令和2年度 医療経済研究機構自主研究事業

地域高齢者におけるボランティアグループ参加とうつ発症リスクに関する調査研究報告書

―個人レベルおよび地域レベルのボランティアグループ参加がもたらす健康への効果検証:JAGES2013-2016年パネルデータを用いた3年間の縦断研究―

令和３年３月

Medical　Care　International　Others

一般財団法人 医療経済研究･社会保険福祉協会
医療経済研究機構

本報告書の一部または全部を問わず
無断引用、転載を禁ずる。

一般財団法人 医療経済研究･社会保険福祉協会
医療経済研究機構
Association for Health Economics Research and Social Insurance and Welfare
Institute for Health Economics and Policy

本研究は、ボランティアグループ参加が年齢等の個人の背景要因を調整した上でも、うつ発症リスクを抑制する効果があるかについて、傾向スコアマッチング法を用いて検証した研究 1、およびボランティアグループ参加割合が高い地域に居住する高齢者がボランティアグループに参加の有無に関わらず、うつ発症リスク抑制の影響を受けるか否か（文脈効果）を検証した研究 2 の 2 つで構成される。

研究 1 は、2013 年ならびに 2016 年の 2 時点のアンケート調査結果を結合したパネルデータを用いて、ボランティアグループ参加群と非参加群の属性の違いを、傾向スコアマッチング法を用いてバランスさせた上でうつ発症リスクとの関連性を検証した。これにより、高齢者がどの程度、ボランティアグループに参加すればうつ発症リスク予防に効果が期待されるのか明らかにすることを目的とした。

研究 2 は、研究 1 と同じパネルデータを用いて、ボランティアグループ参加割合が高い地域に住む高齢者は、ボランティアグループ参加割合が低い地域に住む高齢者と比較して、個人のボランティアグループ参加の影響を調整した後も、うつ傾向が低いか否かを明らかにすることを目的とした。

なお、アンケート調査結果は、日本老年学的評価研究 （JAGES; Japan Gerontological Evaluation Study;日本老年学的評価研究）が実施した「健康とくらしの調査」で得た調査データの提供を受けた。この調査は、厚生労働省が作成した介護予防・日常生活圏域ニーズ調査票を拡張した調査票を用いて、健康の社会的決定要因等を解明しようとする疫学調査である。

また、研究組織は以下のとおりである。

（研究代表者）
服部　真治　　医療経済研究機構　研究部　主席研究員

（研究分担者）
田村　元樹　　医療経済研究機構　研究部　協力研究員

（研究協力者）
辻　大士　　筑波大学　体育系　助教
近藤　克則　　千葉大学予防医学センター　教授
花里　真道　　千葉大学工学部　准教授
坂巻　弘之　　神奈川県立保健福祉大学大学院ヘルスイノベーション研究科　教授
津野　香奈美　神奈川県立保健福祉大学大学院ヘルスイノベーション研究科　講師
（所属は 2021 年 3 月末時点）

謝辞

「健康とくらしの調査」に参加された方々、データを整え提供していただいた JAGES チームの皆様、調査にご協力頂いた千葉大学 近藤克則先生、花里真道先生、筑波大学 辻大士先生、神奈川県立保健福祉大学大学院 坂巻弘之先生、津野香奈美先生に記して感謝を申し上げます。

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

なお、本調査研究報告書で述べられている意見や報告は、医療経済研究機構の見解を示すものではありません。

本報告書の一部または全部を問わず、無断引用、転載を禁ずる

目次

１．背景

日本の 65 歳以上の高齢者人口は、2025 年には 3,677 万人となり、2042 年にはピークを迎え、3,935 万人となることが予測されている。また、75 歳以上高齢者の全人口に占める割合は今後も増加し、2055 年には 25%を超える見込みである（令和２年版高齢社会白書）。高齢化に伴う生活機能低下を公的に支援する制度として、要支援・要介護状態になった人を対象とした介護保険制度が 2000 年から導入されている。この介護保険制度においては、介護保険サービスの給付以外に「高齢者の尊厳を保持し、その有する能力に応じ自立した日常生活を営むことができるよう支援する共助による自助の補完」（厚生労働省）という介護保険制度の基本的な考え方の下、介護予防に関する施策が進められてきた。最近の動向として、2014 年の介護保険法改正においては、ポピュレーションアプローチの考え方も踏まえた通いの場等の取組を推進するため、地域支援事業に一般介護予防事業が創設され、これまでは体操教室などの身体・心理機能の改善効果を期待する機能訓練が主流だったが、住民主体の活動や社会参加を促す各自治体サービスの創発が期待されている。加えて、2019 年 5 月には、「2040 年を展望した社会保障・働き方改革本部」において、2040 年までに健康寿命を 3 年以上延伸することを目標とする「健康寿命延伸プラン」が策定され、その目標を達成するための取組の柱の一つとして介護予防が位置づけられた（厚生労働省）。つまり、要支援・要介護状態を予防することは、政策的課題とされている。

こうした中、高齢者のボランティア活動が、高齢者の健康維持や孤立防止等につながると注目されている。例えば、2018 年 2 月 16 日に閣議決定された高齢社会対策大綱（内閣府, 2018）では、「ボランティア活動や NPO 活動等を通じた社会参加の機会は、生きがい、健康維持、孤立防止等につながるとともに、福祉に厚みを加える等地域社会に貢献し、世代間、世代内の人々の交流を深めて世代間交流や相互扶助の意識を醸成するものであることから、こうした活動の推進や参画支援を図る。」と明記されている。厚生労働省が推し進める介護予防政策においては、「ボランティア活動との有機的な連携を図る等、地域の人材を活用していくことが重要である。60 歳代、70 歳代をはじめとした高齢者の多くは、要介護状態や要支援状態に至っておらず、地域で社会参加できる機会を増やしていくことが、高齢者の介護予防にもつながっていく。」と、高齢者のボランティア参加が介護予防につながると期待されている（厚生労働省, 2017）。具体的には、介護予防・生活支援サービス事業における、住民主体のサービス（サービス B）が挙げられ、その中心はボランティアや NPO が対象とされている。全国社会福祉協議会によると、2009 年のボランティア活動の構成メンバーの年代は 60 歳代に多く、特に、「学術、スポーツ、文化芸術振興」、「まちづくり」、「防災・防犯」、「介護」、「子育て」、「健康増進」などの活動への参加割合で「60 代」が 80%以上であることが報告されており（全国ボランティア・市民活動振興センター, 2010）、高齢者は地域ボランティア活動の中心を担っていることもわかっている。また、高齢者のボランティア活動については、市区町村が地域支援事業として「ボランティアポイント制度」を推進している。こ

れは、ボランティア活動を通じて積極的に社会参加を行い、介護予防につなげることを奨励・支援するための制度であり、財源を用いた施策も取り組まれている。例えば、県レベルでは神奈川県がホームページで県内の市町村状況を取りまとめている（神奈川県,2019）ように、高齢者のボランティア活動は、国や市区町村も介護予防に繋がると期待するところである。

２．先行研究

1）ボランティア参加が及ぼす健康への影響

ボランティア参加が健康に及ぼす影響の研究には、藤原らによる優れた研究がある（藤原ら,2005)。この研究では、北米におけるボランティア活動への参加が健康に及ぼす効果についての研究を概観することにより明らかになった 6 点についてまとめられている。①高齢者のボランティア活動は高齢者自身の心理的な健康度を高める。②ボランティア活動は死亡や障害の発生率の抑制といった身体的健康を高める効果が示されているが、心理的効果に比べて先行研究の数が乏しい。③性や人種、健康状態、社会経済状態、社会的交流の多寡等によってボランティア活動の効果が異なる可能性がある。身体的な健康に対しては高年齢の者ほど効果は強いが、社会的交流の活発な者、不活発な者のいずれが、より強い効果を得やすいかは議論が分かれる。④ボランティア活動の内容による心身の健康への効果の相違を分析した研究は数少ない。⑤心身の健康に最も好影響を及ぼす量的水準は、概ね活動時間が年間 40～100 時間程度とするものが多いが、必ずしも一致せず、現時点で時間やグループ数についての至適水準を示すことは難しい。⑥ボランティア活動に参加すると心理的、身体的および社会的要因が改善することにより心身の健康度を高めると考えられてきたが、これらの要因の媒介効果は比較的弱く、メカニズムに関しては未解明の点が残る、と報告している。

特に①について、北米の研究では、1970 年代からボランティアの研究が盛んであるが、横断研究だけでなく縦断研究においても、ボランティア活動が生活満足度、抑うつ度、自己統制感、自尊心、健康度自己評価といった心理的な健康度が関連すると報告されている。例えば、The American’s Changing Lives （ACL） study （Regents of the University of Michigan）のデータを用いて、65 歳以上の米国人高齢者を対象に 1986 年-1989 年-1994 年の 8 年間追跡した観察研究においては（Musick and Wilson,2003)、ボランティア活動は 65 歳以上のうつを低下させることを明らかにしている。しかし、この研究結果からは、ボランティア活動にどの程度の頻度で参加することがうつ発症リスクの低下に効果的かは明らかになっていない。

頻度について、これまでの研究では、月 1 回以上のボランティア活動が日常生活機能の維持に有効であることが明らかにされている（Nonaka et al.,2017）が、最適な至適時間のカットオフ値については明らかになっておらず、40 時間/年未満（Musick et al.,1999)、40-100 時間/年（Van Willigen,2000; Hao,2008; Morrow-Howell et al.,2003; Tavares et al.,2013）さらには 800 時間未満（Windsor et al.,2008）の範囲で効果があったと報告されている（藤原,2014)。つまり、至適時間として長い方が良いとするものがある一方で、長すぎると効果が無くなるといった見解がある。

日本人を対象としたボランティア活動が、健康に及ぼす影響も研究されている。例えば、

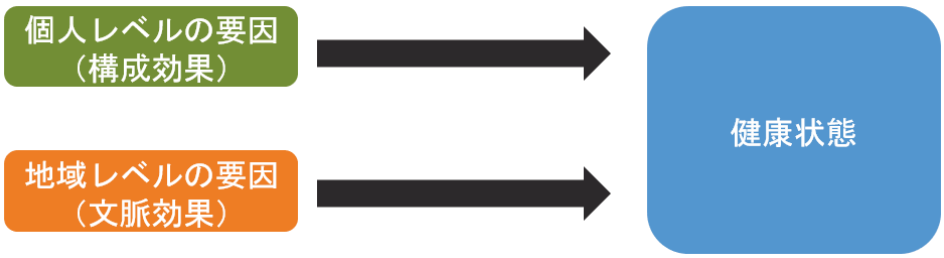
1 年間の縦断データを用いて、70 歳から 84 歳の高齢者を対象に、介護予防推進ボランティアへの参加による社会・身体的健康および生活の質（QOL; Quality Of Life）への影響を一般高齢者と比較している研究がある（島貫ら,2007)。この研究結果からは、ボランティア参加者に比べ一般高齢者は、知的能動性（Odds Ratio（OR）:4.51, 95%信頼区間（95% Confidence Interval：95% CI）：1.60-12.74)、社会的役割（OR：2.85, 95%CI：1.11-7.27)、日常生活動作に対する自己効力感（OR：4.58, 95%CI：1.11-18.88)、経済的ゆとり満足度（OR：2.83, 95%CI：1.11-7.21)、近所との交流頻度（OR：3.62, 95%CI：1.29-10.16）の項目において有意に低下することが示されており、高齢者の介護予防推進ボランティア活動への参加は、一般高齢者に比べ高次の生活機能やソーシャルネットワークの低下を抑制することが報告されている。高齢者ではないが、55～64 歳の日本人 6,000 人を対象に 1999 年-2001 年-2003 年と 4 年間追跡した観察研究では、ボランティア活動がうつ傾向を軽減させることが明らかになっている（Sugihara et al.,2008)。さらに横断研究ではあるが、波及効果についても研究がされている（Imamura et al.,2019)。65 歳以上の高齢者男女を対象にしており、健康増進ボランティアとして経験を積んだ女性との同居は、高齢男性の抑うつ傾向低下に影響を与える可能性が報告されている。

しかし、65 歳以上の日本人高齢者がボランティアグループに参加することでうつ発症リスクが抑制されるかどうかは明らかになっていない。加えて、国内外のこれまでの研究の限界として、ボランティア活動へ参加する高齢者の健康度の高さが考慮されていない可能性も指摘されている（藤原,2014)。

2）地域レベルの社会参加が健康に及ぼす影響

最近の研究では、社会参加が活発的な地域では、ソーシャルキャピタルが豊かになるため、社会参加していない人も健康状態が良いことが報告されている。このような地域特性が個人の健康に直接影響を与える効果を文脈効果と呼び（Sauzet et al.,2017)、地域に住む個々人の特徴によって説明できる健康への影響を構成効果と呼ぶ（医療科学研究所,2014)。例えば、文脈効果は、地域の気候や所得格差の影響が挙げられ、構成効果は、飲酒や地縁組織の影響が挙げられる（図 1)。

図 1:構成効果と文脈効果



出典：筆者作成

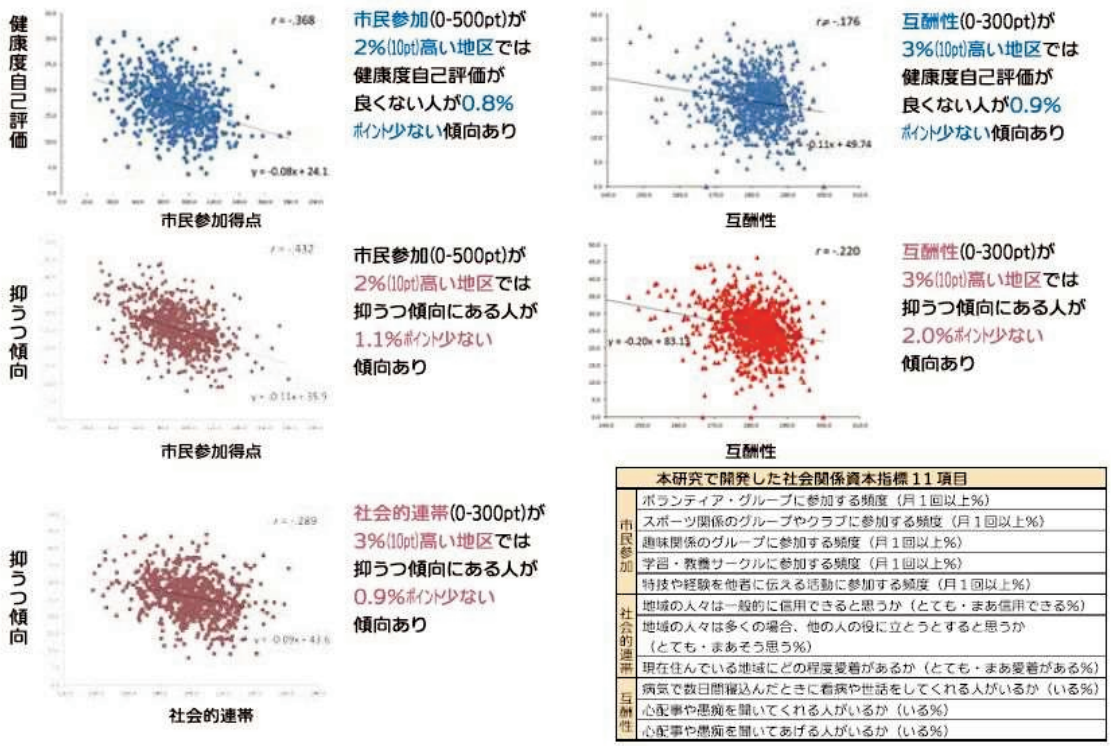
パットナムによれば、ソーシャルキャピタルとは「信頼、規範、ネットワークなどの社会組織の特徴であり、協調的な行動を促進することで、 社会の有効性を向上させることができる」とされている（Putnam et al.,1994)。最近では、公衆衛生学や社会疫学の分野においても「ネットワークや集団への参加の結果として個人がアクセスする資源」と説明されており、ソーシャルキャピタルには、個人が自己中心的なネットワークを通じてアクセスする資源を指す個人レベルと、ソーシャルネットワーク全体の特徴を指す集団レベルの 2 つのレベルがあるとされている（Kawachi,2014)。また、社会参加はソーシャルキャピタルの指標となることが報告されている（Levasseur et al.,2010)。例えば、外出や買い物、食事の用意といった手段的日常生活動作（IADL）が低下すると、認知症のリスクにつながることが知られており、ソーシャルキャピタルが高い地域に暮らす高齢者は、IADL の低下のリスクが低いのかを検証した研究がある（Fujihara et al.,2019)。この研究では、380 地域（およそ小・中学校区）の高齢者 30,587 人を 3 年間追跡し、地域のソーシャルキャピタル（社会参加、結束力、助け合い）と IADL 低下との関連を調べている。その結果、個人の要因に関係なく、社会参加の多い地域に暮らす高齢者は、少ない地域に暮らす高齢者と比べて、IADL が低下するリスクが 10%減少することが報告されている。さらに、ソーシャルキャピタルと個人の高血圧の有無との関係について日本人高齢者を対象に調査した研究もある（Nakagomi et al.,2020)。この研究では、横断データを使用し、社会参加や高血圧などのデータが揃っている男性 57,593 名、女性 58,420 名を対象に、818 校区（地域）における地域のソーシャルキャピタル（市民参加（ボランティア活動・趣味の会・スポーツのグループ・学習や教養サークル・特技や経験を伝える活動への参加の多寡）・社会的凝集性（地域への愛着や信頼の多寡)・互酬性（住民同士の助け合いの多寡)）の 3 つの要素を用いて、各地域のソーシャルキャピタルを測定し、高血圧の有病割合との関連を調査している。その結果、地域活動に参加する人の割合が高い地域では高血圧が少ないことが報告され、地域活動の参加者が 5%多くなると、男性で 2%、女性で 3%高血圧が少なくなるとされている。加えて、運動グループに参加する高齢者が多い地域では、高齢者全体の健康度が高いのかを検証した研究もある（Tsuji et al.,2018)。この研究では、横断データを使用し、地域の運動グループへの参加割合と、その地域に暮らす高齢者の抑うつ状態との関連性を検証している。対象は、高齢者 74,681 人を、その居住地に応じて 516 地域（小～中学校区程度）に分けて集計・分析を行っている。その結果、地域に運動グループの参加者が 10%増えたとすると、その人自身が参加しているか否かにかかわらず、その地域の高齢者全体で見た抑うつリスクが男性で 11%、女性で 4%低くなることが報告されている。このように、ソーシャルキャピタルが身体的・心理的な健康状態に影響がある可能性を示唆する研究が増えてきている。

社会参加とソーシャルキャピタルについては、日本人高齢者のパネルデータを用いて、健康に関連する地域のソーシャルキャピタル測定指標の開発を行った研究がある（Saito et al., 2017)。2013 年の全国 30 市町村において、要介護認定を受けていない高齢者 123,760 人（702 小地域）を対象とし、健康に関連する地域単位のソーシャルキャピタルを測定する

指標を開発している。53 の候補項目群から、地域単位の健康度と一定の関連があり、かつ、統計学的にまとまりのある項目を整理したところ、ボランティアやスポーツ関係のグループへの参加割合などの「市民参加（Civic participation)」、地域への信頼や愛着の割合などの「社会的凝集性（Social cohesion)」、他者とのサポートの授受割合などの「互酬性（Reciprocity)」と命名できる 3 因子・11 項目が抽出されたことが報告されている。当該項目を単純加算した結果、市民参加得点（最大:500 点）が 2%（10 点）高い地区に居住している高齢者は、健康度自己評価が良くない人が 0.8%ポイント少なく（r= -.368)、抑うつ傾向にある人が 1.1%ポイント少ない（r=.432） ことが明らかになっており、また、マルチレベルポアソン回帰分析の結果、本人が参加しているか否かにかかわらず、市民参加得点が高い地域では抑うつ傾向に該当しにくい（1SD あたりの PR=0.95, 95%信頼区間 =0.93-0.97) ことが報告されている。社会参加する人が多い地域では抑うつ傾向になる人が少ないといった因果関係について、3 年間追跡調査により、明らかにした研究がある（Yamaguchi et al., 2019)。対象は、2010 年と 2013 年の 2 時点パネルデータを使用し、地域を学校区単位 295 学校区の 65 歳以上で、追跡を始める時点で抑うつ傾向や症状がない 14,465 名の男性と 14,600 名の女性を分析している。調査項目は 2010 年の地域のソーシャルキャピタルの 3 つの要素（市民参加、社会的凝集性、互酬性）と、個人の抑うつ傾向の有無であり、さらに、2006、2010、2013 年の 3 時点パネルデータを用いて、抑うつ傾向になる時点から 1 時点前のソーシャルキャピタル尺度と抑うつ傾向の有無との関係が 2 時点パネルデータと同様の結果が得られるかについても 7,424 名で確認をしている。その結果、地域の市民参加の割合、つまり「地域の会・グループに参加している」と答える人の割合が 6%多くなると、その後 3 年間で抑うつ傾向になる人が男性では 7%、女性では 6%少なくなることが報告されている。さらに個人の市民参加のスコアを考慮して分析すると、男女ともに関連は弱まったとされる。また、個人レベルのスコアと抑うつ傾向の発症との関連は、3 つのソーシャルキャピタル尺度のいずれの場合も有意であり、3 時点パネルデータを用いた分析でも地域と個人は同様の傾向が得られたことが報告されている。

しかし、地域レベルでボランティアグループ参加割合が高まった場合、ボランティアグループに参加していなくとも個人の健康状態が良くなるかどうかは明らかになっていない。つまり、ボランティアグループ参加割合の高い地域がうつ発症リスクを低減させる文脈効果があるかどうかは報告されていない。

図 2:地域レベルのソーシャルキャピタルと健康度との関連（いずれも n=702）



出典: 日本福祉大学. 2016. 健康に関連する地域の社会関係資本の測定指標の開発～社会参加や連帯感、互助が豊かな地域に暮らす高齢者は健康度が高い～. 日本老年学的評価研究（JAGES）PressRelease. No.086-16-16 より引用

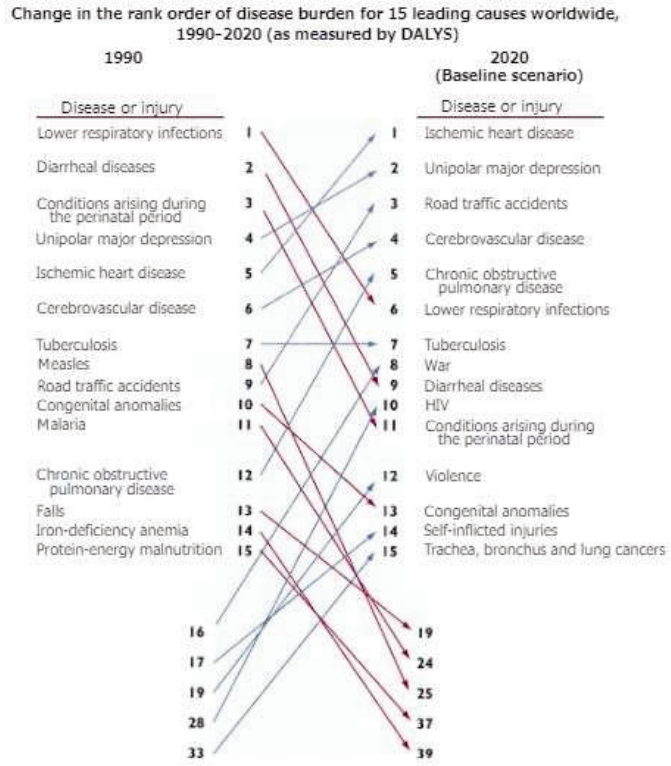
3）高齢者のうつ傾向について

高齢者のうつ傾向やうつ発症に関する研究は国内外に多く存在し、世界保健機関（WHO; World Health Organization）は高齢者のうつ予防は公衆衛生上の重大な課題であることを報告している(WHO,2017)。さらに、1992 年に開始された世界疾病負担調査(GBD; The Global Burden of Disease Study) は、ハーバード大学公衆衛生大学院、世界保健機関、世界銀行の共同研究を基に 1990 年～2020 年の世界の疾病負担を予測している（Alan et al,1998)。この報告では、疾病負担の主な原因については、いくつかの順位の変化が予想され、2020 年までには、65 歳以上の人口において虚血性心疾患が世界の疾病負担の第一位の原因となり、次いでうつ、交通事故、脳卒中、慢性閉塞性肺疾患が続くと予測されていた（図 3)。疾病負担第二位まで上昇するとされる高齢者のうつについて、有病率をまとめている研究がある(Blazer,2003)。この研究によれば、医療および外科的サービスのために入院した高齢者における大うつ病の有病率は 10～12%と推定され、さらに 23%が有意な抑うつ傾向を経験している。大うつ病は、プライマリケアプロバイダーを受診する高齢者の 5-10%に影響を与えている。プライマリケア施設で 247 人の被験者を対象にした研究において、9%が大う

つ病、6%が軽症うつ病、10%が亜急性期うつ病と診断され、これらのうつ患者の 57%が 1 年間の追跡調査で活動性うつを経験した、との報告がある。こうしたうつ発症リスクの因子として、うつ傾向の継続が発症リスクを高める可能性がある事は広く知られている。例えば、60 歳以上の低所得の在宅高齢者 81 人と、高齢者センターに通う外来の同世代 130 人について、うつ傾向、うつリスクと防御因子、および自己申告による対処戦略に関して比較した研究（Choi et al.,2007）がある。社会人口統計学、健康問題、およびその他の生活ストレス要因を調整した後も、シニアセンターに参加している者とは対照的に、自宅に閉じこもっていることは、より高いうつ傾向と有意に関連していたことが報告されている。うつ傾向が持続することの結果として、認知症の発症リスクも挙げられる。認知症予防の研究によれば（Livingston et al.,2017)、認知症の 9 つの潜在的な危険因子として教育不足、高血圧、聴覚障害、喫煙、肥満、うつ傾向、運動不足、糖尿病、社会的接触の少なさが挙げられており、特に高齢期（65 歳以上）のうつ傾向は改善可能な認知症の危険因子とされている。高齢者におけるうつの移行モデルをまとめた研究（Fiske et al.,2009）によると、うつは、身体疾患の負担増、機能障害、自殺のリスクなどの重大な悪影響をもたらす可能性が指摘されており、うつを有する高齢者の半数以上が 60 歳以降に経験していることが報告されている。さらに、認知的変化、身体症状、および興味の喪失を示す傾向が強いとされる。この研究で新たなエビデンスと言われていることは、後期のうつ発症を予防するための心理的および身体的介入を支持している点である。これには、高齢者の遺族、慢性疾患を持つ患者および介護者に対する認知的および行動的介入、および脳卒中を起こした患者における予防的抗うつ薬治療が含まれ、不眠症の症状を含む急性うつ経験後の残存症状を適切に治療することは、再発を防ぐことができるとされる。

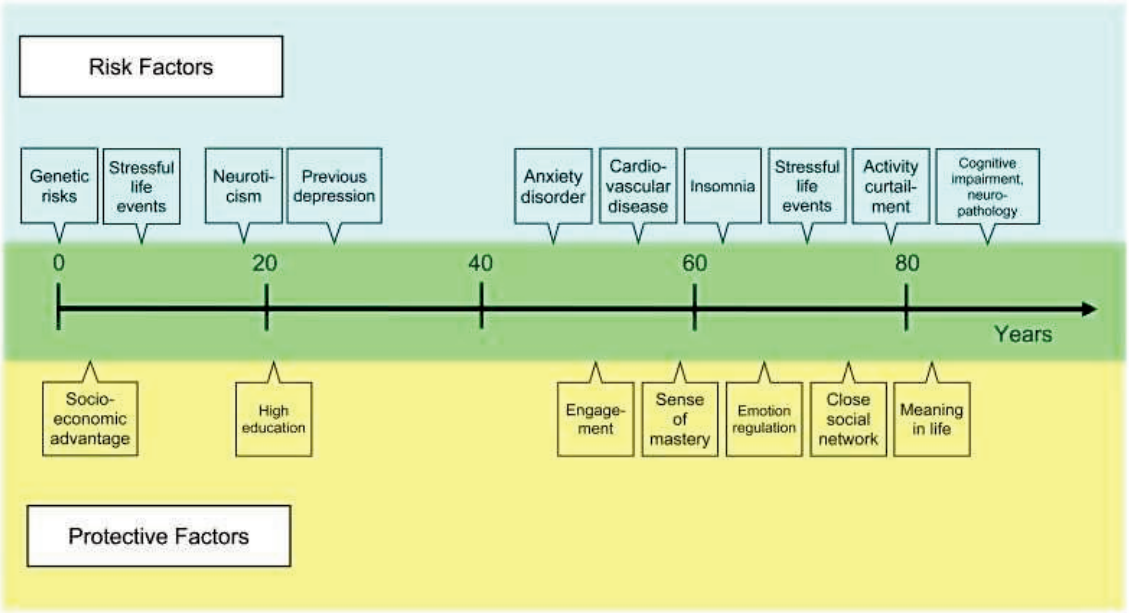
つまり、高齢者におけるうつ傾向はうつ発症リスクだけではなく、早死にする可能性や認知症発症リスクでもあり、QOL を低下させることから、予防することは公衆衛生上の重要な課題である。

図 3：世界の主要 15 原因の疾病負担の順位の変化、1990 年～2020 年



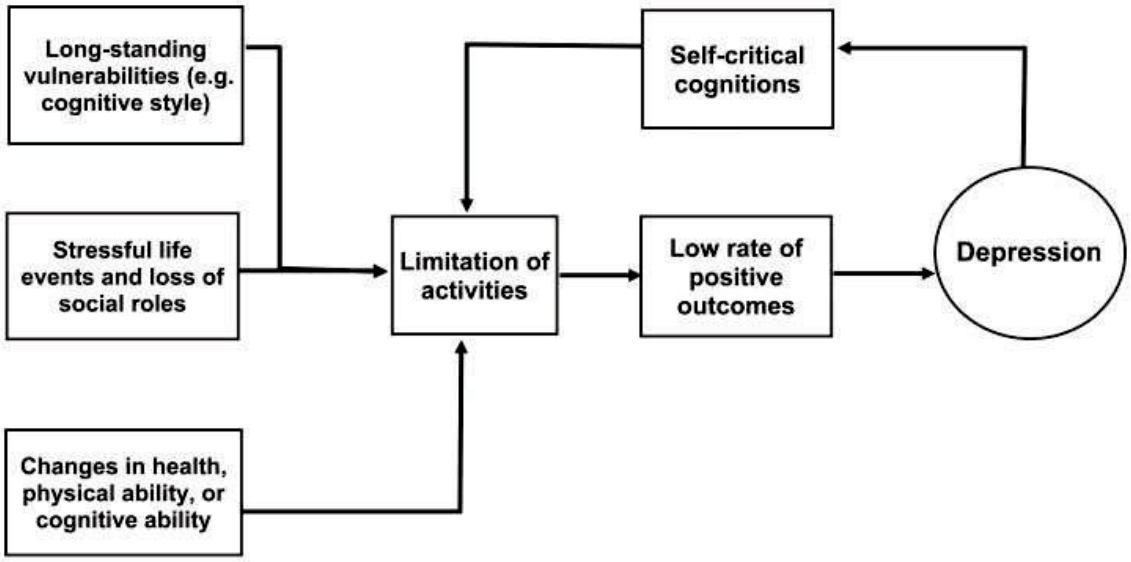
出典: The global burden of disease, 1990-2020 より引用

図 4: ライフスパン開発型ストレスモデル
（LIFE SPAN DEVELOPMENTAL DIATHESIS-STRESS MODEL）



出典:Depression in older adults より引用

図 5: 晩年期うつの行動モデルと晩年期のうつの発症と維持モデル



出典:Depression in older adults より引用

4）小括

先行研究によって、高齢者がボランティアグループに参加することは心理的健康度と関連があることは明らかにされているが、ボランティアグループに参加する高齢者の健康状態が考慮されていない事が報告されている。つまり、ボランティアグループに参加する個人

の異なる背景要因が調整されていない可能性がある。さらに、地域レベルの社会参加の効果について、社会参加が活発な地域に住む高齢者は、社会参加していなくとも健康度が高いことが明らかになっているが、ボランティアグループ参加割合が高い地域が個人の健康に影響を与える文脈効果は明らかになっていない。また、高齢者のうつ傾向は、うつ発症リスクだけではなく、早死にする可能性や認知症発症リスクであり、長期的な QOL が低下することから、予防することは公衆衛生上の重要な課題であることが先行研究から明らかになっている。

本調査研究では、日本人高齢者を対象に、個人のボランティアグループ参加に対する背景要因を揃えたうえで、個人のボランティアグループ参加がうつ発症リスクの抑制効果があるかを検証する研究 1、および地域レベルのボランティアグループ参加割合が高い地域に住む高齢者は、地域レベルのボランティアグループ参加割合が低い地域に住む高齢者と比較して個人のうつ発症リスクが低いかについて検証する研究 2 を行うこととした。

３．研究目的

本調査研究は、医療経済研究機構が JAGES から 2013 年調査データと 2016 年調査データの 2 時点データを結合したパネルデータの提供を受け、解析した結果である。日本全国 24 市町村に在住する 65 歳以上の要支援･要介護認定を受けていない高齢者のデータを用いて、ボランティアグループ参加が健康に及ぼす効果を検証し、示唆を得ることを目的に実施した。具体的に、研究 1 は、3 年間の縦断データを用いて、地域高齢者におけるボランティアグループ参加とうつ発症リスクとの関連性を、傾向スコアマッチング法にて検証することとした。これにより、高齢者がどの程度、ボランティアグループに参加すればうつ発症リスク予防の効果が期待されるのかを明らかにすることを目的とした。研究 2 は、研究 1 と同じデータセットを用いて、ボランティアグループ参加割合が高い地域に住む高齢者は、地域レベルのボランティアグループ参加割合が低い地域に住む高齢者と比較して、個人レベルのボランティアグループ参加を調整した後も個人のうつ発症リスクが低いかをマルチレベル分析にて検証することとした。これにより、ボランティアグループ参加割合が高い地域に住む高齢者は、うつ発症リスクが抑制されるかといった、文脈効果を持つのかを明らかにすることを目的としている。

４．日本老年学的評価研究（JAGES）プロジェクトの概要とデータ

1）日本老年学的評価研究（JAGES）の概要

千葉大学予防医学センターの近藤克則教授を代表とする日本老年学的評価研究（JAGES）は、健康長寿社会をめざした予防政策の科学的な基盤づくりを目的とした研究を行うプロジェクトである。前身の AGES （Aichi Gerontological Evaluation Study: 愛知老年学的

評価研究）から始まり、1999 年に愛知県の 2 自治体との共同プロジェクトとして始まった。2010 年から全国 31 市町村の約 10 万人に調査対象を拡張したのを契機に、現在のプロジェクトへと発展、2013 年度には全国 30 市町村約 14 万人、2016 年度には全国 41 市町村の約 20 万人のデータを収集している。2018 年に一般社団法人 日本老年学的評価研究機構として組織を設立し、この調査票の設計やデータの分析には、疫学だけでなく経済学や地域計画学など、様々な分野の研究者が関わっている。

図 6:JAGES が行う社会疫学的大規模調査

社会疫学的大規模調査

対象	方法
要介護認定を受けていない65歳以上の方	調査票を送付し、回答を得る。

調査の時期/ウェーブ

JAGESでは，同じ時期に同じ基本調査票を用いていくつかの対象地で行われたひとまとまりの調査群を「ウェーブ」と呼んでいます。

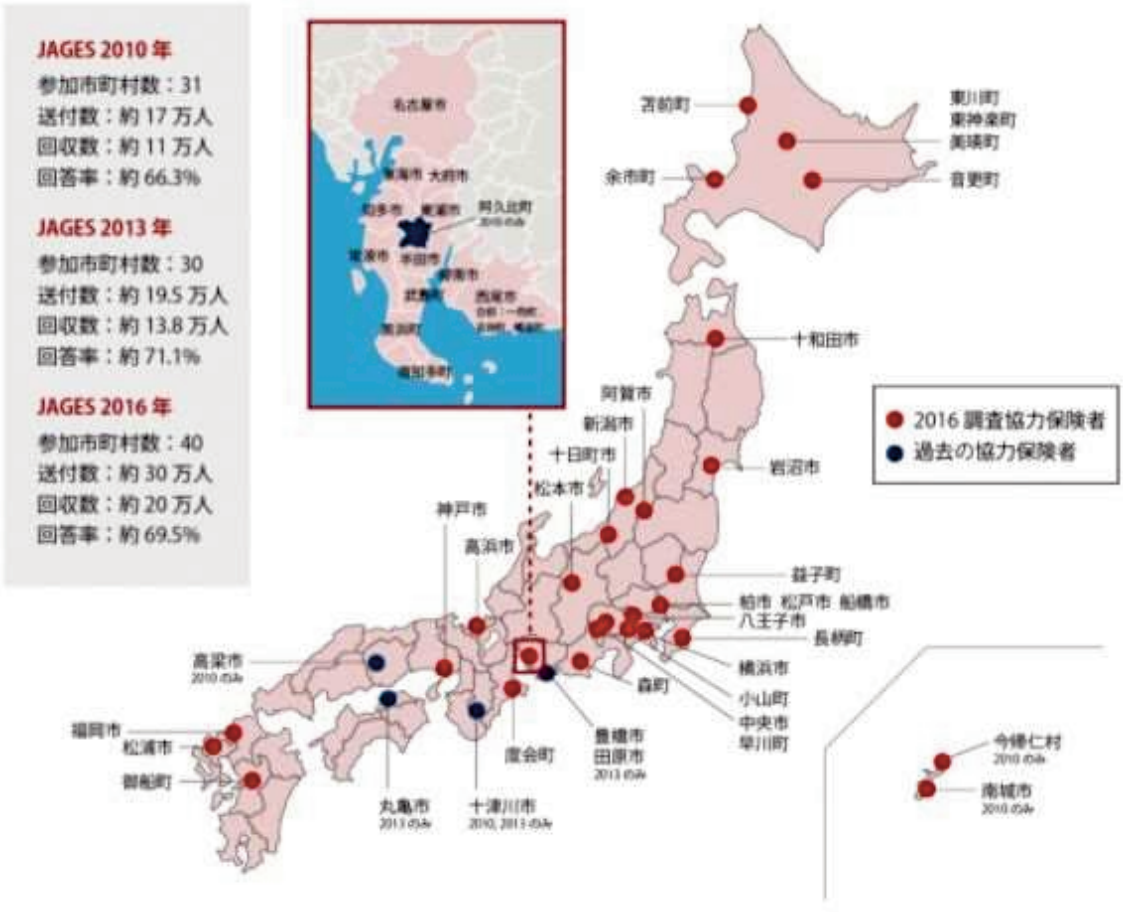
ウェーブ	年	参加市町村数	郵送配布数	回収数	回答率 (%)
0	1999-2000	2	10532	7057	67.0
1	2003-2004	18	68878	39577	57.4
2	2006-2007	9	65398	39765	60.8
3	2010-2011	31	169215	112123	66.3
4	2013-2014	30	193694	137736	71.1
5	2016-2017	40*	276469	194352	69.5

*参加市町村数は41ですが、回収済の市町村数は40です。

2003調査データ： 2003－4年に3県15市町村（12保険者）で行われたもの
2006調査データ： 2006－7年に3県9市町村（9保険者）で行われたもの
2010調査データ： 2010－11年に12都県31市町村（25保険者）で行われたもの
2013調査データ： 2013年に14道県30市町村（25保険者)で行われたもの
※1999－2000年に1県2市町（2保険者）で行われたものは予備調査にあたるウェーブ0（2000年調査データ）と呼んでいます。

出典:JAGES ホームページ（https://www.jages.net）より引用

図 7:JAGES 参加の市区町村



出典:JAGES ホームページ（https://www.jages.net）より引用

図 8: 調査票/調査項目（2016 年調査）

出典:JAGES ホームページ（https://www.jages.net）より引用

2)「健康と暮らしの調査」の概要

JAGES は、日本全国の市町村と共同し、「健康とくらしの調査」を行っている。これは厚生労働省が作成した介護予防・日常生活圏域ニーズ調査票[1]を拡張した調査票を用いて、健康の社会的決定要因等を解明しようとする疫学調査である。最新の 2019 年調査では、25 都道府県の 64 市町村と共同し、要介護認定を受けていない高齢者を対象に、約 25 万人の高齢者の調査を行っている。本調査研究での検証は、この「健康と暮らしの調査」で得たデータの提供を受け、を行っている。本調査研究で使用したデータセットは、図 6 のうちウェーブ 4 およびウェーブ 5 の同一個人を結合したパネルデータである。このデータに含まれている項目を図 8 に示す。これは 2016 年の調査票における調査項目であるが、介護予防の関連要因や重要な調整要因を含む、全対象者が回答する 10 ページ分の「コア項目」と、探索的な項目の 5 種類が均等割付された 2 ページ分の「バージョン別項目」を研究分析用項目として用いている。

[1] 介護予防・日常生活圏域ニーズ調査（以下、「ニーズ調査」）は、保険者が、一般高齢者、介護予防・日常生活支援総合事業対象者、要支援者を対象に、日常生活圏域ごとに、地域の抱える課題の特定（地域診断）に資することなどを目的として実施されている。

５．研究デザインと研究対象者

1）研究デザイン

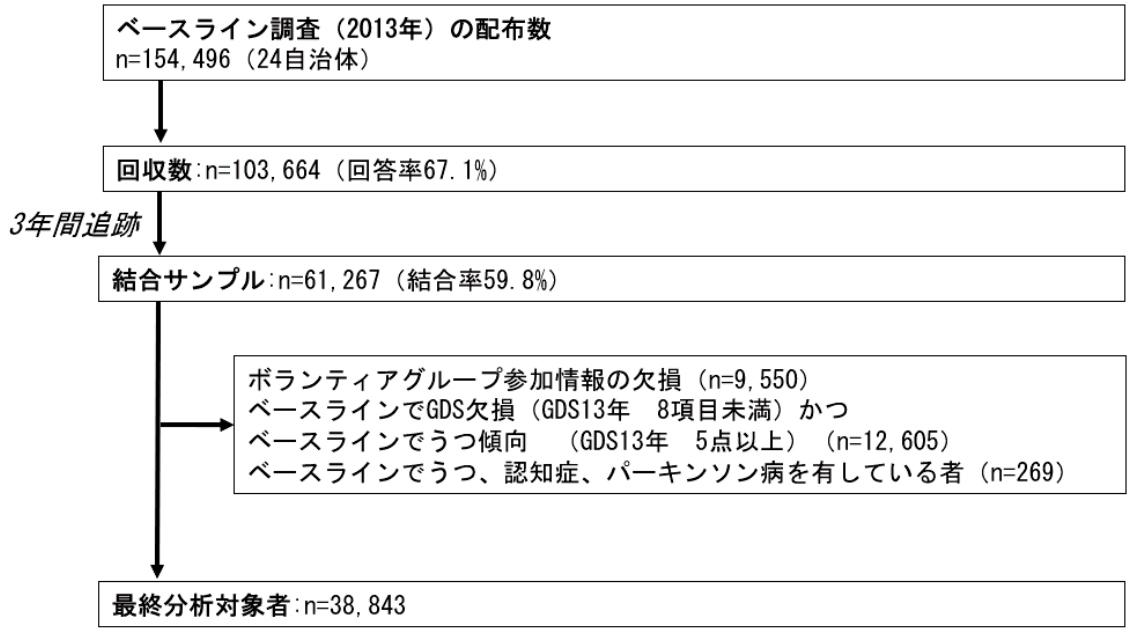
研究 1 および研究 2 はどちらも 3 年間の縦断コホート研究である。研究 1 は個人のボランティアグループ参加とうつ発症リスクとの因果関係に迫る目的から、傾向スコアマッチング法を用いて背景要因を揃え、ロジスティック回帰分析ならびに重回帰による感度分析を行っている。研究 2 は、地域レベルのボランティアグループ参加割合が高いと個人のうつ発症リスクが低い文脈効果があるかについて調べる目的から、マルチレベル分析を行っている。

2）研究対象者

(1) 研究 1 の対象者

研究 1 は、2013 年 10 月-12 月に実施した調査（以下,2013 年調査）をベースラインとし、2016 年 9 月-2017 年 1 月に追跡調査（以下,2016 年調査）を実施した 3 年間の縦断研究である。フローチャートを図 9 に示す。2013 年調査では、協力を得られた 24 市町村の 154,496 人を対象として調査票を郵送で配布し、103,664 人（回答率 67.1%）から回答を得ている。2016 年調査までに死亡、転出、要介護 1 以上の認定を受けることなどがなく、3 年間追跡できた 61,267 人（結合率 59.8%）について、2013 年調査時のボランティアグループへの参加の回答が欠損である 9,550 人、うつ傾向の有無の評価に用いる老年期うつ病評価尺度（Geriatric Depression Scale 15；GDS-15）の回答が欠損もしくは 8 項目未満（すなわち半分以上の項目が欠損）である、あるいは 2013 年時点で GDS-15 の回答が合計 5 点以上の（既にうつ傾向を有している）12,605 人、さらに 2013 年時点でうつ病、認知症、パーキンソン病を有している 305 人を除外した。最終的な分析対象者は 38,807 人となった。また、本研究では感度分析を行うことから同様の手順で対象者を選択し、2013 年時点でうつ病、認知症、パーキンソン病を有している 269 人を除外したことから、最終的な分析対象者を 38,843 人とした。

図 9:研究 1 の分析対象者のフローチャート



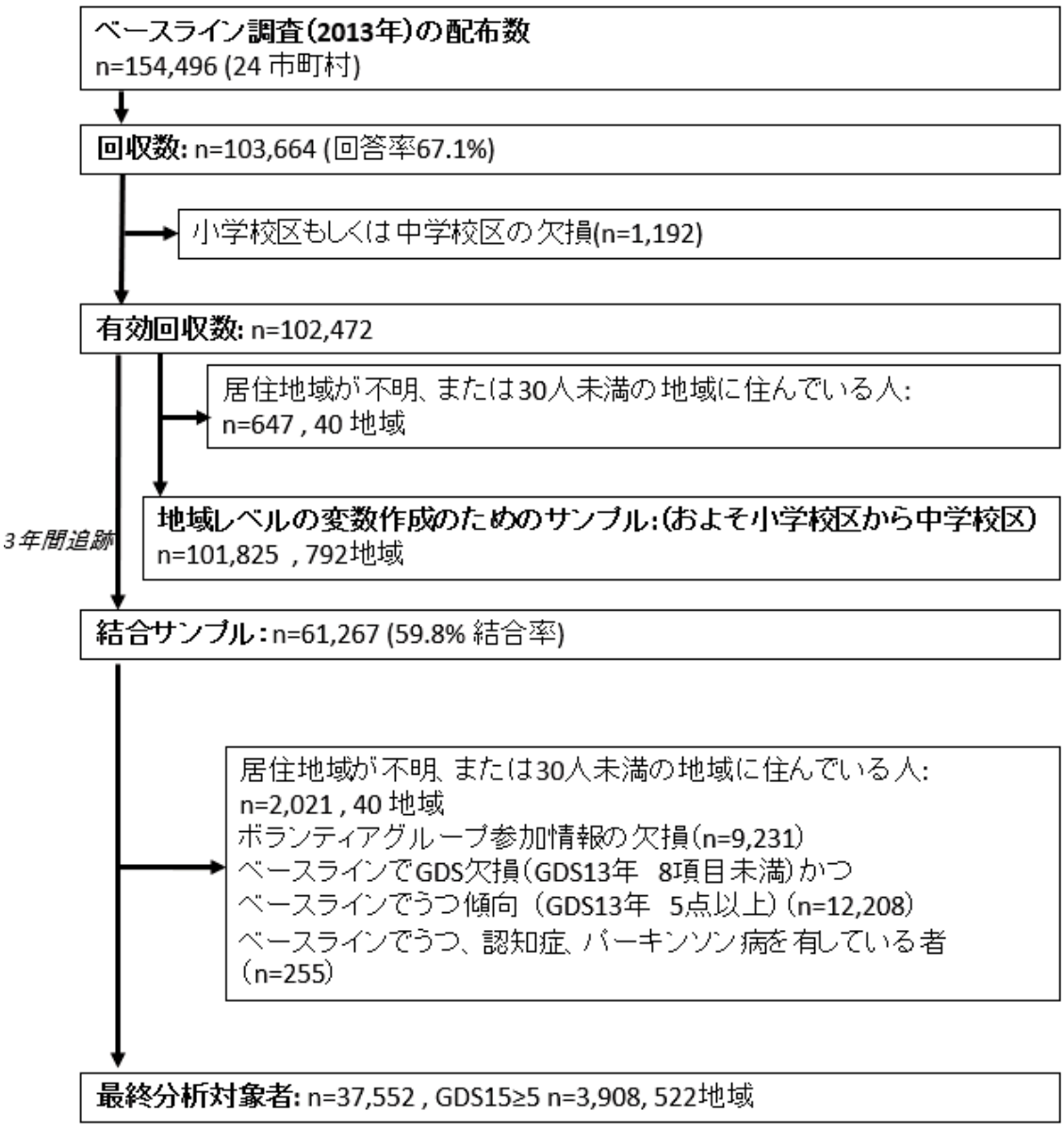
出典：筆者作成

(2) 研究 2 の対象者

研究 2 は、研究 1 と同じように手続きを進めている。図 10 に参加者の除外基準のフローチャートを示す。まず、2013 年調査では、回答者 103,664 人（回答率 67.1%）のうち、居住地不明者 1,192 人を除外した。次に、地域レベルのボランティアグループ参加割合を算出[2]するために、40 の地域に住んでいて 30 人未満の回答者がいる 647 人を除外した。回答者 101,825 人のうち、2016 年 12 月に追跡調査に回答したのは 61,267 人（結合率 59.8%）で、居住地は 792 地域であった。そこから死亡、転居、要介護認定を受けておらず、3 年間の追跡調査が可能な人を合算した。このうち、ベースライン調査時の回答者数が 30 人以下の 40 地域に居住する 2,021 人、2013 年にボランティア活動への参加の回答が欠落した 9,231 人、2013 年にうつ傾向を有する GDS-15 の回答が 8 項目以下（半数以上の項目が欠落している）または 5 項目以上の GDS-15 の合計回答が 12,208 人、2013 年にうつ病、認知症、パーキンソン病を有していた 255 人を除外した。最終的な分析対象者は、522 の地域社会の 37,552 人であった。ここで使われる「地域」とは、日本の高齢者が徒歩や自転車でアクセスできる範囲である小学校区や中学校区に相当する地域を 1 地域とした（Takagi et al.,2013）。

[2] 個人のボランティアグループ参加を月 1 回以上の頻度で、地域ごとに平均で集計。

図 10:研究 2 の分析対象者のフローチャート



出典：筆者作成

６．分析方法

本研究では、2013 年調査データと 2016 年調査データの 2 時点データを結合し、同一した個人を追跡したパネルデータを使用した。

1）研究 1 の分析方法

ボランティアグループ参加頻度別に、2013 年調査の平均値と標準偏差、および各調整変

数の人数分布と割合を算出した。目的変数と調整変数のボランティアグループ参加頻度別による比較については、カイ二乗検定を用いた。次に、個人のボランティアグループ参加者の背景要因が異なるため、頻度別に傾向スコアを用いたマッチング法により調整したうえでロジスティック回帰分析を行った。

傾向スコア分析については、康永ら(2018)の手順を参考に次のように進めた。大きくは、①傾向スコアの計算、②c 統計量の計算、③傾向スコアによる群間のアウトカム比較の 3 ステップである。①傾向スコアの計算にあたって、対象者の傾向スコアの推定値は、ボランティアグループ参加の有無を目的変数、参加者の背景因子などを説明変数としたロジスティック回帰分析により求めた。③傾向スコアによる群間のアウトカム比較はマッチング法を用いており、手続きは次のように進めた。まずアルゴリズムは、最近傍マッチング（Nearest neighbor matching）を用いて、参加群から無作為に 1 人を選択し、選択された参加群の傾向スコアと非参加群の最も類似の傾向スコアの人をペアとした。キャリパーについては、指定法を用いて、一定の傾向スコアの閾値（キャリパー）に収まる人をマッチングの対象としている。この際に傾向スコアの推定値をロジット変換した値の標準偏差に 0.2 を乗じた値とした。構成比は 1 対 1 のペアマッチング（One-to-one pair matching）によって、1 名の参加群と 1 名の非参加群でマッチングした。抽出法は非復元抽出とし、参加群のペアとして同一の非参加群の人は複数回使用できない方法を用いた。その後、マッチング後の群間のバランスを確認するため、標準化差を算出した。標準化差は、ボランティアグループ参加群・非参加群の群間バランスの程度を表す指標であり、0.1 未満であればバランスが取れていると判断した（Normand et al.,2001）。バランスが取れたことが確認された後、目的変数をうつ傾向の有無とし、説明変数をボランティアグループ参加の有無としたロジスティック回帰分析を行った。また、感度分析として、目的変数をうつ傾向の 2013 年から 2016 年の GDS-15 合計得点の変化量を算出して用いた。正の場合は、うつ傾向が悪化したことを示し、負の場合は、うつ傾向が改善したことを示している。その上で、ボランティアグループ参加の有無を説明変数とした重回帰分析を行った。

（1）傾向スコアの計算

本研究では、傾向スコアの計算にロジスティック回帰分析を用いている。康永らによれば、この際、回帰分析の過剰適合（overfitting）や多重共線性（multicollinearity）については考慮する必要が無いとされている。なぜなら、傾向スコアの計算は群間の背景因子のバランシングだけが目的であって、傾向スコアを求めるロジスティック回帰の各説明変数の回帰係数そのものには関心が無いからとされる。傾向スコアの計算をするロジスティック回帰分析は、ボランティアグループ参加の有無を目的変数、参加者の背景因子（調整変数）を説明変数として投入した。

(2) c 統計量の計算

計算した傾向スコアが、2 つの参加群をうまく識別でいているかについて確認を行う。参加群の割り当て変数を状態変数とし、傾向スコアを検定変数とする ROC（Receiver operating characteristic）曲線を描き、曲線下面積（area under curve: AUC）を求めた。この AUC が c 統計量に相当するとされ、0.5 のときは識別力無し、1.0 のときは完全識別とされる。AUC が高過ぎるもしくは低過ぎないことが求められており、0.6≦c 統計量≦0.9 の範囲に収まるかで判断している。

(3) 傾向スコアマッチング法

1) 最近傍マッチング (Nearest neighbor matching)

本研究では、アルゴリズムは最近傍マッチングを行った。これは参加群から無作為に 1 人を選択し、選択された参加群の傾向スコアと非参加群の最も類似の傾向スコアの人をペアとする方法である。

2) キャリパー

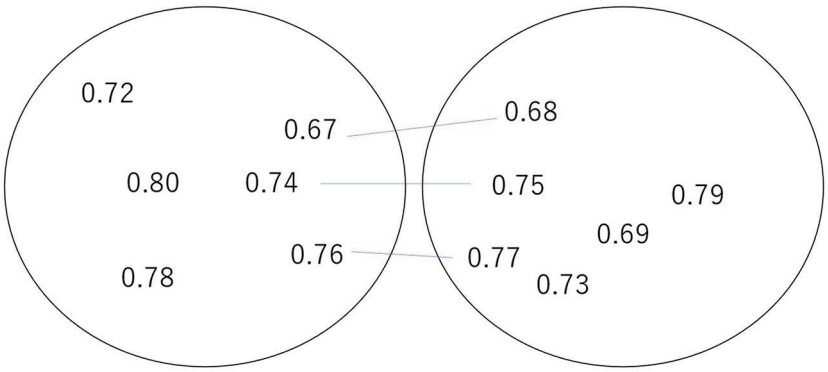
キャリパーについては、指定法を用いて、一定の傾向スコアの閾値（キャリパー）に収まる人をマッチングの対象としている。この際に傾向スコア（Propensity Score:PS）の推定値をロジット変換した値の標準偏差に 0.2 を乗じた値とした（Austin,2011）。

また、1 対 1 のペアマッチング（One-to-one pair matching）によって、1 名の参加群と 1 名の非参加群で傾向スコアマッチングを行った。

3) 抽出法

マッチングの際の抽出法は 2 パターンある。ひとつは復元抽出といい、参加群のペアとして一度抽出された人を戻して反復抽出を許容する方法である。もうひとつは非復元抽出といい、参加群のペアとして同一の非参加群の人は複数回使用できない方法である。どちらを選択しても結果はほぼ変わらないとされるため、本研究の抽出方法は非復元抽出を選択した。

図 11：1）2）のイメージ



出典:康永ら,2018 を基に筆者作成

4）標準化差

傾向スコアマッチング法では、マッチング後の集団で、参加群と非参加群の背景要因がうまくバランスが取れているかを確認する必要があるとされる。そのため、マッチング後の群間のバランスを確認するため、標準化差を算出した。標準化差は、説明変数の群間のバランスの程度を表す指標であり、0.1 未満であればバランスが取れていると判断した（Normand et al.,2001）。

5）傾向スコアによる群間のアウトカム比較

バランスが取れたことが確認された後、目的変数を新規のうつ発症の有無とし、説明変数をボランティアグループ参加の有無としたロジスティック回帰分析を行った。また、感度分析として、目的変数を 2013 年から 2016 年の GDS-15 に対する合計得点の変化量とし、ボランティアグループ参加の有無を説明変数としたｔ検定により 2 群の平均値の差を比較した。平均値が小さい場合は、うつ傾向が改善したことを示し、平均値が大きい場合は、うつ傾向が悪化したことを示している。感度分析は、傾向スコアによるマッチング推定が、調整変数の割り当てで観察される変数のみに依存していることを仮定しているため、観察されない要因が、調整変数と目的変数の両方に影響している場合、「隠れたバイアス（hidden bias）」が生じてしまう可能性が指摘されている（小川,2014）ことに対応する目的で用いる。つまり、傾向スコアによるマッチング推定値が、観察されない変数による交絡に対しても頑健性があることを調べるために、感度分析を行った。

(4) 傾向スコアによる群間のアウトカム比較の目的変数

うつ傾向は、「健康と暮らしの調査」で質問されている15項目のGDS-15を用いた。GDS-15は、世界精神医学会のガイドラインにおいて、高齢者のうつの評価指標として推奨されている尺度である（Baldwin et al.,2002)。また、日本老年医学会もGDS-15について日本語に翻訳しており、ホームページで指標を公開している（一般社団法人 日本老年医学会 Web)。この質問項目では、回答者が日常生活の中でうつの症状を経験したことがあるかどうかで評価し、合計スコアが高いほど重度のうつ傾向であることを意味する。日本版においても、カットオフ値は5点以上で「うつ傾向」、10点以上で「うつ状態」と定義されている（一般社団法人 日本老年医学会 Web)。これまでGDS-15が使用された先行研究は多くある。主に、軽度または重度のうつ発症リスクを評価するための先行研究で使用されており、妥当性と信頼性があることが報告されている（Nyunt et al.,2009;Schreiner et al., 2003;Yesavage,1988)。例えば、本尺度の内部整合性に関するクロンバックの α 係数は0.80であり、全体の感度は0.97、特異度は0.95と示されており,大うつ病性障害のスクリーニング手段として妥当性が検証されている（Nyunt et al.,2009)。

(5) 傾向スコアによる群間のアウトカム比較の説明変数

「健康と暮らしの調査」では「あなたは下記のような会・グループにどのくらいの頻度で参加していますか」という問いがある。問いの中で、「ボランティアのグループ」について、「1.週4回以上」「2.週2-3回」「3.週1回」「4.月1-3回」「5.年に数回」「6.参加していない」の6件法で回答を得ている。研究1では、ボランティアのグループ参加の頻度別に、1)「年に数回」を年1回以上の参加群とし、「参加していない」を非参加群、2)「月1-3回」を月1回以上の参加群とし、「年に数回」、「参加していない」を非参加群、3)「週1回」を週1回以上の参加群とし、「月1-3回」、「年に数回」、「参加していない」を非参加群とする、3通りの説明変数を設定した。先行研究でも触れたが、ボランティア参加することで期待されるうつ発症リスク抑制について、効果的な頻度は、一定した見解がない。

2) 研究2の分析方法

地域ボランティアグループ参加割合が個人のうつ発症リスクに及ぼす文脈効果を検討するために、Random Intercepts and Fixed Slopes Modelを用いて、2レベルのマルチレベルポアソン回帰分析（個人についてはレベル1、地域についてはレベル2）を行い、罹患率比率（Incidence Rate Ratio：IRR）と95%CIを算出した。統計解析にロジスティック回帰分析ではなく、ポアソン回帰分析を用いた理由は、本研究では個人のうつ傾向の割合（10.4%）が10%を超えていたため、ロジスティック回帰分析では過大推計や過小推計の恐れがあり、これを防ぐためである（Zhang & Yu,1998)。

分析には、3つのモデルを作成した。モデル1では、うつ傾向を目的変数とし、個人レベルのボランティアグループ参加、地域レベルのボランティアグループ参加割合、クロスレベ

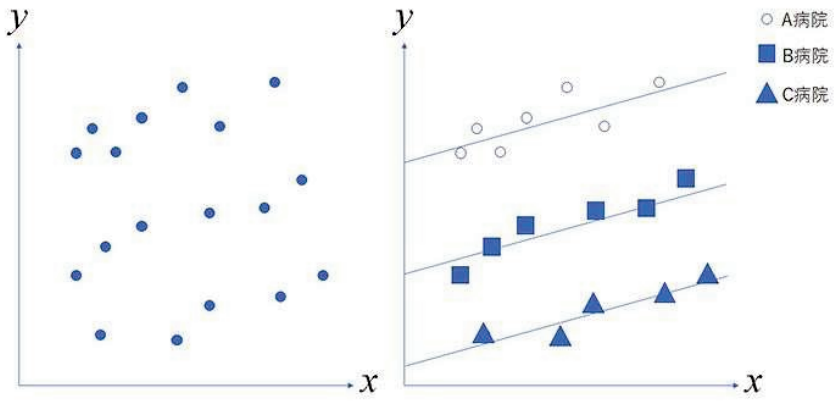
ルの相互作用項を説明変数として投入し、年齢と性別を調整した。モデル 2 では、モデル 1 に地域レベルの共変量を全て調整した。モデル 3 では、モデル 2 に個人レベルの共変量を調整し、全ての共変量を調整した。地域レベルのボランティアグループ参加割合は 1 変数が変わると 10%ポイントあたりの推定値として算出されるように設定した。

(1) マルチレベル分析とは

マルチレベル分析は、 階層線形モデル（hierarchical linear model： 以下, HLM）あるいは線形混合モデル（linear mixed model)、集団・個人レベル相関分析、さらにはマルチレベル構造方程式モデリング（multilevel structural equations modeling: マルチレベル SEM）などの種類に分けることができるとされる（清水裕士,2014)。HLM の大きな特徴は、階層的なデータ（hierarchical data）を扱うことにあり、HLM はそうした階層的なデータを適切に分析するための手法である(Kozlowski & Klein,2000;Raudenbush & Bryk, 2002)。階層的なデータとは、構造化された 2 階層以上のデータである。本研究では地域を対象としており、その分析対象を特定の対象だけに絞らず、構造化された複数の対象（階層）を考慮した分析を行う必要がある。西（2006）によれば、マルチレベル分析の本質的な利点としては、生態学的錯誤（集団レベルでの知見を用いて、個人レベルでの推論を行う場合に生じる錯誤)、心理学主義的錯誤（個人レベルでの知見を用いて、個人レベルでの推論を行う場合に、集団レベルの要因を考慮しないために生じる錯誤)、原子論的錯誤（個人レベルでの知見を用いて、集団レベルでの推論を行う場合に生じる錯誤）という各種の錯誤についてマルチレベル分析を用いることにより対処できることにある。つまり、個人レベルと地域レベルの関係性について、観察されうる重要な関係性を十分に考慮したうえで分析することが可能な手法である。

研究 2 では、文脈効果（地域特性が個人の健康に直接及ぼす影響）を明らかにすることを目的としている。すなわち、地域レベル変数（地域ボランティアグループ参加割合）の影響を検証するため、マルチレベル分析を行うこととした。

図 12: 階層構造を考慮した変数間の相関



出典：m3.com 第６回マルチレベル分析を使いこなす！

(2) ポアソン回帰とは

ポアソン回帰は、カウントデータや分割表のモデル化に使用される回帰分析を一般化した線形モデル（一般化線形モデル:Generalized Linear Model）の一種であり、そのひとつにロジスティック回帰（logistic regression）が挙げられる。このカウントデータとは、時間内に起こった回数を数え上げることで集めた統計（非負の整数）を指している。このカウントデータの発生頻度を調べ、分布関数を特定化し、それに影響する要因との関係を分析する手法のことをカウントデータ分析と呼び、その代表的なものがポアソン回帰分析である。ポアソン回帰分析は、稀にしか起こらない現象に関するカウントデータを分析するための手法であり、その時のカウントデータが近似的にポアソン分布する性質を利用している。目的変数 Y がポアソン分布を持つと仮定し、その期待値の対数が未知のパラメータの線形の組み合わせによってモデル化できると想定する。

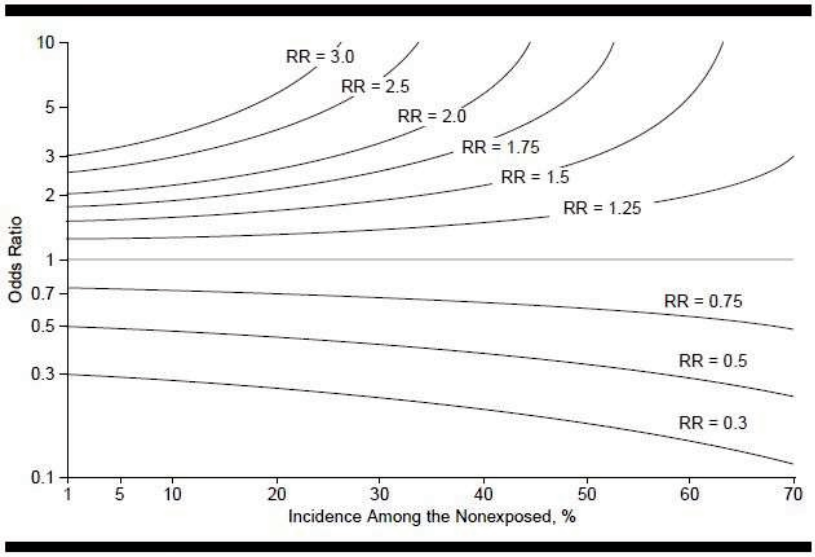
本研究では、目的変数をうつ傾向の有無としており、2016 年の新規うつ傾向発生数である。直線回帰では残差が平均値 0 で一定の分散の正規分布に従わなければならないという条件があるため、通常の直線回帰は適用できない。発生数（人数）数は負の数を取ることはなく、説明変数と直線的な関係にあるとは考えづらい。また、分散が説明変数の増加と共に増大する傾向がある。つまり、直線回帰の前提条件を満たさない。この場合の統計解析にはポアソン回帰が適切である（徳永,2001）。

また、(Zhang & Yu,1998）の報告によれば、関心のあるアウトカムの発生率が研究集団で一般的な場合（10%以上)、ロジスティック回帰から導かれる修正オッズ比はもはやリスク比を近似することができないことが指摘されている。相対リスク（Relative risks）は、一般的にリスク比（Risk Ratio）またはオッズ比（Odds Ratio）のどちらかを指すことが多いが、オッズ比がリスク比に近似するのは、特定の条件下でのみであり、図 13 のように、研究集団における関心のあるアウトカムの発生率が低い（10%未満）場合には、オッズ比はリ

スク比に近い値となり、アウトカムの頻度が高くなればなるほど、オッズ比が 1 以上の場合はリスク比を過大評価し、1 未満の場合はリスク比を過小評価することになるとされる。

そのため、研究 2 においては、2016 年に新たにうつ傾向を発症した人の割合（10.4%）が 10%を超えていたことから、ロジスティック回帰分析での過大評価や過小評価を防ぐためにポアソン回帰分析を選択し、うつ傾向の発生率を計算した。

図 13：The relationship between risk ratio （RR） and odds ratio by incidence of the outcome.



The relationship between risk ratio (RR) and odds ratio by incidence of the outcome.

出典: What's the Relative Risk?　Jun Zhang ら 1998 より引用

（3）目的変数（うつ傾向）

GDS-15 を用いて、GDS-15 の各項目に対する「はい」、「いいえ」の回答を元に、1 項目 1 点で該当項目を積算した結果により、うつの評価を行った。両年とも GDS-15 への回答が 8 項目以上であり、2013 年にうつ傾向が無い人（GDS-15 で 5 点未満）を対象に、2016 年に新たにうつ傾向（GDS-15 で 5 点以上）を示したか否かを目的変数とした。先行研究に倣い、15 項目中 8 項目以上の回答が得られた人まで含めて分析対象としている。算出方法は、得られた項目数を分母とした該当割合により 15 点満点に補正した（例: 8 項目回答し 4 項目該当の場合は、4*15/8=7.5 点）。

（4）説明変数（ボランティアグループ参加）

「健康とくらしの調査」では、「あなたは下記のような会・グループにどのくらいの頻度で参加していますか」という問いがある。その中で、調査参加者より「ボランティアのグループ」について、「1.週 4 回以上」「2.週 2-3 回」「3.週 1 回」「4.月 1-3 回」「5.年に数回」

「6.参加していない」の 6 件法で回答を得ている。ボランティアグループ参加について月 1 回以上の参加頻度を用いることとした（Nonaka et al.,2017）。

その上で 3 つの説明変数を用いた。個人レベルでは、ボランティアグループ参加の有無を説明変数として用いた。

地域レベルは、地域ごとに個人のボランティアグループ参加の平均値を求め、その割合を地域の説明変数として集計した（以下、地域のボランティアグループ参加割合）。

（1）地域のボランティアグループ参加割合は、中心化した後に 10%を乗じた値をモデルに投入することで、参加割合 10%ポイントあたりの推定値が算出されるように設定した。併せてクロス水準交互作用も分析するため、(2) 個人のボランティアグループ参加を中心化した値に、(1) を乗じたクロス水準交互作用項を作成した。以上、(1) 地域のボランティアグループ参加割合を中心化し 10%で推計した値、(2) 個人のボランティアグループ参加を中心化した値、(3) クロスレベル交互作用項の 3 つを説明変数とした。

なお、藤原らの先行研究によれば、個人のボランティア活動の至適時間について、高齢者のボランティア活動は、従事時間が長いほど好影響を与えるものの、至適時間を超えると効果は徐々に減少するとの研究がある一方で、月に 1 回以上の従事が生活機能の維持に有効であったとされる等、ボランティア活動の効果について至適時間の分割点は一致した見解がないことが指摘されている。

(5) 共変量

1) 個人レベルの共変量

個人レベルの共変量は、社会経済的地位（socioeconomic status: SES）として性別、年齢、教育歴、等価所得、家族構成、健康状態として、飲酒習慣、喫煙習慣、治療中疾患や後遺症の有無、 BMI（Body Mass Index）を用いている。

性別は男女に分類し、年齢は層別化し、「65～69」、「70～74」、「75～79」、「80～84」、「85 歳以上」の 5 つのカテゴリー変数とした。教育歴は、「6 年未満」と「7 年以上」に分け、「欠損」はダミー変数として、3 つのカテゴリー変数とした。等価所得は、「200 万円未満」、「200 万円以上で 400 万円未満」、「400 万円以上」にまとめ、「欠損」をダミー変数として、4 つのカテゴリー変数とした。家族構成は、同居人数を問う質問で「1 人」と回答し、かつ「家族構成」で「一人暮らし」と回答した人を「独居」、それ以外を「非独居」、「欠損」をダミー変数として 3 つのカテゴリー変数とした。飲酒習慣は、「飲む」、「やめた」、「飲まない」、そして「欠損」をダミー変数として、4 つのカテゴリー変数とした。喫煙習慣は、「吸う」、「やめた」、「吸わない」、そして「欠損」をダミー変数として、4 つのカテゴリー変数とした。現在治療中または後遺症のある病気は、うつリスクを高めることが知られている疾患として「高血圧」、「脳卒中（脳出血・脳梗塞等）」、「糖尿病」、「耳の病気」の 4 項目について、回答の「はい」、「いいえ」を 2 つのカテゴリー変数とした。この 4 項目の欠損値はランダムに発生していなかったため、ランダムでない欠損値と判断し、「いいえ」に含めた。BMI は、

「18.5未満」、「18.5以上」、そして「欠損」をダミー変数として、3つのカテゴリー変数とした。

2）地域レベルの共変量

地域レベルの共変量は、ボランティア活動とうつに関連があるとされる、可住地人口密度、日照時間、降雨量の3つとした。ボランティア活動は、居住地の人口密度が4,000 人/㎢ を超えると参加率が急速に落ち込むとされている（宍戸,2006）。つまり、可住地人口密度が低い地域ほど、ボランティア活動が活発的であることが報告されている。そこで、522地域の居住可能地域1平方キロメートルあたりの人口密度（人/㎢）を計算し、四分位（5,066人未満、5,092人～8,929人、8,967人～11,281人、11,300人以上）に分類し、4つのカテゴリー変数とした。

日照時間はうつの発生に関連しているとされる（Molin et al.,1996）。そこで、各地域の年合計日照時間を計算し、四分位（1912平均時間未満、1912～2046平均時間、2047～2075平均時間、2076平均時間以上）に分類し、4つのカテゴリー変数とした。なお、気象庁ホームページによると日照時間については、直射日光が地表を照射した時間であり、「直達日射量が0.12kW/㎡以上」として定義されている（気象庁）。

また、天候の晴れ模様や雨の量といった天候変化と気分障害は、先行研究によって関連性があるとされている（佐藤ら,2011）。各地域の年降水量（㎜）を計算し、四分位（1,483㎜未満、 1,483㎜～1,520㎜、1,521㎜～1,621㎜、1,621㎜以上）に分類し、4つのカテゴリー変数とした。なお、国土交通省ホームページによると、「雨量とは、降った雨がどこにも流れ去らずにそのまま溜まった場合の”水の深さ”」であり、「降った雨水が、別の場所に流れ出さず、蒸発せず、地面などにしみこまないリスクで、どのくらいの深さになるか」を表している（国土交通省ホームページ）。

3）統計解析の有意水準

本研究の統計解析の有意水準は 5%としている。算出するオッズ比（以下、OR）及び発生率（以下、IRR）は1.00を基準とし、超えた場合は悪化（リスクが高い）とし、下回った場合は改善（リスク低い）を意味している。

4）使用する統計解析ソフト

本研究におけるすべての統計解析にはSTATA 16/SE(StataCorp LLC,College Station,TX)を使用した。

７．分析結果

1）研究１の分析結果

2013 年調査時の頻度別のボランティアグループ参加者の対象者の属性について、表 1、表 2、表 3 に記述統計量に示す。ボランティアグループに年 1 回以上の参加群は 9,722 人(25.0%)、月 1 回以上の参加群は 6,026 人（15.5%)、週 1 回以上の参加群は 2,735 人（7.0%）であった。うつ傾向の新規発症は 4,043 人（10.5%）であり、ボランティアグループに年 1 回以上の参加群の中では 804 人（8.3%)、月 1 回以上の参加群の中では 452 人（7.6%)、週 1 回以上の参加群の中では 198 人（7.3%）であった。また、参加群は 70-79 歳が多く、教育歴は 13 年以上、等価所得は 200 万-400 万未満、経済的ゆとりなし、就労していない、治療中疾患なし、1 日平均 30 分未満の歩行といった傾向があった。地域の影響では、参加群は地域の人々を信用でき、地域の人々は他の人の役に立とうとすると思う、住んでいる地域に愛着があり、年間日照時間が第 3 四分位の地域、年降雨量が第 1 四分位の地域について参加割合が高い傾向であった。人口密度については参加頻度ごとに異なっており、年 1 回以上の参加群で第 4 四分位の地域、月 1 回以上の参加群で第 1 四分位から第 2 四分位の地域、 週 1 回以上の参加群で第 1 四分位から第 3 四分位の地域で参加割合が多い傾向であった。

表 1:年 1 回以上のボランティアグループ参加者の記述統計量

		全体	年 1 回以上ボランティアグループ参加		P
		(n=38,843)	参加群 (n=9,722)	非参加群 (n=29,121)	
		人数(%)			
うつ傾向	なし	34800(89.6)	8918(91.8)	25882(88.9)	<0.001
	あり	4043(10.5)	804(8.3)	3239(11.2)	
性別	男性	18194(46.9)	4679(48.2)	13515(46.5)	0.003
	女性	20649(53.2)	5043(51.9)	15606(53.6)	
年齢（歳）	65-69	12746(32.9)	3087(31.8)	9659(33.2)	<0.001
	70-74	13307(34.3)	3500(36.1)	9807(33.7)	
	75-79	7949(20.5)	2133(22)	5816(20)	
	80-84	3643(9.4)	815(8.4)	2828(9.8)	
	≧85	1198(3.1)	187(2)	1011(3.5)	
教育歴（年）	6 年未満	269(0.7)	41(0.5)	228(0.8)	<0.001
	6 - 9 年	13556(34.9)	2904(29.9)	10652(36.6)	
	10 - 12 年	15349(39.6)	3975(40.9)	11374(39.1)	
	13 年以上	9170(23.7)	2664(27.5)	6506(22.4)	
	その他　もしくは無回答	499(1.3)	138(1.5)	361(1.3)	
等価所得（円）	2,000,000 万円未満	14320(36.9)	3466(35.7)	10854(37.3)	<0.001
	2,000,000 - 4,000,000 万円未満	14425(37.2)	3858(39.7)	10567(36.3)	
	4,000,000 万円以上	4473(11.6)	1102(11.4)	3371(11.6)	
	無回答	5625(14.5)	1296(13.4)	4329(14.9)	
家族構成	家族などと同居	33426(86.1)	8378(86.2)	25048(86.1)	0.843
	一人暮らし	3549(9.2)	887(9.2)	2662(9.2)	
	無回答	1868(4.9)	457(4.8)	1411(4.9)	
婚姻状況	なし	29852(76.9)	7618(78.4)	22234(76.4)	<0.001
	あり	8520(22)	1993(20.5)	6527(22.5)	
	無回答	471(1.3)	111(1.2)	360(1.3)	
現在の経済的な暮らしの状況	ゆとりなし	25785(66.4)	6651(68.5)	19134(65.8)	<0.001
	ゆとりあり	12492(32.2)	2940(30.3)	9552(32.9)	
	無回答	566(1.5)	131(1.4)	435(1.5)	
現在のあなたの就労状態	就労していない	26391(68)	6805(70)	19586(67.3)	

	就労している	10032(25.9)	2329(24)	7703(26.5)	<0.001
	無回答	2420(6.3)	588(6.1)	1832(6.3)	
	脳卒中なし	35604(91.7)	8874(91.3)	26730(91.8)	0.041
	脳卒中あり	885(2.3)	210(2.2)	675(2.4)	
	無回答	2354(6.1)	638(6.6)	1716(5.9)	
	高血圧なし	20043(51.7)	5111(52.6)	14932(51.3)	0.001
	高血圧あり	16446(42.4)	3973(40.9)	12473(42.9)	
	無回答	2354(6.1)	638(6.6)	1716(5.9)	
	糖尿病なし	31972(82.4)	7983(82.2)	23989(82.4)	0.039
	糖尿病あり	4517(11.7)	1101(11.4)	3416(11.8)	
	無回答	2354(6.1)	638(6.6)	1716(5.9)	
現在治療中、または後遺症のある病気	聴覚障害なし	34603(89.1)	8627(88.8)	25976(89.3)	0.045
	聴覚障害あり	1886(4.9)	457(4.8)	1429(5)	
	無回答	2354(6.1)	638(6.6)	1716(5.9)	
	筋骨格系の疾患なし	33039(85.1)	8323(85.7)	24716(84.9)	<0.001
	筋骨格系の疾患あり	3450(8.9)	761(7.9)	2689(9.3)	
	無回答	2354(6.1)	638(6.6)	1716(5.9)	
	ガンなし	35400(91.2)	8847(91)	26553(91.2)	0.224
	ガンあり	89(0.3)	16(0.2)	73(0.3)	
	無回答	3354(8.7)	859(8.9)	2495(8.6)	
	0	7233(18.7)	1454(15)	5779(19.9)	
	30	14228(36.7)	3610(37.2)	10618(36.5)	<0.001
1日平均の合計歩行時間(分)	60	7972(20.6)	2112(21.8)	5860(20.2)	
	90	8912(23)	2429(25)	6483(22.3)	
	無回答	498(1.3)	117(1.3)	381(1.4)	
	7種類未満	20760(53.5)	1686(17.4)	19074(65.5)	<0.001
年1回以上の参加組織の種類	7種類以上	14020(36.1)	6076(62.5)	7944(27.3)	
	無回答	4063(10.5)	1960(20.2)	2103(7.3)	
	10年未満	2472(6.4)	455(4.7)	2017(7)	
	10-29年	7800(20.1)	1643(16.9)	6157(21.2)	<0.001
今住んでいるところにどのくらいの間住んでいるか	30-49年	16724(43.1)	4281(44.1)	12443(42.8)	
	50年以上	11081(28.6)	3146(32.4)	7935(27.3)	
	無回答	766(2)	197(2.1)	569(2)	
	信用できない	956(2.5)	191(2)	765(2.7)	<0.001
地域の人々は、信用できる	信用できる	28995(74.7)	7909(81.4)	21086(72.5)	
	無回答	8892(22.9)	1622(16.7)	7270(25)	

地域の人々は、他の人の役に立とうとする	そう思わない	2689(7)	571(5.9)	2118(7.3)	<0.001
	そう思う	22247(57.3)	6341(65.3)	15906(54.7)	
	無回答	13907(35.9)	2810(29)	11097(38.2)	
住んでいる地域に愛着があるか	愛着がない	1129(3)	170(1.8)	959(3.3)	<0.001
	愛着がある	32860(84.6)	8777(90.3)	24083(82.7)	
	無回答	4854(12.5)	775(8)	4079(14.1)	
地域レベルのボランティアグループ参加割合(年1回以上)	第1分位数(≥19.23%)	9659(24.9)	3161(32.6)	6498(22.4)	<0.001
	第2分位数(19.21%-17.11%)	9572(24.7)	2525(26)	7047(24.2)	
	第3分位数(17.09%-14.52%)	9874(25.5)	2270(23.4)	7604(26.2)	
	第4分位数(<-14.48%)	9738(25.1)	1766(18.2)	7972(27.4)	
人口密度	第1分位数(≥11300.39)	4346(11.2)	988(10.2)	3358(11.6)	0.003
	第2分位数(8967.723-11281.48)	4934(12.8)	1172(12.1)	3762(13)	
	第3分位数(5092.208-8929.175)	8526(22)	2016(20.8)	6510(22.4)	
	第4分位数(<-5066.242)	21001(54.1)	5533(57)	15468(53.2)	
	欠損	36(0.1)	13(0.2)	23(0.1)	
年合計日照時間	第1分位数(≥2075.526)	12967(33.4)	3206(33)	9761(33.6)	<0.001
	第2分位数(2046.973 -2075.317)	9802(25.3)	2286(23.6)	7516(25.9)	
	第3分位数(1912.3-2046.915)	5634(14.6)	1443(14.9)	4191(14.4)	
	第4分位数(<-1911.909)	10404(26.8)	2774(28.6)	7630(26.3)	
	欠損	36(0.1)	13(0.2)	23(0.1)	
年間降雨量	第1分位数(≥1621.488)	5656(14.6)	1725(17.8)	3931(13.5)	<0.001
	第2分位数(1521.219-1621.45)	8886(22.9)	2232(23)	6654(22.9)	

	第 3 分位数 (1483.368-1520.292)	7713(19.9)	1763(18.2)	5950(20.5)
	第 4 分位数 (<-1483.013)	16552(42.7)	3989(41.1)	12563(43.2)
	欠損	36(0.1)	13(0.2)	23(0.1)

表 2:月 1 回以上のボランティアグループ参加者の記述統計量

		全体	月 1 回以上ボランティアグループ参加		
		(n=38,843)	参加群 (n=6,026)	非参加群 (n=32,817)	P
		人数(%)			
うつ傾向	なし	34800(89.6)	5574(92.5)	29226(89.1)	<0.001
	あり	4043(10.5)	452(7.6)	3591(11)	
性別	男性	18194(46.9)	2713(45.1)	15481(47.2)	0.002
	女性	20649(53.2)	3313(55)	17336(52.9)	
年齢（歳）	65-69	12746(32.9)	1895(31.5)	10851(33.1)	<0.001
	70-74	13307(34.3)	2190(36.4)	11117(33.9)	
	75-79	7949(20.5)	1305(21.7)	6644(20.3)	
	80-84	3643(9.4)	523(8.7)	3120(9.6)	
	≧85	1198(3.1)	113(1.9)	1085(3.4)	
教育歴（年）	6 年未満	269(0.7)	29(0.5)	240(0.8)	<0.001
	6 - 9 年	13556(34.9)	1656(27.5)	11900(36.3)	
	10 - 12 年	15349(39.6)	2472(41.1)	12877(39.3)	
	13 年以上	9170(23.7)	1776(29.5)	7394(22.6)	
	その他　もしくは無回答	499(1.3)	93(1.6)	406(1.3)	
等価所得（円）	2,000,000 万円未満	14320(36.9)	2031(33.8)	12289(37.5)	<0.001
	2,000,000 - 4,000,000 万円未満	14425(37.2)	2489(41.4)	11936(36.4)	
	4,000,000 万円以上	4473(11.6)	683(11.4)	3790(11.6)	
	無回答	5625(14.5)	823(13.7)	4802(14.7)	
家族構成	家族などと同居	33426(86.1)	5159(85.7)	28267(86.2)	0.049
	一人暮らし	3549(9.2)	596(9.9)	2953(9)	
	無回答	1868(4.9)	271(4.5)	1597(4.9)	
婚姻状況	なし	29852(76.9)	4654(77.3)	25198(76.8)	0.660
	あり	8520(22)	1304(21.7)	7216(22)	
	無回答	471(1.3)	68(1.2)	403(1.3)	
現在の経済的な暮らしの状況	ゆとりなし	25785(66.4)	4188(69.5)	21597(65.9)	<0.001
	ゆとりあり	12492(32.2)	1747(29)	10745(32.8)	
	無回答	566(1.5)	91(1.6)	475(1.5)	
現在のあなたの就労状態	就労していない	26391(68)	4389(72.9)	22002(67.1)	

	就労している	10032(25.9)	1276(21.2)	8756(26.7)	<0.001
	無回答	2420(6.3)	361(6)	2059(6.3)	
	脳卒中なし	35604(91.7)	5916(98.2)	32042(97.7)	<0.001
	脳卒中あり	885(2.3)	110(1.9)	775(2.4)	
	無回答	2354(6.1)	417(7)	1937(6)	
	高血圧なし	20043(51.7)	3190(53)	16853(51.4)	<0.001
	高血圧あり	16446(42.4)	2419(40.2)	14027(42.8)	
	無回答	2354(6.1)	417(7)	1937(6)	
	糖尿病なし	31972(82.4)	4936(82)	27036(82.4)	0.006
	糖尿病あり	4517(11.7)	673(11.2)	3844(11.8)	
	無回答	2354(6.1)	417(7)	1937(6)	
現在治療中、または後遺症のある病気	聴覚障害なし	34603(89.1)	5336(88.6)	29267(89.2)	0.005
	聴覚障害あり	1886(4.9)	273(4.6)	1613(5)	
	無回答	2354(6.1)	417(7)	1937(6)	
	筋骨格系の疾患なし	33039(85.1)	5132(85.2)	27907(85.1)	<0.001
	筋骨格系の疾患あり	3450(8.9)	477(8)	2973(9.1)	
	無回答	2354(6.1)	417(7)	1937(6)	
	ガンなし	35400(91.2)	5462(90.7)	29938(91.3)	0.050
	ガンあり	89(0.3)	8(0.2)	81(0.3)	
	無回答	3354(8.7)	556(9.3)	2798(8.6)	
	0	7233(18.7)	942(15.7)	6291(19.2)	
	30	14228(36.7)	2301(38.2)	11927(36.4)	<0.001
1日平均の合計歩行時間(分)	60	7972(20.6)	1288(21.4)	6684(20.4)	
	90	8912(23)	1426(23.7)	7486(22.9)	
	無回答	498(1.3)	69(1.2)	429(1.4)	
	7種類未満	26258(67.7)	1466(24.4)	24792(75.6)	<0.001
月1回以上の参加組織の種類	7種類以上	8471(21.9)	3220(53.5)	5251(16.1)	
	無回答	4114(10.6)	1340(22.3)	2774(8.5)	
	10年未満	2472(6.4)	294(4.9)	2178(6.7)	
	10-29年	7800(20.1)	1087(18.1)	6713(20.5)	<0.001
今住んでいるところにどのくらいの間住んでいるか	30-49年	16724(43.1)	2723(45.2)	14001(42.7)	
	50年以上	11081(28.6)	1795(29.8)	9286(28.3)	
	無回答	766(2)	127(2.2)	639(2)	
	信用できない	956(2.5)	111(1.9)	845(2.6)	<0.001
地域の人々は、信用できる	信用できる	28995(74.7)	4904(81.4)	24091(73.5)	
	無回答	8892(22.9)	1011(16.8)	7881(24.1)	

地域の人々は、他の人の役に立とうとする	そう思わない	2689(7)	367(6.1)	2322(7.1)	<0.001
	そう思う	22247(57.3)	3935(65.4)	18312(55.9)	
	無回答	13907(35.9)	1724(28.7)	12183(37.2)	
住んでいる地域に愛着があるか	愛着がない	1129(3)	119(2)	1010(3.1)	<0.001
	愛着がある	32860(84.6)	5442(90.4)	27418(83.6)	
	無回答	4854(12.5)	465(7.8)	4389(13.4)	
地域レベルのボランティアグループ参加割合(月1回以上)	第1分位数(≥12.08%)	9691(25)	2066(34.3)	7625(23.3)	<0.001
	第2分位数(12.07%-10.22%)	9371(24.2)	1569(26.1)	7802(23.8)	
	第3分位数(10.21%-8.571%)	9977(25.7)	1383(23)	8594(26.2)	
	第4分位数(<-8.551%)	9804(25.3)	1008(16.8)	8796(26.9)	
人口密度	第1分位数(≥11300.39)	4346(11.2)	693(11.6)	3653(11.2)	0.003
	第2分位数(8967.723-11281.48)	4934(12.8)	838(14)	4096(12.5)	
	第3分位数(5092.208-8929.175)	8526(22)	1318(21.9)	7208(22)	
	第4分位数(<-5066.242)	21001(54.1)	3167(52.6)	17834(54.4)	
	欠損	36(0.1)	10(0.2)	26(0.1)	
年合計日照時間	第1分位数(≥2075.526)	12967(33.4)	1965(32.7)	11002(33.6)	<0.001
	第2分位数(2046.973 -2075.317)	9802(25.3)	1503(25)	8299(25.3)	
	第3分位数(1912.3-2046.915)	5634(14.6)	979(16.3)	4655(14.2)	
	第4分位数(<-1911.909)	10404(26.8)	1569(26.1)	8835(27)	
	欠損	36(0.1)	10(0.2)	26(0.1)	
年間降雨量	第1分位数(≥1621.488)	5656(14.6)	1033(17.2)	4623(14.1)	<0.001
	第2分位数(1521.219-1621.45)	8886(22.9)	1440(23.9)	7446(22.7)	
	第3分位数	7713(19.9)	1175(19.5)	6538(20)	

(1483.368-1520.292)			
第 4 分位数 (<-1483.013)	16552(42.7)	2368(39.3)	14184(43.3)
欠損	36(0.1)	10(0.2)	26(0.1)

表 3:週 1 回以上のボランティアグループ参加者の記述統計量

		全体	週 1 回以上ボランティアグループ参加		P
		(n=38,843)	参加群 (n=2,735)	非参加群 (n=36,108)	
		人数(%)			
うつ傾向	なし	34800(89.6)	2537(92.8)	32263(89.4)	<0.001
	あり	4043(10.5)	198(7.3)	3845(10.7)	
性別	男性	18194(46.9)	1241(45.4)	16953(47)	0.11
	女性	20649(53.2)	1494(54.7)	19155(53.1)	
年齢（歳）	65-69	12746(32.9)	794(29.1)	11952(33.2)	<0.001
	70-74	13307(34.3)	1010(37)	12297(34.1)	
	75-79	7949(20.5)	626(22.9)	7323(20.3)	
	80-84	3643(9.4)	247(9.1)	3396(9.5)	
	≧85	1198(3.1)	58(2.2)	1140(3.2)	
教育歴（年）	6 年未満	269(0.7)	14(0.6)	255(0.8)	<0.001
	6 - 9 年	13556(34.9)	780(28.6)	12776(35.4)	
	10 - 12 年	15349(39.6)	1076(39.4)	14273(39.6)	
	13 年以上	9170(23.7)	811(29.7)	8359(23.2)	
	その他　もしくは無回答	499(1.3)	54(2)	445(1.3)	
等価所得（円）	2,000,000 万円未満	14320(36.9)	951(34.8)	13369(37.1)	0.002
	2,000,000 - 4,000,000 万円未満	14425(37.2)	1084(39.7)	13341(37)	
	4,000,000 万円以上	4473(11.6)	279(10.3)	4194(11.7)	
	無回答	5625(14.5)	421(15.4)	5204(14.5)	
家族構成	家族などと同居	33426(86.1)	2317(84.8)	31109(86.2)	0.095
	一人暮らし	3549(9.2)	279(10.3)	3270(9.1)	
	無回答	1868(4.9)	139(5.1)	1729(4.8)	
婚姻状況	なし	29852(76.9)	2062(75.4)	27790(77)	0.098
	あり	8520(22)	632(23.2)	7888(21.9)	
	無回答	471(1.3)	41(1.5)	430(1.2)	
現在の経済的な暮らしの状況	ゆとりなし	25785(66.4)	1914(70)	23871(66.2)	<0.001
	ゆとりあり	12492(32.2)	772(28.3)	11720(32.5)	
	無回答	566(1.5)	49(1.8)	517(1.5)	
現在のあなたの就労状態	就労していない	26391(68)	2034(74.4)	24357(67.5)	

	就労している	10032(25.9)	513(18.8)	9519(26.4)	<0.
	無回答	2420(6.3)	188(6.9)	2232(6.2)	001
	脳卒中なし	35604(91.7)	2477(90.6)	33127(91.8)	
	脳卒中あり	885(2.3)	43(1.6)	842(2.4)	<0.
	無回答	2354(6.1)	215(7.9)	2139(6)	001
	高血圧なし	22043(56.8)	1444(52.8)	18599(51.6)	
	高血圧あり	16446(42.4)	1076(39.4)	15370(42.6)	<0.
	無回答	2354(6.1)	215(7.9)	2139(6)	001
	糖尿病なし	31972(82.4)	2220(81.2)	29752(82.4)	
	糖尿病あり	4517(11.7)	300(11)	4127(11.5)	<0.
	無回答	2354(6.1)	215(7.9)	2139(6)	001
現在治療中、または後遺症のある病気	聴覚障害なし	34603(89.1)	2394(87.6)	32209(89.3)	
	聴覚障害あり	1886(4.9)	126(4.7)	1760(4.9)	<0.
	無回答	2354(6.1)	215(7.9)	2139(6)	001
	筋骨格系の疾患なし	33039(85.1)	2318(84.8)	30721(85.1)	
	筋骨格系の疾患あり	3450(8.9)	202(7.4)	3248(9)	<0.
	無回答	2354(6.1)	215(7.9)	2139(6)	001
	ガンなし	35400(91.2)	2462(90.1)	32938(91.3)	
	ガンあり	89(0.3)	4(0.2)	85(0.3)	0.0
	無回答	3354(8.7)	269(9.9)	3085(8.6)	45
	0	7233(18.7)	422(15.5)	6811(18.9)	
	30	14228(36.7)	1055(38.6)	13173(36.5)	
1日平均の合計歩行時間(分)	60	7972(20.6)	598(21.9)	7374(20.5)	<0.
	90	8912(23)	630(23.1)	8282(23)	001
	無回答	498(1.3)	30(1.1)	468(1.3)	
	7種類未満	28068(72.3)	661(24.2)	27407(76)	
週1回以上の参加組織の種類	7種類以上	6911(17.8)	1430(52.3)	5481(15.2)	<0.
	無回答	3864(10)	644(23.6)	3220(9)	001
	10年未満	2472(6.4)	129(4.8)	2343(6.5)	
	10-29年	7800(20.1)	546(20)	7254(20.1)	
今住んでいるところにどのくらいの間住んでいるか	30-49年	16724(43.1)	1224(44.8)	15500(43)	0.0
	50年以上	11081(28.6)	777(28.5)	10304(28.6)	05
	無回答	766(2)	59(2.2)	707(2)	
	信用できない	956(2.5)	53(2)	903(2.6)	
地域の人々は、信用できる	信用できる	28995(74.7)	2196(80.3)	26799(74.3)	<0.
	無回答	8892(22.9)	486(17.8)	8406(23.3)	001

地域の人々は、他の人の役に立とうとする	そう思わない	2689(7)	176(6.5)	2513(7)	<0.001
	そう思う	22247(57.3)	1759(64.4)	20488(56.8)	
	無回答	13907(35.9)	800(29.3)	13107(36.3)	
住んでいる地域に愛着があるか	愛着がない	1129(3)	54(2)	1075(3)	<0.001
	愛着がある	32860(84.6)	2474(90.5)	30386(84.2)	
	無回答	4854(12.5)	207(7.6)	4647(12.9)	
地域レベルのボランティアグループ参加割合(週1回以上)	第1分位数(≥5.839%)	9522(24.6)	1062(38.9)	8460(23.5)	<0.001
	第2分位数(5.809%-4.529%)	9803(25.3)	737(27)	9066(25.2)	
	第3分位数(4.524%-3.571%)	9066(23.4)	539(19.8)	8527(23.7)	
	第4分位数(<-3.536%)	10452(27)	397(14.6)	10055(27.9)	
人口密度	第1分位数(≥11300.39)	4346(11.2)	348(12.8)	3998(11.1)	0.003
	第2分位数(8967.723-11281.48)	4934(12.8)	406(14.9)	4528(12.6)	
	第3分位数(5092.208-8929.175)	8526(22)	646(23.7)	7880(21.9)	
	第4分位数(<-5066.242)	21001(54.1)	1329(48.6)	19672(54.5)	
	欠損	36(0.1)	6(0.3)	30(0.1)	
年合計日照時間	第1分位数(≥2075.526)	12967(33.4)	831(30.4)	12136(33.7)	<0.001
	第2分位数(2046.973 -2075.317)	9802(25.3)	712(26.1)	9090(25.2)	
	第3分位数(1912.3-2046.915)	5634(14.6)	502(18.4)	5132(14.3)	
	第4分位数(<-1911.909)	10404(26.8)	684(25.1)	9720(27)	
	欠損	36(0.1)	6(0.3)	30(0.1)	
年間降雨量	第1分位数(≥1621.488)	5656(14.6)	457(16.8)	5199(14.4)	<0.001
	第2分位数(1521.219-1621.45)	8886(22.9)	623(22.8)	8263(22.9)	

	第 3 分位数 (1483.368-1520.292)	7713(19.9)	578(21.2)	7135(19.8)
	第 4 分位数 (<-1483.013)	16552(42.7)	1071(39.2)	15481(42.9)
	欠損	36(0.1)	6(0.3)	30(0.1)

(1) 傾向スコアの算出

次に、傾向スコアの計算をするロジスティック回帰分析を行った。この際に、ボランティアグループ参加の有無を目的変数、参加者背景因子（調整変数）を説明変数として投入した。参加者の背景因子は、いずれも 2013 年調査のデータを用いた。性（男、女）、年齢（65-69 歳、70-74 歳、75-79 歳、80-84 歳、85 歳以上）、社会経済地位として教育歴（6 年未満、7-9 年、10-12 年、13 年以上）、等価所得（200 万円未満、200-399 万円、400 万以上/年）、家族構成（一人暮らし、家族などと同居（二世帯住宅を含む））、婚姻状況（配偶者がいる、配偶者はいない）、 就労状況（就労している、就労していない）、経済的ゆとり（ゆとりがある、ゆとりがない）、 健康状態および健康行動として、治療中疾患（高血圧、脳卒中、糖尿病、聴覚障害、筋骨格系疾患、がんの有無）、歩行時間（30 分未満、30-59 分、60-89 分、90 分以上）、参加組織の数（7 種類以上あり、なし）、地域の影響として、居住年数（10 年未満、10-29 年、30-49 年、50 年以上）、地域への信頼（信用できる、信用できない）、地域への愛着（愛着がある、愛着がない）、地域に役立ちたい（思う、思わない）、頻度別の地域ボランティアグループ参加割合、人口密度、年合計日照時間、年降水量を用いた。なお、参加組織の数については、ボランティアグループ参加頻度の分析と同じ頻度を用いて集計した。例えば、年 1 回以上のボランティアグループ参加の場合には、他の社会参加も年 1 回以上の頻度を集計し、調整変数として投入した。また、頻度別の地域ボランティアグループ参加割合、人口密度、年合計日照時間、年降水量についてはそれぞれ四分位し、カテゴリー変数とした。欠損・無回答はダミー変数として分析に投入した。ただし、治療中疾患（高血圧、脳卒中、糖尿病、聴覚障害、筋骨格系疾患）ならびに人口密度、年合計日照時間、年降水量についてはランダムでない欠損値と判断し、 治療中疾患（高血圧、脳卒中、糖尿病、聴覚障害、筋骨格系疾患）は無しに含め、 人口密度、年合計日照時間、年降水量は第 4 四分位に含めた。

(2) c 統計量の算出

（1）で算出した計算した傾向スコアが、2 つの参加群をうまく識別でいているかについて確認を行った。図 14、15、16 はそれぞれのボランティアグループ参加頻度別（状態変数）と傾向スコア（検定変数）を用いているが、いずれのボランティアグループ参加頻度においても 0.6≦c 統計量≦0.9 の範囲に収まっており、問題ないと判断した。

図 14:年 1 回以上のボランティアグループ参加の有無を状態変数とした場合

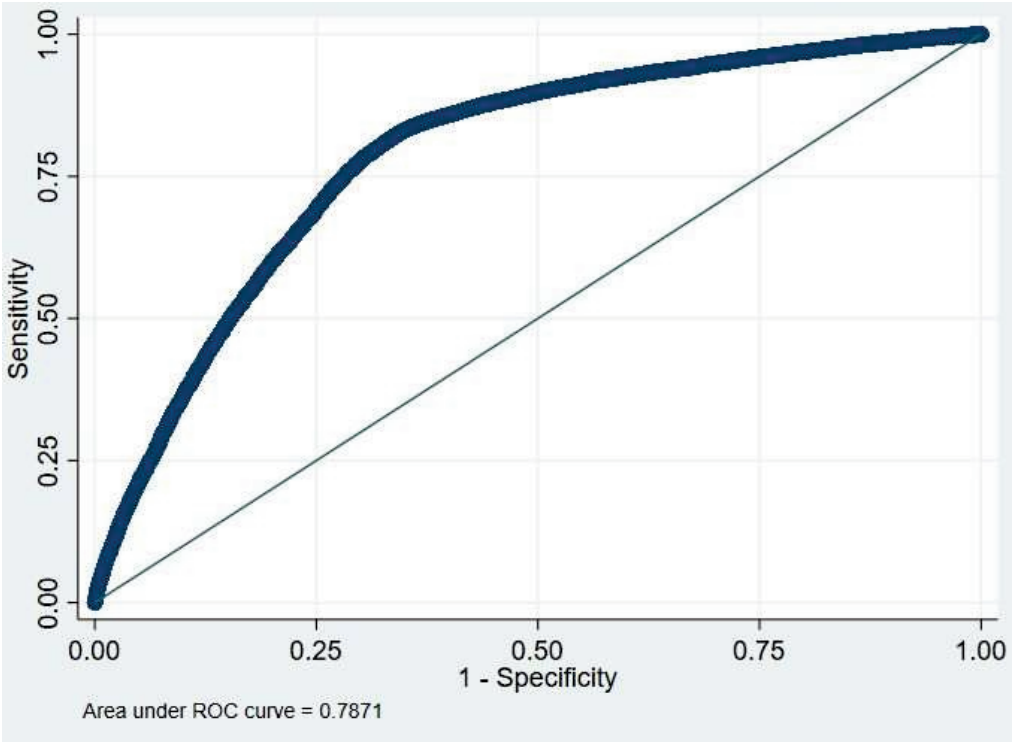


図 15:月 1 回以上のボランティアグループ参加の有無を状態変数とした場合

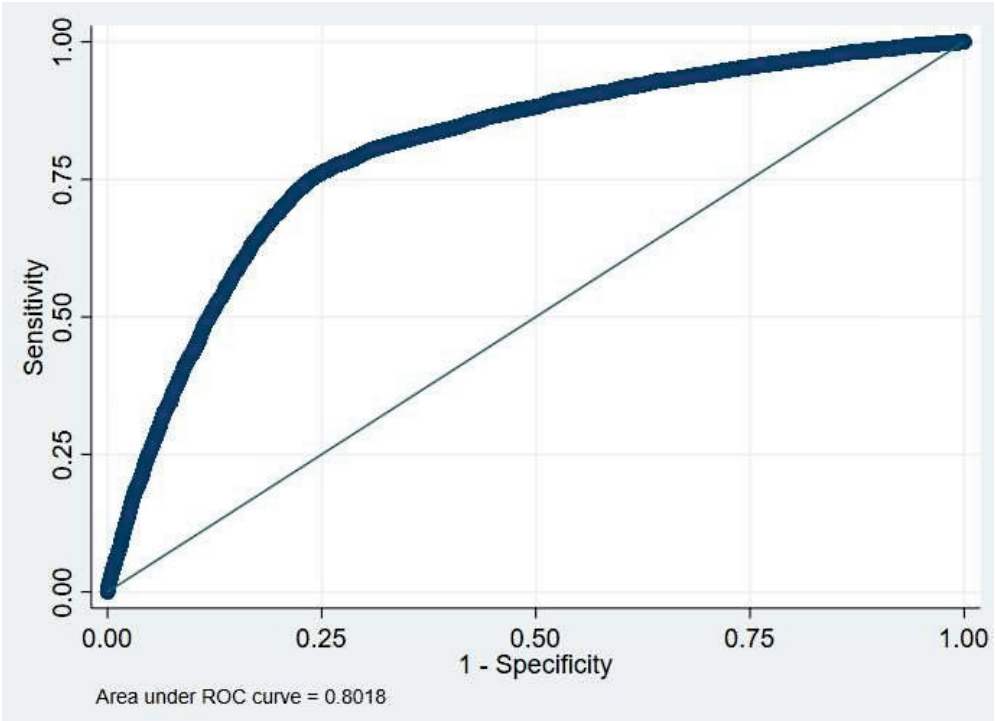
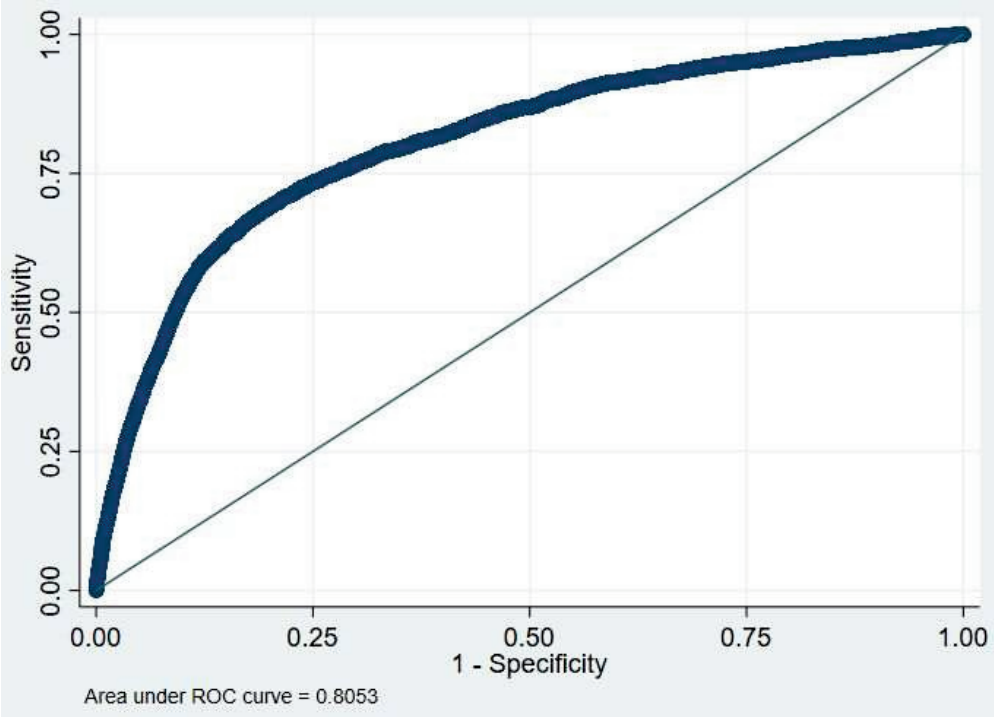


図 16:週 1 回以上のボランティアグループ参加の有無を状態変数とした場合



(3) 傾向スコアマッチングの結果

1) バランスの確認（標準化差）

マッチングによる調整後の標準化差は、表 4、表 5、表 6 に示すように、いずれのボランティアグループ参加頻度においても、すべての調整変数で 0.1 未満となり、バランスが取れていた。

表 4:年 1 回以上のボランティアグループ参加頻度においての標準化差

		年 1 回以上のボランティアグループ							
		傾向スコアマッチング前				傾向スコアマッチング後			
		人数（%）		*P*	標準化差	人数（%）		*P*	標準化差
		参加群	非参加群			参加群	非参加群		
		(n=9,722)	(n=29,121)			(n=9,040)	(n=9,040)		
性別	男性	48.2	46.5	0.003	−0.034	46.5	47.7	0.084	0.026
	女性	51.9	53.6			53.6	52.4		
年齢（歳）	65–69	31.8	33.2	<0.001	−0.037	32.1	31.9	0.897	−0.004
	70–74	36.1	33.7			35.1	34.9		
	75–79	22.0	20.0			22.0	22.5		
	80–84	8.4	9.8			8.9	8.9		
	≧85	2.0	3.5			2.1	2.0		
教育歴（年）	6 年未満	0.5	0.8	<0.001	0.027	0.5	0.5	0.962	0.005
	6 - 9 年	29.9	36.6			30.8	30.4		
	10 - 12 年	40.9	39.1			40.7	40.9		
	13 年以上	27.5	22.4			26.8	27.0		
	その他　もしくは無回答	1.5	1.3			1.5	1.4		
等価所得（円）	2,000,000 円未満	35.7	37.3	<0.001	−0.043	35.6	35.5	0.864	0.001
	2,000,000 - 4,000,000 円未満	39.7	36.3			39.0	39.5		
	4,000,000 円以上	11.4	11.6			11.7	11.4		
	無回答	13.4	14.9			13.9	13.8		
家族構成	家族などと同居	86.2	86.1	0.843	−0.007	86.0	86.2	0.797	−0.005
	一人暮らし	9.2	9.2			9.4	9.1		
	無回答	4.8	4.9			4.8	4.9		
婚姻状況	なし	78.4	76.4	<0.001	−0.011	77.8	78.0	0.956	−0.002
	あり	20.5	22.5			21.1	20.9		
	無回答	1.2	1.3			1.2	1.3		
就労状況	就労していない	70.0	67.3	<0.001	−0.009	69.3	69.8	0.984	0.001
	就労している	24.0	26.5			24.6	24.0		

	無回答	6.1	6.3			1.5	1.5		
経済的ゆとり	ゆとりなし	68.5	65.8	<0.001	-0.010	68.2	68.3	0.638	-0.004
	ゆとりあり	30.3	32.9			30.5	30.4		
	無回答	1.4	1.5			6.3	6.4		
治療中疾患	脳卒中なし	97.9	97.7	0.366	0.020	97.9	97.9	0.719	0.005
	脳卒中あり	2.2	2.4			2.2	2.2		
	高血圧なし	59.2	57.2	<0.001	0.430	59.0	59.3	0.683	0.006
	高血圧あり	40.9	42.9			41.1	40.8		
	糖尿病なし	88.7	88.3	0.280	0.120	88.8	88.8	0.944	-0.001
	糖尿病あり	11.4	11.8			11.3	11.3		
	聴覚障害なし	95.3	95.1	0.412	0.050	95.2	95.4	0.624	0.007
	聴覚障害あり	4.8	5.0			4.9	4.7		
	筋骨格系の疾患なし	92.2	90.8	<0.001	0.090	91.7	91.8	0.914	0.002
	筋骨格系の疾患あり	7.9	9.3			8.4	8.3		
	ガンなし	91.0	91.2	0.224	8.480	91.2	90.9	0.782	-0.009
	ガンあり	0.2	0.3			0.2	0.2		
	無回答	8.9	8.6			8.7	9.0		
歩行時間（分/日）	0	15.0	19.9	<0.001	0.002	15.9	16.0	0.947	-0.008
	30	37.2	36.5			37.3	37.0		
	60	21.8	20.2			21.6	21.9		
	90	25.0	22.3			24.2	24.0		
	無回答	1.3	1.4			1.3	1.4		
年１回以上の参加組織	7種類未満	17.4	65.5	<0.001	0.396	18.7	18.7	0.162	-0.027
の数	7種類以上	62.5	27.3			63.6	62.5		
	無回答	20.2	7.3			17.9	18.9		
居住年数	10年未満	4.7	7.0	<0.001	0.015	5.0	5.0	0.665	-0.002
	30年未満	16.9	21.2			17.9	18.4		
	50年未満	44.1	42.8			44.8	43.7		
	50年以上	32.4	27.3			30.5	31.1		
	無回答	2.1	2.0			2.1	2.1		
地域への信頼	信用できない	2.0	2.7	<0.001	-0.205	2.1	2.1	0.933	-0.005
	信用できる	81.4	72.5			80.2	80.0		
	無回答	16.7	25.0			17.8	18.0		
地域に役立ちたい	そう思わない	5.9	7.3	<0.001	-0.196	6.2	6.2	0.992	<0.001
	そう思う	65.3	54.7			63.5	63.5		

	無回答	29.0	38.2			30.5	30.5		
地域への愛着	愛着がない	1.8	3.3	<0.001	−0.194	1.9	2.1	0.628	0.007
	愛着がある	90.3	82.7			89.6	89.6		
	無回答	8.0	14.1			8.6	8.4		
地域ボランティア	第 1 分位数	32.6	22.4	<0.001	−0.284	28.6	29.9	0.139	0.010
グループ参加割合	(≥19.2%)								
(年 1 回以上)	第 2 分位数	26.0	24.2			27.0	25.8		
	(19.2%−17.1%)								
	第 3 分位数	23.4	26.2			25.0	24.6		
	(17.1%−14.5%)								
	第 4 分位数	18.2	27.4			19.6	19.9		
	(<−14.5%)								
人口密度	第 1 分位数	10.2	11.6	0.003	<0.001	10.5	10.5	0.996	−0.003
	(≥11300)								
	第 2 分位数	12.1	13.0			12.4	12.4		
	(8968−11282)								
	第 3 分位数	20.8	22.4			21.4	21.3		
	(5092−8929)								
	第 4 分位数	57.1	53.2			55.8	56.0		
	(<−5066)								
年合計日照時間	第 1 分位数	33.0	33.6	<0.001	<0.001	33.3	33.0	0.874	−0.008
	(≥2076)								
	第 2 分位数	23.6	25.9			24.0	24.2		
	(2047 −2075)								
	第 3 分位数	14.9	14.4			14.8	14.5		
	(1912−2047)								
	第 4 分位数	28.7	26.3			28.0	28.5		
	(<−1912)								
年降雨量	第 1 分位数	17.8	13.5	<0.001	<0.001	15.8	16.5	0.670	0.017
	(≥1622)								
	第 2 分位数	23.0	22.9			22.6	22.7		
	(1521−1622)								
	第 3 分位数	18.2	20.5			18.8	18.6		
	(1483−1520)								
	第 4 分位数	41.2	43.3			42.9	42.4		
	(<−1483)								

表 5:月 1 回以上のボランティアグループ参加頻度においての標準化差

		月 1 回以上ボランティアグループ							
		傾向スコアマッチング前				傾向スコアマッチング後			
		人数（%）		*P*	標準化差	人数（%）		*P*	標準化差
		参加群 (n=6,026)	非参加群 (n=32,817)			参加群 (n=5,974)	非参加群 (n=5,974)		
性別	男性	45.1	47.2	0.002	0.043	45.2	44.6	0.462	–
	女性	55.0	52.9			54.9	55.5		0.013
年齢（歳）	65–69	31.5	33.1	<0.001	–	31.6	31.6	0.909	–
	70–74	36.4	33.9		0.028	36.2	35.5		0.007
	75–79	21.7	20.3			21.7	22.4		
	80–84	8.7	9.6			8.8	8.8		
	≧85	1.9	3.4			1.9	2.0		
教育歴（年）	6 年未満	0.5	0.8	<0.001	0.040	0.5	0.4	0.720	0.008
	6 - 9 年	27.5	36.3			27.8	27.9		
	10 - 12 年	41.1	39.3			41.3	41.1		
	13 年以上	29.5	22.6			29.0	29.5		
	その他　もしくは無回答	1.6	1.3			1.6	1.5		
等価所得（円）	2,000,000 円未満	33.8	37.5	<0.001	–	33.9	34.6	0.792	<0.001
	2,000,000 - 4,000,000 円未満	41.4	36.4		0.027	41.0	40.1		
	4,000,000 円以上	11.4	11.6			11.4	11.5		
	無回答	13.7	14.7			13.8	13.9		
家族構成	家族などと同居	85.7	86.2	0.049	–	85.8	85.4	0.588	<0.001
	一人暮らし	9.9	9.0		0.017	9.8	10.3		
	無回答	4.5	4.9			4.6	4.4		
婚姻状況	なし	77.3	76.8	0.660	–	77.4	77.2	0.875	0.006
	あり	21.7	22.0		0.010	21.5	21.8		
	無回答	1.2	1.3			1.2	1.1		
就労状況	就労していない	69.5	65.9	<0.001	–	69.4	69.7	0.763	0.012
	就労している	29.0	32.8		0.009	29.2	29.0		

	無回答	1.6	1.5			1.6	1.4		
経済的ゆとり	ゆとりなし	72.9	67.1	<0.0	0.008	72.6	73.3	0.7	<0.00
	ゆとりあり	21.2	26.7	01		21.4	20.8	09	1
	無回答	6.0	6.3			6.1	6.1		
治療中疾患	脳卒中なし	98.2	97.7	0.01	−	98.2	98.3	0.6	0.008
	脳卒中あり	1.9	2.4	0	0.037	1.9	1.8	79	
	高血圧なし	59.9	57.3	<0.0	−	59.8	58.8	0.2	−
	高血圧あり	40.2	42.8	01	0.053	40.3	41.3	97	0.019
	糖尿病なし	88.9	88.3	0.22	−	88.9	89.3	0.5	0.012
	糖尿病あり	11.2	11.8	5	0.017	11.2	10.8	01	
	聴覚障害なし	95.5	95.1	0.20	−	95.5	96.0	0.1	0.024
	聴覚障害あり	4.6	5.0	1	0.018	4.6	4.1	92	
	筋骨格系の疾患なし	92.1	91.0	0.00	−	92.1	92.3	0.5	0.011
	筋骨格系の疾患あり	8.0	9.1	4	0.041	8.0	7.8	63	
	ガンなし	90.7	91.3	0.05	0.025	90.8	90.4	0.6	−
	ガンあり	0.2	0.3	0		0.2	0.2	70	0.013
	無回答	9.3	8.6			9.2	9.6		
歩行時間（分/日）	0	15.7	19.2	<0.0	−	15.8	16.3	0.7	0.009
	30	38.2	36.4	01	0.009	38.1	38.8	08	
	60	21.4	20.4			21.5	21.4		
	90	23.7	22.9			23.7	22.7		
	無回答	1.2	1.4			1.2	1.1		
月１回以上の参加組織の数	7種類未満	24.4	75.6	<0.0	0.402	24.6	24.5	0.8	0.009
	7種類以上	53.5	16.1	01		53.1	53.5	68	
	無回答	22.3	8.5			22.5	22.1		
居住年数	10年未満	4.9	6.7	<0.0	0.017	5.0	5.0	0.7	0.008
	30年未満	18.1	20.5	01		18.2	18.3	84	
	50年未満	45.2	42.7			45.1	44.2		
	50年以上	29.8	28.3			29.8	30.7		
	無回答	2.2	2.0			2.2	2.0		
地域への信頼	信用できない	1.9	2.6	<0.0	−	1.9	2.0	0.9	<0.00
	信用できる	81.4	73.5	01	0.181	81.3	81.1	36	1
	無回答	16.8	24.1			17.0	17.1		
地域に役立ちたい	そう思わない	6.1	7.1	<0.0	−	6.2	6.2	0.9	<0.00
	そう思う	65.4	55.9	01	0.182	65.1	64.9	79	1

	無回答	28.7	37.2			28.9	29.0		
地域への愛着	愛着がない	2.0	3.1	<0.0	−	2.0	2.0	0.9	−
	愛着がある	90.4	83.6	01	0.185	90.3	90.1	06	0.008
	無回答	7.8	13.4			7.8	8.1		
地域ボランティアグループ参加割合	第 1 分位数	34.3	23.3	<0.0	−	33.8	33.2	0.8	−
（月 1 回以上）	(≥12.1%)			01	0.312			48	0.007
	第 2 分位数	26.1	23.8			26.3	26.3		
	(12.1%-10.2%)								
	第 3 分位数	23.0	26.2			23.2	23.8		
	(10.2%-8.57%)								
	第 4 分位数	16.8	26.9			16.9	16.9		
	(<-8.55%)								
人口密度	第 1 分位数	11.6	11.2	0.00	0.009	11.6	11.7	0.6	−
	(≥11300)			3				96	0.007
	第 2 分位数	14.0	12.5			14.0	13.9		
	(8968-11282)								
	第 3 分位数	21.9	22.0			22.0	21.1		
	(5092-8929)								
	第 4 分位数	52.8	54.5			52.7	53.5		
	(<-5066)								
年合計日照時間	第 1 分位数	32.7	33.6	<0.0	<0.00	32.5	31.9	0.6	−
	(≥2076)			01	1			22	0.016
	第 2 分位数	25.0	25.3			25.0	24.6		
	(2047 -2075)								
	第 3 分位数	16.3	14.2			16.3	17.1		
	(1912-2047)								
	第 4 分位数	26.3	27.1			26.4	26.6		
	(<-1912)								
年降雨量	第 1 分位数	17.2	14.1	<0.0	<0.00	17.1	17.4	0.8	0.013
	(≥1622)			01	1			82	
	第 2 分位数	23.9	22.7			23.7	23.8		
	(1521-1621)								
	第 3 分位数	19.5	20.0			19.6	19.9		
	(1483-1520)								
	第 4 分位数	39.5	43.4			39.8	39.1		
	(<-1483)								

表 6:週 1 回以上のボランティアグループ参加頻度においての標準化差

		週 1 回以上ボランティアグループ							
		傾向スコアマッチング前				傾向スコアマッチング後			
		人数（%）		*P*	標準化差	人数（%）		*P*	標準化差
		参加群	非参加群			参加群	非参加群		
		(n=2,735)	(n=36,108)			(n=2,732)	(n=2,732)		
性別	男性	45.4	47.0	0.11	0.032	45.4	43.5	0.14	-
	女性	54.7	53.1	1		54.7	56.6	1	0.040
年齢（歳）	65-69	29.1	33.2	<0.0	0.027	29.1	30.2	0.88	0.008
	70-74	37.0	34.1	01		37.0	35.7	0	
	75-79	22.9	20.3			22.9	23.0		
	80-84	9.1	9.5			9.1	9.2		
	≧85	2.2	3.2			2.2	2.1		
教育歴（年）	6 年未満	0.6	0.8	<0.0	0.070	0.6	0.7	0.57	-
	6 - 9 年	28.6	35.4	01		28.6	27.8	8	0.037
	10 - 12 年	39.4	39.6			39.4	39.4		
	13 年以上	29.7	23.2			29.6	29.7		
	その他　もしくは無回答	2.0	1.3			2.0	2.6		
等価所得（円）	2,000,000 円未満	34.8	37.1	0.00	0.029	34.3	34.8	0.94	-
	2,000,000 - 4,000,000 円未満	39.7	37.0	2		39.4	39.7	3	0.012
	4,000,000 円以上	10.3	11.7			10.6	10.3		
	無回答	15.4	14.5			15.9	15.5		
家族構成	家族などと同居	84.8	86.2	0.09	0.014	84.8	84.8	0.68	0.020
	一人暮らし	10.3	9.1	5		10.2	10.6	6	
	無回答	5.1	4.8			5.1	4.7		
婚姻状況	なし	75.4	77	0.09	0.028	75.5	74.4	0.55	-
	あり	23.2	21.9	8		23.1	24.0	4	0.021
	無回答	1.5	1.2			1.6	1.8		
就労状況	就労していない	74.4	67.5	<0.0	0.031	74.4	72.7	0.30	-
	就労している	18.8	26.4	01		18.8	20.0	5	0.041

	無回答	6.9	6.2			1.8	2.4		
経済的ゆとり	ゆとりなし	70.0	66.2	<0.0	0.032	70.0	69.9	0.38	−
	ゆとりあり	28.3	32.5	01		28.3	27.8	4	0.019
	無回答	1.8	1.5			6.9	7.4		
治療中疾患	脳卒中なし	98.5	97.7	0.01	−	98.5	98.1	0.35	−
	脳卒中あり	1.6	2.4	0	0.055	1.6	2.0	2	0.025
	高血圧なし	60.7	57.5	<0.0	−	60.7	61.4	0.57	0.015
	高血圧あり	39.4	42.6	01	0.066	39.4	38.7	9	
	糖尿病なし	89.1	88.4	0.26	−	89.1	90.1	0.21	0.034
	糖尿病あり	11.0	11.7	4	0.022	11.0	10.0	5	
	聴覚障害なし	95.4	95.2	0.53	−	95.4	95.0	0.41	−
	聴覚障害あり	4.7	4.9	1	0.013	4.7	5.1	3	0.022
	筋骨格系の疾患なし	92.7	91.1	0.00	−	92.7	92.4	0.72	−
	筋骨格系の疾患あり	7.4	9.0	4	0.059	7.4	7.7	0	0.010
	ガンなし	90.1	91.3	0.04	0.045	90.1	90.4	0.39	0.006
	ガンあり	0.2	0.3	5		0.2	0.1	5	
	無回答	9.9	8.6			9.9	9.7		
歩行時間（分/日）	0	15.5	18.9	<0.0	−	15.5	16.3	0.83	0.020
	30	38.6	36.5	01	0.014	38.7	38.0	4	
	60	21.9	20.5			21.9	22.3		
	90	23.1	23.0			23.1	22.6		
	無回答	1.1	1.3			1.1	1.0		
週１回以上の参加組織の数	7種類未満	24.2	76	<0.0	0.415	24.2	35.5	<0.0	−
	7種類以上	52.3	15.2	01		52.3	41.6	01	0.003
	無回答	23.6	9.0			23.6	23.1		
居住年数	10年未満	4.8	6.5	0.00	0.017	4.8	4.8	0.72	−
	30年未満	20.0	20.1	5		20.0	19.0	5	0.024
	50年未満	44.8	43.0			44.8	46.0		
	50年以上	28.5	28.6			28.5	27.8		
	無回答	2.2	2.0			2.2	2.6		
地域への信頼	信用できない	2.0	2.6	<0.0	−	2.0	2.2	0.47	−
	信用できる	80.3	74.3	01	0.137	80.3	79.0	3	0.027
	無回答	17.8	23.3			17.8	18.9		
地域に役立ちたい	そう思わない	6.5	7.0	<0.0	−	6.5	6.3	0.90	−
	そう思う	64.4	56.8	01	0.151	64.3	64.1	3	0.010

	無回答	29.3	36.3			29.3	29.8		
地域への愛着	愛着がない	2.0	3.0	<0.0	−	2.0	2.1	0.95	0.004
	愛着がある	90.5	84.2	01	0.176	90.5	90.5	0	
	無回答	7.6	12.9			7.6	7.5		
地域ボランティアグループ参加割合	第 1 分位数	38.9	23.5	<0.0	−	38.8	38.7	0.60	−
（週 1 回以上）	(≥5.8%)			01	0.417			2	0.015
	第 2 分位数	27.0	25.2			27.0	25.8		
	(5.8%-4.5%)								
	第 3 分位数	19.8	23.7			19.8	21.0		
	(4.5%-3.6%)								
	第 4 分位数	14.6	27.9			14.6	14.7		
	(<-3.5%)								
人口密度	第 1 分位数	12.8	11.1	0.00	<0.00	12.7	12.3	0.93	−
	(≥11300)			3	1			8	0.012
	第 2 分位数	14.9	12.6			14.9	15.1		
	(8968-11282)								
	第 3 分位数	23.7	21.9			23.7	23.3		
	(5092-8929)								
	第 4 分位数	48.9	54.6			48.9	49.6		
	(<-5066)								
年合計日照時間	第 1 分位数	30.4	33.7	<0.0	<0.00	30.4	30.7	0.89	0.013
	(≥2076)			01	1			1	
	第 2 分位数	26.1	25.2			26.1	26.1		
	(2047 -2075)								
	第 3 分位数	18.4	14.3			18.4	18.9		
	(1912-2047)								
	第 4 分位数	25.3	27.1			25.3	24.5		
	(<-1912)								
年降雨量	第 1 分位数	16.8	14.4	<0.0	<0.00	16.8	15.7	0.72	−
	(≥1622)			01	1			3	0.015
	第 2 分位数	22.8	22.9			22.8	23.4		
	(1521-1621)								
	第 3 分位数	21.2	19.8			21.1	21.5		
	(1483-1520)								
	第 4 分位数	39.4	43.0			39.5	39.6		
	(<-1483)								

2）傾向スコアによる群間のアウトカム比較

バランスが取れたことを確認した後、目的変数を新規のうつ発症を有無とし、説明変数をボランティアグループ参加の有無としたロジスティック回帰分析を行った。また、感度分析として、目的変数を 2013 年から 2016 年の GDS-15 に対する合計得点の変化量とし、ボランティアグループ参加の有無を説明変数とした t 検定により 2 群の平均値の差を比較した。平均値が小さい場合は、うつ傾向が改善したことを示し、平均値が大きい場合は、うつ傾向が悪化したことを示している。表 7 に、新規のうつ発症をアウトカムとしたロジスティック回帰分析、GDS-15 の変化量をアウトカムとした t 検定の結果を示した。ロジスティック回帰分析の結果、年 1 回以上の参加群では、非参加群と比較してうつ発症リスクと有意な関連は認められなかった（OR:0.92; 95%CI:0.83-1.02)。月 1 回以上の参加群では、非参加群に比べて、うつ発症リスクが有意に低かった（OR:0.82; 95%CI:0.72-0.93)。週 1 回以上の参加群では、非参加群に比べて、うつ発症リスクと有意な関連は認められなかった（OR:0.82; 95%CI:0.68-1.00)。また、t 検定による感度分析の結果、月 1 回以上の参加群では非参加群に比べて、GDS-15 の変化量の平均が有意に小さかった（非参加群 0.394 vs. 参加群 0.296, p=0.004)。しかし年 1 回以上の参加群および週 1 回以上の参加群では、やはり GDS-15 の変化量と有意な関連が認められなかった。

表 7: ボランティアグループ参加頻度とうつ発症リスクとの関連

ロジスティック回帰分析				t 検定			
	Odds 比	95%信頼区間	P 値		GDS-15 の変化量の平均	95%信頼区間	P 値
年 1 回以上参加／非参加				年 1 回以上参加／非参加			
非参加群	1.00			非参加群	0.36	(0.32, 0.40)	0.550
年 1 回以上参加群	0.92	(0.83, 1.02)	0.126	年 1 回以上参加群	0.34	(0.30, 0.38)	
月 1 回以上参加／非参加				月 1 回以上参加／非参加			
非参加群	1.00			非参加群	0.39	(0.34, 0.44)	0.004*
月 1 回以上参加群	0.82	(0.72, 0.93)	0.003*	月 1 回以上参加群	0.30	(0.25, 0.34)	
週 1 回以上参加／非参加				週 1 回以上参加／非参加			
非参加群	1.00			非参加群	0.31	(0.23, 0.38)	0.870
週 1 回以上参加群	0.82	(0.68, 1.00)	0.052	週 1 回以上参加群	0.31	(0.25, 0.38)	

2013 年の社会経済的地位,健康状態および健康行動,地域の影響を考慮した傾向スコアでマッチングした比較。

うつ傾向は GDS-15 の 5 点以上を用いている。

*は統計学的有意を示す。

2) 研究 2 の分析結果

2013 年調査時の頻度別のボランティアグループ参加者の対象者の属性について、表 8、表 9 に記述統計に示す。分析対象者は 37,522 人（男性 17,575 人、女性 19,977 人、平均年齢 72.6±5.4 歳）が 522 地域に入れ子（nest）にされた。2013 年調査時には、5,830 人（7.5%）が月 1 回以上の頻度でボランティアグループに参加しており、2016 年には 3,908 人（10.4%）が新たにうつ傾向を発症した。ボランティアグループ参加割合の地域差は 1.1%～27.4%であった。

表 8. 地域レベルの共変量の記述統計量

地域レベルの共変量		522 地域	
地域のボランティアグループ参加割合			
	平均 / 標準偏差	10.6%	3.3%
	最小-最大	1.1%-27.4%	
人口密度			
	第 1 四分位 (≥11385)	130	
	第 2 四分位 (9028-11378)	130	
	第 3 四分位 (5194-8977)	131	
	第 4 四分位 (<-5158)	131	
年合計日照時間			
	第 1 四分位 (≥2076)	130	
	第 2 四分位 (2047-2075)	130	
	第 3 四分位 (1911-2047)	131	
	第 4 四分位 (<-1911)	131	
年降雨量			
	第 1 四分位 (≥1622)	130	
	第 2 四分位 (1521-1621)	130	
	第 3 四分位 (1483-1520)	131	
	第 4 四分位 (<-1483)	131	

表 9 は、個人レベルの各変数の記述統計量を示したものである。個人レベルの共変量では、うつ傾向の割合が 10.4%以上、ボランティアグループに参加していない、女性、75 歳以上、教育年数 9 年未満、収入 200 万円未満、現在治療を受けている、一人暮らし、禁酒、禁酒、喫煙、BMI が 18.5 以上 24.9 未満の人の方が高かった。一方、個人レベルの共変量では、うつ傾向の割合が 10.4%未満、1 日に数回/年以上ボランティアに参加している、男性、75 歳未満、学歴 10 年以上、所得 200 万円以上、同居、飲酒、喫煙、BMI は 18.5～24.9 の間で、より高い割合を示した。

表 9：個人レベルの共変量とうつ傾向の新規発症割合の記述統計量

		うつ傾向	
個人レベル	全体	GDS が 5 点以上　計	累積罹患率
合計	37,552	3,908	10.4%
ボランティアグループ参加頻度			
週 4 回以上	509	36	7.1%
週 2-3 回以上	977	74	7.6%
週 1 回以上	1,144	81	7.1%
月 1-3 回以上	3,200	248	7.8%
年数回以上	3,598	345	9.6%
なし	28,124	3,124	11.1%
ボランティアグループ参加（月 1 回以上）			
なし	31,722	3,469	10.9%
あり	5,830	439	7.5%
性別			
男性	17,575	1,788	10.2%
女性	19,977	2,120	10.6%
年齢			
65-69	12,346	1,063	8.6%
70-74	12,879	1,241	9.6%
75-79	7,683	881	11.5%
80-84	3,489	511	14.6%
≥85	1,155	212	18.4%
教育歴			
＜6	263	51	19.4%
6 - 9	13,165	1,673	12.7%
10 - 12	14,849	1,454	9.8%
≥13	8,801	668	7.6%
その他と欠損	474	62	13.1%
等価所得			
＜2,000,000	13,905	1,750	12.6%
2,000,000 - 3,999,999	13,925	1,214	8.7%
≥4,000,000	4,284	272	6.3%
欠損	5,438	672	12.4%
治療中疾患			
脳卒中なし	34,413	3,624	10.5%

脳卒中あり	868	112	12.9%
脳卒中欠損	2,271	172	7.6%
高血圧なし	19,354	2,005	10.4%
高血圧あり	15,927	1,731	10.9%
高血圧欠損	2,271	172	7.6%
糖尿病なし	30,916	3,225	10.4%
糖尿病あり	4,365	511	11.7%
糖尿病欠損	2,271	172	7.6%
聴覚障害なし	33,451	3,470	10.4%
聴覚障害あり	1,830	266	14.5%
聴覚障害欠損	2,271	172	7.6%
家族構成			
独居ではない	32,829	3,327	10.1%
独居	3,383	405	12.0%
欠損	1,340	176	13.1%
飲酒習慣			
なし	21,690	2,397	11.1%
過去にあった	1,442	207	14.4%
ある	14,029	1,261	9.0%
欠損	391	43	11.0%
飲酒習慣			
なし	27,987	2,863	10.2%
過去にあった	5,909	611	10.3%
ある	3,246	382	11.8%
欠損	410	52	12.7%
BMI			
<18.5	2,127	279	13.1%
≥18.5 & <25	26,106	2,593	9.9%
≥25 & <30	7,441	784	10.5%
≥30 & <50	679	73	10.8%
欠損	1,199	179	14.9%

表 10 に目的変数と各変数の相関関係を示す。うつ傾向との相関が $p<0.01$ の変数は、個人レベルでのボランティアグループ参加、地域のボランティアグループ参加割合、人口密度、年齢、等価所得、家族構成、糖尿病、聴覚障害、BMI であった。次に、うつ傾向との相関 $p<0.05$ の変数は、年間降雨量（mm） 第 4 四分位（<-1483.368）、飲酒習慣が過去あった人である。

最後に、うつ傾向との相関 p<0.1 がある変数は、地域のボランティアグループ参加割合、人口密度で第 4 四分位（<-5158.376)、年合計日照時間 第 2 四分位（2046.787-2075.317)、70-74 歳の人であった。

表 10：目的変数と変数間の相関係数

変数	相関係数
個人レベルのボランティアグループ参加	-0.039***
地域のボランティアグループ参加割合	-0.015***
クロスレベル交互作用項	-0.007
人口密度	0.024***
年合計日照時間	-0.005
年降雨量	-0.006
年齢	0.071***
性別	0.007
教育歴	0.012**
等価所得	0.026***
家族構成	0.017***
飲酒習慣	0.001
喫煙習慣	0.008
脳卒中	0.013**
高血圧	0.013**
糖尿病	0.015***
聴覚障害	0.031***
BMI	0.027***

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

BMI: Body Mass Index

表 11 は、マルチレベルポアソン回帰分析により算出した IRR と 95%CI を示している。

Model 1 で、高齢者全体のうつ発症リスクと個人のボランティアグループ参加の有無（IRR:0.70; 95%CI:0.63-0.78)、地域のボランティアグループ参加割合（IRR:0.86; 95%CI:0.77-0.97）は、うつ発症リスクが低いことと統計的有意であった。

Model 2 は、Model 1 に人口密度、年間日照時間、年降雨量を加えて調整したものだが、これも個人のボランティアグループ参加の有無（IRR:0.70; 95%CI:0.63-0.77)、地域のボランティアグループ参加割合（IRR:0.87; 95%CI:0.78-0.98）は、うつ発症リスクが低いことと統計的有意であった。

Model 3 は、個人の共変量を含むすべての共変量を調整した結果であり、個人のボランティアグループ参加（IRR:0.72; 95%CI:0.65-0.80）はうつ発症リスクの低いことと統計的有意であったが、地域のボランティアグループ参加割合は（IRR:0.90; 95%CI:0.80-1.01）うつ発症リスクが低いことと統計的有意ではなかった。

クロスレベル交互作用項については、いずれの Model においても、うつ発症リスクが低いこととは統計的有意ではなかった。

表 11：マルチレベルポアソン回帰分析による地域レベルおよび個人レベルのボランティアグループ参加とうつ傾向の関連性

Model 1: 目的変数+説明変数+性別+年齢

N=37,552	IRR	95%CI
Fixed effects		
個人レベルのボランティアグループ参加	0.70	(0.63-0.78)
地域レベルのボランティアグループ参加割合　10%単位推計	0.86	(0.77-0.97)
クロスレベル交互作用項	1.06	(0.79-1.42)
年齢（歳）		
65-69	1.00	
70-74	1.13	(1.04-1.22)
75-79	1.35	(1.23-1.47)
80-84	1.71	(1.54-1.90)
≧85	2.12	(1.83-2.46)
性別		
男性	1.00	
女性	1.04	(0.98-1.11)
Intercept (SE)	0.08	1.807
Random effect		
Ω μ(SE)	0.005	0.022

クロスレベル交互作用項: 地域レベルのボランティアグループ参加割合 10%単位推計*個人レベルのボランティアグループ参加

Model 2: Model 1 に地域の共変量を調整

N=37,552	IRR	95%CI
Fixed effects		
個人レベルのボランティアグループ参加	0.70	(0.63-0.77)
地域レベルのボランティアグループ参加割合　10%単位推計	0.87	(0.78-0.98)
クロスレベル交互作用項	1.06	(0.79-1.43)
人口密度		
第1四分位 (≥11385)	1.00	
第2四分位 (9028-11378)	1.00	(0.86-1.16)
第3四分位 (5194-8977)	1.06	(0.91-1.22)
第4四分位 (<-5158)	1.21	(1.06-1.38)
年間日照時間		
第1四分位 (≥2076)	1.00	
第2四分位 (2047-2075)	0.92	(0.81-1.03)
第3四分位 (1911-2047)	0.97	(0.83-1.13)
第4四分位 (<-1911)	0.98	(0.87-1.11)
年降雨量(mm)		
第1四分位 (≥1622)	1.00	
第2四分位 (1521-1621)	0.90	(0.76-1.06)
第3四分位 (1483-1520)	0.98	(0.84-1.14)
第4四分位 (<-1483)	0.82	(0.72-0.95)
年齢（歳）		
65-69	1.00	

70-74	1.13	(1.04-1.22)
75-79	1.34	(1.22-1.47)
80-84	1.70	(1.53-1.89)
≧85	2.09	(1.80-2.43)
性別		
男性	1.00	
女性	1.04	(0.98-1.11)
Intercept (SE)	0.08	0.008
Random effect		
地域レベルの分散		
Ω μ (SE)	0.036	0.008

クロスレベル交互作用項: 地域レベルのボランティアグループ参加割合 10%単位推計*個人レベルのボランティアグループ参加

Model 3: Model2 に個人の共変量を調整

N=37,552	IRR	95%CI
Fixed effects		
個人レベルのボランティアグループ参加	0.72	(0.65-0.80)
地域レベルのボランティアグループ参加割合　10%単位推計	0.90	(0.80-1.01)
クロスレベル交互作用項	1.06	(0.79-1.42)
人口密度		
第 1 四分位 (≥11385)	1.00	
第 2 四分位 (9028-11378)	0.99	(0.85-1.15)
第 3 四分位 (5194-8977)	1.02	(0.88-1.19)
第 4 四分位 (<-5158)	1.12	(0.99-1.28)
年間日照時間		
第 1 四分位 (≥2076)	1.00	
第 2 四分位 (2047-2075)	0.91	(0.81-1.02)
第 3 四分位 (1911-2047)	0.96	(0.83-1.12)
第 4 四分位 (<-1911)	0.96	(0.84-1.08)
年降雨量(mm)		
第 1 四分位 (≥1622)	1.00	
第 2 四分位 (1521-1621)	0.88	(0.75-1.04)
第 3 四分位 (1483-1520)	0.98	(0.84-1.14)
第 4 四分位 (<-1483)	0.83	(0.73-0.96)
年齢（歳）		
65-69	1.00	
70-74	1.08	(1.00-1.18)
75-79	1.25	(1.14-1.37)
80-84	1.55	(1.39-1.73)
≧85	1.88	(1.62-2.20)
性別		
男性	1.00	
女性	1.02	(0.94-1.10)
教育歴（年）		
≧6	1.00	
＜6	1.24	(0.94-1.64)
その他と欠損ダミー	1.16	(0.85-1.58)
等価所得（円）		
≧4,000,000	1.00	

＜2,000,000	1.83	(1.61-2.09)
2,000,000 - 3,999,999	1.35	(1.19-1.54)
欠損ダミー	1.72	(1.50-1.99)
治療中疾患		
脳卒中なし	1.00	
脳卒中あり	1.13	(0.93-1.36)
高血圧なし	1.00	
高血圧あり	1.04	(0.98-1.11)
糖尿病なし	1.00	
糖尿病あり	1.14	(1.04-1.30)
聴覚障害なし	1.00	
聴覚障害あり	1.32	(1.16-1.50)
家族構成		
独居ではない	1.00	
独居	1.07	(0.97-1.20)
欠損ダミー	1.13	(0.97-1.32)
飲酒習慣		
なし	1.00	
過去にあった	1.21	(1.04-1.41)
ある	0.86	(0.79-0.93)
欠損ダミー	0.78	(0.51-1.18)
喫煙習慣		
なし	1.00	
過去にあった	1.10	(0.99-1.22)
ある	1.29	(1.15-1.44)
欠損ダミー	1.30	(0.89-1.90)
BMI		
≧18.5	1.00	
<18.5	1.24	(1.10-1.41)
欠損ダミー	1.24	(1.06-1.44)
Intercept (SE)	0.06	0.007
Random effect		
地域レベルの分散		
Ωμ(SE)	0.035	0.008

クロスレベル交互作用項: 地域レベルのボランティアグループ参加割合 10%単位推計*個人レベルのボランティアグループ参加

８．考察

1）研究１の結果の考察

研究 1 では、ボランティアグループ参加群と非参加群の属性や健康状態などの背景要因を傾向スコアマッチング法によりバランスを取った上で、高齢者のボランティアグループ参加頻度とうつ傾向との関連性を検討した。その結果、月１回以上の頻度でボランティアグループに参加している高齢者は、月 1 回未満の者と比較して、3 年後のうつ発症リスクが18%低かった。これは、月１回以上のボランティア活動が日常生活機能の維持に有効であるという先行研究の知見（Nonaka et al.,2017）を支持する結果であった。一方、これまで、ボランティアグループ参加頻度（Hao,2008; Morrow-Howell et al.,2003; Musick et al.,1999; Nonaka et al.,2017; Tavares and Burr,2013; Van Willigen,2000）と健康との関連について一致した見解が得られておらず、得られる効果は頻度によって異なる可能性が示されていた。これに対して本研究の結果から、うつ発症リスク予防に対しては、月１回以上の参加が最も効果が期待される。

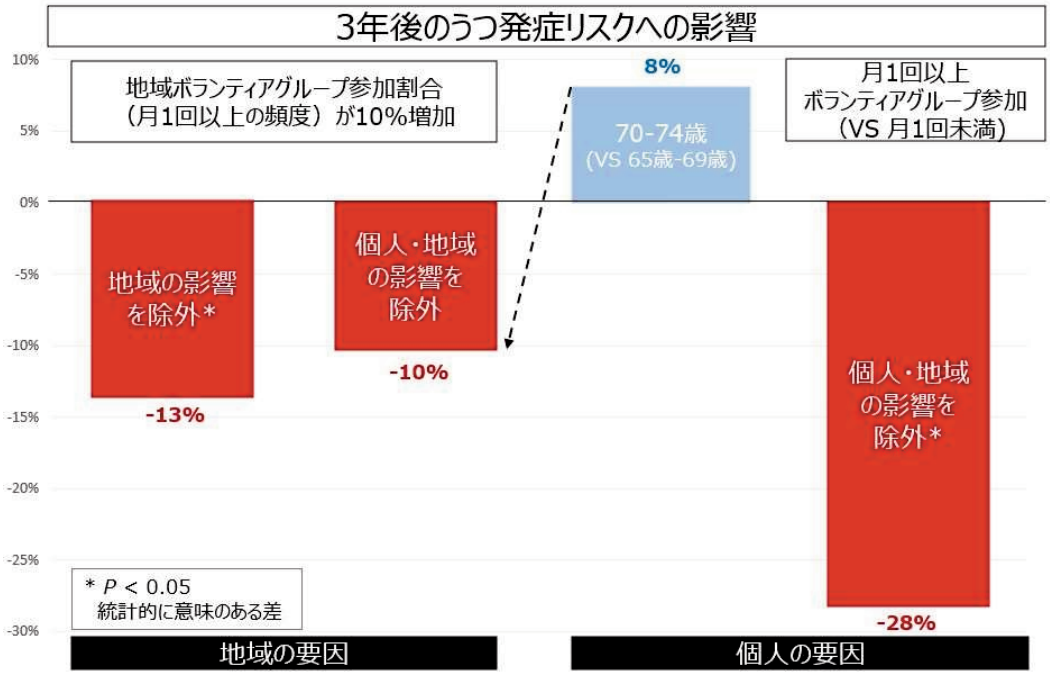
65 歳以上の米国人高齢者を対象としたボランティア活動とうつ傾向の先行研究では、ボランティア活動は 65 歳以上の高齢者のうつ発症リスクを低下させることが既に報告されている（Musick et al.,2003)。しかし、これまでにボランティア活動への参加や継続を促進する要因として、低年齢、高学歴、高年収、健康状態がよい、配偶者あり、過去のボランティア経験ありなどの特徴があると報告されていることから（藤原,2014)、もともと健康度の高い高齢者がボランティア活動に参加している可能性を考慮する必要があった。傾向スコアマッチングを用いて属性や健康状態についてバランスを取った上でも、うつ発症リスクの抑制が確認された点に、本研究の新規性がある。加えて、背景要因として地域の特性を考慮したことも本研究の新規性の一つである。地域レベルの要因として、人口密度の低さはボランティアグループ参加を促進させる関連（宍戸,2009）が指摘されていた。さらに地域における日照時間や降雨量のような気候条件が社会参加とうつの交絡である可能性（O’Hare et al.,2016; 佐藤ら,2011; 宍戸,2009）が報告されているが、それらの要因を統制してもなお、本研究においてボランティアグループ参加とうつ発症リスクの間に負の関連が確認された。

うつ傾向の発症を予防するメカニズムとして、ボランティア活動への参加に伴う身体活動の増加（島貫ら,2007)、社会的ネットワークや社会的サポートの増加（Lin et al.,1999; Musick et al.,2003; Zunzunegui et al.,2001; 村田ら,2011)、役割を得ることによるやりがいや生きがい（服部ら,2017）などの獲得が考えられる。これからがボランティア活動を通じて獲得できることは既に報告されている。

2）研究 2 の結果の考察

地域レベルでのボランティアグループ参加割合が高いほど、高齢者自身がボランティアグループに参加しているかどうかにかかわらず、その地域に住むすべての高齢者においてうつ発症リスクが低いことが明らかになった。私達が知る限り、本研究は、地域の高齢者のボランティアグループ参加割合が高いとうつ発症リスクが低いという文脈効果を示した初めての研究である。

図 17：地域でボランティアグループ参加割合が高まることの臨床的意義



今回発見された文脈効果を説明するメカニズムとしては、ソーシャルキャピタルの構成要素の社会的伝染（Social Contagion）および集団的効力（Collective Efficacy）が作用している可能性がある（Kawachi,2014）。社会的伝染は、緊密に結びついた社会的ネットワークを介して行動がより早く広まるという考え方であり、例えば健康行動では、社会的ネットワークは肥満に関連しており、肥満は社会的なつながりを通じて広がると報告する研究がある（Christakis et al.,2007）。この経路を介し、高齢者がボランティアグループ参加を通じて外出する頻度を高め、人と接する機会が増えることで、地域レベルのボランティアグループ参加割合が高い地域では、うつ傾向を予防することができる可能性がある。また、地域でのボランティアグループ参加を積極的に行うことで、その地域においては他者が社会的支援（Social Support）を受ける機会が増える可能性がある。他者が社会的支援を受ける機会が増えることは、ボランティアグループに参加していなくても、うつ発症リスクが低くなることと関連している可能性がある。この社会的支援がうつ発症リスクの低下と関連

していることはすでに報告されている（亀山ら,2007; 村田ら,2011; Zunzunegui & Béland,2001）。

文脈効果を説明するもう一つの経路（Kawachi,2014）である集団的効力とは、「公共の財産の利益のために行動しようとする意志に伴う隣人間の社会的結合」と定義され、コミュニティにおける社会的結束の強さを表すものと考えられている（Kawachi,2014; Sampson et al.,2016）。多くの人がボランティアグループへ参加することで、ボランティア活動を通じて意見が活発になり、地域の規範や健康増進、施設やボランティアに関する制度の充実に繋がることが考えられる。そこで集団的効力を発揮した結果、地域社会全体に波及効果をもたらす可能性がある。例えば、ボランティアグループの活動や意見は、住民主体の通いの場の設置（厚生労働省,2017）や、自治体のボランティアポイントプログラムを促進する可能性がある。住民主体の通いの場については、介護予防・日常生活支援総合事業の地域介護予防活動支援事業や通所型サービス B のようにボランティア主体で提供していくことが想定されているが、ボランティアとしてではなく、参加者として参加することができる。さらに、高齢者ボランティアポイント制度（厚生労働省,2017）によってボランティア活動に参加する人が増えれば、参加していなくても社会的支援を受けやすい環境が整うことは十分に考えられる。

また、研究 1 では、どのモデルにおいてもクロスレベル相互作用は統計的に有意ではなかった。つまり、地域レベルのボランティアグループへの参加割合が高いほど期待されるうつ発症リスクの低下は、個人レベルのボランティアグループへの参加と非参加では差がなく、効果は均質であることが示唆された。

3）本研究の強みと限界

本研究 1 および 2 の強みは、全国 9 道県 24 市町村の 65 歳以上の高齢者を対象とした大規模パネルデータを分析したことである。

研究 1 については、主分析および感度分析のいずれにおいても、月 1 回以上という、うつ発症リスクに対するより適切な参加頻度を明らかにした点は重要である。一方、年 1 回以上あるいは週 1 回以上とした分析においては有意な関連が確認されなかった。年 1 回程度の低頻度の参加まで含めた場合、地縁による付き合い程度の不定期かつ偶発的な参加が含まれ（総務省統計局,2017）、うつ発症リスクに対する効果が不十分であった者が含まれていたかもしれない。また、週 1 回以上とした場合、参加群のサンプルサイズが小さくなる（95%CI が大きくなる）とともに、非参加群に月 1 回以上かつ週 1 回未満の参加者が含まれることで、オッズ比が引き上げられた可能性がある。厚生労働省によると、「ボランティア活動は個人の自発的な意思に基づく自主的な活動」とされている。

また、研究 2 については、マルチレベル分析を行い、地域特性を考慮した文脈効果を明らかにした。この研究 2 では、月 1 回以上のボランティアグループ参加割合で文脈効果が確認されたことも重要である。この結果は、研究 1 および先行研究の結果を支持するものであ

り、月 1 回以上のボランティアグループ参加が健康に良いことを示している（Nonaka et al.,2017）。

研究 1 および 2 の結果から、ボランティアグループ参加を月 1 回以上の頻度で行うことは、高齢者のうつ発症リスク予防に関する公衆衛生政策を検討する上で、実現可能性の高い頻度であると考えられ、社会的意義が大きい知見と考える。

しかしながら、本研究 1 および 2 にはいくつかの限界がある。第一に、本研究に用いた 2013 年調査データの回答率は 67.1%であり、2 時点データの結合率は 59.8%であった。追跡調査の対象は要介護認定を受けていない者に限定されたため、フォローアップ時の健康度が高い集団に分析対象者が偏るという選択バイアスがあると考えられる。ボランティア参加で要介護認定のリスクが抑制されること（Takahashi,2020）を考えると、うつ発症リスクに加えて要介護認定を含めた健康の喪失リスクは、今回得られた OR および IRR 以上に大きいと考えられる。ただし、研究 1 は、マッチングにより、参加群のほぼ全員が分析対象として採用され、傾向スコアの低い非参加群の大半は除外された。これにより、分析対象がボランティア活動に参加する可能性が高い集団（すなわち相対的に健康度が高い集団）に限定し、ボランティア参加の有無以外はほぼ同等の 2 群間での比較が可能となった。一方、傾向スコア（健康度）が低い群は分析から除外されているため、本研究の結果は、健康度が低い集団に対しても一般化が可能かどうかについては不明である。第二に、本研究で使用したアンケートでは、ボランティアグループの種類を尋ねていない。これまでの報告では、日本の高齢者は「学術・スポーツ・文化・芸術振興」、「地域づくり」、「防災・防犯」、「介護予防」、「子育て」、「健康増進」（社会福祉法人 全国社会福祉協議会 全国ボランティア・市民活動振興センター, 2010, 2011）などのボランティアグループに参加する傾向があることが示されている。今後の研究では、参加者にボランティアグループの種類も調査し、種類によって効果が異なるかの検証が望まれる。第三に、本研究の目的変数として用いた GDS-15 について、先行研究に倣い 15 項目中 8 項目以上の回答が得られた人まで含めて分析対象とした。得られた項目数を分母とした該当割合により 15 点満点に補正したものの（例: 8 項目回答し 4 項目該当の場合は、4*15/8=7.5 点）、この方法を用いたことで誤分類が生じた可能性が考えられることは限界である。ただし、15 項目すべてに回答が得られた者のみを分析対象とすることに伴う選択バイアスの影響を軽減するため、本研究では上記の方法を用いた。最後に、本研究は観察研究であり、恣意性の問題はすべて排除しきれていない。研究 1 では、傾向スコアマッチングの手法の選択、共変量の選択などは先行研究を踏まえて設定しているため一定の頑健さは担保していると考えるが、恣意性を完全に排除したとは言えない。研究 2 においても、地域の影響と個人の影響を分けて分析しているが、未測定の交絡因子の影響が排除できているとは言い切れず、今後はさらに厳格な手法による効果推定を行うことやインタビュー調査といった質的研究を追加した混合研究を行うなどの追加的な検証が必要と考える。

９．参考文献

Austin, Peter C. 2011. “Optimal caliper widths for propensity-score matching when estimating differences in means and differences in proportions in observational studies.” *Pharm Stat* 10(2): 150-161.

Baldwin, Robert C., Edmond Chiu, Nori Graham, and Cornelius Katona. 2002. *Guidelines on Depression in Older People : Practising the Evidence* London. Informa Healthcare.

Blazer, Dan G. 2003. “Depression in Late Life: Review and Commentary.” *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES* 58A(3): 249-65.

Choi, Namkee G,, Graham J McDougall. 2007. “Comparison of Depressive Symptoms between Homebound Older Adults and Ambulatory Older Adults.” *Aging and Mental Health* 11(3): 310-22.

Fiske, Amy, Julie Loebach Wetherell, and Margaret Gatz. 2009. “Depression in Older Adults.” *Annu Rev Clin Psychol* 5: 363-89.

Fujihara, Satoko, Taishi Tsuji, Yasuhiro Miyaguni, Jun Aida, Masashige Saito, Shihoko Koyama, Katsunori Kondo. 2019. “Does Community-Level Social Capital Predict Decline in Instrumental Activities of Daily Living? A JAGES Prospective Cohort Study.” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(5): 1-15.

Hao, Yanni. 2008. Productive Activities and Psychological Well-Being Among Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B* 63(2): S64-S72.

Imamura, Haruhiko, Hideki Nakamura, Yuji Nishiwaki. 2019. “Relationship between the Well-Being of Elderly Men and Cohabiting with Women Who Have Had Experience as a Health Promotion Volunteer in Japan: A Cross-Sectional Study.” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(1): 65.

Jung, Sun Jae, Hyung-Taek Woo, Sooyoung Cho, Kyounghoon Park, Seokhun Jeong, Yu Jin Lee, Daehee Kang, Aesun Shin. 2017. “Association between Body Size, Weight Change and Depression: Systematic Review and Meta-Analysis.” *British Journal of Psychiatry* 211(1): 14-21.

Kawachi, Ichiro, Lisa F. Berkman. 2014. “Social Capital, Social Cohesion, and Health. In: Berkman, Lisa F., Ichiro Kawachi, M. Maria Glymour. Social Epidemiology Second Edition New York, Oxford University Press. 290-319.

Levasseur, Mélanie, Lucie Richard, Lise Gauvin, Emilie Raymond . 2010. “Inventory and Analysis of Definitions of Social Participation Found in the Aging Literature: Proposed Taxonomy of Social Activities.” *Social Science and Medicine* 71(12): 2141-49.

Lin, Nan, Xianlan Ye, and Walter M Ensel. 1999. “Social support and depressed mood: a structural analysis.” *Journal of Health and Social Behavior* 40(4): 344-59

Livingston, Gill, Andrew Sommerlad, Vasiliki Orgeta, Sergi G Costafreda, Jonathan Huntley, David Ames, Clive Ballard, Sube Banerjee, Alistair Burns, Jiska Cohen-Mansfield, Claudia Cooper, Nick Fox, Laura N Gitlin, Robert Howard, Helen C Kales , Eric B Larson, Karen Ritchie, Kenneth Rockwood, Elizabeth L Sampson, Quincy Samus , Lon S Schneider, Geir Selbæk, Linda Teri, and Naaheed Mukadam. 2017. “Dementia Prevention, Intervention, and Care.” *The Lancet* 390(10113): 2673-2734.

Lopez, Alan D., Christopher C.J.L. Murray. 1998. “The Global Burden of Disease, 1990-2020.” *Nature Medicine* 4: 1241-43.

Molin, J., E. Mellerup, T. Bolwig, T. Scheike, and H. Dam. 1996. “The Influence of Climate on Development of Winter Depression.” *Journal of Affective Disorders* 37(2-3): 151-55.

Morrow-Howell, Nancy, Jim Hinterlong, Philip A. Rozario, and Fengyan Tang. 2003. Effects of Volunteering on the Well-Being of Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B* 58(3): S137-S145.

Musick, Marc A., A. Regula Herzog, and James S. House. 1999. “Volunteering and Mortality Among Older Adults: Findings From a National Sample.” *Journal of Gerontology: SOCIAL SCIENCES* 54(3): 173-91.

Musick, Marc A, and John Wilson. 2003. Volunteering and Depression: The Role of Psychological and Social Resources in Different Age Groups. *Social Science & Medicine* 56(2): 259-69.

Nakagomi, Atsushi, Koichiro Shiba, Masamichi Hanazato, Katsunori Kondo, and Ichiro Kawachi. 2020. “Does Community-Level Social Capital Mitigate the Impact of Widowhood & Living Alone on Depressive Symptoms?: A Prospective, Multi-Level Study.” *Social Science & Medicine* 259: 113140.

Nonaka, Kumiko, Hiroyuki Suzuki, Hiroshi Murayama, Masami Hasebe, Takashi Koike, Erika Kobayashi, and Yoshinori Fujiwara. 2017. “For How Many Days and What Types of Group Activities Should Older Japanese Adults Be Involved in to Maintain Health? A 4-Year Longitudinal Study.” *PLoS ONE* 12(9): e0183829..

Normand, Sharon-Lise T., Mary Beth Landrum, Edward Guadagnoli, John Z. Ayanian, Thomas J. Ryan, Paul D. Cleary, and Barbara J. McNeil. 2001. “Validating Recommendations for Coronary Angiography Following Acute Myocardial Infarction in the Elderly: A Matched Analysis Using Propensity Scores.” *Journal of Clinical Epidemiology* 54(4): 387-98.

Nyunt, Shwe, Calvin Fones, Mathew Niti, and Tzepin Ng. 2009. “Criterion-Based Validity

and Reliability of the Geriatric Depression Screening Scale (GDS-15) in a Large Validation Sample of Community-Living Asian Older Adults." *Aging Mental Health* 13(3): 376-82.

O'Hare, Celia, Vincent O'Sullivan, Stephen Flood, and Rose Anne Kenny. 2016. "Seasonal and Meteorological Associations with Depressive Symptoms in Older Adults: A Geo-Epidemiological Study." *Journal of Affective Disorders* 191: 172-79.

Putnam, Robert D., Robert Leonardi, and Raffaella Nanetti. 1994. "Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy." *Princeton University Press*.

Regents of the University of Michigan. 2021. "The Americans' Changing Lives Study." Institute for Social Research. https://acl.isr.umich.edu/#:~:text=The Americans' Changing Lives study,face survey of 3617 adults.

Saito, Masashige, Naoki Kondo, Jun Aida, Ichiro Kawachi, Shihoko Koyama, Toshiyuki Ojima, and Katsunori Kondo. 2017. "Development of an Instrument for Community-Level Health Related Social Capital among Japanese Older People: The JAGES Project." *Journal of Epidemiology* 27(5): 221-27.

Sampson, Robert J, Stephen Raudenbush, and Felton Earls. 1997. "Neighborhoods and Violent Crime: A Multilevel Study of Collective Efficacy." *Science* 277: 918-924.

Sauzet, Odile, and Alastair H. Leyland. 2017. "Contextual Effects on Health Inequalities a Research Agenda." *The European Journal of Public Health* 27(4): 587-88.

Schreiner, Andrea S., Hiroshi Hayakawa, Tomoko Morimoto, Tatsuyuki Kakuma. 2003. "Screening for Late Life Depression: Cut-off Scores for the Geriatric Depression Scale and the Cornell Scale for Depression in Dementia among Japanese Subjects." *International Journal of Geriatric Psychiatry* 18(6): 498-505.

Sugihara, Yoko, Hidehiro Sugisawa, Hiroshi Shibata, Ken Harada. 2008. "Productive Roles, Gender, and Depressive Symptoms: Evidence From a National Longitudinal Study of Late-Middle-Aged Japanese." *The Journals of Gerontology: Series B* 63(4): 227-234.

Takagi Daisuke, Katusnori Kondo, and Ichiro Kawachi. 2013. "Social Participation and Mental Health: Moderating Effects of Gender, Social Role and Rurality." *BMC Public Health* 13(1): 701.

Takahashi, Sei, Toshiyuki Ojima, Katsunori Kondo, Sayaka Shimizu, Shunichi Fukuhara, and Yosuke Yamamoto. 2019 "Social participation and the combination of future needs for long-term care and mortality among older Japanese people: a prospective cohort study from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES)." *BMJ Open* 9(11): e030500.

Tavares, Jane L, Jeffrey A Burr, and Jan E Mutchler. 2013. “Race Differences in the Relationship between Formal Volunteering and Hypertension.” *Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences* 68(2): 310-19.

Tsuji, Taishi, Yasuhiro Miyaguni, Satoru Kanamori, Masamichi Hanazato, and Katsunori Kondo . 2018. “Community-Level Sports Group Participation and Older Individuals’ Depressive Symptoms.” *Medicine and Science in Sports and Exercise* 50(6): 1199-1205.

Van Willigen, Marieke. 2000. “Differential Benefits of Volunteering Across the Life Course.” *Journal of Gerontology:Series B* 55(5): S308-S318

Windsor, Timothy D., Kaarin J. Anstey, and Bryan Rodgers. 2008. “Volunteering and Psychological Well-Being Among Young-Old Adults: How Much Is Too Much?” *Gerontologist* 48(1): 59-70.

World Health Organization. 2017. *Depression and Other Common Mental Disorders Global Health Estimates*. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254610/WHO-MSD-MER-2017.2-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yamaguchi, Miwa, Yosuke Inoue, Tomohiro Shinozaki, Masashige Saito, Daisuke Takagi, Katsunori Kondo, and Naoki Kondo. 2019. “Community Social Capital and Depressive Symptoms among Older People in Japan: A Multilevel Longitudinal Study.” *Journal of Epidemiology* 29(10): 363-69.

Yesavage, J.A. 1988. “Geriatric Depression Scale.” *Psychopharmacology Bulletin* 24(4): 709-10.

Zhang, Jun, and Kai F. Yu. 1998. “What’s the Relative Risk? A Method of Correcting the Odds Ratio in Cohort Studies of Common Outcomes.” *Journal of the American Medical Association* 280(19): 1690-91.

Zunzunegui, M.V., F. Béland, and A. Otero. 2001. “Support from Children, Living Arrangements,Self-Rated Health and Depressive Symptoms of Older People in Spain.” *International Journal of Epidemiology* 30(5): 1090-9.

一般社団法人日本老年医学会. “高齢者診療におけるお役立ちツール 老年期うつ病評価尺度（Geriatric Depression Scale 15；GDS15）.” https://www.jpn-geriat-soc.or.jp/tool/ (2021年2月15日閲覧).

亀山晶子, 坂本真士, 田中江里子, 他. 2007. “地域住民におけるうつ状態とソーシャル・サポートの関連-青森県A町における中高年を対象とした住民意識調査から-.” ストレス科学 22(3): 191-199.

厚生労働省. “令和2年版高齢社会白書.” 2020. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2020/html/zenbun/index.html (2020年11月9日閲覧).

佐藤　純, 溝口博之, 深谷佳乃子. 2011. “天候変化と気分障害 Weather Change and Mood Disorder.” 日本生気象学会雑誌 48(1): 3-7.

内閣府. “高齢社会対策大綱.” 2018. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww8.cao.go.jp%2Fkourei%2Fmeasure%2Ftaikou%2Fpdf%2Fp_honbun_h29.pdf&clen=399539&chunk=true. (2020年10月9日閲覧).

厚生労働省. “介護予防・日常生活支援総合事業のガイドラインについて.” 2018. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.mhlw.go.jp%2Ffile%2F06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku%2F0000205730.pdf&clen=36624349&chunk=true (2020年11月9日閲覧).

厚生労働省. 2019. “第2回2040年を展望した社会保障・働き方改革本部資料.” https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000101520_00002.html. (2020年11月9日閲覧).

厚生労働省. “ボランティア活動.” https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/seikatsuhogo/volunteer/index.html (2020年11月6日閲覧).

厚生労働省. “一般介護予防事業等の推進方策に関する検討会（第1回）資料3.” 2019. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.mhlw.go.jp%2Fcontent%2F12601000%2F000512177.pdf&clen=4571172&chunk=true（2020年11月9日閲覧）.

厚生労働省. “介護保険法（平成九年法律第百二十三号）.” 1997. https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=409AC0000000123 (2021年2月12日閲覧).

国土交通省 “川の防災情報.” https://www.river.go.jp/index (2021年3月1日閲覧).

宍戸邦章. 2009. “中高年の地域ボランティア活動促進要因と地域生活満足度－JGSS-2006に基づく分析－.” *JGSSで見た日本人の意識と行動 ： 日本版General Social Surveys研究論文集* 8(5): 41-65.

小川和孝. 2014. “朝食摂取習慣の教育達成への因果効果の検証―傾向スコアマッチングと感度分析によるアプローチ―.” 東京大学社会科学研究所パネル調査プロジェクトディスカッションペーパーシリーズ 79: 1-20.

島貫秀樹, 本田春彦, 伊藤常久, 河西 敏幸, 高戸 仁郎, 坂本 譲, 犬塚 剛, 伊藤 弓月, 荒山 直子, 植木 章三, 芳賀 博. 2007. “地域在宅高齢者の介護予防推進ボランティア活動と社会・身体的健康およびQOLとの関係.” 日本公衆衛生雑誌 54(11): 749-759.

康永秀生, 笹渕裕介, 道端伸明, 山名 隼人. 2018. “できる! 傾向スコア分析: SPSS・Stata・R を用いた必勝マニュアル.” 東京. 金原出版.

徳永章二. 2001. “統計解析, 特に回帰解析をめぐる3つの話題―平均への回帰, Multilevel Models, ポアソン回帰―.” *日救急医会誌* 12(7): 333-42.

服部真治, 市田行信, 和田有里, 近藤克則. 2017. “高齢者のボランティア活動:生きがい・高

次生活機能・背景要因.” *生きがい研究* 23: 28-47.

村田千代栄, 斎藤喜孝, 近藤克則, 平井寛. 2011. “地域在住高齢者における社会的サポートと抑うつの関連－AGESプロジェクト-.” *老年社会科学* 33(1):15-22.

気象庁. “湿度・気圧・日照時間について.”
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/faq/faq5.html (2020年5月20日閲覧).

清水裕士. 2014. “マルチレベル分析について.” chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fnorimune.net%2Fwp%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F01%2F%25e3%2583%259e%25e3%2583%25ab%25e3%2583%2581%25e3%2583%25ac%25e3%2583%2599%25e3%2583%25abSEM%25e3%2581%25ab%25e3%2581%25a4%25e3%2581%2584%25e3%2581%25a6.pdf&clen=620925&chunk=true (2020年5月20日閲覧).

社会福祉法人全国社会福祉協議会 全国ボランティア・市民活動振興センター. 2010. ボランティア 活動年報2010.
https://www.zcwvc.net/%E9%96%A2%E4%BF%82%E8%B3%87%E6%96%99-%E6%9B%B8%E7%B1%8D/%E3%83%9C%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%83%86%E3%82%A3%E3%82%A2-%E5%B8%82%E6%B0%91%E6%B4%BB%E5%8B%95%E3%81%AB%E9%96%A2%E3%81%99%E3%82%8B%E6%83%85%E5%A0%B1-%E5%85%AC%E5%8B%9F%E6%83%85%E5%A0%B1/%E5%85%A8%E5%9B%BD%E3%83%9C%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%83%86%E3%82%A3%E3%82%A2-%E5%B8%82%E6%B0%91%E6%B4%BB%E5%8B%95%E6%8C%AF%E8%88%88%E3%82%BB%E3%83%B3%E3%82%BF%E3%83%BC-%E8%AA%BF%E6%9F%BB%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF/ (2020年5月20日閲覧).

社会福祉法人 全国社会福祉協議会 全国ボランティア・市民活動振興センター. 2011. ボランティア 活動年報2011.
https://www.zcwvc.net/%E9%96%A2%E4%BF%82%E8%B3%87%E6%96%99-%E6%9B%B8%E7%B1%8D/%E3%83%9C%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%83%86%E3%82%A3%E3%82%A2-%E5%B8%82%E6%B0%91%E6%B4%BB%E5%8B%95%E3%81%AB%E9%96%A2%E3%81%99%E3%82%8B%E6%83%85%E5%A0%B1-%E5%85%AC%E5%8B%9F%E6%83%85%E5%A0%B1/%E5%85%A8%E5%9B%BD%E3%83%9C%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%83%86%E3%82%A3%E3%82%A2-%E5%B8%82%E6%B0%91%E6%B4%BB%E5%8B%95%E6%8C%AF%E8%88%88%E3%82%BB%E3%83%B3%E3%82%BF%E3%83%BC-%E8%AA%BF%E6%9F%BB%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF/ (2020年5月20日閲覧).

神奈川県. 2019 ボランティアポイント制度について.
http://www.pref.kanagawa.jp/docs/u6s/cnt/f430007/(2020年11月6日閲覧).

総務省統計局. 2017. 平成28年社会生活基本調査―生活行動に関する結果―結果の概要.
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.stat.go.jp%2Fdata%2Fshakai%2F2016%2Fpdf%2Fgaiyou.pdf&clen=825719&chunk=true(2020年11月6日閲覧).

藤原佳典, 杉原陽子, 新開省二. 2005 “ボランティア活動が高齢者の心身の健康に及ぼす影響－地域保健福祉における高齢者ボランティアの意義－.” *日本公衆衛生雑誌* 52(4): 293-307.

藤原佳典. 2017 “高齢者のシームレスな社会参加と健康の関連.” *日本福祉教育・ボランティア学習学会研究紀要* 29: 21-34.

西信雄. 2006. “社会経済要因の多重レベル分析” 橋本英樹, 小林廉毅, 川上憲人, 編. “社会格差と健康 社会疫学からのアプローチ. ” 東京. 東京大学出版会.

公益財団法人 医療科学研究所 自主研究委員会. 2014. “「健康の社会的決定要因に関する国内外の調査研究動向：ソーシャル・キャピタル編」最終報告書.” chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.iken.org%2Fproject%2Fsdh%2Fpdf%2FSDH_SC_report.pdf&clen=1421876&chunk=true(2020年11月6日閲覧).

野崎剛弘. 2010. “糖尿病 肥満症と抑うつ.（シンポジウム:抑うつと生活習慣病,2010年,第51回日本心身医学会総会ならびに学術講演会(仙台))” *心身医学* 51(10): 886-895.

地域高齢者におけるボランティアグループ参加と
うつ発症リスクに関する調査研究報告書
―個人レベルおよび地域レベルのボランティアグループ参加が
もたらす健康への効果検証:
JAGES2013-2016 年パネルデータを用いた 3 年間の縦断研究―

令和3年3月

発行:一般財団法人 医療経済研究・社会保険福祉協会

医療経済研究機構

本報告書の全部又は一部を問わず、無断引用、転載を禁じます。

PJ No. 20305