

転倒発生の少ない市町はあるか：AGESプロジェクト

ヤマダ ミノル マツモト ダイスケ ハヤシ タカヒロ
山田 実*1 松本 大輔*2 林 尊弘*3
ナカガワ マサキ スズキ カヨ コンドウ カツノリ
中川 雅貴*4 鈴木 佳代*4 近藤 克則*5

目的 高齢者の転倒要因には、身体的要因や環境要因等の因子が挙げられているが、地域要因はあまり検証されていない。本研究の目的は身体要因や環境要因で調整してもなお、転倒が少ない市町（地域要因）が存在するのかを検証することである。

方法 AGES（愛知老年学的評価研究）プロジェクト2003年のデータを用いた。分析対象は、愛知県知多半島の7つ（A～G）の市町に居住し用いた変数に欠損のない8,943名（72.9±6.0歳）を分析対象とした。過去1年間で2回以上の転倒経験の有無を目的変数とし、A～Gまでの市町ダミー変数を説明変数に、そしてその他の転倒関連個人因子および環境因子を調整変数として投入した多重ロジスティック回帰分析（強制投入法）を行った。

結果 全市町における2回以上の転倒発生率は8.3%（最小8.0%～最大10.1%）であった。ロジスティック回帰分析によって、様々な転倒関連因子で調整した結果、B市町はG市町（レファレンス市町）に比べて有意に転倒発生割合が少なかった（オッズ比=0.673, 95%信頼区間：0.474-0.955）。

結論 転倒に関連すると考えられている個人因子や自宅周辺環境、農村・都市など地域類型で調整してもなお、転倒発生オッズ比がリファレンス市町に対して約3割も低い「転倒が少ない市町」が存在した。

キーワード 転倒, 市町, 高齢者

I 緒 言

65歳以上であれば3人に1人が、80歳以上であれば実に2人に1人が、1年間に1回以上転倒すると報告されている¹⁾²⁾。この転倒要因には数多くの報告があり、身体的要因から環境要因まで合わせると、100以上の要因が挙げられている。中でも筋力低下やバランス能力低下は主たる転倒要因として挙げられており³⁾、住宅改修等の環境要因に対するアプローチと同時に、運動機能向上のための運動介入には転倒予防効果を認めることがシステムティックレビューに

よっても報告されている⁴⁾。

しかしながら、教室参加型の筋力トレーニングやバランストレーニングは費用に対する転倒予防効果が悪く、莫大なコストがかかる住宅改修よりもさらに悪いことが報告されている⁵⁾。費用対効果が悪い原因の1つに、運動介入が小規模なコミュニティに対して限定的に実施されていることが挙げられる。前述のように転倒発生率は30%以上にも達するのに対して、運動介入は通常15人程度の小規模な集団を対象者として行われており、介護予防事業報告⁶⁾によれば、その参加者は現状では高齢者の0.5%程度

* 1 京都大学大学院医学研究科助教 * 2 畿央大学健康科学部助教 * 3 名古屋大学医学部附属病院理学療法士

* 4 日本福祉大学健康社会研究センター研究員 * 5 日本福祉大学社会福祉学部教授

が運動介入事業に参加しているに過ぎない。

一方、近年になって地域の人口集団全体を対象とするポピュレーションアプローチによる転倒予防の可能性が示唆されるようになった。アメリカのコネティカット州で行われた大規模なポピュレーションアプローチでは⁷⁾、郵便番号によって介入地域とコントロール地域を設定し、介入地域には1年間に渡ってバス・電車等の公共交通機関でのポスター掲示やチラシの配布、メディア等での呼びかけ、セミナーの開催等によって転倒予防のメッセージを発信した。その結果、介入地域ではコントロール地域に対して重篤な転倒発生率（骨折・頭部外傷等）が9%減少、転倒に伴う医療費も11%減少という効果を認めた。このようにポピュレーションアプローチには大きな効果が期待できそうであるが、国内での検証はなされていない。

わが国でも各市町村単位で、それぞれ独自の転倒・介護予防に取り組んでおり、広報誌を用いて転倒に対する関心を高めようとして取り組んで

いる自治体も存在する。つまり、このようなポピュレーションアプローチ等によって、転倒発生数が少ない自治体が存在する可能性がある。本研究の目的は、転倒に係る様々な個人因子・環境因子で調整してもなお、転倒が少ない市町村があるか否かを検証することである。

Ⅱ 方 法

(1) 対象

本研究にはAGES（愛知老年学的評価研究）プロジェクト2003年のデータ⁸⁾を用いた。本調査は郵送自記式質問紙調査であり、要介護認定を受けていない65歳以上の高齢者34,374名に対して調査票を配布し、17,269票を回収した（回収率50.2%）。分析対象は、愛知県知多半島に居住する15,768名で、分析に用いた26変数に欠損のない8,943名を分析対象とした。対象者の年齢は72.9±6.0歳、女性の割合は51.7%であった。

(2) 転倒の定義

転倒の定義に関しては、「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」という3つから選択して回答を求め、「何度もある」と答えたものを転倒歴ありとした。

(3) 市町村因子（説明変数）

知多半島には7つの自治体が存在するため、A～Gの7つの市町ダミー変数を作成した。

(4) その他の因子（調整変数）

転倒に関連すると報告されている因子を調整変数とした。各種疾患の有無（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³⁾のいずれか有り）、服薬は「あなたが毎日飲んでいる薬のうち、医師から処方されている薬は何種類ありますか」という質問に、「3～5種類or 4～9種類or 10種類以上」と回答

表1 老研式活動能力指標 (TMIG-IC)

	項目	1	0
1	バスや電車を使って一人で外出できますか	はい	いいえ
2	日用品の買い物ができますか	はい	いいえ
3	自分で食事の用意ができますか	はい	いいえ
4	請求書の支払いができますか	はい	いいえ
5	銀行預金・郵便貯金の出し入れが自分でできますか	はい	いいえ

表2 Geriatric Depression Scale (GDS)

	項目	1	0
1	毎日の生活に満足していますか	いいえ	はい
2	毎日の活動力や周囲に対する興味が低下したと思いますか	はい	いいえ
3	生活が空虚だと思いますか	はい	いいえ
4	毎日が退屈だと思うことが多いですか	はい	いいえ
5	大抵は機嫌良く過ごすことが多いですか	いいえ	はい
6	将来の漠然とした不安に駆られることが多いですか	はい	いいえ
7	多くの場合は自分が幸福だと思いますか	いいえ	はい
8	自分が無力だなと思うことが多いですか	はい	いいえ
9	外出したり何か新しいことをするよりも家にいたいと思いますか	はい	いいえ
10	なによりもまず、物忘れが気になりますか	はい	いいえ
11	いま生きていることが素晴らしいと思いますか	いいえ	はい
12	生きていても仕方がないと思う気持ちになることがありますか	はい	いいえ
13	自分が活気にあふれていると思いますか	いいえ	はい
14	希望がないと思うことがありますか	はい	いいえ
15	周りの人があなたより幸せそうに見えますか	はい	いいえ

したものを多剤服薬有とした⁹⁾。日常生活活動（ADL）については、歩行、入浴、トイレに関して調査しており、それぞれ「手を貸してもらおうなど、一部介助を必要としているor全面的に介助を必要としている」と回答したものを各ADL制限有とした。手段的日常生活活動（IADL）に関しては、老研式活動能力指標（TMIG-IC）（表1）¹⁰⁾の手段的自立（5項目）を採用し、1項目でも制限が認められる場合をIADL制限有とした。物忘れの自覚に関しては、「つい最近のことを思い出せないことが多いですか」という質問に「はい」と回答したものを物忘れの自覚有とした。抑うつについては、Geriatric Depression Scale（GDS）（表2）¹¹⁾を用い5点以上であった場合を抑うつ傾向有とした。社会経済的地位として等価所得（世帯収入を世帯人数の平方根で除したもの）および教育歴を聴取した。1日の歩行時間は、「平均すると1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」と回答したものを歩行時間不十分とした。スポーツ活動の有無については、「スポーツの活動の趣味はありますか」という質問に対して「週1回程度or週2～

3回orほぼ毎日」と回答したものをスポーツ的活動有とした。自宅や周囲の環境については、「トイレや浴室の出入り口に段差がある」「玄関から道路に出るまでに、歩きにくい、転びやすい段差やでこぼこ等がある」「家の周囲に坂があったり交通量が多いなど、ひとりで歩くのが不安な状況がある」の質問に対して、それぞれ「はい」と回答したものを自宅周囲環境不備とした。地域類型に関しては、可住地人口密度を用いて「都市、準都市、農村」の3つの区分に分類した⁸⁾。

（5）倫理的配慮

個人情報保護のため、住所、氏名を削除し、個人識別に用いた被保険者番号は各保険者が暗号化し、研究者には個人特定できない形でデータ提供を受けた。また各保険者と総合研究協定を結び、定められた個人情報取り扱い特記事項を順守した。なお、本研究の遂行にあたり、日本福祉大学の倫理審査委員会による承認を得ている。

（6）統計解析

2回以上の転倒の有無を目的変数に、A～Gまでの市町村ダミー変数を説明変数に、そしてその他の因子を調整変数として投入した多重ロジスティック回帰分析（強制投入法）を行った。統計解析にはSPSS Ver20.0を使用した。統計学的有意水準は5%未満とした。

Ⅲ 結 果

全市町における2回以上の転倒発生率は8.3%であり、各市町の結果ではそれぞれA市町（以下、市町略）8.0%、B8.0%、C8.7%、D8.3%、E6.7%、F8.8%、G10.1%であった。各市町の特性を表3、図1に、全変数を同時投入したロジスティック回帰分析の結果を表4に示す。

転倒に関連する要因（調整変数）と考えられているものの中で、有意であったものは、後期高齢者、女性、脳卒中の既往、糖尿病の既往、

表3 各市町の特徴

	地域類型	高齢化率 (%)	後期高齢者率 (%)	女性率 (%)	転倒発生率 (%)
A市町	都市	19.0	32.5	49.7	8.0
B	都市	18.1	33.4	47.0	8.0
C	準都市	23.4	39.2	55.0	8.7
D	準都市	22.6	33.8	50.9	8.3
E	都市	19.6	32.1	51.0	6.7
F	農村	22.5	38.4	53.6	8.8
G	農村	22.8	39.4	57.1	10.1

図1 後期高齢者割合と転倒発生率

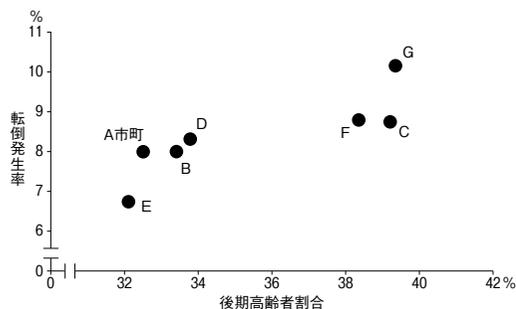


表4 ロジスティック回帰分析の結果

	全体	転倒者	非転倒者	転倒発生率	P値	オッズ比	95%信頼区間
地域							
A市町	2 229	178	2 051	8.0	0.117	0.750	0.524-1.075
B	2 478	198	2 280	8.0	0.026	0.673	0.474-0.955
C	2 301	201	2 100	8.7	0.119	0.756	0.532-1.075
D	1 903	158	1 745	8.3	0.228	0.801	0.557-1.150
E	2 406	162	2 244	6.7	0.059	0.708	0.495-1.013
F	1 708	150	1 558	8.8	0.998	0.999	0.694-1.440
G	2 081	211	1 870	10.1	1.000	Ref	
前期後期者							
65歳以上74歳以下	9 876	625	9 251	6.3	1.000	Ref	
75歳以上	5 230	633	4 597	12.1	0.000	1.621	1.321-1.990
性別							
男	7 224	472	6 752	6.5	1.000	Ref	
女	7 649	752	6 897	9.8	0.000	1.558	1.274-1.905
BMI							
18.5							
>18.5	13 241	1 051	12 190	7.9	1.000	Ref	
≤18.5	1 148	123	1 025	10.7	0.909	0.981	0.704-1.367
脳卒中の既往							
無	14 846	1 207	13 639	8.1	1.000	Ref	
有	260	51	209	19.6	0.002	2.191	1.339-3.585
高血圧の既往							
無	10 117	820	9 297	8.1	1.000	Ref	
有	4 989	438	4 551	8.8	0.966	1.004	0.819-1.232
糖尿病の既往							
無	13 438	1 059	12 379	7.9	1.000	Ref	
有	1 668	199	1 469	11.9	0.032	1.342	1.026-1.755
骨粗鬆症の既往							
無	14 085	1 095	12 990	7.8	1.000	Ref	
有	1 021	163	858	16.0	0.066	1.374	0.979-1.928
外傷・骨折の既往							
無	14 811	1 180	13 631	8.0	1.000	Ref	
有	295	78	217	26.4	0.000	2.919	1.799-4.736
精神障害の既往							
無	14 932	1 234	13 698	8.3	1.000	Ref	
有	174	24	150	13.8	0.584	1.200	0.625-2.304
視力障害の既往							
無	12 848	890	11 958	6.9	1.000	Ref	
有	2 258	368	1 890	16.3	0.000	1.711	1.365-2.146
聴力障害の既往							
無	13 660	1 012	12 648	7.4	1.000	Ref	
有	1 446	246	1 200	17.0	0.001	1.539	1.181-2.007
多剤服用者							
無	8 123	474	7 649	5.8	1.000	Ref	
有	6 189	721	5 468	11.6	0.240	1.135	0.919-1.402
歩行介助							
無	14 123	1 092	13 031	7.7	1.000	Ref	
有	357	112	245	31.4	0.014	1.924	1.141-3.243
入浴介護							
無	14 336	1 143	13 193	8.0	1.000	Ref	
有	207	70	137	33.8	0.004	2.600	1.354-4.993
排泄動作介助							
無	14 425	1 181	13 244	8.2	1.000	Ref	
有	85	30	55	35.3	0.262	0.577	0.221-1.508
IADL制限							
無	11 533	761	10 772	6.6	1.000	Ref	
有	3 115	436	2 679	14.0	0.213	1.161	0.918-1.468
物忘れの自覚							
無	12 158	822	11 336	6.8	1.000	Ref	
有	2 658	392	2 266	14.7	0.000	0.581	0.469-0.720
うつ							
傾向無	7 980	411	7 569	5.2	1.000	Ref	
傾向有	4 836	607	4 229	12.6	0.000	1.668	1.354-2.055
等価所得区分							
≥250万	6 624	459	6 165	6.9	1.000	Ref	
<250万	5 623	498	5 125	8.9	0.593	0.948	0.780-1.152
教育年数							
6年未満	1 376	262	1 114	19.0	0.232	1.301	0.845-2.002
6～9年	15 799	1 634	14 165	10.3	0.898	1.018	0.775-1.338
10～12年	8 834	779	8 055	8.8	0.838	0.970	0.726-1.296
13年以上	2 614	219	2 395	8.4	1.000	Ref	

(全変数を同時投入)

	全体	転倒者	非転倒者	転倒発生率	P値	オッズ比	95%信頼区間
1日の歩行時間30分以上 していない	4 881	469	4 412	9.6	1.000	Ref	
している	8 536	643	7 893	7.5	0.998	1.000	0.818-1.223
スポーツ活動週1回以上 していない	3 416	371	3 045	10.9	1.000	Ref	
している	7 777	550	7 227	7.1	0.048	0.811	0.659-0.998
地域類型							
農村	3 780	360	3 420	9.5	0.004	1.413	1.118-1.785
準都市	4 186	357	3 829	8.5	0.429	1.097	0.872-1.380
都市	7 013	527	6 486	7.5	1.000	Ref	
屋内の段差の有無							
有	9 599	860	8 739	9.0	1.000	Ref	
無	5 426	383	5 043	7.1	0.414	0.912	0.731-1.137
自宅周辺の段差の有無							
有	6 852	743	6 109	10.8	1.000	Ref	
無	8 104	492	7 612	6.1	0.000	0.601	0.487-0.742
自宅周囲の交通量過多や坂道の有無							
有	3 745	553	3 192	14.8	1.000	Ref	
無	11 185	681	10 504	6.1	0.000	0.580	0.473-0.712

Ref = Reference

外傷・骨折の機能，視力障害の既往，聴力障害の既往，歩行介助，入浴介助，物忘れの自覚，うつ傾向，運動習慣，自宅周辺環境不備，それに農村であった（ $P < 0.05$ ）。強力な転倒関連要因と考えられている多剤服用者，屋内での段差の有無等は有意な関連要因には挙げられなかった（ $P > 0.05$ ）。

このような様々な転倒関連因子で調整した結果，B市町はG市町（レファレンス市町）に比べて有意に転倒発生率が少なかった。B市町の転倒発生オッズ比（95%信頼区間）は0.673（0.474-0.955）であり，B市町はG市町に比べて3割以上も転倒発生オッズ比が少ないことが示唆された。

Ⅳ 考 察

転倒に関連すると考えられている個人因子や自宅周辺環境，それに地域類型で調整してもなお，転倒発生オッズ比がリファレンス市町と比べて3割も低い市町が存在した。つまり「転倒の少ない市町」は存在した。これまで転倒の要因には身体的な個人因子や環境因子に主眼が置かれてきたが，本研究結果ではこのような因子とは独立して農村的な地域や居住する市町という因子があることが示唆された。

Tinettiらが報告したアメリカで行われた大

規模なポピュレーションアプローチの結果では⁶⁾，個人に対する介入やハードの整備などを行わなくても，バス・電車等の公共交通機関でのポスター掲示やチラシの配布，メディア等での呼びかけ，セミナーの開催等ソフトの整備を行うことが転倒予防に有用であった。これは，ポピュレーションアプローチによって住民個人が転倒予防の重要性を理解することにより，転倒に対する注意，身体機能向上に対する意識が高まり，転倒の予防に至ったものと推測する。本研究により転倒発生が少なかった市町においては，このような意識変容，行動変容を起こすような「仕掛け」があった可能性がある。この「仕掛け」には，大きく分けて行政レベルのものと，地域住民レベルのものが存在すると考えられ，前者は行政主導で呼び掛けていくものでセミナーの開催や広報の発行などが挙げられる。後者は隣近所の付き合いのようなもので，いわゆる口伝，人伝のようなものが挙げられる。特に地域住民レベルの呼び掛けに関しては，ソーシャルキャピタル（社会関係資本）が重要であり，人と人とのつながりが粗な地域では転倒予防・介護予防の波及効果は期待しにくいと考えられる。Kawachiらは¹²⁾，住民同士の密なネットワークにより，健康によい情報が伝達されやすくなることを示しており，転倒予防・介護予防の領域においてもソーシャルキャピタルが関

与しているものと考えられる。

また、転倒発生オッズが3割程度も低いというのはかなり大きな数値である。最近のシステムティックレビューでも、教室型の運動介入によって得られる転倒予防の効果は2～3割減程度と報告されており¹³⁾、本研究によって明らかとなった市町間での3割の差がいかに大きいものかが理解できる。前述のように、地域間で健康関連情報の伝達に差があるのであれば、健康に対する意識・行動が地域間で異なる可能性がある。Yamadaらは¹⁴⁾、地域在住の高齢者に対して、日々の歩数をモニタリングしながら、少しずつ歩数を増加させるというシンプルな介入プログラムを実施することによって、歩数だけでなく運動機能や筋量が増加させることが可能であったことを報告している。つまり、健康に対する意識が高い市町に居住する高齢者では日々の運動量が多く、定期的開催される教室型の運動介入で得られる運動機能向上効果とはほぼ同程度の効果が得られるのであれば、転倒発生率が市町間で3割も異なるという結果も理解できる。

本研究では次に示すいくつかの制限がある。1つ目は、あくまで社会疫学調査の一環であるため、対象者の運動機能を客観的に計測していない点がある。多くの研究で、転倒には運動機能、認知機能等が強く関係していることが報告されており、本来であればこれらの機能計測も同時に実施すべきであった。しかし、8,000名を超えるような疫学調査で身体機能を計測することは極めて困難であり、本調査では質問紙による身体機能の自己評価や歩行時間、物忘れの自覚などでの調整に留まっている。

2つ目に、転倒発生の定義を過去1年間ににおける2回以上の転倒有無とした点である。この点に関して、リコールバイアス等を考えると前向きに転倒発生を追跡することが望まれるが、今回は後ろ向きの転倒発生調査にとどまった。2回以上の転倒発生を目的変数にすることにより、リコールバイアスを最小限にとどめるよう工夫した。

3つ目は、転倒発生が少ない市町、逆に転倒

発生が多い市町においてどのような要因や予防活動が関与しているのかが不明な点である。考えられる要因としては、各市町村による予防活動の他、今回の質問紙では捉えられなかった住民による自主的なスポーツ活動の有無、地域の自然・物理・社会的環境の違いなどであり今後の課題と考えている。

転倒に関連すると考えられている個人因子や自宅周辺環境、それに地域類型など25もの変数で調整してもなお、転倒発生オッズ比がリファレンス市町に対して約3割以上も低い「転倒が少ない市町」が存在した。今後は、転倒発生が少ない市町村でどのような予防活動を実践しているのか、どのようなソーシャルネットワークが構築されているのか、どのような要因が関連しているのか等、転倒予防の地域レベルの原因究明を行い、効率的なポピュレーションアプローチの実践につなげていく必要がある。

文 献

- 1) O'Loughlin JL, Robitaille Y, Boivin JF, et al. Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. *Am J Epidemiol* 1993 ; 137 : 342-54.
- 2) Blake AJ, Morgan K, Bendall MJ, et al. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. *Age Ageing* 1998 ; 17 : 365-72.
- 3) American Geriatrics Society, British Geriatric Society, and the American Academy of Orthopedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guidelines for the Prevention of Falls in Older persons.: *J Am Geriatr Soc* 2001 ; 49 : 664-72.
- 4) Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, et al. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 ; 2 : CD000340.
- 5) Frick KD, Kung JY, Parrish JM, et al. Evaluating the cost-effectiveness of fall prevention programs that reduce fall-related hip fractures in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2010 ; 58 : 136-41.
- 6) 厚生労働省ホームページ. 平成22年度介護予防事業（地域支援事業）の実施状況に関する調査結果. (<http://www.mhlw.go.jp/topics/2012/02/tp0222->

- 1.html) 2012.6.7.
- 7) Tinetti ME, Baker DI, King M, et al. Effect of dissemination of evidence in reducing injuries from falls. *N Engl J Med* 2008 ; 359 : 252-61.
 - 8) 近藤克則. 検証『健康格差社会』-介護予防に向けた社会疫学的大規模調査. 東京:医学書院, 2007.
 - 9) Granek E, Baker SP, Abbey H, et al. Medications and diagnoses in relation to falls in a long-term care facility. *J Am Geriatr Soc* 1987 ; 35 : 503-11.
 - 10) 古谷野亘, 柴田博, 中里克治, 他. 地域老人における活動能力の測定 老研式活動能力指標の開発. *日本公衆衛生雑誌* 1987 ; 34 : 109-1047.
 - 11) Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiat Res* 1983 ; 17 : 37-49.
 - 12) Kawachi I. Social cohesion, social capital, and health. Berkman LF, Kawachi i; *Social epidemiology*. Pp 174-190, Oxford University Press, 2000.
 - 13) Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, et al. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2008 ; 56 : 2234-43.
 - 14) Yamada D, Mori S, Nishiguchi S, et al. Pedometer-based behavioral change program can improve dependency in sedentary older adults: a randomized controlled trial. *J Frailty Aging* 2012 ; 1 : 39-44.