

救急搬送における高齢者の転倒の標準化発生比と社会経済状態の関連

ヨシモト ヨシノブ ミ キ フミエ ハマオカ カツミ
 吉本 好延^{*,2*} 三木 章江^{3*,4*} 浜岡 克侗^{*}
 オオヤマ ユキツナ コウノ ヨシコ サトウ アツシ
 大山 幸綱^{*} 河野 淑子^{2*} 佐藤 厚^{4*}

目的 本研究の目的は、わが国の既存統計では把握することができない救急搬送を伴った高齢者の転倒と社会経済状態の関連性を明らかにすることであった。

方法 解析対象は55消防本部であり、転倒搬送件数は、平成19年の1年間に救急搬送された一般負傷に含まれる、死亡または入院加療を必要とした高齢者の転倒13,855件（男性4,225件、女性9,630件）であった。研究デザインは、生態学的研究であった。転倒の標準化発生比は、各消防本部が単年度に搬送した実際の転倒数と、最も人口の多い消防本部を標準集団とした期待転倒数により算出した。転倒の標準化発生比に関連する社会経済的指標は、各消防本部の都市的地域の有無、老年人口の割合、人口密度、舗装道路の割合、高齢夫婦世帯数、高齢単身世帯数、第一次産業・第二次産業・第三次産業就業者数、雇用者の割合、役員数の割合、世帯密度、課税対象所得、完全失業者の割合、医師数、病院数の計16項目とし、ステップワイズ重回帰分析にて解析を行った。

結果 男性の転倒の標準化発生比に関連した要因は、高齢単身世帯数、高齢夫婦世帯数、役員数の割合であり、標準偏回帰係数はそれぞれ、0.810、-0.440、-0.321を認め、これら3要因による自由度調整済み決定係数は0.394であった。女性の転倒の標準化発生比に関連した要因は、高齢単身世帯数、第二次産業就業者数、完全失業者の割合、都市的地域の有無、役員数の割合であり、標準偏回帰係数はそれぞれ、0.907、0.529、-0.415、0.411、-0.252を認め、これら5要因による自由度調整済み決定係数は0.454であった。

結論 救急搬送を伴った高齢者の転倒は、地域の世帯状況や就労状況、就労上の地位などが関連した。転倒予防対策は、高齢者を取り巻く人的・物的環境を整備し、社会的ネットワークを形成することや、就労上の地位に対応した生活習慣の指導が必要であると推察された。

Key words : 転倒, 救急搬送記録, 社会経済状態

I 緒 言

わが国では、老年人口の増加に伴う高齢者の転倒が深刻な社会問題となっている。厚生労働省の調査結果（2004年）¹⁾では、転倒は介護が必要になった原因の第3位（10.8%）と報告されており、大腿骨頸部骨折や脳外傷など重大な後遺症に繋がる可能性が高い。わが国の大腿骨頸部骨折の年間発生件数は、1987年には53,000人であったが、1992年には76,600

人、1997年には92,400人、2002年には117,900人と年々増加傾向にあり²⁾、治療に要する医療費（2002年）は約1,556億円と報告されている³⁾。高齢者の転倒による外傷を予防することは、本人や家族の身体的・精神的負担の軽減に繋がることはもちろんのこと、医療費の削減など社会的な観点からも重要である。

我々が行った先行研究⁴⁾では、全国の消防本部の救急搬送記録を用いて、成人および高齢者の救急搬送を伴った転倒状況を調査し、受傷者の性別や年齢層によって転倒の発生原因に違いがあることを明らかにした。しかし、転倒状況は、受傷者の性別や年齢層によって異なることに加えて、社会経済状態が異なる地域では、転倒状況に相違を認めると予測される。転倒による発生頻度が高い骨粗鬆症性骨折と

* 厚生年金高知リハビリテーション病院

^{2*} 高知女子大学大学院健康生活科学研究科

^{3*} 高知女子大学大学院人間生活学研究科

^{4*} 高知女子大学生活科学部健康栄養学科

連絡先：〒780-8040 高知県高知市神田317-12

厚生年金高知リハビリテーション病院 吉本好延

社会経済状態の関連性を検討した諸外国の先行研究では⁵⁾、単身世帯や未婚者は骨折リスクが高いことを報告している。政治や文化、社会経済が異なる地域では、転倒に関連する社会経済的要因や、その要因の影響力などに相違を認める可能性があることから、わが国独自の検討が必要であるが、わが国では外傷を伴わなかった転倒も含めて検討された報告がわずかに散見される程度であり⁶⁾、受傷者が救急搬送を必要とした転倒を検討した報告はない。

そこで本研究では、55消防本部の救急搬送記録を活用し、わが国の既存統計では把握することができない救急搬送を伴った高齢者の転倒と社会経済状態の関連性を明らかにすることを目的に、生態学的研究を用いて検討を行った。

II 研究方法

対象機関は、平成19年度版全国消防便覧⁷⁾に掲載されている全国の消防本部807機関であり、紙面を用いて研究参加への依頼を行った。解析対象機関は、研究参加への承諾と同意が得られた300機関中、救急搬送記録から転倒情報の収集が可能であり、本研究に必要な調査項目全てのデータ提供が可能であった55機関（北海道12機関、兵庫5機関、新潟・和歌山・高知4機関、秋田・埼玉・千葉・茨城・神奈川・石川・大阪2機関、青森・山形・栃木・静岡・三重・鳥取・島根・広島・徳島・福岡・長崎・熊本1機関）であった（有効回収率6.8%）。解析対象は、平成19年1月1日より平成19年12月31日の1年間に55消防本部の救急隊員により搬送が行われた高齢者（65歳以上）の中等症以上の転倒（救急事故等報告要領の分類にもとづいて、死亡または

入院加療を必要とする）延べ13,855件（男性4,225件、女性9,630件）とした。対象機関であった55機関131市町村と日本全体の比較は表1に示した。第三次産業就業者数は、対象機関が有意に高値を認めしたが、人口密度、老年人口の割合、完全失業者の割合、就業者100人あたりの第一次・第二次産業就業者数、医師数、病院数は2群間で有意差を認めなかった。

研究デザインは、生態学的研究であった。救急事故等の種別は、火災、自然災害、水難事故、交通事故、労働災害事故、運動競技事故、一般負傷、加害、自損行為、急病、その他の計11種別に分類されており、歩行中のつまずきや階段での転倒、台や自転車からの転落は一般負傷に該当する。そのため、本研究における転倒の定義は、「救急事故種別の一般負傷に分類された転倒および転落であり、他の10種別に分類された転倒および転落は除外する」とした。各消防本部から大学へのデータの移送は、パスワード設定を行った電子媒体（メール、CD-R）、もしくは印刷物などにて送信・郵送を行った。

転倒の標準化発生比（以下、転倒標準化発生比）は、各消防本部が単年度に搬送した実際の転倒数と、住民基本台帳人口要覧⁸⁾から最も人口の多い消防本部を標準集団とした期待転倒数により算出した。なお、複数市区町村を管轄する消防本部は、管轄する市区町村の人口の合計値で除した。転倒標準化発生比の計算式を以下に示す。

転倒標準化発生比 = 各消防本部の転倒数 / 期待転倒数 (期待転倒数 = \sum 標準集団の年齢階級別転倒率 \times 各消防本部の年齢階級別人口)

高齢者の転倒標準化発生比に関連すると思われる

表1 対象機関と日本全体の比較

項目	詳細	対象機関 131市町村	日本全体 1827市区町村	有意水準
人口密度 (人/km ²)	人口総数/総面積	1133.8 \pm 2103.2	1011.9 \pm 2305.8	0.691
老年人口の割合 (%)	65歳以上人口/人口総数 \times 100	24.0 \pm 6.0	25.0 \pm 7.0	0.240
完全失業者の割合 (%)	完全失業者数/労働力人口 \times 100	5.7 \pm 1.9	5.5 \pm 2.0	0.459
就業者100人あたりの第一次産業就業者数 (人)	第一次産業就業者数/就業者数 \times 100	10.7 \pm 8.8	12.5 \pm 10.7	0.184
就業者100人あたりの第二次産業就業者数 (人)	第二次産業就業者数/就業者数 \times 100	25.8 \pm 8.1	27.8 \pm 8.3	0.067
就業者100人あたりの第三次産業就業者数 (人)	第三次産業就業者数/就業者数 \times 100	62.6 \pm 8.7	58.9 \pm 10.3	0.006
人口10万人あたりの医師数 (人)	医師数/人口総数 \times 100,000	171.9 \pm 80.9	146.4 \pm 165.3	0.241
人口10万人あたりの病院数 (件)	病院数/人口総数 \times 100,000	8.2 \pm 5.2	6.7 \pm 7.0	0.120

検定方法：全て対応のないt検定，有意水準5%未満

社会経済的指標は、統計でみる市区町村のすがた2009に掲載されているデータに基づいて、各消防本部の都市的地域の有無、老年人口の割合、人口密度、舗装道路の割合、高齢夫婦世帯数、高齢単身世帯数、第一次産業・第二次産業・第三次産業就業者数、雇用者の割合、役員数の割合、世帯密度、課税対象所得、完全失業者の割合、医師数、病院数の計16項目とした(表2)。複数の市区町村を管轄する消防本部は、管轄する市区町村の社会経済的指標の合計値を代表値とした。

統計解析は、高齢者の転倒標準化発生比と社会経済的指標の関連について、転倒標準化発生比を目的変数、社会経済的指標を説明変数として単回帰分析を行い、次いでステップワイズ重回帰分析を行った。独立変数の選択は、 $P < 0.05$ の変数をモデルに取り込み、 $P < 0.10$ の変数をモデルから除去した。

モデルに選択された説明変数は、多重共線性を考慮して、Variance Inflation Factorsが4.0以上の場合には、分散の比率が大きい説明変数間の一方を削除した後に再度重回帰分析を行い、自由度調整済み決定係数の高いモデルを採用した。

本研究は、高知女子大学生生活科学倫理専門審査委員会において承認を受けた。研究協力者および研究協力機関への説明は、研究依頼書を用いて研究の目的、方法、意義、守秘義務、研究協力の任意性、研究協力撤回の自由、研究協力機関に生じる不利益や危険性およびその対応などについて説明し、受傷者を特定できる可能性のあるデータ(受傷者の氏名、住所、搬送先の医療機関名など)を収集しないよう配慮を行った。また、消防本部から情報公開手続きの依頼があった場合は、消防本部の指示および情報公開申請書の内容に従って手続きを行った。

表2 調査項目の概要

項目	詳細	資料原	調査年
都市的地域の有無	人口総数20万人以上を都市的地域とした	国勢調査	2005
老年人口の割合(%)	65歳以上人口/人口総数×100	国勢調査	2005
人口密度(人/km ²)	人口総数/総面積	人口総数：国勢調査 総面積：国勢調査	2005 2006
舗装道路の割合(%)	舗装道路実延長/道路実延長×100	都道府県業務資料	2006
65歳以上人口1,000人あたりの高齢夫婦世帯数(世帯)	高齢夫婦世帯/65歳以上人口×1,000	国勢調査	2005
65歳以上人口1,000人あたりの高齢単身世帯数(世帯)	高齢単身世帯/65歳以上人口×1,000	国勢調査	2005
就業者100人あたりの第一次産業就業者数(人)	第一次産業就業者数/就業者数×100	国勢調査	2005
就業者100人あたりの第二次産業就業者数(人)	第二次産業就業者数/就業者数×100	国勢調査	2005
就業者100人あたりの第三次産業就業者数(人)	第三次産業就業者数/就業者数×100	国勢調査	2005
雇用者の割合(%)	雇用者数/就業者数×100	国勢調査	2005
役員数の割合(%)	役員数/就業者数×100	国勢調査	2005
世帯密度(世帯/km ²)	世帯数/可住地面積	世帯数：国勢調査 可住地面積：国勢調査	2005 2006
納税義務者1人あたりの課税対象所得(100万円)	課税対象所得/納税義務者	事業所・企業統計調査報告	2006 2006
完全失業者の割合(%)	完全失業者数/労働人口×100	国勢調査	2005
人口10万人あたりの医師数(人)	医師数/人口総数×100,000	医師数：医療施設調査 人口総数：国勢調査	2004 2005
人口10万人あたりの病院数(件)	病院数/人口総数×100,000	病院数：医療施設調査 人口総数：国勢調査	2005 2005

Ⅲ 研究結果

男性の転倒標準化発生比の分布状況は、0.0以上0.2未満が4機関(7.3%)、0.2以上0.4未満が10機関(18.2%)、0.4以上0.6未満が14機関(25.5%)、0.6以上0.8未満が18機関(32.7%)、0.8以上1.0未満が2機関(3.6%)、1.0以上1.2未満が3機関(5.5%)、1.2以上が4機関(7.3%)であり、0.6以上0.8未満の消防機関が最も多かった。女性の転倒標準化発生比の分布状況は、0.0以上0.2未満が2機関(3.6%)、0.2以上0.4未満が13機関(23.6%)、0.4以上0.6未満が9機関(16.4%)、0.6以上0.8未満が15機関(27.3%)、0.8以上1.0未満が12機関(21.8%)、1.0以上1.2未満が2機関(3.6%)、1.2以上が2機関(3.6%)であり、0.6以上0.8未満の消防機関が最も多かった。

男性の転倒の標準化発生比に関連した要因は、高齢単身世帯数、高齢夫婦世帯数、役員数の割合であり、標準偏回帰係数はそれぞれ、0.810、-0.440、-0.321を認め、これら3要因による自由度調整済み決定係数は0.394であった(表3)。女性の転倒の標準化発生比に関連した要因は、高齢単身世帯数、第二次産業就業者数、完全失業者の割合、都市的地

域の有無、役員数の割合であり、標準偏回帰係数はそれぞれ、0.907、0.529、-0.415、0.411、-0.252を認め、これら5要因による自由度調整済み決定係数は0.454であった(表4)。

Ⅳ 考 察

本研究では、高齢者の転倒標準化発生比と社会的指標の関連性を生態学的研究にて検討した。本研究では、転倒後の診断名を調査できていないが、本研究の対象は、医療機関で死亡、または入院が必要と診断された患者の転倒であり、軽症であった患者の転倒は除外されていることから、多くは医学的に重症度の高い骨折や頭部外傷などを伴った転倒であると推察された。

高齢者の転倒⁹⁾および転倒後の骨折¹⁰⁾に関連する要因を調査した先行研究では、高齢単身世帯は転倒および転倒後の骨折に関連する重要な要因であると報告されている。本結果からも、男女ともに高齢単身世帯数が多いほど、転倒標準化発生比は高い傾向を認めており、男性では高齢夫婦世帯数が多いほど転倒標準化発生比は低い傾向を認めたことから、高齢単身世帯が増加傾向にあるわが国においては、今後さらに高齢者の転倒問題が深刻化すると予測され

表3 男性の転倒標準化発生比を目的変数とした単回帰分析および重回帰分析

変 数	単回帰分析		重回帰分析	
	標準偏回帰係数	有意水準	標準偏回帰係数*	有意水準
都市的地域の有無 (あり1, なし0とコード化)	0.197	0.150	—	—
老年人口の割合	0.296	0.028	—	—
人口密度	0.105	0.447	—	—
舗装道路の割合	-0.169	0.218	—	—
65歳以上人口1,000人あたりの高齢夫婦世帯数	0.124	0.367	-0.440	0.003
65歳以上人口1,000人あたりの高齢単身世帯数	0.500	0.001	0.810	0.001
就業者100人あたりの第一次産業就業者数	0.022	0.875	—	—
就業者100人あたりの第二次産業就業者数	-0.138	0.315	—	—
就業者100人あたりの第三次産業就業者数	0.095	0.489	—	—
雇用者の割合	-0.147	0.285	—	—
役員数の割合	-0.241	0.076	-0.321	0.004
世帯密度	0.151	0.271	—	—
納税義務者1人あたりの課税対象所得	-0.103	0.455	—	—
完全失業者の割合	0.405	0.002	—	—
人口10万人あたり医師数	0.199	0.145	—	—
人口10万人あたり病院数	0.236	0.083	—	—
重相関係数			0.654	
自由度調整済み決定係数			0.394	
Durbinp-Watson の検定			1.951	

*: 16項目をもとにステップワイズ法(投入 $P < 0.05$, 除去 $P < 0.10$)により選択された変数の標準偏回帰係数, 一は同基準で選択されていない変数

表4 女性の転倒標準化発生比を目的変数とした単回帰分析および重回帰分析

変数	単回帰分析		重回帰分析	
	標準偏回帰係数	有意水準	標準偏回帰係数*	有意水準
都市的地域の有無 (あり1, なし0とコード化)	0.369	0.006	0.411	0.001
老年人口の割合	0.028	0.840	—	—
人口密度	0.317	0.018	—	—
舗装道路の割合	-0.002	0.989	—	—
65歳以上人口1,000人あたりの高齢夫婦世帯数	0.117	0.394	—	—
65歳以上人口1,000人あたりの高齢単身世帯数	0.427	0.001	0.907	0.001
就業者100人あたりの第一次産業就業者数	-0.267	0.048	—	—
就業者100人あたりの第二次産業就業者数	0.011	0.938	0.529	0.001
就業者100人あたりの第三次産業就業者数	0.230	0.092	—	—
雇用者の割合	0.117	0.395	—	—
役員数の割合	-0.054	0.696	-0.252	0.034
世帯密度	0.353	0.008	—	—
納税義務者1人あたりの課税対象所得	0.214	0.117	—	—
完全失業者の割合	0.130	0.345	-0.415	0.004
人口10万人あたり医師数	0.329	0.014	—	—
人口10万人あたり病院数	0.059	0.668	—	—
重相関係数			0.710	
自由度調整済み決定係数			0.454	
Durbin-Watsonの検定			1.702	

*: 16項目をもとにステップワイズ法 (投入 $P < 0.05$, 除去 $P < 0.10$) により選択された変数の標準偏回帰係数, —は同基準で選択されていない変数

た。高齢者における転倒後の重症度に関連する要因を調査した先行研究¹¹⁾では、転倒後の重症度は転倒後の臥床時間と関連しており、転倒した状態で長時間臥床することで、転倒による外傷に加えて、褥創や脱水症、低体温など二次的な合併症の可能性が高くなることを報告している。転倒に限らず、救急搬送事例の重症度に関連する要因を調査した先行研究¹²⁾では、救急車を利用するまでの時間が長いほど、傷病程度は重症化しやすいとの報告も散見される。転倒標準化発生比と高齢単身世帯数が関連した理由としては、住宅で転倒した場合は受傷者の発見や救急搬送への依頼が遅れることで受傷者が重症化しやすいことが推察された。一方、本研究は救急搬送を伴った転倒を対象としており、単身世帯では、家庭内における対応能力が低下 (応急処置や家族により受傷者を医療機関まで搬送することが困難) していることにより、自力で医療機関の受診が困難な場合は、救急車を利用する可能性が高くなることも推察された。本研究は、地域単位の生態学的研究であることから、転倒と高齢単身世帯が関連した原因を明確にすることは困難であり、今後は個人単位での検討が必要である。

本結果から、女性では完全失業者の割合が多いほ

ど、転倒標準化発生比は低い傾向を認めており、男女ともに世帯密度と課税対象所得は、転倒標準化発生比と関連を認めなかった。死亡率と貧困の関連を検討した先行研究¹³⁾では、男性の失業は、社会階層の低さや世帯の密集度とともに貧困を表す指標として用いられており、失業者の増加は世帯所得の減少に繋がることから、無賃で利用可能な救急車の利用頻度が増加すると予測されたが、本結果では異なる傾向を認めた。骨粗鬆症性骨折と所得の関連を検討した先行研究では、骨折は低所得者に多いとした報告¹⁴⁾と、関連性は認めないとした報告¹⁵⁾があり、統一した見解は得られておらず、救急搬送を伴った転倒を対象とした本検討においても、転倒が低所得と関連しているとは結論できないと考えられた。

本結果から、女性は都市部の転倒標準化発生比が高い傾向を認めた。転倒による発生頻度が高い骨折の地域差を検討した諸外国の先行研究¹⁶⁾では、骨折発生率は農村部より都市部で高い傾向を認めており、調査方法に相違はあるが、本結果においても先行研究と同様の傾向を認めた。また、骨折の地域差を検討した先行研究¹⁶⁾では、農村部と都市部の骨折発生率が異なった原因として、農村部では農業などの肉体労働に従事している住民が多いことが一要因

であると報告しているが、本結果では、第一次産業就業者数と転倒標準化発生比の関連は認められなかった。本研究は、地域単位の指標を用いた生態学的研究であり、原因を明らかにすることは困難であるが、転倒標準化発生比が都市部で高値を認めた一要因としては、余暇の身体活動性の低下¹⁷⁾や喫煙¹⁸⁾など都市部の住民に多い生活習慣が、易転倒性および骨脆弱性¹⁹⁾を誘発している可能性があるかと推察された。これらの検証は、今後の課題である。

本結果では、女性は第二次産業就業者数が多いほど、転倒標準化発生比が高い傾向を認めており、男女ともに役員数の割合が多いほど、転倒標準化発生比が低い傾向を認めていた。本研究は、一般負傷の転倒を対象にしており、労働中の転倒は除外していることから、転倒が就労中に発生しているとは考えにくく、職業や就労上の地位に応じた生活背景が人体に何らかの影響を与えていると推察された。転倒標準化発生比と就労上の地位が関連した理由としては、社会的地位が低い労働者は、喫煙や運動不足、野菜の摂取不足など不健康な保健行動を取りやすいことから²⁰⁾、不健康な保健行動から身体機能の低下や疾患の発症リスクを高めることで、転倒および転倒後の骨折など重大な外傷を誘発している可能性があるかと推察された²¹⁾。しかし、本結果からでは、職業や就労上の地位が関連していた原因を明確にすることができず、今後はこれらの内容を踏まえて個人単位の分析が必要であると考えられた。

本研究の限界点としては、第一に消防本部からのデータ回収率が低率であったことが考えられた。救急搬送を伴った転倒に関する情報は、転倒状況に関する消防庁への報告義務がないことから、過去の転倒の情報では詳細な転倒状況の把握が困難、または詳細な転倒状況の把握が可能でも、転倒情報の抽出には、多大な時間と労力を要することから、本研究への協力がマンパワー上困難な消防本部が多く、全ての消防本部を調査することはできなかった。しかし、本研究の対象機関と日本全体の比較では、多くの地域特性に差を認めなかったことから、本研究の対象は、概ね日本全体を反映していると考えられた。

第二の限界点としては、生態学的錯誤の問題が考えられた。本研究は、各消防本部の管轄内で発生した転倒に関連する社会経済状態を生態学的研究にて調査したものであることから、集団レベルで明らかになった結果が、個人レベルに必ずしも当てはまらない。しかし、本研究は、救急搬送を伴った転倒と社会経済状態の関連を明らかにしたわが国初の試みである。本研究は、想定した仮説を検証するものではないが、個人単位での研究や縦断調査など、さら

に研究を進めるための仮説の設定に有効であると考えられた。

最後に、本結果により得られた仮説を立証することができれば、転倒予防対策は、高齢者を取り巻く人的・物的環境を整備し、社会的ネットワークを形成することや、就労上の地位に対応した生活習慣の指導などが必要であると推察された。

本研究に関して多大なご協力をいただきました幡多中央消防組合消防本部消防長の武田弘一様、高橋明様、四万十市立市民病院の池一美様、各消防本部の関係者の皆様に深謝いたします。

(受付 2010. 6. 1)
(採用 2010.12. 1)

文 献

- 1) 厚生労働省. 平成16年国民生活基礎調査. 東京: 厚生統計協会, 2006; 201.
- 2) 折茂 肇, 坂田清美. 第四回大腿骨頸部骨折全国頻度調査成績: 2002年における新発生患者数の推定と15年間の推移. 日本醫事新報 2004; 4180: 25-30.
- 3) 林 泰史. 高齢者の転倒防止. 日老医誌 2007; 44 (Suppl): 591-594.
- 4) 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. 日本公衛誌 2010; 57(5): 403-409.
- 5) Brennan SL, Pasco JA, Urquhart DM, et al. The association between socioeconomic status and osteoporotic fracture in population-based adults: a systematic review. *Osteoporos Int* 2009; 20(9): 1487-1497.
- 6) 松田亮三, 平井 寛, 近藤克則, 他. 高齢者の保健行動と転倒歴 社会経済的地位との相関. *公衆衛生* 2005; 69(3): 231-235.
- 7) 全国消防組織研究会, 編. 平成19年度版全国消防便覧. 東京: ぎょうせい, 2008; 1-497.
- 8) 財団法人国土地理協会. 住民基本台帳人口要覧(平成20年版). 東京: 財団法人国土地理協会, 2008; 92-293.
- 9) Yu PL, Qin ZH, Shi J, et al. Prevalence and related factors of falls among the elderly in an urban community of Beijing. *Biomed Environ Sci* 2009; 22(3): 179-187.
- 10) Tromp AM, Smit JH, Deeg DJ, et al. Predictors for falls and fractures in the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Bone Miner Res* 1998; 13(12): 1932-1939.
- 11) Fleming J, Brayne C, Cambridge City over-75s Cohort (CC75C) study collaboration. Inability to get up after falling, subsequent time on floor, and summoning help: prospective cohort study in people over 90. *BMJ* 2008; 337: a2227.
- 12) 細田武伸, 藤田利治, 谷畑健生, 他. 救急搬送者の追跡調査. *厚生*の指標 2005; 52(6): 27-34.
- 13) Gregory IN. Comparisons between geographies of mortality and deprivation from the 1900s and 2001: spa-

- tial analysis of census and mortality statistics. *BMJ* 2009; 339: b3454.
- 14) Farahmand BY, Persson PG, Michaëlsson K, et al. Socioeconomic status, marital status and hip fracture risk: a population-based case-control study. *Osteoporos Int* 2000; 11(9): 803-808
- 15) Vestergaard P, Rejnmark L, Mosekilde L. Socioeconomic aspects of fractures within universal public healthcare: a nationwide case-control study from Denmark. *Scand J Public Health* 2006; 34(4): 371-377.
- 16) Sanders KM, Nicholson GC, Ugoni AM, et al. Fracture rates lower in rural than urban communities: the Geelong Osteoporosis Study. *J Epidemiol Community Health* 2002; 56(6): 466-470.
- 17) Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Self-reported physical inactivity by degree of urbanization -United States, 1996. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1998; 47(50): 1097-1100.
- 18) Völzke H, Neuhauser H, Moebus S, et al. Urban-rural disparities in smoking behaviour in Germany. *BMC Public Health* 2006; 6: 146.
- 19) Shin CS, Choi HJ, Kim MJ, et al. Prevalence and risk factors of osteoporosis in Korea: a community-based cohort study with lumbar spine and hip bone mineral density. *Bone* 2010; 47(2): 378-387.
- 20) Wardle J, Steptoe A. Socioeconomic differences in attitudes and beliefs about healthy lifestyles. *J Epidemiol Community Health* 2003; 57(6): 440-443.
- 21) Peel NM, McClure RJ, Hendrikz JK. Health-protective behaviours and risk of fall-related hip fractures: a population-based case-control study. *Age Ageing* 2006; 35(5): 491-497.
-