

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

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  
(19FA1004)

令和3年度  
総括・分担研究報告書

研究代表者 西 信雄  
(医薬基盤・健康・栄養研究所)

令和4(2022)年3月

# 目 次

## I. 総括研究報告

- 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 1  
研究代表者 西 信雄

## II. 分担研究報告

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 6  
由田 克士
2. 栄養政策の社会保障費抑制効果の評価 15  
松本 邦愛
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 18  
池田 奈由, 西 信雄, 由田 克士, 加藤 浩樹, 服部 準, 美野輪 和子, 山下 瞳, 山田 めぐみ
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 38  
池田 奈由, 西 信雄, 由田 克士, 服部 準, 美野輪 和子, 山下 瞳
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 52  
杉山 雄大, 西 信雄, 池田 奈由, 美野輪 和子
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 62  
野村 真利香, 西 信雄, 山下 瞳

## III. 研究成果の刊行に関する一覧表

68

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。

#### 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、健常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 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。

### 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

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）  
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  
分担研究報告書

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

研究分担者 由田 克士 大阪市立大学大学院 生活科学研究科 食・健康科学講座

研究要旨

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期待したい。

A. 研究目的

わが国の食塩摂取量は、経年的に低下傾向を示しているものの、国際的な視点で比較すると未だ高い摂取レベルにある。高血圧を介した循環器疾患を中心とした生活習慣病の予防や治療のためには、従来にも増して、きめ細かい取り組みの実施と評価が求められる。そこで、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、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情報を収集・整理した。

B. 研究方法

わが国において、これまでに実施されてきた減塩に関するポピュレーションアプローチのうち、関連する学術雑誌や報告書・専門誌等で取り上げられている内容を検索し、それぞれの内容の整理とその効果・課題に関する検証を行った。

C. 研究結果

1. 地域レベル（市町レベル）での取り組みと成果

(1) 岐阜県下呂市における経緯と取り組み  
下呂市では、特定健康診査（特定健診）が開始された2008（平成20）年以降の同市国民健康保険（国保）における医療費や健診結果の分析を行っている。その結果、国保の特定健診受診者に高血圧と判定される者の割合



が高いことを確認した。また、高血圧および脳血管疾患で医療機関を受診している者の割合も経年的に上昇しており、2015(平成27)年の高血圧による受療率は37.1%、脳血管疾患による受療率は10.1%に達していた(図1、図2)。

このような状況を踏まえ、高血圧ならびに脳血管疾患への対策として、ハイリスクアプローチとして、特定健診でⅡ度もしくはⅢ度の高血圧者に、二次検査(頸部エコー検査・心電図検査・眼底検査)と家庭訪問による保健指導を実施している。

さらに、2013(平成25)年より、高血圧の要因の1つである食塩摂取量の減少を目的としたポピュレーションアプローチを立ち上げている。このうち、3歳と5歳児への尿中塩分測定(ウロペーパー栄研ソルト)を行ったところ、2013(平成23)年における対象児の尿中から推定した食塩摂取量が日本人の食事摂取基準(2010年版)に示されている目標量(tentative dietary goal for preventing life-style related diseases: DG)5g/日未満に対して、これを超える幼児が428名中に352名(82.2%)認められた。一連の結果を受け、同市の保健師は、尿検査と同時にを行った食事調査表に基づいて幼児の保護者に対する保健指導を実施すると共に、保育所において給食の減塩化や施設で提供するおにぎりに食塩やふりかけを使用しない等の取組みを依頼した。さらにこれらの取組みを市の広報誌や健診結果説明会等でも情報提供を行っている。しかし、その後も高血圧や脳血管疾患受療率ならびに健診で高血圧と判定される者の割合や幼児の推定食塩摂取量も約8割以上が目標量を上回った状態が継続した。

このような状況を受けて、減塩を目的とした食環境整備を推進する組織「減塩推進委員会」を立ち上げた。当初は次の取り組みから開始している。①市内の全小学1年生の家庭への塩分計の配布、②食生活改善推進員による郷土料理の減塩レシピの作成と市民イベントでの減塩料理の周知、③学校栄養教諭や養護教諭による子どもへの適塩教育の実施。

その後、母子手帳交付時における減塩食品を配布と減塩啓発、特定健康診査時と若者健診(15~39歳)の検査項目に尿中のナトリウム・クレアチニン検査を追加し、1日当たりの食塩摂取量を推定し、減塩に関する保健指導を実施した。

さらに、2017・2018年度にロータリークラ

ブと共催で減塩に関する講演会を実施。2019年度にはポスターコンクールや日本高血圧学会減塩委員会が認定する減塩食品(JSH減塩食品)の試食会などが含まれる「G3(下呂・減塩・元気)フェスタ」を開催した。

2018年から毎月14~20日を下呂市減塩週間と定め、小売店や外食店に対して取り組みを依頼し減塩推進協力店として認定した。

小売店にはJSH減塩食品の取り扱いを依頼し各店舗ことで減塩チラシやポップを掲出してもらった。また、外食店では減塩調味料を使用した料理の提供を依頼すると共に、市の管理栄養士が協力してスマートミール(健康な食事・食環境)認証制度への応募申請の支援も行っている。認定店の店頭には共通ののぼり旗が掲げられている。

健康づくりを積極的に進めている市内の事業所に対しては、「下呂市健康増進推進事業所」に認定し、事業所の従業員とその家族の健康づくりを市保健師と管理栄養士が支援する体制を構築し、昼食時の休憩時間などを使って、JSH減塩食品の紹介や減塩教育等を実施している。

#### (2) 岐阜県下呂市における取り組み成果

食環境整備の成果としては、市内の小売店において50種類以上のJSH減塩食品が購入できるようになった。

また、国保特定健康診査におけるⅠ度高血圧者の割合は、2012年の23.5%から2019年には15.0%に減少した。Ⅱ度高血圧者とⅢ度高血圧者の合計の割合も2012年の6.8%から2019年2.6%に減少している。また、高血圧受療率は2015年の37.1%から2018年には36.8%に、脳血管疾患受療率は2015年の10.1%から2018年8.4%へと改善が認められている(図3、図4)。

#### (3) 山口県周防大島町における経緯と取り組み

周防大島町は、県内での健康状態を比較した統計において、心疾患の標準化死亡比や血圧高値者の標準化該当比が高く、国民健康保険の医療費からも循環器疾患対策が課題となっていた。2010(平成22)年度に実施した町民健康・食事調査(BDHQ:brief-type self-administered diet history questionnaireによる)の結果でも、1日平均食塩摂取量は男性14.5g、女性11.4gと過剰摂取であることが明らかとなった。そこで、健康づくりの中核として減塩を取り組むことにした。

2011（平成23）年度に取り組みを推進するための推進委員会を立ち上げ、常に計画の進捗状況を確認し、具体的な推進方法を協議・決定し実践した。従前の地域活動状況から、町民の健康づくりへの関心の薄さや食塩を多く用いる食文化が深く根付いていることから、減塩運動自体の周知の工夫が必要と判断し、減塩を身近に感じ親しみがもてるよう、「ちょびっと（少し）」という方言を用い「ちょび塩」とポップで明るいプラスのイメージを印象づけた。さらに、『「ちょび塩」でおいしく元気に!』をキャッチフレーズに、「ちょび塩活動を知る」から、「必要性を知る」、「方法が分かる」、「実践・定着」と「環境の整備」へと段階的に展開することを目指し計画を立案した。

「ちょび塩」活動について、無関心層への興味・関心を高めつつ周知するため、シンボルとなる「ちょび塩マーク」を作成し、町の行事で公表すると同時に、のぼり旗、展示パネル、ポスターなども作成し、銀行、郵便局、スーパーなどの多人数が集う場所に設置した。また、文具やエコバッグ等の「ちょび塩グッズ」も作成している。さらに「ちょび塩ポロシャツ」も作成し、着用者が「ちょび塩スタッフ」として認識されるように対応した。

各団体にもマークの利用を促し、薬局の調剤袋、売店の販売促進ポップ、給食・保健室だよりや会報誌等の配布物にも印刷・掲載されている。さらに、「ちょび塩ソング」や「ちょび塩ダンス」も作成され普及・啓発が進められている。成人男性1日の食塩摂取目標量が8g未満であることにちなみ、毎月8日を「ちょび塩の日」、健康づくり月間である10月を「ちょび塩月間」と定めてキャンペーン活動等も実施している。本取り組みの必要性を町民に普及するため、モニタリングのひとつとして、家庭の味噌汁の食塩濃度測定や試験紙を使った簡易尿中食塩推定量の測定を実施し、個別に減塩の必要性を説明している。ただし、簡便なツールでは結果の値の幅が大きく、より具体的な実態把握の必要性が認められたため、大学等の協力を得て、個別の評価が可能な状況を整え、食塩摂取量や食習慣を数値化・可視化しながら、自身の健康課題に気付けるようなフィードバックの仕組みを構築した。さらに、2018（平成30）年度より「ちょび塩健診」を導入して、一般住民がいつでも食塩摂取量を把握できるよう事業化した。

減塩に寄与する情報が行き渡るよう、季節

ごとに「ちょび塩レシピ」を作成し、スーパーや医療機関などに設置した他、保育所や学校の給食、地域サロンの献立に導入し提供されている。また、学校や地域で「ちょび塩レシピ」を活用した料理教室や試食会も開催されており、この種の体験の場は住民に好評であり、あらゆる世代に浸透している。

「ちょび塩」の実践・定着ならびに食環境整備のためには、住民の身近に減塩に役立つ商品・道具が必要であることから、町内の商工会やスーパーなど各店舗の協力を得て、減塩商品の取り扱いを促進している。また、大手スーパーと結んだ連携協定にも減塩や健康づくりが盛り込まれている。

さらに、家庭で日常的に減塩料理が出されることを目指して「ちょび塩メニュー作成プロジェクト」を立ち上げ、地元の季節の食材を用い、安価で簡単に栄養バランスの取れたおいしい「ちょび塩メニュー」を考案して町内外に発信している。2016（平成28）年度に考案された「ちょび塩弁当」は、農協の商品化によりイベント販売された。地元飲食店による低エネルギー、低食塩の「ちょび塩ロコモコ丼」のメニュー化、地元製パン所による3割減塩の「ちょび塩パン」の開発等、減塩に関わる食環境整備が進んでいる。

2017（平成29）年1月には、これまでの活動を集結した「ちょび塩ミニサミット」を開催し、講演会、地元中学生や企業家による「ちょび塩活動」の発表、減塩関連商品の即売会等を実施し、産官学民が集結した町民一丸の減塩イベントを実施した。

#### （4）山口県周防大島町における取り組み成果

既述のようにさまざまな取り組みが実施され、一連のプロセスは整理・評価されているようである。また、大学や専門研究機関と連携した調査が実施されている。また、いくつかの内容については、断面研究の成果として公表されている。一方で経時的な変化を系統的に外部から確認することが難しい状況にある。ただし、PDCAサイクルに基づく対応が可能な自治体独自の内部データとして蓄積している可能性もある。

## 2. 職域レベルでの取り組みと結果

（1）青壮年を対象とした生活習慣病予防のための長期介入研究（The high-risk and population strategy for occupational health promotion study：HIPPOP-OHP study）

## における経緯と取り組み

HIPOP-OHP study は、2000 年前後に実施された職域を対象とする生活習慣病予防に関わる長期介入研究であり、栄養・食生活、運動・日常の身体活動、喫煙、健康審査結果に応じた保健指導等の取り組みが戦略的且つ総合的に実施された。このうち、栄養・食生活に関しては、食環境整備の一環として、従業員食堂を活用した減塩対策と食事バランスの適正化に取り組んだ。

ここでは、主として減塩対策について整理する。まず、従業員食堂の利用者に対する継続的な情報発信として、食堂内に設置されているすべてのテーブルに、テーブルポップを設置し、減塩に関わるノウハウやスキル、イベントの案内等について取り扱った。また、一定期間ごとに従業員食堂の出入り口付近に、展示コーナーを設置して、個人レベルではなかなか把握し難い情報を提供した。例えば、国民栄養調査（国民健康・栄養調査）結果を参考として、日本人成人が一年間に摂取する食塩量を、実際に摂取している具体的な食品（現物）の形で展示し、量の多さを実感してもらうなどを試みている。

また、食環境整備としては、従業員食堂内で使用されている卓上調味量の設置場所を限定するとともに、しょうゆ差しを通常タイプから1滴タイプの節塩型へ変更、食塩濃度の低い調味量へ設置と誘導、食堂で提供されているみそ汁やめん類のスープ・だしの減塩化と日常的なモニタリング（濃度計による塩分濃度のモニタリング）を徹底した。さらに、一部提供献立の減塩化、めん類摂取時に使用するレンゲを通常タイプから穴あきタイプに変更するなど、3年程度の時間をかけながら、徐々に取り組みを浸透させた。

### (2) 取り組みの成果

介入事業のうち、継続的に取り組みが実施できた職域においては、健康診査時に採集したスポット尿から推定した24時間当たりの尿中塩分排泄量は、ベースライン時に比べ、エンドポイントにおいて低下していることが確認されている（図5）。また、減塩には直接的な関係はないが、高血圧や循環器疾患の予防や治療を目的として、ナトリウムの排泄に寄与するカリウムを多く含む野菜類の積極的に摂取を促す目的で、食事バランスの適正化として、主食、主菜、副菜（3要素）を揃えた食事の選択を継続的に促したところ、ベースライン時に比べ3要素を揃えて選択す

る従業員の割合は増加した。

3. 医療機関に設置されているコンビニエンスストアで提供されているカップ麺における食塩含有量の積極的情報開示とこれに基づいた商品陳列の効果

(1) カップ麺における食塩含有量の積極的情報開示とこれに基づいた商品陳列の効果経緯と取り組み

東京都内に所在するある病院の職員と院内に設置されているコンビニエンスストアを対象とした。このうち、当該店舗で取り扱われているカップ麺について、食塩含有量の少ない商品の割合を増加させた。さらに、製品1食あたりの食塩含有量を陳列棚に分かりやすいように表示するとともに、食塩含有量が少ない商品ほど手に取りやすい位置に、逆に含有量順に多くなるほど下方に陳列し、食塩含有量の多い商品ほど選択し難く（アクセスし難く）なるよう工夫している。

### (2) 取り組みの成果

本取り組み（介入）前5ヶ月間と介入後5ヶ月間における食塩含有量別の販売割合の変化は、介入後ほど含有量の少ない商品の販売割合が増加し、含有量の多い商品の販売割合が増加した。

これらのことから、コンビニエンスストアで提供されているカップ麺においては、食塩含有量の積極的な情報開示と、これに基づいた商品陳列の工夫によって、利用者が含有量の少ない商品を選択する方向へシフトすることが明らかとなった。

4. いわゆる中食を取り扱う流通企業における取り組みと成果

### 1) 流通企業における取り組みの経緯

わが国における2017年の高血圧有病者数は4300万人と推計されたことを契機に、大手コンビニエンスストアのファミリーマートでは、高血圧の原因となる「食塩の過剰摂取」には、優先的な対応が必要であると判断し、専門家の意見も踏まえて「減塩」を重点テーマとして、新商品開発や既存商品の見直しを行う方針を決定した。

これにしたがって、店舗で販売する弁当など、いわゆる中食商品を中心として、減塩化に取り組んだ。中食の比率が高まる中で、同社では2018年に減塩プロジェクトを立ち上げ、「健康な食事・食環境」コンソーシアムの基準に適合した「スマートミール弁当」や

日本高血圧学会の基準を満たす減塩食品の開発・導入を始めとして、2019年9月から2020年8月までの間、弁当類・麺類・総菜類など、28種類の既存商品の減塩化を実施した。このうちの26種類については「減塩」していることを商品パッケージに意図的に示さない「こっそり減塩」とした。これらは消費者が「減塩」という表現に抱く負のイメージを回避するだけでなく、減塩していても「おいしさ」を重視し、「減塩を標榜できる」減塩率には必ずしもこだわらないという基本的な考え方に沿ったものである。

## (2) 取り組みの成果

減塩化した26種類の弁当類・麺類・総菜類の1食あたりの食塩含有量は1g未満から3gまでであった。また、この期間におけるこれらの総販売数量は約1億食であった。商品分類ごとに整理し、集計したところでは、これに商品の販売数量と相対的な減塩量による効果は、およそ100tであると見積もられている(表1)。

## D. 考察

地域レベル(市町レベル)での取り組みにおいては、市町に勤務する同一の担当者が長期間に渡り地域住民と関わる事が可能である。また、減塩に関する取り組みの優先順位を上げることによって、より綿密に施策を展開できる。この度取り上げた2自治体の取り組みの共通点としては、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していること。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(漏れがないよう)、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ことなどがあげられる。今後、この種の取り組みを全国展開して行くにあたっては、必ず押さえておくべきポイントであると考えられる。一方で、減塩の効果を客観的に評価するためには、食塩の摂取量や排泄量を経時的に評価するだけでなく、健

康診査の成績や医療費の分析をモニタリングしていくことが必要である。必ずしも、市町村レベルのいわゆる健康増進(ヘルス)担当部門のみでは対応できないため、地域の大学や研究機関等の参画が求められる。

職域レベルでの取り組みにおいては、事業所に勤務する勤労者の健康状態が把握しやすく、従業員食堂や売店(コンビニエンスストア)が設置されている場合には、さまざまな食環境整備が行いやすく、このことによる勤労者の購買・メニューの選択状況のモニタリングも行いやすい。また、一旦仕組みが構築できると、モニタリングが容易に可能であることから、効果の判定や取り組みの調整等が客観的に対応出来やすい。一方で、健康管理部門のみでの対応には限界があり、実際には、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が十分に得られないと、積極的な取り組みは展開できない場合が多い。国や関係団体等が推進している健康経営、産業保健、産業栄養の思想や活動がさらに理解が広がり、定着する必要がある。

中食を取り扱う流通企業等が、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。この種の対応は、英国において、パンに含まれる食塩の量を徐々に減らしていったことと共通する取り組みである。今後、この種の取り組みが同種の企業や団体等で広く展開されることが望まれる。

## E. 結論

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期待したい。このためには、各自治体や職域レベルで、減塩を推進するための組織作り、組織と連携した綿密な取り組みの実施と継続、十分なモニタリング体制の

確保と評価、必要に応じた大学や研究機関との連携、成果や状況見える化が必要であり、系統的な戦略を持って、継続的に取り組みを進めていく必要がある。

#### 参考文献

1. 森本千恵. 下呂市の取り組み “まちぐるみ” で取り組む食環境整備ー. 日本健康教育学会誌. 28: 50-56 (2020)
2. 森本千恵. 下呂市の取り組み “まちぐるみ” での食環境整備「下呂・減塩・元気大作戦」. 保健師ジャーナル. 77: 713-715, 748-752 (2021)
3. 下呂市ホームページ 下呂減塩元気大作戦.  
(<https://www.city.gero.lg.jp/site/genen/list96-287.html>) (2022年4月1日)
4. 行田美穂. オール周防大島で取り組む「ちょび塩(減塩)」活動. 保健師ジャーナル. 75: 725-72, 766-772 (2019)
5. 周防大島町ホームページ 周防大島町減塩運動シンボルマーク.  
([https://www.town.suo-oshima.lg.jp/kenkouzoushin/sinnboruma-ku\\_1127\\_1.html](https://www.town.suo-oshima.lg.jp/kenkouzoushin/sinnboruma-ku_1127_1.html)) (2022年4月1日)
6. Okuda M, Asakura K, Sasaki S, Shinozaki K. Twenty-four-hour urinary sodium and potassium excretion and associated factors in Japanese secondary school students. *Hypertens Res.* 2016 Jul;39(7):524-9. doi: 10.1038/hr.2016.24. Epub 2016 Mar 3.
7. 由田克士. 特定給食施設における栄養管理の高度化ガイド・事例集(石田裕美, 村山伸子, 由田克士編著). 110-111, 118-119, 132-133. 第一出版(東京)2007.
8. 三澤朱実, 由田克士, 福村智恵 他. 従業員食堂における長期間の食環境介入が野菜類の摂取量に及ぼす効果. *産業衛生学雑誌.* 57: 97-107 (2015)
9. 川畑輝子, 武見ゆかり, 林 英美 他. 医療施設内コンビニエンスストアにおけるナッジを活用した食環境整備の試み. *フードシステム研究.* 27: 226-231 (2021)
10. 木下紀之. ファミリーマートの減塩への取り組み 「こっそり減塩」の推進. *日本健康教育学会誌.* 29: 306-312 (2021)
11. ファミリーマートの減塩への取り組み ～「こっそり減塩の推進」～  
(<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000774944.pdf>) (2022年4月1日)

12. 嶋田雅子, 川畑輝子, 村中峯子 他. 地域における減塩活動の現状と今後展開. *月刊地域医学* 34: 462-466 (2020)
13. 小谷和彦, 奥野みどり, 小林亜由美. 地域における減塩活動の展開. *群馬パース大学紀要.* 21: 35-40 (2016)

#### F. 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. 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: 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: 365-372(2021)

##### 2. 学会発表

なし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

##### 1. 特許取得

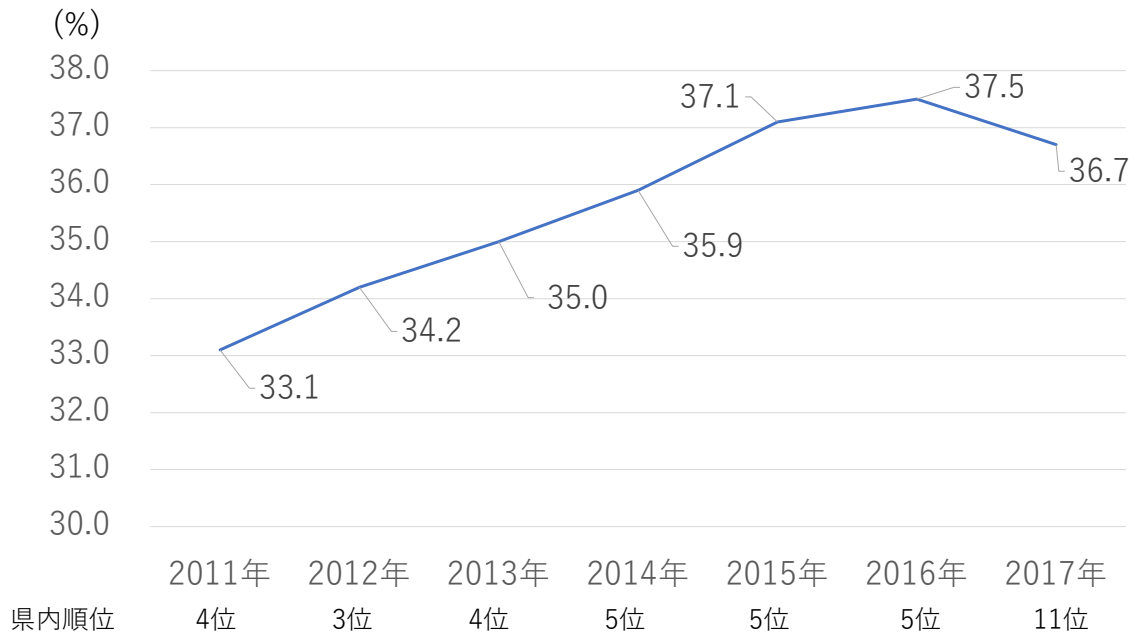
なし

##### 2. 実用新案登録

なし

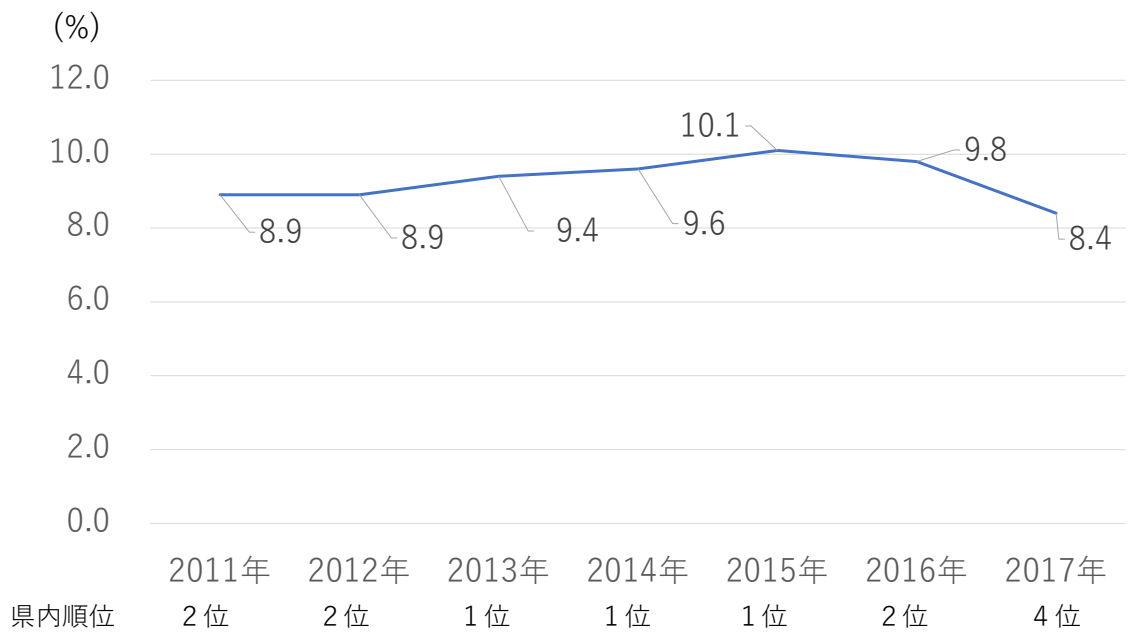
##### 3. その他

なし



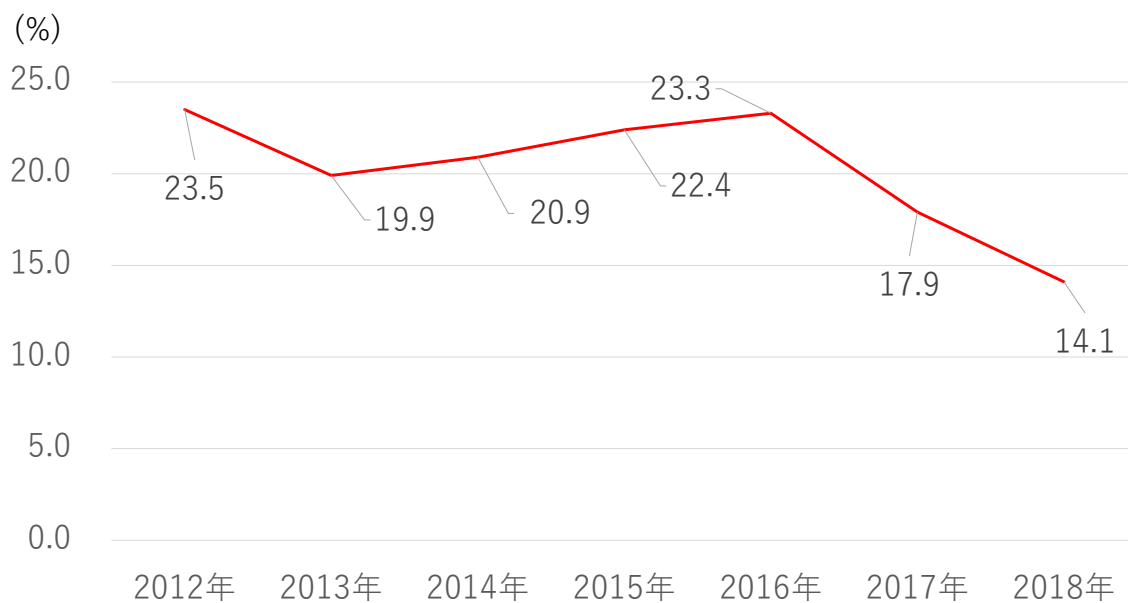
森本, 日本健康教育学会誌 28: 50-56 (2020)

図1 下呂市国保における高血圧受療率の推移と岐阜県内での順位の推移



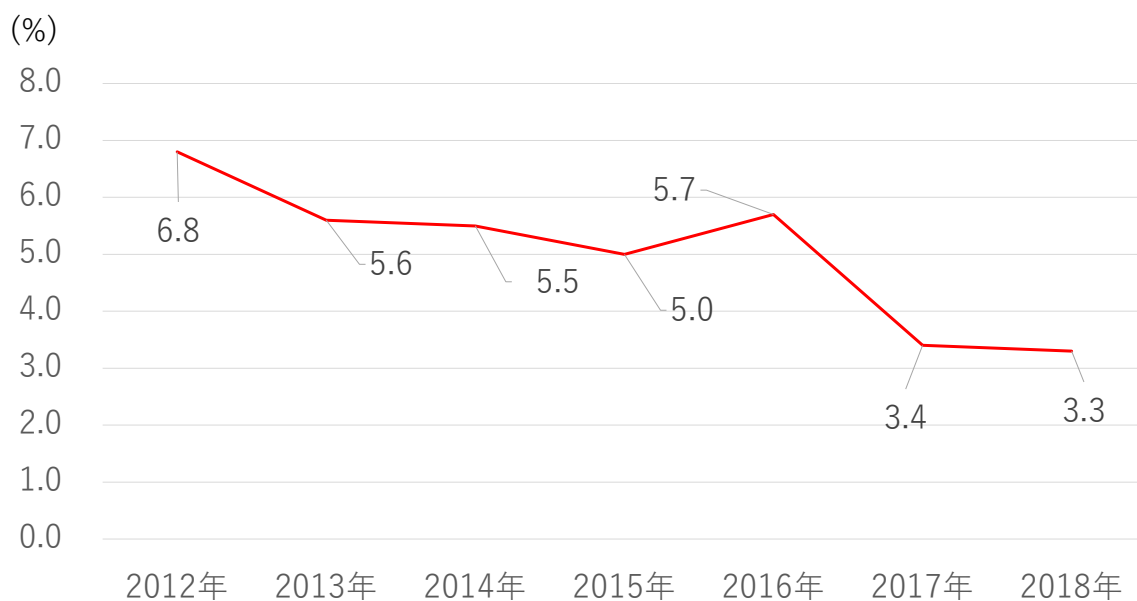
森本, 日本健康教育学会誌 28: 50-56 (2020)

図2 下呂市国保における脳血管疾患受療率の推移と岐阜県内での順位の推移



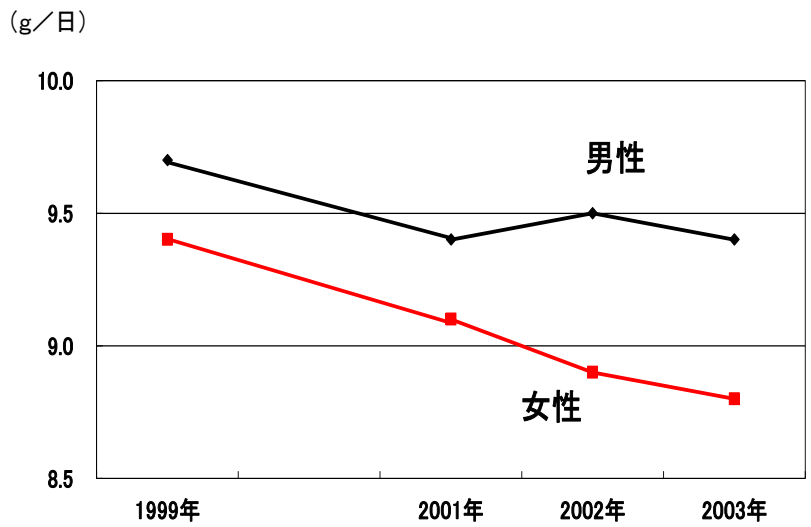
森本, 日本健康教育学会誌 28 : 50-56 (2020)

図3 下呂市国保特定健診におけるI度高血圧者の割合の推移



森本, 日本健康教育学会誌 28 : 50-56 (2020)

図4 下呂市国保特定健診におけるII度・III度高血圧者の割合の推移



The high-risk and population strategy for occupational health promotion (HIPOP-OHP) study

図5 スポット尿から推定した24時間当たりの尿中塩分排泄量

商品分類	品種数	販売数量 (百万食・個)	相対費 (減塩量(t))
弁当類	6	26.7	32.7
めん類	15	60.1	53.9
惣菜類	5	15.3	9.5
ドレッシング	1	4.7	1.1
菓子	1	0	0.1
合計	28	106.8	97.2

約1億食

木下. 日本健康教育学会誌 29:306-312 (2020)

表1 こっそり減塩化した商品の販売数量と相対的な減塩量 (2019年9月~2020年8月)



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）  
 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  
 分担研究報告書

栄養政策の社会保障費抑制効果の評価

研究分担者 松本 邦愛 東邦大学医学部社会医学講座准教授

研究要旨

昨年度に続き、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。

A. 研究目的

本年度は、昨年度に続き、食塩摂取量と脳血管疾患の疾病費用の関係を探り、また先行研究のサーベイから食塩摂取の影響を実証した海外論文を探して日本への応用の可否について判断した。

B. 研究方法

Rice DPらが開発した疾病費用法（Cost of Illness法、以下COI法）に介護によって生じる費用を入れたC-COI（Comprehensive Cost of Illness）法を用いて、脳血管疾患、悪性新生物、心疾患の一人当たりの社会的負担を都道府県別に推計した（C-COIの詳しい推計法は前年度報告書参照）。C-COIは以下のように定義される。

$$\text{C-COI} = \text{医療直接費用} + \text{罹病費用} + \text{死亡費用} + \text{介護直接費用} + \text{インフォーマルな介護費用（家族の負担）}$$

加えて、C-COIを構成する各健康関連指標（人口当たり死亡率、人口当たり退院・外来率、平均在院日数、入院・外来単価、介護関係指標）の性年齢階級別データに関して、過去データから直線推計もしくは指数/対数推計を試み、決定係数の高いものを採用する方法でC-COIの将来推計を行った。

また、食塩摂取量と関連の深い脳血管疾患に関し、都道府県を単位として、2002年、2011年、2017年で、各県の一人当たりCOIを被説明変数に、平均搬送時間、高齢化率、人口当たり医師数、食塩摂取量および男性20歳～69歳・女性40歳～69歳の平均BMIを説明変数として、回帰分析を行った。また、C-COIの構成要素でもある死亡費用を被説明変数とした同様の回

帰分析を行った。

さらに、食塩摂取量と脳血管疾患の関係を示す先行研究をサーベイし、日本への応用可能性について考察した。

（倫理面への配慮）

本研究は公的統計調査の集計値をもとに分析を行ったものであり、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」の適用外である。

C. 研究結果

C-COI法によって、2017年の脳血管疾患、悪性新生物、心疾患の全国値を求めると、それぞれ6兆5390億円、10兆9730億円、5兆2740億円となった。将来推計を求めた結果、脳血管疾患は2014年をピークに減少を続け、2029年には4兆4370億円になることが推計された。悪性新生物は2017年をピークに緩やかに減少し、2029年には10兆2580億円になると推計された。一方心疾患はほぼ横ばいの状況が続き、2029年で5兆3300億円と推計された。それぞれ、介護にかかる割合が異なり、脳血管疾患では44.1～48.5%、悪性新生物では3.9～4.4%、心疾患では12.5～12.9%となった（図1）。

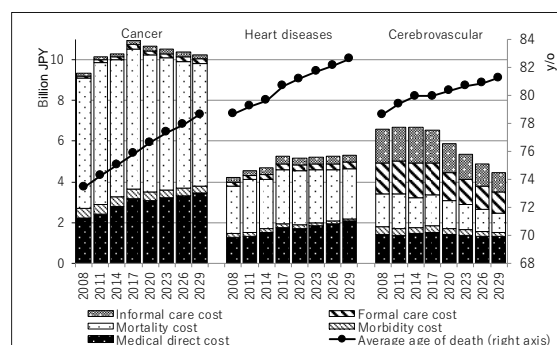


図1：三大疾患のC-COI

都道府県の脳血管疾患の一人当たりC-COI

を被説明変数にした回帰分析は、説明変数がそろそろ2011年と2017年の2点で行った。結果は表1に示す。

表1：脳血管疾患C-COIの回帰分析

	2011			2017		
	標準化係数β	t値	有意確率	標準化係数β	t値	有意確率
(定数)		-0.466	0.644		-1.220	0.230
搬送時間	0.087	0.661	0.512	-0.002	-0.019	0.985
高齢者率	<b>0.545</b>	<b>3.679</b>	<b>0.001</b>	<b>0.537</b>	<b>4.604</b>	<b>0.000</b>
人口10万人当神経内科脳外科	0.205	1.442	0.157	<b>0.393</b>	<b>3.158</b>	<b>0.003</b>
食塩摂取量	-0.193	-1.430	0.160	<b>-0.250</b>	<b>-2.295</b>	<b>0.027</b>
男2069BMI	0.002	0.013	0.990	0.109	0.976	0.335
女4069BMI	0.093	0.583	0.563	0.107	0.885	0.381
モデル調整済みR <sup>2</sup>	0.363			0.608		

搬送時間には有意な相関は見られず、高齢者率には両時点ともに有意な正の相関がみられた。また、人口当たり脳血管外科・神経外科数には2017年で正の相関がみられ、医師数の多いほうが一人当たりC-COIが高いとの結果になった。食塩摂取量に関しては、2017年は有意な相関は出ているものの、負の相関であり、食塩摂取量が多いほどC-COIが低くなるという結果がでた。この結果は予想外であり、エコロジカルな研究の限界が表れたものと思われる。

C-COIを被説明変数とした回帰分析が予想外のものであったので、死亡費用を被説明変数とした回帰分析を改めて行った。結果は表2のとおりである。

表2：脳血管疾患死亡費用の回帰分析

	2011			2017		
	標準化係数β	t値	有意確率	標準化係数β	t値	有意確率
(定数)		-3.034	0.004		-1.533	0.133
搬送時間	<b>0.394</b>	<b>2.990</b>	<b>0.005</b>	<b>0.308</b>	<b>2.522</b>	<b>0.016</b>
高齢者率	0.165	1.112	0.273	<b>0.349</b>	<b>2.446</b>	<b>0.019</b>
人口10万人当神経内科脳外科	-0.030	-0.209	0.835	-0.027	-0.177	0.860
食塩摂取量	<b>0.303</b>	<b>2.242</b>	<b>0.031</b>	<b>0.343</b>	<b>2.572</b>	<b>0.014</b>
男2069BMI	0.239	1.475	0.148	-0.047	-0.342	0.734
女4069BMI	0.127	0.798	0.430	0.177	1.187	0.242
モデル調整済みR <sup>2</sup>	0.361			0.412		

両年で有意な結果が得られたのは、平均搬送時間と食塩摂取量で、高齢化率に関しては2017年のみ有意な結果が得られた。食塩摂取量は死亡費用と正の相関がみられており、これは食塩摂取量が多いほど死亡費用が高いという予想に沿った結果となった。

統計解析の結果が不安定だったことから、改めて先行研究のサーベイを行ったが、Alma J Adler et al. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease, Cochrane Database Syst Rev. 2014 Dec 18;2014(12)において、サーベイを行っていることを見つけた。研究の選択基準は、①少なくとも6か月のフォローアップを

伴うRCT、②介入は食塩の減少（食塩摂取量を減らすためのアドバイスまたは低ナトリウム塩代替物の摂取）、③参加者は成人、④死亡率または心血管系の罹患率のデータが利用可能、であり、メインアウトカムを①全死亡率、②心血管疾患死亡率、③心血管疾患罹患率、副次的アウトカムを①血圧、②食塩排泄量、③QOLとして、食塩摂取の研究をサーベイしたものであるが、高血圧患者に有益性の弱いエビデンスが見いだされるだけで、全死亡率や心血管疾患死亡率などに有意な関係を見出した研究はなかった。

しかし、新たなサーベイにおいて、B. Neal et al. Effect of Salt Substitution on Cardiovascular Events and Death, N Engl J Med. 2021 Sep 16;385(12):1067-1077. が代替塩を用いたトライアルで、食塩摂取量と脳卒中との間の有意な関係を見出していた。論文によると、脳卒中の発生率は代替塩群が通常塩群よりも低く（1,000人年あたり29.14件対33.65件、率比0.86、95%信頼区間[CI]0.77~0.96、P=0.006）、主要有害心血管イベントの発生率（1,000人年あたり49.09件対56.29件、率比0.87、95%CI0.80~0.94、P<0.001）と死亡の発生率（1,000人年あたり39.28件対44.61件、率比0.88、95%CI0.82~0.95、P<0.001）も同様であった。

#### D. 考察

回帰分析の結果、C-COIと食塩摂取量の相関が想定とは反対の方向に出てしまった背景としては、以下のことが考えられる。①都道府県別の分析では、そもそも医療資源が明治初年度から西日本に豊富にあることを調整できず、食習慣の違いで東側の県で食塩摂取量が高いにもかかわらず、医療資源の使用状況は西側が高くなってしまうこと、②介護の費用が介護施設の立地に左右されているため必ずしも高齢者の健康状態を示すものではないこと、等である。特に②に関しては、死亡費用を被説明変数とした回帰分析においては死亡費用と食塩摂取量の相関は予想された方向で有意であったことを考えると十分検討の余地があると考えられる。

文献サーベイの結果で、食塩摂取量と脳卒中との有意な相関を示した研究は見つかったものの、この研究は中国農村部の600の村落の住民を対象とした研究であり、1人当たり1日量最大20gがある地域の研究である。この結果を直接日本人に当てはめることは慎

重になるべきであるが、日本人の1日の食塩摂取量は10.1gであり、WHO基準よりもかなり高いことを考え合わせ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可能性がある。

#### E. 結論

すでに日本の食塩摂取量は脳血管疾患などに大きな影響を与える時期は過ぎた可能性が高い。ポピュレーションアプローチと並行して、食塩摂取過多の者にどのようにアプローチしていくかが重要であると考えられる。

#### F. 健康危険情報

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

松本邦愛、平田幸輝、長谷川友紀. 脳血管疾患の都道府県別包括的疾患費用と栄養政策. 第59回日本医療・病院管理学会学術総会、2021. 10

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

#### H. 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

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）  
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  
分担研究報告書

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

研究分担者 池田 奈由 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
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  
研究分担者 由田 克士 大阪市立大学大学院 生活科学研究科 食・健康科学講座  
研究協力者 加藤 浩樹 東京大学医学部附属病院  
研究協力者 服部 準 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
研究協力者 美野輪 和子 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
研究協力者 山下 瞳 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
研究協力者 山田 めぐみ 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター

研究要旨

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。

A. 目的

近年、世界人口の高齢化とともに循環器疾患（cardiovascular disease, CVD）に関連する医療費等が増大している。日本では、心疾患は悪性新生物に次ぐ第2位の死因で、2019年の死亡者数は約21万人（高血圧性を除く）であった<sup>1)</sup>。令和元（2019）年度国民医療費における医科診療医療費31兆9,583億円のうち、CVDは6兆1,369億円（19.2%）で最も大きな割合を占めた<sup>2)</sup>。

今後数十年にかけてさらに進行する少子高齢化社会において、CVDを予防し医療費等の社会保障費を長期的に抑制するためには、

適切な栄養政策を実施し国民の体型や血圧、血中脂質、血糖値を正常値にコントロールする必要がある。しかし、日本では栄養政策の公衆衛生学的効果と社会保障費抑制効果に関する医療経済評価手法が確立されていない。その背景の一つとして、栄養政策の費用対効果の評価するために必要な費用と効果に関する情報の整備が遅れていることが挙げられる。

日本と同様にCVD関連医療費が増加した英国では、2000年代に実施された減塩政策により国民の食塩摂取量が低下した<sup>3)</sup>。さらに、これらの減塩政策の心疾患予防効果に

関する医療経済評価分析も行われた<sup>4)</sup>。そこで本研究では、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、英国の先行研究から得られた減塩政策の費用に関する情報を活用し、英国と同様の減塩政策を日本で実施すると仮に想定した場合の将来の CVD 関連医療費抑制効果に関する試験的な費用便益分析を行った。

## B. 研究方法

### 1. 分析対象の減塩政策

本分析では、英国（イングランドとウェールズ）の先行研究<sup>4)</sup>で検討された4つの減塩政策を分析対象とした。1つ目は、Change4Life と呼ばれるメディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーンで政策 A とした。2つ目は、英国食品基準庁（Food Standards Agency）の食塩摂取目標に基づく食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩で政策 B とした。3つ目は、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で政策 C とした。4つ目は、信号機システムを用いた加工食品のラベリングで政策 D とした。

### 2. シミュレーションによる費用便益分析

#### 1) シミュレーションの概要

本研究では、減塩政策による CVD 関連医療費の減少額を便益として、政策の実施に要する費用との差である純便益を計算し、政策間で比較する費用便益分析を行った。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た。分析期間は国民医療費の最新のデータが得られた2019年から2028年までの10年間で、1年を1サイクルとした。医療システムの立場から分析を行った。TreeAge Pro Healthcare 2021 (TreeAge Software, Williamstown, MA, USA)<sup>5)</sup>を用いて、シミュレーションモデルを作成した。医療経済評価研究における分析手法に関するガイドラインに基づき、費用と便益とも割引率を年率2%とした<sup>6)</sup>。

#### 2) マルコフモデル

マルコフモデルでは、4つの減塩政策の下で、日本の人口集団が健常な状態から食塩摂取量に関連して CVD に罹患し死亡していく状態遷移をモデル化した(図1)。4つの健康状態として、CVD の既往がない健常(Well)、CVD を発症して入院治療を受ける急性期 CVD (Acute CVD)、退院して外来治療を受ける

慢性期 CVD (Chronic CVD)、CVD またはそれ以外の死因により死亡した最終的な吸収状態である死亡 (Dead) を設定した。

人口集団は、サイクル毎に6つの移行確率(P1~P6)に従って健康状態間を遷移すると想定した(図1)。Well の集団は、CVD 以外の死因により死亡すれば Dead (P1)、初発の CVD を発症すれば入院して Acute CVD (P2) に移行し、いずれも該当しなければ健常なままで滞留する(1-P1-P2)。なお、CVD に罹患して Well をいったん離れると、Well に二度と戻ることはない。Acute CVD からは、退院時に存命であれば Chronic CVD に移行し(P3)、死亡であれば Dead に移行する(P4)。急性期は発症から4週間以内であり、1年サイクルで Acute CVD に滞留することはない。Chronic CVD の集団は、CVD を再発すれば再入院して Acute CVD (P5)、CVD 以外の死因により死亡すれば Dead (P6) に移行し、いずれも該当しなければ滞留する(1-P5-P6)。

#### 3) データと初期値

データは、英国の先行研究<sup>4)</sup>をはじめとして、公的統計調査報告書<sup>1, 2, 7, 8)</sup>、Global Burden of Disease Study (GBD)<sup>9)</sup> やメタ分析<sup>10, 11)</sup>の先行研究による既存の公表値を用いた(表1)。

#### ①初期コホート分布

2019年の総人口と全死亡数、GBD による CVD の罹患率と有病率、死亡率を用いて、初期コホート分布としてシミュレーション開始時点における各健康状態の人口分布割合を計算した(表2)。

#### ②移行確率の初期値

表3の式から移行確率の初期値を算出した。CVD 再発率に関する先行研究<sup>12~16)</sup>(表4)と CVD 患者の CVD 以外の死因による死亡率に関する先行研究<sup>17~19)</sup>(表5)に基づき、P5 と P6 を設定した。

#### ③減塩効果

減塩政策による10年間の減塩見積り量は、先行研究<sup>4)</sup>を参考に政策 A と政策 D で2%、政策 B で15%、政策 C で20%とした(表1)。毎年の減塩見積り量は10年間で一定と仮定し(政策 A と政策 D : 0.2%、政策 B : 1.5%、政策 C : 2%)、各減塩政策により達成される毎年の1日食塩摂取量を算出した(表6)。

減塩政策による1日食塩摂取量の減少は、CVD の罹患と死亡に関する3つの移行確率

(P2、P4、P5)に影響すると仮定した。CVDの罹患に関するP2 (Well→Acute CVD) とP5 (Chronic CVD→Acute CVD) については、1日ナトリウム摂取量1グラムの増加につきCVD罹患率が6%増加するという先行研究の報告<sup>10)</sup> (表1)に基づき、1日食塩摂取量が2.54グラム減少するとCVD罹患率が94%に減少するとした。CVDによる死亡に関するP4 (Acute CVD→Dead) については、1日ナトリウム摂取量が10 mmol増加するとCVD死亡率が1%増加するという先行研究の報告<sup>11)</sup> (表1)に基づき、1日食塩摂取量が0.58グラム減少するとCVD死亡率が99%に減少するとした。これらの情報に基づき各減塩政策によるCVD罹患率とCVD死亡率の減少割合を算出した (表6)。

#### ④CVD関連医療費

CVD関連医療費には、令和元(2019)年度国民医療費の主傷病による傷病分類別医科診療医療費から得られた「循環器系の疾患」の医科診療医療費を使用した (表1)。入院医療費を急性期CVDにかかる医療費、入院外医療費を慢性期CVDにかかる医療費とした。

#### ⑤減塩政策の費用

減塩政策の費用については、英国の先行研究<sup>4)</sup>に掲載された10年間の政策費用とモニタリング費用を考慮して見積もった (表7)。この先行研究では、政策Cの政策費用について、加工食品1製品当たりの減塩にかかる費用を£25,000、ターゲットを20,000製品ラインとして見積もった。政策Dの政策費用については、ラベル付けの平均コストを在庫管理単位当たり£1,000、ラベルを信号システムに変更する必要がある製品ライン数を20,000として見積もった。また、政策Bと政策C、政策Dのモニタリング費用については、一律に£21,461,538と見積もった。

日本での年間費用を算出する際には、日本の総人口がイングランドとウェールズの人口の約2倍であることから、先行研究での10年間の政策費用とモニタリング費用の合計を2倍にした。さらに、毎年、同額の費用がかかると仮定して、10年間の費用を10分の1にした。本研究では2019年度の国民医療費を使用したことから、2019年7月1日時点の為替レート (£1=137.12円) を用いて円換算した。

### 3. 感度分析

モデルに使用されたパラメータの不確実性がシミュレーション結果に与える影響を検証するため、一元感度分析 (one-way sensitivity analysis) を行った。先行研究で95%信頼区間の下限値と上限値、または最小値と最大値が示されたパラメータ (表8) を一つずつ変化させて、純便益の変動幅を求めた。

#### (倫理面への配慮)

本研究はすでに公開されている研究論文及び政府統計の公表値を用いてシミュレーションを行ったものであり、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」の適用範囲外である。

### C. 研究結果

#### 1. 減塩政策の費用と便益、純便益

各減塩政策の費用と便益、純便益を表9～表12と図2に示した。10年間の費用の累積額は、政策Aで約118.7億円、政策Bで約51.6億円、政策Cで約1261.7億円、政策Dで約98.4億円であった。CVD関連医療費の抑制額である便益の10年間の累積額は、政策Aと政策Dで約273.7億円、政策Bで約2118.3億円、政策Cで約2858.6億円であった。10年間の純便益の累積額は政策Bで最も大きく (約2066.6億円)、次いで政策C (約1596.9億円)、政策D (約175.3億円)、政策A (約154.9億円) の順であった。健康状態別の各年の純便益は、政策BでWell、Acute CVD、Chronic CVDともに10年間を通してプラスであった。一方、政策Aと政策C、政策Dの純便益は、Chronic CVDでは1年目のみマイナスで、Wellでは期間を通してマイナスであった。いずれの政策も1年目の純便益はAcute CVDで最も大きかったが、2年目以降はChronic CVDで最も大きかった。10年間の純便益の累積額は、いずれの政策もChronic CVDで最も大きかった (図3)。

#### 2. 感度分析

一元感度分析の結果を表13に示した。純便益の変動幅の二乗の合計に占める割合は、10年間の減塩見積量が9割以上を占めた (政策A:99.2%、政策B:95.4%、政策C:97.8%、政策D:99.1%)。10年間の減塩見積量は政策により異なるため、一元感度分析で政策の優劣の変化を示すことができない。一方、すべての政策で共通な値をとる他のパラメ

ータについては、純便益の変動による政策の優劣に変化は見られなかった。

#### D. 考察

シミュレーションモデルによる分析の結果、すべての減塩政策で10年間の純便益の累積額がプラスであり、そのうち慢性期CVDにかかる入院外医療費の抑制効果が大半を占めることが示された。メディアキャンペーンや加工食品のラベリングよりも、自主的または強制的な食品関連事業者による加工食品の減塩の方で純便益が大きかった。さらに、加工食品の減塩に関する二つの政策のうち、強制的な政策Cでは便益は大きいものの政策費用が負担となり、自主的な政策Bの純便益が最も大きいことが示された。

分析対象の減塩政策に関連して、英国を含む欧米ではパン等の加工食品由来の食塩摂取割合が高いのに対し、日本では中国等の他のアジア諸国と同様に、家庭内調理や食卓での味付けといった個人の裁量で調味料から摂取する食塩量(discretionary salt intake)が半分以上を占める<sup>20)</sup>。一方で、日本の若年層では加工食品や外食からの食塩摂取割合が他の年齢層よりも高いという報告がある<sup>21)</sup>。厚生労働省では「健康的で持続可能な食環境戦略イニシアチブ」を設立し、産学官等で連携して食塩の過剰摂取を含む栄養課題や環境課題への取り組みを開始した<sup>22)</sup>。この取り組みでは消費者が特に意識せず減塩できるよう、食品製造事業者や食品流通事業者などの製品開発や商品陳列の工夫を支援することとしている。このような社会の流れの中で、日本においても加工食品等の減塩政策をはじめとして栄養政策の医療経済評価手法の確立を進めることが重要である。

本分析は試験的なものであるため、結果に基づき日本の減塩政策のCVD関連医療費抑制効果について決定的な方向性を示唆するものではない。本分析の意義として、栄養政策による社会保障費抑制効果の将来予測を行うため、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したことが挙げられる。

今後の研究では、本分析で作成したモデルを参考に、国内の栄養政策に関する独自のモデルを展開する必要がある。その支援として、政策の効果と費用のデータを整備することが喫緊の課題である。筆者らが実際に国内の減塩政策の費用について検索し

たところ、入手可能な情報はほとんどなかったため、本研究では英国のデータを用いることになった。検索結果の一例として、2009～2018年度に実施された「にいがた減塩ルネサンス運動」の予算は、全国知事会の資料によると2013年度1,723,000円、2016年度6,244,000円、2017年度6,283,000円、2018年度5,950,000円で推移した<sup>23)</sup>。しかし、これ以上の費用に関する情報は公開されていない。

本研究の制約として、3点が挙げられる。1点目は、全人口を対象とし、性別・年齢階級別での分析を行わなかったことである。今後の研究では、成人を対象に性別・年齢階級別で異なる食塩摂取量やCVD罹患率、有病率、死亡率、医療費等を考慮したモデルを開発する必要がある。2点目として、モデルの簡略化のため、食塩摂取量とCVDの間に血圧との関連を入れなかった。食塩摂取量と血圧の関連および血圧とCVDの関連は確立されていることから<sup>24, 25)</sup>、海外のモデル<sup>26～29)</sup>と同様に今後のモデルでは血圧を考慮する必要がある。3点目として、CVD関連医療費の抑制額を便益としたが、減塩に関連するCVDの予防により寿命が延び、CVD以外の傷病で発生する医療費等をモデルに含めなかった。また、CVDによる障害や生活の質もモデルに含めなかった。これらの点については、分析期間と分析の立場を考慮しながら、少しずつモデルを拡張する必要がある。

#### E. 結論

栄養政策等の社会保障費抑制効果の将来予測を行うため、先行研究を参考に英国と同様の減塩政策を日本で実施した場合を想定してマルコフモデルを試験的に作成し、部分的に日本のデータを当てはめてシミュレーション分析を行った。今後の研究では、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。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

- 1) 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. *Int J Epidemiol* 2021; 50(Suppl 1): dyab168.488.  
<https://doi.org/10.1093/ije/dyab168.488>
- 2) 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, オンライン開催, 2022年1月26日.
- G. 知的財産権の出願・登録状況  
なし
- 引用文献
- 1) 厚生労働省. 令和元年(2019)人口動態統計(確定数)の概況. 2020.  
[https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei19/dl/15\\_all.pdf](https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei19/dl/15_all.pdf) (2022年4月6日アクセス可能).
- 2) 厚生労働省. 令和元(2019)年度国民医療費の概況. 2021.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/19/dl/data.pdf> (2022年4月6日アクセス可能).
- 3) He FJ, Brinsden HC, MacGregor GA. Salt reduction in the United Kingdom: a successful experiment in public health. *J Hum Hypertens* 2014; 28: 345-352.
- 4) Collins M, Mason H, O'Flaherty M, Guzman-Castillo M, Critchley J, Capewell S. An economic evaluation of salt reduction policies to reduce coronary heart disease in England: a policy modeling study. *Value Health* 2014; 17: 517-524.
- 5) TreeAge Pro 2021. TreeAge Software, Williamstown, MA; software available at <http://www.treeage.com>.
- 6) 福田敬, 白岩健, 池田俊也, 五十嵐中, 赤沢学, 石田博, 能登真一, 齋藤信也, 坂巻弘之, 下妻晃二郎, 田倉智之, 福田治久, 森脇健介, 富田奈穂子, 小林慎. 医療経済評価研究における分析手法に関するガイドライン. *保健医療科学* 2013; 62(6): 625-640.
- 7) 総務省統計局. 人口推計.  
<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2019np/index.html> (2022年4月6日アクセス可能).
- 8) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査. 2020.  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryou/kenkou/eiyou/r1-houkoku\\_00002.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/eiyou/r1-houkoku_00002.html) (2022年4月6日アクセス可能).
- 9) Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2020. Available from <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool> (2022年4月6日アクセス可能).
- 10) Wang Y, Yeh T, Shih M, Tu Y, Chien K. Dietary sodium intake and risk of cardiovascular disease: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Nutrients* 2020; 12: 2934.
- 11) Poggio R, Gutierrez L, Matta MG, Elorriaga N, Irazola V, Rubinstein A. Daily sodium consumption and CVD mortality in the general population: systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Public Health Nutr* 2015; 18: 695-704.
- 12) Hata J, Tanizaki Y, Kiyohara Y, Kato I, Kubo M, Tanaka K, Okubo K, Nakamura H, Oishi Y, Ibayashi S, Iida M. Ten year recurrence after first ever stroke in a Japanese community: the Hisayama study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 368-372.
- 13) 鈴木一夫. 秋田研究: 脳卒中の予後. *日老医誌* 2008; 45: 169-171.
- 14) 北園孝成, 鴨打正浩, 中根博, 尾前豪, 杉森宏, 吾郷哲朗, 桑城貴弘, 飯田三雄, 佐渡島省三. 多施設共同脳卒中データベース (Fukuoka Stroke Registry; FSR) から見えてきた脳梗塞



- 急性期の病態と予後. 脳卒中 2010 ; 32 : 566-571.
- 15) 山形県対脳卒中治療研究会. 山形県における虚血性脳卒中症例の再発および全死亡に関係する危険因子の検討. 脳卒中 2014 ; 36 : 425-431.
- 16) Takashima N, Arima H, Kita Y, Fujii T, Tanaka-Mizuno S, Shitara S, Kitamura A, Miura K, Nozaki K, on behalf of the Shiga Stroke and Heart Attack Registry Group. Two-Year Recurrence After First-Ever Stroke in a General Population of 1.4 Million Japanese Patients— The Shiga Stroke and Heart Attack Registry Study —. *Circ J* 2020;84:943-948.
- 17) Hata J, Nagai A, Hirata M, Kamatani Y, Tamakoshi A, Yamagata Z, Muto K, Matsuda K, Kubo M, Nakamura Y, Biobank Japan Cooperative Hospital Group, Kiyohara Y, Ninomiya T, Collaborator. Risk prediction models for mortality in patients with cardiovascular disease: The BioBank Japan project. *J Epidemiol* 2017;27:S71-S76.
- 18) Goto S, Ikeda Y, Shimada K, Uchiyama S, Origasa H, Kobayashi H, The J-TRACE Investigators. One-Year Cardiovascular Event Rates in Japanese Outpatients With Myocardial Infarction, Stroke, and Atrial Fibrillation - Results From the Japan Thrombosis Registry for Atrial Fibrillation, Coronary, or Cerebrovascular Events (J-TRACE). *Circ J* 2011;75:2598-2604.
- 19) 輪田順一, 上田一雄, 尾前照雄. 脳梗塞例の長期予後と再発作—久山町18年間の追跡調査—. 脳卒中 1983 ; 5 : 124-130.
- 20) Bhat S, Marklund M, Henry ME, Appel LJ, Croft KD, Neal B, Wu JH. A systematic review of the sources of dietary salt around the world. *Adv Nutr* 2020;11:677-686.
- 21) Asakura K, Uechi K, Masayasu S, Sasaki S. Sodium sources in the Japanese diet: difference between generations and sexes. *Public Health Nutr* 2015;19:2011-2023.
- 22) 厚生労働省. 健康的で持続可能な食環境戦略イニシアチブ. <https://www.nttdata-strategy.com/hsfe/> (2022年4月11日アクセス可能) .
- 23) 全国知事会. 「健康立国」の実現に向けた先進・優良事例集. 2019. [https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/03\\_undosyukansyokuseikatunokaizennjireisyu.pdf](https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/03_undosyukansyokuseikatunokaizennjireisyu.pdf) (2022年4月7日アクセス可能) .
- 24) He FJ, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; (3) :CD004937.
- 25) Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R, Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002;360:1903-13.
- 26) Bibbins-Domingo K, Chertow GM, Coxson PG, Moran A, Lightwood JM, Pletcher MJ, Goldman L. Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease. *N Engl J Med* 2010;362:590-9.
- 27) Smith-Spangler CM, Juusola JL, Enns EA, Owens DK, Garber AM. Population strategies to decrease sodium intake and the burden of cardiovascular disease: a cost-effectiveness analysis. *Ann Intern Med* 2010;152:481-7.
- 28) Nghiem N, Blakely T, Cobiac LJ, Pearson AL, Wilson N. Health and economic impacts of eight different dietary salt reduction interventions. *PLoS ONE* 2015;10:e0123915.
- 29) Aminde LN, Phung HN, Phung D, Cobiac LJ, Veerman JL. Dietary salt reduction, prevalence of hypertension and avoidable burden of stroke in Vietnam: modelling the

health and economic impacts. *Front  
Public Health* 2021;9:682975.

表 1. 分析に用いた既存データ

項目	データ	出典
総人口	126,167,000 人	総務省人口推計、2019 年 10 月 1 日現在（男女計、全年齢） <sup>7)</sup>
全死亡数	1,381,093 人	令和元(2019)年人口動態調査（全死因、男女計、全年齢） <sup>1)</sup>
1 日食塩摂取量	10.1 グラム	令和元年国民健康・栄養調査（男女計、20 歳以上） <sup>8)</sup>
CVD 罹患率（人口 10 万対）	1,202.984346	GBD、日本、2019 年（男女計、全年齢、年齢調整なし） <sup>9)</sup>
CVD 有病率（人口 10 万対）	13,499.539781	GBD、日本、2019 年（男女計、全年齢、年齢調整なし） <sup>9)</sup>
CVD 死亡率（人口 10 万対）	291.483891084417	GBD、日本、2019 年（男女計、全年齢、年齢調整なし） <sup>9)</sup>
減塩政策の 10 年間の減塩見積量*	政策 A : 2%、政策 B : 15%、政策 C : 20%、 政策 D : 2%	Collins ら (2014) <sup>4)</sup>
減塩による CVD 罹患率の変化	1 日 Na 摂取量 1 グラム増加につき 6%増加	Wang ら (2020) <sup>10)</sup>
減塩による CVD 死亡率の変化	1 日 Na 摂取量 10 mmol 増加につき 1.0%増加	Poggio ら (2015) <sup>11)</sup>
CVD 医療費	入院 3 兆 7662 億円、入院外 2 兆 3707 億円	令和元 (2019) 年度国民医療費、傷病分類別医科診療医療費、 循環器系の疾患（男女計、全年齢） <sup>2)</sup>

CVD、循環器疾患；GBD、Global Burden of Disease Study

\* 政策 A : メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン

政策 B : 食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C : 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

政策 D : 信号機システムを用いた加工食品のラベリング

表 2. シミュレーション開始時点における各健康状態の人口分布割合（初期コホート分布）

健康状態	人口分布割合
健常 (Well)	$1 - \text{CVD 罹患率}/100,000 - \text{CVD 有病率}/100,000$
急性期 CVD (Acute CVD)	$\text{CVD 罹患率}/100,000$
慢性期 CVD (Chronic CVD)	$\text{CVD 有病率}/100,000$
死亡 (Dead)	0

表 3. 移行確率の初期値の計算式

	起点	終点	計算式
P1	Well	Dead	$(\text{全死亡} - \text{総人口} \times \text{CVD 死亡率}/100,000) / \{ \text{総人口} \times (1 - \text{CVD 罹患率}/100,000 - \text{CVD 有病率}/100,000) \}$
P2	Well	Acute CVD	$\{ \text{総人口} \times (\text{CVD 罹患率}/100,000 - \text{CVD 有病率}/100,000 \times P5) \} / \{ \text{総人口} \times (1 - \text{CVD 罹患率}/100,000 - \text{CVD 有病率}/100,000) \}$
P3	Acute CVD	Chronic CVD	$1 - P4$
P4	Acute CVD	Dead	$(\text{総人口} \times \text{CVD 死亡率}/100,000) / (\text{総人口} \times \text{CVD 罹患率}/100,000)$
P5	Chronic CVD	Acute CVD	0.04
P6	Chronic CVD	Dead	0.02

表 4. CVD 再発率に関する先行研究

研究名	対象、追跡期間	再発率
久山町研究 <sup>12)</sup>	40 歳以上 1,621 人、32 年	1 年：12.8%、5 年：35.3%、10 年：51.3%
秋田県脳卒中登録 <sup>13)</sup>	初回脳卒中発症者 55,033 人、1985～2000 年	1～2 年：2.5%、10 年：1.6%
福岡脳卒中データベース <sup>14)</sup>	急性期脳卒中中の入院患者 2938 人、2 年	1,000 人年当たり 60.6
山形脳卒中登録 <sup>15)</sup>	虚血性脳卒中中の入院患者 544 人、2 年	1 年：2%、2 年：4.6%
滋賀脳卒中・循環器病登録研究 <sup>16)</sup>	初回脳卒中中の入院患者 1,883 人、2 年	(累積再発率) 1 年：3.2%、2 年：5.7%

表 5. 慢性期 CVD 患者の CVD 以外の死因による死亡率に関する先行研究

研究名	対象、追跡期間	CVD 以外の死亡率
バイオバンク・ジャパン <sup>17)</sup>	慢性期虚血性脳卒中または心筋梗塞の患者 (40 歳以上) 15,058 人、8.55 年	心血管疾患以外による死亡 3,055 人 (20%) →1 年 2.37%と計算
脳血管疾患・心疾患に伴うイベント再発に関する全国実態調査 (J-TRACE、全国多施設共同研究) <sup>18)</sup>	外来通院している心房細動、脳卒中、心筋梗塞の既往患者 (20～90 歳) 7,513 人、1 年	脳卒中、心筋梗塞、脳出血以外の死亡 1.09%
久山町研究 <sup>19)</sup>	40 歳以上 1,621 人、18 年	肺炎及びその他の理由により 48 人死亡 (31.2%) →1 年 1.73%と計算

表 6. 10 年間のシミュレーションにおける 1 日食塩摂取量（グラム）および CVD 罹患率と CVD 死亡率の減少割合\*

	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目	10 年目
政策 A、政策 D										
1 日食塩摂取量	10.080	10.059	10.039	10.019	9.998	9.978	9.958	9.938	9.918	9.898
CVD 罹患率	0.992	0.985	0.978	0.970	0.963	0.956	0.949	0.942	0.935	0.928
CVD 死亡率	0.965	0.932	0.899	0.868	0.838	0.809	0.782	0.755	0.729	0.704
政策 B										
1 日食塩摂取量	9.937	9.777	9.619	9.464	9.312	9.162	9.014	8.869	8.726	8.585
CVD 罹患率	0.940	0.884	0.832	0.785	0.740	0.699	0.661	0.625	0.592	0.562
CVD 死亡率	0.722	0.525	0.384	0.282	0.209	0.155	0.116	0.087	0.066	0.050
政策 C										
1 日食塩摂取量	9.877	9.659	9.446	9.238	9.034	8.834	8.639	8.449	8.262	8.080
CVD 罹患率	0.916	0.844	0.777	0.717	0.663	0.614	0.570	0.530	0.493	0.460
CVD 死亡率	0.620	0.451	0.331	0.244	0.181	0.135	0.101	0.076	0.058	0.044

\* 政策 A：メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン

政策 B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C：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

政策 D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

表 7. 分析に使用した減塩政策の費用\*

	英国の先行研究 (10 年間、£) <sup>4)</sup>		計	日本 (年間、円) †
	政策費用	モニタリング費用		
政策 A	50,039,670	0	50,039,670	1,372,287,910
政策 B	0	21,461,538	21,461,538	588,561,218
政策 C	500,000,000	21,461,538	521,461,538	14,300,561,218
政策 D	20,000,000	21,461,538	41,461,538	1,137,041,218

\* 政策 A : メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン

政策 B : 食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C : 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

政策 D : 信号機システムを用いた加工食品のラベリング

† 先行研究の値を 2 倍した後、10 分の 1 にして 2019 年 7 月 1 日時点の為替レート (£1=137.12 円) で円換算した。

表 8. 一元感度分析のパラメータと値

パラメータ	値
CVD 罹患率 (人口 10 万対)、95%信頼区間 <sup>9)</sup>	127.84193385351、1,283.77644516236
CVD 有病率 (人口 10 万対)、95%信頼区間 <sup>9)</sup>	12,955.6375646076、14,064.2157156874
CVD 死亡率 (人口 10 万対)、95%信頼区間 <sup>9)</sup>	230.7752847531、325.769612316815
減塩政策の 10 年間の減塩見積量、最小値と最大値 <sup>4)</sup> *	政策 A : 1%、5% 政策 B : 5%、20% 政策 C : 10%、32% 政策 D : 1%、5%
減塩による CVD 罹患率の変化、95%信頼区間 <sup>10)</sup>	1%、11%
減塩による CVD 死亡率の変化、95%信頼区間 <sup>11)</sup>	0.2%、1.7%
割引率 <sup>6)</sup>	0%、4%

\* 政策 A : メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン

政策 B : 食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C : 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

政策 D : 信号機システムを用いた加工食品のラベリング

表 9. 政策 A（メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン）による各サイクルにおける健康状態別の費用と便益、純便益（円）

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
<b>費用</b>										
Well	1,170,526,949	1,128,293,089	1,087,582,209	1,048,339,422	1,010,511,819	974,048,396	938,899,984	905,019,187	872,360,318	840,879,331
Acute CVD	16,508,409	16,062,621	15,667,601	15,276,906	14,892,161	14,513,492	14,141,047	13,774,947	13,415,297	13,062,180
Chronic CVD	185,252,552	183,303,722	181,170,370	178,904,944	176,520,945	174,032,050	171,450,971	168,789,546	166,058,789	163,268,937
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	1,372,287,910	1,327,659,431	1,284,420,180	1,242,521,273	1,201,924,926	1,162,593,938	1,124,492,001	1,087,583,681	1,051,834,404	1,017,210,448
累計	1,372,287,910	2,699,947,341	3,984,367,522	5,226,888,794	6,428,813,720	7,591,407,658	8,715,899,659	9,803,483,340	10,855,317,744	11,872,528,192
<b>便益</b>										
Well	186,946,160	179,840,015	173,003,844	166,427,397	160,100,810	154,014,597	148,159,629	142,527,125	137,108,638	131,896,039
Acute CVD	164,825,889	492,600,874	479,513,408	466,609,019	453,936,327	441,497,900	429,296,925	417,335,843	405,616,444	394,139,921
Chronic CVD	152,258,018	2,539,205,770	2,504,590,833	2,468,283,039	2,430,478,928	2,391,375,914	2,351,156,627	2,309,990,292	2,268,033,538	2,225,431,178
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	504,030,067	3,211,646,660	3,157,108,085	3,101,319,455	3,044,516,064	2,986,888,410	2,928,613,181	2,869,853,260	2,810,758,620	2,751,467,138
累計	504,030,067	3,715,676,727	6,872,784,812	9,974,104,266	13,018,620,331	16,005,508,741	18,934,121,921	21,803,975,182	24,614,733,802	27,366,200,940
<b>純便益</b>										
Well	-983,580,789	-948,453,073	-914,578,364	-881,912,026	-850,411,009	-820,033,799	-790,740,355	-762,492,062	-735,251,680	-708,983,292
Acute CVD	148,317,481	476,538,253	463,845,806	451,332,113	439,044,166	426,984,408	415,155,879	403,560,895	392,201,147	381,077,742
Chronic CVD	-32,994,535	2,355,902,049	2,323,420,463	2,289,378,095	2,253,957,982	2,217,343,863	2,179,705,656	2,141,200,746	2,101,974,749	2,062,162,240
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	-868,257,843	1,883,987,228	1,872,687,905	1,858,798,182	1,842,591,139	1,824,294,472	1,804,121,179	1,782,269,579	1,758,924,216	1,734,256,690
累計	-868,257,843	1,015,729,386	2,888,417,290	4,747,215,472	6,589,806,611	8,414,101,083	10,218,222,262	12,000,491,841	13,759,416,058	15,493,672,748

表 10. 政策 B（食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩）による各サイクルにおける健康状態別の費用と便益、純便益（円）

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
<b>費用</b>										
Well	502,027,863	485,242,545	468,994,784	453,268,561	438,048,270	423,318,719	409,065,113	395,273,052	381,928,522	369,017,887
Acute CVD	7,080,299	6,523,210	6,413,906	6,290,546	6,167,634	6,044,878	5,922,438	5,800,448	5,679,036	5,558,321
Chronic CVD	79,453,056	79,569,123	79,209,423	78,770,344	78,246,778	77,645,711	76,973,413	76,235,847	75,438,670	74,587,243
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	588,561,218	571,334,878	554,618,113	538,329,450	522,462,682	507,009,308	491,960,963	477,309,347	463,046,228	449,163,450
累計	588,561,218	1,159,896,096	1,714,514,209	2,252,843,659	2,775,306,341	3,282,315,649	3,774,276,612	4,251,585,958	4,714,632,186	5,163,795,636
<b>便益</b>										
Well	1,413,916,591	1,346,001,058	1,281,260,443	1,219,552,027	1,160,739,133	1,104,690,898	1,051,282,044	1,000,392,661	951,908,004	905,718,282
Acute CVD	1,417,769,366	3,798,644,378	3,673,174,263	3,542,924,640	3,416,250,498	3,292,904,560	3,172,892,956	3,056,205,751	2,942,825,923	2,832,729,800
Chronic CVD	1,151,562,230	20,447,713,671	20,028,269,760	19,597,258,847	19,154,228,538	18,701,692,079	18,241,856,122	17,776,734,867	17,308,160,140	16,837,793,903
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	3,983,248,187	25,592,359,107	24,982,704,467	24,359,735,514	23,731,218,170	23,099,287,538	22,466,031,122	21,833,333,280	21,202,894,068	20,576,241,984
累計	3,983,248,187	29,575,607,294	54,558,311,761	78,918,047,275	102,649,265,444	125,748,552,982	148,214,584,104	170,047,917,384	191,250,811,452	211,827,053,437
<b>純便益</b>										
Well	911,888,728	860,758,513	812,265,659	766,283,466	722,690,863	681,372,180	642,216,931	605,119,610	569,979,483	536,700,395
Acute CVD	1,410,689,067	3,792,121,169	3,666,760,358	3,536,634,094	3,410,082,864	3,286,859,682	3,166,970,519	3,050,405,303	2,937,146,887	2,827,171,479
Chronic CVD	1,072,109,174	20,368,144,547	19,949,060,338	19,518,488,503	19,075,981,760	18,624,046,368	18,164,882,710	17,700,499,020	17,232,721,470	16,763,206,660
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	3,394,686,969	25,021,024,230	24,428,086,354	23,821,406,064	23,208,755,488	22,592,278,230	21,974,070,159	21,356,023,933	20,739,847,840	20,127,078,534
累計	3,394,686,969	28,415,711,198	52,843,797,552	76,665,203,616	99,873,959,103	122,466,237,333	144,440,307,493	165,796,331,426	186,536,179,266	206,663,257,800



表 11. 政策 C (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) による各サイクルにおける健康状態別の費用と便益、純便益 (円)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
<b>費用</b>										
Well	12,198,017,755	11,803,786,989	11,421,218,960	11,050,029,675	10,689,938,465	10,340,668,186	10,001,945,405	9,673,500,561	9,355,068,116	9,046,386,678
Acute CVD	172,033,513	154,748,733	152,747,139	150,232,989	147,703,002	145,146,658	142,569,015	139,974,443	137,367,132	134,751,072
Chronic CVD	1,930,509,950	1,943,083,102	1,939,635,512	1,934,012,977	1,925,966,007	1,915,675,916	1,903,303,773	1,889,004,479	1,872,926,407	1,855,211,511
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	14,300,561,218	13,901,618,824	13,513,601,610	13,134,275,642	12,763,607,475	12,401,490,759	12,047,818,192	11,702,479,483	11,365,361,655	11,036,349,262
累計	14,300,561,218	28,202,180,042	41,715,781,652	54,850,057,293	67,613,664,768	80,015,155,527	92,062,973,719	103,765,453,203	115,130,814,858	126,167,164,119
<b>便益</b>										
Well	1,889,714,913	1,791,835,307	1,698,784,309	1,610,342,216	1,526,297,883	1,446,448,501	1,370,599,382	1,298,563,731	1,230,162,417	1,165,223,744
Acute CVD	1,999,201,620	5,116,000,865	4,934,418,886	4,742,366,398	4,556,100,285	4,375,143,343	4,199,510,596	4,029,186,939	3,864,144,347	3,704,342,624
Chronic CVD	1,539,075,454	28,087,106,500	27,421,435,913	26,741,322,541	26,045,012,103	25,336,666,187	24,619,888,507	23,897,946,435	23,173,788,063	22,450,064,360
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	5,427,991,987	34,994,942,671	34,054,639,108	33,094,031,156	32,127,410,271	31,158,258,031	30,189,998,485	29,225,697,105	28,268,094,828	27,319,630,728
累計	5,427,991,987	40,422,934,658	74,477,573,766	107,571,604,922	139,699,015,193	170,857,273,224	201,047,271,709	230,272,968,814	258,541,063,642	285,860,694,370
<b>純便益</b>										
Well	-10,308,302,842	-10,011,951,682	-9,722,434,651	-9,439,687,459	-9,163,640,583	-8,894,219,685	-8,631,346,022	-8,374,936,830	-8,124,905,699	-7,881,162,934
Acute CVD	1,827,168,107	4,961,252,131	4,781,671,747	4,592,133,409	4,408,397,283	4,229,996,685	4,056,941,581	3,889,212,495	3,726,777,215	3,569,591,552
Chronic CVD	-391,434,497	26,144,023,398	25,481,800,402	24,807,309,564	24,119,046,096	23,420,990,271	22,716,584,734	22,008,941,956	21,300,861,657	20,594,852,849
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	-8,872,569,231	21,093,323,847	20,541,037,498	19,959,755,514	19,363,802,797	18,756,767,271	18,142,180,293	17,523,217,622	16,902,733,173	16,283,281,466
累計	-8,872,569,231	12,220,754,616	32,761,792,115	52,721,547,629	72,085,350,425	90,842,117,697	108,984,297,990	126,507,515,612	143,410,248,784	159,693,530,251

表 12. 政策 D (信号機システムを用いた加工食品のラベリング) による各サイクルにおける健康状態別の費用と便益、純便益 (円)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
<b>費用</b>										
Well	969,867,459	934,873,607	901,141,656	868,626,128	837,283,183	807,070,561	777,947,523	749,874,798	722,814,528	696,730,221
Acute CVD	13,678,428	13,309,060	12,981,757	12,658,037	12,339,248	12,025,493	11,716,895	11,413,555	11,115,558	10,822,974
Chronic CVD	153,495,332	151,880,582	150,112,944	148,235,873	146,260,555	144,198,322	142,059,709	139,854,523	137,591,890	135,280,294
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	1,137,041,218	1,100,063,249	1,064,236,357	1,029,520,038	995,882,986	963,294,377	931,724,127	901,142,876	871,521,977	842,833,489
累計	1,137,041,218	2,237,104,467	3,301,340,824	4,330,860,862	5,326,743,848	6,290,038,225	7,221,762,352	8,122,905,228	8,994,427,204	9,837,260,693
<b>便益</b>										
Well	186,946,160	179,840,015	173,003,844	166,427,397	160,100,810	154,014,597	148,159,629	142,527,125	137,108,638	131,896,039
Acute CVD	164,825,889	492,600,874	479,513,408	466,609,019	453,936,327	441,497,900	429,296,925	417,335,843	405,616,444	394,139,921
Chronic CVD	152,258,018	2,539,205,770	2,504,590,833	2,468,283,039	2,430,478,928	2,391,375,914	2,351,156,627	2,309,990,292	2,268,033,538	2,225,431,178
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	504,030,067	3,211,646,660	3,157,108,085	3,101,319,455	3,044,516,064	2,986,888,410	2,928,613,181	2,869,853,260	2,810,758,620	2,751,467,138
累計	504,030,067	3,715,676,727	6,872,784,812	9,974,104,266	13,018,620,331	16,005,508,741	18,934,121,921	21,803,975,182	24,614,733,802	27,366,200,940
<b>純便益</b>										
Well	-782,921,298	-755,033,591	-728,137,811	-702,198,731	-677,182,373	-653,055,965	-629,787,895	-607,347,673	-585,705,890	-564,834,182
Acute CVD	151,147,461	479,291,814	466,531,650	453,950,981	441,597,079	429,472,407	417,580,031	405,922,288	394,500,886	383,316,947
Chronic CVD	-1,237,314	2,387,325,188	2,354,477,889	2,320,047,167	2,284,218,373	2,247,177,591	2,209,096,918	2,170,135,769	2,130,441,648	2,090,150,884
Dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各期計	-633,011,151	2,111,583,410	2,092,871,728	2,071,799,417	2,048,633,078	2,023,594,033	1,996,889,054	1,968,710,385	1,939,236,644	1,908,633,649
累計	-633,011,151	1,478,572,260	3,571,443,988	5,643,243,404	7,691,876,483	9,715,470,516	11,712,359,569	13,681,069,954	15,620,306,598	17,528,940,247

表 13. 一元感度分析の結果\*

政策、パラメータ	低値	高値	変動幅	変動幅の二乗の合計に占める割合
政策 A				
減塩政策の 10 年間の減塩見積量	1, 789, 661, 358	57, 007, 522, 420	55, 217, 861, 062	0. 992 (0. 992)
割引率	14, 018, 344, 379	17, 195, 431, 874	3, 177, 087, 495	0. 003 (0. 995)
減塩による CVD 罹患率の変化	14, 041, 146, 250	16, 945, 853, 500	2, 904, 707, 250	0. 003 (0. 998)
CVD 罹患率	14, 525, 295, 909	16, 530, 898, 609	2, 005, 602, 699	0. 001 (0. 999)
CVD 有病率	14, 918, 879, 231	16, 090, 249, 446	1, 171, 370, 215	0. 000 (1. 000)
CVD 死亡率	15, 213, 228, 470	15, 992, 560, 167	779, 331, 697	0. 000 (1. 000)
減塩による CVD 死亡率の変化	15, 492, 625, 178	15, 494, 847, 773	2, 222, 594	0. 000 (1. 000)
政策 B				
減塩政策の 10 年間の減塩見積量	63, 809, 601, 428	280, 668, 093, 978	216, 858, 492, 550	0. 954 (0. 954)
割引率	188, 736, 540, 995	227, 307, 673, 328	38, 571, 132, 332	0. 030 (0. 984)
減塩による CVD 罹患率の変化	195, 584, 470, 644	217, 720, 860, 681	22, 136, 390, 038	0. 010 (0. 994)
CVD 罹患率	199, 644, 767, 371	214, 180, 558, 806	14, 535, 791, 435	0. 004 (0. 998)
CVD 有病率	202, 156, 976, 170	211, 340, 376, 932	9, 183, 400, 762	0. 002 (1. 000)
CVD 死亡率	205, 108, 368, 190	209, 426, 368, 621	4, 318, 000, 431	0. 000 (1. 000)
減塩による CVD 死亡率の変化	206, 593, 582, 431	206, 741, 429, 383	147, 846, 952	0. 000 (1. 000)
政策 C				
減塩政策の 10 年間の減塩見積量	14, 735, 919, 240	342, 811, 464, 344	328, 075, 545, 104	0. 978 (0. 978)
割引率	144, 928, 127, 198	176, 687, 943, 440	31, 759, 816, 242	0. 009 (0. 987)
減塩による CVD 罹患率の変化	144, 838, 094, 341	174, 510, 025, 810	29, 671, 931, 469	0. 008 (0. 995)
CVD 罹患率	150, 458, 484, 307	169, 584, 500, 775	19, 126, 016, 468	0. 003 (0. 998)
CVD 有病率	153, 526, 157, 686	166, 094, 772, 831	12, 568, 615, 145	0. 001 (1. 000)
CVD 死亡率	157, 896, 912, 960	162, 883, 635, 340	4, 986, 722, 380	0. 000 (1. 000)
減塩による CVD 死亡率の変化	159, 587, 521, 098	159, 812, 479, 849	224, 958, 751	0. 000 (1. 000)
政策 D				
減塩政策の 10 年間の減塩見積量	3, 822, 789, 626	59, 049, 262, 993	55, 226, 473, 367	0. 991 (0. 991)
割引率	15, 896, 156, 581	19, 411, 924, 949	3, 515, 768, 368	0. 004 (0. 995)
減塩による CVD 罹患率の変化	16, 076, 405, 944	18, 981, 128, 804	2, 904, 722, 861	0. 003 (0. 998)
CVD 罹患率	16, 560, 788, 068	18, 565, 937, 923	2, 005, 149, 855	0. 001 (0. 999)
CVD 有病率	16, 954, 984, 963	18, 124, 646, 557	1, 169, 661, 594	0. 000 (1. 000)
CVD 死亡率	17, 248, 533, 084	18, 027, 797, 878	779, 264, 794	0. 000 (1. 000)
減塩による CVD 死亡率の変化	17, 527, 861, 850	17, 530, 149, 850	2, 288, 000	0. 000 (1. 000)

- \* 政策A：メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン
- 政策B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩
- 政策C：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
- 政策D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

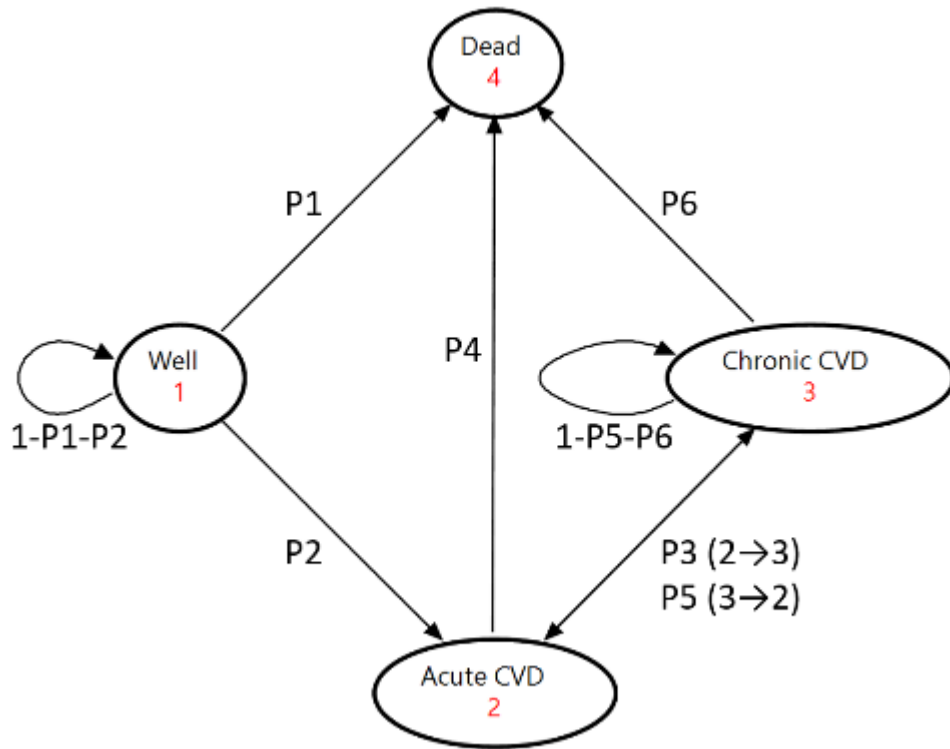


図 1. マルコフ状態遷移モデルの構造. 楕円は健康状態、矢印は遷移、P は移行確率を示す。

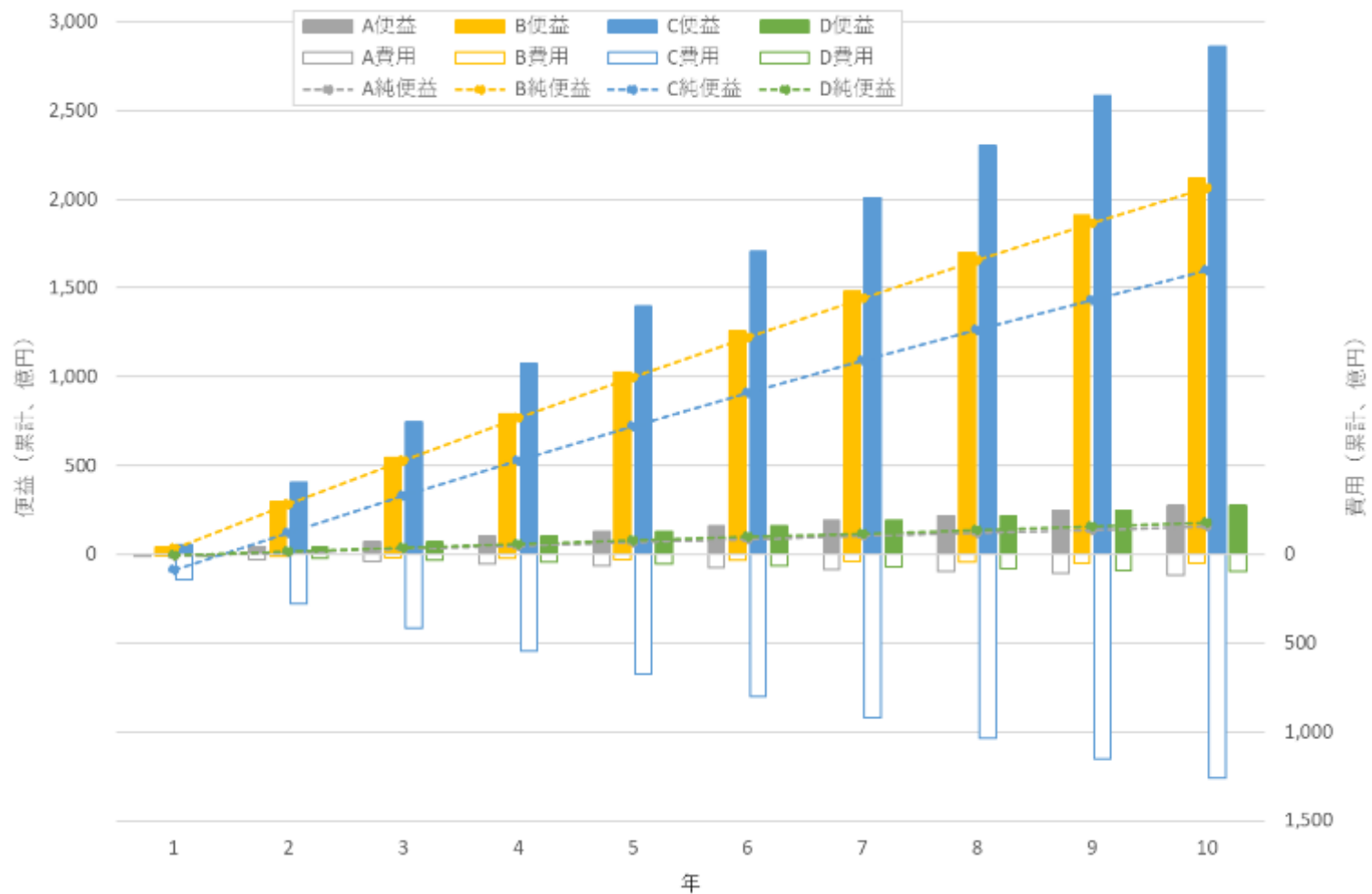


図2. 減塩政策の毎年の費用と便益、純便益の累積額（億円）  
 政策A：メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン  
 政策B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩  
 政策C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩  
 政策D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

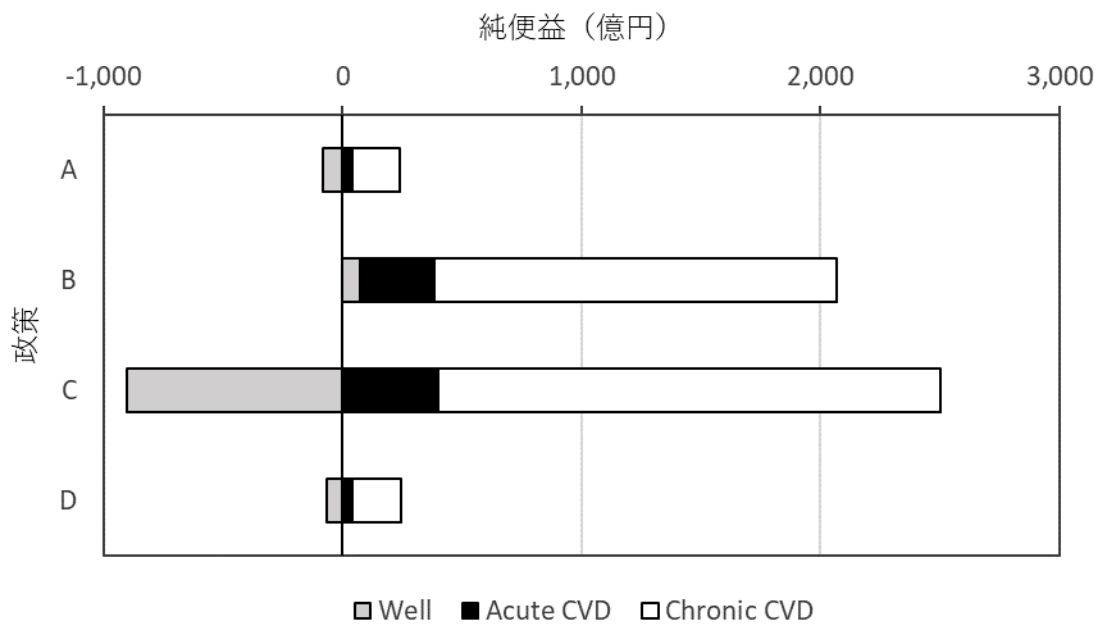


図 3. 健康状態別の減塩政策の 10 年後の純便益の累積額（億円）  
 政策 A：メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン  
 政策 B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩  
 政策 C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩  
 政策 D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

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）  
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  
分担研究報告書

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

研究分担者 池田 奈由 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
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  
研究分担者 由田 克士 大阪市立大学大学院 生活科学研究科 食・健康科学講座  
研究協力者 服部 準 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
研究協力者 美野輪 和子 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
研究協力者 山下 瞳 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター

研究要旨

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。

A. 目的

英国の 4 つの減塩政策を日本で実施した場合における循環器疾患 (cardiovascular disease, CVD) 関連医療費の抑制効果について試験的な費用便益分析を行ったところ、10 年間の純便益が最も大きかったのは強制的な加工食品の減塩であった。本稿では、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り推奨される減塩目標を達成した場合の CVD 関連医療費抑制効果について、世界保健機関 (World Health Organization, WHO) の減塩目標と合わせて検討した。

B. 研究方法

1. 分析対象

1 日食塩摂取量の目標値として、健康日本 21 (第二次) の 8g<sup>1)</sup>、日本高血圧学会の 6g 未満<sup>2)</sup>、WHO の 5g 未満<sup>3)</sup> を達成した場合について検討した。

分析対象は、2019 年の 40～79 歳の総人口とした。40～79 歳を採用した理由として、特定健診・特定保健指導の対象が 40 歳以上であることや、40 歳未満での CVD 発症が少ないことが挙げられる。

CVD の定義は、ICD-10 (2013 年版)<sup>4)</sup> に準拠し、虚血性心疾患 (I20～I25、以下 IHD) と脳血管疾患 (I60～I67. 1、I67. 3～I68、I69) とした。



## 2. 減塩目標量を達成した場合の CVD 関連医療費抑制効果に関するシミュレーション

### 1) シミュレーションの概要

本研究では、10 年間で 1 日食塩摂取量の目標値を達成した場合の CVD 関連医療費の削減額を評価した。マルコフモデルによる性・10 歳階級別のクローズドコホートのシミュレーションを作成した。分析期間は、最新の医療費データが得られた 2019 年を起点に、2029 年までの 10 年間とした。医療システムの立場から分析を行うこととし、シミュレーションモデルの作成には TreeAge Pro Healthcare 2021 (TreeAge Software, Williamstown, MA, USA)<sup>5)</sup> を用いた。医療経済評価研究における分析手法に関するガイドラインに基づき、割引率を年率 2% とした<sup>6)</sup>。

### 2) マルコフモデル

マルコフモデルでは、減塩目標の下で、日本の人口集団が健常な状態から食塩摂取量に関連した収縮期血圧 (systolic blood pressure, SBP) の変化に伴い CVD に罹患し死亡していく状態遷移をモデル化した (図 1)。6 つの健康状態として、CVD の既往がない健常 (Well)、CVD を発症して入院治療を受ける急性期 IHD (Acute IHD) と急性期脳血管疾患 (Acute stroke)、退院して外来治療を受ける慢性期 IHD (Chronic IHD) と慢性期脳血管疾患 (Chronic stroke)、死亡した最終的な吸収状態である死亡 (Dead) を設定した。

人口集団は、1 年を 1 サイクルとして 11 の移行確率に従い健康状態間を遷移すると想定した (図 1)。Well の集団は、CVD 以外の死因により死亡すれば Dead ( $P_{w,d}$ )、初発の CVD を発症すれば入院して Acute IHD ( $P_{w,ai}$ ) または Acute stroke ( $P_{w,as}$ ) に移行し、いずれも該当しなければ健常なままで滞留する ( $1-P_{w,d}-P_{w,ai}-P_{w,as}$ )。なお、一度でも CVD を発症して Well を離れると、二度と Well に戻ることはない。Acute IHD からは、退院時に存命であれば Chronic IHD に移行し ( $P_{ai,ci}$ )、死亡であれば Dead に移行する ( $P_{ai,d}$ )。Acute stroke も同様に、退院時に存命であれば Chronic stroke に移行し ( $P_{as,cs}$ )、死亡であれば Dead に移行する ( $P_{as,d}$ )。急性期は発症から 4 週間以内であり、1 年サイクルで Acute IHD と Acute stroke に滞留することはない。Chronic IHD の集団は、再発すれば再入院して Acute IHD ( $P_{ci,ai}$ )、CVD 以外の死因により死亡すれば

Dead ( $P_{ci,d}$ ) に移行し、いずれも該当しなければ滞留する ( $1-P_{ci,ai}-P_{ci,d}$ )。Chronic stroke も同様に、再発すれば再入院して Acute stroke ( $P_{cs,as}$ )、CVD 以外の死因により死亡すれば Dead ( $P_{cs,d}$ ) に移行し、いずれも該当しなければ滞留する ( $1-P_{cs,as}-P_{cs,d}$ )。

### 3) データと初期値

公的統計調査報告書と Global Burden of Disease Study (GBD) 等の先行研究による既存の公表値 (表 1、表 2) を用いて、モデルに投入する各種パラメータの初期値を下記のように準備した。

#### ①医療費

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。入院医療費と入院外医療費には、令和元 (2019) 年度医療給付実態調査<sup>7)</sup> から得られた性・年齢階級・疾病分類別医療費を使用した (表 1、表 2)。薬局薬剤費には、調剤医療費の動向調査による「最近の調剤医療費 (電算処理分) の動向 令和元年度 3 月号」<sup>8)</sup> から、薬剤料総額 (薬効分類別) (全年齢) 循環器用薬の令和元年度 4~3 月分の値 (約 8580 億円) を用いた。この全年齢の値について、GBD の IHD と脳血管疾患の有病者数で案分し、性・年齢階級別の値を算出した (表 1、表 2)。

#### ②初期コホート分布

2019 年人口推計の総人口<sup>9)</sup>、GBD<sup>10)</sup> による IHD と脳血管疾患の罹患率と有病率、死亡率を用いて (表 1、表 2)、初期コホート分布としてシミュレーション開始時点における各健康状態の人口分布割合を計算した (表 3)。

#### ③移行確率の初期値

表 4 の式から移行確率の初期値を算出した。Well から急性期への移行確率 ( $P_{w,ai}$  と  $P_{w,as}$ ) については、登録研究<sup>11,12)</sup> の登録者数に占める再発数の割合 (表 1、表 2) から、初発の値を算出した。CVD 以外の死因による死亡への 3 つの移行確率 ( $P_{w,d}$ 、 $P_{ci,d}$ 、 $P_{cs,d}$ ) は互いに等しいと仮定し、分子を CVD 死亡数と全死亡数の差、分母を Well と Chronic IHD、Chronic stroke の人数の合計とした。発症後 28 日未満死亡率<sup>13)</sup> (表 1、表 2) を急性期から Dead への移行確率 ( $P_{ai,d}$  と  $P_{as,d}$ ) とし、これらを 1 から引いた値を急性期から慢性期への移行確率 ( $P_{ai,ci}$  と  $P_{as,cs}$ ) とした。慢性期から急性期への移行確率 ( $P_{ci,ai}$  と

$P_{cs,as}$ )については、分子を再発数の割合から算出した再発数とし、分母を慢性期患者数として算出した。

#### ④減塩率

各減塩目標による毎年の減塩率を、10年間一定として計算した。令和元年国民健康・栄養調査<sup>14)</sup>の食塩摂取量(表1、表2)を初期値(0年目)として用いた。最終年の食塩摂取量の年齢調整値が目標値と等しくなるように計算したため、性・年齢階級別の最終年の食塩摂取量は目標値と一致しない。年齢調整には、令和元年国民健康・栄養調査を参考に、平成22年国勢調査の基準人口を用いた。毎年の減塩率は8gで2.1%、6g未満で4.9%、5g未満で6.7%と算出された。

#### ⑤減塩効果

減塩は、SBPの低下を介してCVDの発症と死亡に関する6つの移行確率( $P_{w,ai}$ 、 $P_{w,as}$ 、 $P_{ci,ai}$ 、 $P_{cs,as}$ 、 $P_{ai,d}$ 、 $P_{as,d}$ )に影響すると仮定した。減塩によるSBPの低下と、SBPの低下によるCVDの罹患率と死亡率の低下という2段階の構造をモデルに設定するため、ロジスティック関数による線形回帰分析を行い、それぞれの関連を示す回帰係数を得た。

減塩によるSBPへの影響については、令和元年国民健康・栄養調査<sup>14)</sup>のSBP(表1、表2)を減塩前の値として、先行研究<sup>15)</sup>から1日ナトリウム摂取量100mmolの増加に伴うSBP上昇分の推定値(表1、表2)を用いて、1日5.844gの食塩摂取量(ナトリウム100mmolに相当)の減少に伴うSBPを求めた(図2-1)。回帰分析の便宜上、性別と年齢階級、減塩前後の1日食塩摂取量とSBPを0~1の連続値に変換した。変換されたSBPの逆数から1を引いて自然対数を取り、回帰式の被説明変数とした。性別と年齢階級、食塩摂取量を説明変数とし、減塩前後の時間を示すダミー変数によりパネル設定(階層化)した。

SBP低下の罹患率・死亡率への影響については、減塩によるSBPへの影響とほぼ同様の手順でデータを準備した(例:図2-2)。相違点として、罹患率と死亡率をGBD<sup>10)</sup>から得られた相対危険度(表1、表2)で割ることにより、SBPが10mmHg低下した後の罹患率と死亡率を算出した。

推定された回帰式(表5)から、減塩前と減塩後の被説明変数(SBP、罹患率、死亡率)を推定した。推定した罹患率と死亡率について、減塩後の値の減塩前の値に対する比

率を求め、それを1から引いた値を減塩により罹患または死亡しなかった割合とし、入院医療費と入院外医療費にかけて医療費削減額を算出した。

(倫理面への配慮)

本研究はすでに公開されている研究論文及び政府統計の公表値を用いてシミュレーションを行ったものであり、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」の適用範囲外である。

#### C. 研究結果

シミュレーションの結果、10年間のCVD関連医療費削減額(40~79歳男女計)は、1日食塩摂取量の目標値8gでは約36.2億円、6g未満では約65.7億円、5g未満では約97.2億円であった(表6)。性・疾病別の内訳をみると、男性の脳血管疾患が最も大きく、次いで男性のIHD、女性の脳血管疾患、女性のIHDであった(表6、図3)。

性・10歳階級別のCVD関連医療費削減額は、いずれの減塩目標においても男性のほうが女性よりも大きく、年齢とともに増加した(表6、図4)。また、IHDの占める割合は、40~49歳では男性で27~28%、女性で14%であったが、年齢とともに上昇し、70~79歳では男性で48~49%、女性で49~53%であった(図4)。

#### D. 考察

日本の減塩政策の医療経済評価として、健康日本21(第二次)と日本高血圧学会、WHOにより推奨された減塩目標を10年間で達成した場合のCVD関連医療費抑制額について、シミュレーションによる推計を行った。英国政策に基づくマルコフモデルを発展させて、性・年齢階級別にIHDと脳血管疾患の分類および血圧の介在を考慮したモデルを作成した。その結果、10年間で約36億円から約97億円のCVD関連医療費が削減される可能性が示された。

本研究班では他の分析で英国政策を日本で実施した場合の試験的なシミュレーションを行い、10年間のCVD関連医療費抑制額を推計したところ、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ならびに信号機システムを用いた加工食品のラベリングでそれぞれ約240億円、食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩で約1600億円、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で約1800億円で

あった。これらに比べて、減塩目標の達成によるCVD関連医療費抑制額はかなり小さい。この差に現実性があるかどうかについては検討の余地があるが、方法的な背景として、減塩率や減塩効果の算出方法が異なること、性・年齢階級別に推計したこと、CVDをIHDと脳血管疾患に分類したこと等が挙げられる。

本研究の制約として、以下の2点が挙げられる。1点目として、減塩目標を達成するための諸活動にかかる費用を考慮していない。栄養政策の費用データの整備は、依然として医療経済評価の推進において最も重要な課題の一つであると考えられる。2点目として、食塩摂取量とSBPの間の回帰と、SBPと罹患率・死亡率との間の回帰を互いに独立した形で行ったが、本来、食塩摂取量と罹患率・死亡率との間に血圧が入っていることを何らかの方法で調整する必要がある。

今後、減塩政策を含む栄養政策の社会保障費抑制効果の医療経済評価を推進するうえで、政策の実施にかかる費用に関する情報の整備が必要である。

#### E. 結論

日本の栄養政策の医療経済評価として、健康日本21（第二次）と日本高血圧学会、WHOが推奨する1日食塩摂取量の目標値を達成した場合のCVD関連医療費抑制効果に関するシミュレーションを行った。減塩目標の達成により国民の血圧が低下し、CVD罹患率と死亡率が低下して削減される医療費の額を推計した。今後の研究では、減塩のための種々の活動にかかる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、食塩摂取だけではなく、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<sup>16)</sup>、持続可能で健康的な食事(Sustainable Healthy Diets)<sup>17)</sup>や地球にとって健康的な食事(Planetary Health Diet)<sup>18)</sup>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。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

#### 引用文献

- 1) 厚生労働省. 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針. [https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21\\_01.pdf](https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_01.pdf) (2022年4月25日アクセス可能) .
- 2) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会編. 高血圧治療ガイドライン2019. 東京: 日本高血圧学会. 2019.
- 3) World Health Organization. Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva: World Health Organization, 2012.
- 4) 厚生労働省. ICD-10 (2013年版) 準拠 疾病分類表. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/sippe/i/> (2022年4月18日アクセス可能) .
- 5) TreeAge Pro 2021. TreeAge Software, Williamstown, MA; software available at <http://www.treeage.com>.
- 6) 福田敬, 白岩健, 池田俊也, 五十嵐中, 赤沢学, 石田博, 能登真一, 齋藤信也, 坂巻弘之, 下妻晃二郎, 田倉智之, 福田治久, 森脇健介, 富田奈穂子, 小林慎. 医療経済評価研究における分析手法に関するガイドライン. 保健医療科学 2013; 62(6): 625-640.
- 7) 厚生労働省. 令和元年度医療給付実態調査報告書. <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00450389&tstat=000001044924>(2022年4月25日アクセス可能) .
- 8) 厚生労働省. 最近の調剤医療費(電算処理分)の動向 令和元年度3月号. <https://www.mhlw.go.jp/topics/medias/c-med/2020/03/> (2022年4月25日アクセス可能) .
- 9) 総務省統計局. 人口推計. <https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2019np/index.html> (2022年4月6日アクセス可能) .
- 10) Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD

- 2019) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2020. Available from <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool> (2022年4月6日アクセス可能) .
- 11) Uchiyama S, Shibata Y, Hirabayashi T, Mihara B, Hamashige N, Kitagawa K, Goto S, Origasa H, Shimada K, Kobayashi H, Isozaki M, Ikeda Y, for the J-TRACE Investigators. Risk factor profiles of stroke, myocardial infarction, and atrial fibrillation: a Japanese Multicenter Cooperative Registry. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2010;19:190-7.
- 12) Takashima N, Arima H, Kita Y, Fujii T, Miyamatsu N, Komori M, Sugimoto Y, Nagata S, Miura K, Nozaki K. Incidence, Management and Short-Term Outcome of Stroke in a General Population of 1.4 Million Japanese — Shiga Stroke Registry —. *Circ J* 2017;81:1636-46.
- 13) Rumana N, Kita Y, Turin TC, Nakamura Y, Takashima N, Ichikawa M, Sugihara H, Morita Y, Hirose K, Kawakami K, Okayama A, Miura K, Ueshima H. Acute case-fatality rates of stroke and acute myocardial infarction in a Japanese population: Takashima stroke and AMI registry, 1989-2005. *Int J Stroke* 2014;9:69-75.
- 14) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査. 2020. [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryou/kenkou/eyou/r1-houkoku\\_00002.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/eyou/r1-houkoku_00002.html) (2022年4月6日アクセス可能) .
- 15) Law MR, Frost CD, Wald NJ. By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? I--Analysis of observational data among populations. *BMJ* 1991;302:811-5.
- 16) GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020;396:1223-49.
- 17) FAO and WHO. Sustainable healthy diets - Guiding principles. Rome. 2019.
- 18) Willet W, Rockström J, Loken B, et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 2019;393:447-92.

表 1. シミュレーションに用いた既存データの出典

項目	出典
入院医療費、入院外医療費	令和元年度医療給付実態調査 <sup>7)</sup> 、性・年齢階級・疾病分類別医療費
薬局薬剤費	最近の調剤医療費（電算処理分）の動向 令和元年度 3 月号 <sup>8)</sup> 、薬剤料総額（薬効分類別）（全年齢）循環器用薬、令和元年度 4～3 月分 全年齢の値を Global Burden of Disease Study の虚血性心疾患と脳血管疾患の有病者数で案分し、性・年齢階級別の値を算出
総人口	総務省人口推計、2019 年 10 月 1 日現在 <sup>9)</sup>
罹患率（虚血性心疾患、脳血管疾患）	Global Burden of Disease Study、日本、2019 年（性・5 歳階級別） <sup>10)</sup> 5 歳階級別の値から、各 10 歳階級に該当する 2 つの 5 歳階級を平均した値を 10 歳階級の値として使用
有病率（虚血性心疾患、脳血管疾患）	Global Burden of Disease Study、日本、2019 年（性・5 歳階級別） <sup>10)</sup> 5 歳階級別の値から、各 10 歳階級に該当する 2 つの 5 歳階級を平均した値を 10 歳階級の値として使用
死亡率（虚血性心疾患、脳血管疾患、全死因）	Global Burden of Disease Study、日本、2019 年（性・5 歳階級別） <sup>10)</sup> 5 歳階級別の値から、各 10 歳階級に該当する 2 つの 5 歳階級を平均した値を 10 歳階級の値として使用
罹患者に占める再発の割合	
虚血性心疾患	Uchiyama ら (2010) <sup>11)</sup>
脳血管疾患	Takashima ら (2017) <sup>12)</sup>
発症後 28 日未満死亡率（虚血性心疾患、脳血管疾患）	Rumana ら (2014) <sup>13)</sup>
一日平均食塩摂取量	令和元年国民健康・栄養調査（性・10 歳階級別） <sup>14)</sup>
平均収縮期血圧	令和元年国民健康・栄養調査（性・10 歳階級別） <sup>14)</sup>
1 日 Na 摂取量 100 mmol 増加に伴う収縮期血圧上昇、mmHg	Law, Frost, Wald (1991) <sup>15)</sup> 60 歳代の値を 70 歳代に使用
収縮期血圧 10 mmHg 上昇に伴う相対危険度（虚血性心疾患、脳血管疾患）	Global Burden of Disease Study（性・5 歳階級別） <sup>10)</sup> 脳血管疾患は虚血性脳卒中の値を使用

表 2. シミュレーションに用いた既存データ (性・10 歳階級別)

項目	男性				女性			
	40-49 歳	50-59 歳	60-69 歳	70-79 歳	40-49 歳	50-59 歳	60-69 歳	70-79 歳
入院医療費、円 <sup>7)</sup>								
虚血性心疾患	15,447,221,610	38,909,124,960	80,866,412,790	123,907,590,730	1,907,187,200	5,267,347,440	17,259,475,700	44,154,588,710
脳血管疾患	30,668,842,720	61,617,284,470	125,219,909,420	225,068,605,950	20,406,511,120	37,023,134,340	72,530,600,390	171,852,758,340
入院外医療費、円 <sup>7)</sup>								
虚血性心疾患	3,855,075,820	9,574,562,630	22,776,509,710	42,028,442,770	1,458,799,070	3,290,281,720	8,242,410,470	20,223,546,420
脳血管疾患	4,295,543,310	9,392,028,480	22,194,982,030	44,310,380,760	3,297,835,960	6,347,723,600	14,151,584,610	33,789,597,970
薬局薬剤費、円 <sup>8)</sup>								
虚血性心疾患	9,304,881,439	23,112,674,763	54,193,448,629	88,835,122,486	4,993,506,652	8,779,830,999	21,790,475,053	49,438,482,853
脳血管疾患	14,695,452,799	27,830,946,938	42,927,470,226	58,635,118,757	13,852,068,259	28,415,770,978	49,290,941,337	69,683,906,546
総人口、千人 <sup>9)</sup>	9,373	8,160	7,930	7,332	9,147	8,118	8,302	8,593
罹患率、人口 10 万人対 <sup>10)</sup> *								
虚血性心疾患	134.7 (96.2-180.3)	346.5 (247.5-458.7)	609.3 (441.1-791.2)	1065.4 (781.2-1426.5)	27.8 (17.6-41.4)	82.4 (56-114.2)	227.4 (162.6-301.2)	607.4 (445.4-809)
脳血管疾患	201.9 (161.5-250.0)	363.0 (294.5-439.8)	486.3 (386.7-597.2)	607.9 (481.2-758.3)	175.9 (136.7-220.1)	353.1 (279.6-438.4)	555.8 (437.3-687.1)	745.6 (593.7-913.8)
有病率、人口 10 万人対 <sup>10)</sup> *								
虚血性心疾患	862.1 (732.8-1017.7)	2552.7 (2191.9-2961.1)	6008.3 (5134.4-7022.8)	10933.6 (9402.7-12584.7)	478.4 (408-568)	971.4 (834.9-1136.1)	2300.7 (1968.9-2715.7)	5229.1 (4436.4-6051.9)
脳血管疾患	1363.8 (1139.2-1609.8)	3055.7 (2590.4-3593.4)	4789.8 (4152.9-5523.5)	7190.4 (6109.9-8328.9)	1319.8 (1112.4-1559.3)	3141.2 (2607.7-3734.0)	5270.6 (4476.6-6225.4)	7320.6 (6322.7-8492.5)
死亡率、人口 10 万人対 <sup>10)</sup> *								
虚血性心疾患	16.6 (15.9-17.2)	44.2 (42.6-46.0)	98.9 (94.8-102.8)	240.1 (221.8-252.3)	3.5 (3.3-3.7)	9.0 (8.4-9.5)	27.1 (25-28.7)	102.7 (85.8-112.6)
脳血管疾患	15.1 (14.2-15.9)	35.2 (33.4-37.1)	75.1 (71.2-78.9)	212.0 (194.8-224.9)	6.9 (6.4-7.4)	14.8 (13.8-15.7)	29.5 (27.2-31.4)	98.6 (83.4-107.8)
全死因	150.6 (147.9, 153.4)	390.6 (383.1, 398.5)	996.9 (979.4, 1,015.4)	2,579.2 (2,538.1, 2,622.3)	88.2 (86.6, 90.0)	201.1 (197.4, 205.1)	439.3 (432.3, 446.8)	1,205.0 (1,187.4, 1,223.8)
罹患者に占める再発の割合、%								
虚血性心疾患 <sup>11)</sup>	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
脳血管疾患 <sup>12)</sup>	28.2	28.2	28.2	28.2	24.8	24.8	24.8	24.8
発症後 28 日未満死亡率、% <sup>13)</sup>								
虚血性心疾患	34.3 (27.5-41.1)	34.3 (27.5-41.1)	34.3 (27.5-41.1)	34.3 (27.5-41.1)	43.3 (32.8-53.9)	43.3 (32.8-53.9)	43.3 (32.8-53.9)	43.3 (32.8-53.9)
脳血管疾患	14.9 (12.70-17.04)	14.9 (12.70-17.04)	14.9 (12.70-17.04)	14.9 (12.70-17.04)	15.7 (13.3-18.1)	15.7 (13.3-18.1)	15.7 (13.3-18.1)	15.7 (13.3-18.1)
一日平均食塩摂取量 (標準偏差)、g <sup>14)</sup>	10.60 (4.00)	10.62 (4.40)	11.48 (4.17)	11.52 (4.12)	8.89 (3.24)	9.15 (3.37)	9.99 (3.71)	9.77 (3.91)
平均 SBP (標準偏差)、mmHg <sup>14)</sup>	125.8 (16.0)	131.7 (18.4)	135.8 (18.1)	135.8 (16.1)	114.3 (15.9)	123.7 (17.6)	131.0 (16.0)	136.1 (16.9)
1 日 Na 摂取量 100 mmol 増加に伴う SBP 上昇、mmHg <sup>15)</sup>	6.6	9.2	10.3	10.3	6.6	9.2	10.3	10.3
SBP10 mmHg 上昇に伴う相対危険度 <sup>10)</sup>								
虚血性心疾患	1.568 (1.398-1.799)	1.487 (1.385-1.619)	1.405 (1.332-1.488)	1.330 (1.224-1.424)	1.568 (1.398-1.799)	1.487 (1.385-1.619)	1.405 (1.332-1.488)	1.330 (1.224-1.424)
脳血管疾患	1.628 (1.354-1.950)	1.521 (1.361-1.698)	1.414 (1.302-1.524)	1.318 (1.168-1.451)	1.628 (1.354-1.950)	1.521 (1.361-1.698)	1.414 (1.302-1.524)	1.318 (1.168-1.451)

SBP：収縮期血圧

括弧内の値は特に記載がなければ 95%信頼区間

表 3. シミュレーション開始時点における各健康状態の人口分布割合（初期コホート分布）

健康状態	人口分布割合
健常 (Well)	$1 - A - B - C - D$
急性期 IHD (Acute IHD)	IHD 罹患率/100,000 (A)
急性期脳血管疾患 (Acute stroke)	脳血管疾患罹患率/100,000 (B)
慢性期 IHD (Chronic IHD)	IHD 有病率/100,000 (C)
慢性期脳血管疾患 (Chronic stroke)	脳血管疾患有病率/100,000 (D)
死亡 (Dead)	0

IHD：虚血性心疾患

表 4. 移行確率の初期値の計算式

	計算式
$P_{w,d}$	$(\text{全死亡} - \text{総人口} \times (\text{IHD 死亡率} + \text{STR 死亡率}) / 100,000) / (\text{総人口} \times (1 - (\text{IHD 罹患率} + \text{STR 罹患率}) / 100,000))$
$P_{w,ai}$	$(\text{総人口} \times \text{IHD 罹患率} / 100,000 \times (1 - \text{IHD 再発率} / 100)) / (\text{総人口} \times (1 - (\text{IHD 罹患率} + \text{IHD 有病率} + \text{STR 罹患率} + \text{STR 有病率}) / 100,000))$
$P_{ai,ci}$	$1 - P_{ai,d}$
$P_{ai,d}$	急性期 IHD 死亡率/100
$P_{ci,ai}$	$(\text{総人口} \times \text{IHD 罹患率} / 100,000 \times \text{IHD 再発率} / 100) / (\text{総人口} \times \text{IHD 有病率} / 100,000)$
$P_{ci,d}$	$P_{w,d}$
$P_{w,as}$	$(\text{総人口} \times \text{STR 罹患率} / 100,000 \times (1 - \text{STR 再発率} / 100)) / (\text{総人口} \times (1 - (\text{IHD 罹患率} + \text{IHD 有病率} + \text{STR 罹患率} + \text{STR 有病率}) / 100,000))$
$P_{as,cs}$	$1 - P_{as,d}$
$P_{as,d}$	急性期 STR 死亡率/100
$P_{cs,as}$	$(\text{総人口} \times \text{STR 罹患率} / 100,000 \times \text{STR 再発率} / 100) / (\text{総人口} \times \text{STR 有病率} / 100,000)$
$P_{cs,d}$	$P_{w,d}$

IHD：虚血性心疾患、STR：脳血管疾患

表 5. ロジスティック関数による線形回帰分析から推定された回帰係数 (95%信頼区間)

説明変数	被説明変数	虚血性心疾患罹患率	虚血性心疾患死亡率	脳血管疾患罹患率	脳血管疾患死亡率
	収縮期血圧				
性別	-0.056 (-0.128, 0.015)	-1.282 (-1.570, -0.995)**	-1.502 (-1.980, -1.024)**	0.768 (0.487, 1.049)**	-0.995 (-1.624, -0.366)*
年齢	-0.335 (-0.495, -0.176)**	-4.878 (-5.628, -4.129)**	-5.684 (-6.890, -4.477)**	-2.654 (-3.394, -1.913)**	-5.145 (-6.708, -3.582)**
食塩摂取量	-0.500 (-0.558, -0.441)**				
収縮期血圧		-11.294 (-15.989, -6.599)**	-9.946 (-16.892, -3.000)*	-19.542 (-24.305, -14.779)**	-9.719 (-18.304, -1.134)*
定数項	0.383 (0.288, 0.479)**	10.202 (8.135, 12.270)**	10.659 (7.587, 13.731)**	10.776 (8.681, 12.872)**	9.847 (6.040, 13.654)**

\* P<0.05, \*\* P<0.001

説明変数は 0~1 の連続値に変換した値



表 6. シミュレーションによる 10 年間の循環器疾患関連医療費削減額（円、性・10 歳階級別）

	8g			6g 未満			5g 未満		
	虚血性心疾患	脳血管疾患	計	虚血性心疾患	脳血管疾患	計	虚血性心疾患	脳血管疾患	計
男性									
40～49 歳	29,997,626	80,122,631	110,120,257	51,236,005	135,170,564	186,406,569	71,378,038	185,465,209	256,843,247
50～59 歳	143,894,994	240,832,738	384,727,732	249,664,613	419,241,030	668,905,643	353,111,686	592,459,308	945,570,993
60～69 歳	365,854,463	399,552,142	765,406,605	654,483,339	729,011,477	1,383,494,815	954,254,877	1,079,407,968	2,033,662,846
70～79 歳	432,224,031	447,921,400	880,145,430	799,598,462	851,484,357	1,651,082,819	1,208,675,562	1,319,518,461	2,528,194,023
計	971,971,114	1,168,428,911	2,140,400,025	1,754,982,420	2,134,907,427	3,889,889,846	2,587,420,162	3,176,850,946	5,764,271,108
女性									
40～49 歳	8,501,557	50,964,040	59,465,597	14,535,827	87,451,974	101,987,801	20,283,611	122,122,109	142,405,721
50～59 歳	36,873,367	165,709,158	202,582,525	63,223,584	293,281,469	356,505,053	88,452,460	422,018,898	510,471,358
60～69 歳	155,552,227	310,086,619	465,638,846	269,001,111	572,460,172	841,461,283	379,337,180	860,236,545	1,239,573,725
70～79 歳	396,172,606	354,596,427	750,769,032	701,842,043	673,937,928	1,375,779,971	1,013,892,004	1,046,939,444	2,060,831,448
計	597,099,756	881,356,245	1,478,456,000	1,048,602,564	1,627,131,542	2,675,734,107	1,501,965,256	2,451,316,996	3,953,282,252
男女計									
40～49 歳	38,499,183	131,086,671	169,585,854	65,771,832	222,622,538	288,394,370	91,661,649	307,587,318	399,248,967
50～59 歳	180,768,361	406,541,897	587,310,258	312,888,197	712,522,498	1,025,410,696	441,564,146	1,014,478,205	1,456,042,351
60～69 歳	521,406,689	709,638,761	1,231,045,450	923,484,450	1,301,471,649	2,224,956,098	1,333,592,058	1,939,644,513	3,273,236,571
70～79 歳	828,396,636	802,517,827	1,630,914,463	1,501,440,505	1,525,422,284	3,026,862,790	2,222,567,566	2,366,457,905	4,589,025,471
計	1,569,070,870	2,049,785,155	3,618,856,025	2,803,584,984	3,762,038,969	6,565,623,953	4,089,385,418	5,628,167,942	9,717,553,360

健康日本 21（第二次）：1 日食塩摂取量 8g

日本高血圧学会：1 日食塩摂取量 6g 未満

世界保健機関：1 日食塩摂取量 5g 未満

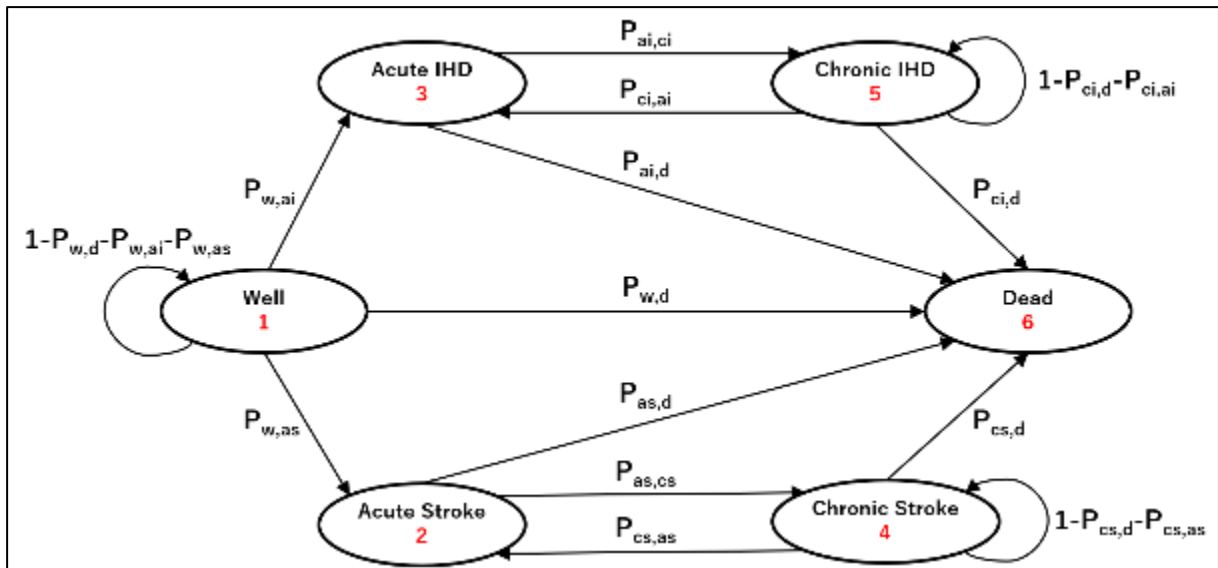


図 1. マルコフ状態遷移モデルの構造  
楕円は健康状態、矢印は遷移、P は移行確率を示す。

1. 減塩後の食塩摂取量と収縮期血圧を計算

性・年齢階級	食塩摂取量 (A)	収縮期血圧 (B)	1日Na摂取量		減塩後の収縮 期血圧(B-C)
			100 mmol低 下に伴う血 圧低下 (C)	減塩後の食 塩摂取量(A- 5.844)	
男性40-49	10.60	125.80	6.60	4.76	119.20
男性50-59	10.62	131.70	9.20	4.78	122.50
男性60-69	11.48	135.80	10.30	5.64	125.50
男性70-79	11.52	135.80	10.30	5.68	125.50
女性40-49	8.89	114.30	6.60	3.05	107.70
女性50-59	9.15	123.70	9.20	3.31	114.50
女性60-69	9.99	131.00	10.30	4.15	120.70
女性70-79	9.77	136.10	10.30	3.93	125.80

2. 各変数の値を0~1に標準化

性・年齢階級	性別	年齢	食塩摂取量 (A/20)	収縮期血圧 (B/250)	減塩後の食塩 摂取量((A- 5.844)/20)	減塩後の収 縮期血圧((B- C)/250)
男性40-49	1	0.2	0.5300	0.5032	0.2378	0.4768
男性50-59	1	0.4	0.5310	0.5268	0.2388	0.4900
男性60-69	1	0.6	0.5740	0.5432	0.2818	0.5020
男性70-79	1	0.8	0.5760	0.5432	0.2838	0.5020
女性40-49	0	0.2	0.4445	0.4572	0.1523	0.4308
女性50-59	0	0.4	0.4575	0.4948	0.1653	0.4580
女性60-69	0	0.6	0.4995	0.5240	0.2073	0.4828
女性70-79	0	0.8	0.4885	0.5444	0.1963	0.5032

3. 減塩前後のデータに組み替え

性・年齢階級	性別	年齢	減塩前後(0= 減塩前、1= 減塩後)	食塩摂取量 (A/20)	収縮期血圧 (B/250)	ln(1/収縮期 血圧-1)
男性40-49	1	0.2	0	0.5300	0.5032	-0.0128
	1	0.2	1	0.2378	0.4768	0.0929
男性50-59	1	0.4	0	0.5310	0.5268	-0.1073
	1	0.4	1	0.2388	0.4900	0.0400
男性60-69	1	0.6	0	0.5740	0.5432	-0.1732
	1	0.6	1	0.2818	0.5020	-0.0080
男性70-79	1	0.8	0	0.5760	0.5432	-0.1732
	1	0.8	1	0.2838	0.5020	-0.0080
女性40-49	0	0.2	0	0.4445	0.4572	0.1716
	0	0.2	1	0.1523	0.4308	0.2786
女性50-59	0	0.4	0	0.4575	0.4948	0.0208
	0	0.4	1	0.1653	0.4580	0.1684
女性60-69	0	0.6	0	0.4995	0.5240	-0.0961
	0	0.6	1	0.2073	0.4828	0.0688
女性70-79	0	0.8	0	0.4885	0.5444	-0.1781
	0	0.8	1	0.1963	0.5032	-0.0128

図2-1. 食塩摂取量と収縮期血圧に関するロジスティック関数による線形回帰分析に用いるデータの作成手順

1. 収縮期血圧低下後のIHD罹患率を計算

性・年齢階級	収縮期血圧10 mmHg低下後		収縮期血圧10 mmHg上昇によるIHDのRR (人口10万対)	
	IHD罹患率 (A)	IHD罹患率 (人口10万対) (B)	収縮期血圧10 mmHg上昇によるIHDのRR (C)	収縮期血圧10 mmHg低下後のIHD罹患率 (人口10万対) (B/C)
男性40-44	125.8	97.42362816	1.568	62.13241592
男性45-49	125.8	172.0381982	1.527	112.664177
男性50-54	131.7	277.8798499	1.487	186.8727975
男性55-59	131.7	415.0971096	1.446	287.0657743
男性60-64	135.8	546.4233037	1.405	388.9133834
男性65-69	135.8	672.1665653	1.364	492.790737
男性70-74	135.8	900.3716133	1.33	676.9711378
男性75-79	135.8	1230.444793	1.303	944.3168024
女性40-44	114.3	22.4526638	1.568	14.31930089
女性45-49	114.3	33.19793151	1.527	21.74062312
女性50-54	123.7	60.47864449	1.487	40.67158338
女性55-59	123.7	104.3060837	1.446	72.1342211
女性60-64	131.0	176.7283145	1.405	125.7852772
女性65-69	131.0	278.0634376	1.364	203.8588252
女性70-74	136.1	468.2583264	1.33	352.0739296
女性75-79	136.1	746.5018204	1.303	572.9100694

2. 各変数の値を0~1に標準化

性・年齢階級	性別	年齢	収縮期血圧 (A/250)	10mmHg低下後の収縮期血圧 ((A-10)/250)		IHD罹患率 (B/1300)	収縮期血圧10mmHg低下後のIHD罹患率 (B/C/1300)
				10mmHg低下後の収縮期血圧 ((A-10)/250)	IHD罹患率 (B/1300)		
男性40-44	1	0.15	0.5032	0.4632	0.074941252	0.047794166	
男性45-49	1	0.25	0.5032	0.4632	0.132337076	0.086664752	
男性50-54	1	0.35	0.5268	0.4868	0.213753731	0.143748306	
男性55-59	1	0.45	0.5268	0.4868	0.319305469	0.220819826	
男性60-64	1	0.55	0.5432	0.5032	0.420325618	0.299164141	
男性65-69	1	0.65	0.5432	0.5032	0.517051204	0.379069798	
男性70-74	1	0.75	0.5432	0.5032	0.692593549	0.520747029	
男性75-79	1	0.85	0.5432	0.5032	0.946495995	0.72639754	
女性40-44	0	0.15	0.4572	0.4172	0.01727128	0.011014847	
女性45-49	0	0.25	0.4572	0.4172	0.02553687	0.016723556	
女性50-54	0	0.35	0.4948	0.4548	0.046522034	0.031285833	
女性55-59	0	0.45	0.4948	0.4548	0.080235449	0.055487862	
女性60-64	0	0.55	0.5240	0.4840	0.135944857	0.096757906	
女性65-69	0	0.65	0.5240	0.4840	0.213894952	0.156814481	
女性70-74	0	0.75	0.5444	0.5044	0.360198713	0.2708261	
女性75-79	0	0.85	0.5444	0.5044	0.57423217	0.440700053	

3. 減塩前後のデータに組み替え

性・年齢階級	性別	年齢	減塩前後(0=減塩前、1=減塩後)	10mmHg低下後の収縮期血圧 ((A-10)/250)		IHD罹患率 (B/1300)	ln(1/IHD罹患率 -1)
				10mmHg低下後の収縮期血圧 ((A-10)/250)	IHD罹患率 (B/1300)		
男性40-44	1	0.15	0	0.5032	0.074941252	2.5132	
男性40-44	1	0.15	1	0.4632	0.047794166	2.9919	
男性45-49	1	0.25	0	0.5032	0.132337076	1.8805	
男性45-49	1	0.25	1	0.4632	0.086664752	2.3551	
男性50-54	1	0.35	0	0.5268	0.213753731	1.3024	
男性50-54	1	0.35	1	0.4868	0.143748306	1.7845	
男性55-59	1	0.45	0	0.5268	0.319305469	0.7570	
男性55-59	1	0.45	1	0.4868	0.220819826	1.2609	
男性60-64	1	0.55	0	0.5432	0.420325618	0.3214	
男性60-64	1	0.55	1	0.5032	0.299164141	0.8513	
男性65-69	1	0.65	0	0.5432	0.517051204	-0.0682	
男性65-69	1	0.65	1	0.5032	0.379069798	0.4935	
男性70-74	1	0.75	0	0.5432	0.692593549	-0.8123	
男性70-74	1	0.75	1	0.5032	0.520747029	-0.0830	
男性75-79	1	0.85	0	0.5432	0.946495995	-2.8730	
男性75-79	1	0.85	1	0.5032	0.72639754	-0.9764	
女性40-44	0	0.15	0	0.4572	0.01727128	4.0413	
女性40-44	0	0.15	1	0.4172	0.011014847	4.4974	
女性45-49	0	0.25	0	0.4572	0.02553687	3.6418	
女性45-49	0	0.25	1	0.4172	0.016723556	4.0741	
女性50-54	0	0.35	0	0.4948	0.046522034	3.0202	
女性50-54	0	0.35	1	0.4548	0.031285833	3.4328	
女性55-59	0	0.45	0	0.4948	0.080235449	2.4392	
女性55-59	0	0.45	1	0.4548	0.055487862	2.8345	
女性60-64	0	0.55	0	0.5240	0.135944857	1.8494	
女性60-64	0	0.55	1	0.4840	0.096757906	2.2338	
女性65-69	0	0.65	0	0.5240	0.213894952	1.3016	
女性65-69	0	0.65	1	0.4840	0.156814481	1.6821	
女性70-74	0	0.75	0	0.5444	0.360198713	0.5745	
女性70-74	0	0.75	1	0.5044	0.2708261	0.9904	
女性75-79	0	0.85	0	0.5444	0.57423217	-0.2991	
女性75-79	0	0.85	1	0.5044	0.440700053	0.2383	

図2-2. 収縮期血圧と虚血性疾患 (IHD) 罹患率に関するロジスティック関数による線形回帰分析に用いるデータの作成手順

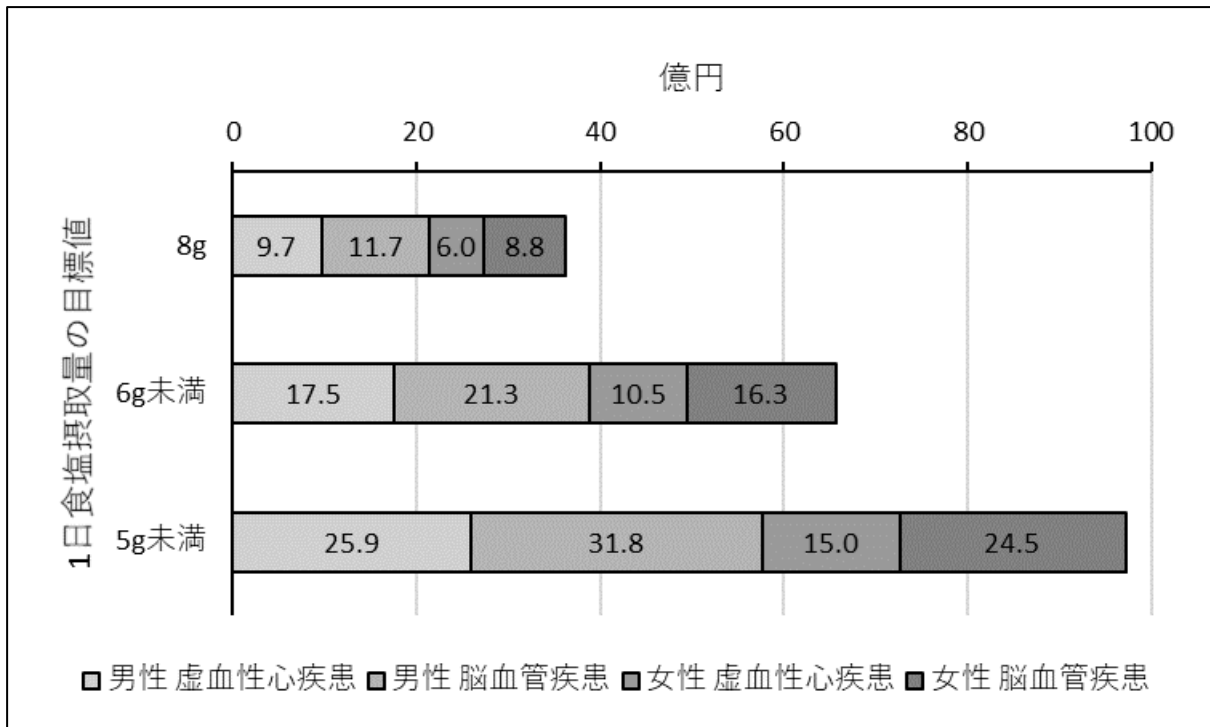


図3. シミュレーションによる10年間の循環器疾患関連医療費削減額（40～79歳）の性・疾病別内訳

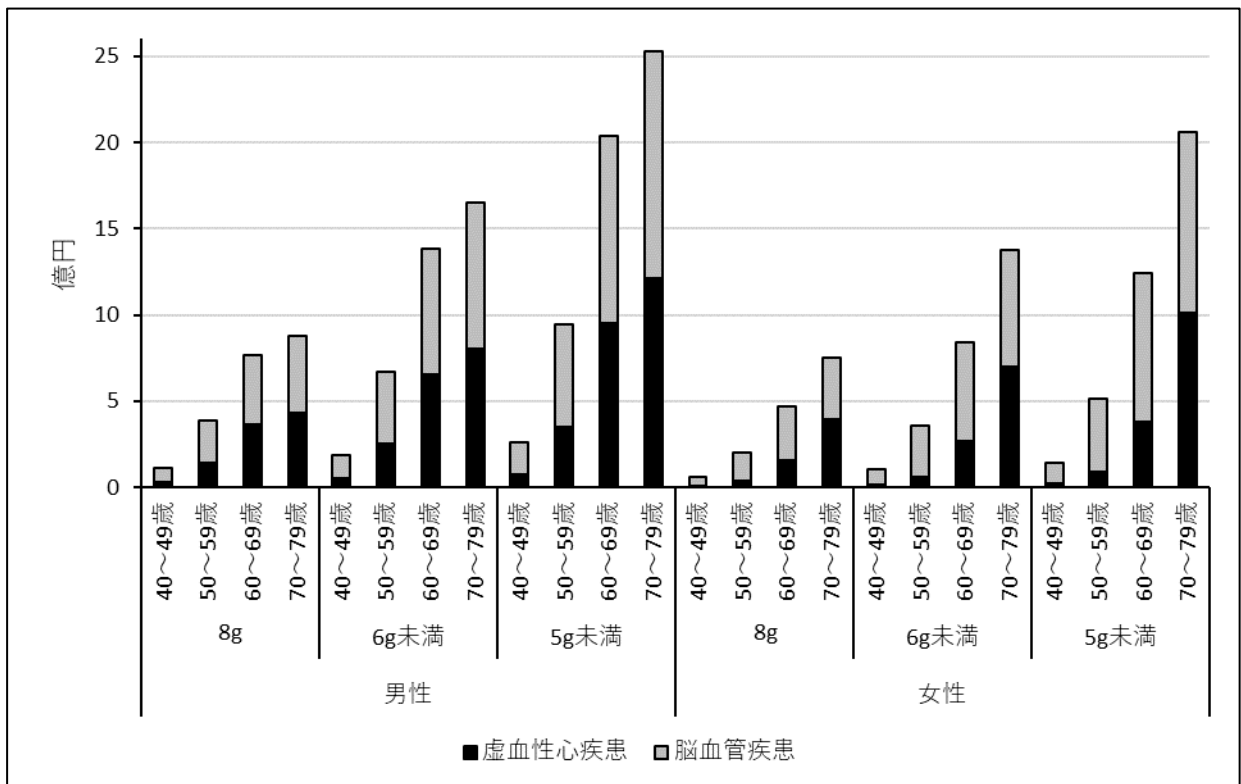


図4. シミュレーションによる10年間の循環器疾患関連医療費削減額（性・10歳階級別）

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）  
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  
分担研究報告書

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

研究分担者 杉山 雄大 国立国際医療研究センター研究所糖尿病情報センター  
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  
研究分担者 池田 奈由 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
研究協力者 美野輪 和子 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター

研究要旨

背景と目的：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。本研究の目的は、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である。

方法：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。

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：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。

A. 目的

本研究では、国内外における栄養政策等の公衆衛生学的効果及び社会保障費抑制効果並びに評価方法を検討している。本分担研究では、本邦における栄養政策の1類型を選択し、その効果を評価することにより、評価方法の検討・開発を行うこととした。

本邦における戦後最も改善した政策課題の一つは、食塩摂取量の減少である<sup>1)</sup>。食塩摂取が減少することにより高血圧患者の減少や集団全体の血圧の低下につながり、脳卒中をはじめとする心血管病変の減少につながったことが、様々なコホート研究等の結果などから推定されている。

一方で、食塩摂取量の減少が高血圧患者や心血管病変の患者数にどれだけの影響を及ぼし、医療経済的にどれだけの効果をもたらしたのかということについては明らかにされていない。

そこで、今回我々は、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、「もし食塩摂取量が減少していなかったとしたら」などの反事実的(counterfactual)な状況を設定し<sup>2)</sup>、実際の統計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にどれだけ影響を及ぼしているのか検討することとした。

最終年度は、第2年度にモデルの枠組みを変換したage-period-cohortモデルに、食塩摂取量を入れたモデルを作成し、食塩量が減らなかったときの死亡率の推移を推定し、死亡数を反映し、減塩の栄養政策の効果を推定する方針とした。そのため、過去の性年齢階級別食塩摂取量を推定してモデルに含め、食塩過剰摂取が心血管死亡率に与える影響をCohort効果とPeriod効果にわけ、各々の係数はキャリブレーションにより最適値を求めて、1950年から食塩摂取量が減少しなかった場合の男女別(20—70歳未満)の死亡率を推定した。

## B. 研究方法

### 1. モデルの概要

第3年度（最終年度）である本年度は、第2年度にモデルの枠組みを変換した age-period-effect モデルに、食塩摂取量を入れたシステム・ダイナミクスモデルを作成した。

Age-period-effect モデルを用いた先行研究としては、三輪らが本邦における1920-2003年の脳血管死亡率の変動を計算しその後の予測を計算している<sup>3)</sup>。本研究では、システム・ダイナミクスモデル<sup>4)</sup>を用いて、死亡率の変動を Age, Period, Cohort の3つの効果に分け、食塩を入れたシステム・ダイナミクスモデルを作成し、食塩量が減らなかったときの死亡率の推移を推定して死亡数を反映させた。過去の性年齢階級別食塩摂取量を推定してモデルに含め、食塩過剰摂取が心血管死亡率に与える影響を Cohort 効果と Period 効果に分けた。20歳未満は食塩摂取量による CVD への影響は少ないため含めず、20歳以上の死亡率をキャリブレーションの対象とした。Period 効果と Cohort 効果の係数はキャリブレーションにより最適値を求め、1950年から食塩摂取量が減少しなかった場合（栄養政策がなかった場合）の男女別（20—70歳未満）の死亡率をシミュレーションした。

なお、本研究ではシステム・ダイナミクスの統計ソフトとして Vensim DSS for Macintosh Version 8.2.0 Double Precision x64 (Intel) を用いた。

### 2. モデルの構築・変数

作成したモデルでは、統計の入手可能性の制限から、1950年から2017年を対象とした。また、予防可能な死亡、特に心血管疾患死亡を防ぐというスコープから、70歳までの死亡率をモデルの対象とすることとした。そのことから、1950年時点では、1950年生まれの0歳から1880年生まれの70歳までが含まれ、2017年時点では、2017年生まれの0歳から1947年生まれの70歳までが含まれることとなった。世代 (Cohort) としては、1880年生まれから2017年生まれまでの138コホートに分けた。また、男女で出生数や死亡率が異なることから、男女を分けてモデルを作成した。

作成した本年度のモデルの概観は図1の通りである。

本年度のモデルではストック変数は0歳から70歳までの人口 (Population) のみとして、イベントとしてはインフローとして

の出生 (Birth) と、アウトフローとしての死亡 (Death)、70歳の誕生日 (Aged70) を設定した。Population の初期値は、1949年までに生まれたコホートでは1950年時点の男女別、1歳ごとの総人口<sup>5)</sup>を用いて、1950年以降に生まれたコホートでは0とした。1950年以降に生まれたコホートでは、それぞれのコホートの出生年に、国立社会保障・人口問題研究所の日本版死亡データベースの web ページ<sup>6)</sup>で提供されている、国勢調査をもととした出生数が増分として加わることとした。一方、死亡については、後述の死亡率に、各年次・コホートの人口を掛け合わせたものを死亡とした。また、70歳時点の人口を全て、対象外の年齢になったということでモデルの外に流出させた。年齢は年次と出生年の差として計算した。

死亡率に関しては、age, period, cohort の3つの効果からなる関数に、食塩摂取の心血管死亡率に与える影響を period 効果と cohort 効果にわけて影響させた。具体的には、まず1950年時点の各年齢の死亡率をまず規定した (age effect)。それに、1950年から1年経過するごとに p 倍死亡率が増える (または減る) パラメータ p を掛け (period effect)、さらにコホートが1つ上がるごとに c 倍死亡率が増える (または減る) パラメータ c を掛けることとした (cohort effect)。1950年の死亡率は、国立社会保障・人口問題研究所の日本版死亡データベースの web ページ<sup>6)</sup>で提供されている生命表からのデータを用いた。食塩摂取量と関係のある Cohort 効果、Period 効果、CVD 死亡率をモデルに含めた。後述の食塩摂取が死亡率に与える影響を推定し、心血管死亡のみに影響を与えるという仮定のもとで死亡率に影響させた。死亡率に与える影響は、1:2と仮定して Period 効果と Cohort 効果に分けた。20歳未満は食塩摂取量による CVD への影響は少ないため含めていない。食塩量が減らなかったときの死亡率の推移を推定し、死亡数を反映させた。

食塩摂取量について取得可能なデータは、1995年以降では全体平均、男女別平均、性年齢階級別で、1973年から1994年までは全体平均のみである<sup>1)</sup>。1972年以前の全体平均については、1973年から1986年までのデータが比較的直線的に推移 (図2) しているため、こちらに近似直線を外挿して、平均値を推定した。戦前は20g程度という記載<sup>7)</sup>があるため、20g以上になる年は20gとした。1995年まで、年齢階級別までの値を補

間して1歳刻みの推定値を算出した。1994年以前については、1995年から2017年の性年齢別の食塩摂取量の推定値の平均値と、同時期の全体平均推定値の平均値の比を取り、その比を1994年以前の全体平均値に乗じることで、性年齢別(1歳刻み)の食塩摂取量の推定値を求めた(図3、図4)。

食塩摂取が死亡率に与える影響の推定については、Poggioら<sup>8)</sup>のメタ回帰分析において、1日あたりの食塩摂取量が10mmol(0.584g)増えるごとに、心血管死亡率が1%増えるという報告がある。心血管死亡の全死亡に占める割合は年ごとに異なるため、心血管死亡のみに影響を与えるという仮定のもとで死亡率に影響させた。死亡率に与える影響は、Period効果とCohort効果にわけられる。現時点の食塩摂取量と以前からの食塩量のどちらのほうが心血管疾患に影響を与えるかを検討し、以前からの食塩摂取量のほうが大きく影響すると考え、1:2と仮定してモデルに入れた。

### 3. モデルの最適化とシミュレーション

上記モデルで20歳以上の死亡率をキャリブレーションの対象とした。食塩摂取以外の効果としてのPeriod効果、Cohort効果、そして年齢による死亡率の変化(Age効果)をその他に考え、Period効果とCohort効果について係数を変化させることで、モデルを最適化させた。

最適化するのに得られたPeriod効果とCohort効果の係数をそのままに、性・年齢別の食塩摂取量が(1)1950年から低下しなかった場合、すなわち栄養政策がうまくいかなかった場合として全く影響がなかった場合と、(2)効果が25%であった場合、(3)効果が50%であった場合、(4)効果が75%であった場合をシミュレーションした。

(倫理面への配慮)

本研究で作成されるシステム・ダイナミクスモデルは、人口推計、人口動態統計など政府統計の結果としての数値、公開された学術論文から引用されるパラメータなどのみを用いるもので、個人情報を用いることはない。そのため、本研究は「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」の適用範囲外である。

### C. 研究結果

食塩摂取量が死亡率に与える影響については、男性では、死亡率の上昇が、1950年代コホートでは2.8%、1990年代コホート

では4.1%であった(図5-1、図5-2)。これらの差は、Cohort効果がどれだけ加わっているか(後に生まれた世代ほど、Cohort効果が大きい)、食塩摂取量の実際との差分がどれだけ大きいか(先に生まれた世代ほどPeriod効果が大きい)の和として生じている。女性では、死亡率の上昇が、1950年代コホートでは2.4%、1990年代コホートでは3.6%であった(図6-1、図6-2)。女性のほうが、観察範囲で死亡率はもともと低値であり、さらに死亡率の上昇は緩やかであった。

Period効果とCohort効果の係数はキャリブレーションにより最適値を求め、1950年から食塩摂取量が減少しなかった場合(栄養政策がなかった場合)の男女別(20-70歳未満)の死亡率をシミュレーションした。その結果、死亡数でみると、男性では、全く食塩摂取量が変わらなかったと仮定した場合、期間全体を通じて約20.8万人(図7-1、図7-2)、女性では期間全体で約11.5万人の死亡を抑制することができたと推計される(図8-1、図8-2)。図8-2(女性)では図8-1(男性)と違い、90年代から低下を認めているが、これは実際の心血管死亡者数も減少傾向にあることが理由であると考えられる。また、1970年代前半までの変化が直接的なのは、食塩摂取量を直線的に仮定して定めたことが原因と考えられる。50%、75%の効果が部分的にあったと考えた場合の死亡者数は、ほぼ線形に変化を認め、例えば食塩摂取量が1950年からの変化(減少)の75%に止まった場合の超過死亡数は、男性で約5.2万人、女性で約2.9万人であった。

### D. 考察

本解析では、食塩摂取の減少が20歳から70歳の死亡数に与える影響をシステム・ダイナミクスモデルにより検討した。20歳から70歳という、比較的死亡が少ない層に与える影響をみた点、また、心血管死亡のみに与えた影響を見ており、死亡率に与える影響は2-4%程度と大きくはなかった。三輪ら<sup>3)</sup>は、1975年から2003年までの実績値をAPCモデルに代入し、2005年からの時代効果一定に位置づけられるシナリオ、死亡率への影響が減弱するシナリオ、死亡率が減少し続けるシナリオの3つを比較しており、減弱するシナリオでは最大25%程度の低下が認められる。この理由としては、対象とする範囲が違うこと(1950年代などの情報が採



られていないこと)、年齢層が70-79歳も対象であることなどが考えられる。本邦における1990年から2015年までの平均寿命の延伸に与えた因子(burden of disease)を調べた研究<sup>9)</sup>では、心血管疾患の影響が最も大きいとされており、食塩摂取の減少の他、喫煙率の減少が大きな影響を与えていたとされる。今後、これらの先行研究と本研究結果の比較を詳細に行うことで、本研究結果の妥当性の検証を行う必要がある。

#### E. 結論

1950年から2017年までの本邦における死亡率をage, period, cohortの3つの効果に分けるモデルを作成し、実際の死亡率に合わせて最適化した。今後、より精緻なモデルを作成し、また、今回の解析に基づいた仮定を感度分析して影響を定量化することなどを通じて、栄養効果の政策評価を行なっていくことが重要であると考えられる。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

#### 引用文献

1. 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所国立健康・栄養研究所「国民健康・栄養調査  
[https://www.nibiohn.go.jp/eiken/kenkounippon21/eiyouchousa/kekka\\_eiyouchousa\\_nendo.html](https://www.nibiohn.go.jp/eiken/kenkounippon21/eiyouchousa/kekka_eiyouchousa_nendo.html)
2. Hernán MA, Robins JM (2020). Causal Inference: What If. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC
3. 三輪のり子、中村隆、成瀬優知、大江洋介、大野ゆう子、わが国における20世紀の脳血管疾患死亡率の変動要因と今後の動向. 日本公衆衛生雑誌. 2006;53(7):493-503
4. Forrester JW. Industrial dynamics. Journal of the Operational Research Society. 1997;48(10):1037-41
5. e-Stat. 人口推計 / 長期時系列データ 我が国の推計人口 (大正9年~平成12年) . 2008 [https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200524&tstsa=000000090001&cycle=0&tclass1=000000090004&tclass2=000000090005&stat\\_infid=000000090264&tclass3val=0](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200524&tstsa=000000090001&cycle=0&tclass1=000000090004&tclass2=000000090005&stat_infid=000000090264&tclass3val=0)

6. 国立社会保障・人口問題研究所. 日本版死亡データベース <http://www.ipss.go.jp/p-toukei/JMD/index.asp>.
7. 大森憲太、食餌療法. 日本医事新報. 1936;713:1591-1664
8. Poggio et al. Daily sodium consumption and CVD mortality in the general population: systematic review and meta-analysis of prospective studies. Public Health Nutrition. 2015;18(4): 695-704.
9. Nomura H, et al. Population health and regional variations of disease burden in Japan, 1990-2015: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet. 2017;390:1521-1538.



図3. 食塩摂取量の推定（年ごと、男性）

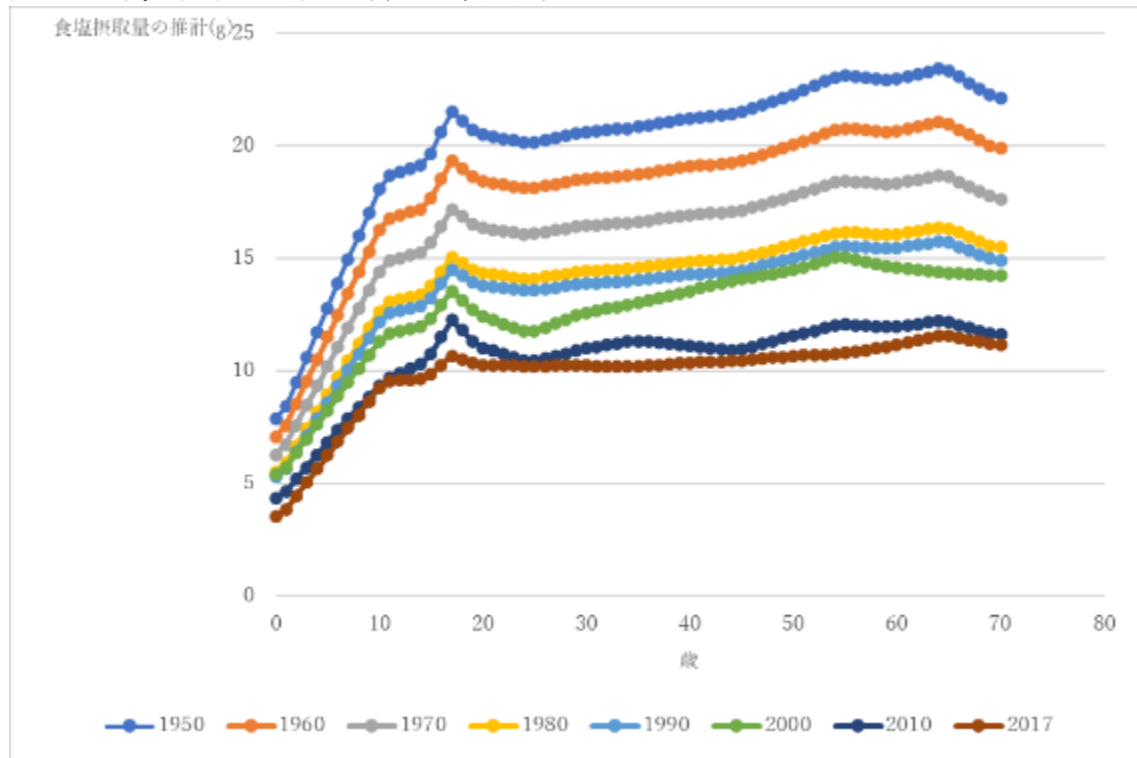


図4. 食塩摂取量の推定（年ごと、女性）

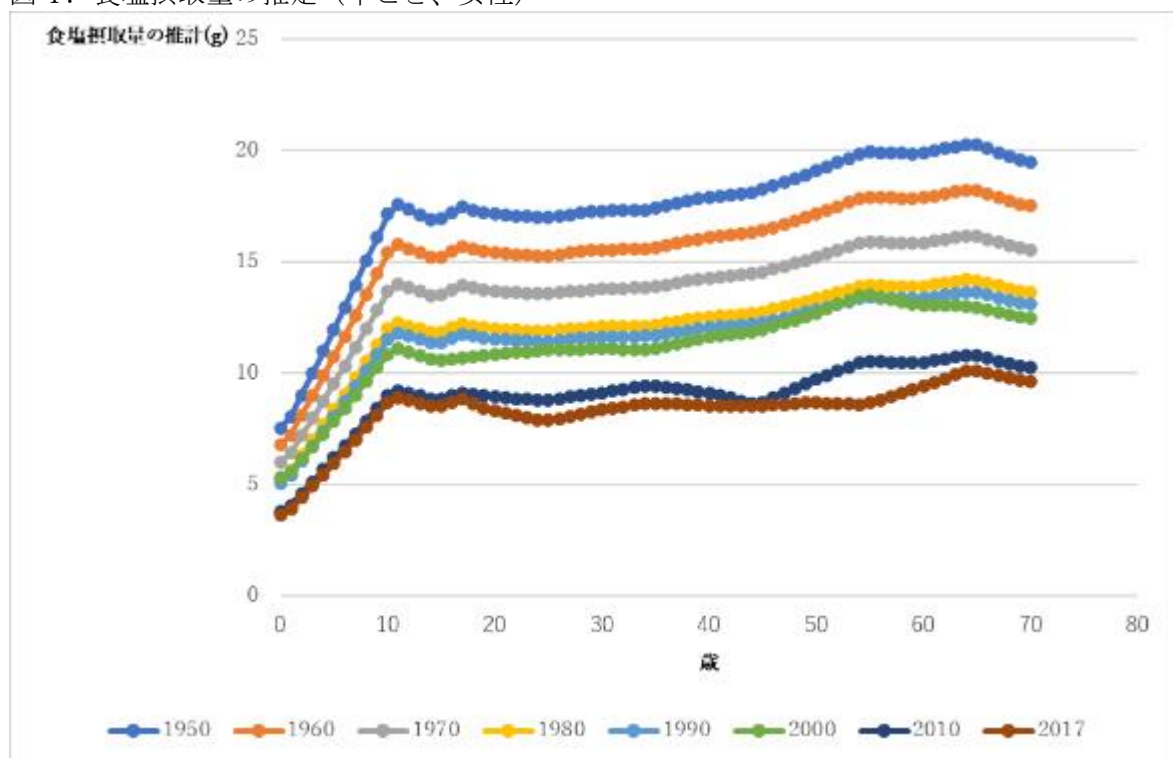


図5—1. シナリオごとの全死因死亡率の年次推移（1950年男性コホート）

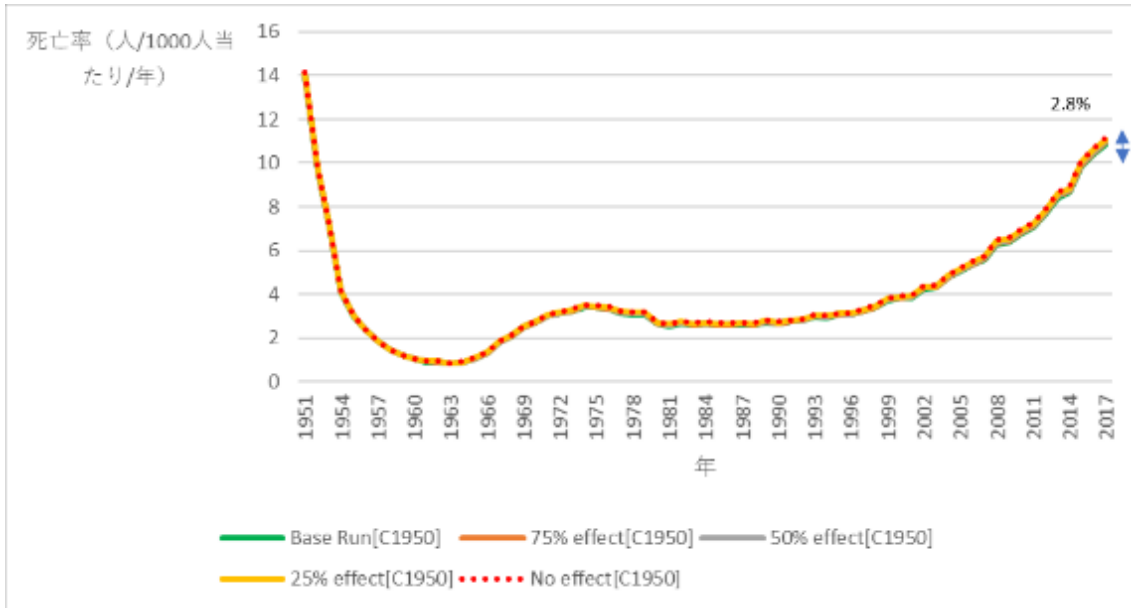


図5—2. シナリオごとの全死因死亡率の年次推移（1990年男性コホート）

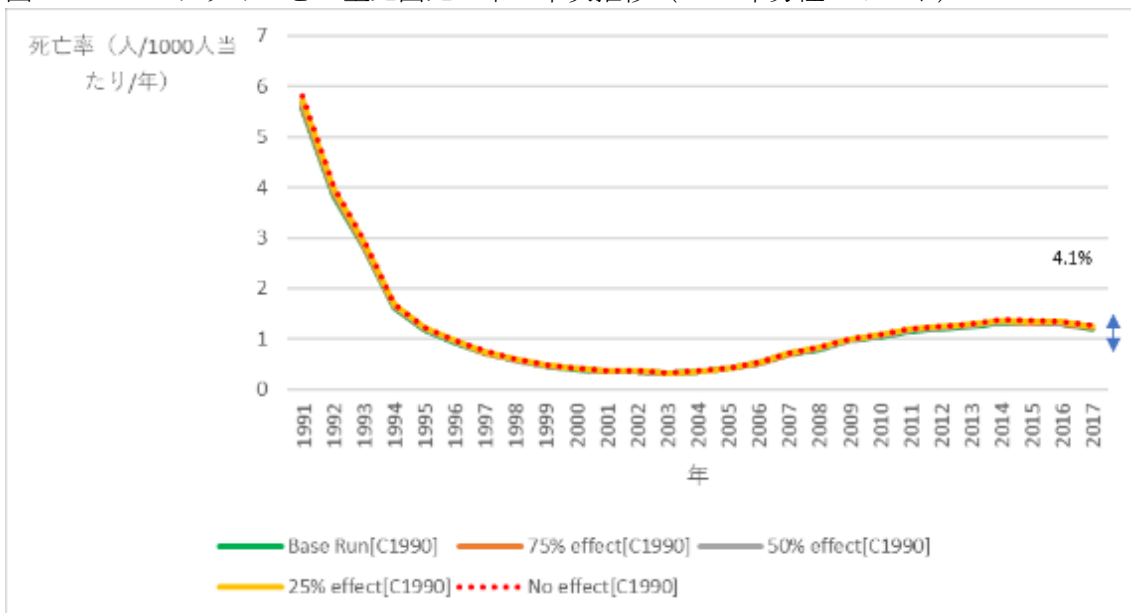


図6-1. シナリオごとの全死因死亡率の年次推移 (1950年女性コホート)

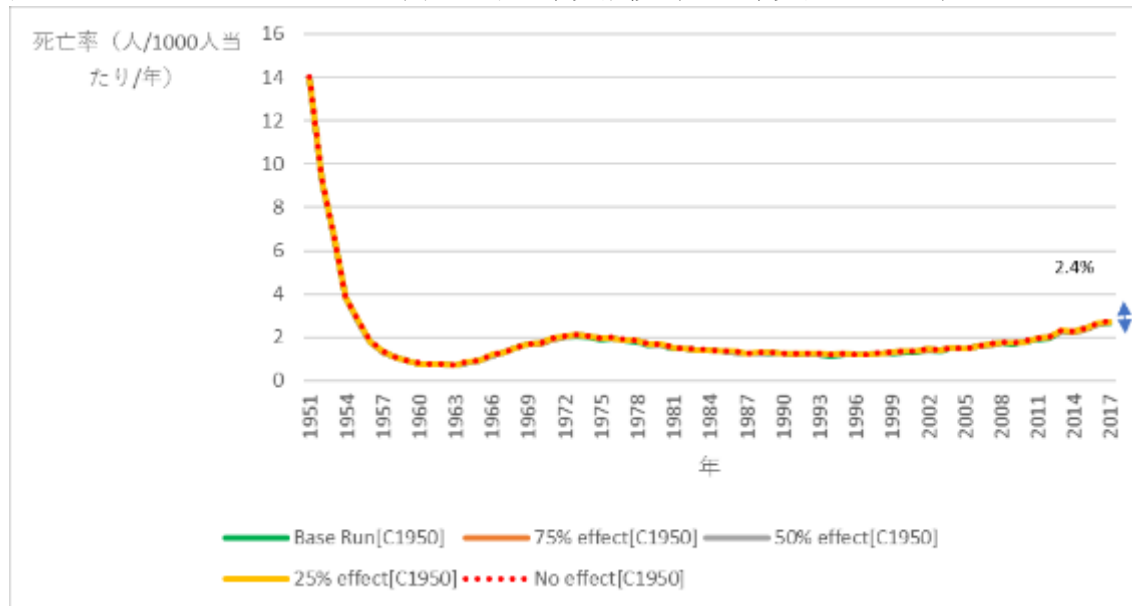


図6-2. シナリオごとの全死因死亡率の年次推移 (1990年女性コホート)

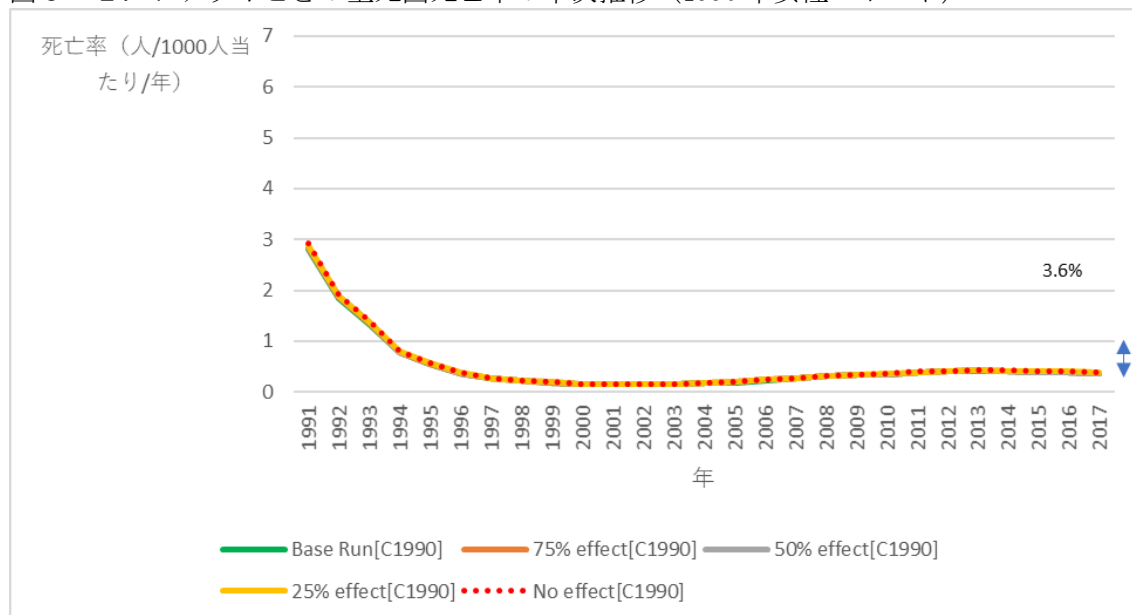


図 7-1 20-70 歳の年間死亡数への影響 (Base Run との差分、男性) -年次推移-男性

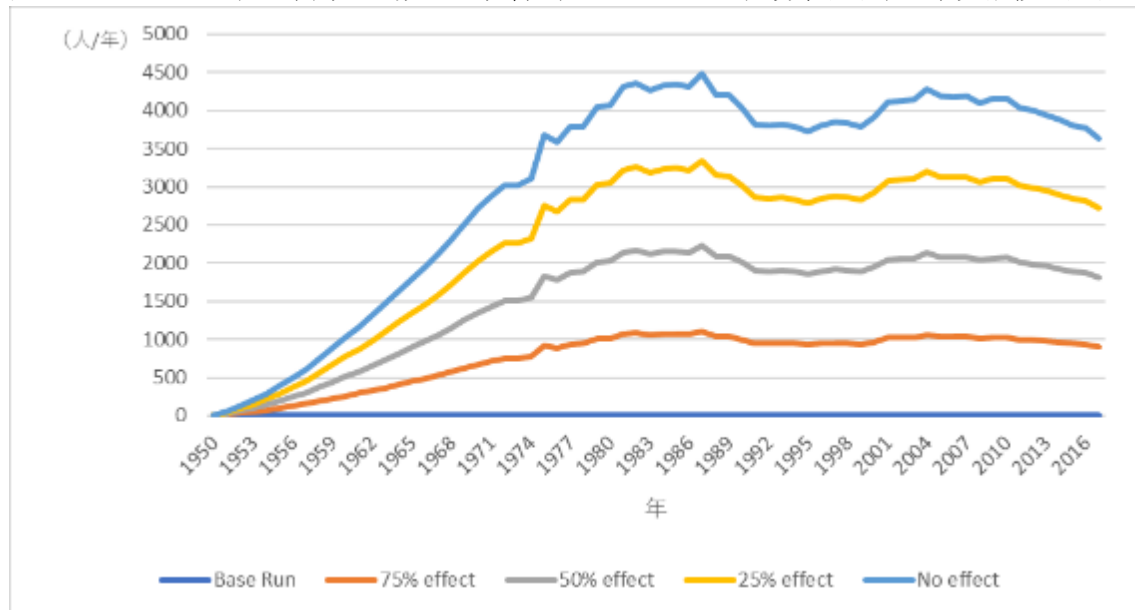


図 7-2 20-70 歳の年間死亡数への影響 (Base Run との差分、男性) -累積超過死亡数-男性

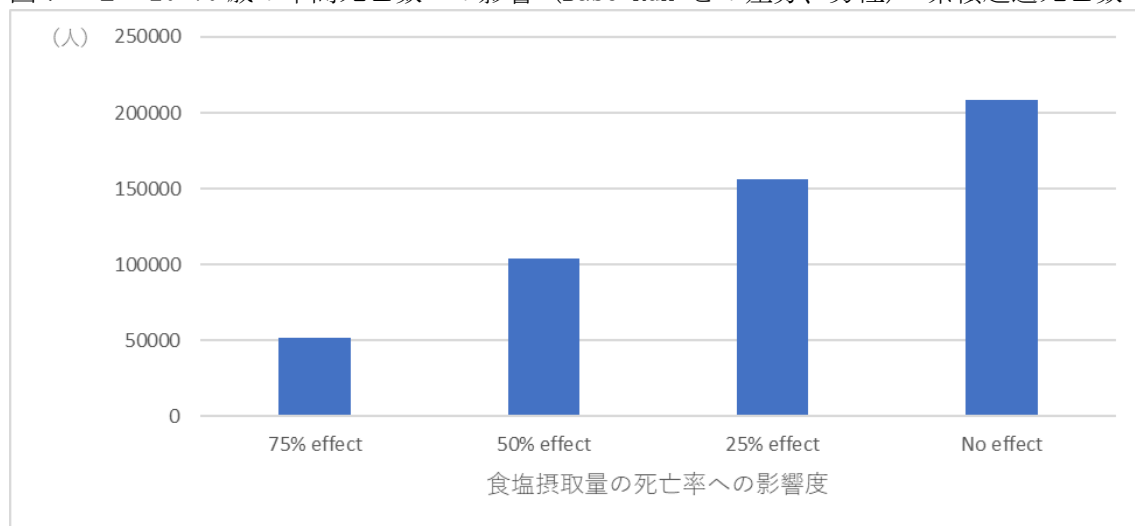


図 8-1 20-70 歳の年間死亡数への影響 (Base Run との差分、女性) -年次推移-女性

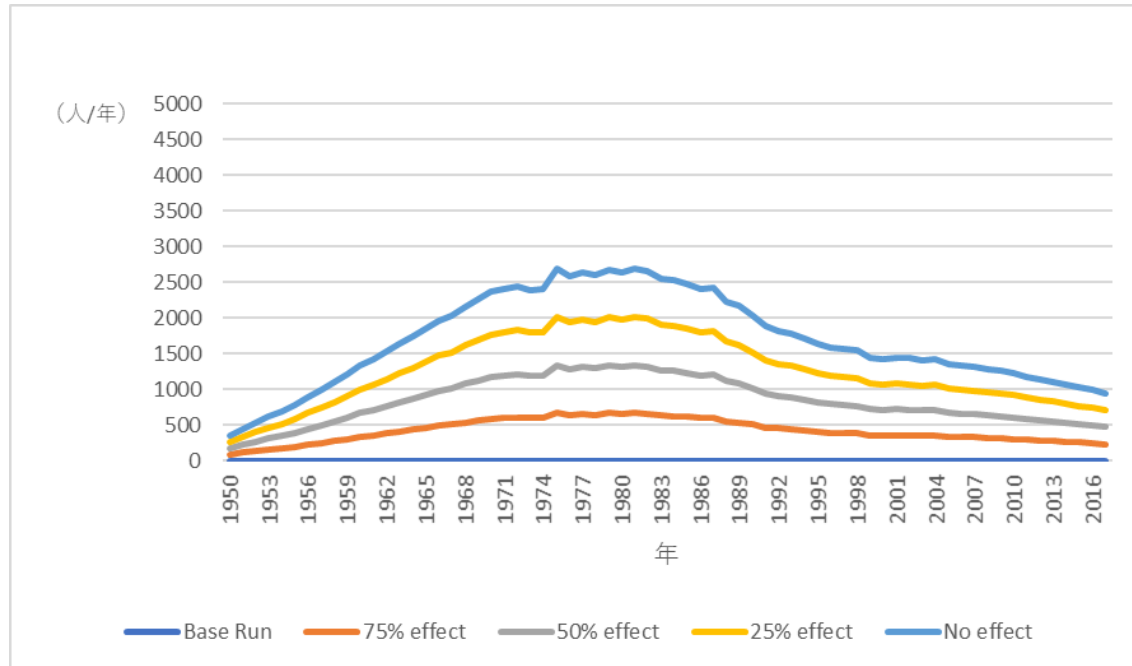
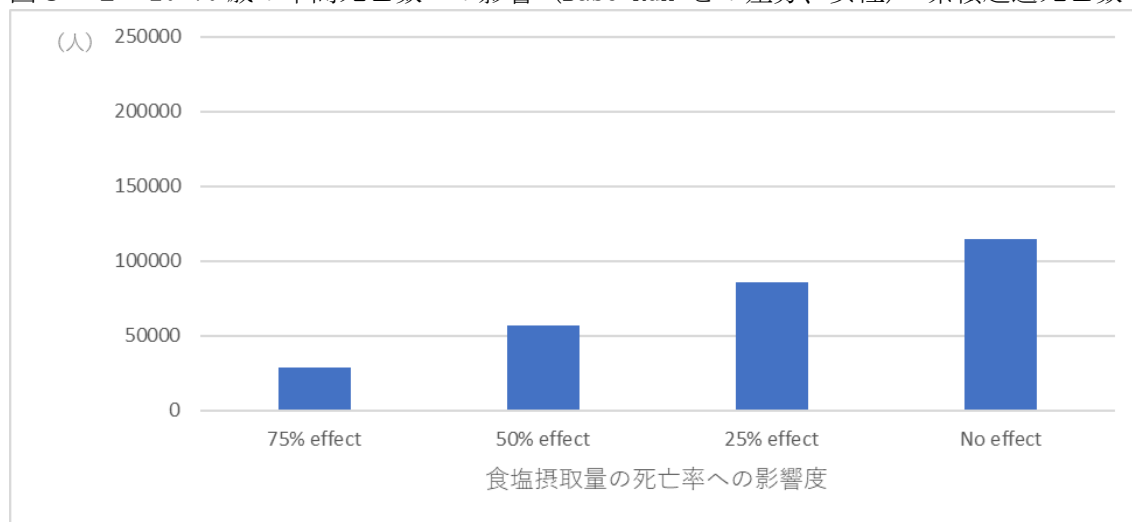


図 8-2 20-70 歳の年間死亡数への影響 (Base Run との差分、女性) -累積超過死亡数-女性



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）  
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  
分担研究報告書

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

研究分担者 野村 真利香 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター  
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  
研究協力者 山下瞳 医薬基盤・健康・栄養研究所国際栄養情報センター

研究要旨

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。

A. はじめに

日本において栄養政策は予防医学的観点から保健医療政策の基盤であり、国民の健康の保持増進、生活習慣病の発症・重症化予防、高齢者のフレイル予防等のために不可欠である。2021 年末に日本政府主催で開催された東京栄養サミット 2021 において、厚生労働省は、「誰一人取り残さない日本の栄養政策」として、食事、人材、エビデンスの 3 つの要素を組み合わせた 100 年以上の栄養政策の経験を世界に発信し、反響を得た(1)。日本政府はサミットで世界の栄養不良・飢餓対策に 20 億米ドルの支援を表明しており、パリ栄養サミット 2024、さらには SDGs の期限である 2030 年に向けても、より一層の国内外の取組み強化を図り、国際発信することが求められている(2)。

世界はいま、あらゆるレベルにおいて栄養不良の二重負荷が課題であり、日本も例外ではない(3)。さらに、新型コロナウイルス感染症の蔓延によって、世界の飢餓人口の増加も推計されている(4)。新型コロナウイルス感染症と栄養不良の関係は、低栄養は感染症予防における免疫低下の観点から、また肥満や食事関連の非感染性疾患 (NCDs) は重症化のリスクとなることが分かってきたことから、これまでも増して栄養不良への関心が高まっている。さらには前述のように、SDGs 達成に向けて、持続可能で健康的な食

事への関心がことさらに高まっている。

東京栄養サミット 2021 を踏まえ、パリ栄養サミット 2024、さらには 2030 年の SDGs に向けて引き続き日本が本分野においてプレゼンスを示し、日本の栄養政策の経験をより効果的に発信するためには、国際潮流の分析と理解が重要である。そのため本研究は、昨今の WHO の栄養政策に関するモニタリング状況を踏まえて、日本の栄養政策の特徴を整理することを目的とした。

B. 方法

WHO と西太平洋地域事務局 (WPRO) の栄養政策モニタリング・ダッシュボードにアクセスし、それぞれ日本の栄養政策の登録状況について整理した。その上で厚生労働省を中心に、各省庁のホームページや関連資料を通じて栄養政策と捉えられているものをハンドサーチにより収集し、その相違を検討した。

(倫理面への配慮)

文献レビューのため、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」の適用外である。

C. 結果

1) 栄養政策とは

まず、WHO が世界の栄養政策をレビューした報告書によると、政策 (policy) とは「国



家による公約文書（一般的には広義のもの）である。戦略は、政策に類似している場合がある。行動計画（action plan）は、「政策から生まれ（例：栄養に関する国家行動計画）、予算や目標、具体的、測定可能、達成可能、適切、時間的制約のある詳細な活動計画が含まれる」。プログラム（programme）は、「行動計画実施のための詳細を提供」し、プロジェクト（project）は、「プログラムの中で定義される」と定義されている(5)。

また栄養政策（nutrition policy）においてその目標とは、Dwyerによれば、「栄養政策の目標は、健康を増進し、食事の欠乏を予防し、その他の食事関連の疾患を減らすために、経済的に入手可能で十分な量の、安全で健康的で栄養価の高い、文化的に適切な食糧供給を行うことである。（The goal of nutrition policy is to have a safe, wholesome, nutritious, culturally appropriate food supply that is economically accessible and available in adequate amounts to promote health, prevent dietary deficiency, and reduce other diet-related diseases.）」と提案されている(6)。また、「栄養政策とは、権威ある団体（通常は政府）が、食料供給、栄養状態、または社会におけるその他指標を維持または変更するために行動する意図を表明したものである。食料政策には公衆衛生上の懸念が明示的に盛り込まれていないため、これとは区別される。

（Nutrition policy is a statement by an authoritative body (usually the government) of its intent to act in order to maintain or alter the food supply, nutritional status, or some other indicator in society. It is distinct from ‘food policy’ since food policy does not explicitly incorporate public health concerns.）」として、混同されがちな食料政策（Food Policy）との違いを説明している。そしてさらに、「もう一つの用語である食料・栄養政策は、公衆衛生への関心と食料政策とのセクター間活動の両方を組み込んだ包括的な用語である。栄養政策の効果は、食料消費に大きく依存するため、食料政策と栄養政策と一緒に議論する必要がある。（Another term, ‘food and nutrition policy’ is an umbrella term that incorporates both public health concerns and intersectoral action with food policy. Food and nutrition policy should be discussed together because the effects of nutrition policy depend to such a great extent on food consumption.）」として、栄養政策を効果的に実施するためには食料政策が必要不可欠であることを指摘している。

また栄養政策研究で著名な米国タフツ大

学のMozaffarianは、栄養と健康を改善するための栄養政策をレビューにまとめている(7)。「NCDsの増加に対応するために、個人を対象にした教育政策的手段を用いる傾向にある。たとえば、食事ガイドライン、食品ラベル、メニュー表示、カウンセリング／食事指導などを通じて、個人の責任と選択を強調し、食事の質を向上させるものである。しかしこういったソフトな政策は、消費者個人の自助努力に頼るもので、産業界にとっては責任がないものである。」とし、逆説的に、食品産業界の責任の大きさが指摘されている。また同時に、こういったソフトな政策は、「周辺化された集団では行動変容の効果が少ない可能性がある」としている。なぜなら、食事の選択とパターンは個人の意思決定を超えた複数の複雑な要因が強く影響しており、これらの影響は強力すぎるために、健康上の不公平を生じさせることになる（図1）。

## 2) WHOの栄養政策モニタリング

各国の栄養政策とプログラムの開発、実施、モニタリング評価については、WHO栄養・食品安全部門（Nutrition and Food Safety: NFS）が中心的に実施している。各国の進捗状況のモニタリングは、ビル・アンド・メリンダ・ゲイツ財団の支援により2012年に開発・開始されたGlobal database on the Implementation of Nutrition Action (GINA)を用いて行われている(8)。GINAは、1992年の第1回国際栄養会議の後に開発された「WHO Global Database on National Nutrition Policies and Programmes（国家栄養政策とプログラムに関する旧WHOグローバルデータベース）」を基に構築され、WHO global policy reviews (WHO世界政策レビュー)、地域・国別事務所との協力による日常的な政策モニタリング、およびパートナーのデータベースからの情報が集約されている。GINAでは、①政策（policy）、②プログラムと行動（programme/ actions）、③メカニズム（mechanisms）、④コミットメント（commitments）の4領域に分けて情報が集約されている。

日本の栄養政策に関する情報として、①②③に登録がある。①政策として、食品表示基準、健康日本21（第二次）の推進、食育基本法、雇用保険法、労働基準法、すこやか親子21、21世紀の栄養・食生活のあり方検討会報告書、健康日本21が登録されていた。②プログラムと行動としては、食生活指針、

赤ちゃんにやさしい病院、学校環境衛生、成長モニタリング、学校健診、学校給食、離乳食（補完食）のカウンセリング／行動変容コミュニケーションの実施、HIV／結核における栄養支援・食事指導、栄養成分表示、高齢者への食事指導、学校における食育推進などが登録されていた。また、③メカニズムとしては、食育推進会議・食育推進評価専門委員会が登録されており、④コミットメントは登録がなかった。

### 3) WPRO の栄養政策モニタリング

日本が所属する WHO 地域事務局である西太平洋地域事務局 (WPRO) は、大洋州地域をカバーしていることから、当該地域では NCDs 対策が喫緊の保健課題である。大洋州地域の島嶼性に起因した脆弱なフードシステムがもたらす食事の影響は極めて甚大で、特に WPRO では、栄養政策として小児肥満の予防と対策に重点を置いている。

WPRO は栄養関連目標の進捗をモニタリングするため、2021 年に WPRO ウェブページにダッシュボードを作成した。WPRO 加盟国の栄養関連目標（国際栄養目標と、食事関連 NCD 目標）の進捗状況、栄養政策の有無、そして WPRO 加盟国間の栄養関連目標の達成状況の比較で構成されている(9)。

栄養政策の国別プロファイルもまた、①国家開発アジェンダにおける栄養、②最適な母乳育児と補完食の実践を保護、促進、支援するための行動、③健康的な食事を保護、促進、支援するための法的枠組み、④公衆衛生プログラムおよび環境における栄養サービスの利用しやすさ、質および実施状況、⑤健康的な食事を強化し、栄養サービスの提供と利用を確保するための資金調達メカニズムの 5 領域で構成され、それぞれに栄養政策が分類されている (図 2)。

### 4) 日本の栄養政策

日本ではこれまで、健康増進政策、生活習慣病予防対策、栄養施策などということばが主に用いられてきたが、2021 年末の東京栄養サミット 2021 を契機に、厚生労働省により栄養政策という表現が用いられた。他方、日本では省庁を超えて栄養政策・施策が展開されていることが特徴であるものの、一覧として存在していない。このため、省庁の公式ウェブサイトなどで紹介されているいわゆる栄養政策と考えられるものを表 1 にまとめた。一覧はまだ不備があると考えられ、今後も継続して充実させていくが、厚

生労働省だけでなく、農林水産省、文部科学省、内閣府、また三省合同で取り組まれているものもあり、またそれらの多くは根拠法令に基づいているものであった。さらに幅広いライフステージを対象にした栄養政策が多いのが特徴であった。

### D. 考察

東京栄養サミット 2021 を契機に、国内でも、栄養政策 (nutrition policy) という言葉が使われるようになったが、立場によって、レベル感も、それが範囲とするものもさまざまである。WHO が定義したように、政策 (policy) とは「国家による公約文書（一般的には広義のもの）であるが、WHO や WPRO のダッシュボードでも、行動計画 (action plan) やプログラムなどと混在して使用されていた。本研究では、諸外国（主に低中所得国）の栄養政策が議論される場においてはしばしば特定の年齢層を対象とした個別の栄養サービスや栄養プログラムの話である傾向が見られた。一方、日本が栄養政策としているものは、特定の年齢や集団を対象としたものではなく、幅広いライフステージを対象とするものが多かった。

栄養政策における WHO や欧米と日本のこのような違いをバスケットボールやサッカーの守備陣形に例えると、日本のアプローチはゾーンディフェンス型であり、WHO や欧米のアプローチはマンツーマンディフェンス型と考えることができる(10)。その上で、日本では健康は自分の手でつくるものであり、栄養専門職、食育、学校給食などマルチセクター・マルチステークホルダーによる仕組みを通じて行動変容・自助努力に働きかけるアプローチであると考えられる。一方、WHO や欧米研究者が対象としている栄養政策は、砂糖税、マーケティング規制、食塩低減のための品質基準など社会の枠組みを作り、参画するアクターがそれを遵守し、消費者を保護しながら規制の中で逸脱した行為をコントロールするアプローチである (図 3)。以上のような概念整理は、日本が 100 年かけて行ってきた栄養政策の特徴における客観的分析に向けた一助となると考えられる。

### E. 結論

栄養政策という言葉が意味するレベル感や範囲は、使う立場や文化によってさまざまである。東京栄養サミット 2021 主催国として、次回栄養サミット、ならびに SDGs 達

成に向けては、日本の栄養政策のアプローチを客観的にみつつ、WHO や欧米諸国の重視する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。

football.blog.jp/archives/1021864872.html  
(2022年4月28日アクセス)

## F. 研究発表

### 1.論文発表

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責務行動に関する国際的動向. 栄養学雑誌 2022. 80(1) 60-68

### 2.学会発表

なし

## G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

## 引用文献

1. 厚生労働省. 誰一人取り残さない日本の栄養政策 .  
[https://www.mhlw.go.jp/nutrition\\_policy/](https://www.mhlw.go.jp/nutrition_policy/)  
(2022年4月28日アクセス)
2. 外務省. 東京栄養サミット 2021 の結果概要 .  
[https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ghp/page6\\_000636\\_00001.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ghp/page6_000636_00001.html) (2022年4月28日アクセス)
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責務行動に関する国際的動向. 栄養学雑誌 2022 . 80(1) 60-68
4. Global Nutrition Report 2020.  
<https://globalnutritionreport.org/reports/2020-global-nutrition-report/> (2022年4月28日アクセス)
5. WHO. Global nutrition policy review: what does it take to scale up nutrition action?
6. Dwyer JT. Nutrition Policy. Reference module in food science. Elsevier 2016
7. Mozaffarian D, Angell S Y, Lang T, Rivera J A. Role of government policy in nutrition—barriers to and opportunities for healthier eating BMJ 2018; 361 :k2426
8. WHO. The Global database on the Implementation of Nutrition Action (GINA).  
<https://extranet.who.int/nutrition/gina/en>  
(2022年4月28日アクセス)
9. WPRO. Nutrition 2021. Western Pacific Health Data Platform.  
<https://data.wpro.who.int/nutrition-2021>  
(2022年4月28日アクセス)
10. 守備からはじまるフットボール.  
<http://attackingdefense->

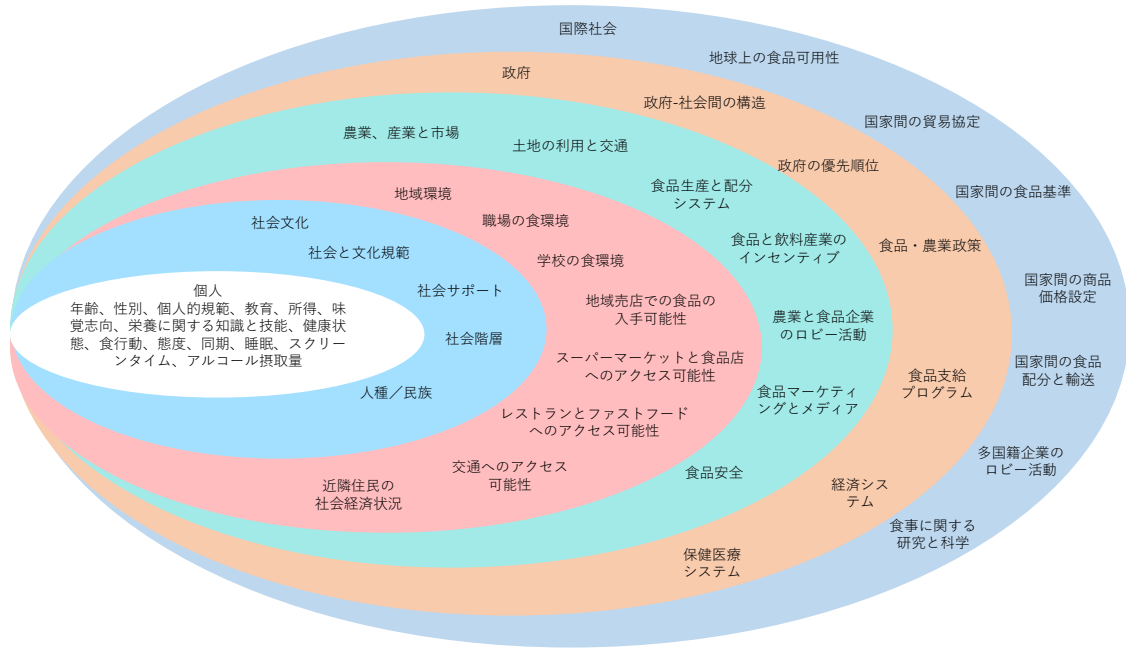


図1 食品選択への個人の知識や嗜好を超えた多層的な影響（文献7より報告者記）

Japan Nutrition Country Profile		World Health Organization Western Pacific		Country Selection Japan
<p>国家開発アジェンダにおける栄養</p> <p>健康的な食事を保護、促進、支援するための法的枠組み</p>				
<p>マルチセクター調整組織</p> <p>栄養に関連する国家政策、戦略、計画</p> <p>栄養計画への予算</p> <p>費用計画</p> <p>栄養に関する全国調査</p>	<p>栄養表示</p> <p>食品マーケティング</p> <p>健康的な食事</p> <p>微量栄養素食品添加</p>	<p>栄養表示（パッケージの裏面表示）</p> <p>表面表示</p> <p>食品および清涼飲料水のマーケティング規制</p> <p>食品表示における健康・栄養表示の規制</p> <p>子どもへのTVコマーシャル規制</p> <p>学校でのマーケティング規制</p> <p>学校での不健康な食べ物や清涼飲料水の販売制限</p> <p>学校食事基準</p> <p>学校給食の食事基準</p> <p>トランス脂肪酸を低減または除去するための製品改質の基準</p> <p>食塩を低減するための製品改質の基準</p> <p>砂糖を低減するための製品改質の基準</p> <p>ヨード添加塩</p> <p>鉄添加</p> <p>薬酸添加</p>	<p>成長モニタリング促進</p> <p>学校給食</p> <p>重度急性低栄養の管理に関する国家プロトコル</p> <p>緊急時対応計画への栄養の盛り込み</p> <p>妊婦のための鉄・葉酸の補給プログラム</p> <p>6-59ヵ月齢児へのビタミンA補給プログラム</p> <p>食品成分データの可用性</p> <p>健康的な食事を強化し、栄養サービスの提供と利用を確保するための資金調達メカニズム</p> <p>健康的な食品の価格統制または補助金</p> <p>不健康な食事への課税</p> <p>砂糖入り飲料への課税</p>	<p>Legend</p> <p>● Yes</p> <p>● Yes, mandatory</p> <p>● No</p> <p>● No information available</p>

図2 WPROの栄養政策に関する国別プロフィール（文献9より報告者記）

表1 日本の栄養関連政策・施策の一覧（案）

管轄省庁	根拠法令	栄養政策・施策	対象とするライフステージ				
			妊産婦	乳幼児	学童・ 青年期	成人	高齢者
文科省	学校給食法	学校給食			●		
	学校教育法 学校保健安全法	児童生徒の健康診断			●		
	学校教育法	栄養教諭			●		
	-	食品標準成分表	●	●	●	●	●
農水省	六次産業化・地産地消法	地産地消の促進	●	●	●	●	●
	-	食料自給率の向上	●	●	●	●	●
	食育基本法	食育の推進	●	●	●	●	●
厚労省	健康増進法	食事摂取基準	●	●	●	●	●
		国民健康・栄養調査	●	●	●	●	●
		健康日本21（第二次）	●	●	●	●	●
		特定給食施設・ 給食施設	●	●	●	●	●
		食生活改善普及運動	●	●	●	●	●
	高齢者医療確保法	特定健診・保健指導				●	
	母子保健法	母子健康手帳	●	●			
		すこやか親子21	●	●			
地域保健法	保健所、市町村保健センター の設置	●	●	●	●	●	
栄養士法	栄養士・管理栄養士	●	●	●	●	●	
食品衛生法	食品の安全確保	●	●	●	●	●	
消費者庁	食品表示法	栄養成分表示	●	●	●	●	●
		機能性表示食品				●	●
	健康増進法	特定保健用食品 特別用途食品	●	○	○	●	●
内閣府	食品安全基本法	食品安全委員会	●	●	●	●	●
厚・農・文	-	食生活指針	●	●	●	●	●
厚・農	-	食事バランスガイド	●	●	●	●	●
厚労省による支援	-	食生活改善推進員の支援	●	●	●	●	●

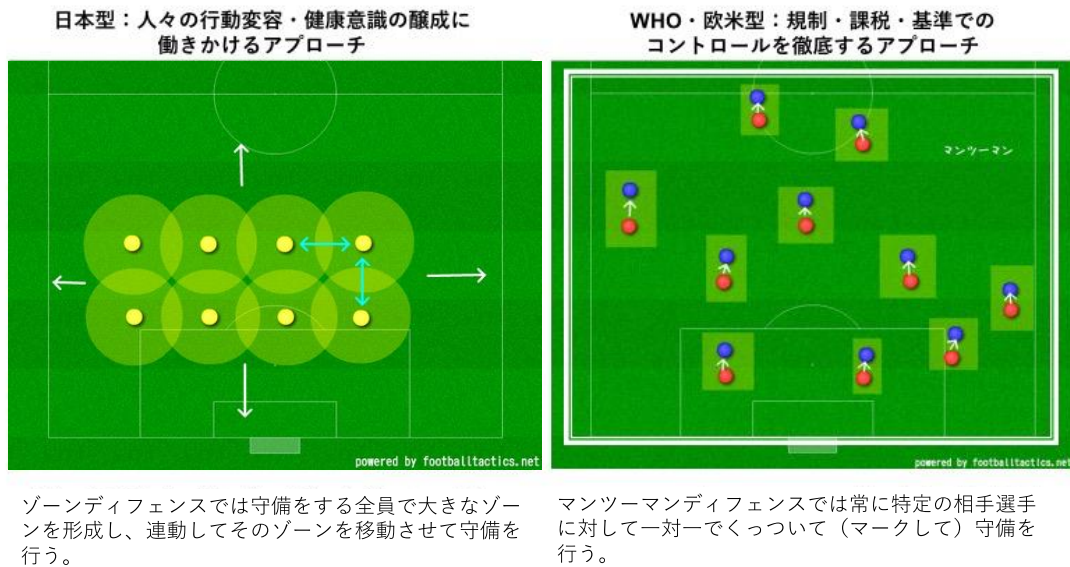


図3 日本とWHO・欧米の栄養政策アプローチの違い（文献10）

### Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

#### 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
	該当なし						

#### 雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
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
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
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

厚生労働大臣 殿

機関名 国立研究開発法人  
医薬基盤・健康・栄養研究所

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 中村 祐輔

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国際栄養情報センター・センター長  
(氏名・フリガナ) 西 信雄・ニシ ノブオ

## 4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

## 6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和4年4月12日

厚生労働大臣 殿

機関名 大阪公立大学  
所属研究機関長 職名 学長  
氏名 辰巳砂 昌弘

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 大阪市立大学大学院 生活科学研究科 教授  
(氏名・フリガナ) 由田 克士 (ヨシタ カツシ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

本分担研究においては、既存の文献等を収集して、整理・考察のみを行っていることから、倫理審査の対象とはならない。

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。



令和4年 4月 1日

厚生労働大臣 殿

機関名 東 邦 大 学  
所属研究機関長 職 名 学 長  
氏 名 高 松 研

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部社会医学講座・准教授  
(氏名・フリガナ) 松本 邦愛・マツモト クニチカ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入(※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査(※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 国立研究開発法人  
医薬基盤・健康・栄養研究所

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 中村 祐輔

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国際栄養情報センター・室長  
(氏名・フリガナ) 池田 奈由・イケダ ナユ

## 4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入(※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査(※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

## 6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 国立研究開発法人  
医薬基盤・健康・栄養研究所

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 中村 祐輔

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国際栄養情報センター・協力研究員  
(氏名・フリガナ) 野村真利香・ノムラマリカ

## 4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

## 6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 4年 4月 1日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立研究開発法人  
国立国際医療研究センター

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 國土 典宏

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 研究所 糖尿病情報センター 医療政策研究室長  
(氏名・フリガナ) 杉山 雄大 (スギヤマ タケヒロ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。