



北海道公立大学法人
札幌医科大学
Sapporo Medical University

SAPPORO MEDICAL UNIVERSITY INFORMATION AND KNOWLEDGE REPOSITORY

Title 論文題目	積雪寒冷地域に在住する後期高齢女性に対する冬期間の身体活動を高めるために郵便を利用した複合的介入の効果検証
Author(s) 著者	水本, 淳
Degree number 学位記番号	甲第 28 号
Degree name 学位の種別	博士 (理学療法学)
Issue Date 学位取得年月日	2014-09-30
Original Article 原著論文	
Doc URL	
DOI	
Resource Version	Author Edition

積雪寒冷地域に在住する後期高齢女性に対する冬期間の身体
活動を高めるために郵便を利用した複合的介入の効果検証

Effectiveness of the mail and multiple intervention
for increasing physical activity in winter among old-
old women living in a snowy area

札幌医科大学大学院保健医療学研究科博士課程後期
理学療法学・作業療法学専攻 高齢者・地域健康科学分野

水本 淳 Mizumoto Atsushi

目次

第1章	はじめに	4
1	背景	4
2	問題提起	5
3	研究目的	6
4	研究仮説	6
5	研究の意義	6
6	用語の定義	7
7	キーワード	9
第2章	文献検討	9
1	身体活動とは	9
1)	身体活動の効果と必要性	9
2)	身体活動の評価方法	13
3)	推奨される身体活動量	15
2	身体活動の変化	16
1)	加齢による身体活動の変化	16
2)	季節による身体活動の変化	17
3	身体活動に影響を与える要因	17
1)	身体活動と身体的要因	17
2)	身体活動と社会・生活要因	18
3)	身体活動と心理的要因	18
4)	身体活動と環境的要因	19
4	身体活動を高める介入について	20
1)	高齢者への身体活動介入	20
2)	冬期間の身体活動介入	22
5	介入デザインに関するレビュー	22
1)	対象者	22
2)	介入の効果量	23

3) 介入期間	23
4) 介入手段	24
6 積雪寒冷地域の特徴	24
1) 北海道の気候の特徴	24
2) 美唄市における気候の特徴	25
第3章 研究方法	25
1 研究デザイン	25
2 研究期間および実施施設	26
1) 研究手順	26
3 研究対象者	26
1) 選定基準	26
2) 除外基準	26
3) サンプルサイズ	27
4) 割り付け	27
4 介入	28
1) 介入期間・手段	28
2) 介入概要	28
3) 介入内容	28
5 測定項目	31
1) 基本属性および形態測定	31
2) 身体機能	31
3) 生活機能	32
4) 心理機能	33
5) 認知機能	34
6) 骨密度	35
7) 血液指標	35
8) 身体活動量	35
9) 介入のアドヒアランス	36
6 統計学的分析	36

7	倫理的配慮	37
8	安全性への配慮	38
第4章	研究結果	38
1	結果	38
1)	割り付け時の各群の基本属性	38
2)	介入前後における身体活動量の変化	38
3)	ベースライン時の歩数の違いによる介入効果の変化	39
4)	介入前後における副次的なアウトカムの変化	40
5)	介入のアドヒアランス	40
2	考察	41
1)	身体活動に対する介入の効果について	41
2)	ベースライン時の歩数の違いによる介入効果について	42
3)	介入前後における副次的パラメータの変化について	43
4)	介入に対するアドヒアランスについて	45
5)	その他（割り付け、脱落者について）	46
3	研究の限界	46
4	結論	47
第5章	謝辞	48
第6章	参考文献	48
第7章	図表	60
資料1	説明文書	82
資料2	同意文書	85
資料3	セルフモニタリングシートと運動指導資料	86
資料4	生活指導資料	90
資料5	測定用紙と質問紙	91
資料6	セルフモニタリングとフィードバックの例	99

第1章 はじめに

1 背景

近年、疫学的調査から身体活動増加の必要性が高まっている。2010年には世界保健機構（World Health Organization、以下 WHO）により「健康のための身体活動に関する国際勧告（Global Recommendations on Physical Activity）」が刊行され、同年にカナダのトロントで開催された第3回国際身体活動公衆衛生会議（3rd International Congress of Physical Activity and Public Health; ICPAPH）において、非感染性疾患の予防・管理のために、身体活動促進に特化した指針として、「身体活動のトロント憲章：世界規模での行動の呼びかけ」が採択された¹⁾。また、2012年には学術誌 Lancet において、身体活動の特集が掲載され、身体的不活動を全世界的な公衆衛生上の問題として捉え、身体活動促進に取り組むことの重要性が示されている。若年者や中年者と比較し、特に高齢者では加齢に伴い身体活動量が低下することが示されている²⁾。日本における国民健康栄養調査においても、60～69歳の歩数（男性 7307 歩、女性 6705 歩）に対し、70歳以上の歩数（男性 5263 歩、女性 4323 歩）の低下が示されている³⁾。また、高齢者間における比較でも 65～74歳と比較し、75歳以上の高齢者の方が有意に歩数（65～74歳 7190 歩、75～84歳 5482 歩）および中等度以上の活動時間（65～74歳 20.1分、75～84歳 14.2分）が減少することが示されている⁴⁾。また、身体活動量の男女差については、日本人高齢者に対する調査により、男性に比べ女性で歩数（男性 7884 歩、女性 6145 歩）や中等度以上の活動時間（男性 23.2分、女性 17.0分）が有意に低いことが明らかにされている⁵⁾。

高齢期における身体活動量の低下は、身体機能の低下に関わる要因の一つである。日本人の高齢者に対する研究⁴⁾では、身体活動量の指標である歩数と中強度の活動時間に対して、快適歩行速度、最大歩行速度、膝伸展筋力、ファンクショナルリーチテスト（以下 FRT）が関連することを示している。高齢者における身体活動量と身体機能との関連だけではなく、身体活動量と骨密度⁶⁾や健康関連 QOL⁷⁾、サルコペニア⁸⁾、高血圧、高血糖などのメタボリックシンドロームリスク⁹⁾との関係が示されている。また、中強度の活動時間は BMI、腹囲、拡張期血圧および CRP と負の相関を示し、身体不活動が心血管系や代謝系の危険因子として関連することが明らかにされている¹⁰⁾。

身体活動を高める介入については、これまで多くの報告がなされており、電話¹¹⁾や Web 介

入¹²⁾、プライマリケアでの介入¹³⁾、マスメディアや地域キャンペーン介入¹⁴⁾など、さまざまな種類の身体活動介入が報告されている。高齢者に対する身体活動介入をまとめたシステマティック・レビューでは、介入全体の効果量は弱～中程度であることが示されている¹⁵⁾。介入デザインについては身体活動のみの介入を行うこと、セルフモニタリングを行うこと、教室型の介入を行うこと、およびグループによる介入を行うことなどが高い効果を示すことが明らかにされている。教室への参加によるグループ介入は高齢者における身体機能を高めることが示されている一方で、在宅型の介入に比較してコストがかかり、介入可能な範囲が制限され、実施するのが難しいことが示されている¹⁶⁾。教室参加以外の方法については、これまで郵便や電話を使用した介入が知られており、教室型の運動介入後に非教室型の介入に移行した研究では、非教室型の介入であっても身体活動量が増加したことを報告している^{17, 18)}。また、身体活動量をアウトカムとした研究ではないものの、教室への参加による介入を行わずビデオ教材と電話によるフォローアップでは、握力や歩行速度など身体機能が向上し¹⁹⁾、運動指導後に郵便と電話によるフォローを行った Kamide らの報告でも、対照群と比較して介入群では Timed up and go test (以下 TUG) のパフォーマンス向上を認めたことが明らかにされている²⁰⁾。

このように、高齢者に対する身体活動介入は、教室型に加えて在宅型の介入にも効果が認められており、交通アクセスの制限や指導者の供給不足の状態にある非都市部などの教室型の運動介入が難しい高齢者にとって、在宅型の介入は有効な手段である。一方で、身体活動量は気温が 17℃をピークに、これより気温が高くても低くても二次関数的に減少することが示されている²¹⁾。また、健常成人のデータから積雪が 10cm 増すごとに、歩数が 3.6%減少することも報告されている²²⁾。しかしながら、積雪寒冷地域において身体活動量を増加させるようなプログラムを検証した例はなく、積雪寒冷地域在住の高齢者に対する適切な介入手段は示されていない。

2 問題提起

後期高齢者かつ女性において身体活動が低下することが問題となっており、積雪寒冷地域に住む者は、非冬期間に比較して、さらに身体活動が減少することが明らかにされている。高齢者に対する冬期間の身体活動量維持・増加に向けた介入、特に、在宅で実施可能

な方法による介入が必要であると考えられる。

3 研究目的

本研究は、積雪寒冷地域に住む後期高齢女性に対する冬期間における、身体活動量を高める郵便を利用した複合的な介入の効果を検証することを目的とする。また、副次的な介入効果として、筋力や歩行速度などの身体機能、手段的日常生活動作（Instrumental Activity of Daily Living: IADL）などの生活機能、自己効力感、抑うつ状態などの心理機能、および血中コレステロールなどの血液指標、および認知機能に対する介入効果の検証を行う。

4 研究仮説

これまで、高齢者の身体活動を高める介入として教室型、在宅型の介入効果がそれぞれ示されている。また、冬期間における身体活動量の低下が生じることが示されている。身体活動介入により、身体活動量の増加または健康行動への良い効果が見込まれることから、本研究においては、対照群では身体活動量が低下し、介入群では身体活動量の維持・増加が予想される。また、副次的な変数である身体機能、認知機能、生活機能の改善効果や、血液指標の悪化を防ぐ効果が予想される。

5 研究の意義

これまで、高齢者に対する様々な身体活動介入が示されてきたが、冬期間の身体活動低下に対する介入方法は示されていない。特に、積雪寒冷地域に在住する高齢者においては、積雪や凍結路面の影響で教室までの移動が困難になりやすい。また、本研究では、身体活動量が低下しやすい後期高齢女性を対象としており、在宅において身体活動を維持・向上する効果的な介入手段の提示は、健康増進や介護予防の観点から重要である。さらに、在

宅型中心の介入方法の確立は、交通アクセスの不十分な地域や、教室型の運動介入に対して心理的抵抗感がある者に対しても有用となる可能性が考えられる。

6 用語の定義

a. 身体活動量と運動

Caspersen らによる身体活動の定義は、エネルギー消費をきたす骨格筋によるすべての身体的な動きを指し、運動とは身体活動の一部で、行動体力の維持・向上を目指して行う計画的、構造的、反復的な目的のある身体活動のことを指す²³⁾。したがって、身体活動には日常生活における労働、家事、移動、運動など全ての活動が含まれる。

b. 中強度の身体活動

中等度および強度の身体活動を指す。Metabolic equivalents (METs) は、活動・運動を行った際に安静状態の何倍の代謝（カロリー消費）をしているかを表す指標であり、3METs 未満を低強度の活動、3~6METs を中等度の強度の活動、6Metes 以上が強度の活動とされている²⁴⁾。本研究では、中等度以上の活動と同義として扱う。

c. 余暇時間

余暇時間は、生活のうち労働時間や睡眠時間などを除いた自由に使える時間で自由時間とも呼ぶ。

d. 運動習慣

運動を習慣化することは身体活動量を維持、向上するための重要な要素である。体力（全身持久力や筋力等）の向上や運動器の機能向上のためには、4METs・時/週に相当する1回あたり30分以上、週2日以上の運動が最低限必要である²⁵⁾とされている。本研究では運動習慣者を「1回30分以上の運動を週3日以上実施し、半年以上継続している者」と定義する。

e. 外出頻度

外出頻度が低下するとそれに伴う屋外での身体活動量が低下する。田中らは、高齢者における質問紙で得られた身体活動量に対し、喫煙習慣や歩行速度、外出頻度などが

影響することを報告している²⁶⁾。本研究では、1週間に屋外に何日外出するかを外出の頻度と定義する。

f. 身体機能

筋力、歩行速度、バランス機能など身体を動かして動作を行う能力とする。

g. 虚弱

加齢に伴って生じる老年症候群の1つであり、Friedは、体重減少、身体活動量減少、握力低下、疲労感、歩行速度低下のうち3つ以上該当することを虚弱と定義している²⁷⁾。

h. 生活機能

人が生きていくための機能全体を生活機能と呼ぶ。本研究では、ADLやIADL能力の他、運動習慣や転倒の有無も生活機能の一部として扱う。

i. 心理機能

心の働きやありさま、精神の状態を指し、本研究では抑うつ状態や、運動に関する自己効力感を心理機能として扱う。

j. 積雪寒冷地域

寒冷地域とは、冬の寒さが厳しい地域で寒帯、または亜寒帯に属する地域を指す。日本においては北海道、東北地方および信越地方を指す。寒冷地の中でも積雪が多く、冬季の気温の低下により融雪が進まず長期積雪（根雪）となる地域を積雪寒冷地域とする。

k. 後期高齢者

75歳以上の高齢者を指す。

l. 教室型の介入

自治体施設、体育館、医療施設などに対象者を招聘して行う介入方法。集団による介入が多い。

m. 在宅型の介入

教室型と異なり、自宅において行われる介入。郵便や電話、web、テレビなどを使用した非接触の介入と、直接自宅に訪問する介入が含まれる。

n. アドヒアランス

医療におけるアドヒアランス（adherence）とは、患者が積極的に治療方針の決定に参加し、その決定に従って治療を受けることを意味しており、本研究では、介入内容への遵守の度合いとして用いる。

7 キーワード

後期高齢者、身体活動量、歩数、加速度計、在宅、通信介入、冬季、積雪寒冷地域

第2章 文献検討

1 身体活動とは

身体活動の定義は、エネルギー消費をきたす骨格筋によるすべての身体的な動きを指し、運動とは身体活動の一部で、行動体力の維持・向上を目指して行う計画的、構造的、反復的な目的のある身体活動のことを指す²³⁾。したがって、身体活動には日常生活における労働、家事、移動、運動など全ての活動が含まれる。

1) 身体活動の効果と必要性

身体活動は、疾患の発症や死亡リスクと関連し、さらに筋力や歩行速度などの身体機能、認知機能、血糖値や血中ビタミンD濃度などの血液指標との関連が認められている。

身体活動は、人々の幸福、身体的・精神的健康の増進、疾病予防に役立ち、社会の繋がりを深め、生活の質を改善するだけでなく、医療費の抑制といった経済的利益に加え、自家用車の不利用などは環境の保全にも役立つと考えられている¹⁾。

2009年のWHOの報告によれば、身体不活動は全世界の死亡者数に対する危険因子の第4位（6%）であるとされ、高血圧、喫煙、高血糖に次いで多い。また、不活動が原因で起こる過体重や肥満は全世界死者数の5%を占めている²⁸⁾。2012年にはLeeらが身体不活動

の非感染性疾患（生活習慣病）に対する人口寄与割合（Population Attributable Fraction: PAF）を算出し、身体不活動解消による平均寿命を推計している。身体不活動は全死亡の 9.4%、冠動脈疾患の 6%、2 型糖尿病の 7%、乳癌・結腸癌の各 10%に寄与していると算出し、身体不活動の 25%低減で毎年 130 万人超の死亡が回避可能と予測している。また、身体不活動解消で、世界の平均寿命は 0.68 年延長（日本人では 0.91 年）すると推定されている²⁹⁾。さらに、身体活動の効果には、全死亡率、冠動脈疾患、高血圧、脳卒中、メタボリックシンドローム、2 型糖尿病、乳癌、大腸癌、うつ病、転倒に対する割合を減らす強いエビデンスがあるといわれており、心肺機能、筋機能の向上、体組成、骨の健康の改善、認知機能の改善についても強いエビデンスがあるといわれている²⁹⁾。

高齢者における身体活動と諸因子の関連を以下に示す。

i) 身体機能

身体活動量と身体機能との関連では、身体活動量の指標である歩数と中強度の活動時間に対して、快適歩行速度、最大歩行速度、膝伸展筋力、FRT が関連することを示しており、身体機能を維持するためには、歩数では 1 日 7000～8000 歩以上、中強度の活動時間では 1 日 15～20 分の身体活動が必要であることを報告している⁴⁾。

70～79 歳の高齢者に対する研究では、身体活動量を不活動群（運動量が 1000kcal/週未満かつ身体活動量が 2719kcal/週未満）、活動群（運動量が 1000kcal/週未満かつ身体活動量が 2719kcal/週以上）、運動群（運動量が 1000kcal/週以上かつ身体活動量が 2719kcal/週以上）に分け、身体機能との関連を調べており、膝伸展筋力において、不活動群、活動群、運動群の段階的に筋力が増加することが示された³⁰⁾。また、下肢機能を従属変数としたロジスティック回帰分析では、運動群に比較し、不活動群が男性 1.7 倍、女性 2.1 倍の下肢機能低下のリスクがあることが示されている。

身体活動と身体的な虚弱の発生との関連では、男性に対する 26 年間の追跡調査において、中高年期に余暇時間における身体活動量が高い群、中等度の群、低い群の順に虚弱の発生率が高くなり、活動量が高い群は低い群に比較し約 80%虚弱に移行しないことが示唆されている³¹⁾。

また、70～89 歳の高齢者の身体活動量と身体機能を横断的に調査した研究では、400m 歩行時間および Short Physical Performance Battery（以下 SPPB）で示される下肢機能スコ

アに対して、有意な関連を持つ変数として中等度以上の身体活動量が抽出されている³²⁾。

日本人高齢者を対象とした調査においても、中等度の以上の身体活動量が多い群（1日15.4分以上）は、低い群（1日15.4分未満）と比較して歩行速度および下肢筋力が有意に高いという結果が得られている³³⁾。

さらに、1年間の身体活動介入を行った研究において、介入群の身体活動量の増加に加え、SPPB合計スコアの向上が示され、身体活動量と身体機能との因果関係が示されている³⁴⁾。

ii) 認知機能

身体活動と認知症リスクとの関連では、75歳以上の高齢者において余暇活動に週数回のダンスを行うことが5年後の認知症発症を低下（ハザード比0.24）することが示されている³⁵⁾。

日本における久山町研究で、1985年から1992年まで7年間追跡した65歳以上の高齢者の調査では、アルツハイマー病発症リスクが身体的に活動的な者（余暇時間に運動を行っているか中等度以上の強度の仕事を行っている者）で0.20倍に低下することが示されている³⁶⁾。

65歳以上の高齢者を5年間追跡した調査では、高活動群（週3回以上、歩行強度以上の活動を行う）、中活動群（週3回以上、歩行と同程度の強度の活動を行う）、低活動群（定期的になんらかの活動を行う）、不活動群（定期的な活動を行わない）に分け、認知症発症リスクを解析している。中活動群が0.7倍、高活動群が0.6倍の認知症発症リスクとなることを示し、定期的な身体活動が認知機能低下や認知症発症に対し保護的役割があることを報告している³⁷⁾。

Larsonらの65歳以上の高齢者に対する6.2年間の追跡調査では、週3回以上の運動習慣がある者は、週3回未満の者に比べて、認知症発症のリスクが0.62倍に低下することが報告されている³⁸⁾

iii) 生理的機能

高齢者における身体活動量と骨密度の関係では、3METs以上の活動時間を四分位に分け、骨粗鬆症の発生リスクを調べたところ、女性において第4四分位（活動時間が24.3-

53.3 分/日) に対し、第 1 四分位群 (活動時間が 0.3-8.3 分/日) で 3.5 倍、第 2 四分位群 (活動時間が 8.4-15.6 分/日) で 2.8 倍のリスクがあることが明らかとなり、男性においても第 4 四分位 (活動時間が 30.5-53.9 分/日) に対し、第 1 四分位群 (活動時間が 0.5-8.5 分/日) で 2.2 倍のリスクがあることが報告されている⁹⁾。

また、高齢者における身体活動量とメタボリックリスク要因 (BMI の増加、中性脂肪の増加、HDL コレステロールの低下、収縮期血圧の増加、血糖値の増加) との関係では、上記のうち 3 項目以上該当するメタボリックシンドローム者において、1 日歩数および 3METs 以上の身体活動量の有意な低下が認められ、1 日 10000 歩以上または 30 分以上の 3METs 以上の活動を行う者のほとんどは、メタボリックリスク要因が 2 つ以下であったことを報告している⁹⁾。

身体活動と血液を含む健康指標との関連では、座位時間は体重、BMI、腹囲、CRP、血糖値と正の相関を示し、中強度の活動時間は BMI、腹囲、拡張期血圧、CRP と負の相関を示し、身体活動が心血管系と代謝系の危険因子に関連することが明らかとなっている¹⁰⁾。

身体活動量と血中ビタミン D 濃度との関連では、成人における血中ビタミン D 濃度 (25OH-D) および生活習慣要因を調査した研究において、屋内の活動を行う者よりも屋外の活動を行う者が、低強度の活動よりも強い強度の活動を行う者の方が 25OH-D が高いことが示されている³⁹⁾。血中ビタミン D 濃度は、外出頻度や日光照射時間と関連し⁴⁰⁾、生体において骨密度や免疫機能、癌や結核など疾病の発症リスク、筋力や認知機能、転倒発生にも関連する要因であることが知られ⁴¹⁾、50~79 歳の中老年者に対するコホート研究からも、1 年間の 25OH-D の変化に対して、四肢除脂肪体重、下肢筋力、筋の質、身体活動量が有意な予測指標として抽出され、身体活動は日光照射時間調整後も有意であったことから、25OH-D を高く保つための身体活動の利益は、屋外活動での日光照射以外のメカニズムで起こる可能性があると考えられている⁴²⁾。

iv) 要介護、死亡リスク

身体活動と死亡リスクとの関係も示されており、平均年齢 82.2 歳の地域在住高齢者において、3 年間の死亡リスクは、身体活動がほとんどない群 (第 1 四分位以下) に比較し、低活動群 (第 1~2 四分位) で 0.50 倍、中活動群 (第 2~3 四分位) で 0.36 倍、高活動群 (第 3 四分位以上) で 0.45 倍になることが示されている⁴³⁾。

また、台湾の 65 歳以上の高齢者における 8 年間の調査では、過去 2 週間に太極拳や水泳、ゴルフなどの身体活動を余暇時間に行っていることよりも、非余暇時間における家事と移動の身体活動が有意に死亡リスクに関連する（ハザード比 1.4 倍）ことが示されている⁴⁴⁾。

v) QOL

高齢者における身体機能と健康関連 QOL との関連では、1 日の歩数、3METs 以上の活動時間と健康関連 QOL の指標である SF-36 との間に有意に関連が認められ、年齢を共変量として調整した後に、男性および女性の健康関連 QOL は、歩数および 3METs 以上の活動時間の第 1 四分位よりも第 2~4 四分位の方が、有意に SF-36 得点が 10 点以上高い結果が示されたことから、歩行などの低い強度でも身体活動の時間を増やすことが重要であるとしている⁴⁵⁾。

2) 身体活動の評価方法

身体活動量の評価は、二重標識水法や加速度計、質問紙法による測定など様々な評価方法が知られている。最も信頼性の高い指標は、ヒューマンカロリメーターや二重標識水法であり、それらとの関連の強さから加速度計や質問紙法の妥当性が検証されている。

現在、身体活動量の評価には、ヒューマンカロリメーター（メタボリックチャンバー）、二重標識水（Doubly labeled water : DLW）法、加速度計、心拍数（Heart rate : HR）の連続測定および質問紙法など様々な方法が用いられている。

身体活動は、エネルギー消費をきたす骨格筋によるすべての身体的な動きを指すが、従来、運動時・安静時のエネルギー代謝測定は、被験者にマスクをつけたダグラスバックやポータブル型呼気ガス分析により、酸素消費量と二酸化炭素排出量から測定されてきた。近年、構造的に気密性が確保された部屋内の空気を連続して測定するヒューマンカロリメーターが開発され、チャンバーの中で被験者がマスクを付けずエネルギー代謝の測定が行うこと可能である⁴⁶⁾。最も精度の高い方法とされているが、日本に数台しかなく一般的ではない。

DLW 法は、水素（O）と酸素（H）の安定同位体を用いてエネルギー消費量を測定する

方法であり、最も信頼性の高いヒューマンカロリメーターの測定値を参照値とした時、精度（Precision）と確度（Accuracy）は、いずれも±2%以内である⁴⁷⁾とされている。酸素¹⁶Oの安定同位体である¹⁸O、水素¹Hの安定同位体である²Hで二重にラベルした水を用いることから二重標識水と呼ばれており、二重標識水を飲んだ後、水素（²H）が水分、酸素（¹⁸O）が水分と二酸化炭素として排出される。酸素の同位体の排泄の速度は、水素の同位体の排泄速度よりも速くなり、その差が二酸化炭素の排出量となることから、呼吸商の計算により酸素消費量を推定し、エネルギー量を算出することが可能である⁴⁷⁾。一方で、得られるエネルギー消費量は測定期間の平均値であること、測定が高額であることが問題として挙げられている⁴⁸⁾。

心拍数法は、心拍数と酸素消費量との関係は安静時と軽度の身体活動時に直線性が認められ、さらに身体活動強度が増すに従い、より急峻な傾きをもつ直線回帰となることから心拍数がエネルギー推定に応用されてきた⁴⁷⁾。日常生活の身体活動量を連続的に測定出来るという利点がある一方で、電極装着時の不快感など被験者に与える負担は大きく、さらに個人差が大きいことが報告されている⁴⁸⁾。

歩数計や加速度計は、被験者の不快感が最小限で通常の日常生活で使用でき、長期間にわたるフィールド調査による大多数を対象とした身体活動量の評価のための主要な道具として用いられており、個人間の活動レベルを評価することが可能であるといわれている⁴⁹⁾。一方で、自転車漕ぎや階段の昇降など記録出来ない活動がいくつかあることや、多くの場合、装置を被験者の腰部に装着し、主に下肢の動作を中心に検出するため、上肢を中心とした身体活動量を適切に検出できない可能性があるとされている。

身体活動量を評価する質問紙法は、対象者の身体活動量を得点あるいはエネルギー消費量として推定することによって評価される。様々な活動に一定の値をあてはめることで消費量を推定することにより、活動が重複している場合の評価や、思い出しの問題、活動後の代謝亢進、他の活動の影響、喫煙による影響などが評価できないことが問題として挙げられている⁴⁸⁾。

DLW法と質問紙法の関連を調べた研究では、質問紙に Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire を用い余暇時間の身体活動量を求め、DLW法により身体活動のエネルギー消費量を測定したところ、両者間の相関係数が0.83であったことを報告している⁵⁰⁾。また、他の質問紙（Physical Activity Scale for Elderly: PASE）との関連では、DLW法で得られた全エネルギーに対する身体活動の割合とPASEスコアとの相関係数が、男性0.68、

女性で 0.59 であったことを報告している⁵¹⁾。さらに、10 の身体活動質問紙と DLW 法との関連を示した研究では、全エネルギー消費量と質問紙のスコアとの関連が 0.11~0.63 の相関係数を示しており、質問紙の種類によりばらつきが大きいことが示されている。また、DLW 法の測定期間と、質問紙が問う期間が近いものが有意になりやすく、長期間遡る質問は妥当性が低い結果が報告されている⁵²⁾。

DLW 法と加速度計による身体活動量との関連を調べた研究では、加速度計による身体活動量が、DLW 法による身体活動によるエネルギー消費量と相関係数 0.83 と高い相関を示している⁵³⁾他、日本人に対する研究では、DLW 法による全エネルギー消費量と加速度計（ライフコーダ）3 日間の身体活動量とは 0.78、加速度計 14 日間の身体活動量とは 0.83 の高い相関であったことを報告している⁵⁴⁾。さらに、メタボリックチャンバーと加速度計（ライフコーダ）との身体活動量の関連では、活動量計の全エネルギー消費および身体活動によるエネルギー消費はそれぞれ有意にメタボリックチャンバーの値を下回った。しかし、相関係数は全エネルギー消費が 0.93、身体活動によるエネルギー消費が 0.56 と高い相関を示している⁵⁵⁾。

Metabolic equivalents (METs) は、活動・運動時の酸素消費量を安静坐位時の酸素消費量 (3.5mL/kg/min) で割った数値で、運動の強さの指標であり、3METs 未満を低強度の活動、3~6METs を中等度の強度の活動、6METs 以上が強度の活動とされており、身体活動の MET 表が示されている²⁴⁾。身体活動のエネルギー消費量は、「エネルギー消費量 (kcal) = 1.05 × 体重 (kg) × メッツ × 運動時間 (h)」の式で計算が可能である。

また、MET・時は、運動強度の指数である MET に運動時間 (h) を乗じたものであり、厚生労働省の「健康づくりのための身体活動基準」や「エクササイズガイド」などで、運動量の基準として用いられている単位である²⁵⁾。高齢者においては強度を問わず、身体活動を 10METs・時/週行うことが推奨されている²⁵⁾。

3) 推奨される身体活動量

身体活動量の推奨される基準値は、各ガイドラインによって異なっているものの、高齢者においては 1 週間に 150 分~200 分の中等度以上の強度の活動が必要であることが示されている。

American College of Sports Medicine (ACSM) および American Heart Association (AHA) によ

る高齢者の身体活動のガイドラインでは、1週間で5日間、30分の中等度の強度の有酸素運動または、1週間に3日間、20分の強い強度の有酸素運動を行うことを推奨している。加えて、1週間に最低2回筋力強化運動を行い、1週間に2回の10分間の柔軟運動を行うことを推奨している⁵⁶⁾。

WHOによる、2010年 Global Recommendations on Physical Activity for Health の報告では、高齢者は1週間に150分中等度の強さの有酸素運動、または、1週間に最低75分の強度の有酸素運動を行うべきで、有酸素運動は、最低10分間は連続で実行されるべきとしている。また、更なる健康増進のために、1週間に中等度から強度の活動を300分または、強度の活動を150分に増やすことを勧め、1週間に3日のバランス強化運動や1週間に2日の筋力強化練習も勧めている⁵⁷⁾。

日本では、厚生労働省が、平成25年度から平成34年度までの「二十一世紀における第二次国民健康づくり運動（健康日本21（第二次））」における、身体活動および運動目標として、65歳以上の高齢者の歩数を男性7000歩、女性6000歩に設定し、運動習慣者の割合を男性58%、女性48%に増やすことを目標としている⁵⁸⁾。また、健康日本21を推進するための指針を示した「健康づくりのための身体活動基準2013」では、65歳以上の身体活動（生活活動・運動）の基準として、強度を問わず、身体活動を10METs・時/週行うことを示しており、具体的には、横になったままや座ったままにならなければ種類を問わず身体活動を毎日40分行うことを推奨している²⁵⁾。10METs・時/週は、歩行を3METsとすると1週間に200分（1日当たり約30分）歩くことに相当する。

2 身体活動の変化

身体活動は加齢によって変化することが明らかにされており、また、居住する気象環境によっても影響されることが明らかにされている。

1) 加齢による身体活動の変化

若年者や中年者と比較し、特に高齢者では加齢に伴い身体活動量が低下することが示されている²⁾。日本における国民健康栄養調査においても、60～69歳の歩数（男性7307

歩、女性 6705 歩) に対し、70 歳以上の歩数 (男性 5263 歩、女性 4323 歩) は低いことが示されている³⁾。また、高齢者間における比較でも 65～74 歳と比較し、75 歳以上の高齢者の方が有意に歩数および中等度の活動時間が減少することが示されている⁴⁾。

2) 季節による身体活動の変化

身体活動と気象条件との関連²¹⁾では、日本人高齢者において降水量の増加に伴って身体活動は 1 日 6600 歩から 4000 歩まで指数関数的に減少することが明らかとなり、降水量が 1mm 未満であるとき、身体活動は日長や平均気温の影響を受けることが示されている。特に気温は 17℃をピークに、これより気温が高くても低くても二次関数的に減少することが示されている。また、身体活動量および歩数は、春と秋にピーク値を示し、冬において最低値を示すことが明らかにされている⁵⁾。

国外のシステマティック・レビューによれば、多くの研究で 7～8 月に身体活動のピークを示しており、冬季の日の短さと気象状況により身体活動が低下することを報告している⁵⁹⁾。

また、身体活動と積雪に関しては、健常成人のデータにより積雪が 10cm 増えるごとに、歩数が 3.6%減少することが示されている²²⁾。

3 身体活動に影響を与える要因

身体活動量に対し、歩行速度などの身体機能、IADL などの社会・生活機能、セルフ・エフィカシーなどの心理的要因、居住している環境的要因が関連することが明らかにされている。

1) 身体活動と身体的要因

日本人高齢者に対する、身体活動量に関わる要因を調査した研究では、転倒恐怖感に加え、TUG 時間が影響することが明らかにされている⁶⁰⁾。日本人高齢者に対して運動習慣に関する要因を継続的に調査した研究では、女性の運動開始に関して、通常歩行速度が速

いことが有意な要因（オッズ比 2.2 倍）として示されており⁶¹⁾、運動習慣の有無や身体活動量に対し、身体機能が影響することが明かにされている。

2) 身体活動と社会・生活要因

日本人高齢者に対する身体活動量と社会・生活要因との関連を調査した研究では、身体活動量は IADL の指標である老研式活動能力指標の総得点と有意な関連が認められ、生活機能の低い場合に身体活動量が低い結果が示されており、身体活動量を従属変数とした重回帰分析では、身体的要因である通常歩行速度や視力障害の有無と心理的要因である抑うつ度に加え、喫煙習慣の有無、家庭での役割の有無、外出頻度といった社会・生活要因が有意な変数として抽出されている²⁶⁾。

日本の中高年齢者における調査では、テレビや PC などスクリーンを見ている座位時間を約 14 時間/週で 2 値に分け分析したところ、高齢であること（1.6 倍）、未婚者であること（2.2 倍）、職業を持っていないこと（1.6 倍）が有意に座位時間が多いリスク要因であることが明らかとなっている⁶²⁾。

スウェーデンの中高年齢者における調査では、身体活動量に関わる要因として BMI、喫煙習慣、教育歴、配偶者の有無、健康度自己評価が挙げられており、特に教育歴は中学校卒者に比較して、高校卒者（ $-6.2\text{METs}\cdot\text{時}$ ）、大学卒者（ $-7.0\text{METs}\cdot\text{時}$ ）が有意に身体活動量が低いという報告がある⁶³⁾。

3) 身体活動と心理的要因

身体活動における心理的要因の研究として、行動科学の理論やモデルが応用されており、社会的認知理論（Social Cognitive Theory）、行動変容ステージモデル（Transtheoretical model、以下 TTM）などがよく知られている。社会的認知理論は Bandura が提唱した理論であり⁶⁴⁾、主に結果期待（Outcome Expectancy）とセルフ・エフィカシー（self-efficacy）、行動を遂行するための動機づけ過程である自己統制（self-regulation）に分けられ、それらが高めることにより、運動の継続につながるとしている。

行動変容の TTM⁶⁵⁾の中心的構成要素は、「行動の変容段階」であり、過去および現在における実際の行動とその行動に対する動機づけの準備性（レディネス）の両方の性質を統

合している。TTM では、行動の変容段階に影響を及ぼす要因の 1 つとしてセルフ・エフィカシーが想定され、ある結果を生み出すために必要な行動をどの程度うまく行うことができるかという個人の確信を指している。

水本らは糖尿病患者のウォーキング行動に対し、ウォーキング行動のセルフ・エフィカシーが正の相関、抑うつ得点が負の相関を示すことを明らかにしている⁶⁶⁾。また、日本人成人の身体活動に対する社会的要因や心理的要因を含めた共分散構造分析において、セルフ・エフィカシーが身体活動に直接的に影響を与えることが明らかとなり、ソーシャル・サポートや運動の恩恵、運動の負担ともにセルフ・エフィカシーを介して影響を与えることが示されている⁶⁷⁾。地域在住高齢者への 3 か月の運動介入によるセルフ・エフィカシーの変化が、運動行動変容ステージの変化に関与することが示されており、介入期間の歩行セルフ・エフィカシーの変化量が 1 年後のステージの逆戻りに対し有意に関連する因子となることが報告されている⁶⁸⁾。

4) 身体活動と環境的要因

生態学モデル (Ecological model) は Sallis によって提唱された概念で⁶⁹⁾、個人要因 (基本属性、心理的要因など) だけではなく、環境要因 (社会的、物理的、政策的など) を重視している点が特徴であるとされている。

日本人成人の身体活動量に対する環境的要因や心理的要因を含む共分散構造分析では、男女とも環境的要因は運動に関する負担からセルフ・エフィカシーを介し、身体活動に影響することが示されており、成人における身体活動を推進するためには、近所の運動するための施設の物理的な環境を整備することや、景観に対する認知を変えるなどの介入を行うことにより、運動に関する負担を軽減する可能性があることを示している⁷⁰⁾。また、日本人成人に対する歩行時間と環境要因との関係では、世帯密度が高いこと (1.5 倍)、土地利用の多様性が高いこと (店や公園などが多いこと) (1.4 倍)、ウォーキング・サイクリングのための道路が整っていること (1.6 倍)、魅力的な景観があること (1.5 倍) が、歩行時間が多い (90 分/週以上) 群の有意な要因として報告されている⁷¹⁾。日本人高齢者における調査では、移動における歩行と有意に関連する環境要因は、男女共通して、近所にスーパーや商店があること (オッズ比、男性 1.6、女性 1.4)、歩道があること (男性 1.3、女性 1.8)、自動車・オートバイを所有していないこと (男性 2.6、女性 1.8) が示さ

れている⁷²⁾。

4 身体活動を高める介入について

成人における身体活動介入の効果を示したシステマティック・レビューでは、効果量が小～中程度であると示されている。その中で効果の高い介入は、目標設定や合図などの行動的な介入を行うこと、直接的な介入を行うこと、標準化された介入を行うことなどが挙げられている⁷³⁾。

高齢者において、教室型の介入や教室型から電話による在宅型へ移行した介入、インターネットを利用した介入などが知られているものの、冬期間の身体活動に対する介入はほとんど行われていない。

1) 高齢者への身体活動介入

70～89歳の身体機能が低下した（SPPBが10点未満）高齢者に対して、身体活動介入群とサクセスフルエイジング群に分け介入を行った研究では、身体活動介入として、ウォームアップ（ストレッチ）5分、30分の歩行、筋力強化練習10分、バランス練習10分、クールダウン5分を主要な介入要素とし、開始1～2か月は週3回、3～6か月は週2回、7～12か月はオプションによる週1回の教室型介入を行い、月1回の電話によるフォローアップも行った。一方、サクセスフルエイジング群は最初の26週は週1回、後半は月1回のグループセッションで、高齢者の栄養、服薬、フットケアに関する話題提供、基本的な身体活動に関する教育、上肢のストレッチを5～10分行った。その結果、1年後の身体活動介入群の身体活動量が有意に向上し、また、SPPBおよび400m歩行時間も有意に身体活動介入群が向上したと報告されている³⁴⁾。

中高者に対する教室型の身体活動指導および運動介入後の後に、ニュースレターの送付や電話を行う非教室型の介入に移行した研究では、対照群に比較して介入群の身体活動量の増加を報告している^{17, 18)}。

平均年齢68歳の高齢者に対する身体活動介入として、身体活動のための個別運動計画を立てるセッションの後、スタッフやボランティアから電話にて月1～4回の介入を行っ

た研究では、1年の介入後に有意なエネルギー消費量の増加（1週間に707kcal）が認められたという報告がある¹¹⁾。

プライマリケアのデータベースからリクルートされた高齢者に対する介入研究では、電話のみで介入を行い、12週間で8回のTTMに基づく電話による身体活動介入を実施した。介入12か月後において、介入群が対照群に比べ有意に中等度の活動時間（86.8分/週）が多く、時期との介入有無の交互作用が認められており、150分/週の中等度以上の身体活動を行う者のオッズは、介入群が2.9倍大きいことが報告されている⁷⁴⁾。

また、50～70歳の中高齢者を対象とした、社会認知理論や再発防止理論を基にした7回の電話によるセッションへの参加とその後1年間の毎月の電話介入、および2年間の隔月での電話介入を行った研究では、6か月後の介入群の全身体活動量の低下が有意に小さく（介入群-91kcal、対照群-683kcal）、交互作用を認めている⁷⁵⁾。また、12か月後、24か月後のフォローアップにおいても長期的な介入の効果を示している（ $d=0.16$ 、効果量小）⁷⁶⁾。

プライマリケアに登録された70歳以上の高齢男性に対する、TTMを利用したベースラインのカウンセリングと運動指導と、その後の電話による1年間の介入研究では、介入群の有意な身体活動量増加と最大歩行速度の改善効果が示されている¹³⁾。

膝関節の関節炎を有する高齢者に対して、関節炎の自己管理群と歩数計による歩行プログラムを追加した群における3か月の介入（4週おきに個々のカウンセリングと目標歩数設定を行う）と3か月のフォローアップにより、歩数に対して時期と群の交互作用が認められ、歩数は歩行プログラム群で23%の向上、自己管理のみの群で15%の低下が認められている。また、身体機能の指標である100フィートの往復時間においても時期と群の交互作用が示されている⁷⁷⁾。

55歳以上の中高齢者を対象としたインターネットを利用した介入研究では、計画的行動理論を基にした、個人に合わせた種類、頻度、時間、スケジュールなどの運動プランを立て、ビデオメッセージと文章にて持久力、ストレッチ、筋力強化、バランス強化の運動を指導した。その結果、介入群の持久力活動時間や筋力強化活動時間の増加に加え、セルフ・エフィカシーや運動に対するモチベーションの向上効果が示されている¹²⁾。

Webを利用した身体活動介入のシステマティック・レビューでは、ウェブサイトを見るものから、Eメールでのメッセージを送信するものなど15文献が紹介されており、8つの研究で身体活動への効果を示したが、介入効果は3か月間以後低下することが明らかにされ⁷⁸⁾、長期的な効果についてははっきりしていない。

高齢者に対する身体活動介入に対するシステマティック・レビューでは、介入の効果量 d が 0.26 であることが示されており、Cohen の基準⁷⁹⁾に照らすと、小～中程度であることが明らかにされている。介入デザインについては身体活動のみの介入を行うこと、セルフモニタリングを行うこと、教室型の介入を行うこと、グループによる介入を行うこと、中等度以上の運動強度を指示すること、介入者と参加者が多く関わること、一般的な健康教育を行わないことが高い効果を示すことが明らかにされている¹⁵⁾。

2) 冬期間の身体活動介入

高齢者に対する冬期間の身体活動量を高める介入については、散見される程度であり、特別養護老人ホームに入所する日本人高齢者に対して、10 か月間のベンチステップ運動を行う運動群と対照群の比較では、下肢筋力の指標となる 30 秒椅子立ち上がり回数 (CS-30) は、運動群が対照群に比べて有意に高いことが示され、運動の順守率は 10 ヶ月で約 85% であり、対象者は夏と同じ量を冬も維持していたことが示されている⁸⁰⁾。

また、北海道の高齢者に対する運動機能を高める介入については、ビデオ教材と冊子教材を使用した介入を行っており、高頻度介入群は低頻度群と比較し、運動機能に有意な差は認めなかったものの、運動行動変容ステージは高頻度群のみ改善を認め、運動を習慣化する介入の可能性を示している⁸¹⁾。一方で、冬期間における身体活動量をアウトカムにした介入研究は見当たらないのが現状である。

5 介入デザインに関するレビュー

1) 対象者

身体活動量は、加齢により低下することが明らかとされている。平成 23 年の国民健康栄養調査³⁾によれば、60～69 歳の歩数は男性 7307 歩、女性 6705 歩であるのに対し、70 歳以上の歩数は男性 5263 歩、女性 4323 歩と加齢により低下していることが明らかとされている (図 1)。

また、地域在住の高齢者に対して、1 年間の歩数計の装着を行った Yasunaga らの研究⁴⁵⁾

によれば、1年を通じ、前期高齢者よりも後期高齢者の方が中等度以上の身体活動量が低いことが明らかにされている（図2）。

さらに、上述した調査では、男性よりも女性の方が身体活動量が低下していることが明らかとされている。女性であり、より高齢であることは、歩行速度や筋力などの身体機能が低い⁸²⁾存在であるといえる。

2) 介入の効果量

膝関節の関節炎を有する高齢者34人に対する研究では、関節炎の自己管理群と歩数計による歩行プログラムを追加した群における3か月の介入と3か月のフォローアップにより、歩数に対して時期と群の交互作用 ($F = 3.79, p = 0.04$) が認められている⁷⁷⁾。これより効果量を算出すると、 $\eta_p^2 = 0.11$ の中等度の効果量であるとわかる。また、中高年者132人に対する歩数計とEメールを用いた4か月の介入では、歩数に対して時期と群の交互作用 ($F = 8.8, p < 0.01$) が示されており⁸³⁾、効果量を算出すると $\eta_p^2 = 0.06$ の中程度の効果であることがわかる。

3) 介入期間

中高齢者に対する身体活動の介入研究は、電話や手紙、インターネットを利用した3か月の介入から、電話による2年間の介入まで幅広く存在する。

高齢者を対象にした電話による3か月で8回の身体活動介入を実施した例では、3か月後の中等度の活動時間が、対照群-1.9分/週、介入群30.3分/週と介入群の増加が認められている⁷⁴⁾。また、中高年者に対する歩数計を使用した介入では、社会認知理論を基にした、セルフモニタリングや目標設定を行う運動資料送付による介入が、3か月後の歩数の増加の予測となること示している⁸⁴⁾。さらに、関節炎の高齢者に対する歩数計による3か月の介入を行った研究では、3か月後の歩数が対照群で680歩低下し、介入群で818歩増加したという報告がある⁷⁷⁾。また、システマティック・レビューでは、90日未満の介入が180日以上介入よりも効果が高いことを示している¹⁵⁾。

4) 介入手段

当研究室が 2012 年度に実施した調査（投稿準備中）において、美唄市に在住する後期高齢者における 11 月と 2 月の中等度以上の活動時間は変化しない（11 月：8.6 分／週、2 月：8.3 分／週）ことが明らかにされた。一方で、積雪期において外出頻度が低下した群では、有意に活動時間が減少することが明らかにされた（図 3）。

また、積雪期における 10%の活動時間低下を従属変数（低下あり：1、低下なし：0）としたロジスティック回帰分析では、活動時間の低下に対し他の変数を調整した上でも積雪期の外出頻度が有意な変数として抽出された（表 1）。

以上の結果から、冬期間の外出頻度を高めることが身体活動量の増加につながるということが明らかにされた。また、Tucker らのレビューにおいては、年間を通じて活動量を促進するために、寒冷かつ降水量の多い月には、屋内での運動の機会を与えることが重要であると述べられている⁵⁹⁾。

介入手段については、山津らのレビュー⁸⁵⁾により、対面による方法は身体的手がかりがある一方で、地理的距離の問題やコストの問題が挙げられている（表 2）。また、非対面による印刷物のメリットとしては、スタッフの時間的負担を最小にしたり、低コストであることが示されている。電話と郵便物に関しては、中高年者に対する 2 年間の介入の結果、運動実施率に差がないことを示している⁸⁶⁾。

6 積雪寒冷地域の特徴

本研究では、冬期間に寒冷かつ積雪となる地域である美唄市を対象地区と定める。美唄市は、北海道内においても冬期間の積雪量が多く、気温が低いという有数の積雪寒冷地域といえる。

1) 北海道の気候の特徴

北海道は亜寒帯地域に属し、夏と冬の温度差が大きく冬の積雪は根雪となるのが特徴である。札幌や美唄などでは 12 月～2 月に平均気温が 0℃以下を示す。また、東京や大阪、

福岡と比較し冬の日照時間は少ない。札幌、つくば、那覇を比較した紫外線のデータでは、UV インデックスおよび紅斑紫外線量が那覇、つくば、札幌の順に少ないことが示されている⁸⁷⁾。

2) 美唄市における気候の特徴

北海道 17 都市（札幌、美唄、岩見沢、小樽、倶知安、江差、函館、室蘭、苫小牧、浦河、帯広、釧路、根室、紋別、旭川、稚内、留萌）の気象データ⁸⁷⁾の比較では、1981 年から 2010 年における 12 月～3 月の平均気温の低い地域は、1 位旭川（12 月： -4.3°C 、1 月： -7.5°C 、2 月： -6.5°C 、3 月： -1.8°C ）、2 位帯広（それぞれ -3.7°C 、 -7.5°C 、 -6.2°C 、 -1.0°C （※3 月は 5 位））、3 位美唄（それぞれ -3.5°C 、 -6.6°C 、 -6.0°C 、 -1.7°C （※3 月は 2 位））となっている。

また 30 年間の平均最深積雪量は、1 位倶知安（12 月：90cm、1 月：155cm、2 月：187cm、3 月：174cm）、2 位岩見沢（それぞれ 70cm、101cm、119cm、102cm）、3 位美唄（それぞれ 67cm、98cm、108cm、96cm）であり、30 年間の降雪量合計の平均値は、1 位倶知安（12 月：252cm、1 月：291cm、2 月：226cm、3 月：148cm）、2 位美唄（それぞれ 218cm、227cm、166cm、121cm）、3 位岩見沢（それぞれ 200cm、207cm、160cm、89cm（※3 月は 8 位））となっている。美唄は平均気温が低く、降雪量、積雪量がともに多く、北海道内においても厳しい積雪寒冷環境といえる。

第 3 章 研究方法

1 研究デザイン

研究デザインは、無作為化比較対照試験による介入研究とした。

2 研究期間および実施施設

研究期間は、本学倫理委員会承認後より平成 26 年 12 月とした。本研究は北海道美唄市で実施し、身体機能、認知機能の測定および運動指導の会場には、美唄市総合福祉センターを使用した。

1) 研究手順

平成 25 年 10 月に、参加者を募るための案内状を送付した。同年 11 月下旬にベースライン測定を実施し、その後に、対象者の割り付けを実施した。割り付け後 3 か月間の介入を行い、平成 26 年 3 月に介入後の測定を実施した。

3 研究対象者

1) 選定基準

対象は、積雪寒冷地域に在住する独歩または歩行補助具を利用し歩行が自立している 75 歳以上の後期高齢女性とした。

身体活動量は、加齢により低下することが明らかにされており³⁾、また、男性よりも女性の方が身体活動が低下していることから⁴⁵⁾、本研究では身体機能低下を予防するための身体活動量の維持が特に必要である後期高齢女性を対象と定めた。当研究室が平成 24 年度および平成 25 年度に実施した美唄市における調査に参加した高齢者に対し、郵送にて介入研究の案内を行い、希望者を募った。

2) 除外基準

案内の前 3 ヶ月間において高血圧、脳卒中、心臓病、糖尿病、呼吸器疾患、骨粗鬆症、骨折、関節症などにより 1 週間以上の入院をしている者、かかりつけの医師等から「運動を含む日常生活を制限」されている者、医師から認知症およびうつ病、統合失調症など精

神疾患の診断を受けている者、Mini Mental State Examination（以下 MMSE）が 21 点未満の者⁸⁸⁾、測定時に血圧、脈拍が著しく高い（安静時脈拍数 120 回／分以上、拡張期血圧 120mmHg 以上、収縮期血圧 200mmHg 以上）者を除外対象とした。

3) サンプルサイズ

サンプルサイズは、先行研究により効果量が $\eta_p^2 = 0.06 \sim 0.11$ ($\eta_p^2 =$ (交互作用の自由度 \times 交互作用の F 値) / (交互作用の自由度 \times 交互作用の F 値 \times 誤差の自由度)⁸⁹⁾、換算式 $f = \sqrt{\eta_p^2 / (1 - \eta_p^2)}$ を用いると⁸⁹⁾、 $f = 0.26 \sim 0.35$) であることが示されている^{77, 83)}。

ソフトウェア G*Power 3.1 (Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007: <http://www.psych.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/>) を用い⁹⁰⁾、交互作用の効果量を $f = 0.20$ 、有意水準 5%、検出力 80%にて検定力分析を行ったところ、サンプルサイズが両群合わせて 52 人と算出された。当研究室の過去の介入研究の例では、30%以上の脱落が生じた経験から⁸¹⁾、脱落者を考慮し 76 人を対象者と定めた。

4) 割り付け

ベースライン測定を受けた対象者は、対象者に直接関わらない第三者により、年齢、BMI、歩数、握力、歩行速度、MMSE、老研式活動能力指標、外出頻度の各変数について、それぞれ統計学的に有意差が生じないよう無作為に教室型の運動指導と郵送によるフィードバックを行う介入群と、運動と郵送の資料送付のみを行う対照群に 2 群（各群 38 人）に割り付けられた。事後評価時に生活習慣記録機の回収が行えた介入群 35 人、対照群 37 人、計 72 人（図 4）を効果判定分析の対象者とした。

4 介入

1) 介入期間・手段

i) 介入期間

本研究では、冬季における積雪期間の身体活動量を高めることを目的としており、12月～3月の積雪期に3か月間の介入を実施した。

ii) 介入手段

本研究では、冬期間において積雪や凍結路面により外出が困難になることが予測されるため、屋内で実施可能な運動方法を教示するとともに、日常の中で活動的な生活を心がけるための助言を行い、郵便による手紙のやり取りにて活動向上のための支援を行った。

2) 介入概要

本研究では、自宅で実施可能な運動の指導により身体活動の向上を図ることに加え、推奨する運動以外にも日常生活を活動的に過ごすことを支援するために、セルフモニタリングやフィードバックなど行動科学の要素を取り入れた複合的な介入を実施した。具体的な介入の概要を図5に示した。

3) 介入内容

積雪期間の身体活動量を高めるために、介入群に対し12月から3月の3か月間に、屋内において実施可能な運動の指導と身体活動のセルフモニタリング、および郵便を利用したフィードバックからなる複合的な介入を行った。

i) 活動的な日常生活

厚生労働省によるアクティブガイド 2013 を参考に、掃除や洗濯はキビキビ行う、家事

の合間にストレッチを行う、テレビを見ながら運動を行うなど、日常生活の中で活動を増やすための助言を行った。

ii) 活動向上教室

自宅で行える運動方法として、スクワット、踵上げ・踵落とし、おしり歩き、ステップ運動について実技を交えた指導を行った。スクワット、踵上げ・踵落としは日本整形外科学会により推奨されている「ロコモーショントレーニング、以下ロコトレ」で示されている方法⁹¹⁾に準じ、実施回数は20回(5~6回×3セット)程度を目安とした。おしり歩きは、長座位の姿勢から、一側の坐骨を拳上すると同時に下肢を前進し、それを交互に行い移動する方法にて実施した⁹²⁾。実施は一側の移動を1歩とし、10歩×2~3セット行うことを推奨した。ステップ運動は、台や段差を使用し昇り降りする運動を指導し⁸⁰⁾、1分間に10回~20回のペースで50~100回の昇降を行うことを推奨した。これらの運動は、パイロット調査によりライフコーダの運動強度で2~4(弱~中等度)であることが明らかにされている。

さらに応用的な運動として、ロコトレで示されているストレッチ、フロントランジ、片足立ちの指導に加え、普段行っているラジオ体操やご当地体操の継続を勧めた。

自宅で行える運動は、悪天候など行動を妨げる要因(バリア)の影響を受けないように、屋内でも行えるものを選択した。TTMにおいて、行動を妨げる要因の排除は逆戻り予防に関連し、運動の継続に繋がるといわれている⁶⁵⁾。

生活指導として、可能な限り日常の中の身体活動を増やすことを推奨し、バランスの良い食生活、外出行動の重要性に加え、1日歩数目標の設定およびセルフモニタリングシートの記載方法などを説明した。

iii) セルフモニタリング

運動指導以後は、自宅内で運動を継続することとし、対象者には、カレンダーに当日の生活習慣記録機による歩数、運動の内容・時間および外出時間を記載できるセルフモニタリングシートを配布し、1日どれくらい運動したかを毎日記載するよう指導した。

iv) 目標設定

対象者は歩数を確認し、自ら歩数の目標を設定することを奨めた。目標設定については、スモールステップで達成しやすい目標にすることを奨め、対象者自身が目標を定められない場合は、介入者が目標を設定した。

セルフモニタリングと目標設定は、身体活動の媒介要因として有効とされている自己調整 (self-regulation) ⁹³⁾を高めるものとして用いた。

v) 郵送によるフィードバック

対象者は月 1 回、介入者にセルフモニタリングシートを郵送し、それに対して介入者が対象者のセルフ・エフィカシーを高め、行動変容を促すことができるように、運動行動の変容ステージに応じた内容でフィードバック文章を返信した。具体的には、前熟考期や熟考期の者に対しては、活動の必要性を伝え、到達しやすい目標設定を勧めた。準備期の者に対しては、現状よりも体を動かす機会を増やすことを勧め、活動的に家事を行ったり、用事で立ち上がった際にスクワットや踵上げなどを行ったりと生活の中で活動を増やすことを勧めた。実行期や維持期の者に対しては、すでに活動を十分に行うことができているため、行っている活動を支持し、歩数が低下しやすい場合、例えば、積雪で外出が困難な場合には、段差でステップ運動を行うことを勧め、ステージの逆戻りを防止するように努めた ⁹⁴⁾。文章や内容に不明な点があれば、専用回線に問い合わせるように伝えた。

vi) 対照群への介入

対照群に対しては、郵送にて介入群で使用するものと同様の運動指導資料、生活指導資料、生活習慣記録機を送付し、資料による活動推奨のみの介入とした。資料には、介入群と同様に、疼痛の出現や不明な点がある場合には、専用回線に連絡するように記載した。介入群と対照群の介入内容の比較を表 3 に示した。

5 測定項目

測定項目は、直接測定による測定と、質問紙留め置き法による質問紙調査にて行った。質問紙未回答部分に関しては、測定員が直接聞き取りにて聴取した。測定はベースライン測定および介入後測定の2回実施した。

1) 基本属性および形態測定

年齢、性別、同居者の有無、職業の有無は質問紙にて尋ね、形態測定（身長、体重）は、身長計、体重計を使用し測定を行った。

2) 身体機能

測定会場にて握力、膝伸展筋力、片脚立位時間（開眼）、坐骨歩き移動距離、最大歩行速度を直接測定した。

握力は握力計（スメドレー式、松宮医科精器製作所、東京都）を使用し、利き手で2回測定した最大値（kg）を記録した⁹⁵⁾。握力の測定の信頼性については、Abizandaらによって級内相関係数が0.99であることが報告されている⁹⁶⁾。

膝伸展筋力の測定にはハンドヘルドダイナモメータ（ μ Tas F-1、アニマ社、東京都）を使用し、膝関節屈曲90°となるように端座位をとり、利き足にセンサーを固定し、約3秒間かけて等尺性最大膝伸展筋力（N）を1回測定した。測定値は関節裂隙からセンサー中央までの距離（m）を乗じ、さらに体重で除した値（Nm/kg）を分析に用いた⁹⁷⁾。膝伸展筋力はレビューにより級内相関係数が0.78以上であることが報告され、等速性筋力や歩行速度といった指標との関連性も示されている⁹⁸⁾。

片脚立位時間は、片脚立位をとりやすい方の脚で行い、足を床面から離し、対象者がその姿勢を維持できなくなるまでの時間をストップウォッチにて記録した。測定時間は最大で60秒とし⁹⁹⁾、1回目に60秒に達しなかった者のみ2回目を測定し、最大値（秒）を記録した。片脚立位時間の信頼性については級内相関係数が0.75であることが示されている¹⁰⁰⁾。

坐骨歩き移動距離の測定は、両腕を胸の前で組んだ長座位姿勢を開始肢位とし、長座

位のまま体幹、骨盤の回旋運動によって 10 秒間でできるだけ前方に進ませた。開始位置の右外果の位置から移動後の右外果の位置までの距離をメジャーにて測定した⁹²⁾。測定は 2 回行い、最大値 (cm) を記録した。坐骨歩きの測定の信頼性については級内相関係数が 0.95 であることが報告されており、また、体幹屈曲筋力や体幹伸展筋力、歩行速度との有意な関連が認められていることから基準関連妥当性も示されている⁹²⁾。

最大歩行速度は、11m の平坦な歩行路に 3m と 8m の地点にテープを貼り、歩行開始後 3m のテープを越えた接床から、8m のテープを越えた接床までの 5m の歩行時間をストップウォッチを用いて 2 回測定した。最大歩行は「できるだけ速く歩いてください」と対象者に教示した。測定した値より速度 (m/sec) を算出し 2 試行の最高値を代表値とした¹⁰¹⁾。歩行速度は級内相関係数が 0.94 と示されており、下肢機能との関連や ADL 障害の予測妥当性などが示されている⁹⁸⁾。

3) 生活機能

質問紙にて運動行動変容ステージ、老研式活動能力指標、過去 1 年間の転倒の有無、外出頻度、外出時間、食品摂取の多様性について聴取した。

運動行動の変容ステージは、過去および現在における実際の運動行動と、その運動行動に対する動機づけの準備性 (レディネス) の状態を測定する項目で構成されており、各項目の内容は、「私は現在、運動をしていない。また、これから先もするつもりはない (無関心期)」、「私は現在、運動をしていない。しかし、近い将来 (6 か月以内) に始めようとは思っている (関心期)」、「私は現在、運動をしている。しかし、定期的ではない (準備期)」、「私は現在、運動をしている。しかし、始めてから 6 か月以内である (実行期)」、「私は現在、定期的に運動をしている。また、6 か月以上継続している (維持期)」とした。「定期的な運動」とは、1 回当たり 20~30 分以上、週 2~3 回以上の運動を指すこととした¹⁰²⁾。また、実行期、維持期のステージにある者を運動習慣あり、前熟考期、熟考期、準備期の者を運動習慣なしと分類した。この尺度は日本の中年者を対象にした研究において、信頼性および妥当性が確認されている¹⁰³⁾。

老研式活動能力指標は、古谷野らにより開発され、基本的日常生活動作能力より高次の生活機能の評価として用いられており、作成者により妥当性および信頼性が確認されている。手段的自立 5 項目、知的能動性 5 項目、社会的役割 4 項目の 3 つの下位尺度から成り立

ち、0～13点による合計得点を IADL の指標とした¹⁰⁴⁾。

過去1年間の転倒の有無での転倒とは、自分の意志からではなく、いわば不注意により、膝、上肢（手、腕など）あるいは尻や腰などの身体部分が床面や地面などのより低いレベルに接触した場合と定義した¹⁰⁵⁾。

外出頻度は1週間のうちに何日外出を行うかを尋ねた。この際ゴミ捨て等の庭先への外出は含まないものとした。日光照射時間については、日中において外に出て日に浴びている時間を尋ね、「≤1時間（段階1）」、「1～2時間（段階2）」、「2～3時間（段階3）」、「3～4時間（段階4）」、「4時間<（段階5）」の5段階に分類した^{40, 42)}。

自宅外における1日のウォーキング時間の測定として、ウォーキング行動評価尺度を用いた。日常生活の活動場面ごとのウォーキング行動を評価するための指標であり、「通勤・通学に歩く」、「仕事に歩く（ボランティア活動を含む）」、「買い物のときに歩く（ウィンドウショッピングを含む）」、「上記以外で移動のために歩く（外食、通院など）」、「運動のためにウォーキングをする」の5項目からなる。1週間のウォーキング実施の有無を尋ねた後、ウォーキングを実施した日数および1日あたりのウォーキング時間を記入させるものである¹⁰⁶⁾。開発者により信頼性および加速度センサー付歩数計による日歩数を外的基準とした基準関連妥当性が確認されている。本研究では、各項目のウォーキング実施頻度および時間を乗じた後、7で除し、1日あたりのウォーキング時間を算出した。

食品摂取の多様性は、肉類、魚介類、卵類、牛乳、大豆製品、緑黄色野菜類、海草類、果物、芋類、および油脂類の10食品群を選び、食品摂取頻度を把握した。各食品群について「ほぼ毎日食べる」に1点、「2日1回食べる」、「週に1、2回食べる」、および「ほとんど食べない」の摂取頻度は0点とし、合計点数を求め食品摂取の多様性得点とした¹⁰⁷⁾。高齢者において食品摂取の多様性得点が高いことは、老研式活動能力指標の得点低下の危険性が低いことが知られており、多様な食品を摂取することが高次生活機能の自立性の低下を予防することが示されている¹⁰⁷⁾。

4) 心理機能

質問紙にて、精神的健康（WHO-Five Well-being Index、以下 WHO-5）、老年期うつ病評価尺度（Geriatric Depression Scale、以下 GDS-15）、運動セルフ・エフィカシーを聴取

した。

WHO-5 精神的健康状態表日本語版は、5 項目、6 件法（0～5 点）で回答を求め、各項目の素点を加算し、WHO-5 得点（得点範囲：0～25 点）を求める指標であり、得点が高いほど精神的健康状態が良いことを示している¹⁰⁸⁾。地域高齢者において日本語版の信頼性、妥当性が証明されている¹⁰⁹⁾。

GDS-15 は高齢者を対象としたうつ症状のスクリーニング検査として用いられており、0～15 点で得点が高いほど抑うつ傾向が強いとされ、0-4 点はうつ症状なし、5-10 点は軽度のうつ症状、11-15 点は重度のうつ症状とされている¹¹⁰⁾。GDS-15 は、信頼性の指標である Cronbach の α 係数が 0.64～0.82 と示されており、精神的な well-being の指標である Philadelphia Geriatric Center Morale Scale (PGCMS) との関連性も示されている¹¹¹⁾。

運動セルフ・エフィカシーは、岡が作成した尺度を使用した。肉体的疲労、精神的ストレス、時間のなさ、非日常的生活、悪天候における状況でも、定期的に運動をする自信がありますか」という教示に対して、「まったくそう思わない（得点 1）」から「かなりそう思う（得点 5）」の 5 段階の評定を行わせるものである。Cronbach の α 係数が 0.84 であり内的整合性が示されており、テスト-再テスト間の相関係数は 0.78 であることが示されている¹⁰²⁾。

5) 認知機能

認知機能検査にはタブレット型パーソナルコンピュータ（iPad, Apple Inc., California, USA）にインストールしたソフトウェア（National Center for Geriatrics and Gerontology functional assessment tool; NCGG-FAT）を用いた。ソフトウェアは長寿医療研究センターが開発したもので、使用許諾を得た上で使用した。用いた認知機能検査の項目は、全般的認知機能の指標として Mini Mental State Examination (MMSE)、実行機能の指標として Trail Making Test part A (TMT-A) および part B (TMT-B)、記憶の指標として単語の遅延再生テスト、物語記憶の遅延再生テストを行った。それぞれ方法の信頼性と妥当性が示されている¹¹²⁾。

6) 骨密度

骨密度は超音波骨密度測定装置（AOS-100SA、日立アロカメディカル社、東京都）を用い、右足踵骨部分の超音波伝播速度（speed of sound: SOS）を測定した。測定は座位にて行い、踵の皮膚表面を十分にアルコール綿で清拭し、機器に足の大きさに応じた測定板を入れ、踵骨の中央部を超音波が直角に透過するように超音波用ゼリーを塗った振動子で挟み込み測定を行った。骨密度が高く硬い骨ほど SOS は速くなるとされている¹¹³⁾。

7) 血液指標

採血は訓練された保健師が行い、血液分析については分析を業者に委託して行った。栄養状態の指標として、総蛋白およびアルブミン、脂質代謝の指標として HDL コレステロール（high density lipoprotein cholesterol、以下 HDL）、LDL コレステロール（low density lipoprotein cholesterol、以下 LDL）、体内の炎症の指標として C 反応性蛋白（C-reactive protein、以下 CRP）を測定した。

8) 身体活動量

生活習慣記録機（ライフコーダ GS、スズケン社、愛知県）を用いて、日常生活における活動量を計測した。対象者には、就寝時および入浴などの水につかる時以外の時間にライフコーダを腰部に装着してもらい、普段通りの生活を過ごした時の歩数および活動量を計測した。

ライフコーダは垂直方向の加速度を検出する一軸加速度計であり、加速度信号を 32Hz で検出し、0.06G から 1.94G の範囲の加速度を評価する。4 秒間の最大電圧と歩数により、9 段階の運動強度（1-9）を決定し、加速度変化量が 0.06G 未満の場合は運動強度 0 とし、1-9 の運動強度にあてはまらないものの、0.06G 以上の加速度変化量を検出した場合、微小運動ありとして認識し、運動強度 0.5 という値が与えられる。それぞれの活動は 4 秒毎に 11 段階の運動強度に分類される。その強度を 2 分毎に、その期間の最も多かった強度が運動強度レベルとして記録される。

ライフコーダの活動量は、日本人に対する研究で、DLW 法による全エネルギー消費量

と 3 日間の身体活動量とは 0.78、14 日間の身体活動量とは 0.83 の高い相関であったことが報告され⁵⁴⁾、外的基準との妥当性が示されている。また、測定の信頼性についても実測歩数との誤差が±3%以内であり、Cronbach の α 係数が 0.99 以上であることが報告されている¹¹⁴⁾。

ライフコーダに記録されたデータはライフコーダ通信オプション（スズケン社）を用いてコンピュータに取り込み、ベースライン調査前の 7 日間と、事後調査前の 7 日間の平均歩数（歩）および、低強度（強度 1-3、3METs 未満に相当）と中強度以上（強度 4-9、3 METs 以上に相当）の各身体活動時間（分）を求めた。事後測定において、歩数計の故障や付け忘れが発覚した場合、測定日から 1 週間延長して歩数計装着を行った。運動強度 0 が 2 時間以上続いた場合¹¹⁵⁾、装着時間が 8 時間未満の場合¹¹⁶⁾は付け忘れとみなし、該日を解析から除外した。また、介入期間中の身体活動量の把握のため、毎日、生活習慣記録機を装着することとし、介入期間における生活習慣記録機の装着率を算出した。

9) 介入のアドヒアランス

運動指導および配布した運動資料では、推奨する 4 つの運動（スクワット、踵上げ・踵落とし、おしり歩き、ステップ運動）を提示しており、介入期間中にどれくらいの頻度で実施したかを質問紙にて尋ねた。1 週間に何日実施し、平均して 1 日何回実施したかを聴取し、1 日あたりの実施回数を算出した。

6 統計学的分析

統計解析は、各変数について Kolmogorov-Smirnov 検定を行い、正規性を確認した後、ベースラインにおける介入群・対照群の群間比較を、Student の t 検定、Mann-Whitney U 検定、 χ^2 検定を用いて行った。また、介入効果の検証として、介入前後の身体活動量に対し、時期（介入前・後）、介入の有無を要因とする 2 要因の反復測定分散分析を行い、主効果および交互作用を検討した。正規性を確認できない変数については、対数変換¹¹⁷⁾、¹¹⁸⁾を行った後に反復測定分散分析を行った。

またサブ解析として、対象者のベースライン時における身体活動量の違いが介入効果に

及ぼす影響を調査するため、ベースライン時の歩数を 1000 歩以上、1000 歩未満に分け、それぞれのグループに対し反復測定分散分析を行い、身体活動量に影響を与える交互作用について検討した。同様の解析を 2000 歩以上、2000 歩未満、3000 歩以上、3000 歩未満と順に繰り返し、10000 歩以上、10000 歩未満のグループまで行った。

身体機能、認知機能、生活機能、血液指標および認知機能の介入前後の変化を、時期（介入前・後）、介入の有無を要因とする 2 要因の反復測定分散分析を行い、主効果および交互作用を検討した。正規性を確認できない変数については、対数変換を行った後、反復測定分散分析を行った。交互作用については、効果量 η_p^2 を算出（ $\eta_p^2 = (\text{交互作用の自由度} \times \text{交互作用の } F \text{ 値}) / (\text{交互作用の自由度} \times \text{交互作用の } F \text{ 値} \times \text{誤差の自由度})$ ⁸⁹⁾）し、Cohen の基準⁷⁹⁾に従い 0.01：効果量小、0.06：効果量中、0.14：効果量大として介入効果を検討した。

介入に対するアドヒアランスを確かめるため、介入で指導した推奨する運動の実施回数および、生活習慣記録機の装着率について Mann-Whitney U 検定を用い、群間の比較を行った。また、介入前の活動度が運動実施回数に関連しているかを検討するため、ベースライン時の歩数と推奨する運動の実施回数について Spearman の順位相関係数を算出し、それぞれの群で検討した。

統計解析には、統計解析ソフト IBM SPSS Statistics 20 (SPSS Corp. Chicago. IL, USA) を使用し、有意水準は両側検定にて危険率を 5%未満とした。

7 倫理的配慮

本研究の目的、方法、危険性への配慮、個人情報保護、データの取り扱い、研究成果の公表、参加の自由の項目を記載した研究説明書（資料 1）を文書および口頭にて説明し、内容を理解していただいた上で、同意書への署名をもって同意を得た。

回収した同意書は、実施責任者が施錠可能な保管庫（保健医療学部 4 階 403 号室）にて責任を持って管理することとした。本研究で得られた結果は、研究責任者が専用のパスワード管理されたパーソナルコンピュータにのみ保存し、研究目的以外には一切使用しないこととした。また、データ入力には ID 化し、ID 番号と氏名は連結可能匿名化を図り、番号の対応表もまた施錠可能な保管庫にて管理した。研究中に参加を断念したい場合は、本

人の意思表示により可能とし、断念した場合においても、その後何ら個人に不利益な影響を及ぼすことがないことを説明した。

8 安全面への配慮

ベースライン測定時に、血圧、脈拍を測定し、明確な除外基準（安静時脈拍数 120 回／分以上、拡張期血圧 120mmHg 以上、収縮期血圧 200mmHg 以上）を設け、除外基準に該当した場合は、その後の測定を行わないこととした。測定時に体調不良の訴えがあった場合、必要に応じて病院受診および救急受診を行わせることとした。測定中にバランスを崩して転倒することを予防するため、傍に研究補助員を配置した。万が一、転倒が生じた場合は、捻挫や骨折の有無を確認し、外傷が疑われる場合には救急外来に搬送できる体制をとった。

また、介入期間中の運動実施およびそれに伴う健康被害に関しては、自己責任であることをあらかじめ説明し、同意を得た上で運動指導を実施した。介入時の運動実施のリスクについては、事前の測定会において実施可能な運動であるかの評価を実施し、健康悪化のリスクがあると判断した場合には、該当する運動項目を削除した上で運動指導資料を配布した。万が一、運動中の事故や怪我などが発生した場合に備え、介入者にいつでも連絡ができるように専用回線を設けることとし、連絡を受けた介入者は図 6 のフローチャートに従い、運動の中止や病院の受診等を勧めることとした。

第 4 章 研究結果

1 結果

1) 割り付け時の各群の基本属性

割り付け時における各群の基本属性について、表 4-1～表 4-3 に示した。割り付け時における対象者の平均年齢は 79.3 ± 3.2 歳、平均身長は 148.4 ± 6.1 cm、体重は 52.2 ± 7.8 kg であった。

両群においてすべての変数に有意な差異は認めなかった。ITT 解析対象者における、ベースライン時の群間比較については、WHO-5 のみ有意差 ($p < 0.05$) を認めた (表 7-4 参照)。

2) 介入前後における身体活動量の変化

介入前後における身体活動量の変化を表 5 および図 7-1～図 7-4 に示す。反復測定分散分析において、歩数では、群 (介入群、対照群) と時期 (介入前、介入後) における有意な交互作用は認められなかったが、有意な時期の主効果 ($F = 13.38, p < 0.01$) と有意な群の主効果 ($F = 4.84, p < 0.05$) が認められた。対数変換後の中等度以上の活動時間において、群と時期との有意な交互作用 ($F = 6.92, p < 0.05$) と群の主効果 ($F = 5.58, p < 0.05$) がそれぞれ認められた。また、対数変換後の低強度の活動時間において、群と時期との有意な交互作用 ($F = 4.54, p < 0.05$) と有意な時期の主効果 ($F = 21.23, p < 0.01$)、有意な群の主効果 ($F = 4.74, p < 0.05$) がそれぞれ認められた。対数変換後の 1 日のウォーキング時間において、群と時期との有意な交互作用 ($F = 10.43, p < 0.01$) が認められた。

3) ベースライン時の歩数の違いによる介入効果の変化

サブ解析として、ベースラインの歩数により 1000 歩以上、1000 歩未満に対象者を分割し、それぞれのグループに対し時期と群を要因とした反復測定分散分析を行い、交互作用について検討した (表 6)。さらに、同様の解析を 2000 歩から 10000 歩まで 1000 歩毎に、分割したグループ毎に実施した。ベースラインの歩数が 1000 歩未満の者は対照群で 1 人、10000 歩以上の者は両群で 1 人ずつであり、分散分析を行えなかったため表中より除外した。

歩数と中等度以上の活動時間、および低強度の活動時間では、ベースラインの歩数が 3000 歩未満、4000 歩未満、5000 歩未満、6000 歩未満、7000 歩未満、8000 歩未満、および 9000 歩未満のグループで、それぞれ群と時期との有意な交互作用が認められた。加えて、中等度以上の活動時間では、2000 歩以上のグループで有意な交互作用が認められた。効果量 η_p^2 による比較では、歩数と低強度の活動時間では 3000 歩未満、中等度以上の活動時間では 4000 歩未満のグループで、最も効果量が大きかった。

4) 介入前後における副次的なアウトカムの変化

介入前後の身体機能、生活機能、心理機能、血液指標、および認知機能の変化について表 7-1～表 7-5 に示した。身体機能については、すべての変数について時期と群による有意な交互作用は認められなかった。また、BMI ($F = 4.73, p < 0.05$)、膝伸展トルク ($F = 10.79, p < 0.01$)、および SOS ($F = 5.16, p < 0.05$) において、有意な時期の主効果が認められた。

血液指標に関しては、HDL において、介入時期と群との有意な交互作用が認められ ($F = 5.85, p < 0.05$)、有意な群の主効果が認められた ($F = 3.99, p < 0.05$)。また、アルブミン ($F = 6.26, p < 0.05$) と LDL ($F = 12.61, p < 0.01$) において、有意な時期の主効果が認められた。

生活機能に関しては、外出頻度において、有意な群の主効果が認められた ($F = 6.93, p < 0.05$)。また、日光照射時間に関して、有意な時期の主効果が認められた ($F = 4.78, p < 0.05$)。

心理機能に関しては、すべての変数において、有意な交互作用および、主効果は認められなかった。

認知機能に関しては、すべての変数について有意な交互作用は認められなかった。また、MMSE ($F = 4.82, p < 0.05$)、TMT-B ($F = 4.45, p < 0.05$)、および物語記憶の遅延再生 ($F = 13.41, p < 0.01$) において、有意な時期の主効果が認められた。

5) 介入のアドヒアランス

介入で推奨した運動の実施回数と、生活習慣記録機の装着率の群間比較を表 8 に示した。対照群と比較して介入群で有意にスクワット、踵上げ・踵落とし、ステップ運動の 1 日あたりの実施回数が多かった。

ベースラインの歩数と推奨した運動の実施回数との関連を表 9 に示した。介入群、対照群ともに有意な相関は認められなかった。

2 考察

本研究は、冬期間において身体活動の低下しやすい後期高齢女性に対し、積雪期間の身体活動量を高めるために、12月から3月の3か月間に、屋内において実施可能な運動の指導と身体活動のセルフモニタリング、および郵便を利用したフィードバックからなる複合的な介入を行い、その効果を検証することを目的とした。

1) 身体活動に対する介入の効果について

介入群と対照群の介入前後における身体活動量の変化を比較した結果、中等度以上の活動時間、低強度の活動時間、および1日のウォーキング時間において、有意な交互作用が認められ、本介入の実施は身体活動量を高める効果があることが示された。

本研究では、介入群に対し、悪天候など行動を妨げる要因の影響を受けないように、自宅で実施可能な運動の指導に加え、生活習慣記録機の毎日の装着とセルフモニタリング、目標設定を行った。また、歩数の自己記録に対し、介入者から郵送によるフィードバックを行った。さらには、アクティブガイドを使用し、介入の全期間を通じ活動的なライフスタイルを推奨した。具体的なフィードバックの例では、歩数目標をほぼ毎日超えている場合には、1割程度目標を高めるように伝え、月の半分程度目標を超えている場合には、目標を超える日が現状より1日でも増やすことを心がけるように指導した。また、生活の中での運動としてテレビを見ながら推奨した運動を行うこと、トイレへの移動など立ち上がった際に運動を行うこと、および家事の合間に筋トレを行うことなどを提示し、すでに行っている運動がある場合には、それらを継続し自宅で回数を増やして実施することを奨めた。さらに、自宅外での活動については、買い物や友人宅などに移動することで活動を低下させないことを伝え、積雪環境で歩いて買い物に行けない者へは家族や交通機関の移動手段を利用することを奨め、店内での積極的な移動を心がけるように指導した。

その結果、これらの介入によって中等度以上および低強度の活動時間に対する向上効果が認められたものと考えられた。さらに、日光照射時間は両群で有意な低下を認めたが、1日のウォーキング時間に関しては有意な交互作用を認めており、主に自宅外を中心としたウォーキング活動を高める効果も示された。このことは、推奨した屋内活動の実施だけではなく、複合的な介入の効果として、活動的なライフスタイルへの意識付けが高まり、

買い物に行くことや雪かきをすることなどの自宅外活動の増加をもたらし、ウォーキング時間と中等度以上の活動時間を増加する結果となったことが推察された。

先行研究において、セルフモニタリング、目標設定の提示、およびフィードバックによる介入効果が示されている。Inoue らは、地域在住の中高年女性に対し、セルフモニタリング、目標設定の提示、逆戻り予防などの行動変容技法を含む 8 週間のグループ型介入と 6 か月間の郵便による介入を実施し、介入群の総エネルギー消費量が対照群よりも増加したことを示している¹⁷⁾。BMI が 24 kg/m² 以上の中年男性に対する行動療法に関する小冊子とセルフモニタリング、目標設定を含めた減量プログラムを行った山津らの研究では、3 か月後に有意な歩数の増加 (+4876 歩) を認め、小冊子だけの群 (+1850 歩) よりも有意に歩数の改善を認めている¹¹⁹⁾。フィードバックによる効果としては、26 人の 2 型糖尿病患者に加速度計を 3 か月間装着し、活動について対面によるフィードバックの効果を検証した研究において、交互作用が非有意であったものの ($p = 0.08$)、効果量を算出すると η_p^2 が 0.12 であり、中程度以上の効果があることが示されている¹²⁰⁾。また、心疾患患者に対して加速度計を 8 週間装着し、電話で 15 日間毎にフィードバックを行った研究では、フィードバックを行った群において有意に中等度の活動時間の向上が認められている¹²¹⁾。本研究ではこれらの介入要素を複合した介入を実施し、先行研究の効果を支持する結果となった。

歩数に関しては、介入群と同様に対照群でも介入期間中における歩数の増加が認められ、介入の効果は認められなかった。本研究では、介入群に対して上記の介入を実施した一方で、対照群に対しても運動指導と生活指導の資料および生活習慣記録機を送付する介入を行った。このことが、対照群の歩数と低強度の活動時間を増加させ、結果として複合的な介入による効果が検出されなかった理由として考えられた。実際に、歩数計を使用した身体活動介入のシステマティック・レビューでは、歩数計を使用した場合に、対照群においても歩数が 2000 歩以上増加することが示されており¹²²⁾、上記の結果を補完しているといえる。

2) ベースライン時の歩数の違いによる介入効果について

ベースライン時の歩数の違いに着目したサブ解析の結果、歩数、中等度以上の活動時間、および低強度の活動時間では、ベースラインの歩数が 3000 歩未満のグループに対して、

有意な介入の効果が認められた。さらに、分割する歩数を 4000 歩、5000 歩と 1000 歩ずつ増加した場合にも、介入の効果は持続し、ベースラインの歩数が 9000 歩未満のグループまでこの傾向が続くことが示された。本研究による歩数を含めた身体活動量向上のための介入の効果は、ベースライン時に 9000 歩未満であった対象者に対して有効であることが明らかとなった。本研究では、対象者のリクルートにおいて、運動習慣のある者が約半数含まれており、介入以前からすでに活動的であった者が多く含まれていた可能性があった。

目標歩数に関しては、国民の歩数の目標を定めた厚生労働省による第 2 次健康日本 21 において、成人女性で 8500 歩、65 歳以上の女性で 6000 歩の目標歩数が定められている。また、先行研究では、歩数と中等度の活動時間を四分位に分け、身体機能低下や骨粗鬆症、サルコペニアとの関連を検討している^{4, 6, 8)}。これらの予防のためには、1 日歩数が 7000 ~8000 歩、活動時間が 15~20 分以上必要であると示されている。ベースライン時の歩数が 9000 歩以上である者は、これらの基準に照らすと、十分に活動的な集団であるといえる。さらに、38~90 歳の乳癌生存者 377 人（ベースライン時の平均歩数 8200 歩）に対して身体活動介入を行った研究では、歩数計やプリント教材を組み合わせた介入においても 12 週間後の歩数が増加しなかったという報告がある¹²³⁾。106 人の座位中心の労働者に対する 12 週の職場における介入では、歩数が介入前 7029 歩から 4 週間後には 10480 歩となり、その後 8 週間は歩数が維持されていたという報告がある¹²⁴⁾。このことからベースラインよりすでに多くの活動を行っている者に対しては、介入のトレーナビリティが低くなることが本研究の結果からも確認された。

一方で、最も介入の効果量 η_p^2 が大きくなったのは、歩数と低強度の活動時間に関してはベースライン時の歩数が 3000 歩未満のグループ、中等度以上の活動時間に関してはベースライン時の歩数が 4000 歩未満のグループであった。中年 37 人に対して歩数計の装着やセルフモニタリング、目標設定の提示による身体活動介入を行った研究では、ベースラインの歩数が 6000 歩未満の者や肥満者において、歩数増加が大きかったことが報告されており¹²⁵⁾、ベースライン時の身体活動量が低い者に対しては、介入のトレーナビリティが大きくなることが予測された。前述した先行研究のグループでは、うつ病などの精神的な健康障害や閉じこもりの予防のために、1 日歩数 4000 歩、活動時間 5 分以上が必要であり¹²⁶⁾、健康関連 QOL の低下の予防のために、歩数 5000 歩、活動時間 7.5 分以上が必要であると報告している⁴⁵⁾。本研究の結果から、抑うつや閉じこもり、身体機能の低下など老年症候群の高いリスクを持つ集団に対して、より高い効果を示す介入であること

がいえ、後期高齢者の介護予防としても役立つ可能性が示唆された。

3) 介入前後における副次的パラメータの変化について

介入前後における身体機能の変化について、全ての変数において介入の効果は認められなかった。一方で、膝伸展トルクと SOS に関しては、両群で改善を認めた。この理由として、両群ともにベースライン時の運動行動変容ステージが実行期・維持期である運動習慣を持つ者が半数近くおり、それらの運動の継続が筋力の向上や骨密度の向上につながった可能性が考えられた。一方で、BMI においても有意な増加が認められ、活動的な生活を心がけているにも関わらず体重の増加が生じた。体重や体脂肪には季節変動があるといわれており、日本人女性において冬期間に体脂肪の増加¹²⁷⁾や体重の増加¹²⁸⁾が報告されている。この理由として、血中の中性脂肪をグリセリンと遊離脂肪酸に分解し、遊離脂肪酸を体脂肪として貯蔵するための酵素であるリポタンパクリパーゼの分泌が、夏季に比べ冬季では多いこと¹²⁹⁾が報告されており、本研究においても同様の傾向を示した。

また、その他の身体機能については有意な変化が認められなかった。これは、身体機能を向上するためには、本介入は十分な負荷量ではなかったことが考えられた。本研究では、身体活動を高めることが介入の主目的であり、特異的な運動機能を高める介入デザインではなかったことが要因として考えられた。一方で、日本人の高齢者において、身体活動量の指標である歩数と中強度の活動時間に対して、快適歩行速度、最大歩行速度、膝伸展筋力、FRT といった身体機能が関連することが示されており⁴⁾、他の研究においても、高齢者で下肢機能の低下のリスク要因として身体の不活動が挙げられている³⁰⁾。また、当研究室の調査においては、冬期間における身体活動量の低下は、1年後の身体機能低下の要因となることが確認されている（投稿準備中）。冬期間における身体活動量の維持・向上は、将来的な身体機能の維持に繋がる可能性が高く、身体機能に与える影響については、今後も調査が必要といえる。

血液指標については、HDL において介入の効果も認めた。これは、介入群が身体活動を高め、活動的な生活を続けたことによる影響だけでなく、対照群の身体活動量では、HDL を改善するには十分でなかったことが考えられた。先行研究においても、運動による HDL 向上効果¹³⁰⁾や歩数の増加による HDL 向上¹³¹⁾の効果が示されている。一方、LDL では両群で有意な悪化を認めた。体重増加が認められたように、前述した季節によるリポ

タンパクリパーゼ酵素の増加による脂質代謝への影響¹²⁹⁾が考えられたものの、食品多様性得点については有意な変化を認めておらず、食生活と脂質代謝との関連については不明である。

その他の心理機能については、WHO-5において、有意ではないものの交互作用の効果量 η^2 が 0.05 であり、小から中程度の効果を認めた。また、肉体的疲労時のセルフ・エフィカシーにおいても交互作用の効果量が 0.04 であり、小から中程度の介入による効果を示した。これは、身体活動量の向上が、疲労時など困難な状況においても運動を続けられるという自信の高まりを誘発し、結果として心理機能の改善効果をもたらしたと考えられた。先行研究において、セルフ・エフィカシーと身体活動との関連性が示されており^{66, 67, 132)}、身体活動介入を行った研究においてもセルフ・エフィカシーの向上と身体活動量の向上の効果が示されており¹²⁾、本研究ではそれらを支持する結果であったといえる。

認知機能については、全ての変数で有意な介入の効果は認められなかった。一方で、実行機能の指標である TMT-B および記憶の指標である物語記憶の遅延再生について、両群で有意な改善を認めた。これに関しては、研究デザイン上、3 か月という短期間における再評価が必要であったため、繰り返しの調査による学習効果が影響していると考えられた。いくつかの研究では、運動介入による認知機能の改善効果を示している。Suzuki らは、RCT にて日本人 MCI 高齢者に対する運動介入効果を検証し、週 2 回、90 分、6 か月間の複合的な運動が、健忘性 MCI 高齢者に対し認知機能（MMSE、論理的記憶）を改善することを示している¹³³⁾。また、MCI 高齢者に対する週 2 回、6 か月間の有酸素運動により、海馬の容量が増加したという報告がある¹³⁴⁾。本研究で、介入による認知機能への効果が認められなかったのは、上記の研究と異なり、運動しながら数を数えるなど、認知課題を含めた運動介入を行っていないことや、グループによる運動介入ではなかったことが要因として考えられた。冬期間の身体活動量の向上が、将来の認知機能に与える影響については不明であり、今後の継続的な調査が必要と考えられた。

4) 介入に対するアドヒアランスについて

介入群は、対照群と比較しスクワット、踵上げ・踵落とし、およびステップ運動の運動回数が有意に多かった。実施回数の多さは、介入群の身体活動量の維持・向上につながったと考えられる。生活習慣記録機の装着率には両群で差を認めず、介入に対するアドヒア

ランスは良好であったと考えられる。一方で、ベースラインの歩数と推奨した運動実施回数との関連はなく、介入前の活動度とは関係なく、それぞれの対象者が、推奨した活動を含めて個人に合ったそれぞれの方法で運動を実施していたことが考えられた。

5) その他（割り付け、脱落者について）

本研究におけるランダム割り付けは、介入に関わらない第3者に委託し行われた。割り付け後におけるベースライン時の身体機能、生活機能、心理機能には介入群と対照群で差異を認めなかったため、この割り付けを受け入れた。

最終的に、介入群3人（7.9%）、対照群1人（2.6%）の脱落が生じた。このうち介入群の3人は介入初回の運動指導に欠席し、研究不参加となった。また、対照群の1人は事後調査時に生活習慣記録機の返送があったものの、故障により身体活動量が測定できず、かつ事後調査に不参加であり脱落とした。当研究室が行った高齢者に対する介入研究では、30%以上の脱落が生じており⁸¹⁾、他の研究における介入完遂率はインターネットを利用した介入で83%¹²⁾、在宅でのビデオを使用した介入で87%¹⁹⁾、電話によるカウンセリングによる介入で94%⁷⁴⁾あることが示されている。本研究で90%以上の高い追跡率が得られたことは、介入手段が個人に合わせたフィードバックを含む内容であり、心理的負担が少なかったことが考えられた。また、本研究に参加した対象者は、約半数が運動習慣を有し、美唄市のご当地体操である貯筋体操を継続しているものが18人（25%）おり、健康意識や活動意欲の高い後期高齢者集団であった可能性があった。

3 研究の限界

本研究は、冬期間における健康増進のための介入研究に参加したい者を募り行われたものであるため、健康への意識が高い者や活動的である者が参加した可能性が高く、外出が困難な虚弱高齢者や障害高齢者には一般化できない可能性がある。また、対照群の運動指導資料と生活習慣記録機の送付に対する運動指導、セルフモニタリング、および郵便によるフィードバックを含めた複合的な介入の効果であり、純粋な郵便介入のみの効果については言及できない。本研究の追跡調査は行っていないため、介入による長期的な効果につ

いては不明である。本介入の身体活動に対する長期的な効果や身体機能や認知機能などへの影響、死亡や要介護といったアウトカムへの影響については、今後の長期的なフォローアップが必要といえる。

4 結論

本研究は、冬期間において身体活動の低下しやすい後期高齢女性に対し、積雪期間の身体活動量を高めるために、12月から3月の3か月間に、屋内において実施可能な運動の指導と身体活動のセルフモニタリング、および郵便を利用したフィードバックからなる複合的な介入を行い、その効果を検証することを目的とした。

本介入研究の効果として、中等度以上の活動時間 ($\eta_p^2 = 0.09$) および低強度の活動時間 ($\eta_p^2 = 0.06$) を高める介入の中程度の効果が示された。また、これらに及ばないものの、歩数も介入による小程度の効果 ($\eta_p^2 = 0.04$) が示された。またサブ解析において、ベースラインの歩数が 4000 歩未満の者に対して、特に介入効果が大きくなることが明らかとなり、より身体活動が低下しやすく、身体的に閉じこもりになりやすい存在に対して大きな効果があることが示された。

本介入では、自宅で行える運動方法の指導に加え、生活習慣記録機のセルフモニタリング、郵便によるフィードバックを行い、後期高齢女性に対する活動的な日常生活を支援した。これらの介入は、推奨した運動の実施頻度が有意に高かったことに加え、1日のウォーキング時間においても介入の効果を認めたことから、単に推奨した運動を熱心に実施し身体活動を増加したのではなく、屋外や店舗内でのウォーキングも積極的に実施していたことが推察された。

したがって本研究における身体活動向上の効果は、屋内での活動の意識付けに加え、日常生活の中で積極的に活動を行うことで現れたと考えられた。この実施は、介入による活動の向上とフィードバックによる心理的支持により、精神的健康度やセルフ・エフィカシーを維持・向上させる心理面への効果によるものと考えられた。

本研究で得られた知見は、理学療法士が病院で理学療法を行い自宅退院後の運動指導を行う例や、訪問リハビリテーションなどで在宅運動指導を行う例において、効果的な在宅での運動プログラムを進める上で役に立つものと考えられる。また、生活習慣病予防に

における特定保健指導や介護予防における二次予防事業などに理学療法士が参画する機会も増えており、在宅を中心とした身体活動介入である本介入は、これらの指導場面においても応用可能であると考えられる。

第5章 謝辞

本博士論文は、筆者が札幌医科大学大学院 保健医療学研究科 理学療法学・作業療法学 専攻 高齢者・地域健康科学分野 博士課程在学中において、古名研究室において行った研究をまとめたものである。本研究に関して多くのご指導をいただきました本学古名丈人教授に心より感謝申し上げます。また本論文をご精読いただき有用な助言を頂きました本学 乾公美教授、長谷川真澄教授、齋藤重幸教授、国立長寿医療研究センター老年学・社会科学センター生活機能賦活研究部の島田裕之部長に心より深謝いたします。

本介入研究の実施にあたり、対象者のリクルートにご協力いただいた美唄市役所保健福祉部高齢福祉課主査の赤沼智美氏、主任の横山香理氏に心より感謝いたします。

本論文の一部は、平成 24 年度厚生労働省老人保健健康増進事業と平成 25 年度長寿医療研究開発費により行われました。

最後になりますが、本研究実施にあたり数多くのご協力をいただいた、本学助手の井平先生、古名研究室の大学院生と学部生、美唄市のアルバイトの方々、研究に参加いただいた対象者の方々に心より感謝いたします。

第6章 参考文献

- 1) 井上茂, 岡浩一郎, 柴田愛・他: 身体活動のトロント憲章日本語版: 世界規模での行動の呼びかけ. 運動疫学研究. 13: 12-29, 2010
- 2) Hallal P. C., Andersen L. B., Bull F. C., et al.: Global Physical Activity Levels: Surveillance Progress, Pitfalls, and Prospects. Lancet. 380: 247-257, 2012
- 3) 厚生労働省: 平成 23 年国民健康・栄養調査報告. 2013. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h23-houkoku.pdf> (2013-08-19)

- 4) Aoyagi Y., Park H., Watanabe E., et al.: Habitual Physical Activity and Physical Fitness in Older Japanese Adults: The Nakanojo Study. *Gerontology*. 55: 523-531, 2009
- 5) Yasunaga A., Togo F., Watanabe E., et al.: Sex, Age, Season, and Habitual Physical Activity of Older Japanese: The Nakanojo Study. *J Aging Phys Act*. 16: 3-13, 2008
- 6) Park H., Togo F., Watanabe E., et al.: Relationship of Bone Health to Yearlong Physical Activity in Older Japanese Adults: Cross-Sectional Data from the Nakanojo Study. *Osteoporos Int*. 18: 285-293, 2007
- 7) Aoyagi Y., Park H., Park S., et al.: Habitual Physical Activity and Health-Related Quality of Life in Older Adults: Interactions between the Amount and Intensity of Activity (the Nakanojo Study). *Qual Life Res*. 19: 333-338, 2010
- 8) Park H., Park S., Shephard R. J., et al.: Yearlong Physical Activity and Sarcopenia in Older Adults: The Nakanojo Study. *Eur J Appl Physiol*. 109: 953-961, 2010
- 9) Park S., Park H., Togo F., et al.: Year-Long Physical Activity and Metabolic Syndrome in Older Japanese Adults: Cross-Sectional Data from the Nakanojo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 63: 1119-1123, 2008
- 10) Gennuso K. P., Gangnon R. E., Matthews C. E., et al.: Sedentary Behavior, Physical Activity, and Markers of Health in Older Adults. *Med Sci Sports Exerc*. 45: 1493-1500, 2013
- 11) Hooker S. P., Seavey W., Weidmer C. E., et al.: The California Active Aging Community Grant Program: Translating Science into Practice to Promote Physical Activity in Older Adults. *Ann Behav Med*. 29: 155-165, 2005
- 12) Irvine A. B., Gelatt V. A., Seeley J. R., et al.: Web-Based Intervention to Promote Physical Activity by Sedentary Older Adults: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 15: e19, 2013
- 13) Morey M. C., Peterson M. J., Pieper C. F., et al.: The Veterans Learning to Improve Fitness and Function in Elders Study: A Randomized Trial of Primary Care-Based Physical Activity Counseling for Older Men. *J Am Geriatr Soc*. 57: 1166-1174, 2009
- 14) Leavy J. E., Bull F. C., Rosenberg M., et al.: Physical Activity Mass Media Campaigns and Their Evaluation: A Systematic Review of the Literature 2003-2010. *Health Educ Res*. 26: 1060-1085, 2011
- 15) Conn V. S., Valentine J. C., Cooper H. M.: Interventions to Increase Physical Activity among

- Aging Adults: A Meta-Analysis. *Ann Behav Med.* 24: 190-200, 2002
- 16) Glasgow R. E., Vogt T. M., Boles S. M.: Evaluating the Public Health Impact of Health Promotion Interventions: The Re-Aim Framework. *Am J Public Health.* 89: 1322-1327, 1999
- 17) Elley C. R., Kerse N., Arroll B., et al.: Effectiveness of Counselling Patients on Physical Activity in General Practice: Cluster Randomised Controlled Trial. *BMJ.* 326: 793, 2003
- 18) 井上茂, 小田切優子, 涌井佐和子・他: Randomized Controlled Trial to Evaluate the Effect of a Physical Activity Intervention Program Based on Behavioral Medicine. *東京医科大学雑誌.* 61: 154-165, 2003
- 19) Vestergaard S., Kronborg C., Puggaard L.: Home-Based Video Exercise Intervention for Community-Dwelling Frail Older Women: A Randomized Controlled Trial. *Aging Clin Exp Res.* 20: 479-486, 2008
- 20) Kamide N., Shiba Y., Shibata H.: Effects on Balance, Falls, and Bone Mineral Density of a Home-Based Exercise Program without Home Visits in Community-Dwelling Elderly Women: A Randomized Controlled Trial. *J Physiol Anthropol.* 28: 115-122, 2009
- 21) Togo F., Watanabe E., Park H., et al.: Meteorology and the Physical Activity of the Elderly: The Nakanojo Study. *Int J Biometeorol.* 50: 83-89, 2005
- 22) Chan C. B., Ryan D. A., Tudor-Locke C.: Relationship between Objective Measures of Physical Activity and Weather: A Longitudinal Study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 3: 21, 2006
- 23) Caspersen C. J., Powell K. E., Christenson G. M.: Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Rep.* 100: 126-131, 1985
- 24) Ainsworth B. E., Haskell W. L., Whitt M. C., et al.: Compendium of Physical Activities: An Update of Activity Codes and Met Intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 32: S498-504, 2000
- 25) 厚生労働省: 健康づくりのための身体活動基準. 2013. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpqt.pdf> (2013-08-24)
- 26) 田中千晶, 吉田裕人, 天野秀紀・他: 地域高齢者における身体活動量と身体、心理、社会的要因との関連. *日本公衆衛生雑誌.* 53: 671-680, 2006
- 27) Fried L. P., Tangen C. M., Walston J., et al.: Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 56: M146-156, 2001
- 28) Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks.

Geneva, World Health Organization, 2009.

29) Lee I. M., Shiroma E. J., Lobelo F., et al.: Effect of Physical Inactivity on Major Non-Communicable Diseases Worldwide: An Analysis of Burden of Disease and Life Expectancy. *Lancet*. 380: 219-229, 2012

30) Brach J. S., Simonsick E. M., Kritchevsky S., et al.: The Association between Physical Function and Lifestyle Activity and Exercise in the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*. 52: 502-509, 2004

31) Savelle S. L., Koistinen P., Stenholm S., et al.: Leisure-Time Physical Activity in Midlife Is Related to Old Age Frailty. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013

32) Chale-Rush A., Guralnik J. M., Walkup M. P., et al.: Relationship between Physical Functioning and Physical Activity in the Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot. *J Am Geriatr Soc*. 58: 1918-1924, 2010

33) 大須賀洋祐, 藪下典子, 金美芝・他: 高齢女性における高次生活機能の階層性と強度別身体活動量との関連 地域支援事業参加者を対象とした横断研究. *体力科学*. 61: 327-334, 2012

34) Pahor M., Blair S. N., Espeland M., et al.: Effects of a Physical Activity Intervention on Measures of Physical Performance: Results of the Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot (LIFE-P) Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 61: 1157-1165, 2006

35) Verghese J., Lipton R. B., Katz M. J., et al.: Leisure Activities and the Risk of Dementia in the Elderly. *N Engl J Med*. 348: 2508-2516, 2003

36) Yoshitake T., Kiyohara Y., Kato I., et al.: Incidence and Risk Factors of Vascular Dementia and Alzheimer's Disease in a Defined Elderly Japanese Population: The Hisayama Study. *Neurology*. 45: 1161-1168, 1995

37) Laurin D., Verreault R., Lindsay J., et al.: Physical Activity and Risk of Cognitive Impairment and Dementia in Elderly Persons. *Arch Neurol*. 58: 498-504, 2001

38) Larson E. B., Wang L., Bowen J. D., et al.: Exercise Is Associated with Reduced Risk for Incident Dementia among Persons 65 Years of Age and Older. *Ann Intern Med*. 144: 73-81, 2006

39) Scragg R., Camargo C. A., Jr.: Frequency of Leisure-Time Physical Activity and Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels in the Us Population: Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Epidemiol*. 168: 577-586; discussion 587-591, 2008

- 40) Mizumoto A., Ihira H., Yasuda K., et al.: Associations between Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentration and Physical Performance in Old-Old People Living in a Northern Area of Japan. *Gerontology and Geriatric Research*. 2013, 2: 135. doi: 10.4172/2167-7182.1000135. <http://omicsgroup.org/journals/associations-between-serum-hydroxyvitamin-d-concentration-and-physical-performance-in-oldold-people-living-in-a-northern-area-of-japan-2167-7182.1000135.pdf>, (2014-06-25)
- 41) Holick M. F.: Vitamin D Deficiency. *N Engl J Med*. 357: 266-281, 2007
- 42) Scott D., Blizzard L., Fell J., et al.: A Prospective Study of the Associations between 25-Hydroxy-Vitamin D, Sarcopenia Progression and Physical Activity in Older Adults. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 73: 581-587, 2010
- 43) Ottenbacher A. J., Snih S. A., Karmarkar A., et al.: Routine Physical Activity and Mortality in Mexican Americans Aged 75 and Older. *J Am Geriatr Soc*. 60: 1085-1091, 2012
- 44) Lin Y. P., Huang Y. H., Lu F. H., et al.: Non-Leisure Time Physical Activity Is an Independent Predictor of Longevity for a Taiwanese Elderly Population: An Eight-Year Follow-up Study. *BMC Public Health*. 11: 428, 2011
- 45) Yasunaga A., Togo F., Watanabe E., et al.: Yearlong Physical Activity and Health-Related Quality of Life in Older Japanese Adults: The Nakanojo Study. *J Aging Phys Act*. 14: 288-301, 2006
- 46) 吉武裕, 島田美恵子, 海老根直之・他: ヒューマン・カロリメータ. *栄養学雑誌*. 58: 185-194, 2000
- 47) 柏崎浩: 【運動とエネルギー代謝における近年の進歩】 エネルギー代謝測定法 最近の進歩. *臨床スポーツ医学*. 18: 409-418, 2001
- 48) 山村千晶, 田中茂穂, 柏崎浩: 身体活動量に関する質問票の妥当性について. *栄養学雑誌*. 60: 265-276, 2002
- 49) Westerterp K. R.: Assessment of Physical Activity Level in Relation to Obesity: Current Evidence and Research Issues. *Med Sci Sports Exerc*. 31: S522-S525, 1999
- 50) Goran M. I., Poehlman E. T.: Total Energy Expenditure and Energy Requirements in Healthy Elderly Persons. *Metabolism*. 41: 744-753, 1992
- 51) Schuit A. J., Schouten E. G., Westerterp K. R., et al.: Validity of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): According to Energy Expenditure Assessed by the Doubly Labeled Water

Method. *J Clin Epidemiol.* 50: 541-546, 1997

52) Bonnefoy M., Normand S., Pachiardi C., et al.: Simultaneous Validation of Ten Physical Activity Questionnaires in Older Men: A Doubly Labeled Water Study. *J Am Geriatr Soc.* 49: 28-35, 2001

53) Gardner A. W., Poehlman E. T.: Assessment of Free-Living Daily Physical Activity in Older Claudicants: Validation against the Doubly Labeled Water Technique. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 53: M275-280, 1998

54) Rafamantanantsoa H. H., Ebine N., Yoshioka M., et al.: Validation of Three Alternative Methods to Measure Total Energy Expenditure against the Doubly Labeled Water Method for Older Japanese Men. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 48: 517-523, 2002

55) Kumahara H., Schutz Y., Ayabe M., et al.: The Use of Uniaxial Accelerometry for the Assessment of Physical-Activity-Related Energy Expenditure: A Validation Study against Whole-Body Indirect Calorimetry. *Br J Nutr.* 91: 235-243, 2004

56) Nelson M. E., Rejeski W. J., Blair S. N., et al.: Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 116: 1094-1105, 2007

57) WHO: Global Recommendations on Physical Activity for Health. 2010. http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf (2013-08-28)

58) 厚生労働省: 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針. 2012. http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_01.pdf (2013-08-28)

59) Tucker P., Gilliland J.: The Effect of Season and Weather on Physical Activity: A Systematic Review. *Public Health.* 121: 909-922, 2007

60) Doi T., Ono R., Ono K., et al.: The Association between Fear of Falling and Physical Activity in Older Women. *Journal of Physical Therapy Science.* 24: 859-862, 2012

61) 吉田祐子, 熊谷修, 岩佐一・他: 地域在住高齢者における運動習慣の定着に関連する要因. *老年社会科学.* 28: 348-358, 2006

62) Ishii K., Shibata A., Oka K.: Sociodemographic and Anthropometric Factors Associated with Screen-Based Sedentary Behavior among Japanese Adults: A Population-Based Cross-Sectional Study. *J Epidemiol.* 2013

63) Norman A., Bellocco R., Vaida F., et al.: Total Physical Activity in Relation to Age, Body Mass,

- Health and Other Factors in a Cohort of Swedish Men. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 26: 670-675, 2002
- 64) Bandura A.: Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychol Rev.* 84: 191-215, 1977
- 65) Prochaska J. O., DiClemente C. C.: Stages and Processes of Self-Change of Smoking: Toward an Integrative Model of Change. *J Consult Clin Psychol.* 51: 390-395, 1983
- 66) 水本淳, 岡浩一朗, 森川亘・他: 重度糖尿病患者のウォーキング行動に関連する心理的要因および環境的要因. *理学療法科学.* 26: 599-605, 2011
- 67) Ishii K., Shibata A., Oka K.: Environmental, Psychological, and Social Influences on Physical Activity among Japanese Adults: Structural Equation Modeling Analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 7: 61, 2010
- 68) 稲葉康子, 大淵修一, 新井武志・他: 地域在住高齢者に対する運動介入が1年後の運動行動に与える影響 ランダム化比較試験. *日本老年医学会雑誌.* 50: 788-796, 2013
- 69) Sallis J. F., Cervero R. B., Ascher W., et al.: An Ecological Approach to Creating Active Living Communities. *Annu Rev Public Health.* 27: 297-322, 2006
- 70) 岡浩一朗, 石井香織, 柴田愛: 日本人成人の身体活動に影響を及ぼす心理的、社会的、環境的要因の共分散構造分析. *体力科学.* 60: 89-97, 2011
- 71) Inoue S., Ohya Y., Odagiri Y., et al.: Association between Perceived Neighborhood Environment and Walking among Adults in 4 Cities in Japan. *J Epidemiol.* 20: 277-286, 2010
- 72) 齋藤義信, 小熊祐子, 井上茂・他: 移動および余暇の歩行行動に関連する環境要因 藤沢市在住の 60~69 歳を対象とした横断研究. *運動疫学研究: Research in Exercise Epidemiology.* 13: 125-136, 2011
- 73) Conn V. S., Hafdahl A. R., Mehr D. R.: Interventions to Increase Physical Activity among Healthy Adults: Meta-Analysis of Outcomes. *Am J Public Health.* 101: 751-758, 2011
- 74) Kolt G. S., Schofield G. M., Kerse N., et al.: Effect of Telephone Counseling on Physical Activity for Low-Active Older People in Primary Care: A Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 55: 986-992, 2007
- 75) Martinson B. C., Crain A. L., Sherwood N. E., et al.: Maintaining Physical Activity among Older Adults: Six-Month Outcomes of the Keep Active Minnesota Randomized Controlled Trial. *Prev Med.* 46: 111-119, 2008

- 76) Martinson B. C., Sherwood N. E., Crain A. L., et al.: Maintaining Physical Activity among Older Adults: 24-Month Outcomes of the Keep Active Minnesota Randomized Controlled Trial. *Prev Med.* 51: 37-44, 2010
- 77) Talbot L. A., Gaines J. M., Huynh T. N., et al.: A Home-Based Pedometer-Driven Walking Program to Increase Physical Activity in Older Adults with Osteoarthritis of the Knee: A Preliminary Study. *J Am Geriatr Soc.* 51: 387-392, 2003
- 78) Vandelanotte C., Spathonis K. M., Eakin E. G., et al.: Website-Delivered Physical Activity Interventions a Review of the Literature. *Am J Prev Med.* 33: 54-64, 2007
- 79) Cohen J.: *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd Ed.)*. Hillsdale, New Jersey, Erlbaum, 1988.
- 80) Iwata T., Ishii K., Kishimoto N., et al.: The Effect of Bench Stepping Exercise at Nursing Home in Snowy Area. *International Journal of Sport and Health Science.* 4: 577-582, 2006
- 81) 古名丈人, 牧迫飛雄馬, 井平光・他: 郵便を利用した介入頻度の違いが運動機能や社会機能に及ぼす影響 積雪・寒冷・過疎地域在住高齢者における検討. *応用老年学.* 5: 40-49, 2011
- 82) 鈴木隆雄, 権珍嬉: 日本人高齢者における身体機能の縦断的・横断的变化に関する研究 高齢者は若返っているか? 厚生指標. 53: 1-10, 2006
- 83) De Cocker K. A., De Bourdeaudhuij I. M., Cardon G. M.: The Effect of a Multi-Strategy Workplace Physical Activity Intervention Promoting Pedometer Use and Step Count Increase. *Health Educ Res.* 25: 608-619, 2010
- 84) Merom D., Bauman A., Phongsavan P., et al.: Can a Motivational Intervention Overcome an Unsupportive Environment for Walking--Findings from the Step-by-Step Study. *Ann Behav Med.* 38: 137-146, 2009
- 85) 山津幸司, 足達淑子, 熊谷秋三: 非対面による行動的体重コントロールプログラムの開発・評価とその意義. *健康科学.* 27: 13-25, 2005
- 86) Castro C. M., King A. C., Brassington G. S.: Telephone Versus Mail Interventions for Maintenance of Physical Activity in Older Adults. *Health Psychol.* 20: 438-444, 2001
- 87) 気象庁: 過去の気象データ・ダウンロード <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php> (2013-08-29)
- 88) Morales J. M., Bermejo F., Romero M., et al.: Screening of Dementia in Community-Dwelling

- Elderly through Informant Report. *Int J Geriatr Psychiatry*. 12: 808-816, 1997
- 89) 豊田秀樹: 検定力分析—R で学ぶ最新データ解析—. 東京, 東京図書, 2009.
- 90) Faul F., Erdfelder E., Buchner A., et al.: Statistical Power Analyses Using G*Power 3.1: Tests for Correlation and Regression Analyses. *Behav Res Methods*. 41: 1149-1160, 2009
- 91) 細井俊希, 新井智之, 藤田博暁: 行動科学の理論に基づいた運動プログラム「ロコトレ BBS」の効果 地域高齢女性における運動の継続に関する検討. *理学療法科学*. 26: 511-514, 2011
- 92) Mizumoto A., Ihira H., Makizako H., et al.: Association between Hip Walking and Physical Fitness in the Elderly of a Community Setting. *Anthropological Science*. 122: 1-6, 2014
- 93) Rhodes R. E., Pfaeffli L. A.: Mediators of Physical Activity Behaviour Change among Adult Non-Clinical Populations: A Review Update. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 7: 37, 2010
- 94) MH Marcus, LH Forsyth, 下光輝一 監訳: 行動科学を活かした身体活動運動支援. 東京, 大修館書房, 2006
- 95) Mathiowetz V., Kashman N., Volland G., et al.: Grip and Pinch Strength - Normative Data for Adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 66: 69-74, 1985
- 96) Abizanda P., Navarro J. L., Garcia-Tomas M. I., et al.: Validity and Usefulness of Hand-Held Dynamometry for Measuring Muscle Strength in Community-Dwelling Older Persons. *Arch Gerontol Geriatr*. 54: 21-27, 2011
- 97) Shimada H., Kim H., Yoshida H., et al.: Factors Associated with the Timed up and Go Test Score in Elderly Women. *Journal of Physical Therapy Science*. 22: 273-278, 2010
- 98) Mijnaerends D. M., Meijers J. M., Halfens R. J., et al.: Validity and Reliability of Tools to Measure Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwelling Older People: A Systematic Review. *J Am Med Dir Assoc*. 14: 170-178, 2013
- 99) 尹智暎, 大藏倫博, 角田憲治・他: 高齢者における認知機能と身体機能の関連性の検討. *体力科学*. 59: 313-321, 2010
- 100) Giorgetti M. M., Harris B. A., Jette A.: Reliability of Clinical Balance Outcome Measures in the Elderly. *Physiother Res Int*. 3: 274-283, 1998
- 101) 古名丈人, 長崎浩, 伊東元・他: 都市および農村地域における高齢者の運動能力. *体力科学*. 44: 347-356, 1995
- 102) 岡浩一郎: 中年者における運動行動の変容段階と運動セルフ・エフィカシーの関係.

日本公衆衛生雑誌. 50: 208-215, 2003

103) 岡浩一朗: 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. 5: 15-22, 2003

104) Koyano W., Shibata H., Nakazato K., et al.: Measurement of Competence: Reliability and Validity of the Tmig Index of Competence. Arch Gerontol Geriatr. 13: 103-116, 1991

105) 鈴木隆雄, 杉浦美穂, 古名丈人・他: 地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研究 5年間の追跡研究から. 日本老年医学会雑誌. 36: 472-478, 1999

106) 山脇加菜子, 武田典子, 秋山由里・他: ウォーキング行動評価尺度の開発. ウォーキング研究. 109-113, 2006

107) 熊谷修, 渡辺修一郎, 柴田博・他: 地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連. 日本公衆衛生雑誌. 50: 1117-1124, 2003

108) Awata S., Bech P., Koizumi Y., et al.: Validity and Utility of the Japanese Version of the Who-Five Well-Being Index in the Context of Detecting Suicidal Ideation in Elderly Community Residents. Int Psychogeriatr. 19: 77-88, 2007

109) 岩佐一, 権藤恭之, 増井幸恵・他: 日本語版「WHO-5 精神的健康状態表」の信頼性ならびに妥当性 地域高齢者を対象とした検討. 厚生指標. 54: 48-55, 2007

110) Neal R. M., Baldwin R. C.: Screening for Anxiety and Depression in Elderly Medical Outpatients. Age Ageing. 23: 461-464, 1994

111) Conradsson M., Rosendahl E., Littbrand H., et al.: Usefulness of the Geriatric Depression Scale 15-Item Version among Very Old People with and without Cognitive Impairment. Aging Ment Health. 17: 638-645, 2013

112) Makizako H., Shimada H., Park H., et al.: Evaluation of Multidimensional Neurocognitive Function Using a Tablet Personal Computer: Test-Retest Reliability and Validity in Community-Dwelling Older Adults. Geriatr Gerontol Int. 2012

113) 楊鴻生: 【骨密度測定の再考】 QUS. 骨粗鬆症治療. 11: 19-23, 2012

114) Schneider P. L., Crouter S. E., Lukajic O., et al.: Accuracy and Reliability of 10 Pedometers for Measuring Steps over a 400-M Walk. Med Sci Sports Exerc. 35: 1779-1784, 2003

115) Togo F., Watanabe E., Park H., et al.: How Many Days of Pedometer Use Predict the Annual Activity of the Elderly Reliably? Med Sci Sports Exerc. 40: 1058-1064, 2008

116) Kimura K., Yasunaga A., Wang L. Q.: Correlation between Moderate Daily Physical Activity

- and Neurocognitive Variability in Healthy Elderly People. *Arch Gerontol Geriatr.* 56: 109-117, 2013
- 117) 野呂美文, 内藤健二, 鳥居俊・他: 膝痛を有する中高齢女性を対象とした膝痛改善プログラムの効果. *体力科学.* 56: 792, 2007
- 118) Brooke H. L., Corder K., Griffin S. J., et al.: More of the Same or a Change of Scenery: An Observational Study of Variety and Frequency of Physical Activity in British Children. *BMC Public Health.* 13: 761, 2013
- 119) 山津幸司, 足達淑子: 男性に対する非対面の行動的減量プログラムを用いた無作為介入試験. *肥満研究.* 11: 311-316, 2005
- 120) Paschali A. A., Goodrick G. K., Kalantzi-Azizi A., et al.: Accelerometer Feedback to Promote Physical Activity in Adults with Type 2 Diabetes: A Pilot Study. *Percept Mot Skills.* 100: 61-68, 2005
- 121) Guiraud T., Granger R., Gremeaux V., et al.: Telephone Support Oriented by Accelerometric Measurements Enhances Adherence to Physical Activity Recommendations in Noncompliant Patients after a Cardiac Rehabilitation Program. *Arch Phys Med Rehabil.* 93: 2141-2147, 2012
- 122) Bravata D. M., Smith-Spangler C., Sundaram V., et al.: Using Pedometers to Increase Physical Activity and Improve Health: A Systematic Review. *JAMA.* 298: 2296-2304, 2007
- 123) Vallance J. K., Courneya K. S., Plotnikoff R. C., et al.: Randomized Controlled Trial of the Effects of Print Materials and Step Pedometers on Physical Activity and Quality of Life in Breast Cancer Survivors. *J Clin Oncol.* 25: 2352-2359, 2007
- 124) Chan C. B., Ryan D. A., Tudor-Locke C.: Health Benefits of a Pedometer-Based Physical Activity Intervention in Sedentary Workers. *Prev Med.* 39: 1215-1222, 2004
- 125) Croteau K. A.: A Preliminary Study on the Impact of a Pedometer-Based Intervention on Daily Steps. *Am J Health Promot.* 18: 217-220, 2004
- 126) Yoshiuchi K., Nakahara R., Kumano H., et al.: Yearlong Physical Activity and Depressive Symptoms in Older Japanese Adults: Cross-Sectional Data from the Nakanojo Study. *Am J Geriatr Psychiatry.* 14: 621-624, 2006
- 127) Morinaka T., Wozniwicz M., Jeszka J., et al.: Comparison of Seasonal Variation in the Fasting Respiratory Quotient of Young Japanese, Polish and Thai Women in Relation to Seasonal Change in Their Percent Body Fat. *Journal of Physiological Anthropology.* 31: 1-12, 2012
- 128) 岡山寧子, 木村みさか, 佐藤泉・他: 東北農村部における高齢者の身体活動および食

事摂取の季節変動 健康づくり事業に参加する高齢者の場合. 日本生気象学会雑誌. 41: 77-85, 2004

129) Donahoo W. T., Jensen D. R., Shepard T. Y., et al.: Seasonal Variation in Lipoprotein Lipase and Plasma Lipids in Physically Active, Normal Weight Humans. *J Clin Endocrinol Metab.* 85: 3065-3068, 2000

130) Kraus W. E., Houmard J. A., Duscha B. D., et al.: Effects of the Amount and Intensity of Exercise on Plasma Lipoproteins. *N Engl J Med.* 347: 1483-1492, 2002

131) Koba S., Tanaka H., Maruyama C., et al.: Physical Activity in the Japan Population: Association with Blood Lipid Levels and Effects in Reducing Cardiovascular and All-Cause Mortality. *J Atheroscler Thromb.* 18: 833-845, 2011

132) Blanchard C. M., McGannon K. R., Spence J. C., et al.: Social Ecological Correlates of Physical Activity in Normal Weight, Overweight, and Obese Individuals. *Int J Obes (Lond).* 29: 720-726, 2005

133) Suzuki T., Shimada H., Makizako H., et al.: A Randomized Controlled Trial of Multicomponent Exercise in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *PLoS One.* 8: e61483, 2013, 8: e61483. doi:10.1371/journal.pone.0061483. <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0061483>, (2014-06-25)

134) Ten Brinke L. F., Bolandzadeh N., Nagamatsu L. S., et al.: Aerobic Exercise Increases Hippocampal Volume in Older Women with Probable Mild Cognitive Impairment: A 6-Month Randomised Controlled Trial. *Br J Sports Med.* 2014

第7章 図表

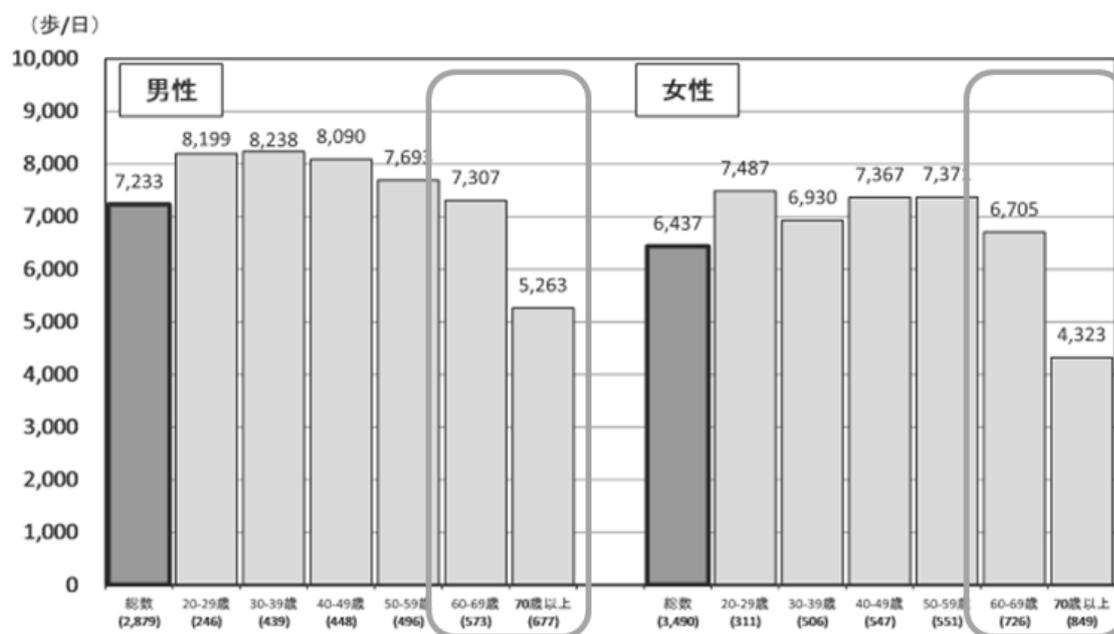


図1. 年代と歩数の関係 (平成23年・国民健康栄養調査)

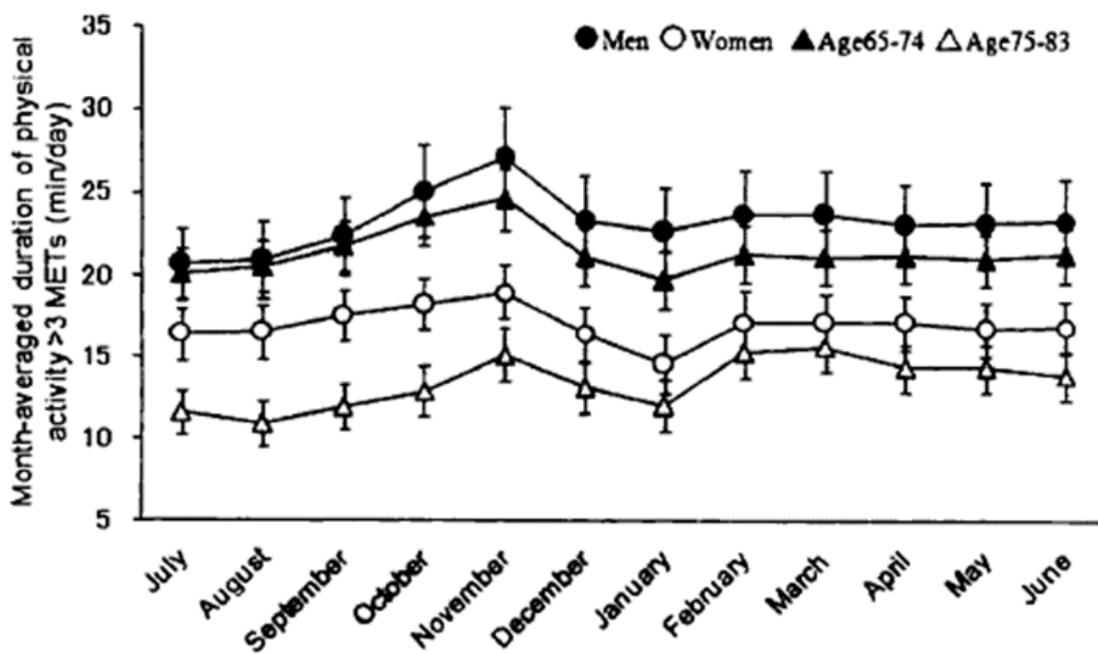


図2. 各月における中等度以上の身体活動量の変化 (Yasunaga, 2006)

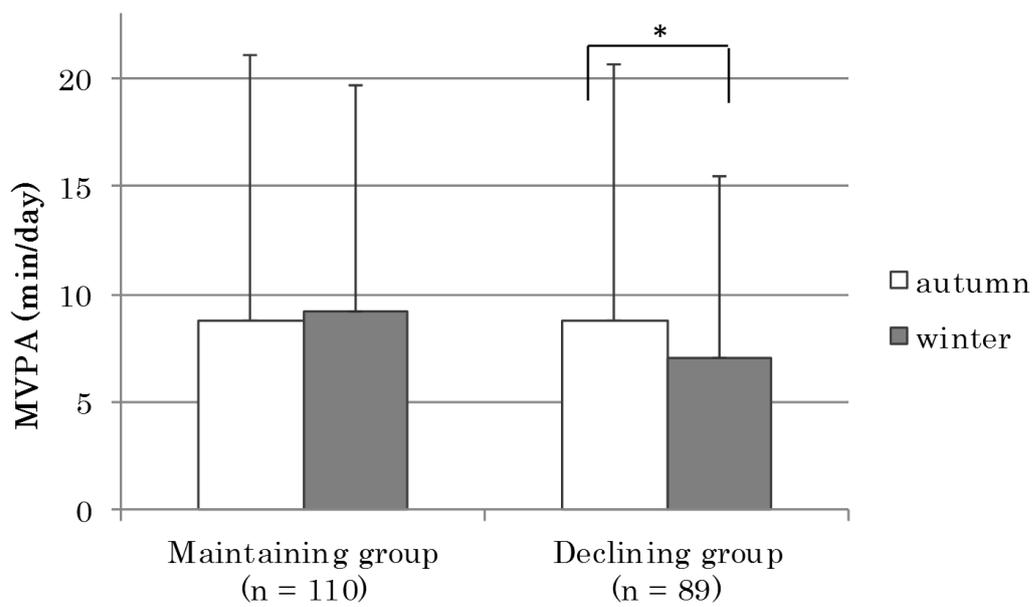


Figure 1. Difference of physical activity for the change of the frequency of going outdoor by the season.

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

図 3. 外出頻度維持群と低下群の身体活動量の変化

表 1. 身体活動量の低下の有無に関連する要因

Table 1. Multiple logistic regression model of factors associated with change of physical activity

Risk factor	MVPA		
	<i>OR</i>	<i>95%CI</i>	<i>p</i>
Age	1.12	1.03 - 1.22	0.01 *
Sex	0.75	0.39 - 1.46	0.40
BMI	1.00	0.91 - 1.10	0.99
Weakness	1.82	0.70 - 4.71	0.22
Slowness	0.70	0.31 - 1.56	0.38
Autumn frequency of going outdoor	1.21	0.98 - 1.51	0.08
Winter frequency of going outdoor	0.69	0.55 - 0.88	0.00 **
Stages of change for exercise behavior	1.20	0.98 - 1.47	0.08
TMIGIC	1.10	0.92 - 1.32	0.30
Social support score	0.92	0.73 - 1.16	0.47
Morbidity	1.89	0.91 - 3.94	0.09

MVPA: Moderate and vigorous physical activity

TMIGIC: Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology index of competence

BMI: body mass index

Dependent variable was decline of 10 % of each physical activity (yes = 1, no = 0).

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

表 2. 対面、電話、および印刷物の相対的利点（山津ら, 2005 から一部引用）

	対面	非対面	
		電話	印刷物
身体的手がかり	+		
言語的 hands がかり	+	+	
複数の hands がかりを同時に獲得可能	+	+	
即時のフィードバック	+	+	
情報の個別性	+	+	+
非言語的 hands がかり	+	+	+
情報の濃密度	+	+	+
地理的距離に依存しない		+	+
スタッフの時間的負担を最少にする			+
低コスト			+
多人数に提供可能			+

+ ; 各指導ツールで該当する利点

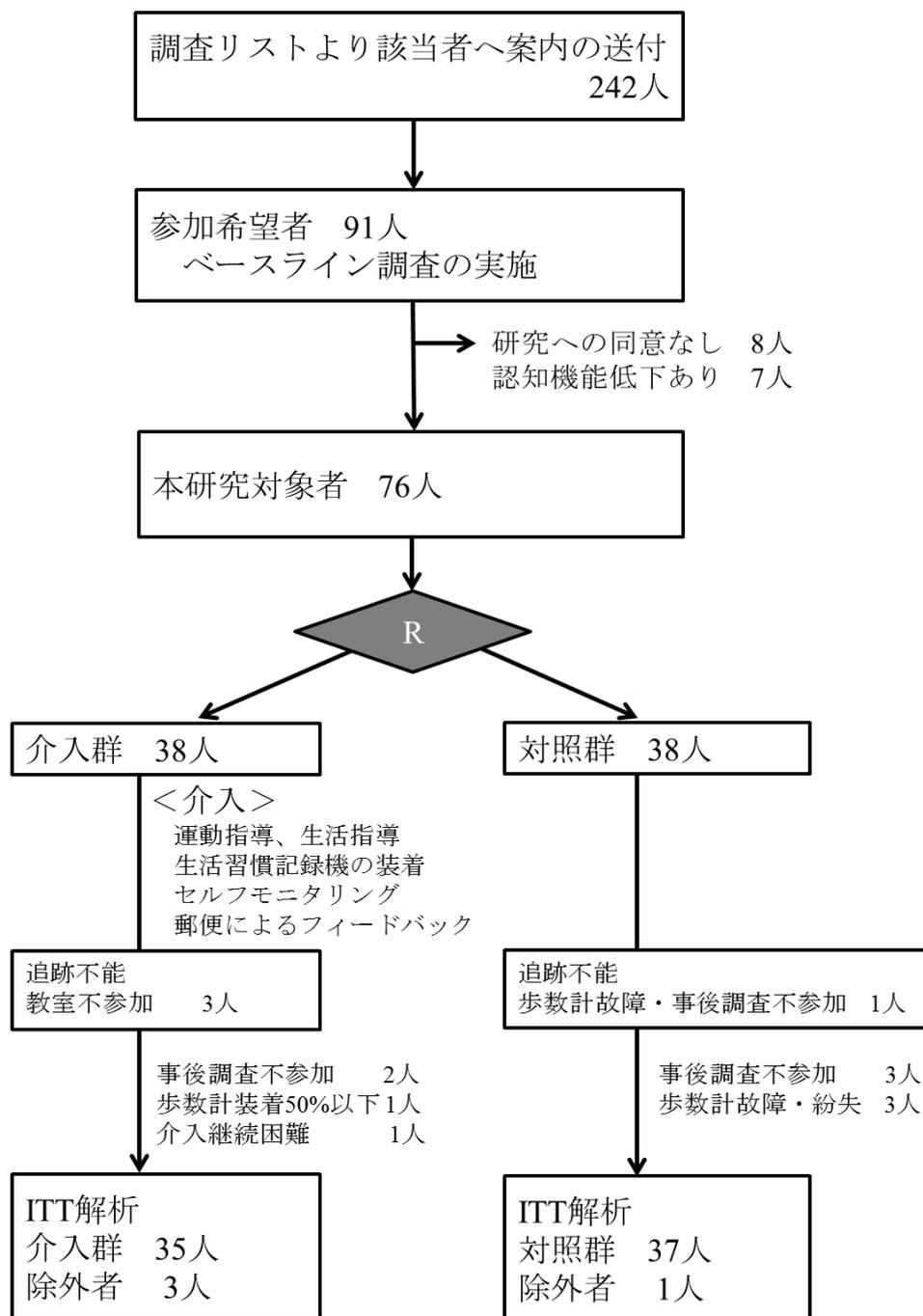


図 4. 分析対象者のフローチャート

※R: Randomized, ITT: Intention to Treat

	12月	1月	2月	3月
自宅で実施可能な運動の指導	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; background-color: #e0e0e0;"> 活動向上教室（90分） <ul style="list-style-type: none"> ・自宅でできる運動方法 ・生活習慣記録機装着・操作方法 ・歩数の自己記録方法 ・歩数目標の設定 ・活動的な日常生活の指導 ・食事や外出についての助言 </div>			
歩数のセルフモニタリング				
歩数目標の設定	目標設定	目標設定	目標設定	目標設定
郵便によるフィードバック		フィードバック	フィードバック	フィードバック
活動的な日常生活の支援	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; background-color: #e0e0e0;"> 全期間を通じた活動向上の促進 <p><具体例></p> <ul style="list-style-type: none"> ・すでに実施している運動（運動教室や体操など）の推進、家でも追加して行うよう指導 ・積極的な家事活動や買い物、外出行動の推奨 ・自宅内でこまめに体を動かすことを推奨（テレビを見ているときも運動を勧めた） ・自宅内でお茶を汲みに行くなど、立ち上がる機会を増やすことを推奨 ・悪天候時は、自宅内で段差昇降を行うなど、悪い状況でも活動が維持できるように指導 </div>			

図 5. 介入の概要

表 3. 介入内容の比較

	介入群	対照群
自宅で実施可能な運動の指導	<p><活動向上教室にて直接指導> 4つの基本運動 ・スクワット ・踵上げ&踵落とし ・お尻歩き ・ステップ運動 4つの応用運動 ・ストレッチ ・片足立ち ・フロントランジ ・体操</p>	介入群と同様の資料を送付
生活習慣記録機	毎日の装着	毎日の装着
セルフモニタリング	身体活動の記録 目標設定	なし
活動のフィードバック	<p><郵便> 活動記録に対して介入者の返信 運動継続を促す</p>	なし
活動的な日常生活の支援	<p><活動向上教室にて直接説明> 可能な限り運動を実施 活動的な日常生活の推奨 (アクティブガイド使用) バランスの良い食生活 外出行動(日光浴)の推奨</p>	介入群と同様の資料を送付

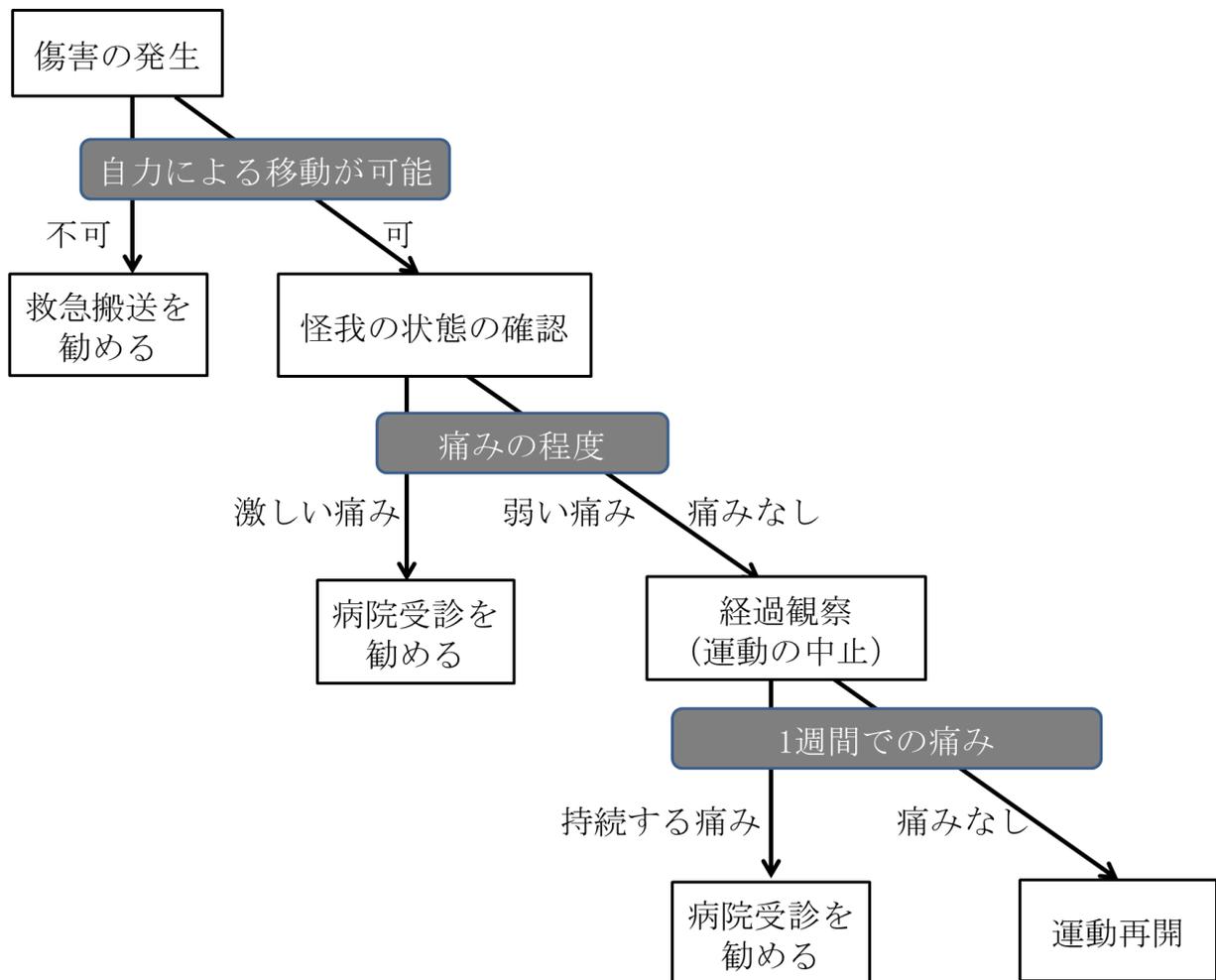


図 6. 介入者が傷害発生の連絡を受けた際の対応フローチャート

表4-1. 割り付け時における両群の基本属性(身体機能)

		全体 (n=76)	介入群 (n=38)	対照群 (n=38)	<i>p</i>
身体機能					
年齢	(歳)	79.3 ± 3.2	79.1 ± 3.3	79.5 ± 3.2	0.54 ^b
身長	(cm)	148.4 ± 6.1	147.9 ± 6.4	149.0 ± 5.9	0.45 ^a
体重	(kg)	52.2 ± 7.8	52.0 ± 6.8	52.5 ± 8.8	0.78 ^a
BMI	(kg/m ²)	23.7 ± 3.2	23.8 ± 3.0	23.6 ± 3.5	0.81 ^a
握力	(kg)	22.3 ± 4.1	21.8 ± 3.7	22.9 ± 4.4	0.24 ^a
膝伸展トルク	(Nm/kg)	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.4	1.1 ± 0.3	0.87 ^a
片脚立位時間	(秒)	32.7 ± 22.5	33.3 ± 21.7	32.1 ± 23.6	0.82 ^b
最大歩行速度	(m/秒)	1.7 ± 0.3	1.7 ± 0.3	1.8 ± 0.3	0.38 ^a
坐骨歩き移動距離	(cm)	74.9 ± 28.6	77.8 ± 27.1	72.0 ± 30.1	0.38 ^a
SOS	(m/秒)	1523.0 ± 14.3	1523.2 ± 14.9	1522.8 ± 13.9	0.91 ^a
身体活動量					
歩数	(歩/日)	4641.9 ± 2551.3	4870.2 ± 2508.4	4235.1 ± 2395.3	0.44 ^b
中等度以上の活動時間	(分/日)	10.9 ± 11.4	11.8 ± 12.7	10.0 ± 10.0	0.72 ^b
低強度の活動時間	(分/日)	38.2 ± 18.1	39.9 ± 17.2	36.5 ± 19.1	0.32 ^b
1日のウォーキング時間	(分/日)	36.7 ± 25.9	34.2 ± 28.1	40.6 ± 24.1	0.07 ^b

※平均値±標準偏差

^a: Student's t test

^b: Mann-Whitney U test

BMI: body mass index, SOS: speed of sound

表4-2. 割り付け時における両群の基本属性(生理機能、血液指標)

		全体 (n=76)	介入群 (n=38)	対照群 (n=38)	<i>p</i>
血液指標					
総蛋白	(g/dl)	7.17 ± 0.41	7.13 ± 0.40	7.21 ± 0.41	0.40 ^a
アルブミン	(g/dl)	4.40 ± 0.24	4.39 ± 0.21	4.40 ± 0.28	0.85 ^a
HDL	(mg/dl)	65.1 ± 16.4	66.5 ± 18.0	63.6 ± 14.8	0.46 ^a
LDL	(mg/dl)	116.1 ± 31.1	119.6 ± 25.1	112.7 ± 36.0	0.33 ^a
CRP	(mg/dl)	0.09 ± 0.10	0.10 ± 0.12	0.09 ± 0.08	0.67 ^a
生活機能					
同居者の有無	(あり)	44 (57.9)	24 (63.2)	20 (52.6)	0.35 ^c
職業の有無	(あり)	11 (14.5)	3 (7.9)	8 (21.1)	0.10 ^c
過去1年間の転倒の有無	(あり)	11 (14.7)	6 (15.8)	5 (13.5)	0.78 ^c
運動行動変容ステージ					
前熟考期		9 (11.8)	6 (15.8)	3 (7.9)	
熟考期		6 (7.9)	2 (5.3)	4 (10.5)	
準備期		25 (32.9)	13 (34.2)	12 (31.6)	
実行期		0 (0)	0 (0)	0 (0)	
維持期		36 (47.4)	17 (44.7)	19 (50.0)	
運動習慣の有無	(あり)	36 (47.4)	17 (44.7)	19 (50.0)	0.65 ^c
TMIG合計点	(点)	13 [12-13]	13 [11.5-13]	12 [12-13]	0.40 ^b
外出頻度	(日/週)	4 [3-5]	4 [3-5]	3.5 [2-5]	0.14 ^b
日光照射時間	5段階	1 [1-2]	1 [1-2]	2 [1-2]	0.74 ^b
食品多様性得点	(点)	4 [2-6]	4 [2-6]	3 [2-6]	0.63 ^b

※平均値±標準偏差, 中央値[四分位範囲], 度数 (%)

^a: Student's t test

^b: Mann-Whitney U test

^c: Chi-square test

HDL: high-density lipoprotein cholesterol, LDL: low-density lipoprotein cholesterol, CRP: C-reactive protein, TMIG: Tokyo metropolitan institute of gerontology

表4-3. 割り付け時における両群の基本属性(心理機能、認知機能)

		全体 (n=76)	介入群 (n=38)	対照群 (n=38)	<i>p</i>
心理機能					
WHO-5合計	(点)	18[15-22]	18 [13.75-20.25]	19 [17-22.5]	0.06 ^b
運動SE合計	(点)	14 [10-16]	13.5 [10-16]	14 [10.5-16]	0.66 ^b
肉体的疲労時の運動SE		4 [2.25-4]	3.5 [2-4]	4 [2.75-4]	0.20 ^b
精神的ストレス時の運動SE		4 [3-4]	4 [3-4]	4 [3-4]	0.59 ^b
時間のない時の運動SE		3 [2-4]	3 [2-4]	3 [2-4]	0.54 ^b
悪天候時の運動SE		3 [2-4]	3 [2-4]	3 [2-4]	0.80 ^b
GDS-15	(点)	3 [2-6]	3 [1.75-7]	3 [2-5]	0.44 ^b
認知機能					
MMSE	(点)	25 [23-27]	25.5 [23-27]	25 [23-27]	0.94 ^b
TMT-A	(秒)	24 [20-27]	24 [19-27]	23.5 [20-27]	0.86 ^b
TMT-B	(秒)	50.5 [38.25-70]	50.5 [36-78.25]	50.5 [39-66]	0.83 ^b
単語記憶遅延再生	(点)	4 [2-4.75]	3.5 [2-5]	4 [2-4]	0.74 ^b
論理的記憶遅延再生	(点)	6 [4-7]	5 [4-7]	6 [4.75-7]	0.34 ^b

※中央値[四分位範囲]

a: Student's t test

b: Mann-Whitney U test

WHO-5: WHO-Five Well-being Index, SE: self-efficacy, GDS: geriatric depression scale, MMSE: mini-mental state examination, TMT: trail making test

表5. 介入前後における身体活動量の変化

	介入前 (2013年11月)		介入後 (2014年3月)		時期の 主効果 <i>F</i>	群の 主効果 <i>F</i>	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2
	平均値±標準偏差	<i>n</i>	平均値±標準偏差	<i>n</i>				
歩数	4625.0 ± 2479.7	72	5529.9 ± 2928.4	72	13.38**	4.84*	3.29	0.04
	5037.3 ± 2534.7	35	6409.9 ± 2574.3	35				
	4235.1 ± 2395.3	37	4697.5 ± 3031.3	37				
中等度以上の活動時間 [§]	11.0 ± 11.3	72	11.2 ± 10.9	72	1.13	5.58*	6.92*	0.09
	12.7 ± 12.9	35	14.9 ± 12.5	35				
	9.4 ± 9.4	37	7.7 ± 7.9	37				
低強度の活動時間 [§]	37.8 ± 17.7	72	49.2 ± 26.2	72	21.23**	4.74*	4.54*	0.06
	40.5 ± 17.6	35	54.5 ± 21.1	35				
	35.3 ± 17.7	37	44.3 ± 29.7	37				
1日のウォーキング時間 [§]	37.6 ± 26.4	69	41.8 ± 37.9	69	0.00	0.13	10.43**	0.13
	34.8 ± 28.3	33	51.5 ± 44.0	33				
	40.2 ± 24.6	36	33.0 ± 29.1	36				

※平均値±標準偏差

Repeated-Measure Analysis of Variance (ANOVA), *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

[§] Log transformed

^a Effect size : 0.01 = small, 0.06 = medium, 0.14 = large

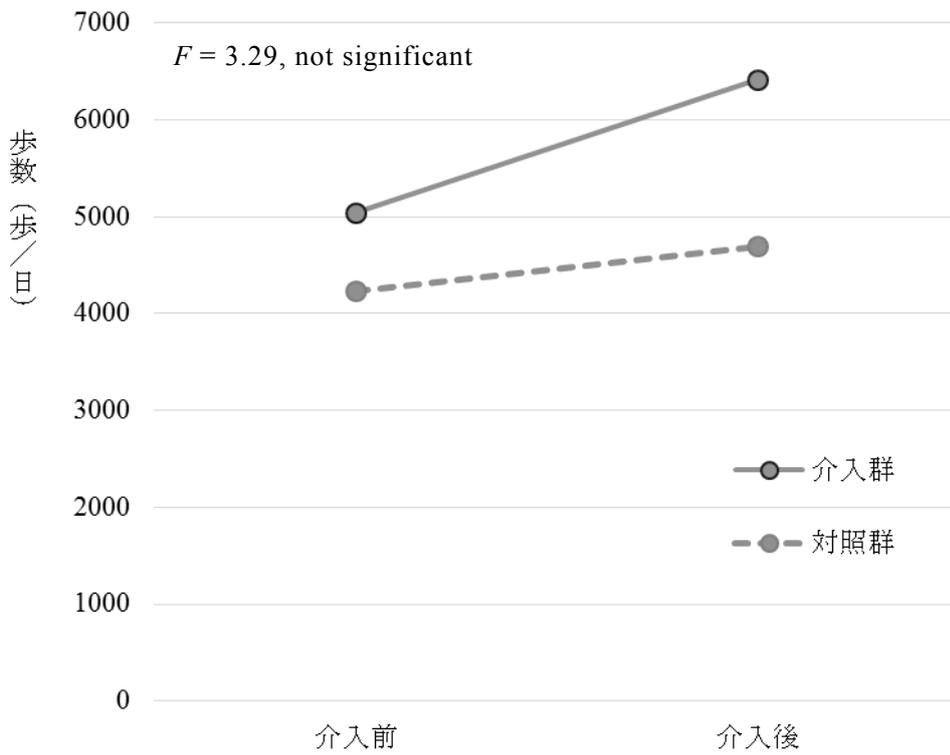


図 7-1. 歩数の変化

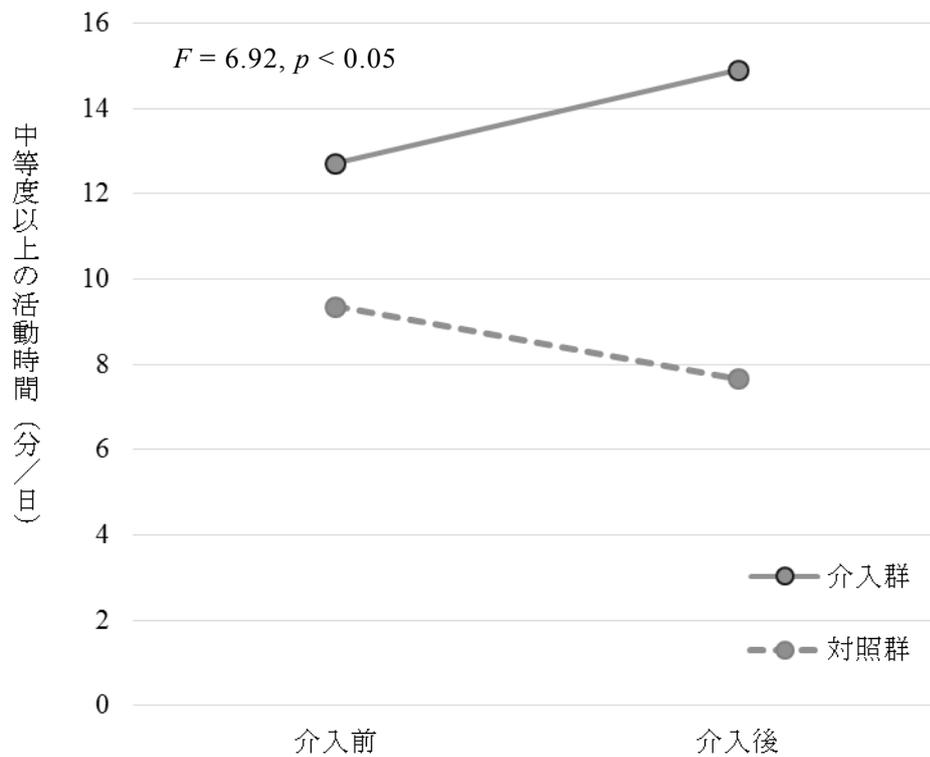


図 7-2. 中等度以上の活動時間の変化 (変数変換前の値)

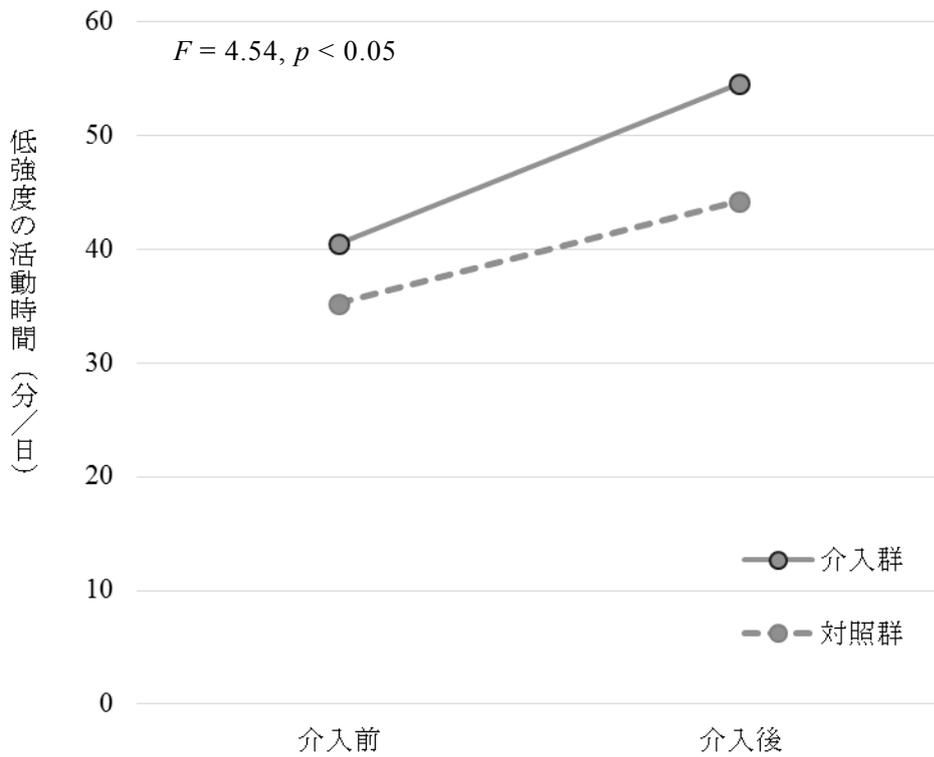


図 7-3. 低強度の活動時間の変化 (変数変換前の値)

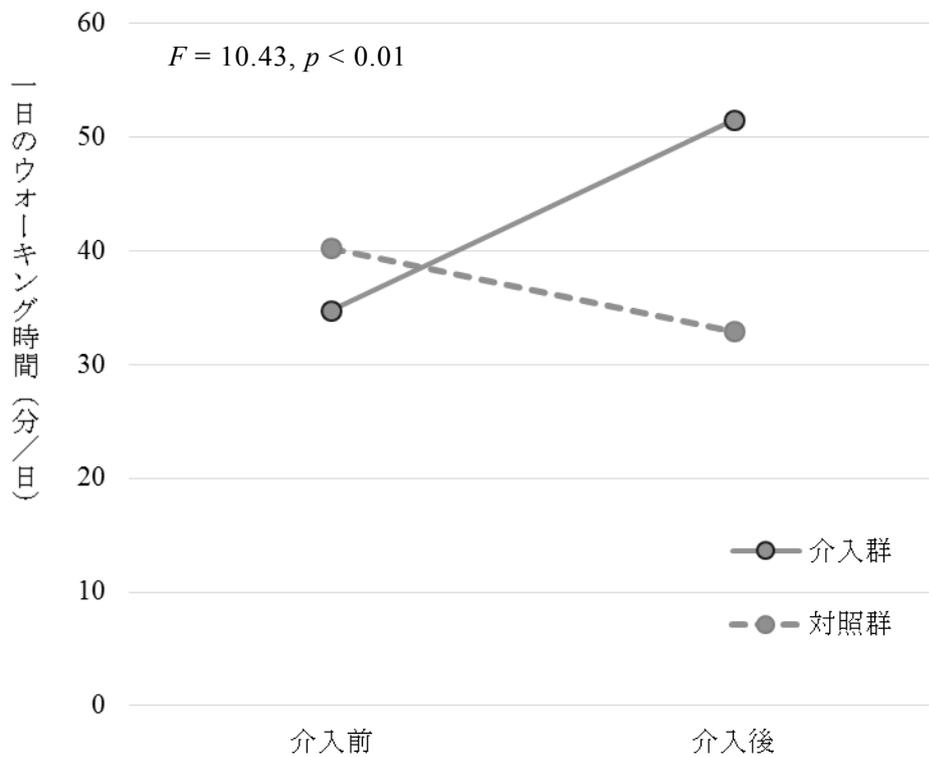


図 7-4. ウォーキング時間の変化 (変数変換前の値)

表6. ベースラインにおける歩数の違いによる介入効果(群と時期との交互作用)

	対象者数		歩数		中等度以上の活動時間 [§]		低強度の活動時間 [§]	
	対照群	介入群	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2
2000歩未満	7	3	4.00	0.33	2.54	0.24	2.39	0.23
2000歩以上	30	32	2.01	0.03	6.54 *	0.10	1.88	0.03
3000歩未満	15	9	19.31 **	0.47	10.44 **	0.32	7.88 *	0.26
3000歩以上	22	26	0.51	0.01	3.28	0.07	0.17	0.00
4000歩未満	19	14	18.59 **	0.37	15.84 **	0.34	8.77 **	0.22
4000歩以上	18	21	0.05	0.00	1.65	0.04	0.00	0.00
5000歩未満	23	20	8.36 **	0.17	9.31 **	0.19	6.54 *	0.14
5000歩以上	14	15	0.06	0.00	1.29	0.05	0.00	0.00
6000歩未満	28	24	6.12 *	0.11	9.95 **	0.17	5.38 *	0.10
6000歩以上	9	11	0.25	0.01	0.87	0.05	0.23	0.01
7000歩未満	33	27	5.57 *	0.09	11.79 **	0.17	5.61 *	0.09
7000歩以上	4	8	0.52	0.05	0.27	0.03	0.68	0.06
8000歩未満	35	28	5.80 *	0.09	11.46 **	0.16	6.11 *	0.09
8000歩以上	2	7	0.07	0.01	0.04	0.01	0.33	0.05
9000歩未満	35	31	4.54 *	0.07	10.51 **	0.14	4.24 *	0.06
9000歩以上	2	4	0.00	0.00	1.76	0.31	1.03	0.20

Repeated-Measure Analysis of Variance (ANOVA), *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

[§] Log transformed

^a Effect size : 0.01 = small, 0.06 = medium, 0.14 = large

表7-1. 介入前後における身体機能の変化

		介入前 (2013年11月)	介入後 (2014年3月)	時期の 主効果 <i>F</i>	群の 主効果 <i>F</i>	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2
身体組成・身体機能							
BMI	全体 (n=66)	23.7 ± 3.3	23.8 ± 3.3				
	介入群 (n=34)	23.6 ± 3.2	23.7 ± 3.1	4.73 *	0.05	0.47	0.01
	対照群 (n=32)	23.7 ± 3.5	23.9 ± 3.6				
握力	全体 (n=66)	22.6 ± 4.0	23.1 ± 4.3				
握力	介入群 (n=33)	21.8 ± 4.0	22.3 ± 4.2	3.88	2.62	0.00	0.00
	対照群 (n=33)	23.4 ± 4.0	23.9 ± 4.3				
	膝伸展トルク	全体 (n=67)	1.2 ± 0.3				
膝伸展トルク	介入群 (n=33)	1.2 ± 0.4	1.2 ± 0.3	10.79 **	0.01	0.08	0.00
	対照群 (n=34)	1.1 ± 0.3	1.2 ± 0.3				
	片脚立位時間 [§]	全体 (n=67)	32.7 ± 22.3				
片脚立位時間 [§]	介入群 (n=33)	33.5 ± 21.7	35.4 ± 22.6	1.54	0.01	0.33	0.00
	対照群 (n=34)	31.9 ± 23.2	30.7 ± 24.5				
	最大歩行速度	全体 (n=66)	1.7 ± 0.3				
最大歩行速度	介入群 (n=32)	1.7 ± 0.3	1.7 ± 0.2	0.91	0.04	0.41	0.01
	対照群 (n=34)	1.8 ± 0.3	1.7 ± 0.3				
	坐骨歩き移動距離	全体 (n=62)	76.7 ± 29.2				
坐骨歩き移動距離	介入群 (n=30)	80.1 ± 29.3	81.3 ± 33.6	2.45	0.29	1.17	0.02
	対照群 (n=32)	73.4 ± 29.1	79.9 ± 30.9				
	SOS	全体 (n=67)	1523.1 ± 14.2				
SOS	介入群 (n=33)	1524.2 ± 14.9	1527.1 ± 15.0	5.16 *	0.56	0.17	0.00
	対照群 (n=34)	1522.1 ± 13.7	1524.2 ± 13.6				

※平均値±標準偏差 (変換前の値)

Repeated-Measure Analysis of Variance (ANOVA), *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

[§] Log transformed

^a Effect size : 0.01 = small, 0.06 = medium, 0.14 = large

BMI: body mass index, SOS: speed of sound

表7-2. 介入前後における血液指標の変化

		介入前 (2013年11月)	介入後 (2014年3月)	時期の 主効果 <i>F</i>	群の 主効果 <i>F</i>	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2
血液指標							
総蛋白	全体 (n=67)	7.19 ± 0.41	7.14 ± 0.40				
	介入群 (n=33)	7.14 ± 0.41	7.08 ± 0.44	1.67	1.40	0.07	0.00
	対照群 (n=34)	7.24 ± 0.40	7.20 ± 0.37				
アルブミン	全体 (n=67)	4.40 ± 0.24	4.36 ± 0.24				
	介入群 (n=33)	4.39 ± 0.20	4.36 ± 0.22	6.26 *	0.01	0.64	0.01
	対照群 (n=34)	4.41 ± 0.28	4.35 ± 0.27				
HDL	全体 (n=67)	66.0 ± 15.9	66.1 ± 16.5				
	介入群 (n=33)	69.1 ± 17.7	70.8 ± 18.6	0.05	3.99 *	5.85 *	0.08
	対照群 (n=34)	63.0 ± 13.5	61.6 ± 12.8				
LDL	全体 (n=67)	115.0 ± 30.9	122.6 ± 35.1				
	介入群 (n=33)	118.3 ± 24.4	126.8 ± 27.9	12.61 **	0.91	0.23	0.00
	対照群 (n=34)	111.9 ± 36.2	118.4 ± 40.9				
CRP	全体 (n=67)	0.10 ± 0.11	0.14 ± 0.26				
	介入群 (n=33)	0.10 ± 0.13	0.11 ± 0.20	2.82	0.49	2.09	0.03
	対照群 (n=34)	0.09 ± 0.08	0.17 ± 0.30				

※平均値±標準偏差

Repeated-Measure Analysis of Variance (ANOVA), *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

§ Log transformed

^a Effect size : 0.01 = small, 0.06 = medium, 0.14 = large

HDL: high-density lipoprotein cholesterol, LDL: low-density lipoprotein cholesterol, CRP: C-reactive protein

表7-3. 介入前後における生活機能の変化

		介入前 (2013年11月)	介入後 (2014年3月)	時期の 主効果 <i>F</i>	群の 主効果 <i>F</i>	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2
生活機能							
過去1年間の転倒 の有無	全体 (n=70)	9 (12.9)	13 (18.6)				
	介入群 (n=35)	4 (11.4)	6 (17.1)				
	対照群 (n=35)	5 (14.3)	7 (20.0)				
運動習慣の有無	全体 (n=71)	34 (47.9)	34 (47.9)				
	介入群 (n=35)	15 (42.9)	18 (51.4)				
	対照群 (n=36)	19 (52.8)	16 (44.4)				
TMIG合計点 [§]	全体 (n=69)	12.2 ± 1.1	12.1 ± 1.2				
	介入群 (n=33)	12.2 ± 1.1	12.1 ± 1.3	1.54	0.01	0.33	0.00
	対照群 (n=36)	12.2 ± 1.1	12.1 ± 1.2				
外出頻度 [§]	全体 (n=70)	3.9 ± 1.6	4.2 ± 1.8				
	介入群 (n=34)	4.3 ± 1.4	4.7 ± 1.7	1.80	6.93 *	0.44	0.01
	対照群 (n=36)	3.6 ± 1.7	3.7 ± 1.8				
日光照射時間 [§]	全体 (n=70)	1.9 ± 1.1	1.6 ± 1.1				
	介入群 (n=34)	1.9 ± 1.2	1.5 ± 1.0	4.78 *	0.17	0.81	0.01
	対照群 (n=36)	1.8 ± 1.1	1.7 ± 1.2				
食品多様性得点 [§]	全体 (n=65)	4.0 ± 2.3	3.5 ± 2.0				
	介入群 (n=34)	4.1 ± 2.3	3.5 ± 2.1	3.14	0.01	0.02	0.00
	対照群 (n=31)	3.9 ± 2.2	3.4 ± 1.9				

※平均値±標準偏差(変換前の値), 度数 (%)

Repeated-Measure Analysis of Variance (ANOVA), *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

[§] Log transformed

^a Effect size : 0.01 = small, 0.06 = medium, 0.14 = large

表7-4. 介入前後における心理機能の変化

		介入前 (2013年11月)	介入後 (2014年3月)	時期の 主効果 <i>F</i>	群の 主効果 <i>F</i>	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2
心理機能							
WHO-5合計 [§]	全体 (n=68)	17.3 ± 5.3	16.6 ± 5.7				
	介入群 (n=33)	15.9 ± 5.3	16.2 ± 5.1	1.77	0.41	3.74	0.05
	対照群 (n=35)	18.6 ± 5.1 [†]	17.0 ± 6.2				
運動SE合計 [§]	全体 (n=71)	12.9 ± 3.7	12.2 ± 3.8				
	介入群 (n=35)	12.8 ± 3.2	12.3 ± 3.6	3.02	0.05	0.07	0.00
	対照群 (n=36)	13.0 ± 4.2	12.1 ± 4.1				
肉体的疲労時の運動SE [§]	全体 (n=71)	3.4 ± 1.0	3.2 ± 1.1				
	介入群 (n=35)	3.3 ± 1.0	3.3 ± 1.0	2.55	0.03	2.72	0.04
	対照群 (n=36)	3.5 ± 1.1	3.1 ± 1.2				
精神的ストレス時の運動SE [§]	全体 (n=71)	3.5 ± 1.0	3.3 ± 1.0				
	介入群 (n=35)	3.4 ± 0.9	3.3 ± 1.0	1.84	0.31	0.41	0.01
	対照群 (n=36)	3.5 ± 1.2	3.2 ± 1.1				
時間のない時の運動SE [§]	全体 (n=71)	3.0 ± 1.1	2.8 ± 1.2				
	介入群 (n=35)	3.1 ± 1.0	2.8 ± 1.2	2.17	0.12	0.57	0.01
	対照群 (n=36)	2.9 ± 1.2	2.8 ± 1.2				
悪天候時の運動SE [§]	全体 (n=71)	3.0 ± 1.1	2.9 ± 1.1				
	介入群 (n=35)	2.9 ± 1.0	2.7 ± 1.1	1.35	0.30	0.38	0.01
	対照群 (n=36)	3.1 ± 1.2	3.0 ± 1.2				
GDS-15 [§]	全体 (n=61)	4.2 ± 3.3	3.7 ± 3.0				
	介入群 (n=35)	4.5 ± 3.4	4.1 ± 3.0	2.76	0.61	1.47	0.02
	対照群 (n=37)	3.9 ± 3.3	3.3 ± 3.1				

※平均値±標準偏差(変換前の値)

Repeated-Measure Analysis of Variance (ANOVA), *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Mann-Whitney U test (Differences intervention group versus control group at the baseline), †: $p < 0.05$

§ Log transformed

^a Effect size : 0.01 = small, 0.06 = medium, 0.14 = large

WHO-5: WHO-Five Well-being Index, SE: self-efficacy, GDS: geriatric depression scale

表7-5. 介入前後における認知機能の変化

		介入前 (2013年11月)	介入後 (2014年3月)	時期の 主効果 <i>F</i>	群の 主効果 <i>F</i>	交互作用 <i>F</i>	効果量 ^a η_p^2
認知機能							
MMSE [§]	全体 (n=60)	25.4 ± 2.4	24.6 ± 2.2				
	介入群 (n=30)	25.6 ± 2.6	24.7 ± 2.3	4.82 *	0.21	0.25	0.00
	対照群 (n=30)	25.2 ± 2.3	24.6 ± 2.2				
全体 (n=60)	24.0 ± 6.2	23.1 ± 5.9					
TMT-A [§]	介入群 (n=30)	22.9 ± 5.1	22.3 ± 4.9	1.41	1.57	0.08	0.00
	対照群 (n=30)	25.0 ± 7.0	23.9 ± 6.6				
	全体 (n=60)	57.5 ± 20.2	51.5 ± 17.8				
TMT-B [§]	介入群 (n=30)	57.8 ± 22.0	52.2 ± 19.2	4.45 *	0.00	0.02	0.00
	対照群 (n=30)	57.1 ± 18.5	50.8 ± 16.6				
	全体 (n=60)	3.3 ± 2.3	3.4 ± 2.3				
単語記憶遅延再生 [§]	介入群 (n=30)	3.6 ± 2.5	3.8 ± 2.4	0.76	1.10	0.01	0.00
	対照群 (n=30)	2.9 ± 2.1	3.1 ± 2.1				
	全体 (n=60)	5.6 ± 2.0	6.4 ± 2.1				
論理的記憶遅延再生 [§]	介入群 (n=30)	5.6 ± 2.2	6.4 ± 2.1	13.41 **	0.03	0.05	0.00
	対照群 (n=30)	5.6 ± 1.9	6.4 ± 2.2				

※平均値±標準偏差(変換前の値), 度数 (%)

Repeated-Measure Analysis of Variance (ANOVA), *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

[§] Log transformed

^a Effect size : 0.01 = small, 0.06 = medium, 0.14 = large

MMSE: mini-mental state examination, TMT: trail making test

表8. 介入のアドヒアランス

		介入群(35人)		対照群(37人)		
スクワット	(回/日)	18.7 ±	27.4	5.5 ±	10.5	†
踵あげ・踵落とし	(回/日)	34.6 ±	56.9	5.7 ±	6.5	††
おしり歩き	(回/日)	2.1 ±	7.7	0.7 ±	2.9	
ステップ運動	(回/日)	33.0 ±	67.0	6.0 ±	14.7	†
歩数計装着率	(%)	94.9 ±	11.6	91.9 ±	16.4	

※平均値±標準偏差

Mann-Whitney U test, †: $p < 0.05$, ††: $p < 0.01$

表9. ベースラインの歩数と運動の実施回数との関連

	歩数	
	介入群	対照群
スクワット	0.21	0.29
踵あげ・踵落とし	0.17	0.17
おしり歩き	0.03	0.03
ステップ運動	0.03	0.06

Spearman's ρ

すべて非有意

研究課題

積雪寒冷地域に在住する後期高齢者に対する冬期間の身体活動を高める

郵便介入の効果検証

はじめに

この文書は、積雪地域の高齢者に対する介入研究の内容について説明したものです。研究実施者からこの研究に関する説明をお聞きになり、研究の内容を十分理解した上で、この研究に参加されるかどうかあなたの意思で決めて下さい。

参加してもよい場合には、「同意書」にご署名お願いいたします。たとえ参加されない場合でも、不利益が生じることはありません。また、参加に同意した後でも、自由に参加を辞退することができます。

1. 研究の目的及び方法

1) 目的

この研究は、積雪寒冷地域に住む後期高齢者の方々に対し、冬期間の身体活動量を増加するような介入を行い、その効果を検証することを目的とします。

2) 研究の方法

i. 対象者

美唄市に住む 75 歳以上の自力歩行が可能な後期高齢者 80 人とします。ただし、調査前に病気で入院した方、運動を制限されている方、認知機能の低下がみられる方、血圧・脈拍が著しく高い方は、非該当者とします。

ii. 調査・介入内容

研究の説明に同意された方は、事前調査を実施していただきます。その後、身体活動を高める介入グループと比較グループに分けられますが、事前にどちらのグループに属するかはわかりません。介入は 3 か月間行い、3 か月後に事後調査、6 か月後にフォローアップ調査を実施します。

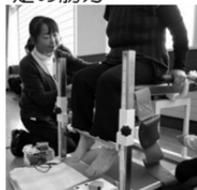
<調査の内容> (1 回 100~120 分程度かかります)

- | | |
|----------|------------------------------|
| ① 聞き取り調査 | : 性別、年齢など |
| ② アンケート | : 外出頻度、運動習慣の有無、転倒の有無、気分の評価など |
| ③ 心身機能 | : 筋力、バランス、歩く速さ、あたまの機能など |
| ④ 身体活動量 | : 歩数計を装着します |
| ⑤ 血液指標 | : 採血を行います |

歩く速さ



足の筋力



あたまの機能



歩数計

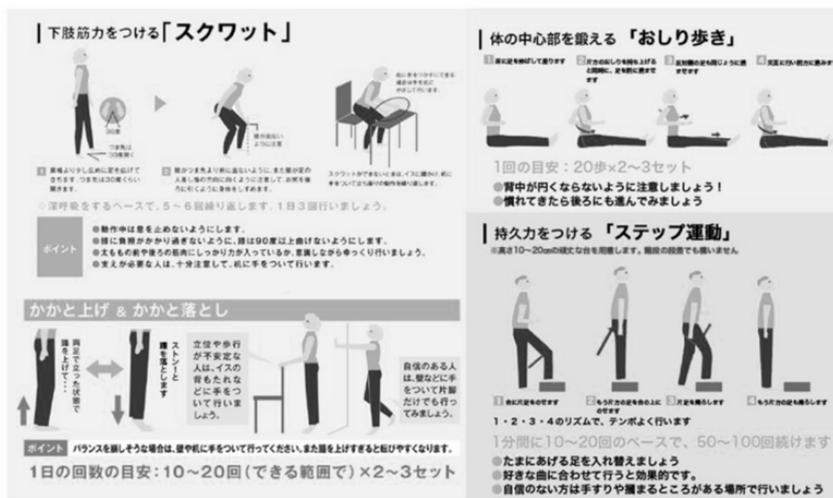


<介入内容>

介入グループ：教室での運動・生活指導、歩数計の装着、郵便による手紙のやり取り

比較グループ：運動・生活指導の資料送付、歩数計の装着

運動指導パンフレットの例



2. 協力の任意性と撤回の自由

- 1) 調査への参加を承認するときは、調査に関する説明を受ける必要があります。
- 2) 参加者は、参加しないことによる不利益はありません。
- 3) 調査参加への同意をした後であっても、いつでも同意を取り消すことができます。それまでに得た調査データは完全に消去します。別紙の研究協力同意撤回書へ同意書 ID を記入し郵送することでも取り消し可能です。
- 4) 調査中であっても、中止要求をいつでもできます。また、調査が中止された場合、途中までの調査データは完全に消去します。

3. 研究計画等の開示

研究期間：倫理委員会の承認日以降に開始し、平成 28 年 12 月 31 日まで実施します。

4. 予期される危険性

調査時や介入期間中に転倒することや体調不良が起こることがあります。

主な注意点としては、

- 体調不良、気分不快
調査前に問診および脈拍・血圧の測定を行い、体調不良がないかをチェックします。
- 転倒、転落とそれに伴う外傷
対象者が調査中にバランスを崩して転倒することを予防するため、そばにスタッフを配置します。
- 疲労や疼痛
調査中過度な疲労や疼痛が起きないように、十分に休憩を設けながら調査を行います。調査時に生じた健康被害に関しては、加入するスポーツ保険にて補償を行います。

・介入期間中の痛みやケガなど

介入期間中の運動実施とそれに伴う健康被害に関しては、自己責任となりますので、介入期間中に生じた療養費は参加者自身の健康保険などをご利用いただきます。運動中の痛みやケガなどが生じた場合に備えて、専用の電話回線を設けております。

5. 個人情報の保護

調査の情報は、研究実施者と実施責任者しか見ることができないように厳重に管理されます。そのため、第三者に個人情報が漏れる心配はありません。また、取得したデータは個人を特定できる形で公表することは一切ありません。

6. 研究成果の公表

この研究の成果は、札幌医科大学に帰属します。得られた調査データは統計処理を行った上で、博士論文、関連学会および学術誌にて公表しますが、個人が特定できる形でデータを公表することはありません。結果を参加者にお知らせすることはありませんが、実施責任者または、実施分担者に申し出ていただければお知らせいたします。

7. 費用負担に関する事項

本研究に参加される方の参加費はかかりません。本研究を最後まで行っていただいた方には、交通費および時間の拘束にあたって謝金の支払いを行います。調査時のスポーツ保険代はこちらが負担します。

問い合わせ先

<研究実施者>

所 属：札幌医科大学大学院保健医療学研究科
(札幌市中央区南1条西17丁目)

職・氏名：大学院生/理学療法士 水本 淳 (みずもと あつし)

電話(内線)： XXXXXXXXXX <平日・休日>

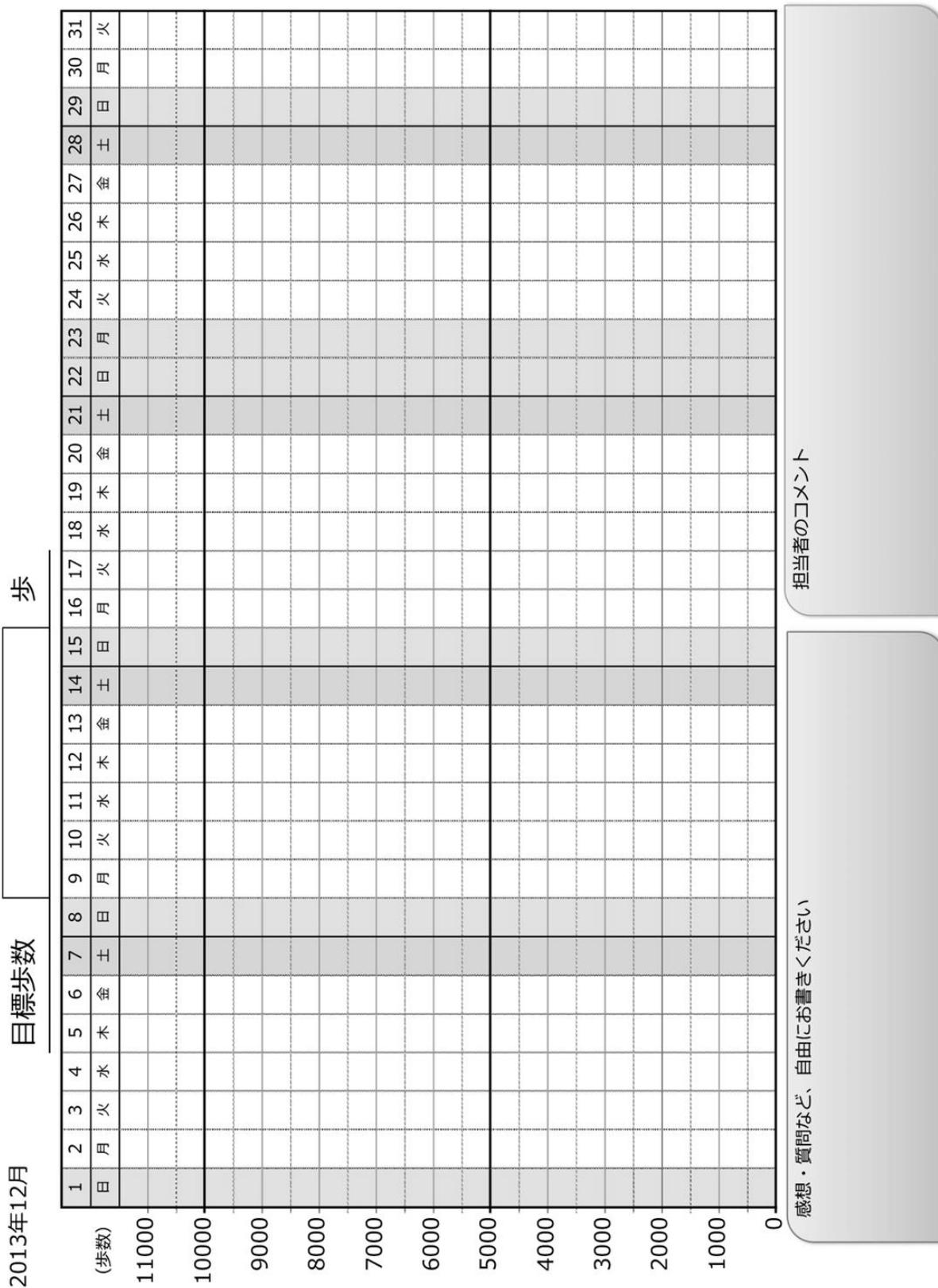
<主任指導教員>

所 属：札幌医科大学保健医療学部理学療法学第一講座
(札幌市中央区南1条西17丁目)

職・氏名：教授 古名 丈人 (ふるな たけと)

電話(内線)：011-611-2111 (内線2872) <平日>

資料3 セルフモニタリングシートと運動指導資料



基本編

4つの基本トレーニング

「下肢筋力をつける「スクワット」」



- 1 肩幅より少し広めに足を広げて立ちます。つま先は30度くらい開きます。
- 2 膝がつま先より前に出ないように、また膝が足の人差し指の方向に向くように注意して、お尻を後ろに引くように身体をします。

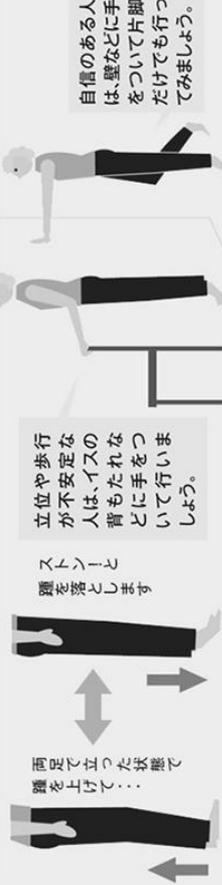
※深呼吸をするペースで10回程度繰り返します。

- ポイント**
- 動作中は息を止めないようにします。
 - ひざに負担がかかり過ぎないように、ひざを90度以上曲げないようにします。
 - 太ももの前と後ろの筋肉にしっかりと力が入っているか、意識しながらゆっくり行います。
 - 支えが必要な人は、十分に注意して、机に手をつけて行います。



スクワットができていないときは、イスに腰かけ、机に手を置いて立ち座りの動作を繰り返します。

「下肢筋力をつける「かかと上げ&かかと落とし」



- ポイント** バランスを崩しそうな場合は、壁や机に手をつけて行ってください。また踵を上げすぎると筋がやぶくなります。

1日の回数の目安：10～20回（できる範囲で）×2～3セット

「体の中心部を鍛える「おしり歩き」

- 1 床に足を伸ばして座ります
- 2 片方のおしりを持ち上げると同時に、足を前に進ませます
- 3 反対側の足も同じように進ませます
- 4 交互に行い前方に進みます

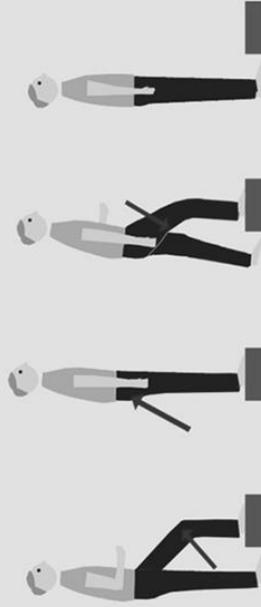


1回の目安：20歩×2～3セット

- 背中が丸くならないように注意しましょう！
- 慣れてきたら後ろにも進んでみましょう

「持久力をつける「ステップ運動」

※高さ10～20cmの頑丈な台を用意します。階段の段差でも構いません



- 1 台に片足をのせまします
- 2 もう片方の足を台の上に乗せまします
- 3 片足を降ろします
- 4 もう片方の足も降ろします

1・2・3・4のリズムで、テンポよく行います

1分間に10～20回のペースで、50～100回続けます

- たまにあげる足を入れ替えましょう
- 好きな曲に合わせて行くと効果的です。
- 自信のない方は手すりや掴まるところがある場所で行いましょう

応用編

身体活動量をあげる工夫も行いましょう!

毎日の生活に「+10」の習慣を!

たとえは、こんな+10にトライしてみませんか?

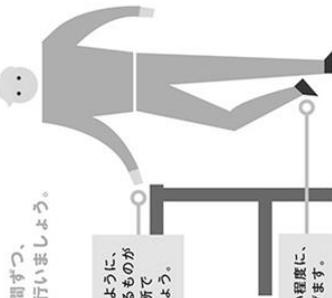
- いつもより速くスーパーまで歩いて買い物に行く
- テレビを見ながら運動やストレッチ
- エレベーターやエスカレーターではなく階段を使う
- 地域のイベントや町内会の集まりに参加する
- 掃除や洗濯はキビキビと、家事の合間にストレッチ
- 休日には家族や友人と外出を楽しむ

そのほか、ラジオ体操、貯筋体操などいろいろな運動が効果的!

「バランス能力をつける「片脚立ち」

※左右1分間ずつ、1日3回行いましょう。

監視しないように、必ずつかまるものがある場所で、行いましょう。



● 姿勢をまっすぐにして行うようにしましょう。

● 支えが必要な人は、十分注意して、肩に両手や片手をつけて行います。



指をついただけでまどえる人は、爪に指先をつけて行います。

フロントランジ (下肢の柔軟性、バランス能力、筋力をつけます)



腰に両手を立て、足を大きく踏み出して腰を下げる前の姿勢

足をゆっくり大きく踏み出す

膝をゆっくり大きく踏み出す

太ももが床と平行になるまで深く下げる

身体を上向き、膝み出しの姿勢を元に戻す

ポイント 上体は筋を張って、良い姿勢を維持します。大きく踏み出し過ぎて、バランスを崩さないように気をつけてます。

1日の回数の目安: 5~10回(できる範囲で) × 2~3セット

Q 暮らしの中に運動習慣をとりいれよう

柔軟性を高めましょう!

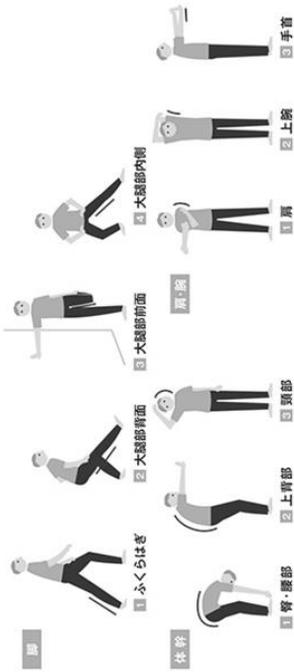
<柔軟体操とストレッチング>

運動する前の準備、または終わった後の整理運動にもなります。

軽い体操 ゆるやかですが、大きな動きで筋肉や関節をほぐします。



ストレッチング 20秒程度ゆっくり伸ばすことで、筋肉や関節をほぐします。



ポイント

- 呼吸は止めないようにしましょう。
- 20~30秒程度、ゆっくり伸ばしましょう。
- 痛いと感じない程度に、適度に伸ばしましょう。
- ストレッチングする部位の筋が十分伸びている感覚を意識しましょう。
- 反動をつけたり、押さえつけたりしないようにしましょう。

出典 厚生労働省「エクササイズガイド2006」

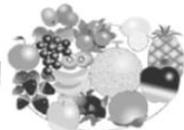
生活のヒント

・ 食生活はいかがですか？

栄養が不足すると「貧血」「肺炎」「筋力低下」「骨折」にかかりやすくなります

⇒いろいろなものをまんべんなくとることが重要です

☆大切な10品目

1. 肉 
2. 魚 
3. 卵 
4. 牛乳・乳製品 
5. 大豆 
6. 海藻 
7. イモ 
8. 果物 
9. 油 
10. 緑黄色野菜 

・ 天気の良い日は・・・太陽に浴びましょう

⇒骨の健康に大切なビタミンDは食事や日光から作られます。



測定記録用紙

2014. 3. 13-14

氏名: _____	カナ: _____	性別 : 1: 男性 2: 女性
生年月日 : 大正・昭和 _____ 年 _____ 月 _____ 日	年齢 : _____ 歳	
ID (5 桁) : _____ ※iPad 用 9 桁は先頭に 0020	受付番号 (4 桁) : _____	

【坐骨歩き 10 秒テスト:最大速度】

1 回目 _____ cm 2 回目 _____ cm

【片脚立位時間】

1 回目 _____ 秒 2 回目 _____ 秒

【身体計測】

身長 _____ cm 体重 _____ kg

【骨密度】

SOS _____

【膝伸展筋力】 ※機械の単位が kgf ではなく N であることを確認

測定脚 (1: 右 ・ 2: 左) 力 _____ N 下腿長 _____ cm

【握力】

利き手 (1: 右 ・ 2: 左) 1 回目 _____ Kg 2 回目 _____ Kg

【最大歩行速度】 ※小数点第 2 位まで記入

0: 杖なし 1: 杖あり 1 回目 _____ 秒 2 回目 _____ 秒

【認知機能検査】

備考: _____

【質問紙確認】

備考: _____

【ライフコーダ】

0: 希望なし 1: 返却済 2: 貸与 → ライフコーダ ID _____

同意書 バイタル	採血	坐骨歩き	片脚立位	身長体重 骨密度	膝伸展 握力	最大歩行	認知機能 検査	質問紙確 認	ライフコーダ 介入説明 謝礼

点検者: _____

体調チェック表

【バイタルチェック】

1回目 血圧 _____ / _____ mmHg 脈拍 _____ bpm
2回目 血圧 _____ / _____ mmHg 脈拍 _____ bpm

※再測定基準： 最高血圧>180mmHg、最低血圧 100mmHg
脈拍>100回/分（心房細動ありの場合、脈拍>120回/分）

【問診】

- この3ヶ月で1週間以上にわたる入院をしましたか？ ⇒ 0はい ・ 1いいえ

その理由は何ですか？ 当てはまる項目に○をつけてください。

- () 重い高血圧、脳卒中（脳出血、脳梗塞、くも膜下出血）
- () 心臓病（不整脈、心不全、狭心性、心筋梗塞）
- () 糖尿病、呼吸器疾患などのため
- () 骨粗鬆症や骨折、関節症などによるいたみのため
- () その他（ _____ ）

- あなたはかかりつけの医師等から「運動を含む日常生活を制限」されていますか？

⇒ 0はい ・ 1いいえ

その理由は何ですか？当てはまる項目に○をつけてください。

- () 重い高血圧、脳卒中（脳出血、脳梗塞、くも膜下出血）
- () 心臓病（不整脈、心不全、狭心性、心筋梗塞）
- () 糖尿病、呼吸器疾患などのため
- () 骨粗鬆症や骨折、関節症などによるいたみのため
- () その他（ _____ ）

- 以下の病歴をお持ちですか？

➤ 糖尿病 0. なし 1. あり

1. I型 2. II型 3. わからない

1. 内服なし 2. 内服のみ 3. インスリン注射のみ 4. 内服とインスリン注射

★糖尿病で目が見えにくくなったり、腎機能が低下、あるいは低血糖発作などがあると指摘されていますか？ ⇒ 0. はい 1. いいえ 2. わからない

➤ 高血圧症 0. なし 1. あり

1. 内服なし 2. 内服あり

★重い高血圧（収縮期 180mmHg 以上、拡張期 110mmHg 以上）がありますか？

⇒ 0. はい 1. いいえ 2. わからない

➤ 脂質異常症 0. なし 1. あり

（高脂血症）

1. 内服なし 2. 内服あり

➤ 骨粗鬆症 0. なし 1. あり

1. 内服なし 2. 内服のみ 3. 注射薬のみ 4. 内服と注射薬

➤ 骨関節疾患 0. なし 1. あり

（関節症、骨折）

- **心疾患** 0. なし 1. あり
 (心臓の病気) ★この6ヶ月以内に心臓発作を起こしましたか？
 ⇒ 0. はい 1. いいえ 2. わからない
 ★この1年間で心電図に異常があるといわれましたか？
 ⇒ 0. はい 1. いいえ 2. わからない
- **がん** 0. なし 1. あり
 (悪性腫瘍) _____ 年前、種類 _____ がん 1. 治療中 2. 経過観察中 3. 治療終了
- **身体の痛み** 0. なし 1. あり
 1. 腰のみ 2. 膝のみ 3. 腰と膝 4. その他(_____)
 ★この1ヶ月以内に急性な腰、膝の痛みが発生し、今も続いていますか？
 ⇒ 0. はい 1. いいえ 2. わからない
- **家事や買い物あるいは散歩などでひどく息切れを感じますか？**
 ⇒ 0. はい 1. いいえ 2. わからない
- **からだの中にペースメーカーや人工関節、ステントなどの金属を入れる手術はされていますか？**
 ⇒ 0. はい 1. いいえ 2. わからない
- **その他既往、手術歴、服薬状況**

- **要支援もしくは要介護認定を受けていますか？**
 ⇒ 0. はい (要支援・要介護) 1. いいえ 2. わからない

➤ **あたまの既往**

※以前は医師から診断され認められた症状が、現時点では再度の医師の診断によって症状が認められない場合は「既往」を選択(自己判断で認められない場合は、現病(服薬なし))

- ✓ **脳卒中** ①: なし ②: 現病(服薬なし) ③: 現病(服薬あり) ④: 既往
 ✓ **パーキンソン病** ①: なし ②: 現病(服薬なし) ③: 現病(服薬あり) ④: 既往
 ✓ **うつ病** ①: なし ②: 現病(服薬なし) ③: 現病(服薬あり) ④: 既往
 ✓ **認知症** ①: なし ②: 現病(服薬なし) ③: 現病(服薬あり) ④: 既往

(複数回答可) ①アルツハイマー ②レビー ③前頭葉型 ④脳血管性 ⑤その他 ←

- **何年間学校に通いましたか？** ※尋常小学校、専門学校、大学などを含む

⇒ + + + + = _____ 年間

- **食事、洗面・整髪、歩行、階段昇降、入浴は、自分で行えていますか？**

⇒ ① はい ② いいえ

できない項目(複数回答可) → ①: 食事 ②: 洗面・整髪 ③: 歩行 ④: 階段昇降 ⑤: 入浴

- **下記の項目に「はい」か「いいえ」でお答えください。**

- ・ あなたは記憶に関して問題を抱えていますか？ ⇒ ① はい ② いいえ
- ・ 以前よりも、物を置いた場所を忘れることが多くなりましたか？ ⇒ ① はい ② いいえ
- ・ 親しい友人、知人の名前を忘れることがありますか？ ⇒ ① はい ② いいえ
- ・ 周囲の人から忘れっぽくなったと言われることがありますか？ ⇒ ① はい ② いいえ

こちらの質問票をご記入の上、当日会場までお持ちください。

運動と健康調査票

お名前：	様	年齢：	歳
お電話番号：（	）	-	性別：男・女

●転倒経験

この一年間（昨年12月～今年11月まで）に転んだことがありますか。該当する番号に○を付けて下さい。

0. いいえ 1. はい ・ ・ ・ 転倒回数（ 回） ・ ・ 転倒した時期はいつですか

春～秋（4～11月）	（ 回）
冬（12～3月）	（ 回）
わからない	（ 回）

●運動習慣

a. 運動頻度と、あなたの気持ちを最もよく表わしているものに一つだけ○をお付け下さい。

※：ここでいう運動は、スポーツ、散歩、軽い体操やレクリエーションなどの軽運動も含みます。

1. 私は現在、運動はしていない。また、これから先もするつもりはない
2. 私は現在、運動をしていない。しかし、近い将来（6か月以内）に始めようとは思っている
3. 私は現在、30分以上の運動をしている。しかし、定期的（2回以上/週）ではない
4. 私は現在、定期的（3回以上/週）に30分以上の運動をしている。しかし、始めてから6か月以内である
5. 私は現在、定期的（3回以上/週）に30分以上の運動をしている。また、6か月以上継続している

b. 現在運動している方にお伺いします。どんな運動をされていますか？

例：散歩やスポーツなど

（1. _____ 2. _____ ）

●日常の活動能力

日常の活動性についてお伺いします。項目ごとに、「はい」か「いいえ」に○をお付け下さい。

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

-
- | | | |
|---------------------------|-------|--------|
| 6. 年金などの書類が書けますか。 | 1. はい | ○. いいえ |
| 7. 新聞を読んでいますか。 | 1. はい | ○. いいえ |
| 8. 本や雑誌を読んでいますか。 | 1. はい | ○. いいえ |
| 9. 健康についての記事や番組に興味はありますか。 | 1. はい | ○. いいえ |
| 10. 友達の家を訪ねることがありますか。 | 1. はい | ○. いいえ |

-
- | | | |
|----------------------------|-------|--------|
| 11. 家族や友達の相談に乗ることがありますか。 | 1. はい | ○. いいえ |
| 12. 病人を見舞うことができますか。 | 1. はい | ○. いいえ |
| 13. 若い人に自分から話しかけることがありますか。 | 1. はい | ○. いいえ |

●外出頻度

ふだんの外出頻度（仕事、買い物、通院などで家の外に出る回数）は1週間にどれくらいですか。該当する番号に一つだけ○をお付け下さい。※庭先のみやゴミ出し程度の外出は含みません。

- ①1回未満 ①1回 ②2回 ③3回 ④4回
⑤5回 ⑥6回 ⑦7回（毎日）

●ウォーキングについて

1週間に行うウォーキング時間（歩く時間）をお答えください。

- | | | | | | |
|------------------------------|----|---|---|----|---|
| 1. 通勤・通学時に歩く | 週に | 日 | ・ | 1日 | 分 |
| 2. 仕事中に歩く（ボランティア活動を含む） | 週に | 日 | ・ | 1日 | 分 |
| 3. 買い物のときに歩く（ウィンドウショッピングを含む） | 週に | 日 | ・ | 1日 | 分 |
| 4. 上記以外の移動のために歩く（外食、通院など） | 週に | 日 | ・ | 1日 | 分 |
| 5. 運動のために歩く | 週に | 日 | ・ | 1日 | 分 |

●食品多様性

次の食べ物を、1週間の間にどのくらいの頻度で食べていますか。該当する番号にそれぞれ一つだけ○をお付け下さい。

◆魚介類（生鮮・加工品・全ての魚や貝類です）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆肉類（生鮮・加工品・全ての肉類です）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆卵（鶏卵・うずらなどの卵で、魚の卵は除きます）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆牛乳（コーヒー牛乳やフルーツ牛乳は除きます）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆乳製品（ヨーグルト・チーズなどです。バターは含みません）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆大豆製品（豆腐・納豆など大豆を使った食品です）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆緑黄色野菜（にんじん・ほうれん草・かぼちゃ・トマトなどの色の濃い野菜です）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆海藻（生・干物を問いません）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆いも類

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆果物（生鮮・缶詰を問いません。トマトは含みません）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

◆油脂類（油炒め・パンにぬるバターやマーガリンなど、油を使う料理の回数です）

1. ほとんど毎日 2. 二日に一回 3. 一週間に一、二回 4. ほとんど食べない

●外に出る時間

最近の1か月間で、1日に平均して外に出ている時間（日光に浴びている時間）をお答えください。

時間 分

●精神的な健康

以下の5つの各項目について、最近2週間のあなたの状態に最も近いものに印をつけてください。

	最近2週間、私は・・・	いつも	ほとんどいつも	半分以上の期間を	半分以下の期間を	ほんのたまに	まったくない
1	明るく、楽しい気分で過ごした。	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
2	落ち着いた、リラックスした気分で過ごした。	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
3	意欲的で、活動的に過ごした。	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
4	ぐっすりと休め、気持ちよくめざめた。	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
5	日常生活の中に、興味のあることがたくさんあった。	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>

●運動する自信

あなたの運動を行う自信についてお伺いします。あなたの自信の程度で当てはまるものについて1つだけ○をつけてください。

1. 少し疲れていても運動する自信がある

- ① 全く自信がない ② あまり自信がない ③ どちらでもない
④ まあまあ自信がある ⑤ とても自信がある

2. あまり気分がのらなくても運動する自信がある

- ① 全く自信がない ② あまり自信がない ③ どちらでもない
④ まあまあ自信がある ⑤ とても自信がある

3. 忙しくて時間がないときでも運動する自信がある

- ① 全く自信がない ② あまり自信がない ③ どちらでもない
④ まあまあ自信がある ⑤ とても自信がある

4. 休日でも運動する自信がある

- ① 全く自信がない ② あまり自信がない ③ どちらでもない
④ まあまあ自信がある ⑤ とても自信がある

5. あまり天気がよくないときでも運動する自信がある

- ① 全く自信がない ② あまり自信がない ③ どちらでもない
④ まあまあ自信がある ⑤ とても自信がある

●気分の質問

以下の質問に対し「はい」、「いいえ」のどちらかに○をつけて下さい。

1. 自分の生活に満足していますか。 _____ 1. はい 2. いいえ
2. これまでやってきたことや興味があったことの多くを、
最近やめてしまいましたか。 _____ 1. はい 2. いいえ
3. 自分の人生はむなしなものと感じますか。 _____ 1. はい 2. いいえ
4. 退屈と感ずることが、よくありますか。 _____ 1. はい 2. いいえ
5. 普段は、気分のよいほうですか。 _____ 1. はい 2. いいえ

6. 自分になにか悪いことが起こるかもしれないという不安がありますか。 1. はい 2. いいえ
7. あなたはいつも幸せと感じていますか。 _____ 1. はい 2. いいえ
8. 自分が無力と感ずることがよくありますか。 _____ 1. はい 2. いいえ
9. 外に出て新しい物事をするより、家の中にいるほうが好きですか。 1. はい 2. いいえ
10. ほかにの人に比べて記憶力が落ちたと感じますか。 _____ 1. はい 2. いいえ

11. いま生きていることは、素晴らしいことと思えますか。 _____ 1. はい 2. いいえ
12. 自分の現在の状態は、まったく価値のないものと感じますか。 1. はい 2. いいえ
13. 自分は、活力が満ちあふれていると感じますか。 _____ 1. はい 2. いいえ
14. いまの自分の状況は、希望のないものと感じますか。 _____ 1. はい 2. いいえ
15. ほかに人はあなたより、恵まれた生活をしていると思えますか。 1. はい 2. いいえ

最後に記入漏れがないか、今一度ご確認ください。

以上で終了です。ご協力いただきありがとうございました。

確認者 _____

2014年2月

	日	月	火	水	木	金	土
		記載例					1
朝		スクワット・かかと おしり・ステップ					スクワット・かかと おしり・ステップ
昼		スクワット・かかと おしり・ステップ					スクワット・かかと おしり・ステップ
夜		スクワット・かかと おしり・ステップ					スクワット・かかと おしり・ステップ
他の活動		ラジオ体操 雪かき					除雪
外出時間		時間 45分					時間 20分
	2	3	4	5	6	7	8
朝	スクワット・かかと おしり・ステップ						
昼	スクワット・かかと おしり・ステップ						
夜	スクワット・かかと おしり・ステップ						
他の活動	外出	映画鑑賞(10時)	マニキュア(地下)	右、左1分間 片脚立ち2分	除雪 買物	除雪	片脚立ち2分
外出時間	時間 20分	時間 0分	時間 30分	時間 分	時間 0分	時間 50分	時間 分
	9	10	11	12	13	14	15
朝	スクワット・かかと おしり・ステップ						
昼	スクワット・かかと おしり・ステップ						
夜	スクワット・かかと おしり・ステップ						
他の活動		卓球	買物	外出			友人会
外出時間	時間 分	時間 20分	時間 15分	時間 20分	時間 分	時間 分	時間 40分
	16	17	18	19	20	21	22
朝	スクワット・かかと おしり・ステップ						
昼	スクワット・かかと おしり・ステップ						
夜	スクワット・かかと おしり・ステップ						
他の活動	外出 買物	片脚立ち2分	外出、フーズ		買物	除雪	
外出時間	時間 0分	時間 分	時間 30分	時間 分	時間 10分	時間 20分	時間 分
	23	24	25	26	27	28	1日1回以上 運動できた 日数 28日
朝	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	
昼	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	
夜	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	スクワット・かかと おしり・ステップ	
他の活動		卓球 買物 片脚立ち2分	フーズ 片脚立ち2分		買物 外出	外出	
外出時間	時間 分	時間 30分	時間 20分	時間 分	時間 0分	時間 20分	

※外出時間は、外に出て太陽に浴びている時間(曇りの日でも可)をお書きください。