

【筑波大学論文レビュー班】実施内容報告

## スポーツを通じた健康づくりによる社会保障費への効果

筑波大学スマートウェルネスシティ政策開発研究センター

久野 譜也 センター長・教授

田邊 解 准教授

加藤 明恵 研究員

高嶺 由梨 技術補佐員

## 目次

研究要旨 .....	2
A. 研究目的.....	2
B. 研究方法.....	3
① 対象文献の抽出.....	3
② 対象論文の分析方法 .....	4
③ 倫理的配慮 .....	4
C. 研究結果.....	4
① レビュー対象とした論文数.....	4
② レビュー対象とした論文の特徴.....	4
■ 社会保障費の適正化効果.....	5
① 医療費の適正化効果（介入研究の整理） .....	5
② 医療費の適正化効果（観察研究の整理） .....	6
③ 介護給付費の適正化効果（介入研究と観察研究） .....	7
■ 社会保障費の適正化効果を評価する方法.....	7
① 医療費の適正化効果評価方法.....	7
② 介護給付費の適正化効果評価方法 .....	9
D. 考察.....	10
① 医療費.....	10
② 介護給付費.....	13
③ 評価方法.....	13
■ 医療費の適正化効果の評価方法.....	13
■ 介護給付費の適正化効果の評価方法 .....	15
④ 限界 .....	16
E. 結論.....	17
レビュー対象論文一覧 .....	18

## 研究要旨

運動・スポーツの健康増進効果は、多くの研究によって証明されている。具体的には、習慣的なスポーツや運動は、生活習慣病やフレイルの予防・改善効果、また精神健康度を高めたりする効果があるとされている。加えて、チームで行うスポーツや複数人で集まって行う運動の場合、人との交流を生むことから、1人で行う運動・スポーツよりも継続性や健康増進の効果が高い可能性が報告されている。

一方で、習慣的にスポーツや運動を行うことが社会保障費（医療費、介護給付費）にどの程度効果があるかについては、十分に検討されていないのが現状であった。そこで、本ガイドラインを作成するに当たり、運動・スポーツのプログラムへの参加が社会保障費にどの程度の効果をもたらすか、そしてその効果をどのように評価したら良いかを明らかにすることを目的として、これまでに日本国内と海外で発表されている関連論文を検索・選定し、選定された論文の結果を整理する一連の作業、いわゆる論文レビューを行った。

検索された論文数は医療費関係が4,150件、介護給付費関係が869件であり、そのうち、レビュー対象となった論文数は医療費関係が57件、介護給付費関係が5件であった。

論文レビューの結果、医療費については、運動不足が医療費を高める可能性が示され、運動・スポーツプログラムへの長期間の参加（およそ2年間）には医療費の適正化効果があることが示唆された。日本の医療保険制度下で効果を検証した論文に限定して適正化額を計算すると、適正化額の平均値は1人当たり年間3.5万円（最小0.1万円～最大25.4万円）、中央値は1人当たり年間2.0万円（第1四分位～第3四分位：1.0～3.4万円）であった。

医療費適正化に効果のある運動・スポーツプログラムは、教室型で有酸素運動トレーニングと筋力トレーニングの複合運動を指導者の下で集団にて行うものが大部分を占めた（86%：22件中19件）。なお、個人・集団の運動競技、いわゆるスポーツの効果を検討したものはなかった。

介護給付費については、論文数が少ないため、示唆できるエビデンスは限定的ではあるものの、レビューしたすべての論文で、運動・スポーツプログラムへの参加が介護給付費抑制化に効果があるとされていた。なお、介護給付費抑制化額は、プログラムの効果検証を行った3件の論文では、それぞれ1人当たり年間25.9万円、26.9万円、29.1万円であった。

これらを踏まえ、学術機関はさることながら、地方公共団体が主催する運動・スポーツプログラムについても、社会保障費に対する効果を検証し、その成果を積極的に科学雑誌に発表することを奨励する。その結果として、運動・スポーツによる健康づくりと社会保障費に関する研究の基盤が更に強化されることを期待する。

### A. 研究目的

人生100年時代を迎え、国民健康保険を担当する自治体においては、住民の社会保障費を適切に維持することが、急務である。高齢化社会が進む中で、健康保険制度の持続可能性を保つための戦略が求められている。

さて、住民全体のスポーツ実施率を向上させることは、社会全体の健康の維持と向上に不可欠であり、この目標に向けての取り組みは、健康に無関心な層を含めたできるだけ多くの人々の健康状態の悪化を防ぎつつ、社会保障費の削減にもつながるという観点からも重要である。このようなアプローチは、ポピュレーションアプローチと呼ばれ、集団全体の健康レベルを対象としており、個別の健康改善だけでなく、広範囲にわたる健康促進活動を通じて、全体としての健康増進を図ることを目的としている。これには、適切なスポーツプログラムの提供、運動習慣の促進、健康に関する教育と意識向上活動が含まれる。また、これらの取り組みは、医療費の増加を抑えることにも寄与し、高齢化社会における経済的負担の軽減に

も繋がる。したがって、住民全体のスポーツ参加を促進することは、個々人の健康はもちろん、社会全体の持続可能性にとっても極めて重要であり、長期的な視点から積極的に取り組むべき課題である。

多くの研究でスポーツや運動が人々の健康に及ぼすポジティブな影響が強調されている。これには、身体的な健康の改善、慢性疾患のリスク低減、精神的なウェルビーイングの向上などが含まれる。また、定期的な身体活動は生活習慣病の予防にも効果的であり、これによって医療費の節約にも寄与する可能性がある。さらに、スポーツや運動が社会的な交流やコミュニティの結束を促進し、それが精神的な健康や生活の質に良い影響を与えることも報告されている。しかしながら、これらの活動が具体的に社会保障費の削減にどの程度貢献しているのかについての定量的な分析は不十分である。当レビューの主な目的は、スポーツや運動が健康の増進に及ぼす効果を定量的に分析し、それがどの程度社会保障費の適正化に寄与しているかを明らかにすることである。これにより、スポーツや運動を通じた健康づくりが持続可能な社会保障システムにおける重要な要素であることを示す。また、政策立案者や健康づくりに関連するプログラム開発者に対して、効果的な戦略の策定に役立つ具体的なデータを提供することを目指す。

## B. 研究方法

### ① 対象文献の抽出

使用したデータベースは PubMed、Web of Science、医学中央雑誌、CiNii Research とした。前の2つは国内外の雑誌、後の2つは国内の雑誌のデータベースである。当レビューにおいて、網羅的なレビューを実施することを優先事項として位置づけたため、抽出する論文の出版年数に特定の制限を設けずに進めた。それぞれのデータベースにおける検索式は下記の通りである。

#### ■ 医療費

PubMed:(Exercise[mh] OR Sports[mh] OR Sedentary behavior[mh] OR "Exercise Movement Techniques"[mh] OR "exercise therapy"[mh]) AND (Health care costs[mh] OR Health expenditure[mh] OR Costs and Cost Analysis[mh] OR Cost-Benefit Analysis[mh] OR "Cost-Benefit")

Web of Science:TS= (Exercise OR Sports OR "Sedentary behavior") AND TS=("Health care costs" OR "Health expenditure" OR "Cost and Cost Analysis" OR "Cost -Benefit" OR "Cost-Benefit Analysis")

医学中央雑誌:(運動活性/TH or (労作/TH or 筋収縮/TH or 身体運動/TH or 動作/TH) or スポーツ/TH or 不活動/TH or 身体活動量の少ない生活/TH) and 医療費/TH

CiNii: (運動 OR スポーツ OR 身体活動) AND 医療費

#### ■ 介護給付費

PubMed:("insurance、 long term care"[MeSH Terms] OR "long term care insurance" OR Social Security [Majr] OR "National Health Programs"[Majr]) AND (Exercise[mh] OR Sports[mh] OR Sedentary behavior[mh] OR "Exercise Movement Techniques"[mh] OR "exercise therapy"[mh])

Web of Science:TS=(Exercise OR Sports OR "Physical Activity ")AND TS=("long term care insurance" OR "long term care" OR "health insurance" OR "national health insurance" OR "National Health

Programs" OR "Social Security")

医学中央雑誌：(運動活性/TH or (労作/TH or 筋収縮/TH or 身体運動/TH or 動作/TH) or スポーツ/TH or 不活動/TH or 身体活動量の少ない生活/TH) and (介護給付費/TH or 介護給付費/AL or 介護給付/AL or 社会保障費/AL or 社会保障制度/AL)

CiNii：(運動 OR スポーツ OR 身体活動) AND 介護給付費

## ② 対象論文の分析方法

抽出された対象論文を当分野の専門知識をもつ4名のレビューチームが1組2名で2組に分かれ、タイトル・アブストラクトから採否を判定する一次スクリーニングを実施した。その後、全文を参照して採否を判定する二次スクリーニングを実施した。

一次スクリーニングおよび二次スクリーニングにおける除外基準は下記の通りとした。

### ■ 除外基準

- A) 対象：特定の疾患を有する（HIV、癌、有疾患等）、一般健常人ではない（アスリート、現役軍隊、術後患者等）
- B) 内容：運動・スポーツの実施を目的としていない
- C) アウトカム：医療費または介護給付費が含まれない
- D) 雑誌の種類：著書（章）、会議録

スクリーニング実施後、レビュー対象となった論文について、1人の研究者がエビデンステーブル（任意に作成したExcelシート）に内容を入力した。エビデンステーブルに入力するデータ項目は以下の通りとした。このエビデンステーブルをもう1人の研究者が確認を行い、内容を加筆・修正し、エビデンステーブルを完成させた。

【エビデンステーブルに入力するデータ項目】

著者名、発行年、国、研究デザイン、対照群の設定、運動・スポーツの種類、量・頻度、期間、サンプルサイズ、社会保障費の種類、適正化効果、適正化額、社会保障費の評価方法

## ③ 倫理的配慮

当レビューでは、個人情報を取り扱うことはなく、倫理的な配慮は不要であった。

## C. 研究結果

### ① レビュー対象とした論文数

検索の結果、医療費に関する論文は4150件が抽出され、一次・二次スクリーニングの結果57件の論文がレビュー対象となった。介護給付費に関する論文は869件が抽出され、一次・二次スクリーニングの結果6件の論文がレビュー対象となった。なお、対象となった論文は、1983年から2023年の間に発表されたものであり、そのうち40.3%（n=25）が2018年以降に発表されたものであった。

### ② レビュー対象とした論文の特徴

医療費に関する論文は国内のフィールドにおける研究が59.7%（n=34）、国外のフィールドにおける研究が35.3%（n=23）であった。なお、1つの論文の中で複数のフィールドを対象にしフィールド別に検証した研究が散見されたことから、フィールド数という視点で改めてカウントした。国内のフィールド数は44件で、そのうち大都市1件、中規模都市11件、小規模都市・町村が18件、その他都道府県のみ記載や不明（人口のみ記載）が14件であった。一方、国外のフィールド数は22件であった。

介護給付費に関する論文は国内フィールドにおける研究が100% (n=6) であった。フィールドは6件で、小規模都市・町村が5件、その他が1件であった。

つづいて、研究種別に整理した結果を示す。医療費に関する論文57件のうち、23件(40.4%)は介入研究、33件(57.9%)は観察研究、1件(1.8%)は総説であった。介護給付費に関する論文5件のうち、3件(60.0%)は介入研究、1件(20.0%)は観察研究、1件(20.0%)は総説であった。

ちなみに、総説を除いた医療費に関する論文56件と介護給付費に関する論文4件の詳細は、補足資料のエビデンステーブルを参照にされたい。

## ■ 社会保障費の適正化効果

### ① 医療費の適正化効果（介入研究の整理）

ここでは、医療費の適正化効果について、国内外の介入研究の結果を整理する。23件の介入研究のうち国内のフィールドを対象とした論文は22件、国外は1件であった。

まずは、運動・スポーツプログラムへの参加による医療費適正化効果の有無について整理する。国内のフィールドを対象とした研究22件のうち20件(90.9%)は、運動・スポーツプログラムへの参加は医療費適正化に効果があると結論づけ、残りの2件(9.1%)は効果があるとしなかった(小笠原ら1983、藤谷ら2001)。この2件はいずれも介入群で適正化効果がある傾向を示したが、統計的に有意な差はなかったとし、サンプル数の少なさ(16~18人)、観察期間の短さ(2~3年※いずれも介入前の1年を含む)あるいは元々医療費需要の少ない特別の集団であったことを理由にあげ、対象者数を増やすことや観察期間を長くするなどしてさらなる検討が必要であるとしている。国外のフィールドを対象とした論文は1件のみで、Song and Baicker (2019)は、アメリカ企業の従業員4037人(平均38.6歳)を対象とした職場のウエルネスプログラムへの参加は、医療費適正化に対して顕著な効果がないことを示唆し、ランダム化比較試験により得られたこの研究結果は他の研究に比べて信頼性が高いと考察している。

次に適正化の金額について整理する。なお、国外のフィールドでの研究は、医療保険制度が異なるため、国内のフィールドでの研究のみを整理することとした。国内のフィールドを対象とした研究22件のうち17件は金額を報告していたが、4件は記載がなく、1件は金額で評価困難であった。金額を報告し、かつ適正化効果があった論文の適正化額の平均値は、1人当たり年間3.5万円(最小0.1万円~最大25.4万円)、中央値は1人当たり年間2.0万円(第1四分位~第3四分位:1.0~3.4万円)であった。ちなみに、介入時の歩数の増加と医療費の適正化額の関係性を検証した論文では、歩数が増加すると外来医療費の増加を抑制することを示し、短期的な効果として1歩増加あたり16.26円、長期的な効果として1歩増加あたり28.24円の適正化効果があったとした(Okamoto et al. 2021)。

つづいて、効果が出現する期間を整理する。介入期間は0.33~4年の範囲で、平均は1.9年であった。医療費観察期間は0.5~6年の範囲で、平均は3.4年であった。適正化効果が出現するのは、運動・スポーツプログラム開始から3年目以降となるケースが多かった(山田ら2021、Ohsaka et al. 2018)。

さらに、運動・スポーツの種類による適正化効果の相違について整理する。レビュー対象とした論文には、運動・スポーツの種類別に医療費を比較した研究はなかった。レビュー対象論文で採用されている運動・スポーツは、大部分がWHO推奨基準(中程度の強度で150分/週以上または激しい強度で75分/週以上)を満たさない身体活動量であり、推奨量を満たす・満たさないの違いは、適正化効果の有無や適正化額に影響を及ぼさないことが示唆された。なお、運動・スポーツの種類については、教室型で有酸素運動トレーニングと筋力トレーニングの複合運動を指導者の下

で集団にて行うものが大部分を占めた（86%：22 件中 19 件）。また、個人・集団で行う運動競技、いわゆるスポーツの効果を検討した研究はなかった。

最後に、運動・スポーツ実施による医療費適正化効果について、性差や年齢差があるかを検討した論文を整理する。レビュー対象とした介入研究では、23 件中 1 件が性別にサブ解析を行っており、1 件が年齢区分別にサブ解析を行っていた。Okamoto et al. (2021) は、女性だけに適正化効果がみられたとし、寺内ら (2023) は 65 歳未満の層に適正化効果がみられ、65 歳以上の層にはみられなかったとしている。

## ② 医療費の適正化効果（観察研究の整理）

医療費の適正化効果について、国内外の観察研究の結果を整理する。33 件の観察研究のうち国内のフィールドを対象とした論文は 12 件、国外は 21 件であった。

最初に、運動・スポーツの実施が医療費適正化に影響を与えるか否かについて整理する。レビュー対象とした国内外の論文 33 件のうち 29 件（87%）は、習慣的な運動・スポーツの実施が医療費適正化に好影響を及ぼす可能性を示唆した。一方、運動・スポーツの実施が医療費適正化に影響を及ぼさない可能性を示した論文は 4 件あり、医療費の観察期間が短いこと（0.8～2 年）、サンプル数が少ないこと（17～19 人）を仮説と異なった理由としてあげた（岡田ら 2004、Katayama et al. 2011、岩藤ら 2013、Chevan and Roberts 2014）。また、岡田ら (2004) は、小規模自治体においては、少数の高額医療者（特に手術・入院）の発生が誤差として大きな影響を与え、小規模自治体で運動・スポーツの医療費適正化効果を検証するには、分析時における高額医療費の捉え方を検討すべきとした。

次に運動・スポーツの量や種類による適正化効果の相違について整理する。分析のデザインは、図 1 の B のパターンが 75%と最も多く、次いで C が 12%、A が 3%、複数パターンが 6%であった。A～C の分類によらず適正化効果が認められたことから、運動・スポーツの活動量が WHO 基準を上回ることもなくとも、何らかの身体活動を習慣的に行うことで医療費の適正化効果がある可能性が示された。運動・スポーツの種類による適正化効果の相違について検討を行った研究はなかったが、Codogno et al. (2020) は、サッカー、テニス、水泳などのスポーツに限定し、スポーツの強度、量、及び実施月数は、医療費の適正化に正の影響をもたらす可能性を示した。また、de Boer et al. (2020) は、スポーツクラブの会員が多い地域や運動ガイドラインを遵守する人が多い地域の住民は、それ以外の地域に比べて有意に医療費が低いことを示唆し、居住する近隣地域の運動・スポーツ環境が個人の医療費に影響を与える可能性を示している。

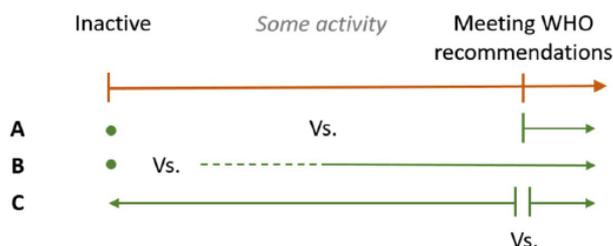


図 1. 身体活動の効果検証のための比較方法の分類 (Duijvestijn et al. 2023)

A : WHO 推奨基準（中程度の強度で 150 分/週 or 激しい強度で 75 分/週）以上の身体活動を実施 vs 活動的でない

B : 少なくとも何らかの身体活動を実施 vs 活動的でない

C : WHO 推奨基準以上の身体活動を実施 vs 活動的でないまたは少なくとも何らかの身体活動を実施

つづいて、医療費適正化のシミュレーションをした2つの論文をピックアップする。Aoyagi and Shephard (2011) は、中之条スタディにおいて身体活動不足人口の5%が十分に活動的になれば、身体活動不足に関連する健康状態の医療支出の3.7%を抑えることができると結論づけた。また、Sato et al. (2020) は、運動・スポーツの普及率が現状より10パーセントポイント増加すると、普及率が増加した年の2年後に0.4%、3年後に1.0%の総医療費が抑制されると報告し、運動・スポーツの実施が医療費適正化の効果をもたらすにはタイムラグがあることを示唆している。

最後に、運動・スポーツ実施による医療費適正化効果について、性差や年齢差があるかを検討した論文を整理する。レビュー対象とした観察研究では、33件中4件が性別のサブ解析を行っており、年齢区分別にサブ解析を行った論文はなかった（年齢を調整変数として分析をした論文は複数あった）。性別にサブ解析を行った論文では、医療費適正化効果は女性に比べて男性の方がより大きいとした論文（Dallmeyer et al. 2020）、男性に比べて女性の方がより大きいとした論文（Yu and Schwingel 2019）、男性だけに適正化効果が認められた論文（Nagai et al. 2011）、及び女性だけに適正化効果がみられた論文（横山 2011）があり、一貫した結果ではなかった。

### ③ 介護給付費の抑制化効果（介入研究と観察研究）

総説を除いた介入・観察研究4件のうち、介入研究が3件、観察研究が1件であり、いずれも国内のフィールドを対象とした研究であった。

介入研究3件のうち2件は、運動・スポーツプログラムへの参加は介護給付費の抑制化に効果があると結論づけた（ただし、この2件のうち1件は、介入群と対照群の間に統計的な有意差を認めていない；Yamada et al. 2012、横山ら 2020）。一方、吉田ら（2007）は、4年間にわたる介護給付費の増加は、対照群に比べて介入群で極めて小さいと報告しているが、統計的な有意差はなかったことから、抑制化効果があると結論づけていない。なお、この研究では、介護給付費に医療費を合算した「総費用」の推移を介入群と対照群で比較した結果、介入群で有意に抑制されたことを報告しており、医療費との合算値に対しては、運動・スポーツプログラムによる抑制化効果がある可能性を示している。

観察研究1件（Hirai et al. 2021）では、歩行時間が長い（1日60分以上）群の方が短い（1日30分未満）群に比べて介護給付費が有意に低いことを示し、1日60分以上の歩行時間を確保することは介護給付費の抑制化効果がある可能性を示唆している。

次に抑制化の金額について整理する。金額を報告し、かつ抑制化効果があった論文の適正化額は、プログラムの効果検証を行った3件の論文で、それぞれ1人当たり年間25.9万円、26.9万円、29.1万円であった。（Yamada et al. 2012、横山ら 2020、吉田ら 2007）。

運動・スポーツの種類による抑制化効果の相違については、件数が少ないため整理しないが、介入研究3件はいずれも自治体主催の介護予防事業における運動プログラムであり、筋力トレーニングやストレッチなどのフレイル・認知症予防を目的とした複合的なプログラムであった。

最後に、抑制化効果の性差や年齢差については、レビュー対象とした論文4件のいずれもサブ解析を行っていなかった。

## ■ 社会保障費の適正化効果を評価する方法

### ① 医療費の適正化効果評価方法

ここでは、医療費の適正化効果を評価する方法を、国内の介入研究22件の内容を基に整理する。

### ・介入群の人数

運動・スポーツプログラムへの参加者（介入群）の人数範囲は18～416人であり、平均すると97人であった。介入群の募集の主体は、22件中17件が自治体主催もしくは自治体との共同事業としての募集であり、2件は民間施設主催（フィットネスクラブ、老人ホーム）、2件は研究機関のプロジェクト主催として募集、1件は不明であった。介入群の人数が416人と最も多かった論文（寺岡ら2023）は、市内20か所で開催される自治体主催の運動教室への参加者約1800人のうち、選定条件に合致した参加者を研究対象者としていた。

### ・対照群の設定

医療費に対する運動・スポーツの介入効果を検証するにあたり、大部分の研究（86.3%、22件中19件）は、運動・スポーツプログラムに参加する群（介入群）に対し、参加していない群（対照群）を設定していた。対照群を設定していない3件のうち1件は、介入期間中に歩数計で計測した歩数データを基に介入前のベースラインからの歩数増加量と医療費の関係を分析し、1歩増加した時の医療費抑制額を算出することで適正化効果を検証した

（Okamoto et al. 2021）。残りの2件は対照群を設定しない前後比較研究であった（小笠原ら1983、穴戸ら2003）。

### ・対照群の設定方法

対照群の人数範囲は20～3233人で、介入群に対して平均3.2倍の人数を設定していた。

介入群と対照群の条件をマッチングしたのは19件中15件、RCT（Randomized Controlled Trial）が1件、記載のないものが3件であった。マッチングの条件は、年齢と性別が基本的な要素としてあげられおり、その他に以下の要素があげられた。

- A) 医療費：介入前の医療費、入院医療費の有無、保険種別（国保か否か）
- B) 健診受診：健康診断受診有無、検診受診有無、人間ドックの受診有無
- C) 健康状態：BMI、既往歴、関節痛の度合い、運動能力、栄養、口腔機能、物忘れ
- D) その他：介護予防プログラムへの参加希望、孤独感

### ・医療費の観察期間の設定

医療費の観察期間の範囲は0.5～6年で、平均3.7年であった。運動・スポーツプログラムの介入期間は2ヶ月～4年の範囲で、平均1.8年であった。22件の論文で検証されたフィールドは31件あり、その31件の医療費観察期間について、介入前の観察期間と介入開始後の観察期間に分けて以下に整理した。なお、介入前の観察期間の平均は1.3年（0年含む）、介入開始後の観察期間の平均は2.4年であった。

介入前の観察期間：0年…7件、1年未満…3件、1年…10件、1.5年…1件、  
2年…3件、3年…7件

介入開始後の観察期間：1年未満…1件、1年…7件、1.5年…2件、2年…7件、  
2.5年…1件、3年…6件、4年…4件、5年…3件

### ・医療費の算定方法

医療費の算定方法は、観察期間中の1年ごとの医療費を算定し「単年額」で評価するもの、または観察期間中の医療費を合計して「累積額」で評価するものがあつた。22件の論文で検証されたフィールドは31件あり、単年額で評価したのは15件、累積額で評価したのは8

件、両方で評価したのが 8 件あった。

#### ・レセプト種類の選定

レセプトの 4 種類（入院、外来、歯科、調剤）の選定については、論文によってその組み合わせが異なったが、歯科を含めないものが多かった。22 件のうち、入院・外来が 8 件、入院・外来・調剤が 7 件、外来・調剤が 2 件、入院・外来・歯科が 1 件、情報なしが 4 件であった。

#### ・分析時に除外する対象者の基準

論文によっては、医療費分析時の除外基準を設けていた。レセプトデータ単独ではレセプト請求のない者に関して、医療費がゼロなのか国保から転出・資格喪失した者なのかの区別がつかない点があげられる。観察期間中にレセプト請求のない者に関しては、国保加入者の転出・資格喪失のデータと照合する等の確認を行わないと医療費ゼロとして扱うことができない（玉置ら 2014）。これらの点を踏まえて、いくつかの論文では、除外基準を設けた上で医療費を分析していた。0 円の影響を考慮したデータ処理・分析については以下の通り整理した。

##### 【0 円の影響を考慮したデータ処理・分析】

- A) 観察期間中に医科レセプト請求がある者のみ分析
- B) 観察期間中の死亡、資格喪失者（転居・移動を含む）を除外して分析
- C) 観察期間中の累積額を分析

つづいて、高額医療費の処理方法について整理する。集団の医療費を経年的に評価する場合、高額な医療費の者が 1 人でもいると医療費の推移が少数の高額者に左右される（神山ら 2005）。高額医療費の影響は、分析対象人数が少ないほど大きくなると考えられる。医療費分析において「高額医療費」の定義はないのが現状であるが、分析対象者も含む全住民の医療費データにおける上位 1%を高額と定義し、観察期間中に高額医療費が生じた場合にはその対象者を除外して分析する論文もあった（Okamoto et al. 2021）。高額医療費を考慮したデータ処理・分析については以下の通り整理した。

##### 【高額医療費を考慮したデータ処理・分析】

- A) 全住民の医療費上位 1%を除外した上で分析
- B) 終末期の医療費は高額になるため、観察期間中の死亡者を除いて分析
- C) 介入前あるいは介入期間中に入院医療費がない者を分析
- D) 医療費の変化量を 5 分位にして、分位ごとに分析

#### ② 介護給付費の抑制化効果評価方法

ここでは、介護給付費の抑制化効果を評価する方法を、国内の介入研究 3 件の内容を基に整理する。

##### ・介入群と対照群の人数、及び対照群の設定方法

介入群の人数は 25～305 人であった。介入群の募集主体は、3 件のうち 2 件が研究機関、1 件が自治体であった。

対照群の人数は 55～846 人の範囲であった。3 件の論文すべてで運動・スポーツプログラムに参加していない対照群が設定されていた。さらに、3 件の論文のうち 2 件は、対照群を介入前における介入群の年齢・性別・BMI などに大きな違いが生じないようにマッチングした上で設定し

ていた。また、3 件の論文すべてにおいて、対照群の人数を介入群の 2～5 倍の範囲で設定していた。

#### ・介護給付費の観察期間の設定

介護給付費の観察期間は 1～4 年の範囲であり、運動・スポーツプログラムの介入期間は 3 ヶ月～3 年の範囲であった。観察期間の配分は 3 件で異なり、介入前 1 年間と介入期間中（3 年間）に観察（吉田ら 2007）、介入期間中（8 ヶ月）と介入後 1 年間に観察（横山ら 2020）、あるいは介入後 1 年間に観察（Yamada et al. 2012）していた。

#### ・介護給付費の算定方法

3 件の論文のうち 2 件は、介護給付費を 1 年単位で集計し、さらに月 1 人当たりの費用で計算した 1 人当たり介護給付費（円/月）を、もう 1 件は年 1 人あたりの費用（円/年）を評価指標としていた。なお、3 件の論文のうち 2 件は、介護給付費に個人負担分を含めた費用を評価指標としていた。

#### ・介護給付費と医療費との合算

3 件の論文のうち 1 件は、介護給付費と個人負担分を含めた費用に医療費を合算し、「医療・介護給付費」として評価を行っていた。「医療・介護給付費」を指標としている論文は、この他にも 2 件あり、総費用の抑制効果を算出し、事業費用を差し引いた介護予防事業の純便益を評価する指標として用いられていた。

### D. 考察

当レビューの目的は、スポーツや運動が健康の増進に及ぼす効果を定量的に分析し、それがどの程度社会保障費の適正化に寄与しているかを明らかにすることであった。ここでは、医療費と介護給付費に分けて考察を行う。

#### ① 医療費

##### ・介入研究

まずは、運動・スポーツプログラムへの参加による医療費の適正化効果について、国内外の介入研究の結果から考察を実施する。

レビュー対象とした 23 件の介入研究のうち国内のフィールドを対象とした論文は 22 件、国外は 1 件であった。国内に比べて国外の論文が少なかった理由は不明であるが、論文を抽出するプロセスの中で、欧米のフィールドを対象とした論文は主に「費用効果分析」を、国内のフィールドを対象とした論文は「費用便益分析」を行う傾向にあった。費用効果分析は、疾患や治療法に応じて臨床的な指標（生存年や血圧等の検査値、質調整生存年（QALY：Quality Adjusted Life Year）等）を用いる手法で、費用便益分析はすべての効果を金銭単位で表す手法である。医療費の算定は国の医療制度に依存し、医療制度は国によって大きく異なるため、世界的な比較が難しく、国際誌に掲載されにくいことも一つの理由であると考えられる。また、欧米に比べて日本では、他の先進国に比べて高齢化の進展が早く、すでに超高齢社会を迎えていて、医療費を含む社会保障費が国家の一般歳出に占める割合が著しく高くなっていることも一つの理由と思われる。特に日本では社会保障費分野における地方の役割が大きく、その事務量もかなり大きいことを考えると、医療費を含めた社会保障費を如何に適正化するかが喫緊の

課題となっており、それに伴い具体的な介入を行う研究が他国に比べて多いのかもしれない。当レビューでは、使用言語を日本語と英語に限定して論文を抽出したため、世界各国の国内誌を網羅できていないことは限界であり、今後の課題といえる。

当レビューでは、国内フィールドを対象とした介入研究の 90.9%（22 件中 20 件）は、運動・スポーツプログラムへの参加が医療費の適正化に有効であると結論づけている。残りの 10%（2 件）も統計的有意差はなかったものの、適正化効果を支持する考察を展開していた。一方、国外のフィールドを対象とした論文 1 件は、民間企業の従業員を対象とした職場のウェルネスプログラムの効果を RCT により検証し、プログラムへの参加は医療費適正化に顕著な効果がないと結論づけている。国内の論文は主に国保加入者（高齢者、自営業者、主婦等）の住民を対象とした研究であり、国内の論文の中には国外の論文で対象となった民間企業の従業員を対象としたものはなかった。一般的には、高齢になるほど医療費がかかるため、若年者に比べて高齢者の方が介入効果を見出しやすいと考えられ、国内の論文は高齢層を、国外の論文は若年～中年の勤労層を主なターゲットとしたことによる結果の違いである可能性もある。今後は、国内の企業健保加入者に対しても、運動・スポーツプログラムへの参加を促し、同様の適正化効果が得られるかを検証する必要があるだろう。

運動・スポーツプログラムの種類については、教室型で有酸素運動トレーニングと筋力トレーニングの複合運動を指導者のもとで集団で行うものが 86% を占め、種類のバリエーションがなかったため種類別の効果の相違を考察するに至らなかった。今後の研究で複数のスポーツ種別に効果を検証することが期待される。なお、教室で集団で行う運動・スポーツプログラムにより医療費の適正化効果が認められたことは興味深い。なぜならば、このような形式は自治体が主体となって行う健康運動教室のスタイルとしてしばしば用いられるプログラムだからである。また、集団で行ったり、他の参加者や指導者との会話を交えながら行う運動・スポーツプログラムは、体力向上効果だけでなく、交流や会話による心身健康への好影響、あるいはプログラムの遵守率・継続率の向上をもたらすことが報告されている。レビュー対象とした論文の大半が WHO の身体活動基準の運動量を下回っていたにも関わらず、医療費の適正化効果が認められた要因の一つに、それらの交流や会話、あるいは継続等の効果、いわゆる集団で行う運動の効果も重なっていることは十分に考えられる。

このことから運動・スポーツプログラムの設計において、単に運動の量や強度だけでなく、プログラムの社会的側面や参加しやすい環境を整えることが重要である。プログラムが社会的交流を促進し、楽しいと感じられる環境を提供することで、より広範囲の人々が運動を継続し、長期的な健康増進を図ることができる可能性が示唆される。このように、適切に設計された運動プログラムは、医療費の適正化に有効であるだけでなく、参加者の生活の質を向上させるための重要な手段となる。

当レビューでは、運動・スポーツプログラムへの参加による医療費の適正化額として平均 1 人当たり年間 3.5 万円（最小 0.1 万円～最大 25.4 万円）、中央値は 1 人当たり年間 2.0 万円（第 1 四分位～第 3 四分位：1.0～3.4 万円）という数値が導き出された。この金額を参考に効果を試算する時、例えば、介入開始から 3 年間継続した場合、累計で約 10 万円の医療費適正化効果が見込まれる。これらの論文間で適正化額の高低を決定づける特定の要因を同定することはできなかった。さらに、社会保障費の効果検証ガイドラインに記載されている新潟県見附市の健康運動教室に関する分析結果（出典：見附市・つくばウェルネスリサーチ）を参考にすると、教室参加群と対照群の差から介入 3 年目で約 10 万円の適正化額があると報告されており、当レビューと概ね近い金額となった。この金額が妥当なものであるか、再現性があるものかは、今後さらなる研究の蓄積が必要となるが、当レビューの平均 1 人当たり年間

3.5 万円の適正化額は目安となると考えられる。

### ・観察研究

つづいて、運動・スポーツプログラムへの参加による医療費の適正化効果について、国内外の観察研究の結果から考察を実施する。

レビュー対象とした国内外の論文 33 件のうち、習慣的な運動・スポーツの実施が医療費適正化に効果があるとした論文は 29 件（87%）、効果があるとはいえないとした論文は 4 件（13%）であった。効果があるとはいえないとした論文では、その理由について、医療費の観察期間が短いこと、サンプル数が少ないことをあげるとともに、高額医療費の影響を分析時にどのようにして考慮するか留意する必要があるとし、それらの課題が解決されれば適正化効果を見出せる可能性があると考えた。また、介入研究のレビューでは国外のフィールドを対象とした論文が 1 件しかなかったが、観察研究では国外の論文が 21 件あり、そのうち 19 件は適正効果があることを示唆した。横断的な研究デザインであるため、因果関係については明らかにできないが、国内にかぎらず国外のフィールドを対象とした研究においても、習慣的な運動・スポーツプログラムの実施が医療費適正化に効果がある可能性が示唆された。以上より、観察研究の論文レビュー結果は、介入研究のレビューで示された「運動・スポーツプログラムの参加は医療費適正化に効果がある」という仮説を支持するものであった。

つづいて、運動・スポーツの量や種類が医療費の適正化に与える影響に関して考察する。レビュー対象とした論文には、運動・スポーツの種類別に医療費を比較した研究はなかった。多くの論文は、身体活動量が WHO 基準（中程度の強度で 150 分/週以上または 激しい強度で 75 分/週以上）を満たさなくても、何かしらの運動・スポーツを習慣的に行うことが医療費適正化に寄与する可能性を示唆していた。一方、スポーツの強度、量、及び実施月数の多少が、それぞれ医療費適正化効果に独立して影響を及ぼすことを示唆した論文が 1 件抽出された

（Codogno et al. 2020）。また、居住する近隣地域の運動・スポーツ環境が個人の医療費に影響を与える可能性を示した論文も 1 件抽出され（de Boer et al. 2020）、運動・スポーツの強度・量・期間あるいは近隣に運動・スポーツする環境が整っているかも医療費適正化の促進要因となる可能性がある。これらの点は国内で検証された論文がなかったことから、日本でも同様の結果が得られるのか検証が期待される。

医療費適正化のシミュレーションをした研究は 2 件あり、国内のフィールドで行われた研究では身体活動不足者の 5%が活動的になると、身体活動に関連する健康状態の医療支出の 3.7%を抑制できること（Aoyagi and Shephard 2011）、アメリカで行われた研究では運動・スポーツの普及率が 10 パーセントポイント増加すると 2 年後に 0.4%、3 年後に 1.0%の総医療費が抑制されることが報告されている（Sato et al. 2020）。これらのエビデンスはポピュレーションアプローチを実施する際に参考となるだろう。また、このシミュレーション研究の中で、運動・スポーツの普及と医療費の適正化のタイミングが言及されており、適正化効果が顕在化するまでには普及から 2～3 年のタイムラグがあると報告している。この点は、健康増進策の計画及び評価において、短期間の成果にとらわれず、長期的な視点を持つ必要があることを強く示している。

性別による医療費適正化効果の差異に関しては、4 件の論文のサブ解析結果に一貫性がみられなかった。それらの結果が研究対象者となった集団の特性なのか、地域の特性なのかは不明であり、運動・スポーツの実施による医療費適正化効果に性差があるか否かについては、今後さらなる研究の蓄積が必要である。

## ② 介護給付費

運動・スポーツの実施による介護給付費抑制化効果を検証した論文は、国内のフィールドを対象とした論文4件（介入研究3件、観察研究1件）のみであった。国外の論文ではフレイルや運動器疾患を主要アウトカムとして、運動・スポーツの実施の効果を検証するものが多数みられるが、介護給付費に対する効果を検証したものはなかった。欧米の先進国でも高齢化が進んでいるため、介護に関わるコストに関する研究は今後増える可能性があり、注視する必要があるだろう。

介入研究3件のうち2件は、運動・スポーツプログラムへの参加は介護給付費の抑制化に効果があると結論づけ、観察研究1件もそれを支持する結果を示した。さらに、介入研究の残り1件についても、統計的な有意差はないものの、対照群に比べて介入群で介護給付費の増加が大きく抑制されたとし、医療費と合算した総費用に関しては介入群で有意に抑制されることを示唆している。論文数が少なく限定的な整理となるが、運動・スポーツプログラムへの参加は介護給付費の抑制化に効果をもたらす可能性がある。

介護給付費の抑制化効果についての金額面での報告は、プログラムの効果検証を行った3件の論文で、それぞれ1人当たり年間25.9万円、26.9万円、29.1万円の抑制化効果があった。これは医療費の適正化額である1人当たり年間2.0万円と比較するとかなり大きな額となった。吉田ら（2007）は、個人の医療費と介護給付費の両方をアウトカムとして適正化効果を検証し、医療費よりも介護給付費の方が抑制額は大きいことを報告している。論文数が少ないことに留意が必要であり、運動・スポーツの量など諸条件を揃えた検証が必要であるが、運動・スポーツによる適正化効果は、医療費に比べて介護給付費でより大きい可能性がある。また、1人当たり年間25.9万円、26.9万円、29.1万円の抑制化効果は、介護予防事業の費用対効果を検討する上でも目安となる金額となる。吉田ら（2007）は、調査フィールドとした与板町の介護予防事業費は約230万円/年であり、純便益は最大で約1000万円/年と試算し（医療費と介護給付費の合算で便益を計算）、一定のインパクトがあることを報告している。

介入研究において実施されたプログラムは、自治体主催の介護予防事業における運動プログラムであり、筋力トレーニングやストレッチなど、フレイルや認知症予防を目的とした複合的なプログラムであった。これは、運動・スポーツが介護予防における多面的なアプローチの一環として機能することを示し、特定の運動種目だけでなく、複合的な運動プログラムが高齢者の健康維持に有効であることを示唆している。

## ③ 評価方法

### ■ 医療費の適正化効果の評価方法

医療費の適正化効果の評価方法について、国内の介入研究22件を整理することにより、自治体における運動・スポーツを中核とした健康増進事業を評価する最適な方法について考察する。

### ・介入群の人数と対照群の設定方法

医療費を統計的に分析する際に留意すべきことは、個人間のばらつきである。医療費は医療機関の利用環境、医師の治療方針、インフルエンザなどの流行、突発的な事故など様々な要因により影響を受けるため、運動・スポーツ実施の効果を評価する上で一定の分析対象者数が必要となる。分析に最適な人数は、特に定められていないが、先行研究の対象者数は参考となるであろう。

レビュー対象とした介入研究 22 件における介入群の人数範囲は 18～416 人であり、平均人数は 97 人であった。当レビューでは、介入群の人数の多少で適正化効果に大きな違いはなかったが、出版バイアスや個人間のばらつきを考慮すると、平均人数の 97 人は目安となる。

次に対照群の設定について考える。医療費は、先の個人間のばらつきに加え、医療保険制度の改正、流行病などの影響も受ける。そのため、同時期に経年的に追跡する対照群を設定することが望ましい。実際に、介入研究 22 件のうち 86.3%が対照群を設定していた。対照群の設定方法については、特に決まりはないが、介入研究 22 件を整理すると、大部分の論文が介入群と対照群ができるだけ同質になるようにマッチングした上で、さらに介入群の人数に対して約 3 倍の人数になるように設定していた。神山ら（2005）は、「K 町では運動群と 1 : 1 で対照群を設定したが、その場合には対照群の医療費が 1 人の高額者のために大きく変動してしまうことが見出された。そのような経緯から、対照群を少なくとも運動群の 3 倍以上とすることで医療費の推移が少人数の高額者に左右されないことを見出した」と考察で述べており、経験的な根拠をもって 3 倍以上という設定方法を紹介している。

#### ・医療費の観察期間と介入期間

観察期間と介入期間の長さは、介入の効果をどの程度長く追跡できるかに直結する。平均 3.7 年の医療費観察期間と 1.8 年の介入期間は、介入の長期的な効果を捉えるには十分な期間であることは強く示せないが、運動・スポーツが持続的な健康効果をもたらす可能性を示唆している。

#### ・医療費の算定方法

医療費の算定方法は、「単年額」、「累積額」あるいはこれらの両方で行われていた。どのようなケースで、それらの算定方法を選択すればよいのかについては、今後さらなる研究が必要である。

渡邊ら（2013）は、「医療費は医療機関の利用環境、医師の治療方針、インフルエンザなどの流行、突発的な事故など様々な要因により影響を受けるため、個人間のばらつきが非常に大きく、運動による効果を統計学的に検出するのは極めて難しい」と述べている。また、神山ら（2007）は、「医療費は、医師の処方、医療施設の利用のしやすさ、事故などの様々な要因により影響を受けるため、単年度ごとの変化をみると、その傾向は安定したものとはならない。運動をすることによって直ちに医療費が下がるということではなく、運動群と対照群の比較において、運動をしている群の方が、毎年の変動はあるにしても、対照群よりも低い医療費を保ち続けたということに意義があると考えられる。累積医療費を用いることで、この「運動をしている群の方が、毎年の変動はあるにしても、対照群よりも低い医療費を保ち続けた」ことをよりわかりやすく示すことができる」と述べている。つまり、「単年額」には経年的な変化を確認することができる、「累積額」には観察期間中の総額に対する効果を確認できるなど、それぞれの利点があるため、これらを踏まえて、「単年額」か「累積額」は任意に選択することが望ましい。

#### ・レセプトデータの取り扱いと高額医療費の処理

運動・スポーツプログラムは、代謝異常や運動器疾患などの特定の疾患群に対して改善や予防の効果が期待できる。直接的な健康効果を詳細に観察する場合は、レセプトデータの中でも入院外医療費データを用いて分析するのが適切であると考えられる。一方で、運動・スポーツプログラムが医療費全体、特に長期的なコスト削減に与える影響を評価したい場合は、入院費用も含めた全体の医療費を対象にした分析が有益であると考えられる。

高額医療費の扱いとその定義については未だ統一されていない。神山ら（2005）は、少数の高額医療利用者が全体の結果に大きな影響を与える可能性を指摘している。この影響は、特にサンプルサイズが小さい研究において顕著に認められる可能性が示唆されるため、高額医療費の定義やその処理方法については、今後検討すべき点であるといえる。

#### ■ 介護給付費の抑制化効果の評価方法

国内の介入研究を元に整理された介護給付費の抑制化効果評価方法は、少数のエビデンスからの示唆となるが、事業評価をする自治体にとって有益な情報となる。以下は、わずか3件の研究を基にしており、一般化するには制限があるが、介護給付費の管理と評価における具体的な取り組みの評価方法として参考にされたい。

#### ・介入群と対照群の設定

介入群と対照群の設定は介護給付費の抑制化効果を評価する上で、基本的な要素の一つである。介入群の規模が25人から146人と幅広く、対照群は介入群の2倍から5倍の規模で設定されていることは、研究の信頼性を高めるために適切な比較群を設けることが重要であることを示している。特に、対照群の選定において年齢・性別・BMIを考慮したマッチングを行っている点は、研究の選択バイアスを最小限に抑え、介入の効果を正確に評価するために必要であることを示唆している。

#### ・介護給付費の観察期間と介入期間

介護給付費の観察期間と介入期間について、観察期間は1年から4年に及び、介入期間は最長3年と設定されている。これは運動・スポーツプログラムが持続的な介護予防効果を持つかを評価するために必要であるとされている。各研究における分析デザインは吉田ら（2007）は、介入前1年間と介入期間中の3年間を観察期間として設定しており、横山ら（2020）は、介入期間中の8ヶ月と介入後1年間を観察期間として設定している。さらに、Yamada et al.（2012）は、介入後の1年間のみを観察期間として設定している。これらの設定から、介入後に少なくとも1年以上の観察期間を設けている点が共通している。このような期間設定は、介入の効果が現れるまでにタイムラグが存在することを考慮に入れたものであり、運動・スポーツプログラムの介護予防効果が持続するかどうかを正確に把握するために重要である。したがって、これらのプログラム設計は介護給付費の抑制化効果を評価する上で非常に重要な点である可能性が示唆される。

#### ・介護給付費と医療費の合算

介護給付費と医療費を合算して評価する手法は、介護予防が全体の医療関連費用に与える影響を広範囲にわたり評価することができる可能性を示唆される。このことは事業の効果を介護給付費だけでなく社会保障費全体の適正化効果に対する影響を包括的に捉えるために重要であると考えられる。

吉田ら（2007）の論文を含む複数の研究では、医療費と介護給付費を合算して運動・スポーツプログラムの効果を評価しており、これらの研究においてプログラムが社会保障費の適正化に寄与しているとの結果が示されている。一方で、異なる保険制度で算出された費用を単純に合算するアプローチは、その適切性について議論が必要であるという意見もあるので、留意が必要である。

#### ④ 限界

当レビューには、いくつかの限界がある。主な限界を以下に示す。

##### A) 介護給付費に関する論文の数が少なかった

医療費に関する論文は、介入・観察研究ともに一定数抽出されたものの、介護給付費に対する抑制化効果を検証した論文が非常に少なかったため、研究知見の整理と考察に限界があった。

##### B) レビュー対象論文のエビデンスレベルを統一していない

当レビューでは対象となった論文のエビデンスレベルを統一しなかった。これは、事前調査で、多くの論文が抽出されないことが見込まれたため、論文の抽出にあたり、学術的な原著論文だけでなく、紀要や報告書も含める方針としたためである。これらの資料はエビデンスの質としては一般的に低いとされるため、レビュー結果の信頼性に影響を与える可能性がある。また、介入した運動・スポーツプログラムは、自治体が主体となって行う健康増進事業であるものが多かったことから、介入の統制ができていないケースも含まれた。実際に、プログラムの遵守率や継続率を報告した論文は少なく、研究デザインの設計や報告の客観性が欠ける点は留意する必要がある。

##### C) ポピュレーションアプローチとして事業実施および評価を行っていない

当レビューでは、運動・スポーツプログラムの事業評価したものが大部分であり、ポピュレーションアプローチとして運動・スポーツプログラムを普及・実施し、その効果を検証した論文はなかった。個人レベルでの改善が確認された場合でも、集団全体にどの程度波及し、集団全体としてどの程度効果が得られるかは別の問題であるため、ポピュレーション全体の健康向上や医療費適正化効果を検証する研究が今後期待される。

##### D) 社会保障全体に及ぼす効果としては過小評価している可能性がある

このレビューでは、身体活動と医療費の関連に焦点を当てているが、その他の社会的影響は考慮されていない。健康経済学の多くの研究では、これらの社会的影響も考慮することが推奨されている。例えば、身体活動を行う人々は、しない人々に比べて職場での欠勤が少ないことが示されている。また、身体活動を行う人々は非活動的な人々よりもケア側（介護側）に回ることが多い。さらに、社会的な観点から見れば、身体活動は個人の幸福感や生活の質の向上に寄与すると考えられている。したがって、身体活動の促進による社会全体へのコストと利益は、この研究で明らかにされたものよりも大きい可能性がある。今後の健康経済学の研究では、これらの広い社会的視点を取り入れることが望ましい。

##### E) 社会保障費を6年間以上縦断的に追跡した論文はなかった

当レビューでは、主にプログラムの実施前後に収集された情報に基づいており、最長でも運動・スポーツプログラム開始から6年間であった。このため、6年間以上の適正化効果については言及できない。また、運動・スポーツの実施により健康になった結果、寿命が延びる場合には、生涯にわたる医療費、いわゆる生涯医療費が結果的に増加する可能性もある。健康増進に努めることで生涯医療費が高まるという意見もあるため、この点については議論の余地がある。

当レビューの結果は、運動・スポーツが社会保障費に及ぼす効果について理解を深めるものであり、エビデンスに基づいた政策の提言において極めて重要である。さらに、これらの結果は政策の促進、運動・スポーツの促進に努めることで、短期的には社会保障費の削減に加えて、身体活動増加による健康効果をもたらす可能性が示唆された。このことから、スポーツや運動（身体活動）の投資に関する政策決定の後押しとなることが考えられる。学術機関以外の現場や自治

体から、日本語で発表するだけでなく、より頻繁に科学雑誌に研究結果を発表するように促し、運動・スポーツと社会保障費における研究の軸を強化することを推奨する。

#### E. 結論

当レビューの結果、運動・スポーツプログラムへの参加及び継続的な実施は、社会保障費の適正化に効果がある可能性が示された。

## レビュー対象論文一覧

### 【医療費：総説】

1. Duijvestijn M et al., Impact of physical activity on healthcare costs: a systematic review, *BMC Health Services Research*, 23, 572, 2023, 10.1186/s12913-023-09556-8

### 【医療費：介入研究】

1. 寺内 祐美 他, 女性における中高年向け運動教室の参加者と非参加者の医療費の比較, *日本公衆衛生雑誌*, 70, 124-134, 2023, 10.11236/jph.22-022
2. Okamoto S et al., Daily steps and healthcare costs in Japanese communities, *Scientific Reports*, 11, 15095, 2021, 10.1038/s41598-021-94553-2
3. 山田 卓也 他, 地域在住の自立高齢者に対する膝痛改善教室の医療費に与える効果の検証, *日本公衆衛生雑誌*, 68, 331-338, 2021, 10.11236/jph.20-087
4. 加藤敏明 他, 中高年女性における長期サーキット式コンバインドトレーニングの身体機能、臨床検査値、医療費に対する効果, *米子医学雑誌*, 71, 1-11, 2020
5. Yamashita K et al., The effects of an 18-month walking habit intervention on reducing the medical costs of diabetes, hypertension, and hyperlipidemia—A prospective study, *Advanced Biomedical Engineering*, 9, 117-124, 2020
6. 琉子 トモオ 他, 6ヶ月間の毎日1万歩運動が体力、血液性状及び医療費に及ぼす影響, *体育研究*, 1-12, 2019
7. 清水裕子 他, 【ノルディックウォーキングの地域における活動】ノルディック・ウォークを取り入れた運動教室、ウォーキング大会 志木市における取組とこれまでの成果, *ノルディックウォーキングジャーナル*, 7, 10-17, 2019
8. Song ZR & Baicker K, Effect of a Workplace Wellness Program on Employee Health and Economic Outcomes A Randomized Clinical Trial, *The Journal of the American Medical Association*, 321, 1491-1501, 2019, 10.1001/jama.2019.3307
9. Ohsaka N et al., 高齢者に対する長期予防ケア活動の評価 体力テストの10年間にわたる追跡調査, *Journal of Rehabilitation and Health Sciences*, 15, 41-45, 2018
10. 山下知子 他, ICTを用いた歩行支援による中高年のうつ病発症と医療費への影響, *若手研究者のための健康科学研究助成成果報告書（公益財団法人明治安田厚生事業団）*, 2018, 51-55, 2018
11. Yoshizawa Y et al., Effects of a Lifestyle-Based Physical Activity Intervention on Medical Expenditure in Japanese Adults: A Community-Based Retrospective Study, *BioMed Research International*, 2016, 1-6, 2016, 10.1155/2016/7530105
12. 渡邊裕也 他, 高齢者向けの運動教室が参加者の身体機能と医療費に及ぼす効果, *厚生*の指標, 60, 26-32, 2013
13. Yamada M et al., Community-based exercise program is cost-effective by preventing care and disability in Japanese frail older adults, *Journal of the American Medical Directors Association*, 13, 507-511, 2012, 10.1016/j.jamda.2012.04.001
14. Mori Y et al., Long-term effects of home-based bench-stepping exercise

training on healthcare expenditure for elderly Japanese., *Journal of epidemiology*, 21.5, 363-369, 2011

15. 小川 佳子, 高齢女性を対象とした水中運動教室の医療介護費増加抑制効果, *新潟医学会雑誌*, 125, 85-94, 2011
16. 神山 吉輝 他, 高齢者を対象とした地域における運動教室の医療経済効果, *厚生の指標*, 54, 26-35, 2007
17. 吉田 裕人 他, 介護予防事業の経済的側面からの評価 介護予防事業参加群と非参加群の医療・介護費用の推移分析, *日本公衆衛生学会*, 54, 156-167, 2007, 10.11236/jph.54.3\_156
18. Kamiyama Y et al., 地域居住者による筋肉トレーニングが医療経済に及ぼす効果に関する研究, *International Journal of Sport and Health Science*, 4, 606-616, 2006, 10.5432/ijshs.4.606
19. 神山 吉輝 他, 運動介入の医療経済効果の評価方法の検討, *昭和医学会雑誌*, 65, 374-383, 2005, 10.14930/jsma1939.65.374
20. 神山 吉輝 他, 高齢者の筋力系トレーニングによる医療費抑制効果, *体力科学*, 53, 205-209, 2004, 10.7600/jspfsm1949.53.205
21. 穴戸 由美子 他, 運動指導教室参加者の運動習慣・医療費などの変化に関する研究 —国民健康保険加入者を中心に—, *日本公衆衛生雑誌*, 50, 571-582, 2003, 10.11236/jph.50.7\_571
22. 藤谷順三 他, 地域住民を対象にした, 6ヶ月間の健康運動教室による介入が以後1年間の国民健康保険の医療費に及ぼす影響, 第16回「健康医科学」研究助成論文集, 3, 142-151, 2001
23. 小笠原悦子 他, 高齢者の体操教室--その健康・体力・医療費への影響, *社会老年学/社会老年学編集委員会 編*, 18, 80-89, 1983

#### 【医療費：観察研究】

1. Codogno JS et al., Sports Participation and Health Care Costs in Older Adults Aged 50 Years or Older, *Journal of Aging and Physical Activity*, 28, 634-640, 2020, 10.1123/japa.2019-0219
2. Dallmeyer S et al., The relationship between physical activity and out-of-pocket health care costs of the elderly in Europe, *European journal of public health*, 30.4, 628-632, 2020
3. de Boer WIJ et al., How are lifestyle factors associated with socioeconomic differences in health care costs? Evidence from full population data in the Netherlands, *Preventive Medicine*, 130, 105929, 2020, 10.1016/j.ypmed.2019.105929
4. Gomes GAO et al., Twelve year trajectories of physical activity and health costs in mid-age Australian women, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17, 101, 2020, 10.1186/s12966-020-01006-6
5. Sato M et al., Older adults' physical activity and healthcare costs, 2003–2014, *American Journal of Preventive Medicine*, 58.5, e141-e148., 2020
6. Kalbarczyk M & Mackiewicz-Łyziak J, Physical activity and healthcare costs: Projections for Poland in the context of an ageing population, *Applied Health*

- Economics and Health Policy, 17.4, 523-532, 2019
7. Yu HJ & Schwingel A, Associations Between Sedentary Behavior, Physical Activity, and Out-of-Pocket Health Care Expenditure: Evidence From Chinese Older Adults, *Journal of Aging and Physical Activity*, 27, 108-115, 2019, 10.1123/japa.2017-0206
  8. Karl F et al., Direct healthcare costs associated with device assessed and self-reported physical activity: results from a cross-sectional population-based study, *BMC Public Health*, 18, 1-11, 2018
  9. 本山 貢 他, 社会保障費の適正化に向けた6年間の地域創生活活性化支援事業に関する研究: 大分県由布市をフィールドとして, 和歌山大学教育学部紀要. 人文科学, 68, 87-95, 2018, 10.19002/an00257999.68(1).87
  10. Otsuki T, Older Community Residents Who Participate in Group Activities Have Higher Daily Physical Activity Levels and Lower Medical Costs, *Asia Pacific Journal of Public Health*, 30, 629-634, 2018, 10.1177/1010539518806809
  11. Peeters GMEEG et al., Associations between physical activity, medical costs and hospitalisations in older Australian women: Results from the Australian Longitudinal Study on Women's Health, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 604-608, 2018, 10.1016/j.jsams.2017.10.022
  12. Kang SW & Xiang X, Physical activity and health services utilization and costs among U.S. adults, *Preventive Medicine*, 96, 101-105, 2017, 10.1016/j.ypmed.2016.12.043
  13. Lo YC et al., Medical costs of a low skeletal muscle mass are modulated by dietary diversity and physical activity in community-dwelling older Taiwanese: a longitudinal study, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, 1-12, 2017, 10.1186/s12966-017-0487-x
  14. Turi BC et al., Determinants of outpatient expenditure within primary care in the Brazilian National Health System, *Sao Paulo Medical Journal*, 135, 205-212, 2017, 10.1590/1516-3180.2016.0224141116
  15. Min JY & Min KB, Excess medical care costs associated with physical inactivity among Korean adults: retrospective cohort study, *International journal of environmental research and public health*, 13.1, 136, 2016
  16. Valero-Elizondo J et al., Economic Impact of Moderate-Vigorous Physical Activity Among Those With and Without Established Cardiovascular Disease: 2012 Medical Expenditure Panel Survey, *Journal of the American Heart Association*, 5, e003614, 2016, 10.1161/JAHA.116.003614
  17. Carlson SA et al., Inadequate physical activity and health care expenditures in the United States, *Progress in cardiovascular diseases*, 57.4, 315-323, 2015
  18. Chevan J & Roberts DE, No short-term savings in health care expenditures for physically active adults, *Preventive medicine*, 63, 1-5, 2014
  19. Peeters GMEE G et al., Health care costs associated with prolonged sitting and inactivity, *American journal of preventive medicine*, 46.3, 265-272, 2014
  20. 玉置洋 他, レセプトデータ突合による医療費増加のリスク因子の検討 特定健康診査における質問表および各検査項目の分析, 厚生の指標, 61, 1-5, 2014

21. 岩藤のり子, 日常生活における身体活動の量および運動強度が生活習慣病のリスクファクターおよび医療費に及ぼす影響, 四国大学紀要, 36, 1-10, 2013
22. Aljadhey H, Physical inactivity as a predictor of high prevalence of hypertension and health expenditures in the United States: a cross-sectional study, Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 11.6, 983-990, 2012
23. 齋藤 義信 他, 推奨運動量レベルの運動習慣と入院外医療費との関連 藤沢市における検討, (一財)厚生労働統計協会, 59, 8-16, 2012
24. Aoyagi Y et al., A model to estimate the potential for a physical activity-induced reduction in healthcare costs for the elderly, based on pedometer/accelerometer data from the Nakanojo Study, Sports Medicine, 41, 695-708, 2011
25. Katayama K et al., 中国の高齢外来患者にかかる医療費に対して身体的・精神的・社会経済的因子が与える影響 天津在住の高齢者に関する健康調査, 民族衛生, 77, 227-238, 2011, 10.3861/jshhe.77.227
26. Nagai M et al., Impact of walking on life expectancy and lifetime medical expenditure: the Ohsaki Cohort Study, BMJ open, 1.2, bmjopen-2011, 2011
27. Yang G et al., 日本人高齢者の医療費に及ぼす身体活動および身体能力の影響, Geriatrics & Gerontology International, 11, 157-165, 2011, 10.1111/j.1447-0594.2010.00651.x
28. 横山 浩誉, 前期高齢者の運動習慣・健康状態・医療費の関係性について, 大阪医科大学看護学部, 1, 3-11, 2011
29. 石澤伸弘 他, 高齢者の運動実践が日常生活に及ぼす影響の分析 訓子府町末広地区調査の結果から, 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 1, 9-16, 2010
30. Brown WJ et al., Physical activity, Body Mass Index and health care costs in mid-age Australian women, Australian and New Zealand Journal of Public Health, 32, 150-155, 2008, 10.1111/j.1753-6405.2008.00192.x
31. 岡田 真平 他, 在宅高齢者における身体活動状況と医療費との関連について, 身体教育医学研究所, 5, 11-23, 2004, 10.11335/jpem.5.11
32. Tsuji I et al., Impact of walking upon medical care expenditure in Japan: the Ohsaki Cohort Study, International journal of epidemiology, 32.5, 809-814, 2003
33. Dunnagan T et al., Health care costs and participation in fitness programming, American Journal of Health Behavior, 23.1, 43-51, 1999

【介護給付費：総説】

1. 清野 諭 & 野藤 悠, 【介護予防を考える】地域における介護予防のエビデンス, 体力科学, 68, 327-335, 2019, 10.7600/jspfsm.68.327

【介護給付費：観察研究、介入研究】

1. Hirai H et al., Physical Activity and Cumulative Long-Term Care Cost among Older Japanese Adults: A Prospective Study in JAGES, International Journal of Environmental Research and Public Health, 18, 5004, 2021, 10.3390/ijerph18095004

2. 横山 友里 他, フレイル改善のための複合プログラムが要介護・死亡リスクと介護費に及ぼす影響：傾向スコアマッチングを用いた準実験的研究, 日本公衆衛生雑誌, 67, 752-762, 2020, 10.11236/jph.67.10\_752
3. Yamada M et al., Community-based exercise program is cost-effective by preventing care and disability in Japanese frail older adults, Journal of the American Medical Directors Association, 13, 507-511, 2012, 10.1016/j.jamda.2012.04.001
4. 吉田 裕人 他, 介護予防事業の経済的側面からの評価 介護予防事業参加群と非参加群の医療・介護費用の推移分析, 日本公衆衛生学会, 54, 156-167, 2007, 10.11236/jph.54.3\_156

補足資料 1. 医療費に関する介入研究のエビデンステーブル①

No.	論文筆頭著者 (発行年)	国 (地域)	研究対象					医療費		スポーツ・運動の種類		適正化効果※2
			年齢・性別	対照群の設定	解析対象集団※	介入群 (人)	対照群 (人)	内訳	介入期間 (年)	カテゴリー	種類	
1	寺内ら (2023)	日本	60-69歳女性	マッチング	PPS	416	416	医科 (外来)+調剤	3	B	中高年向け運動教室 (体操・自体重筋トレ)	+
2	Okamoto et al. (2021)	日本 (宮城県伊達市、 新潟県見附市、 岐阜県岐阜市)	40-74歳男女	対照群なし	PPS	-	-	医科 (入院・外来)	1	-	健康運動教室 (筋力トレーニング、トレーニング バイク(有酸素運動)、スト レッチング、日常歩数増加)	+
3	山田ら (2021)	日本 (山梨県都留市)	高齢男女	マッチング	PPS	20	29	医科 (外来)+調剤	4	B	膝痛改善教室 (体操)	-
4	加藤ら (2020)	日本 (鳥取県大山町)	40-74歳女性	情報なし	FAS	55	3233	医科 (入院・外来)+調剤	4	B	カーブス運動 (主に筋力トレーニングマシンと ステップ運動)	-
5	Yamashita et al. (2020)	日本	41-72歳男女	マッチング	PPS	342	1025	医科 (入院・外来)	1.5	B	情報なし	+
6	琉子ら (2019)	日本 (埼玉県H市)	中高齢男女	マッチング	FAS	59	177	情報なし	0.5	B	ウォーキング	+
7	清水ら (2019)	日本 (埼玉県志木市)	40歳以上男女	マッチング	FAS	64	915	情報なし	3	B	ルディックウォーキング	+
8	Song and Baicker (2019)	アメリカ	情報なし	無作為抽出	-	4037	28937	情報なし	1.5	B	身体活動量増加、栄養、スト レス軽減※インセンティブ付25 ~250ドル	-

※解析対象集団：FAS (Full Analysis Set) ,PPS (Per Protocol Set)

※2 +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし

補足資料 1. 医療費に関する介入研究のエビデンステーブル②

No.	論文筆頭著者 (発行年)	国 (地域)	研究対象					医療費		スポーツ・運動の種類		適正化効果※2
			年齢・性別	対照群の設定	解析対象集団※	介入群 (人)	対照群 (人)	内訳	介入期間 (年)	カテゴリ	種類	
9	Ohsaka et al. (2018)	日本 (大阪府大東市)	65歳以上男女	マッチング	FAS	54	54	情報なし	4	B	タイトウ元気体操プログラム(大東元気でまっせ体操): 体操、静的・動的ストレッチ、自重筋トレ	+
10	山下ら (2018)	日本 (埼玉県志木市)	41-72歳男女	マッチング	PPS	296	882	医科 (入院・外来)	2.5	B	活動量計を用いた歩行介入 (歩数の見える化)	+
11	Yoshizawa et al. (2016)	日本 (埼玉県加須市)	中高齢男女	マッチング	FAS	60	300	医科 (入院・外来)	0.75	B	健康運動教室: 自転車エルゴメーターによる有酸素運動、体重負荷運動: 週2回、・1日の総歩数を 3000歩増やし、自宅での自重トレーニングを週3回	+
12	渡邊ら (2013)	日本 (首都圏H市)	75歳以上男女	マッチング	FAS	72	72	医科 (入院・外来)+調剤	2	B	リズム体操、レジスタンストレーニング	+
13	Yamada et al. (2012)	日本 (滋賀県米原市、 京都府舞鶴市)	高齢者	マッチング	FAS	305	305	医科 (入院・外来)+調剤	0.33	B	介護予防プログラム (中等度の有酸素運動、筋トレ、ストレッチ、バランス)	+
14	Mori et al. (2011)	日本 (石川県根上町)	情報なし	無作為抽出	PPS	98	91	医科 (入院・外来)	1.42	B	L1強度のベンチステップ運動 (有酸素)	+
15	小川 (2011)	日本 (新潟県津南町)	60歳以上中高齢女性	マッチング	PPS	135	834	医科 (入院・外来)	0.83	B	水中運動教室 (水中11回、地上2回)	-
16	神山ら (2007)	日本 (新潟県M市)	中高齢男女	マッチング	PPS	63	179	医科 (入院・外来)+調剤	2	B	健康運動教室 (筋力トレーニング、トレーニングバイク(有酸素運動)、ストレッチ)および自宅トレーニング(筋力トレーニング、ストレッチング、ウォーキング)	+

※解析対象集団: FAS (Full Analysis Set), PPS (Per Protocol Set)

※2 +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし

補足資料 1. 医療費に関する介入研究のエビデンステーブル③

No.	論文筆頭著者 (発行年)	国 (地域)	研究対象					医療費		スポーツ・運動の種類	
			年齢・性別	対照群の設定	解析対象集団※	介入群 (人)	対照群 (人)	内訳	介入期間 (年)	カテゴリー	種類
17	吉田ら (2007)	日本 (新潟県与板町)	70歳以上男女	情報なし	PPS	146	846	医科 (入院・外来)	3	B	介護予防事業 (交流サロン、転倒予防教室、認知症予防教室)
18	Kamiyama et al. (2006)	日本	中高齢男女	マッチング	PPS	74	210	医科 (入院・外来) + 調剤	2	B	健康運動教室 (ダンベル・チューブ・自重筋トレ、トレーニングバイク(有酸素運動)、ストレッチング)および自宅トレーニング(自重・チューブ筋トレ、ストレッチング、ウォーキング)
19	神山ら (2005)	日本	高齢男女	情報なし	FAS	20	20	医科 (入院・外来) + 調剤	3	A	健康運動教室 (筋力トレーニング、トレーニングバイク(有酸素運動)、ストレッチング)
20	神山ら (2004)	日本 (茨城県大洋村)	中高齢男女	情報なし	PPS	20	23	医科 (入院・外来) + 調剤	2	A	健康運動教室 (筋力トレーニング、トレーニングバイク(有酸素運動)、ストレッチング)
21	穴戸ら (2003)	日本 (福島県福島市)	40歳以上男女	対照群なし	PPS	19	-	医科 (入院・外来) + 歯科	1	-	体力測定会2回、運動教室6回、集団学習会4回、評価教室1回の全12回とオプションで栄養相談、卒業後のフォロー教室1回
22	藤谷ら (2001)	日本 (佐賀県有明町)	37~83歳の 中高齢男女	マッチング	PPS	18	52	医科 (入院・外来)	0.5	B	健康運動教室「にこっと教室」運動プログラムに加えて、生活習慣や食習慣など総合的な生活習慣の改善を促す教育、教室のprepostでメディカルチェック実施。
23	小笠原ら (1983)	日本 (東京都保谷市)	60歳以上の 中高齢男女	対照群なし	PPS	16	-	情報なし	0.5	-	老人ホーム主催の高齢者健康体操教室

※解析対象集団：FAS (Full Analysis Set) , PPS (Per Protocol Set)

※2 +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし

補足資料 2. 医療費に関する観察研究のエビデンステーブル①

No.	論文筆頭著者(発行年)	国(地域)	研究対象(人数)	交絡因子	医療費		運動カテゴリー※1	スポーツ・運動の種類 【スポーツ・身体活動 (強度, 時間, 頻度, 期間)】	適正化効果※2
					算出方法	内訳			
1	Codogno et al. (2020)	ブラジル (サンパウロ州バウル市)	50歳以上 (n=556)	sex, age, BMI, economic condition	単年額	情報なし	C	スポーツ (強度, 時間, 期間)	+
2	Dallmeyer et al. (2020)	EU20カ国	50歳以上 (n=94,267)	age, gender, income, education, marital status, employment and immigration status, retired, children, household size, physical limitations, perceived health status, disease, smoking, overweight	単年額	情報なし	B	身体活動の頻度, 激しい強度の活動の頻度 (1回以上/週, 1回/週, 1-3回/月, ほとんど・全くない)	+
3	de Boer et al. (2020)	オランダ	22歳以上 (n=790)	情報なし	情報なし	情報なし	C	運動ガイドラインを守っているか・ スポーツクラブの会員が多い地域	+
4	Gomes et al. (2020)	オーストラリア	45-50歳女性 (n=6,953)	Age, area, marital status, education, health care card, smoking, alcohol, BMI	情報なし	情報なし	B	身体活動レベル	+
5	Sato et al. (2020)	アメリカ	65歳以上 (n=611)	情報なし	単年額	情報なし	B	余暇の身体活動実施の有無	+
6	Kalbarczyk and Mackiewicz-tyziak (2019)	ポーランド	55歳以上	age, sex	情報なし	情報なし	B	身体活動の頻度, 激しい身体活動の頻度・ 中程度の身体活動の頻度(1回/週以上, 1回/週, 1-3回/月, ほとんどない・全くない)	+
7	Yu and Schwingel (2019)	中国	高齢男女 (n=4,165)	age, marital status, annual household income, education level, city living, race, BMI, smoking status, self-rated health in the last year, number of chronic diseases	単年額	情報なし	B	高齢者身体活動スケール(点)	+

※1 WHOガイドライン(少なくとも中程度の強度の活動を150分間, および/または非常に激しい活動を75分間)に基づくカテゴリー: A)「非活動的 vs. WHOガイドラインに従って活動的」, B)「非活動的 vs. 少なくとも何らかの身体活動」, C)「非活動的または少なくともある程度の身体活動 vs. WHOガイドラインに準拠して活動的」

※2 +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし

## 補足資料 2. 医療費に関する観察研究のエビデンステーブル②

No.	論文筆頭著者(発行年)	国(地域)	研究対象(人数)	交絡因子	医療費		運動カテゴリー※1	スポーツ・運動の種類 【スポーツ・身体活動 (強度, 時間, 頻度, 期間)】	適正化効果※2
					算出方法	内訳			
8	Karl et al. (2018)	南ドイツ	成人(年齢記載なし)/ 成人48-69歳 (n=2,249/477)	age, sex, income, smoking, alcohol, reporting on disease, problem walking	単年額	情報なし	C	情報なし	+
9	本山ら(2018)	日本 (大分県由布市)	65-74歳 (n=432)	情報なし	単年額	情報なし	B	由布市における6つの健康増進事業 (温泉水中運動、介護予防事業、ゆふニ アエクササイズ、総合型スポーツ)のいずれか に参加	+
10	Otsuki (2018)	日本 (愛媛県松山市)	60歳以上男女 (n=1,845)	sex, age ※as covariates	単年額	情報なし	B	グループ活動 (軽い運動、お茶会、レクリエーション、将棋 などのゲーム、歌壇、料理、工作、子供達と の交流)	+
11	Peeters et al. (2018)	オーストラリア	1999年に年齢が 73-78歳の女性	age, area of residence, education, marital status, smoking status, housing situation, depression, BMI and ability to walk 100 m	情報なし	情報なし	B	身体活動レベル	+
12	Kang and Xiang (2017)	アメリカ	(n=117,361)	age groups, sex, self rated health, BMI, smoking, instrumental activities of daily living, serious psychological distress, poverty, health insurance, chronic diseases	情報なし	情報なし	B	身体活動あり(週3回, 30分以上の中等 度または激しい身体活動)	+
13	Lo et al. (2017)	台湾	65歳以上男女 (n=1,337)	age, gender, region of residence, ethnicity, education level, living status, self-reported financial status, household income, perceived health status, Activities of daily living, Charlson comorbidity index, energy, protein, dietary diversity score	情報なし	情報なし	B	身体活動(スポーツ・レジャー)の種類 と期間	+
14	Turi et al. (2017)	ブラジル	50歳以上男女 (n=963)	medications, consultations	情報なし	情報なし	B	身体活動レベル	+

※1 WHOガイドライン(少なくとも中程度の強度の活動を 150 分間, および/または非常に激しい活動を 75 分間)に基づく(カテゴリー: A)「非活動的 vs. WHO ガイドラインに従って活動的」, B)「非活動的 vs. 少なくとも何らかの身体活動」, C)「非活動的または少なくともある程度の身体活動 vs. WHO ガイドラインに準拠して活動的」

※2 +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし

補足資料 2. 医療費に関する観察研究のエビデンステーブル③

No.	論文筆頭著者(発行年)	国(地域)	研究対象(人数)	交絡因子	医療費		運動カテゴリー※1	スポーツ・運動の種類 【スポーツ・身体活動 (強度, 時間, 頻度, 期間)】	適正化効果※2
					算出方法	内訳			
15	Min JY and Min KB (2016)	韓国	40-69歳 (n=68,556)	age, gender, income, residential area, smoking, alcohol consumption, BMI	単年額	情報なし	B	週に何回汗をかくほど運動をしていますか(全くしてない, 1~2回, 3~4回, 5~6回, ほぼ毎日)週に1~2回以上を「運動」全くしてないを「運動不足」定義, 調査期間中に継続的に身体活動をしていない人: 身体的不活動, 継続的に活動している人: 身体的活動	+
16	Valero-Elizondo et al. (2016)	アメリカ	18歳以上 (n=26,239)	age, sex, family income, race, ethnicity	情報なし	情報なし	C	PAが最適か非最適かどうか, 質問で分類	+
17	Carlson et al. (2015)	アメリカ	21歳以上 (n=51,165)	age, sex, race/ethnicity, marital status, census region, area, poverty, health insurance, education, smoking, BMI	単年額	医科(全て)+調剤+歯科+その他	A	身体活動レベル(アクティブ: >150分/週, 不十分にアクティブ: 運動はするけど<150分/週, 非アクティブ: ほとんど運動しない)	+
18	Chevan and Roberts (2014)	アメリカ	18歳以上 (n=8,843)	age, sex, race, income, health status	単年額	医科(全て)+調剤+自己負担	A, B, C	筋力活動、有酸素運動(身体活動レベル、量、時間)※米国のガイドラインにある推奨量を満たしているか否かという観点から分類している	-
19	Peeters et al. (2014)	オーストラリア	1946-1951年生まれの女性 (n=5,535)	survey year, marital status, area of residence, education, smoking, BMI, depressive symptom	単年額	情報なし	A, B, C	座位時間, 総身体活動(ウォーキングと中等度以上の余暇活動時間の合計: 非活動・低・中・高に分類)	+
20	玉畠ら(2014)	日本 (静岡県三島市)	40-74歳男女 (n=7,348)	age, sex, smoking, medical history	単年額	医科(入院・外来)	B	健診問診: 30分以上の運動週2回、歩行を1日1時間以上	+
21	岩藤(2013)	日本 (徳島県徳島市)	中高年男女(n=19), 若年男女(n=8)	情報なし	単年額	情報なし	B	歩数計で計測された活動量の多少	-

※1 WHOガイドライン(少なくとも中程度の強度の活動を 150 分間, および/または非常に激しい活動を 75 分間)に基づくカテゴリー: A)「非活動的 vs. WHO ガイドラインに従って活動的」, B)「非活動的 vs. 少なくとも何らかの身体活動」, C)「非活動的または少なくともある程度の身体活動 vs. WHO ガイドラインに準拠して活動的」

※2 +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし

補足資料 2. 医療費に関する観察研究のエビデンステーブル④

No.	論文筆頭著者(発行年)	国(地域)	研究対象(人数)	交絡因子	医療費		運動カテゴリ <sup>※1</sup>	スポーツ・運動の種類 【スポーツ・身体活動(強度, 時間, 頻度, 期間)】	適正化効果 <sup>※2</sup>
					算出方法	内訳			
22	Aljadhey (2012)	アメリカ	18歳以上 (n=270,553)	age, gender, race, insurance status, income, smoking, education, BMI	単年額	医科(入院・外来) + 調剤 + 歯科	B	活動時間の有無	+
23	齋藤ら(2012)	日本 (神奈川県藤沢市)	中高年男女 (n=1,343)	age, sex, BMI, self-rated health, smoking, drinking, hypertension, hyperlipemia, presence of diabetes treatment	単年額	医科(外来)	B	日常の運動習慣	+
24	Aoyagi and Shephard (2011)	日本 (群馬県中之条町)	65歳以上 (n=5,200)	情報なし	単年額	医科(外来)	B	歩数、活動時間、活動強度	+
25	Katayama et al. (2011)	中国 (天津市)	65歳以上男女 (n=191)	age, household composition, degree satisfaction with living, state of the family budget, blood pressure	情報なし	情報なし	B	運動習慣 (regular exerciser or not)	-
26	Nagai et al. (2011)	日本 (宮城県大崎市)	40-79歳 (n=27,738)	age, smoking, drinking, BMI, self-rated health, sports and physical activity, hypertension, diabetes mellitus, cancer, liver disease, kidney disease	単年額	医科(入院・外来)	B	ウォーキング(≧30分, 30分~1時間, ≦1時間), 歩行時間に基づいて2つのグループ(1時間以上, 1時間未満)	+
27	Yang et al. (2011)	日本 (宮城県仙台市)	70歳以上男女 (n=483)	age, sex, hypertension, diseases, smoking, drinking, BMI, depressive symptoms, cognitive status	単年額	医科(入院・外来)	B	身体活動レベル (歩行、速歩、スポーツ)	+
28	横山(2011)	日本	65-74歳男女 (n=422)	age, sex, diseases	単年額	医科(入院・外来) + 調剤 + 歯科	B	運動習慣の有無	+

※1 WHOガイドライン(少なくとも中程度の強度の活動を 150 分間, および/または非常に激しい活動を 75 分間)に基づくカテゴリ: A)「非活動的 vs. WHO ガイドラインに従って活動的」, B)「非活動的 vs. 少なくとも何らかの身体活動」, C)「非活動的または少なくともある程度の身体活動 vs. WHO ガイドラインに準拠して活動的」

※2 +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし

補足資料 2. 医療費に関する観察研究のエビデンステーブル⑤

No.	論文筆頭著者(発行年)	国(地域)	研究対象(人数)	交絡因子	医療費		運動カテゴリ <sup>※1</sup>	スポーツ・運動の種類 【スポーツ・身体活動(強度, 時間, 頻度, 期間)】	適正化効果 <sup>※2</sup>
					算出方法	内訳			
29	石澤ら(2010)	日本 (北海道訓子府町)	65歳以上男女 (n=100)	情報なし	単年額	情報なし	B	運動・スポーツ実施の有無	+
30	Brown et al. (2008)	オーストラリア	50-55歳女性 (n=7,004)	BMI	単年額	情報なし	B	身体活動量(METs・分/週)	+
31	岡田ら(2004)	日本 (長野県北御牧村)	65歳以上男女 (n=17)	情報なし	単年額	医科(入院・外来) + 調剤	B	普段の活動・歩行・運動習慣が活動的か否か	-
32	Tsuji et al. (2003)	日本 (宮城県大崎市)	40-79歳 (n=27,431)	age, sex, smoking, drinking, BMI, self-rated health, time spent for sports activities or exercise, hypertension, diabetes, cancer, liver disease, renal disease	単年額	医科(入院・外来)	B	ウォーキング(≥30分, 30分~1時間, ≤1時間), スポーツ・運動の頻度/週(ほとんどない, 1-2時間, 3-4時間, ≤5時間)	+
33	Dunnagan et al. (1999)	アメリカ	(n=119)	情報なし	単年額	情報なし	B	情報なし	+

※1 WHOガイドライン(少なくとも中程度の強度の活動を 150 分間, および/または非常に激しい活動を 75 分間)に基づくカテゴリ: A) 「非活動的 vs. WHO ガイドラインに従って活動的」, B) 「非活動的 vs. 少なくとも何らかの身体活動」, C) 「非活動的または少なくともある程度の身体活動 vs. WHO ガイドラインに準拠して活動的」

※2 +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし

補足資料 3. 介護給付費に関する介入・観察研究のエビデンステーブル

No.	論文筆頭著者(発行年)	国(地域)	研究デザイン	研究対象		介護給付費		スポーツ・運動の種類		適正化効果※
				対照群の設定	サンプル数 (介入群/対照群)	算出方法	内訳	介入期間(年)	種類	
1	Hirai et al. (2021)	日本 (11市町村)	観察研究	対照群なし	38875	累積額	情報なし	情報なし	外出頻度, 歩行時間	+
2	横山ら(2020)	日本 (埼玉県鳩山町)	介入研究	対照群あり	210 (70/140)	単月額 (月/円)	※在宅総額, 施設利用総額, 予防給付費 ※累積の費用と1か月あたりの費用の平均値	0.25	フレイル改善のための複合プログラム (レジスタンス運動: ウォーミングアップ, クーリングダウン含む)	+
3	Yamada et al. (2012)	日本 (滋賀県米原市, 京都府舞鶴市)	介入研究	対照群あり	80 (25/55)	単月額 (年/円)	※訪問介護, 看護, デイサービス, 老人ホーム利用費	0.33	運動教室 (有酸素・筋トレ・バランス)	+
4	吉田ら(2007)	日本 (新潟県与板町)	介入研究	対照群あり	992 (146/846)	単月額 (月/円)	※介護保険からの介護給付費に個人負担額を含めた金額※介護給付費について内訳記載なし	情報なし	介護予防事業 (交流サロン、転倒予防教室、認知症予防教室)	+

※ +) 有意な効果あり, -) 有意な効果なし