

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

健康診査・保健指導における効果的な実施に 資する研究

令和4年度 総合・分担研究報告書
(令和5年3月)

(研究代表者)

慶應義塾大学医学部 衛生学公衆衛生学

教授 岡村 智教

I. はじめに

Ⅱ. 総合研究報告まとめ

Ⅲ. 個別研究報告書

IV. 研究成果の刊行に関する一覧表

目次

I. はじめに	1
II. 総合研究報告	
健康診査・保健指導における効果的な実施に資する研究：令和5年度総合報告 岡村智教	2
III. 個別研究報告書	
1. 健康診査・指導における検診項目などの必要性、妥当性の検証 三浦克之	17
2. 特定健診・保健指導の費用対効果に関する研究 後藤励	25
3. 若年者を含んだメタボリックシンドロームへの保健指導の在り方および健診結果の 推移と保健指導の効果に関する研究 荒木田美香子	28
4. 特定健康診査・特定保健指導の質的向上に寄与すると考えられる 栄養・食生活分野に関わる検討 由田克士	46
5. 健康診査・保健指導における効果的な実施に関する研究 古井祐司	70
6. 尿ナトリウム・カリウム比と高血圧の有病率に関する研究—肥満の有無による層別 化 寶澤篤	73
7. 地域における新規検査項目候補の検証と健診の有効性の検討 山岸良匡	87
8. 地域住民における地域での新しい健診システムの構築に関する研究 神田秀幸	92
9. 匿名医療保険等関連情報データベース（NDB）および地域住民コホート 研究での特定健診の既存項目・新規検討項目を用いた循環器病発症リスク評 価に関する検討 平田あや	100
IV. 研究成果の刊行に関する一覧表	113

令和4～5年度厚生労働省科学研究費補助金
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業総合研究報告書

健康診査・保健指導における効果的な実施に資する研究(22FA1006)：令和4～5年度報告

研究代表者 岡村 智教 慶應義塾大学医学部 衛生学公衆衛生学 教授

要旨

本研究は、第4期特定健診・特定保健指導（2024年度から開始）の見直しに科学的根拠を提示して貢献すると同時に、さらに将来の健診制度の改正に貢献するエビデンスを創出することを目的とした。その結果、日本動脈硬化学会の最新のガイドラインに合わせて、中性脂肪の保健指導判定値の改正を行い、National Data Baseの解析から保健指導対象者が0.16%減少することを予測した。またHDLコレステロールの受診勧奨判定値を削除した。肝機能検査については、脂肪肝、特に近年話題になっているMAFLD(Metabolic Dysfunction Associated Fatty Liver Disease)を絡めて、特定健診の指標として有効活用できる可能性を示した。これらの成果は「標準的な健診・保健指導プログラム(令和6年度版)」に反映された。また同プログラムの中の「健診結果とその他必要な情報の提供(フィードバック文例集)」の作成にも研究班として多大な貢献をしている。

今後の課題としては、BMIや身長、腹囲を組み合わせた指標の意義、高齢になって健康の悪化と関連する「痩せ」の問題をどう考えるか、詳細項目のうち心電図と眼底、クレアチニンと貧血の実施基準をどう扱うかという点についても課題があることが示された。保健指導では、国保加入時の健診の案内や健診会場までの移動手段の重要性、内臓脂肪症候群の該当者割合を下げるためには実施率と改善率の双方が独立して寄与すること、予備群への保健指導の実施率を上げることが重要であることが示唆されたが、現状ではうまく制度化されていないことも浮き彫りになった。また飲酒については必ずしも問題飲酒者が肥満しているわけではないため、第4期の問診の改訂で飲酒量や過去飲酒、Binge drinkの把握ができるようになった意義は大きく、今後、深掘り解析が可能となった。さらに循環器病の危険因子である高血圧と関連が強いナトリウム・カリウムの摂取量やその尿中比は重要な指標であるが、現在の制度ではスクリーニングも事後指導もできていないため何らかの制度化が必要であることも強調しておきたい。また家庭血圧の測定もリスク評価の手段として活用すべきであろう。最後に、特定保健指導の費用対効果が評価され、特定保健指導参加群では非参加群に比べて1人当たりの総費用が53,014円減少し、QALYsは0.044増加すること、メタボリックシンドロームの構成要素のうち、血圧と血糖値の両方を改善するプログラムが費用対効果の改善には不可欠であることが示された。

本研究の結果、現状の特定健診・保健指導の有用性が改めて示されると同時に、今後、改善すべき方向性も示すことができた。特定健診は全保険者に義務化された制度であり、国民皆保険であるわが国ではすべての国民の生活に影響を与える制度である。保険者等への負担を考えると激変を伴う大きな変更は望ましくないが、最新の科学的知見に基づいて今後も継続的に見直しを進めていくべきであろう。

研究組織

(研究代表者)

岡村 智教 慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学 教授

(研究分担者)

三浦 克之 滋賀医科大学医学部社会医学講座 教授

後藤 励 慶應義塾大学大学院経営管理研究科 教授

荒木田 美香子 川崎市立看護短期大学 教授

由田 克士 大阪市立大学大学院生活科学研究科 教授

古井 祐司 東京大学未来ビジョン研究センター 特任教授

寶澤 篤 東北大学東北メディカルメガバンク機構・予防医学・疫学部門 教授

山岸 良匡 筑波大学・医学医療系・教授

神田 秀幸 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 公衆衛生学分野 教授

平田 あや 慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学 専任講師

A. 研究目的

特定健診は、2008年度に開始された(第1期)。特定健診制度以前は、保健指導や健康教育は健診の付録のような位置付けであったのが、現在はむしろ特定保健指導の階層化を行うための手段として特定健診が位置づけられていると考えた方がよい。その後、何度か見直しが行われ、2013年度からの第2期、2018年度からの第3期、2024年度からの第4期と少しずつ修正がなされている。そして改訂の背景となる科学的根拠を得るために厚生科研等で検証が行われている。

第4期の特定健診・特定保健指導の見直しに関しては、「健康診査・保健指導における健診項目等の必要性、妥当性の検証、及び地域における健診実施体制の検討のための研究(令和元年度～令和3年度、研究代表者：岡村智教)、および本研究で検討が行われた。

二つの研究班は、厚労省での検討会等に資する科学的なエビデンスを提供する目的で進められた。特に本研究は、第4期への切り替え直前の研究であり、現実にとどのような変更をするかという行政施策の裏付けになる研究成果が

求められた。特に健診とプライマリケアは不可分であり、関連する臨床系の診療ガイドラインの改訂も視野に入れて研究を進めた。そして検討会およびその下で健診・問診項目の検討を行っていた「健康増進に係る科学的な知見を踏まえた技術的事項に関するワーキング・グループ(WG)」との連携を密にして研究を行った。

本研究は、先行研究である厚生労働科学研究「健康診査・保健指導における健診項目等の必要性、妥当性の検証、及び地域における健診実施体制の検討のための研究」の研究成果を引き継いで実施されているが、その成果を踏まえながらも、制度改正の直前ということもあり、現実的な対応を重視して研究を進めたことを明記しておきたい。

B. 研究方法

1. 研究体制

申請者等は、新規健診項目候補の導入や介入研究が可能な複数の調査フィールドを構築している。これらのフィールドで健康診査・保健指導における効果的な実施に関する実験的な検証が実行可能である。一方、現状の制度を変

更した場合の課題を抽出するためにNDBのデータも利用した。また複数の保険者との連携体制を構築済みである。

研究代表者（岡村）は研究全体を統括し、厚労省の検討会やWGや関連学会の動向を踏まえながら健診の内容、受診勧奨や保健指導の介入効果を含めた総合的な健診・保健指導のシステムを提案すると同時に、その中のエッセンスを第4期の特定健診・特定保健指導のマニュアルである「標準的な健診・保健指導プログラム（令和6年度版）」に反映させる。なお基本健診項目の有用性、詳細な健診項目の対象者基準の設定、新規項目案の検証は、各フィールドでの調査や既存データを用いて行った（岡村、三浦、寶澤、山岸、神田、平田）。保健指導の有効性の評価、アウトカム指標の設定、遠隔実施の進め方については、岡村、古井、神田、荒木田、由田が中心となって検討した。また岡村、平田は、NDBを用いた現行の制度の疾病予防に対する有用性の評価や健診後の受診や保健指導の実態を明らかにし、制度変更に与える影響を示した。平田は健診作業班の班長として「標準的な健診・保健指導プログラム（令和6年度版）」作成の実務を担った。

古井は健診・保健指導制度をデータヘルス計画などの近縁の保健医療制度との整合性の面から検証し、国保、被用者保険など様々な保険者において施策としての位置付けを検討し、制度を円滑に実施するための構成要因の抽出を試みた。後藤、山岸は短期的、長期的な費用対効果の分析を担当した。なお本研究では厚労省検討会の動きをみながら機動的に研究成果を出していく。

なお岡村は厚労省「第4期特定健診・特定保健指導の見直しに関する検討会」の座長代理かつ「健康増進に係る科学的な知見を踏まえた技

術的事項に関するワーキング・グループ（WG）」の主査、古井は同じく検討会の下に設置され保健指導の内容を検討する「効率的・効果的な実施方法等に関するワーキング・グループ」の構成員であり、公的な検討会等との連携に支障はなかった。

2. 年次計画

令和4年年度

R1～R3 年度厚生科研で収集された現行の健診項目、新規の健診項目候補案の情報について整理し、追加の文献レビューや既存データの解析を実施した。候補となる健診項目が将来の脳・心血管疾患や腎不全と関連しているか、健診項目で示される異常所見に介入（保健指導や薬物治療）することで疾患が減少するかの2点を前提として検証した。この関連は各コホート研究だけでなく、NDBでも検証した。これにより基本項目（血圧、脂質異常、糖尿病等）、詳細な健診項目（心電図、眼底等）のそれぞれにおいて、必要な項目、不必要な項目、健診や保健指導で追加すべき新しい項目案（インピーダンス法による内臓脂肪面積、NT-proBNP等）、各検査が推奨される対象者の特性、リスクスコアの意義などを明らかにした。また遠隔での健診・保健指導の実施も見据えてインターネットデバイスの活用（血圧計など）も検証した。さらに健診受診の促進要因、痩せとフレイルの問題、保健指導の費用対効果も検討を開始した。

令和5年度

標準的な健診・保健指導プログラム（令和6年度版）の有効性をコホート研究フィールドやNDBのデータ等を用いて検証する。また健康診査・保健指導・受診勧奨の一連の効果を、コホート研究で求めた最新の疾病発症モデルに当てはめて、重篤なイベントの発症確率をどの程度

低減できるかを示す。また費用対効果については、脳卒中、心筋梗塞、糖尿病をアウトカムとしたモデル推計を行うと同時に、コホート集団でのトレンドについても検討を行い、中長期的な視点で保健事業の有用性を明らかにする。保健指導や受診勧奨の効果は、健診モデルと組み合わせることによって集団全体の新規重篤イベントをどのくらい低減できるかを検証する。さらに長期的な健診制度の改善に有用と考えられる試みについても検証を行い、最適な健診制度を提案する。

標記の研究と同時に保険者などのステークホルダーの意見を聞き取り、2024年度から実際に開始できる健診制度として、厚労省の検討会、WGに提示した。

B. 研究結果

1 研究結果

(研究代表者分)

①第4期における脂質検査基準等の変更

特定健診の脂質の3項目はいずれも全員測定すべき基本項目である。そのうちトリグリセライド (TG)、High-density lipoprotein cholesterol (HDL) は特定保健指導の階層化も使われる。2022年に最新の日本動脈硬化学会のガイドライン (動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022年版) [1]では、わが国で初めてTGに非空腹時 (空腹かどうか不明の場合も含むので「随時」) の基準値が追加された。それを受けて第4期からのTGの保健指導判定値には空腹時 (150mg/dL) と随時 (175mg/dL) が設定されることになった (表1)。空腹時とは絶食10時間以上であり、空腹時以外に採血を行った場合は、随時TGを判定に用いる。なお2018年度のNDB (National Data Base) で検証した結果、この変更により特定保健指導の対象者は0.16%

(約5万人) 減少すると予測された。

さらにガイドラインに「HDLは単独では薬物治療の対象にはならない」と明記されたことから、特定健診におけるHDLの受診勧奨判定値が削除された (表2)。実際HDLを特異的に上昇させる薬はなく、HDLを上昇させる新薬候補の臨床試験で循環器病等を減少させた事実はない。一方、自然状態でHDLが高めのほうが明らかに循環器病は少ないため保健指導判定値は従来そのまま保持した。

なお受診勧奨判定値がただちに服薬を推奨する基準でないことも明記された。この最新の脂質異常症に対するガイドラインに即した対応は、標準プログラムの脂質異常に関するフィードバック文例集として整理した (表3)。

本研究班の成果の一部を取り入れた形で、厚生労働省の標準的な健診・保健指導プログラム (令和6年度版) [2]が作成された。特にフィードバック文例集は本研究班で作成し、関連学会等の承認、循環器予防学会での査読のプロセスを経て、標準的な健診・保健指導プログラム (令和6年度版) に取り入れられている。

②その他の検査項目

基本項目であるが階層化に使われていない肝機能検査の3項目 (AST、ALT、 γ -GTP) についても検証を行った。特定健診の法的根拠に近い糖尿病や循環器病との関連が複数の前向き研究で確認されたのは、 γ -GTPであり、肝機能の3項目の中では特定健診の項目として最も有用性が高いことが示された。次いでALTと糖尿病の関連を検証した報告も複数見られた。一方、ASTについてはALTとの比が循環器病死亡と関連するという報告以外には、総死亡との関連が報告されているのみであり、特定健診が予防目的としているアウトカムとはなじまない指標であった。なお脂肪肝指数

(FLI: Fatty liver index)という指標がある。これは、特定健診の基本項目のみ(γ-GTP、TG、BMI: Body Mass Index、腹囲)で計算される脂肪肝の指標であり、糖尿病や高血圧の発症を予測する[3, 4]。健診項目の追加の必要がないため、「標準的な健診・保健指導プログラム(令和6年度版)」の肝機能検査に関するフィードバック文例集で計算式を紹介した。

特定健診の詳細な項目である貧血検査(ヘモグロビン)は、特定健診上の位置づけが不明確であった。貧血と循環器病の関連については、貧血は短期的には総死亡の上昇と関係しているという報告もあるが、これは健診時に隠れている病気(血液疾患や悪性腫瘍)が影響している可能性もある。一方、長期的には慢性腎臓病の重症化の指標として貧血を捉えることが可能であり、地域住民集団においても貧血を伴う慢性腎臓病は、脳心血管疾患の死亡リスクを上昇させるという報告があり[5]、「標準的な健診・保健指導プログラム(令和6年度版)」の貧血の問診の注釈に追記された。

③その他

ダブルプロダクト(DP)は、収縮期血圧(SBP)と脈拍数を掛け合わせるシンプルな指標で、検診の場でも算出可能であり、心筋の酸素要求量と心拍出量の代用指標である。臨床では、DPは運動時の心筋酸素要求量の指標として用いられる。しかし健常人での規定要因は明らかではない。そこで都市住民973人を対象として、DPの規定要因を同定した。年齢、ヘマトクリット、γ-GTP(log)は男女ともに高DPと正の相関を示した。また、女性では、高DPはHOMA-IRと正の相関があった。一方、男性では、運動量は高DPと負の相関を示し

た。基礎疾患のない住民において、インスリン抵抗性、γ-グルタミルトランスフェラーゼ、運動量は安静時のDP値と関連していた。(研究分担者分)

平田は、特定健診の基本項目のみで算出可能な脂肪肝指数Fatty liver index (FLI)に着目して高血圧(某市国保集団)や循環器病の発症リスク評価(NDB データ)を実施した。その結果、FLI 30以上で高血圧発症や循環器病による入院発生のリスクが上昇することが示され、健診でのFLI導入の有用性が示唆された。循環器病の検討では、危険因子の保有パターン別の解析を行い、肥満・非肥満問わず血圧高値以上の循環器病に対する寄与が個人および集団の双方に対して大きく、国民における血圧管理の重要性が改めて示唆された。

他に人間ドック等では一般的な検査であるが、特定健診の項目ではない血清総ビリルビンに着目し、循環器病発症との関連について検討した。その結果、ビリルビン高値の集団での循環器病発症リスクの低下を認めた。ビリルビンは抗酸化作用や抗炎症作用、インスリン抵抗性改善作用等を有することで動脈硬化性疾患リスクの軽減に寄与すると考えられている。今後、一般集団でビリルビン高値を呈する集団における脂質異常や血圧高値、血糖高値の動脈硬化性疾患リスク評価を実施し、リスク層別化における血清ビリルビンの活用の可能性について検証する必要があると考えられた。

三浦は、国民代表集団を対象としたコホート研究の25年追跡データを用いて、日本人一般集団におけるヘモグロビンおよび鉄指標と長期の循環器疾患死亡との関連を解明し、健康診査における貧血検査の妥当性について検討し、ヘモグロビン高値あるいは低値の場合、循環器病死亡リスクの上昇傾向を認め、他の循環器疾

患リスク要因も含めて適切な保健指導を実施する必要がある可能性を報告した。また滋賀県草津市の一般地域住民を対象とした滋賀潜在性動脈硬化症疫学研究のデータを用いて、内臓脂肪面積 (VFA 値) やウエスト周囲径(WC)と冠動脈石灰化スコア(CAC スコア)との関連や、CAC スコアからみた内臓肥満関連指標のカットオフ値について検討した。VFA 値およびWCは特に高齢者において CAC スコアと正の関連を示した。CAC 有所見の受信者動作特性曲線 (ROC)分析において、BMI やウエスト身長比 (WHtR) による判別能が優れており、今後の特定保健指導の対象者選定基準にはこれらの体格を考慮した身体計測指標による評価も有用であることを示唆した。

後藤らは、特定保健指導の費用対効果について、データソースの検証から開始して日本人集団に適合したモデルを設定した。そして40歳の日本人50,000人からなる仮想集団を用い、マルコフモデルを用いたマイクロシミュレーションで、特定保健指導非参加群と比較した参加群の35年間の費用対効果を評価した。入力パラメータに関する不確実性を評価するため、決定論的および確率論的感度分析 (PSA) を実施した。シミュレーションの結果、特定保健指導参加群では非参加群に比べて1人当たりの総費用が53,014円減少し、QALYsは0.044増加し、特定保健指導が有効な事業であることが示唆された。PSAによると、参加群と非参加群との比較における増分コストと増分QALYsの信頼区間(2.5~97.5パーセントイル)は、それぞれ-687,376~85,197円、-0.009~0.350 QALYsであった。各シナリオ分析から、メタボリックシンドロームの他の危険因子のうち、血圧と血糖値の両方を改善するプログラムが費用対効果を改善するために

不可欠であることが示唆された。一方、これは特定保健指導の対象者を選定する特定健診のコストを考慮しておらず、今後の検証が必要である。

山岸は、循環器病の発症リスクを軽減させるための予防介入のあり方をコホート研究のエビデンスを踏まえて検討した。具体的には、①茨城県の地域健診において、新規検査項目候補の有用性を検証するための検査の実施、②健診を中心とした予防対策の効果の検証、③茨城県の地域住民において、従来の健診項目である高血圧および高血圧関連臓器障害と病型別脳卒中死亡との関連についての分析、を行った。地域における新規検査項目候補としては、今後の超高齢社会に有用と考えられる運動機能、骨量、心不全、腎不全、血糖変動に着目した検査を導入し、有効性を検証するための情報を収集した。また現行の健診制度で主に詳細項目として用いられている高血圧関連臓器障害のスクリーニング検査が、詳細項目の対象者以外の健診受診者にも、ハイリスク者のスクリーニングという視点で高血圧対策の観点から有用である可能性を示した。

寶澤は、東北地方の地域住民2集団において、尿ナトリウム・カリウム比(尿Na/K比)と高血圧の関連を肥満・非肥満で層別化して検討した。まず健診や保健指導で追加すべき項目案として、非肥満の高血圧に対する指導がない現状において、尿Na/K比測定を用いた指導が有用である可能性を示した。次に尿Na/K比の変化と血圧の変化について、肥満・非肥満に分けて層別解析を行い、尿Na/K比が肥満・非肥満に関わらず血圧の上昇と関連することを示した。これにより肥満者に対する保健指導の場において、減量だけでなく尿

Na/K 比を意識するような指導が有用である可能性が示された。一方、尿Na/K 比の測定や対象者の選定にはコストがかかることから健診受診者全員に測定する場合の利益・不利益、高血圧者などに対象者を絞って測定を行う場合の利益・不利益についても十分な比較検討が必要である。

古井は、保健事業の核となる特定健康診査・特定保健指導の効果を最大化する要素を抽出して、今後の制度設計に資することを試みた。国保新規加入者に対して、加入手続きの際に健診の案内の「あり」の市町村は「なし」に比べて健診実施率が 5 ポイント以上高く、健診会場までの移動手段を提供している場合に集団健診実施率は 11 ポイント高かった。一方、取組と特定健診の実施率に明確な関連はなかった。被用者保険においては、特定保健指導の効果分析結果からは、内臓脂肪症候群の該当者割合を下げるために、特定保健指導の実施率、特定保健指導による改善率は独立であり、いずれも上げていく必要性が示唆された。特定保健指導の「量」「質」を共に上げていくことで、内臓脂肪症候群の該当者割合というアウトカム改善につながると考えられた。

神田は、通年計測による、家庭血圧値と、測定環境の室温または外気温との関連を評価し、室温が家庭血圧に影響を及ぼすことを示した。室温を管理することによって家庭血圧の上昇を抑制し、循環器病の減少に寄与する可能性が示めされた。また、AUDIT (Alcohol Use Disorders Identification Test)を用いて不適正飲酒の brief intervention を行えば、特定健診保健指導はアルコール指導に関しても有用な機会であることが示唆された。さらに、より簡便な問題飲酒者のスクリーニング指標である

CAGE を用いた飲酒区分と血圧変動係数関連の解明研究を行った。CAGE が 2 点以上の群で、飲酒量と飲酒頻度を考慮した飲酒曝露は、家庭血圧値の絶対値と関連は認めなかったが、血圧値や心拍数の変動係数とは正の関連があった。

荒木田は、文献レビューでデジタル機器を活用した、肥満改善および体重減少をアウトカム指標に入れた実験的研究の動向を明らかにし、保健指導にデジタル機器を使うと従前の保健指導と同程度かそれ以上の効果を期待できることを示した。次いで、某国民健康保険組合の特定健診を連続して受診している健康意識が高く健康状態も良い集団の 2010 年度から 2021 年度の特定健診の推移を観察した。分析対象となった者は 1496 人であり、メタボリックシンドローム判定の経年変化については、非該当群が翌年も非該当群に判定される割合は 90%前後と高く、安定していた。一方、メタボリックシンドロームと判定された者が翌年も同じ判定となる割合は男性では 50%を下回ることはなかったが、予備群は翌年も同じ判定となる割合は 40%前後であり、変動が見られた。このことより、予備群への保健指導の実施率を上げることが、メタボリックシンドローム該当者の割合を低下させることに効果的であることが示唆された。また当初、メタボリックシンドロームあるいは予備群と判定された者は、非該当群より、2021 年時点で降圧剤を服用してするリスク比が有意に高かった。特定保健指導を過去 5 年間に利用しなかった者は、利用した者に比べて降圧剤等を使用するリスク比が有意に高かった。

由田は、健康診査を受診した 30 歳~69 歳の女性 32,328 名を対象に、日本人の食事摂取基の目標とする Body mass index (BMI)の範囲か

ら、やせの判定に相当する腹囲を算出した。BMI の下限値に相当する腹囲は、30～49 歳で 67.4cm、50～64 歳で 73.2cm、65～69 歳で 77.7cm であった。またやせの腹囲の基準値を設ける場合は、年齢と身長も加味して総合的に判定することが必要であると考えられた。次に、動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版で追加・設定されたトリグリセライドの空腹時 150mg/dL 以上、非空腹時 175mg/dL 以上を用いて階層化を行い、保健指導レベルの対象者割合がどのように変化するかを検討した。北陸地方で健診を受診した男女 51,314 名を対象とした。その結果、積極的支援、動機づけ支援の割合は、現行の判定基準と比較し、新基準の判定を用いた場合は減少したが、その差は 1.0%を下回っていた。したがって、脂質の基準に関する変更の前後での、各保健指導レベルの対象者割合への影響は限定的でと考えられた。さらに、特定健康診査の受診者を対象に、スポット尿から推定する尿中 Na/K 比と日常の食習慣との関連を検討した。男女とも Na/K 比の中央値で 2 群（高群、低群）に分類して塩分チェックシートの質問内容の回答状況を見た。男性では「麺類の摂取頻度が多い」「昼食での外食、コンビニ弁当等の利用頻度が多い」女性では「しょうゆやソースのかける頻度が多い」「家庭での味付けが濃い」の回答に Na/K 比高群と関連が認められた。尿中 Na/K 比と主要 K 給源食品群の回答状況は、Na/K 比の低群において男性、女性いずれも、果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品の摂取頻度が有意に高かった。朝食の野菜摂取皿数と尿中 Na/K 比との関連について、朝食の野菜摂取皿数 1 皿以上者群は尿中 Na/K 比が低かった。簡易な方法でも Na 摂取や K 摂取に関する食習慣を問診で把握することは有用である。

D. 考察

特定健診・特定保健指導制度の改正に際して、先行研究から多くの検査項目・検査手法の変更や追加などを提案したが、特定健診・特定保健指導制度は、保険者の善意や団体の福利厚生制度として行われているものではなく、保険者に義務付けられているという強制力に裏打ちされている側面も忘れてはならない。そのため、どのようにすれば保険者、ひいては被保険者に受け入れてもらえるかという視点も重要である。また公的な費用負担も含めて、特定健診・特定保健指導制度の費用対効果も重要な視点である。

特定健診・特定保健指導の制度は、「医療制度改革大綱」において、生活習慣病有病者や予備群を減少させることによって、中長期的な医療費の伸びの適正化を図ることとされたのが発端である。この考え方を踏まえて、生活習慣病予防の徹底を図るため、2008 年度から「高齢者の医療の確保に関する法律」に基づき、保険者に対して、内臓脂肪の蓄積に起因する生活習慣病に関する健康診査（特定健診）及び特定健診の結果により健康の保持に努める必要がある者に対する保健指導（特定保健指導）の実施が義務づけられた。特定健診・特定保健指導に係る法律の条文およびその施行令を表 4 に示す。健診項目などの特定健診・特定保健指導の実施内容については、これを踏まえることが前提となる。すなわち施行令に「内臓脂肪の蓄積に起因する」と記載されているため、メタボリックシンドローム（MS）に着目した健診が行われていることになる。そのため健診項目の選定に際しては常にこれらの条文を意識することになる。

特定健診は、2008 年度に開始されてから（第 1 期）、2013 年度からの第 2 期、2018 年度からの第 3 期、2024 年度からの第 4 期と少しずつ見

直しが行われてきた。そして改訂の背景となる科学的根拠を得るために歴代にわたって複数の厚生労働科学研究等で検証が行われてきた。これらの研究班では、現在の法定項目に入っていない新しいバイオマーカーや画像診断手法、遠隔健診の有用性、塩分摂取評価のための問診項目などについても検証が行われたが、現実には保険者のシステム改修や費用負担、健診実施内容の平等性など義務化されているが、前述のような制度的な制約が大きく、新たな健診項目を追加するのは困難な状況がある。

第4期からは、問診4ヶ所項目の変更と脂質異常症の保健指導判定値、受診勧奨判定値の修正が行われ、「標準的な健診・保健指導プログラム（令和6年度版）」に反映された。

脂質異常症の健診項目である LDL コレステロール (LDLC)、トリグリセライド (中性脂肪)、HDL コレステロール (HDLC) はいずれも基本項目であり、中性脂肪と HDLC は階層化に使われる。動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版が発行され、トリグリセライドの診断基準に空腹時 (150mg/dL) と随時 (175mg/dL) が設定された。空腹時とは絶食 10 時間以上であり、空腹時以外に採血を行った場合は、随時トリグリセライドが診断に用いられる。特定健診の第4期ではこれに合わせて保健指導の判定基準が変更され、空腹時と随時で異なるトリグリセライドの基準を用いることとなった。さらにガイドラインに「HDLC は単独では薬物治療の対象にはならない」と明記されたことなどから、特定健診における HDLC の受診勧奨判定値は削除された。また標準プログラムには各健診項目ごとに、本研究班が中心となって作成した最新のエビデンスに基づいた健診結果の情報提供を行うためのフィードバック文例集が取り入れられている。

以上のように本研究は、厚労省の検討会、WG と歩調を合わせながら、特定健康診査・特定保健指導プログラム等の作成に反映させるために研究を進め、「標準的な健診・保健指導プログラム（平成6年度版）」の作成に大きく貢献できた。

一方、今後検討すべき幾つかの課題も示された。まず特定保健指導の階層化の基準は現状でいいのかという制度開始当初からの抜本的な問題がある。欧米のように内臓肥満を必須とするよりも、それも含めた危険因子の個数をカウントした方が良いのではないかという考え方がある。

また階層化に用いない基本項目の意義も明確に示す必要がある。この中で LDLC については、LDLC がメタボリックシンドロームの脂質異常の構成要素ではない理由は、メタボリックシンドロームが、LDLC を低下させても冠動脈疾患を発症するのはどのような状態か？という、「残余リスク」探索の過程からクローズアップされてきた病態であるためであり、「標準的な健診・保健指導プログラム」では、平成30年度版でも令和6年度版でも、「メタボリックシンドロームは、高LDLC血症とは独立したハイリスク状態として登場した」こと、「内臓脂肪の蓄積に起因する糖尿病、脂質異常症、高血圧症は、生活習慣の改善により予防可能であり、また、発症してしまった後でも、LDLC と同時に、血糖、血圧等をコントロールすることにより、心筋梗塞等の虚血性心疾患、脳梗塞等の脳血管疾患、人工透析を必要とする腎不全等への進展や重症化を予防することが可能である」と重要性が明確化されている。

一方、肝機能については、近年、MAFLD (Metabolic Dysfunction Associated Fatty Liver Disease) 等の概念が登場し[6]、糖尿病や循環病などの関連が指摘されるようになりつつある。特定健診に腹部超音波検査を義務化

するのは困難があるため、前述の FLI や FIB4 (AST、ALT、血小板数、年齢で計算、ただし血小板数は特定健診の項目ではない) などの指標の導入も検討していく必要がある。MAFLD を階層化に取り入れていくべきか、スクリーニング後の医療介入をどのようにするのかも重要な課題である。

また詳細な項目は、ハイリスク者を発見するために行われる検査と考えられ、心電図と眼底については、本研究でも示したように意義があるものの、貧血検査やクレアチニンなどの血液検査は選択検査に適していないためむしろ基本項目として全員の実施が望まれる。また尿中ナトリウム、カリウム、ナトカリ比などは今後の有力な健診項目となり得るが、選択検査とするとかえって混乱をもたらす可能性があり、できれば基本項目に組み込むのが望ましい。超音波検査や脈波、インピーダンス法による内臓脂肪測定なども詳細検査項目の候補であるが、費用対効果や予算面でどこまで公的に面倒を見るべきかという議論が避けられない。

また現在は保健指導に焦点が当たっているが、現実問題としては受診勧奨の推進も重要である。実際に 2018 年の NDB を解析した結果、受診して医療機関で治療の可否を判断すべき値であっても、糖尿病、高血圧、脂質異常症ともに治療率は低い。そのため治療状況の把握と受診勧奨を制度に取り入れていく必要がある。

また長年の課題である特定健診の受診率や MS の減少率については、様々な保険者が多くの取り組みを行っているが、保険者ごとに蓄えた知見の共有化が遅れている。本研究で端緒をつけた情報の共有化が、今後、保険者格差の是正や事業設計の負担軽減につながる事が期待される。

最後に本研究では、特定保健指導参加群では

非参加群に比べて 1 人当たりの医療費の総費用が 53,014 円減少し、QALYs も 0.044 増加しており、費用対効果上も有効な事業であることが示された。しかしこれは特定保健指導の対象者を選定する特定健診のコストを算出しておらず、健診制度そのものの評価ではないことに留意する必要がある。

E. 結論

本研究では、特定健診の基本項目、詳細項目の意義を再検証し、関連する診療ガイドライン等の改訂状況についても整理し、それを厚労省の検討会や WG に提示し、「標準的な健診・保健指導プログラム (平成 6 年度版)」の作成に貢献し、特定保健指導の費用対効果も明らかにした。また将来に備えて、新規健診項目についても検討した。これらの項目は、将来的にはどこまで公的に担保するかを対象者の選定を含めて検証していく必要がある。

(参考文献)

1. 日本動脈硬化学会. 動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年度版.
2. 厚生労働省健康・生活衛生局. 標準的な健診・保健指導プログラム (令和 6 年度版) .
3. Hirata A, Sugiyama D, Kuwabara K, et al. Fatty liver index predicts incident diabetes in a Japanese general population with and without impaired fasting glucose. *Hepatol Res*; 48:708-716, 2018.
4. Wu D, Hirata A, Hirata T, et al. Fatty liver index predicts the development of hypertension in a Japanese general population with and without dysglycemia. *Hypertens Res*; 46:879-886, 2023.
5. Kubo K, Okamura T, Sugiyama D, et al.

Effect of Chronic Kidney Disease or Anemia or Both on Cardiovascular Mortality in a 25-Year Follow-Up Study of Japanese General Population (From NIPPON DATA90). Am J Cardiol;184:1-6, 2022.

6. Hirata A, Okamura T. New Insights Into the Relation Between Metabolic Dysfunction Associated Fatty Liver Disease and Cardiovascular Disease. JACC Asia 3: 922-924, 2023.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

業績多数のため報告書巻末にリストとしてまとめた。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1. 特定健診第4期からの中性脂肪の保健指導判定値の変更

- 「標準的な健診・保健指導プログラム」について「健診検査項目の保健指導判定値」を下記のとおり修正する。

保健指導判定値		
	現行	修正案
中性脂肪	150 mg/dl	空腹時150 mg/dl
		随時175 mg/dl

- 階層化に用いる標準的な数値基準を下記のとおり修正する。

追加リスク		
	現行	修正案
②脂質異常	中性脂肪150 mg/dl以上 又は HDLコレステロール40 mg/dl未満	空腹時中性脂肪150 mg/dl以上 (やむを得ない場合は随時中性脂肪175 mg/dl以上) 又は HDLコレステロール40 mg/dl未満

※黒字：現行使用されているもの 赤字：修正箇所

- 脂質異常症診断基準について、従来の動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2017 年版では、中性脂肪（トリグリセライド）150mg/dl 以上と示されていたが、動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版では、非空腹時採血の基準が新たに設定され、中性脂肪（トリグリセライド）150mg/dl 以上（空腹時採血※）・175mg/dl 以上（随時採血※）とされた。

※基本的に 10 時間以上の絶食を「空腹時」とする。ただし水やお茶などカロリーのない水分の摂取は可とする。空腹時であることが確認できない場合を「随時」とする。（動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版）

- 特定健診・特定保健指導における保健指導判定値等について、健診の実施のしやすさの観点から、第3期より、随時採血が認められた経緯等を踏まえ、上記ガイドラインの変更に伴い、食事の影響が大きい中性脂肪の基準値に、随時採血時の値を追加することとする。

表2. 特定健診第4期からの保健指導基準、受診勧奨基準

	項目コード (JLAC10)	項目名	保健指導 判定値	受診勧奨判定値(注) (判定値を超えるレベルの場合、再検査や生活 習慣改善指導等を含め医療機関での管理が必 要な場合がある。)	単位
1	9A75500000000001 9A75200000000001 9A75100000000001	収縮期血圧	≧130	≧140	mmHg
2	9A76500000000001 9A76200000000001 9A76100000000001	拡張期血圧	≧85	≧90	mmHg
3	3F015000002327101 3F015000002327201 3F015000002399901	空腹時中性脂肪	≧150	≧300	mg/dl
4	3F015129902327101 3F015129902327201 3F015129902399901	随時中性脂肪	≧175	≧300	mg/dl
5	3F070000002327101 3F070000002327201 3F070000002399901	HDL コレステロール	<40	—	mg/dl
6	3F077000002327101 3F077000002327201 3F077000002399901 3F077000002391901	LDL コレステロール	≧120	≧140	mg/dl
7	3F069000002391901	Non-HDL コレステロール	≧150	≧170	mg/dl
8	3D010000002226101 3D010000002227201 3D010000001927201 3D010000001999901	空腹時血糖	≧100	≧126	mg/dl
9	3D046000001906202 3D046000001920402 3D046000001927102 3D046000001999902	HbA1c (NGSP)	≧5.6	≧6.5	%
10	3D010129901926101 3D010129902227101 3D010129901927201 3D010129901999901	随時血糖	≧100	≧126	mg/dl
11	3B035000002327201 3B035000002399901	AST(GOT)	≧31	≧51	U/L
12	3B045000002327201 3B045000002399901	ALT(GPT)	≧31	≧51	U/L
13	3B090000002327101 3B090000002399901	γ-GT (γ-GTP)	≧51	≧101	U/L
14	8A065000002391901	eGFR	<60*	<45*	ml/min/1.73m ²
15	2A030000001930101	血色素量 [ヘモグロビン値]	≧13.0(男性) ≧12.0(女性)	≧12.0(男性) ≧11.0(女性)	g/dl

(注)受診勧奨判定値を超えるレベルの場合、健診受診者本人に健診結果を通知する等の対応の際には、フィードバック文例集を参照・活用下さい。

表3. 特定健診第4期の脂質異常のフィードバック文例集

【健診判定と対応の分類】

健診判定			対応	
			肥満者の場合	非肥満者の場合
異常 ↑	受診勧奨 判定値を 超えるレベル	LDL-C \geq 180mg/dL 又は TG \geq 500mg/dL (空腹時、随時を問わない)	① 早期に医療機関の受診を	
		140mg/dL \leq LDL-C < 180mg/dL 又は 300mg/dL \leq TG < 500mg/dL (空腹時、随時を問わない)	② 生活習慣を改善する努力をした上で、医療機関の受診を	
	保健指導 判定値を 超えるレベル	120mg/dL \leq LDL-C < 140mg/dL 又は 空腹時 150mg/dL (随時 175mg/dL) \leq TG < 300mg/dL 又は HDL-C < 40mg/dL	③ 特定保健指導 の積極的な活用 と生活習慣の改 善を	④ 生活習慣の改善 を
正常 ↓	基準範囲内	LDL-C < 120mg/dL かつ TG < 空腹時 150mg/dL (随時 175mg/dL) かつ HDL-C \geq 40 mg/dL	⑤ 今後も継続して健診受診を	

表4. 特定健診と特定保健指導の法的根拠

定義

○ 「高齢者の医療の確保に関する法律」

(特定健康診査等基本指針)

第十八条 厚生労働大臣は、特定健康診査(糖尿病その他の政令で定める生活習慣病に関する健康診査をいう。以下同じ。)及び特定保健指導(特定健康診査の結果により健康の保持に努める必要がある者として厚生労働省令で定めるものに対し、保健指導に関する専門的知識及び技術を有する者として厚生労働省令で定めるものが行う保健指導をいう。以下同じ。)の適切かつ有効な実施を図るための基本的な指針(以下「特定健康診査等基本指針」という。)を定めるものとする。

○ 「高齢者の医療の確保に関する法律施行令」

(法第十八条第一項に規定する政令で定める生活習慣病)

第一条 高齢者の医療の確保に関する法律(以下「法」という。)第十八条第一項に規定する政令で定める生活習慣病は、高血圧症、脂質異常症、糖尿病その他の生活習慣病であって、内臓脂肪(腹腔内の腸間膜、大網等に存在する脂肪細胞内に貯蔵された脂肪をいう。)の蓄積に起因するものとする。

令和5年度分担研究成果報告書

1.健康診査・指導における検診項目などの必要性、妥当性の検証

研究分担者 三浦 克之 滋賀医科大学 NCD 疫学研究センター教授

研究要旨

本研究では、健康診査・指導における検診項目などの必要性、妥当性の検証を目的とし、二つのテーマに取り組んだ。一つ目は国民代表集団を対象としたコホート研究（NIPPON DATA）の25年追跡データを用いて、日本人一般集団におけるヘモグロビンおよび鉄指標と長期の循環器疾患死亡との関連を解明し、健康診査における貧血検査の妥当性について検討した。二つ目は滋賀県草津市の一般地域住民を対象とした SESSA（Shiga Epidemiological Study of Subclinical Atherosclerosis：滋賀潜在性動脈硬化症疫学研究）を用いて、内臓脂肪面積（VFA 値）やウエスト周囲径(WC)と冠動脈石灰化スコア(CAC スコア)との関連や、CAC スコアからみた内臓肥満関連指標のカットオフ値について検討した。

研究①ではヘモグロビン高値あるいは低値の場合、循環器疾患死亡リスクの上昇傾向を認め、他の循環器疾患リスク要因も含めて適切な保健指導を実施する必要がある可能性を報告した。（Kawashima, et al Circulation J Epub ahead of print 2024）研究②では VFA 値および WC は特に高齢者において CAC スコアと正の関連を示した。また CAC 有所見の受信者動作特性曲線(ROC)分析において、BMI やウエスト身長比（WHtR）による判別能が優れており、今後の特定保健指導の対象者選定基準にはこれらの体格を考慮した身体計測指標による評価も有用である可能性を示した。

A. 研究目的

研究① 健康診査における貧血の検査項目であるヘモグロビン測定が、CVD リスク予測のために意義があるか、因果の逆転の影響の除外に努め、ヘモグロビンと CVD の関連を検討した。また、貧血の中で最も頻度の高い原因は鉄欠乏性貧血であるが、体内の鉄貯蔵量と CVD リスクの関連についても、結果が一貫していないことから、体内の鉄指標と CVD の関連を検討することを目的とした。

研究② 内臓脂肪はメタボリックシンドロームや心血管疾患合併の重要な指標となるとされて

おり、わが国では平成20年4月より、特定健康診査が開始となった。特定保健指導は代謝性障害を一つ以上合併する内臓脂肪面積

（Visceral Fat Area; VFA） $\geq 100\text{cm}^2$ に相当する値として、ウエスト周囲径(Waist circumference; WC) 男性 85cm、女性 90cm を介入の基準としてきた。特定健康診査および特定保健指導は心血管疾患発症の軽減を最終目的としている。そのため、VFA 値や WC 値と心血管疾患発症もしくは潜在性動脈硬化症についてのエビデンスが必要であるが、十分ではない。よって、VFA 値や WC と潜在性動脈硬化進展度、特に冠動脈

石灰化(CAC: coronary artery calcium)スコアとの関連を明らかにし、CAC スコアからみた内臓肥満関連指標のカットオフ値について検討することを目的とした。

B. 方法

研究① NIPPON DATA90 の対象者を 2015 年まで 25 年間追跡したデータベースを利用した。参加者 8383 名 (30 歳以上) のうち、データ欠損者、循環器病やがんの既往者を除いた、男性 3504 名 (平均年齢 52.7 歳)、女性 4879 名 (平均年齢 51.9 歳) が分析対象となった。貧血指標としてヘモグロビンを用い、その他の鉄指標としてヘマトクリット、血清鉄、トランスフェリン飽和度 (TSAT)、食事に含まれる鉄量を用いた。過去の文献と同様に今回の研究でも性別によってヘモグロビンや体内の鉄量が異なるため男女別に解析を行った。年齢調整および多変量調整 Cox 比例ハザードモデルに基づいて、男女別にヘモグロビン値の CVD 死亡に対するハザード比および 95%信頼区間を算出した。調整因子は、年齢、喫煙歴(喫煙なし、過去喫煙、1 日 20 本以上、1 日 20 本未満)、飲酒(飲酒なし、過去飲酒、飲酒あり)、運動習慣(健康上の理由で運動ができない、上記以外の理由で運動ができない、運動習慣あり) BMI、高血圧、糖尿病、総コレステロール、eGFR、血清アルブミンとした。高血圧は SBP \geq 140 or DBP \geq 90 or 内服歴あり、糖尿病 HbA1C \geq 6.5or 非空腹時血糖 \geq 200or 通院歴ありと定義した。また、因果の逆転を考慮して、追跡 3 年未満の死亡を除いて分析を行った。

研究② 滋賀県草津市の一般地域住民を対象とした前向きコホート研究である SESSA (Shiga Epidemiological Study of Subclinical Atherosclerosis: 滋賀潜在性動脈硬化症疫学研究) のデータベースを利用した。分析対象者

は、SESSA ベースライン調査時 (2006 年 5 月~2008 年 3 月) 40~79 歳の男性 1094 名のうち、VFA または、皮下脂肪面積 (Subcutaneous Fat Area SFA) の値が欠損している者などを除外した、合計 984 名である。肥満指標と動脈硬化危険因子、CAC スコアとの相関は、Spearman 相関係数を算出した。全年齢、年齢層別 (65 歳以上、65 歳未満) に、VFA と SFA および WC を 8 カテゴリーに分類し、CAC スコア $>$ 0、 $>$ 100 の有所見率を求めた。また、CAC スコア $>$ 0、 $>$ 100 それぞれについて、BMI \geq 25kg/m²、WC \geq 85cm、VFA \geq 100cm 群の多変量調整有所見率比をポワソン回帰にて算出した (調整因子 モデル 1: 年齢、モデル 2: モデル 1+喫煙、飲酒習慣、モデル 3: モデル 2+収縮期血圧、HbA1c、LDL コレステロール、中性脂肪、モデル 4: モデル 3: +投薬状況 (糖尿病、高血圧、高脂血症))。さらに、各種肥満指標について年齢調整された ROC(受信者動作特性)曲線と CAC スコア($>$ 0, \geq 100)の AUC(ROC 曲線下面積)、そして、最適カットオフ値を算出した。

C. 研究結果

研究① 男性および女性のヘモグロビン平均値 (標準偏差) はそれぞれ 14.9 (1.3) g/dL および 12.8 (1.2) g/dL であった。25 年の追跡期間中、男性 1128 名・女性 1061 名の死亡を認めた。そのうち、CVD 死亡は男性 272 名・女性 334 名であった。Table1 と Table2 にヘモグロビン値五分位別の CVD 死亡に対する調整ハザード比 (95%信頼区間) を提示する。第三五分位群を reference とし、男性では多変量調整後も、第二五分位群・第五五分位群において有意なハザード比の上昇を認めた (1.56[1.05-2.34]、1.58[1.01-2.49]) 女性においては 1.10 [1.01-1.19] (Table1)。女性では、年齢調整のみでは第一五分位群・第五五分位群において有意

なハザード比の上昇を認めた(1.48[1.05-2.09]
1.52[1.08-2.15]) 多変量調整後は第五五分位群
のみにて統計学的な有意差が得られた
(1.54[1.08-2.21]) (Table2)。因果の逆転を考慮し
て、追跡3年未満の死亡を除いた分析結果にお
いても男性は同様の結果であり、女性は第五五
分位群のみ統計的に有意差がみられた
(Table1.2)。その他の鉄指標に関しては、血清
鉄やTSATについてはU字の傾向を認めるも、
統計学的には有意ではなかった。ヘマトクリッ
トや食事中的鉄量に関しては、関連を認めなか
った。

研究② 全体の平均(標準偏差)年齢は63.6
(9.9)歳、肥満指標の平均(標準偏差)は、
ウエスト周囲径85.2(8.0)cm、VFA 117.0(53.2)
cm²SFA 121(53.1) cm²であった。65歳未満
は、65歳以上よりBMIが高値であったが、
WCやVFA、SFAに統計的に有意な差は認め
なかった。

いずれの肥満指標(VFA、SFA、BMI、WC)も
メタボリックシンドロームの代謝障害因子であ
る血圧、脂質代謝、糖代謝の項目と正の相関を
認めた。CACスコアは、SFA以外の肥満指標
と弱い相関を認めた。VFAおよびSFAは
25cm²刻み、WCは5cm刻みの8群に分類し、
各群のCAC>0, CAC>100 有所見率を、全年
齢、また、年齢層別化して算出した結果、VFA
100-125cm²群の有所見率はCAC>0 55.7%、
CAC>100 17.3%で、65歳以上ではVFA値が高
い群ほど有所見率は高い傾となり、SFAについ
ても同様の結果であった。WC 85-90cm 群の有
所見率はCAC>0 61.5%, CAC>100 20.9%で、
WC値が高い群ほどCAC>有所見率は高い傾向
を認めた。ポアソン回帰では、BMI \geq 25は
CAC>0 およびCAC>100の有意なリスク上昇を
認め、WC \geq 85cmはCAC>0のみ有意なリスク
上昇を認めた。一方でVFA \geq 100 cm²では統計
的な有意性を認めなかった(Table3)。ROC 曲線

を用いた分析では、CAC>0のAUCは、身体計
測指標(BMI、WC、WHR(waist-hip ratio、ウ
エストヒップ比)、WHtR(Waist-height ratio、ウ
エスト身長比))は0.6台となるも、CTを利用
した指標(VFA、SFA、VFA/SFA、
VFA/(VFA+SFA))は0.5台であった(Table4)。
BMI、WHtR、WCの順に良い精度であった。
またBMI23.2-24.4、WC84.7-88.1、VFA111.4-
126.8がカットオフ値として望ましいと考えら
れた(Figure1)。

D. 考察

研究① NIPPON DATA90を用いた検討の結
果、貧血指標として用いたヘモグロビン値は、
低値ではCVD死亡リスクは上昇するも統計学的
に有意な関連を認めなかったが、男女とも高値
ではCVD死亡リスクが有意に高かった。ヘモグ
ロビン濃度が高い場合のCVD関連死亡率への影
響は、赤血球が血液粘性の主要な決定因子であ
るため、ヘマトクリット濃度が高いと血液が濃
縮され、全身への血流速度が低下し、末梢抵抗
が上昇し、脳を含む様々な組織への血流および
灌流が減少することや、喫煙者はヘモグロビン
濃度が高いことが知られており、細胞内の酸化
的障害を増大させる可能性が指摘されている。
また今回の結果ではヘモグロビン低値はCVD危
険因子を調整後には統計的に有意ではなくなっ
たが、過去の報告では一般集団において、貧血
はCVDの独立した危険因子であることが示され
ている。ヘモグロビン濃度が低い場合には慢性
貧血となり、心室リモデリングや心機能障害を
引き起こす可能性があり、それによってCVDや
死亡のリスクを高める可能性が考えられてい
る。そのため、今回の調査では統計的な有意差
は消失しているが、今後も更なる検討が必要で
ある。またヘモグロビンの構成要素である鉄に
関してもCVD死亡との関連が報告されている。
今回、その他の鉄関連の指標とCVD死亡リスク

との関連に関して検討し、血清鉄やTSATではU字傾向を認めた。統計学的には有意ではなかったが、鉄が何らかの形で影響している可能性はある。本研究成果を踏まえると、ヘモグロビン値のCVD死亡に対する長期予後の規定要因としての有用性に関しては、引き続き検討していく必要があると考えられた。

研究② 本研究において、65歳以上男性では、VFA値が高い群ほどCAC有所見率が高い傾向を示したことから、65歳以上に対してはVFA値により将来の心血管病のハイリスク者である潜在性動脈硬化症を伴う集団の検出が可能であると考える。一方で、65歳未満については、明らかな傾向を認めなかった。WCは、65歳以上、65歳未満のいずれの年齢層でもWCが高い群ほどCAC有所見率が高い傾向を示した。VFAおよびSFAいずれもCACスコアと正の関連を示しており、WCは、同部位のVFAとSFAの両者を反映した指標であるため、このような結果が得られたと考える。また、 $BMI \geq 25$ 、 $WC \geq 85\text{cm}$ は冠動脈石灰化との関連を認めたが、 $VFA \geq 100\text{cm}^2$ との関連は認めなかった。AUCの結果では、CTで評価した腹部脂肪面積指標より身体計測指標の方がCACを検出する傾向にあった。よってこれらの結果を踏まえると、現在の特定保健指導の介入基準にWCを用いているが、BMI、ウエスト身長比等の体格の大きさを考慮した身体計測指標による評価も有用ではないかと考えられた。今後の検討では、CAC以外にも脈波伝搬速度や頸動脈の動脈硬化所見等、他の潜在性動脈硬化指標を用いた検討等も必要であろう。

E. 結論

研究① 国民代表集団（1990年国民栄養調査参加者）においてCVD危険因子を調整した後も、男女ともにヘモグロビン高値ではCVD死亡リスクが上昇した。また女性においてはU字傾向を認めているが、閉経の前後で影響が異なる可能

性があり、特に高齢者で痩せの貧血を認めた場合はCVD死亡リスクが上昇する可能性があった。ヘモグロビン高値あるいは低値の場合、他のCVDリスク要因も考慮して適切な保健指導を実施する必要がある可能性がある。

研究② 日本人の一般男性集団において、内臓脂肪面積（VFA値）およびウエスト周囲径（WC）は特に高齢者において冠動脈石灰化（CAC）スコアと正の関連を示した。しかし、CAC有所見のROC分析において、BMIやウエスト身長比（WHtR）による判別能が優れており、今後の特定保健指導の対象者選定基準にはこれらの体格を考慮した身体計測指標による評価も有用である可能性がある。

Table1. ヘモグロビン値五分位別の循環器疾患死亡に対する調整ハザード比
(95%信頼区間) (男性)

5分位階級(n=3050)	Q1(602)	Q2(534)	Q3(641)	Q4(647)	Q5(627)
Hb範囲(g/dl)	<13.9	13.9-14.6	14.6-15.2	15.2-15.9	≥15.9
No. of deaths	81	68	38	43	42
Person-years at risk	9711.76	10460.95	13370.82	14032.56	13256.83
Unadjusted death rate per 1000 person-years	8.3	6.5	2.8	3.1	3.2
Age-adjusted HR(95%CI)	1.35(0.91-1.99)	1.55(1.04-2.32)*	1	1.13(0.73-1.75)	1.67(1.07-2.59)*
Multivariable HR(95%CI)	1.15(0.70-1.73)	1.56(1.05-2.34)*	1	1.12(0.72-1.73)	1.58(1.01-2.49)*
3年未満の全死亡者除いた場合 (n=2922)	Q1(552)	Q2(507)	Q3(625)	Q4(631)	Q5(607)
No. of deaths	70	63	36	42	42
Person-years at risk	9638.77	12497.54	11302.33	14013.71	13248.93
Unadjusted death rate per 1000 person-years	7.3	5.7	2.5	3	3.2
Age-adjusted HR(95%CI)	1.30(0.86-1.96)	1.53(1.02-2.31)*	1	1.15(0.74-1.80)	1.73(1.11-2.71)*
Multivariable HR(95%CI)	1.15(0.76-1.76)	1.57(1.04-2.37)*	1	1.13(0.72-1.77)	1.59(1.00-2.52)*

年齢、喫煙歴(喫煙なし、過去喫煙、1日20本以上、1日20本未満)、飲酒(飲酒なし、過去飲酒、飲酒あり)、運動習慣(健康上の理由で運動ができない、上記以外の理由で運動ができない、運動習慣あり) BMI、高血圧、糖尿病、総コレステロール、eGFR、血清アルブミンにて調整。高血圧は SBP≥140 or DBP≥90 or 内服歴あり、糖尿病 HbA1C≥6.5or 非空腹時血糖≥200or 通院歴ありと定義。*<0.05

Table2. ヘモグロビン値五分位別の循環器疾患死亡に対する調整ハザード比
(95%信頼区間) (女性)

5分位階級(n=4324)	Q1(803)	Q2(779)	Q3(956)	Q4(920)	Q5(866)
Hb範囲(g/dl)	<12.0	12.0-12.6	12.6-13.2	13.2-13.7	≥13.7
No. of deaths	79	53	56	70	76
Person-years at risk	16298.46	16726.98	20301.91	20023.77	18387.11
Unadjusted death rate per 1000 person-years	4.8	3.2	2.8	3.5	4.1
Age-adjusted HR(95%CI)	1.48(1.05-2.09)*	0.99(0.68-1.44)	1	1.15(0.80-1.63)	1.52(1.08-2.15)*
Multivariable HR(95%CI)	1.39(0.98-1.97)	1.01(0.69-1.47)	1	1.22(0.85-1.73)	1.54(1.08-2.21)*
3年未満の全死亡者除いた場合 (n=4166)	Q1(767)	Q2(751)	Q3(924)	Q4(891)	Q5(833)
No. of deaths	72	51	55	69	73
Person-years at risk	18969.5	18225.9	18235.4	20004	18377.67
Unadjusted death rate per 1000 person-years	3.8	2.8	3	3.4	3.9
Age-adjusted HR(95%CI)	1.41(0.99-2.00)	0.98(0.67-1.43)	1	1.15(0.72-1.83)	1.49(1.05-2.11)*
Multivariable HR(95%CI)	1.32(0.93-1.89)	0.99(0.67-1.45)	1	1.21(0.84-1.73)	1.49(1.04-2.14)*

年齢、喫煙歴(喫煙なし、過去喫煙、1日20本以上、1日20本未満)、飲酒(飲酒なし、過去飲酒、飲酒あり)、運動習慣(健康上の理由で運動ができない、上記以外の理由で運動ができない、運動習慣あり) BMI、高血圧、糖尿病、総コレステロール、eGFR、血清アルブミンにて調整。高血圧は SBP≥140 or DBP≥90 or 内服歴あり、糖尿病 HbA1C≥6.5or 非空腹時血糖≥200or 通院歴ありと定義。*<0.05

Table3. CAC スコアに対する内臓肥満関連指標の多変量調整有所見率比(IRR)

① CAC>0

	IRR (95% CI)		
	VAT>=100	WC>=85	BMI>=25
モデル 1	1.11 (1.01-1.22)*	1.25 (1.14-1.38)*	1.37 (1.26-1.49)*
モデル 2	1.12 (1.01-1.26)*	1.27 (1.14-1.42)*	1.43 (1.29-1.58)*
モデル 3	1.02 (0.90-1.14)	1.15 (1.03-1.29)*	1.32 (1.19-1.47)*
モデル 4	0.99 (0.88-1.11)	1.13 (1.01-1.26)*	1.29 (1.16-1.44)*

② CAC>=100

	IRR (95% CI)		
	VAT>=100	WC>=85	BMI>=25
モデル 1	1.03 (0.80-1.31)	1.36 (1.07-1.73)*	1.40 (1.10-1.77)*
モデル 2	0.96 (0.72-1.27)	1.32 (0.99-1.75)	1.53 (1.16-2.01)*
モデル 3	0.92 (0.69-1.23)	1.27(0.94-1.71)	1.48 (1.11-1.97)*
モデル 4	0.85 (0.63-1.14)	1.19 (0.84-1.69)	1.39 (1.05-1.85)*

*p <0.05

モデル 1 : 年齢、モデル 2 : モデル 1 + 喫煙、飲酒習慣、モデル 3 : モデル 2 + 収縮期血圧、HbA1c、LDL コレステロール、中性脂肪、モデル 4 : モデル 3 : + 投薬状況 (糖尿病、高血圧、高脂血症)

Table4. CAC スコアに対する内臓肥満関連指標の年齢調整曲線下面積(AUC)

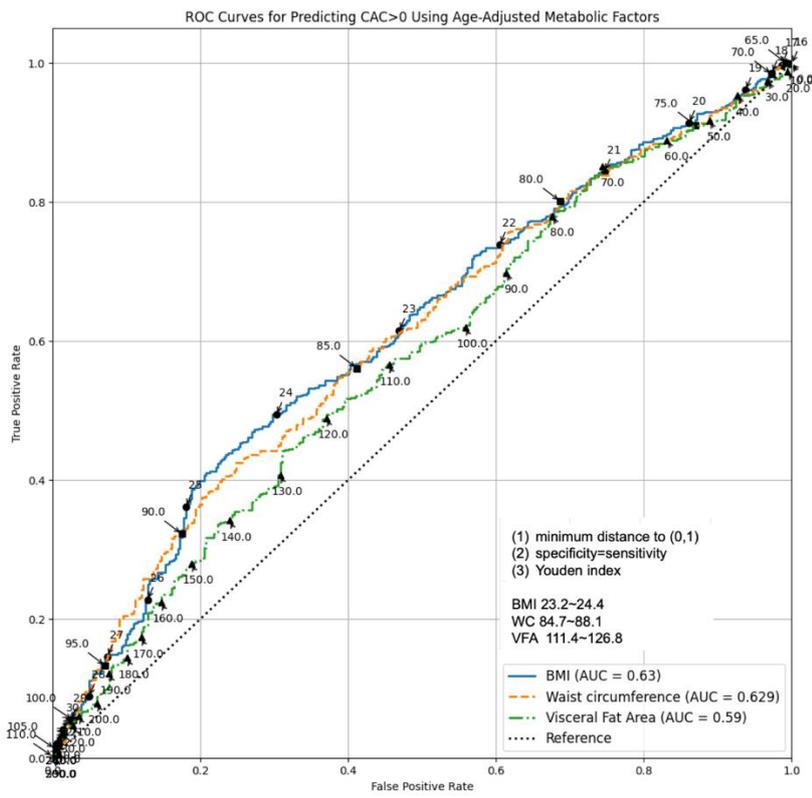
① CAC>0

内臓肥満関連指標	AUC	95%CI
BMI	0.635	0.597-0.673
Waist circumference	0.632	0.593-0.671
WHR (waist-hip ratio)	0.619	0.579-0.660
WHtR (Waist-height ratio)	0.636	0.597-0.676
VFA	0.591	0.549-0.633
SFA	0.581	0.537-0.626
VFA/SFA	0.528	0.481-0.574
VFA/(VFA+SFA)	0.532	0.487-0.576

② CAC≥100

内臓肥満関連指標	AUC	95%CI
BMI	0.556	0.508-0.603
Waist circumference	0.584	0.536-0.631
WHR (waist-hip ratio)	0.584	0.536-0.631
WHtR (Waist-height ratio)	0.576	0.528-0.624
VFA	0.543	0.496-0.592
SFA	0.536	0.489-0.584
VFA/SFA	0.510	0.460-0.559
VFA/(VFA+SFA)	0.512	0.463-0.561

Figure1. VFA、BMI、WC と CAC >0 予測に関する ROC 曲線



令和5年度分担研究成果報告書

2. 特定健診・保健指導の費用対効果に関する研究

研究分担者	後藤 励	慶應義塾大学 経営管理研究科／健康マネジメント研究科
研究協力者	阿久根 陽子	慶應義塾大学 健康マネジメント研究科

研究要旨

特定保健指導の長期的な影響を評価可能なモデルの構築を行った。40歳から74歳までの35年間のシミュレーションでは、特定保健指導の実施により費用の削減とQALYの増加が示されることが分かったが、不確実性の影響も大きいことが分かった。特定保健指導モデルをベースとした特定健診も含めた特定保健指導のモデル分析では、費用対効果は良好ではないことが示唆されたが、モデルの仮定に課題があり、さらなる検討が必要であることが分かった。

A. 研究目的

特定健診・特定保健指導は、生活習慣病有病者や予備群の減少及び中長期的な医療費の伸びの適正化に資することを目標としている[1]。これまでに、特定保健指導の生活習慣病有病者や予備群の減少に対する評価として、特定保健指導参加者及び非参加者の肥満、血圧、血糖、脂質などの検査値に及ぼす影響が報告され [2-4]、特定保健指導の医療費適正化に対する評価では、特定保健指導実施後12年間の費用効果分析[5]が報告されてきた。しかし、1)糖尿病が検討の対象外、2)検討期間が12年間と短期間、3)特定保健指導実施率が検討の対象外、という課題があった。また、この費用効果分析では、特定保健指導対象者（ハイリスク群）を特定する特定健診の費用と効果については検討されていない。特定健診と特定保健指導を包括的に評価するためには、特定健診も評価可能なモデルを構築し、特定健診・特定保健指導の費用効果分析を行う必要がある。

本研究では、特定保健指導単体と特定健診を含めた特定保健指導の費用対効果をそれぞれ明らかにすることを目的とし、マイクロシミュレーションモデルを構築した。令和4年度は、前年度に構築した特定保健指導単体を評価するための分析モデルについて、モデル構造やパラメータを精査し、感度分析やシナリオ分析を行うことで、費用対効果に影響を及ぼす因子について評価した。令和5年度は、特定保健指導単体モデルに関してさらに精査を行い、シナリオ分析を追加することで、費用対効果に及ぼす因子の影響を評価した。また、特定健診

を含めた特定保健指導の費用効果分析を行うために、マイクロシミュレーションモデルを構築し、評価を行った。

B. 研究方法

特定保健指導単体の評価では、特定保健指導の対象者に対して、特定保健指導の実施がある群（実施群）と保健指導の実施がない群（非実施群）の2つのstrategyを想定したマイクロシミュレーションモデルを構築した。アウトカムはシミュレーション終了時点での累積費用及び累積質調整生存年（QALY: Quality adjusted life year）を検討した。特定健診を含めた特定保健指導の評価では、特定保健指導単体のモデルをベースに、特定健診の対象者に対して、特定健診・特定保健指導実施群と非実施群を比較したモデルを構築し、累積費用と累積QALYを検討した。

令和4年度は、特定保健指導単体の費用効果分析において、モデル構造とパラメータの精査を行い、パラメータの不確実性の影響を感度分析で検討した。また、特定保健指導の実施率に着目し、実施率の変化が費用対効果に及ぼす影響について検討した。

令和5年度は、前年度に続き特定保健指導単体の費用効果分析において、モデル構造の精査を行った。また、シナリオ分析として、男女差と開始年齢が費用対効果に及ぼす影響について検討を行った。特定健診を含めた特定保健指導の評価では、モデルを構築し、検討を行った。対象集団である特定

健診の対象者には、特定健診非参加者が存在し、モデルに必要な腹囲などの危険因子が不明であるため、特定健診参加者と同じと仮定して分析を行った。

C. 研究結果

令和4年度と令和5年度の検討で、特定保健指導単体の費用効果分析モデルを修正した。5万人の仮想集団を40歳から74歳までシミュレーションしたところ、非実施群と比較して、実施群において一人当たり53,014円の費用削減と0.044 QALYの増加が示された。確率論的感度分析では、ICERが費用削減的になる確率が78.8%、ICERが正の値から500万円/QALYの間にある確率が12.8%と見積もられたが、増分費用と増分QALYの2.5%点から97.5%点の値は-687,376円から85,197円、-0.009 QALYから0.350 QALYと幅広い値を示した。特定保健指導の実施率を10%から100%の範囲で変動させた場合、ICERはdominantから1,755,111円/QALYの範囲で変動した。男女差が費用対効果に及ぼす影響の検討では、男性100%と女性100%のそれぞれの集団で分析を行い、いずれも基本分析同様に費用削減効果及びQALYの増加をもたらすことが示された。開始年齢の影響評価では、50歳から74歳までシミュレーションした分析で、一人当たりの増分費用は46,658円、増分QALYは0.020 QALY、ICERは2,374,015円/QALYであった。

令和5年度の検討で、特定健診を含めた特定保健指導の評価では、10万人の仮想集団を40歳から74歳までシミュレーションしたところ、非実施群と比較して、実施群において一人当たりの増分費用は79,708円、増分QALYは0.011 QALY ICERは7,216,351円/QALYであった。

D. 考察

令和4年度から令和5年度にかけて行った特定保健指導単体の費用効果分析モデルの検討では、特定保健指導の実施が費用削減効果及びQALYの増加をもたらすことが示された。ただし、感度分析においてパラメータの不確実性の影響が大きいことが示され、シミュレーション結果の不確実性を低下させるために、パラメータのさらなる検討が必要であることが示唆された。特定保健指導の実施率の検討では、現状の実施率よりも向上すると実施群で費用が増大する

ことが示された。ただし効果も増加するので、費用対効果に優れるとされるICERの基準値(WTP, willingness to pay)を500万円/QALYと仮定すると、特定保健指導の実施率の向上は費用対効果に優れることが示された。男女差に関しては、基本分析の結果に与える影響は大きくなかった。開始年齢に関しては、設定を40歳から50歳に変更しても、保健指導の実施は費用対効果に優れることが示された。

令和5年度に行った特定健診を含めた特定保健指導の費用効果分析では、ICERが7,216,351円/QALYであり、ICERの基準値である500万円を上回った。ただし、モデルで用いた特定健診非参加者の検査値の仮定には課題がある。利用可能な文献がなかったため、検査値は特定健診参加者と同じと仮定したが、特定健診参加者と非参加者では健康に対する意識や行動などが異なる可能性があり、この設定は実態を反映していないと考えられる。このため、健診非参加者での特定保健指導対象者の割合を健診参加者の割合とは違う値に設定するなどの対策が必要である。また、本研究では健診や保健指導の費用を含めた公的医療の立場としたが、特定健診・特定保健指導の波及効果をより広い観点から評価できる社会の立場での検討も必要だと考えられる。

E. 結論

特定保健指導の影響を40歳から74歳までシミュレーション可能なモデルを構築し、評価を行った。シミュレーションから、特定保健指導の実施により費用の削減、QALYの増加が示されることが分かったが、不確実性の影響も大きいことが分かった。一方で、特定健診も含めた特定保健指導の評価では、費用対効果は良好ではないことが示唆されたが、モデルの仮定に課題があり、さらなる検討が必要であることが分かった。

参考文献

1. 標準的な健診・保健指導プログラム 平成30年度版、厚生労働省健康局。
2. Nakao YM, et al. Effectiveness of nationwide screening and lifestyle intervention for abdominal obesity and cardiometabolic risks in Japan: The metabolic syndrome and comprehensive lifestyle intervention study on nationwide database in Japan (MetS ACTION-J study). PLoS One. 2018 Jan 9;13(1):e0190862.

3. Tsushita K, et al. Rationale and Descriptive Analysis of Specific Health Guidance: the Nationwide Lifestyle Intervention Program Targeting Metabolic Syndrome in Japan. *J Atheroscler Thromb.* 2018 Apr 1;25(4):308-322.
4. Fukuma S, et al. Association of the National Health Guidance Intervention for Obesity and Cardiovascular Risks With Health Outcomes Among Japanese Men. *JAMA Intern Med.* 2020 Oct 5:e204334.
5. 福田敬ら, 厚生労働科学研究費補助金 政策科学総合研究事業 (政策科学推進研究事業) 「医療費適正化効果のある特定保健指導に関する研究」, 平成25年度 総括・分担研究報告書.

F. 健康危機情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし。

2. 学会発表

なし。

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

令和5年度分担研究成果報告書

3.若年者を含んだメタボリックシンドロームへの保健指導の在り方および健診結果の推移と保健指導の効果に関する研究

研究分担者	荒木田美香子	川崎市立看護大学
研究協力者	松田有子	川崎市立看護大学
研究協力者	青木恵美子	川崎市立看護大学
研究協力者	遠藤雅幸	川崎市立看護大学

研究要旨

1年次に「スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー」を行い、2年次に「1自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析」を行い、若年者を含んだ対象者の健診結果の推移などを踏まえて、保健指導のあり方を検討した。

<1.スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー>

目的：デジタル機器を活用した、肥満改善および体重減少をアウトカム指標に入れた実験的研究の研究の動向を明らかにすることを目的とした。

方法：PubMedと医学中央雑誌を用いて2023年3月に文献検索を行った。医学中央雑誌は2017年以降、PubMedは2020年以降の文献を検索した。分析対象含める基準として、実験的あるいは準実験的研究のアウトカムが特定健康診査の階層化に関係する検査項目、および肥満改善に関係する身体活動を含めている論文であり、成人を対象としたものとした。除外基準は、虚血性心疾患や悪性新生物等の何らかの診断名のある患者を対象としたもの、外科的・内科的治療が必要とされたもの、小児、妊産婦を対象としたものとした。

結果と考察：医学中央雑誌から抽出した4件中、PubMedからは介入研究が7件及び9件のレビュー文献が該当した。保健指導にデジタル機器を使うことで、効果の大きさは、それ以前の保健指導と同程度かそれ以上の効果を期待できる可能性があると言える。しかし、デジタル機器が体重減量後のリバウンドに関して、どのような効果をもたらすのかという課題は、今後検討して行く必要がある。さらに、デジタル機器を活用する場合、対象者個人のITリテラシーという観点で65歳以上の高齢者を対象と研究での成果を確認する必要がある。

<2.1自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析>

目的：国民健康保険組合の特定健診を連続して受診している健康意識が高く健康状態も良い集団の12年間の推移を性別に観察すること、2つ目には2010年の特定健診の判定結果の12年後の降圧剤等の服薬のリスクを評価すること、3つ目は特定保健指導の効果を検証することを目的とした。

方法：2010年度から2021年度の特定健診の結果のうち、12回継続的に受診した者を抽出し

た。また、2010年の特定健診の標準的な質問票のうち、血圧、糖尿病、脂質異常Ⅱに関する服薬者を除外した。さらに、脳卒中、心臓病、慢性腎不全の治療中の者も除外した。

結果と考察：分析対象となった者は男性488人と女性1008人の合計1496人であり、201年の受診者の3.2%に該当するものであった。2021年度末での平均年齢は男性 65.7 ± 7.5 歳、女性 68.2 ± 6.1 歳で女性のほうが、有意に年齢が高かった。

メタボリックシンドローム判定の経年変化については、非該当群が翌年も非該当群に判定される割合は90%前後と高く、安定していた。メタボリックシンドロームと判定された者が翌年も同じ判定となる割合は男性では50%を下回ることはなかったが、予備群は翌年も同じ判定となる割合は40%前後であり、変動が見られた。このことより、予備群への保健指導の実施率を上げることが、メタボリックシンドローム該当者の割合を低下させることに効果的であることが示唆された。2010年の健診時にメタボリックシンドロームあるいは予備群と判定された者は、非該当群より、2021年時点で降圧剤を服用してするリスク比が有意に高かった。特定保健指導を過去5年間（2016-2020年）に利用しなかった者は、利用した者に比べて、2021年において降圧剤等を使用するリスク比が有意に高かったことから、保健指導に一定程度の効果があると考えられる。

A.目的

特定健康診査（以下、特定健診）・特定保健指導制度が2008年に開始され、多くの情報が自治体に集積されてきた。特定健診・保健指導の制度は2008年度から2012年度までを第1期とし、2013年度から2017年を第2期、2018年から2023年までを第3期として、質問項目や保健指導等の方法を見直しながら実施してきた。健診項目については、基本的には大きな変化がなく、一部基準値等の見直しを行ってきた。保健指導の方法については、第3期より初回面談にもオンライン面談などのICTを活用した保健指導が取り入れられた。さらに2020年からの新型コロナウイルス感染症の拡大により、社会全体でWeb会議システムやスマートフォンの活用が一気に進んできた。加えて、近年、通信機器、特にスマートファンやタブレット、ウェアラブル端末等の高精度

化に伴い、これらの機器が様々な形で保健指導に取り入れられている。そこで、改めて、デジタル端末を活用した保健指導の効果に関する研究成果を概観する必要があると考えた。

また、2008年から特定健診・保健指導制度により蓄積された健診・保健指導のデータおよび医療費などのデータを活用して、各保険者の健康課題を分析し、それに応じた保健事業を展開するデータヘルス計画が2015年から開始されている。2020年に厚生労働省は「特定健診・保健指導の医療費適正化効果等の検証のためのワーキンググループ」を開催し、評価方法や評価結果を提示した。

2024年から開始する第3期データヘルス計画では、標準的な指標が設定され、保険者間の比較が行われやすくなる可能性がある。このように、蓄積された特定健診・特定保健指導のデータ分析は進ん

でいるが、年度ごとの集団としての傾向や変化を把握していることが多い。分析は、横断的なものが多く、個人の経年的変化を検討した縦断的な分析の実施は少ない。

国保においては特定健診の受診者のボリューム層は65歳以上であり、40-64歳までのデータ分析が少ないという状況がある。

以上のような背景をもとに、本研究では、若年者を含んだメタボリックシンドロームへの保健指導の在り方および健診結果の推移と保健指導の効果を明らかにすることを目的とした。

具体的には、1年次にデジタル機器を活用した、肥満改善および体重減少をアウトカム指標に入れた実験的研究の研究の動向を明らかにすることを目的として、文献のレビューを行った。また、2年次には、政令市であるA市国民健康保険組合の特定健診を連続して受診している健康意識が高く健康状態も良い集団の12年間の推移を性別に観察し、12年後の降圧剤等の服薬のリスクを評価、特定保健指導の効果を検証することを目的とした。12年間を追うことにより、50歳代の健診の推移を追うことができる。

B.研究方法

1. スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー（1年次）

先行研究として、尾崎ら¹⁾のインターネットを用いた減量プログラムにおける人的支援の効果を検討した2018年の論文があった。この論文は、「インターネッ

ト」を「保健指導のためのインターネットを介したウェブサイトや電子メール、掲示板、健康管理機器等のツール」と定義し、PubMed、CINAHL、医学中央雑誌を2017年2月14日に検索を行っていた。また、本研究で想定するデジタル機器は急速な発達を遂げていることを考えて医学中央雑誌は2017年以降の論文を検索することとした。さらに、Petkovic Jら²⁾のCochraneに掲載されている健康行動や身体機能の改善をアウトカムにした論文は2020年6月に非常に幅広い検索が実施していた。また、「肥満症診療ガイドライン2022」³⁾の「肥満・肥満症の予防、保健指導」においてはStatementとして、「対面や電話での保健指導にくらべて、セルフモニタリングアプリやテキストメッセージ送信の併用は、より減量に効果的である」「教育教材やセルフモニタリングデバイス提供のみの場合は、対面または電話による個別指導がより効果的である」としている。その根拠となるいくつかの論文の発行日は、2019年がもっとも新しいものであった。以上の事より、PubMedの検索は2020年以降で新たな文献を検索できると考えた。

医学中央雑誌及びPubMedの検索式は図1に示した。PubMedでは肥満/減量に関する検索語はadiposeness、adiposity、obesity、fatness、metabolic syndrome、"loss weight"、"weight loss"、"weight reduction"とし、or検索を行った。また、デバイス機器に関する検索語はsmartphone、mobile phone、cell-phone、cellular、app、application、programとし、or検索を行った。研究方法に関する検索

語は randomized controlled trials、controlled clinical trial、random allocation、double-blind method、single-blind method とし or 検索を行った。さらに、対象年齢に関する検索語として(worker) OR (adult)を検索した。最終的にこれらの要素を and 検索で絞り込み、検索範囲を2020年以降とした。

医学中央雑誌の検索においては会議録を除外して検索した。

分析対象含める基準として、実験的あるいは準実験的研究のアウトカムが特定健康診査の階層化に関係する検査項目、および肥満改善に関係する身体活動を含めている論文であり、成人を対象としたものとした。除外基準は、虚血性心疾患や悪性新生物等の何らかの診断名のある患者を対象としたもの、外科的・内科的治療が必要とされたもの、小児、妊産婦を対象としたものとした。また、プロトコル論文も除外とした。検索日は2023年3月5日であった。検索の結果、医学中央雑誌では173件が該当した。上記の包含・除外基準に合わせて検討し、その結果、11件が何らかのデバイス機器を活用している介入研究であると判断できたが、2017年以降の論文は4件(4、5、6、7)であった(表1)。

PubMedについては、2020年以降の論文で309件が検索できた。医学中央雑誌と同様の包含・除外基準でタイトル及び抄録を検討したところ、介入研究が7件(8、9、10、11、12、13)(表2)及び9件のレビュー文献(14、15、16、17、18、19、20、21)(表3)が該当した。これらの論文を精読した。なお、文献の

検索、分析対象論文のアセスメントのプロセスは複数の研究者で実施した。

2.1 自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析(2年次)

A市に資料提供の依頼を出し、個人を特定できる情報(個人名、住民基本台帳番号、住所等)を削除し、追跡可能なダミー番号をIDとして付したデータの提供を受けた。2010年度から2021年度の特定健診の結果のうち、12回継続的に受診した者を抽出した。また、2010年の特定健診の標準的な質問票のうち、「血圧を下げる薬」「インスリン注射または血糖値を下げる薬」「コレステロールや中性脂肪を下げる薬」のいずれかに「はい」と回答した者、および「医師から脳卒中(脳出血、脳梗塞等)にかかっているといわれたり、治療を受けたことがありますか」「医師から、心臓病(狭心症、心筋梗塞等)にかかっているといわれたり、治療を受けたことがありますか」「医師から、慢性の腎不全にかかっているといわれたり、治療(人工透析)を受けたことがありますか」のいずれかに「はい」と回答したものを分析対象から削除した。また、特定保健指導の実施状況は2016年から2020年度までの保健指導終了状況を把握した。積極的支援、動機付け支援の別は考慮せず、特定保健指導実施の有無をデータとした。

分析対象となった者について、その後の特定健診の結果および標準的な質問項目を分析し、メタボリックシンドロームの判定状況の推移を把握するとともに、服薬の有無をアウトカムとし、相対リス

クを算出した。

統計的有意水準は $p < 0.005$ とした。

倫理的配慮：本研究は、著者の所属機関の倫理委員会の承認を得て、A市の国民健康保険担当課と交渉し、パスワードを付した特定健康診査結果および特定保健指導のデータの提供を受けた。

C. 結果

1. スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー（1年次）

医学中央雑誌から抽出した4件中3件は日本人を対象としたものであった。デジタル機器としては、SNS、スマートフォンアプリ、Webサイト等の活用があった。コントロール群への対応状況は健康行動に関する小冊子の配付、メールでのテキストメッセージの送信、いわゆる積極的支援レベルの内容のものなどがあった。4つの研究において明らかにデバイス機器を活用した群の体重が減少していたのは Ozaki¹⁾ は18~39歳の肥満の男性社会人を対象としたものであった。この研究では、積極的支援レベルの保健指導をコントロール群とし、それに4回のWebを通じた個別面接を行った強化支援群とコントロール群とを比較したものであり、強化支援型がもっとも体重減少があったと結論を提示していた。つまり、保健指導量がもっとも多い方法が最も体重減少幅が大きいとも言える結果であった。

PubMedの介入（表1）については研究を行った国は韓国、スペイン、USA、中国、日本であった。日本人を対象とした

Yoshimura²⁾らの研究は医学中央雑誌の道脇ら³⁾の論文と同じ対象者、同じ内容のものであった。また、スペインの2つの研究⁴⁾は同じデータを扱った論文であり、介入後3か月後の評価を検討したものの Lugones-Sanchez と12ヵ月後までの評価を行ったものが⁵⁾ Gómez-Sánchezらの論文である。医学中央雑誌の論文と同様に保健指導の効果に一定の方向性があるとは言いがたい。しかし、その中でも So⁶⁾（韓国）の研究はベースライン時のオンラインサイトの指導を全員に行い、さらにアプリを使用した群と、アプリと栄養士による個別指導をした群で比較した際に、アプリに個別指導を追加した群で体脂肪や収縮期血圧の改善が有ることを報告している。Katula⁷⁾の研究では、少人数のグループ健康教育と生活習慣に関するコーチングを取り入れたデジタルツールを比較し、体重減少やHbA1cの改善という結果を得ていた。

レビュー群においては、公開年は2020年以降であるが、データベースの検索は2017年から2022年3月までであった。9件中7件がメタアナリシスを行っていた。効果量の大小はあるものの、いずれも身体活動量の増加、あるいは体重減少という結果を得ていた。デジタル機器を活用した保健指導には、オンラインリソースの提供、電話カウンセリング、患者に合わせたアドバイスなど、ウェアラブルツールの活用等幅広い介入戦略が使用されていた。また、Ang SM, Chen⁶⁾の研究では、マルチコンポーネントが効果的であると述べていた。

デジタル機器を活用した保健指導を考

える場合、対象者の年齢についても検討する必要がある。医学中央雑誌の4件中3件は参加者の年齢の上限を60歳、60歳、39歳に定めていた。また、他の1件は平均年齢が53.3歳であった。PubMedの介入研究7件の内、5件は上限を65歳未満、60歳未満と定めていた。また、1件の参加者の平均年齢は55.4歳であった。一方、60歳以上80歳未満の高齢者を参加者としたMingzhu Zhouら⁸⁾の研究は、アプリとウェアラブル端末を活用し、食事介入群では効果を出していた。

2.1 自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析（2年次）

A市より提供を受けたオリジナルデータの概要であるが、2010年度は47392件、2021年度は49042件の特定健診数であった。また、特定保健指導数もそれぞれ、765件、463件であった。このうち、分析対象となった者は男性488人、女性1008人、合計1496人であり、201年の受診者の3.2%に該当するものであった。2021年度末での平均年齢は男性65.7±7.5歳、女性68.2±6.1歳で女性のほうが、有意に年齢が高かった（ $t = -3.661$ 、 $p < 0.001$ ）。

1) 集団の検査結果及び服薬状況、既往の経年的変化

2010～2021年間のBMI、収縮期血圧、拡張期血圧、LDL コレステロール、HbA1c、クレアチニンの男女別平均値及び標準偏差値を表1に示した。HbA1c以外は男女差があり、BMI、収縮期血圧、拡張期血圧、血清クレアチニンは男性のほうが有意に高値であった。一方、LDL コレステロールは女性のほうが有意に高か

った。

男女別・検査項目別の年次推移については繰り返しのある一元配置分散分析で検討し、表4の※1～10に詳細を記載した。2010年の検査結果と有意な差が認められたものはいずれも上昇を示していた。

さらに服薬状況の変化は表5に示した。いずれも、各質問項目に「はい」と回答したものを集計した。服薬者は年数が経過するとともに増加した。「血圧を下げる薬」と「インスリン注射または血糖値を下げる薬」については男性のほうが服用している割合が高かった。「コレステロールや中性脂肪を下げる薬」は女性のほうが服用している割合は高かったが、統計的な有意差は認められなかった。

2) メタボリックシンドローム判定の経年変化

特定健診後には、BMI、腹囲、喫煙状況、検査結果によりメタボリックシンドローム群、予備群、非該当群の3群に分類される。その経年変化を記載したものが表6である。上段は2010年の判定区分のものを2013年まで追跡したものである。2010年メタボリックシンドロームとなった男性は61人であったが、2011年には62.3%が同じくメタボリックシンドロームとなり、2012年も65.8%の者が同じ判定となり、2013年にも68%の者がメタボリックシンドロームと判定された。一方、非該当は翌年も非該当と判定される割合が87.5%～98%であり、変動が少なかった。

下段では前年の判定区分が翌年度にどの程度変化するかを把握した。2011年に予備群と判定された男性は72人（14.8%）

であったが、2012 年にも予備群の判定になったのは 44.4%であり、半数以上がメタボリックシンドロームと非該当群に変化していた。

3) 服薬および 3 疾患に対するリスク比

2010 年年の特定健診の結果、メタボリックシンドローム群及び予備群になった者を該当群とし、それ以外の群を非該当群とし、2021 年の特定健診時の標準的な質問票の服薬状況及び 3 疾患について回答状況（服薬している、医師に診断されたことがある）とのクロス表を作成し、非該当者が服薬あるいは疾病を診断されているリスクを該当群のリスクと比較した。その結果、血圧、糖尿病、血中脂質の服薬については、男女ともに、非該当者のリスクに比べて該当群のリスクが 1.68~4.27 と有意に高かった。脳卒中及び腎不全の診断については、女性のみ有意にリスクが高かった。

4) 特定保健指導の効果について

特定保健指導の効果の継続について、肥満改善を目的とした保健指導の長期的な評価結果をもとに、3-4 年程度であると考え、2016 年から 2020 年までに積極的支援あるいは動機付け支援（以下、特定保健指導）の対象となった 391 人（男性 254 人、女性 137 人）を抽出し、その間に特定保健指導を受けた 32 人（男性 17 人 女性 15 人）と特定保健指導を受けなかった 359 人（男性 237 人、女性 122 人）に対して、特定保健指導を受けた者に対する保健指導を受けなかった者のリスクを算定し、2021 年の服薬および 3 疾患の診断についてリスク比を求めた。その結果、糖尿病と血中脂質については男女と

も 1.07~1.18 と有意なリスク比となった。疾病の診断については、腎不全が統計的に有意なリスク比となった。

D.考察

1. スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー（1年次）

海外文献では Web サイトやスマートフォンのアプリを活用した、いわゆる mHealth や eHealth という言葉が使用されており、メタアナリシスを含めた多くの文献レビューが既に実施されていた。つまり、デジタル機器を活用したアプローチは一定の成果を得ている状況と考えられる。対面での保健指導に歴史がある日本は、デジタル機器を活用した保健指導の介入研究の報告例が少なく、デジタル機器を活用したアプローチの推進に後れを取った可能性がある。

海外のレビュー文献からマルチコンポーネントの活用が効果を生むという報告⁶⁾もあるように、デジタル機器の活用にあたっては、対面やメールでおこなっていたアドバイスをよりタイムリーに実施できる、また紙ベースで実施していた体重、活動量、行動などのセルフモニタリングも、自動で収集し視覚化して表示できるといったデジタル機器のメリットを活かして、専門職が励ましや、アドバイスをタイムリーに送るといった活動を組み込むかということで、デジタル機器の可能性を最大限に活用することが重要である。

今回、抽出した論文で使用したデジタル機器の構成や内容は様々であるが、こ

れまでの保健指導でも活用されてきた社会的学習理論や、減量や生活習慣をより健康的に変えることを目的とした認知行動療法などの理論をもとにデジタル機器の内容を構成することが必要であろう。

また、対人グループ指導ではお互いに励ましあったり、競いあったりすることができたが、デジタル機器においてはゲーミフィケーションの活用が検討すべき要素となると考える。Uechi⁹らはポイント、バッジ、リーダーボードの3つのゲーミフィケーションの要素には健康行動の選択維持においてはあまり大きな違いはなく、どれも効果的に作用すると述べている。さらには、ウェアラブル機器とAIを活用して、その人の状態に応じたメッセージを発信する等、さらなる発展が予測できる。

結論としては、保健指導にデジタル機器を使うことで、効果の大きさは、それ以前の保健指導と同程度かそれ以上の効果を期待できる可能性がある。今後の論点は、対象者の特性や選好に合わせた、且つ行動の選択に関係する理論に基づいたデジタル機器の内容を構成するということに研究の焦点が行く必要があると考える。また、若葉らの研究においては体重減少をした方へのアプローチを行っていたが、SNSを使用した群でも、電子メールを使用した群でも変わらずにリバウンドがあったと報告していた。デジタル機器が体重減量後のリバウンドに関して、どのような効果をもたらすのかという課題は、今後検討して行く必要がある。

さらに、デジタル機器を活用する場合、

対象者個人のITリテラシーにより、情報の入手やアプリの活用などが影響を受ける。今回、分析した介入事例の多くは65歳未満を対象としたものが多かった。検索を成人/労働者/adult/workerとしたため、高齢者を対象としたものが検索出来ない可能性もある。特定健康診査・特定保健指導制度は74歳までを対象とするため65歳以上の高齢者を対象と研究での成果を確認する必要がある。

2. 1 自治体の特定健康診査結果の12年間の経年的変化の分析（2年次）

1) 検査結果及び服薬状況、既往の経年的変化について

加齢に伴い生活習慣病に関する血液データなどは確実に悪化していくのは当然ではあるが、今回の対象者では検査データではBMIは男女ともに大きな変化がなく、健康管理ができていた集団であると言える。しかしながらその集団においても、年齢による検査結果は収縮期血圧、拡張期血圧、HbA1cに現れていた。それに伴い、「血圧を下げる薬」の服薬では男性で23.4%が服薬しており、治療しながらコントロールしていくための保健指導、いわゆる悪化防止の保健指導の必要性が明らかとなった。

また、降圧剤と糖尿病薬は男性の方で服薬割合が上昇するのに比べ、血中資質に関する服薬が女性の方が男性より割合が高いという結果が明らかとなった。健康意識が高い集団であっても加齢による変化が観察されたと言えよう。

2) メタボリックシンドローム判定の推移

メタボリックシンドローム非該当群は、翌年も非該当群に判定される割合が、90%と非該当群にとどまる割合が、非常に高い。メタボリックシンドローム群と予備群については、翌年の健診結果では改善される割合も35%程度いることより、ある程度の変化が期待できる階層であると言える。これらの変化に特定保健指導が関与していることも考えられるが、A市の特定保健指導の実施率が5%程度と低いこと、また、本対象者の中で過去5年間に特定健診を受けていたものが32名と対象者の2%であったことを考慮すると、特定保健指導により改善しているというより、メタボリックシンドローム自体が変化しやすい健康状態であると考えられる。比較的年代が若い段階では、基礎代謝も高く、メタボリックシンドロームの改善も期待できることから、ポピュレーションアプローチを含めて、若い年代からの対策が重要である。

3) 2021年度の服薬に対するリスク比

保健指導の効果を検証するために、服薬状況をアウトカムとしてリスク比を算出した。保健指導においては、糖尿病薬や血中脂質を下げる薬の服用で統計的に有意なリスク比がえられたが、値としては1.1前後であり、わずかに効果がみられるという状況であった。つまり、10年前のメタボリックシンドロームの状態が10年後の服薬状況を規定しているということになる。3疾患については該当者数が少ないため、リスク比の算出からは除外した。

4) メタボリックシンドロームに関する保健指導への示唆

健康意識、健康状態の良い集団においても、加齢と共に生活習慣病の治療者数が増加することは致し方ないことであるが、重症化予防を視野に入れた保健指導や受診勧奨などを行っていく必要がある。また、メタボリックシンドローム予備群は60~40%が非該当群やメタボリックシンドロームに移行する群であることより、適切な保健指導によって、より非該当群に移行することが期待できる集団であるとも言える。そのため、65歳未満の動機付け支援に注力する必要があると考える。

E.結論

デジタル機器を保健指導に活用した研究は海外で数多くなされており、研究の対象年齢が65歳以前の者が多かったことを考慮すると、比較的若い中高年において、対面の保健指導と同等かそれ以上の効果を生み出す可能性がある。今後は、デジタル機器の機能を活かしてマルチコンポーネントや人的資源、ゲーミフィケーション、さらにはAIなどを活用してタイムリーなアドバイスを行うなど、内容を改善することでより効果を生み出すことが考えられる。しかしながら、体重減少後のリバウンドに対する効果の検証はまだ不十分であり、今後のさらなる研究の推進が望まれる。また、65歳以上の高齢者へのデジタル機器を活用した保健指導の成果についても文献検討を行う必要がある。

また、2年次に行ったデータ分析においては、A市の特定健診結果のうち、2010年より継続的に受診している1496名

について分析した。分析対象となった者の 2010 年時の平均年齢が 55 歳前後の比較的若い年代の経年変化を追うことができた。

この対象において、メタボリックシンドローム非該当群が翌年も非該当群に判定される割合は 90%前後と高く、安定していた。

また、メタボリックシンドロームと判定された者が翌年も同じ判定となる割合は男性では 50%を下回ることはなかったが、予備群は翌年も同じ判定となる割合は 40%前後であり、変動が見られた。このことより、予備群への保健指導の実施率を上げることが、メタボリックシンドローム該当者の割合を低下させることに効果的であることが示唆された。

2010 年の健診時にメタボリックシンドロームあるいは予備群と判定された者は、非該当群より、2021 年時点で降圧剤を服用してするリスク比が有意に高かった。

特定保健指導を過去 5 年間（2016-2020 年）に利用しなかった者は、利用した者に比べて、2021 年において降圧剤等を使用するリスク比が有意に高かったことから、保健指導に一定程度の効果があると考えられる。

以上のことより、比較的年代が若い集団やメタボリックシンドロームの予備群と判定された者、メタボリックシンドロームの改善群等変動のある集団に対して、保健指導にスマートフォンなどのデジタル機器やアプリをかつようすることが効果的、効率的な保健指導の実施につながる可能性がある。

F. 健康危機情報

該当なし

G. 研究発表

該当なし

2. 学会発表

荒木田美香子、松田有子、青木恵美子.40 歳での特定健診受診者における 38 歳での若年健診の有無による健診結果の比較.第 81 回日本公衆衛生学会総会.2022 年 10 月.山梨

荒木田美香子、松田有子、青木恵美子.国保加入者の 35-39 歳の健診実施制度の変化による受診者の動向の検討.第 11 回日本公衆衛生看護学会学術集会.2022 年 12 月.宮城

荒木田美香子、原田若菜、山下留理子、中村富美子.スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー.日本健康教育学会誌.31 巻 Suppl. Page89.202 年 7 月.東京

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

引用文献

1. 尾崎伊, 渡井い, 西嶋真. インターネットを用いた減量プログラムにおける人的支援の効果 無作為化比較試験のシステマティックレビュー. 日本健康教育学会誌. 2018;26:203-220.
2. Petkovic J, Duench S, Trawin J, Dewidar O, Pardo Pardo J, Simeon R,

- DesMeules M, Gagnon D, Hatcher Roberts J, Hossain A, et al. Behavioural interventions delivered through interactive social media for health behaviour change, health outcomes, and health equity in the adult population. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;5:Cd012932. doi: 10.1002/14651858.CD012932.pub2
3. 日本肥満学会. 肥満症診療ガイドライン 2022. ライフサイエンス社; 2022.
4. Ozaki I, Watai I, Nishijima M, Saito N. Randomized controlled trial of Web-based weight-loss intervention with human support for male workers under 40. *Journal of Occupational Health*. 2019;61:110-120.
5. 若葉 京, 辻本 健, 王 震, 田中 喜. Twitter を活用した減量後の体重再増加防止支援の効果. *健康支援*. 2018;20:217-221.
6. 道脇 涼, 田尻 絵, 畑本 陽, 松本 直, 田中 茂, 吉村 英. 減量支援時の歩数アプリの利用は減量および身体活動量に影響するか. *肥満研究*. 2021;27:90-98.
7. Al-Hamdan R, Avery A, Al-Disi D, Sabico S, Al-Daghri NM, McCullough F. Efficacy of lifestyle intervention program for Arab women with prediabetes using social media as an alternative platform of delivery. *Journal of Diabetes Investigation*. 2021;12:1872-1880.
8. Cho SMJ, Lee JH, Shim JS, Yeom H, Lee SJ, Jeon YW, Kim HC. Effect of Smartphone-Based Lifestyle Coaching App on Community-Dwelling Population With Moderate Metabolic Abnormalities: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2020;22:e17435. doi: 10.2196/17435
9. Lugones-Sanchez C, Sanchez-Calavera MA, Repiso-Gento I, Adalia EG, Ramirez-Manent JI, Agudo-Conde C, Rodriguez-Sanchez E, Gomez-Marcos MA, Recio-Rodriguez JI, Garcia-Ortiz L. Effectiveness of an mHealth Intervention Combining a Smartphone App and Smart Band on Body Composition in an Overweight and Obese Population: Randomized Controlled Trial (EVIDENT 3 Study). *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8:e21771. doi: 10.2196/21771
10. Gómez-Sánchez L, Gómez-Sánchez M, Lugones-Sánchez C, Rodríguez-Sánchez E, Tamayo-Morales O, Gonzalez-Sánchez S, Magallón-Botaya R, Ramirez-Manent JI, Recio-Rodriguez JI, Agudo-Conde C, et al. Long-Term Effectiveness of a Smartphone App and a Smart Band on Arterial Stiffness and Central Hemodynamic Parameters in a Population with Overweight and Obesity (Evident 3 Study): Randomised Controlled Trial. *Nutrients*. 2022;14. doi: 10.3390/nu14224758
11. Jiang W, Huang S, Ma S, Gong Y, Fu Z, Zhou L, Hu W, Mao G, Ma Z, Yang L, et al. Effectiveness of companion-intensive multi-aspect weight management in Chinese adults with obesity: a 6-month multicenter randomized clinical trial. *Nutr Metab (Lond)*. 2021;18:17. doi: 10.1186/s12986-020-00511-6
12. Katula JA, Dressler EV, Kittel CA, Harvin LN, Almeida FA, Wilson KE, Michaud TL, Porter GC, Brito FA, Goessl CL, et al. Effects of a Digital Diabetes Prevention

- Program: An RCT. *Am J Prev Med.* 2022;62:567-577. doi: 10.1016/j.amepre.2021.10.023
13. Yoshimura E, Tajiri E, Michiwaki R, Matsumoto N, Hatamoto Y, Tanaka S. Long-term Effects of the Use of a Step Count-Specific Smartphone App on Physical Activity and Weight Loss: Randomized Controlled Clinical Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2022;10:e35628. doi: 10.2196/35628
14. Zieglendorf A, Wagner P, Wulff H. Effects of media-assisted therapeutic approaches on physical activity of obese adults: a systematic review. *BMC Endocr Disord.* 2020;20:28. doi: 10.1186/s12902-020-0505-x
15. Cai X, Qiu S, Luo D, Wang L, Lu Y, Li M. Mobile Application Interventions and Weight Loss in Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis. *Obesity (Silver Spring).* 2020;28:502-509. doi: 10.1002/oby.22715
16. Ang SM, Chen J, Liew JH, Johal J, Dan YY, Allman-Farinelli M, Lim SL. Efficacy of Interventions That Incorporate Mobile Apps in Facilitating Weight Loss and Health Behavior Change in the Asian Population: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2021;23:e28185. doi: 10.2196/28185
17. Jung J, Cho I. Promoting Physical Activity and Weight Loss With mHealth Interventions Among Workers: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2022;10:e30682. doi: 10.2196/30682
18. Lee Y, Lee NY, Lim HJ, Sung S. Weight Reduction Interventions Using Digital Health for Employees with Obesity: A Systematic Review. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2022;15:3121-3131. doi: 10.2147/dms0.S384450
19. Chew HSJ, Koh WL, Ng J, Tan KK. Sustainability of Weight Loss Through Smartphone Apps: Systematic Review and Meta-analysis on Anthropometric, Metabolic, and Dietary Outcomes. *J Med Internet Res.* 2022;24:e40141. doi: 10.2196/40141
20. Mamalaki E, Poulimeneas D, Tsiampalis T, Kouvari M, Karipidou M, Bathrellou E, Collins CE, Panagiotakos DB, Yannakoulia M. The effectiveness of technology-based interventions for weight loss maintenance: A systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. *Obes Rev.* 2022;23:e13483. doi: 10.1111/obr.13483
21. Dehghan Ghahfarokhi A, Vosadi E, Barzegar H, Saatchian V. The Effect of Wearable and Smartphone Applications on Physical Activity, Quality of Life, and Cardiovascular Health Outcomes in Overweight/Obese Adults: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Biol Res Nurs.* 2022;24:503-518. doi: 10.1177/10998004221099556
22. Zhou M, Zhang N, Zhang Y, Yan X, Li M, Guo W, Guo X, He H, Guo K, Ma G. Effect of Mobile-Based Lifestyle Intervention on Weight Loss among the Overweight and Obese Elderly Population in China: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ*

Res Public Health. 2021;18. doi:
10.3390/ijerph18168825

23. Uechi H, Tan N, Honda Y. Effects of gamification-based intervention for promoting health behaviors. The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine. 2018;7:185-192.

表 1 医学中央雑誌から検索した介入研究

No	著者	実施国	報告年	対象者	対象者数	方法	評価項目	介入と結果の概要	人の関与/保健指導
1	Rasha Al-Hamdan	サウジアラビア	2021.10	糖尿病予備群にある18~60歳のサウジアラビア人女性	SNSアプリ群43人、栄養士による個別指導群43人、コントロール(小冊子群) 37人	クラスター無作為化比較試験	HbA1c、体重、BMI、腹囲	3群とも、ベースラインデータに比較して6か月後に各指標は有意に改善していたが、体重減少の比較という点では個別指導群がより効果的だった。	アプリ群と個別指導群の指導内容は同じ。
2*	道脇涼太	日本	2021.08	30~60歳のBMI>20で、スマートフォンを所有する自治体職員。	スマートフォンアプリ群 (n=55) または対照群 (n=54)	無作為対照臨床試験	毎日の身体活動量及び、体重	歩数は有意に介入群で増加した。体重減少は両群とも-2.2kgで有意差はなかった。歩数などの身体活動量は介入前後の差および群と時間との交互作用が認められなかった。	減量指導と身体活動の増加に関する1時間の講義を両群に1回ずつ実施。両群に減量方法と身体活動量の増加のアドバイスメールを毎月送信。
3	Ozaki Itsuko	日本	2019.01	18~39歳の肥満の男性社会人	標準サポートグループ (SSG)、強化支援群 (ESG) とコントロール群	3群並行群間単盲検無作為化比較試験	体重、BMI、腹囲、体脂肪	介入・観察期間は3か月。ESG群 (-3.71kg) はSSG群 (-1.61kg)、コントロール群 (+0.59kg) よりも有意に体重を減らした。	標準サポートは最初と12週目に少人数ガイドンスと4回の電話と電子メールの関わり。強化群は、ウェブサイトを利用し、4セッションの個別遠隔を受けた。
4	若葉 京	日本	2018.09	大学が運営した減量教室を終えた54名の内、初期体重の5%以上を減量した51名。平均年齢は53.3±7.7歳	Twitter™活用群: 26名、研究担当者から電子メールにて健康情報を提供する情報提供群: 25名)	無作為対照臨床試験	体重、ソーシャルサポート	体重再増加防止支援の前で、両群とも体重が増加した。体重の変化に群×時間の有意な交互作用はなかった。両群間で体重、BMI、体脂肪率の変化に有意差はなかった。	減量教室修了者に対して、1年間の体重再増加防止支援として実施、提供する情報の内容は両群とも同じ。

*は表2の7の研究と同じ内容

表2 PubMedから検索した介入研究

No	著者	実施国	報告年	対象者	対象者数	方法	評価項目	介入と結果の概要	関与/保健指導
1	So Mi Jemma Cho	韓国	2020.10	中程度の代謝異常の有る30-59歳のスマートフォン使用者	129人がベースライン検査に参加	3群並行群間単盲検無作為化比較試験	血中脂質	オンサイトのベースライン時の教育は全員に実施した。コントロール群(41名)：ベースライン時の教育のみ、介入群A：アプリの使用(45名)、介入群B：アプリ+栄養士からの個別指導有(43名)。6, 12, 24週後に評価。24週後、収縮期血圧と体脂肪量はコントロール<介入A<介入Bの順に有意に減少した。	介入群のアプリはチャット形式のパーソナルコーチがある
2	Cristina Lugones-Sanchez	スペイン	2020.11	BMI27.5以上の20-65歳未満の者	介入群318名、コントロール群332)	無作為対照臨床試験	体重減少	下記2の論文の3か月時点での結果をまとめた論文。スマートバンドは食事量を入力でき、活動量は自動的に記録する。介入群の体重減少は(-1.97kg)に対し、コントロール群は(-1.13kg)であった。男性では両群間に有意差はなかったが、女性では群間に有意差があった。	最初に保健指導があった後は関与なし
3	Leticia Gómez-Sánchez	スペイン	2022.11	BMI27.5以上の20-65歳未満の者	介入群が127人、コントロール群が126人	無作為対照臨床試験	動脈硬化 の測定及 び中心動 脈圧	両群に看護師からの一般的な5分間の保健指導。介入群はアプリとスマートバンドを使用。ベースライン来院時と3か月目および12か月目にフォローアップとして検査データを確認。対照群に比べ、動脈硬化や中枢血行動態のパラメータが低下したが、統計的に有意な変化ではなかった。	最初に保健指導があった後は関与なし
4	Wanzi Jiang	中国	2021.02	18歳以上50歳未満でBMI≧28.0の肥満の成人	介入群が136名、コントロール群が136名	無作為化比較臨床試験	体重、 BMI、体 脂肪量	介入群は毎月の対面指導と、毎日の体重と食事日記のデータをアップロードできるモバイルアプリケーションを用いた。コントロール群はアプリの代わりに自己モニタリングを行うように指示された。両群共に、開始時に比較して有意に体重減少があった。介入群は、コントロール群に比較して有意に体脂肪率が減少した。	専門家チームがオンラインでリアルタイムに介入群を管理・指導
5	Mingzhu Zhou	中国	2021.08	60歳以上80歳未満でBMI≧24のスマートフォン利用者	5つの地域からルートされた750人	3群並行群間単盲検無作為化比較試験	体重、 BMI、腹 囲、ヒッ プ周囲径	食事介入群(237名)、身体活動介入群(203名)は両群ともアプリとブレスレットのウェアラブル装置を配布された。コントロール群(202名)はパンフレットが配布された。3か月後の結果では、食事介入群は-4.1kgで、身体活動介入群とコントロール群に比較して有意に体重減少した。	介入群は電話やチャットで、栄養士や運動指導士に相談できた。
6	Jeffrey A Katula	USA	2022.04	前糖尿病(平均年齢55.4歳、女性61.4%)	デジタルプログラム群299人、小グループ健康スマートフォンアプリ群(n=55)または対照群(n=54)	無作為対照臨床試験	HbA1c	デジタル群12か月でHbA1c(0.08%、95%CI=-0.12、-0.03)、体重の変化率(-5.5%vs-2.1%、p<0.001)と小グループ群より有意な改善をもたらした。	デジタルツールにライフスタイルコーチング、仮想ピアサポートが有り。
7*	Yoshimura E	日本	2022.10	30~60歳のBMI>20で、スマートフォンを所有する自治体職員。	デジタルプログラム群299人、小グループ健康スマートフォンアプリ群(n=55)または対照群(n=54)	無作為対照臨床試験	毎日の身体活動量及び、体重	歩数は有意に介入群で増加した。体重減少は両群とも-2.2kgで有意差はなかった。歩数などの身体活動量は介入前後の差および群と時間との交互作用が認められなかった。	減量指導と身体活動の増加に関する1時間の講義を両群に1回ずつ実施。両群に減量方法と身体活動量の増加のアドバイスメールを毎月送信。

*は表1の2の研究と同じ内容

表3 PubMed から検索したレビュー論文

No	著者	報告年	検索期間	データベース	対象文献の種類	分析論文数	方法	評価項目	主な結果の概要
1	Alexandra Ziegeldorf	2020.02	2017年12月7日まで	PubMed, Web of Science and Cochrane Library	18歳から70歳の肥満成人の治療および/またはアフターケアにデジタルメディア（インターネット、PC、テレビ、ビデオ（ゲーム）、DVD、携帯電話、スマートフォン、固定電話、アプリ）を用いたランダム化比較試験	14件	システムティックレビュー	肥満治療アプローチの効率性（身体活動量）	11の試験で、ベースラインから介入期間中に身体活動の増加（時間効果）が認められ、そのうち4つが統計的に有意であった。時間*期間効果に関する報告結果は14件の研究のうち4件が肯定的な効果があった。
2	Xue Cai	2020.07	2000年から2019年4月30日	Embase, CINAHL, PubMed, PsycINFO, Cochrane Library, Scopus, and Web of Science	体重減少と身体活動の結果に対する携帯電話アプリの介入を評価した症例対照研究またはランダム化比較試験	12件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重、身体活動	携帯電話アプリの使用は、コントロール群と比較して体重(-1.07 kg、95% CI -1.92 ~ -0.21、P=.01)およびBMI (-0.45 kg/m ²)の有意な変化があった。身体活動は増加していたが、統計的に有意ではなかった。
3	Ang SM, Chen J	2021.11	2020年6月まで	PubMed, CINAHL, Scopus	18歳以上でアジア系民族を対象とした、単一コンポーネント（アプリの単独使用）またはマルチコンポーネント（対面診察、電話、電子メールレビューと介入の一部としてアプリを使用する）の介入研究。	21件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重、あるいは体重変化量（%）、BMI、腹囲、身体活動等。	体重の変化は、期間が3ヶ月以下の研究でも、介入群と対照群の間で有意差があった。21件中17件がマルチコンポーネントであった。身体活動のアウトカムは、ほとんどが運動頻度、強度、持続時間の改善を報告していた。試験中7試験（64%）が身体活動レベルまたは運動スコアの増加を示した。マルチコンポーネントは体重減少にて小〜中程度の効果が得られる。
4	Jiyeon Jung	2022.01	2020年12月まで	PubMed, Embase, CINAHL, Cochrane Library	18歳以上の労働者を対象で、モバイルを用いたPAを促進するあらゆるmHealth介入のある英語又は韓国語の論文	8件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重、身体活動	mHealth介入の提供形態には、電話、SMSテキストメッセージ、ウェアラブル活動量計、スマートフォンアプリがあった。半数の研究は、参加者が身体的に活動するように動機付けるための電話を行っていた。介入群と対照群を比較した場合、体重減少に有意差は認められなかった。身体活動の特徴でのサブグループ解析で歩行活動のサブグループでは歩数が増加していた。
5*	Petkovic J	2021.05	2001年から2020年6月1日までの公開・未公開論文	CENTRAL, CINAHL, Embase, MEDLINE (including trial registries), PsycINFO, Google, Web of Science, and relevant web sites	介入研究でありWebサイト、アプリ、またはソーシャルメディアプラットフォームが健康行動を変えようという目標を説明している研究	84件がRCT、3件がCBA、1件がITSの合計88件。	システムティックレビュー、メタアナリシス	健康行動、身体機能アウトカム（血糖値など）、心理的健康アウトカム（うつ病など）、健康状態、有害事象	母乳育児、コンドームの使用、食事の質、服薬遵守、医学的スクリーニングと検査、身体活動、タバコの使用、ワクチン接種等の行動では効果が見られた。食事の改善や喫煙の減少の健康行動には影響がなかった。減量や安静時心拍数では小さいながらも有意な効果があった。

* コクランライブラリに掲載あり

表3 (続き) PubMed から検索したレビュー論文

No	著者	報告年	検索期間	データベース	対象文献の種類	分析論文数	方法	評価項目	主な結果の概要
6	Yewon Lee	2022.10	2021年9月までの公開論文	MEDLINE、EMBASE、CINAHL、PsycINFO、RISS、KISS の	仕事で肥満または過体重の影響を受ける成人従業員を対象に、コンピューター、タブレット、携帯情報端末 (PDA)、スマートフォンなどのデジタル健康機器を使用した減量のための介入。英語及び韓国語	11件	システムティックレビュー	体重減少、食事摂取量など	オンライン リソースの提供、電話カウンセリング、患者に合わせたアドバイスなど、幅広い介入戦略が使用された。介入の結果、合計 7 件の研究で、介入群と比較群の両方で有意な体重減少が示され、群間で有意差があった。4 つの研究は社会的認知理論に基づいたものであった。
7	Han Shi Jocelyn Chew	2022.09	2022年3月10日まで	CINAHL、PsycINF O、PubMed、Scopus、Cochrane Library、Web of Science	高血圧があり、BMI (欧米の集団では 25 kg/m ² 、アジアの集団では 23 kg/m ²)、スマートフォンアプリの有効性を検討し、体重減少をアウトカムとした介入効果	16件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重、血圧、カロリー摂取量	体重減少は3か月から12か月の間持続し、3か月で-2.18kgのピークがあり、時間とともに漸減して12か月で-1.63kgになった。3ヶ月後の収縮期血圧がわずかに改善した。リアルタイムの食事や運動の自己モニタリング、パーソナライズされた遠隔の進捗状況の追跡、タイムリーなフィードバック提供、活動や体重データをスマートフォンに同期させるスマートデバイス、食事や身体活動のアイデアのライブラリなどを活用していた。
8	Eirini Mamalaki	2022.10	2021年9月まで	Google Scholar, PsycINF O、PubMed、Scopus、Cochrane Library	体重減少語の維持を目的として、少なくとも1種類以上の Web アプリを活用下 RCT	10件	システムティックレビュー、メタアナリシス	体重減少の維持	減量維持のためのウェブおよびアプリを活用した介入は、最小限の介入もと同程度の結果であり、対面の介入と比較してより大きな体重の再増加が見られた。
9	Amin Dehghan Ghahfarokhi	2022.10	2021年11月18日まで	PubMed、Cochrane Library、Web of Science	18歳以上の被験者が参加した。過体重および/または肥満の成人を対象とし、ウェアラブルとスマートフォンアプリを介入に用いた研究	26件	システムティックレビュー、メタアナリシス	身体活動、QOL、心血管アウトカム	1日あたりの歩数 (SMD: 0.54、p=0.0003)、身体活動 (SMD: 0.47、p=0.02)、生活の質 (SMD: 0.33、p=0.0006)、体重 (平均差) で介入群はコントロール群より有意に改善していた。しかし、収縮期血圧、拡張期血圧、安静時心拍数については、介入群と対照群の間に有意な差はなかった。

表 4 2010 年以降の検査結果の推移

N=1496 (男性 n=488 女性 n=1008)

年	BMI				収縮期血圧				拡張期血圧						
	男性		女性※1		p	男性※2		女性※3		p	男性		女性※4		p
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
2010	22.9	2.9	21.0	2.8	<0.001	125.1	16	121.4	16	<0.001	78.0	10.8	73.1	10.8	<0.001
2011	23.0	2.9	21.0	2.7	<0.001	124.8	16	121.1	16	<0.001	77.5	11.4	73.2	10.6	<0.001
2012	22.9	2.9	21.0	2.7	<0.001	125.2	16	121.0	16	<0.001	78.1	10.9	73.2	10.6	<0.001
2013	22.9	2.9	21.0	2.8	<0.001	124.8	15	121.8	16	<0.001	77.3	10.9	73.6	10.8	<0.001
2014	23.0	3.0	21.0	2.8	<0.001	125.6	16	121.7	16	<0.001	78.3	10.7	73.4	10.0	<0.001
2015	23.0	3.3	21.0	2.9	<0.001	125.5	16	122.7	16	<0.001	77.5	11.1	73.3	10.4	<0.001
2016	23.0	3.1	<i>21.1</i>	3.0	<0.001	125.5	16	<i>123.3</i>	16	0.01	77.2	11.9	73.5	10.3	<0.001
2017	23.0	3.1	<i>21.2</i>	3.0	<0.001	126.4	16	<i>123.8</i>	15	0.003	77.3	11.3	73.8	10.3	<0.001
2018	23.0	3.1	<i>21.2</i>	3.0	<0.001	<i>126.2</i>	15	<i>123.9</i>	16	0.009	77.0	10.6	73.6	10.6	<0.001
2019	23.1	3.6	<i>21.2</i>	3.1	<0.001	127.0	15	<i>125.0</i>	16	0.023	77.1	10.4	73.6	10.4	<0.001
2020	23.1	3.2	<i>21.3</i>	3.1	<0.001	<i>129.8</i>	16	<i>128.0</i>	17	0.05	78.2	11.1	<i>75.1</i>	10.6	<0.001
2021	23.1	3.1	<i>21.3</i>	3.1	<0.001	<i>129.9</i>	17	<i>128.4</i>	17	0.122	128.4	17.1	<i>74.9</i>	10.8	<0.001

年	LDLコレステロール				HbA1c				クレアチニン						
	男性※5		女性※6		p	男性※7		女性※8		p	男性※9		女性※10		p
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
2010	126.1	31.9	132.5	30.5	<0.001	5.5	0.6	5.4	0.4	0.362	0.81	0.1	0.62	0.1	<0.001
2011	124.3	30.9	<i>129.8</i>	29.8	<0.001	5.4	0.5	5.4	0.4	0.428	0.82	0.3	0.62	0.1	<0.001
2012	123.8	28.5	130.7	29.6	<0.001	5.5	0.4	5.5	0.3	0.502	0.82	0.1	0.62	0.1	<0.001
2013	126.1	28.7	132.2	29.8	<0.001	5.5	0.7	5.4	0.6	0.145	0.82	0.1	<i>0.63</i>	0.1	<0.001
2014	124.3	29.5	130.5	29.2	<0.001	<i>5.5</i>	0.4	<i>5.5</i>	0.4	0.56	0.82	0.1	0.62	0.1	<0.001
2015	122.5	29.0	<i>129.4</i>	28.4	<0.001	<i>5.5</i>	0.4	<i>5.5</i>	0.4	0.157	0.82	0.1	<i>0.63</i>	0.1	0.018
2016	122.3	28.9	<i>128.0</i>	28.6	<0.001	<i>5.5</i>	0.5	<i>5.5</i>	0.4	0.183	<i>0.83</i>	0.1	<i>0.63</i>	0.1	<0.001
2017	<i>121.6</i>	30.1	<i>127.7</i>	28.1	<0.001	<i>5.6</i>	0.5	<i>5.5</i>	0.4	0.063	<i>0.84</i>	0.1	<i>0.70</i>	1.6	0.05
2018	124.7	29.7	131.3	28.7	<0.001	<i>5.6</i>	0.5	<i>5.6</i>	0.4	0.36	<i>0.85</i>	0.1	<i>0.65</i>	0.1	<0.001
2019	122.7	31.3	131.7	29.8	<0.001	<i>5.6</i>	0.5	<i>5.6</i>	0.4	0.12	<i>0.86</i>	0.1	<i>0.66</i>	0.1	<0.001
2020	122.3	30.8	132.8	29.9	<0.001	<i>5.6</i>	0.6	<i>5.6</i>	0.4	0.14	<i>0.87</i>	0.2	<i>0.66</i>	0.1	<0.001
2021	<i>120.7</i>	30.1	130.9	29.5	<0.001	<i>5.6</i>	0.5	<i>5.6</i>	0.4	0.13	<i>0.87</i>	0.2	<i>0.66</i>	0.1	<0.001

- ※1 2010年と2016年～2021年に有意差あり (斜体)
- ※2 2010年と2018年、2020・2021年に有意差あり
- ※3 2010年と2016年～2021年に有意差あり (斜体)
- ※4 2010年と2020・2021年に有意差あり (斜体)
- ※5 2010年と2017・2021年に有意差あり (斜体)
- ※6 2010年と2011・2015-2017年に有意差あり (斜体)
- ※7 2010年と2014～2021年に有意差あり (斜体)
- ※8 2010年と2014～2021年に有意差あり (斜体)
- ※9 2010年と2017～2021年に有意差あり (斜体)
- ※10 2010年と2013～2021年に有意差あり (斜体)

表5 2011年以降の服薬状況

年	男性		女性		p	男性		女性		p	男性		女性		p
	血圧					血糖					血中脂質				
	人数	%	人数	%		人数	%	人数	%		人数	%	人数	%	
2011	16	3.3	34	3.4	0.924	4	1.0	4	0.4	0.293	15	3.1	36	3.6	0.619
2012	29	5.9	48	4.8	0.333	11	2.3	8	0.8	0.018	25	5.1	25	2.5	0.617
2013	37	7.6	66	6.5	0.459	13	2.7	8	0.8	0.004	35	7.2	84	8.3	0.435
2014	49	10.0	70	6.9	0.038	18	3.7	8	0.8	<0.001	39	8.0	101	10.0	0.207
2015	55	11.3	91	9.0	0.171	16	3.3	11	1.1	0.003	49	10.0	98	9.7	0.110
2016	69	14.1	98	9.7	0.011	18	3.7	9	0.9	<0.001	57	11.7	143	14.2	0.182
2017	74	15.2	114	11.3	0.035	19	3.9	13	1.3	0.001	61	12.5	148	14.7	0.254
2018	82	16.8	120	11.9	0.009	21	4.3	13	1.3	<0.001	75	15.4	170	16.9	0.453
2019	91	18.6	136	13.5	0.009	23	4.7	17	1.7	<0.001	80	16.4	188	18.7	0.286
2020	103	21.1	151	15.0	0.003	25	5.1	13	1.3	<0.001	85	17.4	207	20.5	0.154
2021	114	23.4	174	17.3	0.005	25	5.1	17	1.7	<0.001	96	19.7	221	21.9	0.318

血圧：「血圧を下げる薬」、血糖：「インスリン注射または血糖値を下げる薬」、血中脂質：「コレステロールや中性脂肪を下げる薬」

表6 2010年のメタボリックシンドローム階層結果をもとにした経年変化

2010年	2011年		2012年		2013年		2014年	
メタボ群 男性：61人 (12.5%) 女性：17人 (1.7%)	2010年のメタボ群 男性 (61人) メタボ 38人 (62.3%) 予備群 14人 (23%) 非該当 9人 (14.8%)	女性 (17人) 7人 (41.2%) 5人 (29.4%) 5人 (29.4%)	2010-11年メタボ群 男性 (38人) メタボ 25人 (65.8%) 予備群 7人 (18.4%) 非該当 6人 (15.8%)	女性 (7人) 5人 (71.4%) 0人 (0%) 2人 (28.6%)	2010-12年メタボ群 男性 (25人) メタボ 17人 (68.0%) 予備群 5人 (20.0%) 非該当 3人 (12.0%)	女性 (5人) 5人 (100%) 0人 (0%) 0人 (0%)	2010-13年メタボ群 男性 (17人) メタボ 16人 (94.1%) 予備群 1人 (5.9%) 非該当 0人 (0%)	女性 (5人) 5人 (100%) 0人 (0%) 0人 (0%)
予備群 男性：68人 (13.9%) 女性：18人 (1.8%)	2010年の予備群 男性 (68人) メタボ 16人 (23.5%) 予備群 28人 (41.2%) 非該当 24人 (35.3%)	女性 (18人) 1人 (5.6%) 10人 (55.6%) 7人 (38.9%)	2010-11年の予備群 男性 (28人) メタボ 4人 (14.3%) 予備群 18人 (64.3%) 非該当 6人 (21.4%)	女性 (10人) 0人 (0%) 6人 (60.0%) 4人 (40.0%)	2010-12年の予備群 男性 (18名) メタボから 3人 (16.7%) 予備群から 11人 (61.1%) 非該当群から 4人 (22.2%)	女性 (6人) 0人 (0%) 3人 (50.0%) 3人 (50.0%)	2010-13年の予備群 男性 (11人) メタボから 2人 (18.2%) 予備群から 7人 (63.6%) 非該当群から 2人 (18.2%)	女性 (3人) 2人 (66.7%) 1人 (33.3%) 0人 (0%)
非該当群 男性：359人 (73.6%) 女性：973人 (96.5%)	2010年の非該当群 男性 (359人) メタボ 15人 (4.2%) 予備群 30人 (8.4%) 非該当 314人 (87.5%)	女性 (973人) 9人 (0.9%) 15人 (1.6%) 948人 (97.4%)	2010-11年非該当群 男性 (314人) メタボ 11人 (4.9%) 予備群 10人 (3.7%) 非該当 293人 (91.4%)	女性 (948人) 5人 (0.5%) 12人 (1.3%) 931人 (98.2%)	2010-12年非該当群 男性 (293名) メタボ 3人 (1.0%) 予備群 13人 (4.4%) 非該当 277人 (94.5%)	女性 (931人) 3人 (0.3%) 9人 (1.0%) 919人 (98.7%)	2010-13年非該当群 男性 (277人) メタボ 3人 (1.1%) 予備群 6人 (2.2%) 非該当 268人 (96.8%)	女性 (919人) 5人 (0.5%) 5人 (0.5%) 909人 (99.0%)
	2011年の判定		2012年の判定		2013年の判定		2014年の判定	
	メタボ群		メタボ群		メタボ群		メタボ群	
	男性：69人 (14.1%)		男性：69人 (14.1%)		男性：71人 (14.5%)		男性：61人 (12.5%)	
	女性：17人 (1.7%)		女性：17人 (1.7%)		女性：17人 (1.7%)		女性：20人 (2.0%)	
	予備群		予備群		予備群		予備群	
	男性：72人 (14.8%)		男性：72人 (14.8%)		男性：67人 (13.7%)		男性：65人 (13.3%)	
	女性：31人 (3.1%)		女性：31人 (3.1%)		女性：28人 (2.8%)		女性：27人 (2.7%)	
	非該当		非該当		非該当		非該当	
	男性：347人 (71.1%)		男性：347人 (71.1%)		男性：350人 (71.7%)		男性：362人 (74.2%)	
	女性：960人 (95.2%)		女性：960人 (95.2%)		女性：963人 (95.5%)		女性：961人 (95.3%)	

令和5年度分担研究成果報告書

4.特定健康診査・特定保健指導の質的向上に寄与すると考えられる 栄養・食生活分野に関わる検討

研究分担者	由田 克士	(大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授)
研究協力者	中川 実香	(大阪市立大学大学院生活科学研究科 大学院生)
研究協力者	酒井 亜月	(大阪公立大学大学院生活科学研究科 大学院生)
研究協力者	柳井 美希	(大阪公立大学大学院生活科学研究科 大学院生)
研究協力者	柴田 雅子	(大阪市立大学大学院生活科学研究科 大学院生)
研究協力者	福村 智恵	(大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授)
研究協力者	田畑 正司	(一般社団法人 石川県予防医学協会 健診部長)

特定健康診査・特定保健指導の質的向上に寄与すると考えられる栄養・食生活分野に関わる3つの検討を実施した。

まず、ある健診機関において、平成31年度に健康診査を受診した医学的な管理を受けていない30歳～69歳の女性32,328名を対象に、日本人の食事摂取基準(2020年版)における年齢階級別(30～49歳、50～64歳、65～69歳)の目標とするBody mass index (BMI)の範囲と、身長による4つの区分により回帰分析を行い、年齢階級・身長区分別にやせの判定に相当する腹囲の値を算出した。目標とするBMIの下限值に相当する腹囲は、30～49歳で67.4cm、50～64歳で73.2cm、65～69歳で77.7cmとなった。身長を考慮した場合、身長が高い区分ほど、腹囲のカットポイントも高くなった。また、目標とするBMIの下限值に当たるパーセンタイルに関して、下限値が高く設定されるごとにパーセンタイル値も高くなり、65～69歳では、約半数の者がやせの判定となることが示された。回帰式から得た腹囲の範囲は、年齢区分により最大10.3cmの幅が認められたことから、やせの腹囲の基準値を設ける場合は、年齢を考慮することが望ましいと考えられる。さらに、身長も加味した上で総合的に判定し、早期からの低栄養予防対策を充実することが求められる。

次に、特定健康診査・特定保健指導においては、保健指導レベルの階層化のために、血圧、脂質、血糖についてリスクの判定を行う。このうち、脂質の基準に関しては、中性脂肪150mg/dL以上またはHDLコレステロール40mg/dL未満を脂質異常と判定する。一方、日本動脈硬化学会では、動脈硬化性疾患予防ガイドライン2022年版において、「脂質異常症診断基準に随時トリグリセライド値を追加・設定」した。追加・設定されたトリグリセライドの基準値は、空腹時150mg/dL以上、非空腹時175mg/dL以上である。そこで、脂質の現行の判定基準および採血時間を考慮した新判定基準について、基準の変更により、各保健指導レベルの対象者の割合がどのように変化するか検討を行った。北陸地方に所在するある医療機関において平成31年度に健診を受診した者のうち、服薬、既往歴、欠損データのある者を除く40歳～59歳の男女51,314名(男性31,737人、女性19,577人)を対象とした。特定保健指導の対象者の選定と階層化を行い、性別に40歳代、50歳代に分類し、各年代区分における保健指導レベルの割合を求めた。

積極的支援の者の割合は、現行の基準、新基準の判定順に、40歳代男性で23.8%、25.7%、50歳代では28.7%、30.4%となった。同様に、動機づけ支援の者の割合は、40歳代男性で11.2%、

10.2%、50歳代男性で11.2%、10.2%となった。女性における積極的支援の者の割合は、40歳代で4.2%、4.7%、50歳代で6.2%、6.9%であった。また、動機づけ支援の者の割合は、40歳代で8.3%、8.0%、50歳代で8.9%、8.3%であった。

積極的支援の者の割合は、全年代の男女ともに、新判定基準を用いた場合と比較し、現行の判定基準を用いた場合に増加した。一方で、動機づけ支援の者の割合は、全世代の男女ともに、現行の判定基準に比べ、新判定基準を用いた場合にやや増加した。保健指導の対象となる積極的支援、動機づけ支援の者の割合は、現行の判定基準と比較し、新基準の判定を用いた場合に減少したが、その差は1.0%を下回る。したがって、脂質の基準に関する変更の前後での、各保健指導レベルの対象者への影響は限定的であると考えられる。

さらに、特定健康診査の受診者を対象に、スポット尿から推定する尿中Na/K比と日常の食習慣との関連を検討した。大阪府内A町で2023年2~9月の間に特定健診を受診者し同意が得られた男性184名、女性262名を対象とした。推定24時間尿中Na/K比の中央値は、全体3.3、男性3.4、女性3.2であった。男女ともこのNa/K比の中央値で2群（高群、低群）に分類して主要な関連を検討した。尿中Na/K比と塩分チェックシートの質問内容別の回答状況を見ると、男性では「麺類の摂取頻度が多い」「昼食での外食、コンビニ弁当等の利用頻度が多い」女性では「しょうゆやソースのかける頻度が多い」「家庭での味付けが濃い」の回答にNa/K比高群と関連が認められた。尿中Na/K比と主要K給源食品群の回答状況は、Na/K比の低群において男性、女性いずれも、果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品の摂取頻度が有意に高かった。朝食の野菜摂取が1皿（70g）以上者群では、全体で昼、夕食の野菜摂取皿数1皿分以上、果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品の摂取頻度の全てで有意に高い割合が認められた。朝食の野菜摂取皿数と尿中Na/K比との関連について、朝食の野菜摂取皿数1皿以上者群は尿中Na/K比が全体、男性、女性いずれも有意に低かった。推定24時間尿中K排泄量、推定K排泄量は全体、男性で有意に高かった。健診において尿中のNa/K比を推定し、Na摂取とK摂取の状況を客観的に評価することに加え、簡易な方法でもNa摂取やK摂取に関する食習慣を問診で把握することが望まれる。その結果、Na/K比低減と高血圧予防につながるより具体的な栄養保健指導を実施できる可能性が向上するものと考えられる。

A. 研究目的

特定健康診査・特定保健指導の質的向上に寄与すると考えられる栄養・食生活分野に関わる3つの課題について検討を行った。

1. 健康診査を受診した女性におけるBMIの正常下限値と腹囲の関係

わが国においては、平成20年度より特定健康診査（健診）・特定保健指導が実施されている。ここでは内臓脂肪型肥満に着目した判定と保健指導が展開されている。

一方で、BMIと死亡率の関連を検討した報告に

よると、肥満者はBMIが高いほど死亡率は上昇するが、年齢とともにこの関連は希薄になるという。また、女性においては、男性と比較して、生活習慣病リスクは低く、肥満の割合は少ない一方で、やせの割合は男性よりも高い。さらに、近年指摘される、低出生体重児（2,500g未満）の割合の増加は、母親のやせが原因の一つと言われ、生まれた児の将来の健康にも影響を及ぼすと懸念されている。また、高齢者においても、やせはフレイルやサルコペニアに移行するリスクを高める。こうした各年代におけるやせの間

題は、高齢化に伴う健康寿命の延伸・介護予防の観点からも、予防的な対策の重要性が高まっている。

健診においては、制度の特性から、低栄養に関する基準は設けられていない。しかし、腹囲を利用し、過栄養に加え、低栄養のリスク者もあわせて判定することができれば、早期からの保健指導も可能となり、望ましい対応となることが期待できる。このためには、やせに関する腹囲のカットポイントを算出することが必要となる。

そこで本研究では、女性における、年齢および身長を考慮した低栄養に関わる腹囲のカットポイントについて検討した。

2. 保健指導対象者の階層化におけるトリグリセライドの基準値変更による影響

特定健康診査・特定保健指導においては、保健指導レベルの分類のために、高血圧、脂質異常、糖代謝異常についてリスクの判定を行う。これらのリスク因子は生活習慣の乱れが強く影響し、リスクの程度が軽度である場合でも、動脈硬化性疾患の発症には高リスクであるという報告がされている。

このうち、脂質に関しては、日本動脈硬化学会は「動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版」において、脂質異常症診断基準のトリグリセライド (TG) について下記のように基準値を設定した。

(従来) 150 mg/dL 以上

(改訂後) 空腹時 150 mg/dL 以上、非空腹時 175 mg/dL 以上

TG は 1 日の中でも変動が大きく、食事の前後でも数値が変わる。これまでは、空腹時による採血で TG を評価していたが、空腹時よりも随時採血での評価の方が、心血管疾患リスクの予測能が高いという報告がある。その他、わが国に

おける採血時間を考慮した研究報告および EAS/EFLM コンセンサスステートメントとの整合性を考慮して、随時の TG 値が追加された。なお、空腹時とは食後 10 時間以上経過している状態である。

採血時間が考慮されたことによる、従来の判定基準およびガイドライン改訂後の判定基準について、各保健指導レベルの対象者の割合がどのように変化するか検討を行った。

3. 特定健康診査受診者のスポット尿から推定した 24 時間尿中 Na/K 比と食習慣との関連

栄養素の生理作用としてナトリウム (Na) は血圧を上昇させる方向に作用し、カリウム (K) は反対に血圧を低下させる方向に働くことが知られており、近年 Na と K の比で示した Na/K 比が注目されている。この Na/K 比を低下させることが、高血圧・循環器疾患予防に有効であることが示唆されている¹⁾。高血圧は、重篤な循環器疾患の基礎疾患であり、できるだけ早期からの望ましい栄養・食生活の習慣化がその予防や治療に有効であるといわれている。しかし、Na/K 比と食習慣を組み合わせで検討した研究はほとんど認められていない。Na、K の摂取量の把握方法として、食事調査や尿中排泄量からの推定方法があるが、スポット尿から推定する方法が比較的簡便でよく使われている。

そこで、大阪府内 A 町において高血圧予防対策のベースライン調査として、国民健康保険特定健康診査 (健診) 受診者のスポット尿中の Na/K 比と食習慣との関連を検討した。

B. 研究方法

1. 健康診査を受診した女性における BMI の正常下限値と腹囲の関係

1) 対象者及び年齢階級・身長区分

北陸地方に所在するある医療機関において、平成 31 年度に健診を受診した者のうち、医学的管理を受けていない 30 歳～69 歳の女性 32,328

名を対象とした。日本人の食事摂取基準（2020年版）における「目標とするBMIの範囲」に基づき、年齢階級を30～49歳、50～64歳、65～69歳の3つに区分した。また、対象者の身長により「150 cm未満（以下1群）」「150 cm以上160 cm未満（以下2群）」「160 cm以上170 cm未満（以下3群）」「170 cm以上（以下4群）」の4つに区分した。なお、65～69歳の階級において身長170 cm以上（4群）の者は1名であったため、身長を考慮した分析を行う際は、この1名を対象から除外した。

2) BMIおよび腹囲の年齢・身長別の比較

日本人の食事摂取基準（2020年版）においては、目標とするBMIの下限值について、18～49歳では18.5 kg/m²、50～64歳は20.0 kg/m²、65～74歳は21.5 kg/m²と示している。そこで、BMIの値からやせと判定される者の割合を把握するために、年齢階級・身長区別に、BMI（体重/身長²）のデータおよびパーセンタイル値を比較した。

やせの腹囲についても、カットポイントについて検討することを踏まえ、BMIと同様に年齢階級・身長区別に計測データおよびパーセンタイル値を比較した。

3) 統計解析

低栄養に関わる腹囲のカットポイントについて検討するために、回帰直線を求めた。具体的には、独立変数を腹囲（cm）、従属変数をBMI（kg/m²）として、年齢階級・身長区別に回帰直線を求めた。得られた回帰直線に、各年齢階級の目標とするBMIの下限値を当てはめ、年齢階級と身長区分を考慮した目標とするBMIの下限値に相当する腹囲の値を求めた。統計解析にはSPSS Statistics 26.0 for Windows（日本アイ・ビー・エム株式会社）を用い、有意水準は5%とした。

4) 倫理的配慮

本研究は、大阪市立大学生活科学部・生活科

学研究科研究倫理委員会での審査と承認を得て実施した（2020年12月9日、申請番号20-40）。

2. 保健指導対象者の階層化におけるトリグリセライドの基準値変更による影響

1) 対象者の選定および階層化

北陸地方に所在するある医療機関において平成31年度に健診を受診した13,9387人のうち、40歳～59歳であって、欠損データと医学的管理あり（服薬、既往歴）のある者を除く51,314名（男性31,737名、女性19,577名）を対象とし、性別に40歳代、50歳代に分類した（図2-1）。厚生労働省の示す、特定保健指導対象者の階層化の方法に則り、対象者の選定と階層化を行った（表1）。空腹時、食後3.5時間以上、食後3.5時間未満の採血時間についても考慮し、脂質に関して、従来の基準値で判定したものと、ガイドライン改訂後の基準値で判定したものを、性別・年代区別に保健指導レベルの割合を比較した。

2) 研究倫理

本研究は、大阪市立大学生活科学部・生活科学研究科倫理委員会において審査を受け、承認を受けた（2020年12月9日承認番号：20-40）。

3. 特定健康診査受診者のスポット尿から推定した24時間尿中Na/K比と食習慣との関連

1) 対象者

大阪府内A町で2023年2、5、9月に計13回実施の健診受診者（40～74歳）のうち同意が得られた446名（男性184名、女性262名）とした。

2) 調査・解析方法

(1)尿検査（スポット尿）

健診の際に実施された検尿の残尿をサンプルとして、尿中のNa、Kの24時間排泄量をTanakaらの式2)により推定しNa/K比を求めた。

(2)自記式アンケート調査内容

表2に自記式アンケート調査内容を示した。

3) 統計解析

尿中Na/K比の中央値を全体と男女別で求め、そ

れぞれ低群、高群に分け、土橋らが作成した塩分チェックシート³⁾や主要 K 給源食品群として野菜摂取皿数、果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品の摂取頻度との関連を自記式アンケート回答状況の割合で比較した。また、朝食の野菜摂取皿数も低群、高群に分け、他の主要 K 給源の食品群摂取状況について回答状況の割合を比較した(カイ二乗検定、Fisher の正確確率検定)。朝食摂取皿数と尿中の Na/K 比との関連は対応のない t 検定または Mann-Whitney U 検定を用いて検討した。解析には SPSS Ver.29 (日本 IBM 社) を用い $p < 0.05$ を有意差ありとした。

4) 倫理的配慮

本研究は、大阪公立大学生生活科学部・生活科学研究科研究倫理委員会の審査と承認を得るとともに、本人の書面での同意を得て実施した(2022年10月19日申請番号:22-56)。

C. 研究結果

1. 健康診査を受診した女性における BMI の正常下限値と腹囲の関係

1) 対象者の分布

対象者の年齢階級は、30~49歳の者が最も多かった。身長区分別では、どの年齢階級においても2群が最も多く、30~49歳および50~64歳の階級においては3群、1群、4群と続き、65歳~69歳の階級では1群、3群、4群の順となった(表1-1)。

2) BMI および腹囲の年齢・身長別の比較

各年齢階級・身長区分における、BMI の値を表1-2に示した。年齢階級別では、年齢が高い階級になるにつれて中央値が高く、算出される BMI の値の幅は狭まった。一方で、身長区分を考慮した場合では、身長の高い区分ほど BMI の平均値および中央値、各パーセンタイルにおける BMI の値が小さくなる傾向が示された。腹囲においても同様に、各年齢階級・身長区分の計測データを表1-3に示した。年齢階級別で

は、年齢が高い階級につれて、腹囲の平均値、中央値ともに増加することが示された。また、身長の高い区分ほど、腹囲の値も増加する傾向にあることが示された。

3) 年齢階級・身長区分別の腹囲と BMI の関連
年齢階級別の腹囲 (cm) を独立変数に、BMI (kg/m^2) を従属変数とした回帰直線を図1に示した。若年の年齢階級から順に $y = 0.36x - 5.75$ ($p < 0.001$, $R^2 = 0.822$)、 $y = 0.33x - 4.16$ ($p < 0.001$, $R^2 = 0.797$)、 $y = 0.31x - 2.60$ ($p < 0.001$, $R^2 = 0.759$) と求めた。この式に、各年齢階級の目標とする BMI の下限値を当てはめた腹囲の値は 67.4 cm、73.2 cm、77.7 cm であった。30~49歳の階級と 65歳~69歳の階級では 10.3 cm の差が認められた。

次に、身長区分を追加し、同様にして回帰直線と、そこに各年齢階級の BMI の下限値を当てはめた腹囲の値を求め、その結果を表4に示した。なお、有意水準はすべての式で $p < 0.001$ であった。算出したすべての回帰式は、決定係数より 70%以上説明できることが示されたが、年齢の高い階級になるにつれ、決定係数の値は低下した。また、身長の高い区分になるにつれて腹囲の値は大きくなることが示された。

なお、表には示していないが、年齢階級・身長区分を設けずに回帰分析を行った。回帰式は $y = 0.34x - 4.79$ ($p < 0.001$, $R^2 = 0.799$) と求まり、各年齢階級の目標とする BMI の下限値を当てはめた腹囲の値は、若い年齢階級から順に 68.5 cm、72.9 cm、77.3 cm であった。表1-4に示した各年齢階級全体の腹囲の値と比較し、何れの階級においても 1.2 cm 以上の差は認められなかった。

最後に、年齢階級と身長区分を考慮した、目標とする BMI の下限値に相当する腹囲の値を下回る者の BMI について、年齢階級・身長区分別に、算出データとパーセンタイル値を表1-5に示した。年齢が高い階級になると、算出した腹囲を下回る者の割合が増加した。また、身長が

高い区分ほど、下回る者の割合が増加する傾向が示された。

2. 保健指導対象者の階層化におけるトリグリセライドの基準値変更による影響

1) 性別における保健指導対象者の比較

男性における保健指導対象者の割合は、従来の判定、改訂後の判定の順に、36.9%、37.7%であった。同様に女性においては13.5%、13.7%であった。保健指導対象者における割合は、男女ともに、動機づけ支援、積極的支援の順に割合が高いことが示された。

採血時間別においては、男女ともに、非空腹時のうち、食後3.5時間以上の者と比較し、食後3.5時間未満の者において保健指導対象者の割合が高くなることが示された(図2-2、図2-3)。

2) 男性の基準値変更による年齢別の比較

男性の積極的支援の者の割合は、従来の判定、改訂後の判定の順に、40歳代では23.8%、25.7%、50歳代では28.7%、30.4%であった。40歳代と比較し、50歳代では積極的支援の者の割合が増えることが明らかとなった。一方で、TG基準値の変更の前後では、40歳代および50歳代ともに、従来と比較し、改訂後にわずかに割合が高くなることが示された。動機づけ支援の者の割合は、同様の順に40歳代男性で11.2%、10.2%、50歳代男性で11.2%、10.2%となった。動機づけ支援の場合は、従来の基準値での判定と比較し、改訂後の方がわずかに割合は低下した(図2-4、図2-5)。

3) 女性の基準値変更による年齢別の比較

女性における積極的支援の者の割合は、従来の判定、改訂後の判定の順に、40歳代では4.2%、4.7%、50歳代では6.2%、6.9%であった。男性の場合と同様に、40歳代と比較し、50歳代では積極的支援の者の割合が高く、TG基準値の変更における比較では、改訂後にわずかに割合が高くなることが示された。また、動機づけ支援の者の割合は、40歳代では8.3%、8.0%、50歳

代では8.9%、8.3%であった。40歳代と比較した50歳代および、TG基準値の変更による改訂後において、わずかに割合が低くなることが示された(図2-6、図2-7)。

4) 基準値変更による影響を受けた者の比較

TGの基準値変更による影響を受け、保健指導レベルに変化のあった者の腹囲およびBMIを、性別・年代区別に示した。このうち、保健指導レベルの変化は、男女ともに、動機づけ支援から積極的支援にレベルが上がった者が最も多いことが明らかとなった。また、基準値変更に伴う保健指導レベルの変化を問わず、女性は男性と比較し、腹囲およびBMIの平均値が高いことが示された(表2-2、表2-3)。

3. 特定健康診査受診者のスポット尿から推定した24時間尿中Na/K比と食習慣との関連

1) 対象者の属性

対象者属性の平均値(標準偏差)を表3-2に示した。

2) 推定24時間尿中Na/K比の中央値

尿中Na/K比の中央値は、集団全体3.3、男性3.4、女性3.2であった。

3) 尿中Na/K比と塩分チェックシートの質問内容別の回答状況との関連

男性では「麺類の摂取頻度が多い」「昼食での外食、コンビニ弁当等の利用頻度が多い」女性では「しょうゆやソースのかける頻度が多い」「家庭での味付けが濃い」の回答にNa/K比高群と関連が認められた(表3-3)。

4) 尿中Na/K比と主要K給源食品群の回答状況との関連

野菜摂取皿数について、1日(朝昼夕)の野菜摂取合計皿数は、健康日本21(第二次)の1日350g(5皿)以上の目標に対して男性であと2皿、女性であと1皿少なかった。尿中Na/K比(低群、高群)と野菜摂取皿数(1日を5皿として朝1皿、昼2皿、夕2皿と想定)については、Na/K比低群で、全体、男性、女性いずれも朝食は1皿

分以上摂取と回答した者の割合が有意に高かった。全体、男性では昼、夕食 2 皿分以上摂取と回答した者の割合も有意に高かった。果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品については、全体、男性、女性いずれも、果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品の摂取頻度が有意に高かった（表 3-4）。

5) 朝食の野菜摂取状況と他の主要カリウム給源である食品群摂取状況の回答状況との関連
朝食の野菜摂取高群(1 皿以上)では、全体で昼、夕食の野菜摂取皿数 1 皿分以上、果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品の摂取頻度の全てで有意に高い割合が認められた。男性は夕食の野菜摂取皿数、果物の摂取頻度、女性は昼食の野菜摂取皿数、果物、豆類・大豆製品の摂取頻度で有意に高い割合が認められた。朝食の野菜摂取皿数と尿中 Na/K 比との関連について、朝食の野菜摂取皿数高群(1 皿以上)は尿中 Na/K 比が全体、男性、女性いずれも有意に低かった。推定 24 時間尿中 K 排泄量、推定 K 排泄量は全体、男性で有意に高かった。

D. 結果の整理と考察

1. 健康診査を受診した女性における BMI の正常下限値と腹囲の関係

本研究は北陸地方で健診を受診した女性を対象に、年齢階級・身長区別に、BMI および腹囲の現状と、やせに関する腹囲のカットポイントを求めた。

対象者の BMI の現状に関して、年齢が高い階級になるにつれて、BMI の値も大きくなることが示された。加齢に伴う身長の低下や筋肉量の減少、脂肪量増加による体重の増加が影響していると考えられる。また、表には示していないが、年齢階級別にみた目標とする BMI の下限値に当たるパーセンタイルの値は、30~49 歳の階級で 15、50~64 歳では 33、65~69 歳では 50 であった。日本人の食事摂取基準（2020 年版）におけ

る目標とする BMI の下限値については、フレイル予防の観点から、年齢の高い階級になるに従い、その下限値も高く設定されている。しかしながら、年齢の高い階級ほど目標とする BMI の値に到達していない者の割合が増加するという現状が明らかとなり、65 歳以前からの、低栄養対策の重要性が示唆された。体格について BMI を指標とする場合は、各年齢階級の目標値を踏まえた栄養管理、指導が必要であろう。

対象者の腹囲の現状については、年齢の高い階級になると腹囲の値も大きくなり、なおかつ、身長の高い階級になると腹囲も大きくなること示された。年齢階級による違いは、BMI と同様に筋肉量減少と脂肪量増加が影響していると考えられる。また、身長区分による腹囲の値に差がみられたことから、腹囲を内臓脂肪蓄積の指標として用いる場合、身長による体格の違いを考慮すべきであると考えられる。

独立変数に腹囲、従属変数に BMI とした線型回帰モデルから、やせと判定される腹囲のカットポイントを求めた。30~49 歳においては約 82%、50~64 歳では約 80%、65 歳~69 歳では約 76% が腹囲の値から説明できることが示されたが、年齢の高い階級では、若年の階級と比較すると決定係数がやや低い結果となった。その理由として、対象者数が少ないこと、ばらつきが大きいことが影響したと考えられる。また、回帰式から得た腹囲の値には、年齢階級別で値に差があり、さらに、同じ年齢階級であっても、身長区分の違いにより腹囲の値に差が認められた。したがって、仮にやせの腹囲の基準値を設ける場合、身長を考慮した年齢区分別であることが望ましいと考えられる。

本研究では、腹囲に身長を加味した上で、やせにおける腹囲のカットポイントを算出した。腹囲と同じく特定健診の判定に用いられる BMI に関しては、国際的な体格指標として、過栄養や低栄養の診断に用いられている。その一方で、

体脂肪量は反映されず、特に高齢者においては、加齢に伴う身長低下、筋肉量減少と脂肪量増加といった変化が、BMI では評価できない等の問題点が挙げられており、BMI の有効なカットポイントを見つけることは依然として課題である。そこで本研究では腹囲に着目し、カットポイントを求めた。表 5 より、回帰式から算出された腹囲を下回る者の BMI は、特に年齢の高い階級において、日本人の食事摂取基準（2020 年版）における目標とする BMI の下限値にあたるパーセンタイル値が高いことを示した。健診で算出される BMI に加え、身長を加味した腹囲を低栄養の判定にも活用することが必要であると考える。

本研究にはいくつかの限界がある。まず、対象者が北陸地方在住の者に限られており、なおかつ女性に限られる。さらに、体格の違いを考慮するために身長区分を設けたが、各区分で対象者の人数に偏りが認められる。

2. 保健指導対象者の階層化におけるトリグリセライドの基準値変更による影響

本研究は、従来の判定基準および、ガイドライン改訂後の採血時間が考慮された判定基準について、各保健指導レベルの対象者の割合がどのように変化するか検討を行った。

保健指導対象者における割合については、男性は、女性と異なり、積極的支援の者の割合が動機づけ支援の者より高い。その一因として、体脂肪の蓄積の仕方には男女差があり、体脂肪のうち、男性では内臓脂肪が多く、女性では皮下脂肪が多いことが挙げられる。皮下脂肪は臀部や大腿部といった下半身に蓄積しやすい一方で、内臓脂肪は腹部や体幹部などの上半身に蓄積しやすい。以上から、女性と比較し、男性では保健指導の対象者となりやすく、保健指導のレベルも高いと考えられる。

TG の基準値が変更されたことで影響を受けた者は、非空腹時に採血された者のうち、TG が 175

mg/dL 以上の者である。保健指導対象者の割合は、従来の判定基準と比較し、改訂後の判定基準を用いた場合にわずかに増加したが、その差は 40 歳代・50 歳代の男女ともに 1.0% を下回る。したがって、TG の基準値の変更における、各保健指導対象者への影響は限定的であると考えられる。ただし、割合としてわずかな差であっても、保健指導レベルが変わった者が実際にいることに留意しておきたい。

本研究にはいくつかの限界がある。まず、対象者が北陸地方在住の者に限られている。また、女性の場合は、加齢および 50 歳前後の閉経による腹囲や BMI など、体格への影響がある。今回の女性の対象者の年齢は、一般的に更年期に相当する時期であるが、本検討では閉経による影響を考慮できていない。

3. 特定健康診査受診者のスポット尿から推定した 24 時間尿中 Na/K 比と食習慣との関連

今回得られた結果をふまえ、Na/K 比を低下させる食生活に向けて 3 つの方法を提案する。1 つめは具体的な減塩方法の普及であり、男性は外食や中食の摂取に、女性は調味料の摂取頻度や味付けに留意することや、外食、中食の食塩量を減らす食環境整備の推進も同時に必要である。2 つめに減塩の取組みとあわせて K 摂取量の増加も重要である。それには、K 給源の筆頭である野菜の摂取量を増やす工夫や、特に、朝食で野菜 1 皿分以上の摂取推進が有効であると考えられる。3 つめは Na/K 比が低い群で野菜以外の K 給源の果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品の摂取頻度が高かったことや、朝食の野菜 1 皿分以上の摂取が他の K 給源の食品群の摂取にも影響し、Na/K 比改善に有効にはたらく可能性が示唆されたことより、さまざまな食品を利用した栄養素バランスの取れた食事が推奨される。

今後望まれる方向性としては、健診において尿中の Na/K 比を推定し、Na 摂取と K 摂取の状況を客観的に評価することに加え、簡易な方法で

も Na 摂取や K 摂取に関する食習慣を問診で把握することが望まれる。その結果、Na/K 比低減と高血圧予防につながるより具体的な栄養指導を実施できる可能性が向上するものと考えられる。

E. 結論

北陸地方で健診を受診した 30 歳～69 歳の女性を対象に、年齢階級・身長区別に、BMI および腹囲の現状値の把握、低栄養に関わる腹囲のカットポイントについて検討を行った。BMI は、年齢が高い階級の者ほど値は大きく、一方で身長の高い区分の者ほど小さくなることが示された。腹囲については、年齢および身長の高い階級の者ほど、腹囲も大きいことが示された。また、年齢階級別に求めた腹囲のカットポイントについて 30～49 歳で 67.4 cm、50～64 歳で 73.2 cm、65～69 歳で 77.7 cm であった。身長を考慮した場合、身長が高い区分ほど、腹囲のカットポイントも高くなった。身長を考慮した上で、健診で算出される BMI に加え、腹囲も加味し、早期からの低栄養予防対策が求められる。

次に、保健指導対象者の階層化における TG の基準値変更による影響について検討した。積極的支援の者の割合は、全年代の男女ともに、従来の判定基準と比較し、改訂後の判定基準を用いた場合に増加した。一方で、動機づけ支援の者の割合は、全世代の男女ともに、従来の判定基準に比べ、改訂後の判定基準を用いた場合に減少した。保健指導の対象となる積極的支援、動機づけ支援の者の割合は、従来の判定基準と比較し、改訂後の判定基準を用いた場合に増加したが、その差は男女ともに 1.0%を下回る。したがって、TG の基準値変更の前後での、各保健指導レベルの対象者への影響は限定的であると考えられる。

さらに、今回得られた知見をふまえ、Na/K 比を低下させる食生活に向けて 3 点を提案する。

1 つめは具体的な減塩方法の普及であり、男性は外食や中食の摂取に、女性は調味料の摂取頻度や味付けに留意することや、外食、中食の食塩量を減らす食環境整備の推進も同時に必要である。

2 つめに減塩の取組みとあわせて K 摂取量の増加も重要である。それには、K 給源の筆頭である野菜の摂取量を増やす工夫や、特に、朝食で野菜 1 皿分以上の摂取推進が有効であると考えられる。

3 つめは Na/K 比が低い群で野菜以外の K 給源の果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品の摂取頻度が高かったことや、朝食の野菜 1 皿分以上の摂取が他の K 給源の食品群の摂取にも影響し、Na/K 比改善に有効にはたらく可能性が示唆されたことより、さまざまな食品を利用した栄養素バランスの取れた食事が推奨される。

参考文献

1. 厚生労働省保険局医療介護連携政策課 データヘルス・医療費適正化対策推進室：特定健康診査・特定保健指導の円滑な実施に向けた手引き（第 3.2 版）(2021)
2. 「日本人の食事摂取基準」策定検討会：日本人の食事摂取基準（2020 年版）「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書（2019）
3. 土橋卓也，増田香織，鬼木秀幸，榊美奈子，荒川仁香，亀田和花子，福井浩子：高血圧患者における簡易食事調査票『塩分チェックシート』の妥当性についての検討. 血圧, 20:,1239-1243,2013.
4. 日本動脈硬化学会：動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版 (2022)
5. Okayama A et.al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause

mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. *BMJ Open*. 2016 Jul 13;6(7):e011632. doi: 10.1136/bmjopen-2016-011632.

6. Tanaka T et.al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. *J Hum Hypertens*. 2002 Feb;16(2):97-103. doi: 10.1038/sj.jhh.1001307.

健康危険情報

本研究において健康危険情報に該当するものはなかった。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1. 中川実香、由田克士、酒井亜月、柳井美希、福村智恵、田畑正司、岡村智教：健診を受診した女性における腹囲と BMI の関係. 第 69 回日本栄養改善学会学術総会. 2022 年 9 月 20 日～22 日、倉敷市.
2. Mika Nakagawa、Katsushi Yoshita、Atsuki Sakai¹、Eri Uezu、Miki Yanai、Yumi Oouchida、Tomoe Fukumura、Masaji Tabata、Tomonori Okamura：Examination of the relationship between abdominal circumference and BMI in Japanese women. 22nd IUNS-International Congress of Nutrition. 2022 年 12 月、東京.
3. 中川実香、由田克士、酒井亜月、柳井美希、福村智恵、田畑正司、岡村智教：女性における低栄養に関わる腹囲のカットポイントについて：年齢階級・身長区

分を考慮して. 第 33 回 日本疫学会学術総会. 2023 年 2 月 1 日～3 日. 浜松市

4. 中川実香、由田克士、酒井亜月、柳井美希、福村智恵、田畑正司、岡村智教：特定保健指導対象者の階層化におけるトリグリセライドの基準値変更による影響. 第 81 回日本公衆衛生学会総会. 2022 年 10 月 7 日(金)～9 日(日). 甲府市
5. 柴田雅子、由田克士、酒井亜月、柳井美希、大屋明子:健診受診者のスポット尿から推定した 24 時間尿中 Na/K 比と主要カリウム給源である食品群摂取との関連. 第 70 回日本栄養改善学会学術総会. 2023 年 9 月 1 日～3 日、名古屋市.
6. 柳井美希、柴田雅子、酒井亜月、大屋明子、由田克士:スポット尿から推定した 24 時間尿中 Na/K 比とあなたの塩分チェックシートの回答状況との関連. 第 70 回日本栄養改善学会学術総会. 2023 年 9 月 1 日～3 日、名古屋市.
7. 柴田雅子、酒井亜月、柳井美希、由田克士:朝食の野菜摂取状況と他の主要カリウム給源食品群及び推定 24 時間尿中 Na/K 比との関連. 第 82 回日本公衆衛生学会総会. 2023 年 10 月 31 日～11 月 2 日、つくば市.

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1-1. 年齢階級・身長区分別の対象者数

	30-49歳		50-64歳		65-69歳	
	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)
1群	910	(4.4)	693	(6.7)	260	(19.8)
2群	10,943	(53.1)	6,267	(60.2)	885	(67.3)
3群	8,315	(40.4)	3,331	(32.0)	168	(12.8)
4群	437	(2.1)	118	(1.1)	1	(0.1)
合計	20,605	(100.0)	10,409	(100.0)	1,314	(100.0)

1群：身長150cm未満

2群：身長150cm以上160cm未満

3群：身長160cm以上170cm未満

4群：身長170cm以上

表1-2. 対象者のBMI (kg/m²)

	人数	平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値	BMIパーセンタイル						
							5	10	25	75	90	95	
30-49歳	1群	910	22.82	21.80	4.45	14.00	46.80	17.50	18.40	19.90	24.70	28.69	31.78
	2群	10,943	22.01	21.20	3.93	11.00	56.10	17.40	18.10	19.40	23.70	27.10	29.70
	3群	8,315	21.66	20.80	3.79	13.00	51.90	17.30	17.90	19.10	23.30	26.50	29.10
	4群	437	21.49	20.50	3.93	14.10	38.80	17.00	17.90	18.90	23.00	27.12	29.60
	全体	20,605	21.89	21.00	3.91	11.00	56.10	17.40	18.00	19.30	23.50	26.90	29.60
50-64歳	1群	693	22.66	22.00	3.93	15.30	52.30	17.57	18.30	19.90	24.65	27.50	29.76
	2群	6,267	22.02	21.40	3.59	11.20	45.90	17.30	18.10	19.60	23.90	26.70	28.80
	3群	3,331	21.44	21.00	3.35	10.90	44.10	17.00	17.70	19.10	23.20	25.80	27.70
	4群	118	21.80	21.30	3.97	15.00	35.70	16.80	17.20	19.00	23.70	27.40	29.62
	全体	10,409	21.87	21.30	3.56	10.90	52.30	17.20	18.00	19.40	23.70	26.50	28.60
65-69歳	1群	260	22.17	22.00	3.09	14.10	35.20	17.52	18.70	20.00	23.90	25.80	27.80
	2群	885	21.79	21.50	3.18	14.80	35.20	17.13	17.80	19.50	23.70	25.90	27.37
	3群	168	21.07	20.80	2.86	15.20	32.80	16.65	17.69	19.00	23.05	24.64	25.63
	全体	1,314	21.77	21.50	3.13	14.10	35.20	17.20	17.90	19.50	23.70	25.70	27.23

1群：身長150cm未満

2群：身長150cm以上160cm未満

3群：身長160cm以上170cm未満

4群：身長170cm以上

表1-3. 対象者の腹囲 (cm)

	人数	平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値	腹囲パーセンタイル						
							5	10	25	75	90	95	
30-49歳	1群	910	75.77	74.00	10.68	53.30	135.70	61.71	64.30	68.70	80.33	90.27	96.55
	2群	10,943	76.45	74.70	9.84	51.00	152.10	64.00	66.00	69.50	81.50	89.20	95.00
	3群	8,315	77.91	76.10	9.73	56.50	149.50	65.50	67.40	71.00	82.70	90.70	96.90
	4群	437	79.86	78.40	10.25	59.60	121.70	67.29	69.00	73.00	84.70	93.02	99.99
	全体	20,605	77.08	75.30	9.88	51.00	152.10	64.40	66.40	70.20	82.00	89.90	96.00
50-64歳	1群	693	78.73	77.80	10.31	57.10	135.40	64.44	66.20	71.65	84.45	92.16	96.36
	2群	6,267	79.18	78.00	9.68	51.20	133.40	65.34	67.80	72.30	85.00	91.80	96.50
	3群	3,331	79.83	79.00	9.44	49.00	132.00	66.26	68.52	73.00	85.60	92.00	97.10
	4群	118	83.81	82.70	11.35	64.50	123.30	68.25	69.58	75.50	90.73	100.11	104.25
	全体	10,409	79.41	78.30	9.69	49.00	135.40	65.60	68.00	72.50	85.20	92.00	96.80
65-69歳	1群	260	78.58	78.05	8.67	58.50	109.50	65.41	67.54	72.03	84.30	89.68	92.59
	2群	885	80.11	80.00	9.07	57.80	121.10	66.06	68.46	73.45	86.00	92.10	95.00
	3群	168	80.20	80.00	8.50	62.00	106.20	66.23	69.97	74.00	85.85	90.61	95.77
	全体	1,314	79.83	79.70	8.95	57.80	121.10	66.00	68.50	73.20	85.53	91.15	94.93

1群：身長150cm未満

2群：身長150cm以上160cm未満

3群：身長160cm以上170cm未満

4群：身長170cm以上

表1-4. 年齢階級・身長区別の回帰分析結果と算出した腹囲

	30-49歳			50-64歳			65-69歳	
	回帰式	R ²	腹囲 (cm)	回帰式	R ²	腹囲 (cm)	回帰式	R ²
1群	$y = 0.38x - 6.26$	0.850	65.2	$y = 0.34x - 4.23$	0.806	71.3	$y = 0.32x - 2.62$	0.785
2群	$y = 0.37x - 6.03$	0.841	66.3	$y = 0.33x - 4.47$	0.815	74.2	$y = 0.31x - 3.10$	0.785
3群	$y = 0.36x - 6.09$	0.839	68.3	$y = 0.32x - 4.03$	0.810	75.1	$y = 0.29x - 1.99$	0.729
4群	$y = 0.35x - 5.75$	0.858	72.4	$y = 0.33x - 5.52$	0.867	77.3	-	-
全体	$y = 0.36x - 6.28$	0.822	67.4	$y = 0.33x - 4.16$	0.80	73.2	$y = 0.31x - 2.60$	0.76

1群：身長150cm未満

2群：身長150cm以上160cm未満

3群：身長160cm以上170cm未満

4群：身長170cm以上

表1-5. 回帰式から算出した腹囲の値を下回る者のBMI

	算出した 腹囲 (cm)	人数		平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値	BMIパーセンタイル						
		n	%						5	10	25	75	90	95	
30-49歳	1群	65.2	115	12.6	18.10	18.20	1.39	14.00	21.90	15.40	16.02	17.30	18.90	19.90	20.20
	2群	66.3	1,231	11.2	17.94	18.00	1.33	11.00	22.50	15.70	16.30	17.20	18.80	19.60	20.00
	3群	68.3	1,068	12.8	17.87	17.90	1.30	13.00	22.70	15.70	16.30	17.10	18.70	19.50	20.00
	4群	72.4	97	22.2	18.21	18.20	1.36	14.10	22.30	15.99	16.68	17.30	19.00	19.82	20.63
	全体	67.4	2,712	13.2	18.05	18.10	1.37	11.00	23.50	15.80	16.40	17.20	18.90	19.80	20.20
50-64歳	1群	71.3	97	14.0	18.21	18.20	1.36	14.10	22.30	15.99	16.68	17.30	19.00	19.82	20.63
	2群	74.2	2,067	33.0	18.94	19.00	1.58	11.20	25.20	16.30	16.98	18.00	20.00	20.80	21.40
	3群	75.1	1,117	33.5	18.58	18.60	1.56	10.90	23.90	15.90	16.60	17.60	19.60	20.50	21.00
	4群	77.3	37	31.4	18.12	18.00	1.38	15.00	20.70	15.18	16.58	17.05	19.20	19.88	20.61
	全体	73.2	2,873	27.6	18.63	18.70	1.54	10.90	23.60	16.00	16.70	17.60	19.70	20.60	21.10
65-69歳	1群	75.4	97	37.3	19.56	19.60	1.69	14.10	24.00	16.68	17.38	18.60	20.50	21.52	23.01
	2群	79.4	413	46.7	19.43	19.40	1.84	14.80	25.50	16.30	17.10	18.00	20.60	21.80	22.53
	3群	81	92	54.8	19.34	19.20	1.86	15.20	24.40	16.23	16.76	18.33	20.48	21.70	22.75
	全体	77.7	547	41.6	19.29	19.30	1.78	14.10	24.40	16.30	17.08	18.00	20.50	21.50	22.20

1群：身長150cm未満

2群：身長150cm以上160cm未満

3群：身長160cm以上170cm未満

4群：身長170cm以上

表2-1. 特定保健指導の対象者の選定と階層化の方法

内臓脂肪蓄積	追加リスク				保健指導レベル	
	①血圧	②脂質	③血糖	④喫煙歴	40～63歳	65～75歳
腹囲 男性: 85cm以上 女性: 90cm以上	2つ以上該当				積極的支援	
	1つ該当					
	該当が0				情報提供	
	3つ該当				積極的支援	
2つ該当				動機づけ支援		
上記以外で BMI 25kg/m ² 以上	1つ該当				情報提供	
	該当が0				情報提供	

① 血圧: 収縮期血圧 130 mmHg以上 または 拡張期血圧 85 mmHg以上

② 脂質: トリグリセリド 150 mg/dL以上 または HDLコレステロール 40 mg/dL未満

③ 血糖: 空腹時血糖 100 mg/dL以上 または HbA1c 5.6%以上

ガイドライン改訂後については、②下線部のみ、空腹時150 mg/dL以上 非空腹時175 mg/dL以上の条件に変更して階層化を行った。なお、空腹時とは食後10時間以上の絶食を指す。

表 2-2. TG基準変更に伴い保健指導レベルの変化した者（男性）

女性		人数	平均値	標準偏差	最小値	最大値	四分位数			
							25	50	75	
情報提供 ↓ 動機づけ支援	腹囲 (cm)	40歳代	22	92.61	8.86	83.4	124.5	86.83	90.85	97.13
		50歳代	13	90.49	5.01	84.9	102.5	86.70	89.60	93.10
		全体	35	91.82	7.64	83.4	124.5	87.10	90.10	94.40
積極的支援	BMI (kg/m ²)	40歳代	22	28.09	3.76	25.0	43.5	26.10	27.20	29.13
		50歳代	13	26.35	1.34	25.1	30.0	25.55	25.70	26.85
		全体	35	27.44	3.18	25.0	43.5	25.70	26.60	27.70
情報提供 ↓ 積極的支援	腹囲 (cm)	40歳代	4	92.50	1.96	90.5	95.0	90.75	92.25	94.50
		50歳代	2	94.65	4.74	91.3	98.0	91.30	94.65	
		全体	6	93.22	2.83	90.5	98.0	91.10	92.25	95.75
動機づけ支援 ↓ 積極的支援	BMI (kg/m ²)	40歳代	4	27.43	1.77	25.3	29.4	25.68	27.50	29.10
		50歳代	2	24.80	0.99	24.1	25.5	24.10	24.80	
		全体	6	26.55	1.98	24.1	29.4	25.00	26.15	28.50
情報提供 ↓ 動機づけ支援	腹囲 (cm)	40歳代	52	95.82	9.32	82.2	135.7	90.43	94.25	99.45
		50歳代	59	93.34	7.01	81.0	120.9	88.60	92.30	97.60
		全体	111	94.50	8.23	81.0	135.7	89.00	93.40	99.00
積極的支援	BMI (kg/m ²)	40歳代	52	29.67	3.66	24.4	46.8	27.68	29.10	31.08
		50歳代	59	27.72	3.30	21.7	43.0	25.90	26.70	29.20
		全体	111	28.63	3.59	21.7	46.8	26.10	28.20	30.10

表 2-3. T G 基準変更に伴い保健指導レベルの変化した者（女性）

男性			人数	平均値	標準偏差	最小値	最大値	四分位数		
								25	50	75
情報提供	腹囲 (cm)	40歳代	106	90.08	5.12	80.9	109.3	86.18	89.00	93.03
		50歳代	52	90.18	5.05	81.8	105.8	86.60	88.70	93.53
		全体	158	90.11	5.08	80.9	109.3	86.30	88.85	93.03
↓ 動機づけ支援	BMI (kg/m ²)	40歳代	106	25.59	2.12	20.0	32.6	24.40	25.40	26.60
		50歳代	52	25.61	1.70	21.0	30.0	24.63	25.55	26.58
		全体	158	25.59	1.99	20.2	32.6	24.40	25.45	26.60
情報提供	腹囲 (cm)	40歳代	72	90.43	5.00	85.0	110.5	86.28	89.35	93.20
		50歳代	31	90.13	3.96	85.0	100.2	87.60	89.40	91.90
		全体	103	90.34	4.69	85.0	110.5	86.50	89.40	92.40
↓ 積極的支援	BMI (kg/m ²)	40歳代	72	25.46	2.09	21.6	31.2	24.00	25.20	26.58
		50歳代	31	24.29	2.04	21.6	30.0	22.70	23.60	25.80
		全体	103	25.11	2.13	21.6	31.2	23.50	24.70	26.40
動機づけ支援	腹囲 (cm)	40歳代	303	92.36	7.14	77.6	136.5	87.20	91.50	96.20
		50歳代	167	91.26	6.26	80.8	122.7	87.20	90.10	93.80
		全体	470	91.97	6.85	77.6	136.5	87.20	90.70	95.30
↓ 積極的支援	BMI (kg/m ²)	40歳代	303	26.86	2.86	21.8	46.6	25.10	26.20	28.20
		50歳代	167	25.88	2.43	21.5	35.6	24.50	25.60	26.90
		全体	470	26.51	2.75	21.5	46.6	24.90	26.00	27.63

表 3-1 自記式アンケート調査項目

自記式質問紙項目の概要	
基本属性	年齢、性別、身長、体重、BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧 降圧剤使用の有無 慢性腎臓病や腎不全既往、人工透析等の治療の有無
食習慣	カリウム給源となる主な食品群の摂取量または摂取頻度 【摂取量】 ・野菜は朝昼夕別摂取皿数 【摂取頻度】 ・果物、牛乳・乳製品、豆類・大豆製品摂取頻度 塩分チェックシート(塩分摂取習慣13項目)

表 3-2 対象者属性

		40歳以上75歳未満					
		全体 n=446		男性 n=184		女性 n=262	
年齢	(歳)	63.4	(9.8)	62.4	(10.3)	64.1	(9.4)
身長	(cm)	161.1	(8.4)	168.4	(6.4)	156.0	(5.4)
体重	(kg)	57.6	(11.2)	65.4	(10.3)	52.1	(8.2)
BMI*	(kg/m ²)	22.1	(3.3)	23.0	(3.1)	21.4	(3.3)
腹囲	(cm)	80.9	(9.0)	83.7	(8.1)	79.0	(9.1)
収縮期血圧	(mmHg)	128.9	(18.3)	133.0	(17.6)	126.0	(18.3)
拡張期血圧	(mmHg)	74.4	(10.9)	77.9	(11.2)	72.0	(10.0)
推定24時間 尿中Na/K比 (mmol/mmol)		3.3	(0.8)	3.4	(0.8)	3.3	(0.7)
推定食塩排泄量	(g/日)	8.5	(2.0)	8.8	(2.1)	8.3	(1.9)
推定カリウム排泄量	(mg/日)	2,229	(391)	2,253	(433)	2,212	(359)

平均値(標準偏差)

*BMI: Body Mass Index

表 3-3 対象者における推定 24 時間尿中 Na/K 比

Na/K比	全体		
	n=446	男性 n=184	女性 n=262
理想的 2.0未満	14 (3.1)	7 (3.8)	7 (2.7)
2.0以上4.0未満	346 (77.6)	136 (73.9)	210 (80.2)
要注意 4.0以上	86 (19.3)	41 (22.3)	46 (17.2)

人 (%)

表 3-4 尿中 Na/K 比の 2 群（低群、高群）と塩分チェックシートの質問項目別回答状況の割合の比較

	全体			男性			女性			
	低群 (n=222)	高群 (n=224)	P値	低群 (n=92)	高群 (n=92)	P値	低群 (n=128)	高群 (n=134)	P値	
ハムやソーセージ	あまり食べない	97 (43.7)	73 (32.6)	0.024	34 (37.0)	28 (30.4)	0.655	57 (44.5)	51 (38.1)	0.558
	2~3回/週	84 (37.8)	112 (50.0)		41 (44.6)	44 (47.8)		51 (39.8)	60 (44.8)	
	よく食べる	41 (18.5)	39 (17.4)		17 (18.5)	20 (21.7)		20 (15.6)	23 (17.2)	
うどん、ラーメンなどの麺類	食べない	19 (8.6)	16 (7.1)	0.011	10 (10.9)	6 (6.5)	0.04*	10 (7.8)	9 (6.7)	0.067
	1回/週以下	135 (60.8)	108 (48.2)		49 (53.3)	35 (38.0)		86 (67.2)	73 (54.5)	
	2~3回/週	58 (26.1)	92 (41.1)		29 (31.5)	48 (52.2)		26 (20.3)	47 (35.1)	
	ほぼ毎日	10 (4.5)	8 (3.6)		4 (4.3)	3 (3.3)		6 (4.7)	5 (3.7)	
しょうゆやソースなどのかける頻度は？	ほとんどかけない	56 (25.2)	33 (14.7)	0.002	13 (14.1)	12 (13.0)	0.981	42 (32.8)	22 (16.4)	<0.001*
	時々かける	119 (53.6)	115 (51.3)		44 (47.8)	47 (51.1)		72 (56.3)	71 (53.0)	
	毎日1回はかける	42 (18.9)	60 (26.8)		28 (30.4)	26 (28.3)		14 (10.9)	34 (25.4)	
	よくかける (ほぼ毎日)	5 (2.3)	16 (7.1)		7 (7.6)	7 (7.6)		0 (0.0)	7 (5.2)	
うどん、ラーメンなどの汁を飲みますか？	ほとんど飲まない	60 (27.0)	41 (18.3)	0.012	16 (17.4)	10 (10.9)	0.344	40 (31.3)	35 (26.1)	0.508
	少し飲む	73 (32.9)	66 (29.5)		23 (25.0)	19 (20.7)		44 (34.4)	53 (39.6)	
	半分くらい飲む	64 (28.8)	70 (31.3)		32 (34.8)	33 (35.9)		36 (28.1)	33 (24.6)	
	全て飲む	25 (11.3)	47 (21.0)		21 (22.8)	30 (32.6)		8 (6.3)	13 (9.7)	
昼食で外食やコンビニ弁当などを利用しますか？	利用しない	142 (64.0)	118 (52.7)	0.026*	53 (57.6)	40 (43.5)	0.03*	85 (66.4)	82 (61.2)	0.199*
	1回/週くらい	67 (30.2)	79 (35.3)		30 (32.6)	37 (40.2)		38 (29.7)	41 (30.6)	
	3回/週くらい	12 (5.4)	21 (9.4)		9 (9.8)	9 (9.8)		4 (3.1)	11 (8.2)	
	ほぼ毎日	1 (0.5)	6 (2.7)		0 (0.0)	6 (6.5)		1 (0.8)	0 (0.0)	
家庭での味付けは外食と比べていかがですか？	薄い	146 (65.8)	120 (53.6)	0.026	52 (56.5)	46 (50.0)	0.166	92 (71.9)	76 (56.7)	0.022
	同じ	59 (26.6)	85 (37.9)		30 (32.6)	41 (44.6)		30 (23.4)	43 (32.1)	
	濃い	17 (7.7)	19 (8.5)		10 (10.9)	5 (5.4)		6 (4.7)	15 (11.2)	

n (%)

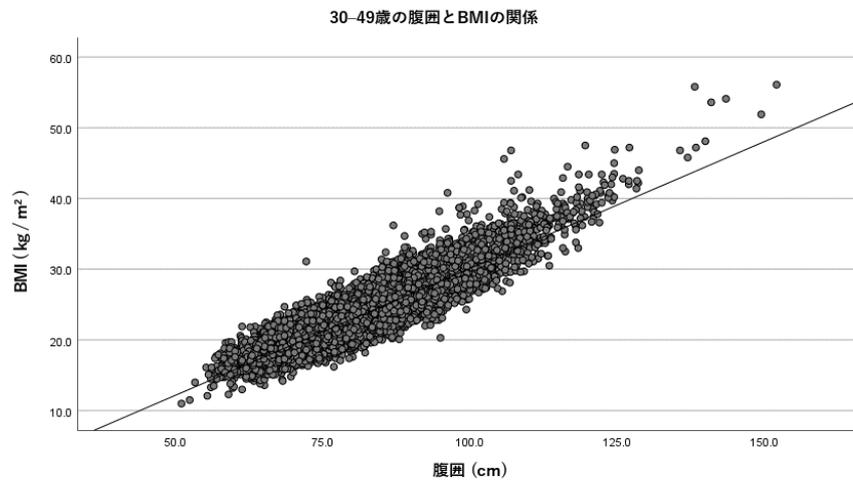
カイ 2 乗検定、*Fisherの正確確率法

表3-5 尿中Na/K比の2群（低群、高群）と果物、牛乳・乳製品、
豆類・大豆製品摂取頻度の回答状況の割合の比較

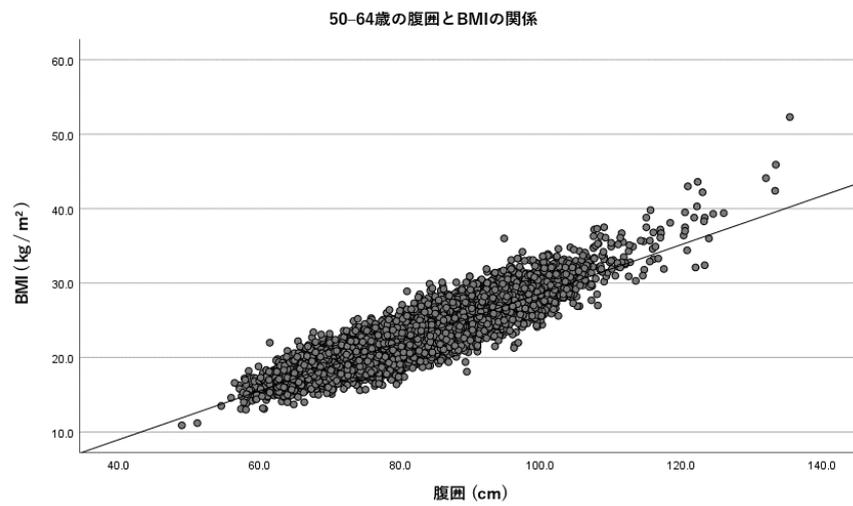
		全体 (n=446)			男性 (n=184)			女性 (n=262)			
		低群 (n=222)	高群 (n=224)	P値	低群 (n=92)	高群 (n=92)	P値	低群 (n=182)	高群 (n=134)	P値	
果物	毎日食べる	127 (52.7)	80 (37.3)	<0.001	51 (55.4)	26 (28.3)	0.002	77 (60.2)	53 (39.6)	<0.001	
	週に5～6日食べる										
	週に2～4日食べる	95 (42.8)	144 (64.3)		41 (44.6)	66 (71.7)		51 (39.8)	81 (60.4)		
	ほとんど食べない										
牛乳・乳製品	毎日食べる	174 (78.4)	124 (55.4)	<0.001	62 (67.4)	44 (47.8)	0.007	107 (83.6)	85 (63.4)	<0.001	
	週に5～6日食べる										
	週に2～4日食べる	48 (21.6)	100 (44.6)		30 (32.6)	48 (52.2)		21 (16.4)	49 (36.6)		
	ほとんど食べない										
豆類・大豆製品	毎日食べる	121 (54.5)	68 (30.4)	<0.001	44 (47.8)	20 (21.7)	<0.001	75 (58.6)	50 (37.3)	<0.001	
	週に5～6日食べる										
	週に2～4日食べる	101 (45.5)	156 (69.6)		48 (52.2)	72 (78.3)		53 (41.4)	84 (62.7)		
	ほとんど食べない										

n(%)

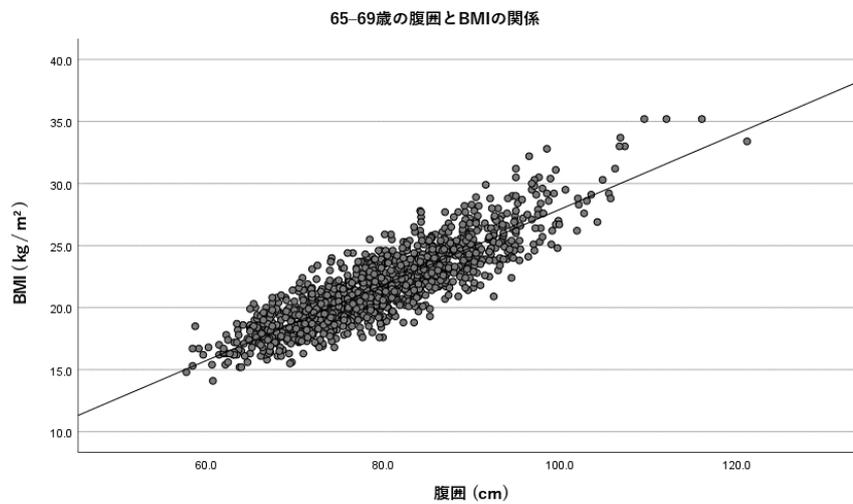
カイ二乗検定



回帰式 $y = 0.36x - 5.75$ (n=20605, $R^2=0.822$, $p < 0.001$)



回帰式 $y = 0.33x - 4.16$ (n=10409, $R^2=0.797$, $p < 0.001$)



回帰式 $y = 0.31x - 2.60$ (n=1314, $R^2=0.759$, $p < 0.001$)

図 1-1 年齢階級別の腹囲と BMI の関係

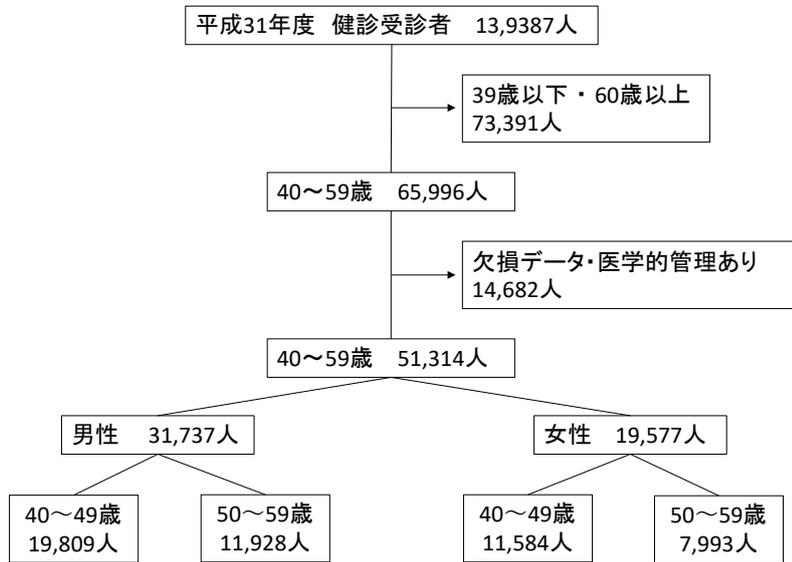


図2-1. 解析対象者の抽出と分類

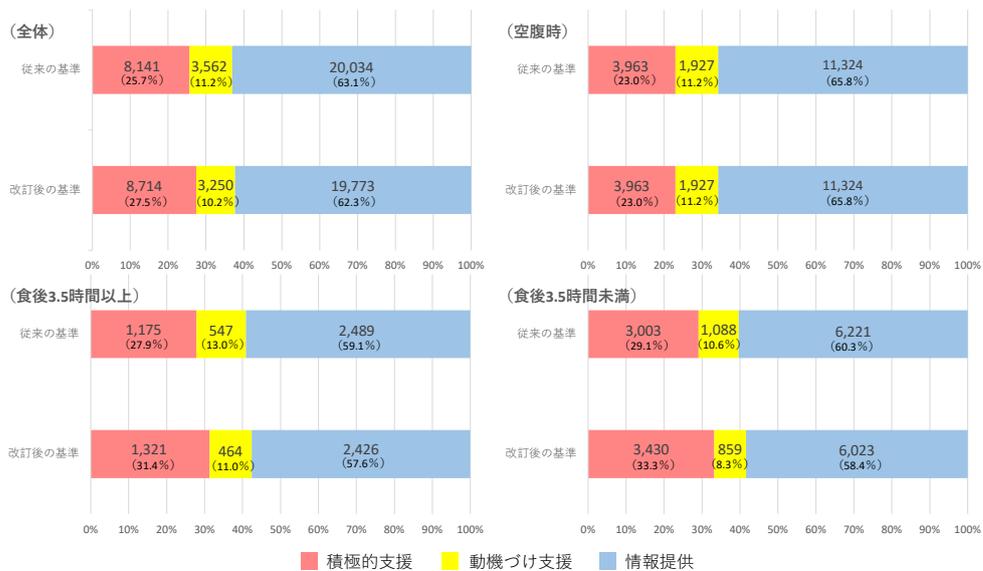


図2-2. 基準変更前後の階層別の割合 (40歳代・50歳代男性)

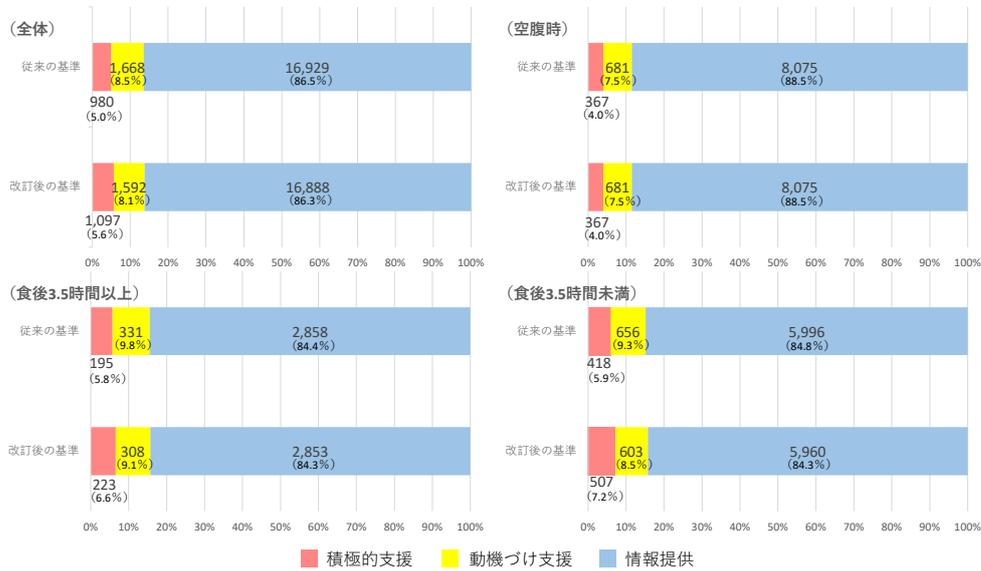


図2-3. 基準変更前後の階層別の割合 (40歳代・50歳代女性)

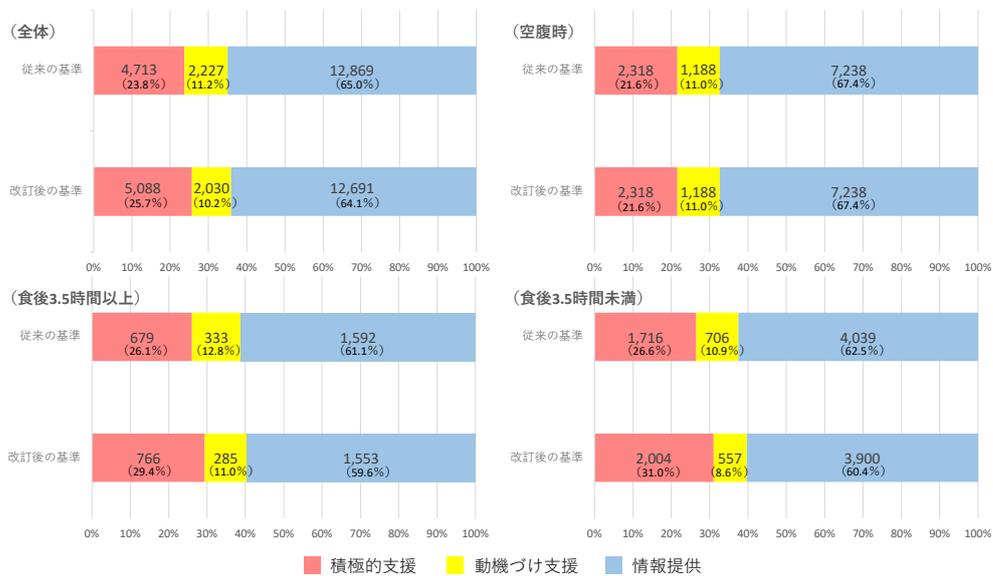


図2-4. 基準変更前後の階層別の割合 (40歳代男性)

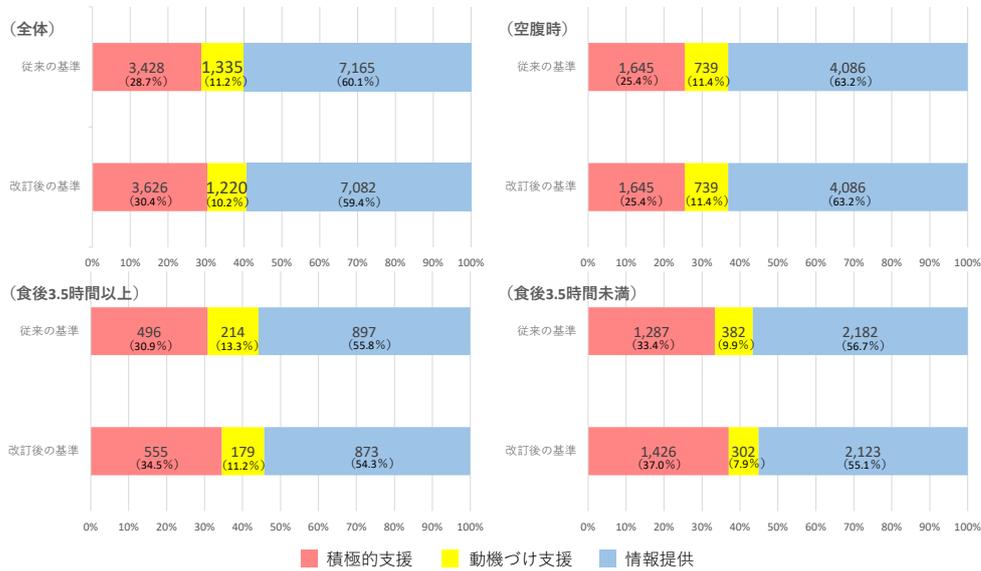


図2-5. 基準変更前後の階層別の割合 (50歳代男性)

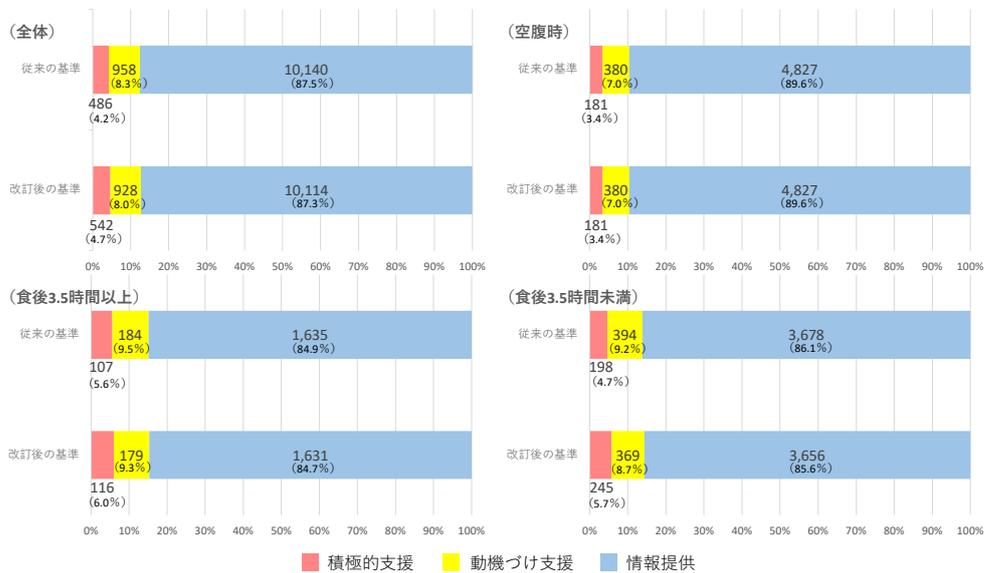


図2-6. 基準変更前後の階層別の割合 (40歳代女性)

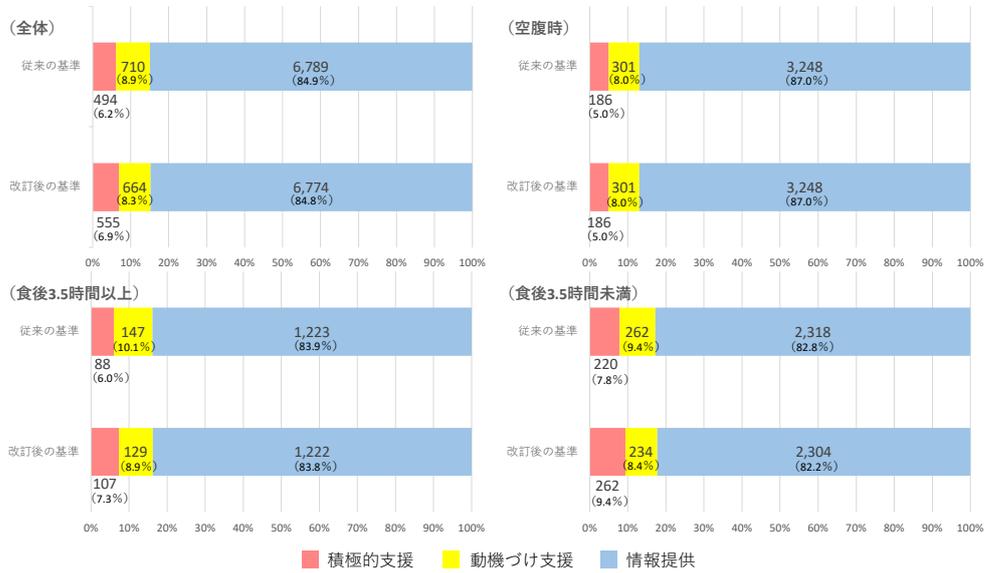


図2-7. 基準変更前後の階層別の割合 (50歳代女性)

令和5年度分担研究成果報告書

5.健康診査・保健指導における効果的な実施に関する研究

研究分担者	古井祐司	東京大学未来ビジョン研究センター
研究協力者	横山芳乃	東京大学未来ビジョン研究センター
	中尾杏子	東京大学未来ビジョン研究センター
	井出博生	東京大学未来ビジョン研究センター

研究要旨

本研究では、保健事業の核となる特定健康診査・特定保健指導の効果を最大化する要素を抽出し、今後の制度設計に資することを目的とし、1年度は自治体における特定健診の実施率を向上させる要素分析を、2年度は被用者保険における特定保健指導の効果分析を行った。

その結果、市町村による取組状況と特定健診実施率との明確な関連を示す項目は一部であった。国保新規加入者に対して、加入手続きの際に健診の案内の「あり」の市町村は「なし」に比べて健診実施率が5ポイント以上高く、健診会場までの移手段を提供している場合に集団健診実施率は11ポイント高かった。本研究を通じて特定健康診査の実施率に関する現場の工夫が明文化されたことで、知見の抽出につながった一方で、取組と特定健診の実施率に明確な関連を見出すのは困難であった。今後、取組に割り当てたカテゴリーの充実も含めて、施策情報を標準化していくことが重要と考えられる。

被用者保険における特定保健指導の効果分析結果からは、内臓脂肪症候群の該当者割合を下げるために、特定保健指導の実施率、特定保健指導による改善率いずれも上げていくことの必要性が示唆された。特定保健指導の実施率すなわち「量」と特定保健指導による改善率すなわち「質」の間に相関は認められなかった。特定保健指導の「量」「質」を共に上げていくことで、内臓脂肪症候群の該当者割合というアウトカム改善につながると考えられ、今後は特定保健指導の改善率を上げることを重視した保健事業のさらなる推進が必要といえる。

行政的な意義としては、実施率を上げる現場での取組が明文化され、知見として共有されれば、市町村格差の是正や事業設計の負担軽減につながる。また、第4期特定健康診査・特定保健指導でも重視されるアウトカムを向上させるために必要な要素を抽出し、知見として体系化する研究を引き続き進めていく。

健指導による健康改善（アウトカム）の観点から分析を行う。

A. 研究目的

特定健康診査・特定保健指導は制度導入時から実施率は上昇したものの、近年は横ばいの状況になっている。今後、実施率の向上を通じて、メタボリックシンドローム該当者割合を一層減少させ、住民や勤労者の健康課題の解決に資する事業設計とすることが求められる。

このような背景のもと、本研究では保健事業の核となる特定健康診査・特定保健指導の効果を最大化する要素を抽出し、今後の制度設計に資することを目的とする。1年度は自治体における特定健診の実施率（アウトプット）、2年度は職場の特定保

B. 研究方法

1 自治体における特定健診の実施率分析

(1) 対象

A県の35市町村国民健康保険

(2) 方法

①市町村国保の保健事業の担当者に研究の趣旨および概要を説明した。

②市町村が実施している特定健康診査の方法および体制について、それぞれの市町村担当者が整理表に記載した。新型コロナ禍の影響を鑑みて、過去3年分とした。

- ③保健事業に精通する4名の専門家チームが整理表を確認し、実施率向上の視点から実施している取組をカテゴリー化し、県内市町村向けアンケート調査票を設計した。
- ④さらに、県内で実施率およびその伸びが大きい2市町と県庁にヒアリングを行い、整理表に記載された内容の理解を深め、市町村の現況に応じたアンケート項目（表現を含む）になるよう努めた。
- ⑤県内の市町村にアンケート調査を実施し、特定健康診査の実施率を向上させるための取組の実施状況について把握した。
- ⑥アンケート調査結果と特定健診の実施率を比較して、実施率を上げる可能性がある要素を検討した

2 健康保険組合による特定保健指導の効果分析

(1) 対象

第2期データヘルス計画の中間評価において「データヘルス・ポータルサイト」（健康保険組合の共通様式）に共通の評価指標を入力した845の健康保険組合を対象とした。健康保険組合の共通評価指標のデータを用いて、保険者の属性による影響を考慮したうえで、特定保健指導の実施率、改善率と内臓脂肪症候群該当者割合との関係を分析した。

(2) 方法

共通の評価指標5指標のうち、「特定保健指導実施率」および「特定保健指導による特定保健指導対象者の減少率」の高低により組合を4群に分類し、4群間での「内臓脂肪症候群該当者割合」の違いを比較した。群間比較においては、共分散分析により加入者数の対数、被保険者の男性割合、被保険者の平均年齢、特定健診実施率を共変量として調整したうえで比較した。

3 共済組合による特定保健指導の効果分析

(1) 対象

被保険者の基本情報、2年分（令和2年度・3年度）の特定健診・特定保健指導データ。当該年度の保健指導の利用者、かつ翌年度に特定健診を受診している者。

(2) 方法

①行動計画による成果の比較

設定した行動計画及びその改善による翌年度の健診結果の違いを検証する。

②モニタリング状況による成果の比較

モニタリング状況の違いによる翌年度の健診結果の違いを検証する。

(倫理面への配慮)

情報管理については関連の制度・ガイドラインを順守して行う。なお、本研究では、個人情報扱いは扱わない。

C. 研究結果

1 特定健康診査の実施率分析

市町村による取組状況と特定健診実施率との明確な関連を示す項目は一部であった。国保新規加入者に対して、加入手続きの際に健診の案内の「あり」の市町村は、「なし」に比べて健診実施率が5ポイント以上高くなっていた。また、健診会場までの移動手段を提供している場合には、提供していない市町村に比べて、集団健診実施率は11ポイント高かった。本研究を通じて特定健康診査の実施率に関する現場の工夫が明文化されたことで、知見の抽出につながった一方で、取組と特定健診の実施率に明確な関連を見出すのは困難であった。今後、取組に割り当てたカテゴリーの充実も含めて、情報を標準化していくことが重要と考えられる。

2 特定保健指導の効果分析結果

内臓脂肪症候群該当者割合は被保険者における男性割合、平均年齢および特定保健指導対象者割合と有意な正の相関が認められ、特定健康診査実施率、特定保健指導実施率、特定保健指導による特定保健指導対象者の減少率とは有意な負の相関が認められた。特定健康診査および特定保健指導の実施率は加入者数の対数と負の相関が認められた。また、特定保健指導実施率と特定保健指導による特定保健指導対象者の減少率には有意な相関は認められなかった。

また、内臓脂肪症候群該当者割合（令和元年度）における特定保健指導（平成30年度）の実施率と改善率の高低で分類した4群間の差異を共分散分析にて比較検定したところ、実施率・改善率いずれも低い群と比較して、実施率・改善率のいずれかが高い他の3群は内臓脂肪症候群該当者割合が

有意に低く、実施率・改善率いずれも高い群は翌年度の内臓脂肪症候群該当者割合が最も低いことが確認された。

一方、特定保健指導において設定した行動計画別の検査値の変化については、飲酒は喫煙などを設定した場合に中性脂肪やHbA1cが未設定者に比較して改善している傾向があった。設定した行動計画が改善した場合にも、体重や脂質の改善傾向がうかがえた。また、運動や腹囲、血圧、血糖のモニタリングは該当するリスク改善にプラスに働いていた。

D. 考察

特定健康診査の実施率に関する現場の工夫が明文化されたことで、知見の抽出につながった一方で、取組と特定健診の実施率に明確な関連を見出すのは困難であった。今後、取組に割り当てたカテゴリーの充実も含めて、情報を標準化していくことが重要と考えられる。今回は1つの県での特定健診に関する試行であり、今後は他県や他の保健事業での検証を進めていく。

被用者保険における特定保健指導の効果分析結果からは、内臓脂肪症候群の該当者割合を下げるために、特定保健指導の実施率、特定保健指導による改善率いずれも上げていくことの必要性が示唆された。特定保健指導の実施率すなわち「量」と特定保健指導による改善率すなわち「質」の間に相関は認められなかった。特定保健指導の「量」「質」を共に上げていくことで、内臓脂肪症候群の該当者割合というアウトカム改善につながると考えられ、今後は特定保健指導の改善率を上げることを重視した保健事業のさらなる推進が必要といえる。

行政的な意義として、本研究成果は効果的・効率的な制度設計のための基礎資料になると考えられる。また、効果を上げる現場での取組が明文化され、知見として共有されれば、保険者格差の是正につながることが期待される。

E. 結論

本研究では、特定健康診査・特定保健指導の効果を上げる構造や知見の明文化を行

った。引き続き、保健事業の効果を最大化するための実証研究を進める必要性が示された。特に、第4期特定健康診査・特定保健指導で重視されるアウトカムを向上させるための必要な要素を抽出し、知見として体系化する研究を引き続き進めていく。

F. 健康危機情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

中尾杏子,井出博生,古井祐司. 健康保険組合における特定保健指導の実施率・改善率と内臓脂肪症候群該当者割合との関連. 厚生 の指標. 2023;70(15):15-19

2. 学会発表

古井祐司.標準予防を実現するデータヘルス.第60回日本医療・病院管理学会学術総会特別講演,オンライン開催.2022

古井祐司.地域・職場を活性化するメタボリックシンドローム対策.第22回日本糖尿病情報学会 教育講演,オンライン開催.2022

中尾杏子,井出博生,上村晴子,古井祐司. 市町村国保における特定保健指導事業の実施率・成果をあげる工夫の分析. 第82回日本公衆衛生学会総会,つくば市. 2023

横山芳乃,中尾杏子,上村晴子,井出博生,古井祐司. 特定健康診査の受診率向上に向けた知見の抽出. 第82回日本公衆衛生学会総会,つくば市. 2023

3. その他

健康保険組合連合会. 健康保険組合保健事業マニュアル(第I編 健康保険組合と保健事業).2023.分担執筆) (古井祐司,井出博生,中尾杏子)

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

特になし。

2. 実用新案登録

特になし。

3. その他

特になし

厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)
(総合) 研究報告書

6. 尿ナトリウム・カリウム比と高血圧の有病率に関する研究—肥満の有無による層別化

研究分担者 寶澤 篤 東北大学東北メディカル・メガバンク機構 教授

研究要旨基本健診項目の有用性における新規項目案を既存データを用いて行った。東北地方の一般地域住民2集団において、尿ナトリウム・カリウム比（尿 Na/K 比）と高血圧の関連を肥満・非肥満で層別化して実施した。令和4年度は、健診や保健指導で追加すべき項目案として、非肥満の高血圧に対する指導がない現状において、尿 Na/K 比測定を用いた指導が有用である可能性を示した。令和5年度は、尿 Na/K 比の変化と血圧の変化について、肥満・非肥満に分けて層別解析を行い、尿 Na/K 比が肥満・非肥満に関わらず高血圧と関連することが明らかとなり、肥満者に対する保健指導の場において、減量だけでなく尿 Na/K 比を意識するような指導が有用である可能性が示された。尿 Na/K 比の測定や対象者の選定にコストがかかることから健診受診者全員に測定する利益・不利益、対象者を絞った測定を行う利益・不利益についても十分な検討が必要となる。

A. 研究目的

食塩摂取量が多いものほど血圧が上がることは広く知られている⁽¹⁾。また、野菜摂取が多い者ほど血圧が低下することが知られている。米国の介入研究で食塩量とカリウム摂取量が特徴となる DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) 食の組み合わせにより、食塩量が少なく、且つ DASH 食に割り当てられた群ほど血圧が低下することが報告されている⁽²⁾。その結果、高血圧ガイドライン等でも減塩と野菜の摂取増加が高血圧患者の食事指導に盛り込まれている⁽¹⁾。

しかしながら、実際の食事に含まれている食塩摂取量と、野菜摂取量を評価することは困難である。24時間思い出し法でも正確な食塩摂取量の推定は困難である。正確に食塩摂取量を評価しようとする24時間蓄尿を行う必要があり、一般住民を対象

とした健康診査（健診）に導入することは困難である。単なる随時尿のナトリウム濃度は脱水状態にあるかどうかで安定せず、随時尿のナトリウム・カリウム・クレアチニン等を用いた推定食塩排泄量・カリウム排泄量の推定も、健診現場でタイムリーに測定することはできない。

そんな中、尿を一滴たらずことで尿中のナトリウムとカリウムの比（尿 Na/K 比）を評価する機器（ナトカリ計）が開発され、健診現場で即時にフィードバックを行うことが可能になった。

尿 Na/K 比は、脱水の状況に影響されないことと、即時評価が可能な機器が存在することが本研究の強みである。

宮城県登米市では、2017年度より特定健康診査（特定健診）において尿 Na/K 比測定を継続中であり、尿 Na/K 比が高血圧と関連していること、測定後地域全体の尿 Na/K 比・血圧レベルが低下していること、尿

Na/K 比の低下が大きい者ほど血圧レベルの低下が大きいことを既に報告している。

しかしながら、健診受診者全員に尿 Na/K 測定を行うことが現実的でない状況も想像できることから、令和 4 年度は測定すべきものの優先順位を検討するため、対象者を層別化し、分析を行った。分析に用いた集団は、東北メディカル・メガバンク計画地域住民コホート調査参加者で宮城県在住の集団のうち特定健診会場でデータを収集した集団と宮城県登米市の特定健診受診者集団の 2 集団である。

令和 5 年度は、肥満者と比べ非肥満者で尿 Na/K 比変化が血圧に与える影響が大きいという可能性を考え、尿 Na/K 比の変化と血圧値の変化について肥満・非肥満者に分けて層別化解析を行った。分析に用いた集団は宮城県登米市の特定健診受診者と宮城県大崎市の特定健診受診者で、複数年特定健診及び尿 Na/K 比を測定した集団である。

B. 研究方法

令和 4 年度

<対象 1>

対象者：東北メディカル・メガバンク計画地域住民コホート調査参加者（宮城県）

測定：特定健診時に分注した尿検体を用いて測定した尿 Na/K 比

<解析方法>

研究デザイン：横断研究

曝露要因：尿 Na/K 比（田中式から推定 24 時間尿中 Na と K 排泄量を推定し、算出）

アウトカム：高血圧有病（特定健診時血圧値 \geq 140/90mmHg あるいは自記式質問票で高血圧で現在通院中と回答ありの者と定義）

調整項目：性別、年齢（連続変数）、BMI（連続変数）、飲酒量（連続変数）、飲酒状況（連続変数ほとんど飲まない/飲めない・過去飲酒・1 合未満/日・1 合以上/日・欠損）

統計解析：下記解析について、全体・非肥満・肥満に分けて実施した

- ① 尿 Na/K 比值 1.0 上昇毎を基準とした 6 群に分類し、尿 Na/K 比 3.0 未満を基準とした場合の高血圧のオッズ比と 95% 信頼区間を多変量ロジスティック回帰分析で推定した。調整項目として、性別、年齢、BMI、飲酒状況を用いた。
- ② 収縮期血圧値を目的変数、尿 Na/K 比、性別、年齢、BMI、飲酒量を説明変数とした重回帰分析を実施した。
- ③ 尿 Na/K 比の高血圧に対する集団寄与危険割合（PAF）を算出した。

<対象 2>

対象者：宮城県登米市特定健診受診者

測定：特定健診時にナトカリ計を用いて尿 Na/K 比を測定した

統計解析：高血圧有病のオッズ比を尿 Na/K 比（3.0 未満を基準）レベルごとに分析した

- ① 肥満の有無による層別化解析を実施した。
- ② 収縮期血圧値を目的変数、尿 Na/K 比、性別、年齢、BMI、飲酒量を説明変数とした重回帰分析を実施した。

令和 5 年度

<対象 1>

対象者：宮城県登米市特定健診参加者

測定：特定健診時にナトカリ計を用いて尿 Na/K 比を測定した

2017 年-2019 年の 3 年間連続で特定健診を受診した 11,268 名を解析対象者とした
解析方法：

研究デザイン：縦断研究

調整項目：性別、年齢（連続変数）、BMI（ kg/m^2 、連続変数）、飲酒量（連続変数）

統計解析：前年と後年の収縮期血圧変化（後年—前年）を従属変数、前年の性・年齢・BMI 変化（後年—前年）、飲酒量変化

(後年—前年)、尿 Na/K 比変化 (後年—前年) を説明変数とした重回帰分析を実施した。

全集団・非肥満者・肥満者の3群での分析を実施した。なお飲酒量* (gou/日、連続変数) は飲酒頻度と1日あたりの飲酒量を掛け合わせて7で除した。また、降圧薬を服用していない者でのサブ解析も実施した。

<対象2>

対象者：宮城県大崎市特定健診参加者

測定：特定健診時に尿 Na/K 比を測定

2021年-2023年の3年間連続で特定健診を受診した8,313名を解析対象とした

解析方法：

研究デザイン：縦断研究

統計解析：前年と後年の収縮期血圧変化 (後年—前年) を従属変数、前年の性・年齢・BMI 変化 (後年—前年)、飲酒量変化 (後年—前年)、尿 Na/K 比変化 (後年—前年) を説明変数とした重回帰分析を実施した。なお飲酒量* (gou/日、連続変数) は飲酒頻度と1日あたりの飲酒量を掛け合わせて7で除した。また、降圧薬を服用していない者でのサブ解析も実施した。

(倫理面への配慮)

いずれの研究においても東北大学東北メディカル・メガバンク機構の倫理委員会の承認を得て実施している。

C. 研究結果

令和4年度

<対象1>

東北メディカル・メガバンク計画地域住民コホート宮城県対象

東北メディカル・メガバンク計画の地域住民コホートにおいて宮城県の特定健診会場で受診した40,433人のうち、必要な情報

が網羅されている集団は32,126名であった。

表1-1に32,126名の尿 Na/K 比ごとの特性を示す。尿 Na/K 比と年齢に大きな違いはないが、値が大きい群ほど男性の割合が多く BMI は高かった。高血圧の有病率は3.0未満 (38.1%) と比べ7.0以上 (56.5%) で18%ほど高かった。表1-2、表1-3はそれぞれ非肥満者と肥満者における特性の違いを示す。層別化すると尿 Na/K 比と BMI の関連は明瞭ではなくなった。尿 Na/K 比と高血圧の関連は非肥満・肥満両群で同様に観察された。

表1-4に全体・非肥満・肥満に分けた尿 Na/K 比と高血圧有病のオッズ比を示す。すべての群で尿 Na/K 比の上昇とともに高血圧有病のオッズ比は上昇した (P for trend <0.01)。その関連は肥満の有無で層別化しても不変であったが、PAF は非肥満者で6.3%と肥満者 (3.7%) よりも多かった。

重回帰分析の結果、尿 Na/K 比と収縮期血圧の関連は年齢・性・飲酒量・BMI と独立に関連していた (表1-5)。

<対象2>

宮城県登米市特定健診参加者 (2017、2018、2019年度健診結果)

登米市では例年15,000人ほどの対象者が特定健診を受診するがそのほぼ全員が尿 Na/K 比測定を実施していた (図1)。

表1-6、1-7、1-8に2017、2018、2019年度の尿 Na/K 比ごとの特性を示す。すべての年度において尿 Na/K 比が高い群ほど男性の割合が多く BMI は高かった。高血圧の有病率は値が大きい群ほど高かった。

表1-9に全体・非肥満・肥満に分けた尿 Na/K 比と高血圧有病のオッズ比を示す。すべての年度のすべての群で尿 Na/K 比の上昇とともに高血圧有病のオッズ比は上昇した (P for trend <0.01)。その関連は肥満の有無で層別化しても不変であった。PAF は

2019年度を除いて非肥満者で肥満者よりも大きい傾向であった。

表1-10に収縮期血圧値を目的変数、尿Na/K比、性別、年齢、BMI、飲酒量を説明変数とした重回帰分析の結果を示す。

表1-5と同様、尿Na/K比と収縮期血圧の関連は年齢・性・飲酒量・BMIと独立に関連していたことが認められた。

令和5年度

<対象1>

宮城県登米市特定健診参加者

表2-1に2017年-2018年の変化、2018年-2019年の変化、2017年-2019年の変化について分析結果を示す。

全集団において尿Na/K比変化は収縮期血圧の変化と関連していた。BMIの変化、尿Na/K比変化がすべて収縮期血圧変化と関連しており、飲酒量の変化も2017年-2018年、2018年-2019年で統計学的に有意な正の関連（飲酒量が増えると収縮期血圧が上がる）が認められている。尿Na/K比の変化と収縮期血圧変化は肥満者と非肥満者双方で観察された。尿Na/K比の変化はむしろ肥満者で収縮期血圧変化と強く関連していた。

さらに血圧変化、尿Na/K比変化は降圧薬の影響を受けることから前後年いずれも降圧薬を服用していない集団での解析も追加している（表2-2）。

降圧薬服用者を除外した解析でも尿Na/K比変化は収縮期血圧変化と正の関連を示している。

<対象2>

宮城県大崎市特定健診参加者

同様に2021年-2022年の変化、2022年-2023年の変化、2021年-2023年の変化についての解析を大崎市の集団においても実施した（表2-3）。登米市の結果と同様に全集団において尿Na/K比変化は収縮期

血圧の変化と関連していた。BMIの変化、尿Na/K比変化がすべて収縮期血圧変化と関連しており、飲酒量の変化も統計学的に有意な正の関連（飲酒量が増えると収縮期血圧が上がる）が認められている。

これらの関連は登米市同様、降圧薬服用者を除いた解析でも観察された（表2-4）。

D. 考察

令和4年度

尿Na/K比と高血圧の関連は2つのフィールドで観察され、減塩増野菜の普及は一般集団の肥満の有無に関わらず血圧低下に有用であることが再確認された。しかしながらPAFは概ね非肥満群の方が大きかった。特定保健指導において対象とならない非肥満の高血圧者に減塩・増野菜を意識づけることは健診結果の有効活用及び高血圧の重症化予防につながると考える。

令和5年度

尿Na/K比変化と収縮期血圧変化の関連は肥満の有無に関わらず同様に観察された。この関連は降圧薬非服用者に絞った解析でも同様に観察されており、尿Na/K比を下げるような生活変容が起きた集団で収縮期血圧を下げることを示された。

さらにこの関連は、複数年度にまたがっても、また別集団でも同様に観察されており、地域住民集団に一般化できる結果であると考える。

肥満者・非肥満者に関わらず尿Na/K比変化が重要であるということから、保健指導の現場において肥満者に対しては減量だけでなく尿Na/K比変化を意識した指導を、また、非肥満者に対しても尿Na/K比変化を意識するような指導が有用な可能性がある。また、今回のデータより非肥満者においても体重

が減少した者で収縮期血圧が下がっていることが明らかとなり、肥満予防も併せて意識した生活を送ることの重要性が示された。

尿 Na/K 比の健診・保健指導での活用法についての引き続きの検討が重要である。

E. 結論

肥満・非肥満に関わらず尿 Na/K 比が高血圧と関連することが明らかとなった。

現在、特定保健指導では非肥満の高血圧に対する指導がなく、この集団における尿 Na/K 比測定と指導が有用である可能性がある。また、肥満者に対する保健指導の場においても減量だけでなく尿 Na/K 比を意識するような指導が有用である可能性も示された。一方、対象者の選定にもコストがかかることから健診受診者全員に測定する利益・不利益、対象者を絞った測定を行う利益・不利益についても十分な検討が必要となる。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

小暮真奈. 肥満の有無に着目した尿ナトリウム/カリウム (Na/K) 比と高血圧有病率との関連. 第 35 回血圧管理研究会 (京都). 2023 年

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

参考文献

- (1) 日本高血圧学会 (2019 年発行) ライフサイエンス出版日本高血圧ガイドライン 2019.
- (2) Sacks FM, et al. Effects on Blood Pressure of Reduced Dietary Sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet. *New N Engl J Med* 2001; 344:3-10.

表1-1. Participants' baseline characteristics according to urinary Na/K ratio (overall)

	urinary Na/K ratio (overall, n=32,126)					
	< 3.0	3.0 - 3.9	4.0 - 4.9	5.0 - 5.9	6.0 - 6.9	7.0 ≤
Number	4,067	11,254	10,523	4,750	1,210	322
Age (year) (mean ± SD)	58.5 ± 11.6	58.9 ± 11.7	59.2 ± 11.9	59.5 ± 11.8	58.8 ± 12.4	58.4 ± 12.9
Sex (number, %)						
Men	1,329 (32.7)	3,973 (35.3)	4,191 (39.8)	2,063 (43.4)	551 (45.5)	177 (55.0)
Women	2,738 (67.3)	7,281 (64.7)	6,332 (60.2)	2,687 (56.6)	659 (54.5)	145 (45.0)
BMI (mean ± SD)	23.0 ± 3.6	23.3 ± 3.5	23.4 ± 3.5	23.5 ± 3.5	23.6 ± 3.7	23.7 ± 3.5
Urinary Na/K ratio (mean ± SD)	2.62 ± 0.32	3.53 ± 0.28	4.46 ± 0.28	5.40 ± 0.28	6.39 ± 0.27	7.60 ± 0.64
SBP (mmHg) (mean ± SD)	122.5 ± 16.8	125.0 ± 17.0	126.6 ± 17.2	128.1 ± 17.5	129.3 ± 18.0	130.6 ± 17.7
DBP (mmHg) (mean ± SD)	74.2 ± 10.6	75.3 ± 10.8	76.0 ± 10.8	76.9 ± 10.9	78.3 ± 11.7	79.3 ± 11.2
Obesity (number, %)						
Non-obese (<25.0 kg/m ²)	3,251 (79.9)	8,623 (76.6)	7,715 (73.3)	3,427 (72.2)	830 (68.6)	218 (67.7)
Obese (≥25.0 kg/m ²)	816 (20.1)	2,631 (23.4)	2,808 (26.7)	1,323 (27.9)	380 (31.4)	104 (32.3)
Hypertension* (number, %)	1,548 (38.1)	4,422 (39.3)	4,434 (42.1)	2,189 (46.1)	594 (49.1)	182 (56.5)
Smoking status (number, %)						
Current-smoker	531 (13.1)	1,533 (13.6)	1,602 (15.2)	698 (14.7)	163 (13.5)	46 (14.3)
Ex-smoker	938 (23.1)	2,613 (23.2)	2,625 (25.0)	1,292 (27.2)	358 (29.6)	128 (39.8)
Non-smoker	2,525 (62.1)	6,915 (61.4)	6,101 (58.0)	2,663 (56.1)	671 (55.5)	142 (44.1)
Unknown	73 (1.8)	193 (1.7)	195 (1.9)	97 (2.0)	18 (1.5)	6 (1.9)
Drinking status (number, %)						
<23 g/day	1,713 (42.1)	4,732 (42.1)	4,434 (42.1)	1,968 (41.4)	524 (43.3)	140 (43.5)
≥23 g/day	430 (10.6)	1,127 (10.0)	1,158 (11.0)	579 (12.2)	165 (13.6)	57 (17.7)
Ex-drinker	111 (2.7)	308 (2.7)	249 (2.4)	120 (2.5)	37 (3.1)	11 (3.4)
Never-drinker	1,792 (44.1)	5,019 (44.6)	4,628 (44.0)	2,052 (43.2)	481 (39.8)	112 (34.8)
Unknown	21 (0.5)	68 (0.6)	54 (0.5)	31 (0.7)	3 (0.3)	2 (0.6)

Abbreviations: BMI, body mass index ; Na/K, sodium potassium ratio; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure

*Hypertension was defined as an SBP≥140mmHg and/or a DBP≥90 mmHg or under treatment for hypertension.

表1-2. Participants' baseline characteristics according to urinary Na/K ratio (non-obese)

	urinary Na/K ratio (n=24,064)					
	< 3.0	3.0 - 3.9	4.0 - 4.9	5.0 - 5.9	6.0 - 6.9	7.0 ≤
Number	3,251	8,623	7,715	3,427	830	218
Age (year) (mean ± SD)	58.0 ± 11.6	58.2 ± 11.9	58.5 ± 12.2	58.8 ± 12.3	57.6 ± 12.9	57.9 ± 13.5
Sex (number, %)						
Men	922 (28.4)	2,671 (31.0)	2,754 (35.7)	1,352 (39.5)	350 (42.2)	122 (56.0)
Women	2,329 (71.6)	5,952 (69.0)	4,961 (64.3)	2,075 (60.6)	480 (57.8)	96 (44.0)
BMI (mean ± SD)	21.8 ± 2.8	22.0 ± 2.6	21.9 ± 2.4	21.9 ± 2.3	21.7 ± 2.4	21.7 ± 2.4
Urinary Na/K ratio (mean ± SD)	2.62 ± 0.32	3.53 ± 0.28	4.46 ± 0.28	5.40 ± 0.27	6.39 ± 0.27	7.61 ± 0.69
SBP (mmHg) (mean ± SD)	120.8 ± 16.6	123.4 ± 17.0	124.8 ± 17.3	126.2 ± 17.6	127.5 ± 18.3	129.2 ± 18.3
DBP (mmHg) (mean ± SD)	73.2 ± 10.4	74.3 ± 10.8	74.9 ± 10.8	75.7 ± 10.9	77.2 ± 11.6	78.0 ± 11.6
Hypertension* (number, %)	1,058 (32.5)	2,854 (33.1)	2,711 (35.1)	1,330 (38.8)	350 (42.2)	107 (49.1)
Smoking status (number, %)						
Current-smoker	427 (13.1)	1,159 (13.4)	1,168 (15.1)	512 (14.9)	129 (15.5)	35 (16.1)
Ex-smoker	681 (21.0)	1,842 (21.4)	1,789 (23.2)	852 (24.9)	227 (27.4)	87 (39.9)
Non-smoker	2,091 (64.3)	5,493 (63.7)	4,629 (60.0)	1,999 (58.3)	463 (55.8)	90 (41.3)
Unknown	52 (1.6)	129 (1.5)	129 (1.7)	64 (1.9)	11 (1.3)	6 (2.8)
Drinking status (number, %)						
<23 g/day	1,360 (41.8)	3,615 (41.9)	3,267 (42.4)	1,399 (40.8)	369 (44.5)	94 (43.1)
≥23 g/day	334 (10.3)	823 (9.5)	831 (10.8)	418 (12.2)	107 (12.9)	41 (18.8)
Ex-drinker	82 (2.5)	225 (2.6)	165 (2.1)	87 (2.5)	26 (3.1)	8 (3.7)
Never-drinker	1,456 (44.8)	3,910 (45.3)	3,416 (44.3)	1,504 (43.9)	327 (39.4)	73 (33.5)
Unknown	19 (0.6)	50 (0.6)	36 (0.5)	19 (0.6)	1 (0.1)	2 (0.9)

Abbreviations: BMI, body mass index ; Na/K, sodium potassium ratio; IQR, interquartile range; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure

*Hypertension was defined as an SBP≥140mmHg and/or a DBP≥90 mmHg or under treatment for hypertension.

表 1-3. Participants' baseline characteristics according to urinary Na/K ratio (obese)

	urinary Na/K ratio (n=8,062)					
	< 3.0	3.0 - 3.9	4.0 - 4.9	5.0 - 5.9	6.0 - 6.9	7.0 ≤
Number	816	2,631	2,808	1,323	380	104
Age (year) (mean ± SD)	60.8 ± 11.3	61.2 ± 10.8	61.1 ± 10.9	61.4 ± 10.3	61.4 ± 10.9	59.5 ± 11.7
Sex (number, %)						
Men	407 (49.9)	1,302 (49.5)	1,437 (51.2)	711 (53.7)	201 (52.9)	55 (52.9)
Women	409 (50.1)	1,329 (50.5)	1,371 (48.8)	612 (46.3)	179 (47.1)	49 (47.1)
BMI (mean ± SD)	27.7 ± 2.7	27.7 ± 2.6	27.7 ± 2.5	27.7 ± 2.5	27.7 ± 2.7	27.7 ± 2.2
Urinary Na/K ratio (mean ± SD)	2.64 ± 0.31	3.54 ± 0.28	4.48 ± 0.28	5.41 ± 0.28	6.37 ± 0.26	7.59 ± 0.53
SBP (mmHg) (mean ± SD)	129.1 ± 16.1	130.5 ± 15.9	131.5 ± 15.8	132.9 ± 16.5	133.2 ± 16.6	133.6 ± 15.9
DBP (mmHg) (mean ± SD)	78.5 ± 10.1	78.6 ± 10.2	79.2 ± 10.3	80.0 ± 10.3	80.7 ± 11.4	82.0 ± 10.0
Hypertension* (number, %)	490 (60.1)	1,568 (59.6)	1,723 (61.4)	859 (64.9)	244 (64.2)	75 (72.1)
Smoking status (number, %)						
Current-smoker	104 (12.8)	374 (14.2)	434 (15.5)	186 (14.1)	34 (9.0)	11 (10.6)
Ex-smoker	257 (31.5)	771 (29.3)	836 (29.8)	440 (33.3)	131 (34.5)	41 (39.4)
Non-smoker	434 (53.2)	1,422 (54.1)	1,472 (52.4)	664 (50.2)	208 (54.7)	52 (50.0)
Unknown	21 (2.6)	64 (2.4)	66 (2.4)	33 (2.5)	7 (1.8)	0 (0.0)
Drinking status (number, %)						
<23 g/day	353 (43.3)	1,117 (42.5)	1,167 (41.6)	569 (43.0)	155 (40.8)	46 (44.2)
≥23 g/day	96 (11.8)	304 (11.6)	327 (11.7)	161 (12.2)	58 (15.3)	16 (15.4)
Ex-drinker	29 (3.6)	83 (3.2)	84 (3.0)	33 (2.5)	11 (2.9)	3 (2.9)
Never-drinker	336 (41.2)	1,109 (42.2)	1,212 (43.2)	548 (41.4)	154 (40.5)	39 (37.5)
Unknown	2 (0.3)	18 (0.7)	18 (0.6)	12 (0.9)	2 (0.5)	0 (0.0)

Abbreviations: BMI, body mass index ; Na/K, sodium potassium ratio; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure

*Hypertension was defined as an SBP ≥ 140 mmHg and/or a DBP ≥ 90 mmHg or under treatment for hypertension.

表 1-4. Relationship between the urinary Na/K ratio and hypertension

Overall (n=32,126)		Odds ratio, 95% CI			Non-obese (n=24,064)		Odds ratio, 95% CI			Obese (n=8,062)		Odds ratio, 95% CI		
Age	per 1 year	1.09	1.09	1.09	Age	per 1 year	1.09	1.08	1.09	Age	per 1 year	1.09	1.08	1.09
Women	vs. men	0.88	0.83	0.93	Women	vs. men	0.79	0.74	0.84	Women	vs. men	0.91	0.81	1.02
Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref)		
	3.0-3.9	0.97	0.89	1.06		3.0-3.9	1.00	0.91	1.09		3.0-3.9	0.95	0.79	1.13
	4.0-4.9	1.06	0.97	1.15		4.0-4.9	1.05	0.96	1.15		4.0-4.9	1.03	0.87	1.23
	5.0-5.9	1.24	1.12	1.36		5.0-5.9	1.21	1.09	1.35		5.0-5.9	1.20	0.99	1.47
	6.0-6.9	1.49	1.28	1.73		6.0-6.9	1.54	1.30	1.83		6.0-6.9	1.16	0.88	1.52
	7.0-	2.17	1.66	2.85		7.0-	1.98	1.45	2.70		7.0-	2.15	1.30	3.56
	P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01		
Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00		
	Ex-drinker	1.04	0.88	1.22		Ex-drinker	0.89	0.73	1.09		Ex-drinker	1.48	1.09	2.01
	<23 g/day	1.17	1.11	1.24		<23 g/day	1.17	1.09	1.25		<23 g/day	1.05	0.94	1.18
	≥23 g/day	1.57	1.43	1.73		≥23 g/day	1.51	1.36	1.67		≥23 g/day	1.47	1.23	1.76
	Unknown	1.41	1.01	1.96		Unknown	1.46	1.00	2.13		Unknown	1.53	0.79	2.95
BMI	per 1 kg/m ²	1.21	1.20	1.21										
PAF		6.2%			PAF		6.3%			PAF		3.7%		

Abbreviations: BMI, body mass index ; Na/K, sodium potassium ratio; 95% CI, 95% confidence interval

表 1-5. Relationship between the urinary Na/K ratio and SBP using multiple regression analyses adjusted for age, sex, BMI, and alcohol intake

Overall (n=32,126)			Non-obese (n=24,064)			Obese (n=8,062)		
SBP	β	P value	SBP	β	P value	SBP	β	P value
Age (per 1 year)	0.39	< 0.01	Age (per 1 year)	0.42	< 0.01	Age (per 1 year)	0.28	< 0.01
Women (vs. men)	-1.09	< 0.01	Women (vs. men)	-1.16	< 0.01	Women (vs. men)	-0.46	0.21
Alcohol intake (per 1 g/day)	0.07	< 0.01	Alcohol intake (per 1 g/day)	0.07	< 0.01	Alcohol intake (per 1 g/day)	0.06	< 0.01
BMI (per 1 kg/m ²)	1.12	< 0.01	BMI (per 1 kg/m ²)	1.37	< 0.01	BMI (per 1 kg/m ²)	0.86	< 0.01
Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	1.47	< 0.01	Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	1.61	< 0.01	Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	1.16	< 0.01

Abbreviations: BMI, body mass index; Na/K ratio, sodium/potassium ratio; SBP, systolic blood pressure

表 1-6. Characteristics of study participants, Tome Na/K Measuring Project in 2017

Na/K ratio in 2017 (overall)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	61	654	1,836	2,642	2,844	2,285	1,729	1,143	715	399	1,033
Age (years) ^a	62.0 ± 16.5	60.5 ± 16.1	62.9 ± 15.5	64.0 ± 14.9	65.5 ± 14.0	66.1 ± 13.7	66.1 ± 13.9	65.7 ± 14.1	64.9 ± 14.1	65.0 ± 13.6	65.3 ± 14.3
Sex ^b											
Men	35 (57.4)	323 (49.4)	824 (44.9)	1,221 (46.2)	1,286 (45.2)	1,058 (46.3)	826 (47.8)	580 (50.7)	382 (53.4)	232 (58.2)	613 (59.3)
Women	26 (42.6)	331 (50.6)	1,012 (55.1)	1,421 (53.8)	1,558 (54.8)	1,227 (53.7)	903 (52.2)	563 (49.3)	333 (46.6)	167 (41.9)	420 (40.7)
BMI (kg/m ²) ^a	23.8 ± 4.6	23.5 ± 3.6	23.6 ± 3.8	23.7 ± 3.6	23.7 ± 3.6	23.7 ± 3.7	23.7 ± 3.5	24.0 ± 3.8	24.1 ± 4.0	24.1 ± 3.9	24.0 ± 3.7
UrinaryNa/K ratio ^a	0.73 ± 0.19	1.58 ± 0.26	2.50 ± 0.28	3.46 ± 0.28	4.45 ± 0.29	5.43 ± 0.28	6.43 ± 0.29	7.42 ± 0.29	8.40 ± 0.29	9.43 ± 0.29	13.37 ± 3.19
SBP (mmHg) ^a	122.7 ± 15.8	128.1 ± 17.4	128.5 ± 18.1	130.1 ± 17.7	131.8 ± 17.8	132.4 ± 18.1	133.4 ± 18.4	134.5 ± 18.0	134.0 ± 18.2	136.9 ± 17.8	136.9 ± 19.5
DBP (mmHg) ^a	69.9 ± 10.6	72.9 ± 11.0	73.1 ± 11.1	73.7 ± 10.9	74.4 ± 10.9	74.7 ± 11.4	75.3 ± 11.2	76.1 ± 11.1	76.0 ± 11.6	78.6 ± 11.9	78.1 ± 12.3
Obesity (number, %)											
Non-obese (<25.0 kg/m ²)	41 (67.2)	454 (69.4)	1,263 (68.8)	1,790 (67.8)	1,927 (67.8)	1,540 (67.4)	1,162 (67.2)	744 (65.1)	447 (62.5)	257 (64.4)	657 (63.6)
Obese (≥25.0 kg/m ²)	20 (32.8)	200 (30.6)	573 (31.2)	852 (32.3)	917 (32.2)	745 (32.6)	567 (32.8)	399 (34.9)	268 (37.5)	142 (35.6)	376 (36.4)
Hypertension ^b	28 (45.9)	300 (45.9)	834 (45.4)	1,299 (49.2)	1,471 (51.7)	1,244 (54.4)	956 (55.3)	680 (59.5)	411 (57.5)	264 (66.2)	682 (66.0)
Habitual smoker ^b	20 (32.8)	168 (25.7)	340 (18.5)	441 (16.7)	428 (15.1)	312 (13.7)	238 (13.8)	186 (16.3)	126 (17.6)	69 (17.3)	143 (13.8)
Drinking status ^b											
Non drinker	33 (54.1)	355 (54.3)	1,023 (55.7)	1,494 (56.6)	1,594 (56.1)	1,271 (55.6)	959 (55.5)	593 (51.9)	353 (49.4)	197 (49.4)	517 (50.1)
Alcohol < 1 drink/day	11 (18.0)	162 (24.8)	496 (27.0)	707 (26.8)	745 (26.2)	589 (25.8)	493 (28.5)	320 (28.0)	203 (28.4)	96 (24.1)	289 (28.0)
Alcohol 1-2 drink/day	13 (21.3)	98 (15.0)	220 (12.0)	310 (11.7)	352 (12.4)	330 (14.4)	203 (11.8)	159 (13.9)	101 (14.1)	72 (18.1)	163 (15.8)
Alcohol ≥ 2 drink/day	4 (6.6)	39 (6.0)	97 (5.3)	131 (5.0)	153 (5.4)	95 (4.2)	73 (4.2)	71 (6.2)	58 (8.1)	34 (8.5)	64 (6.2)
User of antihypertensive Medication ^b	25 (41.0)	226 (34.6)	639 (34.8)	958 (36.3)	1,079 (37.9)	893 (39.1)	694 (40.1)	485 (42.4)	287 (40.1)	187 (46.9)	472 (45.7)

Na/K ratio in 2017 (non-obese)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	41	454	1,263	1,790	1,927	1,540	1,162	744	447	257	657
Age (years) ^a	61.0 ± 17.2	59.8 ± 16.4	62.6 ± 15.9	63.9 ± 15.2	65.6 ± 14.2	66.1 ± 13.7	65.7 ± 14.4	65.2 ± 14.7	65.8 ± 13.7	65.2 ± 13.5	65.7 ± 14.2
Sex ^b											
Men	26 (63.4)	226 (49.8)	542 (42.9)	779 (43.5)	826 (42.9)	678 (44.0)	521 (44.8)	366 (49.2)	227 (50.8)	145 (56.4)	391 (59.5)
Women	15 (36.6)	228 (50.2)	721 (57.1)	1,011 (56.5)	1,101 (57.1)	862 (56.0)	641 (55.2)	378 (50.8)	220 (49.2)	112 (43.6)	266 (40.5)
BMI (kg/m ²) ^a	21.3 ± 2.8	21.7 ± 2.1	21.7 ± 2.2	21.7 ± 2.1	21.7 ± 2.1	21.8 ± 2.1	21.8 ± 2.0	21.8 ± 2.0	21.7 ± 2.1	21.8 ± 2.1	21.8 ± 2.1
UrinaryNa/K ratio ^a	0.71 ± 0.20	1.58 ± 0.26	2.50 ± 0.28	3.46 ± 0.29	4.44 ± 0.29	5.43 ± 0.29	6.43 ± 0.28	7.41 ± 0.29	8.39 ± 0.29	9.41 ± 0.29	13.29 ± 3.18
SBP (mmHg) ^a	122.8 ± 15.9	126.1 ± 18.5	126.2 ± 18.4	127.5 ± 17.4	129.7 ± 17.9	130.5 ± 18.3	131.1 ± 18.7	131.9 ± 18.5	131.4 ± 18.3	134.8 ± 18.9	134.8 ± 19.8
DBP (mmHg) ^a	69.3 ± 10.8	71.5 ± 10.8	71.5 ± 10.8	71.9 ± 10.6	73.0 ± 10.8	73.4 ± 11.3	73.8 ± 10.9	74.2 ± 11.0	73.7 ± 11.3	77.2 ± 12.6	76.7 ± 12.0
Hypertension ^b	17 (41.5)	181 (39.9)	477 (37.8)	754 (42.1)	889 (46.1)	757 (49.2)	556 (47.9)	380 (51.1)	226 (50.6)	146 (56.8)	402 (61.2)
Habitual smoker ^b	16 (39.0)	125 (27.5)	245 (19.4)	311 (17.4)	291 (15.1)	221 (14.4)	169 (14.5)	131 (17.6)	74 (16.6)	41 (16.0)	98 (14.9)
Drinking status ^b											
Non drinker	19 (46.3)	239 (52.6)	698 (55.3)	1,036 (57.9)	1,101 (57.1)	848 (55.1)	654 (56.3)	384 (51.6)	213 (47.7)	135 (52.5)	310 (47.2)
Alcohol < 1 drink/day	9 (22.0)	116 (25.6)	349 (27.6)	480 (26.8)	498 (25.8)	421 (27.3)	330 (28.4)	222 (29.8)	137 (30.7)	61 (23.7)	206 (31.4)
Alcohol 1-2 drink/day	11 (26.8)	68 (15.0)	154 (12.2)	186 (10.4)	223 (11.6)	210 (13.6)	129 (11.1)	101 (13.6)	64 (14.3)	39 (15.2)	99 (15.1)
Alcohol ≥ 2 drink/day	2 (4.9)	31 (6.8)	62 (4.9)	88 (4.9)	105 (5.5)	61 (4.0)	48 (4.1)	37 (5.0)	33 (7.4)	22 (8.6)	42 (6.4)
User of antihypertensive Medication ^b	14 (34.2)	134 (29.5)	360 (28.5)	550 (30.7)	632 (32.8)	526 (34.2)	389 (33.5)	256 (34.4)	158 (35.4)	93 (36.2)	267 (40.6)

Na/K ratio in 2017 (obese)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	20	200	573	852	917	745	567	399	268	142	376
Age (years) ^a	64.0 ± 15.1	62.2 ± 15.4	63.5 ± 14.7	64.3 ± 14.3	65.2 ± 13.6	66.2 ± 13.6	66.9 ± 12.4	66.6 ± 12.7	63.4 ± 14.7	64.6 ± 13.6	64.5 ± 14.5
Sex ^b											
Men	9 (45.0)	97 (48.5)	282 (49.2)	442 (51.9)	460 (50.2)	380 (51.0)	305 (53.8)	214 (53.6)	155 (57.8)	87 (61.3)	222 (59.0)
Women	11 (55.0)	103 (51.5)	291 (50.8)	410 (48.1)	457 (49.8)	365 (49.0)	262 (46.2)	185 (46.4)	113 (42.2)	55 (38.7)	154 (41.0)
BMI (kg/m ²) ^a	28.9 ± 2.7	27.6 ± 2.8	27.9 ± 3.1	27.7 ± 2.8	27.7 ± 2.7	27.7 ± 2.9	27.6 ± 2.4	28.0 ± 2.9	28.0 ± 3.1	28.2 ± 2.8	27.8 ± 2.7
UrinaryNa/K ratio ^a	0.76 ± 0.17	1.58 ± 0.26	2.50 ± 0.28	3.47 ± 0.28	4.46 ± 0.29	5.42 ± 0.28	6.44 ± 0.29	7.43 ± 0.29	8.40 ± 0.30	9.45 ± 0.30	13.51 ± 3.21
SBP (mmHg) ^a	122.7 ± 16.1	132.9 ± 13.6	133.5 ± 16.4	135.4 ± 17.2	136.2 ± 16.8	136.5 ± 17.0	138.1 ± 16.9	139.3 ± 15.9	138.2 ± 17.3	140.8 ± 15.1	140.5 ± 18.5
DBP (mmHg) ^a	71.1 ± 10.1	76.5 ± 9.9	76.7 ± 11.0	77.3 ± 10.7	77.4 ± 10.5	77.4 ± 11.2	78.2 ± 11.0	79.6 ± 10.5	79.7 ± 11.2	81.1 ± 10.1	80.5 ± 12.5
Hypertension ^b	11 (55.0)	119 (59.5)	357 (62.3)	545 (64.0)	582 (63.5)	487 (65.4)	400 (70.6)	300 (75.2)	185 (69.0)	118 (83.1)	280 (74.5)
Habitual smoker ^b	4 (20.0)	43 (21.5)	95 (16.6)	130 (15.3)	137 (14.9)	91 (12.2)	69 (12.2)	55 (13.8)	52 (19.4)	28 (19.7)	45 (12.0)
Drinking status ^b											
Non drinker	14 (70.0)	116 (58.0)	325 (56.7)	458 (53.8)	493 (53.8)	423 (56.8)	305 (53.8)	209 (52.4)	140 (52.2)	62 (43.7)	207 (55.1)
Alcohol < 1 drink/day	2 (10.0)	46 (23.0)	147 (25.7)	227 (26.6)	247 (26.9)	168 (22.6)	163 (28.8)	98 (24.6)	66 (24.6)	35 (24.7)	83 (22.1)
Alcohol 1-2 drink/day	2 (10.0)	30 (15.0)	66 (11.5)	124 (14.6)	129 (14.1)	120 (16.1)	74 (13.1)	58 (14.5)	37 (13.8)	33 (23.2)	64 (17.0)
Alcohol ≥ 2 drink/day	2 (10.0)	8 (4.0)	35 (6.1)	43 (5.1)	48 (5.2)	34 (4.6)	25 (4.4)	34 (8.5)	25 (9.3)	12 (8.5)	22 (5.9)
User of antihypertensive Medication ^b	11 (55.0)	92 (46.0)	279 (48.7)	408 (47.9)	447 (48.8)	367 (49.3)	305 (53.8)	229 (57.4)	129 (48.1)	94 (66.2)	205 (54.5)

^a Means ± SD

^b Number, %

BMI, body mass index; DBP, diastolic blood pressure; Na/K ratio, sodium/potassium ratio; SBP, systolic blood pressure

表 1-7. Characteristics of study participants, Tome Na/K Measuring Project in 2018

Na/K ratio in 2018 (overall)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	60	675	1,902	2,976	3,098	2,453	1,606	957	541	341	462
Age (years) ^a	61.1 ± 16.2	62.4 ± 16.0	64.2 ± 14.6	65.2 ± 14.3	66.1 ± 14.0	65.9 ± 14.0	66.3 ± 14.1	65.8 ± 14.0	64.6 ± 14.3	66.1 ± 13.5	64.4 ± 14.2
Sex ^b											
Men	34 (56.7)	318 (47.1)	858 (45.1)	1,363 (45.8)	1,417 (45.7)	1,196 (48.8)	825 (51.4)	502 (52.5)	297 (54.9)	203 (59.5)	286 (61.9)
Women	26 (43.3)	357 (52.9)	1,044 (54.9)	1,613 (54.2)	1,681 (54.3)	1,257 (51.2)	781 (48.6)	455 (47.5)	244 (45.1)	138 (40.5)	176 (38.1)
BMI (kg/m ²) ^a	22.9 ± 3.2	23.7 ± 3.9	23.8 ± 3.8	23.7 ± 3.7	23.6 ± 3.6	23.6 ± 3.7	24.0 ± 3.6	23.8 ± 3.7	24.1 ± 3.9	24.0 ± 3.6	24.2 ± 4.1
UrinaryNa/K ratio ^a	0.74 ± 0.20	1.59 ± 0.27	2.51 ± 0.28	3.47 ± 0.29	4.44 ± 0.29	5.42 ± 0.28	6.42 ± 0.28	7.42 ± 0.29	8.39 ± 0.28	9.42 ± 0.29	11.71 ± 1.83
SBP (mmHg) ^a	124.4 ± 17.2	127.9 ± 16.4	127.9 ± 16.6	129.3 ± 17.5	129.8 ± 16.9	131.9 ± 18.0	132.8 ± 17.9	133.4 ± 18.5	134.0 ± 17.9	135.8 ± 17.9	135.6 ± 18.2
DBP (mmHg) ^a	73.2 ± 12.8	74.9 ± 11.0	74.6 ± 10.7	74.7 ± 11.0	75.1 ± 10.5	76.1 ± 11.0	77.1 ± 11.3	76.9 ± 11.9	78.0 ± 11.3	78.7 ± 10.9	79.2 ± 11.2
Obesity (number, %)											
Non-obese (<25.0 kg/m ²)	44 (73.3)	466 (69.0)	1,260 (66.3)	2,017 (67.8)	2,105 (68.0)	1,684 (68.7)	1,017 (63.3)	628 (65.6)	349 (64.5)	217 (63.6)	291 (63.0)
Obese (≥25.0 kg/m ²)	16 (26.7)	209 (31.0)	642 (33.8)	959 (32.2)	993 (32.1)	769 (31.4)	589 (36.7)	329 (34.4)	192 (35.5)	124 (36.4)	171 (37.0)
Hypertension ^b	21 (35.0)	345 (51.1)	922 (48.5)	1,483 (49.8)	1,600 (51.7)	1,341 (54.7)	902 (56.2)	555 (58.0)	313 (57.9)	222 (65.1)	299 (64.7)
Habitual smoker ^b	17 (28.3)	128 (19.0)	352 (18.5)	484 (16.3)	429 (13.9)	362 (14.8)	228 (14.2)	133 (13.9)	85 (15.7)	57 (16.7)	77 (16.7)
Drinking status ^b											
Non drinker	32 (53.3)	389 (57.6)	1,067 (56.1)	1,666 (56.0)	1,710 (55.3)	1,319 (53.9)	853 (53.2)	491 (51.3)	276 (51.1)	157 (46.2)	218 (47.2)
Alcohol < 1 drink/day	14 (23.3)	168 (24.9)	502 (26.4)	764 (25.7)	847 (27.4)	682 (27.9)	443 (27.6)	266 (27.8)	137 (25.4)	92 (27.1)	118 (25.5)
Alcohol 1-2 drink/day	11 (18.3)	74 (11.0)	237 (12.5)	388 (13.1)	387 (12.5)	327 (13.4)	229 (14.3)	146 (15.3)	77 (14.3)	64 (18.8)	90 (19.5)
Alcohol 2- drink/day	3 (5.0)	44 (6.5)	96 (5.1)	156 (5.3)	150 (4.9)	121 (4.9)	80 (5.0)	54 (5.6)	50 (9.3)	27 (7.9)	36 (7.8)
User of antihypertensive Medication ^b	18 (30.0)	267 (39.6)	726 (38.2)	1,154 (38.8)	1,243 (40.1)	988 (40.3)	660 (41.1)	411 (43.0)	230 (42.5)	161 (47.2)	224 (48.5)

Na/K ratio in 2018 (non-obese)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	44	466	1,260	2,017	2,105	1,684	1,017	628	349	217	291
Age (years) ^a	61.6 ± 16.0	62.7 ± 16.0	63.8 ± 14.8	65.8 ± 14.2	66.2 ± 14.2	65.6 ± 14.3	66.5 ± 14.1	65.9 ± 14.1	65.4 ± 14.5	66.5 ± 13.4	65.2 ± 13.8
Sex ^b											
Men	26 (59.1)	211 (45.3)	541 (42.9)	873 (43.3)	906 (43.0)	785 (46.6)	493 (48.5)	303 (48.3)	186 (53.3)	132 (60.8)	187 (64.3)
Women	18 (40.9)	255 (54.7)	719 (57.1)	1,144 (56.7)	1,199 (57.0)	899 (53.4)	524 (51.5)	325 (51.8)	163 (46.7)	85 (39.2)	104 (35.7)
BMI (kg/m ²) ^a	21.4 ± 2.2	21.7 ± 2.1	21.7 ± 2.1	21.7 ± 2.1	21.7 ± 2.1	21.7 ± 2.1	21.9 ± 2.1	21.6 ± 2.0	21.9 ± 2.1	21.9 ± 2.0	21.7 ± 2.1
UrinaryNa/K ratio ^a	0.72 ± 0.21	1.59 ± 0.27	2.51 ± 0.28	3.48 ± 0.28	4.44 ± 0.29	5.42 ± 0.28	6.42 ± 0.28	7.41 ± 0.29	8.37 ± 0.28	9.42 ± 0.29	11.78 ± 1.88
SBP (mmHg) ^a	121.7 ± 17.3	126.6 ± 17.4	125.7 ± 16.6	127.4 ± 17.4	128.2 ± 17.3	129.9 ± 18.1	130.6 ± 18.3	131.7 ± 18.7	132.2 ± 18.3	133.7 ± 17.5	134.3 ± 19.4
DBP (mmHg) ^a	72.5 ± 13.3	73.9 ± 11.0	73.1 ± 10.7	73.3 ± 10.8	73.9 ± 10.4	74.9 ± 10.7	75.8 ± 11.4	75.3 ± 11.6	76.4 ± 10.9	77.5 ± 10.8	78.1 ± 11.6
Hypertension ^b	13 (29.6)	213 (45.7)	509 (40.4)	869 (43.1)	959 (45.6)	816 (48.5)	497 (48.9)	316 (50.3)	182 (52.2)	132 (60.8)	171 (58.8)
Habitual smoker ^b	15 (34.1)	89 (19.1)	259 (20.6)	335 (16.6)	298 (14.2)	263 (15.6)	139 (13.7)	81 (12.9)	53 (15.2)	33 (15.2)	54 (18.6)
Drinking status ^b											
Non drinker	19 (43.2)	264 (56.7)	692 (54.9)	1,126 (55.9)	1,176 (56.0)	913 (54.4)	559 (55.0)	333 (53.0)	174 (49.9)	91 (42.1)	134 (46.1)
Alcohol < 1 drink/day	13 (29.6)	119 (25.5)	349 (27.7)	527 (26.1)	589 (28.0)	464 (27.6)	275 (27.1)	176 (28.0)	100 (28.7)	61 (28.2)	75 (25.8)
Alcohol 1-2 drink/day	9 (20.5)	57 (12.2)	158 (12.5)	252 (12.5)	236 (11.2)	217 (12.9)	139 (13.7)	86 (13.7)	47 (13.5)	45 (20.8)	54 (18.6)
Alcohol 2- drink/day	3 (6.8)	26 (5.6)	61 (4.8)	111 (5.5)	101 (4.8)	86 (5.1)	43 (4.2)	33 (5.3)	28 (8.0)	19 (8.8)	28 (9.6)
User of antihypertensive Medication ^b	11 (25.0)	160 (34.3)	385 (30.6)	655 (32.5)	743 (35.3)	565 (33.6)	353 (34.7)	225 (35.8)	127 (36.4)	97 (44.7)	127 (43.6)

Na/K ratio in 2018 (obese)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	16	209	642	959	993	769	589	329	192	124	171
Age (years) ^a	59.7 ± 17.0	61.6 ± 16.2	65.0 ± 14.1	64.0 ± 14.6	65.8 ± 13.5	66.4 ± 13.5	66.0 ± 14.2	65.4 ± 13.7	63.0 ± 13.8	65.5 ± 13.7	63.1 ± 14.7
Sex ^b											
Men	8 (50.0)	107 (51.2)	317 (49.4)	490 (51.1)	511 (51.5)	411 (53.5)	332 (56.4)	199 (60.5)	111 (57.8)	71 (57.3)	99 (57.9)
Women	8 (50.0)	102 (48.8)	325 (50.6)	469 (48.9)	482 (48.5)	358 (46.6)	257 (43.6)	130 (39.5)	81 (42.2)	53 (42.7)	72 (42.1)
BMI (kg/m ²) ^a	26.9 ± 1.7	28.1 ± 3.3	27.9 ± 3.1	27.8 ± 3.0	27.6 ± 2.6	27.8 ± 2.9	27.7 ± 2.8	27.9 ± 2.6	28.1 ± 3.0	27.6 ± 2.7	28.4 ± 3.1
UrinaryNa/K ratio ^a	0.79 ± 0.16	1.59 ± 0.27	2.51 ± 0.28	3.47 ± 0.29	4.44 ± 0.29	5.42 ± 0.29	6.42 ± 0.29	7.43 ± 0.28	8.41 ± 0.27	9.42 ± 0.29	11.60 ± 1.74
SBP (mmHg) ^a	131.8 ± 14.9	130.5 ± 13.7	132.1 ± 15.8	133.4 ± 16.8	133.3 ± 15.6	136.2 ± 17.1	136.7 ± 16.5	136.4 ± 17.7	137.3 ± 16.6	139.5 ± 18.1	137.9 ± 15.8
DBP (mmHg) ^a	74.9 ± 11.4	76.9 ± 10.8	77.4 ± 10.1	77.8 ± 10.8	77.8 ± 10.1	78.9 ± 11.0	79.5 ± 10.8	80.0 ± 11.7	81.0 ± 11.3	80.7 ± 10.7	81.0 ± 10.2
Hypertension ^b	8 (50.0)	132 (63.2)	413 (64.3)	614 (64.0)	641 (64.6)	525 (68.3)	405 (68.8)	239 (72.6)	131 (68.2)	90 (72.6)	128 (74.9)
Habitual smoker ^b	2 (12.5)	39 (18.7)	93 (14.5)	149 (15.5)	131 (13.2)	99 (12.9)	89 (15.1)	52 (15.8)	32 (16.7)	24 (19.4)	23 (13.5)
Drinking status ^b											
Non drinker	13 (81.3)	125 (59.8)	375 (58.4)	540 (56.4)	534 (53.8)	406 (52.8)	294 (49.9)	158 (48.0)	102 (53.4)	66 (53.2)	84 (49.1)
Alcohol < 1 drink/day	1 (6.3)	49 (23.4)	153 (23.8)	237 (24.7)	258 (26.0)	218 (28.4)	168 (28.5)	90 (27.4)	37 (19.4)	31 (25.0)	43 (25.2)
Alcohol 1-2 drink/day	2 (12.5)	17 (8.1)	79 (12.3)	136 (14.2)	151 (15.2)	110 (14.3)	90 (15.3)	60 (18.2)	30 (15.7)	19 (15.3)	36 (21.1)
Alcohol 2- drink/day	0 (0.0)	18 (8.6)	35 (5.5)	45 (4.7)	49 (4.9)	35 (4.6)	37 (6.3)	21 (6.4)	22 (11.5)	8 (6.5)	8 (4.7)
User of antihypertensive Medication ^b	7 (43.8)	107 (51.2)	341 (53.1)	499 (52.0)	500 (50.4)	423 (55.0)	307 (52.1)	186 (56.5)	103 (53.7)	64 (51.6)	97 (56.7)

^a Means ± SD

^b Number, %

BMI, body mass index; DBP, diastolic blood pressure; Na/K ratio, sodium/potassium ratio; SBP, systolic blood pressure

表 1-8. Characteristics of study participants, Tome Na/K Measuring Project in 2019

Na/K ratio in 2019 (overall)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	67	724	1,980	2,734	2,850	2,236	1,451	973	581	355	615
Age (years) ^a	59.0 ± 15.6	63.2 ± 15.6	64.3 ± 14.9	65.7 ± 14.3	66.6 ± 13.5	66.6 ± 13.7	66.9 ± 13.4	66.8 ± 13.4	66.2 ± 13.4	65.6 ± 14.6	64.9 ± 13.8
Sex ^b											
Men	28 (41.8)	337 (46.6)	938 (47.4)	1,233 (45.1)	1,330 (46.7)	1,062 (47.5)	770 (53.1)	504 (51.8)	318 (54.7)	214 (60.3)	348 (56.6)
Women	39 (58.2)	387 (53.5)	1,042 (52.6)	1,501 (54.9)	1,520 (53.3)	1,174 (52.5)	681 (46.9)	469 (48.2)	263 (45.3)	141 (39.7)	267 (43.4)
BMI (kg/m ²) ^a	22.2 ± 3.6	23.7 ± 3.8	23.7 ± 3.7	23.7 ± 3.7	23.8 ± 3.8	23.8 ± 3.6	23.8 ± 3.7	24.0 ± 3.7	23.8 ± 3.7	23.8 ± 3.7	23.7 ± 3.9
UrinaryNa/K ratio ^a	0.77 ± 0.15	1.56 ± 0.27	2.51 ± 0.28	3.46 ± 0.28	4.43 ± 0.29	5.42 ± 0.28	6.42 ± 0.29	7.40 ± 0.28	8.41 ± 0.29	9.41 ± 0.29	12.37 ± 2.40
SBP (mmHg) ^a	123.7 ± 18.0	126.2 ± 17.0	125.9 ± 16.6	127.4 ± 17.0	128.7 ± 17.2	130.6 ± 17.2	130.7 ± 17.3	132.2 ± 18.1	132.3 ± 19.4	131.6 ± 15.4	132.8 ± 17.8
DBP (mmHg) ^a	72.5 ± 10.4	74.9 ± 11.0	75.0 ± 10.6	75.5 ± 10.7	76.0 ± 10.4	77.0 ± 10.5	77.3 ± 10.4	77.8 ± 11.2	77.9 ± 11.6	78.4 ± 10.7	79.0 ± 11.1
Obesity (number, %)											
Non-obese (<25.0 kg/m ²)	54 (80.6)	493 (68.1)	1,323 (66.8)	1,872 (68.5)	1,899 (66.6)	1,487 (66.5)	969 (66.8)	621 (63.8)	393 (67.6)	231 (65.1)	407 (66.2)
Obese (≥25.0 kg/m ²)	13 (19.4)	231 (31.9)	657 (33.2)	862 (31.5)	951 (33.4)	749 (33.5)	482 (33.2)	352 (36.2)	188 (32.4)	124 (34.9)	208 (33.8)
Hypertension ^b	28 (41.8)	345 (47.7)	909 (45.9)	1,337 (48.9)	1,479 (51.9)	1,185 (53.0)	812 (56.0)	576 (59.2)	325 (55.9)	206 (58.0)	395 (64.2)
Habitual smoker ^b	11 (16.4)	118 (16.3)	349 (17.6)	384 (14.1)	418 (14.7)	310 (13.9)	214 (14.8)	124 (12.7)	84 (14.5)	63 (17.8)	92 (15.0)
Drinking status ^b											
Non drinker	41 (61.2)	404 (55.9)	1,090 (55.1)	1,558 (57.0)	1,576 (55.4)	1,209 (54.1)	774 (53.3)	510 (52.5)	295 (50.8)	165 (46.5)	305 (49.6)
Alcohol < 1 drink/day	13 (19.4)	190 (26.3)	541 (27.3)	720 (26.3)	772 (27.1)	614 (27.5)	409 (28.2)	268 (27.6)	155 (26.7)	92 (25.9)	138 (22.4)
Alcohol 1-2 drink/day	11 (16.4)	98 (13.6)	242 (12.2)	312 (11.4)	362 (12.7)	295 (13.2)	189 (13.0)	140 (14.4)	89 (15.3)	71 (20.0)	105 (17.1)
Alcohol 2- drink/day	2 (3.0)	31 (4.3)	107 (5.4)	143 (5.2)	137 (4.8)	116 (5.2)	79 (5.4)	54 (5.6)	42 (7.2)	27 (7.6)	67 (10.9)
User of antihypertensive Medication ^b	21 (31.3)	274 (37.9)	723 (36.5)	1,054 (38.6)	1,149 (40.3)	916 (41.0)	692 (44.3)	437 (44.9)	241 (41.5)	156 (43.9)	300 (48.8)

Na/K ratio in 2019 (non-obese)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	54	493	1,323	1,872	1,899	1,487	969	621	393	231	407
Age (years) ^a	58.4 ± 16.5	63.2 ± 16.2	64.1 ± 15.0	65.7 ± 14.6	66.6 ± 13.6	67.0 ± 13.6	67.2 ± 13.4	67.2 ± 13.3	65.8 ± 14.1	65.3 ± 15.2	65.6 ± 13.2
Sex ^b											
Men	21 (38.9)	221 (44.8)	588 (44.4)	800 (42.7)	838 (44.1)	677 (45.5)	491 (50.7)	318 (51.2)	201 (51.2)	129 (55.8)	234 (57.5)
Women	33 (61.1)	272 (55.2)	735 (55.6)	1,072 (57.3)	1,061 (55.9)	810 (54.5)	478 (49.3)	303 (48.8)	192 (48.9)	102 (44.2)	173 (42.5)
BMI (kg/m ²) ^a	21.0 ± 2.7	21.6 ± 2.2	21.7 ± 2.1	21.7 ± 2.1	21.8 ± 2.1	21.9 ± 2.1	21.8 ± 2.1	21.8 ± 2.1	21.8 ± 2.1	21.8 ± 2.1	21.6 ± 2.2
UrinaryNa/K ratio ^a	0.77 ± 0.16	1.57 ± 0.26	2.52 ± 0.28	3.46 ± 0.28	4.43 ± 0.29	5.42 ± 0.28	6.42 ± 0.28	7.40 ± 0.28	8.40 ± 0.28	9.39 ± 0.29	12.24 ± 2.30
SBP (mmHg) ^a	121.9 ± 17.9	123.9 ± 16.8	123.8 ± 16.7	125.5 ± 17.5	126.9 ± 17.4	129.1 ± 17.5	129.0 ± 18.0	131.1 ± 18.8	130.1 ± 18.9	130.1 ± 16.4	132.1 ± 18.6
DBP (mmHg) ^a	70.6 ± 10.0	73.3 ± 10.7	73.4 ± 10.5	74.1 ± 10.6	74.9 ± 10.4	76.0 ± 10.5	76.0 ± 10.5	76.6 ± 11.4	76.5 ± 11.0	77.5 ± 10.6	78.5 ± 11.5
Hypertension ^b	19 (35.2)	197 (40.0)	527 (39.8)	796 (42.5)	865 (45.6)	688 (46.3)	489 (50.5)	331 (53.3)	179 (45.6)	114 (49.4)	240 (59.0)
Habitual smoker ^b	10 (18.5)	77 (15.6)	231 (17.5)	264 (14.1)	283 (14.9)	202 (13.6)	156 (16.1)	85 (13.7)	59 (15.0)	42 (18.2)	67 (16.5)
Drinking status ^b											
Non drinker	33 (61.1)	277 (56.2)	725 (54.8)	1,057 (56.5)	1,063 (56.0)	807 (54.3)	533 (55.0)	333 (53.7)	209 (53.2)	112 (48.5)	183 (45.0)
Alcohol < 1 drink/day	11 (20.4)	133 (27.0)	372 (28.1)	488 (26.1)	531 (28.0)	420 (28.3)	271 (28.0)	169 (27.3)	103 (26.2)	64 (27.7)	96 (23.6)
Alcohol 1-2 drink/day	9 (16.7)	65 (13.2)	159 (12.0)	220 (11.8)	217 (11.4)	187 (12.6)	119 (12.3)	85 (13.7)	56 (14.3)	40 (17.3)	74 (18.2)
Alcohol 2- drink/day	1 (1.9)	18 (3.7)	67 (5.1)	106 (5.7)	86 (4.5)	71 (4.8)	46 (4.8)	33 (5.3)	25 (6.4)	15 (6.5)	54 (13.3)
User of antihypertensive Medication ^b	16 (29.6)	157 (31.9)	401 (30.3)	611 (32.6)	660 (34.8)	513 (34.5)	375 (38.7)	240 (38.7)	125 (31.8)	81 (35.1)	179 (44.0)

Na/K ratio in 2019 (obese)	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0-9.9	10.0-
n	13	231	657	862	951	749	482	352	188	124	208
Age (years) ^a	61.1 ± 11.3	63.2 ± 14.4	64.6 ± 14.7	65.7 ± 13.8	66.4 ± 13.5	65.9 ± 13.9	66.4 ± 13.3	66.0 ± 13.6	67.1 ± 11.8	66.3 ± 13.5	63.5 ± 14.8
Sex ^b											
Men	7 (53.9)	116 (50.2)	350 (53.3)	433 (50.2)	492 (51.7)	385 (51.4)	279 (57.9)	186 (52.8)	117 (62.2)	85 (68.6)	114 (54.8)
Women	6 (46.2)	115 (49.8)	307 (46.7)	429 (49.8)	459 (48.3)	364 (48.6)	203 (42.1)	166 (47.2)	71 (37.8)	39 (31.5)	94 (45.2)
BMI (kg/m ²) ^a	27.2 ± 2.2	28.1 ± 2.8	27.7 ± 2.7	27.9 ± 2.9	27.8 ± 3.1	27.7 ± 2.8	27.8 ± 2.7	27.8 ± 2.7	27.9 ± 2.7	27.7 ± 2.7	27.9 ± 2.9
UrinaryNa/K ratio ^a	0.75 ± 0.14	1.54 ± 0.27	2.49 ± 0.28	3.46 ± 0.28	4.43 ± 0.28	5.43 ± 0.29	6.42 ± 0.29	7.40 ± 0.29	8.44 ± 0.29	9.44 ± 0.27	12.62 ± 2.57
SBP (mmHg) ^a	130.8 ± 17.3	131.0 ± 16.2	130.3 ± 15.7	131.6 ± 15.1	132.5 ± 16.2	133.5 ± 16.3	134.1 ± 15.4	134.1 ± 16.6	137.0 ± 19.7	134.3 ± 12.9	134.2 ± 16.0
DBP (mmHg) ^a	80.5 ± 8.2	78.2 ± 10.8	78.1 ± 10.2	78.5 ± 10.1	78.3 ± 10.1	79.2 ± 10.2	79.9 ± 9.6	80.1 ± 10.5	81.0 ± 12.2	80.0 ± 10.8	79.9 ± 10.2
Hypertension ^b	9 (69.2)	148 (64.1)	382 (58.1)	541 (62.8)	614 (64.6)	497 (66.4)	323 (67.0)	245 (69.6)	146 (77.7)	92 (74.2)	155 (74.5)
Habitual smoker ^b	1 (7.7)	41 (17.8)	118 (18.0)	120 (13.9)	135 (14.2)	108 (14.4)	58 (12.0)	39 (11.1)	25 (13.3)	21 (16.9)	25 (12.0)
Drinking status ^b											
Non drinker	8 (61.5)	127 (55.2)	365 (55.6)	501 (58.1)	513 (54.0)	402 (53.7)	241 (50.0)	177 (50.3)	86 (45.7)	53 (42.7)	122 (58.7)
Alcohol < 1 drink/day	2 (15.4)	57 (24.8)	169 (25.7)	232 (26.9)	241 (25.4)	194 (25.9)	138 (28.6)	99 (28.1)	52 (27.7)	28 (22.6)	42 (20.2)
Alcohol 1-2 drink/day	2 (15.4)	33 (14.4)	83 (12.6)	92 (10.7)	145 (15.3)	108 (14.4)	70 (14.5)	55 (15.6)	33 (17.6)	31 (25.0)	31 (14.9)
Alcohol 2- drink/day	1 (7.7)	13 (5.7)	40 (6.1)	37 (4.3)	51 (5.4)	45 (6.0)	33 (6.9)	21 (6.0)	17 (9.0)	12 (9.7)	13 (6.3)
User of antihypertensive Medication ^b	5 (38.5)	117 (50.7)	322 (49.0)	443 (51.4)	489 (51.4)	403 (53.8)	267 (55.4)	197 (56.0)	116 (61.7)	75 (60.5)	121 (58.2)

^a Means ± SD

^b Number, %

BMI, body mass index; DBP, diastolic blood pressure; Na/K ratio, sodium/potassium ratio; SBP, systolic blood pressure

表 1-9. Relationship between the urinary Na/K ratio and hypertension, Tome Na/K Measuring Project, 2017-2019

2017																			
Overall (n=15,338)			Odds ratio, 95% CI			Non-obese (n=10,281)			Odds ratio, 95% CI			Obese (n=5,059)			Odds ratio, 95% CI				
Age	per 1 year	1.08	1.07	1.08	Age	per 1 year	1.08	1.07	1.08	Age	per 1 year	1.06	1.06	1.07	Age	per 1 year	1.06	1.06	1.07
Women	vs. men	1.04	0.96	1.13	Women	vs. men	1.03	0.94	1.14	Women	vs. men	0.93	0.81	1.07	Women	vs. men	0.93	0.81	1.07
Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)		
	3.0-3.9	1.06	0.94	1.21		3.0-3.9	1.08	0.93	1.26		3.0-3.9	1.05	0.84	1.31		3.0-3.9	1.05	0.84	1.31
	4.0-4.9	1.09	0.97	1.23		4.0-4.9	1.16	1.00	1.34		4.0-4.9	0.96	0.77	1.19		4.0-4.9	0.96	0.77	1.19
	5.0-5.9	1.19	1.04	1.35		5.0-5.9	1.29	1.11	1.50		5.0-5.9	0.99	0.79	1.24		5.0-5.9	0.99	0.79	1.24
	6.0-6.9	1.25	1.09	1.44		6.0-6.9	1.26	1.07	1.49		6.0-6.9	1.25	0.98	1.61		6.0-6.9	1.25	0.98	1.61
	7.0-7.9	1.51	1.28	1.77		7.0-7.9	1.50	1.23	1.81		7.0-7.9	1.62	1.21	2.16		7.0-7.9	1.62	1.21	2.16
	8.0-8.9	1.39	1.15	1.68		8.0-8.9	1.36	1.08	1.72		8.0-8.9	1.42	1.03	1.97		8.0-8.9	1.42	1.03	1.97
	9.0-9.9	2.14	1.67	2.75		9.0-9.9	1.91	1.43	2.56		9.0-9.9	3.09	1.89	5.08		9.0-9.9	3.09	1.89	5.08
	10-	2.17	1.83	2.58		10-	2.31	1.88	2.84		10-	1.82	1.35	2.45		10-	1.82	1.35	2.45
	P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01		
Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00		
	Alcohol < 1 drink/day*	1.12	1.03	1.23		Alcohol < 1 drink/day*	1.18	1.06	1.31		Alcohol < 1 drink/day*	0.99	0.84	1.15		Alcohol < 1 drink/day*	0.99	0.84	1.15
	Alcohol 1-2 drink/day	1.96	1.73	2.21		Alcohol 1-2 drink/day	2.15	1.85	2.50		Alcohol 1-2 drink/day	1.51	1.23	1.87		Alcohol 1-2 drink/day	1.51	1.23	1.87
	Alcohol ≥ 2 drink/day	2.69	2.25	3.21		Alcohol ≥ 2 drink/day	2.92	2.36	3.61		Alcohol ≥ 2 drink/day	1.97	1.44	2.68		Alcohol ≥ 2 drink/day	1.97	1.44	2.68
BMI	per 1 kg/m ²	1.18	1.17	1.19	BMI	per 1 kg/m ²	1.18	1.17	1.19	BMI	per 1 kg/m ²	1.18	1.17	1.19	BMI	per 1 kg/m ²	1.18	1.17	1.19
PAF		17.6%			PAF		19.7%			PAF		13.3%			PAF		13.3%		

2018																			
Overall (n=15,058)			Odds ratio, 95% CI			Non-obese (n=10,068)			Odds ratio, 95% CI			Obese (n=4,990)			Odds ratio, 95% CI				
Age	per 1 year	1.08	1.07	1.08	Age	per 1 year	1.08	1.07	1.08	Age	per 1 year	1.07	1.07	1.08	Age	per 1 year	1.07	1.07	1.08
Women	vs. men	1.06	0.98	1.15	Women	vs. men	1.04	0.94	1.15	Women	vs. men	0.98	0.84	1.13	Women	vs. men	0.98	0.84	1.13
Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)		
	3.0-3.9	0.96	0.85	1.08		3.0-3.9	0.92	0.80	1.07		3.0-3.9	1.02	0.83	1.27		3.0-3.9	1.02	0.83	1.27
	4.0-4.9	1.00	0.89	1.12		4.0-4.9	1.02	0.88	1.17		4.0-4.9	0.92	0.74	1.13		4.0-4.9	0.92	0.74	1.13
	5.0-5.9	1.18	1.04	1.34		5.0-5.9	1.21	1.04	1.40		5.0-5.9	1.08	0.86	1.35		5.0-5.9	1.08	0.86	1.35
	6.0-6.9	1.14	0.99	1.32		6.0-6.9	1.16	0.97	1.37		6.0-6.9	1.12	0.87	1.43		6.0-6.9	1.12	0.87	1.43
	7.0-7.9	1.36	1.14	1.61		7.0-7.9	1.28	1.05	1.57		7.0-7.9	1.44	1.06	1.95		7.0-7.9	1.44	1.06	1.95
	8.0-8.9	1.35	1.09	1.67		8.0-8.9	1.40	1.09	1.81		8.0-8.9	1.31	0.91	1.90		8.0-8.9	1.31	0.91	1.90
	9.0-9.9	1.73	1.33	2.26		9.0-9.9	1.86	1.35	2.56		9.0-9.9	1.44	0.91	2.28		9.0-9.9	1.44	0.91	2.28
	10-	1.95	1.54	2.47		10-	1.90	1.43	2.51		10-	2.02	1.33	3.07		10-	2.02	1.33	3.07
	P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01		
Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00		
	Alcohol < 1 drink/day*	1.08	0.99	1.18		Alcohol < 1 drink/day*	1.09	0.98	1.21		Alcohol < 1 drink/day*	1.03	0.88	1.20		Alcohol < 1 drink/day*	1.03	0.88	1.20
	Alcohol 1-2 drink/day	1.82	1.61	2.05		Alcohol 1-2 drink/day	1.99	1.72	2.31		Alcohol 1-2 drink/day	1.34	1.09	1.66		Alcohol 1-2 drink/day	1.34	1.09	1.66
	Alcohol ≥ 2 drink/day	3.05	2.55	3.64		Alcohol ≥ 2 drink/day	3.21	2.60	3.96		Alcohol ≥ 2 drink/day	2.42	1.75	3.35		Alcohol ≥ 2 drink/day	2.42	1.75	3.35
BMI	per 1 kg/m ²	1.19	1.17	1.20	BMI	per 1 kg/m ²	1.19	1.17	1.20	BMI	per 1 kg/m ²	1.19	1.17	1.20	BMI	per 1 kg/m ²	1.19	1.17	1.20
PAF		8.9%			PAF		8.9%			PAF		6.9%			PAF		6.9%		

2019																			
Overall (n=14,557)			Odds ratio, 95% CI			Non-obese (n=9,743)			Odds ratio, 95% CI			Obese (n=4,815)			Odds ratio, 95% CI				
Age	per 1 year	1.08	1.07	1.08	Age	per 1 year	1.08	1.07	1.08	Age	per 1 year	1.07	1.06	1.07	Age	per 1 year	1.07	1.06	1.07
Women	vs. men	1.03	0.95	1.12	Women	vs. men	1.02	0.92	1.13	Women	vs. men	0.92	0.79	1.06	Women	vs. men	0.92	0.79	1.06
Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)			Urinary Na/K ratio	< 3.0	1.00 (ref.)		
	3.0-3.9	1.01	0.90	1.14		3.0-3.9	1.01	0.87	1.16		3.0-3.9	1.07	0.87	1.32		3.0-3.9	1.07	0.87	1.32
	4.0-4.9	1.09	0.97	1.23		4.0-4.9	1.12	0.97	1.29		4.0-4.9	1.08	0.88	1.32		4.0-4.9	1.08	0.88	1.32
	5.0-5.9	1.13	1.00	1.28		5.0-5.9	1.11	0.96	1.29		5.0-5.9	1.23	0.99	1.53		5.0-5.9	1.23	0.99	1.53
	6.0-6.9	1.29	1.12	1.49		6.0-6.9	1.34	1.13	1.59		6.0-6.9	1.21	0.94	1.56		6.0-6.9	1.21	0.94	1.56
	7.0-7.9	1.48	1.26	1.75		7.0-7.9	1.50	1.23	1.84		7.0-7.9	1.43	1.07	1.90		7.0-7.9	1.43	1.07	1.90
	8.0-8.9	1.33	1.09	1.63		8.0-8.9	1.14	0.89	1.44		8.0-8.9	2.07	1.40	3.07		8.0-8.9	2.07	1.40	3.07
	9.0-9.9	1.47	1.14	1.89		9.0-9.9	1.36	1.01	1.85		9.0-9.9	1.73	1.09	2.74		9.0-9.9	1.73	1.09	2.74
	10-	2.20	1.79	2.70		10-	2.02	1.59	2.58		10-	2.34	1.60	3.42		10-	2.34	1.60	3.42
	P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01				P for trend	< 0.01		
Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00			Drinking status	Never-drinker	1.00		
	Alcohol < 1 drink/day*	1.11	1.02	1.22		Alcohol < 1 drink/day*	1.11	1.00	1.24		Alcohol < 1 drink/day*	1.11	0.95	1.31		Alcohol < 1 drink/day*	1.11	0.95	1.31
	Alcohol 1-2 drink/day	2.01	1.78	2.28		Alcohol 1-2 drink/day	2.18	1.87	2.53		Alcohol 1-2 drink/day	1.57	1.26	1.94		Alcohol 1-2 drink/day	1.57	1.26	1.94
	Alcohol ≥ 2 drink/day	2.41	2.03	2.88		Alcohol ≥ 2 drink/day	2.60	2.10	3.20		Alcohol ≥ 2 drink/day	1.83	1.35	2.49		Alcohol ≥ 2 drink/day	1.83	1.35	2.49
BMI	per 1 kg/m ²	1.18	1.17	1.19	BMI	per 1 kg/m ²	1.18	1.17	1.19	BMI	per 1 kg/m ²	1.18	1.17	1.19	BMI	per 1 kg/m ²	1.18	1.17	1.19
PAF		13.3%			PAF		12.9%			PAF		16.0%			PAF		16.0%		

Abbreviations: BMI, body mass index; Na/K, sodium/potassium ratio; 95% CI, 95% confidence interval
 *One drink in Japan corresponds to 23 g of ethanol.

表 1-10. Relationship between the urinary Na/K ratio and SBP using multiple regression analyses adjusted for age, sex, BMI, and alcohol intake, Tome Na/K Measuring Project, 2017-2019

2017											
Overall (n=15,338)			Non-obese (n=10,279)			Obese (n=5,059)					
	β	P value		β	P value		β	P value			
Age (per 1 year)	0.37	< 0.01	Age (per 1 year)	0.41	< 0.01	Age (per 1 year)	0.28	< 0.01			
Women (vs. men)	-0.14	0.65	Women (vs. men)	0.01	0.98	Women (vs. men)	0.13	0.80			
Alcohol intake (per 1 g/day)	2.59	< 0.01	Alcohol intake (per 1 g/day)	3.12	< 0.01	Alcohol intake (per 1 g/day)	1.69	< 0.01			
BMI (per 1 kg/m ²)	1.14	< 0.01	BMI (per 1 kg/m ²)	1.23	< 0.01	BMI (per 1 kg/m ²)	1.03	< 0.01			
Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.57	< 0.01	Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.58	< 0.01	Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.54	< 0.01			

2018											
Overall (n=15,058)			Non-obese (n=10,068)			Obese (n=4,990)					
	β	P value		β	P value		β	P value			
Age (per 1 year)	0.41	< 0.01	Age (per 1 year)	0.41	< 0.01	Age (per 1 year)	0.30	< 0.01			
Women (vs. men)	1.43	< 0.01	Women (vs. men)	1.43	< 0.01	Women (vs. men)	1.13	0.02			
Alcohol intake (per 1 g/day)	3.08	< 0.01	Alcohol intake (per 1 g/day)	3.08	< 0.01	Alcohol intake (per 1 g/day)	1.41	< 0.01			
BMI (per 1 kg/m ²)	1.12	< 0.01	BMI (per 1 kg/m ²)	1.12	< 0.01	BMI (per 1 kg/m ²)	0.93	< 0.01			
Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.84	< 0.01	Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.84	< 0.01	Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.78	< 0.01			

2019											
Overall (n=14,557)			Non-obese (n=9,742)			Obese (n=4,815)					
	β	P value		β	P value		β	P value			
Age (per 1 year)	0.39	< 0.01	Age (per 1 year)	0.43	< 0.01	Age (per 1 year)	0.28	< 0.01			
Women (vs. men)	1.55	< 0.01	Women (vs. men)	1.83	< 0.01	Women (vs. men)	1.59	< 0.01			
Alcohol intake (per 1 g/day)	2.49	< 0.01	Alcohol intake (per 1 g/day)	2.98	< 0.01	Alcohol intake (per 1 g/day)	1.60	< 0.01			
BMI (per 1 kg/m ²)	0.96	< 0.01	BMI (per 1 kg/m ²)	1.10	< 0.01	BMI (per 1 kg/m ²)	0.79	< 0.01			
Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.69	< 0.01	Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.79	< 0.01	Urinary Na/K ratio (per 1 unit)	0.49	< 0.01			

表 2-1 2017 年-2019 年の登米市特定健診で測定した尿ナトカリ比值変化と収縮期血圧値の変化との関連
(肥満・非肥満で層別化)

2017-2018								
Overall (n=11,258)			Non-obese in 2017 (n=7,567)			Obese in 2017 (n=3,691)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2017	0.02	0.07	Age (per 1 year) in 2017	0.02	0.07	Age (per 1 year) in 2017	0.01	0.65
Women (vs. men)	1.35	< 0.01	Women (vs. men)	1.11	< 0.01	Women (vs. men)	1.69	< 0.01
Difference between alcohol intake in 2017 and in 2018 (per 1 gou/day)	1.23	< 0.01	Difference between alcohol intake in 2017 and in 2018 (per 1 gou/day)	1.11	0.02	Difference between alcohol intake in 2017 and in 2018 (per 1 gou/day)	1.46	0.03
Difference between BMI in 2017 and in 2018 (per 1 kg/m ²)	2.32	< 0.01	Difference between BMI in 2017 and in 2018 (per 1 kg/m ²)	2.62	< 0.01	Difference between BMI in 2017 and in 2018 (per 1 kg/m ²)	1.82	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2018 (per 1 unit)	0.46	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2018 (per 1 unit)	0.44	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2018 (per 1 unit)	0.50	< 0.01
2018-2019								
Overall (n=11,252)			Non-obese in 2018 (n=7,563)			Obese in 2018 (n=3,689)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2018	0.01	0.48	Age (per 1 year) in 2018	0.02	0.13	Age (per 1 year) in 2018	-0.01	0.40
Women (vs. men)	0.44	0.08	Women (vs. men)	0.39	0.21	Women (vs. men)	0.46	0.3
Difference between alcohol intake in 2018 and in 2019 (per 1 gou/day)	0.91	0.02	Difference between alcohol intake in 2018 and in 2019 (per 1 gou/day)	1.12	0.02	Difference between alcohol intake in 2018 and in 2019 (per 1 gou/day)	0.55	0.40
Difference between BMI in 2018 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	2.36	< 0.01	Difference between BMI in 2018 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	2.75	< 0.01	Difference between BMI in 2018 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	1.87	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2018 and in 2019 (per 1 unit)	0.52	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2018 and in 2019 (per 1 unit)	0.50	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2018 and in 2019 (per 1 unit)	0.56	< 0.01
2017-2019								
Overall (n=11,252)			Non-obese in 2017 (n=7,563)			Obese in 2017 (n=3,689)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2017	0.02	0.05	Age (per 1 year) in 2017	0.03	0.02	Age (per 1 year) in 2017	0.002	0.94
Women (vs. men)	1.84	< 0.01	Women (vs. men)	1.63	< 0.01	Women (vs. men)	2.06	< 0.01
Difference between alcohol intake in 2017 and in 2019 (per 1 gou/day)	0.78	0.06	Difference between alcohol intake in 2017 and in 2019 (per 1 gou/day)	0.59	0.24	Difference between alcohol intake in 2017 and in 2019 (per 1 gou/day)	1.18	0.10
Difference between BMI in 2017 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	1.82	< 0.01	Difference between BMI in 2017 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	2.07	< 0.01	Difference between BMI in 2017 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	1.37	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2019 (per 1 unit)	0.37	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2019 (per 1 unit)	0.35	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2019 (per 1 unit)	0.42	< 0.01

Abbreviations: BMI, body mass index; Na/K ratio, sodium/potassium ratio; SBP, systolic blood pressure

表 2-2 2017 年-2019 年の登米市特定健診で測定した尿ナトカリ比值変化と収縮期血圧値の変化との関連
(降圧薬未服用者, 肥満・非肥満で層別化)

2017-2018								
Overall (n=6,447)			Non-obese in 2017 (n=4,820)			Obese in 2017 (n=1,627)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2017	0.03	< 0.01	Age (per 1 year) in 2017	0.04	< 0.01	Age (per 1 year) in 2017	0.01	0.60
Women (vs. men)	0.71	0.02	Women (vs. men)	0.83	0.02	Women (vs. men)	0.34	0.59
Difference between alcohol intake in 2017 and in 2018 (per 1 gou/day)	0.54	0.26	Difference between alcohol intake in 2017 and in 2018 (per 1 gou/day)	0.70	0.20	Difference between alcohol intake in 2017 and in 2018 (per 1 gou/day)	0.14	0.88
Difference between BMI in 2017 and in 2018 (per 1 kg/m ²)	2.43	< 0.01	Difference between BMI in 2017 and in 2018 (per 1 kg/m ²)	2.73	< 0.01	Difference between BMI in 2017 and in 2018 (per 1 kg/m ²)	1.92	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2018 (per 1 unit)	0.51	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2018 (per 1 unit)	0.48	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2018 (per 1 unit)	0.59	< 0.01
2018-2019								
Overall (n=6,263)			Non-obese in 2018 (n=4,691)			Obese in 2018 (n=1,572)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2018	0.03	< 0.01	Age (per 1 year) in 2018	0.05	< 0.01	Age (per 1 year) in 2018	0.002	0.94
Women (vs. men)	0.54	0.08	Women (vs. men)	0.43	0.24	Women (vs. men)	0.90	0.15
Difference between alcohol intake in 2018 and in 2019 (per 1 gou/day)	1.65	< 0.01	Difference between alcohol intake in 2018 and in 2019 (per 1 gou/day)	1.79	< 0.01	Difference between alcohol intake in 2018 and in 2019 (per 1 gou/day)	1.35	0.14
Difference between BMI in 2018 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	2.39	< 0.01	Difference between BMI in 2018 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	2.84	< 0.01	Difference between BMI in 2018 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	1.81	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2018 and in 2019 (per 1 unit)	0.56	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2018 and in 2019 (per 1 unit)	0.55	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2018 and in 2019 (per 1 unit)	0.59	< 0.01
2017-2019								
Overall (n=6,202)			Non-obese in 2017 (n=4,660)			Obese in 2017 (n=1,542)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2017	0.07	< 0.01	Age (per 1 year) in 2017	0.08	< 0.01	Age (per 1 year) in 2017	0.02	0.41
Women (vs. men)	1.25	< 0.01	Women (vs. men)	1.34	< 0.01	Women (vs. men)	0.98	0.15
Difference between alcohol intake in 2017 and in 2019 (per 1 gou/day)	1.25	0.01	Difference between alcohol intake in 2017 and in 2019 (per 1 gou/day)	0.93	0.13	Difference between alcohol intake in 2017 and in 2019 (per 1 gou/day)	2.11	0.03
Difference between BMI in 2017 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	2.17	< 0.01	Difference between BMI in 2017 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	2.32	< 0.01	Difference between BMI in 2017 and in 2019 (per 1 kg/m ²)	1.93	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2019 (per 1 unit)	0.43	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2019 (per 1 unit)	0.44	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2017 and in 2019 (per 1 unit)	0.42	< 0.01

Abbreviations: BMI, body mass index; Na/K ratio, sodium/potassium ratio; SBP, systolic blood pressure

表 2-3 2021 年-2023 年の大崎市特定健診で測定した尿ナトカリ比值変化と収縮期血圧値の変化との関連
(肥満・非肥満で層別化)

2021-2022								
Overall (n=5,878)			Non-obese in 2021 (n=4,021)			Obese in 2021 (n=1,857)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2021	-0.02	0.21	Age (per 1 year) in 2021	-0.02	0.40	Age (per 1 year) in 2021	-0.03	0.32
Women (vs. men)	0.84	0.01	Women (vs. men)	0.68	0.08	Women (vs. men)	1.13	0.08
Difference between alcohol intake in 2021 and in 2022 (per 1 gou/day)	1.14	0.01	Difference between alcohol intake in 2021 and in 2022 (per 1 gou/day)	1.03	0.05	Difference between alcohol intake in 2021 and in 2022 (per 1 gou/day)	1.37	0.1
Difference between BMI in 2021 and in 2022 (per 1 kg/m ²)	2.07	< 0.01	Difference between BMI in 2021 and in 2022 (per 1 kg/m ²)	2.36	< 0.01	Difference between BMI in 2021 and in 2022 (per 1 kg/m ²)	1.69	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2022 (per 1 unit)	0.44	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2022 (per 1 unit)	0.41	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2022 (per 1 unit)	0.50	< 0.01
2022-2023								
Overall (n=5,407)			Non-obese in 2022 (n=3,689)			Obese in 2022 (n=1,718)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2022	0.02	0.33	Age (per 1 year) in 2022	-0.001	0.95	Age (per 1 year) in 2022	0.06	0.07
Women (vs. men)	0.19	0.58	Women (vs. men)	0.24	0.56	Women (vs. men)	0.03	0.97
Difference between alcohol intake in 2022 and in 2023 (per 1 gou/day)	0.15	0.74	Difference between alcohol intake in 2022 and in 2023 (per 1 gou/day)	-0.05	0.93	Difference between alcohol intake in 2022 and in 2023 (per 1 gou/day)	0.52	0.52
Difference between BMI in 2022 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.10	< 0.01	Difference between BMI in 2022 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.04	< 0.01	Difference between BMI in 2022 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.13	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2022 and in 2023 (per 1 unit)	0.56	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2022 and in 2023 (per 1 unit)	0.57	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2022 and in 2023 (per 1 unit)	0.55	< 0.01
2021-2023								
Overall (n=5,407)			Non-obese in 2021 (n=3,688)			Obese in 2021 (n=1,719)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2021	-0.001	0.94	Age (per 1 year) in 2021	-0.02	0.31	Age (per 1 year) in 2021	0.04	0.19
Women (vs. men)	1.12	< 0.01	Women (vs. men)	1.23	< 0.01	Women (vs. men)	0.67	0.33
Difference between alcohol intake in 2021 and in 2023 (per 1 gou/day)	1.29	< 0.01	Difference between alcohol intake in 2021 and in 2023 (per 1 gou/day)	1.48	< 0.01	Difference between alcohol intake in 2021 and in 2023 (per 1 gou/day)	0.96	0.22
Difference between BMI in 2021 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.06	< 0.01	Difference between BMI in 2021 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	1.83	< 0.01	Difference between BMI in 2021 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.28	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2023 (per 1 unit)	0.42	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2023 (per 1 unit)	0.39	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2023 (per 1 unit)	0.48	< 0.01

Abbreviations: BMI, body mass index; Na/K ratio, sodium/potassium ratio; SBP, systolic blood pressure

表 2-4 2021 年-2023 年の大崎市特定健診で測定した尿ナトカリ比值変化と収縮期血圧値の変化との関連
(降圧薬未服用者, 肥満・非肥満で層別化)

2021-2022								
Overall (n=3,601)			Non-obese in 2021 (n=2,744)			Obese in 2021 (n=857)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2021	0.000005	0.99	Age (per 1 year) in 2021	-0.004	0.83	Age (per 1 year) in 2021	0.01	0.73
Women (vs. men)	0.38	0.32	Women (vs. men)	0.04	0.93	Women (vs. men)	1.78	0.03
Difference between alcohol intake in 2021 and in 2022 (per 1 gou/day)	-0.20	0.73	Difference between alcohol intake in 2021 and in 2022 (per 1 gou/day)	-0.29	0.66	Difference between alcohol intake in 2021 and in 2022 (per 1 gou/day)	0.15	0.91
Difference between BMI in 2021 and in 2022 (per 1 kg/m ²)	2.23	< 0.01	Difference between BMI in 2021 and in 2022 (per 1 kg/m ²)	2.27	< 0.01	Difference between BMI in 2021 and in 2022 (per 1 kg/m ²)	2.20	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2022 (per 1 unit)	0.52	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2022 (per 1 unit)	0.46	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2022 (per 1 unit)	0.68	< 0.01
2022-2023								
Overall (n=3,263)			Non-obese in 2022 (n=2,487)			Obese in 2022 (n=776)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2022	0.05	0.01	Age (per 1 year) in 2022	0.04	0.02	Age (per 1 year) in 2022	0.06	0.07
Women (vs. men)	0.64	0.11	Women (vs. men)	0.82	0.07	Women (vs. men)	0.03	0.97
Difference between alcohol intake in 2022 and in 2023 (per 1 gou/day)	-0.01	0.99	Difference between alcohol intake in 2022 and in 2023 (per 1 gou/day)	-0.49	0.46	Difference between alcohol intake in 2022 and in 2023 (per 1 gou/day)	1.56	0.21
Difference between BMI in 2022 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.31	< 0.01	Difference between BMI in 2022 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.32	< 0.01	Difference between BMI in 2022 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.28	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2022 and in 2023 (per 1 unit)	0.51	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2022 and in 2023 (per 1 unit)	0.42	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2022 and in 2023 (per 1 unit)	0.84	< 0.01
2021-2023								
Overall (n=3,237)			Non-obese in 2021 (n=2,480)			Obese in 2021 (n=757)		
	β	P value		β	P value		β	P value
Age (per 1 year) in 2021	0.04	0.01	Age (per 1 year) in 2021	0.03	0.11	Age (per 1 year) in 2021	0.09	0.02
Women (vs. men)	1.10	< 0.01	Women (vs. men)	1.09	0.02	Women (vs. men)	1.34	0.13
Difference between alcohol intake in 2021 and in 2023 (per 1 gou/day)	1.52	< 0.01	Difference between alcohol intake in 2021 and in 2023 (per 1 gou/day)	1.63	0.02	Difference between alcohol intake in 2021 and in 2023 (per 1 gou/day)	1.29	0.25
Difference between BMI in 2021 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.25	< 0.01	Difference between BMI in 2021 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.14	< 0.01	Difference between BMI in 2021 and in 2023 (per 1 kg/m ²)	2.45	< 0.01
Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2023 (per 1 unit)	0.40	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2023 (per 1 unit)	0.36	< 0.01	Difference between urinary Na/K ratio in 2021 and in 2023 (per 1 unit)	0.53	< 0.01

Abbreviations: BMI, body mass index; Na/K ratio, sodium/potassium ratio; SBP, systolic blood pressure

図1.登米市 2017-2019年にかけての特定健診尿ナトリウム参加者の概要



令和5年度分担研究成果報告書

7.地域における新規検査項目候補の検証と健診の有効性の検討

研究分担者	山岸 良匡	筑波大学医学医療系 教授
研究協力者	木原 朋未	筑波大学医学医療系 助教
研究協力者	村木 功	大阪大学大学院医学系研究科 准教授
研究協力者	石原 真穂	大阪大学大学院医学系研究科 助教
研究協力者	松村 拓実	大阪大学大学院医学系研究科 特任研究員
研究協力者	寺村 紗季	筑波大学ヘルスサービス開発研究センター 研究員
研究協力者	郭 帥	筑波大学大学院人間総合科学学術院
研究協力者	有屋田 健一	筑波大学大学院人間総合科学学術院
研究協力者	岡本 華奈	大阪大学大学院医学系研究科
研究協力者	川内 はるな	大阪大学大学院医学系研究科
研究協力者	磯 博康	国立国際医療研究センター グローバルヘルス政策研究センター センター長

研究要旨

本研究では、脳・心血管疾患等の発症リスクを軽減させるための予防介入のあり方を最新のエビデンスを踏まえて検討し、今後の健診・保健指導の見直しに必要な科学的根拠を得ることを目的としている。本分担研究では、地域における新規検査項目候補の検証と既知の健診項目の有効性の検討を行った。具体的には、①茨城県の地域健診において、新規検査項目候補の有用性を検証するための検査の実施、②健診を中心とした予防対策の効果の検証、③茨城県の地域住民において、従来の健診項目である高血圧および高血圧関連臓器障害と病型別脳卒中死亡との関連についての分析、を行った。地域における新規検査項目候補としては、今後の超高齢社会に有用と考えられる運動機能、骨量、心不全、腎不全、血糖変動に着目した検査を導入し、その有効性を検証するための情報を収集した。受診率の向上や事後指導の強化健診を含めた健診を中心とする予防対策の検証については、初年度に循環器疾患の発症率・死亡率および国民健康医療費の観点から有効性を報告した。、次年度にはさらなる追跡により脳出血の発症率が上昇する可能性が新たに認められ、高血圧対策の重要性が再確認された。加えて現行の健診制度で主に詳細項目として用いられている高血圧関連臓器障害のスクリーニング検査が、詳細対象以外の受診者にも、高血圧対策の観点から有用である可能性が示された。

A. 研究目的

本研究では、健康診査・保健指導における健診項目等の必要性、妥当性の検証、及び地域における健診実施体制の検討することにより、脳・心血管疾患等の発症リスクを軽減させるための予防介入のあり方を最新のエビデンスを踏まえて検討し、今後の健診・保健指導の見直し

に必要な科学的根拠を得ることを目的としている。本分担研究では、地域において、生活習慣病（脳卒中・虚血性心疾患・高血圧・高脂血症・糖尿病・腎機能障害等）とそれに合併しやすい認知症・心不全・フレイル・運動機能障害（サルコペニア等）・寝たきり等の予防を、生涯のライフステージに沿って包括的に行うための方法論の開発と実践、評価を、特に健診のあり方の観点から進め、今後の健診・保健指導の見直しに必要な科学

的根拠を得ることを目的とする。

B. 研究方法

長期にわたって継続してきた循環器疾患の疫学調査及び脳卒中・虚血性心疾患の発症動向を地域住民の追跡調査によって把握してきた地域を中心に、地域における新規検査項目候補の検証と健診の有効性を検討した。2年の研究期間で、下記の4点を中心に実施した。

①新規検査項目候補の有用性を検証するための検査の実施

長期にわたり循環器予防対策を実施している茨城県筑西市において、健診受診者を対象に、問診票、健康診査の検査項目などの健診結果及び心身機能評価のための質問紙を実施した。また、フレイルやサルコペニアに着目した健診検査項目の候補として、運動機能検査（InBody 770®を用いた体組成測定、握力計を用いた左右握力測定、計測区間4mの歩行時間と歩数の測定、40cm台及び20cm台を用いた起立試験）、骨量検査（CM300を用いた踵骨の骨内伝播速度測定）を実施した。さらに、心不全に関する検査（NT-proBNP測定）、腎機能や食塩摂取等に関する検査（尿中アルブミン、Na、K、Cr、UN等）、総コレステロール、血糖の測定を行った。また、非糖尿病患者を対象として個人内血糖変動モニタリングシステムであるFGM（Flash Glucose Monitoring）機器を装着し、個人内血糖変動の諸指標や、インスリン、1,5アンヒドログルシトールの測定を行った。

②健診を中心とした予防対策の効果の検証（循環器疾患）

健診を中心とした予防対策を40年以上実施してきた茨城県旧協和町において、脳卒中および虚血性心疾患発症率、循環器疾患死亡率、及び国民健康保険医療費の長期的な推移について分析を行った。循環器疾患死亡率および国民健康保険医

療費については、周辺市町村との比較も行った。

③健診を中心とした予防対策の効果の検証（脳出血）

健診を中心とした予防対策を40年以上実施してきた茨城県旧協和町において、脳出血の年齢調整発症率、及び脳出血部位別割合の推移について分析を行った。地域でCT/MRIが普及し始めた1985年から2017年までの30歳以上の脳出血の年齢調整発症率を、2015年モデル人口を基準人口とし、5年毎（2015年以降のみ3年）に10万人年当たりで算出した。また、10年毎（2005年以降のみ13年）に脳出血全体に占める部位別の割合を算出した。

④高血圧および高血圧関連臓器障害と病型別脳卒中死亡との関連

1993年に茨城県内の38市町村において基本健康診査を受診した40～79歳の男女97,043人の中から、脳卒中既往者等を除く93,651人を2016年まで追跡し、高血圧および高血圧関連臓器障害と脳卒中及び脳卒中病型別死亡（くも膜下出血、脳出血、脳梗塞）との関連をCox比例ハザードモデルにより分析した。健診項目ごとの集団寄与危険割合（population attributable fraction; PAF）を、性年齢調整ハザード比が有意（ $p < 0.05$ ）であった項目を用いて算出した。さらに、高血圧の有無や詳細な健診項目条件該当の有無別に、高血圧関連臓器障害（心電図ST-T変化、眼底所見、尿蛋白、推算糸球体濾過量）について、非高血圧者あるいは詳細な健診項目の条件外の者を基準とした多変量調整ハザード比を算出した。また、上記4つの高血圧関連臓器障害の該当数で高血圧者を4群（0、1、2、3+）に分け、非高血圧者を基準とした多変量調整ハザード比を算出した。調整変数には年齢、性別に加えて、高血圧を除く各健診項目を用いた。

（倫理面への配慮）

本分担研究の実施にあたっては、筑波大学および関係機関の倫理委員会の承認を得て実施した。

C. 研究結果

①新規検査項目候補の有用性を検証するための検査の実施

茨城県筑西市において、健診受診者を対象に、運動機能検査（1,148名）、骨量検査（1,044名）、心不全に関する検査（1,928名）、腎機能・食塩摂取等に関する検査（1,473名）、糖尿病の薬物治療を受けていない者を対象としてFGM（369名）を実施した。

②健診を中心とした予防対策の効果の検証（循環器疾患）

旧協和町における脳卒中の年齢調整発症率は、1981-1985年から2001-2005年まで、男性で年間1,000人あたり4.9から2.9に、女性で3.4から1.8に減少した。さらに2010-2015年にはそれぞれ2.3と1.5となり、35年間で半減を達成した。また、この35年間で虚血性心疾患の年齢調整発症率も男性で2.4から1.3、女性で0.9から0.2と減少した。循環器疾患の年齢調整死亡率も1981年から2004年にかけて減少し、周辺市町村を100とした場合の標準化死亡比は、1981-1985年の96から1991-95年の80と、旧協和町で周辺市町村と比べ早期に減少した。その後、その差はやや縮まったが、有意に旧協和町の循環器疾患死亡率が周辺よりも低かった。国保医療費は全般的に旧協和町において周辺市町村よりも低く推移し、旧協和町が周辺と合併する直前の2001-2004年において、周辺市町村と比べ13.2%、国保加入者一人当たり29,000円低かった。

③健診を中心とした予防対策の効果の検証（脳出血）

旧協和町における脳出血発症は32年間で263人であり、うち皮質下出血は40

人、被殻出血は84人、視床出血は65人、小脳出血は18人、脳幹出血は18人であった。脳出血の年齢調整発症率は10万人年当たりで1985-1989年151.8人、1990-1994年103.2人、1995-1999年94.9人、2000-2004年111.8人、2005-2009年71.5人、2010-2014年81.5人、2015-2017年88.3人であり、全体として減少傾向だったが、2010年以降緩やかな上昇傾向に転じた。部位別では、1985-1989年から2015-2017年にかけて、被殻出血の割合は減少したが、視床出血は一定の傾向を示さなかった。皮質下出血は増加傾向を示した。

④高血圧および高血圧関連臓器障害と病型別脳卒中死亡との関連

追跡期間中に脳卒中による死亡は3,858人、くも膜下出血による死亡は490人、脳出血による死亡は905人、脳梗塞による死亡は2,397人であった。

病型別脳卒中のハザード比と集団寄与危険割合を算出すると、全脳卒中において多変量調整ハザード比が高かったのは心房細動であり、脳出血と脳梗塞において同様の関連がみられた。くも膜下出血のハザード比は喫煙が最大であった。その他、non-HDLコレステロール低値、HDLコレステロール低値、やせ、高血糖が脳卒中死亡と有意な関連を示した。全脳卒中死亡において、最大の集団寄与危険割合は高血圧（21%）で、いずれの病型でも同様の傾向がみられた。次いで大きいのは喫煙（7%）であった。

分析した高血圧関連臓器障害のうち、尿検査を除く心電図ST-T変化、眼底所見、推算糸球体濾過量は特定健診において詳細項目とされているが、これらは、高血圧の有無や各詳細項目の条件の有無に関わらず、ほぼすべての項目で脳卒中死亡と有意な関連を示した。その多変量調整ハザード比 [95%信頼区間]は、詳細項目の条件該当あり群で、心電図ST-T変化 2.14 [1.76-2.59]、眼底変化 1.68 [1.53-1.85]、腎機能低下 1.77 [1.52-2.06]、詳細項目の条件該当なし群で、心電図ST-T変化 1.69 [1.25-2.29]、眼底変化 1.43 [1.27-

1.61]、腎機能低下 1.28 [0.88-1.87]だった。また、臓器障害の項目が増えるほどハザード比が増加した。

D. 考察

茨城県筑西市の健診で実施した心機能、腎機能、運動機能、骨量、血糖変動に着目した新規項目の測定を行い、健診としての実装の観点から、主に検査後の対象者に対する保健指導等のありかたを検討した。対象者の行動変容を促す直接的なアプローチとして、各結果を個別に回付しており、FGMについては本検査に特化した説明会も実施した。今後前向きに追跡することにより、これらの予防への効果の検証を行うことが可能である。これまで、健診を含めた予防対策を継続してきた旧協和町において、脳卒中、虚血性心疾患の発症率が減少すること、循環器疾患の死亡率も減少し、かつその減少は周辺市町村よりも早期に、より大きく減少したこと、国民健康医療費が周辺市町村よりも抑制されることを報告してきた。旧協和町での予防対策は健診を中心に、減塩などの一次予防キャンペーンを組み合わせたものであり、特に健診に関しては受診率の向上と事後指導の強化をポイントとしており、健診を含めた予防対策の有効性の一端を示すものと位置づけられる。

しかし、脳出血に関しては、年齢調整発症率が近年上昇傾向にあることが示された。また、脳出血部位別割合の変化が認められたことから、高血圧対策を強化、継続するだけでなく、出血部位別の危険因子を明らかにし、それに応じた対策の必要性が示唆された。

高血圧および高血圧関連臓器障害と脳卒中死亡との関連を分析し、かつての基本健康診査では必須とされていた尿蛋白、心電図、眼底、クレアチニン検査の有用性を検証した。健診項目のうち、全脳卒中、各病型による死亡に最も寄与していたのは高血圧であった。これは多くの先行研究と合致する結果であり、脳卒中予防の観点から高血圧対策が重要であることを示すものである。さらに、高血

圧関連臓器障害のうち、現在の特定健康診査では尿検査を除いて詳細項目となっているが、高血圧の有無や検査条件の有無に関わらず、これらの検査に有所見がある場合には脳卒中死亡リスクがさらに高くなることが示された。現行の健診制度の中でこれらの検査を行うことの意義が示されたとともに、詳細項目の対象者以外にとっても、これらの検査が有用であることが示された。本研究では、循環器疾患予防においては高血圧対策が現在もなお重要であることが確認された。

E. 結論

本分担研究により、地域における新規検査項目候補として、今後の超高齢社会に有用と考えられる運動機能、骨量、心不全、腎不全、血糖変動に着目した検査を導入し、健診としての実装の観点からその有用性を検討した。さらに、健診を中心とする予防対策の有効性を検証し、脳出血発症が近年上昇傾向にあること、加えて、現在もなお重要な高血圧と高血圧関連臓器障害について、現行の検査項目が有用であることが示された。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Yamagishi K, Sankai T, Muraki I, Umesawa M, Cui R, Imano H, Kihara T, Noda H, Ikeda A, Ohira T, Tanigawa T, Kitamura A, Sato S, Kiyama M, Iso H. Trends in stroke, cardiovascular disease, and medical expenditure under a community-based long-term stroke prevention program. *J Hypertens.* 2023; 41(3):429-436. doi: 10.1097/HJH.0000000000003351.

2. 学会発表

1. 有屋田健一，山岸良匡，西連地利己，木原朋未，磯博康，入江ふじこ．高血圧および高血圧関連臓器障害と病型別脳卒中死亡との関連：茨城県健康研究．第33回日本疫学会学術集会，浜松，2023.2.
2. 有屋田健一，山岸良匡，丸山広達，岸田里恵，木原朋未，山海知子，村木功，清水悠路，今野弘規，谷川武，北村明彦，岡田武夫，木山昌彦，磯博康．地域における脳出血発症率と出血部位別割合の推移．第49回日本脳卒中学会学術集会，横浜，2024.3.

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

令和5年度分担研究成果報告書

8. 地域住民における地域での新しい健診システムの構築に関する研究

研究分担者 神田 秀幸 岡山大学学術研究院医歯薬学域公衆衛生学
研究協力者 久松 隆史 岡山大学学術研究院医歯薬学域公衆衛生学

研究要旨

40歳以上の国民を対象として、現在特定健診・特定保健指導が実施されている。この健診で異常値等を示した者に対する事後指導（特定保健指導を含む）において、セルフモニタリングの手法はあまり活用されていない。IoT技術により測定値自動転送機能を搭載した家庭血圧計が市販され、地域住民の家庭血圧の管理状況が遠隔でも把握可能となった。継続的な家庭血圧測定から見い出せる、新たな地域保健の予防医学的示唆を与えることができる。

令和4年度は、通年計測による、家庭血圧値と、測定環境の室温または外気温との関連を評価した。また、AUDITを用いた介入研究の文献レビューを行い、家庭血圧およびAUDITについてわが国での今後の保健指導に資することを目的とした。本研究結果は、室温が家庭血圧に影響を及ぼすことを示唆した。室温を管理することによって家庭血圧の上昇を抑制し、脳・心血管疾患死亡率や罹患率の減少に寄与する可能性が示唆された。また、AUDITを用いた飲酒状況のスクリーニングを用いてbrief interventionにつながれば、特定健診保健指導はアルコール指導に関しても有用な機会であることが考えられた。生活習慣病の予防に対して、健診や保健指導にIoT技術の活用や多量飲酒の指導の有効性・必要性が高いことが認められた。

令和5年度は、継続的な家庭血圧測定と、問題飲酒者のスクリーニングCAGEにより、CAGEを用いた飲酒の区分と血圧変動係数関連の解明研究を行った。飲酒のアプローチから、地域住民を対象とする、地域での健診・保健指導に示唆を与えることを目的とした。CAGEを用いたアルコール依存症の可能性の区分と家庭血圧値や心拍数およびそれらの変動係数の検討を行った。CAGE2点以上の群で、飲酒量と飲酒頻度を考慮した飲酒曝露は、家庭血圧値の絶対値と関連はみられなかったが、血圧値や心拍数の変動係数と正の関連があった。家庭血圧値の絶対値だけでなく血圧や心拍数の変動を早期に把握し、健診や保健指導に飲酒指導の有効性・必要性が高いことが認められた。

特定健診・特定保健指導の場を予防医学の観点から有効に活用できる可能性を提案する。

A. 研究目的

40歳以上の国民を対象として、現在特定健診・特定保健指導が実施されている。この健診で異常値等を示した者に対する事後指導（特定保健指導を含む）までの間、もしくは翌年の健診までの間での健康管理は重要である。

測定値自動転送機能を搭載した家庭血圧計が市販され、地域住民における日常の家庭血圧の管理状況が容易に把握が可能となった。正常範囲内であっても、継続的な家庭血圧測定から見い出せる、新たな地域保健の予防医学的示唆を示すことが可能となった。また、家庭血圧に影響を与える要因のひとつとして、飲酒が挙げられる。我々が地域で導入している家庭血圧測定システムでは、こうした要因の影響を検討することが可能であ

る。

これまで、当研究班において、我々は、IoTを用いた家庭血圧管理と健康管理に関する研究およびAUDITを用いた飲酒状況と健診・保健指導のあり方に関する研究を手がけてきた。

令和4年度では、通年計測による、家庭血圧値と、測定環境の室温または外気温との関連を評価した。家庭血圧に影響を与える要因として、気温が挙げられる。これまで、通年での診察室外血圧と、測定環境の室温または外気温との関連を評価するためのデータはほとんどみられない。導入している家庭血圧測定システムでは、こうした検証を行うことができる。

また、特定健診の標準プログラム改訂にて、質問票によりアルコールの使用状

況が把握できる、アルコール使用同定テスト（以下、AUDIT）が導入されることとなった。AUDITによるスクリーニングにより、より早期に有効なターゲットの絞り込みに活用することができる。

AUDITを用いた飲酒状況と保健指導のあり方を検討することは、今後の地域保健の展開や住民健診のシステムに大きく影響を与えることが考えられる。

そこで本研究は、IoTを用いた家庭血圧測定やAUDITによる飲酒状況の把握の検証を通して、地域住民における地域での新しい健診システムの構築に資することを目的とした。

令和5年度では、問題飲酒者のスクリーニングCAGEにより、CAGEを用いた飲酒の区分と血圧変動係数関連の解明研究を行った。現在の特定保健指導の標準プログラムでは、質問票によりアルコールの使用状況が把握できる、アルコール使用同定テスト（以下、AUDIT）が導入されている。AUDITは10問から構成され（最大40点）、特定保健指導の問題飲酒者は8-14点を対象としている。AUDITによるスクリーニングにて、早期に有効な保健指導のターゲットの絞り込みに用いられている。他の問題飲酒者のスクリーニング尺度として、CAGEがある。CAGEは飲酒上の問題行動の経験に関する4問からなり、回答ははいいいえの2択のみ（最大4点）である。CAGE2点以上をアルコール依存症の可能性あり、同4点を依存症の疑いとする基準が用いられている。AUDITに比べ、設問数が少なく、各設問は2択であり、基準値は2点であることから、CAGEはより簡便なスクリーニング方法である。

CAGEを用いた問題飲酒と、臓器への影響としての家庭血圧値や血圧変動係数の関連を検討することによって、生活習慣病対策としての保健指導、および地域精神保健対策の両面の観点から、飲酒対策を検討することができる。これは、今後の地域保健の展開や住民に対する保健指導のシステムに大きく影響を与えることが考えられる。

そこで、我々は、CAGEを用いた飲酒区分と血圧変動関連の解明研究を行うこととした。これにより、飲酒のアプローチから、地域住民を対象とする、地域での健診・保健指導に示唆を与えることを目的とした。

B. 研究方法

1.対象と方法

研究分担者らが実施している島根県益田市のスマート・ヘルスケア推進事業は、同市在住の一般住民においてIoTを活用した測定値自動送信技術を用いた家庭血圧管理事業（以下益田研究）である。

本研究は、20-74才の益田研究参加者（地域在住の一般住民や勤労者）から研究参加の同意を得た者を対象とした。

本研究に用いた家庭血圧計は、市販されているIoT技術により測定値自動転送機能を搭載した家庭血圧計（HEM-9700T）（オムロンヘルスケア株式会社）を用いた。参加者の血圧測定は、毎日朝・夕各2回、各回5分安静後標準的な姿勢での計測を行った。この家庭血圧計は、血圧測定後、インターネット回線を通して、測定値がクラウドサーバーに転送され、測定値が蓄積される。従来の血圧値を血圧手帳に転記していたデータ収集でなく、参加者は測定するだけで、転記や提出の作業が不要となった。

蓄積されたデータは毎月1回、参加者にフィードバックされ、自身の健康管理に活用される仕組みを行っている。測定結果にもとづき、高血圧ガイドラインにもとづいてⅡ度高血圧以上に該当した場合は、本事業のスタッフである医師より、診療情報提供書が該当者宛に発行され、医療機関受診勧奨が行われる。

a. 令和4年度の研究

以下の1.と2.の研究方法を用いた。

1.IoT技術を用いた家庭血圧に与える室温・外気温の影響に関する研究

家庭血圧測定期間は2019年4月1日から2021年3月31日までとした。測定環境の室温は、血圧値と同時に送られる、同血圧計に搭載された温度計のデータを用いた。血圧測定同時時間帯の外気温は、気象庁発表の島根県益田市の気温を採用した。

分析は混合モデル（mixed-effects model）とした。目的変数を朝・夕の収縮期血圧（SBP）および拡張期血圧（DBP）とし、説明変数を測定環境の室温、同時時間帯の益田市の外気温、および室温と外気温の差（室温-外気温）、共変量を性・年齢・肥満（BMI \geq 25m²）・飲酒習慣・喫煙習慣・運動習慣・糖尿病既

往・降圧剤服用とした。

2. AUDITを用いた介入研究の文献レビュー

AUDITを用いて把握された飲酒曝露に関する国レベルでの一般住民を用いた研究で、介入を伴う研究を対象とした。検索ソースはPubMedとし、検索ワードは「AUDIT」かつ「nationwide general population」かつ「intervention」とした。検索は2023年1月に行った。

b. 令和5年度の研究

令和5年度の研究では、本研究におけるベースライン調査期間は2019年6月から2023年2月とし、ベースライン時の質問票調査回答後の3ヶ月間の血圧測定値を本研究に用いた。

問題飲酒の指標であるCAGEは、ベースライン時の質問票調査として実施した。研究対象の採択基準として、CAGEを回答している者とした。アルコール依存症の疑いと判定されるCAGE4点は対象集団では頻度が少なかったため、アルコール依存症の可能性があるとされるCAGE2点以上を用いた。

CAGEとは別に、飲酒頻度および飲酒量は同様の質問票調査にて把握した。飲酒頻度かつ飲酒量のことを本研究内では“飲酒曝露”と称する。飲酒量もしくは飲酒頻度の設問は、AUDITの第一、第二設問に準拠した。

調整項目である性・年齢・運動習慣・喫煙習慣・降圧薬服用・糖尿病既往は、CAGEや飲酒頻度、飲酒量同様、質問票調査にて把握した。家庭血圧測定環境室温（以下室温）は、研究に用いた家庭血圧計内に内蔵された温度計による気温（血圧測定時）とした。BMIは、益田研究参加者に提出を求めている健康診断結果から算出した。

除外基準は、血圧測定が対象期間内で5回未満、飲酒量や飲酒頻度および調整項目が不詳であることとした。

分析として、CAGEの該当項目にもとづき、0項目、1項目、2項目以上の3群に分けた。CAGE区分と1日の血圧値と心拍数の平均値および変動係数の分析には、線形重回帰分析を用いた。

分析モデルは3種類とし以下の項目を調整した。model1は性・年齢・室温、model2は性・年齢・室温・BMI・運動習慣・喫煙習慣・降圧薬服用・糖尿病既往、model3はmodel2の調整項目に加え飲

酒量・飲酒頻度とした。この分析を1日、朝、夕それぞれについて検討した。

CAGE区分と高血圧有病との関連については、CAGE0項目をreferenceとした二項ロジスティック回帰分析を用いた。この分析においても、前述のmodel1-3をそれぞれ行った。上記分析を、降圧剤服用者を除外して、同様に行った。

各統計分析における有意水準は5%未満とした。

（倫理面への配慮）

家庭血圧と問題飲酒に関する研究に関して、岡山大学倫理審査委員会の審査・承認を受けて実施した（整理番号：研2002-042, 2020年2月14日承認）。

C. 研究結果

a. 令和4年度の研究

1. IoT技術を用いた家庭血圧に与える室温・外気温の影響に関する研究

解析対象者数は352人で、家庭血圧・室温データは朝のべ82900回、夕のべ66420回であった。朝のSBPと室温・外気温を検討した。朝のSBPは、室温が1°C上がると0.37 (95%CI : 0.42-0.32) mmHg下がる、外気温が1°C上がると0.22 (95%CI : 0.23-0.21) mmHg下がる事が明らかとなった。次に、夕のSBPと室温・外気温を検討した。夕のSBPは、室温が1°C上がると0.45 (95%CI : 0.51-0.40) mmHg下がる、外気温が1°C上がると0.21 (95%CI : 0.22-0.20) mmHg下がる事がみられた。続いて、朝のDBPと室温・外気温を検討した。朝のDBPは、室温が1°C上がると0.22 (95%CI : 0.25-0.18) mmHg下がる、外気温が1°C上がると0.12 (95%CI : 0.12-0.11) mmHg下がる結果が得られた。さらに、夕のDBPと室温・外気温を検討した。夕のDBPは、室温が1°C上がると0.30 (95%CI : 0.35-0.26) mmHg下がる、外気温が1°C上がると0.13 (95%CI : 0.14-0.13) mmHg下がる事が分かった。

また、SBP・DBPと室温と外気温の差について検討したところ、室温が外気温より1°C上がると、朝SBP・DBPは、それぞれ0.22・0.12mmHg下がり、晩SBP・DBPは、それぞれ0.45・0.26mmHg下がる事が分かった。

2. AUDITを用いた介入研究の文献レビュー

検索の結果、32件の研究論文がヒットした。そのうち、コロナ関連、臨床系、原著以外の報告を除外すると、該当論文は3件であった。以下にその要旨を掲載する。

1) 一般住民における危険な飲酒者の指導状況 (Kastaun S, et al. *BMJ Open*. 2022;12(9):e064268)

2021-22年のドイツにおける危険な飲酒者2247人の横断調査であった。危険な飲酒の定義をAUDIT-Cによる男性5-12点、女性4-12点、有害な飲酒の定義をAUDIT-Cによる10-12点とした。アウトカムとして、General Practitioner(かかりつけ医)によるbrief interventionの評価とした。結果、減酒アドバイスをうけた人は6.3%、医師から支援を受けた人は1.5%にすぎなかった。アドバイスを受ける事と正の関連要因としては、年長者であること、現在/過去喫煙者であること、アルコール量が増えたことであった。本研究では、有害な飲酒者の半数が適切なアドバイス/支援を受けることができた。アドバイスを受ける事と負の関連要因は、女性であること、中から高学歴であること、家計収入が多いことであった。結論として、減酒につながるアドバイスや支援を受けた人は少ないことが分かった。

2) わが国の飲酒状況の全国調査 (尾崎ら. *日本アルコール薬物医学会雑誌* 2005 Oct;40(5):455-70)

成人のわが国の飲酒実態調査である。2003年訪問聞き取り調査による有効回答2547人であった。生涯飲酒者、週飲酒者、毎日飲酒者の割合は、男性で順に95.1%、64.4%、36.2%、女性で順に79.0%、27.5%、7.5%であった。飲酒者の平均飲酒量(1単位10g)は、男性で3.7単位、女性で2.0単位であった。4単位以上の飲酒者割合は、男性28.9%、女性7.6%であり、6単位以上の飲酒者割合は、男性12.7%、女性3.4%であった。問題飲酒のスクリーニングとして、AUDIT12点以上が最多であり検出基準となりえることが示された。

3) 日本の成人におけるアルコールの有害使用スクリーニングのAUDITの信頼性と妥当性の研究 (Osaki Y, et al. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2014;15(16):6571-4.)

AUDIT-Cの信頼性・妥当性を検証する目的で行われた研究である。2008年全国調査で113人の健常者を2週間の間隔を空けて調査された。AUDIT-Cのカットオフ値は男性で5点以上、女性で4点以上が至適と考えられた。AUDIT12点以上、同16点以上をカットオフとしたところ、AUDIT16点以上が高感度・高特異度であったが、AUDIT-Cと比べ、特異度が下がり、疑陽性が多い結果であった。結論として、日本の一般集団には飲酒スクリーニングとしてAUDIT-Cが有用であるということが示された。

4) 文献レビューのまとめ

アルコールの有害な使用者のスクリーニングとして、これまではAUDITが使用されてきたが、近年はAUDIT-Cも有効であることが示唆された。また、多量飲酒者はわが国の国民の中に潜在的に多くみられることが明らかとなった。4単位以上の飲酒者割合は、男性28.9%、女性7.6%、6単位以上の飲酒者割合は男性12.7%、女性3.4%であることが示されている。

一般住民に対する指導として、減酒につながるアドバイスや支援を受けた人は少ないことが明らかとなった。指導対象者の絞り込みに、年長者、喫煙状況、アルコール量の把握が有用である可能性が考えられた。

b. 令和5年度の研究

本研究の有効回答者数は459人であった。CAGEの該当項目による回答者数は、0項目347人、1項目63人、2項目以上49人であった。

血圧値や心拍数の平均値および変動係数とCAGEとの関連に関する結果を検討した。model3で飲酒頻度かつ飲酒量、すなわち飲酒曝露を調整している。CAGE2項目以上の群では、家庭血圧値の平均値(絶対値)の関連はいずれもみられなかった。一方で、変動係数に関しては、1日の結果では、model3で統計的に有意な差がみられなくなった。拡張期血圧に関してはmodel3で、その関連性が減弱した。したがってこの関連性の消失や減弱に、飲酒曝露が強く関連している結果を示している。朝の結果でも、CAGE2項目以上の群で、拡張期血圧の変動係数に関して

はmodel3で、その関連性が減弱した。夕の結果では、CAGE2項目以上の群で、拡張期および収縮期の血圧の変動係数に関してはmodel3で、その関連性が減弱し、心拍数の変動係数ではその関連性が消失した。このことから、飲酒曝露は、CAGE2項目以上の群に対して、夕の心拍数に強く関連し、夕の血圧変動係数に他の要因の影響を含みつつ関連があることを示した。

CAGE区分と高血圧有病との関連を多変量解析した結果である。CAGE0項目の群をreferenceとした場合の、CAGE2項目以上群のオッズ比は上昇する傾向にあった。またmodel3におけるCAGE2項目以上群のオッズ比は増加したが、統計的有意差をもたなかった。

降圧剤服用者を除外して、同様の検討を行った。前述の結果と同様に、CAGE2項目以上の群では、家庭血圧値や心拍数の平均値（絶対値）に関連する結果はいずれもみられなかった。1日の結果では、CAGE2項目以上の群で、心拍数の変動係数に関してmodel3で統計的に有意な差がみられなくなり、収縮期血圧の変動係数に関してはmodel3で、その関連性が減弱した。拡張期血圧の変動係数に関しては、特徴的な関連の変化が得られなかった。朝の結果では、CAGE2項目以上の群で、model3での収縮期および拡張期の血圧変動係数、心拍数の変動係数の変化はみられなかった。夕の結果では、CAGE2項目以上の群で、model3で拡張期血圧と心拍数の変動係数と関連が消失する傾向がみられた。表5は、降圧剤服用者を除外したCAGE区分と高血圧有病との関連を多変量解析した結果である。CAGE0項目の群をreferenceとした場合の、CAGE2項目以上群のmodel3のオッズ比は増加の傾向が認められず、統計的有意差をもたなかった。

D. 考察

a. 令和4年度の研究

IoT技術を用いた家庭血圧測定によって、解析対象者数は352人であったが、家庭血圧・室温データは朝のべ82900回、夕のべ66420回の計測が蓄積できた。この膨大なデータ、いわば個人のビッグデータを用いることによって、通年の家庭血圧

への室温・外気温の影響を検討することが可能となった。

IoT技術を活用し蓄積された家庭血圧と血圧測定時に同時計測される室温、血圧測定と同時間帯の外気温を用いて、家庭血圧に室温、外気温および室温と外気温の差が与える影響について検討した結果、先行研究と同様に、室温、外気温および室温と外気温の差は、朝・晩の家庭血圧と負の関連であることを示した。また、外気温より測定環境の室温の方が家庭血圧に与える影響が大きいことが明らかとなった。英国保健省は、18°C以下では、血圧の上昇や脳・心血管疾患発症など健康に悪影響を及ぼす可能性があるとして指摘している。WHOも、最低18°Cの室内温度を推奨している。そこで、血圧管理対策としての室温管理は、一般住民が取り組みやすいポピュレーション戦略の一つとして重要であることが示唆された。室温を管理することによって家庭血圧の上昇を抑制することが重要であり、それが脳・心血管疾患死亡率や罹患率の減少に寄与する可能性があると考えられた。

本研究には次のような研究の限界が含まれている。対象者が益田研究対象者であり、元来健康の取組みに理解や関心があり、家庭血圧測定を継続して実行できる集団であると思われる。したがって、室温が家庭血圧に及ぼす影響にselection biasが含まれている可能性がある。また、参加者数が少ないため、個人の背景要因が影響している可能性が含まれる。また、対象地域は島根県益田市に限定されている。これらのことから、結果を一般化する際には、今後のさらなる研究の拡大や詳細な検討が必要である。

また、AUDITを用いた飲酒状況と保健指導のあり方に関する研究成果として、スクリーニングテストとしてAUDIT、AUDIT-Cいずれでも可能であることが示された。多量飲酒者は潜在的に多く、国民へのスクリーニングの機会の必要性は高いと思われた。一方で、減酒につながるアドバイスや支援を受けた人は少ないことが明らかとなった。特定健診保健指導ではスクリーニング後のアドバイスや支援の好機となり得る。特定健診保健指導がbrief interventionの機会となれば、国民の多くに飲酒改善のための指導が届くようになると思われた。さらに、保健指導対象者の絞り込みに、年長者、現在/過

去の喫煙者、アルコール量の把握が目安となる見込みが示唆された。保健指導の優先度をつける際に、こうした要因をもつ対象者が飲酒指導を受ける必要性が高いことが考えられた。

b.令和5年度の研究

本研究にて、CAGEを用いた飲酒の区分と家庭血圧値および血圧変動係数の検討によって、CAGE2点以上の群で、飲酒曝露は、家庭血圧値の平均値（絶対値）に関連する結果はみられなかった。一方で、飲酒曝露は、CAGE2点以上の群で、血圧値や脈拍数の変動係数との関連が示唆される結果が得られた。関連が示唆された変動係数では、CAGE2点以上の群で、全対象者における夕の心拍数の変動係数と、服薬者を除外した場合の夕の心拍数および拡張期血圧の変動係数に対して飲酒曝露の関連が示された。飲酒曝露が、アルコール依存症の可能性のある群では、血圧や心拍数の絶対値ではなく、これらの変動を大きくしていることを示していると思われた。

まず、服薬状況に関わらず、CAGE2点以上の群で、夕の心拍数の変動係数に対して飲酒曝露の関連が示唆された。この関連は、晩酌の影響が生じているものとまず考えられた。CAGE2点以上の群に属する人々はアルコール依存症の可能性があり、飲酒できる人々が多くを占めていると思われる。アルコールの作用によって、循環器・血管系への弛緩や収縮の作用、また体内水分量の増加によって、結果として心拍数の変動に大きな影響を与えていると推察される。この他、アルコール依存症の可能性のある群であることを考慮すると、晩酌に至るまでのストレスや渴望感、また飲酒後の開放感によって、心拍数の変動が大きくなっていることも考えられた。こうした交感神経の過剰・過敏な反応が心拍数の変動に反映されていることも考察された。さらに、飲酒量・飲酒頻度に表れない飲酒行動が関係している可能性も考えられた。例えば、飲酒している時間や深酒などの行動により、循環器・心血管系へ与える影響が及んでいることも考えられた。CAGE2点以上の群で、夕の心拍数の変動は大きくなることに、アルコールの生体作用や神経系の反応があると考えられた。

さらに、降圧剤服薬者を除外した場合の夕の拡張期血圧の変動係数に対して飲

酒曝露の関連が示された。前述の心拍数の変動の反応と同様の背景があると考えられる。降圧剤服薬者を除外した場合にみられる結果であることに着目すると、動脈硬化性の反応を上回って、血管拡張能・収縮能の反応を反映しているものと推測される。

本研究結果では、飲酒曝露と家庭血圧値の平均値（絶対値）に関連する結果はみられなかった。益田研究は、地域に在住する一般住民を対象としている。重症高血圧症を有しない人が対象者の大半となっていることが考えられる。家庭血圧値の平均値（絶対値）が調査時点では高くない人々の影響が含まれている可能性がある。したがって、CAGE2点以上のアルコール依存症の可能性のある群では、家庭血圧値の平均値（絶対値）の上昇の前に、まず血圧変動が大きくなることとして、飲酒曝露の影響が生体反応として表れると考えられた。

本研究の強みは、地域一般住民を対象として、アルコール依存症の可能性のある集団では、家庭血圧値の平均値が高くない状況であっても、飲酒曝露が家庭血圧や心拍数の変動係数を大きくしていることを示唆した点である。これは継続的な家庭血圧測定から見い出せる、新たな予防医学的視点である。他に類を見ない、一般住民の家庭血圧の累積があることによって、この現象を明らかにできた。この他、CAGEと家庭血圧の関係を検討した研究はこれまでに見当たらない。本研究で、簡便なスクリーニング方法であるCAGEで区分されるアルコール依存症の可能性と、臓器障害の前兆となりえる血圧や心拍数の変動が示唆されたことは、大きな予防医学的意義があると思われる。

しかしながら、本研究には次のような研究の限界が含まれている。対象者が益田研究対象者であり、元来健康の取組みに理解や関心があり、家庭血圧測定を継続して実行できる集団であると思われる。また、参加者数が大規模研究に比べ少ないため、アルコール代謝の遺伝的素因を含めた個人の背景要因が影響している可能性が含まれる。また、対象地域は島根県益田市に限定されている。これらのことから、結果を一般化する際には、今後のさらなる研究の拡大や詳細な検討が必要である。

E. 結論

令和4年度の研究で、IoT技術を活用した家庭血圧測定によって、本研究結果は、室温が家庭血圧に影響を及ぼすことを示唆した。室温を管理することによって家庭血圧の上昇を抑制することが重要であることが見出され、それが脳・心血管疾患死亡率や罹患率の減少に寄与する可能性がある。地域一般住民を対象に、IoT技術を活用した家庭血圧測定は、継続的な家庭血圧測定から見い出せる、新たな地域保健の予防医学的示唆を与えることができると考えられた。

生活習慣病の予防に対して、健診や保健指導にIoT技術の活用や多量飲酒の指導の有効性・必要性が高いことが認められ、特定健診・特定保健指導の場を有効に活用できる可能性を提案する。

令和5年度の研究で、CAGEを用いた飲酒区分から検討したところ、飲酒曝露は、血圧値や心拍数の絶対値ではなく、心拍数や拡張期血圧の変動係数、特に夕方におけるそれらの変動係数と関連することが明らかとなった。飲酒量と飲酒頻度からなる飲酒曝露は、臓器障害である血圧変動に影響を与えるとともに、精神面の影響としてのアルコール依存症の可能性を示すCAGE2点以上と関連がある可能性が示唆された。飲酒対策をより早期の段階から推進することは、生活習慣病対策および地域でのアルコール依存症対策の両面で寄与することが考えられた。本研究結果にもとづくと、夕方の血圧値や心拍数の変動が大きくなった場合、あるいはCAGE2点以上が確認された場合は、飲酒曝露の状況を確認することは、予防医学として重要と思われた。

2年度の本研究を通して、国際的なスクリーニング尺度を用いて、特定健診がスクリーニングの場となり、保健指導が**brief intervention**の機会となれば、国民の多くに飲酒改善のための指導が届くようになると思われた。飲酒対策を特定健診・特定保健指導の場で行う事は国民の健康増進に貢献できる可能性があることを、本研究結果から提案する。

F. 健康危機情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Kinuta M, Hisamatsu T, Fukuda M, Taniguchi K, Nakahata N, Kanda H. Associations of indoor and outdoor temperatures and their difference with home blood pressure: The Masuda Study. *Hypertens Res.* 2023 Jan;46(1): 200-207.
2. 絹田皆子、神田秀幸. 飲酒, アルコール. *臨床栄養*, 2022, 141 (6) :1067-1073
3. 神田秀幸. 第2章動脈硬化疾患予防のための包括リスク評価 1. 危険因子の評価 1.8 飲酒. *動脈硬化性疾患予防ガイドライン2022年版*. 一般社団法人日本動脈硬化学会, 東京, 2022, 41-42
4. 神田秀幸. 第3章動脈硬化疾患予防のための包括リスク管理 2. 生活習慣の改善 2.2 飲酒動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022年版. 一般社団法人日本動脈硬化学会, 東京, 2022, 75-76

2. 学会発表

1. 神田秀幸. 産業保健の視点からみたアディクションの課題と予防. 第82回日本産業衛生学会東北地方会・産業医協議会 2023.7.22 コラッセ福島(福島市) (教育講演).
2. 福田茉莉, 久松隆史, 絹田皆子, 谷口かおり, 中畑典子, 神田秀幸. 地域住民における家庭血圧測定アドヒアランスとその関連要因の検討: 1年間の測定値に基づくトラジェクトリー分析. 第45回日本高血圧学会総会. 2023.9.15-17. 大阪国際会議場. (大阪市) (ポスター発表)
3. 神田秀幸. アルコール・アディクション医学における公衆衛生学的アプローチ. 第58回日本アルコール・アディクション医学会学術総会. 岡山市 (柳田知司賞受賞講演). 2023.10.13-15.
4. 絹田皆子, 久松隆史, 福田茉莉, 谷口かおり, 中畑典子, 神田秀幸. 地域住民における1年後の飲酒状況の変化が家庭血圧指標に与える影響に関する研究: 益田研究. 第58回日本アルコール・アディクション医学会学術総会. 岡山市 (ポスター). 2023.10.13-15.

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

当該なし

2. 実用新案登録

当該なし

3. その他

当該なし

令和 5 年度分担研究成果報告書

9.匿名医療保険等関連情報データベース（NDB）および地域住民コホート研究での特定健診の既存項目・新規検討項目を用いた循環器病発症リスク評価に関する検討

研究分担者 慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室 平田あや
研究協力者 慶應義塾大学病院臨床研究推進センター 生物統計部門 竹村亮
研究協力者 慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室 呉丹
研究代表者 慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室 岡村智教

研究要旨

平成 20 年度より内臓脂肪症候群(メタボリックシンドローム)に着目した特定健康診査(特定健診)・特定保健指導の実施が導入され、循環器疾患・糖尿病等の生活習慣病予防に対する積極的な取り組みが保険者に義務づけられている。令和 6 年度からは第四期特定健診・特定保健指導が開始されることとなり、引き続き特定健診項目に関する検討が必要とされる。本分担研究では特定健診の既存項目に関する効果的・効率的な活用について検討するため、既存項目で算出可能な脂肪肝指数 Fatty liver index (FLI)に着目した循環器病のリスク評価ならびに血糖、脂質、血圧などの危険因子保有パターンに基づく個人および集団の循環器病リスク評価を実施した。その結果、FLI30 以上で高血圧発症や循環器病による入院発生リスクの上昇と関連することが示され、健診での FLI 導入の有用性が示唆された。これまでに日本人を対象に FLI と循環器病との関連について検討した報告は少なく、本研究の知見は貴重である。また危険因子の保有パターン別の検討においては、肥満・非肥満問わず血圧高値以上の循環器病に対する個人・集団への寄与が大きく、国民における血圧管理の重要性が改めて示唆された。次に新規項目として血清総ビリルビンと脳・心血管疾患発症との関連について検討した結果、ビリルビン高値の集団での脳・心血管疾患発症リスクの低下を認めた。ビリルビンは抗酸化作用や抗炎症作用、インスリン抵抗性改善作用等を有することで動脈硬化性疾患リスクの軽減に寄与すると考えられている。今後、一般集団でビリルビン高値を呈する集団における脂質異常や血圧高値、血糖高値の動脈硬化性疾患リスク評価を実施し、リスク層別化における血清ビリルビンの活用可能性について検証する必要があると考えられた。

A. 研究目的

本分担研究では特定健診の既存項目に関する効果的・効率的な活用について検討するため、既存項目で算出可能な脂肪肝

指数である Fatty liver index (FLI)に着目した疾患リスク評価(研究 1)ならびに BMI や腹囲基準、追加リスクである血糖、脂質、血圧の保有パターンに基づく個人および集団の疾患リスク評価(研究 2)を実施し

た。また新規の検討項目として血清総ビリルビンと脳・心血管疾患発症との関連について検討を行った（研究3）。

研究1. NDBデータと羽曳野市特定健診データを用いた FLI と高血圧発症、循環器病の入院発生との関連に関する検討

研究2. NDBデータを用いた危険因子の保有パターンと循環器病の入院発生との関連に関する検討

研究3. 地域住民における血清総ビリルビンと脳・心血管疾患発症との関連に関する検討

B. 研究方法

研究1.

特定健診情報の中性脂肪、 γ -グルタミルトランスフェラーゼ（ γ -GT）、body mass index (BMI)、腹囲を用いて次の式により FLI を算出した（1）。

$$FLI = \frac{e^{0.953 \cdot \log_e \text{中性脂肪} + 0.139 \cdot BMI + 0.718 \cdot \log_e \gamma\text{-GT} + 0.053 \cdot \text{腹囲} - 15.745}}{1 + e^{0.953 \cdot \log_e \text{中性脂肪} + 0.139 \cdot BMI + 0.718 \cdot \log_e \gamma\text{-GT} + 0.053 \cdot \text{腹囲} - 15.745}} \cdot 100$$

FLI と高血圧発症との関連については、大阪府羽曳野市が2013年度に実施した特定健診を受診した8,704名のうち、高血圧の既往がある者や空腹時採血を行っていない者、使用する変数に欠損値のある者などを除外した3,114名（男性1,036名、女性2,078名）を2017年度まで追跡し、検討を行った。対象者を男女別にFLI三分位群（T1, T2, T3）に分類し、さらに糖代謝異常（空腹時高血糖＋糖尿病）の有無によって全体を6群に分類した。Cox比例ハザードモデルを用いて正常血糖のFLI T1群を参照群とした各群の高血圧発症ハザード比と95%信頼区間（CI）を算出した。調整変数には年齢、LDL-C、HDL-C、喫煙習慣、飲酒習慣を用いた。

FLI と循環器病による入院発生との関連については、NDBデータの2013年度特定健診受診者21,637,783名のうち、脳・心血管疾患の既往および食後10時間未満の採血、使用する変数に欠損値のない被保険者5,751,547名（男性2,957,785名、女性2,793,762名）を2019年度まで追跡し、検討を行った。全体をFLI値により3群に分類し（低値群：<30、やや高値群：≥30かつ<60、高値群：≥60）、コックス比例ハザードモデルを用いてFLI低値群を対照群とした各群の入院発生ハザード（95%信頼区間）を全体および男女別に算出した。調整変数として性、年齢（5歳階級）、BMI、高血圧（収縮期血圧140mmHg以上、拡張期血圧90mmHg以上 or 降圧剤服用あり）、糖尿病（空腹時血糖126mg/dL以上、HbA1c 6.5%以上（次の式を用いてJDSからNGSPに換算、NGSP=1.02×JDS+0.253） or 血糖降下薬服用あり）、脂質異常症（中性脂肪150mg/dL以上、HDLコレステロール40mg/dL未満、LDLコレステロール140mg/dL以上 or 脂質降下薬服用）、現在喫煙、現在飲酒、保険者の都道府県を使用した。

研究2.

NDBデータの2012年度特定健診受診者のうち、満年齢45歳から64歳の被保険者を研究対象とし、脳・心血管疾患の既往者、食後時間10時間未満での採血、使用する変数に欠損値のある者を除外した7,250,722名を2019年12月まで追跡し、検討を行った。2012年度特定健診情報における危険因子の保有パターンによるカテゴリー分類（32群）を独立変数、循環

器疾患傷病名を伴う入院の発生を従属変数とした多重ロジスティック回帰分析を行い、非肥満かつ血圧、血糖、脂質の追加リスクを有さない群を対照群とした各群における入院発生オッズ比を算出した。性（男女全体解析の場合）、年齢（5歳階級）、現在飲酒の有無、保険者の都道府県を共変量とした。また各群のオッズ比が相対危険度に近似することを仮定し、次の式に基づいて人口寄与危険割合（PAF: population attributable fraction）を算出した： $PAF = (\text{各群の入院発生数} / \text{全入院発生数}) \times (\text{相対危険度} - 1 / \text{相対危険度})$ 。いずれも男女全体および男女別に分析を行った。

研究3.

2012～2015年に実施した鶴岡メタボロームコホート研究のベースライン調査参加者から脳・心血管疾患既往者および使用する変数に欠損値のある者を除外した6,322名（男性3,316名、女性3,006名、平均年齢59.4±9.7歳）を研究対象とした。血清総ビリルビン値の三分位数により対象者を3群に分類し（T1, T2, T3）、コックス比例ハザードモデルを用いてT1群を参照群とした各群のハザード比(95%信頼区間)を全体および男女別に算出した。調整変数は性（男女混合解析のみ）、年齢、BMI、高血圧、糖尿病、脂質異常症の有無、飲酒習慣、喫煙習慣とした。

（倫理的配慮）

羽曳野市の特定健診データを用いた研究ならびにNDBデータの解析研究、鶴岡メタボロームコホート研究は、いずれも慶應義塾大学医学部倫理委員会による承認を得て実施した（羽曳野市特定健診デー

タの解析研究：承認番号20180370、NDBデータの解析研究：承認番号20190172、鶴岡メタボロームコホート研究：承認番号20110264）。鶴岡メタボロームコホート研究では対象者から文書による研究参加の同意を得ている。

C. 研究結果

研究1.

羽曳野市特定健診データで実施した糖代謝異常の有無とFLI三分位群による高血圧発症リスクについての検討結果を表1に示す。平均2.8年の追跡期間中に、3,114人中160人が高血圧を発症した。糖代謝異常の有無に関わらずFLIが高い群ほど高血圧発症ハザード比が上昇した。また糖代謝異常ありの集団では糖代謝異常なしの集団に比較して、FLI高値における高血圧発症ハザード比が高かった。

次に、NDBデータで実施したFLIと循環器病の入院発生リスクとの関連についての検討結果を表2, 表3に示す。対象者の平均観察期間は6.5年であった。観察期間中に123,361名（男性82,095名、女性44,266名）の循環器病の傷病名による入院の発生を認めた。FLI各群における循環器病の入院発生ハザード比は、男女ともにいずれのモデルにおいてもFLI低値群に比較してやや高値群、高値群で有意に高かった [Model 3, 全体 やや高値：1.09 (1.07-1.10)、高値：1.18 (1.15-1.20)、男性 やや高値：1.08 (1.06-1.10)、高値：1.15 (1.12-1.18)、女性 やや高値：1.09 (1.05-1.12)、高値：1.17 (1.12-1.23)]。BMIによる層化解析の結果、BMIいずれの集団においてもFLI低値群に比較して、やや高値群、高値

群では入院発生ハザード比が高く、BMIが低い集団ほどその傾向が強かった。

研究 2.

NDB データで検討した危険因子の保有パターン別の循環器病入院発生数、入院発生オッズ比ならびに 95%信頼区間、PAF (%) を表 4 (全体)、表 5 (男性)、表 6 (女性) に示す。情報提供に分類された非肥満者では、血圧、血糖、脂質いずれかの追加リスクの数が同じ場合には血圧高値を有する群でオッズ比がより高く、PAF も同様の傾向を示した。一方、非肥満者全体においては単独で血圧高値を有する群の PAF が最も大きかった (3.29%)。肥満あり、かつ「追加リスクのない群のオッズ比は、血糖高値や脂質高値を単独で有する群とほぼ同等であった。

また保健指導対象者のうち、腹囲が基準値以上の集団では、動機付け支援群で、追加リスクが 1 つの場合には血圧高値を有する群で最もオッズ比が高く、次いで血糖高値、脂質高値であった。PAF も同様の傾向を示した。同集団の積極的支援群でも血圧高値を有する群でオッズ比が高く、追加リスクが 2 つの場合には血圧高値と血糖高値の組み合わせでオッズ比が最も高かった。PAF も同様の傾向を示した。

保健指導対象者のうち、腹囲が基準値未満で BMI が基準値以上の集団では、他の集団と同様に追加リスクの数が同じ場合には血圧高値を有する群でオッズ比が他群よりも高い傾向を示したが、PAF は全体的に他の集団よりも低かった。服薬ありの集団では肥満、非肥満に関わらず入院発生オッズ比が高く、PAF は他集団

に比較して最も大きかった (肥満あり: 8.00%, 肥満なし: 14.85%)。

研究 3.

地域住民における血清総ビリルビン値と脳・心血管疾患発症との関連についての検討結果を表 7 に示す。対象者の総ビリルビン値[中央値(四分位範囲)]は、全体: 0.7 (0.6-0.9)、男性: 0.8 (0.6-1.0)、女性: 0.7 (0.6-0.9)であった。平均観察期間は 8.5 年、CVD (脳卒中と冠動脈疾患) の新規発症は 173 名であった。血清総ビリルビン三分位群における CVD 発症に対するハザード比は、全体および男性、女性いずれの集団においても T1 群に比較して T2、T3 群で低かった[全体 T1: 0.64 (0.44-0.92), T2: 0.63 (0.44-0.91)、男性 T1: 0.71 (0.46-1.11), T2: 0.65 (0.42-1.01)、女性 T1: 0.48 (0.23-0.97), T2: 0.64 (0.31-1.30)]。

D. 考察

本研究で FLI に着目した検討を行った結果、FLI は高血圧発症や循環器病の入院発生リスクの上昇と関連することが明らかとなった。FLI の脂肪肝保有に対するカットオフ値として 30, 60 がよく使用されており、30 未満で脂肪肝を除外できる可能性が高く (感度 87%)、60 以上では脂肪肝である可能性が高い (特異度 98%) と報告されている(2)。本研究では女性の FLI 第 3 三分位群である FLI 15.7 以上で高血圧発症リスクが有意に上昇し、また FLI 30 以上では男女ともに循環器病の入院発生リスクが上昇したことから、健診における FLI 軽度上昇が将来の疾患発症の予測因子となることが示唆された。今後、血糖高値や血圧高値などの危険因子

の保有状況を考慮した FLI によるリスクの層別化を行い、引き続き健診での FLI 導入に向けた検討を行う必要がある。

危険因子の保有パターン別の循環器病入院発生リスクについては、保健指導対象者では追加リスクの保有数が多いほど入院発生リスクが上昇し、なかでも血圧高値を有する場合に入院発生への寄与がより大きくなることが明らかとなった。わが国では減塩対策や治療薬の普及により国民全体の平均血圧値は低下傾向を認めるものの、高血圧の治療率や管理率はいまだ不十分であり、高血圧予防および血圧管理は重要な課題となっている。本研究においても、血圧高値に対する保健指導ならびに該当者に対する医療機関への受診勧奨が重要であることが改めて示唆された。また、非肥満者においても追加リスクが増えるほど入院リスクが上昇することが示され、非肥満者におけるリスク管理の重要性が示唆された。

地域住民を対象に新規項目として血清総ビリルビンについて検討した結果、血清総ビリルビン値と脳・心血管疾患発症リスクに負の関連が認められた。過去の研究でも血清総ビリルビンは動脈硬化や脳・心血管疾患リスクと負の関連を示すことが報告されてきたが、それらの知見の多くは国外からの報告で、循環器病の病型が異なる日本人一般集団で検討した報告はほとんどない(3)。本研究の結果は国外の報告とも一致していた。その背景として、ビリルビンの有する抗酸化作用により酸化ストレスが不活性化されることで血管内皮機能が保たれ、その結果、動脈硬化性疾患リスクが軽減すると考えら

えている(4)。ビリルビンは抗酸化作用以外にも抗炎症作用やインスリン抵抗性改善作用を有すると言われており、今後、一般集団で高ビリルビンを呈する集団における脂質異常や血圧高値、血糖高値の動脈硬化性疾患リスク評価を実施する必要があると考えられた。

E. 結論

特定健診の既存項目について検討した結果、現行の項目で算出可能な FLI 導入の有用性が示唆された。危険因子の保有パターン別の分析においては、肥満・非肥満問わず血圧高値以上の循環器病に対する個人・集団への影響は大きく、国民における血圧管理の重要性が示唆された。新規項目については血清総ビリルビン値による循環器病リスク低減効果を認め、リスク層別化の際の活用可能性について今後検証する必要があると考えられた。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Wu D, Hirata A, Hirata T, Imai Y, et al. Fatty liver index predicts the development of hypertension in a Japanese general population with and without dysglycemia. *Hypertens Res.* 2023 Apr;46(4):879-886.

2) Tanabe A, Hirata A, Kuwabara K, et al. Association between visceral fat accumulation and decline in the estimated glomerular filtration rate based on cystatin C in the Japanese urban population: the KOBE study.

Endocr J. 2023 Jan 30;70(1):97-106.

3) Kaneyama A, Hirata A, Hirata T, et al. Impact of hypertension and diabetes on the onset of chronic kidney disease in a general Japanese population. *Hypertens Res.* 2023 Feb;46(2):311-320.

2. 学会発表

1) Wu D, Hirata A, Hirata T, et al. High levels of fatty liver index predict new-onset hypertension with dysglycemia. *International Society of Hypertension.* 2022; Kyoto, Japan. Poster presentation.

2) 平田あや、竹村亮、平田匠、他. NDB データを用いた保険種別の特定健診受診回数と循環器疾患の入院発生に関する検討. 第 81 回公衆衛生学会総会 (甲府) . 2022 年 10 月

3) 平田あや. 標準的な健診・保健指導プログラムの健診項目・質問項目に関する主な変更点. 第 82 回日本公衆衛生学会総会 (つくば) . 2023 年 10 月. シンポジウム

4) 平田あや、原田成、飯田美穂、他. 日本の地域住民における喫煙習慣の有無別の血清総ビリルビンと脳・心血管疾患発症との関連. 第 34 回日本疫学会学術総会 (大津) . 2024 年 2 月

predictor of hepatic steatosis in the general population. *BMC Gastroenterol.* 2006 Nov 2;6:33.

2. Murayama K, Okada M, Tanaka K, et al. Prediction of Nonalcoholic Fatty Liver Disease Using Noninvasive and Non-Imaging Procedures in Japanese Health Checkup Examinees. *Diagnostics (Basel).* 2021 Jan 16;11(1):132.

3. Li XL, Zhao CR, Pan CL, et al. Role of bilirubin in the prognosis of coronary artery disease and its relationship with cardiovascular risk factors: a meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord.* 2022 Nov 2;22(1):458.

4. Maruhashi T, Kihara Y, Higashi Y. Bilirubin and Endothelial Function. *J Atheroscler Thromb.* 2019 Aug 1;26(8):688-696. doi: 10.5551/jat.RV17035. Epub 2019 Jul 2. PMID: 31270300; PMCID: PMC6711845.

H. 知的財産権の出題・登録状況

1. 特許取得
2. 実用新案登録
3. その他

<参考文献>

1. Bedogni G, Bellentani S, Miglioli L, et al. The Fatty Liver Index: a simple and accurate

表 1. 糖代謝異常の有無別の FLI 三分位群と高血圧発症ハザード比（羽曳野市特定健診データ）

FLI	糖代謝異常なし			糖代謝異常あり		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
男性						
人数(イベント数)	N=250(65)	N=244(68)	N=194(69)	N=95(28)	N=102(39)	N=151(71)
人年	680	684	511	249	247	367
Model1	1	0.97(0.70-1.37)	1.45(1.04-2.04)	1.11(0.71-1.73)	1.51(1.02-2.26)	1.97(1.41-2.76)
Model2	1	1.01(0.71-1.42)	1.52(1.06-2.17)	1.11(0.71-1.74)	1.58(1.05-2.39)	2.05(1.43-2.92)
Model3	1	0.94(0.66-1.33)	1.27(0.89-1.81)	1.15(0.73-1.80)	1.43(0.95-2.16)	1.60(1.12-2.28)
女性						
人数(イベント数)	N=621(107)	N=601(124)	N=511(157)	N=72(21)	N=90(20)	N=183 (84)
人年	1,913	1,794	1,433	213	272	481
Model1	1	1.11(0.86-1.44)	1.79(1.40-2.29)	1.54(0.97-2.46)	1.04(0.64-1.68)	2.78(2.09-3.70)
Model2	1	1.12(0.86-1.46)	1.86(1.43-2.42)	1.56(0.97-2.49)	1.06(0.65-1.71)	2.98(2.19-4.07)
Model3	1	0.99(0.76-1.29)	1.51(1.16-1.98)	1.42(0.89-2.27)	0.84(0.52-1.36)	2.20(1.61-3.00)

男性: T1, FLI <13.59; T2, FLI ≥13.59 & FLI ≤31.58, T3 >31.58

女性: T1, FLI <6.38; T2, FLI ≥6.38 & FLI ≤15.57; T3, FLI >15.57

Model 1: 年齢を調整

Model 2: 年齢、LDL-C、HDL-C、喫煙、飲酒を調整

Model 3: 年齢、LDL-C、HDL-C、喫煙、飲酒、血圧を調整

表 2. FLI 各群における循環器病の入院発生ハザード比 (NDB データ)

	FLI		
	低値群 <30	やや高値群 ≥30かつ<60	高値群 ≥60
全体			
人数	3,888,178	1,205,968	657,401
人年 (person-years)	25,201,967	7,782,465	4,233,604
イベント数	70,510	34,001	21,850
発生率/1000人年	2.8	4.4	5.2
ハザード比 (95%信頼区間)			
Model 1	1.00	1.33 (1.31-1.35)	1.73 (1.70-1.75)
Model 2	1.00	1.16 (1.14-1.17)	1.33 (1.30-1.35)
Model 3	1.00	1.09 (1.07-1.10)	1.18 (1.15-1.20)
男性			
人数	1,589,309	845,555	522,921
人年 (person-years)	10,312,346	5,460,718	3,368,715
イベント数	37,470	26,078	18,547
発生率/1000人年	3.6	4.8	5.5
ハザード比 (95%信頼区間)			
Model 1	1.00	1.33 (1.31-1.35)	1.73 (1.70-1.76)
Model 2	1.00	1.16 (1.14-1.18)	1.31 (1.29-1.34)
Model 3	1.00	1.08 (1.06-1.10)	1.15 (1.12-1.18)
女性			
人数	2,298,869	360,413	134,480
人年 (person-years)	14,889,621	2,321,747	864,889
イベント数	33,040	7,923	3,303
発生率/1000人年	2.2	3.4	3.8
ハザード比 (95%信頼区間)			
Model 1	1.00	1.31 (1.28-1.34)	1.65 (1.59-1.71)
Model 2	1.00	1.15 (1.12-1.18)	1.31 (1.26-1.36)
Model 3	1.00	1.09 (1.05-1.12)	1.17 (1.12-1.23)

Model1: 性(男女混合解析のみ)、年齢、都道府県を調整

Model2: 性(男女混合解析のみ)、年齢、都道府県、高血圧、糖尿病、脂質異常症、飲酒習慣、喫煙習慣を調整

Model3: 性(男女混合解析のみ)、年齢、都道府県、高血圧、糖尿病、脂質異常症、飲酒習慣、喫煙習慣、BMIを調整

表 3. BMI 別の FLI 各群における循環器病の入院発生ハザード比 (NDB データ)

	BMI < 18.5			BMI ≥ 18.5, BMI < 25			BMI ≥ 25		
	FLI			FLI			FLI		
	低値群 <30	やや高値群 ≥30かつ<60	高値群 ≥60	低値群 <30	やや高値群 ≥30かつ<60	高値群 ≥60	低値群 <30	やや高値群 ≥30かつ<60	高値群 ≥60
全体									
人数	396,997	2,830	653	3,235,873	601,670	108,394	255,308	601,468	548,354
人年 (person-years)	2,577,395	18,187	4,199	20,975,249	3,886,491	699,015	1,649,323	3,877,787	3,530,390
イベント数	*	*	*	*	*	*	*	*	*
発生率/1000人年	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ハザード比 (95%信頼区間)									
Model 1	1	3.07 (2.56-3.67)	3.34 (2.30-4.82)	1	1.53 (1.50-1.56)	2.04 (1.98-2.11)	1	1.29 (1.25-1.33)	1.70 (1.65-1.75)
Model 2	1	1.44 (1.19-1.74)	1.51 (1.04-2.21)	1	1.13 (1.11-1.15)	1.25 (1.20-1.29)	1	1.07 (1.03-1.11)	1.19 (1.15-1.23)
Model 3	1	1.45 (1.20-1.75)	1.52 (1.04-2.21)	1	1.10 (1.08-1.12)	1.21 (1.17-1.26)	1	1.05 (1.01-1.08)	1.10 (1.06-1.13)
男性									
人数	84,557	2,194	531	1,400,477	467,540	98,802	104,275	375,721	423,588
人年 (person-years)	548,659	14,091	3,414	9,089,302	3,022,571	637,394	674,385	2,424,056	2,727,907
イベント数	*	*	*	*	*	*	*	*	*
発生率/1000人年	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ハザード比 (95%信頼区間)									
Model 1	1	2.06 (1.69-2.51)	2.28 (1.54-3.38)	1	1.28 (1.26-1.31)	1.57 (1.51-1.62)	1	1.17 (1.12-1.21)	1.45 (1.39-1.51)
Model 2	1	1.36 (1.10-1.68)	1.47 (0.98-2.20)	1	1.12 (1.09-1.14)	1.20 (1.16-1.25)	1	1.08 (1.03-1.12)	1.19 (1.14-1.24)
Model 3	1	1.36 (1.10-1.69)	1.47 (0.98-2.21)	1	1.09 (1.07-1.12)	1.17 (1.13-1.22)	1	1.05 (1.01-1.10)	1.09 (1.04-1.14)
女性									
人数	312,440	636	122	1,808,775	134,030	9,592	151,033	225,747	125,766
人年 (person-years)	2,028,736	4,095	785	11,885,947	863,920	61,621	974,938	1,453,731	802,483
イベント数	*	*	*	*	*	*	*	*	*
発生率/1000人年	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ハザード比 (95%信頼区間)									
Model 1	1	2.69 (1.71-4.22)	2.35 (0.76-7.29)	1	1.26 (1.21-1.31)	1.83 (1.63-2.07)	1	1.14 (1.08-1.19)	1.37 (1.30-1.44)
Model 2	1	1.72 (1.09-2.72)	1.36 (0.44-4.22)	1	1.14 (1.09-1.18)	1.51 (1.34-1.71)	1	1.09 (1.04-1.14)	1.22 (1.15-1.28)
Model 3	1	1.74 (1.10-2.74)	1.37 (0.44-4.25)	1	1.10 (1.06-1.15)	1.46 (1.30-1.65)	1	1.07 (1.02-1.12)	1.15 (1.08-1.23)

Model 1: 性(男女混合解析のみ)、年齢、都道府県を調整

Model 2: 性(男女混合解析のみ)、年齢、都道府県、高血圧、糖尿病、脂質異常症、飲酒習慣、喫煙習慣を調整

Model 2: 性(男女混合解析のみ)、年齢、都道府県、高血圧、糖尿病、脂質異常症、飲酒習慣、喫煙習慣、BMIを調整

* 10名未満あるいは逆算してそれが計算できる数値を非表示とした

表 4. 危険因子の保有パターン別 循環器病入院発生状況 (NDB データ, 全体)

分類	腹囲	BMI	血圧 高値	血糖 高値	脂質 高値	喫煙	人数	入院発生数	オッズ比	95%信頼区間		PAF, %		
										下限	上限			
情報提供	非肥満	-	-	-	-	-	-/○	1,825,983	16,253	ref.	-	-		
		-	-	○	-	-	-/○	502,752	9,427	1.90	1.85	1.95	3.29	
		-	-	-	○	-	-/○	720,750	7,719	1.10	1.07	1.13	0.53	
		-	-	-	-	○	-/○	183,646	2,484	1.26	1.21	1.32	0.38	
		-	-	○	○	-	-/○	287,421	5,710	1.88	1.83	1.94	1.98	
		-	-	○	-	○	-/○	93,352	2,190	2.11	2.02	2.21	0.85	
		-	-	-	○	○	-/○	121,663	1,917	1.42	1.36	1.49	0.42	
		-	-	○	○	○	-/○	79,271	2,118	2.34	2.23	2.45	0.89	
	肥満+リスクなし +喫煙の有無	○	-/○	-	-	-	-/○	291,817	4,318	1.32	1.28	1.37	0.78	
		-	○	-	-	-	-/○	70,518	721	1.23	1.14	1.33	0.10	
保健指導	動機付け支援	○	-/○	○	-	-	-	147,985	3,410	2.05	1.98	2.13	1.29	
		○	-/○	-	○	-	-	162,070	2,623	1.44	1.38	1.50	0.59	
		○	-/○	-	-	○	-	79,106	1,247	1.35	1.28	1.44	0.24	
	積極的支援	○	-/○	○	-	-	○	49,618	1,712	2.93	2.78	3.08	0.83	
		○	-/○	-	○	-	○	62,715	1,371	1.80	1.71	1.91	0.45	
		○	-/○	-	-	○	○	57,881	1,200	1.74	1.64	1.85	0.38	
		○	-/○	○	○	-	-/○	203,641	5,807	2.46	2.38	2.53	2.54	
		○	-/○	○	-	○	-/○	117,172	3,567	2.58	2.49	2.68	1.61	
		○	-/○	-	○	○	-/○	150,347	3,192	1.78	1.71	1.85	1.03	
		○	-/○	○	○	○	-/○	166,501	5,725	2.89	2.80	2.98	2.76	
	動機付け支援	-	○	○	-	-	-/○	37,695	638	1.91	1.77	2.07	0.22	
		-	○	-	○	-	-/○	42,778	546	1.46	1.34	1.59	0.13	
		-	○	-	-	○	-/○	15,260	203	1.39	1.21	1.59	0.04	
		-	○	○	○	-	-	27,160	541	2.21	2.03	2.41	0.22	
		-	○	○	-	○	-	8,839	166	1.96	1.68	2.29	0.06	
		-	○	-	○	○	-	11,069	130	1.26	1.06	1.50	0.02	
		積極的支援	-	○	○	○	-	○	3,422	107	2.96	2.44	3.60	0.05
			-	○	○	-	○	○	2,661	65	2.28	1.78	2.91	0.03
			-	○	-	○	○	○	3,799	92	2.27	1.84	2.79	0.04
			-	○	○	○	○	-/○	14,001	370	2.69	2.42	2.99	0.17
服薬あり	-	-	いずれか服薬あり		-	-/○	783,230	19,032	2.32	2.27	2.37	8.00		
	いずれか○		いずれか服薬あり		-	-/○	926,599	30,907	2.87	2.81	2.92	14.85		

表 5. 危険因子の保有パターン別 循環器病入院発生状況 (NDB データ, 男性)

分類	腹囲	BMI	血圧 高値	血糖 高値	脂質 高値	喫煙	人数	入院発生数	オッズ比	95%信頼区間		PAF, %		
										下限	上限			
情報提供	非肥満	-	-	-	-	-	-/○	632,808	7,770	ref.	-	-		
		-	-	○	-	-	-/○	238,185	5,604	1.93	1.86	1.99	1.99	
		-	-	-	○	-	-/○	293,762	4,256	1.15	1.11	1.20	0.41	
		-	-	-	-	○	-/○	121,062	1,858	1.24	1.18	1.31	0.27	
		-	-	○	○	-	-/○	150,947	3,754	2.00	1.92	2.08	1.38	
		-	-	○	-	○	-/○	66,872	1,758	2.16	2.05	2.27	0.70	
		-	-	-	○	○	-/○	79,392	1,470	1.47	1.39	1.56	0.35	
		-	-	○	○	○	-/○	56,397	1,728	2.48	2.35	2.61	0.76	
	肥満+リスクなし +喫煙の有無	○	-/○	-	-	-	-/○	229,854	3,705	1.33	1.27	1.38	0.67	
	-	○	-	-	-	-/○	17,071	256	1.23	1.09	1.40	0.04		
保健指導	動機付け支援	○	-/○	○	-	-	-	112,298	2,804	2.05	1.97	2.15	1.06	
		○	-/○	-	○	-	-	117,239	2,109	1.45	1.38	1.52	0.48	
		○	-/○	-	-	○	-	68,904	1,138	1.35	1.26	1.43	0.22	
	積極的支援	○	-/○	○	-	-	○	46,478	1,654	2.99	2.83	3.15	0.81	
		○	-/○	-	○	-	○	58,324	1,309	1.82	1.71	1.93	0.43	
		○	-/○	-	-	○	○	55,663	1,174	1.73	1.63	1.84	0.37	
		○	-/○	○	○	-	-/○	161,065	5,036	2.54	2.45	2.64	2.26	
		○	-/○	○	-	○	-/○	106,554	3,380	2.63	2.52	2.74	1.54	
		○	-/○	-	○	○	-/○	133,900	2,995	1.81	1.73	1.89	0.99	
		○	-/○	○	○	○	-/○	148,122	5,402	2.99	2.89	3.10	2.65	
	動機付け支援	-	○	○	-	-	-/○	11,294	265	1.93	1.71	2.19	0.09	
		-	○	-	○	-	-/○	10,735	202	1.51	1.31	1.73	0.05	
		-	○	-	-	○	-/○	7,267	128	1.44	1.21	1.72	0.03	
		-	○	○	○	-	-	6,923	162	1.87	1.60	2.19	0.06	
		-	○	○	-	○	-	3,650	83	1.86	1.49	2.31	0.03	
		-	○	-	○	○	-	3,625	62	1.36	1.06	1.75	0.01	
		積極的支援	-	○	○	○	-	○	2,218	77	2.84	2.26	3.56	0.04
			-	○	○	-	○	○	1,954	49	2.07	1.56	2.75	0.02
-			○	-	○	○	○	2,555	79	2.49	1.99	3.12	0.03	
-			○	○	○	○	-/○	6,084	228	3.05	2.67	3.49	0.11	
服薬あり	-	-	いずれか服薬あり		-	-/○	353,211	10,566	2.38	2.30	2.45	4.51		
	いずれか○		いずれか服薬あり		-	-/○	685,942	25,312	2.98	2.91	3.06	12.41		

表 6. 危険因子の保有パターン別 循環器病入院発生状況 (NDB データ, 女性)

分類	腹囲	BMI	血圧 高値	血糖 高値	脂質 高値	喫煙	人数	入院発生数	オッズ比	95%信頼区間		PAF, %		
										下限	上限			
情報提供	非肥満	-	-	-	-	-	-/○	1,193,175	8,483	ref.	-	-		
		-	-	○	-	-	-/○	264,567	3,823	1.79	1.72	1.86	1.24	
		-	-	-	○	-	-/○	426,988	3,463	1.01	0.97	1.05	0.03	
		-	-	-	-	○	-/○	62,584	626	1.26	1.16	1.37	0.10	
		-	-	○	○	-	-/○	136,474	1,956	1.63	1.55	1.71	0.56	
		-	-	○	-	○	-/○	26,480	432	1.89	1.72	2.09	0.15	
		-	-	-	○	○	-/○	42,271	447	1.23	1.11	1.35	0.06	
	-	-	○	○	○	-/○	22,874	390	1.86	1.68	2.07	0.13		
	肥満+リスクなし +喫煙の有無	○	-/○	-	-	-	-/○	61,963	613	1.33	1.22	1.44	0.11	
	-	○	-	-	-	-/○	53,447	465	1.26	1.14	1.38	0.07		
保健指導	動機付け支援	○	-/○	○	-	-	-	35,687	606	2.13	1.96	2.32	0.24	
		○	-/○	-	○	-	-	44,831	514	1.43	1.31	1.56	0.11	
		○	-/○	-	-	○	-	10,202	109	1.37	1.13	1.65	0.02	
	積極的支援	○	-/○	○	-	-	○	3,140	58	2.61	2.01	3.39	0.03	
		○	-/○	-	○	-	○	4,391	62	1.94	1.51	2.49	0.02	
		○	-/○	-	-	○	○	2,218	26	1.66	1.13	2.45	0.01	
		○	-/○	○	○	-	-/○	42,576	771	2.20	2.04	2.37	0.31	
		○	-/○	○	-	○	-/○	10,618	187	2.18	1.89	2.53	0.07	
		○	-/○	-	○	○	-/○	16,447	197	1.49	1.29	1.72	0.05	
		○	-/○	○	○	○	-/○	18,379	323	2.14	1.91	2.40	0.13	
	動機付け支援	-	○	○	-	-	-/○	26,401	373	1.86	1.67	2.06	0.13	
		-	○	-	○	-	-/○	32,043	344	1.41	1.26	1.57	0.07	
		-	○	-	-	○	-/○	7,993	75	1.29	1.02	1.62	0.01	
		-	○	○	○	-	-	20,237	379	2.29	2.06	2.54	0.16	
		-	○	○	-	○	-	5,189	83	2.01	1.61	2.50	0.03	
		-	○	-	○	○	-	7,444	68	1.14	0.90	1.45	0.01	
		積極的支援	-	○	○	○	-	○	1,204	30	3.38	2.35	4.86	0.02
			-	○	○	-	○	○	707	16	3.24	1.97	5.33	0.01
-			○	-	○	○	○	1,244	13	1.45	0.84	2.51	0.00	
-			○	○	○	○	-/○	7,917	142	2.18	1.84	2.58	0.06	
服薬あり	-	-	いずれか服薬あり		-	-/○	430,019	8,466	2.09	2.03	2.16	3.26		
	いずれか○		いずれか服薬あり		-	-/○	240,657	5,595	2.54	2.45	2.63	2.50		

表 7. 血清総ビリルビン三分位群における脳・心血管疾患発症ハザード比（鶴岡メタボロームコホート研究）

	T1	T2	T3
【全体】			
人数			
人年	19128	17287	17760
発症数	76	46	51
発症率/1000人年	4.0	2.7	2.9
ハザード比（95%信頼区間）			
Model 1	1.00	0.62 (0.42-0.89)	0.59 (0.41-0.84)
Model 2	1.00	0.64 (0.44-0.92)	0.63 (0.44-0.91)
【男性】			
人数			
人年	7686	7558	10133
発症数	49	35	40
発症率/1000人年	6.4	4.6	3.9
ハザード比（95%信頼区間）			
Model 1	1.00	0.69 (0.44-1.06)	0.59 (0.39-0.91)
Model 2	1.00	0.71 (0.46-1.11)	0.65 (0.42-1.01)
【女性】			
人数			
人年	11441	9729	7627
発症数	27	11	11
発症率/1000人年	2.4	1.1	1.4
ハザード比（95%信頼区間）			
Model 1	1.00	0.47 (0.23-0.96)	0.60 (0.30-1.21)
Model 2	1.00	0.48 (0.23-0.97)	0.64 (0.31-1.30)

Model 1: 年齢、性（男女混合のみ）を調整

Model 2: 年齢、性（男女混合のみ）、BMI、喫煙習慣、飲酒習慣、糖尿病、高血圧、脂質異常症の有無を調整

2022年 (R4)

	発表者氏名	論文等タイトル名 (本研究費の番号が記載されている文献には○をつけてください)	発表誌名	巻号	ページ	出版年
1	岡村智教	動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022年度版改訂のポイント	Progress in Medicine	42(9)	817-821	2022
2	岡村智教	動脈硬化性疾患の包括リスク評価	医学と薬学	79(10)	1267-1273	2022
3	Tanabe A, Hirata A, Kuwabara K, Kubo S, Higashiyama A, Hirata T, Sugiyama D, Nishida Y, Kubota Y, Kadota A, Nishikawa T, Miyamatsu N, Miyamoto Y, Okamura T.	○ Association between visceral fat accumulation and decline in the estimated glomerular filtration rate based on cystatin C in the Japanese urban population: the KOBE study.	Endocrine Journal	70	97-106	2023
4	Kaneyama A, Hirata A, Hirata T, Imai Y, Kuwabara K, Funamoto M, Sugiyama D, Okamura T.	○ Impact of hypertension and diabetes on the onset of chronic kidney disease in a general Japanese population.	Hypertension Research	46	311-320	2023
5	中尾杏子, 井出博生, 古井祐司	健康保険組合における特定保健指導の実施率・改善率と内臓脂肪症候群該当者割合との関連	厚生の指標	70(15)	15-19	2023
6	Hanyuda A, Goto A, Nakatochi M, Sutoh Y, Narita A, Nakano S, Katagiri R, Wakai K, Takashima N, Koyama T, Arisawa K, Imoto I, Momozawa Y, Tanno K, Shimizu A, Hozawa A, Kinoshita K, Yamaji T, Sawada N, Iwagami M, Yuki K, Tsubota K, Negishi K, Matsuo K, Yamamoto M, Sasaki M, Tsugane S, Iwasaki M.	Association Between Glycemic Traits and Primary Open-Angle Glaucoma: A Mendelian Randomization Study in the Japanese Population.	Am J Ophthalmol.	Jan;245	193-201.	2023
7	Iwagami M, Goto A, Katagiri R, Sutoh Y, Koyanagi YN, Nakatochi M, Nakano S, Hanyuda A, Narita A, Shimizu A, Tanno K, Hozawa A, Kinoshita K, Oze I, Ito H, Yamaji T, Sawada N, Nakamura Y, Nakamura S, Kuriki K, Suzuki S, Hishida A, Kasugai Y, Imoto I, Suzuki M, Momozawa Y, Takeuchi K, Yamamoto M, Sasaki M, Matsuo K, Tsugane S, Wakai K, Iwasaki M.	Blood Lipids and the Risk of Colorectal Cancer: Mendelian Randomization Analyses in the Japanese Consortium of Genetic Epidemiology Studies.	Cancer Prev Res (Phila)	Dec 1;15(12)	827-836.	2022
8	Kobayashi T, Kobayashi M, Minegishi N, Kikuya M, Obara T, Ishikuro M, Yamanaka C, Onuma T, Murakami K, Ueno F, Noda A, Uruno A, Sugawara J, Suzuki K, Kodama EN, Hamanaka Y, Tsuchiya N, Kogure M, Nakaya N, Taira M, Sakurai-Yageta M, Tamahara T, Kawashima J, Goto M, Otsuki A, Shimizu R, Ogishima S, Hashizume H, Nagami F, Nakamura T, Hozawa A, Kobayashi T, Fuse N, Kuriyama S, Kure S, Yamamoto M.	Design and Progress of Child Health Assessments at Community Support Centers in the Birth and Three-Generation Cohort Study of the Tohoku Medical Megabank Project.	Tohoku J Exp Med.	1-Dec		2022
9	Mishra A, Malik R, Hachiya T, Jürgenson T, Namba S, Posner DC, Kamanu FK, Koido M, Le Grand Q, Shi M, He Y, Georgakis MK, Caro I, Krebs K, Liaw YC, Vaura FC, Lin K, Winsvold BS, Srinivasasainagendra V, Parodi L, Bae HJ, Chauhan G, Chong MR, Tomppo L, Akinyemi R, Roshchupkin GV, Habib N, Jee YH, Thomassen JQ, Abedi V, Cárcel-Márquez J, Nygaard M, Leonard HL, Yang C, Yonova-Doing E, Knol MJ, Lewis AJ, Judy RL, Ago T, Amouyel P, Armstrong ND, Bakker MK, Bartz TM, Bennett DA, Bis JC, Bordes C, Børte S, Cain A, Ridker PM, Cho K, Chen Z, Cruchaga C, Cole JW, de Jager PL, de Cid R, Endres M, Ferreira LE, Geerlings MI, Gasca NC, Gudnason V, Hata J, He J, Heath AK, Ho YL, Havulinna AS, Hopewell JC, Hyacinth HI, Inouye M, Jacob MA, Jeon CE, Jern C, Kamouchi M, Keene KL, Kitazono T, Kittner SJ, Konuma T, Kumar A, Lacaze P, Launer LJ, Lee KJ, Lepik K, Li J, Li L, Manichaikul A, Markus HS, Marston NA, Meitinger T, Mitchell BD, Montellano FA, Morisaki T, Mosley TH, Nalls MA, Nordestgaard BG, O'Donnell MJ, Okada Y, Onland-Moret NC, Ovbiagele B, Peters A, Psaty BM, Rich SS, Rosand J, Sabatine MS, Sacco RL, Saleheen D, Sandset EC, Salomaa V, Sargurupremraj M, Sasaki M, Satizabal CL, Schmidt CO, Shimizu A, Smith NL, Sloane KL, Sutoh Y, Sun YV, Tanno K, Tiedt S, Tatlisumak T, Torres-Aguila NP, Tiwari HK, Trégouët DA, Trompet S, Tuladhar AM, Tybjaerg-Hansen A, van Vugt M, Vibo R, Verma SS, Wiggins KL, Wennberg P, Woo D, Wilson PWF, Xu H, Yang Q, Yoon K; COMPASS Consortium; INVENT Consortium; Dutch Parelsnoer Initiative (PSI) Cerebrovascular Disease Study Group; Estonian Biobank; PRECISE4Q Consortium; FinnGen Consortium; NINDS Stroke Genetics Network (SiGN); MEGASTROKE Consortium; SIREN Consortium; China Kadoorie Biobank Collaborative Group; VA Million Veteran Program; International Stroke Genetics Consortium (ISGC); Biobank Japan; CHARGE Consortium; GIGASTROKE Consortium; Millwood IY, Gieger C, Ninomiya T, Grabe HJ, Jukema JW, Rissanen IL, Strbian D, Kim YJ, Chen PH, Mayerhofer E, Howson JMM, Irvin MR, Adams H, Wassertheil-Smoller S, Christensen K, Ikram MA, Rundek T, Worrall BB, Lathrop GM, Riaz M, Simonsick EM, Körv J, França PHC, Zand R, Prasad K, Frikke-Schmidt R, de Leeuw FE, Liman T, Haeusler KG, Ruigrok YM, Heuschmann PU, Longstreth WT, Jung KJ, Bastarache L, Paré G, Damrauer SM, Chasman DI, Rotter JI, Anderson CD, Zwart JA, Niiranen TJ, Fornage M, Liaw YP, Seshadri S, Fernández-Cadenas I, Walters RG, Ruff CT, Owolabi MO, Huffman JE, Milani L, Kamatani Y, Dichgans M, Debette S.	Stroke genetics informs drug discovery and risk prediction across ancestries.	Nature.	Nov;611 (7934):	115-123.	2022
10	Nakayama S, Satoh M, Metoki H, Murakami T, Tatsumi Y, Asayama K, Hara A, Hirose T, Tsubota-Utsugi M, Kikuya M, Mori T, Hozawa A, Imai Y, Ohkubo T.	Association between ambulatory blood pressure and risk of home hypertension in a normotensive population: the Ohasama Study.	Am J Hypertens.	Oct 30:	hpac121.	2022
11	Nakaya N, Nakaya K, Tsuchiya N, Sone T, Kogure M, Hatanaka R, Kanno I, Metoki H, Obara T, Ishikuro M, Hozawa A, Kuriyama S.	Similarities in cardiometabolic risk factors among random male-female pairs: a large observational study in Japan.	BMC Public Health.	Oct 28;22(1):	1978	2022
12	Matsuyama T, Narita A, Takanashi M, Kogure M, Sato S, Nakamura T, Nakane H, Ogishima S, Nagami F, Nakaya N, Tanno K, Imaeda T, Hozawa A.	Visualization of estimated prevalence of CES-D positivity accounting for background factors and AIS scores.	Sci Rep.	Oct 21;12(1):	17656	2022

13	Sato W, Nomura K, Satoh M, Hara A, Tsubota-Utsugi M, Murakami T, Asayama K, Tatsumi Y, Kobayashi Y, Hirose T, Inoue R, Totsune T, Kikuya M, Hozawa A, Metoki H, Imai Y, Watanabe H, Ohkubo T.	Female Reproductive Events and Subclinical Atherosclerosis of the Brain and Carotid Arteriopathy: the Ohasama Study.	J Atheroscler Thromb.	5-Oct		2022
14	Nagata S, Nakaya T, Hanibuchi T, Nakaya N, Hozawa A.	Development of a method for walking step observation based on large-scale GPS data.	Int J Health Geogr.	Sep 7:21(1):	10	2022
15	Munakata M, Hattori T, Kubota-Nakayama F, Konno S, Inoue N, Nakamura T, Hozawa A.	Home Blood Pressure-based Guidance Did not Increase Anti-albuminuric Effects on Diagnostic Provision of Microalbuminuria in School Workers: A Miyagi Karoshi Prevention Study.	Intern Med.	Sep	13	2022
16	Tatsumi Y, Satoh M, Asayama K, Murakami T, Hirose T, Hara A, Tsubota-Utsugi M, Inoue R, Kikuya M, Nomura K, Metoki H, Hozawa A, Katagiri H, Imai Y, Ohkubo T.	Association of home and office systolic and diastolic hypertension with glucose metabolism in a general population: the Ohasama study.	J Hypertens	Jul 1:40(7)	1336-1343.	2022
17	Kanno I, Hasegawa K, Nakamura T, Kogure M, Itabashi F, Narita A, Tsuchiya N, Hirata T, Nakaya N, Sugawara J, Kuriyama S, Tsuji I, Kure S, Hozawa A.	Relationship between the housing coldness/warmth evaluation by CASBEE Housing Health Checklist and psychological distress based on TMM Community-Based Cohort Study: a cross-sectional analysis	Public Health.	Jul:208	98-104.	2022
18	Akaishi T, Ishii T, Nakaya N, Nakamura T, Kogure M, Hatanaka R, Itabashi F, Kanno I, Aoki M, Hozawa A.	White blood cell count profile in patients with physical complaints without known causes.	SAGE Open Med.	Jun 20:10:20503121221105328.		2022
19	Kunii Y, Usukura H, Utsumi Y, Seto M, Hamaie Y, Sugawara Y, Nakaya N, Kuriyama S, Hozawa A, Tsuji I, Tomita H.	Review of Mental Health Consequences of the Great East Japan Earthquake through Long-Term Epidemiological Studies: The Shichigahama Health Promotion Project.	Tohoku J Exp Med	257:00:00	85-95	2022
20	Ohneda K, Hiratsuka M, Kawame H, Nagami F, Suzuki Y, Suzuki K, Uruno A, Sakurai-Yageta M, Hamanaka Y, Taira M, Ogishima S, Kuriyama S, Hozawa A, Tomita H, Minegishi N, Sugawara J, Danjoh I, Nakamura T, Kobayashi T, Yamaguchi-Kabata Y, Tadaka S, Obara T, Hishimura E, Mano N, Matsuura M, Sato Y, Nakasone M, Honkura Y, Suzuki J, Katori Y, Kakuta Y, Masamune A, Aoki Y, Nakayama M, Kure S, Kinoshita K, Fuse N, Yamamoto M.	A Pilot Study for Return of Individual Pharmacogenomic Results to Population-Based Cohort Study Participants.	JMA J	5	177-189	2022
21	Fuse N, Sakurai M, Motoike IN, Kojima K, Takai-Igarashi T, Nakaya N, Tsuchiya N, Nakamura T, Ishikuro M, Obara T, Miyazawa A, Homma K, Ido K, Taira M, Kobayashi T, Shimizu R, Uruno A, Kodama EN, Suzuki K, Hamanaka Y, Tomita H, Sugawara J, Suzuki Y, Nagami F, Ogishima S, Katsuoka F, Minegishi N, Hozawa A, Kuriyama S, Yaegashi N, Kure S, Kinoshita K, Yamamoto M.	Genome-wide Association Study of Axial Length in Population-based Cohorts in Japan: The Tohoku Medical Megabank Organization Eye Study.	Ophthalmol Sci.	Jan 22:2(1)	100113	2022
22	Yamagishi K, Sankai T, Muraki I, Umesawa M, Cui R, Imano H, Kihara T, Noda H, Ikeda A, Ohira T, Tanigawa T, Kitamura A, Sato S, Kiyama M, Iso H.	Trends in stroke, cardiovascular disease, and medical expenditure under a community-based long-term stroke prevention program.	Journal of Hypertension	41(3)	429-436	2023
23	Kinuta M, Hisamatsu T, Fukuda M, Taniguchi K, Komukai S, Nakahata N, Kanda H.	Associations of indoor and outdoor temperatures and their difference with home blood pressure: The Masuda Study.	Hypertens Res.	46	200-207	2023
24	Masato Takase, Mitsuhiro Yamadaa Tomohiro Nakamura, Naoki Nakaya, Mana Kogure, Rieko Hatanak, Kumi Nakaya, Ipeei Chiba, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Tomoko Kobayashi, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N. Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Atsushi Hozawa	Association between lung function and hypertension and home hypertension in a Japanese population: the Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	J Hypertens	Mar 1:41(3)	443-452	2023
25	Masato Takase, Tomohiro Nakamura, Naoki Nakaya, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Kichiya Suzuki, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Shigeo Kure, Atsushi Hozawa	Associations between the Combined Fat Mass Index and Fat-Free Mass Index with Carotid Intima-Media Thickness in a Japanese Population: The Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	J Atheroscler Thromb	Mar 1:30(3)	255-273	2023
26	Michihiro Satoh , Tomoya Yoshida , Hirohito Metoki , Takahisa Murakami , Yukako Tatsumi , Takuo Hirose , Kyosuke Takabatake , Megumi Tsubota-Utsugi , Azusa Hara , Kyoko Nomura , Kei Asayama , Masahiro Kikuya , Atsushi Hozawa , Yutaka Imai , Takayoshi Ohkubo	The long-term reproducibility of the white-coat effect on blood pressure as a continuous variable from the Ohasama Study	Sci Rep	Mar 27:13(1)	4985-4985	2023
27	Shingo Nakayama, Michihiro Satoh, Hirohito Metoki, Takahisa Murakami, Yukako Tatsumi, Kei Asayama, Azusa Hara, Takuo Hirose, Megumi Tsubota-Utsugi, Masahiro Kikuya, Takefumi Mori, Atsushi Hozawa, Yutaka Imai, Takayoshi Ohkubo	Association Between Ambulatory Blood Pressure and Risk of Home Hypertension in a Normotensive Population: The Ohasama Study	Am J Hypertens	Feb 24:36(3):	151-158.	2023
28	Kobayashi T, Kobayashi M, Minegishi N, Kikuya M, Obara T, Ishikuro M, Yamanaka C, Onuma T, Murakami K, Ueno F, Noda A, Uruno A, Sugawara J, Suzuki K, Kodama EN, Hamanaka Y, Tsuchiya N, Kogure M, Nakaya N, Taira M, Sakurai-Yageta M, Tamahara T, Kawashima J, Goto M, Otsuki A, Shimizu R, Ogishima S, Hashizume H, Nagami F, Nakamura T, Hozawa A, Kobayashi T, Fuse N, Kuriyama S, Kure S, Yamamoto M.	Design and Progress of Child Health Assessments at Community Support Centers in the Birth and Three-Generation Cohort Study of the Tohoku Medical Megabank Project	Tohoku J Exp Med	Jan 20:259(2)	93-105	2023

	発表者氏名	論文等タイトル名 (本研究費の番号が記載されている文献には○をつけてください)	発表誌名	巻号	ページ	出版年
1	Wu D, Hirata A, Hirata T, Imai Y, Kuwabara K, Funamoto M, Sugiyama D, Okamura T.	○ Fatty liver index predicts the development of hypertension in a Japanese general population with and without dysglycemia.	Hypertension Research	46	879-886	2023
2	岡村 智教	○健康診断の項目をめぐって	産業医学ジャーナル	46(4)	3-9	2023
3	岡村 智教	動脈硬化性疾患予防ガイドライン. 2022年度改訂のポイント	The Lipid	34(1)	14-21	2023
4	若子みな美、佐田みずき、久保田芳美、西田陽子、久保佐智美、東山綾、平田匠、門田文、平田あや、宮崎潤二、川原瑞希、桑原和代、杉山大典、宮松直美、宮本恵宏、岡村智教	都市部住民における塩味味覚閾値の規定要因に関する検討：神戸研究	日本公衆衛生雑誌	70(5)	300-310	2023
5	岡村 智教	動脈硬化性疾患・脂質異常症の疫学	診断と治療	111(9)	1141-1147	2023
6	Nakagoshi N, Kubo S, Nishida Y, Kuwabara K, Hirata A, Sata M, Higashiyama A, Kubota Y, Hirata T, Tatsumi Y, Kawamura K, Miyazaki J, Miyamatsu N, Sugiyama D, Miyamoto Y, Okamura T	○ Determinants of double product: a cross-sectional study of urban residents in Japan	Environ Health Prev Med	28(12)		2023
7	Akune Y, Anezaki H, Nakao YM, Goto R.	○ Cost-effectiveness of behavioural counselling intervention compared with non-intervention for adult patients with metabolic syndrome to prevent cardiovascular diseases and type 2 diabetes in Japan: a microsimulation modelling study.	BMJ Open	14(4)		2024
8	Megumi Kawashima, MD; Takashi Hisamatsu, MD, PhD; Akiko Harada, PhD; Aya Kadota, MD, PhD; Keiko Kondo, PhD; Yukiko Okami, PhD; Takehito Hayakawa, PhD; Yoshikuni Kita, PhD; Akira Okayama, MD, PhD; Hirotugu Ueshima, MD, PhD; Tomonori Okamura, MD, PhD; Katsuyuki Miura, MD, PhD for the NIPPON DATA90 Research Group	Relationship Between Hemoglobin Concentration and Cardiovascular Disease Mortality in a 25-Year Follow-up Study of a Japanese General Population – NIPPON DATA90 –	Circulation Journal		doi: 10.1253/circj.CJ-23-0725. Epub ahead of print. PMID: 38382938	2024
9	Shin Fukudo, Kumi Nakaya, Tomohiko Muratsubaki, Naoki Nakaya, Atsushi Hozawa, Shrikant I. Bangdiwala, Olafur S. Palsson, Ami D. Sperber, Motoyori Kanazawa	Characteristics of disorders of gut-brain interaction in the Japanese population in the Rome Foundation Global Epidemiological Study	Neurogastroenterol Motil	Jun:35(6)		2023
10	Nanako Shiokawa, Tatsuma Okazaki, Yoshimi Suzukamo, Midori Miyatake, Mana Kogure, Naoki Nakaya, Atsushi Hozawa, Satoru Ebihara, Shin-Ichi Izumi	Association between Low Forced Vital Capacity and High Pneumonia Mortality, and Impact of Muscle Power	J Clin Med	May 4:12(9)		2023
11	Rieko Hatanaka, Naoki Nakaya, Mana Kogure, Kumi Nakaya, Ippei Chiba, Ikumi Kanno, Hideaki Hashimoto, Tomohiro Nakamura, Kotaro Nochioka, Taku Obara, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Tomoko Kobayashi, Akira Uruno, Eiichi N. Kodama, Nobuo Fuse, Shinichi Kuriyama, Atsushi Hozawa	The risk of withdrawal from hypertension treatment in coastal areas after the Great East Japan Earthquake: the TMM CommCohort Study	Hypertens Res	Dec:46(12):	2718-2728.	2023
12	Tokioka S, Nakaya N, Nakaya K, Takase M, Kogure M, Hatanaka R, Chiba I, Kanno I, Nochioka K, Metoki H, Murakami T, Satoh M, Nakamura T, Obara T, Hamanaka Y, Kobayashi T, Uruno A, Sugawara J, N Kodama E, Ogishima S, Izumi Y, Fuse N, Kuriyama S, Tsuji I, Hozawa A.	Association of Central Blood Pressure and Carotid Intima Media Thickness with New-Onset Hypertension in People with High Normal Blood Pressure	J Atheroscler Thromb	Dec 1:30(12)	1905-1916	2023
13	Masato Takase, Naoki Nakaya, Tomohiro Nakamura, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ippei Chiba, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Akira Narita, Taku Obara, Mami Ishikuro, Akira Uruno, Tomoko Kobayashi, Eiichi N Kodama, Yohei Hamanaka, Masatsugu Orui, Soichi Ogishima, Satoshi Nagaie, Nobuo Fuse, Junichi Sugawara, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Gen Tamiya, Atsushi Hozawa, Masayuki Yamamoto, the ToMMo investigators	Influence of Diabetes Family History on the Associations of Combined Genetic and Lifestyle Risks with Diabetes in the Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	J Atheroscler Thromb	Dec 1:30(12)	1950-1965	2023
14	Shusuke Sakamoto, Mana Kogure, Tomoya Hanibuchi, Naoki Nakaya, Atsushi Hozawa, Tomoki Nakaya	Effects of greenery at different heights in neighbourhood streetscapes on leisure walking: a cross-sectional study using machine learning of streetscape images in Sendai City, Japan	Int J Health Geogr	Nov 8:22(1):29		2023
15	Masato Takase, Naoki Nakaya, Tomohiro Nakamura, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ippei Chiba, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Tomoko Kobayashi, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Atsushi Hozawa	Carotid Intima Media Thickness and Risk Factor for Atherosclerosis: Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	J Atheroscler Thromb	Oct 1:30(10)	1471-1482	2023
16	Sayuri Tokioka, Naoki Nakaya, Kumi Nakaya, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Ippei Chiba, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Hirohito Metoki, Takahisa Murakami, Michihiro Satoh, Tomohiro Nakamura, Mami Ishikuro, Taku Obara, Yohei Hamanaka, Masatsugu Orui, Tomoko Kobayashi, Akira Uruno, Eiichi N. Kodama, Satoshi Nagaie, Soichi Ogishima, Yoko Izumi, Nobuo Fuse, Shinichi Kuriyama, Atsushi Hozawa	The association between depressive symptoms and masked hypertension in participants with normotension measured at research center	Hypertens Res	Oct 31. doi		2023
17	Megumi Tsubota-Utsugi, Michihiro Satoh, Jun Watanabe, Jun Takebayashi, Tomoyuki Oki, Yukako Tatsumi, Kei Asayama, Masahiro Kikuya, Takahisa Murakami, Takuo Hirose, Hirohito Metoki, Azusa Hara, Kyoko Nomura, Atsushi Hozawa, Yoshitaka Tsubono, Yutaka Imai, Takayoshi Ohkubo	Association between an Antioxidant-Rich Japanese Diet and Chronic Kidney Disease: The Ohasama Study	J Atheroscler Thromb	17-Oct		2023

18	Satoshi Yamaguchi, Takahisa Murakami, Michihiro Satoh, Takamasa Komiyama, Takashi Ohi, Yoshitada Miyoshi, Kosei Endo, Takako Hiratsuka, Azusa Hara, Yukako Tatsumi, Tomoko Totsune, Kei Asayama, Masahiro Kikuya, Kyoko Nomura, Atsushi Hozawa, Hirohito Metoki, Yutaka Imai, Makoto Watanabe, Takayoshi Ohkubo, Yoshinori Hattori	Associations of Dental Health With the Progression of Hippocampal Atrophy in Community-Dwelling Individuals The Ohasama Study	Neurology	Sep 5; 101(10)	e1056–e1068.	2023
19	Takashi Ohe, Mitsuhiro Yamada, Atsushi Hozawa, Naoki Nakaya, Tomohiro Nakamura, Naho Tsuchiya, Akira Narita, Mana Kogure, Nobuo Fuse, Shinichi Kuriyama, Ayumi Mitsune, Ayumi Suzuki, Shuichiro Matsumoto, Tetsuya Hatakeyama, Chikashi Iwasaki, Manami Suzuki, Naoya Fujino, Tadahisa Numakura, Tomohiro Ichikawa, Akira Koarai, Tsutomu Tamada, Masayuki Yamamoto, Masakazu Ichinose, Hisatoshi Sugiura	Associations between birth weight and lung function in a Japanese adult population: The tohoku medical megabank community-based cohort study	Respir Investig	Sep:61(5)	588-600	2023
20	Wakana Sato, Kyoko Nomura, Michihiro Satoh, Azusa Hara, Megumi Tsubota-Utsugi, Takahisa Murakami, Kei Asayama, Yukako Tatsumi, Yuki Kobayashi, Takuo Hirose, Ryusuke Inoue, Tomoko Totsune, Masahiro Kikuya, Atsushi Hozawa, Hirohito Metoki, Yutaka Imai, Hiroyuki Watanabe, Takayoshi Ohkubo	Female Reproductive Events and Subclinical Atherosclerosis of the Brain and Carotid Arteriopathy: the Ohasama Study	J Atheroscler Thromb	Aug 1;30(8)	956-978	2023
21	Masato Takase, Mitsuhiro Yamada, Tomohiro Nakamura, Naoki Nakaya, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Tomoko Kobayashi, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Atsushi Hozawa	The Association of Lung Function and Carotid Intima-Media Thickness in a Japanese Population: The Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	J Atheroscler Thromb	Aug 1;30(8)	1022-1044	2023
22	Makiko Taira, Shunji Mugikura, Naoko Mori, Atsushi Hozawa, Tomo Saito, Tomohiro Nakamura, Hideyasu Kiyomoto, Tadao Kobayashi, Soichi Ogishima, Fuji Nagami, Akira Uruno, Ritsuko Shimizu, Tomoko Kobayashi, Jun Yasuda, Shigeo Kure, Miyuki Sakurai, Ikuko N.Motoike, Kazuki Kumada, Naoki Nakaya, Taku Obara, Kentaro Oba, Atsushi Sekiguchi, Benjamin Thyreau, Tatsushi Mutoh, Yuji Takano, Mitsunari Abe, Norihide Maikusa, Yasuko Tatewaki, Yasuyuki Taki, Nobuo Yaegashi, Hiroaki Tomita, Kengo Kinoshita, Shinichi Kuriyama, Nobuo Fuse, Masayuki Yamamoto	Tohoku Medical Megabank Brain Magnetic Resonance Imaging Study: Rationale, Design, and Background.	JMA J.	Jul 14;6(3)	246-264	2023
23	Sei Harada, Miho Iida, Naoko Miyagawa, Aya Hirata, Kazuyo Kuwabara, Minako Matsumoto, Tomonori Okamura, Shun Edagawa, Yoko Kawada Atsuko Miyake, Ryota Toki, Miki Akiyama, Atsuki Kawai, Daisuke Sugiyama, Yasunori Sato, Ryo Takemura, Kota Fukai, Yoshiki Ishibashi, Suzuka Kato, Ayako Kurihara, Mizuki Sata, Takuma Shibuki, Ayano Takeuchi, Shun Kohsaka, Mitsuaki Sawano, Satoshi Shoji, Yoshikane Izawa, Masahiro Katsumata, Koichi Oki, Shinichi Takahashi, Tsubasa Takizawa, Hiroshi Maruya, Yuji Nishiwaki, Ryo Kawasaki, Akiyoshi Hirayama, Takamasa Ishikawa, Rintaro Saito, Asako Sato, Tomoyoshi Soga, Masahiro Sugimoto, Masaru Tomita, Shohei Komaki, Hideki Ohmomo, Kanako Ono, Yayoi Otsuka-Yamasaki, Atsushi Shimizu, Yoichi Sutoh, Atsushi Hozawa, Kengo Kinoshita, Seizo Koshihara, Kazuki Kumada, Soichi Ogishima, Mika Sakurai-Yageta, Gen Tamiya, Toru Takebayashi	Study Profile of the Tsuruoka Metabolomics Cohort Study (TMCS)	J Epidemiol	Jan 6. doi		2024
24	Hongxin Wang, Noriyuki Iwama, Keiichi Yuwaki, You Nakamichi, Hirotaka Hamada, Hasumi Tomita, Kazuma Tagami, Rie Kudo, Natsumi Kumagai, Hirohito Metoki, Naoki Nakaya, Atsushi Hozawa, Shinichi Kuriyama, Nobuo Yaegashi, Masatoshi Saito	Association of parity with the prevalence of hypertension in Japan: The Tohoku Medical Megabank Community-based cohort study	J Clin Hypertens (Greenwich)	Jan 8. doi		2024
25	Takashi Hisamatsu, Aya Kadota, Takehito Hayakawa, Yoshikuni Kita, Akiko Harada, Yukiko Okami, Keiko Kondo, Takayoshi Ohkubo, Tomonori Okamura, Akira Okayama, Hirotsugu Ueshima, Katsuyuki Miura, for the NIPPON DATA80 Research Group	High blood pressure and colorectal cancer mortality in a 29-year follow-up of the Japanese general population: NIPPON DATA80	Hypertens Res	Jan;47(1)	206-214	2024
26	Mikami T, Tanno K, Sasaki R, Takanashi N, Kotozaki Y, Asahi K, Tanaka F, Omama S, Kogure M, Nakaya N, Nakamura T, Tsuchiya N, Narita A, Hozawa A, Hitomi J, Sakata K, Sasaki M.	Association between the extent of house collapse and urine sodium-to-potassium ratio of victims affected by the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami: a cross-sectional study	Hypertens Res.	May;46(5)	1247-1256	2023
27	Masato Takase, Mitsuhiro Yamada, Tomohiro Nakamura, Naoki Nakaya, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ippei Chiba, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Tomoko Kobayashi, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N. Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Atsushi Hozawa	Combined fat mass and fat-free mass indices and lung function among Japanese population: The Tohoku Medical Megabank Community-based Cohort Study	J Epidemiol	Apr 8. doi:		2023

28	Tetsuya Akaishi, Tatsuro Misu, Kazuo Fujihara, Kumi Nakaya, Naoki Nakaya, Tomohiro Nakamura, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Fumi Itabashi, Ikumi Kanno, Kimihiko Kaneko, Toshiyuki Takahashi, Juichi Fujimori, Yoshiki Takai, Shuhei Nishiyama, Tadashi Ishii, Masashi Aoki, Ichiro Nakashima, Atsushi Hozawa	White blood cell count profiles in anti-aquaporin-4 antibody seropositive neuromyelitis optica spectrum disorder and anti-myelin oligodendrocyte glycoprotein antibody-associated disease	Sci Rep	Apr 20;13(1)		2023
29	Masanori Munakata, Tomomi Hattori, Fumie Kubota, Nakayama, Satoshi Konno, Nobutaka Inoue, Tomohiro Nakamura, Atsushi Hozawa	Home Blood Pressure-based Guidance Did Not Increase Anti-albuminuric Effects on Diagnostic Provision of Microalbuminuria in School Workers: A Miyagi Karoshi Prevention Study	Intern Med.	Apr 15; 62(8)	1123-1130	2023
30	Akiko Hanyuda, Atsushi Goto, Ryoko Katagiri, Yuriko N. Koyanagi, Masahiro Nakatochi, Yoichi Sutoh, Shiori Nakano, Isao Oze, Hidemi Ito, Taiki Yamaji, Norie Sawada, Masao Iwagami, Aya Kadota, Teruhide Koyama, Sakurako Katsuura-Kamano, Hiroaki Ikezaki, Keitaro Tanaka, Toshiro Takezaki, Issei Imoto, Midori Suzuki, Yukihide Momozawa, Kenji Takeuchi, Akira Narita, Atsushi Hozawa, Kengo Kinoshita, Atsushi Shimizu, Kozo Tanno, Keitaro Matsuo, Shoichiro Tsugane, Kenji Wakai, Makoto Sasaki, Masayuki Yamamoto, Motoki Iwasaki	Investigating the association between glycaemic traits and colorectal cancer in the Japanese population using Mendelian randomization	Sci Rep	Apr 29;13(1)		2023
31	Takase M, Nakaya N, Tanno K, Kogure M, Hatanaka R, Nakaya K, Chiba I, Kanno I, Nochioka K, Tsuchiya N, Nakamura T, Hirata T, Obara T, Ishikuro M, Kotozaki Y, Uruno A, Kobayashi T, Kodama EN, Hamanaka Y, Orui M, Ogishima S, Nagaie S, Ohmomo H, Fuse N, Sugawara J, Shimizu A, Izumi Y, Kuriyama S, Hozawa A; ToMMo investigators.	Relationship between traditional risk factors for hypertension and systolic blood pressure in the Tohoku Medical Megabank Community-based Cohort Study	Hypertens Res	Feb 29.		2024
32	Sato S, Imaeda T, Mugikura S, Mori N, Takanashi M, Hayakawa K, Saito T, Taira M, Narita A, Kogure M, Chiba I, Hatanaka R, Nakaya K, Kanno I, Ishiwata R, Nakamura T, Motoike IN, Nakaya N, Koshihara S, Kinoshita K, Kuriyama S, Ogishima S, Nagami F, Fuse N, Hozawa A.	Association Between Olfactory Test Data with Multiple Levels of Odor Intensity and Suspected Cognitive Impairment: A Cross-Sectional Study	J Alzheimers Dis.	95(4)	1469-1480	2023
33	Watarai G, Suzuki J, Motoike IN, Sakurai M, Ikeda R, Kawase T, Kinoshita K, Hozawa A, Kuriyama S, Fuse N, Yamamoto M, Katori Y.	Relationship between age-related hearing loss and consumption of coffee and tea	Geriatr Gerontol Int	Jun;23(6)	453-456	2023
34	Nabila S, Choi JY, Abe SK, Islam MR, Rahman MS, Saito E, Shin A, Merritt MA, Katagiri R, Shu XO, Sawada N, Tamakoshi A, Sakata R, Hozawa A, Kim J, Nagata C, Park SK, Kweon SS, Cai H, Tsugane S, Kimura T, Kanemura S, Sugawara Y, Wada K, Shin MH, Ahsan H, Boffetta P, Chia KS, Matsuo K, Qiao YL, Rothman N, Zheng W, Inoue M, Kang D.	Differential patterns of reproductive and lifestyle risk factors for breast cancer according to birth cohorts among women in China, Japan and Korea	Breast Cancer Res	Jan 22;26(1)	15	2024
35	Koyanagi YN, Nakatochi M, Namba S, Oze I, Charvat H, Narita A, Kawaguchi T, Ikezaki H, Hishida A, Hara M, Takezaki T, Koyama T, Nakamura Y, Suzuki S, Katsuura-Kamano S, Kuriki K, Nakamura Y, Takeuchi K, Hozawa A, Kinoshita K, Sutoh Y, Tanno K, Shimizu A, Ito H, Kasugai Y, Kawakatsu Y, Taniyama Y, Tajika M, Shimizu Y, Suzuki E, Hosono Y, Imoto I, Tabara Y, Takahashi M, Setoh K; BioBank Japan Project; Matsuda K, Nakano S, Goto A, Katagiri R, Yamaji T, Sawada N, Tsugane S, Wakai K, Yamamoto M, Sasaki M, Matsuda F, Okada Y, Iwasaki M, Brennan P, Matsuo K.	Genetic architecture of alcohol consumption identified by a genotype-stratified GWAS and impact on esophageal cancer risk in Japanese people	Sci Adv.	Jan 26;10(4)	eade2780	2024
36	Takase M, Nakamura T, Nakaya N, Kogure M, Hatanaka R, Nakaya K, Chiba I, Kanno I, Nochioka K, Tsuchiya N, Hirata T, Obara T, Ishikuro M, Uruno A, Kobayashi T, Kodama EN, Hamanaka Y, Orui M, Ogishima S, Nagaie S, Fuse N, Sugawara J, Izumi Y, Kuriyama S, Hozawa A; ToMMo investigators.	Relationships of Fat Mass Index and Fat-Free Mass Index with Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels in the Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	J Atheroscler Thromb	Feb 6.		2024
37	Hozawa A, Nakaya K, Nakaya N, Nakamura T, Kogure M, Hatanaka R, Chiba I, Kanno I, Sugawara J, Kodama E, Hamanaka Y, Kobayashi T, Uruno A, Tsuchiya N, Hirata T, Narita A, Tsuboi A, Tamahara T, Otsuki A, Goto M, Taira M, Shimizu R, Suzuki K, Obara T, Kikuya M, Metoki H, Ishikuro M, Danjoh I, Ogishima S, Nagaie S, Minegishi N, Hiratsuka M, Kumada K, Nishijima I, Nobukuni T, Yamaguchi-Kabata Y, Nagami F, Kure S, Fuse N, Kinoshita K, Izumi Y, Kuriyama S, Yamamoto M.	Progress report of the Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study: Study profile of the repeated center-based survey during second period in Miyagi Prefecture	J Epidemiol	24-Feb		2024
38	小暮真奈、實澤篤	ナトリウム/カリウム (Na/K) 比に関する知見と今後の展開	日本循環器病予防学会誌	第58巻(1)	22-30.	2023

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
古井祐司, 井出博生, 中尾杏子	健康保険組合と保健事業	健康保険組合連合会	健康保険組合保健事業マニュアル	社会保険出版	東京	2023	第I編

学会発表

発表者氏名	発表タイトル名	学会名	開催場所	発表年
古井祐司	標準予防を実現するデータヘルス	第60回日本医療・病院管理学会学術総会 特別講演	オンライン開催	2022
古井祐司	地域・職場を活性化するメタボリックシンドローム対策	第22回日本糖尿病情報学会 教育講演	オンライン開催	2022
中尾杏子, 井出博生, 上村晴子, 古井祐司	市町村国保における特定保健指導事業の実施率・成果をあげる工夫の分析	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
中尾杏子, 井出博生, 上村晴子, 古井祐司	市町村国保における特定保健指導事業の実施率・成果をあげる工夫の分析	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
柴田雅子, 由田克士, 酒井亜月, 柳井美希, 大屋明子	健診受診者のスポット尿から推定した24時間尿中Na/K比と主要カリウム給源である食品群摂取との関連	第70回日本栄養改善学会学術総会	名古屋市	2023
柳井美希, 柴田雅子, 酒井亜月, 大屋明子, 由田克士	スポット尿から推定した24時間尿中Na/K比とあなたの塩分チェックシートの回答状況との関連	第70回日本栄養改善学会学術総会	名古屋市	2023
柴田雅子, 酒井亜月, 柳井美希, 由田克士	朝食の野菜摂取状況と他の主要カリウム給源食品群及び推定24時間尿中Na/K比との関連	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
荒木田美香子, 原田若菜, 山下留理子, 中村富美子	スマートフォンなどのデジタル機器を活用した保健指導の成果に関する文献レビュー	第31回日本健康教育学	東京都	2023
佐藤倫広, 吉田智哉, 目時弘仁, 村上任尚, 辰巳友佳子, 廣瀬卓男, 高島恭介, 坪田恵, 原梓, 野村恭子, 浅山敬, 菊谷昌浩, 寶澤篤, 今井潤, 大久保孝義	家庭血圧に基づく白衣効果の長期再現性：大迫研究	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
中谷直樹, 中谷久美, 土屋菜歩, 曾根稔雅, 小暮真奈, 畑中里衣子, 菅野郁美, 目時弘仁, 小原拓, 石黒真美, 寶澤篤, 栗山進一	大規模観察研究におけるランダム男女ペア間の循環代謝リスク因子の類似性の検討	第33回日本疫学会総会	浜松市	2023
平田匠, 小暮真奈, 畑中里衣子, 千葉一平, 中谷久美, 菅野郁美, 中村智洋, 小原拓, 中谷直樹, 栗山進一, 辻一郎, 寶澤篤	BMI・飲酒・尿Na/K比と高血圧の関連における両親の高血圧既往の影響	第33回日本疫学会総会	浜松市	2023
高瀬雅仁, 山田充啓, 中村智洋, 中谷直樹, 小暮真奈, 畑中里衣子, 中谷久美, 千葉一平, 菅野郁美, 布施昇男, 栗山進一, 辻一郎, 寶澤篤	脂肪量指数と除脂肪量指数の組み合わせと呼吸機能検査指票の関連	第33回日本疫学会総会	浜松市	2023
Satoh M, Yoshida T, Metoki H, Murakami T, Tatsumi Y, Hirose T, Takabatake K, Tsubota-Utsugi M, Hara A, Nomura K, Asayama K, Kikuya M, Hozawa A, Imai Y, Ohkubo T	The long-term reproducibility of the white-coat effect on blood pressure as a continuous variable: the Ohasama Study	32nd European Meeting on Hypertension and Cardiovascular Protection	Allianz MiCo-Milan, Italy	2023
時岡紗由理	抑うつ症状と家庭高血圧発症リスクの関連	第35回血圧管理研究会	京都府向日市	2023

高瀬雅仁	遺伝要因、生活習慣の組み合わせと高血圧発症の関連：東北メディカル・メガバンク地域住民コホート調査	第35回血圧管理研究会	京都府向日市	2023
小暮真奈	肥満の有無に着目した尿ナトリウム/カリウム (Na/K) 比と高血圧有病率との関連	第35回血圧管理研究会	京都府向日市	2023
石黒真美、小原拓、野田あおい、篠田元気、大類真嗣、村上慶子、菅野郁美、千葉一平、中谷久美、畑中里衣子、小暮真奈、中谷直樹、寶澤篤、栗山進一	東北メディカル・メガバンク計画三世代コホート調査における追加リクルート (ポスター発表)	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
滑川千慧、小暮真奈、菅野郁美、畑中里衣子、中谷久美、千葉一平、平田匠、宇留野晃、布施昇男、中谷直樹、栗山進一、寶澤篤	東日本大震災による家屋損壊の程度と要支援・要介護認定・死亡リスクとの関連	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
中谷直樹、小暮真奈、畑中里衣子、中谷久美、千葉一平、菅野郁美、石黒真美、大類真嗣、野田あおい、篠田元気、村上慶子、小原拓、栗山進一、寶澤篤	東北メディカル・メガバンク計画地域住民コホート調査 (宮城)：これまでの進捗 (ポスター発表)	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
木内桜、中谷久美、竹内研時、小坂健、寶澤篤	地域住民コホート調査によるメタボロームと認知機能低下の関連 (ポスター発表)	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
高瀬雅仁、中村智洋、中谷直樹、小暮真奈、畑中里衣子、中谷久美、千葉一平、菅野郁美、後岡広太郎、土屋菜歩、平田匠、栗山進一、寶澤篤	脂肪量指数と除脂肪量指数の組み合わせと高LDL コレステロール血症の関連	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
野田あおい、篠田元気、石黒真美、千葉一平、大類真嗣、村上慶子、小原拓、菅野郁美、中谷久美、畑中里衣子、小暮真奈、中谷直樹、寶澤篤、栗山進一	コホート調査データの連携・活用推進のための基盤整備—マイToMMoの開発と実装— (ポスター発表)	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
大類真嗣、小原拓、石黒真美、野田あおい、篠田元気、村上慶子、菅野郁美、千葉一平、中谷久美、畑中里衣子、小暮真奈、中谷直樹、寶澤篤、栗山進一	東北メディカル・メガバンク計画三世代コホート調査：これまでの進捗 (ポスター発表)	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
事崎由佳、武部典子、山崎弥生、赤井純子、照井春樹、岩渕光子、大塚耕太郎、中谷直樹、寶澤篤、丹野高三	東北メディカル・メガバンク計画地域住民コホート調査詳細三次調査 (岩手) の進捗 (ポスター発表)	第82回日本公衆衛生学会総会	つくば市	2023
小暮真奈、寶澤篤	宮城県内で実施されている尿ナトリウム/カリウム比測定の結果と現状	第72回東北公衆衛生学会学術総会	福島市	2023
畑中里衣子、小暮真奈、中谷久美、千葉一平、菅野郁美、中谷直樹、寶澤篤	自宅から近隣施設までの距離と各種検査データとの関連—地理情報システム (GIS) を用いた検討—	第72回東北公衆衛生学会学術総会	福島市	2023
高瀬雅仁、中谷直樹、小暮真奈、畑中里衣子、中谷久美、千葉一平、寶澤篤	体組成と身体学的バイオマーカーの関連：東北メディカル・メガバンク計画地域住民コホート調査	第72回東北公衆衛生学会学術総会	福島市	2023
大類真嗣、小原拓、石黒真美、野田あおい、篠田元気、千葉一平、中谷久美、畑中里衣子、小暮真奈、中谷直樹、寶澤篤、栗山進一	産後女性のうつ・自殺関連問題の縦断的リスク評価の記述的分析：東北メディカル・メガバンク計画三世代コホート調査	第72回東北公衆衛生学会学術総会	福島市	2023

小暮真奈、及川満代、黒川悦子、永吉翔、志賀利一、牛田悠介、上田宏幸、本間洋子、中谷直樹、寶澤篤	特定健診会場で測定した尿Na/K比が与える血圧への影響：3年間のNDBオープンデータとの比較	第59回日本循環器病予防学会学術集会	鹿児島市	2023
時岡紗由理、中谷直樹、中谷久美、小暮真奈、千葉一平、畑中里衣子、菅野郁美、小原拓、栗山進一、寶澤篤	抑うつ症状と家庭高血圧発症リスクの関連：東北メディカル・メガバンク計画 地域住民コホート調査	第59回日本循環器病予防学会学術集会	鹿児島市	2023
坪田恵、佐藤倫広、辰巳友佳子、浅山敬、菊谷昌浩、村上尚、廣瀬卓男、目時弘仁、寶澤篤、大久保孝義	食事における抗酸化力と慢性腎臓病発症との関連：大迫研究	第59回日本循環器病予防学会学術集会	鹿児島市	2023
寶澤篤、大塚礼、張シュ、菱沼英史、元池育子、三枝大輔、中谷直樹、小柴生造、荒井秀典	血清メタボロームと認知機能変化の関連-NILS-LSAの観察結果から	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
中谷久美、中谷直樹、小暮真奈、畑中里衣子、千葉一平、菅野郁美、中村智洋、小原拓、留野晃、布施昇男、辻一郎、栗山進一、寶澤篤	東北メディカル・メガバンク計画 地域住民コホート調査（宮城）詳細二次調査の概要（オンデマンドポスター）	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
千葉一平、高橋将宜、李相侖、裴成琉、牧野圭太郎、片山脩、原田健次、富田浩輝、森川将徳、山城由華吏、高柳直人、須藤元喜、島田裕之	地域在住高齢者における緊急事態宣言発出と身体活動量の関連-回帰不連続デザインによる検討-	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
時岡紗由理、中谷直樹、千葉一平、中谷久美、小暮真奈、畑中里衣子、菅野郁美、小原拓、栗山進一、辻一郎、寶澤篤	診察室非高血圧者における抑うつ気分と仮面高血圧の関連性の検討	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
佐竹芽久美、菅野郁美、佐藤守一、今枝孝夫、高梨昌樹、早川和美、中谷久美、千葉一平、小暮真奈、畑中里衣子、齊藤智、中村智洋、長神風二、荻島創一、布施昇男、麦倉俊司、栗山進一、中谷直樹、寶澤篤	糖尿病指標と嗅覚機能の関連	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
石黒真美、小原拓、村上慶子、上野史彦、野田あおい、大沼ともみ、松崎英実子、目時弘仁、菊谷昌浩、菅原準一、中谷直樹、寶澤篤、栗山進一	東北メディカル・メガバンク計画 三世代コホート調査の進捗と今後の計画（ポスター発表）	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
松山崇、成田暁、高梨昌樹、小暮真奈、佐藤守一、中村智洋、中根英雄、荻島創一、長神風二、中谷直樹、丹野高三、今枝孝夫、寶澤篤	背景因子とAIS得点を考慮したCES-D陽性の推定有病率の可視化（ポスター発表）	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
小幡紘輝、鈴嶋よしみ、宮武ミドリ、永富良一、小暮真奈、中谷直樹、寶澤篤、出江紳一	地域在住高齢者の自己報告による視覚障害と要介護発生の関連-鶴ヶ谷プロジェクト-	第33回日本疫学会学術総会	浜松市	2023
小暮真奈、畑中里衣子、中谷久美、千葉一平、小原拓、永家聖、布施昇男、泉陽子、栗山進一、中谷直樹、寶澤篤	尿中Na、K、Na/K比と胃がん罹患との関連-東北メディカル・メガバンク計画地域住民コホート調査-	第34回日本疫学会学術総会	大津市	2024

門田文、大久保孝義、原田亜紀子、高嶋直敬、有馬久富、二宮利治、秦淳、寶澤篤、中村幸志、東山綾、大澤正樹、久松隆史、鳥居さゆ希、岡見雪子、近藤慶子、宮本恵宏、岡村智教、上島弘嗣、岡山明、三浦克之	全国の一般地域住民における最近の循環器疾患発症率：NIPPON DATA2010（ポスター発表）	第34回 日本疫学会学術総会	大津市	2024
時岡紗由理、中谷直樹、畑中里衣子、千葉一平、中谷久美、小暮真奈、大類正嗣、宇留野晃、小林朋子、児玉栄一、濱中洋平、布施昇男、寶澤篤	尿中ナトリウム/カリウム比と心房細動の関連の検討（ポスター発表）	第34回日本疫学会学術総会	大津市	2024
中谷直樹、小暮真奈、畑中里衣子、中谷久美、千葉一平、石黒真美、大類真嗣、野田あおい、篠田元気、小原拓、宇留野晃、布施昇男、泉陽子、栗山進一、寶澤篤	東北メディカル・メガバンク計画地域住民コホート調査（宮城）：これまでの進捗（ポスター発表）	第34回日本疫学会学術総会	大津市	2024
岩崎史、中谷久美、山田充啓、中谷直樹、小暮真奈、畑中里衣子、千葉一平、菅野郁美、小原拓、石黒真美、大類真嗣、永家聖、中村智洋、荻島創一、布施昇男、泉陽子、栗山進一、杉浦久敏、寶澤篤	ToMMo地域住民コホート調査におけるPreserved ratio impairment spirometryの有病と関連する要因の検討（ポスター発表）	第34回日本疫学会学術総会	大津市	2024
土谷祐馬、中谷久美、中谷直樹、小暮真奈、畑中里衣子、千葉一平、菅野郁美、小原拓、石黒真美、大類正嗣、永家聖、中村智洋、荻島創一、布施昇男、泉陽子、栗山進一、亀井尚、寶澤篤	Alcohol Flushingと悪性腫瘍有病の関連：TMM計画 地域住民コホート調査（宮城）（ポスター発表）	第34回日本疫学会学術総会	大津市	2024
大類真嗣、小原拓、石黒真美、野田あおい、篠田元気、村上慶子、岩間憲之、千葉一平、中谷久美、畑中里衣子、小暮真奈、目時弘仁、菊谷昌浩、中谷直樹、寶澤篤	栗山進一産後うつ・自殺問題の縦断的リスクと関連要因の検討：東北メディカル・メガバンク計画三世代コホート調査（ポスター発表）	第34回日本疫学会学術総会	大津市	2024
千葉一平、小暮真奈、中谷久美、畑中里衣子、小原拓、丹野高三、栗山進一、中谷直樹、寶澤篤	震災による自宅損壊および心的外傷後ストレス反応と修正可能な認知症の危険因子の関連（ポスター発表）	第34回日本疫学会学術総会	大津市	2024
高瀬雅仁、中谷直樹、小暮真奈、畑中里衣子、中谷久美、千葉一平、中村智洋、後岡広太郎、土屋菜歩、平田匠、松田浩一、栗山進一、木下賢吾、田宮元、寶澤篤	遺伝要因、生活習慣の組み合わせと糖尿病発症の関連：東北メディカル・メガバンク地域住民コホート調査（ポスター発表）	第34回日本疫学会学術総会	大津市	2024
川島恵美	日本人一般男女におけるヘモグロビン濃度と長期の心血管疾患死亡リスクとの関連：NIPPON DATA90	第34回 日本疫学会学術総会	大津市	2024

I. はじめに

特定健診・特定保健指導の実施は、高齢者の医療の確保に関する法律に基づいて保険者の義務となっており、平成 20 年度にこの制度が開始されてから既に 15 年が経過し、現在では保険者の基幹事業の一つとして定着している。令和 6 年 4 月から第 4 期の特定健診・特定保健指導が開始された。

本研究は、第 4 期に実施に先駆けて厚生労働省で行われた第 4 期特定健診・特定保健指導の見直しに関する検討会（以下、検討会）、およびそこに設置された「健康増進に係る科学的な知見を踏まえた技術的事項に関するワーキング・グループ」に資する科学的なエビデンスを提供する目的で、令和 4 年度と令和 5 年度に実施され、現行の検診項目の評価や基準値の検討、特定保健指導の費用対効果の検証などを進めた。厚生労働省における特定健診の見直しは厳格なタイムスケジュールが設定されており、検討会の最大の成果物である「標準的な健診・保健指導プログラム（平成 6 年度版）」の完成を支援することができた。特に脂質異常症の保健指導判定値・受診勧奨判定値の変更、フィードバック文例集の作成には多大な貢献ができたと自負している。

さらに将来に向けたより良い健診制度の構築のためにコホート研究や既存データ等を活用した疫学研究も推進した。本研究は、各学会の理事や厚労省の検討会の構成員等を務める多彩な専門領域を有するメンバーで構成されていて、様々な角度から特定健診項目等について検証することができた。

本研究では新しい健診項目の導入なども検討したが、特定健診・特定保健指導は全保険者に義務化されていることと、昨今の情勢で経済環境が厳しいため新規検査の導入については見送らざるを得なかったが、新規項目の意義や今後の導入に向けた方向性についてはある程度明確に示すことができた。

本研究により、現状の特定健診の有用性ととも改善すべき方向性も示唆された。特定健診は、国民皆保険制度のあるわが国ではすべての国民の生活に直接的な影響を与える重要な制度である。今後も絶え間ない検証と見直しが必要である。

研究代表者

慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学
教授 岡村 智教

令和 6 年（2024 年）3 月

令和5年度厚生労働科学研究費補助金
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
「健康診査・保健指導における効果的な実施に資する研究」

令和5年度 総合・分担研究報告書

発 行 者 令和6年3月
「健康診査・保健指導における効果的な実施に資する研究」班

研究代表者 岡村 智教
〒160-8582
東京都新宿区信濃町35
慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学
TEL:03-3353-1211 FAX:03-3359-3686