

原 著

高齢者における運動行動の変容ステージ別の歩行時間の関連要因： JAGES2019横断研究

カナモリ 金森¹ サトル 悟^{2*} カイ 甲斐³ ユウコ 裕子^{3*} ヤマガチ 山口³ ダイスケ 大輔^{3*} ツジ 辻 タイシ 大士^{4*}
フタナベ 渡邊⁵ リョウタ 良太^{5*} コンドウ 近藤⁵ カツノリ 克則^{5*,6*}

目的 高齢者の中には運動行動に関心が低くても、健康の保持・増進に必要な歩行時間（1日30分以上）を満たしている者が存在する。しかし、そのような集団の特性は明らかになっていない。そこで、本研究では、運動行動の変容ステージ別に、1日30分以上の歩行を行っている高齢者の特性を明らかにすることとした。

方法 本研究は2019年度に日本老年学的評価研究（JAGES）が行った自記式郵送法調査を用いた横断研究である。対象者は24都道府県62市町村在住の要介護認定を受けていない65歳以上の高齢者45,939人とした。調査項目は1日の歩行時間、運動行動（1回20分以上で週1回以上）の変容ステージ、身体活動の関連要因（人口統計・生物学的要因8項目、心理・認知・情緒的要因3項目、行動要因8項目、社会文化的要因40項目、環境要因3項目）とした。分析は変容ステージで3群に層別し（①前熟考期、②熟考期・準備期、③実行期・維持期）、目的変数を1日30分以上の歩行の有無、説明変数を身体活動の関連要因、調整変数を人口統計・生物学的要因全8項目としたポアソン回帰分析とした。

結果 調査への回答者24,146人（回収率52.6%）のうち、分析に必要な項目に欠損がある者、介護・介助が必要な者を除いた18,464人を分析対象とした。前熟考期のみ、または前熟考期と熟考期・準備期のみ、1日30分以上の歩行ありと有意な関連が認められた要因は、人口統計・生物学的要因3項目（配偶者あり、負の関連では年齢80歳以上、および手段の日常生活動作非自立）、行動要因2項目（外出頻度週1回以上、テレビやインターネットでのスポーツ観戦あり）、社会文化的要因6項目（手段的サポートの提供あり、友人と会う頻度が週1回以上、町内会参加、互酬性高い、趣味が読書、負の関連では趣味が囲碁）であった。

結論 高齢者において、前熟考期のみ、または前熟考期と熟考期・準備期のみで1日30分以上の歩行と関連が認められたのは、人口統計・生物学的要因、行動要因、社会文化的要因の中の11項目であった。変容ステージの低い層でも1日30分以上の歩行を促すには、身体活動を前面に出さず、人とのつながりなどを促進することが有用である可能性が示された。

Key words : 行動変容段階モデル, 身体運動, 歩行運動, 社会的支援, 趣味

日本公衆衛生雑誌 2022; 69(11): 861-873. doi:10.11236/jph.21-141

I 緒 言

厚生労働省が2019年に定めた健康寿命延伸プランでは、「健康無関心層も含めた予防・健康づくりの推進」が柱として挙げられている¹⁾。健康的な生活習慣への行動変容が必要であり、運動を含む身体活動の促進においても運動行動の変容ステージが低い層も含めたポピュレーションアプローチの展開が望まれる。

変容ステージを含む複数の理論で構成されたトラ

* 帝京大学大学院公衆衛生学研究科

2* 東京医科大学公衆衛生学分野

3* 公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所

4* 筑波大学体育系

5* 国立長寿医療研究センター研究所老年学・社会科学研究センター

6* 千葉大学予防医学センター

責任著者連絡先：〒173-8605 板橋区加賀 2-11-1
帝京大学大学院公衆衛生学研究科 金森 悟

ンスセオレティカルモデルについて、高齢者の身体活動促進への適応可能性を検討したシステムティックレビューがある²⁾。それによると、同モデルの利用は高齢者の身体活動の促進に適していると述べられている。しかし、レビューに用いられた介入研究は準実験研究が1つのみであり、観察研究によって高齢者の身体活動の促進に同モデルの活用が効果的かどうか探索されている段階である。同モデルを用いた一般成人への身体活動の促進効果を明らかにしたシステムティックレビューでは、介入効果が認められた研究とそうでない研究が混在しており、結果に一貫性がみられていない³⁾。また、介入内容は身体活動に関する情報提供やカウンセリングに限定されており³⁾、個人内要因や社会文化的要因、環境要因などの様々なレベルからの関与を想定する生態学的モデル⁴⁾に基づいた関連の検討はされていない。

一方、高齢者における歩行は、日常生活の中で取り入れやすい身体活動である。散歩やウォーキングなどを含む歩行は日本の高齢者において最も実施されている運動であり^{5,6)}、活動水準の低い者が始めるうえで理想的な身体活動とされている⁷⁾。

歩行と総死亡との関連を明らかにしたメタアナリシスでは、他の身体活動とは独立して、歩行を週170分（1日あたり約24分）していると総死亡のリスクが11%低下することが示されている⁸⁾。また、厚生労働省の身体活動基準2013では、65歳以上の身体活動の基準として、身体活動を毎日40分行うことが推奨されている⁹⁾。つまり、運動をしていなくても、日常生活の中で1日30分程度の歩行を行うことで健康の保持・増進に必要な身体活動量に達することが可能であることを意味する。

これらのことから、運動行動の変容ステージが低い層の中でも歩行時間を確保できている者の特性を明らかにすれば、運動行動の変容ステージを考慮した歩行促進のアプローチに有用な情報を得られる可能性がある。そのような特性を明らかにするためには、生態学的モデル⁴⁾の視点を踏まえた多様な要因との関連を明らかにする必要がある。そこで本研究は、運動行動の変容ステージ別に、日常生活の中で健康の保持・増進に必要な歩行時間を満たしている高齢者の特性を明らかにすることを目的とした。

なお、本研究における用語の定義は、身体活動を「安静時よりも多くのエネルギー消費をきたす骨格筋の収縮活動によりもたらされるあらゆる身体的な動き¹⁰⁾」、運動を「健康や体力の維持増進のために、あらかじめ用意された内容を計画的に繰り返して行う身体的な動き¹⁰⁾」とした。用語の位置づけは、身体活動の一部に運動や歩行があり、歩行は目的や強

度によって運動に含まれる場合とそうでない場合があることとした。

II 研究方法

1. 研究デザイン・セッティング

本研究は日本老年学的評価研究（Japan Gerontological Evaluation Study : JAGES）にて2019年11月から2020年1月にかけて行われた自記式郵送法による調査データの一部を用いた横断研究である。なお、JAGESは、健康長寿社会をめざした予防政策の科学的な基盤づくりを目的とした研究である^{11~13)}。

2. 対象

24都道府県62市町村在住の要介護認定を受けていない65歳以上の高齢者約380万人から無作為抽出した45,939人を対象とした。調査に回答のあった者のうち、運動行動の変容ステージ、および1日の歩行時間に関する項目に欠損のあった者を分析から除外した。さらに、「普段の生活でどなたかの介護・介助が必要ですか」という項目に対し、「何らかの介護・介助が必要だが、現在は受けていない」または「介護・介助が必要で、介護・介助を受けている」と回答した者、および欠損であった者も除外した。

3. 調査項目

運動行動の変容ステージは、先行研究¹⁴⁾をもとに「私は現在、運動・スポーツをしていない。また、これから先も運動・スポーツをするつもりはない」（前熟考期）、「私は現在、運動・スポーツをしていない。しかし近い将来（6か月以内）に始めようとは思っている」（熟考期）、「私は現在、運動・スポーツをしている。しかし、定期的ではない」（準備期）、「私は現在、定期的に運動・スポーツをしている。しかし、始めてから6か月以内である」（実行期）、「私は現在、定期的に運動・スポーツをしている。また、6か月以上継続している」（維持期）の5つの選択肢とした。なお、ここでの「定期的」とは、「1回20分以上の運動・スポーツを週1回以上行うこと」とした¹⁵⁾。

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、選択肢は30分未満、30-59分、60-89分、90分以上とした。

説明変数は、生態学的モデル⁴⁾および身体活動の関連要因の枠組みをもとに¹⁶⁾、人口統計・生物学的要因、心理・認知・情緒的要因、行動要因、社会文化的要因、環境要因とした。これらの要因には、運動行動が主目的となるもの（たとえば、ウォーキングや体操などの趣味）は含めないこととした。

1) 人口統計・生物学的要因

年齢、性、body mass index (BMI)、要治療疾

患, 手段的日常生活動作 (instrumental activities of daily living : IADL), 教育歴, 等価所得, 婚姻状況の8項目とした。

2) 心理・認知・情緒的要因

主観的健康感, うつ状態, 運動・スポーツによる事故やけがの不安の3項目とした。

3) 行動要因

喫煙, 飲酒, 外出頻度, 公共交通機関の利用, 現地でのスポーツ観戦, テレビやインターネットでのスポーツ観戦, 運動・スポーツのボランティア活動, 体を動かすことで経済的な恩恵のある制度の利用の8項目とした。

4) 社会文化的要因

情緒的・手段的ソーシャルサポート (受領, 提供), 友人と会う頻度, 社会参加 (運動・スポーツ以外の8種類: ボランティアのグループ, 趣味関係のグループ, 老人クラブ, 町内会・自治会, 学習・教養サークル, 通いの場, 特技や経験を他者に伝える活動, 収入のある仕事), 信頼, 互酬性, 地域への愛着, 近所づきあい, 趣味 (運動行動が主目的となるもの以外の21種類: 旅行, 園芸・庭いじり, 農作物の栽培, 読書, カラオケ, 音楽鑑賞, 詩吟・民謡, 映画・舞台鑑賞, 書道, 茶道・華道, 写真撮影, 絵画・絵手紙, 俳句・川柳, 手工芸, パチンコ, 囲碁・将棋・麻雀, パソコン, インターネット, social networking service (SNS), インターネットのフリーマーケットやオークション, テレビゲーム・スマホゲーム), 運動・スポーツを勧められた経験, 運動・スポーツのグループやイベント参加へのきっかけを紹介された経験の40項目とした。

5) 環境要因

都市度, 近隣環境の認知 (運動や散歩に適した公園や歩道, 生鮮食品の商店・施設・移動販売) の3項目とした。

4. 分析方法

運動行動の変容ステージは, 統計学的な検出力を高めるため, 5つの変容ステージを①前熟考期, ②熟考期・準備期, ③実行期・維持期の3つに集約した。前熟考期を単独で扱ったのは, 健康寿命延伸プラン¹⁾でとくに着目されている対象という理由からである。熟考期と準備期, および実行期と維持期については, 定期的な運動・スポーツをしているか否かという点や, 熟考期と準備期は同一の介入対象とされている先行研究もあることから¹⁷⁾, このような区分とした。歩行時間については, 歩行と総死亡に関するメタアナリシス⁸⁾や厚生労働省の身体活動基準2013⁹⁾を踏まえ, 30分未満と30分以上で区分した。

運動行動の変容ステージ (①前熟考期, ②熟考

期・準備期, ③実行期・維持期) と, 1日30分以上の歩行の有無および人口統計・生物学的要因との関連についてカイ二乗検定を行った。次に, 運動行動の変容ステージ別に層化したうえで, 目的変数を1日30分以上の歩行の有無, 説明変数を人口統計・生物学的要因, 心理・認知・情緒的要因, 行動要因, 社会文化的要因, 環境要因, 調整変数を人口統計・生物学的要因 (年齢, 性, BMI, 要治療疾患, IADL, 教育年数, 等価所得, 婚姻状況) としたポアソン回帰分析を行った。この際, 説明変数は1項目ずつモデルに投入した。ポアソン回帰分析を用いた理由として, 1日30分以上の歩行を実施している者の割合が10%を超えており, ロジスティック回帰分析によって算出されるオッズ比と実際のリスク比が乖離するためである^{18,19)}。

分析の際にはすべての説明変数および調整変数はダミー化し, 欠損データには欠損というカテゴリを作成して用いた。分析には IBM SPSS version 21 を用い, 有意水準は5%未満とした。

5. 倫理的配慮

JAGES が実施した調査および本研究は千葉大学大学院医学研究院倫理審査委員会 (2016年10月21日承認, 受付番号: 2493), 国立研究開発法人国立長寿医療研究センター倫理・利益相反委員会 (2017年1月27日承認, 受付番号: 992), 帝京大学医学系研究倫理委員会 (2021年2月26日承認, 帝倫20-258号) の倫理審査による承認を得たうえで実施した。また, 調査対象者には調査への参加は自由意志であることを調査票の紙面に明記した。データの学術的な利用に関する同意を確認したうえで, 同意の回答が得られた者のみのデータを使用した。

III 研究結果

調査対象の45,939人のうち, 有効回答数は24,146人 (52.6%) であった。このうち除外基準に該当する者として, 運動行動の変容ステージの欠損は3,058人, 1日の歩行時間の欠損は975人であった。「普段の生活でどなたかの介護・介助が必要ですか」という項目では, 「何らかの介護・介助が必要だが, 現在は受けていない」が1,022人, 「介護・介助が必要で, 介護・介助を受けている」が274人, 欠損が1,520人であった。これらの除外基準に1項目でも該当した5,682人を除いた結果, 分析対象者は18,464人であった。

表1には対象者の運動行動の変容ステージ別の特性を示した。運動行動の変容ステージと各項目との関連についてカイ二乗検定を行ったところ, いずれも有意差が認められた。1日の歩行時間が30分以上

表1 対象者の運動行動の変容ステージ別の特性

	全体 (N=18,464)		前熟考期 (N=5,486)		熟考期・準備期 (N=5,570)		実行期・維持期 (N=7,408)		P値
	N	%	N	%	N	%	N	%	
1日の歩行時間									
30分以上	13,591	73.6	3,440	62.7	3,834	68.8	6,317	85.3	<.001
人口統計・生物学的要因									
年齢									
65-69歳	4,819	26.1	1,238	22.6	1,781	32.0	1,800	24.3	
70-74歳	5,713	30.9	1,438	26.2	1,845	33.1	2,430	32.8	<.001
75-79歳	4,470	24.2	1,279	23.3	1,199	21.5	1,992	26.9	
80歳以上	3,462	18.8	1,531	27.9	745	13.4	1,186	16.0	
性									
男性	9,228	50.0	2,655	48.4	2,911	52.3	3,662	49.4	<.001
女性	9,236	50.0	2,831	51.6	2,659	47.7	3,746	50.6	
BMI									
18.5未満	1,216	6.6	427	7.8	354	6.4	435	5.9	
18.5-24.9	12,695	68.8	3,527	64.3	3,739	67.1	5,429	73.3	<.001
25.0以上	3,996	21.6	1,316	24.0	1,328	23.8	1,352	18.3	
要治療疾患									
なし	3,504	19.0	949	17.3	1,060	19.0	1,495	20.2	0.001
あり	14,281	77.3	4,339	79.1	4,308	77.3	5,634	76.1	
IADL									
自立	16,901	91.5	4,773	87.0	5,175	92.9	6,953	93.9	<.001
非自立	1,281	6.9	591	10.8	326	5.9	364	4.9	
教育年数									
9年未満	3,991	21.6	1,735	31.6	1,011	18.2	1,245	16.8	
10-12年	8,085	43.8	2,304	42.0	2,610	46.9	3,171	42.8	<.001
13年以上	6,008	32.5	1,314	24.0	1,839	33.0	2,855	38.5	
等価所得									
低い(150万円未満)	7,542	40.8	2,546	46.4	2,204	39.6	2,792	37.7	
中間(150-249万円)	6,896	37.3	1,758	32.0	2,140	38.4	2,998	40.5	<.001
高い(250万円以上)	2,088	11.3	494	9.0	654	11.7	940	12.7	
婚姻状況									
配偶者がいない	4,642	25.1	1,642	29.9	1,355	24.3	1,645	22.2	<.001
配偶者がいる	13,641	73.9	3,780	68.9	4,158	74.6	5,703	77.0	

各項目の欠損に関する記述は省略した。
カイ二乗検定を実施。

の者の割合は、運動行動の変容ステージが上がるにつれて高かった。

表2-6には運動行動の変容ステージ別の各要因における歩行時間1日30分以上のPrevalence Ratioを示した。少なくとも1つ以上の運動行動の変容ステージで1日30分以上の歩行と有意な関連が認められたのは、人口統計・生物学的要因で8項目中7項目、心理・認知・情緒的要因で3項目中3項目、行動要因で8項目中7項目、社会文化的要因で40項目中27項目、環境要因で3項目中3項目の合計47項目であった。これらのうち、すべての運動行動の変容

ステージにおいて有意な関連が認められたのは、人口統計・生物学的要因で1項目、心理・認知・情緒的要因で3項目、行動要因で4項目、社会文化的要因で10項目、環境要因で2項目であった。

一方、前熟考期のみ、または前熟考期と熟考期・準備期のみ、つまり、定期的に運動・スポーツを実施していない群で関連がみられた項目は、人口統計・生物学的要因で3項目(配偶者あり、負の関連は年齢80歳以上、およびIADL非自立)、行動要因で2項目(外出頻度週1-4回、テレビやインターネットでのスポーツ観戦あり)、社会文化的要因で

表2 運動行動の変容ステージ別の人口統計・生物学的要因における歩行時間1日30分以上の Prevalence Ratio

	前熟考期 (N=5,486)			熟考期・準備期 (N=5,570)			実行期・維持期 (N=7,408)		
	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI
年齢									
65-69歳	1,238	1.00		1,781	1.00		1,800	1.00	
70-74歳	1,438	1.00	0.94-1.05	1,845	1.01	0.97-1.05	2,430	1.01	0.98-1.03
75-79歳	1,279	0.98	0.93-1.04	1,199	1.04	0.99-1.09	1,992	1.00	0.97-1.03
80歳以上	1,531	0.92	0.87-0.98	745	0.97	0.91-1.03	1,186	0.98	0.95-1.02
性									
男性	2,655	1.00		2,911	1.00		3,662	1.00	
女性	2,831	1.07	1.02-1.11	2,659	1.01	0.98-1.05	3,746	0.94	0.92-0.96
BMI									
18.5未満	427	1.00		354	1.00		435	1.00	
18.5-24.9	3,527	0.99	0.92-1.07	3,739	0.96	0.90-1.03	5,429	0.96	0.93-0.996
25.0以上	1,316	0.92	0.85-1.11	1,328	0.90	0.84-0.98	1,352	0.90	0.86-0.94
要治療疾患									
なし	949	1.00		1,060	1.00		1,495	1.00	
あり	4,339	0.91	0.87-0.96	4,308	0.93	0.89-0.97	5,634	0.95	0.93-0.97
IADL									
自立	4,773	1.00		5,175	1.00		6,953	1.00	
非自立	591	0.77	0.70-0.84	326	0.90	0.82-0.99	364	0.98	0.94-1.03
教育年数									
9年未満	1,735	1.00		1,011	1.00		1,245	1.00	
10-12年	2,304	0.99	0.94-1.04	2,610	1.03	0.98-1.08	3,171	1.00	0.98-1.03
13年以上	1,314	0.99	0.94-1.05	1,839	0.99	0.94-1.05	2,855	1.00	0.98-1.03
等価所得									
低い(150万円未満)	2,546	1.00		2,204	1.00		2,792	1.00	
中間(150-249万円)	1,758	1.03	0.98-1.08	2,140	1.06	1.01-1.10	2,998	1.01	0.99-1.04
高い(250万円以上)	494	1.05	0.98-1.13	654	1.09	1.03-1.15	940	1.04	1.01-1.07
婚姻状況									
配偶者がいない	1,642	1.00		1,355	1.00		1,645	1.00	
配偶者がいる	3,780	1.08	1.03-1.13	4,158	1.00	0.96-1.05	5,703	1.02	0.99-1.04

PR: prevalence ratio, CI: confidence interval (信頼区間)

太字: $P < 0.05$

各項目の欠損に関する記述は省略した。

年齢, 性, BMI, 要治療疾患, IADL, 教育年数, 等価所得, 婚姻状況を調整したポアソン回帰分析を実施。

6項目(手段的サポートの提供あり, 友人と会う頻度が週1回以上, 町内会参加, 互酬性高い, 趣味が読書, 負の関連で趣味が囲碁)であった。

IV 考 察

本研究では運動行動の変容ステージ別に, 日常生活の中で健康の保持・増進に必要な歩行時間を満たしている者の特性を明らかにすることを目的に, 探索的な分析を行った。その結果, いずれかの運動行動の変容ステージで1日30分以上の歩行と関連が認められたのは, 5要因の62項目中47項目であった。それらの中で, 運動行動のすべての変容ステージと

関連していたのは20項目であった。また, 前熟考期のみ, または前熟考期と熟考期・準備期のみで関連したのは11項目であった。

身体活動と関連する要因に関するレビュー論文を取りまとめたシステムティックレビューでは, 年齢の高さや不健康な状態は負の関連, 運動施設や歩道の存在は正の関連が, 3つ以上のレビュー論文で認められていることが示されている¹⁶⁾。年齢の高さを除き, これらの要因は本研究においても, いずれの運動行動の変容ステージにおいても同様の関連が認められた。しかし, 年齢においては運動行動の変容ステージによって関連が異なっていることや, 前熟

表3 運動行動の変容ステージ別の心理・認知・情緒的要因における歩行時間1日30分以上のPrevalence Ratio

	前熟考期 (N=5,486)			熟考期・準備期 (N=5,570)			実行期・維持期 (N=7,408)		
	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI
主観的健康感									
良い	4,515	1.00		4,925	1.00		6,856	1.00	
悪い	929	0.84	0.78-0.89	613	0.80	0.74-0.86	521	0.87	0.83-0.92
抑うつ									
抑うつなし	3,318	1.00		3,824	1.00		5,514	1.00	
抑うつ傾向	993	0.87	0.82-0.93	839	0.89	0.85-0.94	791	0.94	0.90-0.97
抑うつ状態	344	0.82	0.74-0.91	193	0.73	0.64-0.84	150	0.87	0.79-0.95
運動・スポーツによる事故やけがの不安									
なし	2,545	1.00		3,529	1.00		5,497	1.00	
あり	2,230	0.90	0.86-0.94	1,755	0.91	0.88-0.95	1,624	0.96	0.94-0.99

PR: prevalence ratio, CI: confidence interval (信頼区間)

太字: $P < 0.05$

各項目の欠損に関する記述は省略した。

年齢, 性, BMI, 要治療疾患, IADL, 教育年数, 等価所得, 婚姻状況を調整したポアソン回帰分析を実施。

表4 運動行動の変容ステージ別の行動要因における歩行時間1日30分以上のPrevalence Ratio

	前熟考期 (N=5,486)			熟考期・準備期 (N=5,570)			実行期・維持期 (N=7,408)		
	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI
喫煙									
なし	4,747	1.00		4,877	1.00		6,828	1.00	
あり	719	0.93	0.87-0.99	669	0.94	0.88-0.995	540	0.94	0.90-0.98
飲酒									
なし	3,331	1.00		2,916	1.00		3,894	1.00	
あり	2,006	1.04	0.995-1.09	2,545	1.03	0.99-1.07	3,355	1.01	0.99-1.03
外出頻度									
週1回未満	292	1.00		91	1.00		51	1.00	
週1-4回	2,238	1.36	1.17-1.59	2,093	1.18	0.96-1.46	2,003	1.06	0.90-1.26
週5回以上	2,939	1.84	1.58-2.14	3,372	1.49	1.21-1.84	5,340	1.22	1.04-1.44
公共交通機関の利用									
なし	3,456	1.00		2,962	1.00		3,238	1.00	
あり	2,030	1.14	1.09-1.19	2,608	1.12	1.08-1.16	4,170	1.06	1.04-1.08
現地でのスポーツ観戦									
なし	4,362	1.00		3,858	1.00		4,793	1.00	
あり(年数回以上)	682	1.08	1.02-1.15	1,387	1.06	1.01-1.10	2,278	1.03	1.01-1.05
テレビやインターネットでのスポーツ観戦									
なし	1,171	1.00		592	1.00		716	1.00	
あり(年数回以上)	3,945	1.07	1.01-1.13	4,714	1.02	0.96-1.08	6,390	1.04	0.999-1.07
運動・スポーツのボランティア活動									
なし	4,945	1.00		4,862	1.00		6,103	1.00	
あり(年数回以上)	113	1.01	0.88-1.16	397	1.10	1.04-1.17	948	1.00	0.98-1.03
体を動かすことで経済的な恩恵のある制度の利用									
利用したことがない	4,980	1.00		4,996	1.00		6,299	1.00	
過去に利用したことがある	148	0.96	0.84-1.10	219	1.01	0.93-1.11	246	1.04	0.99-1.09
利用している	210	1.02	0.92-1.13	267	1.08	1.001-1.16	744	1.02	0.99-1.05

PR: prevalence ratio, CI: confidence interval (信頼区間)

太字: $P < 0.05$

各項目の欠損に関する記述は省略した。

年齢, 性, BMI, 要治療疾患, IADL, 教育年数, 等価所得, 婚姻状況を調整したポアソン回帰分析を実施。

表5-1 運動行動の変容ステージ別の社会文化的要因における歩行時間1日30分以上の Prevalence Ratio

	前熟考期 (N=5,486)			熟考期・準備期 (N=5,570)			実行期・維持期 (N=7,408)		
	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI
情緒的サポートの受領									
なし	341	1.00		221	1.00		264	1.00	
あり	5,060	1.15	1.04-1.28	5,279	1.08	0.98-1.21	7,057	1.14	1.06-1.21
情緒的サポートの提供									
なし	464	1.00		234	1.00		283	1.00	
あり	4,899	1.20	1.09-1.31	5,244	1.15	1.03-1.28	7,032	1.07	1.01-1.14
手段的サポートの受領									
なし	304	1.00		268	1.00		304	1.00	
あり	5,107	1.14	1.03-1.27	5,233	1.05	0.96-1.15	7,033	1.08	1.02-1.15
手段的サポートの提供									
なし	1,247	1.00		1,039	1.00		1,422	1.00	
あり	4,040	1.10	1.04-1.16	4,368	1.04	0.99-1.09	5,809	1.02	0.99-1.04
友人と会う頻度									
週1回未満	3,346	1.00		3,077	1.00		3,008	1.00	
週1回以上	2,037	1.10	1.06-1.15	2,392	1.06	1.02-1.10	4,291	1.01	0.99-1.03
社会参加：ボランティアのグループ									
なし	3,977	1.00		3,653	1.00		4,683	1.00	
あり	660	1.04	0.98-1.11	1,269	1.06	1.01-1.10	1,851	1.00	0.98-1.02
社会参加：趣味関係のグループ									
なし	3,433	1.00		2,820	1.00		2,932	1.00	
あり	1,272	1.04	0.99-1.09	2,181	1.04	1.002-1.08	3,839	0.99	0.97-1.01
社会参加：老人クラブ									
なし	4,084	1.00		4,200	1.00		5,567	1.00	
あり	607	1.00	0.94-1.07	759	0.98	0.93-1.03	1,186	0.97	0.95-1.003
社会参加：町内会・自治会									
なし	2,981	1.00		2,667	1.00		3,707	1.00	
あり	1,743	1.06	1.02-1.11	2,341	1.02	0.99-1.06	3,058	1.01	0.99-1.03
社会参加：学習・教養サークル									
なし	4,248	1.00		4,081	1.00		5,212	1.00	
あり	399	1.04	0.96-1.12	825	1.04	0.99-1.09	1,393	1.01	0.99-1.04

PR: prevalence ratio, CI: confidence interval (信頼区間)

太字: $P < 0.05$

各項目の欠損に関する記述は省略した。

年齢, 性, BMI, 要治療疾患, IADL, 教育年数, 等価所得, 婚姻状況を調整したポアソン回帰分析を実施。

考期のみ, または前熟考期と熟考期・準備期のみでしか関連が認められない項目もあった。本研究では層別分析を行ったことで, 運動行動の変容ステージによって関連の有意差の有無や方向性が一致しない項目もあるという新たな知見を得ることができた。

前熟考期のみ, または前熟考期と熟考期・準備期のみで関連があることは, 関心の低い層に焦点を当てる施策を検討する上で, 重要な知見となる。1日30分以上の歩行ありと正の関連がみられたそのような項目には, 外出頻度が高い, テレビやインターネットでのスポーツ観戦がある, 友人と会う頻度が

週1回以上, 読書の趣味がある, などの項目が挙げられた。高齢者を対象とした横断研究では, 知人・友人との付き合いや趣味などの社会参加と身体活動時間の長さは正の関連があることが示されている²⁰⁾。また, 運動行動の変容ステージが低いほど身体活動の実践水準が低いことから¹⁴⁾, 友人と会うことや一部の趣味に伴う歩行は, 運動行動の変容ステージが低い者にとって貴重な歩行時間を担っている可能性がある。ただし, すべての趣味において前熟考期や熟考期・準備期において歩行と関連があったわけではない。関連がみられなかった音楽鑑賞や

表5-2 運動行動の変容ステージ別の社会文化的要因における歩行時間1日30分以上の Prevalence Ratio

	前熟考期 (N=5,486)			熟考期・準備期 (N=5,570)			実行期・維持期 (N=7,408)		
	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI
社会参加：通いの場									
なし	4,387	1.00		4,329	1.00		5,091	1.00	
あり	297	0.98	0.89-1.08	636	1.00	0.94-1.06	1,708	0.97	0.94-0.99
社会参加：特技や経験を他者に伝える活動									
なし	4,328	1.00		4,323	1.00		5,720	1.00	
あり	346	1.04	0.96-1.13	631	1.08	1.03-1.14	998	1.03	1.01-1.06
社会参加：収入のある仕事									
なし	3,117	1.00		2,890	1.00		4,813	1.00	
あり	1,877	1.22	1.17-1.28	2,352	1.18	1.14-1.23	2,208	1.03	1.01-1.05
信頼									
どちらとも・あまり・全く	1,805	1.00		1,445	1.00		1,753	1.00	
とても・まあ	3,578	1.04	0.99-1.08	4,019	1.03	0.99-1.08	5,539	1.02	0.996-1.04
互酬性									
どちらとも・あまり・全く	2,612	1.00		2,349	1.00		3,070	1.00	
とても・まあ	2,758	1.07	1.03-1.11	3,104	1.04	1.005-1.08	4,195	1.00	0.99-1.02
地域への愛着									
どちらとも・あまり・全く	1,306	1.00		1,055	1.00		1,274	1.00	
とても・まあ	4,085	1.06	1.01-1.12	4,433	1.06	1.01-1.11	6,023	1.04	1.01-1.07
近所づきあい									
あいさつ程度以下	1,737	1.00		1,571	1.00		1,970	1.00	
立ち話程度	2,801	1.11	1.06-1.17	2,947	1.03	0.99-1.08	4,138	1.04	1.01-1.06
生活面で協力し合っている	862	1.17	1.10-1.24	981	1.08	1.02-1.14	1,203	1.03	1.002-1.07
趣味：旅行									
なし	3,141	1.00		3,218	1.00		4,347	1.00	
あり	906	1.08	1.02-1.13	1,684	1.06	1.02-1.10	2,706	1.05	1.03-1.07
趣味：園芸・庭いじり									
なし	2,481	1.00		2,971	1.00		4,404	1.00	
あり	1,566	1.05	1.002-1.10	1,931	1.05	1.01-1.09	2,649	1.04	1.02-1.06
趣味：農作物の栽培									
なし	2,906	1.00		3,648	1.00		5,521	1.00	
あり	1,141	1.10	1.05-1.15	1,254	1.06	1.02-1.11	1,532	1.03	1.01-1.05

PR: prevalence ratio, CI: confidence interval (信頼区間)

太字: $P < 0.05$

各項目の欠損に関する記述は省略した。

年齢, 性, BMI, 要治療疾患, IADL, 教育年数, 等価所得, 婚姻状況を調整したポアソン回帰分析を実施。

手工芸, パソコンなどは, 正の関連があった読書や旅行, 写真撮影などと比べると, 趣味を行うことで増える歩行や, 趣味を行うために必要な移動での歩行が少ないのかもしれない。

一方, 歩行と正の関連がみられなかった項目の中には, 身体活動を促す働きかけに関する項目(体を動かすことで経済的な恩恵のある制度の利用, 運動・スポーツを勧められた経験, 運動・スポーツのグループやイベント参加へのきっかけを紹介された経験)があった。運動行動の変容ステージ別にインセンティブと動機づけとの関連を明らかにした先行

研究によると, 変容ステージが低いほどインセンティブによる動機づけ効果は低く, 運動の動機づけには高額なインセンティブを必要とすることが示されている²¹⁾。本研究においても体を動かすことで経済的な恩恵のある制度の利用について前熟考期で関連がみられなかったことから, 既存の制度ではインセンティブが不十分であった可能性がある。また, 運動・スポーツを勧められた経験や, 運動・スポーツのグループやイベント参加へのきっかけを紹介された経験があることは, 複数の変容ステージで負の関連がみられた。身体活動に関する知識の提供だけ

表5-3 運動行動の変容ステージ別の社会文化的要因における歩行時間1日30分以上の Prevalence Ratio

	前熟考期 (N=5,486)			熟考期・準備期 (N=5,570)			実行期・維持期 (N=7,408)		
	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI
趣味：読書									
なし	2,917	1.00		3,329	1.00		4,657	1.00	
あり	1,130	1.06	1.01-1.11	1,537	1.02	0.98-1.06	2,396	1.02	0.9996-1.04
趣味：カラオケ									
なし	3,530	1.00		4,089	1.00		5,957	1.00	
あり	517	0.96	0.89-1.03	813	1.00	0.95-1.05	1,096	1.00	0.98-1.03
趣味：音楽鑑賞									
なし	3,487	1.00		3,992	1.00		5,720	1.00	
あり	560	1.01	0.95-1.08	910	1.05	1.01-1.10	1,333	1.03	1.003-1.05
趣味：詩吟・民謡									
なし	3,989	1.00		4,812	1.00		6,934	1.00	
あり	58	0.98	0.81-1.19	90	0.95	0.81-1.11	119	0.94	0.85-1.03
趣味：映画・舞台鑑賞									
なし	3,526	1.00		4,017	1.00		5,712	1.00	
あり	521	1.12	1.06-1.19	885	1.07	1.02-1.12	1,341	1.03	1.002-1.05
趣味：書道									
なし	3,913	1.00		4,700	1.00		6,729	1.00	
あり	134	0.98	0.87-1.11	202	0.99	0.91-1.09	324	0.98	0.93-1.03
趣味：茶道・華道									
なし	3,902	1.00		4,743	1.00		6,811	1.00	
あり	145	1.01	0.90-1.13	159	0.91	0.81-1.02	242	0.99	0.94-1.05
趣味：写真撮影									
なし	3,726	1.00		4,384	1.00		6,314	1.00	
あり	321	1.11	1.03-1.19	518	1.08	1.02-1.14	739	1.06	1.03-1.08
趣味：絵画・絵手紙									
なし	3,847	1.00		4,589	1.00		6,583	1.00	
あり	200	1.04	0.94-1.15	313	1.04	0.97-1.12	470	1.02	0.98-1.06
趣味：俳句・川柳									
なし	3,969	1.00		4,771	1.00		6,821	1.00	
あり	78	1.01	0.85-1.19	131	1.08	0.98-1.20	232	1.01	0.95-1.06

PR: prevalence ratio, CI: confidence interval (信頼区間)

太字： $P < 0.05$

各項目の欠損に関する記述は省略した。

年齢，性，BMI，要治療疾患，IADL，教育年数，等価所得，婚姻状況を調整したポアソン回帰分析を実施。

では，行動科学の理論を活かしたプログラムと比較して歩数の増加が認められておらず²²⁾，勧誘や紹介だけでは歩行時間の増加につながりにくいのであろう。さらに，負の関連がみられたことは，歩いていない者が勧誘されたという因果の逆転の可能性もある。本研究は横断研究のため因果関係には言及できないが，変容ステージが低い者に対し，身体活動を前面に出した支援では歩行時間を増やすのは難しいかもしれない。

本研究には，いくつかの限界点が存在する。1つ目は，本研究の分析対象者は調査対象者の40.2%で

あるため，調査対象者の全体像が十分に反映されていないことである。2つ目は，自記式質問票調査を用いたため，回答と客観的な事実との間に誤差が生じている可能性である。たとえば，歩行時間について，歩行のとらえ方が人によって異なることや，認識と実際の歩行時間に乖離があることが想定される。また，調査票で評価する身体活動量は客観的に測定された加速度計よりも過大評価される傾向があるため²³⁾，本研究の歩行時間も過大評価されていた可能性がある。3つ目は横断研究であるため，因果関係に言及できない点である。4つ目は，一律に同

表5-4 運動行動の変容ステージ別の社会文化的要因における歩行時間1日30分以上の Prevalence Ratio

	前熟考期 (N=5,486)			熟考期・準備期 (N=5,570)			実行期・維持期 (N=7,408)		
	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI
趣味：手工芸									
なし	3,422	1.00		4,210	1.00		6,056	1.00	
あり	625	1.03	0.97-1.09	691	1.03	0.96-1.09	997	1.02	0.99-1.05
趣味：パチンコ									
なし	3,655	1.00		4,521	1.00		6,740	1.00	
あり	392	0.96	0.89-1.04	381	0.93	0.86-1.003	313	0.97	0.93-1.02
趣味：囲碁・将棋・麻雀									
なし	3,690	1.00		4,450	1.00		6,317	1.00	
あり	357	0.89	0.81-0.98	452	1.02	0.96-1.09	736	0.99	0.96-1.03
趣味：パソコン									
なし	3,511	1.00		3,881	1.00		5,446	1.00	
あり	536	0.98	0.91-1.05	1,021	0.95	0.90-0.99	1,607	1.02	0.998-1.04
趣味：インターネット									
なし	3,675	1.00		4,078	1.00		5,675	1.00	
あり	372	0.97	0.89-1.05	824	1.00	0.95-1.05	1,378	1.03	1.01-1.06
趣味：SNS									
なし	3,992	1.00		4,794	1.00		6,855	1.00	
あり	55	0.99	0.81-1.20	108	1.01	0.90-1.15	198	1.01	0.96-1.07
趣味：インターネットのフリーマーケットやオークション									
なし	3,962	1.00		4,752	1.00		6,822	1.00	
あり	85	0.89	0.74-1.07	150	0.91	0.80-1.03	231	1.00	0.95-1.06
趣味：テレビゲーム・スマホゲーム									
なし	3,864	1.00		4,644	1.00		6,674	1.00	
あり	183	0.98	0.88-1.09	258	1.08	1.003-1.16	379	1.01	0.97-1.05
運動・スポーツを勧められた経験									
なし	3,871	1.00		2,929	1.00		4,561	1.00	
あり	1,511	0.90	0.86-0.95	2,563	0.92	0.89-0.96	2,732	0.96	0.94-0.98
運動・スポーツのグループやイベント参加へのきっかけを紹介された経験									
なし	4,770	1.00		4,246	1.00		5,381	1.00	
あり	602	0.88	0.82-0.95	1,227	0.96	0.92-1.002	1,879	0.96	0.94-0.99

PR: prevalence ratio, CI: confidence interval (信頼区間)

太字: $P < 0.05$

各項目の欠損に関する記述は省略した。

年齢, 性, BMI, 要治療疾患, IADL, 教育年数, 等価所得, 婚姻状況を調整したポアソン回帰分析を実施。

じ方法で分析をしたため, 各要因に適した交絡因子を調整できていない可能性があることである。5つ目は, 多様な項目を用いて多くの分析を行ったため, 本来であれば関連がない項目も関連がみられている可能性である。今後はこれらの点を考慮した研究により, 因果関係を明らかにしていくこと, それによって1日30分以上の歩行ありと正の関連がみられ, かつ運動が前面に出ていない「外出頻度が高い」「友人と会う頻度が週1回以上」「読書の趣味がある」といった項目に着目した介入策の妥当性の検証が望まれる。

V 結 語

高齢者において, いずれかの運動行動の変容ステージで1日30分以上の歩行時間と関連が認められたのは, 人口統計・生物学的要因, 心理・認知・情緒的要因, 行動要因, 社会文化的要因, 環境要因のいずれにおいても複数の項目が挙げられた。その中でも, 運動行動の変容ステージが低い前熟考期のみ, または前熟考期および熟考期・準備期のみで関連が認められた項目には, 外出頻度や友人と会う頻度が週1回以上, 読書の趣味があることなどがあ

表6 運動行動の変容ステージ別の環境要因における歩行時間1日30分以上のPrevalence Ratio

	前熟考期 (N=5,486)			熟考期・準備期 (N=5,570)			実行期・維持期 (N=7,408)		
	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI	N	PR	95%CI
都市度									
農村	2,051	1.00		1,830	1.00		1,689	1.00	
郊外	1,550	1.04	0.99-1.10	1,482	1.05	1.004-1.11	2,252	1.01	0.98-1.04
都市	1,884	1.06	1.005-1.11	2,252	1.10	1.05-1.15	3,463	1.05	1.02-1.07
近隣環境の認知：運動や散歩に適した公園や歩道									
あまり・全く・わからない	1,541	1.00		1,121	1.00		1,194	1.00	
たくさん・ある程度	3,847	1.08	1.03-1.14	4,375	1.10	1.05-1.15	6,125	1.06	1.03-1.09
近隣環境の認知：生鮮食品の商店・施設・移動販売									
あまり・全く・わからない	1,244	1.00		1,113	1.00		1,247	1.00	
たくさん・ある程度	4,140	1.00	0.95-1.04	4,376	1.03	0.98-1.08	6,062	1.04	1.01-1.07

PR: prevalence ratio, CI: confidence interval (信頼区間)

太字: $P < 0.05$

各項目の欠損に関する記述は省略した。

年齢, 性, BMI, 要治療疾患, IADL, 教育年数, 等価所得, 婚姻状況を調整したポアソン回帰分析を実施。

た。これらのことから、運動行動の変容ステージによって関連が異なる項目があることが確認された。運動行動の変容ステージが低い層に焦点を当てた歩行促進のアプローチには、人とのつながりなど、身体活動を前面に出した支援とは別の視点が必要かもしれない。

本研究は、JSPS 科研 (JP15H01972), 厚生労働科学研究費補助金 (H28-長寿-一般002, 19FA1101), 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) (JP17dk0110017, JP18dk0110027, JP18ls0110002, JP18le0110009, JP20dk0110034, JP20dk0110037, JP20lk0310073, 21lk0310073h0002, 21dk0110037h0003), 国立研究開発法人国立長寿医療研究センター長寿医療研究開発費 (29-42, 30-22, 20-19, 21-20), 国立研究開発法人科学技術振興機構 (OPERA, JPMJOP1831), 革新的自殺研究推進プログラム (1-4), 公益財団法人笹川スポーツ財団, 公益財団法人健康・体力づくり事業財団, 公益財団法人ちば県民保健予防財団, 公益財団法人8020推進財団の令和元年度8020公募研究事業 (採択番号: 19-2-06), 新見公立大学 (1915010), 公益財団法人明治安田厚生事業団などの助成を受けて実施した。記して深謝します。

なお、本研究において、開示すべき COI 状態はない。

(受付	2021.11.16
	採用	2022. 4. 1
	J-STAGE早期公開	2022. 6.30

文 献

- 1) 厚生労働省. 健康寿命延伸プラン. 2019. <https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/000514142.pdf>

(2021年9月29日アクセス可能).

- 2) Jiménez-Zazo F, Romero-Blanco C, Castro-Lemus N, et al. Transtheoretical model for physical activity in older adults: systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 9262.
- 3) Kleis RR, Hoch MC, Hogg-Graham R, et al. The effectiveness of the transtheoretical model to improve physical activity in healthy adults: a systematic review. *J Phys Act Health* 2020; 18: 94-108.
- 4) Sallis JF, Cervero RB, Ascher W, et al. An ecological approach to creating active living communities. *Annu Rev Public Health* 2006; 27: 297-322.
- 5) スポーツ庁. 令和2年度「スポーツの実施状況等に関する世論調査」(令和2年11~12月調査). 2021. https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/sports/1415963_00004.html (2021年9月29日アクセス可能).
- 6) 笹川スポーツ財団. スポーツライフ・データ2020. 2021. https://www.ssf.or.jp/thinktank/sports_life/datalist/2020/index.html (2021年9月29日アクセス可能).
- 7) Morris JN, Hardman AE. Walking to health. *Sports Med* 1997; 23: 306-332.
- 8) Kelly P, Kahlmeier S, Götschi T, et al. Systematic review and meta-analysis of reduction in all-cause mortality from walking and cycling and shape of dose response relationship. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2014; 11: 1-15.
- 9) 厚生労働省. 健康づくりのための身体活動基準 2013. 2013. <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpqt.pdf> (2021年9月29日アクセス可能).
- 10) Caspersen CJ. Physical activity epidemiology:

- concepts, methods, and applications to exercise science. *Exerc Sport Sci Rev* 1989; 17: 423-473.
- 11) 日本老年学的評価研究. JAGES について. 2020. https://www.jages.net/about_jages/ (2021年9月29日アクセス可能).
 - 12) Kondo K. Progress in aging epidemiology in Japan: The JAGES Project. *J Epidemiol* 2016; 26: 331-336.
 - 13) Kondo K, Rosenberg M, World Health Organization. Advancing universal health coverage through knowledge translation for healthy ageing: lessons learnt from the Japan gerontological evaluation study. World Health Organization. 2018. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/279010> (2021年9月29日アクセス可能).
 - 14) 岡浩一郎. 運動行動の変容段階尺度の信頼性および妥当性—中年者を対象にした検討. *健康支援* 2003; 5: 15-22.
 - 15) Tsuji T, Kanamori S, Miyaguni Y, et al. Community-level sports group participation and health behaviors among older non-participants in a sports group: a multilevel cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 531.
 - 16) Choi J, Lee M, Lee JK, et al. Correlates associated with participation in physical activity among adults: a systematic review of reviews and update. *BMC Public Health* 2017; 17: 1-13.
 - 17) Fahrenwald NL, Atwood JR, Walker SN, et al. A randomized pilot test of “Moms on the Move”: a physical activity intervention for WIC mothers. *Ann Behav Med* 2004; 27: 82-90.
 - 18) Barros AJ, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Med Res Methodol* 2003; 3: 21.
 - 19) Zhang J, Yu KF. What’s the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes. *JAMA* 1998; 280: 1690-1691.
 - 20) Kikuchi H, Inoue S, Fukushima N, et al. Social participation among older adults not engaged in full-or part-time work is associated with more physical activity and less sedentary time. *Geriatr Gerontol Int* 2017; 17: 1921-1927.
 - 21) 松下宗洋, 原田和弘, 荒尾 孝. 運動行動の動機づけに効果的なインセンティブ. *日健教誌* 2014; 22: 30-38.
 - 22) 甲斐裕子, 荒尾 孝, 丸山尚子, 他. 行動変容型プログラムと知識提供型プログラムの身体活動促進効果の比較: 無作為化比較試験. *体力研究* 2007; 105: 1-10.
 - 23) Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, et al. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011; 8: 115.
-

Correlates of walking time by exercise stage of change in older adults in Japan: The 2019 JAGES cross-sectional study

Satoru KANAMORI^{*,2*}, Yuko KAI^{3*}, Daisuke YAMAGUCHI^{3*}, Taishi TSUJI^{4*},
Ryota WATANABE^{5*} and Katsunori KONDO^{5*,6*}

Key words : transtheoretical model, exercise, walking, social support, hobbies

Objectives Some older adults less interested in exercise may still meet the walking time of 30 minutes or more per day that is required to maintain and improve their health. This study aimed to clarify the characteristics of those who walk for 30 minutes or more per day stratified by the exercise stage of change.

Methods This cross-sectional study used a self-administered mail survey conducted by the Japan Gerontological Evaluation Study (JAGES) in 2019. There were 45,939 participants, aged 65 years or above, who were not certified as requiring long-term care and who resided in 62 municipalities in 24 prefectures. The measures included daily walking time, stage of change for exercise (20 minutes or more once a week), and factors related to physical activities (eight demographic and biological; three psychological, cognitive, and emotional; eight behavioral; 40 social and cultural; and three environmental factors). The analysis was stratified into three groups according to the transformation stages: 1) pre-contemplation, 2) contemplation/preparation, and 3) action/maintenance. Poisson regression analysis was conducted with the dependent variable as walking time, the independent variables as physical activity factors, and the covariates as all eight demographic and biological factors.

Results Of the 24,146 survey respondents (52.6% response rate), 18,464 were included in the analysis. Surveys with missing items that were important for the analysis and patients who needed care and assistance were excluded. The factors that were significantly associated with walking 30 minutes or more per day only in the pre-contemplation stage, or only in the precontemplation and the contemplation/preparation stages, were three demographic and biological (married; age 80 years or above and non-independence of instrumental activities of daily living were negatively associated), two behavioral (going out at least once a week and watching sports on TV or the Internet), and six social and cultural factors (provision of instrumental support, frequency of meeting with friends more than once a week, participation in the neighborhood association, high reciprocity, reading habits; playing Go was negatively associated).

Conclusions Among the demographic and biological factors, and the behavioral, social, and cultural factors, 11 items were found to be associated with walking 30 minutes or more per day only in the pre-contemplation stage, or only in the precontemplation and contemplation/preparation stages. To promote walking even in the lower stages of change, it may be useful to promote exchanges with others, rather than focusing predominantly on physical activities.

* Teikyo University Graduate School of Public Health

^{2*} Department of Preventive Medicine and Public Health, Tokyo Medical University

^{3*} Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare

^{4*} Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

^{5*} Center for Gerontology and Social Science, Research Institute, National Center for Geriatrics and Gerontology

^{6*} Center for Preventive Medical Sciences, Chiba University