, また年齢階層が高ければ転倒しやすいことが示された。IADL (OR, 1.45), 主観的健康感 (OR, 1.42), 治療中の病気 (OR, 1.35) もそれぞれ統計学的に有意な関連が示され, IADL 不能項目があれば, また主観的健康感が低ければ, 治療中の病気があれば転倒しやすいことが示された。外出頻度は有意な関連が見られなかった(表3)。

また骨折を従属変数とする分析では, 外出頻度, 治療中の病気以外のすべての要因が統計学的にみて有意に関連していた。もっとも強く関連したのは性別 (OR, 2.74) で, 女性は男性より骨折しやすいか

表3 転倒に関連する要因のロジスティック回帰分析

要因	カテゴリー	オッズ比	95%信頼区間	P値
年齢階層	前期高齢者	1.00		
	後期高齢者	1.70	1.49-1.95	<0.001
性別	男性	1.00		
	女性	1.73	1.52-1.97	<0.001
外出頻度	週3回以上	1.00		
	週3回未満	1.06	0.87-1.28	0.583
疼痛部位	なし	1.00		
	あり	1.75	1.49-2.05	<0.001
治療中の病気	なし	1.00		
	あり	1.35	1.16-1.57	<0.001
IADL	すべて可能	1.00		
	1つ以上不能	1.45	1.23-1.70	<0.001
主観的健康感	まあまあ健康である以上	1.00		
	あまり健康でない以下	1.42	1.21-1.67	<0.001

表4 転倒による骨折に関連する要因のロジスティック回帰分析

要因	カテゴリー	オッズ比	95%信頼区間	P値
年齢階層	前期高齢者	1.00		
	後期高齢者	1.60	1.22-2.10	<0.001
性別	男性	1.00		
	女性	2.74	2.04-3.69	<0.001
外出頻度	週3回以上	1.00		
	週3回未満	1.04	0.73-1.50	0.818
疼痛部位	なし	1.00		
	あり	1.85	1.28-2.67	<0.001
治療中の病気	なし	1.00		
	あり	1.14	0.83-1.56	0.424
IADL	すべて可能	1.00		
	1つ以上不能	1.61	1.18-2.20	0.003
主観的健康感	まあまあ健康である以上	1.00		
	あまり健康でない以下	1.33	0.97-1.82	0.076

った。疼痛部位 (OR, 1.85), IADL (OR, 1.61), 年齢階層 (OR, 1.60), 主観的健康感 (OR, 1.33) もそれぞれ関連が示され, 痛みを感じる体の部位があれば, IADL 不能項目があれば, また年齢階層が高ければ転倒による骨折をしやすいたことが示された。主観的健康感が低ければ骨折しやすい傾向 ($P = 0.076$) が見られたが, 外出頻度, 治療中の病気の有無は, 有意な関連がみられなかった (表 4)。

4. 転倒後の生存分析

2004年から3年間の生存を規定する要因を総合的に分析するために, 男女別に Cox 比例ハザード分析 (強制投入法) を行った。説明変数は前項の多重ロジスティック回帰分析と同じ変数を用い, これに2003年から1年間の転倒経験の有無を加えた。

生存に有意な関連が見られた要因は, 男性では年齢階層 (HR, 3.26), 主観的健康感 (HR, 2.15), 転倒の経験 (HR, 1.94), 外出頻度 (HR, 1.41) であった。IADL (HR, 1.32) には関連する傾向 ($P = 0.064$) が見られた。疼痛部位, 治療中の病気は関連が見られなかった (表 5)。年齢階層が高く, 主観的健康感が低く, 転倒の経験があり, 外出頻度が低いと生存は保たれなかった。IADL 不能項目があると生存が保たれない傾向が見られた。また女性では年齢階層 (HR, 3.00), 主観的健康感 (HR, 1.87), 転倒の経験 (HR, 1.43), 外出頻度 (HR, 1.74), IADL (HR, 1.82) が有意に関連した。疼痛部位, 治療中の病気は関連が見られなかった。年齢階層が高く, 主観的健康感が低く, 転倒の経験が

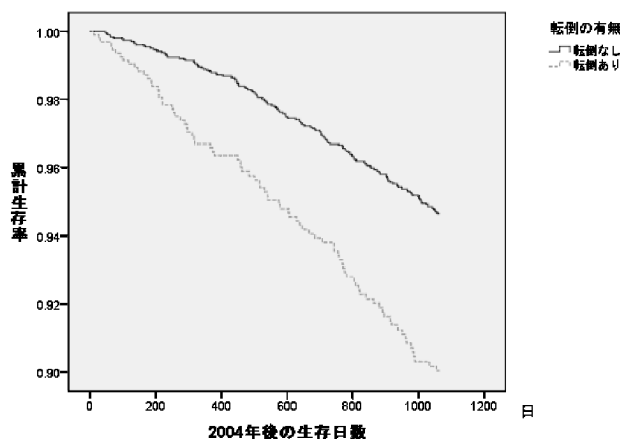
表 5 生存に関する Cox 比例ハザード分析 (男性)

要因	カテゴリー	ハザード比	95%信頼区間	P値
転倒経験	なし	1		
	あり	1.94	1.47-2.55	<0.001
年齢階層	前期高齢者	1.00		
	後期高齢者	3.26	2.52-4.23	<0.001
外出頻度	週3回以上	1.00		
	週3回未満	1.41	1.00-1.97	0.049
疼痛部位	なし	1.00		
	あり	1.17	0.87-1.58	0.297
治療中の病気	なし	1.00		
	あり	1.16	0.83-1.62	0.389
IADL	すべて可能	1.00		
	1つ以上不能	1.32	0.99-1.76	0.064
主観的健康感	まあまあ健康である以上	1.00		
	あまり健康でない以下	2.15	1.60-2.90	<0.001

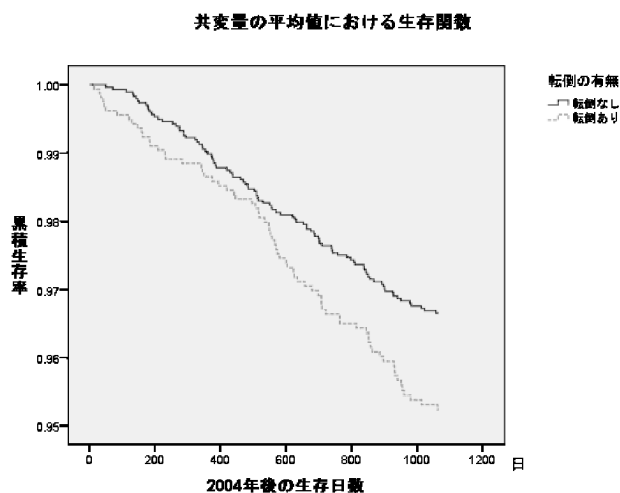
表 6 生存に関する Cox 比例ハザード分析 (女性)

要因	カテゴリー	ハザード比	95%信頼区間	P値
転倒経験	なし	1		
	あり	1.43	1.05-1.95	0.025
年齢階層	前期高齢者	1.00		
	後期高齢者	3.00	2.12-4.23	<0.001
外出頻度	週3回以上	1.00		
	週3回未満	1.74	1.22-2.50	0.002
疼痛部位	なし	1.00		
	あり	1.24	0.78-1.95	0.366
治療中の病気	なし	1.00		
	あり	0.80	0.55-1.16	0.236
IADL	すべて可能	1.00		
	1つ以上不能	1.82	1.27-2.61	0.001
主観的健康感	まあまあ健康である以上	1.00		
	あまり健康でない以下	1.87	1.30-2.68	0.001

図1 性別、転倒の有無別の累積生存率
共変量の平均値における生存関数



(男性)



(女性)

あり，外出頻度低く，IADL 不能項目があると生存が保たれなかった（表6）。

2004年から3年間の累積生存率を転倒経験の有無別で見ると，男性女性共に転倒を経験すると，前述した他の要因を補正しても低下した（図1）。

Ⅳ 考 察

本調査の回答割合を低下させる関連要因は80歳以上であることと要介護度低下である⁹⁾。したがって，より健康的な高齢者の分析結果という選択バイアスが存在する可能性がある。また転倒歴に関する欠損は1,865人（22.5%）であり，欠損と回答者の前期，後期高齢者別の割合に差はないものの，性別では欠損に女性が有意に多いため，女性の影響を少なく推定する可能性があることを踏まえて，以下の考察を行った。

1. 性別、年齢別、転倒した場所別の転倒率

1990年代に本邦で行われた地方の高齢者を対象と

した多くの調査では，1年間での転倒発生率は20%前後と報告されているが，これらはいずれも転倒は女性に多い，または男女差は認めなかったとされており，男性の転倒発生率は女性より多くはないことが知られていた¹⁰⁾。また，2003年の東京都市部における大規模調査報告でも，女性に発生率が高いことが示されたが，都市部の高齢女性においては，ほとどの年齢層においても，転倒率は20%程度で一定しており，年齢に伴う変化はなかったと報告されていた¹¹⁾。また転倒に伴う骨折については，男性4.9%，女性11.0%と，有意に女性に多いことが示されていた。これに対し，吉本らは2007年度の全国の救急搬送記録を用いた転倒・転落の調査を行い，転倒・転落搬送件数は，男女共に高齢層ほど高い傾向が示されたものの，すべての年齢層で男女差は少ない傾向が認められたと報告していた¹²⁾。しかしこの調査は救急車にて搬送されたものみの分析であり，外傷の少ない転倒は含まれていないと推察され

た。このように、本邦の報告では、年齢の上昇と共に転倒率は増加または不変とする報告が多く、また性別では、特に都市部では女性に多く、地方では女性に多いものの有意差は無いという報告がされていた。これらの差異は、転倒の原因が単に身体的能力の問題のみではなく、生活環境や社会的役割が地域によって異なる¹³⁾ことによる影響を受けていることに起因しているものと推察された。

本調査結果では、女性の転倒率は27.8%と男性の16.4%より有意に高く、骨折率も女性は6.2%と男性の2.1%より高かった。また年齢に関しては、男女とも年齢階層が上がると転倒率が上昇する傾向があることが示された。今回の調査対象地は都市部郊外であったが、結果はこれまでの先行研究を支持するものであった。

転倒場所に関するこれまでの報告は様々である^{14~17)}。吉本らの調査¹²⁾では、住宅内での転倒・転落搬送割合は、すべての性別・年齢層において男性より女性に高く、若年層より高齢層ほど高い傾向を認めていた。また転倒・転落の発生場所は男性高齢者では住宅以外（前期高齢者男性64.2%、後期高齢者男性53.2%）が多く、女性高齢者では住宅内（前期高齢者女性54.1%、後期高齢者女性65.3%）が多いと報告していた。この原因としては、加齢とともに活動性が低下し外出の機会も減少することや、男女の家庭内での役割や身体活動の内容の相違が影響することが背景要因として推察される。

本調査結果では、男女とも、前期・後期高齢者とも、家の中より家の外での転倒が多かった。これは今回の調査が新興住宅地を中心とした都市部郊外在住の高齢者を対象に行われたこと、またこの地域が都内でも最も要介護率が低く¹⁸⁾、活動的な高齢者が多いと予想されることと関連している可能性があるものと推定された。再現性を示す追試が求められよう。

2. 転倒・骨折に関連する高齢者の要因

本調査結果からは、転倒に関連する要因として、性、年齢以外に体の痛み、治療中の病気、IADL、主観的健康感が示された。特に痛みは、調査したすべての部位の痛みが転倒と有意に関連し、また同様に治療中の病気も肝臓病以外、高血圧、脳卒中、心臓病、糖尿病はすべて有意に転倒と関連していた。

腰痛や膝痛、足部痛など歩行に直接障害をもたらす痛みのみでなく、体のすべての痛みが関連していたことは、当初の予想と反していたが、痛みによる全身の活動性の低下が、間接的に歩行の不安定性をもたらしたものと推定された。Leveilleらは、2005年から2008年にボストン在住の70歳以上の高齢者

749人を対象としたコホート研究で、転倒の交絡因子を調整した後も、疼痛の無い人に比較して、2箇所以上の疼痛部位があること、最も強い疼痛であること、そして疼痛による活動障害があることが、転倒の危険因子であると報告していた⁶⁾。体の痛みが転倒の危険因子であることを示した研究は少ないが、今回の研究結果も、疼痛部位の存在が転倒の強い危険因子であることを支持した。

また脳卒中などの麻痺性疾患以外の疾病が転倒に影響することも、疾病による全身の活動性の低下が、間接的に歩行の不安定性をもたらしたと解釈できる。先行研究によれば、IADLの低下や膝周囲の筋力低下、何らかの病気に対する治療歴が転倒のリスクになる¹⁹⁾だけでなく、転倒前の無症候性の軽微な機能低下も独立した転倒のリスク要因になることが報告されていた²⁰⁾。今回の結果はこれらの先行研究を支持するものであった。また今回の調査では2001年での転倒経験が調べられていないが、転倒の既往が新たな転倒の危険因子となることは多くの研究によってすでに示されており¹¹⁾、これが他の因子に影響する可能性を否定することはできない。

転倒による骨折に関しては、要因として性、年齢以外に体の痛み、IADL、主観的健康感が関連することが判明した。痛みの部位としては腕、背中以外が関連した。これも転倒に関する要因と同様に、体の痛み部位が多いことと、日常生活の活動性が低下すること、主観的健康感が低下することが、それぞれ独立して影響し、結果として下肢筋力の低下やバランス能力、骨強度の低下を引き起こし、骨折を生じやすくなると解釈できる。Leveilleらは、65歳以上の米国人女性では、体幹や四肢に広がる広範囲の強い疼痛を訴えた女性では、他の危険因子を調整しても、転倒率が増加し、再転倒や、自己申告の転倒による骨折率も上昇したことを報告していた⁷⁾。またHeeschらは、骨折の予防には毎日の高い活動性が必要であると述べていた²¹⁾。本調査結果は、これらの報告を支持するものであった。

また治療中の病気については心臓病、糖尿病、肝臓病、その他の疾患が単変量解析では関連するものの脳卒中は関連せず、また多変量解析では治療病の有無は関連しなかった。しかし先行研究によれば、一般に高齢となり骨粗鬆化に伴って骨強度が低下するほど転倒したときの骨折リスクも高まることが指摘されていた²²⁾。また大腿骨頸部骨折に関しては、脳卒中患者での発生率が同世代の一般住民より数倍高いことも報告されていた²³⁾。地域在住高齢者のどのような疾病が転倒・骨折に関与するのかを明らかにするには、病名のみではなく、さらに詳細な病状の

程度や運動能力を加味した検討が必要であることが明らかにされた。

3. 転倒後の生存

これまで転倒による大腿骨近位部骨折や上腕骨近位部骨折などの骨折後の生存率は極めて悪化し、5年で約50%と報告され、これらは主に交絡因子である年齢や、合併症の多さによるものと分析されていた²⁴⁾。しかし本邦における地域在住高齢者の転倒後の生存率は明らかでなく、わずかに海外での報告が見られるのみであった。

Sylliaasらは、転倒後の合併症、特に大腿骨頸部骨折は死亡率に関係することが判明しているが、転倒と死亡の間は期間が開きすぎているので、その関係はあいまいなままであったことを指摘していた。その上で、ノルウェーにおける地域在住の75歳以上の高齢女性300人の9年間の縦断研究で検討した結果、頻回の転倒、高齢、主観的健康感の悪化が死亡と有意に関連し、それぞれ独立した危険因子であり、最低2回の転倒は、転倒なしに比べ、比例ハザード比が1.6 (95%CI; 1.1-2.4)であったと報告していた²⁵⁾。またBathらは、1,042人のノッティンガム在住の高齢者をインタビューした結果、8年の観察で、3回以上の転倒と、室内での転倒者において、死亡率が高かったことを報告していた²⁶⁾。さらにCampbellらは、ニュージーランドにおける70歳以上の高齢者761人1年間の調査の結果、男性は転倒後の死亡が非転倒者より3.2倍高く (95%CI; 1.7-6.0)、女性も高い傾向であったが、統計学的に有意ではなかったとしていた²⁷⁾。

本調査結果では、男性、女性とも、転倒の経験が他の説明変数と独立した生存の危険因子であることが示された。これは2004年に調査された他の説明変数を用いても同様の結果であった。先行研究の報告と今回の結果を踏まえて総合すると、骨折そのものが死亡リスクになるというよりも、転倒しやすい状況になっている高齢者の状況が、その後の死亡リスクを助長させることにつながっている可能性が高いことが推察された。また他の先行研究では、転倒既往がADL障害および活動能力障害の出現率を高め、年齢を補正しても独立して影響することが示されていた⁴⁾。このことから転倒既往が転倒不安感などの心理的要因を惹起し、活動能力が低下して生存にも影響するメカニズムも予想される。また今回は、骨折の種類を調査していないが、この骨折には大腿骨骨折や脊椎骨折のような重篤な骨折から、橈骨遠位端骨折のような軽微なものまでが一括して含まれている。これらを精査し分類することによって、単なる転倒と重篤な骨折の予後に差が生じるこ

とが考えられるため、これまで報告されているように重篤な骨折が、死亡リスクをより高める可能性は否定できない。

4. 今後の課題

転倒を経験するとその後の生存が保たれないことが示されたが、転倒は内因のみならず、住環境などの外因の影響を大きく受ける可能性が高い。本研究により得られた、転倒に関連する高齢者の属性、健康状態に関する基本的な内因に、生活環境、住環境、交通環境などの外因や収入、学歴などの社会的要因を加味して、転倒を取り巻く全体像の構造分析を行うことが今後の課題である。また更に都市郊外部以外の他の地域での調査とその追跡により、外的妥当性を明らかにする必要もある。

V 結 語

地域在住高齢者の転倒とその後の生存に関する追跡調査により、得られた知見をまとめると以下の4点に絞られる。

- 1) 女性は男性より転倒率、転倒による骨折率とも高く、男女とも転倒率は年齢とともに上昇する傾向にあった。
- 2) 転倒の有無に統計学的に見て有意に関連する内因として性、年齢以外に、体の痛み、治療中の病氣、IADL、主観的健康感が認められた。
- 3) 転倒による骨折の有無に統計学的に見て有意に関連する内因として、性、年齢以外に、体の痛み、IADLが認められた。
- 4) 転倒を経験すると、その後の生存率が男性女性共に他の要因を補正しても低下した。

(受付 2010.11.29)
(採用 2012. 3.16)

文 献

- 1) 厚生労働省大臣官房統計情報部、編。平成13年国民生活基礎調査：第1巻解説編。東京：厚生統計協会、2003；166-169。
- 2) 厚生労働省大臣官房統計情報部、編。平成19年国民生活基礎調査：第1巻解説編。東京：厚生統計協会、2009；102-104。
- 3) 武藤芳照。転倒予防医学百科。東京：日本医事新報社、2008：2-18。
- 4) 原田和宏、佐藤ゆかり、齋藤圭介、他。在宅自立高齢者におけるADLと活動能力障害の出現率、および転倒既往と閉じこもりの関与。理学療法学 2006；33：263-271。
- 5) 鈴木隆雄。転倒予防実践マニュアル I。転倒を取り巻く社会情勢 疫学的見地からみた高齢者の転倒。Monthly Book Medical Rehabilitation 2006；65：11-16。
- 6) Leveille SG, Jones RN, Kiely DK, et al. Chronic mus-

- culoskeletal pain and the occurrence of falls in an older population. *JAMA* 2009; 302: 2214-2221.
- 7) Leveille SG, Bean J, Bandeen-Roche K, et al. Musculoskeletal pain and risk for falls in older disabled women living in the community. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 671-678.
- 8) 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. *日本公衆衛生雑誌* 1996; 43: 983-988.
- 9) 星 旦二, 栗盛須雅子, 中山直子, 他. 都市在宅高齢者に対する自記式質問紙調査回答割合の関連要因と選択バイアス. *厚生指標* 2010; 57(7): 14-20.
- 10) 柴田 博. 平成7年度~平成8年度科学研究費補助金研究成果報告書 地域の高齢者における転倒・骨折に関する総合的研究(研究代表者 柴田 博) 1997.
- 11) 鈴木隆雄. エビデンスに基づく高齢期の転倒予防戦略. *日本整形外科学会雑誌* 2006; 80: 209-216.
- 12) 吉本好延, 三木章江, 浜岡克伺, 他. 救急搬送記録を用いた転倒・転落記録状況の調査: 発生場所および発生時期の検討. *日本公衆衛生雑誌* 2010; 57: 403-409.
- 13) 高橋和子, 安村誠司, 矢部順子, 他. 東北地方の在宅高齢者における地域・家庭での役割の実態と関連要因の検討. *厚生指標* 2007; 54(1): 9-16.
- 14) 盛田寛明, 高山忠雄. 転倒予防実践マニュアルⅣ. 転ばない, ケガしないために 転ばない, 転んでもケガしない住宅環境. *Monthly Book Medical Rehabilitation* 2006; 65: 143-150.
- 15) 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転倒状況. *日本公衆衛生雑誌* 1991; 38: 735-742.
- 16) Nachreiner NM, Findorff MJ, Wyman JF, et al. Circumstances and consequences of falls in community-dwelling older women. *J Womens Health (Larchmt)* 2007; 16: 1437-1446.
- 17) Pajala S, Era P, Koskenvuo M, et al. Force platform balance measures as predictors of indoor and outdoor falls in community-dwelling women aged 63-76 years. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008; 63: 171-178.
- 18) 多摩市. 平成21~23年度高齢者保健福祉計画(介護保険事業計画)概要. 東京: 多摩市, 2008; 1-4.
- 19) Sohng KY, Moon JS, Song HH, et al. Risk factors for falls among the community-dwelling elderly in Korea. *J Korean Acad Nurs* 2004; 34: 1483-1490.
- 20) Clough-Gorr KM, Erpen T, Gillmann G, et al. Preclinical disability as a risk factor for falls in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008; 63: 314-320.
- 21) Heesch KC, Byles JE, Brown WJ. Prospective association between physical activity and falls in community-dwelling older women. *J Epidemiol Community Health* 2008; 62: 421-426.
- 22) Cummings SR, Nevitt MC. Non-skeletal determinants of fractures: the potential importance of the mechanics of falls. *Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Osteoporos Int* 1994; 4 (Suppl 1): 67-70.
- 23) 岡本五十雄. 脳卒中患者の骨折の特徴. *総合リハビリテーション* 1995; 23: 235-240.
- 24) 市村和徳. 転倒による高齢者四肢骨折の生命予後: 上腕骨近位部骨折, 橈骨遠位端骨折, 大腿骨近位部骨折の分析. *骨・関節・靭帯* 2006; 19: 55-60.
- 25) Sylliaas H, Idland G, Sandvik L, et al. Does mortality of the aged increase with the number of falls? Results from a nine-year follow-up study. *Eur J Epidemiol* 2009; 24: 351-355.
- 26) Bath PA, Morgan K. Differential risk factor profiles for indoor and outdoor falls in older people living at home in Nottingham, UK. *Eur J Epidemiol* 1999; 15: 65-73.
- 27) Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF, et al. Circumstances and consequences of falls experienced by a community population 70 years and over during a prospective study. *Age Aging* 1990; 19: 136-141.
-

Risk factors for falls and survival after falling in elderly people in a community

Ryuichi KATO*, Chika TAKAGI^{2*}, Naoko SAKURAI^{3*} and Tanji HOSHI^{2*}

Key words : elderly people, falls, fracture, pain, IADL, survival

Objectives The purpose of this study was to assess the risk factors associated with falls and to examine the effects of falls on survival of elderly people in a community.

Methods A questionnaire survey was conducted in 16,462 urban elderly dwellers aged 65 years or more in City A in September 2001. A follow-up survey was carried out in September 2004. We analyzed the data of 8,285 subjects who answered both questionnaires and had not relocated by August 2007. Baseline assessments of health and functioning were carried out in 2001. Falls experienced during the 1-year period before September 2004 were recorded, and the deaths were recorded until August 2007. Statistical analysis was performed using a logistic regression model and Cox's proportional hazards analysis.

Results A total of 6,420 subjects (3,127 men and 3,293 women) who had provided complete answers about their falls were included in the analyses. Of these, 27.8% of women and 16.4% of men had experienced falls, while 6.2% of women and 2.1% of men had experienced falls that caused fractures. We found that the likelihood of fall, with or without fracture development, was greater in women than in men ($P < 0.001$). The rate of falls tended to increase with age in both women and men. Risk factors associated with falls, in addition to age and gender, were pain (odds ratio [OR], 1.75), lack of instrumental activities of daily living (IADL; OR, 1.45), poor self-rated health status (OR, 1.42), and presence of disease (OR, 1.35). Risk factors associated with falls that caused fracture were pain (OR, 1.85) and lack of IADL (OR, 1.61). Cox's proportional hazards analysis showed a significant increase in mortality in both men and women who had experienced falls than in those who had not (hazard ratio [HR], 1.94, 1.43).

Conclusion Aging, pain and disease, lack of IADL, and poor self-rated health status were all significant risk factors for falls in elderly people, and a fall was related to subsequent mortality.

* Nokyokyosai Research Institute

^{2*} Tokyo Metropolitan University

^{3*} The Jikei University