

**Table1. Main characteristics in 2010 and Geriatric Depression Scale (GDS) among the study participants (N=3464)**

	n	(%)	GDS in 2010		GDS in 2013		Change in GDS	
			average	SD	average	SD	Average	SD
Sex								
Men	1,513	43.7	3.53	3.4	3.70	3.4	0.17	2.9
Women	1,951	56.3	3.90	3.5	3.95	3.4	0.05	2.9
in total	3,464	100.0	3.74	3.5	3.84	3.4	0.10	2.9
Age (years old)								
65-74	2,091	60.4	3.42	3.3	3.42	3.2	-0.002	2.7
75 or older	1,371	39.6	4.22	3.6	4.49	3.6	0.27	3.2
Marital status								
Married	2,413	69.7	3.44	3.3	3.55	3.3	0.11	2.8
Windowed	806	23.3	4.29	3.7	4.44	3.5	0.15	3.1
Divorced	85	2.5	4.98	4.3	4.98	4.3	0.002	3.2
Education (years)								
<6	45	1.3	5.38	3.7	5.65	3.2	0.27	3.9
6-9	1,145	33.1	4.28	3.7	4.31	3.5	0.03	3.3
10-12	1,457	42.1	3.52	3.3	3.61	3.3	0.09	2.7
13 or more	702	20.3	3.16	3.3	3.29	3.4	0.14	2.6
Equivalentized household income (JPY, Japanese yen)								
< 2million	1,391	40.2	4.29	3.7	4.25	3.5	-0.04	3.1
2-4 million	1,189	34.3	3.06	3.0	3.27	3.2	0.21	2.6
> 4million	275	7.9	2.70	3.0	3.01	3.1	0.32	2.6
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )								
<18.5	151	4.4	4.72	4.0	5.00	3.8	0.27	3.3
18.5-25	2,186	63.1	3.58	3.4	3.66	3.4	0.08	2.9
>25	929	26.8	3.83	3.5	3.85	3.3	0.01	2.8
Drinking habit								
Drinker	1,249	36.1	3.20	3.2	3.34	3.2	0.14	2.6
Former drinker	120	3.5	4.77	4.0	4.15	3.5	-0.62	3.3
Rarely drink	2,026	58.5	3.98	3.5	4.13	3.5	0.14	3.0
Having past/present psychiatric diseases								
Present	43	1.2	7.27	4.3	6.70	3.5	-0.57	3.4
No	2,620	75.6	3.88	3.5	4.01	3.4	0.12	3.0
Having any chronic diseases or conditions								
Present	2,678	77.3	3.94	3.5	4.05	3.5	0.11	3.0
No	720	20.8	2.99	3.0	3.17	3.2	0.19	2.6

Table2. Disaster damage and Geriatric Depression Scale(GDS) among the study participants (N=3464)

	n	(% )	GDS in 2010		GDS in 2013		Change in GDS	
			average	SD	average	SD	Average	SD
Loss of family member(s)								
None	2,547	73.5	3.73	3.5	3.80	3.4	0.07	2.9
Present	917	26.5	3.76	3.5	3.96	3.4	0.20	3.0
Loss of friend(s)								
None	2,927	84.5	3.76	3.5	3.88	3.4	0.12	2.9
Present	537	15.5	3.59	3.4	3.62	3.3	0.03	2.8
Loss of pet(s)								
Dog(s)	77	2.2	4.43	3.5	4.39	3.4	-0.04	3.3
Cat(s)	62	1.8	4.09	3.4	4.94	3.5	0.84	3.7
Other(s)	20	0.6	5.77	3.9	4.93	3.2	-0.84	2.7
No loss	733	21.2	3.84	3.5	3.78	3.4	-0.06	3.1
Did not own any pets	2,457	70.9	3.69	3.5	3.82	3.4	0.13	2.8
House damage								
Entirely destroyed	153	4.4	4.43	3.7	5.39	3.4	0.96	3.3
Largely destroyed	126	3.6	3.65	3.2	4.12	3.3	0.47	3.3
Half destroyed	244	7.0	3.79	3.4	4.15	3.5	0.36	3.0
Partly destroyed	1,473	42.5	3.75	3.5	3.82	3.4	0.07	2.9
No damage	1,380	39.8	3.57	3.4	3.55	3.3	-0.03	2.8
Car damage								
Lost cars	437	12.6	3.86	3.4	4.24	3.4	0.38	3.0
Did not have cars at that time	396	11.4	4.44	3.9	4.70	3.8	0.26	3.2
No damage of cars	2,551	73.6	3.58	3.4	3.60	3.3	0.02	2.8
Job loss								
Lost jobs, but have restarted the same job	52	1.5	3.54	3.0	4.01	3.2	0.47	3.1
Have lost jobs	134	3.9	4.42	3.7	4.97	3.4	0.55	3.2
Have not been working	2,165	62.5	3.86	3.5	4.01	3.5	0.15	2.9
Have been working	654	18.9	3.08	3.1	2.89	2.9	-0.19	2.7
Have started a new job after the disaster	28	0.8	3.18	3.7	3.50	3.1	0.32	3.2
Disruption to Psychiatry	17	0.5	6.26	5.2	8.24	4.2	1.98	5.0

Table3. Multivariable adjusted association of each disaster damage with change in GDS among the survivors from the disaster (N=3464) in Japan

Characteristics	Coefficient	SE	95%CI	<i>p-value</i>
Loss of family and friends				
Loss of family members	0.18	0.10	-0.018 , 0.37	0.08
Loss of friends	-0.045	0.12	-0.28 , 0.19	0.71
Either	0.14	0.09	-0.04 , 0.32	0.12
Loss of pets				
Loss of dog(s)	0.11	0.30	-0.47 , 0.69	0.71
Loss of cat(s)	0.78	0.33	0.14 , 1.43	0.018
Loss of other pet(s)	-0.16	0.58	-1.29 , 0.97	0.78
Total house loss	1.22	0.22	0.80 , 1.64	<.0001
Loss of owned car(s)	0.41	0.13	0.15 , 0.68	0.002
Loss of job °	0.75	0.19	0.37 , 1.13	0.0001
Disruption of access to psychiatry	2.51	0.63	1.28 , 3.74	<.0001

a. Age(continuous), sex, marital status, education, income, self-rated health, BMI, smoking status, drinking status, having past/present psychiatric diseases, having any chronic diseases or conditions, frequency of informal socializing, and GDS score in 2010 were adjusted in the model.

b. Each analysis was conducted separately.

c. "Loss of job" consists of "Lost jobs, but have restarted the same job" and "Have lost jobs".

高齢者の手段的日常生活活動の悪化要因についての研究：東日本大震災被災者の縦断分析

研究分担者 坪谷 透（東北大学大学院 歯学研究科 国際歯科保健学分野 助教）  
研究分担者 小坂 健（東北大学大学院 歯学研究科 国際歯科保健学分野 教授）  
研究分担者 相田 潤（東北大学大学院 歯学研究科 国際歯科保健学分野 准教授）

研究要旨

地域住民の介護発生を考えるうえで、高齢者の手段的日常生活活動に影響を及ぼしうる要因について検討することは重要である。東日本大震災は高齢者を含めた多くの地域住民に甚大な健康被害を与えた。本研究では、宮城県岩沼市に居住する地域高齢者住民を対象に、東日本大震災による震災被害と、手段的日常生活活動の関連を検討した。調査は震災の前後2回（2010年、2013年）行われた。本研究の解析対象者は3,547名である。震災の被害として、1) 家族・友人の喪失、2) ペットの喪失、3) 財産（自宅・自家用車）の喪失、4) 雇用の喪失、5) 震災直後の医療機関への受診障害を検討した。手段的日常生活活動は、13項目からなるinstrumental activities of daily living (IADL) (IADL)を用いた。解析対象者のうち、931名(26.2%)が家族を亡くし、549名(15.5%)が友人を亡くしたと回答した。半数以上が自宅に何かしらの被害があったと回答した。性別・年齢などの個人特性や2010年（ベースライン）のIADLスコアを調整してもなお、自宅の全壊と震災直後に内科を受診できなかったことは、IADLの悪化と有意に関連していた。自宅の全壊：-0.60点の悪化(95%信頼区間 -0.91, -0.28, p=0.0002)、内科受診障害：-0.40点の悪化(信頼区間-0.71, -0.092, p=0.011)。これらの関連の強さは、加齢5歳によるIADLの低下に相当するものであった。一方で、家族・友人の喪失、ペットの喪失、自家用車の喪失、雇用の喪失、内科以外の診療科の受診障害は、IADLの悪化とは有意に関連していなかった。考えられる交絡要因を調整してもなお、自宅の全壊や震災直後に内科を受診できなかったことは、震災後約2年半を経過してもなお、被災高齢者のIADLの悪化と有意に関連していた。

A. 研究目的

地域住民の介護発生を考えるうえで、高齢者の手段的日常生活活動に影響を及ぼしうる要因について検討することは重要である。東日本大震災では多くの高齢者が被災し甚大な健康被害を被った。被災県沿岸部では、他の地域よりも震災後1年間の要介護認定率が顕著に増加していた<sup>1)</sup>。

要介護発生について論じる際、高齢者の手段的日常生活活動に影響を与える要因について検討することは、その予防を考えるために

重要である。しかしながら、これまでの震災後の研究では、PTSD やうつ病についての研究は多くある<sup>2)</sup>健康以外の身体機能を含めた高齢者を包括的に検討するような研究は行われていない。

高齢者の手段的日常生活活動に影響するものとしては、加齢に加えて、1) 身体機能、2) 社会参加、3) 医療サービス利用などが重要とされる。被害の大きかった被災高齢者の多くは、仮設住宅に住むことを余儀なくされており、それ故、我々は、高齢被災者では、被害が無い高齢者に比べて IADL がより早く

低下しているのではないかと仮説を立てた。

そこで本研究では、被災高齢者を対象に、震災の被害の種類・程度と中長期的な高齢者の包括的な健康IADLについての関連を明らかにすることを目的として研究を行った。

## B. 研究方法

### 研究対象者と研究デザイン

我々は2回の調査結果を利用した。1回目は震災前の2010年に行われ、2回目の調査は、震災後の2013年に行われた。

東日本大震災は、2011年3月11日に発生した。震源は、本研究が行われた宮城県岩沼市から東に80kmのところである。岩沼市では、187名が死亡または行方不明となり、市の面積の48%が浸水した。(Figure1) (Ishigaki et al., 2013)

初回調査は、2010年8月(震災の7か月前)に行われた。自記式調査票が岩沼市在住の全ての65歳以上高齢者に配布された。調査票では、一般的な性別・年齢などに加えて、13項目からなるInstrumental activities of daily living (IADL)も調査された。この調査の回収率は59.0% (5,058/8,576)であった。回答した5,058名から、ID・性別・年齢が不明な101名を削除し、4,957名を有効回答者とした。この4,957名のうち、2回目の調査までに死亡・異動したものを除いた4,380名を追跡調査(2回目調査)の対象者とした。追跡調査は震災後約2年半後に行われた。追跡調査は初回調査と同様に、対象者に対して、自記式調査票が郵送された。追跡調査では、性別・年齢・IADLなどに加えて、震災の被害(詳細は後述)について調査が行われた。回収率は、82.3% (3,606/4,380)であった。この3,606名から、性別・年齢・同意の書類が不適切であったものを除いた3,567名を有効回答者とした(Figure 2)。今回の解析に当たり、IADL13項

目のうち、7項目以上を欠損していた20名を削除し、3,547名を最終的な解析対象者とした。

**被説明変数(目的変数、従属変数) :**  
Instrumental activities of daily living (IADL)

2回の調査ともに、13項目からなるInstrumental activities of daily living (IADL)が用いられた。これは妥当性が検証された評価方法である。<sup>3</sup>このIADLスコアは数値が高いほど、手段的日常生活活動の能力が高いとされる。解析対象の3,547名のうち、367名(10.3%)が1~6個の欠損があった。その欠損については、その他のIADL項目の平均値を代入した。今回の解析では、被説明変数は、IADLの差(=2013IADL-2010IADL)である。つまり、その値が負であれば、その人は手段的日常生活活動が悪化したということである。

**説明変数(独立変数) : 震災被害**

追跡調査では、次のような震災の被害について調査を行った。1) 家族・友人の喪失、2) ペットの喪失、3) 財産(自宅・自家用車)の喪失、4) 雇用の喪失、5) 震災直後の医療機関へのアクセス障害

#### 1) 家族・友人の喪失

家族・友人の喪失については次のような質問で調査が行われた: 「今回の震災で、身近な親族・友人の中に、死亡あるいは行方不明となった方はいますか。あてはまるものすべてに○をつけてください」 選択肢は「1. 身近な親族、2. 身近な友人、3. いない」であった。

#### 2) ペットの喪失

ペットの喪失については次のような質問で調査が行われた: “「今回の震災で、イヌやネコなどのペットを亡くしましたか。あてはまるものすべてに○を

つけてください。」。選択肢は「1. イヌ, 2. ネコ, 3. その他, 4. 亡くしていない (ペットを飼っている), 5. 元々ペットを飼っていない」だった。

### 3) 財産 (自宅・自家用車) の喪失

財産 (自宅・自家用車) の喪失については次のような質問で調査が行われた: 「3) 震災による住宅の被害はどのくらいのものでしたか。(行政による認定)」。選択肢は、「1. 全壊、2. 大規模半壊、3. 半壊、4. 一部損壊、5. なし」だった。これらの5分類は、自記式ではあるが主観的なものではなく、行政の判断である。自家用車の喪失については次のような質問で調査が行われた。「今回の震災で、自家用車を失いましたか。」。選択肢は「1. はい、2. いいえ、3. 所有していない」だった。

### 4) 雇用の喪失

雇用の喪失については次のような質問で調査が行われた。「震災によって、お仕事の状況は変わりましたか。」。選択肢は「1. 仕事を失ったが、再開した、2. 失って現在もしていない、3. 震災前から仕事をしていない、4. 震災前から変わらず、仕事をしている、5. 新たに仕事を始めた」だった。本研究では、ここ1と2を合わせて1つのカテゴリとし「震災により仕事を失った」群と定義し解析した。

### 5) 震災直後の医療機関の受診障害

震災直後の医療機関へのアクセス障害については次のような質問で調査が行われた。「震災発生のために診療が受けられなかったことがありましたか。あてはまるものすべてに○をつけてください。」。選択肢は「1. ない、2. 歯科、3. 内科、4. 整形外科、5. 眼科、6. 精神科、7. その他」だった。今回は、このうち内科の受診障害を解析した。

## 共変量

性別、年齢、婚姻状況、教育歴、世帯収入、Body mass index (BMI)、喫煙状況、飲酒状況、既往歴の有無、友人との交流頻度が多変量モデルで調整された。これらとIADLの変化との関連についてはテーブル1で示されている。震災被害とIADLの変化については、テーブル2で示されている。テーブル3では、震災被害とIADLの変化についての多変量調整結果が示されている。

## 統計モデル

Linear regression modelを用いて、震災の被害とIADLの変化の関連が検討された。IADLの変化は連続量で左辺に投入された。多変量調整モデルの結果は、非標準化係数とその95%信頼区間 (CI)が示されている (Table3)。すべての統計解析は、SAS version 9.4 statistical software (SAS Institute Inc, Cary, North Carolina)により行われた。両側検定でP value <.05を有意とした。

## 感度分析

多変量でも有意であった「自宅の全壊」と「内科を受診できなかったこと」を、多変量モデルに同時投入した結果をテーブル4に示した。

### (倫理面への配慮)

本研究の実施は、東北大学大学院歯学研究科で審査され承認を受けている。

## C. 研究結果

解析対象者のうち、931名 (26.2%)が家族を失い、549名 (15.5%)が友人を失った。半数以上の方が自宅に何かしらの被害があったと回答した。約8名に1人 (12.7%)が自家用車を喪失したと回答した (Table2). 161名

(4.5%)が内科を受診できていない経験を有していた IADL の平均値 (標準偏差) は、ベースラインで 11.6 (2.3)、追跡時で 10.9 (3.0) であった。

調整していないモデルでは、自宅の全壊は 1.24 点、自家用車の喪失は 0.78 点、雇用の喪失は 0.62 点、内科を受診できなかったことは 1.23 点、猫の喪失は、1.22 点の IADL 悪化と関連していた。

テーブル 3 は、多変量を調整したうえでの、震災被害と IADL 変化の関連を示している。自宅の全壊は 0.60 点 (95%CI: -0.91, -0.28,  $p=0.0002$ ) の IADL 悪化と関連しており、内科を受診できなかったことは、0.42 点 (-0.71, -0.092,  $p=0.011$ ) の IADL の悪化と関連していた。この関連の強さは、約 5 歳程度の加齢に伴う IADL の低下に相当するものであった。これらとは対照的に、家族・友人の喪失、ペットの喪失、自宅や雇用の喪失、内科以外の診療科が受診できなかったことは、多変量モデルでは、IADL の悪化と有意には関連していなかった。

テーブル 4 では、多変量モデルでも有意だった、「自宅の全壊」と「内科を受診できなかったこと」を同時に調整した結果を示している。どちらもその関連の強さは多少減弱されたものの、有意であった。

#### D. 考察

本研究により、東日本大震災で被災した高齢者において、震災前に評価された情報を考慮してもなお、震災の被害、特に自宅の全壊と震災後に内科受診できなかった経験は、震災後約 2 年半経過した時点での高齢者の手段的日常生活活動の悪化と関連していることが明らかとなった。考えられる交絡要因を調整し、加害を調整してもなお、自宅の全壊と内科を受診できなかったことはそれぞれ独立し

て IADL の低下と有意に関連していた。

我々の予想に反して、家族や友人を失ったことは、IADL の低下を有意に関連していなかった。一般に、愛する人を失うことは、その後の死亡率の上昇と関連することが報告されている。<sup>4</sup>これは、岩沼市では集団移転したことにより震災前の密な人間関係が保たれたことや、仮設住宅群での行政・社会福祉協議会・NPO などの支援が行われたことなどが IADL の低下を防ぐことにつながったのかもしれない。

自宅の全壊・内科受診障害と IADL 低下の関連の程度は、臨床的にも統計学的にも重大なものである。それらの関連の強さは、5 歳程度の加齢に伴う IADL の低下と関連しており (Table 3)、これらの震災により健康な寿命が短縮されたとも考えられる。

観察された関連のメカニズムはいくつか考えられる。まず、自宅を失い仮設住宅に入居したことにより、活動範囲が大きく縮小したことが考えられる。被災者は、震災前、広大な敷地を有し、農作業に従事していた人も多い。また近隣住民との距離もあり、日常的にそのような移動をすることは高齢者の身体機能の維持に寄与していたのかもしれない。また、逆説的ではあるが、震災後の支援により高齢者の IADL が低下した可能性もある。震災前は、自身で買い物に行き、食材や日用品を購入し、食事の準備をし、光熱費を支払うなどお金の管理をしていた人も、濃厚な支援が提供される仮設住宅に入ること、そのような日常生活の準備をしなくともボランティアにより提供されることで、そのようなことを行う能力が低下した人もいるかもしれない。

内科を受診できなかったことと IADL の低下については、もともとの内科の病気の悪化により身体機能が低下したことで説明されるかもしれない。内科が受診できないことで、例えば心疾患や糖尿病の治療に必要な内服が

中断され、それらが増悪したかもしれない。実際、Aoki et al. は、震災後に心不全・脳卒中・肺炎などが増加したことを報告している。<sup>5</sup> これらから考えられることは、震災直後で、医療機関が被災したり、交通アクセスが障害されるなどして、被災高齢者が必要な医療を受けることが難しいことに対して、移動式の医療チーム（医師・薬剤師など）、例えば今回の震災後に初めて組織され活動を行った日本医師会災害医療チーム Japan Medical Association Team (JMAT) などは震災直後に優先度の高いものであろう。このようなサービスが、被災した高齢者の IADL 低下が予防できるかもしれないことを示唆していると考えられる。

また、これまでの研究では、震災後約1年以内の評価にとどまっているものが多かった。我々の今回の研究により、震災後2年半後でも、震災の影響は手段的日常生活活動の悪化と関連していることが明らかになった。今回の我々の研究により、震災後想定されるよりも長期に被災した高齢者の健康についてのフォローが必要であることが示唆された。

## 研究の限界

本研究は言及されるべきいくつかの限界がある。まず、震災の被害および手段的日常生活活動は自記式であり一部正確ではないかもしれない。より手段的日常生活活動のある人は、震災被害についてより深刻に報告するかもしれない。次に、すべての対象者を追跡できたわけではない点が挙げられる。しかしながら、これらの追跡不能は、類似の研究の国際水準から見て極めて高い水準ではなく一般的なレベルである。

## E. 結論

東日本大震災後で被災した高齢者において、

震災により自宅を失ったこと、震災直後に内科を適切に受診できなかったことが、震災後約2年半後の手段的日常生活活動の悪化と有意に関連していた。一方で、家族・友人の喪失など他の被害は、手段的日常生活活動の悪化と関連していなかった。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

坪谷 透, 相田 潤, 引地 博之, 近藤 克則, 小坂 健, 東日本大震災後の高齢者における身体機能の低下予測因子についての前向き研究: 岩沼プロジェクト, 第26回日本疫学会学術総会, 2016.1 米子

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

## 参考文献

1. Tomata Y, Kakizaki M, Suzuki Y, Hashimoto S, Kawado M, Tsuji I. Impact of the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami on functional disability among older people: a longitudinal comparison of disability prevalence among Japanese municipalities. *Journal of epidemiology and community health* 2014; **68**(6): 530-3.
2. Lagergren J, Jansson C. Sex hormones and oesophageal adenocarcinoma: influence of childbearing? *British journal of cancer* 2005; **93**(8): 859-61.
3. Koyano W, Shibata H, Nakazato K, Haga H, Suyama Y. Measurement of competence: reliability and validity of the TMI G Index of Competence. *Archives of gerontology and geriatrics* 1991; **13**(2): 103-16.



4. Moon JR, Kondo N, Glymour MM, Subramanian SV. Widowhood and mortality: a meta-analysis. *PloS one* 2011; **6**(8): e23465.
5. Aoki T, Fukumoto Y, Yasuda S, et al. The Great East Japan Earthquake Disaster and cardiovascular diseases. *European heart journal* 2012; **33**(22): 2796-803.

Figure 1. 宮城県岩沼市の地図

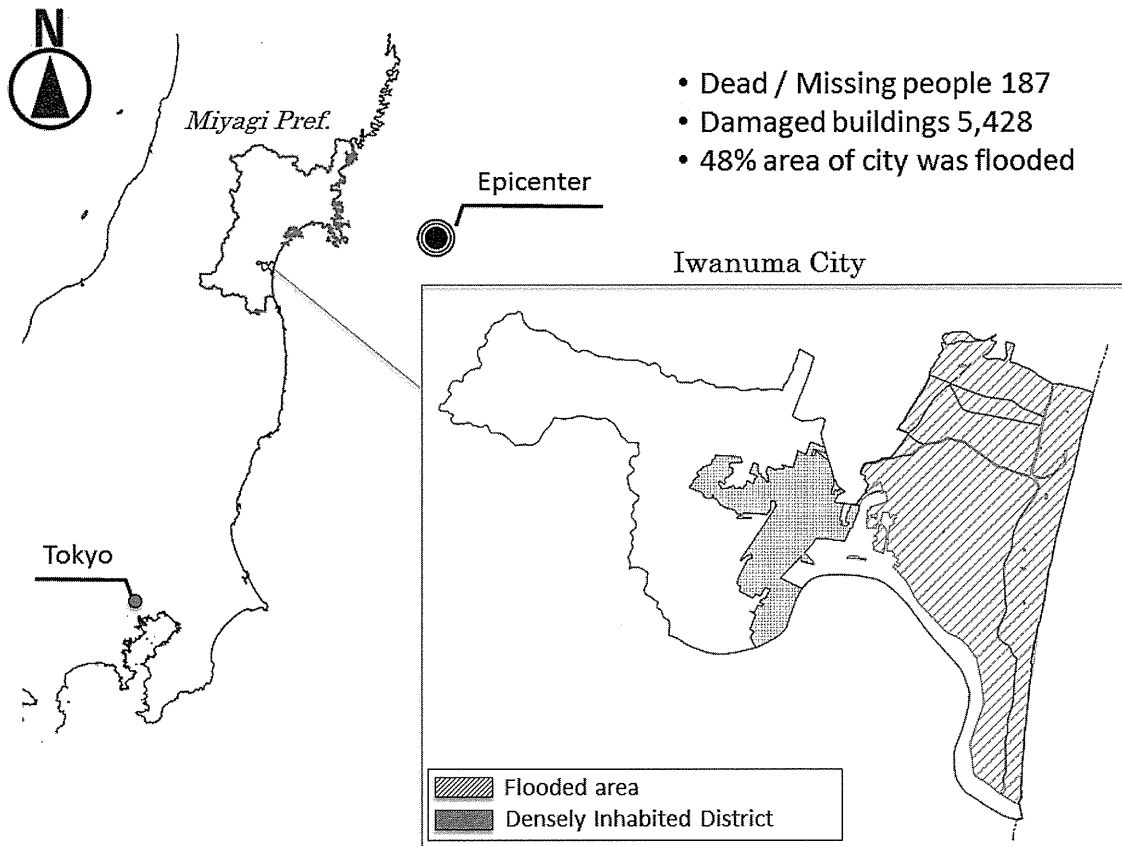


Figure 2. 研究对象者

Participant flow in survey of 2010 and 2013

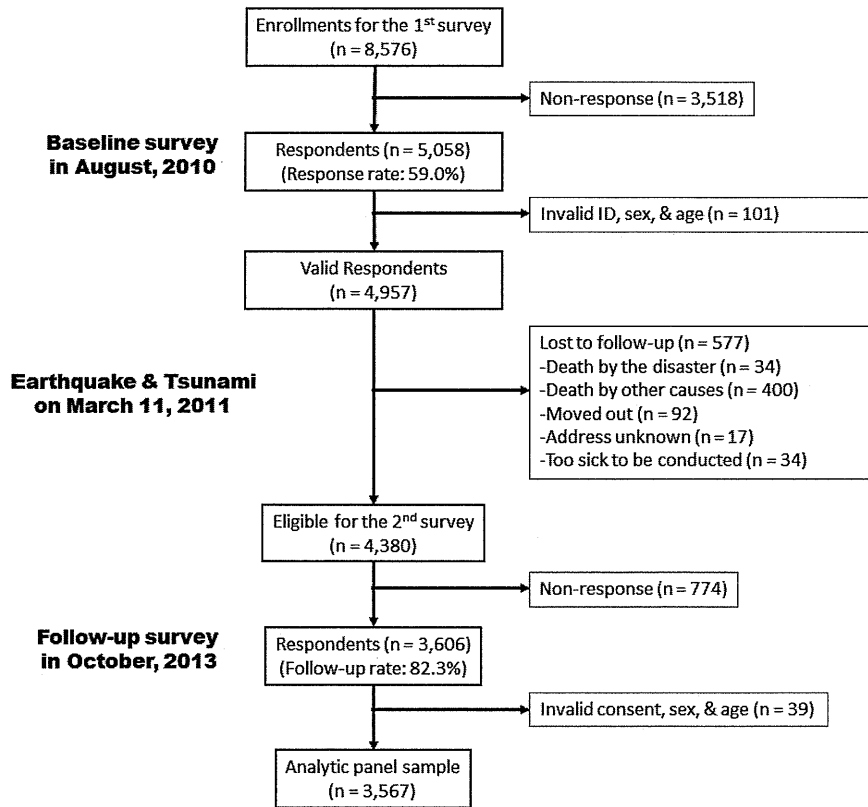


Table 1. Characteristics in 2010 and Instrumental Activities of Daily Living (IADL) Scores among the Study Participants (N=3,547)

	n	(%)	IADL in 2010		IADL in 2013		Change in IADL	
			Average	SD	Average	SD	Average	SD
Sex								
Men	1,543	43.5	11.6	2.0	11.0	2.7	-0.6	2.1
Women	2,004	56.5	11.5	2.5	10.8	3.3	-0.7	2.1
in total	3,547	100.0	11.6	2.3	10.9	3.0	-0.7	2.1
Age (years old)								
Average (standard deviation)	73.6	(6.3)						
Marital status								
Married	2,453	69.2	11.8	2.0	11.3	2.7	-0.5	2.0
Widowed	828	23.3	11.1	2.8	10.0	3.6	-1.0	2.3
Divorced	85	2.4	11.5	2.3	11.3	2.5	-0.2	1.6
Never married	42	1.2	10.9	2.5	10.3	3.0	-0.6	1.8
Others	21	0.6	10.6	3.3	10.1	3.5	-0.5	1.8
Education (years)								
<6	47	1.3	8.3	4.4	6.2	5.0	-2.1	3.0
6-9	1,173	33.1	11.1	2.6	10.3	3.3	-0.8	2.4
10-12	1,483	41.8	11.9	1.9	11.4	2.5	-0.5	1.8
13 or more	711	20.0	12.0	1.9	11.5	2.6	-0.5	1.9
others	30	0.8	10.7	3.3	9.8	3.8	-0.9	2.5
Equivalentized household income (JPY, Japanese yen) <sup>a</sup>								
< 2million	1,414	39.9	11.4	2.5	10.8	3.0	-0.6	2.0
2-4 million	1,202	33.9	11.9	2.0	11.4	2.7	-0.5	1.8
> 4million	285	8.0	11.7	2.2	11.0	3.2	-0.7	2.1
Self-rated health								
Excellent	422	11.9	12.2	1.6	11.8	2.2	-0.4	1.6
Good	2,407	67.9	11.9	1.9	11.3	2.7	-0.6	2.0
Fair	536	15.1	10.3	3.0	9.3	3.6	-1.0	2.7
Poor	119	3.4	8.3	3.9	6.9	4.0	-1.4	3.1
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )								
<18.5	152	4.3	11.0	2.9	9.9	3.9	-1.1	2.8
18.5-24.9	2,219	62.6	11.7	2.1	11.1	2.8	-0.6	2.0
≥25	948	26.7	11.6	2.3	10.9	2.8	-0.7	1.9
Smoking habit								
Never smoker	1,996	56.3	11.6	2.4	11.0	3.1	-0.7	2.1
Former smoker (quit 4 year or more ago)	763	21.5	11.6	2.1	11.0	2.7	-0.6	2.1
Former smoker (quit in 4 years)	137	3.9	11.3	2.4	10.8	3.2	-0.6	2.1
Current smoker	365	10.3	11.6	1.9	10.9	2.6	-0.7	2.1
Drinking habit								
Drinker	1,277	36.0	11.9	1.7	11.5	2.2	-0.4	1.8
Former drinker	119	3.4	11.0	2.7	9.9	3.5	-1.0	2.5
Rarely drink	2,081	58.7	11.4	2.6	10.6	3.4	-0.8	2.2

Having any chronic diseases or conditions

Present	2,743	77.3	11.4	2.4	10.7	3.2	-0.7	2.2
No	735	20.7	12.0	1.7	11.6	2.4	-0.4	1.9

Frequency of informal socializing with neighbors

Almost everyday	417	11.8	12.1	1.4	11.4	2.6	-0.7	2.0
Twice or three times a week	841	23.7	12.1	1.8	11.4	2.6	-0.6	1.9
Once a week	608	17.1	11.9	1.8	11.3	2.7	-0.6	2.1
Once or twice a month	719	20.3	11.9	1.9	11.3	2.6	-0.6	2.0
Several times a year	566	16.0	11.3	2.2	10.7	2.8	-0.6	2.1
Rarely	247	7.0	8.4	3.8	7.8	4.1	-0.6	2.5

---

Table 2. Disaster Damage and Instrumental Activities of Daily Living (IADL) Scores among the Study Participants (N=3,547)

	n	(%)	IADL in 2010		IADL in 2013		Change in IADL	
			Average	SD	Average	SD	Average	SD
Loss of family member(s)								
None	2,616	73.8	11.5	2.3	10.8	3.0	-0.68	2.1
Present	931	26.2	11.6	2.3	11.0	3.0	-0.60	2.1
Loss of friend(s)								
None	2,998	84.5	11.5	2.3	10.8	3.1	-0.70	2.2
Present	549	15.5	11.8	2.2	11.4	2.7	-0.43	1.8
Loss of pet(s)								
Dog(s)	83	2.3	11.3	2.5	10.3	3.5	-1.01	2.5
Cat(s)	63	1.8	10.8	3.1	9.6	3.9	-1.22	2.9
Other(s)	21	0.6	9.8	4.1	9.3	4.6	-0.52	1.3
Did not lose any pets	742	20.9	11.5	2.5	10.9	3.2	-0.62	2.1
Did not own any pets	2513	70.8	11.6	2.2	11.0	2.9	-0.64	2.1
House damage								
Entirely destroyed	157	4.4	11.0	2.9	9.8	3.7	-1.24	2.8
Largely destroyed	131	3.7	11.4	2.7	10.5	3.5	-0.91	2.4
Half destroyed	256	7.2	11.3	2.5	10.7	3.1	-0.61	2.1
Partly destroyed	1,488	42.0	11.7	2.2	11.1	2.9	-0.62	2.0
No damage	1,417	39.9	11.6	2.3	11.0	2.9	-0.58	2.0
Car damage								
Lost cars	452	12.7	11.5	2.5	10.7	3.3	-0.78	2.4
Did not have cars at that time	409	11.5	11.2	2.5	10.3	3.2	-0.85	2.1
No damage of cars	2,595	73.2	11.6	2.2	11.0	2.9	-0.59	2.0
Job change								
Lost jobs, but have restarted the same job	54	1.5	12.0	1.8	12.0	1.5	0.08	1.2
Have lost jobs	141	4.0	11.4	2.2	10.7	2.8	-0.62	1.8
Have not been working	2,216	62.5	11.4	2.4	10.7	3.2	-0.76	2.2
Have been working	660	18.6	12.1	1.6	11.9	1.8	-0.16	1.4
Have started a new job after the disaster	28	0.8	12.2	1.2	11.9	1.4	-0.28	1.4

Disruption to medical service

Dentistry	74	2.1	11.7	1.9	11.2	2.3	-0.45	1.5
Internal medicine	161	4.5	11.2	2.6	10.0	3.5	-1.23	2.7
Orthopedics	89	2.5	10.6	2.7	9.7	3.4	-0.96	2.5
Ophthalmology	75	2.1	11.0	2.7	10.0	3.3	-0.91	2.7
Psychiatry	19	0.5	9.2	3.9	7.6	5.0	-1.64	3.8
Either	327	9.2	11.0	2.7	10.1	3.5	-0.88	2.4

*Note.* Instrumental Activities of Daily Living (IADL). SD: standard deviation.

Table 3. Multivariable Adjusted Association of Each Disaster Damage with Change in Instrumental Activities of Daily Living (IADL) Scores among the Survivors from the Disaster in Japan (N=3,547)

Characteristics	Coefficient	SE	95%CI	<i>p-value</i>
Age (continuous)	-0.11	0.006	-0.12 , -0.10	< .0001
Loss of family and friends				
Loss of family members	0.075	0.075	-0.072 , 0.22	0.32
Loss of friends	0.11	0.091	-0.074 , 0.28	0.25
Either	0.092	0.069	-0.042 , 0.23	0.18
Loss of pets				
Loss of dog(s)	-0.24	0.22	-0.67 , 0.18	0.26
Loss of cat(s)	-0.48	0.25	-0.97 , 0.0086	0.054
Loss of other pet(s)	-0.37	0.43	-1.21 , 0.47	0.39
House damage				
Entirely destroyed	-0.60	0.16	-0.91 , -0.28	0.0002
Largely destroyed	-0.17	0.17	-0.51 , 0.18	0.34
Half destroyed	-0.019	0.13	-0.27 , 0.23	0.88
Loss of car(s)	-0.18	0.10	-0.38 , 0.012	0.066
Loss of job	0.045	0.15	-0.24 , 0.33	0.76
Disruption of access to medical service				
Dentistry	0.22	0.23	-0.23 , 0.67	0.35
Internal medicine	-0.40	0.16	-0.71 , -0.092	0.011
Orthopedics	0.027	0.21	-0.39 , 0.44	0.90
Ophthalmology	-0.10	0.23	-0.55 , 0.35	0.65
Psychiatry	-0.71	0.45	-1.60 , 0.18	0.12
Either	-0.13	0.11	-0.36 , 0.090	0.24



Table 4. Association between disaster damage and change in Instrumental Activities of Daily Living: House loss and disruption of access to internal medicine were adjusted in the same time in the multivariable Adjusted model.

Characteristics	Coefficient	SE	95%CI	<i>p-value</i>
Complete house loss	-0.56	0.16	-0.88 , -0.24	0.0006
Disruption of access to internal medicine	-0.35	0.16	-0.66 , -0.03	0.030

*Note.* Instrumental Activities of Daily Living (IADL). SE: standard error.

a. Age, sex, marital status, educational attainment, income, self-rated health, BMI, smoking status, drinking status, history of diseases, frequency of informal socializing with neighbors and IADL score in 2010 were adjusted in the multivariable analysis.

高齢者の転倒と地域環境の関連：JAGES2010データから

研究分担者 花里 真道（千葉大学予防医学センター 准教授）

**研究要旨**

**目的：**高齢者における転倒は、公衆衛生上の大きな課題である。転倒に関わる因子として個人の身体状況や生活習慣などの内的要因と住宅環境などの環境要因がある。本研究は、環境要因を個人レベルの生活環境と地域レベルの地域環境の二つの視座より捉え、日本における高齢者の転倒との関連を考察することを目的とした。

**対象と方法：**Japan Gerontological Evaluation Study プロジェクトの自記式質問紙調査、2010年度調査のデータを用いて横断研究を実施した。回収数は112,123人（有効回収率66.3%）であった。このうち、性、年齢の情報がない、小学校区の情報のない（中学校区単位で回収された2市を含む）、転倒歴の情報がない、日常生活動作が自立していない人を除いた78,769人を解析対象とした。目的変数は過去1年間の複数回の転倒歴とし、説明変数は個人レベルの生活環境として自宅から1km以内の坂や段差など、歩くのが大変なところ、交通事故の危険が多い道路や交差点、運動や散歩に適した公園や歩道とした。地域レベルの地域環境として、人口密度、傾斜角度、積雪地区分とした。共変量は、性、年齢、就学年数、等価所得、抑うつ、転倒に関連する疾患の有無、運動機能、一日の歩行時間、車を自分で運転し外出する、を用いた。これらの変数より、小学校区を地域レベルとしたマルチレベル・ロジスティック回帰分析を行った。

**結果：**転倒者は全対象者の7.1%であった。個人レベル変数のうち転倒発生の確率は、女性では男性の0.8倍、80歳以上では70歳未満の1.5倍、就学年数10年以上では9年以下の0.8倍、抑うつ状態では抑うつ無しの2.7倍、転倒に関連した疾患有りでは無しの1.6倍、階段を手すりや壁をつたわずに昇れないでは昇れるの1.4倍、椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がれないでは立ち上がれるの2.1倍、1日の歩行時間が30分以上では30分未満の0.9倍であった。生活環境のうち転倒発生の確率は、坂や段差など、歩くのが大変なところがあるではないの1.4倍、交通事故の危険が多い道路や交差点があるではないの1.1倍であった。地域レベル変数のうち転倒有りの確率は、人口密度が高密度では低密度の0.7倍、傾斜角度が緩傾斜では平坦の0.9倍、積雪地区分が特別豪雪地帯では一般地域の1.9倍であった。

**結論：**全国大規模データを用いて自立高齢者における転倒と、個人レベルの生活環境と地域レベルの地域環境の関連を把握した。その結果、生活環境において、坂や段差など、歩くのが大変なところが自宅周囲にある場合、転倒発生の確率が高まることがわかった。また、こうした生活環境のリスクを調整してもなお、人口が低密な地域、平坦または急傾斜の地域、豪雪地帯または特別豪雪地帯において転倒発生の確率が高まることがわかった。地域の傾斜角度と転倒に関する知見は限られており、今後はそのメカニズムのさらなる検証が必要である。

**A. 研究目的**

高齢者における転倒は、公衆衛生上の大きな課題である[1]。平成25年国民生活基礎調査

では、転倒は要介護状態になる原因の第五位を占め、介護予防の観点からも転倒に関わる要因を明らかにすることが求められる。先行

研究では、転倒のリスク要因として、高齢[2]、女性[3]、転倒歴[4]、うつや転倒不安[5]、筋力低下やバランス能力低下[6]、視力障害[7]などがあげられている。環境要因としては、住宅内の床の材料や段差、屋外における床の凍結状況や滑りやすい舗装、冬期の積雪の報告がある[8][9]。また、Japan Gerontological Evaluation Study (JAGES)プロジェクトでは、転倒と自宅周辺環境や都市度を利用した地域類型との関連を調査し、都市的な地域ほど転倒が少ないとする先行研究がある[10][11]。

環境要因は、住宅内外に段差があるかや近隣に交通量の多い道路があるかなど個人レベルの生活環境に起因するものと、その地域が都市部か農村部かまたは平坦な地域か勾配のある地域か積雪の多い地域かなど、一定の地域に居住する高齢者に等しく作用する地域レベルの地域環境があると考えられる。このように、転倒に関わる環境要因を個人レベルのものと地域レベルのものに区分し分析した研究報告は無い。本研究は、環境要因を個人レベルの生活環境と地域レベルの地域環境の二つの視座より捉え、日本における高齢者の転倒との関連を考察することを目的とする。

## B. 研究方法

### (対象)

本研究では、JAGESプロジェクトの2010-11調査データを用いた。調査対象者は31市町に居住する65歳以上の要介護非認定男女169,215人である。31市町は北海道から沖縄まで、かつ政令指定都市から郡部までを対象としている。郵送自記式質問紙調査を2010年8月から2012年1月に実施し、回収数は112,123人(有効回収率66.3%)であった。このうち、性、年齢の情報がない8,502人、小学校区の情報のない(中学校区単位で回収された2自治体を含む)17,071人、転倒歴の情報がない4,803人、ADL

(日常生活動作)が自立していない5,179人を除いた計78,769人を解析対象とした。

### (転倒の定義)

「過去1年間に転んだ経験がありますか」という質問に対して「何度もある」「1度ある」「ない」の回答のうち、「何度もある」と答えたものを転倒ありとした。

### (生活環境の変数)

「あなたの家から1キロ以内に、次のような場所はどのくらいありますか。坂や段差など、歩くのが大変なところ」という質問に「たくさんある」または「ある程度ある」と答えたものを「ある」とし、「あまりない」または「まったくない」と答えたものを「なし」とし、「わからない」と答えたものと欠損値を合わせ「不明」とした。「交通事故の危険が多い道路や交差点」と「運動や散歩に適した公園や歩道」についても同様に区分した。

### (地域変数)

居住地域の特性として、人口密度、傾斜角度、積雪地分類の三変数を用いた。

人口密度は、可住地人口密度とし、国交省国土数値情報の土地利用図(平成21年)により校区ごとの可住地範囲を算出後、国勢調査小地域人口(平成22年)により校区ごとに算出し、低密、中密、高密と三分位で区分した。

傾斜角度は、国交省国土数値情報の標高・傾斜度五次メッシュ(平成23年度)の平均傾斜角度より校区ごとに算出し、平坦、緩傾斜、急傾斜と三分位で区分した。

積雪地区分は、国交省国土数値情報の豪雪地帯データ(平成19年度)を用い、校区ごとに豪雪地帯、特別豪雪地帯とその他の地域を一般地域とした。

### (共変量)

共変量として、就学年数(9年以下、10~12年、13年以上、わからないと欠損を合わせ不明とした)、等価所得(150万円未満、150

万-250万円未満、250万円以上)、一般高齢者の抑うつ状態を測定するGeriatric Depression Scale日本語15項目版による抑うつ度(5点未満を抑うつなし、5点-10点未満を抑うつ傾向、10点以上を抑うつ状態とした)を用いた。転倒に関連する疾患については、脳卒中、高血圧、糖尿病、骨粗鬆症、外傷・骨折、精神障害、視力障害、聴覚障害のいずれか有りのものを疾患ありとした。運動機能は、「階段を手すりや壁をつたわずに昇っていますか」という質問の回答より「はい」「いいえ」「欠損」の3区分、「椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がっていますか」という質問の回答より「はい」「いいえ」「欠損」の三区分とした。一日の歩行時間について、「平均すると一日の合計で何分くらい歩きますか」という質問に対して「30分未満」と回答したものを30分未満とし、「30～59分」「60～89分」「90分以上」と回答したものを30分以上とした。外出時の交通手段について、「あなたが外出する時に利用している交通手段すべてに○をつけてください」という質問に対して「車を自分で運転」と答えたものを自動車を自分で運転し外出とした。欠損値は欠損カテゴリとした。

#### (解析方法)

同じ地域に居住する個人の地域変数は似ることが予想されるため、本分析では小学校区を単位とし、転倒の有無を目的変数とするマルチレベル・ロジスティック回帰分析(ランダム切片モデル)を用いた。地域レベルの変数は、人口密度、傾斜角度、積雪地区分の地域変数とし、その他の変数は個人レベル変数とした。統計解析の有意水準は5%とし、Stata 14.1及びrunmlwinを用いた。

#### (倫理面への配慮)

本研究は、日本福祉大学「人を対象とする研究」に関する倫理審査委員会の承認後に実

施した(2010年7月26日承認)。

### C. 研究結果

#### (記述統計量)

表1に個人レベル変数の記述統計量および転倒者の割合を示した。男女の割合は、男性で46.5%、女性で53.5%であった。転倒者は全対象者の7.1%であった。

表2に地域レベル変数の記述統計量および転倒者の割合を示した。転倒者が多い地域は、人口密度が低く、傾斜角度が高く、積雪の多い地域であった。

#### (マルチレベル・ロジスティック回帰分析)

表3にマルチレベル・ロジスティック回帰分析結果を示す。個人レベル変数のうち転倒発生の確率は、女性では男性の0.8倍、80歳以上では70歳未満の1.5倍、就学年数10年以上では9年以下の0.8倍、抑うつ状態では抑うつ無しの2.7倍、転倒に関連した疾患有りでは無しの1.6倍、階段を手すりや壁をつたわずに昇れないでは昇れるの1.4倍、椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がれないでは立ち上がれるの2.1倍、1日の歩行時間が30分以上では30分未満の0.9倍であった。

生活環境変数のうち転倒有りの確率は、坂や段差など、歩くのが大変なところがあるではないの1.4倍、交通事故の危険が多い道路や交差点があるではないの1.1倍であった。

地域レベル変数のうち転倒有りの確率は、人口密度が高密度では低密度の0.7倍、傾斜角度が緩傾斜では平坦の0.9倍、積雪地区分が特別豪雪地帯では一般地域の1.9倍であった。

### D. 考察

個人レベル変数の結果および生活環境の変数は、先行研究結果[10][11]と同様であり本研究結果は妥当と言える。地域レベル変数について、人口密度が高いほど転倒発生の確率が