

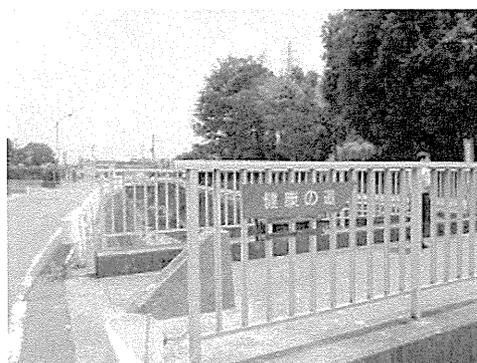
高齢化率：19.6%

(平成26年3月末)

<大府市に特徴的と思われる要因>

① 地域住民が目につくような場所に「健康」の文字が見受けられる

大府市は健康都市連合加盟自治体であり、市民の健康を維持し、生活の質を向上させるためのまちづくりに取り組んでいる。そのため、公民館の敷地内や公園に行く道など、多くの地域住民が目につくようなところに「健康」という文字が見受けられ、地域住民が健康意識を持つような取り組みがなされている。



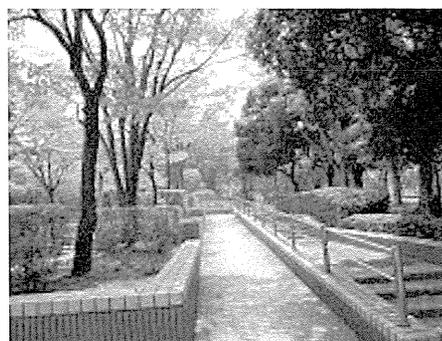
② 公園の数が多く、面積も比較的広い

大府市の公園数については大府市のデータによると合計で59箇所ある。小学校区単位で公園数を見てみると、一番少ない校区では2箇所であるが、最も多い石ヶ瀬校区では14箇所もあり、大府市の分析において同校区は多くの健康指標がよい校区であった。

また、公園の中には健康遊具などがある公園もあり、運動の方法などを記載した看板が存在する。そして、公園数には含まれていないが、「ちびっこ広場」という公園より面積は小さいが、個人で運動することは可能な場所が市内全体で72箇所も存在する。



公園の面積においては、大府市のデータによると平均で14,570m²である。見学した公園では、バリアフリー化もされており、身体に障害を持った方でも比較的訪れやすい環境であった。また、ウォーキングができる道もあり、公園に併設してグラウンドも認められた。



③ 公園以外にもスポーツができる環境が整備されている

大府市内には、前述した公園（ちびっこひろばも含む）以外にも、5/9小学校区でグラウンドが存在し、大府市民であれば誰でも借りて利用することが可能であった。また、見学した石ヶ瀬地区には、スピカという複合施設があり、地域住民が自主運動教室などにも利用できる部屋があった。



D. 考察

今回の調査から、大府市におけるスポーツ組織への参加率が高い要因として、①地域住民に健康を意識させる取り組みがなされている、②運動ができる公園の数が多く、公園の面積も比較的広い、③公園以外にもスポーツできる環境が整備されている、という特徴が認められた。

大府市はJAGESプロジェクトに協力している31自治体中5番目に可住地人口密度が大きい自治体である。先行研究から、スポーツ組織参加と関連しうる環境要因について、都市部ほどスポーツ組織への参加率が高いことが報告されている。つまり、他の自治体と比較して比較的都市度が高いことからスポーツ組織への参加率が高い可能性がある。一方、Ha

nibutiらは9,414人の高齢者を対象に余暇における運動頻度と、住んでいる地域の環境の関係を検討した結果、自宅周辺（1 km以内）に公園がある人は、無い人に比べて1.15～1.26倍運動の頻度が高い傾向が見られたと報告している。このことから、地域住民の自宅の近くに公園があることでスポーツ組織への参加率が高い可能性も考えられる。

しかしながら、今回の結果は実証データを用いた研究ではないため、スポーツ組織への参加率を高める要因の仮説を提示したに留まる。今後は実証データを用いた要因分析が望まれる。

E. 結論

大府市は、①地域住民に健康を意識させる取り組みがなされている、②運動ができる公園が多く存在する、③公園以外にも運動ができる環境がある、といった特徴が挙げられる。

今後、実証データによって、公園までの距離とスポーツ組織への参加が関連するかなどを検証していく必要がある。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

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

H. 文献

JAGES HEART. 介護予防Webアトラス. http://www.doctoral.co.jp/WebAtlas/WHK/Single_WHK/atlas.html. (2013年 3月26日引用).

G. Yoshikawa, "Membership in Community Organizations," *Health Inequalities in Japan: An Empirical Study of Older People*, K. Kondo, ed., pp. 151-170, Melbourne: Trans Pacific Press, 2010.

T. Hanibuchi, I. Kawachi, T. Nakaya *et al.*, "Neighborhood built environment and physical activity of Japanese older adults: results from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES)," *BMC Public Health*, vol. 11, pp. 657, 2011.

*その他の参考事項

大府市の概要や市内のデータについては、大府市健康都市推進室阪野宣昭氏の話しを参考させていただきました。

Ⅲ 要介護リスク等と関連する要因の研究

**地域在住高齢者の転倒歴に関連する要因
—個人とグループとで運動の効果は違うのか—**

研究協力者 林 尊弘（東海医療科学専門学校理学療法科講師）
研究分担者 山田 実（京都大学大学院医学研究科助教）
研究代表者 近藤克則（日本福祉大学健康社会研究センター長／社会福祉学部教授）

研究要旨

スポーツ組織へ参加が地域居住高齢者の転倒予防として期待できるかを検証するため、スポーツ組織に参加している高齢者では、個人で運動する高齢者よりも転倒が少ないかを検討した。JAGES2010-11調査に協力し、運動疫学版に回答のあった5899人（回収率64.1%）のうち、分析に必要であった項目に回答している3,262人とした。分析単位は個人レベルとし、目的変数は転倒歴の有無、説明変数は個人における運動とスポーツ組織への参加の有無、調整変数は抑うつや身体活動量などとし、ロジスティック回帰分析を行った。その結果、個人とスポーツ組織の両方で運動を実施していない者と比較して、個人で運動している者では転倒歴に有意差は認められなかった（オッズ比：0.85、95%信頼区間：0.70-1.05）。一方、スポーツ組織で運動している者では転倒歴のオッズ比が有意に少なかった（オッズ比：0.66、95%信頼区間：0.47-0.94）。以上より、スポーツ組織に参加して運動することが、個人で運動することよりも転倒予防として効果的である可能性が示唆された。

る。

A. 研究目的

60歳以上人において年間30%以上の者が転倒しており(Matsuda R, 2010; Nevitt MC, et al., 1989), 転倒によって身体機能が低下することから、転倒予防は重要な問題といえる(Gates S, et al., 2008; Rubenstein LZ, et al., 2006)。近年に発表されたコクラン・ライブラリでは、運動介入により転倒リスクや転倒発生率を低下されることが報告されている(Gillespie LD, et al., 2009)。また、他のシステマティックレビューにおいては、転倒予防に効果的とされるプログラム内容が示されてきている(Sherrington C, et al., 2008, 2011; Choi M, et al., 2011)。しかしながら、それらの多くは対象者を選択したハイリスク戦略型（教室型）の転倒予防プログラムにおけるものであり、汎用性にかけて考えられ

一方、海外では地域を対象とした転倒予防プログラムの介入に関する先行研究で、転倒予防の実践を推進した地域とそうでない地域において、外傷頻度や経済効果の指標として医療サービス状況を比較したものがある。その研究の結果では、介入地域では対照地域と比較して外傷発生率と医療サービスの利用が有意に減少したとされており、その効果は1年後の評価においても持続したと報告されている(Tinetti et al., 2008)。しかし、日本で積極的に行われているものは転倒予防事業のように、対象者を選択して実施するハイリスク戦略におけるものであり、地域内で高齢者集団に対してアプローチを行うポピュレーションアプローチの検証についてはまだ不十分であると思われる。

転倒予防のポピュレーション戦略の開発に向けた我々の先行研究では、JAGES2010-11データの10万人を対象とした分析において、多くの個人要因や環境要因を調整しても、スポーツ組織に週1回以上参加している者では参加していない者と比較して約20%転倒歴が少なかった報告している(林ら, 2013)。また、金森らは運動を週1回以上していても、1人であるのに比べスポーツ組織へ参加している者の方が要介護認定を受けにくいと報告している(Kanamori S, et al., 2012)。

このようにスポーツ組織へ参加することによる健康への影響はどのようなものがあるのか。先行研究ではスポーツ組織への参加は、単に身体活動量の増加による生理学上の効果だけではなく、ソーシャルネットワークやソーシャルサポートを介して健康に効果的であると報告している(Street G, et al., 2007)。

しかし、先ほど述べたように要介護認定では示されているが、転倒予防において個人の運動よりスポーツ組織への運動のほうが効果的かという先行研究はない。そこで、本研究では地域在住高齢者の転倒予防のポピュレーション先着の基礎的研究として、スポーツ組織に参加している高齢者では、個人で運動する高齢者よりも転倒が少ないかを検証することを目的とした。

B. 研究方法

研究デザインは横断研究であり、対象はJAGES2010-11調査に協力し、運動疫学版に回答のあった5899人(回収率64.1%)である。分析対象は、年齢・性別に回答していない者、転倒歴に回答していない者、日常生活動作に介助が必要なもの、個人における運動頻度とスポーツ組織への参加に設問に回答していない者を除いた、3,262人とした。

・ 目的変数

転倒歴の有無とし、「過去1年間に転んだ経験がありますか」という設問に、「ない」と答えたものを転倒歴なし、「1度ある」・「何度もある」と答えた者を転倒歴ありとした。

・ 説明変数(表1)

個人における運動とスポーツ組織への参加について、表1に示すような4群に分類した。具体的には、個人での運動を週1回以上しており、スポーツ組織への参加も週1回以上している群をIndividual & Group(以下、IGグループ)、個人での運動を週1回以上しているが、スポーツ組織へ週1回以上参加がしていない群をIndividual Only(以下、IOグループ)、個人での運動を週1以上していないが、スポーツ組織へ週1回以上参加している群をGroup Only(以下、GOグループ)、両方ともしていない群をSedentary(以下、Sグループ)とした。

・ 調整変数

転倒発生に関連していると先行研究に示されている、年齢、性別、教育年数、等価所得、要治療の疾患の有無、抑うつ、身体活動量とした。また、スポーツ組織への参加が転倒に関連した場合のメカニズムを検証するため、ソーシャルネットワーク、ソーシャルサポート、地域への信頼を用いた。

・ 分析方法

まず、運動そのものが転倒と関連しているかを確認するために、個人で運動していない者と比較して運動している者で転倒歴が少ないか、またスポーツ組織に参加していない者と比較して参加している者で転倒歴が少ないかを分析した。次に、ロジスティック回帰分析を行い転倒歴なしに対する転倒歴ありとなるオッズ比(以下、OR)と95%信頼区間(以下、95%CI)を求めた(モデル1, 2)。最後に、スポーツ組織への参加で社会的サポート・ネ

ットワークが得られることによる間接的な健康保護効果のメカニズムを検証するため、モデル2にソーシャルネットワークを追加したモデル3、ソーシャルサポートを追加したモデル4、地域の信頼を調整したモデル5を分析した。なお、有意水準は5%未満とした。

C. 研究結果

対象者の特徴をみると、両方ともしてないSグループと比較して、個人での運動とスポーツ組織への参加を両方ともしているIGグループの方が75歳未満の前期高齢者の割合が多く、教育年数が多い者、等価所得が高い者、抑うつがない者の割合が多かった。また、身体活動量に関しても、高強度、中強度、低強度のすべてにおいて両方ともしてないSグループと比較して、個人での運動とスポーツ組織への参加を両方ともしているIGグループの方が多かった。

図1に、4つのグループごとの転倒割合は示す。転倒割合が最も高かったのはSグループ(31.8%)であり、次に多かったのはIOグループ(24.8%)、次にGOグループ(22.9%)の順であり、IGグループ(21.2%)が最も転倒割合が低かった。

次に、運動そのものが転倒歴と関係しているかについて示す。結果、単変量でも有意な結果が得られ、年齢、性別、教育年数、等価所得、要治療の疾患の有無、抑うつで調整しても、運動している者では運動していない者と比較して転倒歴が20%少なく(OR: 0.80, 95%CI: 0.69-0.95)、またスポーツ組織に参加している者では参加していない者と比較して転倒歴が22%少なかった(OR: 0.78, 95%CI: 0.63-0.96)。

ロジスティック回帰分析の結果(表3)、年齢、性別、教育年数、等価所得、要治療の疾患の有無、抑うつで調整したモデル1ではSグ

ループと比較して、オッズ比はIOグループでは0.79、GOグループでは0.71、IGグループでは0.70であり、個人で運動している者より、スポーツ組織で運動している者の方が転倒歴のオッズが少なかった。また、個人で運動している者よりスポーツ組織で運動している者の方が運動強度強くなるや、運動頻度が多いという仮説が考えられることから、身体活動量を追加して調整したモデル2を分析した。結果はIOグループでは有意ではなくなるものの(OR: 0.85, 95%CI: 0.70-1.05)、GOグループ、IGグループともモデル1と同様に有意であり、個人で運動している者より、組織で運動している者の方が転倒歴のオッズが少なかった(GOグループ OR: 0.66, 95%CI: 0.47-0.94, IGグループ OR: 0.66, 95%CI: 0.48-0.90)。

最後にソーシャルネットワークやソーシャルサポートの変数を追加した分析の結果、すべてのモデルにおいてモデル2と比較してGOグループIGグループのオッズ比の変化が認められなかった(表4)。

D. 考察

両方ともしてない群(Sグループ)をリファレンスにした場合、転倒歴のオッズ比はスポーツ組織に参加している群(GOグループ)より個人で運動している群(IOグループ)の方が高く、その関係は運動強度や運動頻度といった身体活動量を調整しても保たれていた。このことは、スポーツ組織に参加することで、筋力やバランス能力が向上するといった直接的効果以外の要因も関係していることが考えられた。そのため、スポーツ組織へ参加している者ではソーシャルネットワークやソーシャルサポートが豊かであり、結果、転倒歴が少なくなるのではないかという仮説をたて、それらを変数に投入したモデル3~5を実施した。しかし、オッズ比の変化はあまり認めら

れず説明することができなかつた。つまり、今回の結果からは、スポーツ組織へ参加することによる間接的効果を明らかにすることはできなかつた。

では、なぜスポーツ組織へ参加することで転倒歴が少なかったのか。以下の3点が仮説として考えられる。まず1つ目に考えられることとして、IOグループよりGOグループの方がベースラインの健康状態がよかつたのではないかというものが挙げられる。つまり、元々の健康状態が高いものが、スポーツ組織へ参加しているのではないかというものである。2つ目は、スポーツ組織に参加することで、参加者同士で良好な人間関係を構築し、転倒予防に関する知識を獲得することができたこと、またみんなと運動を楽しくできることで運動を長期的に継続し、結果として転倒しにくくなつたという可能性も考えられる。3つめは、GOグループIOグループと比較して実施する運動の種類が多く、より多くの運動課題を遂行しなくてはいけないため、バランス能力が高く、転倒しにくかつたのではないかというものである。

本研究の限界を示す。1つ目は、転倒の定義に日常生活上だけでなく運動している時の転倒も転倒歴に含んでいることから、日常生活上だけの転倒をみることができていなかつた。そのため、モデル2の分析からも、高強度の身体活動量が多いものほど転倒歴が多いという結果が認められた。2つ目は、スポーツ組織への参加が転倒歴と関連していると示したが、どのスポーツ組織が転倒歴と関連するかまで検証することはできないという点が挙げられる。最後に、転倒歴の設問が過去1年の思い出し方による調査であつたため、信頼性にかけることが危惧されることも挙げられる。

E. 結論

スポーツ組織へ参加が地域居住高齢者の転倒予防として期待できるかを検証するため、スポーツ組織に参加している高齢者では、個人で運動する高齢者よりも転倒が少ないかを検討した。結果、運動をしていない者と比較して、個人で運動しているものでは有意な関係は認められなかつたが、スポーツ組織で運動している者では転倒歴のオッズ比が有意に少なかった。以上より、スポーツ組織に参加して運動することが、個人で運動することよりも転倒予防として効果的であり、スポーツ組織への参加促進策が転倒予防のポレションアプローチに成りうる可能性が示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

第49回日本理学療法学会（発表予定）

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

H. 文献

Ryozo, M., 2010. Life-Style Choices and Falls., in: Kondo, K. (Ed.), Health Inequalities in Japan: An Empirical Study of Older People. Trans Pacific Press, Melbourne, pp. 37-50

Nevitt, M.C., Cummings, S.R., Kidd, S., Black, D., 1989. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. JAMA : the journal of the American

- Medical Association 261:2663-8.
- Gates, S., Fisher, J.D., Cooke, M.W., Carter, Y.H., Lamb, S.E., 2008. Multifactorial assessment and targeted intervention for preventing falls and injuries among older people in community and emergency care settings: systematic review and meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed.)* 336:130-3.
- Rubenstein, L.Z., 2006. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and ageing* 35 Suppl 2:ii37-ii41.
- Gillespie, L.D., Robertson, M.C., Gillespie, W.J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L.M., Lamb, S.E., 2012. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane database of systematic reviews* 9:Cd007146.
- Sherrington, C., Whitney, J.C., Lord, S.R., Herbert, R.D., Cumming, R.G., Close, J.C., 2008. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society* 56:2234-43.
- Choi, M., Hector, M., 2011. Effectiveness of Intervention Programs In Preventing Falls: A Systematic Review of Recent 10 Years and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*.
- Kanamori, S., Kai, Y., Kondo, K., Hirai, H., Ichida, Y., Suzuki, K., Kawachi, I., 2012. Participation in sports organizations and the prevention of functional disability in older Japanese: the AGES Cohort Study. *PloS one* 7:e51061.
- Street, G., James, R., Cutt, H., 2007. The relationship between organised physical recreation and mental health. *Health promotion journal of Australia : official journal of Australian Association of Health Promotion Professionals* 18:236-9.

Table 1. ひとりでの運動の実施とスポーツ組織への参加との組み合わせ

ひとりでの運動	スポーツ組織への参加頻度		
		週1回以上	週1回未満
週1回以上	Individual & group (IG)	Individual Only (IO)	
週1回未満	Group only (GO)	Sedentary (S)	

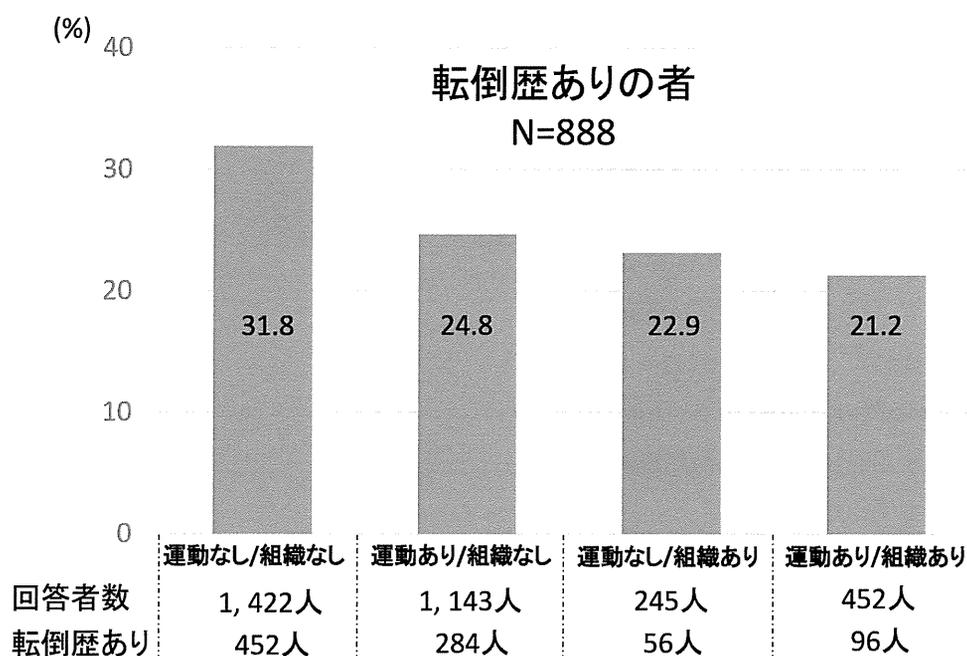


図1. 各グループにおける転倒者の割合

表2. 個人での運動, スポーツ組織への参加と転倒歴との関係

	N	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI) ^{a)}
個人の運動なし	1,667	1.00	1.00
個人の運動あり	1,595	0.71(0.61-0.83)	0.80(0.69-0.95)
スポーツ組織参加なし	2,565	1.00	1.00
スポーツ組織参加あり	697	0.69(0.57-0.85)	0.78(0.63-0.96)

表

a) 年齢, 性別, 教育歴, 等価所得, 要治療の疾患の有無, 抑うつで

表3. 転倒歴と各グループとの関係

		CrudeOR(95%CI)	Model 1 ^{a)}	Model 2 ^{b)}
運動4群	Sedentary(s)	1.00	1.00	1.00
	Individual Only (IO)	0.71 (0.60 - 0.84)	0.79 (0.66 - 0.95)	0.85 (0.70 - 1.05)
	Group-only (GO)	0.64 (0.46 - 0.87)	0.71 (0.51 - 0.99)	0.66 (0.47 - 0.94)
	Individual & group (IG)	0.58 (0.45 - 0.74)	0.70 (0.54 - 0.91)	0.66 (0.48 - 0.90)
年齢 (歳)	65-74		1.00	1.00
	≥75		1.38 (1.17 - 1.63)	1.38 (1.16 - 1.63)
性別	男性		1.00	1.00
	女性		1.14 (0.97 - 1.34)	1.19 (1.01 - 1.41)
教育歴 (年)	≥10		1.00	1.00
	<10		1.08 (0.90 - 1.29)	1.06 (0.88 - 1.27)
等価所得 (万円)	低所得(>200)		1.00	1.00
	中・高所得 (≥200)		0.87 (0.73 - 1.04)	0.89 (0.75 - 1.06)
要治療の疾患の有無§	なし		1.00	1.00
	あり		1.49 (1.24 - 1.80)	1.49 (1.24 - 1.79)
抑うつ	なし		1.00	1.00
	抑うつ傾向・抑うつ		2.04 (1.68 - 2.47)	2.04 (1.68 - 2.48)
外出頻度	ほとんど毎日			1.00
	週2~3回			0.72 (0.56 - 0.93)
	週1回以下			1.00
1日平均歩行時間	30分以上			1.06 (0.87 - 1.30)
	30分未満			1.00
運動強度 (高強度)	週1回以上			1.33 (1.08 - 1.63)

§ stroke, osteoporosis, joint disease/neuralgia, injury/fracture, mental illness, impaired vision, impaired hearing

- a) Model 1: 年齢, 性別, 教育歴, 等価所得, 要治療の疾患の有無, 抑うつで調整.
 b) Model 2: Model1+身体活動量(軽度, 中等度, 強度).

表4. 社会的関係と転倒歴との関係

	Model 2 ^{a)}	Model 3 ^{b)}	Model 4 ^{c)}
Sedentary (s)	1.00	1.00	1.00
Individual Only (IO)	0.85(0.70-1.05)	0.86(0.70-1.05)	0.85(0.69-1.04)
Group-only (GO)	0.66(0.47-0.94)	0.69(0.48-0.98)	0.67(0.47-0.94)
Individual & group (IG)	0.66(0.48-0.90)	0.68(0.50-0.94)	0.65(0.47-0.89)

- a) Model 2: 年齢, 性別, 教育歴, 等価所得, 要治療の疾患の有無, 抑うつ, 身体活動量(軽度, 中等度, 強度)で調整.
 b) Model 3: Model 2+ソーシャルネットワークで調整
 c) Model 4: Model 3+ ソーシャルサポートで調整

Social Participation and Dental Health Status among Older Japanese Adults: A Population-Based Cross-Sectional Study

Kenji Takeuchi^{1*}, Jun Aida¹, Katsunori Kondo², Ken Osaka¹

1 Department of International and Community Oral Health, Tohoku University Graduate School of Dentistry, Miyagi, Japan, **2** Center for Well-being and Society, Nihon Fukushi University, Aichi, Japan

Abstract

Background: Although social participation is a key determinant of health among older adults, few studies have focused on the association between social participation and dental health. This study examined the associations between social participation and dental health status in community-dwelling older Japanese adults.

Methods and Findings: In 2010, self-administered postal questionnaires were distributed to all people aged ≥ 65 years in Iwanuma City, Japan (response rate, 59.0%). Data from 3,517 respondents were analyzed. Data on the number of remaining natural teeth, for determining the dental health status, and social participation were obtained using self-administered questionnaires. The number, type, and frequency of social activities were used to assess social participation. Social activities were political organizations or associations, industrial or professional groups, volunteer groups, senior citizens' clubs, religious groups or associations, sports groups, neighborhood community associations, and hobby clubs. Using ordinal logistic regression, we calculated the odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (95% CI) for an increase in category of remaining teeth based on the number, type, and frequency of social activities. Sex, age, marital status, current medical history, activity of daily living, educational attainment, and annual equivalent income were used as covariates. Of the respondents, 34.2% reported having ≥ 20 teeth; 27.1%, 10–19 teeth; 26.3%, 1–9 teeth; and 12.4%, edentulousness. Social participation appeared to be related with an increased likelihood of having a greater number of teeth in old age, even after adjusting for covariates (OR = 1.30, 95% CI = 1.10–1.53). Participation in sports groups, neighborhood community associations, or hobby clubs was significantly associated with having more teeth.

Conclusions: Our results suggest a protective effect of social participation on dental health. In particular, participation in sports groups, neighborhood community associations, or hobby clubs might be a strong predictor for retaining more teeth in later life.

Citation: Takeuchi K, Aida J, Kondo K, Osaka K (2013) Social Participation and Dental Health Status among Older Japanese Adults: A Population-Based Cross-Sectional Study. PLoS ONE 8(4): e61741. doi:10.1371/journal.pone.0061741

Editor: Michael Glogauer, University of Toronto, Canada

Received: October 19, 2012; **Accepted:** March 15, 2013; **Published:** April 17, 2013

Copyright: © 2013 Takeuchi et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: The study was supported in part by a Strategic Research Foundation Grant-Aided Project for Private Universities grant from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology, Japan (MEXT <http://www.mext.go.jp/english/>), 2009–2013, Comprehensive Research on Aging and Health (24140701), and Grant-in-Aid for Scientific Research (B) (22390400 & 24390469) and (C) (22592327) from the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS <http://www.jps.go.jp/>). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: t.kenji64@gmail.com

Introduction

Enhanced social participation, a social determinant of health [1,2], is one of the 3 pillars of a World Health Organization (WHO) policy framework for an active aging society [3]. Social participation is a source of social relations and describes a person's participation in formal and informal group activities [4,5,6]. As many older retired people are assumed to have more time to participate in other activities, the role of social participation in the health of older adults is increasing in today's aging society.

Previous studies have examined the association between social participation and various health outcomes. A meta-analysis determined that social participation reduced the risk for mortality and that the magnitude of this effect was comparable with smoking cessation [7]. A study conducted in Asia reported that maintaining

or initiating social participation in later life benefited the mental health of older adults [8]. A study conducted in Japan reported that lack of social participation was significantly related to an increased risk for onset of long-term care insurance certification [9]. In addition to the effect itself, social participation is important because it is a component of social capital [10]. According to Putnam, social capital refers to “features of social organization such as networks, norms, and social trust that facilitate coordination and cooperation for mutual benefit” [11]. Recent studies have demonstrated a positive association between social capital and various health outcomes, including dental health [12,13,14,15,16,17].

Social participation is also considered to affect dental health [18,19]. Previous studies have demonstrated that lower levels of social participation were associated with a higher risk for

edentulism [18] or periodontitis [19]. There are 2 plausible relationship mechanisms between social participation and dental health: social network as a main effect, and stress buffering [20]. The main effect of social participation is obtained from social relationships, and this mechanism is beneficial regardless of whether individuals are under stress. Participation in a broad range of social relationships develops a person's social network. Individuals in a social network are subject to social controls and peer pressure that influence normative dental health behaviors (e.g., developing good dental habits and quitting smoking). For example, the cessation of smoking in one person appears to be highly related to the smoking behavior of others nearby in that person's social network [21]. Social network ties also provide multiple sources of information that could influence behaviors relevant to oral health, result in the effective use of available dental health services, or help people avoid stressful or other high-risk situations. In addition to this main effect, stress buffering is also considered a pathway to good dental health. A systematic review of the literature suggests that psychological stress causes periodontal disease, which is a key risk factor for tooth loss [22]. Social networks are a source of social support, which in turn provides psychological and material resources intended to benefit an individual's ability to cope with stress. As social support promotes less threatening interpretations of adverse events and effective coping strategies, it can shield individuals from the effects of stressful experiences. This mechanism is called stress buffering.

Despite a recent increase in studies on social participation and health, only a small number of studies have focused on the association between social participation and oral health. In addition, previous oral epidemiological studies have defined social participation as only belonging or not belonging to social relationships, or as high or low frequency of social engagement. A meta-analysis revealed that definitions of social participation mostly focused on questions of who, how, what, with whom, and where [6]. To our knowledge, the present study is the first to focus on the number, type, and frequency of social activities. This study aimed to quantify the associations between social participation and dental health status in community-dwelling older Japanese adults.

Methods

Study sample

The present analysis was based on a subset of the Japan Gerontological Evaluation Study (JAGES) project data. The JAGES project is an ongoing prospective cohort study investigating factors associated with the loss of health related to functional decline or cognitive impairment among individuals aged 65 years or older. In 2010, self-administered postal questionnaires were distributed to all people aged ≥ 65 years in Iwanuma City, Miyagi Prefecture, Japan ($n = 8,576$), and 5,058 (response rate, 59.0%) people returned the questionnaires. After excluding respondents who failed to provide information on sex, dental health status, or social participation, the data from 3,517 respondents were analyzed. If the respondents did not respond to the other variables, the corresponding observations were assigned to "missing" categories. Ethical approval for the study was obtained from the Ethics Committee at Tohoku University and Nihon Fukushi University.

Outcome variable

The number of remaining natural teeth, derived from responses collected through the self-administered questionnaire, was used as an indicator of dental health status. Respondents were asked to classify their dental health status into one of 4 categories: ≥ 20

teeth remaining, 10–19 teeth remaining, 1–9 teeth remaining, or no teeth remaining.

Main predictors

Social participation was defined as the person's involvement in social activities. First, respondents were asked whether they belonged to political organizations or associations, industrial or professional groups, volunteer groups, senior citizens' clubs, religious groups or associations, sports groups, neighborhood community associations, or hobby clubs. Second, respondents were asked to indicate the frequency of participation in each group: 2–3 times per week, once per week, several times per month, several times per year, or almost never. As there were very few "2–3 times per week" responses for 6 groups (political organizations or associations, industrial or professional groups, volunteer groups, senior citizens' clubs, religious groups or associations, and neighborhood community associations), we re-categorized these social participation variables: once or more per week, several times per month, several times per year, almost never. As our study also focused on the number of social activities, we calculated the numbers of social activities and created 6 categories: 0 groups, 1 group, 2 groups, 3 groups, 4 groups, and ≥ 5 groups.

Covariates

It was assumed that physical health status was associated with both social participation and dental health status. Activity of daily living and current medical history were used as indicators of physical health status. Activity of daily living was categorized as independent, partially dependent, and dependent. Current medical history was measured by the question, "Do you receive treatment now?" to which respondents answered "yes" or "no." Sex, age, and marital status were used as socio-demographic characteristics. Age groups were categorized as 65–69, 70–74, 75–79, 80–84, and ≥ 85 years. Marital status was categorized as married, widowed, separated, never married, and other. Educational attainment and annual equivalent income were used as indicators of socioeconomic status. Educational attainment was categorized as < 6 , 6–9, 10–12, and ≥ 13 years. Annual equivalent income was divided into quartiles: lowest, low-middle, high-middle, and highest.

Statistical analysis

Descriptive statistics were used to characterize the respondents. We performed ordinal logistic regressions to examine the associations between social participation and dental health status. We calculated the odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (95% CI) for an increase in the remaining teeth category based on the number, type, and frequency of social activities. To estimate the overall effect of social participation, we used a dichotomized variable of social participation (1 = participating in ≥ 1 groups, 0 = not participating in any group). Variables on social participation were included separately in the different models. In the univariate model (Model 1), we calculated the crude OR for dental health status based on the number of social activities and the type and frequency of social participation. In the multivariable model (Model 2), we added all covariates into the univariate model. In order to assess the public health impact of social participation, we calculated the population-attributable fraction (PAF) of having ≥ 20 teeth to social participation. The PAF is generally defined as the reduction in the burden of disease (or risk factor) that would be achieved if the population had been entirely unexposed, compared with its current exposure pattern [23]. In this study, we treated the PAF as the increase in the number of people with ≥ 20 remaining

teeth that would be achieved if the entire population participated in some kind of social group, compared with its current participation pattern. We calculated a PAF for ≥ 20 remaining teeth because the retention of a minimum of 20 functional natural teeth at the age of ≥ 65 years is a goal for oral health specified by the WHO/*Federation Dentaire Internationale* in 2000 [24]. The goal for an acceptable level of oral health determined by the Japan Dental Association is the retention of at least 20 functional teeth until the age of 80 years (8020 movement). A previous study also indicated that among older people, those with ≥ 20 teeth had higher food intakes than those with ≤ 19 teeth [25]. All analyses were performed using SPSS statistical software (version 17.0, SPSS, Chicago, IL).

Results

The demographic and health characteristics of all respondents ($n = 3,517$; average age, 73.5 years for men and 75.0 years for women) in the study are shown in Tables 1 and 2. Of the respondents, 34.2% reported having ≥ 20 teeth, 27.1% reported having 10–19 teeth, 26.3% reported having 1–9 teeth, and 12.4% reported having no teeth. Of the respondents, 13.9% belonged to political organizations or associations, 15.2% to industrial or professional groups, 16.4% to volunteer groups, 15.7% to senior citizens' clubs, 7.3% to religious groups or associations, 24.5% to sports groups, 46.8% to neighborhood community associations, and 41.1% to hobby clubs.

Of all respondents, 69.6% participated in ≥ 1 groups, and 30.4% did not participate in any group. Compared to the non-participants, participants had significantly higher odds of having a greater number of teeth (OR = 2.40, 95% CI = 2.10–2.74). After adjusting for sex, age, marital status, current medical history, activity of daily living, educational attainment, and annual equivalent income, social participation appeared to be related with an increased likelihood of having a greater number of teeth in old age (OR = 1.30, 95% CI = 1.10–1.53).

Table 3 illustrates the association between dental health status and the number of social activities. Participating in ≥ 1 groups was significantly associated with odds of having more remaining teeth that were more than twice as high as compared with non-participation (Model 1). After adjusting for all covariates, participating in 4 groups was associated with significantly higher odds (OR = 1.46, 95% CI = 1.11–1.93) of having more remaining teeth compared with non-participation (Model 2). Table 4 shows the association between dental health status and the type and frequency of social participation. The groups significantly associated with a higher number of remaining teeth were industrial or professional groups, volunteer groups, sports groups, neighborhood community associations, and hobby clubs (Model 1). After adjusting for all covariates, participating in sports groups (2–3 times per week, OR = 1.31, 95% CI = 1.01–1.69), neighborhood community associations (several times per year, OR = 1.19, 95% CI = 1.02–1.39), or hobby clubs (2–3 times per week, OR = 1.36, 95% CI = 1.05–1.76; once per week, OR = 1.39, 95% CI = 1.10–1.75; several times per year, OR = 1.41, 95% CI = 1.11–1.81) was significantly associated with having more teeth (Model 2). With the exception of these 3 groups, although most types of participation were associated with higher odds of having more teeth, the associations were explained by covariates. This indicates that healthier people tend to have more teeth and participate in groups.

The PAFs, or the contribution of social participation to having ≥ 20 teeth, are shown in Tables 3 and 4. The PAFs for the number of social activities and 3 types of social participation variables that were significantly associated with dental health (i.e., sports groups,

Table 1. Characteristics of respondents.

	n	%		n	%
Sex			Educational attainment (years)		
Men	1,681	47.8	<6	86	2.4
Women	1,836	52.2	6–9	1,071	30.5
Age (years)			10–12	1,521	43.2
65–69	1,147	32.6	≥ 13	762	21.7
70–74	950	27.0	Missing	77	2.2
75–79	649	18.5	Annual equivalent income (quartiles)		
80–84	418	11.9	Lowest	718	20.4
≥ 85	346	9.8	Low-middle	731	20.8
Missing	7	0.2	High-middle	801	22.8
Marital status			Highest	792	22.5
Married	2,416	68.7	Missing	475	13.5
Widowed	855	24.3	Number of remaining natural teeth		
Separated	111	3.2	≥ 20	1,203	34.2
Never married	50	1.4	10–19	952	27.1
Other	28	0.8	1–9	925	26.3
Missing	57	1.6	No	437	12.4
Current medical history			Number of social activities (groups)		
Yes	2,741	77.9	0	1,068	30.4
No	731	20.8	1	749	21.3
Missing	45	1.3	2	644	18.3
Activity of daily living			3	456	13.0
Independent	3,155	89.7	4	281	8.0
Partially dependent	208	5.9	≥ 5	319	9.1
Dependent	122	3.5			
Missing	32	0.9			

doi:10.1371/journal.pone.0061741.t001

neighborhood community associations, and hobby clubs) were 7.5%–31.6%. The largest PAF (31.6%) was for participation in ≥ 1 social groups.

Discussion

Our study demonstrates a significant positive association between social participation and dental health status in a representative sample of men and women aged ≥ 65 years in a municipality in Japan. Among those with ≥ 20 remaining teeth, 31.6% of cases in the population might be attributed to participation in ≥ 1 social groups. To our knowledge, no published reports have examined the associations between dental health status and the number, type, and frequency of social activities. In relation to the type and frequency of social participation, frequent participation in sports groups, rare participation in neighborhood community associations, or participation in hobby clubs with little regard to frequency were significantly associated with dental health status, even after adjusting for demographic variables and social class indicators. In relation to the number of social activities, almost all amounts of social participation were significantly positively associated with dental health.

Our results may support the earlier-described mechanisms linking social participation and dental health status (i.e., social network as a main effect and stress buffering). There was a

Table 2. Characteristics of respondents according to type and frequency of social participation.

	2–3 times per week n (%)	Once per week n (%)	Several times per month n (%)	Several times per year n (%)	Almost never n (%)
Type and frequency of social participation					
Political organization or association	45 (1.3)	32 (0.9)	90 (2.6)	321 (9.1)	3,029 (86.1)
Industrial or professional group	56 (1.6)	36 (1.0)	126 (3.6)	318 (9.0)	2,981 (84.8)
Volunteer group	52 (1.5)	59 (1.7)	192 (5.5)	275 (7.8)	2,939 (83.6)
Senior citizens' club	27 (0.8)	61 (1.7)	185 (5.3)	280 (8.0)	2,964 (84.3)
Religious group or association	23 (0.7)	34 (1.0)	81 (2.3)	120 (3.4)	3,259 (92.7)
Sports group	259 (7.4)	245 (7.0)	183 (5.2)	176 (5.0)	2,654 (75.5)
Neighborhood community association	44 (1.3)	61 (1.7)	282 (8.0)	1,260 (35.8)	1,870 (53.2)
Hobby club	284 (8.1)	350 (10.0)	500 (14.2)	311 (8.8)	2,072 (58.9)

doi:10.1371/journal.pone.0061741.t002

significant association with better dental health status for participants in the groups with higher social participation rates. In groups with high participation rates that include many social ties, people may easily develop social networks and receive social support.

In addition to these positive effects of social participation on health, social participation can have negative effects on health. Social networks provide opportunities for conflict, exploitation, stress transmission, misguided attempts to help, and feelings of loss and loneliness [20]. These potentially negative aspects of social networks can cause psychological stress, which in turn adversely affects dental health. The results of this study showed no significant association between frequent participation in neighborhood community associations and dental health, but there was a significant association between relatively rare participation and dental health. The negative effects of social participation on health may be a reason for this. Participation in neighborhood community associations might include obligatory activities characterized by the negative aspects of social networks. People who frequently participate in obligatory activities may experience stress, leading to oral disease. Therefore, frequent participation in neighborhood community associations might not be significantly associated with having more teeth. Similarly, where participation in ≥ 5 groups is concerned, social participation might not be

significantly associated with having more teeth for an increase in the type of social participation that has negative effects on health.

Our findings are generally consistent with those of previous studies indicating that participating in social activities benefits dental health status among middle-aged and older people. Rodrigues et al. suggested that social participation is significantly associated with a lower prevalence of edentulism among older adults [18]. Merchant et al. also suggested that men who participate in religious meetings are associated with a reduced risk of developing periodontitis [19].

To our knowledge, no study has specifically examined the differences between men and women in relation to the association between social participation and dental health status, though previous work has indicated that such differences exist. Among women, participation in social networks may increase levels of psychological stress [26]. In our study, 75.3% of men participated in ≥ 1 groups compared to 64.5% of women. However, with respect to the main results, we found few differences between men and women.

The results of this study have public health implications. Our goal was to estimate the PAF associated with participation in social activities (compared to non-participation) for having ≥ 20 remaining teeth. The largest PAF (31.6%) was for participation in ≥ 1 social groups, which implies that in 31.6% of cases in the population, presence of ≥ 20 remaining teeth may be attributed to

Table 3. Association of dental health status with number of social activities determined by ordinal logistic regression.

	Model 1 Crude OR (95% CI)	Model 2 Adjusted OR ^a (95% CI)	n of ≥ 20 teeth (%)	PAF ^b (%)
Number of social activities (groups)				31.6
0	1.00	1.00	250 (23.4)	
1	2.21 (1.86–2.62)	1.31 (1.07–1.59)	279 (37.2)	
2	2.22 (1.85–2.65)	1.21 (0.98–1.49)	231 (35.9)	
3	2.84 (2.32–3.48)	1.36 (1.07–1.72)	194 (42.5)	
4	2.90 (2.28–3.70)	1.46 (1.11–1.93)	125 (44.5)	
≥ 5	2.31 (1.84–2.90)	1.25 (0.96–1.62)	124 (38.9)	

OR = odds ratio; CI = confidence interval.

^aOdds ratio adjusted for sex, age, marital status, current medical history, activity of daily living, educational attainment, and annual equivalent income.^bPopulation-attributable fraction.

doi:10.1371/journal.pone.0061741.t003

Table 4. Association of dental health status with type and frequency of social participation determined by ordinal logistic regression.

	Model 1	Model 2	n of ≥20 teeth (%)	PAF ^b (%)
	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR ^a (95% CI)		
Type and frequency of social participation				
<i>Political organization or association</i>				
				1.4
Once or more per week	1.15 (0.77–1.74)	0.97 (0.61–1.53)	26 (33.8)	
Several times per month	1.33 (0.91–1.95)	1.06 (0.69–1.61)	35 (38.9)	
Several times per year	1.14 (0.93–1.41)	0.89 (0.70–1.11)	120 (37.4)	
Almost never	1.00	1.00	1,022 (33.7)	
<i>Industrial or professional group</i>				
				3.6
Once or more per week	1.29 (0.88–1.87)	1.03 (0.68–1.58)	33 (35.9)	
Several times per month	1.75 (1.26–2.44)	1.17 (0.82–1.67)	55 (43.7)	
Several times per year	1.51 (1.22–1.87)	1.05 (0.83–1.32)	132 (41.5)	
Almost never	1.00	1.00	983 (33.0)	
<i>Volunteer group</i>				
				4.3
Once or more per week	1.38 (0.98–1.96)	1.11 (0.76–1.61)	44 (39.6)	
Several times per month	1.85 (1.41–2.42)	1.31 (0.97–1.76)	89 (46.4)	
Several times per year	1.37 (1.10–1.72)	1.02 (0.79–1.31)	108 (39.3)	
Almost never	1.00	1.00	962 (32.7)	
<i>Senior citizens' club</i>				
				–1.7
Once or more per week	0.76 (0.52–1.12)	0.89 (0.58–1.36)	27 (30.7)	
Several times per month	0.77 (0.59–1.01)	0.76 (0.56–1.02)	58 (31.4)	
Several times per year	0.80 (0.65–1.00)	0.89 (0.70–1.14)	87 (31.1)	
Almost never	1.00	1.00	1,031 (34.8)	
<i>Religious group or association</i>				
				0.4
Once or more per week	0.99 (0.61–1.58)	0.87 (0.51–1.48)	18 (31.6)	
Several times per month	1.06 (0.71–1.58)	1.07 (0.68–1.68)	28 (34.6)	
Several times per year	1.34 (0.96–1.87)	1.31 (0.90–1.90)	47 (39.2)	
Almost never	1.00	1.00	1,110 (34.1)	
<i>Sports group</i>				
				7.5
2–3 times per week	1.90 (1.50–2.41)	1.31 (1.01–1.69)	115 (44.4)	
Once per week	1.73 (1.36–2.20)	1.20 (0.92–1.56)	104 (42.4)	
Several times per month	1.64 (1.25–2.16)	0.99 (0.74–1.34)	75 (41.0)	
Several times per year	1.54 (1.17–2.04)	1.02 (0.75–1.39)	69 (39.2)	
Almost never	1.00	1.00	840 (31.7)	
<i>Neighborhood community association</i>				
				14.5
Once or more per week	1.42 (0.99–2.02)	0.98 (0.65–1.47)	34 (32.4)	
Several times per month	1.63 (1.30–2.05)	0.93 (0.72–1.19)	100 (35.5)	
Several times per year	1.83 (1.60–2.08)	1.19 (1.02–1.39)	522 (41.4)	
Almost never	1.00	1.00	547 (29.3)	
<i>Hobby club</i>				
				16.8
2–3 times per week	1.98 (1.58–2.49)	1.36 (1.05–1.76)	122 (43.0)	
Once per week	2.06 (1.67–2.54)	1.39 (1.10–1.75)	157 (44.9)	
Several times per month	1.84 (1.54–2.20)	1.16 (0.95–1.42)	194 (38.8)	
Several times per year	2.13 (1.71–2.65)	1.41 (1.11–1.81)	140 (45.0)	
Almost never	1.00	1.00	590 (28.5)	

OR = odds ratio; CI = confidence interval.

^aOdds ratio adjusted for sex, age, marital status, current medical history, activity of daily living, educational attainment, and annual equivalent income.^bPopulation-attributable fraction.

doi:10.1371/journal.pone.0061741.t004

participation in ≥ 1 social groups. Similarly, the PAFs for participation in sports groups, neighborhood community associations, and hobby groups were 7.5%, 14.5%, and 16.8%, respectively, for having ≥ 20 remaining teeth. Therefore, promoting and supporting opportunities for social participation, especially in sports groups, neighborhood community associations, or hobby clubs, as a public health intervention may contribute to an increase in the number of older people with ≥ 20 remaining teeth.

Our study has several limitations as well as strengths. First, the response rate was moderate (59.0%); hence, our results may have been affected by selection bias. Second, our research data were derived from self-reported questionnaires, raising issues of information bias regarding the true number of remaining teeth. However, self-reports have yielded reasonably valid estimates for the number of teeth in national epidemiological surveys in several prior studies [27,28]. In a study of 2,496 Japanese older people, the difference between the self-reported number of teeth and the clinically examined number of teeth was very small and insignificant according to the *t*-test, and the correlation between the 2 groups was very high ($r = 0.93$) [28]. Therefore, it is reasonable to assume that self-reported questionnaires can provide sufficiently reliable data about the number of remaining teeth. Third, our study was cross-sectional; therefore, it was not possible to generate any statements on causation. The present cross-sectional study could not exclude the possibility of reverse causation, in that people with good oral health tend to participate in social activities. Longitudinal studies or intervention studies are needed to examine the effects of social participation on dental health status. Lastly, our study participants were from one medium-sized municipality in Japan; hence, the generalizability of our results is limited. Caution should be exercised when interpreting our results, as it requires the somewhat strong assumption that the data we used for our analysis are generalizable to the entire population.

References

- Marmot M, Shipley M, Brunner E, Hemingway H (2001) Relative contribution of early life and adult socioeconomic factors to adult morbidity in the Whitehall II study. *J Epidemiol Community Health* 55: 301–307.
- McMunn A, Breeze E, Goodman A, Nazroo J, Oldfield Z (2005) Social determinants of health in older age. In: Marmot M, Wilkinson RG, editors. *Social determinants of health*. New York: Oxford University Press. pp. 267–296.
- World Health Organization (2002) *Active Ageing: a Policy Framework*. Geneva, Switzerland: WHO.
- Lindström M, Hanson BS, Ostergren PO (2001) Socioeconomic differences in leisure-time physical activity: the role of social participation and social capital in shaping health related behaviour. *Soc Sci Med* 52: 441–451.
- Lindström M, Malmö Shoulder-Neck Study Group (2006) Psychosocial work conditions, social participation and social capital: a causal pathway investigated in a longitudinal study. *Soc Sci Med* 62: 280–291.
- Levasseur M, Richard L, Gauvin L, Raymond E (2010) Inventory and analysis of definitions of social participation found in the aging literature: proposed taxonomy of social activities. *Soc Sci Med* 71: 2141–2149.
- Holt-Lunstad J, Smith TB, Layton JB (2010) Social relationships and mortality risk: a meta-analytic review. *PLoS Med* 7: e1000316.
- Chiao C, Weng IJ, Botticello AL (2011) Social participation reduces depressive symptoms among older adults: an 18-year longitudinal analysis in Taiwan. *BMC Public Health* 11: 292.
- Hirai H, Kondo K, Ojima T, Murata C (2009) Examination of risk factors for onset of certification of long-term care insurance in community-dwelling older people: AGES project 3-year follow-up study [in Japanese]. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* 56: 501–512.
- Harpham T, Grant E, Thomas E (2002) *Measuring social capital within health surveys: key issues*. *Health Policy Plan* 17: 106–111.
- Putnam RD (1993) *Making democracy work: civic traditions in modern Italy*. New Jersey: Princeton University Press.
- Aida J, Kuriyama S, Ohmori-Matsuda K, Hozawa A, Osaka K, et al. (2011) The association between neighborhood social capital and self-reported dentate status in elderly Japanese - the Ohsaki Cohort 2006 Study. *Community Dent Oral Epidemiol* 39: 239–249.
- Furuta M, Ekuni D, Takao S, Suzuki E, Morita M, et al. (2012) Social capital and self-rated oral health among young people. *Community Dent Oral Epidemiol* 40: 97–104.
- Murayama H, Fujiwara Y, Kawachi I (2012) Social capital and health: a review of prospective multilevel studies. *J Epidemiol* 22: 179–187.
- Kawachi I, Kennedy BP, Glass R (1999) Social capital and self-rated health: a contextual analysis. *Am J Public Health* 89: 1187–1193.
- De Silva MJ, McKenzie K, Harpham T, Huttly S (2005) Social capital and mental illness: a systematic review. *J Epidemiol Community Health* 59: 619–627.
- Aida J, Hanibuchi T, Nakade M, Hirai H, Osaka K, et al. (2009) The different effects of vertical social capital and horizontal social capital on dental status: a multilevel analysis. *Soc Sci Med* 69: 512–518.
- Rodrigues SM, Oliveira AC, Vargas AM, Moreira AN, E Ferreira EF (2012) Implications of edentulism on quality of life among elderly. *Int J Environ Res Public Health* 9: 100–109.
- Merchant AT, Pitiphat W, Ahmed B, Kawachi I, Joshipura K (2003) A prospective study of social support, anger expression and risk of periodontitis in men. *J Am Dent Assoc* 134: 1591–1596.
- Cohen S (2004) Social relationships and health. *Am Psychol* 59: 676–684.
- Christakis NA, Fowler JH (2008) The collective dynamics of smoking in a large social network. *N Engl J Med* 358: 2249–2258.
- Peruzzo DC, Benatti BB, Ambrosano GM, Nogueira-Filho GR, Sallum EA, et al. (2007) A systematic review of stress and psychological factors as possible risk factors for periodontal disease. *J Periodontol* 78: 1491–1504.
- Rothman KJ, Greenland S, Lash TL (2008) *Modern epidemiology* (3rd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. pp. 51–70.
- Federation Dentaire Internationale (1982) *Global goals for oral health in the year 2000*. *Int Dent J* 32: 74–77.
- Yoshihara A, Watanabe R, Nishimuta M, Hanada N, Miyazaki H (2005) The relationship between dietary intake and the number of teeth in elderly Japanese subjects. *Gerodontology* 22: 211–218.
- Kawachi I, Berkman LF (2001) Social ties and mental health. *J Urban Health* 78: 458–467.
- Pitiphat W, Garcia RI, Douglass CW, Joshipura KJ (2002) Validation of self-reported oral health measures. *J Public Health Dent* 62: 122–128.
- Ando Y, Ikeda S, Yoshihara A (1997) The reliability of self-assessment of number of remaining teeth using questionnaires [in Japanese]. *J Dent Health* 47: 657–662.

Conclusion

Social participation was significantly and positively associated with better dental health status among older Japanese adults. Approximately one-third of the participants had ≥ 20 teeth, which may have been attributable to their participation in ≥ 1 social groups, though the present cross-sectional design could not exclude the possibility that people with good oral health tend to participate in social activities. In addition, our results indicate the possibility that participation in sports groups, neighborhood community associations, or hobby clubs in later life is protective of dental health beyond individual differences in demographic variables and social class indicators.

Acknowledgments

We are grateful to the subjects who participated in this study. This study used data from the JAGES. The Tohoku University and the Nihon Fukushi University Center for Well-being and Society conducted the survey as one of those research projects.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: KT JA KK KO. Performed the experiments: KT KO. Analyzed the data: KT JA. Contributed reagents/materials/analysis tools: KT JA KO. Wrote the paper: KT JA KK.

高齢者における最長職と口腔の健康状態および歯科保健行動との関係

研究分担者 山本 龍生（神奈川県立歯科大学 大学院歯学研究科 准教授）
 研究代表者 近藤 克則（日本福祉大学健康社会研究センター長／社会福祉学部教授）
 研究協力者 平田 幸夫（神奈川県立歯科大学 大学院歯学研究科 教授）
 研究分担者 相田 潤（東北大学 大学院歯学研究科 准教授）
 研究協力者 澁田 慎也（神奈川県立歯科大学 大学院歯学研究科 大学院生）

研究要旨

農漁村の住民は口腔の健康状態がよくないとか、歯科保健行動が好ましくないという保健師の観察に基づく意見がある。これがデータで示されれば地域における歯科保健を通じた介護予防推進に寄与できると考える。そこで本横断研究では高齢者における最長職と口腔の健康状態および歯科保健行動との関連を検討した。

2010～2012年実施のJAGES（日本老年学的評価研究）プロジェクトで分析対象項目を含む調査票に回答した29自治体に在住する65歳以上の者20,736名の横断データを用いた。男女別に、最長職を説明変数、口腔の健康状態および歯科保健行動を目的変数、個人の年齢、教育歴、等価所得および市町村ごとの人口当たりの歯科医師数および人口密度を調整変数としマルチレベルポアソン回帰分析を行った。

年齢、教育歴、等価所得、人口当たり歯科医師数および人口密度を調整しても、男性では歯数、義歯・ブリッジ使用、主観的口腔健康状態、歯科受診および歯間部清掃器具使用のすべてにおいて、女性では歯数、主観的口腔健康状態、歯科受診および歯間部清掃器具使用において、最長職との間に有意な関係がみられた。すなわち、販売・サービス業、技能・労務職、農林・漁業職、その他、未就職の者は、専門・技術職の者に比較して有意に口腔の健康状態と歯科保健行動が不良であった。例えば、農林・漁業職の prevalence ratio (95%信頼区間) で有意であったのは、男性では19歯以下1.15 (1.06-1.26)、19歯以下の者における義歯・ブリッジ未使用1.20 (1.03-1.39)、10歯以上の者における歯間ブラシ・デンタルフロス未使用1.22 (1.03-1.44) であり、女性では19歯以下1.21 (1.09-1.35)、10歯以上の者における歯間ブラシ・デンタルフロス未使用1.27 (1.03-1.56) であった。

これらの結果から、販売・サービス業、技能・労務職、農林・漁業職および職に就いたことのない者等が多く存在するに地域に対して重点的に歯科保健対策を行うことで、効率的・効果的な介護予防政策が進められる可能性が示唆された。

A. 研究目的

近年の研究により、歯の健康がその後の要

介護のリスク因子となることが明らかになってきた。歯が少ないにも関わらず義歯未使用の者は、20本以上自分の歯を有する者よりも転倒¹⁾や認知症²⁾の発症リスクが高くなるこ

とがコホート研究によって明らかになっている。また、自分の歯が19本以下の者は20本以上の者よりも、その後に要介護認定を受けるリスクが高いことが示されている³⁾。このような歯の健康状態がよくない者がどのような地域に存在するかは厚生労働行政上、歯科保健対策と同時に要介護政策を進める上で興味深い問題である。

「農村部の住民は歯数が少ない」、「漁村部の住民も歯磨き習慣がない」などの保健師等の観察に基づく意見がある。これがデータで裏付けられれば、農漁業者向けに歯科保健活動を強化することで、歯科保健、長期的には転倒¹⁾、認知症²⁾や要介護者³⁾の抑制といった介護予防につながる可能性がある。

職種と歯数⁴⁾や歯周病⁵⁾との関係は、労働者を対象とした研究で指摘されているが、高齢者では不明である。そこで本研究では、高齢者における最長職と口腔の健康状態や歯科保健行動との関係を検討することを目的とした。なお、分析を進めるにあたっては、歯数は幼少期から口腔保健を積み重ねてきた結果であるために、若年期の教育歴や現在の経済状況、さらに歯科へのアクセスの指標として住民当たり歯科医師数、都市化の程度（人口密度）を考慮した。

B. 研究方法

2010～2012年実施のJAGES（日本老年学的評価研究）プロジェクトにおいて、歯科関連項目を含む調査票に回答した29自治体在住の65歳以上の者24,923名（回収率60.8%）のうち、最長職（専門・技術職、管理職、事務職、販売・サービス職、技能・労務職、その他、職に就いたことがない）の質問に回答した20,736名を対象とした。

目的変数は、質問票から得た口腔の健康状

態（歯数、義歯・ブリッジ使用、主観的な口腔健康状態）および歯科保健行動（治療のための歯科受診、歯間部清掃器具（歯間ブラシ・デンタルフロス）の使用）とした。歯数は20歯以上と19歯以下、義歯・ブリッジ使用は有無、主観的な口腔健康状態はよい（とてもよい・まあよい）・よくない（あまりよくない・よくない）、治療のための歯科受診は有無、歯間ブラシ・デンタルフロスの使用は有無の2値とした。義歯・ブリッジ使用は19歯以下の者を、歯間ブラシ・デンタルフロスの使用は10歯以上の者を対象とした。

男女別に各目的変数に対して、最長職を説明変数とし、個人の年齢、教育歴、等価所得および国の統計から入手した、市町村ごとの人口当たりの歯科医師数および人口密度を調整変数とし、個人を第1レベル、市町村を第2レベルとしたマルチレベルポアソン回帰分析を行い、prevalence ratio（PR）と95%信頼区間（95% CI）を計算した。分析には統計ソフトIBM SPSS Statistics 21およびMLwiN 2.28を用いた。

C. 研究結果

表1に、対象者の最長職の分布を男女別に示した。男性では専門・技術職（22.9%）、女性では販売・サービス業（18.7%）が最も多かった。最長職の分布は男女で異なり、管理職は男性で10.8%であったが女性では1.1%であった。一方、仕事に就いたことがない者は女性で12.0%であったが、男性では1.0%であった。

各最長職における不良な口腔の健康状態である者および不良な歯科保健行動をとる者の割合を男女別に表2に示した。男性では管理職と事務職において比較的、口腔の健康状態と歯科保健行動が良好であったが、未就職の者では好ましくないという結果であった。女

性では専門・技術職、管理職、事務職が比較的口腔の健康状態と歯科保健行動が良好であり、販売・サービス業、農林・漁業職、未就職において比較的不良であった。

個人レベルの年齢、教育歴、等価所得および市町村レベルの人口当たり歯科医師数、人口密度で調整した後の、最長職と口腔の健康状態および歯科保健行動との関連を表3に示した。男性では歯数、義歯・ブリッジ使用、主観的口腔健康状態、歯科受診および歯間部清掃器具使用のすべてにおいて、女性では歯数、主観的口腔健康状態、歯科受診および歯間部清掃器具使用において最長職との間に有意な関係がみられた。すなわち、販売・サービス業、技能・労務職、農林・漁業職、その他、未就職の者は、専門・技術職の者に比較して有意に口腔の健康状態と歯科保健行動が不良であった。

D. 考察

本研究の結果から、若年期の教育歴や現在の経済状態、そして居住する地域における歯科医師の密度や都市化の程度を考慮しても、最長職の種類によって高齢者の口腔の健康状態と歯科保健行動に違いがあることが明らかになった。特に、保健師の観察に基づく意見である農林・漁業職の他にも販売・サービス業、技能・労務職、その他、職に就いたことがない者は、専門・技術職であった者に比べて口腔の健康状態と歯科保健行動が好ましくないという結果であった。今後、口腔の健康状態や歯科保健行動が好ましくない者が多い可能性のある、上記最長職を経験した者が多く居住する地区を歯科保健事業の重点地域とすることで、介護予防政策を効果的・効率的に推進できる可能性がある。

最長職の違いによる口腔の健康状態および

歯科保健行動の差の原因としてはいくつか可能性がある。たとえば、専門・技術職は販売・サービス業、技能・労務職よりも自分の時間の管理ができるために歯科医療への時間的なアクセスがしやすいかもしれない。また、対象となった高齢者が働き盛りであった時代は歯科医療機関の偏在が顕著であり、農林漁村で就業する農林・漁業職は大都市で就業する専門・技術職に比較して地理的なアクセスが困難であったかもしれない。また大企業では、健康保険組合等が独自に歯科保健事業を行っているところがあり、大企業で就労していた専門・技術職は農林・漁業職よりも歯科保健に関する知識が多いかもしれない。

E. 結論

29自治体在住の65歳以上の者20,736名を対象に、最長職と口腔の健康度（歯数、義歯・ブリッジ使用、主観的口腔健康状態）および歯科保健行動（歯科受診、歯間部清掃器具使用）について質問紙調査を行い。最長職と口腔の健康度および歯科保健行動との関係を検討した。その結果、最長職は、個人の年齢、教育歴および等価所得、対象者の自治体における人口当たり歯科医師数および人口密度を考慮しても、口腔の健康度や歯科保健行動と有意に関連することが明らかになった。特に、販売・サービス業、技能・労務職、農林・漁業職、その他、未就職の者は、専門・技術職の者に比較して有意に口腔の健康状態と歯科保健行動が不良であった。

F. 文献

- 1) Yamamoto T, Kondo K, Misawa J et al.: Dental status and incident falls among older Japanese: a prospective cohort study. *BMJ Open* 2012;2:e001262.