

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）
総括研究報告書

栄養政策等の社会保障費抑制効果の評価に向けた医療経済学的な基礎研究

研究代表者 西 信雄 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター・センター長

研究要旨

栄養政策が国民の健康・栄養状態を改善し、疾病や介護を予防することによりもたらされる社会保障費抑制効果に関する評価方法はまだ確立されていない。本研究は、我が国の栄養政策の社会保障費抑制効果の評価に向けて医療経済学的な基礎研究を行うことを目的として、以下の分担研究を実施した。

- ①わが国においてポピュレーションアプローチとして戦略的に実施されてきた市町村レベル、職域レベル、企業による取り組みレベルによる減塩活動のうち、内容が文献等で公表されており一定の事後の評価がなされている内容について情報を収集し、そのポイントを整理した。今後、地域・職域・教育現場等において、減塩活動を中心とした対応や活動が一層進展し、何れの地域や職域においても、高血圧を介した循環器疾患の予防や治療への効果が容易に証明できるような状況になることが望まれる。
 - ②疾病費用法（C-COI 法）を用い多変量解析で食塩摂取量と脳血管疾患の疾病費用の関係を求めた。また、先行研究のサーベイから食塩摂取量と脳血管疾患の関係を示す文献を見つけたが、食塩摂取量が高い地域での研究結果であり、日本人の食塩摂取量の現状からするとポピュレーションアプローチの一つのエビデンスとなると考えられた。
 - ③栄養政策の社会保障費抑制効果に関する医療経済評価手法の開発の一環として、英国の減塩政策を日本で実施した場合の循環器疾患関連医療費の抑制効果について、シミュレーションモデルによる費用便益分析を試験的に行った。10年間の純便益の累積額は、自主的な加工食品の減塩で最も大きく、次いで強制的な加工食品の減塩、加工食品のラベリング、メディアキャンペーンの順であった。今後、本分析で作成したモデルを参考に国内の栄養政策の効果と費用のデータを整備するとともに、独自のモデルを開発する必要がある。
 - ④日本の減塩政策として、健康日本21（第二次）と日本高血圧学会による減塩目標を達成した場合の循環器疾患関連医療費抑制効果について、世界保健機関の目標と合わせて検討した。10年間の循環器疾患関連医療費の削減額は、1日食塩摂取量の目標値8gで約36.2億円、6g未満で約65.7億円、5g未満で約97.2億円と推計された。今後、減塩政策の費用や患者の生活の質に関するデータを整備し、費用対効果の検討が可能なモデルに発展させる必要がある。
 - ⑤政府統計と疫学調査結果を用いて、1950～2017年の20～69歳の年齢別心血管死と食塩摂取量のシステム・ダイナミクスモデルを構築した。Age-period-cohortモデルに基づき、当時の食塩摂取量の期間効果と過去の食塩摂取量のコホート効果を推定し、これらの効果を心血管死亡率にモデル化した。1950年代以降食塩摂取量が減少していないという反実仮想シナリオに基づくシミュレーションを行い、平均食塩摂取量の減少に伴う心血管死亡の減少を推定した結果、反実仮想シナリオと比較して、1950年および1990年のコホートにおいて観察された心血管死亡率は、男性でそれぞれ2.8%と4.1%、女性でそれぞれ2.4%と3.6%低下した。
 - ⑥WHOおよびWPROの栄養政策モニタリング状況を概観した上で日本の栄養政策を整理したところ、日本の特徴の説明として、WHO・欧米型としてマンツーマンディフェンスの栄養政策アプローチが採られているのに対し、日本型としてゾーンディフェンスの栄養政策アプローチが採られていると考えられた。
- 我が国の栄養政策の社会保障費抑制効果の評価するためには、海外の先行研究を参考にして公衆衛生学的かつ医療経済学的なシミュレーション研究を今後さらに発展させる必要がある。

研究代表者

西 信雄（医薬基盤・健康・栄養研究所）

研究分担者

由田 克士（大阪市立大学大学院）

松本 邦愛（東邦大学）

池田 奈由（医薬基盤・健康・栄養研究所）

野村真利香（医薬基盤・健康・栄養研究所）

杉山 雄大（国立国際医療研究センター）

A. 研究目的

我が国では戦後の平均寿命の急速な延伸と少子高齢化とともに社会保障費が増大し、その抑制が近年の重要な政策課題となっている。東京栄養サミット 2021 においてわが国が世界に向けて発信したように、栄養・食生活の改善は、衛生水準の向上や医学の進歩等と並び、世界有数の平均寿命をもたらした背景となった可能性がある。具体的には、学校給食や栄養士・管理栄養士制度、国民健康・栄養調査、食事摂取基準、食生活指針、食事バランスガイド、食品表示等の栄養施策や栄養政策（以下、栄養政策）が、国民の栄養状態の改善および疾病の発症・重症化予防を通じて平均寿命の伸長に貢献したと考えられる。また、健康日本21（第二次）では、健康寿命の延伸等、国民の健康増進の推進に関する基本的方向を掲げ、栄養・食生活に関する目標項目の達成に向けた種々の栄養政策を実施している。しかしながら、栄養政策が国民の健康・栄養状態を改善し、疾病や介護を予防することによりもたらされる社会保障費抑制効果に関する評価方法はまだ確立されていない。そこで本研究は、海外の先行研究等を参考にして栄養政策の社会保障費抑制効果の評価に向けた医療経済学的な基礎研究を行うことを目的とした。

B. 研究成果の概要

1. 国内の栄養政策の評価：わが国において行われてきた減塩活動は高血圧を介した循環器疾患の予防や治療に望ましい効果を与えたと証明できるのか

わが国においてポピュレーションアプローチとして戦略的に実施されてきた市町村レベル、職域レベル、企業による取り組みレベルによる減塩活動のうち、内容が文献等で公表されており一定の事後の評価がなされている内容について情報を収集し、そのポイントを整理した。市町村レベルの取り組みにおいては、①食塩の摂取状況やこれに関連すると思われる健康指標を客観的に把握できていること。②住民を巻き込む減塩活動を徹底するため、地域内に専門の委員会等を組織することや、既存の組織や枠組みを上手く活用・連携していること。③地域住民が日常的に特に意識していなくても、減塩に関わる情報や取り組みが自然にできてしまうような食環境整備や仕組みの構築を行っていること。④地域の実情（地政学的位置づけ・人口構成・地域の産業）を考慮していること。⑤

すべての住民に取り組みが行き渡るよう、複数の仕組みやルートを用いて、対応していること。⑥一連の取り組みに関して、内容が整理され、外部に発信されている。等が徹底して取り組まれることが必要と考えられた。職域では、取り組みや事後評価が実施しやすい環境にあるものの、健康管理部門のみでの対応には限界があり、会社側（経営者、人事・庶務関係部門、安全衛生委員会等）、従業員側（労働組合）、健康保険組合等の理解や合意を十分に得る必要がある。中食を取り扱う企業等が、利用者に対して積極的な情報開示を行わないままに、食品や商品中に含有されている食塩量を少しずつ減量して、販売することは、利用者側にとって比較的小さな負担で自然に減塩に繋がることから、わが国においては、今後、期待できる手段であると考えられる。厚生労働省では、2022年3月に産学官等で構成する「健康的で持続可能な食環境戦略イニシアチブ」を設立し、減塩など栄養面を軸に環境面にも配慮し、誰もが自然に健康になれる持続可能な食環境づくりの展開を開始した。今後、地域・職域・教育現場等において、減塩活動を中心としたこの種の対応や活動が一層進展し、何れの地域や職域においても、高血圧を介した循環器疾患の予防や治療に望ましい効果が容易に証明できるような状況になることを期待したい。

2. 栄養政策の社会保障費抑制効果の評価

疾病費用法（C-COI法）を用い多変量解析で食塩摂取量と脳血管疾患の疾病費用の関係を求めた。また、先行研究のサーベイから食塩摂取量と脳血管疾患の関係を示す文献を見つけたが、食塩摂取量が高い地域での研究結果であり、日本人の食塩摂取量の現状からするとポピュレーションアプローチの一つのエビデンスとなると考えられた。

3. 栄養政策の医療経済的評価方法の検討：英国の減塩政策を日本で実施した場合の循環器疾患関連医療費抑制効果

栄養政策の社会保障費抑制効果に関する医療経済評価手法の開発の一環として、英国の減塩政策を日本で実施した場合の循環器疾患関連医療費の抑制効果について、シミュレーションモデルによる費用便益分析を試験的に行った。英国の先行研究で検討された4つの減塩政策（メディアによる健康的な食生活と身体活動の促進キャンペーン、食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩、食品関

連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩、信号機システムを用いた加工食品のラベリング)を比較した。マルコフモデルによるコホートシミュレーションを採用し、各政策の下で健全な人口集団が食塩摂取量に関連して循環器疾患に罹患し死亡する状態遷移をモデル化した。データには、英国の先行研究による費用と効果に関するデータを用いながら、既存の公的統計調査報告書と国内外の先行研究による公表値を用いた。2019年から2028年までの10年間のシミュレーションを行い、循環器疾患関連医療費の抑制額を便益として、政策の実施に要する費用との差額である純便益を推定した。10年間の純便益の累積額は、自主的な加工食品の減塩で最も大きく(約2066.6億円)、次いで強制的な加工食品の減塩(約1596.9億円)、加工食品のラベリング(約175.3億円)、メディアキャンペーン(約154.9億円)の順であった。モデルに用いたパラメータの不確実性による政策の優劣の変化は見られなかった。本分析は試験的なものであるため、日本の減塩政策の循環器疾患関連医療費抑制効果について決定的な方向性を示すものではなく、日本のデータを当てはめてシミュレーション分析を行う手順を具体的に示すこととした。今後の研究では、本分析で作成したモデルを参考に、国内の栄養政策の効果と費用のデータを整備するとともに、独自のモデルを開発する必要がある。

4. 栄養政策の医療経済的評価方法の検討： 減塩目標を達成した場合の循環器疾患 関連医療費抑制効果

日本の減塩政策として、健康日本21(第二次)と日本高血圧学会による減塩目標を達成した場合の循環器疾患関連医療費抑制効果について、世界保健機関の目標と合わせて検討した。減塩目標とする1日食塩摂取量は、健康日本21(第二次)の8g、日本高血圧学会の6g未満、世界保健機関の5g未満である。マルコフモデルによるコホートシミュレーションを採用し、健全な人口集団が食塩摂取量に関連した収縮期血圧の変化に伴い虚血性心疾患または脳血管疾患に罹患し死亡する状態遷移をモデル化した。データには、既存の公的統計調査報告書と先行研究による公表値を用いた。入院医療費を急性期の医療費、入院外医療費と薬局外薬剤費の総額を慢性期の医療費とした。40~79歳の総人口について、2019年から2029年までの10年間のシ

ミュレーションを性・10歳階級別に行い、各減塩目標量を達成した場合に生じる循環器疾患関連医療費の削減額を便益として推計した。10年間の循環器疾患関連医療費の削減額は、1日食塩摂取量の目標値8gで約36.2億円、6g未満で約65.7億円、5g未満で約97.2億円と推計された。性・疾病別の内訳は、男性の脳血管疾患が最も大きく、次いで男性の虚血性心疾患、女性の脳血管疾患、女性の虚血性心疾患であった。性・年齢階級別の削減額は、一貫して男性の方が女性よりも大きく、年齢とともに増加した。今後の研究では、減塩政策の費用や患者の生活の質に関するデータを整備・活用し、費用対効果の検討が可能なモデルに発展させる必要がある。また、全粒穀物や果物・野菜といった日本人の健康への影響が大きく、持続可能で健康的な食事(Sustainable Healthy Diets)や地球にとって健康的な食事(Planetary Health Diet)において国際的に摂取が推奨されている食品群についても、栄養政策による社会保障費抑制効果を検討していく必要がある。

5. 栄養政策の公衆衛生学的効果の評価：死 亡率の長期推移に関するシステム・ダイ ナミクスモデル

1950年代以降、日本では平均食塩摂取量の減少に伴い、心血管死亡率が減少した。人口の食塩摂取量の減少が心血管死亡率の長期推移に及ぼす影響を定量的に検討することを目的として研究を行った。政府統計と疫学調査結果を用いて、1950~2017年の20~69歳の年齢別心血管死と食塩摂取量のシステム・ダイナミクスモデルを構築した。Age-period-cohortモデルに基づき、当時の食塩摂取量の期間効果と過去の食塩摂取量のコホート効果を推定し、これらの効果を心血管死亡率にモデル化した。食塩摂取量の経年減少をもとにモデルを最適化した。次に、1950年代以降食塩摂取量が減少していないという反実仮想シナリオに基づくシミュレーションを行い、平均食塩摂取量の減少に伴う心血管死亡の減少を推定した。その結果、反実仮想シナリオと比較して、1950年および1990年のコホートにおいて観察された心血管死亡率は、男性でそれぞれ2.8%と4.1%、女性でそれぞれ2.4%と3.6%低下した。全期間を通じて減塩により男性で約208,000人、女性で約115,000人の死亡が予防されたと推定された。結論として、システム・ダイナミクスの年齢・期間・コホートモデルによるシミュ

ュレーションの結果、過去 67 年間に食塩摂取量の減少により、日本では約 30 万人の成人の心血管死亡を防ぐことができたことが示唆された。

6. 海外の栄養政策の評価：WHO による栄養政策モニタリングから見た「日本の栄養政策」の国際発信に向けた今後の課題に関する研究

栄養政策という言葉が示すレベル感や範囲は、使う立場によってさまざまである。WHO および WPRO の栄養政策モニタリング状況を概観した上で日本の栄養政策を整理したところ、日本の特徴の説明として、WHO・欧米型としてマンツーマンディフェンスの栄養政策アプローチが採られているのに対し、日本型としてゾーンディフェンスの栄養政策アプローチが採られていると考えられた。東京栄養サミット 2021 主催国の日本は、次回栄養サミットおよび SDGs 達成に向けて、WHO や諸外国（低中所得国も無論含む）の栄養政策のアプローチとの違いを認識したうえで、効果的に国際発信することが求められる。

7. 研究成果の刊行

1) 栄養政策の医療経済的評価のレビュー

減塩政策による循環器疾患予防に関する海外の医療経済的評価研究を概括し、日本の栄養政策の公衆衛生学的効果と社会保障費抑制効果の評価手法を構築するための基礎資料とした。代表的なシミュレーションモデルとして、IMPACT モデルや ACE アプローチ等の 5 つのモデルを抽出した。モデル構造としては、マルコフ・コホートシミュレーション、マイクロシミュレーション、比例多相生命表、システム・ダイナミクスに基づき、減塩政策による食塩摂取量と血圧の低下を通じて循環器疾患の予防に至る過程が組み込まれていた。これらのモデルを応用した豪州、英国および米国の研究では、食品業界による義務または任意の市販加工食品中の食塩含有量の低減を中心に、健康増進キャンペーン、容器包装全面の食塩量表示等の減塩政策の費用と効果について、10~30 年または生涯にわたる長期のシミュレーションによる評価が行われていた。論文を日本公衆衛生雑誌に掲載した。

2) 対人の栄養指導の効果のレビュー

国内での対人の栄養指導の効果について評価した文献のスコーピングレビューを行い、栄養指導の効果を把握した。成人の生活

習慣改善を目的とする栄養指導の効果を縦断研究による測定データで定量的評価を行った査読付き論文で、2010 年 1 月~2020 年 12 月に発表されたものを対象とした。和文 5 件と英文 10 件の文献を採用した。研究設定は地域 4 件、職域 1 件、医療機関 10 件であった。研究参加者の主な特徴は糖尿病患者と地域在住高齢者であった。臨床試験が 4 件（うち RCT3 件）、非無作為の群間比較研究が 7 件、全員に同一の栄養指導を行った研究が 4 件であった。最も多かった評価期間は 3 か月と 6 か月で、主な評価指標は体重、食事摂取状況、血液検査値、生活の質であった。栄養指導の効果が認められたのは 14 件であった。複数回の栄養指導を行うことの重要性を示す研究もあった。様々な対人の栄養指導の効果が示されたが、出版バイアスの可能性に留意する必要がある。今後、研究機関が地域や職域と連携できる仕組みの構築や人材確保を図り、健康な成人への栄養指導の効果について無作為割付による定量的評価をより一層積極的に推進しデータを蓄積する必要があることが示された。論文を栄養学雑誌に掲載した。

3) 栄養政策の国際潮流に関するレビュー

栄養政策の国際潮流に関するデスクトップレビューを実施し、栄養不良の二重負荷への介入としての栄養の二重責務行動に関する国際的動向を栄養学雑誌に投稿した。

C. 結論

本年度はポピュレーションアプローチによる減塩活動のレビューや、減塩との関連で脳血管疾患の社会的負担の検討を行った。また、英国の減塩政策を日本で実施した場合および減塩目標を達成した場合のマルコフモデルによるシミュレーションやシステム・ダイナミクスによるシミュレーションモデルの研究を行った。また、WHO・欧米の栄養政策との対比により、日本の栄養政策の特徴を考察した。

栄養政策の社会保障費抑制効果を評価するためには、医療経済学的な研究が不可欠である。今後、本年度の研究をさらに発展させ、海外の選考研究を参考に公衆衛生学的かつ医療経済学的なシミュレーション研究により栄養政策の社会保障費の抑制効果を明らかにしていく必要がある。

D. 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。

E. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 加藤浩樹, 池田奈由, 杉山雄大, 野村真利香, 由田克士, 西 信雄 (加藤、池田は共同筆頭著者、池田は連絡著者). 海外における減塩政策による循環器疾患予防に関するシミュレーションモデルを用いた医療経済的評価研究の現況. 日本公衆衛生雑誌 68(9): 631-643, 2021
- 2) 池田奈由, 由田克士, 西 信雄. 日本における対人の栄養指導の定量的効果に関するスコーピングレビュー. 栄養学雑誌 79(6): 365-372, 2021
- 3) 野村真利香, 山口美輪, 西 信雄. 栄養不良の二重負荷への介入としての栄養の二重債務行動に関する国際的動向. 栄養学雑誌 80(1): 60-68, 2022

2. 学会発表

- 1) 杉山雄大, 美野輪和子, 池田奈由, 西 信雄. Age-period-cohort モデルによる死亡率の長期推移に関するシステム・ダイナミクスモデル. JSD Conference 2021 日本システム・ダイナミクス学会 (JSD) 主催 2021年6月19日 (オンライン開催)
- 2) Nishi N, Kato H, Ikeda N. Economic impact of salt-reduction policies in Japan, 2019-2028: a Markov model simulation analysis. International Epidemiology Association (IEA), World Congress of Epidemiology 2021. September 3-6, 2021. Melbourne, Australia. On-demand oral presentation. International Journal of Epidemiology, Volume 50, Issue Supplement_1, September 2021, dyab168.488
- 3) 池田奈由, 加藤浩樹, 杉山雄大, 野村真利香, 由田克士, 西 信雄. 海外における減塩政策による循環器疾患予防に関するシミュレーションモデルを用いた医療経済的評価研究の現況. 第36回日本国際保健医療学会学術大会, 新宿区, 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所, オンライン開催, 2021年11月27日~28日.
- 4) 池田奈由, 由田克士, 西 信雄. 我が国における対人の栄養指導の効果に関するスコーピングレビュー. 第80回日本公衆衛生学会総会, 新宿区, 京王プラザホテル, ハイブリッド開催, 2021年12月21日

~23日.

- 5) 池田奈由, 山下 瞳, 服部 準, 美野輪和子, 山田めぐみ, 加藤浩樹, 西 信雄. 日本における減塩政策による循環器疾患予防の社会保障費抑制効果に関する費用便益分析. 第32回日本疫学会学術総会 2022年1月26日-28日 (オンライン開催)

F. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし