

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

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研究を実施した。

主な成果として、わが国におけるポピュレーションアプローチによる減塩活動のうちベストプラクティスと考えられる事例について整理した。疾病費用法（C-COI法）を用いた多変量解析により食塩摂取量と脳血管疾患の疾病費用の関係を求めた。栄養指導の評価方法の検討を行うとともに、対人の栄養指導の効果に関する文献レビューを行った。栄養政策の経済評価に関する海外の先行研究で、循環代謝疾患予防に関わるものに着目してレビューを行った。さらに、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および健康日本21（第二次）等の減塩目標を達成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。高齢者における介護予防の医療費・介護費への影響に関するシミュレーションを行った。Age-period-cohortモデルに基づくシステム・ダイナミクスモデルにより、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。海外の栄養政策について、栄養不良の二重負荷や「持続可能で健康的な食事」における食塩摂取の位置づけの観点から評価した。

我が国の栄養政策の社会保障費抑制効果を評価するためには、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）

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（令和元年度～3年度）

わが国の栄養政策として理解が得られやすいと考えられる減塩活動と高血圧を介した循環器疾患の関係に着目して、既存の資料

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

を確認・整理し、以降の医療経済学的な基礎研究のための方向性を明確化することを目的とした。あわせて、本邦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各レベルの減塩活動のうち、取り組み内容が文献等で公表されており、且つ、一定の事後の評価がなされているものの情報も収集・整理し、それらの特色や共通点についても検討した。

1970年代より各地において、減塩に関する活動が積極的に行われるようになり、日本人の食塩摂取量やその摂取密度は経時的に低下している。これに伴い、わが国の国民における収縮期血圧の平均値は、少なくとも最近の約50年間において男女ともに30~70歳代の何れの年齢階級においても低下している。また、拡張期血圧の平均値についても、同様に女性において30~70歳代の何れの年齢階級において低下している。このようなことから、1980年~2010年における高血圧有病率の年次推移は、男性の一部の年齢階級を除くと低下しており、死因別死亡率も脳血管疾患によるものが、少なくともこの20年間は低下傾向を示している。種々の交絡要因が考えられるが、それらを考慮しても、減塩による高血圧を介した循環器疾患の予防や治療効果は否定できないものと考えられる。ただし、これらの効果を金銭的なレベルで示すまでの方法論は必ずしも確立できておらず、今後の課題である。

一方、ポピュレーションアプローチとしての従来の減塩活動は、食塩の摂取給源等に関する情報提供が取り組みの中心であった。必ずしも十分なモニタリングや効果判定は実施されておらず、健康増進に関わる職種や部門による対応が多かった。しかし、最近の動向としては、地域の現状をできるだけ客観的に明確化した上で、自治体主導から、関連団体、地元企業と連携した取り組みが多くなっている。また、自治体内においても、農林水産部門、商工部門、教育委員会等との連携も積極的に行われている。さらに、従来からの食塩摂取源を特定した取り組みを継続しつつも、日頃から習慣的に用いる食材や食品を通常どおり利用・摂取しても、自然に減塩に繋がるような食環境整備(食品の低塩化)、人材育成を行ないながらこれらの人材とともに取り組みを展開して行くような対応が、アプローチの中心となりつつある。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。

## 2. 栄養政策の社会保障費抑制効果の評価(令和元年度)

疾病の社会的負担を広く定義し、都道府県間の社会的負担の違いと栄養摂取との関連について分析した。疾病費用法(C-COI法)を用いて、脳血管疾患の社会的負担を都道府県単位で求めるとともに、多変量解析を使ってその決定要因を探った。結果、C-COIの46%以上を介護関係の費用が占めることが明らかになった。一人当たりC-COIは都道府県によってばらつきが大きかった。決定要因では、各都道府県の高齢化率、塩分摂取量、飲酒量でC-COIとの間に有意な関係がみられた。

## 3. 栄養政策の社会保障費抑制効果の評価(令和2年度)

脳血管疾患の社会的負担を、疾病費用法(Cost of Illness法、以下COI)を応用して測定し、都道府県間の違いと栄養摂取と関連について分析することを目的として研究を実施した。

本研究では、直接費用、間接費用の両方に介護によって生じる費用を入れたものをC-COI(Comprehensive Cost of Illness)と定義し、脳血管疾患の社会的負担を貨幣タムで都道府県別に測定した。

脳血管疾患のC-COIで計測した社会的負担には都道府県別の差異が大きいが、2002年から2017年まで時系列的にみると都道府県別差異は小さくなっていった。また、都道府県別の差異は小さくなっているものの、社会的負担が高い県は時間を経た後においても相対的に高いままとどまっていた。エコロジカルな要因分析では、高齢化率、人口当たり神経内科・脳血管外科医師数、平均食塩摂取量と有意な関係がみられた。なお、食塩摂取量は初期段階のみで有意な相関が認められた。

## 4. 栄養政策の社会保障費抑制効果の評価(令和3年度)

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。

#### 5. 循環器疾患による障害調整生存年へのナトリウム高摂取の寄与に関するレビュー（令和元年度）

世界の疾病負担（GBD）研究をもとに、循環器疾患による障害調整生存年（DALYs）へのナトリウム高摂取の寄与に関するエビデンスを検討した。12種類の食事要因のうち、日本における循環器疾患によるDALYsへの寄与が高い5種類の食事要因（ナトリウム高摂取、全粒穀物低摂取、果実類低摂取、種実類低摂取及び野菜類低摂取）について、OECD加盟36か国に関する1990年から2017年までの公表データを抽出した。日本における循環器疾患によるDALYsへのナトリウム高摂取の寄与割合は、1990年から2017年の間に著しく低下したものの一貫して他の食事要因よりも高く、2010年代以降は横ばい傾向にあった。OECD加盟国の中では、日本はナトリウム高摂取の寄与割合が最も高い国となっており、国際的に見てさらなる低下が可能であることが示唆された。

#### 6. 栄養指導の評価方法の検討（令和元年度）

特定保健指導における食事指導の効果の数量的評価に関する文献のレビューを行った。検索対象は、特定健康診査・特定保健指導の実施が医療保険者に義務づけられた2008年以降に出版され、PubMedに収録された原著論文および資料等とした。キーワード検索の結果、6件の文献がヒットし、抄録の内容に基づき1件が採択された。採択された先行研究では、レシピ情報・特定健康診査等情報データベース（NDB）から得られた全国の特健康診査・特定保健指導の個人レベルの観察データを用いて、食事指導および運動指導が心血管代謝指標に与える効果を検討していた。特定保健指導の積極的支援において実施された食事指導および運動指導の効果は小さいものの、参加者の心血管代謝指標の改善に追加的効果を及ぼした可能性が示されていた。推定された追加的改善が小さかった理由として、食事指導と運動指導の限界あるいは行動変容の不足が挙げられた。今後、食事指導に限らず運動指導を含めた特定保健指導全体での効果、あるいは特定保健指導に限らず種々の保健指導の場で実施される食事・栄養指導の効果について評価を行った研究に対象を広げて検討する必要があると

考えられた。

#### 7. 対人の栄養指導の効果に関する文献レビュー（令和2年度）

日本の栄養指導は、戦後の国民の栄養改善と健康増進に寄与したと考えられている。国内における対人の栄養指導の効果を評価した文献をレビューし、栄養指導の効果を把握した。

成人を対象に生活習慣改善を目的とする栄養指導の効果を数量的に評価した縦断研究による査読付き論文で、2010年1月から2020年12月までに発表されたものを研究対象とした。検索にはCiNii Articles（日本語文献）とPubMed（英語文献）を用いた。各文献の研究設定、研究参加者の基礎情報、栄養指導・研究方法、評価方法、主な結果をまとめた。

15件の文献を採用した（日本語5件、英語10件）。研究設定は地域5件、職域1件、医療機関10件であった。研究参加者数の中央値は108人、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。臨床試験による研究が4件（うち無作為化比較試験3件）、無作為割付を行わず群間で比較した研究が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。評価期間で最も多かったのは3か月と6か月、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。地域の研究4件のうち3件は、高齢者介護に関連する栄養指導を行った。職域の研究は、特定保健指導で糖尿病ハイリスク者を対象に、食品の摂取順序を重視した栄養指導を行った。大半の研究で栄養指導の効果が認められたが、食塩摂取過多の循環器外来患者への減塩指導や、妊婦への健康信念モデルに基づく個別栄養指導の効果は限定的とする報告もあった。また、栄養指導を継続的に複数回行うことの重要性を示す研究もあった。

地域や職域、医療機関における様々な健康状態の個人に対して、現状に合わせた多様な方法で栄養指導が実施され、その効果が示された。ただし、出版バイアスの可能性に留意する必要がある。日本独特の栄養改善であるジャパン・ニュートリションを裏付ける科学的根拠の一つとして、特に地域や職域の健康な成人における生活習慣病の一次予防を目的とした栄養指導の効果について、無作為割付による数量的評価研究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と考えられる。

## 8. 栄養政策による循環代謝疾患予防の社会保障費抑制に関する経済評価研究のレビュー(令和元年度)

栄養政策の経済評価に関する海外の先行研究で、循環代謝疾患予防に関わるものに着目してレビューを行った。その結果、米国、英国、中国、オーストラリアにおける栄養政策の経済評価において、循環代謝疾患の発症予防と社会保障費抑制効果、費用対効果分析までを視野に入れた将来予測的シミュレーションを行っている先行研究を確認できた。いずれの研究においても、栄養政策の実施が疾患の発症予防と社会保障費支出の抑制に寄与することに加えて、政策の費用対効果が予測されていた。本研究班で開発する栄養政策評価手法において、循環代謝疾患にとどまらず、がん等の他の疾患も対象とするためには、シミュレーション手法としては医療技術評価での研究と同様に様々な疾患に対応できるマルコフモデル、あるいはシステム・ダイナミクスを選択する必要があることが示唆された。

## 9. マルコフモデルシミュレーションによる減塩政策の費用便益分析(令和2年度)

日本の栄養政策の効果に関する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、マルコフモデルシミュレーションによる費用便益分析を行った。

先行研究を参考に、英国の減塩政策のうち、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(政策A)と食品業者の自主的な加工食品の減塩(政策B)を検討した。シミュレーションのため、各政策の下で集団が健常から循環器疾患に罹患し死亡する状態遷移の過程のモデルを作成した。データには、日本の疫学データと海外の先行研究の結果を用いた。循環器疾患関連医療費の抑制額を便益として、政策費用との差額である純便益について、2019年から2028年までの10年間のシミュレーションを行った。

シミュレーションの結果、純便益は政策Aで約666億円、政策Bで約3,535億円と推計され、政策Bの方が優位であった。ただし、政策Bへの年間補助金が約437億円を超えると、政策Aの方が優位となった。

減塩政策による循環器疾患予防の費用対効果の将来予測のために、部分的にはあるが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提示した。今後の研究で経済評価手法を精緻化するため、日本の減塩見積量や政策費用のデータを収集する必要があること等の課題を明らかにした。

## 10. 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(令和3年度)

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、各政策の下で健常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。

## 11. 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(令和3年度)

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。

#### 12. 高齢者における介護予防の医療費・介護費への影響に関するシミュレーション (令和元年度)

我が国の高齢者において、介護予防により医療費・介護費がどのように変化するかを検討した。システム・ダイナミクスのシミュレーションモデルを作成し、シナリオを設定して医療費と介護費の変化をみたところ、医療費と介護費の合計は死亡率が低下すると増加するが、介護予防によって非自立者の割合が低下すると、その増加が抑制される可能性が

示された。今後、介護予防における効果も含め、栄養政策等の社会保障費抑制効果の評価を進める必要がある。

#### 13. 栄養政策の公衆衛生的効果の評価：高血圧と心血管疾患に関するシステム・ダイナミクスモデル (令和元年度)

本邦における食塩摂取減少が及ぼしたインパクトを定量的に評価するために、「もし食塩が減少しなかったとしたら」などの反事実的 (counterfactual) な状況を設定し、実際の数字との比較を行うことにより、食塩摂取量の減少が高血圧と心血管疾患の患者数・医療費にどれだけ影響を及ぼしているのか検討することを目的とした。本年度は、対象とする期間、解析手法、含まれるべき変数などの検討を行なった。さらに、システム・ダイナミクスの手法を用いてモデルの枠組みを作成した。今後、実際にデータを取得し、モデルで推定を行うことを試みる予定である。

#### 14. 栄養政策の公衆衛生的効果の評価：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 (令和 2 年度)

わが国における 1950 年から 2017 年まで各年の全死因死亡率を年齢 (age)、年代 (period)、世代 (cohort) の 3 つの効果に分けるモデルを作成し、死亡率の統計値に合わせて最適化した。現時点では年代効果、世代効果を単調な指数逓減として組み込んでいるが、より細かいモデルとすることで適合度を高める予定である。今後、最適化の結果得られた年代効果、世代効果の一部を栄養政策の効果として同定し、政策の効果の推定することとしている。

#### 15. 栄養政策の公衆衛生的効果の評価：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 (令和 3 年度)

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。

#### 16. 海外の栄養政策の評価：栄養不良の二重負荷の観点による海外の栄養政策に関する研究(令和元年度)

世界の多くの国・地域において栄養不良の二重負荷が問題となっている。国連の持続可能な開発目標(SDGs)の達成目標に「あらゆる形態の栄養不良を終焉させる」が掲げられているにもかかわらず、低栄養・過栄養に対する政策・介入は、それぞれが個別に独立して行われている。そこで近年、複数の栄養不良形態に同時効果的な栄養政策・介入を行うという新しい概念であるDouble-duty actionsが提案されている。ただ、現在候補として挙げられているものは母子を対象とした政策・介入が比較的多く、我が国が従来から行ってきたような、より幅広い世代を対象とした栄養政策・介入からも検討されるべきであると考えられた。

#### 17. 海外の栄養政策の評価：Sustainable Healthy Dietにおける食塩摂取の位置づけに関する研究(令和2年度)

低中所得国における循環器疾患とその要因となる高血圧の増加を受け、2000年代以降費用対効果が高く科学的根拠に基づいた介入として減塩が注目され、Healthy Dietの実現に向けたWHOを中心とする議論をもとに摂取目標が提案された。2016年にWHOが初めて包括的なHealthy Dietの方向性をまとめ、その後FAOとWHOを中心にSustainable Healthy Diet(持続可能で健康的な食事)の国際的議論が行われている。2021年に行われ

るUNフードシステム・サミットに向けたSustainable Healthy Dietの概念整理においては、WHOガイドラインと呼応させる形で減塩の重要性が間接的に示されていることが確認された。

#### 18. 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(令和3年度)

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。

#### 19. アジア諸国との比較からみた日本の健康指標及び栄養政策の特徴(令和元年度)

アジア諸国を対象に各国の基本的な健康指標、主な栄養政策を比較し、我が国を中心としてアジア諸国(中国、韓国、ベトナム、マレーシア、シンガポール、タイ、インドネシア)の現状と今後の方向性を明らかにすることを目的とした。対象国の高齢化率は日本が抜きんでており、一人当たり医療費は日本、シンガポール、韓国が高水準であった。本対象国では、欧米中心のOECD諸国と比べてやせの割合が高く肥満の割合が低い傾向にあった。栄養政策については、国民栄養調査、食品成分表、食事摂取基準、食生活指針、食事ガイドラインがすでに全対象国で実施及び整備され、定期的に更新されていた。それらの取組み開始時期はすべて日本が最も早く、対象国の多くでは比較的近年に開始されていた。学校給食制度は日本、韓国、タイの普及率が高く、普及時期は日本が最も早く、対象国は比較的近年の普及であった。栄養士資格制度も同様であり、日本の栄養士数や就業者数は比較対象国よりも顕著に多かった。日本の特徴は高齢化の進展で先行し、科学的な栄養政策の実践にいち早く取組みを開始して政策基盤を確立し、相対的に良好な健康

パフォーマンスを、比較的低い医療費及び社会支出水準で達成、維持してきたことと考えられた。

## 20. 研究成果の刊行

### 1) 日本人高齢者における介護予防の医療費・介護費への効果のシミュレーション

日本人の高齢者における介護の必要性を減少させることによって医療費がどのように変化するかを検討した。医療費・介護費は死亡率が低下すると増加するものの、さらに非自立者の割合が低下すると増加が抑制されることを示した。医療費、介護費の抑制における、栄養政策の寄与についてさらに研究が必要である。

### 2) 公衆衛生分野におけるシステム・ダイナミクスの活用

日本システム・ダイナミクス学会の JSD コンファレンス 2020 での基調講演をもとに、公衆衛生分野におけるシステム・ダイナミクスの活用について総説論文を発表した。

### 3) 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。

### 4) 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وپ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 RCT 3 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。

### 5) 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

我が国では主要な栄養政策をアジア諸国と比較して早期に普及させ、高い平均寿命を達成した。栄養政策の社会保障費抑制効果の評価については、方法が未確立であり、医療経済学的な基礎研究が不可欠である。そのため、海外の先行研究を参考に栄養政策を明確に定義して、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試行的に実施した。また、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うとともに、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。

今後、本研究の成果をもとに、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) Nishi N, Ikeda N, Sugiyama T, Kurotani K, Miyachi M. Simulating the impact of long-term care prevention among older Japanese people on healthcare costs from 2020 to 2040 using system dynamics modeling. *Frontiers in Public Health* 2020; 8: 592471
  - 2) 西 信雄: 公衆衛生分野におけるシステム・ダイナミクスを活用. システム・ダイナミクス 19: 17-24, 2021
  - 3) 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
  - 4) 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
  - 5) 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) 西 信雄, 池田奈由, 杉山雄大, 黒谷佳代, 宮地元彦. シミュレーションモデルを用いた平均余命および健康余命の推移の検討. 第 78 回日本公衆衛生学会総会 2019 年 10 月 24 日, 高知市.
  - 2) Nishi N, Ikeda N, Sugiyama T, Kurotani K, Miyachi M. Projected Changes in Healthy Life Expectancy and Healthcare Costs 2020-2040 Through Long-Term Care Prevention Among Older Japanese People. Third Asia Pacific System Dynamics Conference Feb 3, 2020, Brisbane, Australia.
  - 3) 平田幸輝, 松本邦愛, 長谷川友紀: 介護を含めた脳血管疾患の都道府県別疾病費用の算出, 第 57 回日本医療・病院管理学会学術総会, 2019. 11, 新潟市
  - 4) 由田克士. 栄養・食生活に関する取り組みと循環器病予防. 第 56 回日本循環器病予防学会学術集会. 2020 年 12 月 1 日~21 日, 大阪 (オンデマンド配信)
  - 5) 池田奈由, 加藤浩樹, 西 信雄. 循環器疾患による障害調整生存年におけるナトリウム高摂取の寄与割合の推移. 第 79 回日本公衆衛生学会総会 2020 年 10 月 20 日, 京都 (オンライン開催)
  - 6) 加藤浩樹, 池田奈由, 杉山雄大, 由田克士, 西 信雄. 栄養政策による循環代謝疾患予防の将来予測的シミュレーションに関するレビュー. 第 79 回日本公衆衛生学会総会 2020 年 10 月 20 日, 京都 (オンライン開催)
  - 7) 西 信雄: 公衆衛生分野におけるシステム・ダイナミクスを活用. JSDカンファレンス 2020 2020 年 12 月 4 日, 東京 (オンライン開催)
  - 8) 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)
  - 9) 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
  - 10) 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.
  - 11) 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.
  - 12) 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