

博士論文

地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効な
身体活動の種類と強度

(Type and intensity of physical activity
effective for prevention of depressive symptoms
in community-dwelling older women)

2020年 9月

立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科
スポーツ健康科学専攻博士課程後期課程

今井 あい子

立命館大学審査博士論文

地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効な
身体活動の種類と強度

(Type and intensity of physical activity
effective for prevention of depressive symptoms
in community-dwelling older women)

2020年 9月

September 2020

立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科

スポーツ健康科学専攻博士課程後期課程

Doctoral Program in Sport and Health Science

Graduate School of Sport and Health Science

Ritsumeikan University

今井 あい子

IMAI Aiko

研究指導教員：真田 樹義教授

Supervisor: Professor SANADA Kiyoshi

論文一覧

本博士論文は、以下の副論文をまとめたものである。

研究課題 2

【副論文】

Aiko Imai, Toshiyuki Kurihara, Daisuke Kimura, Noriko Tanaka, Kiyoshi Sanada. Association between non-locomotive light-intensity physical activity and depressive symptoms in Japanese older women: A cross-sectional study. *Mental Health and Physical Activity*, 18, 2020, e100303.

今井あい子, 栗原俊之, 木村大介, 真田樹義. 地域在住女性高齢者における身体活動の種類・強度と2年後の抑うつ症状との関連. *理学療法科学* (印刷中).

【参考論文】

今井あい子, 加藤芳司, 竹田徳則, 大浦智子, 北林由紀子, 山本和恵, 真田樹義. 地域開催型ラジオ体操活動が高齢者の身体・心理社会面にもたらす効果. *作業療法*, 34, 4, 2015, pp. 393 - 402

略語一覽

AD	Alzheimer's disease
AGFI	Adjusted goodness of fit index
ANCOVA	Analysis of covariance
BDI	Beck depression inventory
BMI	Body mass index
CES-D	Center for epidemiologic studies depression scale
CIDI	Composite international diagnostic interview
CI	Confidence interval
CRP	C-reactive protein
DSM	Diagnostic and statistical manual of mental disorders
DSM-5	Diagnostic and statistical manual of mental disorders Ver 5
GDS	Geriatric depression scale
GDS-15	Geriatric depression scale short form
GDS-15-J	Japanese version of the geriatric depression scale-15
GFI	Goodness of fit index
GPAQ	Global physical activity questionnaire
HADS	Hospital anxiety and depression scale
HRSD	Hamilton rating scale for depression
ICD	International classification of diseases and related health problems
IPAQ	International physical activity questionnaire
LPA	Light intensity physical activity
METs	Metabolic equivalents
MINI	Mini-international neuropsychiatric interview
MPA	Moderate intensity physical activity
MVPA	Moderate to vigorous intensity physical activity
OR	Odds ratio
PA	Physical activity
PASE	Physical activity scale for the elderly
PHQ-9	Patient health questionnaire-9
QOL	Quality of life
SB	Sedentary behavior
SCID	Structured clinical interview for DSM disorder

SD	Standard deviation
SDS	Self-rating depression scale
SEM	Structural equation modeling
SMD	Standardised mean difference
TPA	Total physical activity
VPA	Vigorous intensity physical activity
WHO	World Health Organization

地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効な

身体活動の種類と強度

目次

第1章 序論	1
1. うつ病, 抑うつの定義と評価方法.....	1
2. 本論文で用いる抑うつ関連用語の定義.....	8
3. 高齢期におけるうつ病, 抑うつの割合.....	11
4. 高齢期におけるうつ病, 抑うつが個人と社会に及ぼす影響.....	13
5. 高齢期におけるうつ病, 抑うつのリスク要因.....	16
6. 身体活動の定義と測定方法.....	17
7. 本論文における身体活動の分類と測定方法.....	20
8. 高齢期における身体活動の特徴.....	24
9. 身体活動と高齢期の抑うつとの関連.....	25
10. 研究の目的と構成.....	28
11. 研究の意義.....	30
第2章 研究課題1	
地域在住高齢者の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：身体活動の測定方法と性別 に着目した先行研究のレビュー.....	31
1. 緒言.....	31
2. 方法.....	33
3. 結果.....	35
4. 考察.....	48
5. 結論.....	52
第3章 研究課題2	
地域在住高齢女性の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：横断研究.....	53
1. 緒言.....	53
2. 方法.....	55
3. 結果.....	58

4. 考察.....	61
5. 結論.....	62
第4章 研究課題3	
地域在住高齢女性の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：縦断研究	63
1. 緒言.....	63
2. 方法.....	64
3. 研究課題3-1：統計解析	65
4. 研究課題3-1：結果	67
5. 研究課題3-2：統計解析	74
6. 研究課題3-2：結果	75
7. 考察.....	80
8. 結論.....	83
第5章 総合討論	84
1. 地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効な身体活動の種類と強度	84
2. 身体活動ガイドラインとの関連	87
3. 身体活動が抑うつ症状を軽減させるメカニズム	88
4. 本研究の限界と今後の研究課題	89
第6章 結論	90
謝辞	91
参考文献.....	92

地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効な 身体活動の種類と強度

立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科
スポーツ健康科学専攻博士課程後期課程

イマイ アイコ
今井 あい子

背景及び目的

近年、身体活動（Physical Activity：PA）の低下が、抑うつ発症のリスク要因と報告されているが、抑うつに関連するPAの種類、強度は明らかではない。PAは適切な介入で修正が可能であり、PAの種類、強度といった具体的な情報は、抑うつ予防を意図した支援に役立つと考えられる。そこで、本研究では、抑うつ有症率の高い女性に限定し、地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効なPAの種類、強度を明らかにするため、文献研究、横断・縦断研究を実施した。

方法及び結果

【研究課題1】

地域在住高齢者の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：身体活動の測定方法と性別に着目した先行研究のレビュー

先行研究のレビューを実施し、PAの測定方法の違いによってPAの強度と抑うつとの関連に異なる見解が示された。客観的測定に限定した場合には、Light intensity PA（LPA）と抑うつには有意な負の関連が報告され、Moderate-to-Vigorous intensity PA（MVPA）では関連なしと報告される傾向があった。PAの種類と抑うつとの関連を検討した先行研究においては、PAの測定に客観的方法を用いた研究は無かった。また、調理や家事などの家庭内PAと抑うつとの関連に一致した見解は得られなかった。なお、高齢女性におけるPAと抑うつとの関連を検討した先行研究は少なかった。

【研究課題2】

地域在住高齢女性の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：横断研究

研究課題2では、3軸加速度計によってPAの種類を歩行性PA (Locomotive PA)、非歩行性PA (Non-locomotive PA)に分類し、その上でPAの種類、強度と抑うつとの関連を横断的に検討した。研究対象は、地域在住高齢女性であった。対象者を抑うつ群と非抑うつ群に分け、各PAを比較した結果、交絡変数を調整した後も、抑うつ群の非歩行性PA、LPA、非歩行性LPAは、非抑うつ群に比べ有意に短かった。

【研究課題3】

地域在住高齢女性の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：縦断研究

研究課題3では、PAの種類、強度と将来の抑うつ症状、抑うつ有無との関連を検討するため、2年間の縦断研究を実施した。研究課題3-1では、抑うつ症状（抑うつ評価尺度の点数）との関連について、研究課題3-2では、対象者を抑うつ、非抑うつに分けて、各PAとの関連を検討した。その結果、交絡変数を調整した後も、ベースラインでの非歩行性PA、LPA、非歩行性LPAの長さは、2年後の抑うつ症状や抑うつ発症と有意に関連していた。

結論

本研究では、地域在住高齢女性を対象として、客観的に測定したPAと抑うつとの関連を横断・縦断的に検討した。その結果、非歩行性PA、LPA、非歩行性LPAは、将来の抑うつ症状や抑うつ発症に関連することが明らかとなり、これらのPAの増加は、地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効である可能性が示唆された。

Abstract of Doctoral Thesis

Title : Type and intensity of physical activity effective for prevention of depression in community-dwelling older women

Doctoral Program in Sport and Health Science
Graduate School of Sport and Health Science
Ritsumeikan University

イマイ アイコ
IMAI Aiko

Introduction:

Physical activity (PA) has been reported as a risk factor for developing depressive symptoms. However, a consensus on type and intensity of PA for preventing depression has not yet been reached. The purpose of the present study was to examine the type and intensity of PA that are effective in preventing depressive symptoms in community-dwelling older women.

Methods and Results:

[Research Study 1]

Reviewing the previous studies showed that different measurements of PA cause a different association between PA intensity and depressive symptoms. When limited to objective measurement, light PA (LPA) was reported having a negative association with depressive symptoms, but not with moderate-to-vigorous PA. While, the association between PA type and depression was inconsistent. All of these studies were used by subjective measures.

[Research Study 2]

A cross-sectional study was conducted on the relation between type and intensity of PA using a triaxial accelerometer by which it was possible to classify PA into Locomotive PA and

Non-locomotive PA. There was a significant association between low Non-locomotive PA, LPA, Non-locomotive LPA and depressive symptoms.

[Research Study 3]

We performed a 2-year longitudinal study that examined the relationship between the type and/or intensity of PA and future depressive symptoms. Consequently, depressive symptoms were inversely associated with Non-locomotive PA, LPA, Non-locomotive LPA regardless of the confounding variables.

Conclusion:

These studies suggest that participation in Non-locomotive PA, LPA, Non-locomotive LPA were associated with a reduced risk of depressive symptoms in community dwelling older women. The present study is the first to demonstrate that the relationship between Non-locomotive LPA and depressive symptoms, it adds evidence that household PA might be effective in preventing depressive symptoms in community-dwelling older women.

第 1 章 序論

1. うつ病，抑うつの定義と評価方法

1-1. うつ病の定義と評価方法

精神疾患とは，平均や価値の基準から偏った精神状態のために，著しい苦痛や機能障害をもたらし得る多様な症候群を包括する上位概念とされている[1]．日本において精神疾患は，米国精神医学会（American Psychiatric Association）によって発行された「精神障害の診断と統計マニュアル」（Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders：以下，DSM）[2]や，世界保健機関（World Health Organization：WHO）によって発行された「疾病及び関連保健問題の国際統計分類」（International Classification of Diseases and Related Health Problems：以下，ICD）[3]といった国際診断基準を参考にして，医師が鑑別診断を実施する[4]．ICD は疾患全般を対象とした診断基準である一方，DSM は精神疾患に限定した診断基準であるため，精神医療の臨床現場では，DSM が一般的に使用されており[5]，2013 年には DSM 第 5 版（以下，DSM-5）[6]が発刊されている．なお，DSM-5 では，病名は一律に「Disorder (s)」と記載されており，DSM-5 における「大うつ病性障害」が，日本うつ病学会治療ガイドラインにおいて「うつ病」に読み替えられている[4]．うつ病の定義について日本神経科学学会では，抑うつ気分（気分が落ち込む），興味・喜びの喪失（何事にも興味が持てず，どんな良いことでも喜べない）を主徴とする精神障害と定義されている[7]．

精神医療の臨床現場で DSM-5 を用いてうつ病を診断する場合は，「抑うつエピソード」を基準に診断と重症度が規定される（表 1）[4]．具体的には，「抑うつエピソード」のうち，1) 抑うつ気分，2) 興味や喜びの著しい減退，3) 体重減少・増加，食欲減退・増加，4) 睡眠障害（不眠または睡眠過多），5) 精神運動性の制止，または焦燥感，6) 疲労感，または気力の減退，7) 無価値感，不適切な罪責感，8) 思考力や集中力の減退，または決断困難，9) 死についての反復思考，自殺念慮，自殺企図，といった 9 つの症状のうち 1) と 2)

の少なくとも 1 つを含む，5 つ以上への該当がうつ病の診断条件となる[4]．さらに，こうした症状によって著しい苦痛，生活への著しい支障があり，また，他の疾患による原因が否定されることによって診断が確定される．うつ病の重症度については，抑うつエピソードに該当する数やエピソードの深刻さ，および機能障害の度合いによって評価される[4] (表 2)．

表 1. DSM-5 における「抑うつエピソード」 [4]

①	その人自身の言葉（例：悲しみ空虚感，または絶望を感じる）か，他者の観察（例：涙を流しているように見える）によって示される，ほとんど 1 日中，且つほとんど毎日の抑うつ気分
②	ほとんど 1 日中，且つほとんど毎日，ほとんどすべての活動における興味や喜びの著しい減退（その人の説明，または他者の観察によって示される）
③	食事療法によらない体重減少，または体重増加（例：1 カ月で体重の 5% 以上の変化），あるいはほとんど毎日の食欲の減退または増加
④	ほとんど毎日の睡眠障害（不眠または睡眠過多）
⑤	ほとんど毎日の精神運動性の制止，または焦燥感（他者によって観察可能で，ただ単に落ち着きがないとか，のろくなったという主観的感覚ではないもの）
⑥	ほとんど毎日の疲労感，または気力の減退
⑦	ほとんど毎日の（自分自身に対する）無価値感，または過剰であるか不適切な罪責感（妄想的であることもある．単に自分をとがめること，または病気になったことに対する罪悪感ではない）
⑧	思考力や集中力の減退，または決断困難がほとんど毎日認められる（その人自身の発言による．または他者によって観察される）．
⑨	死についての反復思考（死の恐怖だけではない），特別な計画はないが反復的な自殺念慮，または自殺企図，または自殺するためのはっきりとした計画
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ①～⑨の症状のうち 5 つ（またはそれ以上）が同じ 2 週間の中に存在し，病前の機能からの変化を起こしている．これらの症状のうち少なくとも 1 つは，①抑うつ気分，または，②興味または喜びの喪失である． ➤ 症状は臨床的に著しい苦痛，または，社会的・職業的・他の重要な領域における機能の障害を引き起こしている． ➤ エピソードは物質の生理学的作用，または他の医学的疾患による精神的な影響が原因ではない． ➤ 抑うつエピソードは，統合失調感情障害，統合失調症，統合失調症様障害，妄想性障害，または他の特定および特定不能の統合失調症スペクトラム障害および他の精神病性障害群によってはうまく説明できない． ➤ 過去に躁病性エピソードや軽躁病性エピソードがない．

表 2. DSM-5 におけるうつ病の重症度分類[4]

軽症	抑うつエピソードの①抑うつ気分もしくは、②興味、喜びの著しい減退の少なくとも1つを含む、5つ以上（5～6つ程度）の症状を有し、加えて就労や就学状況、家事、対人関係などにおける機能障害等が軽度な状態（例：友達がいても交流が減っている、職場には行っているが作業効率が落ちている、同僚とのコミュニケーションがうまくいかない）
中等症	軽症と重症の中間に相当する状態（例：友人との交流が乏しくなっている、外出が減り自宅で過ごすことが多い、仕事や学校に行けない）
重症	診断基準9項目のうち、5項目をはるかに超えて満たし、症状は極めて苦痛で、機能が著明に損なわれている状態（例：日常生活動作の支障が著しく、入院や介助の検討が必要なレベル）

一方、疫学調査では、医師以外の者がうつ病を含む精神疾患を判定できるよう、構造化面接による評価方法が開発されている[8]。代表的な評価方法を表3に示した。これらの構造化面接を実施する調査員となるには十分な訓練が必要となるが、これらの評価を用いることで、医師と同等の信頼性をもって研究用のうつ病判定が可能であると報告されている[9]。

表 3. 疫学調査で用いられる構造化面接による評価

名称	特徴
Composite International Diagnostic Interview (CIDI) [10]	<ul style="list-style-type: none"> WHO と米国の Alcohol, Drug Abuse, and Mental Health Administration が合同で開発 DSM-5 の 31 疾患と ICD-10 の 27 疾患を診断可能 トレーニングを受ければ専門家以外でも実施可能
Mini-International Neuropsychiatric Interview (MINI) [11]	<ul style="list-style-type: none"> DSM-5 に準拠し、16 疾患、自殺リスク、反社会性パーソナリティ障害を診断可能 トレーニングを受ければ専門家以外でも実施可能
Structured Clinical Interview for DSM Disorder (SCID) [12]	<ul style="list-style-type: none"> DSM-5 に準拠している 精神科臨床のトレーニングを積んだ専門家が実施

WHO: World Health Organization, DSM: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, ICD: International Classification of Diseases and Related Health Problems.

1・2．抑うつ症状，抑うつ状態の定義と評価方法

抑うつ症状とは，抑うつ気分，興味や喜びの著しい減退，体重減少や体重増加，食欲の減退や増加，睡眠障害（不眠または睡眠過多），精神運動性の制止，焦燥感，疲労感，気力の減退，無価値感，罪責感，思考力や集中力の減退，決断困難，死についての反復思考，自殺念慮，自殺企図であり，DSM-5の「抑うつエピソード」が抑うつ症状に該当する．なお，抑うつ状態は，これらの抑うつ症状がまとまって出現した状態である[13]．うつ病は，疾患としての概念である一方で，抑うつ状態は，正常範囲から疾病に至るまでの広い範囲の心理的な状態を意味している[14]．抑うつ状態からうつ病への連続性については，両者には質的な違いがあり連続性は無いと考える立場と[15, 16]，うつ病は抑うつ状態の重症度の上に連続的に位置付けられると考える立場があり[17-19]，この2つの考え方をめぐって，さまざまな議論がなされてきた．しかし，最近では，Taxometric分析を用いた研究によって，抑うつ状態からうつ病への連続性を支持する結果が散見されている[20, 21]．Taxometric分析とは，さまざまな精神疾患の特徴が連続的であるか離散的であるかを確認するため，Meehl & Yonce（1994）によって提唱された分析法である[22]．Taxometric分析では，ある群がある属性を有するか否かについて，その属性を持つ群とその属性を持たない群が比較的明確に分類される状態を taxonic，それに対してその属性を連続量と考えた方が妥当な場合を dimensional として分析する．

抑うつ症状の評価方法については，医師による問診以外にも，他者評価尺度や自己記入式尺度を用いた評価方法がある[17]．他者評価尺度は，主に医療現場で用いられ，代表的な尺度として Hamilton Rating Scale for Depression（以下，HRSD）がある．HRSDは，主にうつ病と判定された患者に対する抑うつ症状の評価に使用される[23]．一方，自己記入式尺度は，プライマリ・ケア（包括的な地域の第一線で提供される医療を中心としたヘルスケアサービス）[24]や，疫学調査で使用されている．プライマリ・ケアにおいて自己記入式尺度は，抑うつ症状の程度を評価する以外にも，精神科医によるうつ病判定を外的基準と

したカットオフ値を用いて、うつ病のスクリーニング検査として使用される[17]。しかし、このカットオフ値のみでうつ病を判定することはできず、最終的には医師による面接が必要となる[17]。疫学調査においては、この自己記入式尺度を用いて、調査対象者の抑うつ症状の程度を評価したり、また、カットオフ値を利用して抑うつ状態の有無を判定する。このカットオフ値で判定された抑うつ状態は、病的な状態で無い場合でも、慢性疾患[25-29]、認知症[30]の発症リスクを上昇させ、日常生活自立度の低下[31]との関連も明らかであり、看過できない状態として認識されている。なお、自己記入式の抑うつ評価尺度にはさまざまな種類があることから、表4に代表的な尺度とその特徴を示した。

なお、高齢期の抑うつ症状については、他の年代とは異なる特徴を有することが知られており、焦燥感、心気傾向（身体的兆候、または症状に対する誤った解釈に基づく罹患への恐怖、罹患しているといった観念への囚われ）が強く遷延しやすいこと、妄想形成（貧困妄想、心気妄想、罪業妄想、迫害妄想）が生じやすいことが報告されている[32]。また、高齢期は身体不調の割合が他の年代と比較して高いため、Brinkら（1982）は、身体症状に関する質問項目を除き、高齢者への使用に特化した Geriatric Depression Scale（以下、GDS）を開発した[33]。その後、1986年には、Sheikh and Yesavageによって、より短時間で実施可能な GDS-15 が作成され[34]、国際的に広く使用されている[35-37]。GDS-15の日本語版については、いくつかの版が存在するが、標準化（妥当性、信頼性、適切なカットオフ値の決定）が実施されたのは、1991年に作成された Niino 版のみである[38]。しかし、Niino 版は、原版の翻訳、原版の日本文化への適応について問題があり、Sugishitaらによって GDS-15 日本語版（Japanese version of the Geriatric Depression Scale-15：以下、GDS-15-J）が作成されている[39]。

表 4. 疫学調査で用いられる自己記入式の抑うつ評価尺度と特徴

名称	対象	特徴
CES-D : Center for Epidemiologic Studies Depression scale [40]	成人	<ul style="list-style-type: none"> ・ 20 項目 (10 項目版あり) ・ 米国国立精神衛生研究所が, 一般成人を対象とした疫学研究のために開発 ・ 得点範囲は 0-60 点 ・ 島らが日本語版を作成 [41] ・ 身体的症状, うつ感情, ポジティブ感情, 対人関係の 4 つの下位尺度から構成
GDS : Geriatric Depression Scale [33]	高齢者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 30 項目 ・ 得点範囲は 0-30 点 ・ 身体症状の項目は含まれない ・ 高齢者に特化した評価
GDS-15 : Geriatric Depression Scale short form [34]	高齢者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 15 項目 ・ GDS の短縮版 ・ 得点範囲は 0-15 点 ・ 多数の日本語版が存在するが, 標準化されているのは, Niino 版のみ [38]
GDS-15-J : Japanese version of the Geriatric Depression Scale-15 [39]	高齢者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 15 項目 ・ Niino 版には, 不適切な翻訳部分があり GDS-15-J が作成された ・ 得点範囲は 0-15 点 ・ 日本語版 GDS-15 ・ 信頼性, 妥当性は検証済み [39]
SDS : Self-rating Depression Scale [42]	成人	<ul style="list-style-type: none"> ・ 20 項目 ・ 得点範囲は 20-80 点 ・ 福田らが日本語版を作成 [43] ・ 1-4 点の配点がなされた 4 段階の選択肢
PHQ-9 : Patient Health Questionnaire-9 [44]	成人	<ul style="list-style-type: none"> ・ 9 項目 ・ 得点範囲は 0-27 点 ・ 村松ら日本語版を作成 [45] ・ DSM-IV の大うつ病エピソードの診断基準に準拠した最低限の項目数で構成 ・ 0-3 のリッカートスケール

DSM: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders.

2. 本論文で用いる抑うつ関連用語の定義

「抑うつ」という用語には、複数の意味が混在しており、1) 気分としての「抑うつ気分」、2) 抑うつ症状のまとまりを意味する「抑うつ症候群」、3) 疾病単位としての「うつ病」、4) 抑うつ症状がまとまって出現した状態を指す「抑うつ状態」のいずれかの意味で用いられている[13, 17]. したがって、先行研究を解釈する際は、どのような意味で「抑うつ」が使用されているのかを吟味する必要がある. また、「抑うつ」という用語を用いる場合は、その定義付けが必要と考えられる. 加えて、抑うつ関連用語については、医療現場においても曖昧な用語の使用による意味の混乱が指摘されており[46, 47], 日本うつ病学会では、用語の整理に向けた指針の策定が進んでいる[47]. そのため、本論文内で使用する用語について定義することとした(表 5).

まず、「抑うつ」については、「抑うつ状態(抑うつ症状がまとまって出現した、正常範囲から疾病に至るまでの広い範囲の心理的な状態)」の意味で用いることとした. なお、抑うつ状態には、うつ病に起因する抑うつ状態と、うつ病に起因しない正常範囲内の抑うつ状態が存在する[48]. 本研究の目的は、地域在住高齢者の健康増進であり、保健領域での研究成果の活用を想定している. そのため、本論文では、うつ病に起因しない正常範囲内の抑うつ状態のみを「抑うつ」と表現し、うつ病に起因する場合は、「うつ病による抑うつ」として区別した. 加えて、本論文の研究課題においては、医師によるうつ病の診断がないこと、もしくは、抗うつ薬を服用していないことを条件として加え、GDS-15-J が 6 点以上であった場合に「抑うつ」と判定した.

なお、本論文において、GDS-15-J を採用した理由は、1) 他の抑うつ尺度と比較して回答が容易であること、2) 信頼性・妥当性が確立されていること、3) 高齢者に特化した評価であること、4) 国内外の研究で広く使用されていること、といったことからである. GDS-15-J の質問項目を表 6 に示す. GDS-15-J の妥当性は、DSM-4 改訂版を用いた医師によるうつ病判定を外的基準として確認されており、カットオフ値は 7 点以上(感度 0.981,

特異度 0.855), 除外診断用スクリーニングに用いる場合は6点以上(感度 1.00, 特異度 0.803)が推奨されている[39]. 構成概念妥当性の検証では, 因子分析によって「悲観的な気持ち(質問項目 1, 3, 5, 7, 14, 15)」、「否定的な自己評価(質問項目 8, 12)」、「活力の損失(質問項目 4, 11, 13)」の3因子であること, いずれもうつ病に合致する因子であることが確認された[39]. また, 信頼性は, 内部一貫法で確認され, 高い信頼性が認められている[39].

表5. 本論文で使用する用語の定義

用語	定義
抑うつ症状	①抑うつ気分 ②興味や喜びの著しい減退 ③体重減少や体重増加, 食欲の減退や増加 ④睡眠障害(不眠または睡眠過多) ⑤精神運動性の制止, 焦燥感 ⑥疲労感, 気力の減退 ⑦無価値感, 罪責感 ⑧思考力や集中力の減退, 決断困難 ⑨死についての反復思考, 自殺念慮, 自殺企図
うつ病	抑うつ症状により, 生活上の著しい苦痛や機能障害を引き起こす精神疾患
抑うつ気分	減入った気分(悲しくなった, 憂鬱になった, ふさぎ込んだなど)
抑うつ症候群	抑うつ症状のまとめり
抑うつ状態	抑うつ症状がまとまって出現した, 正常範囲から疾病に至るまでの広い範囲の心理的な状態
抑うつ	本論文では, うつ病を原因とせず, 抑うつ症状がまとまって出現した正常範囲内の状態と定義した. また, 本論文の研究課題では, うつ病の診断がない, または, 抗うつ薬を服用していないことに加え, GDS-15-Jが6点以上であった場合に抑うつと判定した.

GDS-15-J: Japanese version of the Geriatric Depression Scale-15.

表 6 . Japanese version of the Geriatric Depression Scale-15 (GDS-15-J) [39]

*著作権法上の理由により，掲載不可（表省略）

3. 高齢期におけるうつ病，抑うつの割合

我が国の成人（20歳以上）を対象とした大規模疫学調査では，一般成人におけるうつ病の生涯有病率は5.7%（男性4.3%，女性6.9%）で，65歳以上の高齢者では3.7%とされている[49]．年齢がうつ病の発症に影響するか否かについては，Kokら（2017）のシステムティック・レビューによって，一貫した結果は得られなかったと報告されている[50]．うつ病の有病率の性差については，数多くの研究によって高齢女性の有病率が高齢男性に比べ，有意に高いことが示されている[49, 51-53]．

抑うつに関しては，さまざまな疫学調査により，高齢期は他の年齢層と比較して抑うつの有症率が高いこと[54-57]，地域在住高齢者の有症率は8～20%であることが報告されている[55, 58, 59]．また，抑うつ症状の指標である抑うつ評価尺度の点数も高齢期で上昇が認められている[60]．高齢期に抑うつの有症率が高まる背景には，慢性疾患の合併，社会的役割の喪失，家族や親しい知人との死別など的高齢期特有の環境の変化が指摘されている[54]．

また，抑うつの有症率については，国や文化[61, 62]，使用する評価尺度やカットオフ値で異なることが報告されている[63]．さらに，施設入所の高齢者は，地域で暮らす高齢者に比べ，抑うつの有症率が有意に高く[64]，Blazer（2003）は，長期ケア施設の居住者の有症率を14～42%としている[58]．加えて，高齢女性は男性に比べて，有意に抑うつの有症率が高いことが明らかとなっている[65-67]．そこで，これまでの報告の中から日本人地域在住高齢者（65歳以上）に限定して，抑うつの有症率を抑うつ評価尺度と性別ごとに示した（表7）．その結果，全体の有症率は5.3～43.3%であり，性別で見ると男性4.3～24.3%，女性10.3～33.4%であったが，総じて女性の有症率が高かった．したがって，明らかな性差が認められているため，男女ごとに要因を特定すべきであり，なかでも，有症率の高い女性への対応が我が国において喫緊な課題であると考えられる．

表 7. 地域在住日本人高齢者（65 歳以上）における抑うつ割合

評価尺度	カットオフ値	全体	男性	女性
CES-D	17 点以上	5.3% [68]		
	16 点以上	16.3% [69]		
GDS	14 点以上	5.7% [63]	8.9% [70]	10.3% [70]
			15.6% [71]	23.9% [71]
			24.3% [66]	33.4% [66]
GDS-15	6 点以上	28.4% [72]	13.4% [77]	17.4% [77]
		14.2% [75]		
19.6% [73]		21.1% [76]		
	33.5% [74]	29.5% [77]		
	5 点以上	21.0% [78]		
GDS-15-J	6 点以上	11.9% [79]		
SDS	49 点以上		4.3% [80]	11.4% [80]
	48 点以上	11.1% [81]		
PHQ-9	注)	43.3% [82]		

CES-D: Center for Epidemiologic Studies Depression scale, GDS: Geriatric Depression Scale, GDS-15: Geriatric Depression Scale short form, GDS-15-J: Japanese version of the Geriatric Depression Scale-15, SDS: Self-rating Depression Scale, PHQ-9: Patient Health Questionnaire-9.

注) 9つの質問のうち、5つ以上が過去2週間に「半分以上」と回答、そのうち1つに抑うつ気分もしくは、興味または喜びの消失が存在した場合 [44]

4. 高齢期におけるうつ病，抑うつが個人と社会に及ぼす影響

WHO は，障害による相当損失年齢と早死による生命損失年齢の総和で算出される障害調整生存年（Disability-Adjusted Life Years : DALYs）を健康指標に用い，この指標に対する疾患の影響度を発表しているが，2030 年にはうつ病が影響度の第 1 位になると予測されている[83]．さらに，ヨーロッパ地域から 26 カ国，アフリカ地域から 15 カ国，アメリカ大陸から 6 カ国，東地中海地域から 4 カ国，東南アジア地域から 5 カ国の合計 56 ヶ国の高齢者を含む成人を対象とした調査では，調査国の違いを統制した後でも，うつ病は一般的な慢性疾患である喘息，狭心症，関節炎，糖尿病に比べて健康状態への悪影響が大きく，加えて，うつ病と慢性疾患の併存は，慢性疾患同士の併存に比べ，健康状態スコア（範囲 0～100 点，点数が多いほど良好）を低下させることが報告されている[84]（表 8）．

表 8. うつ病と慢性疾患の併存による健康状態スコアへの影響

	単独 (平均点)	うつ病と併存 (平均点)
喘息	80.3	65.4
狭心症	79.6	65.8
関節炎	79.3	67.1
糖尿病	78.9	58.5
うつ病	72.9	--

Moussavi et al. Lancet. 2007 より改変 [84]

高齢者を含む成人において慢性疾患とうつ病が併存した場合は，慢性疾患単独の場合よりも 100 点を最高点とする健康状態スコアが低くなる．

加えて，高齢期のうつ病は身体機能の低下や[58]，自殺の主な原因であることが指摘されている[85-87]．さらに，認知症との関連も明らかとなり，Saczynski ら（2010）の縦断研究では，うつ病が将来のアルツハイマー病（以下，AD）の罹患リスクを高めると報告されている[88]．Ownby ら（2006）によるコホート研究を対象としたレビューでは，うつ病に

よる AD 発症のオッズ比は 1.9 と報告されている[89]。また、高齢期のうつ病は、軽度認知障害から AD への転換リスクの上昇に関与することが指摘されている[90]。

一方、抑うつも高齢者と社会に甚大な影響を及ぼす。慢性疾患との関連では、抑うつにより虚血性心疾患[25, 26]、脳血管障害[27-29]の罹患リスクが高まるとされている。糖尿病に抑うつが併存した場合には、服薬が不安定となり、糖尿病の症状を悪化させる[91]。また、抑うつは、認知機能の低下にも関与し、高齢女性を対象とした縦断研究では、ベースラインで抑うつを有していた者（GDS-15 \geq 6 点）は、非抑うつ者に比べ、5年後の認知症割合が有意に高かったと報告されている[30]。このような抑うつによる健康状態や認知機能への悪影響は、日常生活自立度の低下[31]、医療介護サービスの使用率の上昇[92]（図 1）、ひいては、医療や介護に関連する費用の増大に至るとされている[58, 92-95]（図 2）。

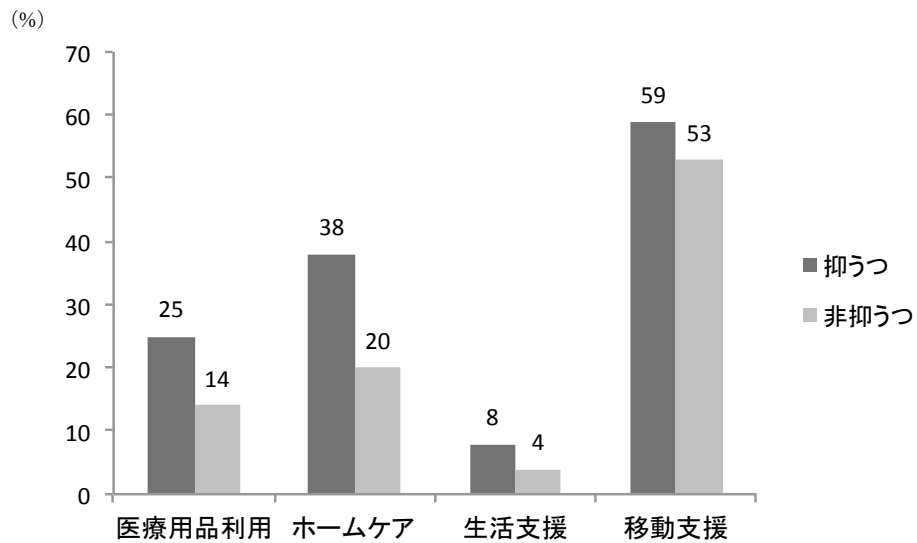


図 1. 高齢期の抑うつ有無と各医療サービスの使用割合の比較

Luppa et al. J Affect Disord. 2008 より改変 [92]

高齢期において抑うつがある場合、医療用品利用、ホームケア、生活支援、移動支援といった医療サービスの使用割合が高まる。

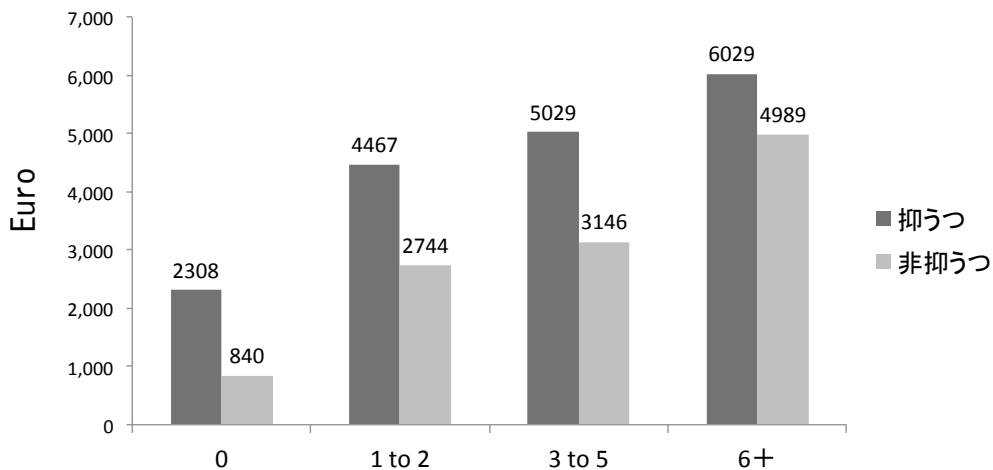


図 2. 高齢期の抑うつの有無と併存疾患個数による年間平均医療費（個人）の比較

Luppa et al. J Affect Disord. 2008 より改変 [92]

抑うつのある高齢者は、抑うつのない高齢者に比べ、年間医療費が高額となる。また、抑うつに併存疾患がある場合は、抑うつのない併存疾患に比べ、年間医療費は高額となる。

5. 高齢期におけるうつ病，抑うつのリスク要因

高齢期のうつ病は，高齢期以前にうつ病を経験し，高齢期を過ぎて再び発症する場合と，高齢期になって初めて発症する場合がある．高齢期以前にうつ病の既往がある場合では，うつ病の家族歴（うつ病経験のある血縁者）を有する割合が高いが，初発の場合においては，家族歴を有する割合は低く，遺伝的要因は少ないとされている[96]．Cole ら（2003）によるメタ・アナリシスでは，女性，社会的孤立，配偶者との死別や離別，貧困，身体疾患の合併，疼痛，不眠，運動機能障害，認知機能障害が，高齢期うつ病のリスク要因として報告されている[53]．別の研究では，社会との繋がりの喪失，生活上におけるストレスイベントの発生が指摘されている[97, 98]．なお，抑うつはうつ病の重要な予測因子とされ[99]，抑うつの予防や改善は，続発が予測されるうつ病の予防に役立つと考えられる．

抑うつのリスク要因については，基本属性要因として，女性[65-67]，低学歴や経済的困難[54, 100]，独居[101]，未婚[102]が報告されている．また，身体的要因では，健康状態の悪化[103]，身体機能の低下[104, 105]，高 BMI[106]，社会的要因では，密な友人関係や社会への参加度が指摘されている[107]．こうした要因のなかでも，女性は抑うつの重大なリスク要因とされており[65-67]，Velde ら（2010）は，高齢者を含む成人を対象とした 23 か国での大規模研究により，すべての国において女性の抑うつ度が，男性よりも高いことを報告している[108]．そのため，抑うつに関係する要因を検討する際は，男女別の分析が推奨されている[109, 110]．成人以上の女性において，うつ病や抑うつ割合が高くなる理由には，生物学的差異[111]や社会的不平等[112]，頻繁な反すう[113]といった心理的差異が指摘されている．高齢者を対象とした研究では，坪井ら（2004）が，女性特有の要因として老的自覚を挙げている[109]．老性自覚とは「加齢による心身の変化を主観的にどのように自覚しているか」[114]であり，中年期以降の老いの自覚体験がきっかけとなり，無力感や抑うつが生じると指摘されている[109]．なお，女性の方が男性よりも老いに対して否定的な態度を抱きやすいと報告されている[115]．

6. 身体活動の定義と測定方法

6-1. 身体活動の定義と指標

身体活動（Physical Activity：以下，PA）は、「筋活動によって安静時よりエネルギー消費量の増大がもたらされる全ての営み」と定義される[116]. PA量の指標には，身体活動強度（MET：以下，Metabolic equivalent）にPAの実施時間（時）を乗じたMET・時があり，さまざまな研究で広く用いられる[117-119]. また他にも，MET・時に体重（kg）を乗じて算出されるエネルギー消費量や歩数がPA量の指標とされる[120, 121]. 1日の合計PA量は，総身体活動量（Total amount of PA：以下，TPA）と表現される.

PAにおける強度の指標はMETであり，PAで生じるエネルギー消費量を座位安静時の代謝量（酸素摂取量で約3.5 ml/kg/分に相当）で除して算出される. そのため，PAの強度は，座位安静時（1MET）を基準として，実施している活動がその何倍に相当するかで表される. また，PAの強度は，低強度PA（Light intensity PA：以下，LPA），中高強度PA（Moderate to Vigorous intensity PA：以下，MVPA）に分類される[122, 123].

PAの種類に関してはさまざまな種類があるが，我が国のPAガイドラインにおいては，体力の維持・向上を目的として計画的・継続的に実施される「運動」と，日常生活における労働，家事，通勤・通学等の「生活活動」に分けられている[117]. また，生活活動は，移動性PA（移動に伴うPA），家庭内PA（家事に伴うPA），仕事関連PA（ボランティアや職業に伴うPA）に分類することができる[124, 125]. 他の種類では，レジャータイムPA（運動やスポーツ）[126]，ノンレジャータイムPA（運動やスポーツ以外の仕事，移動，家事など）[120, 127]，Incidental PA（移動のための歩行，家事，セルフケアなどの偶発的なPA）[128]などがある.

近年では，「座りすぎ」がもたらす健康障害への認識が高まり，座位行動（Sedentary Behavior：以下，SB）が新しい概念のPAとして普及している[129]. 座位行動とは，「座位および臥位におけるエネルギー消費量が1.5METs以下のすべての覚醒行動」と定義され

る[130]. また, SB を含む概念として, 身体不活動 (Physical Inactivity : 以下, PI) がある[131, 132].

6-2. PA の測定方法

高精度に PA 量を測定するには, 二重標識水法, ダグラスパック法, ブレスバイブレス法, ヒューマンカロリメータ (エネルギー代謝測定室) を用いるなどの測定が必要となる[133]. しかし, これらの測定には大がかりな設備が必要となり, 日常生活上における PA の測定は困難である. そのため, 疫学研究では, 質問票を用いた主観的測定, もしくは歩数計や加速度計を用いた客観的測定によって PA 量が測定される.

質問票を用いた主観的測定は, 低コストであること, 測定実施が簡便であるといった利点があるため, 数多くの先行研究で用いられている[134, 135]. しかし, 主観的測定を使用する場合には, 回答者と調査者との間に, PA の種類, 中強度, 高強度などの曖昧な用語についての共通した認識が必要となる[136]. また, 高齢者に主観的測定を実施する場合には, リコールバイアス (過去に起こった事象の思い出しに伴う偏り) が問題視されている[137]. さらに, 高齢者は, LPA で過ごす時間が他の年齢層よりも長いとされるが[118, 138], 主観的測定では, LPA や家庭内 PA の把握が困難と指摘されている[139].

一方, 歩数計や加速度計を用いた客観的測定は, 主観的測定に比べて PA 測定値の妥当性および信頼性が高い. しかし, 歩数計については, 水平方向の動きが検出できないため, 加速度計に比べ測定精度が低いと指摘されている[140]. 加速度計については, 現在, 1 軸もしくは多軸 (2 軸, 3 軸) の加速度計が存在するが, 1 軸加速度計は, 階段の昇降や掃除機の使用時の強度において推定誤差が大きいこと[141], 3 軸加速度計は 1 軸方式に比べて強度の測定誤差が小さいことが報告されている[142]. また, 最近では, Oshima ら (2010) が開発した Active style Pro (Active style Pro HJA-350IT, オムロンヘルスケア) では, 装着者の PA を歩行性と非歩行性に判別可能となっている[143]. Active style Pro では, 内

蔵された 3 軸加速度センサー（感度 3mG, レンジ $\pm 6G$ ）から得た 3 軸（上下・前後・左右方向）の合成加速度によって単位時間毎の METs が推定される。また、0.7Hz のハイパスフィルタを利用したフィルタリング前後の比率を利用した判別アルゴリズムにより、PA が歩行性と非歩行性に分類される。具体的には、まず、10 秒間毎に、加速度値およびフィルタリング前後の比率により、「計測なし」、「安静」、「歩行性 PA」、「非歩行性 PA」に PA が分類される。さらにフィルタリング後の合成加速度値から、該当する活動内容に対応した推定式によって、歩行性 PA, 非歩行性 PA ごとに強度と実施時間、MET・時が推定される。

Epoch length は 10 秒間と 60 秒間のいずれかを選択でき、10 秒間の場合では、これらの判別結果および強度の推定値が用いられ、60 秒間の場合では、10 秒間の Epoch length で判別された活動の種類のうち、当該の 60 秒間で最も頻度の高かった活動内容が採用されると共に、10 秒間値で得られた活動強度の平均値が用いられる[143]。なお、Active style Pro では、ある場所から別の場所への移動を歩行性 PA とし、一方、歩行性 PA を除くさまざまな動きを非歩行性 PA として分類している。Oshima ら（2010）の研究では、歩行や走行は、歩行性 PA に分類され、洗濯干し、食器洗い、掃除機を使用した掃除は、非歩行性 PA に分類され、これら活動の分類率は、ほぼ 100%であったことが報告されている[143]。本論文の研究課題では、高齢者が容易に使用できること、PA の測定精度が良好であること、PA の種類を歩行性、非歩行性に分類できることを理由として PA の測定に Active style Pro を用いた。

7. 本論文における身体活動の分類と測定方法

本論文を構成する研究課題 2, 3 では, PA の測定に Active style Pro を使用した. TPA は, 1.6METs 以上の活動における 1 日の合計 MET・時を指標とした. 強度では, 1.6METs 以上 2.9METs を LPA, 3.0METs 以上を MVPA に分類した. SB は, 1.5METs 以下の活動とした. PI は $1440 - (\text{LPA 時間} + \text{MVPA 時間})$ で算出した[131]. LPA, MVPA, SB, PI の単位は時間 (分) とした (表 9).

PA の種類は, 歩行性 PA, 非歩行性 PA とした (表 10). また, 歩行性 PA, 非歩行性 PA と強度を組み合わせることで 4 種類の PA に分類し, このカテゴリを Combination PA と名付けた. 具体的には, 低強度の歩行性 PA を「歩行性 LPA」, 中高強度の歩行性 PA を「歩行性 MVPA」, 低強度の非歩行性 PA を「非歩行性 LPA」, 中高強度の非歩行性 PA を「非歩行性 MVPA」に分類し, 単位は時間 (分) とした (表 11).

なお, Active style Pro で得られる非歩行性 PA を METs 表[144]に照らし合わせた場合, 非歩行性 PA には, 3METs 以上のダンスや体操といった運動, 家の修繕, 家事などさまざまな活動が含まれる. 一方, Combination PA は, PA を種類と強度で分類しているため, 活動の内容を絞り込むことができ, 部分的にはあるが, 装着者が実施していた活動内容を推測することが可能と考えられる (図 3).

表 9. 本論文（研究課題 2, 3）における TPA, SB, PI, PA 強度の内容

PA 強度カテゴリ	内容	強度と算出方法
TPA (METs・時/日)	1 日の PA 量	1.6METs 以上の合計 MET・時
SB (分/日)	1 日の座位行動時間	1.5METs 以下の合計時間
PI (分/日)	1 日の身体不活動時間	1440 - (LPA 時間+MVPA 時間)
LPA (分/日)	1 日の低強度 PA 時間	1.6METs ~ 2.9METs 以下の合計時間
MVPA (分/日)	1 日の中高強度 PA 時間	3.0METs 以上の合計時間

PA: Physical Activity, TPA: Total amount of PA, SB: Sedentary Behavior, PI: Physical Inactivity, LPA : Light intensity PA, MVPA: Moderate to Vigorous intensity, MET: Metabolic Equivalent.

表 10. 本論文（研究課題 2, 3）における歩行性 PA, 非歩行性 PA の内容

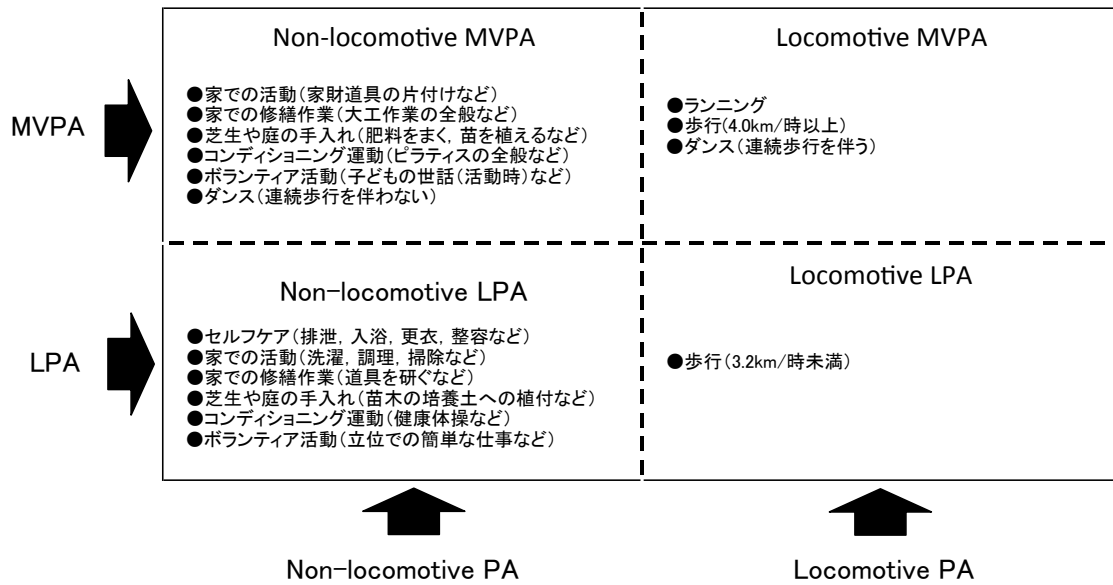
PA の種類	内容, 強度と算出方法	活動の例
歩行性 PA (METs・時/日) (分/日)	<ul style="list-style-type: none"> 1 日の走・歩行活動の量と時間 1.6METs 以上の走・歩行活動の合計 MET・時と時間 	<ul style="list-style-type: none"> 運動 (ジョギング, ウォーキング) 移動に伴う走・歩行など
非歩行性 PA (METs・時/日) (分/日)	<ul style="list-style-type: none"> 1 日の非走・歩行活動の量と時間 1.6METs 以上の非走・歩行活動の合計 MET・時と時間 	<ul style="list-style-type: none"> 家での活動 (家財道具の片付け, 洗濯, 調理, 掃除など) 家での修繕作業 (大作業の全般, 道具を研ぐなど) 芝生や庭の手入れ (肥料をまく, 苗を植える, 苗木の培養土への植付など) コンディショニング運動 (ピラティスの全般, 健康体操など) ボランティア活動 (子どもの世話 (活動時), 立位での簡単な仕事など) ダンス (連続歩行を伴わない) セルフケア (排泄, 入浴, 更衣, 整容など)

PA: Physical Activity, MET: Metabolic Equivalent.

表 11. 本論文（研究課題 2, 3）における Combination PA の内容

Combination PA	内容, 強度と算出方法	活動の例
歩行性 LPA (分/日)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1日の低強度, 走・歩行活動の時間 ・ 1.6METs ~ 2.9METs 以下の走・歩行活動の合計時間 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ウォーキング (3.2km/時未満) ・ 移動に伴う歩行 (3.2km/時未満)
歩行性 MVPA (分/日)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1日の中高強度, 走・歩行活動の時間 ・ 3.0METs 以上の走・歩行活動の合計時間 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ランニング ・ 移動に伴う歩行 (4.0km/時以上) ・ ダンス (連続歩行を伴う)
非歩行性 LPA (分/日)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1日の低強度, 非走・歩行活動の時間 ・ 1.6METs ~ 2.9METs 以下の非走・歩行活動の合計時間 	<ul style="list-style-type: none"> ・ セルフケア (排泄, 入浴, 更衣, 整容など) ・ 家での活動 (洗濯, 調理, 掃除など) ・ 家での修繕作業 (道具を研ぐなど) ・ 芝生や庭の手入れ (苗木の培養土への植付など) ・ コンディショニング運動 (健康体操など) ・ ボランティア活動 (立位での簡単な仕事など)
非歩行性 MVPA (分/日)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1日の中高強度, 非走・歩行活動の時間 ・ 3.0METs 以上の非走・歩行活動の合計時間 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家での活動 (家財道具の片付けなど) ・ 家での修繕作業 (大作業の全般など) ・ 芝生や庭の手入れ (肥料をまく, 苗を植えるなど) ・ コンディショニング運動 (ピラティスの全般など) ・ ボランティア活動 (子どもの世話 (活動時) など) ・ ダンス (連続歩行を伴わない)

LPA : Light intensity PA, MVPA: Moderate to Vigorous intensity, MET: Metabolic Equivalent.



LPA : Light intensity PA, MVPA: Moderate to Vigorous intensity.

図 3. Active style Pro で分類できる PA と推測される活動

研究課題 2, 3 で用いる Active style Pro で分類できる PA と推察される具体的な活動

「改訂版 身体活動のメッツ (MET s) 表」 [144] を参考に作成

8. 高齢期における身体活動の特徴

高齢期における PA の特徴については、国内外の先行研究により、高齢者は若年者よりも TPA が有意に少ないことが明らかとなっている[122, 123, 145, 146]。また、強度においては、高齢者は他の年齢層に比べ、LPA 時間が長く、MVPA 時間が短いことが示され[147]、高齢者を対象に TPA と LPA、MVPA との相関を分析した先行研究では、TPA は LPA とのみ有意な正の相関が認められた[148]。SB については、高齢者は若年者に比べ SB 時間が長いことが知られている[123, 149]。Chen ら（2005）は、日本人高齢者を対象に 3 軸加速度計を用いて PA を測定した結果、起きている時間に SB が占める割合は 54.5%、LPA は 40.1%、MVPA は 5.4%であったと報告している[119]。このように、高齢者は若年者に比べて PA 量が少なく、SB、LPA 時間が長い、MVPA 時間が短いといった特徴を有している。

高齢者の PA の性差については、国外研究の多くで、男性が女性よりも有意に TPA が多いことが報告されている[122, 149-151]。しかし、日本人高齢者を対象とした研究では、女性が男性よりも有意に TPA が多く[119]、非歩行性 PA、LPA 時間が長いことが示されている[118]。PA は文化や国により異なることが指摘されているため[135, 152]、国内外で異なる結果が生じたと考えられるが、いずれにしても、数多くの先行研究において、高齢者の PA には明らかな性差が認められている。また、PA には明らかな世代差や性差が認められているため、WHO の PA ガイドラインでは、性別や世代ごとの特定の人口集団に対する調査や介入を推奨している[153]。

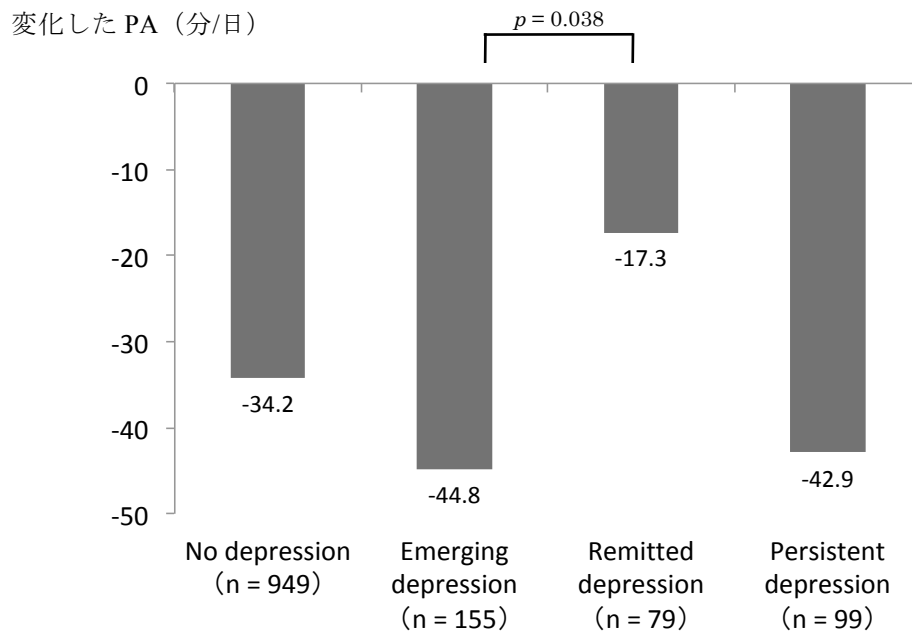
9. 身体活動と高齢期の抑うつとの関連

9-1. 運動と高齢期の抑うつとの関連

運動と高齢期の抑うつとの関連については、いくつかのシステマティック・レビューにより、運動（体力維持・向上を目的とし、計画的・継続的に実施される PA）量の低下が高齢者を含む成人の抑うつ発症リスクを高めるとされ[154-156]、また、対象を地域在住高齢者に限定し、運動習慣と抑うつとの関連を検討した縦断研究においても、運動習慣のある者は、運動習慣のない者に比べ、抑うつになる割合が低いと報告されている。しかし、運動と抑うつとの関連には、性差が指摘されており、Lee ら（2018）は、台湾人高齢者 3,727 名を対象とした横断研究において、女性では運動時間と抑うつに負の関連を認めたが、男性では関連が無かったと報告している[157]。また、スウェーデン高齢者 860 名を対象とした縦断研究においては、女性では軽い運動（ウォーキングなど）と抑うつに負の関連を認めたが、男性には関連が無いこと、一方、男性は激しい運動と抑うつに負の関連を認めたが、女性には関連が無いことを報告している[158]。

9-2. 身体活動と高齢期の抑うつとの関連

近年では、運動と抑うつとの関連のみでなく、運動に生活活動（日常生活における労働、家事、通勤・通学等の PA）を含めた TPA が高齢期の抑うつに及ぼす影響について検討されている。Schuch ら（2018）による 49 編のコホート研究を対象としたメタ・アナリシスによれば、高レベルの TPA（客観的測定と主観的測定）が、高齢者を含む成人のうつ病、抑うつ発症を抑えることが示唆されている[159]。なお、同様の結果は、対象を中高齢者に限定した場合にも認められ、Gool ら（2003）は、オランダ人高齢者 1,280 名を 6 年間追跡し、主観的測定による TPA の変化と抑うつの変化（良好維持、抑うつ発症、抑うつ寛解、抑うつ持続）との関連を調べ、抑うつ発症群は、抑うつ寛解群に比べ、TPA の低下量が有意に大きいことを報告している[155]（図 4）。



PA: Physical Activity.

図 4. PA の変化 (分/日) と抑うつの変化との関連

Gool et al. Age and Ageing. 2003 より改変 [155]

オランダ人高齢者 1,280 名を 6 年間追跡し, TPA の変化と抑うつの変化 (良好維持, 抑うつ発症, 抑うつ寛解, 抑うつ持続) との関連を調べた結果, 抑うつ発症群は, 抑うつ寛解群に比べ, TPA の低下量が有意に大きかった。

前述したように、TPAの増加は高齢期の抑うつ予防に有効と考えられるが、TPAを構成する運動以外の要素である生活活動（日常生活における労働、家事、通勤・通学等のPA）と抑うつとの関連は不明である[154]。Cerinら（2009）は、メンタルヘルスに対するPAの影響は、運動や生活活動といったPAの種類によって異なることを指摘しており[160]、生活活動と抑うつについての関連の検討が求められている[154]。地域在住日本人高齢者を対象として主観的測定によりPAパターンを調査した研究では、1日のTPAに占める家庭内PA（家事、庭の手入れなど）時間の割合について、男性54.3%、女性70.3%と報告しており[161]、特に、高齢女性では、1日の多くの時間が家庭内PAに費やされている。なお、生活活動に類似したPAであるIncidental PA[162]（移動のための歩行、家事、セルフケアなどの偶発的なPA）を用いた介入は継続率が高く、運動行動に比べ変容状態が継続しやすいことが報告されている[128]。そのため、生活活動と抑うつとの関連性の解明は、高齢女性の抑うつ予防において有効な介入手段の糸口となる可能性を有している。

抑うつに関連するPAの強度については、これまで数多くの研究で検討されているが、研究結果は一致しておらず、どの程度の強度のPAが抑うつ予防に有効であるかは明らかとなっていない。このような研究結果の不一致の理由には、使用されているPAの測定方法の違いがあると考えられる。特に、高齢者に主観的測定を用いる場合は、リコールバイアスの影響（思い出しバイアス：過去に起こった出来事の思い出しに伴うバイアス）が大きいため、客観的測定が推奨されている[137]。また、高齢期では、1日におけるLPA時間が他の年齢層よりも長い[118, 138]、LPAは主観的測定によって把握の難しい強度カテゴリとされている[139]。そのため、先行研究により文献的知見を得るためには、PAの測定方法に考慮して結果を整理し、解釈する必要がある。

PAは抑うつ発症に関わるリスク要因のなかでも修正可能な要因であることから、抑うつに関連するPAの種類や強度についての情報は、効果的な抑うつ予防支援を構築するうえで重要な知見となると推察される。

10. 研究の目的と構成

高齢期における抑うつの有症率は高く、抑うつは個人と社会に深刻な悪影響を及ぼす。近年では、PAの低下が抑うつ発症に関わるリスク要因の一つであることが報告されている。PAは抑うつのださまざまなリスク要因のなかでも、適切な介入によって修正可能な要因であるため、抑うつ予防に有効なPAの種類や強度といった情報が必要となるが、先行研究においては一致した見解が得られていない。なかでも、PAの強度と抑うつとの関連を検討した先行研究では、PAの測定方法に主観的測定と客観的測定が混在しているため、測定方法の違いが研究結果に影響を与えている可能性が高く、測定方法ごとに研究結果を整理して解釈する必要がある。また、抑うつの有症率やPAパターンには性差が認められており、男女別の検討が必要である。特に、抑うつ有症率の高い女性高齢者の抑うつ予防は優先的な課題といえる。

そこで、本論文においては、地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効なPAの種類や強度の明確化を目的として、研究課題1では、PAと抑うつとの関連を検討した先行研究の結果をPA測定方法、性別ごとに整理し、文献的知見を得ることとした。また、研究課題2では、地域在住高齢女性の抑うつ有無に関連するPAの種類や強度を把握するため横断研究を実施した。研究課題3では、横断研究で得られた結果の因果関係を確認するために2年間の縦断研究を実施した。

研究課題1

PAと抑うつとの関連を検討した先行研究では、抑うつに関連するPAの種類、強度について一致した見解は得られていない。先行研究では、PAの測定方法に質問票を用いた主観的測定と、歩数計や加速度計を用いた客観的測定が混在し、測定方法の違いが研究結果に影響していると考えられる。なかでも、高齢者においては、PAの主観的測定におけるリコールバイアスが懸念されており、測定方法ごとに研究結果を整理して解釈する必要がある。

また、PAの種類に関しては、運動（体力の維持・向上を目的とし、計画的・継続的に実施される）が抑うつの改善や予防に有効であると示されている一方、生活活動（日常生活における労働、家事、通勤・通学等のPA）と抑うつとの関連についても、研究結果は一致していない。さらに、抑うつの有症率は女性で高く、PAパターンには性差が認められており男女別の分析が求められている。そこで、研究課題1では、高齢女性におけるPAの種類、強度と抑うつとの関連性について文献的知見を得ることを目的に、PAの測定方法、男女別の分析に着目し先行研究をレビューしすることとした。

研究課題2

研究課題2では、地域在住高齢女性における抑うつとPAの種類、強度との関連を把握するために、愛知県A市に在住する高齢女性（143名）を対象として横断研究を実施した。PAの測定には、PAを歩行性と非歩行性に分類可能な3軸加速度計を使用した。この3軸加速度計で得られたデータを元に、PAの種類では、歩行性PAと非歩行性PA、強度では、LPAとMVPA、種類と強度を組み合わせたPA（以下、Combination PA）では、歩行性LPA、歩行性MVPA、非歩行性LPA、非歩行性MVPAにPAを分類し、抑うつとの関連を検討した。

研究課題3

研究課題3では、研究課題2（横断研究）で確認された結果が、縦断的な検討においても当てはまるのかを検討し、将来の抑うつに影響を与えるPAの種類と強度を明らかにすることとした。そのため、研究課題3では、2年間の縦断研究を実施した。研究課題3-1（対象者117名）では、ベースラインのPAと2年後の抑うつ症状との関連について、研究課題3-2（対象者101名）では、ベースラインのPAと2年後の抑うつ有無との関連について検討することとした。

1 1 . 研究の意義

抑うつは個人と社会に深刻な悪影響を及ぼす。近年では、PA の低下が抑うつ発症のリスク要因の 1 つとして明確化されている一方、抑うつ発症に関連する PA の強度や種類は不明である。PA は適切な介入によって修正可能であるため、PA の種類や強度といった具体的な知見は、より効果的な抑うつ予防支援策の確立に役立つと考えられる。なかでも、高齢期の抑うつの有症率は他の世代よりも高く、女性では男性よりも高率であるため、女性高齢者における抑うつ予防の確立は重要である。

本研究は、地域在住高齢女性の抑うつに関連する PA の種類、強度の明確化を目的に、研究課題 1 では、地域高齢女性における PA の種類、強度と抑うつとの関連性をレビューし、研究課題 2, 3 では、横断・縦断的な検討を加える。さらに、本研究で用いる「歩行性 LPA, 歩行性 MVPA, 非歩行性 LPA, 非歩行性 MVPA」といった PA 分類での検討はこれまでに研究が無く、本研究で得られる成果は、高齢期の抑うつ予防支援の有効性を高め、また、新しいアプローチの提案となる可能性がある。高齢期の抑うつによる社会への悪影響は甚大であり、本研究成果は、抑うつ予防を通し、介護医療費の適正化や健康寿命の延伸に貢献できるものと考えられる。

第 2 章 研究課題 1

地域在住高齢者の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：身体活動の測定方法と性別に着目した先行研究のレビュー

1. 緒言

近年、PA の低下が抑うつ発症のリスクを高める要因であることが明らかとなっている [154, 159, 163]. PA は、介入によって修正可能であるため、抑うつ発症に関与する PA の量的・質的側面の探求は、有効な抑うつ予防支援の確立において重要である。最近では、コホート研究を対象としたメタ・アナリシスにより、高いレベルの TPA が、高齢者を含む成人のうつ病、抑うつの発生を抑えることが報告されている [159]. しかし、PA の種類や強度については、レビューによって整理された知見がなく、また、先行研究の結果は一致していない [154, 159, 163]. 特に、PA の種類と抑うつとの関連においては、「運動（体力維持・向上を目的とし、計画的・継続的に実施される PA）」が男女問わず、高齢期の抑うつ予防に有効であることが示されている一方、運動以外の PA である「生活活動（日常生活における労働、家事、通勤・通学等の PA）」と抑うつとの関連は明確になっていない [154]. 国外の研究では、Incidental PA（移動、家事、日常生活上の歩行など、日中に行われる活動）は、日常的な活動であるといった特徴から、運動に比べて介入による変容状態が持続しやすい PA の種類であることが報告されている [162]. そのため、生活活動と抑うつとの関連の理解は、抑うつ予防支援において、継続性の高い実用的な支援の確立に役立つ可能性がある。また、高齢期における抑うつの有症率は、男性に比べ、女性で有意に高いことが知られている [54-57]. そのため、高齢期の抑うつ予防支援において、優先すべきは女性への支援と考えられ、女性高齢者を対象として PA の種類、強度と抑うつとの関連を明確にすべきと考えられる。

先行研究で用いられている PA の測定方法は、大きく 2 つに分けることができ、International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) [125], Global Physical Activity

Questionnaire (GPAQ) [164], Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) [165]と
いった自己報告による主観的測定や、歩数計や加速度計を用いた客観的測定がある。なか
でも、主観的測定は記録表以外に特別な準備が必要なく、調査実施が簡便であるため数多
くの先行研究で使用されており、成人においては、妥当性、および信頼性は十分とされて
いる[166]。しかし一方で、高齢者を対象として PA を測定する場合には、主観的測
定におけるリコールバイアス、つまり現実に起こった事象と想起との解離が問題視されて
いる[137]。また、高齢者は、LPA で過ごす時間が他の年齢層よりも長い[138]とされている
ことに加え、Washburn ら (2000) によれば、高齢者は、高強度活動に比べ、家事などの
低強度活動を過小評価しやすいと報告されている[167]。そのため、高齢者は成人と比較し
て、PA の測定方法の違いが、測定結果に影響する可能性が高く、PA の測定方法の違いに
考慮して先行研究の結果を解釈する必要がある。そこで、研究課題 1 では、地域在住高齢
女性の抑うつ予防に有効な PA の種類 (特に、生活活動)、PA の強度に関する文献的な知
見を得ることを目的として、PA の測定方法や男女別の分析に着目して、PA と抑うつとの
関連を検討した横断研究と縦断研究をレビューすることとした。

2. 方法

2-1. 文献検索の方法

PA と抑うつとの関連の解明を主な目的とした研究について、2000 年以降～2020 年 3 月 1 日までに発刊された論文を対象に、インターネット上の検索エンジンである PubMed, Cochrane Library, ScienceDirect を用いて文献検索を行った。検索式は、(“depression” OR “depressive symptoms”) AND (“late life” OR “older adults” OR “elderly”) AND (“physical activity” OR “incidental physical activity” OR “household”) NOT “exercise”とした。

2-2. 包含基準

本研究では、1) オリジナルの観察研究（横断的研究もしくは縦断研究）であること、2) 対象者が 60 歳以上の地域在住高齢者であること、3) PA と抑うつとの関連を検討した研究であること、4) 抑うつの評価として、信頼性と妥当性が確立された尺度を用いており、評価方法が明確に説明されていること、5) PA の測定方法が明確に説明されていること、6) 電子版または紙媒体で全文が取得可能であること、7) 使用言語が英語であること、を包含基準として論文を選択した。

2-3. 除外基準

研究対象者がうつ病の診断を受けた者であった場合、また、「Physical activity」の内容が「Exercise（運動）」もしくは「Leisure time PA（運動、スポーツ、体操、ダンス、レクリエーションなど）」[168]であった場合と、タイトルから評説、レビュー、評価論文と判断できる研究は除外した。

2-4. データ抽出

当該分野のエキスパート 1 名が、1) 第一著者の名前、2) 国、3) 発行年、4) 研究方法、

5) フォローアップ期間（縦断研究の場合）、6) 対象者の数、7) 統計解析方法、8) 男女別分析の有無、9) 対象者の平均年齢、10) 抑うつの評価方法、11) PA の測定方法、12) PA と抑うつの関連を分析した結果についてデータを抽出した。

2-5. 論文の質の評価

個々の論文の質については、The Newcastle-Ottawa Scale[169]のチェックリストに基づいて評価した。先行研究に基づいて[170]、合計得点が5ポイント以上（9ポイントのうち）の研究については、論文の質が高いと捉え、本研究に採用した。また、4ポイント以下の研究は除外した。

3. 結果

3-1. 論文の採択過程の概要

本研究における論文の採択過程を図 5 に示した。本研究では、初めに検索された 1,473 編のタイトルから重複文献を除外した後に、当該分野のエキスパートによってタイトルおよびアブストラクトから 42 編の論文を抽出し、さらに精読した後に包含・除外基準と照合して 24 編を除外し、最終的に 18 編の論文が選択された。また、その 18 編を TPA, PA の強度 (LPA, MVPA)、生活活動 (生活活動, 移動 PA, 家庭内 PA) と抑うつに関連に分類して先行研究をまとめた。なお、The Newcastle-Ottawa Scale[169]による論文の質の評価で、本研究から除外された論文はなかった。

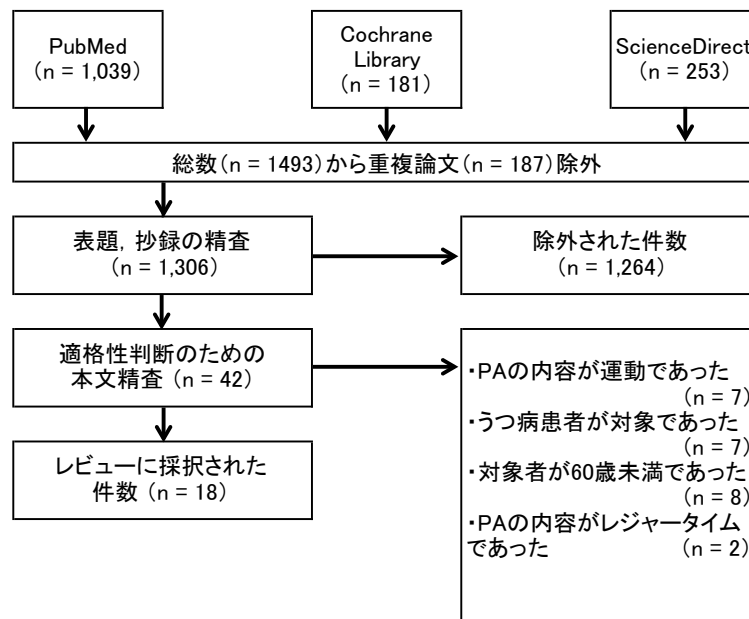


図 5. 本研究における論文の採択過程

3-2. 採択された論文の概要

TPA と抑うつに関連を検討した先行研究（表 12, 13）では、8 編のうち 4 編が縦断研究であり [35, 36, 171, 172]、追跡期間は、最短 22.1 ヶ月 [35]、最長 8 年 [172] であった。対象者数では、最多 3,196 名 [172]、最少 184 名 [173] であった。実施国は、日本が最多（3 編） [121, 171, 173] で、その他は、台湾 2 編 [35, 174]、アメリカ 2 編 [172, 175]、エストニア 1 編 [36] であった。男女の人数割合では、8 編のうち 3 編で女性の割合が高く [36, 173, 174]、1 編は男性のみを対象としていた [172]。年齢の平均値（男女）は、70.3 歳～74.5 歳の範囲であったが、4 編で年齢の詳細が記載されていなかった [121, 171, 173, 174]。

LPA の強度と抑うつに関連を検討した研究（表 14, 15）では、6 編のうち 1 編が縦断研究であり、追跡期間は、22.1 ヶ月 [35] であった。対象者数では、最多 3,191 名 [73]、最少 65 名 [176] であった。実施国は、アメリカが最多で（3 編） [138, 177, 178] で、その他は、日本 2 編 [73, 179]、台湾 1 編 [35] であった。男女の人数割合では、6 編のうち 1 編で女性の割合が高く [138]、1 編では女性のみが対象者となり [178]、1 編で男女別人数の記載がなかった [35]。年齢の平均値（男女）は、73.5 歳～75.9 歳の範囲であったが、1 編 [178] で年齢の詳細が記載されていなかった。

MVPA の強度と抑うつに関連を検討した研究（表 16, 17）では、9 編のうち 1 編が縦断研究であり、追跡期間は、22.1 ヶ月であった [35]。対象者数では、最多 10,197 名 [180]、最少 65 名 [176] であった。実施国は、アメリカ [138, 177, 178] と日本 [73, 121, 179] が最多（3 編）で、その他は、ブラジル [37]、台湾 [35]、韓国 [180] がそれぞれ 1 編であった。男女の人数割合では、9 編のうち 3 編で女性の割合が高く [37, 138, 180]、1 編では女性のみが対象者となり [178]、2 編で男女別人数の記載がなかった [35, 121]。年齢の平均値（男女）は、71.1 歳～75.9 歳の範囲であったが、3 編で年齢の詳細が記載されていなかった [121, 178, 180]。

生活活動と抑うつに関連を検討した研究（表 18, 19）では、4 編のうち 2 編（50.0%）

が縦断研究であり[181, 182], 追跡期間は最短 3 年[181], 最長 3.3 年[182]であった。対象者数では, 最多 11,177 名[183], 最少 1,766 名[182]であった。実施国は, 台湾[120], アメリカ[181], スペイン[182], ブラジル[183]であった。男女の人数割合では, 4 編のうち 4 編で女性の割合が高かった[120, 181-183]。年齢の平均値 (男女) は, 70.1 歳であったが, 3 編で詳細が記載されていなかった[120, 182, 183]。

3-3. PA の測定方法

TPA と抑うつに関連を検討した先行研究 (表 12, 13) では, 8 編のうち 6 編において客観的測定が用いられていた。そのうち Fukukawa ら (2004) [171]と Raudsepp ら (2017) [36]は歩数計, Yoshiuchi ら (2004) [173]と Aoyagi ら (2010) [121]は 1 軸加速度計, Lee ら (2014) [175]と Ku ら (2018) [35]は 3 軸加速度計を使用していた。

LPA と抑うつに関連を検討した先行研究 (表 14, 15) では, 6 編のうち 5 編において客観的測定[35, 73, 138, 177, 179]が用いられ, 全ての研究で 3 軸加速度計が使用されていた。

MVPA と抑うつとの関連を検討した先行研究 (表 16, 17) では, 9 編のうち 6 編において客観的測定が用いられていた[35, 73, 121, 138, 177, 179]。そのうち, Aoyagi ら (2010) [121]は 1 軸加速度計, それ以外の研究では 3 軸加速度計が使用されていた。

生活活動と抑うつに関連を検討した先行研究 (表 18, 19) では, 客観的方法で PA を測定した研究はなかった。

3-4. 統計解析の方法

TPA と抑うつに関連を検討した先行研究 (表 12) では, 8 編のうち 4 編で多重ロジスティック回帰分析が用いられていた[120, 121, 172, 175]。この 4 編のうちオッズ比が記載されていたのは 3 編であった[120, 172, 175]。多重ロジスティック回帰分析以外には, 共分散構造分析が 2 編[36, 171], 相関分析[35], 偏相関分析[173]がそれぞれ 1 編であった。この

うち、男女ごとの分析が実施された研究は無かった。

LPA と抑うつとの関連を検討した先行研究（表 14）では、6 編のうち 2 編[35, 177]で多重ロジスティック回帰分析が用いられ、そのすべてでオッズ比が記載されていた[35, 177].

LPA と抑うつとの関連を検討した研究のうち、男女ごとの分析が実施された研究は無く、女性のみを対象とした研究は 1 編であった[176].

また、MVPA と抑うつとの関連を検討した先行研究（表 16）では、9 編のうち 5 編で多重ロジスティック回帰分析が用いられ[35, 37, 121, 177, 180], オッズ比が記載されていたのは 3 編であった[37, 177, 180]. 多重ロジスティック回帰分析以外では、Isocaloric replacement analysis が 2 編[138, 179], 単回帰分析[178], 共分散分析[73]がそれぞれ 1 編であった。MVPA と抑うつとの関連を検討した研究のうち、男女ごとの分析が実施された研究は 1 編[180], 女性のみを対象とした研究は 1 編であった[176].

生活活動と抑うつとの関連を検討した先行研究（表 18）では、4 編のうち 3 編で多重ロジスティック回帰分析が用いられ[174, 181, 183], そのすべてでオッズ比が記載されていた。多重ロジスティック回帰分析以外では、重回帰分析[182]が 1 編であった。このうち、男女ごとの分析が実施された研究は 1 編であった[182].

3-5. 抑うつとの関連

TPA と抑うつとの関連を検討した研究では、PA の計測方法に関わらず、全ての研究において、TPA と抑うつに有意な負の関連が報告されていた（表 12, 13）.

LPA と抑うつとの関連を検討した研究では、LPA を客観的に測定した 5 編の全てで、LPA と抑うつに有意な負の関連（LPA の増加が抑うつの減少に関連）が報告され[35, 73, 138, 177, 179], 主観的方法で測定した 1 編では、関連なしと報告されていた[176]（表 14, 15）.

MVPA と抑うつとの関連を検討した研究では、MVPA を客観的に測定した 6 編のうち 4 編で MVPA と抑うつとの関連は認められず[35, 73, 138, 179], 2 編で有意な負の関連（MVPA

の増加が抑うつへの減少に関連) が報告されていた[121, 177] (表 16, 17). 主観的方法を使用した 3 編では, 全ての研究で有意な負の関連が報告されていた[37, 176, 180].

生活活動と抑うつへの関連を検討した研究では, 全ての研究に主観的方法が用いられ, 4 編中 2 編で生活活動と抑うつに有意な負の関連 (LPA の増加が抑うつへの減少に関連) [181, 183], 2 編で関連なしと報告されていた[120, 182] (表 18, 19). 移動 PA と抑うつとの関連では, 2 編中 2 編で有意な負の関連が報告されていた[181, 183] (表 18, 19). 家庭内 PA と抑うつへの関連では, 3 編中 2 編において関連なしと報告され[182, 183], 1 編で有意な負の関連 (家庭内 PA の増加が抑うつへの減少に関連) が報告されていた[181] (表 18, 19)

表 12. TPA と抑うつとの関連を検討した先行研究

著者 (発行年), 国	デザイン	対象者	対象者数, 統計解析 男女別分析	平均年齢 男女別の人数	抑うつ評価	身体活動測定法 TPAの指標, カテゴリ分類	結果
Fukukawa ら (2004) 日本[171]	縦断研究 追跡期間 2年	65 歳以上 地域在住高齢者	314名 共分散構造分析 男女別の分析: なし	年齢の記載なし 男性: 183名 女性: 131名	CES-D (点)	歩数計 (Suzuken, Seaco II) TPAの指標: 歩数	クロスラジナル分析により, 交絡変数を調整した後でも, 歩数と2年後の抑うつ症状には, 有意な負の関連が認められた ($\beta=0.11$).
Yoshiuchi ら (2006) 日本[173]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	184名 備相関分析 男女別の分析: なし	年齢の記載なし 男性: 83名 女性: 101名	HADS (点)	1軸加速度計 (Suzuken, Modified Kenz Lifecorder) TPAの指標: 歩数	年齢を調整した後でも, 歩数と抑うつに負の相関 ($r = -0.206, p = 0.005$), MVPa と抑うつに負の相関 ($r = -0.214, p = 0.004$) が認められた。
Aoyagi ら (2010) 日本[121]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	186名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	年齢の記載なし 男女人数の記載なし	HADS (点)	1軸加速度計 (Suzuken, Modified Kenz Lifecorder) TPAの指標: 歩数	うつ病を含むメンタルヘルス障害のリスクを下げるには, 4000歩以上の歩数が有効
Smith ら (2010) アメリカ[172]	縦断研究 追跡期間 8年	65 歳以上 地域在住高齢者	3,196名 多重ロジスティック 回帰分析	77.5 歳 男性のみ	CES-D 11 (≥ 9 : 抑うつ)	自己申告 TPAの指標: 歩行距離 • 0.25miles/day 未満: 低 • 0.25miles/day~1.5miles/day 未満: 中 • 1.5miles/day 以上: 高	交絡変数を調整した後でも, 歩行距離と8年後の抑うつには, 有意な負の関連が認められた. 中 vs. 低 (Ref) (OR = 0.52, 95%CI = 0.32-0.84) 高 vs. 低 (Ref) (OR = 0.61, 95%CI = 0.38-0.97)
Chan ら (2012) 台湾[174]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	2,724名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	年齢の記載なし 男性: 1,348名 女性: 1,376名	CES-D 10 (≥ 10 : 抑うつ)	自己申告 TPAの指標: 消費カロリー • 0 kcal/週 • 1~999 kcal/週 • 1000~1999 kcal/週 • 2000 kcal/週以上	交絡変数を調整した後でも, 消費カロリーと抑うつには有意な負の関連が認められた. 1-999kcal/週, 2000 kcal/週以上 (Ref) (OR = 1.76, 95%CI = 1.18-2.63)
Lee ら (2014) アメリカ[175]	横断研究	60 歳以上 地域在住高齢者	805名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	70.3 歳 男性: 441名 女性: 364名	PHQ-9 (≥ 10 : 抑うつ)	3軸加速度計 (Actigraph, AM7164) TPAの指標: 歩数 • 5000 歩未満 /日: SB • 5000~7499 歩 /日: low • 7500 歩 /日以上: high	交絡変数を調整した後でも, 歩数と抑うつに負の関連が認められた. high vs SB (Ref) (OR = 0.28, 95%CI = 0.09-0.91)
Raudsepp ら (2017) エストニア[36]	縦断研究 追跡期間 2年	70 歳以上 地域在住高齢者	195名 共分散構造分析 男女別の分析: なし	72.1 ± 2.1 歳 男性: 50名 女性: 145名	GDS-15 (≥ 6 : 抑うつ)	歩数計 (Yamax, SW-200-024) TPAの指標: 歩数	ペースライインの歩数と1年後の抑うつに有意な負の関連が認められた. ペースライイン→1年後 ($\beta = -0.17, p < 0.01$) 1年後→2年後 ($\beta = 0.20, p < 0.01$)
Ka ら (2018) 台湾[35]	縦断研究 平均追跡期間 22.1 ± 1.5ヶ月	65 歳以上 地域在住高齢者	285名 相関分析 男女別の分析: なし	74.5 ± 6.1 歳 男女人数の記載なし	GDS-15 (点)	3軸加速度計 (ActiGraph, GT3X) TPAの指標: 消費カロリー	ペースライインのエネルギー消費量と追跡期間後の抑うつ症状には, 有意な負の相関が認められた ($\beta = -0.38$)

TPA: Total amount of PA, SB: Sedentary Behavior, PI: Physical Inactivity, LPA: Light intensity PA, MVPA: Moderate to Vigorous intensity, CES-D: Center for Epidemiologic Studies Depression scale, GDS-15: Geriatric Depression Scale short form, PHQ-9: Patient Health Questionnaire-9, HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale, CI: Confidence interval, OR: Odds ratio.

表 13. TPA の測定方法, 性別ごとの研究結果

著者 (発行年)	PA 測定方法		TPA と抑うつ		研究デザイン	
	主観的測定	客観的測定	関連あり	関連なし	横断	縦断
Fukukawa ら (2004) 日本 ^[171]	●	(歩数計)	● ^a			●
Yoshiuchi ら (2006) 日本 ^[173]	●	(1軸)	● ^a		●	
Aoyagi ら (2010) 日本 ^[121]	●	(1軸)	● ^a		●	
Lee ら (2014) アメリカ ^[175]	●	(3軸)	● ^a		●	
Raudsepp ら (2017) エストニア ^[36]	●	(歩数計)	● ^a			●
Ku ら (2018) 台湾 ^[35]	●	(3軸)	● ^a			●
Smith ら (2010) アメリカ ^[172]	●		● ^a			●
Chen ら (2012) 台湾 ^[174]	●		● ^a		●	

^a : 負の関連

1軸 : 1軸加速度計

3軸 : 3軸加速度計

表 14. LPA の強度と抑うつとの関連を検討した先行研究

著者 (発行年), 国	デザイン	対象者	対象者数, 統計解析 男女別分析	平均年齢 男女別の人数	抑うつ評価	身体活動測定法 LPA の指標, カテゴリ分類	結果
Buman ら (2010) アメリカ[138]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	862 名 Isocaloric replacement analysis 男女別の分析: なし	75.4 歳 男性: 380 名 女性: 482 名	精神的健康度	3 軸加速度計 (ActiGraph, 7164 or 71256) LPA の指標: LPA 時間	30 分/日の SB を同量の HILPA (High-light PA) に置き換える ことで精神的健康度が高まる
Loprinza ら (2013) アメリカ[177]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	708 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	73.5 歳 男性: 405 名 女性: 303 名	PHQ-9 (≧5: 抑うつ)	3 軸加速度計 (ActiGraph, 7164) LPA の指標: LPA 時間	交絡変数を調整した後も, LPA と抑うつに有意な負の関連 が認められた. LPA: 60 分増加毎 (OR = 0.80, 95%CI = 0.67-0.95)
Overdorf ら (2016) アメリカ[176]	横断研究	60 歳以上 地域在住高齢女性	65 名 重回帰分析 女性のみ	年齢の記載なし 女性: 65 名	BDI	自己申告 (IPAQ) LPA の指標: LPA 時間	LPA と抑うつ症状に関連はない
Jung ら (2018) 日本[73]	横断研究	70 歳以上 地域在住高齢者	3,191 名 共分散分析 男女別の分析: なし	75.9 歳 男性: 1,628 名 女性: 1,563 名	GDS-15 (≧6: 抑うつ)	3 軸加速度計 (Kao, GT40-020) LPA の指標: LPA 時間	非抑うつ者は, 抑うつ者よりも LPA 時間が有意に長かった. (39.4 ± 0.3 分/日 vs 37.3 ± 0.7 分/日).
Ku ら (2018) 台湾[35]	縦断研究 平均追跡期間 22.1 ± 1.5 ヶ月	65 歳以上 地域在住高齢者	85 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	74.5 ± 6.1 歳 男女人数の記載なし	GDS-15 (≧6: 抑うつ)	3 軸加速度計 (ActiGraph, GT3X) LPA の指標: LPA 時間	交絡変数, MVPA を調整したうえで, LPA は, 将来の抑うつ つ有りと関連していた. (OR = 0.66, 95%CI = 0.50-0.88)
Yasunaga ら (2018) 日本[79]	横断研究	65-85 歳 地域在住高齢者	276 名 Isocaloric replacement analysis 男女別の分析: なし	74.4 ± 5.3 歳 男性: 171 名 女性: 105 名	GDS-15 (≧6: 抑うつ)	3 軸加速度計 (Active Style Pro HIA-350IT) LPA の指標: LPA 時間	30 分/日の SB を同量の LPA に置き換えることで, 抑うつ症 状の低下が認められた.

LPA: Light intensity PA, MVPA: Moderate to Vigorous intensity, GDS-15: Geriatric Depression Scale short form, PHQ-9: Patient Health Questionnaire-9, BDI: Beck Depression Inventory, CI: Confidence interval, OR: Odds ratio

表 15. LPA と抑うつとの関連を検討した先行研究の概要

著者 (発行年)	PA 測定方法		LPA と抑うつ		研究デザイン	
	主観的測定	客観的測定	関連あり	関連なし	横断	縦断
Buman ら (2010) アメリカ ^[138]		● (3軸)	● ^a		●	
Loprinzi ら (2013) アメリカ ^[177]		● (3軸)	● ^a		●	
Jung ら (2018) 日本 ^[73]		● (3軸)	● ^a		●	
Ku ら (2018) 台湾 ^[35]		● (3軸)	● ^a			●
Yasunaga ら (2018) 日本 ^[79]		● (3軸)	● ^a		●	
Overdorf ら (2016) アメリカ ^[176]	●			●	●	

^a: 負の関連

1軸: 1軸加速度計

3軸: 3軸加速度計

表 16. MVPA の強度と抑うつとの関連を検討した先行研究

著者 (発行年), 国	デザイン	対象者	対象者数, 統計解析 男女別の分析	平均年齢 男女別の人数	抑うつ評価	身体活動測定法 MVPA の指標, カテゴリ分類	結果
Bunara ら (2010) アメリカ[138]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	862 名 Isocaloric replacement analysis 男女別の分析: なし	75.4 歳 男性: 380 名 女性: 482 名	精神的健康度	3 軸加速度計 (ActiGraph, 7164 or 71256) MVPA の指標: MVPA 時間	MVPA と抑うつには関連が認められなかった。
Aoyagi ら (2010) 日本[121]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	186 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	年齢の記載なし 男女人数の記載なし	HADS (点)	1 軸加速度計 (Suzukon, Modified Kenz Lifecorder) MVPA の指標: MVPA 時間	うつ病を含むメンタルヘルス障害のリスクを下げるには, 5 分以上の $\geq 3MET$ 活動
Loprinzi ら (2013) アメリカ[177]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	708 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	73.5 歳 男性: 405 名 女性: 303 名	PHQ-9 (≥ 5 : 抑うつ)	3 軸加速度計 (ActiGraph, 7164) MVPA の指標: MVPA 時間	交絡変数を調整した後でも, MVPA と抑うつに有意な負の関連が認められた。MVPA: 1 分増加 (OR = 0.78, 95%CI = 0.64-0.94)
Overdorf ら (2016) アメリカ[176]	横断研究	60 歳以上 地域在住高齢女性	65 名 単回帰分析	年齢の記載なし 女性: 65 名	BDI	自己申告 (IPAQ) MVPA の指標: VPA 時間	VPA のみ抑うつ症状と負の関連がある
Santos ら (2017) ブラジル[37]	横断研究	60 歳以上 地域在住高齢者	622 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	71.1 \pm 7.8 歳 男性: 218 名 女性: 404 名	GDS-15 (≥ 6 : 抑うつ)	自己申告 (IPAQ) MVPA の指標: MVPA と SB の時間 \geq MVPA150 分/週, \leq SB (75% tile) 分/週 \geq MVPA150 分/週, \geq SB (75% tile) 分/週 \geq MVPA150 分/週, \leq SB (75% tile) 分/週 \geq MVPA150 分/週, \geq SB (75% tile) 分/週	平日, 土日ともに, 交絡変数を調整した後でも, PA の推奨値未到達は, 有意に抑うつ有りに関連する。 (推奨値到達) \geq MVPA150 分/週, \leq SB (75% tile) 分/週 (Ref) vs. (推奨値未到達) \leq MVPA150 分/週, \geq SB (75% tile) 分/週 (OR = 2.11, 95%CI = 1.54-2.90)
Jung ら (2018) 日本[73]	横断研究	70 歳以上 地域在住高齢者	3,191 名 共分散分析 男女別の分析: なし	75.9 歳 男性: 1,628 名 女性: 1,563 名	GDS-15 (≥ 6 : 抑うつ)	3 軸加速度計 (Kao, GT40420) MVPA の指標: MVPA 時間	MVPA と抑うつには関連が認められなかった
Ku ら (2018) 台湾[35]	縦断研究 平均追跡期間 22.1 \pm 1.5 ヶ月	65 歳以上 地域在住高齢者	85 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	74.5 \pm 6.1 歳 男女人数の記載なし	GDS-15 (≥ 6 : 抑うつ)	3 軸加速度計 (ActiGraph, GT3X) MVPA の指標: MVPA 時間	交絡変数, LPA を調整すると MVPA と抑うつには関連が認められなかった。
Yasunaga ら (2018) 日本[79]	横断研究	65-85 歳 地域在住高齢者	276 名 Isocaloric replacement analysis 男女別の分析: なし	74.4 \pm 5.3 歳 男性: 171 名 女性: 105 名	GDS-15 (≥ 6 : 抑うつ)	3 軸加速度計 (Active style Pro H/A-3501T) MVPA の指標: MVPA 時間	MVPA と抑うつには関連が認められなかった
Cho ら (2018) 韓国[80]	横断研究	60 歳以上 地域在住高齢者	10,197 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: あり	年齢の記載なし 男性: 4,415 名 女性: 5,782 名	GDS-15 (≥ 6 : 抑うつ)	自己申告 (IPAQ) MVPA の指標: MVPA 時間 MVPA 0 分/週: 不活動 MVPA 1 ~ 149 分/週: 不十分 MVPA 150 分/週以上: 活動的	(女性) 男性と女性の結果は同じ 交絡変数を調整した後でも, MVPA と抑うつに有意な負の関連が認められた。活動的 (Ref) vs. 不活動 (OR = 1.77, 95%CI = 1.33-2.37)

Light intensity PA, MVPA: Moderate to Vigorous intensity, MET: Metabolic Equivalent, HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale, PHQ-9: Patient Health Questionnaire-9, BDI: Beck Depression Inventory, GDS-15: Geriatric Depression Scale short form, IPAQ: International Physical Activity Questionnaire, CI: Confidence interval, OR: Odds ratio.

表 17. MVPA の強度と抑うつとの関連を検討した先行研究の概要

著者 (発行年)	PA 測定方法		MVPA と抑うつ		研究デザイン	
	主観的測定	客観的測定	関連あり	関連なし	横断	縦断
Buman ら (2010) アメリカ ^[138]	●	(3軸)	● ^a	●	●	
Aoyagi ら (2010) 日本 ^[121]	●	(1軸)	● ^a		●	
Loprinzi ら (2013) アメリカ ^[177]	●	(3軸)	● ^a		●	
Jung ら (2018) 日本 ^[73]	●	(3軸)		●	●	
Yasunaga ら (2018) 日本 ^[79]	●	(3軸)		●	●	
Ku ら (2018) 台湾 ^[35]		(3軸)		●		●

Overdorf ら (2016) アメリカ ^[176]	●		● ^a		●	
Santos ら (2017) ブラジル ^[37]	●		● ^a		●	
Cho ら (2018) 韓国 ^[180]	●		● ^a		●	

^a: 負の関連

1軸: 1軸加速度計

3軸: 3軸加速度計

表 18. 生活活動と抑うつとの関連を検討した先行研究

著者 (発行年), 国	デザイン	対象者	対象者数, 統計解析 男女別の分析	平均年齢 男女別の人数	抑うつ評価	身体活動測定法 各 PA の指標, カテゴリ分類	結果
Chan (2012) 台湾[120]	横断研究	65 歳以上 地域在住高齢者	2,724 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	平均年齢の 記載なし 男性: 1,348 名 女性: 1,376 名	CES-D, 10 (≥ 10 : 抑うつ)	自己申告 生活活動指標: 消費カロリー ・ 0 kcal/週 ・ 1~999 kcal/週 ・ 1000~1999 kcal/週 ・ 2000 kcal/週以上	生活活動と抑うつには, 関連が認められなかった。
Joshi (2016) アメリカ[181]	縦断研究 追跡期間 3 年	65~75 歳 地域在住高齢者	2,022 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	70.1 歳 男性: 790 名 女性: 1,232	PHQ-9 (≥ 10 : 抑うつ)	自己申告 (PASE) 移動 PA, 家庭内 PA 指標: 時間 と強度から PA レベルを算出 5 つにクラス分類 ・ 活動レベルが最も低いクラス ・ 移動 PA クラス ・ 家庭内 PA クラス ・ 運動クラス ・ 家庭内園芸+運動クラス	移動 PA クラス, 家庭内 PA クラスは, 活動レベルが最も低い クラスに比べて, 3 年後の抑うつ発症が有意に低い 移動 PA クラス (OR = 0.36, 95%CI = 0.18-0.73) 家庭内 PA クラス (OR = 0.29, 95%CI = 0.12-0.73)
Andrade-Gómez (2018) スペイン[182]	縦断研究 追跡期間 3.3 年	60 歳以上 地域在住高齢者	1,766 名 重回帰分析 男女別の分析: あり	平均年齢の 記載なし 男性: 849 名 女性: 917 名	GDS-10	自己申告 家庭内 PA 指標: 時間 ・ なし ・ 中 ・ 高	(男女ともに) 家庭内 PA は, 将来の抑うつ発症に関連がない 中 ($\beta = 0.10$, 95%CI = -0.15-0.36), 高 ($\beta = 0.03$, 95%CI = -0.22-0.27), P-trend: 0.89
Werneck (2020) ブラジル[183]	横断研究	60 歳以上 地域在住高齢者	11,177 名 多重ロジスティック 回帰分析 男女別の分析: なし	平均年齢の 記載なし 男性: 4,555 名 女性: 6,622 名	PHQ-9 (≥ 10 : 抑うつ)	自己申告 移動 PA, 家庭内 PA 指標: 時間 ・ 不活発 ・ 活発	移動と抑うつには負の関連がある 移動 PA: 不活発 vs. 活発 (OR = 0.70, 95%CI = 0.53-0.94) 家庭内 PA は抑うつと関連しない 家庭内 PA: 不活発 vs. 活発 (OR = 1.42, 95%CI = 0.92-2.21)

PA: Physical Activity, PHQ-9: Patient Health Questionnaire-9, GDS-10: Geriatric Depression Scale short form 10, PASE: Physical Activity Scale for the Elderly, CI: Confidence interval, OR: Odds ratio.

表 19. 生活活動と抑うつとの関連を検討した先行研究の概要

著者(発行年)	PA測定方法		生活活動		移動PA		家庭内PA		デザイン	
	主観	客観	関連あり	関連なし	関連あり	関連なし	関連あり	関連なし	横断	縦断
Chen (2012) 台湾 ^[20]	●			●	測定なし		測定なし		●	●
Joshi (2016) アメリカ ^[81]	●		●		● ^a		● ^a			●
Andrade-Gómez (2018) スペイン ^[182]	●			●	測定なし				●	●
Werneck (2020) ブラジル ^[183]	●		●		● ^a				●	●

^a: 負の関連

4. 考察

4-1. TPA と抑うつとの関連について

TPA と抑うつとの関連については、PA の測定方法に関係なく全ての先行研究において、負の関連が報告されていた[35, 36, 120, 121, 171-173, 175]。TPA と抑うつとの関連を検討した 8 編のうち 4 編は縦断研究であり[35, 36, 171, 172]、高レベルの TPA は、高齢期の抑うつ予防に貢献できる可能性が示唆された。しかし、4 編の縦断研究のうち、PA の評価に客観的測定が用いられた研究は 3 編であり、また、その内訳は、歩数計 2 編[36, 171]、3 軸加速度計 1 編[35]であった。Tanaka ら (2013) によれば、高齢者は、歩行性 PA よりも非歩行性 PA で過ごす時間が有意に長いことを報告している[118]。つまり、歩数計は非歩行性 PA を把握できないため、高齢者の TPA を正確に把握できていない可能性がある。そのため、TPA の測定には 3 軸加速度計の使用が望ましいが、現時点で、3 軸加速度計を用いて TPA を測定し、抑うつとの関連を検討した縦断研究は、Ku ら (2018) の研究のみであった[35]。したがって、今後においては、3 軸加速度計を用いて TPA を測定したうえで、TPA と抑うつとの関連を縦断的に検討する必要があると考えられた。

また、TPA と抑うつとの関連を検討した 8 編のうち、男女ごとに TPA と抑うつとの関連を検討した研究は無かった。抑うつの有症率は女性で有意に高いこと[122, 149-151]、1 日のおける LPA, MVPA 時間には性差がある[118]ことを考慮すると、男女ごとの分析、または高齢女性に限定した研究の実施が望まれた。

4-2. LPA, MVPA と抑うつとの関連について

LPA と抑うつとの関連を検討した研究は 6 編であった。そのうち縦断研究は 1 編であり[35]、交絡変数、MVPA を調整した後でも、LPA で過ごす時間が長いほど将来の抑うつリスクが有意に低く、LPA 時間が Low (下位 1/3) であった場合に対して、Medium (中間)、High

(上位 1/3) でのオッズ比は 0.66 (95%CI = 0.50-0.88) と報告されていた。先行研究では、PA と抑うつとの相互関係が指摘されていることから[184]、LPA と抑うつとの関連を明らかにするために、さらなる縦断研究の実施が必要と考えられた。

LPA の測定方法による研究結果への影響では、6 編のうち 5 編で客観的方法が用いられており[35, 73, 138, 177, 179]、その 5 編すべてで LPA と抑うつとの間に有意な負の関連 (LPA の増加は抑うつとの減少に関連) が認められた。一方、主観的方法を用いた研究は 1 編であったが LPA と抑うつに関連はないと報告されていた[176]。つまり、客観的測定を使用した場合は、LPA と抑うつとの間に有意な負の関連が報告され、主観的方法を用いた場合では、LPA と抑うつとの関連が否定される傾向があった。LPA は、自己報告が難しい強度カテゴリであることに加え[185]、高齢者の TPA に占める割合は大きいとされている[138]。そのため、主観的測定における LPA 時間は、客観的測定に比べて正確性に乏しく、研究結果に違いが生じた可能性が考えられた。

次に、MVPA と抑うつとの関連を検討した研究は 9 編であった。そのうち、縦断研究は 1 編であり、MVPA と抑うつとの関連を否定する結果であった。LPA と同様に MVPA と抑うつとの関連を明らかにするために、さらなる縦断研究の実施が必要と考えられた。MVPA の測定方法による研究結果への影響では、9 編のうち 6 編で客観的測定が使用されており[35, 73, 121, 138, 177, 179]、この 6 編のうち 4 編において、MVPA と抑うつには関連なしと報告され[35, 73, 138, 177, 179]、残りの 2 編で MVPA と抑うつとの間に有意な負の関連 (MVPA の増加は抑うつとの減少に関連) が報告されていた[121, 177]。一方、主観的方法を用いた 3 編では、その全てで MVPA と抑うつとの間に有意な負の関連が報告されていた[37, 176, 180]。つまり、客観的測定を使用した場合は、MVPA と抑うつとの関連が否定される傾向にあったが、主観的測定を用いた場合では、MVPA と抑うつとの間に有意な負の関連が報告される傾向があった。先行研究では、メンタルヘルスの評価は主観的であるため、主観的な PA 評価とは概念的な重複があると指摘されている[186]。例えば、良い精神状態

にある者は、自分自身の活動をポジティブに捉えるため、MVPA を実際よりも過剰に報告する傾向がある[186]。したがって、MVPA においては、測定方法が直接的に研究結果に影響を与える可能性があり、本研究結果にみられる測定方法ごとによる研究結果の違いが生じたものと解釈された。

LPA と抑うつとの関連を検討した全ての研究において、男女ごとの分析、もしくは高齢女性を対象とした研究は、Overdorf ら (2016) のみであった。Overdorf ら (2016) の研究では、LPA と抑うつとの関連は否定され、VPA と抑うつとの有意な負の関連が報告されている[176]。MVPA と抑うつとの関連を検討した研究において、男女ごとの分析、もしくは高齢女性を対象とした研究は、Overdorf ら (2016)、Cho ら (2018) の 2 編であった。Cho ら (2018) の研究では、研究結果に性差は認められなかった[180]。しかしながら、これらの研究は、横断研究であること、PA の測定に主観的方法が用いられていることを鑑みると、女性高齢者における抑うつ予防に有効な PA の強度が明確になったとは言い難く、今後においては、客観的方法による PA の強度の測定、縦断研究、性別ごとの分析もしくは高齢女性を対象とした研究の実施が必要と考えられた。

4-3. 生活活動と抑うつとの関連について

移動 PA、家庭内 PA を含めた生活活動と抑うつとの関連を検討した研究は 4 編であり[120, 181-183]。4 編の全てで PA の測定に主観的方法が用いられていた。主観的測定については、リコールバイアスのみでなく、質問の誤解などの問題があり[154]、特に生活活動の把握は難しいことが指摘されている[187]。そのため、今後においては、生活活動を客観的測定により把握し、生活活動と抑うつとの関連を検討する必要がある。

次に、生活活動の下位概念である移動 PA、家庭内 PA についてだが、移動 PA と抑うつとの関連を検討した研究は 2 編であり、全て縦断研究であった[181, 182]。また、その 2 編では、移動 PA と抑うつとの間に有意な負の関連が報告されていた[181-183]。縦断研究を

実施した Joshi ら (2016) は、交絡変数を調整した後でも、ベースラインで移動 PA を実施している場合は、全く実施していない場合に比べ、3 年後の抑うつリスクが有意に低く、そのオッズ比は 0.36 (95%CI = 0.18-0.73) と報告していた[181]。したがって、移動 PA は、高齢期の抑うつに予防的に作用する可能性があるとする唆された。

家庭内 PA と抑うつとの関連を検討した研究は 3 編で、そのうち 2 編が縦断研究であった。また、3 編のうち 2 編で関連なし[182, 183]、1 編で有意な負の関連が報告されていた[181]。男女別の分析を実施した研究は 1 編で、Andrade-Gómez ら (2018) は、男女ともに家庭内 PA と抑うつとの関連は認められなかったと報告している[182]。このように、家庭内 PA については、先行研究の結果に一致した見解を得ることはできなかった。先行研究では、抑うつ者は、非抑うつ者と比較し、家事に関連した PA に対して、億劫さを感じる傾向があり、家事関連の PA を実際よりも過剰に報告する可能性があるとする指摘されている[188]。したがって、家庭内 PA と抑うつとの関連を明確にするには、さらなる検討が必要であり、なかでも客観的測定によって評価された家庭内 PA と抑うつとの関連についての検討が必要と考えられた。

総じて、生活活動とその下位概念である移動 PA、家庭内 PA と抑うつとの関連を検討した先行研究では、PA の測定に主観的方法が用いられていた。近年では、3 軸加速度計により活動時における姿勢の評価が可能となっており、3 軸加速度計による姿勢と PA 強度の評価を組み合わせることで、装着者が実施している活動を推測できると考えられる。加えて、先行研究では、男女別の分析を実施した研究は 1 編、縦断研究も 2 編と少なかった。したがって、高齢女性における生活活動と抑うつとの関連を明確化するには、男女別の分析もしくは高齢女性に限定した研究、客観的測定による生活活動の評価、縦断研究の実施が今後の研究に必要であると考えられた。

5. 結論

TPA と抑うつとの関連については、PA の測定方法に関係なく全ての先行研究において、負の関連が報告されていた。しかし、TPA の総合的な評価が可能な 3 軸加速度計を用いた研究は 1 編であった。また、男女別の分析を実施した研究は無く、女性高齢者における TPA と抑うつとの関連を明確化には、3 軸加速度計により測定された TPA と抑うつとの関連の縦断的検討、男女別の分析もしくは高齢女性に限定した研究の実施が望まれた。

LPA, MVPA と抑うつとの関連では、測定方法により PA の強度と抑うつとの関連は異なる結果を示し、客観的測定を用いた研究では、LPA と抑うつには有意な負の関連が、MVPA と抑うつには関連なしと報告される傾向があった。男女別の分析を対象とした研究は LPA で 1 編、MVPA で 2 編であった。しかし、これらの 3 編は、横断研究であること、PA の測定に主観的方法が用いられていることから、女性高齢者における抑うつ予防に有効な PA の強度が明確になったとは言い難く、今後においては、客観的方法による PA の強度の測定、男女別の分析もしくは高齢女性を対象とした研究の実施が必要と考えられた。

生活活動と抑うつとの関連を検討した研究では、客観的方法によって生活活動、移動 PA、家庭内 PA を測定した研究は無かった。生活活動、移動 PA では、抑うつとの間に有意な負の関連が報告されたが、家庭内 PA と抑うつとの関連では、研究結果に一致した傾向は認められなかった。また、男女別の分析は 1 編と少なかった。したがって、生活活動のなかでも、特に家庭内 PA と抑うつとの関連には、さらなる検討が必要であり、加えて、客観的測定による家庭内 PA の把握、男女別の分析もしくは高齢女性を対象とした研究の実施が望まれた。

第3章 研究課題2

地域在住高齢女性の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：横断研究

1. 緒言

研究課題1では、高齢者の抑うつに関連するPAの種類や強度について、PAの測定方法ごとに研究結果を整理した。その結果、PAの強度と抑うつに関連では、PAの測定方法によって研究結果に異なる傾向がみられ、客観的測定を用いた研究に着目した場合では、LPAと抑うつには有意な負の関連が、MVPAと抑うつには関連なしと報告される傾向があった。生活活動を客観的に測定し、抑うつとの関連を検討した研究は見当たらず、特に、家庭内PAにおいては先行研究の結果に不一致がみられた。また、高齢者の抑うつに関連するPAの種類や強度を検討した先行研究では、全般的に男女別の分析は少なく、女性高齢者におけるPAと抑うつとの関連を明確化するには、男女別の分析もしくは高齢女性に限定した研究、PAの客観的測定、縦断研究の実施が重要であると考えられた。

PAの主観的測定については、高齢者においてPAを正しく想起する難しさや、社会的に望ましい回答をする傾向、質問の誤解などのいくつかのバイアスがあり[154]、特に、生活活動を正確に報告することは難しいことが指摘されている[187]。したがって、客観的測定を用いてPAを測定し、PAの種類や強度と抑うつとの関連を検討すべきと考えられた。

近年では、3軸加速度計によって、PAを歩行性と非歩行性に分類し、それぞれの強度を算出することが可能となっている[143]。非歩行性PAを家庭内PAの指標とする場合もあるが[143]、どの程度の強度で歩行性PAや非歩行性PAを実施するかにより活動の内容は異なると考えられる。そこで、本研究では活動内容を推測しやすくするために、種類に強度を組み合わせたPA（Combination PA）として、歩行性LPA、歩行性MVPA、非歩行性LPA、非歩行性MVPAに分類し、抑うつとの関連を検討することとした。なかでも、非歩行性LPAは、低い強度での非歩行性PAであり、METs表を参考にすると[144]、セルフケ

アや軽い強度の家庭内 PA を反映している可能性が高いと考えられた。

そこで本研究では、高齢期の抑うつに関連する PA の種類と強度を客観的に把握し、その関連性を明らかにするため、3 軸加速度計により PA の種類および強度を測定し、抑うつとの関連を横断的に検討することとした。また、研究課題 1 では、PA の客観的測定を用いた場合に LPA と抑うつに関連が認められる傾向があること、高齢女性では家庭内 PA 時間が長いことを踏まえ、研究課題 2 においては、高齢女性の抑うつに関連する PA は、LPA や家庭内 PA の反映が推察される非歩行性 LPA であると仮説を立てた。

2. 方法

2-1. 対象者

本研究の対象者は、愛知県 X 市にある 7 カ所の公民館での案内掲示、および公民館周辺地域での案内回覧により募集した。本研究では、1) 65 歳以上の女性、2) 認知症の診断がないこと、3) 歩行障害がないこと、4) うつ病の診断がない、または、抗うつ薬を使用していないこと、5) 要介護認定を受けていないこと、を包含基準とした。研究対象者には、事前に研究目的や内容を書面と口頭にて説明し、自書署名によって参加への同意を得た。要介護認定者であった 5 名とデータ欠損者 6 名を除外し、最終的には 143 名が分析対象となった。なお、本研究は、星城大学の研究倫理審査委員会 (15OT23) の承認を得て実施した。

2-2. 調査項目

(1) PA

PA の測定には、3 軸加速度計 (Active style Pro HJA-350IT, オムロンヘルスケア) を用いた。この 3 軸加速度計は、上下・前後・左右方向の加速度情報から合成加速度を算出し、単位時間 (60 秒) 毎の METs と METs に時間を乗じた PA (METs・時)、および歩数を推定できる。また、0.7Hz でのハイパスフィルタ処理の後、フィルタリング前後の合成加速度の比率を利用して、歩行性 PA と非歩行性 PA の 2 種類に PA を分類し、種類毎の METs と活動時間、PA (METs・時) を推定できる [143]。本研究では、1.6METs 以上の PA の総量を TPA とし、1.5METs 以下は SB、1.6~2.9METs を LPA、3.0METs 以上を MVPA とした [122, 123]。これら PA の種類と強度の組み合わせから、PA を歩行性 LPA、歩行性 MVPA、非歩行性 LPA、非歩行性 MVPA の 4 つに分類した。なお、TPA は 1 日当たりの平均 METs・時によって、歩行性 PA と非歩行性 PA は平均 METs・時もしくは 1 日当たり

の平均時間（分）によって、SB, 歩行性 LPA, 歩行性 MVPA, 非歩行性 LPA, 非歩行性 MVPA は 1 日当たりの平均時間（分）によって評価した。PA の測定について、対象者には、水泳や入浴、着替えなどやむを得ない場合を除いて、起床時から就寝時まで腰部に活動量計を装着するよう依頼し、装着期間は合計で 7 日間とした。なお、活動強度が 1.0METs 未満の時間が、60 分以上続いた場合を非装着時間であるとみなし、この非装着時間を 24 時間（1,440 分）から引くことで 1 日の装着時間を求めた。また、睡眠時間は、就寝時間と起床時間の自書による記録から算出した。本研究における有効な装着日の規定は「装着時間が 1 日 10 時間以上」とし、この装着日が 4 日以上のを分析に含めた[189]。

（2）抑うつ

抑うつの評価には、GDS-15-J を用いた。GDS-15-J は、15 項目の質問に対し、「はい」と「いいえ」から回答を選択し、ネガティブな回答を選択した場合を 1 点として、点数が高いほど抑うつの程度が高く、最低点が 0 点、最高点が 15 点となる（表 4, 6）。本研究では、GDS-15-J スコアが 6 点以上の場合を抑うつとした[39]。

（3）共変量

PA と抑うつとの関係において、予測される交絡因子を先行研究に基づいて選定し[54, 184, 190, 191], 年齢, 配偶者の有無（既婚, その他）, 世帯状況（単独, その他）, 健康状態（良い, 普通, 悪い）, 教育年数（6 年未満, 6~9 年, 10 年以上）, 経済状態（心配なし, やや心配, 心配）, 慢性疾患（高血圧, 糖尿病, 高脂血症, 脳卒中, 心臓病, 転倒, 慢性呼吸器疾患, 慢性肝炎, がん, 関節炎）の数（0, 1+）, 睡眠時間（時間/日）, Body mass index（以下, BMI）（ kg/m^2 ）, 歩行速度（ $\text{m}/\text{秒}$ ）, 握力（ kg ）, 活動量計装着時間（分/日）, 喫煙習慣（あり, なし）, 飲酒習慣（あり, なし）を調査した。なお, BMI は, 体重（ kg ）と身長（ m ）を計測し算出した。歩行速度は, 5m の通常歩行の時間を測定し, 歩行速度（ $\text{m}/$

秒) を算出した[192, 193]. 試行は 2 回で, 最良値をデータに採用した. 握力は, スメドレー式握力計 (T. K. K. 5401, 竹井機器工業) を使用し, 左右 2 回の試行から最良値をデータに採用した[194]. BMI, 歩行速度, 握力, 活動量計装着時間以外については, 自記式調査票にて確認した. 以上のデータは, 理学療法士と作業療法士の監督の下で収集された.

(4) 統計処理

連続変数は平均値 \pm 標準偏差, カテゴリデータは人数 (%) で示した. 対象者は, 抑うつ群と非抑うつ群に分類した. 2 群間における共変量の比較では, 変数が連続変数であった場合には, 対応のない t 検定, カテゴリデータであった場合には, χ^2 検定を用いて比較した. 共変量を調整した各 PA と抑うつとの比較には, 共分散分析 (ANCOVA) を用いて分析した. その際, 抑うつの有無と共変量の比較において, 有意確率が 0.25 未満であった変数を調整変数として投入した. なお, 統計的有意水準は, 0.05 未満とした. 統計分析には, SPSS statistics 22.0 (SPSS IBM Japan Inc.) を使用した.

3. 結果

対象者における抑うつ割合は 19.1%であった（抑うつ：23 名，非抑うつ 120 名）．抑うつの有無と共変量の比較を表 20 に示した．この比較において，健康状態，世帯状況，握力，加速度計着用時間が，有意確率 0.25 未満であり，これらの因子を ANCOVA の調整変数として抽出した．次に，調整変数を加えた抑うつ有無による各 PA の比較（ANCONA）では，抑うつ群において，TPA（ $F = 7.74$, $p < 0.05$ ），LPA（ $F = 10.16$, $p < 0.05$ ），非歩行性 PA（ $F = 11.84$, $p < 0.05$ ），非歩行性 LPA（ $F = 9.69$, $p < 0.05$ ）が非抑うつ群よりも有意に低値であった（表 21）．なお，非歩行性 PA においては，量（METs・時/日）で比較した場合にも有意差が認められた（ $F = 10.14$, $p < 0.05$ ）．また，抑うつ群の SB は，非抑うつ群に比べ有意に高値であった（ $F = 7.29$, $p < 0.05$ ）（表 21）．一方，MVPA，歩行性 PA には有意な差が認められなかった（表 21）．

表 20. 抑うつの有無による基本属性などの比較

	All participants	No depressive symptoms	Depressive symptoms	Statistics	
	(n=143)	(n=120)	(n=23)	T value	p value
	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD		
GDS-15-J score	2.2 ± 2.5	1.3 ± 1.2	7.3 ± 1.4	---	---
Age (years)	73.7 ± 5.1	73.5 ± 5.1	74.4 ± 4.7	-0.75	0.454
Body mass index (kg/m ²)	22.9 ± 2.8	23 ± 2.7	22.4 ± 3.2	0.95	0.342
Handgrip strength (kg)	22.7 ± 3.9	22.9 ± 4.1	21.5 ± 3.1	1.57	0.120 [#]
Gait speed (m/sec)	1.43 ± 0.22	1.42 ± 0.22	1.44 ± 0.18	-0.38	0.703
Sleeping time (hours)	7.0 ± 1.0	7.1 ± 1.0	6.8 ± 0.9	0.89	0.401
Wearing time (min/day)	829 ± 84	834 ± 88	805 ± 53	2.10	0.041*
	n (%)	n (%)	n (%)	Chi square	p value
Living status (alone)	27 (18.9)	19 (15.8)	8 (34.8)	4.53	0.044*
Marital status (non-married)	29 (20.3)	25 (20.8)	4 (17.4)	0.14	1.000
Health condition				3.88	0.144 [#]
good	15 (10.5)	15 (12.5)	0 (0)		
intermediate	112 (78.3)	93 (77.5)	19 (82.6)		
bad	16 (11.2)	12 (10.0)	4 (17.4)		
Education				1.17	0.558
<6	3 (2.1)	2 (1.7)	1 (4.3)		
6-9	54 (37.8)	47 (39.2)	7 (30.4)		
10+	86 (60.1)	71 (59.2)	15 (65.2)		
Financial condition				0.50	0.777
worried	25 (17.5)	21 (17.5)	4 (17.4)		
somewhat worried	110 (76.9)	93 (77.5)	17 (73.9)		
not worried	8 (5.6)	6 (5.0)	2 (8.7)		
Number of chronic diseases				0.11	0.655
0	62 (43.4)	53 (44.2)	9 (39.1)		
1+	81 (56.6)	67 (55.8)	14 (60.9)		
Smoking (Yes)	2 (1.4)	2 (1.7)	0 (0)	0.39	1.000
Drinking (Yes)	13 (9.1)	12 (10.0)	1 (4.3)	0.75	0.693

SD: Standard deviation, GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15.

[#]p < .25; * p < .05

握力 (Handgrip strength), 活動量計装着時間 (Wearing time), 世帯構成 (Living status), 健康状態 (Health condition) が, 抑うつ有無との比較で有意確率 0.25 未満となった。

表 21. 対象者の TPA, 強度, 種類と抑うつとの関連

Variables	All participants (n=143)	No depressive symptoms (n=120)	Depressive symptoms (n=23)	ANCOVA ^a	
	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	F value	p value
TPA (METs · h/day)	17.5 ± 2.4	17.9 ± 2.1	15.2 ± 1.3	7.74	0.006*
SB (min/day)	375 ± 85	368 ± 80	410 ± 101	7.29	0.008*
< Type >					
Locomotive PA (min/day)	71 ± 28	71 ± 28	69 ± 30	0.080	0.781
Non locomotive PA (min/day)	382 ± 91	394 ± 90	321 ± 71	11.84	0.001*
< Intensity >					
LPA (min/day)	395 ± 87	405 ± 86	342 ± 72	10.16	0.002*
MVPA (min/day)	58 ± 31	61 ± 32	49 ± 26	0.95	0.332
< Combination >					
Locomotive LPA (min/day)	47 ± 20	48 ± 20	43 ± 16	0.80	0.373
Locomotive MVPA (min/day)	24 ± 17	23 ± 16	26 ± 18	0.34	0.559
Non-locomotive LPA (min/day)	348 ± 82	357 ± 82	298 ± 66	9.69	0.002*
Non-locomotive MVPA (min/day)	34 ± 24	37 ± 25	23 ± 16	3.07	0.082

SD: Standard deviation, TPA: Total physical activity, SB: Sedentary behavior, LPA: Light intensity physical activity, MVPA: Moderate to vigorous intensity physical activity.

* p < .05

^a Adjusted by Handgrip strength, Wearing time, Living status, Health condition.

交絡変数を調整した後も、抑うつがある場合においては、TPA は有意に少なく、非歩行性 PA (Non locomotive PA), LPA, 非歩行性 LPA (Non-locomotive LPA) の時間は有意に短かった。また、SB の時間は有意に長かった。

4. 考察

本研究では、客観的方法で測定された PA の種類、強度と抑うつとの関連性について地域在住高齢女性を対象に検討した。本研究における抑うつの有症率は 19.1%で、日本人高齢女性を対象とした先行研究と類似した割合（17.4%）であった[77]。また、対象者における LPA 時間は 395 分/日、MVPA 時間は 58 分/日であったが、どちらも先行研究と類似した結果（LPA：365 分/日、MVPA：40 分/日）であった[119]。

PA の種類、強度と抑うつとの関連では、抑うつ群の LPA、非歩行性 PA、非歩行性 LPA は、非抑うつ群よりも有意に低値であった。また、抑うつ群の SB は、非抑うつ群に比べ有意に高値であった。これらの関連は、交絡変数を調整した後においても確認でき、SB を減らし、LPA、非歩行性 PA、非歩行性 LPA を増やすことが、地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効である可能性が示唆された。一方、抑うつ有無で MVPA に有意な差は認められなかった。いくつかの先行研究では、MVPA と抑うつに関連性はないと報告されており、本結果はこれらの先行研究を支持する結果であったといえる[73, 138]。

なお、本研究にはいくつかの限界が考えられる。第一に、横断研究であったため、SB の増加、LPA、非歩行性 PA および非歩行性 LPA の低下が、将来的な抑うつに関連するかどうかは不明である。また、先行研究では、抑うつに起因する意欲の低下が、PA の低下に関与するといった報告があり[184]、本結果は、逆の相互関係についても考慮し解釈する必要がある。第二に、本研究の PA 測定期間は、夏季～秋季（8～9 月）の一週間のみであり、年間を通じた習慣的な PA を反映できていない。先行研究では、季節による PA の変動が指摘されており[121]、結果の解釈には、季節による PA への影響を考慮すべきであると考えられる。しかし、対象者の在住地域は、積雪量が少なく、比較的冬季にも外出しやすい地域であるため、季節間における活動量の違いが、本対象者の PA に及ぼした影響は小さいと推察される。

5. 結論

研究課題 2 の目的は、地域在住高齢女性における PA の種類および強度と抑うつに関連を横断研究によって明らかにすることであった。143 名を対象とした横断研究の結果、交絡変数を調整した後においても、抑うつ群の LPA、非歩行性 PA、非歩行性 LPA は非抑うつ群よりも有意に低値であった。また、抑うつ群の SB は、非抑うつ群に比べ有意に高値であった。これらの結果から長い SB 時間や、短い LPA、非歩行性 PA、非歩行性 LPA の時間は、地域在住高齢女性の抑うつに関与する可能性が示唆された。

第4章 研究課題3

地域在住高齢女性の抑うつに関連する身体活動の種類と強度：縦断研究

1. 緒言

我々は、課題研究2において、客観的方法により地域在住高齢女性のPAの種類、強度を測定し、抑うつとの関連を横断的に検討した。その結果、長いSB時間や、短いLPA、非歩行性PA、非歩行性LPAの時間は、抑うつに関連する可能性が示唆された。しかし、研究課題2は横断研究であるため、どのような種類、どの程度の強度のPAが、将来の抑うつに影響するかは、先行研究も含めて明らかとなっていない。先行研究においては、抑うつに起因する意欲の低下が、PAの低下に関連するといった逆の因果関係の存在が指摘されている[184]。したがって、SB、LPA、非歩行性PAおよび非歩行性LPAと抑うつとの関連性を確認するには縦断研究が必要である。

抑うつについては、日本人高齢者を対象とした研究において、GDS-15の点数と健康関連QOLに有意な中等度の相関が示されている[195]。また、GDSの点数が1点増加するごとに、年間における認知機能障害の発生リスクが6~7%上昇するとの指摘もある[196]。したがって、抑うつ症状の軽減に関わるPAの特定は高齢者の健康維持・増進においても重要である。そこで、第一に、抑うつ症状の軽減に関連するPAの把握を目的として、2年後のGDS-15-Jスコアに関連するベースラインPAについて検討する（研究課題3-1）。

他方、抑うつの有無は、慢性疾患[25, 26]や脳血管障害[27-29]の罹患リスクの上昇、認知機能の低下[30]、日常生活自立度の低下[31]、ひいては、医療や介護に関連する費用の増大につながる事が報告されている[58, 92-95]。さらに、抑うつは、うつ病に先立つ状態であることが報告されており[99]、抑うつの予防や改善は、続発が予測されるうつ病の予防に役立つと期待できる。したがって、第二に、将来の抑うつ有無に関連するPAを明らかにするため、ベースラインにおける抑うつ者を除き、2年後の抑うつ有無に関連するPAの種類と

強度について検討することとした（研究課題 3-2）。

2. 方法

2-1. 対象者

愛知県 X 市にある 7 カ所の公民館で研究案内を掲示し、また、公民館の周辺地域での案内回覧によって対象者を募集した。本研究は、2015 年 8 月の時点で 1) 65 歳以上の女性、2) 認知症の診断がないこと、3) 歩行障害がないこと、4) うつ病の診断がない、または、抗うつ薬を使用していないこと、5) 要介護認定を受けていないこと、を包含基準とした。また、2) ～5) は、2017 年の追跡調査の時点でも確認し、包含基準を満たしている者のみを研究対象者とした。初回調査は 2015 年 8 月から 9 月にかけて、追跡調査は 2017 年 8 月から 9 月にかけて実施した。研究対象者には、事前に研究目的や内容を書面と口頭にて説明し、自書署名によって参加への同意を得た。最終的には、研究課題 3-1 では、初回調査で本研究に同意した者 (n=145) から、調査項目に欠損値のあった者 (n=2)、追跡調査ができなかった者 (n=26) を除く 117 名が分析対象者となった。また、研究課題 3-2 では、研究課題 3-1 の対象者から初回調査で抑うつであった者 (n=16) を除く 101 名が分析対象者となった。なお、本研究は、星城大学の研究倫理審査委員会 (15OT23) の承認を得て実施した。

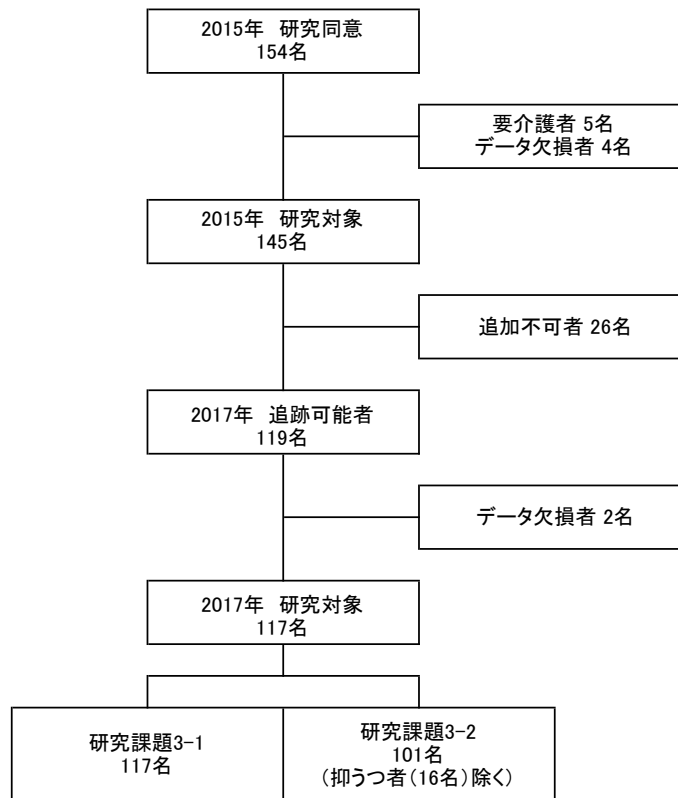


図 6. 研究課題 3-1, 3-2 における研究対象者のフローチャート

2-2. 調査項目

調査項目および、その測定方法は研究課題 2 と同様であった。

3. 研究課題 3-1 : 統計解析

研究課題 3-1 では、統計分析として 2017 年の抑うつ症状に関連する PA 以外の因子を確認するために、2017 年の GDS-15-J 点数と 2015 年の調査項目との関連を検定した。この際、2015 年の調査項目がカテゴリである場合（配偶者の有無、世帯状況、健康状態、教育年数、経済状態、慢性疾患の数、喫煙習慣、飲酒習慣）は、Mann-Whitney U test、もし

くは、Kruskal-Wallis test によって、2017 年の GDS-15-J 点数を比較した。また、2015 年の調査項目が連続変数である場合（GDS-15-J 点数、年齢、睡眠時間、BMI、歩行速度、握力、活動量計装着時間）は、Spearman の順位相関分析を用いて、2017 年の GDS-15-J 点数との相関を分析した。これらの統計解析により、有意確率が 0.25 未満であった項目は、共分散構造分析（Structural Equation Modeling：以下、SEM）の調整変数とした。

また、2015 年の TPA、SB、PI と 2017 年の GDS-15-J 点数との相関を偏相関分析で確認した。各 PA の相関については、Pearson の積率相関分析にて確認した。

2015 年の PA と 2017 年の抑うつ症状との関連では、PA の種類、強度に加え、種類と強度を組み合わせた Combination PA の 3 通りで分析を行った。強度では、LPA、MVPA を独立変数、種類では、歩行性 PA、非歩行性 PA を独立変数、Combination PA では、歩行性 LPA、歩行性 MVPA、非歩行性 LPA、非歩行性 MVPA を独立変数とし、2017 年の GDS-15-J 得点を従属変数とした重回帰モデルのパス図を作成、SEM にて分析した。また、モデルの適合度は、カイ二乗値、適合度指標（Goodness of Fit Index：以下、GFI）、調整済適合度指標（Adjusted Goodness of Fit Index：以下、AGFI）を用いて、多次元的観点から判定した[197]。統計解析には、IBM SPSS statistics version 22.0（SPSS IBM Japan Inc.）および Amos 19.0（SPSS IBM Japan Inc.）を使用した。なお、全ての分析における統計的有意水準は 0.05%未満とした。

4. 研究課題 3-1 : 結果

本研究における抑うつ症状の評価に用いた GDS-15 の平均点数は、2015 年では 2.1 ± 2.3 点、2017 年では 2.2 ± 2.2 点であった。2017 年の GDS-15-J 点数と 2015 年の GDS-15-J 点数との間に有意な正の相関関係 ($r = 0.35$, $p < 0.01$) が認められた。また、2015 年の配偶者の有無、活動量計装着時間も、有意確率が 0.25 未満であったため、これらの変数を SEM の調整変数とした (表 22)。

2015 年の TPA, SB, PI と 2017 年の GDS-15-J 点数との偏相関分析では、Total PA ($r = -0.26$)、SB ($r = 0.26$)、PI ($r = 0.23$) で有意な相関が認められた (表 23)。各 PA の相関では、TPA と、SB ($r = -0.60$)、歩行性 PA ($r = 0.42$)、非歩行性 PA ($r = 0.89$)、LPA ($r = 0.84$)、MVPA ($r = 0.66$)、歩行性 LPA ($r = 0.89$)、歩行性 MVPA ($r = 0.26$)、非歩行性 LPA ($r = 0.78$)、非歩行性 MVPA ($r = 0.69$) との間に有意な相関が認められた。SB との相関では、TPA 以外にも、歩行性 PA ($r = -0.40$)、非歩行性 PA ($r = -0.48$)、LPA ($r = -0.50$)、MVPA ($r = -0.38$)、歩行性 LPA ($r = -0.38$)、歩行性 MVPA ($r = -0.22$)、非歩行性 LPA ($r = -0.43$)、非歩行性 MVPA ($r = -0.35$) との間に有意な相関が認められた (表 24)。

表 22. 2015 年の対象者の基本属性と 2017 年の GDS-15-J 点数との関連

All participants (n = 117)					
	Mean ± SD		Correlation coefficients with 2017 GDS-15-J		p value
2017 GDS-15-J (score)	2.2	± 2.2	--		
2015 GDS-15-J (score) ^c	2.1	± 2.3	r = 0.35		0.000*
Age (years) ^c	73.5	± 5.1	r = 0.07		0.436
BMI (kg/m ²) ^c	22.9	± 2.7	r = -0.01		0.954
Handgrip strength (kg) ^c	22.8	± 3.9	r = 0.01		0.946
Gait speed (m/sec) ^c	1.43	± 0.22	r = -0.03		0.792
Sleeping time (hours) ^c	7.0	± 1.0	r = -0.01		0.919
Wearing time (min/day) ^c	826	± 83	r = -0.15		0.112 [#]
	n (%)		2017 GDS-15-J (score)		p value
Living status (alone) ^a	23 (19.7)		1.9	± 2.3	0.897
Marital status(non-married) ^a	22 (18.8)		1.7	± 2.1	0.111 [#]
Health condition ^b					0.442
good	13 (11.1)		2.0	± 2.0	
intermediate	89 (76.1)		2.0	± 2.0	
bad	15 (12.8)		3.3	± 3.3	
Education ^b					0.935
<6	3 (2.6)		2.3	± 2.5	
6-9	45 (38.5)		2.3	± 2.4	
10+	69 (60.0)		2.1	± 2.2	
Financial condition ^b					0.891
worried	23 (19.7)		2.2	± 2.0	
somewhat worried	87 (74.4)		2.2	± 2.3	
not worried	7 (5.9)		2.6	± 3.0	
Number of chronic diseases ^a					0.778
0	46 (39.3)		2.3	± 2.3	
1+	71 (60.7)		2.1	± 2.2	
Smoking (Yes) ^a	2 (1.7)		1.0	± 1.4	0.441
Drinking (Yes) ^a	10 (8.6)		1.7	± 1.8	0.522

SD: Standard deviation, GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15.

[#]: p < 0.25, *: p < 0.05, ^a: Mann-Whitney U test, ^b: Kruskal-Wallis test, ^c: Spearman の順位相関分析

2017 年の GDS-15-J 点数と 2015 年の GDS-15-J 点数, 活動量計装着時間 (Wearing time) に有意な相関があった。また, 婚姻状態 (Marital status) で 2017 年の GDS-15-J 点数を比較した場合に有意な差が認められた。

表 23. 2015 年の TPA, SB, PI と 2017 年の GDS-15-J 得点との偏相関

	Mean ± SD	Partial correlation coefficient
TPA (METs · h/day)	17.4 ± 4.0	-0.26*
SB (min/day)	375 ± 83	0.26*
PI (min/day)	992 ± 103	0.23*

SD: Standard deviation, SB: Sedentary Behavior, PI: Physical inactivity.

Adjusted partial correlation coefficient were computed by adjusting for 2015 GDS-15-J, Marital status, Wearing time.

* : $p < 0.05$

2015 年の TPA, SB, PI と 2017 年の GDS-15-J 得点には, 有意な偏相関が認められた.

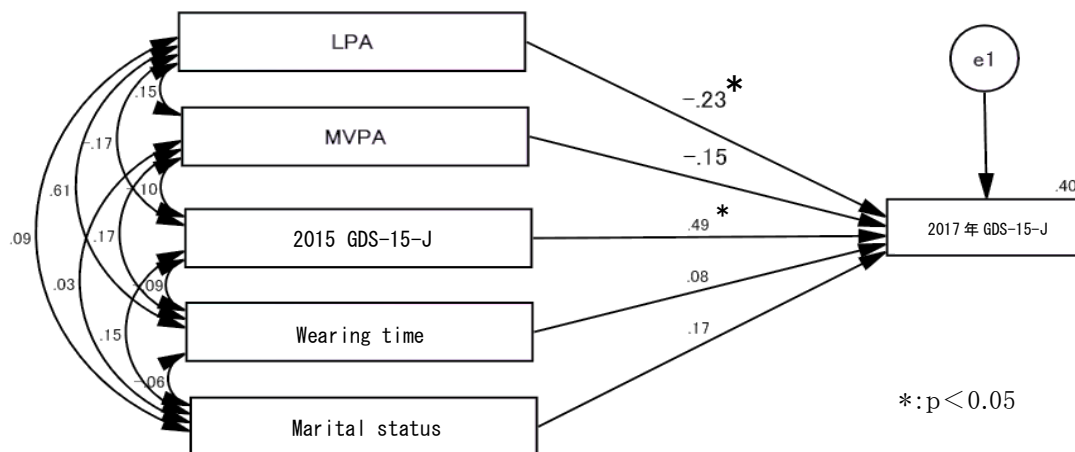
表 24. PA 同士における相関行列

	Mean ± SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 TPA (METs · h/day)	17.4 ± 3.9	1									
2 SB (min/day)	375 ± 83	-0.60**	1								
<Type>											
3 Locomotive PA (min/day)	71 ± 29	0.42**	-0.40**	1							
4 Non-locomotive PA (min/day)	382 ± 90	0.89**	-0.48**	0.03	1						
<Intensity>											
5 LPA (min/day)	393 ± 85	0.84**	-0.50**	0.16	0.95**	1					
6 MVPA (min/day)	59 ± 32	0.66**	-0.38**	0.56**	0.32**	0.15	1				
<Combination>											
7 Locomotive LPA (min/day)	47 ± 21	0.89**	-0.38**	0.83**	0.13	0.33**	0.25**	1			
8 Locomotive MVPA (min/day)	24 ± 17	0.26**	-0.22*	0.72**	-0.17	-0.12	0.66**	0.21*	1		
9 Non-locomotive LPA (min/day)	346 ± 81	0.78**	-0.43**	-0.04	0.96**	0.97**	0.09	0.09	-0.18*	1	
10 Non-locomotive MVPA (min/day)	36 ± 25	0.69**	-0.35**	0.23*	0.49**	0.28**	0.86**	1.89*	0.17	0.24**	1

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

SD: Standard deviation, TPA: Total physical activity, SB: Sedentary behavior, LPA: Light intensity physical activity, MVPA: Moderate to vigorous intensity physical activity.

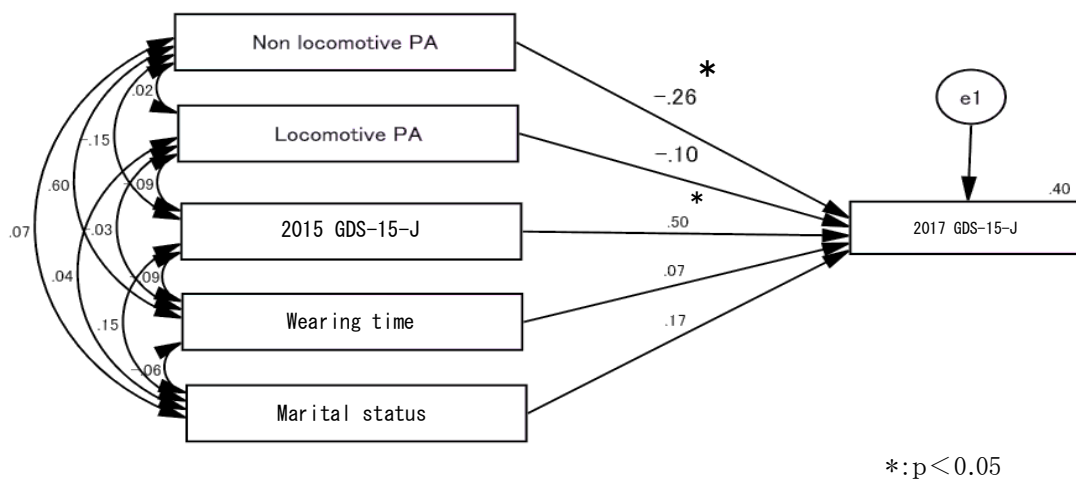
図 7 に、PA の強度 (LPA, MVPA) と抑うつ症状の関連を分析した重回帰モデルの SEM 解析の結果を示した。このモデルの適合度は、 $\chi^2 = 2.603$, $p = 0.107$, GFI = 0.993, AGFI = 0.843 であり、許容範囲内の適合度であると判断された。また、観測変数である「LPA (分/日)」から「2017 年 GDS-15-J 得点」への標準化係数は-0.23, 「MVPA (分/日)」からは「2017 年 GDS-15-J 得点」への標準化係数は-0.15 であり、PA の強度では、「LPA (分/日)」から「2017 年 GDS-15-J 得点」への影響のみに有意な関係が認められた。



LPA: Light intensity physical activity, MVPA: Moderate to vigorous intensity physical activity, GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15.
PA の強度では「LPA」時間から「2017 年 GDS-15-J」への影響のみに有意な関係が認められた。

図 7. PA の強度と 2 年後の抑うつ症状との因果関係

図 8 に、PA の種類 (Non-locomotive PA, Locomotive PA) と抑うつ症状の関連を分析した重回帰モデルの SEM 解析の結果を示した。このモデルの適合度は、 $\chi^2 = 2.728$, $p = 0.099$, GFI = 0.992, AGFI = 0.835 であり、許容範囲内の適合度であると判断された。観測変数である「Non-locomotive PA (分/日)」から「2017 年 GDS-15-J 得点」への標準化係数は-0.26, 「Locomotive PA (分/日)」から「2017 年 GDS-15-J 得点」への標準化係数は-0.10 であり、PA の種類では、「Non-locomotive PA (分/日)」から「2017 年 GDS-15-J 得点」への影響のみに有意な関係が認められた。

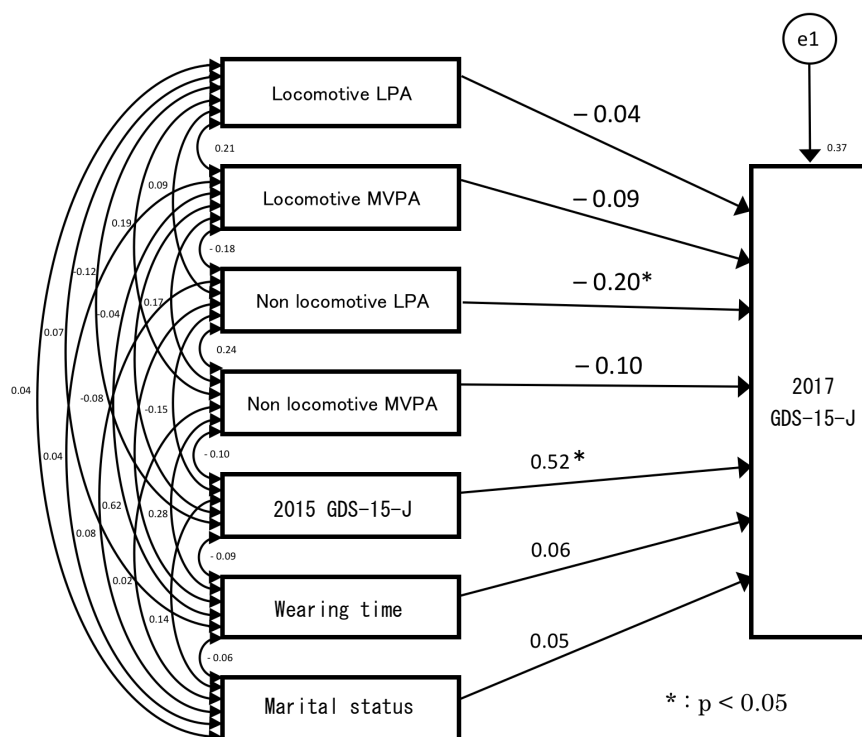


PA: Physical Activity, GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15.

PA の種類では「Non-locomotive PA」時間から「2017 年 GDS-15-J」への影響のみに有意な関係が認められた。

図 8. PA の種類と 2 年後の抑うつ症状との因果関係

図 9 に、PA の種類と強度を組み合わせた Combination PA と抑うつ症状の関連を分析したこのモデルの適合度は、 $\chi^2 = 2.575$, $p = 0.109$, $GFI = 0.994$, $AGFI = 0.800$ であり、許容範囲内の適合度であると判断された。観測変数である「Locomotive LPA (分/日)」から「2017 年 GDS-15-J 得点」への標準化係数は-0.04, 「Locomotive MVPA (分/日)」からは-0.09, 「Non-locomotive LPA (分/日)」からは-0.20, 「Non-locomotive MVPA (分/日)」からは-0.10 であり、Combination PA では、「Non-locomotive LPA (分/日)」から「2017 年 GDS-15-J 得点」への影響のみに有意な関係が認められた。



LPA: Light intensity physical activity, MVPA: Moderate to vigorous intensity physical activity, GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15.

Combination PA では「Non-locomotive LPA」時間から「2017 年 GDS-15-J」への影響のみに有意な関係が認められた。

図 9. PA の種類・強度の組み合わせと 2 年後の抑うつ症状との因果関係

5. 研究課題 3-2 : 統計解析

被験者をフォローアップ時点における抑うつ群, 非抑うつ群の 2 群に分けた. 2 群間における共変量の比較は, 変数が連続変数であった場合には, 対応のない t 検定, カテゴリデータであった場合には, χ^2 検定を用いた. 第二に, ベースライン時の PA の種類および強度と 2 年後の抑うつ発症との関連を確認するため, 抑うつ有無を従属変数, SB, LPA, MVPA, 歩行性 PA, 非歩行性 PA, 歩行性 LPA, 歩行性 MVPA, 非歩行性 LPA, 非歩行性 MVPA を独立変数とし, 調整変数を加えた多重ロジスティック回帰分析 (強制投入法) を行った. さらに, 種類, 強度, Combination PA において, 最も関連性のある PA を把握するため, 種類 (歩行性 PA, 非歩行性 PA), 強度 (LPA, MVPA), Combination PA (歩行性 LPA, 歩行性 MVPA, 非歩行性 LPA, 非歩行性 MVPA) ごとに, 多重ロジスティック回帰分析 (ステップワイズ法) を行った. また, 2017 年 GDS-15-J を 3 因子 (悲観的な気持ち, 否定的な自己評価, 活力の損失) に分け, 因子による関連の違いがあるか否かを確認するため, 2017 年に抑うつであった者に限定して, 2017 年 GDS-15-J の各因子と 2015 年 SB, LPA, 非歩行性 PA, 非歩行性 LPA との相関関係を確認することとした. 分析には, Spearman の順位相関分析を用いた. 統計解析には, SPSS statistics 22.0 (SPSS IBM Japan Inc.) を使用した. なお, 全ての分析における統計的有意水準は 0.05%未満とした.

6. 研究課題 3-2 : 結果

対象者における抑うつ割合は、フォローアップ時において、13.5%であった（抑うつ：12名，非抑うつ89名）。2年後の抑うつの有無によるベースライン調査変数の比較を表20に示した。この比較において，健康状態，婚姻状態，加速度計着用時間が，有意確率0.25未満であったため，多重ロジスティック回帰分析の調整変数となった（表25）。

抑うつの有無を従属変数，ベースラインの各PAを独立変数，健康状態，婚姻状態，加速度計着用時間を調整変数とした多重ロジスティック回帰分析（強制投入法）の結果では，TPA（OR = -0.54, 95%CI = 0.32-0.89），SB（OR = 1.02, 95%CI = 1.00-1.03），PI（OR = 1.02, 95%CI = 1.00-1.02），LPA（OR = 0.99, 95%CI = 0.97-0.99），MVPA（OR = 0.95, 95%CI = 0.91-0.99），非歩行性PA（OR = 0.98, 95%CI = 0.96-0.99），非歩行性LPA（OR = 0.98, 95%CI = 0.96-0.99）において有意な関係が認められた（表26）。また，非歩行性PAでは，量（METs・h/day）においても有意な関係が認められた（OR = 0.93, 95%CI = 0.91-0.98）。

また，ステップワイズ法（変数増加法）の結果によると，PAの種類では，非歩行性PA（OR = 0.98, 95%CI = 0.98-0.99），PAの強度では，LPA（OR = 0.98, 95%CI = 0.97-0.99），Combination PAでは，非歩行性LPA（OR = 0.98, 95%CI = 0.96-0.99）が選択された（表20-22）（表27-29）。なお，多重ロジスティック回帰分析では，変数間における多重共線性は存在しなかった。2017年に抑うつであった者を対象としたGDS-15-Jの各因子とSB，LPA，非歩行性PA，非歩行性LPAとの相関関係の確認では，各因子，全てのPAにおいて，有意な相関関係は認められなかった（表30，31）。

表 25. 2 年後の抑うつの有無によるベースライン調査変数の比較

Variables	All participants	No depressive symptoms	Depressive symptoms	Statistics ^a	
	(n=101)	(n=89)	(n=12)	T value	p value
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
2015 GDS-15-J (score)	1.5 ± 1.3	1.3 ± 1.2	2.8 ± 1.5	-4.09	0.000
2017 GDS-15-J (score) [#]	2.1 ± 2.3	1.4 ± 1.2	7.3 ± 1.2	-15.8	0.000
Age (years)	73.1 ± 5.2	73.2 ± 5.2	72.4 ± 4.6	0.49	0.623
BMI (kg/m ²)	22.8 ± 2.8	22.8 ± 2.8	23.1 ± 3.2	-0.38	0.709
Handgrip strength (kg)	23.1 ± 4.0	23.1 ± 4.1	22.9 ± 3.2	0.15	0.882
Gait speed (m/sec)	1.44 ± 0.23	1.44 ± 0.22	1.40 ± 0.28	0.60	0.548
Sleeping time (hours)	7.1 ± 1.1	7.0 ± 1.1	7.2 ± 1.0	-0.54	0.589
Wearing time (min/day)	832 ± 86	838 ± 86	789 ± 79	1.98	0.050 [#]
	n (%)	n (%)	n (%)	Chi square	p value
Living status (alone)	18 (17.8)	15 (16.7)	3 (27.3)	0.75	0.307
Marital status (non-married)	18 (17.8)	18 (20.0)	0 (0.0)	2.68	0.102 [#]
Health condition				3.44	0.180 [#]
good	13 (12.9)	11 (12.3)	2 (18.2)		
intermediate	79 (75.2)	70 (77.8)	6 (54.5)		
bad	12 (11.9)	9 (10.0)	3 (27.3)		
Education				1.17	0.558
<6	32 (2.0)	2 (2.2)	0 (0.0)		
6-9	37 (36.6)	32 (35.6)	5 (45.5)		
10+	62 (61.4)	56 (62.2)	6 (54.5)		
Financial condition				0.23	0.893
worried	20 (19.8)	18 (20.0)	2 (18.2)		
somewhat worried	75 (74.3)	67 (74.4)	8 (72.7)		
not worried	6 (5.9)	5 (5.6)	1 (9.1)		
Number of chronic diseases				2.59	0.459
0	43 (42.6)	35 (40.0)	8 (63.6)		
1	35 (34.7)	54 (35.6)	4 (27.3)		
2	19 (18.8)	18 (20.0)	1 (9.1)		
3	4 (4.0)	4 (4.4)	0 (0.0)		
Smoking (Yes)	2 (2.0)	2 (2.2)	0 (0.0)	0.25	0.793
Drinking (Yes)	9 (8.9)	12 (13.3)	1 (9.1)	0.73	0.301

SD: Standard deviation, GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15

#: p < 0.25, *: p < 0.05, ^a: Follow-up GDS-15-J was measured at 2017

表 26. ベースラインにおける各 PA と 2 年後の抑うつ有無との関連

	All			No		Adjusted			
	participants	depressive	Depressive						
	(n = 101)	symptoms	symptoms	B	OR	95% CI	p		
	Mean ± SD	(n = 89)	Mean ± SD	Mean ± SD					
TPA (METs · h/day)	17.8 ± 3.9	18.4 ± 3.7	13.8 ± 2.7	-0.54	0.58	0.32 - 0.89	0.013*		
SB (min/day)	368 ± 79	361 ± 73	420 ± 106	0.02	1.02	1.00 - 1.03	0.019*		
PI (min/day)	978 ± 102	965 ± 96	1,076 ± 112	0.02	1.02	1.00 - 1.02	0.023*		
< Intensity >									
LPA (min/day)	400 ± 87	411 ± 85	321 ± 64	-0.02	0.99	0.97 - 0.99	0.040*		
MVPA (min/day)	62 ± 32	65 ± 33	43 ± 16	-0.05	0.95	0.91 - 0.99	0.035*		
< Type >									
Locomotive PA (min/day)	72 ± 29	73 ± 29	62 ± 31	-0.02	0.98	0.95 - 1.01	0.346		
Locomotive PA (METs · h/day)	3.8 ± 1.3	4.2 ± 1.5	3.3 ± 1.3	-0.03	0.92	0.92 - 1.09	0.448		
Non-locomotive PA (min/day)	390 ± 92	402 ± 89	302 ± 69	-0.02	0.98	0.96 - 0.99	0.019*		
Non-locomotive PA (METs · h/day)	14.0 ± 3.5	14.2 ± 3.7	10.5 ± 2.5	-0.06	0.93	0.91 - 0.98	0.012*		
< Combination >									
Locomotive LPA (min/day)	48 ± 21	48 ± 20	44 ± 28	-0.00	0.99	0.96 - 1.03	0.904		
Locomotive MVPA (min/day)	24 ± 17	25 ± 17	18 ± 8	-0.05	0.95	0.88 - 1.01	0.145		
Non-locomotive LPA (min/day)	352 ± 83	362 ± 81	277 ± 60	-0.01	0.98	0.96 - 0.99	0.031*		
Non-locomotive MVPA (min/day)	38 ± 25	40 ± 26	25 ± 17	-0.04	0.95	0.91 - 1.01	0.088		

SD: Standard deviation, OR: Odds ratio, TPA: Total physical activity, PI: Physical Inactivity,

SB: Sedentary behavior, LPA: Light intensity physical activity,

MVPA: Moderate to vigorous intensity physical activity, CI: Confidence interval. *: p < 0.05

Adjusted odds ratios were computed by adjusting for GDS-15-J, Health condition, Marital status, Wearing time.

交絡変数を調整した後においても、低い TPA、Non-locomotive PA 量、少ない LPA、Non-locomotive PA、Non-locomotive LPA 時間、多い SB、PI 時間は、2 年後の抑うつに関連していた。

表 27. ベースライン PA (種類) と 2 年後の抑うつ有無との関連

Variables	B	odds ratio	95% CI	p
Locomotive PA (min/day)	--	--	--	--
Non-locomotive PA (min/day)	-0.01	0.98	0.98 - 0.99	0.003
< Covariates >				
2015 GDS-15-J (score)	-0.01	0.98	0.95 - 1.01	0.307
Health condition	--	--	--	--
Marital status	--	--	--	--
Wearing time of device (min/day)	--	--	--	--

GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15

CI: Confidence interval

Locomotive PA と Non-locomotive PA の双方を説明変数に加えたステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析では、Non-locomotive PA のみが抑うつの関連要因として抽出された。

表 28. ベースライン PA (強度) と 2 年後の抑うつ有無との関連

Variables	B	odds ratio	95% CI	p
LPA (min/day)	-0.01	0.98	0.97 - 0.99	0.008
MVPA (min/day)	--	--	--	--
< Covariates >				
2015 GDS-15-J (score)	-0.01	0.98	0.95 - 1.01	0.307
Health condition	--	--	--	--
Marital status	--	--	--	--
Wearing time of device (min/day)	--	--	--	--

LPA: Light intensity physical activity, MVPA: Moderate to vigorous intensity physical activity

GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15, CI: Confidence interval

LPA と MVPA の双方を説明変数に加えたステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析では、LPA のみが抑うつの関連要因として抽出された。

表 29. ベースライン PA (Combination) と 2 年後の抑うつ有無との関連

Variables	B	odds ratio	95% CI	p
Locomotive LPA (min/day)	--	--	--	--
Locomotive MVPA (min/day)	--	--	--	--
Non-locomotive LPA (min/day)	-0.01	0.98	0.96 - 0.99	0.007
Non-locomotive MVPA (min/day)	--	--	--	--
< Covariates >				
2015 GDS-15-J (score)	0.77	2.12	1.29 - 3.49	0.003
Health condition	--	--	--	--
Marital status	--	--	--	--
Wearing time of device (min/day)	--	--	--	--

LPA: Light intensity physical activity, MVPA: Moderate to vigorous intensity physical activity

GDS-15-J: Japanese version of the geriatric depression scale-15, CI: confidence interval

Combination PA を全て説明変数に加えたステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析では、Non-locomotive LPA のみが抑うつの関連要因として抽出された。

表 30. 2017 年抑うつ者の GDS-15-J の因子ごとの点数

	Mean ± SD
First factor (score)	5.2 ± 0.6
Second factor (score)	0.2 ± 0.3
Third factor (score)	2.0 ± 0.2

SD: Standard deviation,

First factor: GDS-15-J の質問項目 1, 3, 5, 7, 14, 15 「悲観的な気持ち」, Second factor: GDS-15-J の質問項目 8, 12 「否定的な自己評価」, Third factor: GDS-15-J の質問項目 4, 11, 13 「活力の損失」

表 31. 2017 年抑うつ者の GDS-15-J の各因子と各 PA との相関関係

	First factor	Second factor	Third factor
SB (min/day)	0.52	-0.07	0.39
LPA (min/day)	-0.21	-0.13	0.05
Non-locomotivePA (min/day)	0.07	-0.13	0.39
Non-locomotiveLPA (min/day)	0.15	-0.16	0.39

SB: Sedentary behavior, LPA: Light intensity physical activity.

すべての因子において, SB, LPA, Non-locomotivePA 時間との間に有意な相関は認められなかった.

7. 考察

本研究では、地域在住高齢女性を対象に、PAの種類や強度と2年後の抑うつ症状、抑うつ有無との関連を検討した。研究課題3-1の結果、TPAと2年後の抑うつ症状との間に有意な負の相関、SBと2年後の抑うつ症状との間に有意な正の相関が認められた。また、PAの種類では非歩行性PA、強度ではLPA、Combination PAでは、非歩行性LPAにおいて、2年後の抑うつ症状との間に有意な負の関連が認められた。したがって、地域在住高齢女性においては、TPAが多いこと、SB時間が短いこと、非歩行性PA、LPA、非歩行性LPAで過ごす時間が長いことによって、将来の抑うつ症状が低くなる可能性が示唆された。高齢期における抑うつ症状の増加は、QOLの低下につながることで指摘されており[195]、地域在住高齢女性436名を対象とした9年間の縦断研究では、ベースラインのGDS得点が1点増加することにより、認知障害となるリスクが年間6~7%高まることが報告されている[196]。したがって、研究課題3-1では、将来の抑うつ症状の低下に関わるPAの把握に加え、高齢者の健康維持・増進に役立つ知見を得ることができたと考える。

また、本研究では、SBと非歩行性LPAとの間に有意な負の相関関係が認められた(表24)。先行研究では、SBの長さは、高齢者のメンタルヘルスに悪影響を及ぼすことが報告されている[130, 198]。さらに、最近では、「Isotemporal Substitution(IS)モデル」という統計手法を用いて、各行動時間の置き換え(例えば、SBをLPAやMVPAに置き換える)が可能となり、1日あたり30分のSBをLPAに置き換えることで、GDS-15の点数が5%低下すると報告されている[179]。本結果では、LPAのなかでも非歩行性LPAが、将来の抑うつ症状に関連する可能性を示しており、行動の置き換え効果の探索においては、SBから非歩行性LPAへの置き換えも含めて、研究を進めることが重要と考えられた。

次に、研究課題3-2では、抑うつ発症に関連するPAを同定するため、ベースラインにおいて抑うつであった者は除き、2年後の抑うつ有無に関わるPAの種類と強度を検討し

た。その結果、TPA と 2 年後の抑うつ症状との間に有意な負の関連、SB、PI と 2 年後の抑うつ症状との間に有意な正の関連が認められた。PA の強度では LPA と MVPA、種類では非歩行性 PA、Combination PA では、非歩行性 LPA において、2 年後の抑うつとの間に有意な負の関連が認められた。また、PA の種類と強度を組み合わせた歩行性 LPA、歩行性 MVPA、非歩行性 LPA、非歩行性 MVPA と抑うつとの関連を検討した研究はこれまでに無く、非歩行性 LPA と 2 年後の抑うつ症状、抑うつ有無との関連を報告した本研究の結果は、高齢女性の抑うつ予防における新しい支援方法を提案となる可能性がある。

本研究では、LPA と将来の抑うつ症状、抑うつ有無との間に有意な負の関連が認められた。先行研究では、本研究と同様に 3 軸加速度計で PA を測定したうえで、LPA と抑うつとの関連が報告されている[35, 73, 138, 177, 179]。そのため、本研究は、こうした先行研究を支持する結果であったといえる。また、本研究では、MVPA と抑うつに有意な負の関連が認められたが、LPA と MVPA の双方を説明変数に加えた場合では、LPA のみが抑うつとの関連要因として抽出された。このことは、LPA は MVPA 以上に将来の抑うつ有無に影響を及ぼす可能性を意味している。先行研究では、適度な強度の PA は、高強度の PA に比べて快適さや気持ち良さを得やすく、メンタルヘルスに好影響であると報告されている[199]。そのため、高齢期においては、快適さを得やすい LPA が、高齢者の抑うつ予防に有効な強度であると推察された。

また、本研究では、歩行性 PA と抑うつとの関連は認められなかった。歩行性 PA とは、歩行性 PA であり、生活上では、移動性 PA やジョギングやウォーキングが該当する。Dominic (2015) は高齢者 153 名を対象に、フィットネス歩行とそれ以外の歩行と抑うつとの関連を比較した結果、フィットネスでのみ有意な負の関連が認められたと報告している[200]。そのため、歩行と抑うつとの関連においては、強度よりも歩行に対する目的が重要であると推察された。なお、本研究では歩行性 PA を強度で分類したが、フィットネス歩行であったか否かの区別は把握することができず、移動なのかフィットネスなのか歩行の

目的が混同し、抑うつと歩行性 PA との関連性を十分に検討できなかった可能性が考えられた。

このように、本研究では、将来の抑うつ症状や抑うつ発症における LPA, 非歩行性 PA, 非歩行性 LPA との関連が確認できたが、抑うつを構成する因子（**First factor** : 悲観的な気持ち, **Second factor** : 否定的な自己評価, **Third factor** : 活力の損失）においては、どの因子と PA に関連があるのか把握するため、さらなる分析を実施した。その結果、すべての因子で、LPA, 非歩行性 PA, 非歩行性 LPA との間に有意な相関は認められなかった。したがって、抑うつを構成する特定の因子と LPA, 非歩行性 PA, 非歩行性 LPA に関連は無く、抑うつ症状の全般に対し LPA, 非歩行性 PA, 非歩行性 LPA の増加が好影響であることが示唆された。

なお、本研究にはいくつかの限界がある。はじめに、本研究は、公民館や回覧板によるチラシの案内によって対象者を募集した点である。こうした研究に継続して参加する高齢者は、自分自身の健康に高い関心があり、健康づくりについて意欲的であった可能性が考えられる。そのため、本研究結果を解釈するには、健康度の高い対象者であった可能性について加味する必要がある。次に、先行研究では男女における PA のパターンの違いが報告されているため[118]、男性を対象とした場合には異なる結果が得られる可能性がある。したがって、男性を対象とした今後の研究が望まれる。

8. 結論

研究課題 3 では、PA の種類、強度と抑うつとの因果関係を検討するため、2 年間の縦断研究を実施した。研究課題 3-1 では、抑うつ症状と PA との関連について、研究課題 3-2 では、抑うつ発症と PA との関連を検討した。研究課題 3-1、研究課題 3-2 において、TPA が多いこと、非歩行性 PA、LPA、非歩行性 LPA の時間が長いこと、SB、PI の時間が短いことが、2 年後の抑うつ症状の指標とした GDS-15-J 点数、2 年後の抑うつ発症リスクの低下に好影響であることが示唆された。したがって、これらの PA が、地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効な PA の種類、強度であると考えられた。

第5章 総合討論

1. 地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効な身体活動の種類と強度

先行研究においては、TPA と抑うつとの関連は明らかである一方、抑うつに関連する PA の種類や強度は不明確であった。そのため、本研究では、抑うつの有症率が高い女性に限定し、抑うつに関連する PA の種類、強度を明らかにするため、文献研究、横断・縦断研究を実施した。

文献研究の結果では、PA の測定方法（主観的測定・客観的測定）の違いによって PA の強度と抑うつとの関連に異なる見解が示された。客観的測定に限定した場合には、LPA と抑うつには有意な負の関連が報告され、MVPA と抑うつには関連なしと報告される傾向があった。一方、PA の種類では、生活活動と抑うつとの関連を検討した研究は 4 編と少なく、生活活動を客観的方法で測定した研究は無かった。また、家庭内 PA と抑うつとの関連に一致した見解は得られなかった。

横断研究と縦断研究では、高い非歩行性 PA、LPA、非歩行性 LPA が、2 年後の抑うつ症状の低さや、非抑うつと有意に関連しており、これらの PA を増加させることで、将来の抑うつ症状の低下や、抑うつ発症が抑えられる可能性が示唆された。なかでも、PA の種類と強度を組み合わせた非歩行性 LPA と抑うつとの関連は、本研究によって初めて報告された結果であり、高齢期の抑うつ予防支援に新たな方向性を加えたと考えられる。今後、本結果を支援の場で活用するには、非歩行性 LPA が日常生活において、どのような活動であるかを推察する必要がある。

本研究で用いた 3 軸加速度計 Active style Pro では、連続歩行を伴わない立位での活動が非歩行性 PA として判別される[201]。Active style Pro の判別能力を検証した研究では、低速歩行、通常歩行、最大歩行、ジョギング、階段昇降非歩行性 PA として判別され、掃除機での掃除、洗濯、食器洗いが非歩行性 PA として判別されている[143]。そのため、非

歩行性 LPA とは、上記のような活動を含んだ LPA と考えることができる。また、非歩行性 LPA を「改訂版身体活動のメッツ (METs) 表」(以下、METs 表) [144]に照らし合わせると、(立位で行う) 体操、趣味活動、セルフケア、家庭内活動が該当した (図 15)。しかし、実際に対象者が、(立位で行う) 体操、セルフケア、家庭内活動、趣味活動のうち、どの活動を実施していたのかは不明である。一方、対象者における非歩行性 LPA の所用時間は、合計 348 分/日 (研究課題 2)、合計 346 分/日 (研究課題 3-1)、合計 352 分/日 (研究課題 3-2) であり、SB を除いた TPA に占める割合は、76.8% (研究課題 2)、76.5% (研究課題 3-1)、76.2% (研究課題 3-2) と長時間であった。また、この非歩行性 LPA の割合 (76.2%~76.8%) は、先行研究で示された日本人高齢女性の家庭内 PA 割合の 70.3% と類似していた [161]。そのため、非歩行性 LPA は、動作的な特徴や所用時間の長さから推察すると、(立位で行う) 体操、趣味、セルフケアを中心に実施されていたと考えるよりも、生活に必要な調理・配膳、掃除、洗濯といった家庭内 PA で構成されていたと考えられる。いくつかの先行研究では、高齢女性は家庭内 PA を自分の役割として認識していることが報告されている [202, 203]。また、家庭内 PA を含む生産的役割への関与は、高齢者の心理的幸福と関連することが指摘されている [204, 205]。したがって、本研究は、家庭内 PA への関与を増やすこと、もしくは減らさないことが、地域に在住する日本人高齢女性の抑うつ予防に有効である可能性について、部分的にはあるが客観的に示すことができたと考える。

<p style="text-align: center;">Non-locomotive MVPA</p> <ul style="list-style-type: none"> ●家での活動 (家財道具の片付けなど, ほどほどの労力以上) ●家での修繕作業(ほどほどの労力以上) ●芝生や庭の手入れ(ほどほどの労力以上) ●コンディショニング運動(ほどほどの労力以上) ●ボランティア活動(ほどほどの労力以上) ●ダンス(連続歩行を伴わない) 	<p style="text-align: center;">Locomotive MVPA</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ランニング ●歩行(4.0km/時以上) ●ダンス(連続歩行を伴う)
<p style="text-align: center;">Non-locomotive LPA</p> <ul style="list-style-type: none"> ●セルフケア(排泄, 入浴, 更衣, 整容など) ●家での活動(洗濯, 調理, 掃除など) ●家での修繕作業(楽な労力) ●芝生や庭の手入れ(楽な労力) ●コンディショニング運動 (健康体操, ストレッチなど) ●ボランティア活動(簡単な仕事) 	<p style="text-align: center;">Locomotive LPA</p> <ul style="list-style-type: none"> ●歩行(3.2km/時未満)



地域在住高齢女性における抑うつ予防

- ・研究課題2(横断研究), 研究課題3(縦断研究)において抑うつと有意な負の関連が認められた
- ・TPA(SB除く)に占める割合は, 76.8%(研究課題2), 76.5%(研究課題3-1), 76.2%(研究課題3-2)であった

図 10. 地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効な身体活動の種類と強度

「改訂版 身体活動のメッツ (MET s) 表」を参考に作成[144]

2. 身体活動ガイドラインとの関連

我が国をはじめ、欧米各国では、身体の健康維持・増進に有効な PA の推奨値が、ガイドラインとして発表されている。アメリカスポーツ医学会では、成人において、週に 150 分の Moderate intensity PA (MPA)、もしくは週に 75 分の Vigorous intensity PA (VPA) の活動が推奨されている [206]。メンタルヘルスの維持・増進に向けたイギリスのガイドラインでは、成人において、ほぼ毎日の最低でも 30 分の MVPA への従事が推奨されている [207]。しかし、これらのガイドラインでは、高齢期のメンタルヘルスに有効な推奨値は示されていない。本研究の結果からは、高齢者における抑うつの予防に有効な PA の強度として、LPA の重要性が示唆された。また、最近では、メンタルヘルスに有効な PA の要素として、快適さの重要性が指摘されている [198]。さらに、いくつかの先行研究では、高齢期の抑うつと MVPA との関連が否定されている [35, 73, 138, 179]。つまり、高齢者では、身体機能の維持・向上、生活習慣病の予防に MVPA は有効であるが、抑うつ予防を含めたメンタルヘルスの維持・向上に対しては、LPA も有効である可能性が高い。しかしながら、これまでに LPA と抑うつとの関連を検討した研究の大半は横断研究であり、縦断研究は本研究と Ku ら (2018) のみであった。そのため、多地域における縦断研究の実施によるガイドラインへ反映可能なエビデンスの構築が求められた。

一方で、我が国における PA ガイドラインでは、65 歳以上の推奨値を「強度を問わず、10METs・時/週の実施」として、LPA を含めた活動の実施を推奨している [117]。我が国のガイドラインは、主に身体機能の維持・向上、生活習慣病予防を意図して作成されているが、それと同時に、高齢者においては、抑うつを含めたメンタルヘルスの維持・増進にも有用である可能性が考えられた。

3. 身体活動が抑うつ症状を軽減させるメカニズム

現在、PA が抑うつを軽減するメカニズムは明確となっていないが[3, 12]、生化学的、または生理学的な仮説として、PA による脳内神経伝達物質、脳血流、視床下部-下垂体-副腎軸機能の変化が報告されている[99, 208]。最近では、抑うつと慢性炎症との関連が検討され、前向きコホートと対象としたシステマティック・レビューによって、ベースラインの炎症マーカー（CRP）値とその後の抑うつに有意な正の関連が報告されている[209]。こうした関連は、高齢者（60 歳以上）に限定した場合でも将来の抑うつとの関連が認められている[210, 211]。PA による全身性炎症に対する効果は明らかであるため[212, 213]。PA による抑うつへの効果は、慢性炎症の改善を介したメカニズムを想定することができる。

一方、PA の実施による自己効力感の向上、行動の活性化が抑うつに好影響を与えるといった心理学的な効果が、PA の効果を説明するメカニズムとして説明されている[99, 214, 215]。本研究では、家庭内 PA を反映すると推察される非歩行性 LPA と抑うつとの関連が認められたが、いくつかの先行研究では、高齢女性は家庭内 PA を自分の役割として認識していることが報告されている[202, 203]。また、家庭内 PA を含む生産的役割への関与は、高齢者の心理的幸福と関連することが指摘されている[204, 205]。したがって、本研究の結果は、PA と抑うつとの生理学的なメカニズムを支持した結果というよりも、心理学的なメカニズムを支持する結果であったと考えられる。しかし、抑うつ予防効果を説明するメカニズムは単一でなく、生理学的、生化学的、心理社会的メカニズムが協調して機能する可能性が最も高いとの指摘があるため[216]、慎重な解釈が必要と考えられた。

4. 本研究の限界と今後の研究課題

本研究にはいくつかの限界がある。本研究では、特定地域の公民館や回覧板によるチラシの案内によって対象者を募集している。研究に継続して参加した者は、自身の健康や健康づくりについて意欲的であった可能性がある。したがって、本研究結果を解釈するには、こうした対象者の偏りを加味する必要がある。また、先行研究では、男女における PA のパターンの違いが報告されており [118]、男性を対象とした場合には異なる結果が得られる可能性がある。したがって、男性への支援を見通した研究の実施が必要である。なお、今回は就労の有無について調整していない。就労内容によっては、PA への影響が予測されるため、今後は就労状況の確認が必要である。さらに、先行研究では、抑うつに起因する意欲の低下が、PA の低下に関与することが報告されており [184]、本結果の解釈においては、このような相互関係を考慮する必要がある。最後に、本研究の PA 測定期間は、夏季～秋季（8～9 月）の一週間のみであり、年間を通じた習慣的な PA を反映しているとはいえない。先行研究では、季節による PA の変動が指摘されており [121]、結果の解釈には、季節による PA への影響を考慮すべきである。しかし、対象者の在住地域は、積雪量が少なく、比較的冬季にも外出しやすい地域であるため、季節間における活動量の違いが、本対象者の PA に及ぼした影響は小さいと考えられる。

今後においては、LPA、非歩行性 PA、非歩行性 LPA での時間を増やすことで得られる抑うつへの効果を介入研究によって実証する必要がある。加えて、近年では、唾液中フリーコルチゾールなどバイオマーカーによる抑うつの生理学的評価が確立されつつある [217]。今後は、自己記入式の抑うつ評価のみでなく、客観的評価を含めて抑うつを測定することで、抑うつ予防への PA の効果やそのメカニズムをより明確にする必要があると考えられる。

第6章 結論

本研究では、PAの種類と強度を客観的方法で測定し、抑うつとの関連を横断・縦断的に検討した結果、非歩行性PA、LPA、非歩行性LPAの増加が、地域在住高齢女性の抑うつ予防に有効である可能性が示唆された。なかでも、非歩行性LPAと抑うつとの関連を報告した研究はこれまでになく、横断研究および縦断研究において認められた本研究結果は、強固なエビデンスとして高齢女性の抑うつ予防支援に新しい提案を加えたと考えられる。また、非歩行性LPAは、立位中心の低強度活動であること、座位を除いた日中活動の7割を占めるPAであったことから、運動ではなく、生活活動を反映している可能性が高いと推察され、本研究は、抑うつ予防における生活活動の重要性を示すことができたと考えられる。

謝辞

指導教員である真田樹義先生には、博士の学位取得に留まらず、新しい課題を見つけ、それを解決し、社会に公表するに当たった研究者の在るべき姿について教えていただきました。長期間の在籍となりましたが、先生にご指導いただいた時間に比例して、私の学びが深まったと感じております。貴重なご指導をいただきましたことに心より感謝いたします。また、栗原俊之先生には、本研究の遂行及び論文の執筆に際して、的確で熱心なご指導をいただきました。検討方法から研究発表に至るまで多くのご助言をくださったことに、厚く御礼申し上げます。ならびに、家光素行先生、金森雅夫先生につきましては、本博士論文の審査にあたり丁寧なご指導を賜りましたことに厚く御礼申し上げます。また、国立健康・栄養研究所の宮地元彦先生には、副査をお引き受けくださり、貴重なご指導をいただきましたことに心より御礼申し上げます。

研究に協力をいただいた参加者の皆様には、長期間に亘る調査にも関わらず、快くご協力いただきましたことに深謝いたします。誠にありがとうございました。また、いつでも親身に相談を聞いてくださり、助けてくださった岸上慶子さんに心より御礼申し上げます。さらに、いつも励ましてくださった真田研究室の濱口佳奈子さん、中村由紀さん、西村朋浩さんに感謝の意を表します。最後になりましたが、いつも支えてくれた家族、友人、立命館大学スポーツ健康科学研究科・スポーツ健康科学部の皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

1. 精神疾患 [https://bsd.neuroinf.jp/wiki/精神疾患(参照 2020.2.20)]
2. Battle DE: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM). *Codas* 2013, 25(2):191-192.
3. Bramer GR: International statistical classification of diseases and related health problems. Tenth revision. *World Health Stat Q* 1988, 41(1):32-36.
4. 日本うつ病学会：日本うつ病学会治療ガイドライン [https://www.secretariat.ne.jp/jsmd/iinkai/katsudou/data/20190724.pdf (参照 2020.2.20)]
5. 神谷栄治：心理士からみた操作的診断. *臨床心理学* 2003, 3:494-505.
6. Uher R, Payne JL, Pavlova B, Perlis RH: Major depressive disorder in DSM-5: implications for clinical practice and research of changes from DSM-IV. *Depress Anxiety* 2014, 31(6):459-471.
7. うつ病 [https://bsd.neuroinf.jp/wiki/うつ病(参照 2020.2.20)]
8. 北村俊則：うつ病の診断：その多面性. *精神経誌* 2009, 111:700-702.
9. 加藤知佳, 渡辺さちや, 永田俊明, 北村俊則：心理学専攻者による操作的診断基準の評定者間信頼度. *教育心理学研究* 1990, 38:413-417.
10. Kessler RC, Ustun TB: The World Mental Health (WMH) Survey Initiative Version of the World Health Organization (WHO) Composite International Diagnostic Interview (CIDI). *Int J Methods Psychiatr Res* 2004, 13(2):93-121.
11. Sheehan DV, Lecrubier Y, Sheehan KH, Amorim P, Janavs J, Weiller E, Hergueta T, Baker R, Dunbar GC: The Mini-International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): the development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. *J Clin Psychiatry* 1998, 59:22-33.
12. Kessler RC, Andrews G, Colpe LJ, Hiripi E, Mroczek DK, Normand SL, Walters EE, Zaslavsky AM: Short screening scales to monitor population prevalences and trends in non-specific psychological distress. *Psychol Med* 2002, 32(6):959-976.
13. 日本医師会：うつ病・抑うつ状態とうつの違いってなあに？ [http://dl.med.or.jp/dl-med/people/plaza/454.pdf (参照 2020.02.20)]
14. 中尾睦宏：内科医が知っておきたいメンタルヘルスプロブレムへの対応 [http://www.igaku-shoin.co.jp/misc/medicina/mental4401/index.html (参照 2020.02.20)]
15. Coyne JC: Self-reported distress: analog or Ersatz depression? *Psychol Bull* 1994, 116(1):29-45.
16. Coyne JC, Gotlib IH: The role of cognition in depression: a critical appraisal.

- Psychol Bull 1983, 94(3):472-505.
17. 坂本真士, 丹野義彦, 大野裕: 抑うつの臨床心理学: 東京大学出版社; 2005, 7-28.
 18. Flett GL, Vredenburg K, Krames L: The continuity of depression in clinical and nonclinical samples. Psychol Bull 1997, 121(3):395-416.
 19. Vredenburg K, Flett GL, Krames L: Analogue versus clinical depression: a critical reappraisal. Psychol Bull 1993, 113(2):327-344.
 20. Ruscio AM, Ruscio J: The latent structure of analogue depression: should the Beck Depression Inventory be used to classify groups? Psychol Assess 2002, 14(2):135-145.
 21. Ruscio J, Ruscio AM: Informing the continuity controversy: a taxometric analysis of depression. J Abnorm Psychol 2000, 109(3):473-487.
 22. Meehl PE, & Yonce, LJ.: Taxometric analysis: I. Detecting taxonicity with two quantitative indicators using means above and below a sliding cut (MAMBAC procedure). Psychological Reports 1994, 74:1059-1274.
 23. Nutt D: The Hamilton Depression Scale--accelerator or break on antidepressant drug discovery? J Neurol Neurosurg Psychiatry 2014, 85(2):119-120.
 24. Institute of Medicine: Primary Care-America's Health in a New Era Washington DC National Academy Press; 1996.
 25. Ariyo AA, Haan M, Tangen CM, Rutledge JC, Cushman M, Dobs A, Furberg CD: Depressive symptoms and risks of coronary heart disease and mortality in elderly Americans. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Circulation 2000, 102(15):1773-1779.
 26. Barth J, Schumacher M, Herrmann-Lingen C: Depression as a risk factor for mortality in patients with coronary heart disease: a meta-analysis. Psychosom Med 2004, 66(6):802-813.
 27. Bos MJ, Linden T, Koudstaal PJ, Hofman A, Skoog I, Breteler MM, Tiemeier H: Depressive symptoms and risk of stroke: the Rotterdam Study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2008, 79(9):997-1001.
 28. Jonas BS, Mussolino ME: Symptoms of depression as a prospective risk factor for stroke. Psychosom Med 2000, 62(4):463-471.
 29. Pohjasvaara T, Vataja R, Leppavuori A, Kaste M, Erkinjuntti T: Cognitive functions and depression as predictors of poor outcome 15 months after stroke. Cerebrovasc Dis 2002, 14:228-233.
 30. Spira AP, Rebok GW, Stone KL, Kramer JH, Yaffe K: Depressive symptoms in oldest-old women: risk of mild cognitive impairment and dementia. Am J Geriatr Psychiatry 2012, 20(12):1006-1015.

31. Penninx BW, Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Deeg DJ, Wallace RB: Depressive symptoms and physical decline in community-dwelling older persons. *JAMA* 1998, 279(21):1720-1726.
32. 井藤佳恵, 栗田主一: 高齢者の気分障害. *日老医誌* 2012, 49:534-540.
33. Brink TL, Lum O, Heersema PH, Adey M, Rose TL Screening Tests for Geriatric Depression. *Clinical Gerontologist* 1982, 1(1):37-43.
34. Sheikh JI, & Yesavage JA. : Geriatric Depression Scale (GDS): Recent evidence and development of a shorter version. New York: Haworth Press; 1986.
35. Ku PW, Steptoe A, Liao Y, Sun WJ, Chen L J: Prospective relationship between objectively measured light physical activity and depressive symptoms in later life. *Int J Geriatr Psychiatry* 2018, 33(1):58-65.
36. Raudsepp L, Riso EM: Longitudinal Association Between Objectively Measured Walking and Depressive Symptoms Among Estonian Older Adults. *J Aging Phys Act* 2017, 25(4):639-645.
37. Santos DA, Virtuoso JS, Meneguci J, Sasaki JE, Tribess S: Combined Associations of Physical Activity and Sedentary Behavior With Depressive Symptoms in Older Adults. *Issues Ment Health Nurs* 2017, 38(3):272-276.
38. Niino N, Kawakami N.: A Japanese translation of the Geriatric Depression Scale. . *Clin Gerontol* 1991, 10:85-87.
39. Sugishita K, Sugishita M, Hemmi I, Asada T, Tanigawa T: A Validity and Reliability Study of the Japanese Version of the Geriatric Depression Scale 15 (GDS-15-J). *Clin Gerontol* 2017, 40(4):233-240.
40. Radloff L: The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurement* 1977, 1(3):385-401.
41. 島悟, 鹿野達男, 北村俊則: 新しい抑うつ性自己評価尺度について. *精神医学* 1985, 27:717-723.
42. Zung WW: A Self-Rating Depression Scale. *Arch Gen Psychiatry* 1965, 12:63-70.
43. 福田一彦: 自評価式抑うつ性尺度の研究. *精神神経学雑誌* 1983, 75:673-679.
44. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB: The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med* 2001, 16(9):606-613.
45. Muramatsu K, Miyaoka H, Kamijima K, Muramatsu Y, Yoshida M, Otsubo T, Gejyo F: The patient health questionnaire, Japanese version: validity according to the mini-international neuropsychiatric interview-plus. *Psychol Rep* 2007, 101(3):952-960.
46. 太田敏男, 豊嶋良一: 「うつ病」はどの範囲を指すのか-「うつ」と「うつ病」をめぐる混乱. *精神誌* 2008, 110:829-834.

47. 太田敏男: 「うつ病」関連の医学用語, どこに問題があるのか? 精神経誌 2013, 115 261-266.
48. Conn VS: Depressive symptom outcomes of physical activity interventions: meta-analysis findings. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine* 2010, 39(2):128-138.
49. 川上憲人: 精神疾患の有病率等に関する大規模疫学調査研究 : 世界精神保健日本調査セカンド [<http://wmhj2.jp/WMHJ2-2016R.pdf> (参照 2020.02.20)]
50. Kok RM, Reynolds CF, 3rd: Management of Depression in Older Adults: A Review. *JAMA* 2017, 317(20):2114-2122.
51. Andrade L, Caraveo-Anduaga JJ, Berglund P, Bijl RV, De Graaf R, Vollebergh W, Dragomirecka E, Kohn R, Keller M, Kessler RC et al: The epidemiology of major depressive episodes: results from the International Consortium of Psychiatric Epidemiology (ICPE) Surveys. *Int J Methods Psychiatr Res* 2003, 12(1):3-21.
52. Seedat S, Scott KM, Angermeyer MC, Berglund P, Bromet EJ, Brugha TS, Demyttenaere K, de Girolamo G, Haro JM, Jin R et al: Cross-national associations between gender and mental disorders in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Arch Gen Psychiatry* 2009, 66(7):785-795.
53. Cole MG, Dendukuri N: Risk factors for depression among elderly community subjects: a systematic review and meta-analysis. *Am J Psychiatry* 2003, 160(6):1147-1156.
54. Fiske A, Wetherell JL, Gatz M: Depression in older adults. *Annu Rev Clin Psychol* 2009, 5:363-389.
55. Beekman AT, Copeland JR, Prince MJ: Review of community prevalence of depression in later life. *The British journal of psychiatry : the journal of mental science* 1999, 174:307-311.
56. 大森健一: 高齢者のうつ状態 : 発生要因. 老年精神医学雑誌 1984, 1:467-473.
57. 柄澤昭秀: 高齢者のうつ状態 : 疫学-うつ病とうつ状態の発病率を中心に-. 老年精神医学 1984, 1:458-465.
58. Blazer DG: Depression in late life: review and commentary. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003, 58(3):249-265.
59. Gallo JJ, Lebowitz BD: The epidemiology of common late-life mental disorders in the community: themes for the new century. *Psychiatr Serv* 1999, 50(9):1158-1166.
60. 厚生労働大臣官房統計情報部 : 平成 12 年保健福祉動向調査 (心身の健康) [<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files> (参照 2020.02.20)]
61. Blazer DG, Landerman LR, Hays JC, Simonsick EM, Saunders WB: Symptoms of depression among community-dwelling elderly African-American and white older

- adults. *Psychol Med* 1998, 28(6):1311-1320.
62. Vyas CM, Donneyong M, Mischoulon D, Chang G, Gibson H, Cook NR, Manson JE, Reynolds CF, 3rd, Okereke OI: Association of Race and Ethnicity With Late-Life Depression Severity, Symptom Burden, and Care. *JAMA Netw Open* 2020, 3(3):e201606.
63. Demura S, Sato S, Tada N, Matsuzawa J, Hamasaki H: Agreement in depression determination among four self-rating depression scales applied to Japanese community-dwelling elderly. *Environ Health Prev Med* 2006, 11(4):177-183.
64. Jones RN, Marcantonio ER, Rabinowitz T: Prevalence and correlates of recognized depression in U.S. nursing homes. *Journal of the American Geriatrics Society* 2003, 51(10):1404-1409.
65. Sonnenberg CM, Beekman AT, Deeg DJ, van Tilburg W: Sex differences in late-life depression. *Acta Psychiatr Scand* 2000, 101(4):286-292.
66. Katsumata Y, Arai A, Ishida K, Tomimori M, Denda K, Tamashiro H: Gender differences in the contributions of risk factors to depressive symptoms among the elderly persons dwelling in a community, Japan. *Int J Geriatr Psychiatry* 2005, 20(11):1084-1089.
67. Lin HW, Hsu HC, Chang MC: Gender differences in the association between stress trajectories and depressive symptoms among middle aged and older adults in Taiwan. *J Women Aging* 2011, 23(3):233-245.
68. 井原一成: 地域高齢者の抑うつ状態とその関連要因に関する疫学的研究. *日本公衛誌* 1993, 40:85-93.
69. 西田裕紀子, 丹下智香子, 富田真紀子, 安藤富士子, 下方浩史: 高齢者の抑うつはその後の知能低下を引き起こすか: 8年間の縦断的検討. *老年社会科学* 2012, 34:370-381.
70. 長田久雄, 柴田博, 芳賀博: 後期高齢者の抑うつ状態に関連する身体機能および生活活動能力. *日本公衛誌* 1995, 42:897-909.
71. 小泉弥生, 栗田主一, 関徹, 中谷直樹, 栗山進一, 鈴木寿則, 大森芳, 寶澤篤, 海老原覚, 荒井啓行, 辻一郎: 都市在住の高齢者におけるソーシャル・サポートと抑うつ症状との関連性. *日老医誌* 2004, 41:426-433.
72. Yoshida Y, Iwasa H, Kumagai S, Suzuki T, Awata S, Yoshida H: Longitudinal association between habitual physical activity and depressive symptoms in older people. *Psychiatry and clinical neurosciences* 2015, 69(11):686-692.
73. Jung S, Lee S, Lee S, Bae S, Imaoka M, Harada K, Shimada H: Relationship between physical activity levels and depressive symptoms in community-dwelling older Japanese adults. *Geriatr Gerontol Int* 2018, 18(3):421-427.
74. Wada T, Ishine M, Sakagami T, Okumiya K, Fujisawa M, Murakami S, Otsuka K,

- Yano S, Kita T, Matsubayashi K: Depression in Japanese community-dwelling elderly-prevalence and association with ADL and QOL. *Arch Gerontol Geriatr* 2004, 39(1):15-23.
75. Shimada H, Park H, Makizako H, Doi T, Lee S, Suzuki T: Depressive symptoms and cognitive performance in older adults. *J Psychiatr Res* 2014, 57:149-156.
76. 山縣恵美, 山田陽介, 杉原百合子, 小松光代, 木村みさか, 岡山寧子: 地域在住の自立高齢女性における体力と抑うつ状態との関連. *日本公衛誌* 2013, 60:231-240.
77. 田中美加, 久佐賀眞理, 田ヶ谷浩邦, 大倉美鶴, 渡辺知保: 地域高齢者の睡眠と抑うつとの関連における性差. *日本公衛誌* 2012, 4:239-250.
78. Yamamoto T, Aida J, Kondo K, Fuchida S, Tani Y, Saito M, Sasaki Y: Oral Health and Incident Depressive Symptoms: JAGES Project Longitudinal Study in Older Japanese. *Journal of the American Geriatrics Society* 2017, 65(5):1079-1084.
79. Sugai K, Takeda-Imai F, Michikawa T, Nakamura T, Takebayashi T, Nishiwaki Y: Association Between Knee Pain, Impaired Function, and Development of Depressive Symptoms. *Journal of the American Geriatrics Society* 2018, 66(3):570-576.
80. 青木邦男: 高齢者の抑うつ状態と関連要因. *老年精神医学雑誌* 1997, 8:401-410.
81. 新野直明: 老人における抑うつ症状の有症率. *日本老年医学会雑誌* 1988, 25(4):403-407.
82. 今井必生, 山中学, 石川元直, 松田晶子: 地域に関連した Primary Health Questionnaire-9 症状陽性率の検討: 玉樹(中国), 土佐町(日本)の比較. *imalayan Study Monographs* 14:52-58.
83. Organization WH: The Global Burden of Disease: 2004 Update. 2008:39-49.
84. Moussavi S, Chatterji S, Verdes E, Tandon A, Patel V, Ustun B: Depression, chronic diseases, and decrements in health: results from the World Health Surveys. *Lancet* 2007, 370(9590):851-858.
85. Chiu HF, Yip PS, Chi I, Chan S, Tsoh J, Kwan CW, Li SF, Conwell Y, Caine E: Elderly suicide in Hong Kong-a case-controlled psychological autopsy study. *Acta Psychiatr Scand* 2004, 109(4):299-305.
86. Conwell Y, Duberstein PR, Caine ED: Risk factors for suicide in later life. *Biol Psychiatry* 2002, 52(3):193-204.
87. Waern M, Runeson BS, Allebeck P, Beskow J, Rubenowitz E, Skoog I, Wilhelmsson K: Mental disorder in elderly suicides: a case-control study. *Am J Psychiatry* 2002, 159(3):450-455.
88. Saczynski JS, Beiser A, Seshadri S, Auerbach S, Wolf PA, Au R: Depressive symptoms and risk of dementia: the Framingham Heart Study. *Neurology* 2010,

- 75(1):35-41.
89. Ownby RL, Crocco E, Acevedo A, John V, Loewenstein D: Depression and risk for Alzheimer disease: systematic review, meta-analysis, and metaregression analysis. *Arch Gen Psychiatry* 2006, 63(5):530-538.
 90. Gallagher D, Kiss A, Lancot K, Herrmann N: Depression and Risk of Alzheimer Dementia: A Longitudinal Analysis to Determine Predictors of Increased Risk among Older Adults with Depression. *Am J Geriatr Psychiatry* 2018, 26(8):819-827.
 91. 久保千春: うつ病は身体疾患の発症や予後を左右する. *医学のあゆみ* 2006, 219:1125-1128.
 92. Lippa M, Heinrich S, Matschinger H, Sandholzer H, Angermeyer MC, König HH, Riedel-Heller SG: Direct costs associated with depression in old age in Germany. *Journal of affective disorders* 2008, 105(1-3):195-204.
 93. Lavretsky H, Kumar A: Clinically significant non-major depression: old concepts, new insights. *Am J Geriatr Psychiatry* 2002, 10(3):239-255.
 94. Lyness JM, Chapman BP, McGriff J, Drayer R, Duberstein PR: One-year outcomes of minor and subsyndromal depression in older primary care patients. *International psychogeriatrics* 2009, 21(1):60-68.
 95. Beekman AT, Deeg DJ, Braam AW, Smit JH, Van Tilburg W: Consequences of major and minor depression in later life: a study of disability, well-being and service utilization. *Psychol Med* 1997, 27(6):1397-1409.
 96. Taylor WD: Clinical practice. Depression in the elderly. *N Engl J Med* 2014, 371(13):1228-1236.
 97. Vink D, Aartsen MJ, Schoevers RA: Risk factors for anxiety and depression in the elderly: a review. *Journal of affective disorders* 2008, 106(1-2):29-44.
 98. Djernes JK: Prevalence and predictors of depression in populations of elderly: a review. *Acta Psychiatr Scand* 2006, 113(5):372-387.
 99. Daley A: Exercise and depression: a review of reviews. *J Clin Psychol Med Settings* 2008, 15(2):140-147.
 100. Chi I, Yip PS, Chiu HF, Chou KL, Chan KS, Kwan CW, Conwell Y, Caine E: Prevalence of depression and its correlates in Hong Kong's Chinese older adults. *Am J Geriatr Psychiatry* 2005, 13(5):409-416.
 101. Kikuchi H, Takamiya T, Odagiri Y, Ohya Y, Nakaya T, Shimomitsu T, Inoue S: Gender differences in association between psychological distress and detailed living arrangements among Japanese older adults, aged 65-74 years. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2014, 49(5):823-830.

102. Stallones L, Marx MB, & Garrity TF: Prevalence and correlates of depressive symptoms among older United-States adults. *American Journal of Preventive Medicine* 1990, 6:295-303.
103. Chang-Quan H, Xue-Mei Z, Bi-Rong D, Zhen-Chan L, Ji-Rong Y, Qing-Xiu L: Health status and risk for depression among the elderly: a meta-analysis of published literature. *Age Ageing* 2010, 39(1):23-30.
104. Bisschop MI, Kriegsman DM, Deeg DJ, Beekman AT, van Tilburg W: The longitudinal relation between chronic diseases and depression in older persons in the community: the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Journal of clinical epidemiology* 2004, 57(2):187-194.
105. Chiu HC, Chen CM, Huang CJ, Mau LW: Depressive symptoms, chronic medical conditions and functional status: a comparison of urban and rural elders in Taiwan. *Int J Geriatr Psychiatry* 2005, 20(7):635-644.
106. Dong C, Sanchez LE, Price RA: Relationship of obesity to depression: a family-based study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004, 28(6):790-795.
107. Pahkala K, Kivela SL, Laippala P: Social and environmental factors and atypical depression in old age. *Z Gerontol* 1990, 23(1):43-49.
108. Van de Velde S, Bracke P, Levecque K: Gender differences in depression in 23 European countries. Cross-national variation in the gender gap in depression. *Soc Sci Med* 2010, 71(2):305-313.
109. 坪井さとみ, 福川康之, 新野直明, 安藤富士子, 下方浩史: 地域在住の中老年者の抑うつに関連する要因 -その年齢差と性差-. *心理学研究* 2004, 75(2):101-108.
110. Zhang J, Yen ST: Physical Activity, Gender Difference, and Depressive Symptoms. *Health Serv Res* 2015, 50(5):1550-1573.
111. 杉山暢宏, 田名部はるか: うつ病の性差について. *信州医誌* 2018, 3:185-193.
112. Nolen-Hoeksema S: Emotion regulation and psychopathology: the role of gender. *Annu Rev Clin Psychol* 2012, 8:161-187.
113. McBride C, & Bagby RM: Rumination and inter- personal dependency: Explaining women's vulnerability to depression. . *Canadian Psychology* 2006, 47:184-194.
114. 中山茂, 藤野信行: 老年期と老年心理学 (増補版) 診断と治療社; 1994.
115. Linn MW, Hunter K: Perception of age in the elderly. *J Gerontol* 1979, 34(1):46-52.
116. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM: Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 1985, 100(2):126-131.
117. 厚生労働省 : 健康づくりのための身体活動基準 2013
[<https://www.mhlw.go.jp/content/000306883.pdf> (参照 2020.02.20)]

118. Tanaka C, Fujiwara Y, Sakurai R, Fukaya T, Yasunaga M, Tanaka S: Locomotive and non-locomotive activities evaluated with a triaxial accelerometer in adults and elderly individuals. *Aging clinical and experimental research* 2013, *25*(6):637-643.
119. Chen T, Narazaki K, Honda T, Chen S, Haeuchi Y, Nofuji YY, Matsuo E, Kumagai S: Tri-Axial Accelerometer-Determined Daily Physical Activity and Sedentary Behavior of Suburban Community-Dwelling Older Japanese Adults. *J Sports Sci Med* 2015, *14*(3):507-514.
120. Chen LJ, Stevinson C, Ku PW, Chang YK, Chu DC: Relationships of leisure-time and non-leisure-time physical activity with depressive symptoms: a population-based study of Taiwanese older adults. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2012, *9*:28-38.
121. Aoyagi Y, Shephard RJ: Habitual physical activity and health in the elderly: the Nakanajo Study. *Geriatr Gerontol Int* 2010, *10* Suppl 1:S236-243.
122. Arnardottir NY, Koster A, Van Domelen DR, Brychta RJ, Caserotti P, Eiriksdottir G, Sverrisdottir JE, Launer LJ, Gudnason V, Johannsson E et al: Objective measurements of daily physical activity patterns and sedentary behaviour in older adults: Age, Gene/Environment Susceptibility-Reykjavik Study. *Age Ageing* 2013, *42*(2):222-229.
123. Lohne-Seiler H, Hansen BH, Kolle E, Anderssen SA: Accelerometer-determined physical activity and self-reported health in a population of older adults (65-85 years): a cross-sectional study. *BMC public health* 2014, *14*:284.
124. 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子: 身体活動量の国際標準化-IPAQ 日本語版の信頼性, 妥当性の評価-. *厚生指標* 2002, *49*(11):1-9.
125. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF et al: International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003, *35*(8):1381-1395.
126. Marques A, Peralta M, Gouveia ER, Martins J, Sarmiento H, Gomez-Baya D: Leisure-time physical activity is negatively associated with depression symptoms independently of the socioeconomic status. *Eur J Sport Sci* 2019:1-9.
127. Weller I, Corey P: The impact of excluding non-leisure energy expenditure on the relation between physical activity and mortality in women. *Epidemiology* 1998, *9*(6):632-635.
128. Reynolds R, McKenzie S, Allender S, Brown K, Foulkes C: Systematic review of incidental physical activity community interventions. *Preventive medicine* 2014, *67*:46-64.

129. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N: Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab* 2010, 35(6):725-740.
130. Sedentary Behaviour Research N: Letter to the editor: standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl Physiol Nutr Metab* 2012, 37(3):540-542.
131. Gando Y, Yamamoto K, Murakami H, Ohmori Y, Kawakami R, Sanada K, Higuchi M, Tabata I, Miyachi M: Longer time spent in light physical activity is associated with reduced arterial stiffness in older adults. *Hypertension* 2010, 56(3):540-546.
132. Kohl HW, 3rd, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, Kahlmeier S, Lancet Physical Activity Series Working G: The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet* 2012, 380(9838):294-305.
133. 中沢孝: 健康長寿のために重要な身体活動量の測定に係る課題. *科学技術動向* 2013, 139:23-29.
134. Tudor-Locke C, Williams JE, Reis JP, Pluto D: Utility of pedometers for assessing physical activity: convergent validity. *Sports Med* 2002, 32(12):795-808.
135. Bauman A, Ainsworth BE, Sallis JF, Hagstromer M, Craig CL, Bull FC, Pratt M, Venugopal K, Chau J, Sjostrom M et al: The descriptive epidemiology of sitting. A 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Am J Prev Med* 2011, 41(2):228-235.
136. Sallis JF, Saelens BE: Assessment of physical activity by self-report: status, limitations, and future directions. *Res Q Exerc Sport* 2000, 71(2 Suppl):S1-14.
137. Murphy SL: Review of physical activity measurement using accelerometers in older adults: considerations for research design and conduct. *Preventive medicine* 2009, 48(2):108-114.
138. Buman MP, Hekler EB, Haskell WL, Pruitt L, Conway TL, Cain KL, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD, King AC: Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. *Am J Epidemiol* 2010, 172(10):1155-1165.
139. Shephard RJ: Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med* 2003, 37(3):197-206; discussion 206.
140. Bassett DR, Jr., Ainsworth BE, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, King GA: Validity of four motion sensors in measuring moderate intensity physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32(9 Suppl):S471-480.
141. Hikiyara Y, Tanaka S, Ohkawara K, Ishikawa-Takata K, Tabata I: Validation and comparison of 3 accelerometers for measuring physical activity intensity during

- nonlocomotive activities and locomotive movements. *J Phys Act Health* 2012, 9(7):935-943.
142. Hendelman D, Miller K, Baggett C, Debold E, Freedson P: Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32(9 Suppl):S442-449.
143. Oshima Y, Kawaguchi K, Tanaka S, Ohkawara K, Hikihara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I: Classifying household and locomotive activities using a triaxial accelerometer. *Gait Posture* 2010, 31(3):370-374.
144. 国立健康・栄養研究所：改訂版『身体活動のメッツ（METs）表』
[<https://www.nibiohn.go.jp/files/2011mets.pdf>（参照 2020.02.20）]
145. Speakman JR, Westerterp KR: Associations between energy demands, physical activity, and body composition in adult humans between 18 and 96 y of age. *Am J Clin Nutr* 2010, 92(4):826-834.
146. 樋口博之, 綾部誠也, 進藤宗洋, 吉武裕, 田中宏暁: 加速度センサーを内蔵した歩数計による若年者と高齢者の日常身体活動量の比較. *体力科学* 2003, 52:111-118.
147. Westerterp KR: Physical activity as determinant of daily energy expenditure. *Physiol Behav* 2008, 93(4-5):1039-1043.
148. Meijer EP, Goris AHC, Wouters L, Westerterp KR: Physical inactivity as a determinant of the physical activity level in the elderly. *International Journal of Obesity* volume 2001, 25:935-939.
149. Davis MG, Fox KR, Hillsdon M, Sharp DJ, Coulson JC, Thompson JL: Objectively measured physical activity in a diverse sample of older urban UK adults. *Med Sci Sports Exerc* 2011, 43(4):647-654.
150. Evenson KR, Buchner DM, Morland KB: Objective measurement of physical activity and sedentary behavior among US adults aged 60 years or older. *Prev Chronic Dis* 2012, 9:E26.
151. Jefferis BJ, Sartini C, Lee IM, Choi M, Amuzu A, Gutierrez C, Casas JP, Ash S, Lennon LT, Wannamethee SG et al: Adherence to physical activity guidelines in older adults, using objectively measured physical activity in a population-based study. *BMC public health* 2014, 14:382.
152. Bauman A, Bull F, Chey T, Craig CL, Ainsworth BE, Sallis JF, Bowles HR, Hagstromer M, Sjostrom M, Pratt M et al: The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2009, 6:21.
153. World Health Organization's report: A guide for population-based approaches to increasing levels of physical activity: Implementation of the WHO global strategy

- on diet, physical activity, and health. [<http://www.who.int/dietphysicalactivity/PA-promotionguide-2007.pdf>. (ACCESSED 2020.02.20)]
154. Teychenne M, Ball K, Salmon J: Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. *Preventive medicine* 2008, 46(5):397-411.
 155. van Gool CH, Kempen GI, Penninx BW, Deeg DJ, Beekman AT, van Eijk JT: Relationship between changes in depressive symptoms and unhealthy lifestyles in late middle aged and older persons: results from the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Age Ageing* 2003, 32(1):81-87.
 156. Catalan-Matamoros D, Gomez-Conesa A, Stubbs B, Vancampfort D: Exercise improves depressive symptoms in older adults: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Psychiatry Res* 2016, 244:202-209.
 157. Lee HY, Yu CP, Wu CD, Pan WC: The Effect of Leisure Activity Diversity and Exercise Time on the Prevention of Depression in the Middle-Aged and Elderly Residents of Taiwan. *International journal of environmental research and public health* 2018, 15(4).
 158. Lindwall M, Rennemark M, Halling A, Berglund J, Hassmen P: Depression and exercise in elderly men and women: findings from the Swedish national study on aging and care. *J Aging Phys Act* 2007, 15(1):41-55.
 159. Schuch FB, Vancampfort D, Firth J, Rosenbaum S, Ward PB, Silva ES, Hallgren M, Ponce De Leon A, Dunn AL, Deslandes AC et al: Physical Activity and Incident Depression: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Am J Psychiatry* 2018, 175(7):631-648.
 160. Cerin E, Leslie E, Sugiyama T, Owen N: Associations of multiple physical activity domains with mental well-being. *Mental Health and Physical Activity* 2009, 2(2):55-64.
 161. 角田憲治, 辻大士, 尹智暎, 村木敏明, 大藏倫博: 地域在住高齢者の余暇活動量, 家庭内活動量, 仕事関連活動量と身体機能との関連性. *日老医誌* 2010, 47:592-600.
 162. National physical activity recommendations for older Australians: Discussion Document
[<https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/404ref.htm>
(ACCESSED 2020.02.20)]
 163. Mammen G, Faulkner G: Physical activity and the prevention of depression: a systematic review of prospective studies. *Am J Prev Med* 2013, 45(5):649-657.
 164. Armstrong T, Bull F: Development of the World Health Organization Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *Journal of Public Health* 2006, 14(2):66-70.

165. Washburn RA, Smith KW, Jette AM, Janney CA: The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *Journal of clinical epidemiology* 1993, 46(2):153-162.
166. Tudor-Locke CE, Bell RC, Myers AM, Harris SB, Lauzon N, Rodger NW: Pedometer-determined ambulatory activity in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2002, 55(3):191-199.
167. Washburn RA: Assessment of physical activity in older adults. *Res Q Exerc Sport* 2000, 71(2):79-88.
168. Hagiwara A, Ito N, Sawai K, Kazuma K: Validity and reliability of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) in Japanese elderly people. *Geriatr Gerontol Int* 2008, 8(3):143-151.
169. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality if nonrandomised studies in meta-analyses. [http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/nos_manual.pdf (ACCESSED 2020.02.20)]
170. de Groot PC, Dekkers OM, Romijn JA, Dieben SW, Helmerhorst FM: PCOS, coronary heart disease, stroke and the influence of obesity: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2011, 17(4):495-500.
171. Fukukawa Y, Nakashima C, Tsuboi S, Kozakai R, Doyo W, Niino N, Ando F, Shimokata H: Age differences in the effect of physical activity on depressive symptoms. *Psychology and aging* 2004, 19(2):346-351.
172. Smith TL, Masaki KH, Fong K, Abbott RD, Ross GW, Petrovitch H, Blanchette PL, White LR: Effect of walking distance on 8-year incident depressive symptoms in elderly men with and without chronic disease: the Honolulu-Asia Aging Study. *Journal of the American Geriatrics Society* 2010, 58(8):1447-1452.
173. Yoshiuchi K, Nakahara R, Kumano H, Kuboki T, Togo F, Watanabe E, Yasunaga A, Park H, Shephard RJ, Aoyagi Y: Yearlong physical activity and depressive symptoms in older Japanese adults: cross-sectional data from the Nakanojo study. *Am J Geriatr Psychiatry* 2006, 14(7):621-624.
174. Chen LJ, Stevinson C, Ku PW, Chang YK, Chu DC: Relationships of leisure-time and non-leisure-time physical activity with depressive symptoms: a population-based study of Taiwanese older adults. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2012, 9:28.
175. Lee H, Lee JA, Brar JS, Rush EB, Jolley CJ: Physical activity and depressive symptoms in older adults. *Geriatr Nurs* 2014, 35(1):37-41.
176. Overdorf V, Kollia B, Makarec K, Alleva Szeles C: The Relationship Between Physical Activity and Depressive Symptoms in Healthy Older Women. *Gerontol*

- Geriatr Med 2016, 2:1-8.
177. Loprinzi PD: Objectively measured light and moderate-to-vigorous physical activity is associated with lower depression levels among older US adults. *Aging Ment Health* 2013, 17(7):801-805.
 178. Overdorf V, Kollia B, Makarec K, Alleva Szeles C: The Relationship Between Physical Activity and Depressive Symptoms in Healthy Older Women. *Gerontol Geriatr Med* 2016, 2:2333721415626859.
 179. Yasunaga A, Shibata A, Ishii K, Koohsari MJ, Oka K: Cross-sectional associations of sedentary behaviour and physical activity on depression in Japanese older adults: an isotemporal substitution approach. *BMJ open* 2018, 8(9):e022282.
 180. Cho J, Jin Y, Kang H: Weight Status, Physical Activity, and Depression in Korean Older Adults. *J Epidemiol* 2018, 28(6):292-299.
 181. Joshi S, Mooney SJ, Kennedy GJ, Benjamin EO, Ompad D, Rundle AG, Beard JR, Cerda M: Beyond METs: types of physical activity and depression among older adults. *Age Ageing* 2016, 45(1):103-109.
 182. Andrade-Gomez E, Martinez-Gomez D, Rodriguez-Artalejo F, Garcia-Esquinas E: Sedentary behaviors, physical activity, and changes in depression and psychological distress symptoms in older adults. *Depress Anxiety* 2018, 35(9):884-897.
 183. Werneck AO, Stubbs B, Szwarcwald CL, Silva DR: Independent relationships between different domains of physical activity and depressive symptoms among 60,202 Brazilian adults. *Gen Hosp Psychiatry* 2020, 64:26-32.
 184. Roshanaei-Moghaddam B, Katon WJ, Russo J: The longitudinal effects of depression on physical activity. *Gen Hosp Psychiatry* 2009, 31(4):306-315.
 185. Baranowski T: Validity and Reliability of Self Report Measures of Physical Activity: An Information-Processing Perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1988, 59(4):314-327.
 186. Mark Hamer ES: Objectively assessed physical activity, fitness and subjective wellbeing. *Mental Health and Physical Activity* 2010, 3:67-71.
 187. Hawkins MS, Storti KL, Richardson CR, King WC, Strath SJ, Holleman RG, Kriska AM: Objectively measured physical activity of USA adults by sex, age, and racial/ethnic groups: a cross-sectional study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2009, 6:1-7.
 188. McKercher CM, Schmidt MD, Sanderson KA, Patton GC, Dwyer T, Venn AJ: Physical activity and depression in young adults. *Am J Prev Med* 2009, 36(2):161-164.

189. Blair CK, Morey MC, Desmond RA, Cohen HJ, Sloane R, Snyder DC, Demark-Wahnefried W: Light-intensity activity attenuates functional decline in older cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc* 2014, 46(7):1375-1383.
190. Ku PW, Fox KR, Chen LJ: Physical activity and depressive symptoms in Taiwanese older adults: a seven-year follow-up study. *Preventive medicine* 2009, 48(3):250-255.
191. Hamer M, Coombs N, Stamatakis E: Associations between objectively assessed and self-reported sedentary time with mental health in adults: an analysis of data from the Health Survey for England. *BMJ open* 2014, 4(3):e004580.
192. Nagasaki H, Itoh H, Hashizume K, Furuna T, Maruyama H, Kinugasa T: Walking patterns and finger rhythm of older adults. *Percept Mot Skills* 1996, 82(2):435-447.
193. Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, Ishizaki T, Yukawa H, Suzuki T, Shibata H: Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age Ageing* 2000, 29(5):441-446.
194. Fujita K, Fujiwara Y, Chaves PH, Motohashi Y, Shinkai S: Frequency of going outdoors as a good predictors for incident disability of physical function as well as disability recovery in community-dwelling older adults in rural Japan. *J Epidemiol* 2006, 16(6):261-270.
195. 谷口奈穂, 桂敏樹, 星野明子, 臼井香苗: 地域在住の前期高齢者と後期高齢者における QOL 関連要因の比較. *日本農村医学会雑誌* 2013, 62:91-105.
196. Rosenberg PB, Mielke MM, Xue QL, Carlson MC: Depressive symptoms predict incident cognitive impairment in cognitively healthy older women. *Am J Geriatr Psychiatry* 2010, 18(3):204-211.
197. 豊田秀樹: 共分散構造分析 Amos 編. 東京図書 2007, 2-23.
198. Hamer M, Stamatakis E: Prospective study of sedentary behavior, risk of depression, and cognitive impairment. *Med Sci Sports Exerc* 2014, 46(4):718-723.
199. Ekkekakis P: Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. *Cogn Emot* 2003, 17(2):213-239.
200. Dominic Julien LG, Lucie Richard, Yan Kestens, H el ene Payette: Associations between walking and depressive symptoms among older adults: Do purposes and amounts of walking matter? Results from the VoisiNuAge Study. *Mental Health and Physical Activity* 2015, 8:37-43.
201. Ohkawara K, Oshima Y, Hikihara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I, Tanaka S: Real-time estimation of daily physical activity intensity by a triaxial accelerometer and a gravity-removal classification algorithm. *Br J Nutr* 2011, 105(11):1681-1691.
202. Boyle G: Still a woman's job: the division of housework in couples living with

- dementia. . *Families, Relationships and Societies* 2013, 2:5-21.
203. Coltrane S: Research on household labor: modeling and measuring the social embeddedness of routine family work. *Journal of Marriage and Family* 2000, 62:1208-1233.
 204. Morrow-Howell N, Hinterlong J, Rozario PA, Tang F: Effects of volunteering on the well-being of older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2003, 58(3):S137-145.
 205. Sugihara Y, Sugisawa H, Shibata H, Harada K: Productive roles, gender, and depressive symptoms: evidence from a national longitudinal study of late-middle-aged Japanese. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2008, 63(4):227-234.
 206. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS: Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2009, 41(7):1510-1530.
 207. UK Department of Health : At least five a week: Evidence on the impact of physical activity and its relationship to health
[http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_4080994. (ACCESSED 2020.02.20)]
 208. Deslandes A, Moraes H, Ferreira C, Veiga H, Silveira H, Mouta R, Pompeu FA, Coutinho ES, Laks J: Exercise and mental health: many reasons to move. *Neuropsychobiology* 2009, 59(4):191-198.
 209. Valkanova V, Ebmeier KP, Allan CL: CRP, IL-6 and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Journal of affective disorders* 2013, 150(3):736-744.
 210. Baune BT, Smith E, Reppermund S, Air T, Samaras K, Lux O, Brodaty H, Sachdev P, Trollor JN: Inflammatory biomarkers predict depressive, but not anxiety symptoms during aging: the prospective Sydney Memory and Aging Study. *Psychoneuroendocrinology* 2012, 37(9):1521-1530.
 211. Bremner MA, Beekman AT, Deeg DJ, Penninx BW, Dik MG, Hack CE, Hoogendijk WJ: Inflammatory markers in late-life depression: results from a population-based study. *Journal of affective disorders* 2008, 106(3):249-255.
 212. Hamer M, Molloy GJ, de Oliveira C, Demakakos P: Leisure time physical activity, risk of depressive symptoms, and inflammatory mediators: the English Longitudinal Study of Ageing. *Psychoneuroendocrinology* 2009, 34(7):1050-1055.
 213. Hamer M, Steptoe A: Association between physical fitness, parasympathetic control, and proinflammatory responses to mental stress. *Psychosom Med* 2007, 69(7):660-666.
 214. Martinsen EW: Physical activity in the prevention and treatment of anxiety and

- depression. *Nord J Psychiatry* 2008, 62:25-29.
215. Lawlor DA, Hopker SW: The effectiveness of exercise as an intervention in the management of depression: systematic review and meta-regression analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2001, 322:763-767.
 216. Faulkner G, Carless D: Physical activity in the process of psychiatric rehabilitation: theoretical and methodological issues. *Psychiatr Rehabil J* 2006, 29(4):258-266.
 217. Ida M, Ida I, Wada N, Sohmiya M, Tazawa M, Shirakura K: A clinical study of the efficacy of a single session of individual exercise for depressive patients, assessed by the change in saliva free cortisol level. *Biopsychosoc Med* 2013, 7(1):1-11.