

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

令和元年度
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2(2020)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. 栄養政策による循環代謝疾患予防の社会保障費抑制に関する経済評価研究の
レビュー 5
西 信雄、由田 克士、池田 奈由、杉山 雄大、加藤 浩樹
2. 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が高血圧を介した
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 39
由田 克士
3. 栄養指導の評価方法の検討 44
池田 奈由、西 信雄、小林 正
4. 循環器疾患による障害調整生存年へのナトリウム高摂取の寄与に関するレビュー 49
池田 奈由、加藤 浩樹
5. 高齢者における介護予防の医療費・介護費への影響に関するシミュレーション 55
西 信雄、池田 奈由、杉山 雄大
6. 栄養政策の社会保障費抑制効果の評価 63
松本 邦愛
7. 栄養政策の公衆衛生学的効果の評価：高血圧と心血管疾患に関するシステム・
ダイナミクスモデル 65
杉山 雄大、西 信雄、池田 奈由、加藤 浩樹
8. 海外の栄養政策の評価：栄養不良の二重負荷の観点による海外の栄養政策に
関する研究 71
野村 真利香
9. アジア諸国との比較からみた日本の健康指標及び栄養政策の特徴 80
西 信雄、野村 真利香、山口 美輪、小林 正

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

99

Ⅳ. 研究成果の刊行物・別刷

100

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海外における循環器疾患の医療費の費用対効果分析に関する研究についてレビューを行ったところ、栄養政策による循環代謝疾患の発症予防と社会保障費の抑制効果に関して、海外では将来予測的な経済評価を行った様々な研究が実施されていることが明らかになった。
- ②我が国の死因別死亡率、高血圧の有病者率、エネルギーや栄養素摂取の年次推移を検討した。栄養素摂取の変化、特に食塩摂取量の低下が、高血圧の有病者レベルの低下や脳血管疾患による死亡者の減少に関連があると考えられた。
- ③特定保健指導における栄養指導の効果についてレビューを行い、1件の英語文献を採択した。当該文献では、レセプト情報・特定健康診査等情報データベース（NDB）から得られた全国の特定健康診査・特定保健指導の個人レベルの観察データを用いて、食事指導および運動指導がメタボ因子に与える効果を差分の差分法の考え方にに基づき検討していた。特定保健指導前後の特定健康診査での測定値に関する線形回帰モデルを作成し、食事指導と運動指導の有無との関連を推定していた。
- ④栄養・食品摂取に起因する疾病負担の推移と国際比較について検討を行った。1990年以降、日本の循環器疾患による死亡数とDALYsへの寄与が最も大きかった栄養・食品摂取はナトリウムの過剰摂取で、次いで全粒穀物の摂取不足であった。
- ⑤高齢者における介護予防の医療費・介護費への影響に関してシミュレーションにより検討した。医療費と介護費の合計は死亡率が低下すると増加するが、介護予防によって非自立者の割合が低下すると、その増加が抑制される可能性が示された。
- ⑥栄養政策の社会保障費抑制効果の評価について、医療費と介護費、公共経済学的な費用対効果を含めた国内外の文献レビューを進めた。生涯にわたる医療費・介護費などと栄養政策に関する文献はなかったため、経済的負担の範囲を見直してその決定要因として栄養政策を検討した。
- ⑦高血圧と心血管疾患に関するシステム・ダイナミクスによるシミュレーションについてモデルやパラメータ値の入手方法を検討した。
- ⑧栄養不良の二重負荷の観点から海外の栄養政策の効果と評価手法についてレビューを行った。
- ⑨アジア諸国を対象に各国の基本的な健康指標、主な栄養政策を比較し、我が国を中心としてアジア諸国の現状と今後の方向性を検討した。

我が国の栄養政策の社会保障費抑制効果を評価するためには、海外の先行研究を参考にして公衆衛生的かつ医療経済学的なシミュレーション研究を実施する必要があると考えられた。

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（東邦大学）

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。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、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. 栄養政策による循環代謝疾患予防の社会保障費抑制に関する経済評価研究のレビュー

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

2. 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が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

わが国の栄養政策として理解が得られやすいと考えられる減塩活動と高血圧を介した循環器疾患の関係に着目して、既存の資料を確認・整理し、以降の医療経済学的な基礎研究のための方向性を明確化することを目

的に検討を行った。わが国の食塩摂取量の平均値は、1950年代と比較すると大幅に低下しており、地域格差も次第に縮小していた。また、国民の血圧レベルは少なくとも最近の約50年間においては男女とも低下しており、高血圧有病率も男性の一部の年齢階級を除き低下している。わが国の高血圧や循環器疾患の予防や治療に対して、国レベルでの減塩に対する取り組みが他の要因と併せて寄与したと考えられる。交絡因子を調整しつつ、よりマクロな視点から一連の効果を証明できる可能性はあると考えられる。

3. 栄養指導の評価方法の検討

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

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

世界の疾病負担（GBD）研究をもとに、循環器疾患による障害調整生存年（DALYs）へのナトリウム高摂取の寄与に関するエビデンスを検討した。12種類の食事要因のうち、日本における循環器疾患によるDALYsへの寄与が高い5種類の食事要因（ナトリウム高摂取、全粒穀物低摂取、果実類低摂取、種実類低摂

取及び野菜類低摂取) について、OECD 加盟 36 か国に関する 1990 年から 2017 年までの公表データを抽出した。日本における循環器疾患による DALYs へのナトリウム高摂取の寄与割合は、1990 年から 2017 年の間に著しく低下したものの一貫して他の食事要因よりも高く、2010 年代以降は横ばい傾向にあった。OECD 加盟国の中では、日本はナトリウム高摂取の寄与割合が最も高い国となっており、国際的に見てさらなる低下が可能であることが示唆された。

5. 高齢者における介護予防の医療費・介護費への影響に関するシミュレーション

我が国の高齢者において、介護予防により医療費・介護費がどのように変化するかを検討した。システム・ダイナミクスモデルを作成し、シナリオを設定して医療費と介護費の変化をみたところ、医療費と介護費の合計は死亡率が低下すると増加するが、介護予防によって非自立者の割合が低下すると、その増加が抑制される可能性が示された。今後、介護予防における効果も含め、栄養政策等の社会保障費抑制効果の評価を進める必要がある。

6. 栄養政策の社会保障費抑制効果の評価

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

7. 栄養政策の公衆衛生学的効果の評価：高血圧と心血管疾患に関するシステム・ダイナミクスモデル

本邦における食塩摂取減少が及ぼしたインパクトを定量的に評価するために、「もし食塩が減少しなかったとしたら」などの反事実的 (counterfactual) な状況を設定し、実際の数字との比較を行うことにより、食塩摂取量の減少が高血圧と心血管疾患の患者数・医療費にどれだけ影響を及ぼしているのか検討することを目的とした。本年度は、対象とする期間、解析手法、含まれるべき変数

などの検討を行なった。さらに、システム・ダイナミクスの手法を用いてモデルの枠組みを作成した。今後、実際にデータを取得し、モデルで推定を行うことを試みる予定である。

8. 海外の栄養政策の評価：栄養不良の二重負荷の観点による海外の栄養政策に関する研究

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

9. アジア諸国との比較からみた日本の健康指標及び栄養政策の特徴

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

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

C. 結論

我が国では主要な栄養政策をアジア諸国と比較して早期に普及させ、高い平均寿命を達成した。栄養政策の社会保障費抑制効果の評価については、方法が未確立であり、医療経済学的な基礎研究が不可欠である。そのためには、費用対効果分析に関する海外の先行研究が大いに参考になると考えられた。今後、海外の先行研究を参考に栄養政策を明確に定義して、公衆衛生学的かつ医療経済学的なシミュレーション研究により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

なし

2. 学会発表

- 1) 西 信雄, 池田奈由, 杉山雄大, 黒谷佳代, 宮地元彦. シミュレーションモデルを用いた平均余命および健康余命の推移の検討. 第 78 回日本公衆衛生学会総会 2019 年 10 月 24 日, 高知市.
- 2) Nishi N, Ikeda N, Sugiyama T, Kurotani K, Miyachi M. Projected Changes in Healthy Life Expectancy and Healthcare Costs 2020-2040 Through Long-Term Care Prevention Among Older Japanese People. Third Asia Pacific System Dynamics Conference Feb 3, 2020, Brisbane, Australia.
- 3) 平田幸輝、松本邦愛、長谷川友紀：介護を含めた脳血管疾患の都道府県別疾病費用の算出、第 57 回日本医療・病院管理学会学術総会、2019. 11、新潟市

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

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

研究分担者 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）
研究分担者 杉山雄大（国立国際医療研究センター糖尿病情報センター）
研究協力者 加藤浩樹（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

【目的】

近年、加糖飲料の過剰摂取による過体重や肥満等、健康・栄養リスクに起因する循環器疾患および2型糖尿病等の循環代謝疾患の発症が世界的に増加しており、少子高齢化が進む我が国においても医療費等の社会保障費の増大が課題となっている。栄養政策によって循環代謝疾患の発症予防と社会保障費の抑制効果が期待できるが、新たな政策の有効性、実現可能性についてはシミュレーションによる将来予測を行う必要がある。しかし我が国では、栄養政策による疾患予防効果と社会保障費抑制効果を同時に考慮した将来予測を行って政策の費用対効果と実現可能性を評価する手法は確立していない。そこで、海外の先行研究のレビューを行うことで栄養政策の経済評価の手法、および結果について世界の現状を把握し、我が国の栄養政策に関する将来予測的経済評価を行う手法を確立することを目的とした。

【方法】

栄養政策の経済評価に関する海外の先行研究で循環代謝疾患予防に関わるものに着目し、PubMed、Google Scholar によって文献を検索、収集して内容を確認した。レビュー対象とする選択基準は、政策評価の手法としてシミュレーションによる将来予測的分析を行っているものとし、政策の実施による疾病予防効果、費用対効果、社会保障費抑制効果を予測して新たな政策立案に資するエビデンスとして有用と考えられる研究を選択して、内容の精査を行った。

【結果】

レビューの結果、米国、英国、中国、オーストラリアにおける栄養政策の経済評価において、循環代謝疾患の発症予防と社会保障費抑制効果、費用対効果分析までを視野に入れた将来予測的シミュレーションを行っている先行研究を確認できた。いずれの研究においても、医療技術評価の分野で広く使われているマルコフモデル、あるいはリバプール大学で開発され循環器疾患に特化した IMPACT CHD (Coronary Heart Disease) Model およびその派生モデルによるシミュレーションが行われ、栄養政策の実施が疾患の発症予防と社会保障費支出の抑制に寄与することに加えて、政策の費用対効果が予測されていた。システム・ダイナミクスによる CVD やエージェントベースモデル等、他のシミュレーション手法による明確な数値による費用対効果分析を伴う将来予測的経済評価を行っている研究文献は確認できなかった。

【結論】

今回のレビューにより、栄養政策による循環代謝疾患の発症予防と社会保障費の抑制効果に関して、海外では将来予測的な経済評価を行った様々な研究が実施されていることが明らかになった。本研究で開発する栄養政策評価手法において、循環代謝疾患にとどまらず、がん等の他の疾患も対象とするためには、シミュレーション手法としては医療技術評価での研究と同様に様々な疾患に対応できるマルコフモデル、あるいはシステム・ダイナミクスを選択する必要があることが示唆された。

A. 目的

近年、冠動脈性心疾患（Coronary Heart Disease, CHD）・脳卒中などの循環器疾患（Cardiovascular Disease, CVD）、2型糖尿

病といった、循環代謝疾患の発症が世界で増加している。これらの健康・栄養リスクとして、食塩の過剰摂取による高血圧、加糖飲料の過剰摂取による過体重や肥満、トランス脂

脂肪酸の過剰摂取による血中LDLコレステロールの増加、野菜や果物の摂取不足が挙げられる。また、これらの疾患の治療や治療後に必要となる介護などの費用としての社会保障費の支出も年々増大している。

世界保健機関（WHO、World Health Organization）によれば¹⁾、世界で毎年1790万人がCVDで、900万人ががんで、390万が呼吸器疾患で、160万人が糖尿病で亡くなっており、CVDによる死亡は特に多い。また、CVDによる全世界の経済的な負担は、2025年には1兆20億ドル、2030年には1兆440億ドルに達し、糖尿病の総コストも2030年には7千410億ドルに達すると推定されている²⁾。これに対し、減塩、砂糖やトランス脂肪酸の摂取量削減、野菜や果物、全粒穀物などの健康に良いとされる食品の摂取促進などを盛り込んだ栄養政策による啓発、指導、介入などを実施して、高血圧、過体重、肥満を予防することで循環代謝疾患の罹患が減り、国民の健康寿命の延伸につながるとともに、社会保障費の抑制効果も得られると考えられている。

我が国においても社会保障費は年々増加して財政を圧迫しているが、新たな栄養政策によって循環代謝疾患関連の社会保障費を抑制し、国民の健康利益が得られたとしても、それ以上に政策の実施に多額の費用を要するのであれば、国家予算全体という視点で見れば結果として支出超過となる。それを回避するためには、栄養政策の経済評価としての費用対効果分析を行って、政策の効果と実現可能性を確認することが必要となる³⁾。これにより、国家財政の健全化が図られる。WHOが、特にCVDの原因となる高血圧を予防するためのBest Buyとして減塩⁴⁾を挙げている中で、英国のように実際に減塩政策により大きな成果を上げている国もすでに存在する。ただ、その政策が国民の健康状態改善や社会保障費の抑制という観点から有効であるだけでなく、経済・財政的に実現可能であることを確認するためには、上述のような経済評価が欠かせない。

経済評価の方法としては費用便益分析や費用対効果分析などがあるが、それらを行う際には、すでに実施済みの政策効果を評価することが重要であるとともに、将来に向けた新たな政策立案の参考資料とするための将来予測もまた極めて重要である。

栄養政策の立案における将来予測では、過去の健康、栄養関連のデータ、循環代謝疾患関連の医学、疫学データ、社会保障費や生産

性費用、政策の立案・実施・管理に要する費用などのデータを用いてシミュレーションを行い、将来の健康利得や社会保障費支出の抑制、費用対効果などを評価して、栄養政策の立案に資するエビデンスとする必要がある。しかし日本では、栄養政策等による健康効果と社会保障費抑制などの経済的効果を、日本の国情や制度に合う形での将来予測の観点から総合的に評価する手法がいまだ確立しておらず、その開発が本研究における最終目標のひとつでもある。

そこで本研究では、循環代謝疾患予防策としての栄養政策に着目し、海外で実施された、栄養政策の経済評価に関する先行研究をレビューして、政策の評価結果、および評価手法に関する世界の現状を把握するとともに、我が国の栄養政策効果の評価を行う手法を確立するための参考として用いることとした。

B. 研究方法

栄養政策等による社会保障費抑制効果の評価に関する海外の先行研究のうち、循環代謝疾患に関わるものに着目し、論文等を検索、収集して、内容を確認した。

レビュー対象となる先行研究の選択基準は、栄養政策評価の手法としてシミュレーションによる将来予測の経済評価分析を行っているものとし、政策の実施による疾患発症予防、死亡率抑制、生存年延長など公衆衛生学的効果、社会保障費抑制効果、および政策の費用対効果などを予測して、新たな政策の立案に資するエビデンスとして有用であると考えられる研究を選択した。検索データベースとしてPubMed、Google Scholarを使用し、以下12個のキーワードを適宜組み合わせで検索した。

- Nutrition Policy
- Cost Effectiveness
- Simulation
- Social Security Cost
- Cardiovascular Disease
- Diabetes
- Obesity
- Salt Reduction
- Sugar
- Fat
- Fruit
- Vegetable

（倫理面への配慮）

今回の文献レビューでは、すでに公開されている研究論文を対象としており、要配慮個人情報等を含むデータを使用していないため、倫理面の問題はない。

C. 研究結果

1. シミュレーション手法の概要

今回のレビュー対象研究では、栄養政策の費用対効果分析により社会保障費抑制効果を評価するためのシミュレーション手法として、臨床・薬剤経済学、医療技術評価 (Health Technology Assessment, HTA) の分野において広く用いられているマルコフモデル⁵⁾、およびリバプール大学の Capewell らによって開発された線形回帰モデル^{8),9)}の IMPACT CHD Model^{8),9),10)}とその派生モデルが使われていた (表1)。

シミュレーションの手法には他にもエージェントベースモデル (Agent Based Model)、離散事象シミュレーション (Discrete Event Simulation)、システム・ダイナミクス (System Dynamics) などがある。システム・ダイナミクス¹¹⁾においては、Prevention Impacts Simulation Model (PRISM)¹²⁾という慢性疾患を対象とした政策立案のためのシミュレーションモデルがあり、CVD に対する栄養政策などの介入による健康効果、医療費抑制効果などに関する将来予測のシミュレーションを行っている研究^{13) 14) 15) 16)}があるが、明確な数値による費用対効果分析は行われていなかったため、今回のレビュー対象からは除外した。エージェントベースモデル、離散事象シミュレーションについても、それらを用いた栄養政策評価研究で、今回のレビュー対象となり得るものは見つからなかった。

マルコフモデルとは、数学的には「マルコフ過程」に従う確率モデルのことである。これを健康、医療のシミュレーションに用いる際には、分析対象の人口集団が取り得る複数の健康状態を定義し、時間経過に伴って確率的に状態遷移する様子をシミュレーションにより分析する。マルコフシミュレーションには2つの手法があり、ひとつは、分析対象の人口集団を一団のコホートと見なして全員が等しい遷移確率で健康状態を移っていくと考えるマルコフコホートシミュレーション (Markov Cohort Simulation, Macrosimulation と記述している論文もある) である。もうひとつは、モンテカルロ法によって「乱数を使ったランダム性」を導入し、人口集団の各人がそれぞれに違った健康

状態遷移を経験すると考えて、個人差を考慮するマルコフマイクロシミュレーション (Markov Microsimulation) である。一方、IMPACT CHD Model は元来、西洋諸国における CHD の死亡率減少を数理的に説明するために開発された線形回帰モデルで、その後、改良や派生モデルの開発が行われ、現在も広く利用されている。

また、これらのモデルによるシミュレーションでは、遷移確率や死亡率などのパラメータはある特定の固定値ではなく信頼区間の幅を持つ値であることが多いため、パラメータの値を変化させてシミュレーション結果がどうなるか見る感度分析を行うが、それには1つのパラメータを変化させる一元感度分析、2つのパラメータを同時に変化させる二元感度分析、さらにモンテカルロ法を用いてパラメータの幅そのものを確率分布と見て高度な分析を行う確率的感度分析がある。特に、シミュレーションを Microsoft Excel ベースのモデルで行っている研究では、感度分析に Ersatz (<http://www.epigear.com>) という Excel のアドインを使用して確率的感度分析を行っている場合が散見されるが、Ersatz は開発者の Barendregt が 2017 年に他界しているために現在はソフトウェアのメンテナンスが行われておらず、Microsoft Windows、Excel のアップグレードに追従できないことにより、いずれは Ersatz が使用できなくなることについて、上記サイトに記載がある。以前のバージョンの Windows や Excel を使えば Ersatz の使用も可能であるが、古いバージョンの Windows や Excel では Microsoft のサポートが終了しているため、それを使うことは情報セキュリティの点で問題となる。

CHD 発症の分析用モデルについてのレビュー研究もあり、そこで主要なものとして取り上げられているのは以下の6種¹⁷⁾である。

- ①The CHD Policy Model¹⁸⁾
- ②The CHD Policy Analysis Model¹⁹⁾
- ③PREVENT²⁰⁾
- ④The Cardiovascular Life Expectancy Model²¹⁾
- ⑤The IMPACT CHD model^{8),9),10)}
- ⑥The Global Burden of Disease^{22),23)}

今回のレビュー対象研究のうち、中国の減塩ではハーバード大学の Weinstein らによって開発された①から派生した CVD Policy Model-China が、イングランドの減塩では⑤を拡張した IMPACT England Salt Model が、

米国の減塩、加糖飲料ラベリングでは⑤から派生した US Sodium Policy Model、US Sugar Policy Model が使用されていた。

また、米国の加糖飲料課税、メディケア・メディケイド関連研究、補助的栄養資源プログラム (Supplemental Nutrition Assistance Program、SNAP) 関連研究ではハーバード大学の Weinstein らによって開発された Markov Microsimulation を行う CVD PREDICT²⁴⁾ が、豪州の肥満予防ではクイーンズランド大学の Vos (現職はワシントン大学) らによって開発された ACE-Prevention Model²⁵⁾ から派生した ACE-Obesity Policy Model⁴¹⁾ が使われていた。

次節以降で、シミュレーション用にスクラッチ開発され、モデルに命名もされている、CHD Policy Model、IMPACT CHD Model、CVD PREDICT、ACE-Prevention Model の 4 つのシミュレーションモデルについて詳述する。

2. 各シミュレーションモデルの概要

a. CHD Policy Model

世界初の CHD 政策モデルとして、1980 年代にハーバード大学の Weinstein らによって開発された、Markov Cohort Simulation モデルである。簡単なモデルだが徐々に改良され、多くの研究で利用されてきた。CHD による死亡の傾向、リスク因子の改善による期待生存年の延長に関する評価に用いられたが、CHD の一次、二次予防のための医療介入の費用対効果分析、健康促進活動にも使用された。

モデルの構成図は図 1 のように、具体的には次の 3 つの内部モデルで構成されており、リスク因子改善や治療といった介入、および費用について 30 年間のシミュレーションが可能となっている。

1) 人口統計学/疫学モデル

性別、年齢階級別、循環器系リスク因子によって分類された 35~84 歳の健常な米国人がモデルとなっており、喫煙、総コレステロール、血圧などのリスク因子がカテゴリ変数として含まれている。また、フラミンガム方程式^{26), 27)}に基づくリスク関数により、CHD イベントの年間死亡率の見積もりにも使用できる。

2) ブリッジモデル

CHD 発症後 30 日までの分析対象者がこのモデルに入る。ミネソタの CHD 発症データを使い、最初のイベントが狭心症、心筋梗塞、心不全のいずれであるかが判定される。

3) 病歴モデル

CHD 発症後 30 日以降の生存者がこのモデルに入る。性別、年齢階級別に分類した 12 個の CHD 状態があり、それぞれの治療経路が追跡される。

b. IMPACT CHD Model

1990 年代にリバプール大学の Capewell らによって開発された、CHD 死亡率を計算するための線形回帰モデルである。1965 年頃から起こった西洋諸国における CHD の死亡率減少を数理的に説明するために開発された。疫学、診療関連の各種データソースから集めた患者数、治療の適用と効果、リスク因子の傾向などから、それぞれのデータの経年変化の回帰係数を割り出し、シミュレーション開始時の死亡率がシミュレーション終了時まで変わらなかったと仮定して計算した死亡数と、シミュレーション終了時の実際の死亡数の差を「避けられたか延期された死」(Deaths Prevented or Postponed, DPPs) として算出して、それを割り出した回帰係数によって数理的に説明する。この一連の計算を、Microsoft Excel のマクロ (Excel VBA) として開発した。この方式により、シミュレーション期間内における関連治療効果、あるいはリスク因子の変化による死亡率の減少 (または増加) を見積もり、実際の死亡者減少 (または増加) を数理的に説明できる。さらに、シミュレーション期間内に要した関連コストと、介入による生存年延長から費用対効果の算出も可能である。

開発当初のモデルは、後ろ向きに過去の CHD 死亡率について 10~20 年の幅での分析を行うもので、静的かつ横断的なデザインにより、シミュレーション開始年と終了年における年齢階級別の死亡率を比較するものであった。その後、モデルの改良と、様々な派生モデルの開発も行われ、現在ではリスク因子等の累積的な変化に関する調整や、モンテカルロ法による確率論的感度分析が可能となった。さらに、放射性核種崩壊や熱伝導、腎クリアランスなどに用いられる指数関数的減衰モデル (Exponential Decay Model) を導入することにより、将来の死亡率も推定できるようになった。また、感度分析には前述の Ersatz を使用している研究が散見される。

これまで、IMPACT CHD Model モデルは CHD の死亡率分析のために数多くの国々で広く使用されてきている。日本においても厚生労働省の人口統計、患者調査、国民健康・栄養

調査、日本循環器学会の循環器疾患診療実態調査、総務省の全国消防本部心肺蘇生統計などのデータを用いて、CHD 死亡率の減少を説明するための分析研究が行われ、2019 年に論文²⁸⁾が発表されている。

c. CVD PREDICT

CVD には時間的に変化するリスク因子が数多くあり、罹患率や死亡率への影響が異なる複数の疾患がある。診療介入においてもスクリーニング、急性期治療、慢性期治療など、多岐にわたる。この複雑な性質により、CVD の予防や管理ではモデリング研究から得るものが多い。これまでに、回帰方程式によって健康状態から CVD 罹患状態までの遷移確率を割り出すことでリスクを数値化する研究が様々行われ、CVD の予防に重要な役割を果たしてきた。しかし、回帰方程式では、CVD 関連の介入を評価する際に必要となる、健康とコストに関わるアウトカムをすべて捉えることはできず、そのためには決断分析モデルが必要となる。この発想に基づいて、ハーバード大学の Weinstein、Gaziano らによって開発されたのが CVD PREDICT で、2017 年に論文²⁹⁾が公開された。CVD PREDICT というモデル名称は、” the Cardiovascular Disease Policy Model for Risk, Events, Detection, Interventions, Costs, and Trends” の頭字語で、分析対象の人口集団における各人の個人差を考慮してシミュレーションを行う Markov Microsimulation のモデルである。

CVD PREDICT の始まりは、2005 年に論文²⁹⁾が公表された南アフリカの高血圧ガイドラインの費用対効果分析において開発された Markov CVD Model で、マイクロシミュレーションではなくコホートシミュレーションのモデルであった。その後、2014 年に論文³⁰⁾が公表された CVD スクリーニングガイドラインの費用対効果分析の研究において Microsoft Excel ベースのマイクロシミュレーションモデルに作り替えられ、それに続く第三世代のシミュレーションモデルとしてプログラミング言語 C++ でコーディングされたのが CVD PREDICT モデル¹⁶⁾である。C++ で作られたことによりコンピュータ上ではネイティブアプリケーションとなるため、マイクロシミュレーションの繰り返し計算における処理速度は速くなるが、モデル構造の改変などを行う場合にはコードの書き換えが必要であり、この手法での研究にはプログラミングのスキルも必要となる。

モデルの構成図を図 2 に示しているが、

CVD PREDICT にはマルコフモデルのシミュレーションにおいて必要となる基本の健康状態として健康、CHD、脳卒中、死亡の 4 つが定義されている。CHD は心筋梗塞、狭心症、心不全に分岐し、心筋梗塞と狭心症については血行再建術としての経皮的冠動脈インターベンションあるいは冠動脈バイパスのいずれかを受けているかどうかでさらに分岐する。また、疾患の健康状態は急性期と慢性期に分岐している。

マルコフモデルのシミュレーションでは、分析対象者はマルコフサイクルと呼ばれる定められた期間内に、定められた遷移確率に従って 1 回の状態遷移をする。違う健康状態に遷移することもあるが、同じ状態を繰り返すこともある。しかし、同時に 2 つの健康状態には入らず、必ずどれか 1 つの状態に入る。CVD PREDICT ではマルコフサイクルは 1 年である。CVD の既往歴がない場合は健康の状態からシミュレーションが始まるが、既往歴がある場合は慢性期の状態から始まる。そして発症時の 1 年間は急性期に入るが、2 年目以降は慢性期に入り、一度慢性期に入った後は健康の状態に戻ることはない。

健康状態の遷移確率、費用対効果分析の際に必要な質調整生存年 (Quality Adjusted Life Years, QALY) 算出のための効用値、コストなどのデータは過去の臨床研究文献やデータベースなどから取得するが、米国のデータを多く集めれば米国での現象をシミュレーションすることになる。そして、シミュレーションの結果得られたコストを同じく得られた質調整生存年で割ることにより費用対効果を算出する。

CVD PREDICT ではモデルの正しさについての検証も行われた。そのために、まず米国の疫学データやコストのデータを集め、米国のものがない場合は他国のデータを使い、データがないものは数値を仮定して計算した CVD の死亡率および全死亡率と、米国の NHANES 1999-2000 (National Health and Nutrition Examination Survey、国民健康栄養調査) から得られた 35~80 歳の死亡率を比較して、結果を論文¹⁶⁾に記述している。

d. ACE-Prevention Model

ACE-Prevention Model は、過体重および肥満の減少を目的とする介入の健康アウトカムと費用対効果を評価するために Microsoft Excel 2003 で開発されたマルコフシミュレーションのモデルで、感度分析には前述の Ersatz を使ってモンテカルロ法による確率

的感度分析を行う形になっている。このモデルを使用して、2003年時点でのオーストラリアの20歳以上を、BMIの分布と疾病パターンが等しい2つのグループに分け、一方を介入あり、もう一方を介入なしとしたシミュレーションによる比較研究が、オーストラリアの非感染性疾患に対する介入の費用対効果を分析するACE Prevention Project (Assessing Cost-Effectiveness in Prevention)の一環として行われ、2011年に論文¹⁷⁾が公表された。

モデルの構成図は図3に示すようにACE-Prevention Modelでは健康、疾患の罹患、疾患による死亡、疾患以外の理由による死亡の4つの健康状態を定義し、疾患として9種の肥満関連疾患である脳卒中、虚血性心疾患、高血圧性心疾患、糖尿病、変形性関節症、閉経期乳癌、結腸癌、子宮内膜癌、腎臓癌について、シミュレーションを行う。疾患の発症率、有病率、死亡率は「オーストラリアの疾病負担2003研究」に基づいており、それぞれの疾患ごとに、発症率の変化から有病率と死亡率を見積もる。生存年には、「オーストラリアの疾病負担」から得られた、病気や怪我による障害の程度に関する重みの数値を掛けて障害調整生存年 (Disability Adjusted Life Years) とする。介入などのコストの数値は、医療、健康に関するものについてはオーストラリア健康福祉研究所 (Australian Institute of Health and Welfare) の Health Price Index 数値を、それ以外のものについてはオーストラリア統計局 (Australian Bureau of Statistics) の消費者物価指数から収集し、シミュレーションの結果得られたコストを同じく得られた障害調整生存年で割ることにより費用対効果を算出する。

3. レビュー対象研究概要

栄養政策等の実施による健康利益の獲得、社会保障費の抑制効果、および政策の費用対効果までを総合的にシミュレーションしている研究の文献を検索した結果、表2に示す11件の研究をレビュー対象として選択した。今回はシミュレーションの結果と同時に、その手法を確認することを重要な目的としたため、分析モデルに明確な名称が付けられている研究に限定した。

以下、シミュレーション手法、モデルの種類の分類にしたがって11研究を示す。

- A. Markov Cohort Simulation
- a. CHD Policy Model

- i. 米国の減塩³¹⁾
- ii. 中国の減塩³²⁾
- B. 線形回帰モデル
- b. IMPACT CHD Model
- iii. イングランドの減塩³³⁾
- iv. イングランド・ウェールズのトランス脂肪削減³⁴⁾
- v. 米国のFDA目標による減塩³⁵⁾
- vi. 米国のFDA目標による減塩³⁶⁾
- vii. 米国の加糖飲料ラベリング³⁷⁾

C. Markov Microsimulation

- c. CVD PREDICT
- viii. 米国 SNAP による野菜、果物、魚等の摂取促進および加糖飲料、加工肉等の摂取削減³⁸⁾
- ix. 米国のメディケア、メディケイドによる野菜、果物、全粒穀物、海産物等の摂取促進³⁹⁾
- x. 米国の加糖飲料課税⁴⁰⁾

- d. ACE-Prevention Model
- xi. 豪州の肥満予防介入⁴¹⁾

4. レビュー対象研究詳細

- a. 米国の減塩 (2010年)³¹⁾

1) 背景

米国保健福祉省は、1日の食塩摂取量として5.8gを、特に40歳以上の成人、黒人、高血圧患者には3.7gを推奨したが、2005年から2006年の間に推定で米国男性は1日当たり10.4g、女性は7.3gを摂取していた。減塩は血圧を減少させ、CVD発症リスクを減少させるが、米国では75~80%の食塩が加工食品由来であり、減塩には困難もある。

2) シミュレーション

1日当たり3gの減塩を行ったと仮定し、50%の能動・受動喫煙減少、5%のBMI減少、スタチンによる中低度リスクのコレステロール降下治療と比較した。分析モデルにはCHD Policy Modelを使用し、2000年時点での米国の35~85歳の成人に対して2010年から2019年までの10年間におけるシミュレーションを行って、冠動脈性心疾患、脳卒中、心筋梗塞の発症頻度、質調整生存年および関連費用の見積もりを行った。

CHD Policy Modelの標準的モデルが米国民全体を対象とするのに対し、この研究ではモデルの拡張として、黒人と非黒人に分けたモ

デルを作成するとともに、フラミンガム研究から得られたデータも組み込まれていた。

3) 各レビュー研究の分析結果

1日当たり3gの減塩を行うと、冠動脈性心疾患発症は60,000～120,000件/年の範囲で、脳卒中発症は32,000～66,000件/年の範囲で、心筋梗塞の発症は54,000～99,000件/年の範囲で、それぞれ減少し、質調整生存年が年間194,000～392,000 QALYsの範囲で延長した。コストの面では年間100億～240億米ドルの範囲で医療費を削減できるとともに費用対効果も高いことがわかった。

さらに、1日当たり3gの減塩は、降圧剤による高血圧治療よりも費用対効果が高いことも明らかとなった。

b. 中国の減塩 (2016年)³²⁾

1) 背景

中国では平均的な一日の食塩摂取量が12gで、他国よりも多くなっている。それに対して、2011年3月に全国人民代表大会で決定された第12次五カ年計画(2011～2015年)⁴²⁾における非感染性疾患予防に関する政府行動計画の目的は減塩であり、中国食塩指導イニシアチブの目標も、2010年から2020年までの間に一日の食塩摂取量を3～5g減らすことであった。しかし、これらの減塩目標を達成した場合に、CVD発症後に得られる諸々の利益に関する評価が行われていなかった。

2) シミュレーション

国家の計画通りに減塩が行われた場合に、CVD発症予防から得られる健康利益と医療費抑制の可能性について、中国国内のデータを用いてシミュレーションが行われた。西洋諸国の減塩戦略においてはパッケージ食品や加工食品の減塩が提案されるが、食用塩のほとんどが家庭での調理で添加されている中国および類似の食文化を持つ国々で同じ戦略はそぐわないということで、この研究では調理用塩の減塩介入に着目しているとともに、減塩スプーンおよび食塩代替品の家庭への導入についても比較分析対象となっている。

分析モデルには、CHD Policy Modelに中国固有のデータを組み込んで、将来の中国のCHD発症予測を行う際に使われたCHD Policy Model-China⁴³⁾に、CVD全体を対象とする拡張を行ったCVD Policy Model-Chinaを使用し、中国の35～94歳までの成人に対して2010年～2019年の10年間でシミュレーションが行

われた。35～94歳の成人を健康(CHD、脳卒中の発症なし)、急性期CVD(発症後30日まで)、慢性期CVD(CHD単独、脳卒中単独、あるいは合併)、死亡の4つの健康状態で遷移させている。分析対象者は35歳になるとモデルに入り、94歳になるとモデルから除去される形になっており、性別、10歳ごとの年齢階級別、および中国の北部、南部ごとの、健康リスクのある健常者についてのCVD発症率に基づいて計算されている。

何の施策も行わない場合の食塩摂取量を12g/日とし、中国の35歳から94歳の成人を対象に、次の5つの減塩シナリオによる介入を行った場合に得られるCVD発症予防と健康利益、医療費抑制の効果を明らかにした。

- ① 食塩摂取量を徐々に9g/日へ誘導
- ② 食塩摂取量を徐々に7.5g/日へ誘導
- ③ 食塩摂取量を徐々に6g/日へ誘導
- ④ 調理用減塩スプーン*の家庭への導入と減塩調理指導(順守率100%と仮定)
- ⑤ 調理用食塩代用品**の家庭への導入(順守率100%と仮定)

* スプーン一杯で食塩2g

** 食塩代用品の成分組成:

NaCl 65%、KCl 25%、MgSO₄ 10%

3) 結果

上記5シナリオによるシミュレーション終了時点における各変数の値は、下記の通りであった。

減塩見積量

- ① 3g/日
- ② 4.5g/日
- ③ 6g/日
- ④ 1.42g/日
- ⑤ 6.0g/日

CVD医療費の抑制額

- ① 13.9億ドル/年
- ② 22.5億ドル/年
- ③ 31.0億ドル/年
- ④ 14.1億ドル/年
- ⑤ 41.3億ドル/年

* 通貨単位は国際ドル

質調整生存年延長の合計

- ① 303,000 QALYs/年
- ② 491,000 QALYs/年
- ③ 680,000 QALYs/年
- ④ 401,000 QALYs/年

⑤ 1,185,000 QALYs/年

このように費用対効果が高いことが分かるとともに、高血圧患者において社会保障費抑制および質調整生存年延長のより高い効果が得られることも示された。

c. イングランドの減塩(2014年)³³⁾

1) 背景

英国では死亡原因の約35%がCVDであり、そのために必要となる費用は年間300億ポンド、そのうち治療費としては144億ポンドが必要と見積もられた。2001年から2011年までに食塩摂取量は9.5g/日から8.1g/日まで下がったが、依然として栄養に関する科学諮問委員会(Scientific Advisory Committee on Nutrition)が推奨する6g/日を上回っている。英国政策当局では、将来のより効果的な政策実施のために、特定の介入のコストと効果の評価に関する堅固で信頼できるエビデンスを必要としていた。

英国の減塩政策は英国食品基準庁(Food Standards Agency, FSA)が推進する減塩目標によるものであるが、英国では食塩摂取の75%が加工食品によるものであるため、FSAは食品加工業者の製品改質による減塩を推進しており、この研究もそこに着目している。

2) シミュレーション

分析モデルにはIMPACT CHD Modelを拡張したIMPACT England Salt Modelを使用し、イングランドの25歳以上の成人を分析対象として2011~2020年の10年間におけるシミュレーションが行われた。

何の施策も行わない場合の食塩摂取量を8.1g/日とし、次の5つの減塩シナリオによって得られる冠動脈性心疾患発症予防と健康利益、医療費抑制効果を明らかにしている。

- ① 健康促進キャンペーン Change4Life
- ② 信号機システムによる食品パッケージの食塩量ラベリング
- ③ 食品加工業者による自主的な製品改質
- ④ 法による強制的な加工食品の製品改質
(製品改質への追加コストなしと仮定)
- ⑤ 法による強制的な加工食品の製品改質
(製品改質への追加コストありと仮定)

3) 結果

上記5シナリオの、シミュレーション終了時点における各変数の値は、下記の通りであった。

減塩見積量

- ① 2% (0.16g/日)
- ② 2% (0.16g/日)
- ③ 15% (1.21g/日)
- ④ 20% (1.62g/日)
- ⑤ 20% (1.62g/日)

10年間の冠動脈性心疾患医療費の抑制額

- ① 3億9千万ポンド
- ② 4億ポンド
- ③ 5億8千万ポンド
- ④ 6億7千万ポンド
- ⑤ 1億9千万ポンド

得られた生存年延長の合計

- ① 1,970年
- ② 1,970年
- ③ 14,593年
- ④ 19,365年
- ⑤ 19,365年

また、すべてのシナリオにおいて、費用対効果が高いこともわかった。

d. イングランド・ウェールズの

トランス脂肪削減(2017年)³⁴⁾

1) 背景

英国において、過去20年でCVDによる死亡率は半減したが、現在でも死因の約35%がCVDであり、年間予算300億ポンドのうちの約140億ポンドはCVD関連に使用され、CHDについては1999年に18億ポンドだったコストが2005年には20億ポンドに増加した。CHDの主な要因として栄養、喫煙、アルコールの過剰摂取、不活発な身体活動がある中で、栄養面では、果物・野菜摂取不足、および食塩・砂糖・飽和脂肪・トランス脂肪酸(TFA)の過剰摂取があるが、この研究ではTFAをより有害な栄養素と考えて着目している。

英国におけるTFAは工業製品由来のものと自然由来(牛などの反芻動物)のものがあり、一日のエネルギー摂取に占める割合は工業製品由来が約0.8%、自然由来が約0.4%である。自然由来のCHDリスクはまだ明確になっておらず、工業製品由来よりも低リスクであるという見方もあるが、摂取量が少ないことから過小評価されている可能性もある。そのため、英国全体に対する政策としての工業製品由来TFAの削減、あるいは工業・自然由来双方のTFAの削減の効果について数値化し、政策立案者に示す必要があった。

2) シミュレーション

分析モデルには IMPACT CHD Model から派生した IMPACTtfa econ Model を使用して、すべての TFA 摂取をゼロにする、あるいは工業製品由来の摂取をゼロにする政策についてモデリングを行った。分析対象であるイングランドとウェールズの全国民を社会経済的地位 (SEC) 別に裕福から貧困までの 5 段階に分け、SEC によってトランス脂肪酸の摂取が等しい場合と異なる場合に分けた。次の 4 シナリオを想定して、CHD の予防・発症延期効果と、生存年獲得を含む健康効果、社会の視点からの医療、介護のコスト、生産性コスト減少防止効果について 2011~2020 年の 10 年間でシミュレーションを行った。

- ① 全 TFA の摂取削減・SEC 区別なし
- ② 全 TFA の摂取削減・SEC 区別あり
- ③ 工業由来 TFA の摂取削減・SEC 区別なし
- ④ 工業由来 TFA の摂取削減・SEC 区別あり

TFA の摂取量は国民食事栄養調査 (National Diet and Nutrition Survey) などから取得し、CHD 等の疾病関連データは英国の Hospital Episodes Statistics、Myocardial Ischaemia National Audit Project、General Practice Research Database からデータを取得するとともに、SEC の分類については Index of Multiple Deprivation (イギリスの各地域の相対的豊かさをデータに基づき数値化した指数) を参考にしている。

3) 結果

上記 4 シナリオの、シミュレーション期間全体における結果は下記の通りであった。

医療費抑制効果

- ① 1.91 億ポンド
- ② 2.01 億ポンド
- ③ 0.95 億ポンド
- ④ 1.05 億ポンド

介護費抑制効果

- ① 7.27 億ポンド
- ② 5.57 億ポンド
- ③ 3.68 億ポンド
- ④ 4.09 億ポンド

生産性コスト損失の防止効果

- ① 5.83 億ポンド
- ② 6.13 億ポンド

③ 2.92 億ポンド

④ 3.22 億ポンド

CHD 発症予防効果の件数

- ① 3,200 件
- ② 3,300 件
- ③ 1,600 件
- ④ 1,700 件

生存年獲得

- ① 27,200 年
- ② 26,257 年
- ③ 13,600 年
- ④ 15,400 年

すべてのシナリオにおいて費用対効果が高く、特に 55~74 歳の男性において高いことも分かった。

e. 米国の FDA 目標による減塩 (2018 年)³⁵⁾

1) 背景

米国では毎年、CVD による死者が約 80 万人、600 万人の入院が発生し、3,180 億ドルの治療費と 2,370 億ドルの生産性費用損失が出るだけでなく、インフォーマルケア (家族、友人、親戚などによるパーソナルな介護) のコストも発生している。CVD の主な原因は過剰な食塩摂取による高血圧であると考えられているが、この原因は修正可能なものである。米国の平均的なナトリウム摂取量は 3.4g/日 (食塩換算 8.6g/日) であるが、米国保健福祉省が推奨する 2.3g/日 (食塩換算 5.7g/日) のおおよそ 1.5 倍であり、そのうちの約 75% は販売されている加工食品や調理済み食品から来ており、食品業者による製品改質が減塩のための最優先事項である。

米国食品医薬品局 (Food and Drug Administration、FDA) は 2016 年、商用に加工、調理、パッケージ化された 155 種類の食品に関する食品業者の自主的な短期 (2 年間) および長期 (10 年間) の製品改質による減塩について目標を提案した。しかし米国議会は、FDA の提案による減塩の健康効果が明確ではないという理由により、FDA が食品業者に対して減塩の提案を行ったり促進したりしないよう指導している。先行研究において、米国民に対する一般的な減塩が健康利得をもたらす可能性はすでに見積もられているが、FDA の提案を業者に適用した場合の効果については評価や、社会的に広い視点からの研究は行われていない。そのため、FDA の減塩目標に基づく加工食品業者の自主的製品改質

による減塩が健康と費用にもたらす効果の評価について明らかにする必要がある。

2) シミュレーション

分析モデルには IMPACT CHD Model から派生した US IMPACT Food Policy Model をさらに拡張した US Sodium Policy Model を使用した。何の施策も行わない場合の食塩摂取量を 8.02g/日とし、仮定された次の3つのシナリオを実施した場合に得られる CVD 発症予防と健康利益、治療費等関連費用抑制効果を明らかにした。

- ① 2年、10年の製品改質目標を100%順守
- ② 2年、10年の製品改質目標を50%順守
- ③ 2年の製品改質目標を順守するのみ

分析対象の30～84歳の米国成人について、NHANES から米国民のナトリウム摂取量と収縮期血圧のデータを取得するとともに、CHD と脳卒中の死亡率を CDC WONDER データベースから取得し、発症率と有病率を WHO DISMOD II によって計算して、2017年～2036年の20年間でシミュレーションが行われた。

3) 結果

上記3シナリオのシミュレーション終了時点における各変数の値は下記の通りであった。

減塩見積量

- ① 2.37g/日
- ② 1.61g/日
- ③ 1.01g/日

予防/延期された CVD イベント

- ① 440,000 件
- ② 213,000 件
- ③ 115,000 件

予防/延期された CVD 関連死亡

- ① 35,000 人
- ② 18,400 人
- ③ 13,000 人

質調整生存年延長

- ① 2,100,000 QALYs
- ② 1,100,000 QALYs
- ③ 690,000 QALYs

CVD 関連医療費の抑制額

- ① 310 億ドル

- ② 160 億ドル
 - ③ 97 億ドル
- 通貨単位は US ドル

社会の視点からの費用抑制額

(介護費、生産性費用、政策管理費を含む)

- ① 410 億ドル
 - ② 190 億ドル
 - ③ 120 億ドル
- 通貨単位は US ドル

また、3つのシナリオすべてについて費用対効果が高く、「ドミナント」であるという結果となった。

費用対効果は、次の式で表す増分費用対効果比 (Incremental Cost Effectiveness Ratio、ICER) で評価した。

$$\text{ICER} = \text{増分コスト} \div \text{増分 QALYs}$$

増分コストがマイナス、すなわちコスト削減で、増分 QALYs がプラス、すなわち健康効果増大の場合は、最も費用対効果が高い結果として、「ドミナント」と表現するのが経済評価分析の分野では一般的な手法である。^{44) 45)}

f. 米国の FDA 目標による食品加工業の関係者を対象とした減塩(2019年)³⁶⁾

1) 背景

米国における平均的なナトリウム摂取量は 3.4g/日 (食塩換算 8.6g/日) と高く、毎年約 67,000 人が脳卒中と冠動脈性心疾患を含む循環代謝疾患で死亡している。その食塩摂取量の約 75%は商用の加工食品や既成食品に由来しており、ほとんどの食塩は消費者ではなく食品業者の統制下にある。

FDA は 2016 年、加工食品製造業者が自主的製品改質で減塩を行うことによって 10 年間で食塩摂取量を 40%削減する提案を行った。しかし、製品改質は食品業者にとっては技術的に難しく、また高額な費用を要する。FDA の提案を受け入れた場合、10 年間で約 160 億ドルが必要となるという試算もある。しかしながら英国では、加工食品の自主的な減塩 7%を達成しても業界は成長し続け、製品改質による減塩が実現可能であることが示された。

ここで重要かつ未だ回答が得られていない疑問は、そのような製品改質において食品業界が必要とする費用と得られる利益はどの程度かということである。業界がコストに耐えて製品改質を行う代わりに、そこで働く労働者の食塩摂取が下がることにより健康

管理費や慢性疾患発症が減るだけでなく、労働者の長期欠勤が減って生産性が増加する。これは会社にとってのみならず、労働者とその家族にとっても利益となる。しかし、このような複雑で動的かつ全体的な影響を表す正味の金額は不明である。

そこでこの研究では、製品改質で食品業界が必要とするコストと、業界内労働者の健康利益を計算し、FDA 提案による影響を数値化するために費用対効果分析が行われた。分析では、米国全体で製品改質に掛かる総費用だけでなく、政府の費用も組み入れられているが、利益としては食品業界の労働者が得るもののみが計算されている。

また、英国では実際に減塩政策が推進されているのに対して、米国ではこの研究が行われた時点において、FDA が提案した減塩目標は米国議会によって食品業界への適用が止められており、一部の業者が自主的に対応している。そのためこの研究には、FDA の提案に基づく減塩施策の社会保障費抑制効果を数理的に明らかにすることで、政策提案に繋げる意図も含まれている。

2) シミュレーション

分析モデルには IMPACT CHD Model から派生した US IMPACT Food Policy Model をさらに拡張した US Sodium Policy Model を使用している。

何の施策も行わない場合の食塩摂取量を、食品業界関係者全体では 8.24g/日、食品加工業関係者では 8.42g/日として、次の 2 つのシナリオを想定した。

- ① 2年、10年の製品改質目標の順守(長期)
- ② 2年の製品改質目標の順守のみ(短期)

分析対象の 30~84 歳の米国成人について、米国の NHANES から米国民のナトリウム摂取量と収縮期血圧のデータを取得するとともに、北米産業分類システムコード (NAICS) に従って下記の 4 群に分類した。

- ① 食品業界全体の勤務経験者 1,900 万人
- ② 食品業界全体の現役労働者 730 万人
- ③ 食品加工業の勤務経験者 310 万人
- ④ 食品加工業の現役労働者 110 万人

そのうえで、下記の計 8 通りの組み合わせにおいて、CVD 発症予防によって得られる健康利益、治療費等関連費用抑制の効果を明らか

にするために、2017 年~2036 年の 20 年間でシミュレーションが行われた。

- ① 食品業界・経験者・長期
- ② 食品業界・経験者・短期
- ③ 食品業界・現役労働者・長期
- ④ 食品業界・現役労働者・短期
- ⑤ 食品加工業・経験者・長期
- ⑥ 食品加工業・経験者・短期
- ⑦ 食品加工業・現役労働者・長期
- ⑧ 食品加工業・現役労働者・短期

3) 結果

上記 8 シナリオのシミュレーション終了時点における各変数の値は、下記の通りであった。

減塩見積量

- ① 2.63g/日
- ② 1.18g/日
- ③ 2.32g/日
- ④ 0.80g/日
- ⑤ 2.73g/日
- ⑥ 1.28g/日
- ⑦ 2.43g/日
- ⑧ 0.88g/日

予防/延期された CVD イベント

- ① 38,700 件
- ② 10,400 件
- ③ 10,100 件
- ④ 2,600 件
- ⑤ 7,140 件
- ⑥ 1,880 件
- ⑦ 2,020 件
- ⑧ 540 件

予防/延期された CVD 関連死亡

- ① 3,000 人
- ② 1,100 人
- ③ 1,200 人
- ④ 500 人
- ⑤ 600 人
- ⑥ 220 人
- ⑦ 200 人
- ⑧ 80 人

質調整生存年の延長

- ① 180,535 QALYs
- ② 62,447 QALYs
- ③ 67,411 QALYs
- ④ 24,666 QALYs

- ⑤ 32,364 QALYs
- ⑥ 11,106 QALYs
- ⑦ 11,581 QALYs
- ⑧ 4,245 QALYs

CVD 関連医療費の抑制額

- ① 26.8 億ドル
- ② 8.7 億ドル
- ③ 6.4 億ドル
- ④ 2.0 億ドル
- ⑤ 5.0 億ドル
- ⑥ 1.6 億ドル
- ⑦ 1.3 億ドル
- ⑧ 0.5 億ドル

通貨単位は US ドル

CVD 関連医療費抑制額に、政策の実施・管理に要したコスト、食品加工業者が製品改質に要したコスト、さらに分析対象者の生産性費用・介護費用の抑制額を合計した、社会の視点からの費用総計は次の通りであった。

- ① +68 億ドル
- ② +6 億 8 千万ドル
- ③ -83 億ドル
- ④ -44 億ドル
- ⑤ -124 億ドル
- ⑥ -59 億ドル
- ⑦ -152 億ドル
- ⑧ -68 億ドル

通貨単位は US ドル

+は費用減少、-は費用増大

費用対効果を評価するための ICER は、

- ① 62,058 ドル
- ② 88,897 ドル
- ③ 223,601 ドル
- ④ 277,827 ドル
- ⑤ 485,539 ドル
- ⑥ 631,380 ドル
- ⑦ 1,403,840 ドル
- ⑧ 1,715,790 ドル

通貨単位は US ドル

ICER については、米国における ICER の閾値である 5 万ドル～15 万ドル⁴⁶⁾が参考となり、閾値を下回れば費用対効果が良いと見る。

となり、現役・非現役を問わず食品業界経験者全体に対してコストを見積もる場合（①、②）では費用対効果が良いと評価できるが、

それ以外の場合では ICER が閾値を超えており、総費用の抑制効果はあっても費用対効果は良くないという結果になった。

g. 米国の加糖飲料ラベリング(2019 年)³⁷⁾

1) 背景

米国 FDA は 2016 年 5 月に、パッケージ食品および飲料水に添加された砂糖の摂取を減少させるための戦力として、添加物の砂糖に関するラベリングの義務化を発表した。

添加物の砂糖を、特に加糖飲料から過剰に摂取することは、肥満、2 型糖尿病、CVD といった循環代謝疾患のリスク因子であるが、これにより米国における肥満関連疾患のコストは年間 1.4 兆ドルを超え、さらなる増加が見込まれている。米国では昨今、加糖飲料の消費が減少して砂糖の摂取も減っているが、甘味医療水や食品からの砂糖摂取量は依然として高い。米国人はいまだに一日当たりの総エネルギー量の 15%に当たる 300kcal/日以上を消費しており、ガイドラインに示された 10%未満を超えている。年間 52,000 人の循環代謝疾患による死亡が加糖飲料単独に関連していることを考えると、添加物の砂糖の消費抑制に関する費用対効果分析の公衆衛生における優先度は高い。

食品へのラベリングは消費者の食品選択を助け、業者の製品改質も振興するが、FDA の砂糖ラベリング政策は、まだ評価されていない。そこでこの研究では、FDA の砂糖ラベリング政策による循環代謝疾患関連の効果、コスト、費用対効果についてのシミュレーションが、米国タフツ大学の Food-PRICE Project の一環として行われた。

Food-PRICE Project :

<https://www.food-price.org>

2) シミュレーション

分析には IMPACT CHD Model から派生した US IMPACT Food Policy Model をさらに拡張した US Sugar Policy Model が使用された。FDA による添加物の砂糖に対するラベリングの義務化について、2018～2037 年までの 20 年間にわたるシミュレーションが、医療および社会の観点の双方からマイクロシミュレーションが行われた。

FDA の砂糖ラベリング政策については、すべてのパッケージ食品および飲料水の添加物の砂糖に対する次の 2 つのシナリオをモデル化した。

- ① ラベリングのみ

② ラベリング+製造業者の製品改質

分析対象者は米国の30~84歳の成人とし、人口統計学データ、BMIデータおよび添加物の砂糖の摂取量をNHANESから取得し、年齢別、性別、人種別の集団サイズ、および集団の将来推計をCDC WONDERデータベースから取得している。

モデルには、加糖飲料、その他の食品等に添加された砂糖に起因する2型糖尿病、CHD、脳卒中が組み込まれており、2型糖尿病の発症、CHDおよび脳卒中の発症、質調整生存年、コストとともに、これらの疾患による死亡まで、分析対象個人ごとのレベルでのシミュレーションが行われた。

3) 結果

上記2シナリオのシミュレーション終了時点での各変数の値は、下記の通りであった。

CHD 発症予防件数

- ① 330,300 件
- ② 666,100 件

脳卒中発症予防件数

- ① 24,120 件
- ② 46,390 件

2型糖尿病発症予防件数

- ① 599,300 件
- ② 1,184,000 件

CHD 医療費/介護費抑制額

- ① 117億ドル/31億ドル
- ② 222億ドル/58億ドル

脳卒中医療費/介護費抑制額

- ① 6.3億ドル/12億ドル
- ② 117億ドル/222億ドル

2型糖尿病医療費/介護費抑制額

- ① 181億ドル/3.6億ドル
- ② 331億ドル/6.2億ドル

医療の視点/社会の視点での総コスト抑制効果

- ① 311億ドル/619億ドル
- ② 576億ドル/1,133億ドル

費用対効果についてはいずれのシナリオにおいてもドミナントとなった。

h. 米国 SNAP による野菜、果物、魚等の摂取促進および加糖飲料、加工肉等の摂取削減(2018年)³⁸⁾

1) 背景

不適切な食事は不健康の大きな原因であり、特にCHD、脳卒中、2型糖尿病、肥満などの循環代謝疾患につながる。米国におけるCVD、糖尿病による死亡のおよそ半数が不適切な食事によるもので、1日に約1,000人が死亡している。この不健康な状態により、メディケア・メディケイドのような政府の医療保険、民間医療保険、自家保険(企業内の積立金により任意保険に頼らず不測の事態に備える体制)を行う企業の経済的負担、さらに、個人の私費による医療費負担や生産性損失などが多大なものとなる。CVD関連の費用は年間3,170億ドル、2型糖尿病関連の費用は年間3,200億ドルと見積もられている。肥満状態に関わる医療費の総額は年間1兆4,200億ドルと見られており、米国GDPの約8%に達する。これらの不健康な食事に起因する病気やコスト負担は低所得者にとっては大打撃であり、大きな格差にもつながる。費用対効果を考慮した新たな介入が必要なことは明白である。

SNAPは、以前はフードスタンプと呼ばれていたもので、米国で低所得者向けに行われている公的な食料費補助である。米国人のおよそ7人に1人と言われる約4,200万人の低所得者層に対して食料費の補助を毎月行うもので、低所得者の食生活を経済的に支える重要なセーフティネットであるが、栄養、健康の面ではいささか注目すべき点もあった。経済格差によって米国低所得者層の栄養状態は改善しないか、さらに悪化し、SNAP利用者のCVDや糖尿病による死亡率は他の米国成人よりも著しく高いという結果になった。また、SNAPの年間予算が680億ドルに達し、その規模や範囲、将来性が揺らいでいた。

SNAPは5年ごとの米国農業法改正に附随して再認可されるが、2018年はまさにその年にあたり、国民の健康を改善する絶好の機会とされた。様々なSNAP強化案の中に、以前に提案された、野菜、果物、その他健康的食品の購入に対する奨励金、および加糖飲料のような不健康な食品の購入制限の導入も含まれていた。しかし、このような経済的な奨励や阻害が行動変容に効果的であると知られている一方で、健康アウトカムや、プログラムコスト、医療費、費用対効果についてはよく分かっておらず、政策意思決定の足枷となっていた。SNAPを参加者の利益になる方向で

強化することを法案作成者にアピールするための議論には、健康効果、費用、費用対効果についての理解が必要であると考えられた。そのSNAP政策に役立てるため、野菜、果物の購入に対する奨励金、加糖飲料の購入制限がもたらす循環代謝疾患関連の健康効果、医療費、費用対効果をマイクロシミュレーションのモデルで見積もる研究が、Food-PRICE Projectの一環として行われた。

2) シミュレーション

低所得米国人がSNAPを利用する際、健康な食品の購入に対しては奨励金を与え、不健康な食品の購入に対しては補助金の減額や購入制限を施す政策の健康的、経済的な影響について、マイクロシミュレーションの分析モデルであるCVD PREDICTを使用して、SNAPによる次の政策シナリオ3つについてのシミュレーションが行われた。

- ① 野菜・果物の購入に対する30%の奨励金
- ② 野菜・果物の購入に対する30%の奨励金および加糖飲料の購入制限
- ③ 野菜・果物などの健康に良い食品の購入への30%の奨励金および健康に悪い食品の購入に対する30%の補助金減額

健康に良い食品と悪い食品については、NHANES 2009-2014のデータから下記が選ばれた。

健康に良い食品

- 果物（塩漬け、酢漬けのもの、果汁飲料を除く）
- 野菜（塩漬け・酢漬けのもの、白ジャガイモ、野菜入りソース、野菜飲料を除く）
- 全粒穀物（トウモロコシ製品を除く）
- 豆（ココナッツを除く）
- 魚（揚げ物を除く）
- 植物油（ヤシ油を除く）

健康に悪い食品

- 加糖飲料（100%果汁・野菜飲料、酒類、動植物由来乳製品、医療用栄養補助食品・飲料、経口電解質飲料、乳児用調製粉乳を除く）
- ジャンクフード（健康に良い可能性があるものを除く）
- 加工肉（燻製あるいは塩漬けの魚・卵を除く）

食品購入に対する奨励金の授与、補助金の減額は次のように行われた。まず、SNAP自体の方法として、SNAPで食品を購入する際、補助金の支給はElectronic Benefit Transfer (EBT) カードという磁気カードにより行われる。これはデビットカードのように機能するもので、SNAP受給者が補助金で食品を購入する場合はSNAP用のEBTカードを使用する。カードで購入できるのは、スーパーマーケット、食料品店、コンビニエンスストア、農家の市場などの商品で、Universal Product Codes (UPCs、米国やカナダで使用されている商品識別コード)を持つ食料品である。その中から購入すると、代金が受給者のSNAP口座から販売店の口座に入金される⁴⁷⁾。

次に、この研究でモデル化している政策では次のように行う。SNAPの受給者が健康的な食品を1ドル購入すると、30%の奨励金として0.3ドルがSNAP口座にキャッシュバックされて、それが経済的インセンティブとなる。不健康な食品を1ドル購入すると、30%の補助金減額として1.3ドルがSNAP口座から引き落とされて、受給者には不利益となる。

シミュレーションの分析対象者は、NHANESの2009-2010、2011-2012、2013-2014からデータを得られる35~80歳の米国人で、過去12ヶ月以内にSNAPを利用している人々を参考に100万人の仮想分析対象者を構成した。循環代謝疾患のリスク因子と、24時間思い出し法調査により得られた食事習慣のデータについてもNHANESから抽出した。政策が食事習慣に与える影響、すなわち経済的インセンティブが食事習慣に与える影響については、米国農務省食料・栄養局 (USDA Food and Nutrition Service) のHealthy Incentive Pilot (HIP) Final Reportなど^{48) 49)}から収集し、食事習慣の変化が循環代謝疾患アウトカムの変化に与える影響については、米国のメタアナリシス、ランダム化比較試験の文献から得た。

コストについては、政策の導入費、EBTの情報処理費、食品販売店の基盤関連費、体外周知と教育および政策実施の監視と評価の費用についてはHIP Final Reportから抽出し、循環代謝疾患の医療関連コストはすでに公表されている研究文献から集められた。しかし、生産性損失などの間接費用についてはこの研究では除外されている。

これらの諸データを分析モデルに組み込み、2018~2038年の20年間における、5年、10年、20年でのオープンコホートによるシミュレーション、およびクローズドコホートに

よる生涯シミュレーションが行われ、健康効果、医療費の抑制効果、費用対効果が計算された。

3) 結果

上記①～③の3シナリオそれぞれにおける20年間のオープンコホートシミュレーション、生涯にわたるクローズドコホートシミュレーションの結果は次の通りとなった。

<オープンコホートシミュレーション>

CVD イベント抑制：

- ① 121,788 件
- ② 333,591 件
- ③ 398,645 件

CVD 死亡数抑制：

- ① 11,713 人
- ② 40,420 人
- ③ 48,088 人

糖尿病抑制：

- ① -203 件 (抑制ではなく増加)
- ② 116,993 件
- ③ 99,657 件

質調整生存年延長：

- ① 155,792 QALYs
- ② 457,184 QALYs
- ③ 551,824 QALYs

医療費抑制：

- ① 34 億 8 千万ドル
- ② 176 億 8 千万ドル
- ③ 196 億 8 千万ドル

政策管理に要した費用：

- ① 1 億 6,700 万ドル
- ② 2 億 3,000 万ドル
- ③ 2 億 3,000 万ドル

SNAP 補助金予算の増減 (35 歳以上受給者)：

- ① 129 億 9 千万ドル増加
- ② 130 億ドル増加
- ③ 44 億ドル減少

費用対効果を示す ICER* (社会の視点)

- ① Saving (34 億ドル費用削減による)
- ② Saving (176 億ドル費用削減による)
- ③ Saving (196 億ドル費用削減による)

費用対効果を示す ICER (政府の視点)

- ① 61,451 ドル

- ② Saving (46 億ドル費用削減による)

- ③ Saving (241 億ドル費用削減による)

*ICER において Saving は「健康効果の増加かつ費用削減の達成により費用対効果が高い」ことを表し、金額の場合は米国における ICER の閾値である 5 万ドル～15 万ドル⁴⁶⁾が参考となり、閾値を下回れば費用対効果が良いと見る。

<クローズドコホートシミュレーション>

CVD イベント抑制：

- ① 303,911 件
- ② 797,888 件
- ③ 939,965 件

CVD 死亡数抑制：

- ① 41,394 人
- ② 130,938 人
- ③ 155,807 人

糖尿病抑制：

- ① -1077 件 (抑制ではなく増加)
- ② 171,357 件
- ③ 146,590 件

質調整生存年延長：

- ① 649,376 QALYs
- ② 2,106,832 QALYs
- ③ 2,465,008 QALYs

医療費抑制：

- ① 67 億 7 千万ドル
- ② 391 億 6 千万ドル
- ③ 419 億 3 千万ドル

政策管理に要した費用：

- ① 2 億 1,200 万ドル
- ② 3 億 1,700 万ドル
- ③ 3 億 1,600 万ドル

SNAP 補助金予算の増減 (35 歳以上受給者)：

- ① 218 億 1 千万ドル増加
- ② 218 億 8 千万ドル増加
- ③ 60 億 4 千万ドル減少

費用対効果を示す ICER* (社会の視点)

- ① Saving (67 億ドル費用削減による)
- ② Saving (390 億ドル費用削減による)
- ③ Saving (419 億ドル費用削減による)

費用対効果を示す ICER（政府の視点）

- ① 23,284 ドル
- ② Saving（171 億ドル費用削減による）
- ③ Saving（479 億ドル費用削減による）

i. 米国のメディケア、メディケイドによる野菜、果物、全粒穀物、海産物等の摂取促進(2019 年)³⁹⁾

1) 背景

国民皆保険制度がない米国において、メディケアは 65 歳以上の高齢者と 65 歳未満で社会保障障害年金受給者のために連邦政府が運営する医療保険制度であり、メディケイドは低所得者などのために連邦政府と州政府が共同運営する医療給付制度であるが、米国民の約 3 分の 1 がいずれかの制度により受給しており、連邦予算の約 25% がそこに投じられている。しかし、健康効果が不十分であると同時にコストも増大しており、費用対効果を考慮した手法が求められている。

そのような状況で、循環代謝疾患のリスク因子を対象とし、体重減少、コレステロール・血圧管理、健康的な行動や、2018 年農業法に基づく健康的な食事をした患者にメディケア・メディケイドから奨励金を与えることが提案された。不適切な食事は CHD、脳卒中、2 型糖尿病といった循環代謝疾患の主たるリスク因子であり、米国における同疾患による死者のおよそ半数につながっている。食生活を改善するために、野菜や果物を患者に「処方」する、補助金を与えるなどの革新的な医療戦略を取ることで、循環代謝疾患による健康的、経済的な負担を減少させることができる。

しかし、医療以外の領域では健康的な食事の費用対効果が良いことを研究が示しているにもかかわらず、医療においては循環代謝疾患に関する健康、医療費に与える影響や費用対効果について明確になっていなかった。そこで、このような知識の不足について取り上げ、健康政策や将来の介入プロジェクトに役立てるため、健康食に対してメディケア・メディケイドから奨励金を与えるプログラムの循環代謝疾患に関する健康的、経済的な影響をマイクロシミュレーションのモデルで見積もる研究が、Food-PRICE Project の一環として行われた。

2) シミュレーション

メディケアとメディケイドにより健康な食品の購入に対して補助金を与える政策の健康的、経済的な影響について、マイクロシ

ミュレーションの分析モデルである CVD PREDICT を使用して、次の政策シナリオ 2 つについてのシミュレーションが行われた。

- ① 野菜・果物の購入に対する 30% の補助金
- ② 野菜・果物などの健康に良い食品の購入への 30% の補助金

健康に良いと食品としては、下記が NHANES 2009-2014 のデータから選ばれた。

- 果物（塩漬け、酢漬けのもの、果汁飲料を除く）
- 野菜（塩漬け・酢漬けのもの、白ジャガイモ、野菜入りソース、野菜飲料を除く）
- 全粒穀物（トウモロコシ製品を除く）
- 豆（ココナッツを除く）
- 魚（揚げ物を除く）
- 植物油（ヤシ油を除く）

食品購入に対する補助金の授与は次のように行われる。

補助金の支給は、SNAP による健康な食品に対する奨励金政策の評価研究でも述べた EBT カードのシステムを使用して行われる。カードで購入できるのは、SNAP を利用して購入する場合と同じく UPCs を持つ食料品であるが、メディケアとメディケイドの有資格者がその中から健康に良い食料品を 1 ドル購入すると、30% の 0.3 ドルが補助金としてカードから引き落とされて、それが経済的インセンティブとなり、残りの 0.7 ドルを購入者が自費で支払うことになる。

シミュレーションの分析対象者は、NHANES 2009-2014 からデータを得られる 35~80 歳の米国人で、メディケアとメディケイドの一方あるいは双方の受給資格を持つ人々を参考に 100 万人の仮想分析対象者を構成した。

政策が食事摂取に与える影響、すなわち経済的インセンティブが食事摂取に与える影響については、国際的な前向き観察研究のメタアナリシス⁵⁰⁾より収集し、食事習慣の変化が循環代謝疾患アウトカムの変化に与える影響についても、公表されているメタアナリシス^{51) 52)}などから得た。

コストについては以下のデータを用いた。政策の導入・管理費、EBT の情報処理費・人件費・人員訓練費、政策実施の監視と評価の費用は、米国農務省食料・栄養局の SNAP 統計データおよびメディケア・メディケイドサービスセンターの統計データから取得した。食料品インセンティブのコストは、米国農務省

から四半期ごとに発表される食品価格データ (Quarterly Food-at-Home Price Database) から収集した。循環代謝疾患の診療に関わる直接的な医療費は、公表されている診療の経済評価文献から取得し、患者の移動費や待ち時間などの間接的な医療費は、米国労働省労働統計局のデータを利用した。生産性コストは、米国人人口動態調査の年齢階級別年収データから計算した。

これらの諸データを分析モデルに組み込み、2018～2038年の間の5年、10年、20年、および分析対象者個人が死亡するか100歳に達するかまでの期間におけるクローズドコホートによるシミュレーションが行われ、健康効果、医療費の抑制効果、費用対効果が計算された。

3) 結果

上記①、②の2シナリオそれぞれにおける、分析対象者個人が死亡するか100歳に達するまでのクローズドコホートシミュレーションの結果は次の通りとなった。

CVD イベント抑制：

- ① 1,930,000 件
- ② 3,280,000 件

CVD 死亡数抑制：

- ① 350,000 人
- ② 620,000 人

糖尿病抑制：

- ① -6,000 件 (抑制ではなく増加)
- ② 120,000 件

質調整生存年延長：

- ① 4,640,000 QALYs
- ② 8,400,000 QALYs

直接的医療費抑制：

- ① 397 億ドル
- ② 1,002 億ドル

政策管理に要した費用：

- ① 71 億 1,000 万ドル
- ② 122 億ドル

食料品購入補助金に要した費用：

- ① 1,155 億ドル
- ② 1,982 億ドル

費用対効果を示す ICER* (医療の視点)

- ① 18,184 ドル
- ② 13,194 ドル

費用対効果を示す ICER (社会の視点)

- ① 14,576 ドル
- ② 9,497 ドル

*ICERにおいて金額は、米国における ICER の閾値である5万ドル～15万ドル⁴⁶⁾が参考となり、閾値を下回れば費用対効果が良いと見る。

j. 米国の加糖飲料課税 (2019 年)⁴⁰⁾

1) 背景

加糖飲料の消費は、体重増加、肥満、2型糖尿病、心疾患、その他慢性疾患のリスクを増加させる。近年、米国での消費は減っているが依然として高く、成人1日当たりの平均摂取量は8オンスで、それにより年間52,000人が循環代謝疾患で死亡すると推定されている。

課税は加糖飲料の摂取を抑える効果的な政策ツールであると考えられているが、これまでの加糖飲料課税についての費用対効果分析では、納税は社会の視点からも医療の視点からも、単に利害関係者間でやり取りされるに過ぎないものとして扱われ、社会全体のコストは考慮されなかった。しかし、消費者も産業界も税から経済的な影響を受けるとともに、通常は考慮されないことだが政府も重要な利益を得る。さらに、社会の視点も医療の視点も、税の最終的な担い手を特定できない。利害関係者はそれぞれに自らのコストと効果に関心がある。政府による加糖飲料への課税は、政治的支援に影響する様々な要因と利害関係者に左右される。

そのためこの研究では、9つの利害関係者それぞれの視点でのシミュレーションが、Food-PRICE Projectの一環として行われ、各利害関係者のコストと利益について、消費者と飲料業界の納税額、政府の税収、および最終コスト負担者ごとに分類した医療コストを含む形での理解が試みられた。

2) シミュレーション

分析モデルにはCVD PREDICTが使用され、1オンス当たり0.01ドルの加糖飲料課税がCVD関連の健康とコストにもたらす結果について、医療保険区分ごとの6つの消費者グループ、飲料業界、政府、その他の民間納税者の、合わせて9つの利害関係者ごとの視点でのシミュレーションが行われた。利害関係者

の詳細は次の通りである。コストについては①～⑨のすべてで計算しているが、健康アウトカムについては①～⑥で計算している。

- ③ 消費者・民間医療保険
- ④ 消費者・メディケア
- ⑤ 消費者・メディケイド
- ⑥ 消費者・メディケア+メディケイド
- ⑦ 消費者・他の政府（州政府等）の支援
- ⑧ 消費者・医療保険なし
- ⑨ 飲料業界
- ⑩ 米国政府
- ⑪ その他の民間納税者

税の転嫁は、平均的な1オンス当たりの加糖飲料課税前価格0.059ドルに対して、下記を想定した。

- ① 100%転嫁の0.01ドル
- ② 50%転嫁の0.005ドル

医療保険区分、リスク因子、加糖飲料の摂取量はNHANES 2005-2012から取得した。加糖飲料としては、清涼飲料、スポーツ・栄養飲料、果実飲料、砂糖入り紅茶などの、カロリーのある甘味料が添加された飲物とし、果汁100%ジュース、ミルク、ダイエット飲料は除外した。分析対象者については、NHANESから抽出した35～85歳の米国成人のデータを元に作った100万人の仮想集団を前述の利害関係者分類ごとに割り当て、CVD PREDICTを使ったマイクロシミュレーションによる個人レベルのシミュレーションを、1年のマルコフサイクルで、個人が100歳になるか死亡するまで計算した。リスク因子には年齢、性別、収縮期血圧、HDLコレステロール、喫煙、糖尿病状態を組み込み、年間のCVDイベント（CHD、心不全、心筋梗塞、狭心症、脳卒中）とその後遺症、死亡率、医療費を予測した。そして、課税政策によって誘導される加糖飲料摂取量の変化に伴う健康アウトカムの確率変化を個人レベルで算出するとともに、計算結果を合計、平均することで、利害関係者集団ごとの変化も見積もっている。

コスト計算においては、課税の有無それぞれにおけるCVD関連コストを計算し、利害関係者ごとに合計した。費用対効果分析は医療の視点、社会の視点、9つの利害関係者ごとの視点から行い、特に社会の視点においては、課税導入コストを計算に加え、徴税コスト、業界のコンプライアンスコストを含む導入コストを、税収の2%と仮定している。費用

対効果分析においてはICERを算出し、支払意思額（Willingness to Pay、WTP）と比較することで評価した。WTPの閾値は、アメリカ心臓病学会・アメリカ心臓協会の推奨値⁴⁶⁾である5万ドル～15万ドルを採用した。

3) 結果

上記の利害関係者9つのうち健康アウトカムを算出した①～⑥において、医療の視点から見た、課税100%転嫁の場合に削減された100万人当たりの心筋梗塞イベントは、下記の通りであった。

- ① 4,679件
- ② 1,820件
- ③ 7,714件
- ④ 6,196件
- ⑤ 4,773件
- ⑥ 8,375件

削減された虚血性心疾患による100万人当たりの死者数は、下記の通りであった。

- ① 1,540人
- ② 1,232人
- ③ 579人
- ④ 1,617人
- ⑤ 907人
- ⑥ 2,200人

50%転嫁の場合では効果もおよそ半分となった。課税転嫁率の大小に関わらず、医療保険なしの消費者に対する課税の効果が最も高い結果であった。

同じく医療の視点からの、100%転嫁の場合の①～⑥における1人当たりの総コストの抑制額は、下記の通りであった。

- ① 257ドル
- ② 117ドル
- ③ 447ドル
- ④ 315ドル
- ⑤ 282ドル
- ⑥ 499ドル

1人当たりの質調整生存年延長は、下記の通りであった。

- ① 0.0190 QALYs
- ② 0.0081 QALYs
- ③ 0.0273 QALYs
- ④ 0.0127 QALYs

⑤ 0.0182 QALYs

⑥ 0.0371 QALYs

すべての医療保険分類において費用抑制となっているため、ICERの評価としては費用対効果が高いという結果であった。費用について社会の視点で見た場合、①～⑥のすべてにおいて総コスト増加となったが、それぞれのICERが、下記のようにいずれもWTPの閾値である50,000ドルを下回っているため、費用対効果が良いと評価された。

① 26,265 ドル

② 29,431 ドル

③ 31,878 ドル

④ 46,133 ドル

⑤ 28,124 ドル

⑥ 21,955 ドル

また、政府の視点で見た場合、100%転嫁の場合では、下記の通りであった。

税金 :	919 億ドル
課税導入コスト :	9 億 2 千万ドル
医療費抑制額 :	155 億 8 千万ドル
総コスト抑制額 :	1,065 億 6 千万ドル

50%転嫁の場合では、下記の通りであった。

税金 :	974 億 8 千万ドル
課税導入コスト :	9 億 7 千万ドル
医療費抑制額 :	79 億 9 千万ドル
総コスト抑制額 :	1,045 億ドル

社会全体の視点で見ると政府にとっては大幅な総コスト抑制で、費用対効果も高いという結論となった。

k. 豪州の肥満予防介入(2018年)⁴¹⁾

1) 背景

過去30年間で、過体重と肥満の有病率は大幅に増加し、世界中でおよそ19億人が過体重か肥満となったとともに、3億8千万人の小児も過体重か肥満になったと見られている。オーストラリアはOECD諸国の中では5番目に肥満が多く、成人の63%、小児の27%が過体重か肥満である。また、肥満の有病率には人口集団間での偏りがあり、原住民や低所得者層ではBMIがより高値になっている。

肥満は健康に深刻な影響を及ぼす。高BMIはCVD、2型糖尿病、筋骨格疾患、癌の主要なリスク因子である。このような非感染性疾

患は、長期にわたる罹患や早すぎる死亡に至る。また、肥満は健康的な影響だけでなく経済的な影響も非常に大きく、オーストラリアにおける最近の見積もりでは医療などの直接費が年間38億豪ドル、生産性損失などの間接費が年間86億豪ドルとなっている。

過体重や肥満は、飲食によるエネルギーの摂取が、身体の機能や活動によるエネルギーの消費よりも高い、エネルギーのアンバランスが持続することによって起こる。しかし、このアンバランスの原因は非常に複雑で、多くの個人的、社会的、環境的な因子が関わっている。比較的安価で美味しく高エネルギーの食品の供給が増えたこと、食品の流通と売買が改善したこと、さらに強い経済力により消費が牽引されたことなどが肥満蔓延の重要な推進力になったと世界中で受け止められている。また、座りがちな生活様式への移行、都市化による自動車利用の増加、オフィス環境での労働の増加に伴う食環境の変化も要因と見られる。

肥満に対処するためには、社会の総合的な取り組みが必要であることが世界的な合意となっている。その取り組みには、規制、課税、補助金、プログラム、社会基盤といった政府の政策も含まれており、そこには健康、教育、農業、運輸、貿易、金融などの幅広いセクターとともに、民間セクターやコミュニティによる活動も必要とされている。

昨今の肥満予防活動は、個人的な治療や健康促進プログラムに重点が置かれており、肥満の環境的、全身的な要因に着目した政府の政策立案や実施は動きが遅く、不適切である。最近のオーストラリア政府による肥満に対する取り組みについての評価では、食品ラベリングのような領域でのいくつかの政策では高い成果を上げているものの、その他の領域では他国に大きく後れを取っていることが分かった。その原因として、下記が挙げられている。

- 多くの介入の経済的影響に関するエビデンスが少ない。
- 食品業界から、収益を下げるような規制を最小限にするように強い圧力が掛かる。
- 政府に、複数のセクターに影響がある政策の実施における困難や、政治的リーダーシップの不足といった限界がある。
- 変革に対する強く幅広い支持が不足している。

疾病による負担が増えているにも関わらず、オーストラリアの医療費のうち予防活動に割り当てられる予算は1.34%に過ぎず、カナダ、英国、ニュージーランド寄りも少ない。この限られた予算の中で、オーストラリア政府は予算措置をするべき介入に優先順位を付けなければならないが、そのために経済学は有用な分野である。限られた資源で社会福祉を最大化することにおいて、経済評価の手法によって政策決定者は「Value-for-Money、金額に見合う価値」に基づく将来性のある政策についての判断ができるようになる。

過去15年間で、肥満関連政策の意思決定のための経済的エビデンスは増えてきたが、そのほとんどが薬物や肥満外科手術のような治療行為に関するもので、肥満予防政策に関するものは少ない。また、ひとつの介入に関する評価では優先順位決定のための情報が不足し、政策決定者にとっては、政策に基づく複数の介入についての比較評価が必要である。

そこでACE-Obesity Policy Studyでは、肥満予防政策として、規制による介入およびプログラムに基づく介入の双方を含む複数のセクターおよび複数の統治領域（地方、州、連邦および民間）に跨る幅広い範囲の政策を評価することによって、現在の経済的エビデンスの格差に着目した。そして、肥満の原因となる上流の決定因子を対象とした介入（不健康な食品・飲料の広告削減、信号機システムによるラベリング、不健康な食品・飲料への課税など）を評価し、医療セクターの視点を越えた影響を考察した。

2) シミュレーション

この研究の課題である、「様々な範囲の設定による肥満予防政策の中で、最も効果的で費用対効果も高く、かつ無理なく実装可能な選択肢はどれか？」に基づき、最も大きな「金額に見合う価値」を持つ肥満予防介入に関するエビデンスを、種々の施策の優先順位を判断する政策決定者に提供する目的で、シミュレーション研究が行われた。

分析モデルには、ACE-Prevention Model²⁵⁾から派生したマルコフシミュレーションのモデルであるACE-Obesity Policy Modelが使われた。モデル構成図を図4に示す。シミュレーションにおいては、オーストラリア国内に実装する政策をモデル化し、可能な限りオーストラリア国内のデータを2010年当時のものに調整して使用している。

政策を選択する際の基準として以下の項目を定めた。

- 治療よりも一次予防を目的とする介入
- 集団全体への介入
- オーストラリア国内の対象集団に向けて展開する政策に限定
- 幅広いセクターに対応できる政策

次の5段階の手順で選択を行った。

- ステップ1：介入の選択基準を特定する。
- ステップ2：政策の対象セクターおよび統治レベルを計画する。
- ステップ3：選択した政策の公開討論用資料を作成する。
- ステップ4：エビデンスの強度を評価する。
- ステップ5：実施する解析手法を決定する。

その結果、表3に示す16種類の肥満予防介入政策が選択され経済評価分析を実施することになった。

- ① 酒類の値上げ
- ② 地域密着型介入
- ③ 民間医療保険会社による体重減少奨励金
- ④ 燃料物品税
- ⑤ ファストフード店のメニューにKJ（熱量）表示
- ⑥ 加糖飲料関連のマスメディアキャンペーン
- ⑦ Health Star Rating を受けての食品製品改質
- ⑧ テレビの不健康な食品の広告制限
- ⑨ 加糖飲料価格促進の制限
- ⑩ 学校における座って行う行為減少の介入
- ⑪ 学校における身体活動増加の介入
- ⑫ 加糖飲料課税
- ⑬ 加糖飲料内容量の上限設定
- ⑭ 加糖飲料の製品改質による糖分削減
- ⑮ スーパーマーケットにおける健康的な商品陳列棚へのタグ貼り付け
- ⑯ 職場における座って行う行為減少の介入

分析対象は、2010年の時点での2～100歳のオーストラリア国民である。介入を受ける集団と受けない集団を比較する形で分析モデルを構成し、シミュレーション期間は後述の表4に示すように、介入の種別によって期

間も変えている。短期の健康アウトカムは、BMI、体重、身体活動の変化、一日当たりの野菜・果物の摂取量とし、長期の健康アウトカムは、短期のアウトカムの変化から得た質調整健康年（Health Adjusted Life Years, HALYs）としている。文献⁵³⁾のデータを参考にして得た、小児期におけるBMIに関連する健康関連QOL（Health Related Quality of Life, HRQoL）も、健康アウトカムの評価のために用いている。

疾病状態としては、BMIに関係するものとして、2型糖尿病、高血圧性心疾患、虚血性心疾患、脳卒中、殿部および膝部の変形性関節症、腎臓癌、結腸癌、子宮内膜癌、乳癌の9疾患、身体活動に関係するものとして、2型糖尿病、虚血性心疾患、脳卒中、結腸癌、乳癌の5疾患、野菜・果物摂取に関係するものとして、2型糖尿病、虚血性心疾患、脳卒中、腎臓癌、結腸癌、乳癌の6疾患がモデルに組み込まれた。

長期の健康アウトカムとしている質調整健康年は、Global Burden of Diseaseの「障害の重み」、健康関連QOLの影響を統合して算出した。

すべてのモデルはMicrosoft Excel 2013によって構築された。感度分析には前述のExcelアドインであるErsatzを使用し、モンテカルロ法による確率的感度分析が行われた。

3) 結果

シミュレーションの結果を表4に示す。16種類の肥満予防介入政策に対して経済評価シミュレーションが行われ、11種の政策が「ドミナント」、5種の政策の「費用対効果が良い」という結果となった。

費用対効果はICERで評価した（ $ICER = \text{増分コスト} \div \text{増分HALYs}$ ）。また、増分コストがプラスの場合は、健康効果が増大しても、コスト増えたことになるが、この場合はICERの数値が閾値を下回れば費用対効果が良いと評価する^{36) 37)}。この研究では、オーストラリアの閾値は50,000オーストラリアドルとされているので、いずれの介入政策もICERが閾値を下回っており、総費用が増加となった5政策についても「費用対効果が良い」と評価された。

D. 考察

今回、「栄養政策による循環代謝疾患予防の社会保障費抑制に関する経済評価研究のレビュー」として、

- 減塩
- 加糖飲料の摂取削減
- トランス脂肪の摂取削減
- 野菜・果物等の健康的な食品の摂取
- 身体活動の増加
- 座りがちな行動の減少

などの介入政策を国レベルなどの広範囲な集団に対して実施することにより、CVDや糖尿病などの循環代謝疾患の原因となる高血圧、過体重・肥満を予防し、国民の健康利益を増大させると同時に、社会保障費の抑制を目指した諸外国の栄養政策について、その経済評価を行った研究の内容を精査した。

まず特徴的なこととして、この種の研究は英国、米国が世界で先んじているということが挙げられる。特に減塩政策において英国は大きな成果を上げており⁵⁴⁾、それに伴って各国が英国を模範としているところもある。そのため、栄養政策の健康効果と経済的実現可能性を評価するための研究も英国において盛んとなるのは必然であり、同時に米国でも注力されていると考えられる。その結果、経済評価を行う分析モデルで有名なもののほとんどは、今のところ英米由来である。ただ、日本の栄養政策の経済評価を行う際に、この英米由来のモデルをそのまま利用して、データだけを日本固有の疫学、経済データにすればすぐに分析が可能となるかどうかについては、熟慮が必要であろうと考えられる。日本には日本の公衆衛生学的、医療経済学的な特徴があり、日本人の疾病構造も欧米人のものとは異なるため、英米由来のモデルを先行研究として参考しつつも、日本の状況に合わせた新しいモデルを構築する方が、実情に即したより正確な経済評価が可能となるであろう。さらに、診療技術の経済評価を行う臨床決断分析においては、「エビデンスのない診療行為については評価しない」という原則があるが、政策の経済評価においては、将来実施する、まだエビデンスのない政策についてシミュレーションで将来予測をすることになるので、結果の解釈においてはより柔軟な発想が必要になる。また、政策立案に資する情報を政策決定者に提供するというのが政策の経済評価研究にとって大きな目的のひとつになるが、政策の意思決定と実施、管理においては、日本国の制度に基づく手順や慣例などがあるので、公衆衛生学的、医療経済学的な視点だけでなく、政策科学的、行政学的な視点も取り入れる必要があるかもし

れない。

次に、今回は循環代謝疾患予防のための減塩政策と肥満予防政策という2つの大きな枠組みで先行研究をレビューしたが、そこで明らかになったのは、減塩は減塩で特化している政策が行われているのに対して、肥満予防は複合的な介入が用いられている点である。減塩の場合、塩分過剰摂取→高血圧→CVDという道筋が明確であるため、政策も立てやすく、評価も行いやすいという一面が考えられるが、過体重・肥満はそこに至る原因が複数あり、予防の介入も複合的となる。そのため、特に評価モデルを構築する際には減塩よりも構造が複雑になる。しかしながら、循環代謝疾患のリスクとしては高血圧と同時に過体重・肥満も重要な因子であるので、当然ながら日本のためのモデルを構築する際にも、減塩モデルとともに肥満予防モデルが重要となる。

また、今回のレビューでは、疾患として循環代謝疾患を取り上げ、癌を取り上げていないが、癌予防を目的とした栄養政策の経済評価研究もすでに存在しており、日本のモデルを構築するに当たって癌も見逃すことはできない。現時点での有名な分析モデルは、ほとんどがCHDの疾病モデルを出発点としており、その後、CVD全体に拡張されている。これらのモデルを他の疾患に適用するためには、改造、もしくは新規の構築が必要となる。そのため、前述のように、多様な疾患のモデルに対応できるマルコフモデルを使った分析モデル構築が有用となる。特に、マイクロシミュレーションでは、分析対象者の個人差を考慮してより現実に近いシミュレーションができるだけでなく、個人間の相互作用がないので、エージェントベースモデルや離散事象シミュレーションのように複雑ではない²⁴⁾。本研究で行う日本の栄養政策の経済評価モデルを開発する際にも、マルコフモデルの使用が有益であると考えられる。また、システム・ダイナミクスにも、PRISM¹²⁾によりCVD関連健康効果、医療費、費用対効果の将来予測シミュレーションを行っている研究^{13) 14) 15) 16)}があることから、システム・ダイナミクスも経済評価モデル開発においては有力な候補である。特にシステム・ダイナミクスでは、栄養政策の経済評価においてマルコフモデルのように詳細な費用対効果分析を行っている先行研究がないため、システム・ダイナミクスによって我が国の栄養政策の経済評価モデルを構築すれば、研究としての新規性は高いと考えられる。

実際の経済評価分析においては、費用対効果計算の分母に獲得生存年 (Life Years Gained)、質調整生存年、障害調整生存年のいずれを使うかという問題がある。まず、獲得生存年では単に年数を数えているので、生活の質が数値に反映されておらず、現実に即した評価が難しい可能性がある。そこで、質調整生存年と障害調整生存年のどちらを使うかが問題となる。両者は簡単に言えば逆の概念⁵⁵⁾で、費用対効果計算においては、下記の二つの視点になる。

- QALY 増加をいかに安価に得るか。
- 障害調整生存年減少をいかに安価に得るか。

診療における医療技術評価ではほとんどの場合、質調整生存年が使われているが、今回のレビュー対照研究のような栄養、政策関連の評価研究では障害調整生存年が使われている研究も少なくない。したがって、日本の評価モデル開発においても、質調整生存年に固執せず、障害調整生存年の採用も念頭に入れる必要がある。

最後に、経済評価研究で常に課題となるのが、必要なデータの取得である。医療におけるクリニカルトライアルや臨床研究、生時における政策の立案などにおいて、将来費用対効果分析を行うことをはじめから考慮して計画を立てることは少ないであろう。そのため、経済評価を行う際に必要なデータの取得に苦慮するということがよくある。特に、政策の立案、実施、管理のコストのデータも経済評価には欠かせないが、日本においてそれをどのようにして取得するか、状況次第では政策当局の協力を仰ぐ必要もあると思われるので、そのために、経済評価研究を実施する側にも、公衆衛生的、医療経済学的な視点だけでなく、政策科学的、行政学的な視点がないよりはる方が良いであろう。

今回の先行研究レビューにより、日本の政策評価モデル構築に向けて多くの知見が得られた。一朝一夕にモデルを開発することは困難であるが、不可能ではないという道筋を見つけたことができた。

E. 結論

諸外国における栄養政策の経済評価研究をレビューした結果、この種の研究がすでに幅広く行われていて大いに参考になるとともに、栄養政策の経済評価モデルを開発するに当たっては、すでに医療技術評価の分野で

広く用いられているマルコフモデル、あるいはシステム・ダイナミクスによるシミュレーションを行うことが、栄養政策立案に資する将来予測においても有用な手法であることが分かった。

本研究「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」の目標である、我が国の栄養政策等の効果を評価するシミュレーション手法の開発においても、上記の手法が利用できることが示唆された。

<参考文献>

1. World Health Organization, Noncommunicable diseases, <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/noncommunicable-diseases>, 2019年12月27日アクセス
2. Bloom DE, Cafiero ET, Jané-Llopis E, Abrahams-Gessel S, Bloom LR, Fathima S, Feigl AB, Gaziano T, Mowafi M, Pandya A, Prettner K, Rosenberg L, Seligman B, Stein AZ, Weinstein C. The Global Economic Burden of Noncommunicable Diseases. Geneva: World Economic Forum. 2011.
3. Cobiac LJ, Veerman L, Vos T. The role of cost-effectiveness analysis in developing nutrition policy. *Annu Rev Nutr.* 2013;33:373-93.
4. World Health Organization, Global status report on noncommunicable diseases 2014.
5. Siebert U, Alagoz O, Bayoumi AM, Jahn B, Owens DK, Cohen DJ, Kuntz KM; ISPOR-SMDM Modeling Good Research Practices Task Force. State-transition modeling: a report of the ISPOR-SMDM Modeling Good Research Practices Task Force--3. *Value Health.* 2012 Sep-Oct;15(6):812-820.
6. Marill KA. Advanced statistics: linear regression, part I: simple linear regression. *Acad Emerg Med.* 2004 Jan;11(1):87-93.
7. Marill KA. Advanced statistics: linear regression, part II: multiple linear regression. *Acad Emerg Med.* 2004 Jan;11(1):94-102.
8. Capewell S, Morrison CE, McMurray JJ: Contribution of modern cardiovascular treatment and risk factor changes to the decline in coronary heart disease mortality in Scotland between 1975 and 1994. *Heart* 1999, 81:380-386.
9. Capewell S, Beaglehole R, Seddon M, McMurray J. Explanation for the decline in coronary heart disease mortality rates in Auckland, New Zealand, between 1982 and 1993. *Circulation* 2000 Sep 26;102(13):1511-1516.
10. Critchley J, Liu J, Zhao D, Wei W, Capewell S. Explaining the increase in coronary heart disease mortality in Beijing between 1984 and 1999. *Circulation.* 2004 Sep 7;110(10):1236-44. Epub 2004 Aug 30.
11. 西信雄, 「システム・ダイナミクスの理論と実際」, 日本循環器病予防学会誌 2003年1月;48(1):23-32
12. Prevention Impacts Simulation Model (PRISM) for Chronic Disease Policymaking. SNAP-Ed Connection, US Department of Agriculture <https://snaped.fns.usda.gov/library/materials/prevention-impacts-simulation-model-prism-chronic-disease-policy> (2020年5月11日アクセス)
13. Homer JI, Milstein B, Wile K, Trogon J, Huang P, Labarthe D, Orenstein D. Simulating and evaluating local interventions to improve cardiovascular health. *Prev Chronic Dis.* 2010 Jan;7(1):A18.
14. Hirsch G, Homer J, Evans E, Zielinski A. A system dynamics model for planning cardiovascular disease interventions. *Am J Public Health.* 2010 Apr;100(4):616-622.
15. Hirsch G, Homer J, Trogon J, Wile K, Orenstein D. Using Simulation to Compare 4 Categories of Intervention for Reducing Cardiovascular Disease Risks. *Am J Public Health.* 2014 July; 104(7): 1187-1195.
16. Homer J, Wile K, Yarnoff B, Trogon JG, Hirsch G, Cooper L, Soler R, Orenstein D. Using simulation to compare established and emerging interventions to reduce cardiovascular disease risk in the United States. *Prev Chronic Dis.* 2014 Nov 6;11:E195.

17. Unal S, Capewell S, Critchley JA. Coronary heart disease policy models: a systematic review. *BMC Public Health*. 2006;6:213.
18. Weinstein MC, Coxson PG, Williams LW, Pass TM, Stason WB, Goldman L: Forecasting coronary heart disease incidence, mortality, and cost: the Coronary Heart Disease Policy Model. *Am J Public Health* 1987, 77:1417-1426.
19. Babad H, Sanderson C, Naidoo B, White I, Wang D: The development of a simulation model of primary prevention strategies for coronary heart disease. *Health Care Management Science* 2002, 5:269-274.
20. Gunning-Schepers LJ: The health benefits of prevention – a simulation approach. *Health Policy* 1989, 12:1-256.
21. Grover SA, Abrahamowicz M, Joseph L, Brewer C, Coupal L, Suissa S: The benefits of treating hyperlipidemia to prevent coronary heart disease. Estimating changes in life expectancy and morbidity. *JAMA* 1992, 267:816-822.
22. Murray CJ, Lopez AD: Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997, 349:1498-1504.
23. Murray CJ, Lopez AD: Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997, 349:1436-1442.
24. Pandya A, Sy S, Cho S, Alam S, Weinstein MC, Gaziano TA. Validation of a Cardiovascular Disease Policy Microsimulation Model Using Both Survival and Receiver Operating Characteristic Curves. *Med Decis Making* 2017 Oct;37(7):802-814.
25. Forster M, Veerman JL, Barendregt JJ, Vos T. Cost-effectiveness of diet and exercise interventions to reduce overweight and obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2011 Aug;35(8):1071-1078.
26. Anderson KM, Wilson PW, Odell PM, et al. An updated coronary risk profile. A statement for professionals. *Circulation* 1991;83:356-362.
27. Anderson KM, Odell PM, Wilson PW, Kannel WB. Cardiovascular disease risk profiles. *Am Heart J* 1991;121(1 Pt 2):293-298.
28. Ogata S, Nishimura K, Guzman-Castillo M, Sumita Y, Nakai M, Nakao YM, Nishi N, Noguchi T, Sekikawa A, Saito Y, Watanabe T, Kobayashi Y, Okamura T, Ogawa H, Yasuda S, Miyamoto Y, Capewell S, O'Flaherty M. Explaining the decline in coronary heart disease mortality rates in Japan: Contributions of changes in risk factors and evidence-based treatments between 1980 and 2012. *Int J Cardiol* 2019 Sep, 15;291:183-188.
29. Gaziano TA, Steyn K, Cohen DJ, Weinstein MC, Opie LH. Cost-effectiveness analysis of hypertension guidelines in South Africa: absolute risk versus blood pressure level. *Circulation*. 2005 Dec 6;112(23):3569-76.
30. Pandya A, Weinstein MC, Salomon JA, Cutler D, Gaziano TA. Who needs laboratories and who needs statins?: comparative and cost-effectiveness analyses of non-laboratory-based, laboratory-based, and staged primary cardiovascular disease screening guidelines. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2014 Jan;7(1):25-32.
31. 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 Feb 18;362(7):590-599.
32. Wang M, Moran AE, Liu J, Coxson PG, Penko J, Goldman L, Bibbins-Domingo K, Zhao D. Projected Impact of Salt Restriction on Prevention of Cardiovascular Disease in China: A Modeling Study. *PLoS One*. 2016 Feb 3;11(2):e0146820.
33. 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 Jul;17(5):517-24.

34. Pearson-Stuttard J, Hooton W, Critchley J, Capewell S, Collins M, Mason H, Guzman-Castillo M, O'Flaherty M, Cost-effectiveness Analysis of Eliminating Industrial and All Trans Fats in England and Wales: Modelling Study, *J Public Health (Oxf)* 2017 Sep 1;39(3):574-582.
35. Pearson-Stuttard J, Kypridemos C, Collins B, Mozaffarian D, Huang Y, Bandosz P, Capewell S, Whitsel L, Wilde P, O'Flaherty M, Micha R. Estimating the health and economic effects of the proposed US Food and Drug Administration voluntary sodium reformulation: Microsimulation cost-effectiveness analysis. *PLoS Med*. 2018 Apr 10;15(4):e1002551.
36. Collins B, Kypridemos C, Pearson-Stuttard J, Huang Y, Bandosz P, Wilde P, Kersh R, Capewell S, Mozaffarian D, Whitsel LP, Micha R, O'Flaherty M; Food-PRICE Investigators. FDA Sodium Reduction Targets and the Food Industry: Are There Incentives to Reformulate? Microsimulation Cost-Effectiveness Analysis. *Milbank Q*. 2019 Sep;97(3):858-880.
37. Huang Y, Kypridemos C, Liu J, Lee Y, Pearson-Stuttard J, Collins B, Bandosz P, Capewell S, Whitsel L, Wilde P, Mozaffarian D, O'Flaherty M, Micha R, Food-PRICE (Policy Review and Intervention Cost-Effectiveness) Project, Cost-Effectiveness of the US Food and Drug Administration Added Sugar Labeling Policy for Improving Diet and Health, *Circulation* 2019 Jun 4;139(23):2613-2624.
38. Mozaffarian D, Liu J, Sy S, Huang Y, Rehm C, Lee Y, Wilde P, Abrahams-Gessel S, Jardim TV, Gaziano T, Micha R, Cost-effectiveness of Financial Incentives and Disincentives for Improving Food Purchases and Health Through the US Supplemental Nutrition Assistance Program (SNAP): A Microsimulation Study, *PLoS Med* 2018 Oct 2;15(10):e1002661.
39. Lee Y, Mozaffarian D, Sy S, Huang Y, Liu J, Wilde PE, Abrahams-Gessel S, Jardim TV, Gaziano T, Micha R, Cost-effectiveness of Financial Incentives for Improving Diet and Health Through Medicare and Medicaid: A Microsimulation Study, *PLoS Med* 2019 Mar 19;16(3):e1002761.
40. Wilde P, Huang Y, Sy S, Abrahams-Gessel S, Jardim TV, Paarlberg R, Mozaffarian D, Micha R, Gaziano T, Cost-Effectiveness of a US National Sugar-Sweetened Beverage Tax With a Multistakeholder Approach: Who Pays and Who Benefits, *Am J Public Health* 2019 Feb;109(2):276-284.
41. Ananthapavan J, Sacks G, Brown V, Moodie M, Nguyen P, Barendregt J, Veerman L, Herrera A, Lal A, Peeters A, Carter R. Assessing Cost-effectiveness of Obesity Prevention in Australia. *Deakin Health Economics* 2018, Deakin University
42. 中華人民共和國第12次五力年計画(要綱), 2011
43. Moran A, Zhao D, Gu D, Coxson P, Chen CS, Cheng J, Liu J, He J, Goldman L. The future impact of population growth and aging on coronary heart disease in China: projections from the Coronary Heart Disease Policy Model-China. *BMC Public Health*. 2008 Nov 27;8:394.
44. Cohen DJ, Reynolds MR. Interpreting the Results of Cost-Effectiveness Studies. *J Am Coll Cardiol*. 2008 Dec 16; 52(25): 2119-2126.
45. Briggs AH, Weinstein MC, Fenwick EA, Karnon J, Sculpher MJ, Paltiel AD; ISPOR-SMDM Modeling Good Research Practices Task Force. Model parameter estimation and uncertainty: a report of the ISPOR-SMDM Modeling Good Research Practices Task Force--6. *Value Health*. 2012 Sep-Oct;15(6):835-842.
46. Anderson JL, Heidenreich PA, Barnett PG, Creager MA, Fonarow GC, Gibbons RJ, Halperin JL, Hlatky MA, Jacobs AK, Mark DB, Masoudi FA, Peterson ED, Shaw LJ. ACC/AHA

- statement on cost/value methodology in clinical practice guidelines and performance measures: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures and Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2014 Jun 3;63(21):2304-22.
47. 鈴木栄次, 「第2章 米国におけるSNAP (補加的栄養支援プログラム) の制度概要及びその実施状況等について」, 農林水産政策研究所 プロジェクト研究 [主要国農業戦略横断・総合] 研究資料 第2号 2017
48. Bartlett S, Klerman J, Olsho L, Logan C, Blocklin M, Beauregard M, Enver A, Abt Associates Inc. Evaluation of the Healthy Incentives Pilot (HIP): Final Report Alexandria, VA: USDA Food and Nutrition Service; 2014.
49. Olsho LE, Klerman JA, Wilde PE, Bartlett S. Financial incentives increase fruit and vegetable intake among Supplemental Nutrition Assistance Program participants: a randomized controlled trial of the USDA Healthy Incentives Pilot. *Am J Clin Nutr.* 2016;104(2):423-35.
50. Afshin A, Peñalvo JL, Del Gobbo L, Silva J, Michaelson M, O'Flaherty M, Capewell S, Spiegelman D, Danaei G, Mozaffarian D. The prospective impact of food pricing on improving dietary consumption: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2017 Mar 1;12(3):e0172277.
51. Micha R, Shulkin ML, Peñalvo JL, Khatibzadeh S, Singh GM, Rao M, Fahimi S, Powles J, Mozaffarian D. Etiologic effects and optimal intakes of foods and nutrients for risk of cardiovascular diseases and diabetes: Systematic reviews and meta-analyses from the Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). *PLoS One.* 2017 Apr 27;12(4):e0175149.
52. Pearson-Stuttard J, Bandosz P, Rehm CD, Penalvo J, Whitsel L, Gaziano T, Conrad Z, Wilde P, Micha R, Lloyd-Williams F, Capewell S, Mozaffarian D, O'Flaherty M. Reducing US cardiovascular disease burden and disparities through national and targeted dietary policies: A modelling study. *PLoS Med.* 2017 Jun 6;14(6):e1002311.
53. Chen G, Ratcliffe J, Olds T, Magarey A, Jones M, Leslie E. BMI, health behaviors, and quality of life in children and adolescents: A school-based study. *Pediatrics.* 2014 Apr;133(4):e868-74.
54. Webb M, Fahimi S, Singh GM, Khatibzadeh S, Micha R, Powles J, Mozaffarian D. Cost effectiveness of a government supported policy strategy to decrease sodium intake: global analysis across 183 nations. *BMJ.* 2017 Jan 10;356:i6699.
55. Gold MR, Stevenson D, Fryback DG. HALYS and QALYS and DALYS, Oh My: similarities and differences in summary measures of population Health. *Annu Rev Public Health.* 2002;23:115-134.
56. 一般財団法人 一財自治体国際化協会, 「地方自治体が実施する地域活性化施策に対するオーストラリア連邦政府の財政支援施策」, Clair Report No. 489 (December 3, 2019)
57. 金融庁, 「オーストラリア健全性規制庁 (APRA) との銀行監督協力に係る書簡交換について」, <https://www.fsa.go.jp/inter/etc/20160816-1.html> (2020年5月11日アクセス)
58. 総務省, 「国別に見る世界の情報通信事情 オーストラリア」, <https://www.soumu.go.jp/g-ict/country/australia/pdf/061.pdf> (2020年5月11日アクセス)
- 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

表1 レビュー対象研究で使用されていたシミュレーション手法

方法	健康関連シミュレーションにおける計算手法の概略	主な用途
マルコフ コホートシミュレーション ⁵⁾ (Markov Cohort Simulation)	分析対象集団の健康状態遷移について、固定値の遷移確率を用い、集団の個人すべてが同じ状態遷移を経験するとしてシミュレーションし、将来を予測する。 分析モデルは簡単になるが、個人差を考慮しない計算方法であり、個人差の大きい疾患のモデルをシミュレーションする際には実体との乖離を生じる場合がある。また、状態遷移の履歴（過去の病歴等）を考慮する場合にはモデル作成において工夫を要する。	分析対象集団を個人差のない一つの集団として見た決断分析、および介入の費用対効果分析。
線形回帰モデル ^{6) 7)}	健康関連の各種データで、現象が線形に変化する1つあるいは2つ以上の独立変数と従属変数の関係から回帰係数を算出し、係数に基づく直線あるいは平面によって変数の動きを数理的に説明する。 シミュレーションにおいては、求めた直線あるいは平面を用いて分析対象集団の将来のデータを予測する。	疾患のリスク因子、罹患率、介入の効果などのデータと死亡率の変化から算出した回帰直線あるいは平面による将来の死亡数の予測、および介入の費用対効果分析。
マルコフ マイクロシミュレーション ⁵⁾ (Markov Microsimulation)	分析対象集団の健康状態遷移について、モンテカルロ法によりランダム性を導入し、乱数に基づいて集団の個人がそれぞれ違う状態遷移を経験するとしてシミュレーションし、将来を予測する。 また、遷移確率の信頼区間を確率分布として扱う確率的感度分析を行い、費用対効果分析の結果を隔離的に検証する。 分析モデルは複雑になるが、個人差および状態遷移の履歴（過去の病歴等）を考慮した計算が可能となる。	分析対象集団を個人差のある人々の集団として見た決断分析、および介入の費用対効果分析。
(参考) システム・ダイナミクス ¹¹⁾ (System Dynamics)	分析対象集団の健康状態と、それに関わる各要因が相互にフィードバックをしながら動的に影響を及ぼすことで状態が遷移していくことをモデル化する。さらに、各要因の関係における構造的変化や不測の事態の発生も考慮してモデルを構築し、全体をシステムとして俯瞰してシミュレーションすることで将来を予測する。	分析対象集団の健康状態と、疾患のリスク因子、罹患率、死亡率、介入効果、社会環境などを動的なシステムと考えた分析、および介入効果と費用の評価。

文献5) 6) 7) 11)をもとに作成

表2 レビュー対象研究文献一覧

シミュレーション手法	モデルの種類	モデル名	発表年	アウトカム	メインの栄養政策	同時に検討した栄養政策
A. Markov Cohort Simulation	a. CHD Policy Model	CHD Policy Model (i.米国の減塩)	2010 ³¹⁾	循環器疾患予防	加工食品の減塩	禁煙、肥満 コレステロール低下
A. Markov Cohort Simulation	a. CHD Policy Model	CVD Policy Model-China (ii. 中国の減塩)	2016 ³²⁾	循環器疾患予防	調理用食塩の減塩	
B. 線形回帰モデル	b. IMPACT CHD Model	IMPACT England Salt Model (iii. イングランドの減塩)	2014 ³³⁾	循環器疾患予防	加工食品の減塩	
B. 線形回帰モデル	b. IMPACT CHD Model	IMPACTtfa econ Model (iv. イングランド・ウェールズのトランス脂肪削減)	2017 ³⁴⁾	循環器疾患予防	トランス脂肪酸の摂取削減	
B. 線形回帰モデル	b. IMPACT CHD Model	US Sodium Policy Model (v. 米国のFDA 目標による減塩)	2018 ³⁵⁾	循環器疾患予防	加工食品の減塩	
B. 線形回帰モデル	b. IMPACT CHD Model	US Sodium Policy Model (vi. 米国のFDA 目標による減塩)	2019 ³⁶⁾	循環器疾患予防	加工食品の減塩	
B. 線形回帰モデル	b. IMPACT CHD Model	US Sugar Policy Model (vii. 米国の加糖飲料ラベリング)	2019 ³⁷⁾	循環器疾患予防 2型糖尿病予防	加糖飲料ラベリング	
C. Markov Microsimulation	c. CVD PREDICT	CVD PREDICT Model (viii. 米国 SNAP による野菜、果物、魚等の摂取促進および加糖飲料、加工肉等の摂取削減)	2018 ³⁸⁾	循環器疾患予防 2型糖尿病予防	SNAP による健康的な食品購入への奨励金	SNAPによる不健康な食品購入の補助金減額
C. Markov Microsimulation	c. CVD PREDICT	CVD PREDICT Model (ix. 米国のMedicare、Medicaidによる野菜、果物、全粒穀物、海産物等の摂取促進)	2019 ³⁹⁾	循環器疾患予防 2型糖尿病予防	Medicare/Medicaidによる健康的な食品の補助金	
C. Markov Microsimulation	c. CVD PREDICT	CVD PREDICT Model (x. 米国の加糖飲料課税)	2019 ⁴⁰⁾	循環器疾患予防 2型糖尿病予防	加糖飲料課税	
C. Markov Microsimulation	d. ACE-Prevention Model	ACE-Obesity Policy Model (xi. 豪州の肥満予防介入)	2018 ⁴¹⁾	肥満予防	16 種類の肥満予防介入	

表3 ACE-Obesity Policy 研究⁴¹⁾における16種類の肥満予防介入の内容と政策実施主体

介入	政策実施対象セクター	政策実施の統治領域レベル*
酒類の値上げ： 一律容量課税/最低下限価格	健康セクター、酒類業界	連邦/州政府（保健省、産業・イノベーション・科学省、財務省）
地域密着型介入	すべての地方自治体	地方自治体
民間医療保険会社による体重減少奨励金	健康セクター、民間保険業界	連邦政府（保健省、健全性規制庁）
燃料物品税： 1リットルあたり10セントの増税	運輸セクター	連邦政府（インフラ・地域開発省、財務省）
ファストフード店のメニューにKJ表示	健康セクター、酒類業界	連邦/州政府（保健省、産業・イノベーション・科学省）
加糖飲料関連のマスメディアキャンペーン	健康セクター、酒類業界	連邦政府（保健省、通信・芸術省）
Health Star Rating（健康ランクの星表示） を受けての食品製品改質（自主的）	健康セクター、食品業界	連邦/州政府（保健省、産業・イノベーション・科学省）
テレビの不健康な食品の広告制限（義務化）	健康セクター、通信セクター	連邦政府（保健省、通信・芸術省、通信メディア庁）
加糖飲料価格促進の制限（義務化）	健康セクター、食品業界	連邦政府（保健省、産業・イノベーション・科学省）
学校における座って行う行為減少の介入	健康セクター、教育セクター	連邦政府（保健省、教育・訓練省）
学校における身体活動増加の介入	健康セクター、教育セクター	連邦政府（保健省、教育・訓練省）
加糖飲料課税（20%）	健康セクター、食品業界	連邦政府（保健省、産業・イノベーション・科学省、財務省）
加糖飲料内容量の上限設定（義務化）	健康セクター、食品業界	連邦政府（保健省、産業・イノベーション・科学省）
加糖飲料の製品改質による糖分削減（自主的）	健康セクター、食品業界	連邦/州政府（保健省、産業・イノベーション・科学省）
スーパーマーケットにおける健康的な 商品陳列棚へのタグ貼り付け（自主的）	健康セクター、小売業界	連邦政府（保健省、産業・イノベーション・科学省）
職場における座って行う行為減少の介入	健康セクター、 デスクワークを行う業界	連邦政府（保健省、雇用・中小企業省）

* オーストラリア省庁の日本語名称は、文献 56), 57), 58) より取得

表4 ACE-Obesity Policy 研究⁴¹⁾における16種類の肥満予防介入のシミュレーション結果(表3から、ICERに基づいて行の順序を変更)

介入	種別	分析対象者	リスク因子	介入期間	HALY 獲得	介入コスト	コスト総計	ICER
酒類の値上げ： 一律容量課税/最低下限価格	規制	14～100歳	BMI	生涯	471,165	\$31.9M	-\$4.8B	ドミナント
加糖飲料課税(20%)	規制	2～100歳	BMI	生涯	175,300	\$120.5M	-\$1.7B	ドミナント
テレビの不健康な食品の 広告制限(義務化)	規制	5～15歳	BMI	生涯	88,396	\$5.9M	-\$777.9M	ドミナント
加糖飲料内容量の上限設定(義務化)	規制	2～100歳	BMI	生涯	73,883	\$210.0M	-\$540.9M	ドミナント
スーパーマーケットにおける健康的な 商品陳列棚へのタグ貼り付け(自主的)	計画	2～100歳	BMI	3年/3年	72,532	\$8.5M	-\$638.1M	ドミナント
ファストフード店のメニューにKJ表示	規制	2～100歳	BMI	生涯	63,492	\$170.4M	-\$502.0M	ドミナント
学校における座って行う行為減少の介入	計画	8～9歳	BMI/PA(SB)	生涯	61,989	\$15.3M	-\$676.1M	ドミナント
学校における身体活動増加の介入	計画	8～9歳	BMI/PA	生涯	60,780	\$10.0M	-\$630.5M	ドミナント
加糖飲料価格促進の制限(義務化)	規制	2～100歳	BMI	生涯	48,336	\$17.0M	-\$481.0M	ドミナント
加糖飲料の製品改質による 糖分削減(自主的)	規制	2～100歳	BMI	生涯	28,981	\$44.4M	-\$250.6M	ドミナント
加糖飲料関連のマスメディア キャンペーン	計画	18～100歳	BMI	3年/3年	13,958	\$31.0M	-\$127.3M	ドミナント
Health Star Rating(健康ランクの星表示) を受けての食品製品改質(自主的)	規制	2～100歳	BMI	生涯	4,207	\$46.1M	\$4.5M	1,728
民間医療保険会社による体重減少奨励金	計画	18～100歳	BMI	5年/11年	140,110	\$1.7B	\$1.0B	7,376
燃料物品税： 1リットルあたり10セントの増税	規制	18～64歳	BMI/PA/怪我	生涯	237	\$4.4M	\$1.8M	7,684
地域密着型介入	計画	5～18歳	BMI	生涯	51,792	\$878.2M	\$425.7M	8,155
職場における座って行う行為減少の介入	計画	18～65歳	PA(SB)	1年/5年	7,492	\$269.4M	\$215.0M	28,703

<リスク因子> PA:Physical Activity(身体活動)、SB:Sedentary Behaviour(座って行う行為)

<コスト> M:Million(百万)、B:Billion(十億)、金額はすべて2010年のオーストラリアドル。マイナスの数値はコスト抑制の意味。

<ICER> 「ドミナント」は、「健康効果が増加かつコスト総計がマイナス(抑制達成)のため費用対効果が高い」という意味。

数字の単位は「オーストラリアドル/HALY」で、この値がICER閾値である50,000ドルを下回れば費用対効果が良いという評価になっている。

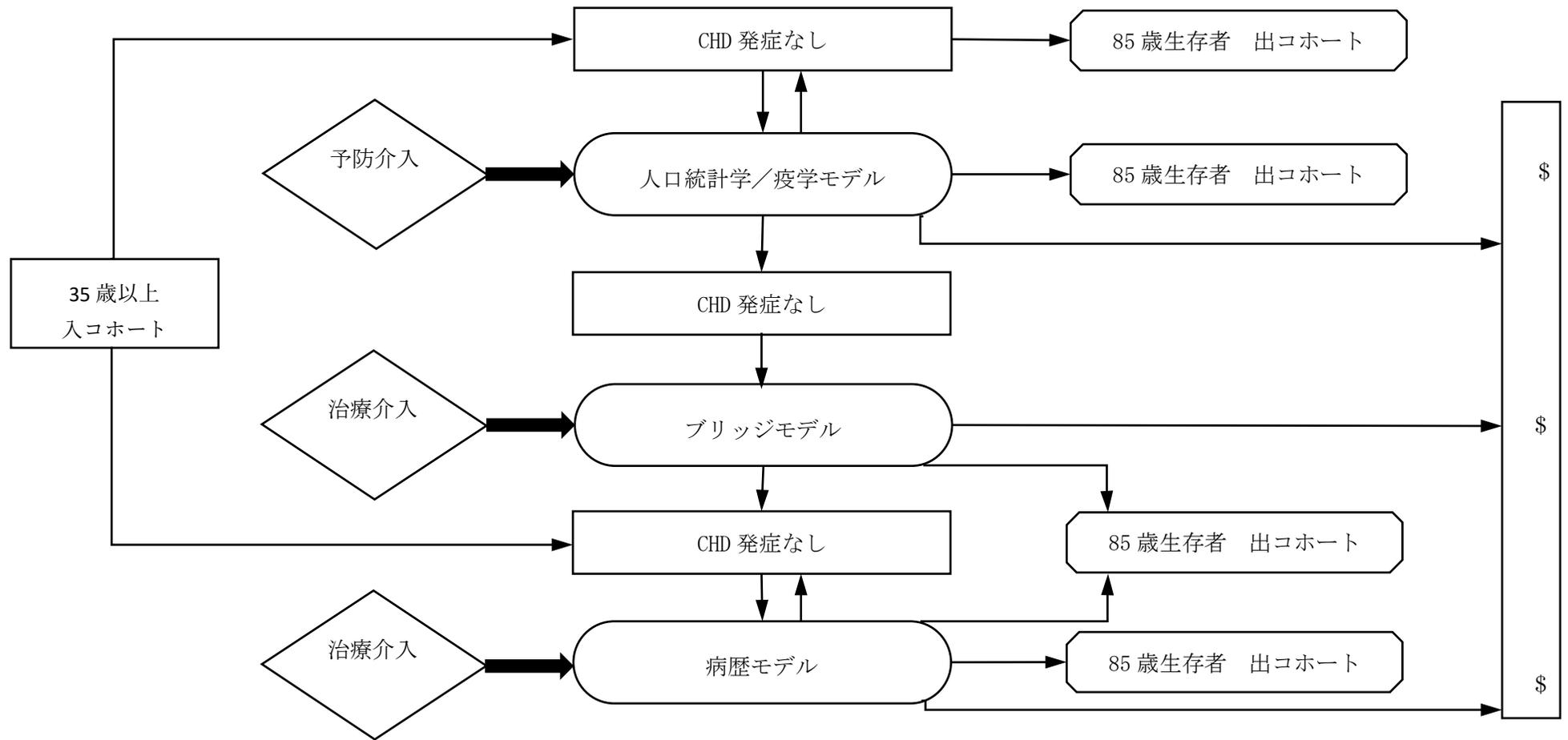


図1 CHD Policy Model 構成図(文献18より改変引用)

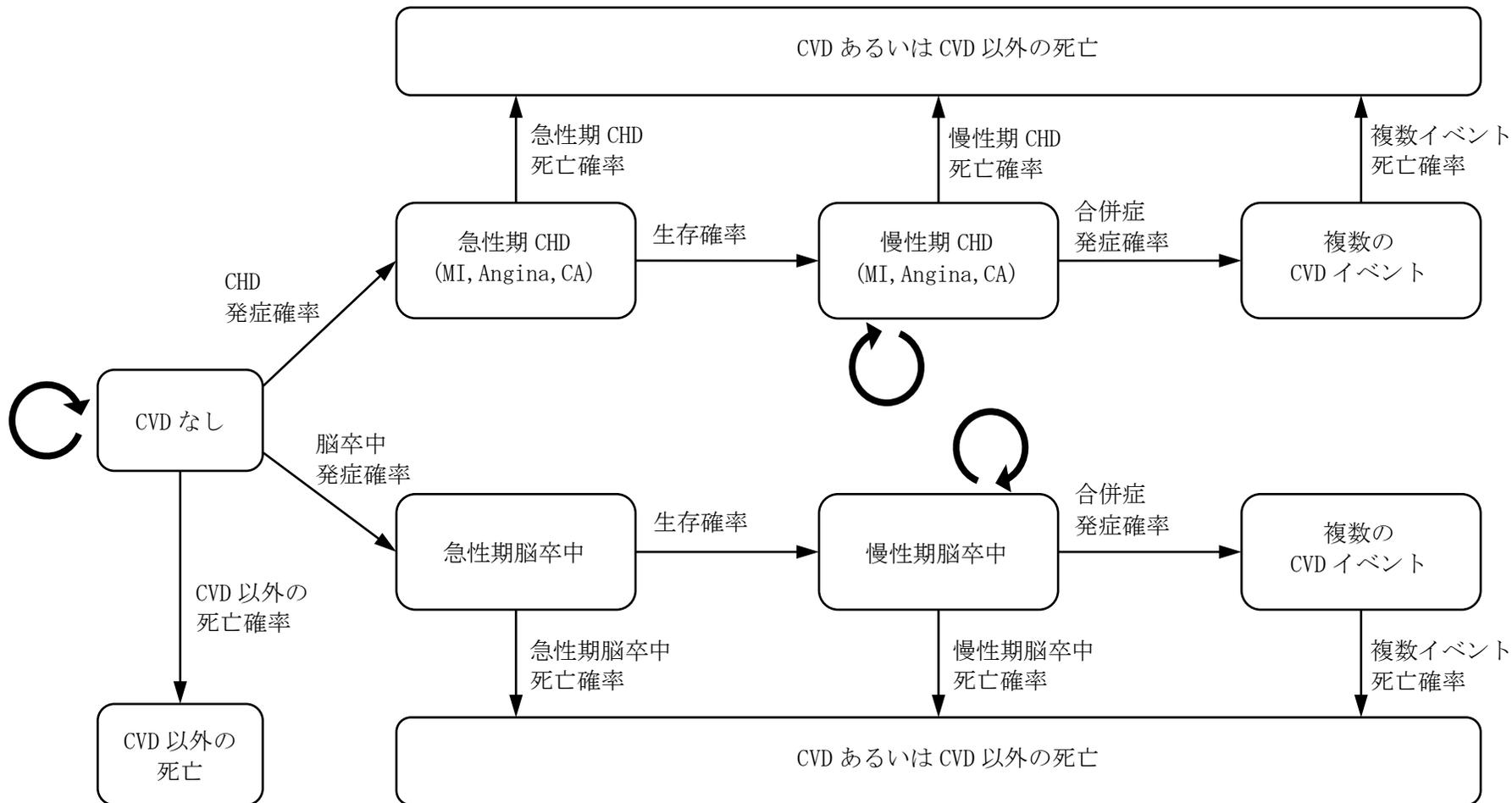


図2 CVD PREDICT 構成図 (文献 24 より改変引用)
 MI:心筋梗塞 (Miocardial Infarction)、Angina:狭心症、CA:心不全 (Cardiac Arrest)

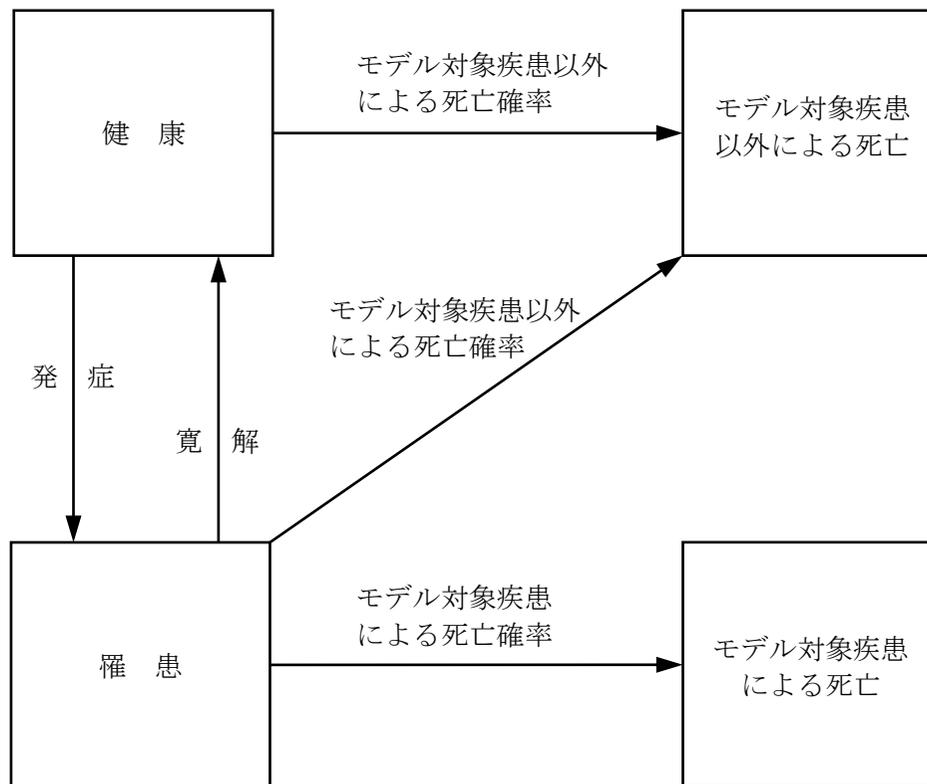


図3 ACE-Prevention Model 構成図 (文献 25 より改変引用)

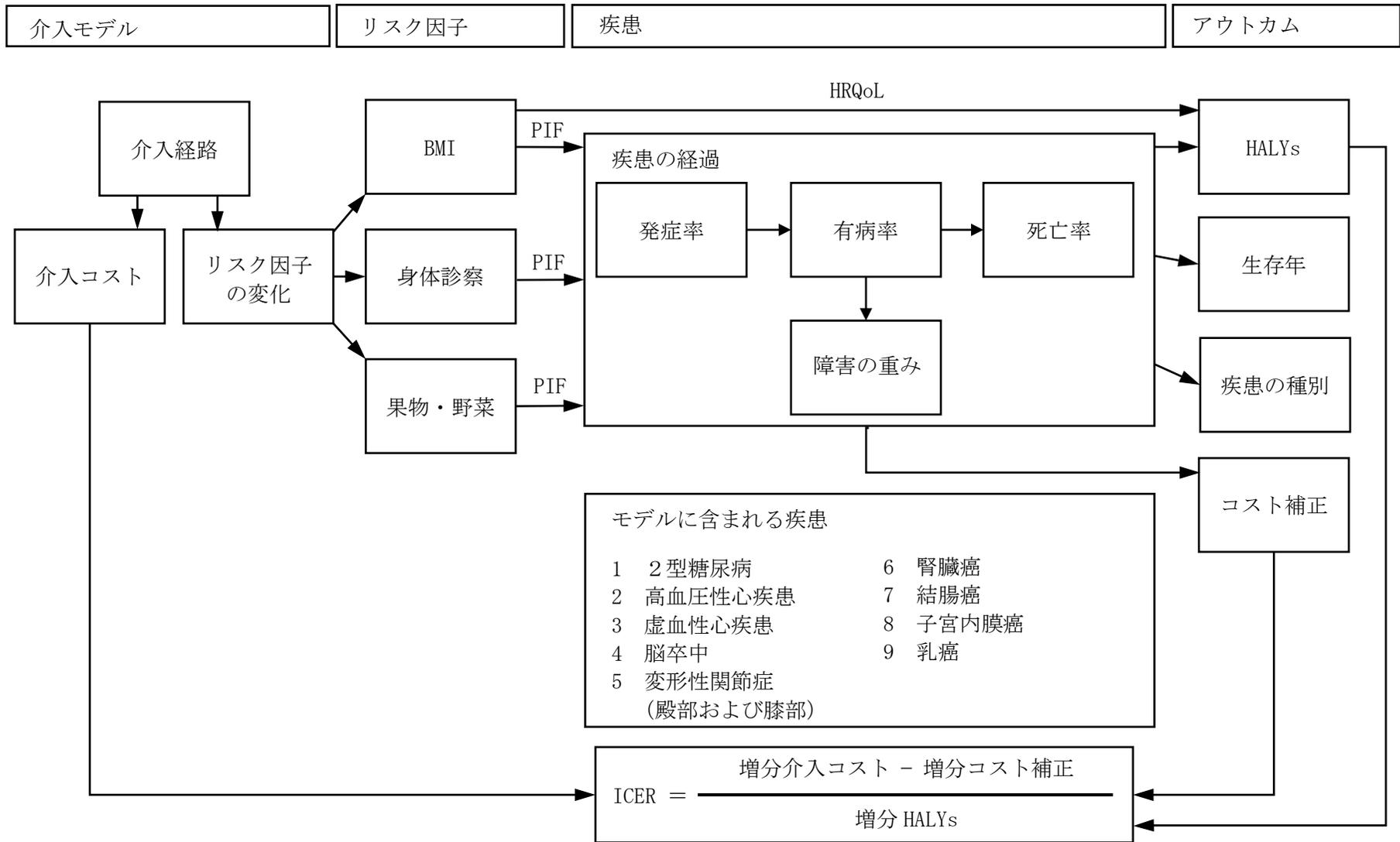


図4 ACE-Obesity Policy Model 構成図 (文献 41 より改変引用)
 HALYs:健康調整生存年、HRQoL:健康関連 QOL、ICER:増分費用対効果比、PIF:人口影響割合 (Population Impact Fraction)

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が高血圧を介した
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

わが国の栄養政策として理解が得られやすいと考えられる減塩活動と高血圧を介した循環器疾患の関係に着目して、既存の資料を確認・整理し、以降の医療経済学的な基礎研究のための方向性を明確化することを目的に検討を行った。

食塩摂取量の推移は、国民健康・栄養調査（以前の国民栄養調査を含む）やその他関連の資料を収集した。血圧の年次推移については、第1次成人病基礎調査より第5次循環器疾患基礎調査とNIPPON DATA 2010の成績と関連資料等を確認した。また、国レベルで展開されてきた健康・栄養施策の主要なものについて検討した。

わが国の食塩摂取量は、以前より大幅に低下し、平成29年における成人1人1日当たりの平均摂取量は9.9gであった。1950年代に東北地方で行われた調査成績では25gを超える摂取量が認められていることを踏まえれば大幅に改善している。1980年には最大5g以上あった摂取量の地域格差も次第に縮小し、直近では1.2gとなっていた。国民の血圧レベルは、少なくとも最近の約50年間においては男女とも低下している。また、1980年～2010年における高血圧有病率の年次推移も、男性の一部の年齢階級を除き低下している。この背景として、1979（昭和54）年に改定された日本人の栄養所要量以降、現在の日本人の食事摂取基準に至るまでの間、国として食塩の目標量を継続して示し、その値も徐々に引き下げられている。さらに、関連する諸施策や具体的な取り組みにも、この考え方が反映されている。

わが国の高血圧や循環器疾患の予防や治療に対して、国レベルでの減塩に対する取り組みが他の要因と併せて寄与したと考えるのは、世界保健機関や各国の医学系学術団体が広報・展開している取り組みの内容とも矛盾しない。これらのことが、交絡因子を調整しつつ、よりマクロな視点から一連の効果を証明できる可能性はあると考えられる。

A. 目的

適切な栄養素摂取は、健康の保持増進や疾病の予防や治療に欠かすことができない要因である。しかし、これまでにわが国で展開されてきた栄養政策等が社会保障費の抑制や寿命の延伸あるいは生活の質の向上などにどの程度寄与してきたのかを客観的に検証することは、あまりにも交絡する因子が多いことや日常的な営みの中で行われる飲食を介する内容であることから、非常に難しい内容であると考えられる。実際、栄養・食生活の重要性は広く認められているものの、この種の研究は殆ど認められない。

そこで、比較的わが国の栄養政策として理解が得られやすい減塩活動と高血圧を介した循環器疾患の関係について、既存の資料を確認・整理し、以降の医療経済学的な基礎研究のための方向性を明確化すること

を目的とした。

B. 研究方法

わが国における食塩摂取量の推移について、国民健康・栄養調査（以前の国民栄養調査を含む）やその他関連の資料を収集した。

血圧の年次推移については、第1次成人病基礎調査、第2次成人病基礎調査、第3次循環器疾患基礎調査(NIPPON DATA 80)、第4次循環器疾患基礎調査(NIPPON DATA 90)、第5次循環器疾患基礎調査、NIPPON DATA 2010の成績に関連資料やこれらを取りまとめた文献等を確認・整理した。

また、現在展開されている健康日本21(第2次)等で行われてきた取り組みについても整理・検討した。

（倫理面への配慮）

本研究は、既存の資料を収集し、整理・検討したものであることから、特に倫理面への配慮は必要ないもの判断した。

C. 研究結果

1) 食塩摂取量の変化

わが国の食塩摂取量は、以前より大幅に低下しており、直近の10年間でも小幅な減少が続いている(図1)¹⁾。直近の平成29年における成人1人1日当たりの平均摂取量は9.9gであって、世界的レベルで見れば高い摂取量であるが、1950年代に東北地方で行われた調査成績では25gを超える摂取量²⁾が認められていることを踏まえれば、望ましい状況に変化してきていると判断できる。また、1980年には最大5g以上あった摂取量の地域格差も、次第に縮小し、直近では1.2gとなっていた(図2)¹⁾。また、食事中に含まれている食塩の濃度と関連する食塩の摂取密度も経時的な低下している(図3)。

2) 血圧や高血圧有病者の変化

わが国の国民における収縮期血圧の平均値は、少なくとも最近の約50年間においては男女ともに30~70歳代の何れの年齢階級においても低下している。また、拡張期血圧の平均値についても、同様に女性において30~70歳代の何れの年齢階級において低下している。このようなことから、1980年~2010年における高血圧有病率の年次推移は、男性の一部の年齢階級を除くと低下しており、死因別死亡率も脳血管疾患によるものが、少なくともこの20年間は低下傾向を示している³⁾。

3) 減塩に関する国レベルでの取り組み

わが国においては、1979(昭和54)年に改定された当時の日本人の栄養所要量の中で、1人1日当たり10g以下にすることが望ましいということが付帯事項として初めて示されている。以降、日本人の栄養所要量、その後の日本人の食事摂取基準の改定に従い、その目標量は下げられている。2020(令和2)年度から用いられる日本人の食事摂取基準(2020年版)においては、成人の目標量(生活習慣病の発症予防を目的として、特定の集団において、その疾患のリスクや、その代理指標となる生体指標の値が低くなると考えられる栄養状態が達成できる量として算定し、現在の日本人が当面の目標とすべき摂取量)を2015年版から0.5

g/日引き下げ、男性7.5g未満、女性6.5g未満とした。また、高血圧および慢性腎臓病(CKD)の重症化予防のための目標量は、男女ともに、6g/日未満と設定している(表1)⁴⁾。

一方、現時点で展開されている21世紀における第2次国民健康づくり運動(健康日本21(第2次))においては、栄養・食生活分野の中で、食塩摂取量の減少が項目として男女の違いはなく8g(平成34年度)と設定されている⁵⁾。

また、2016(平成28)年に改定された食生活指針においては、「食塩の多い食品や料理を控えめにしましょう。食塩摂取量の目標値は、男性で1日8g未満、女性で7g未満とされています。」されており、この値は、改定のタイミングにおける日本人の食事摂取基準(2015年版)に示された目標量が示されている⁶⁾。

さらに食生活指針を具体化するために策定されている食事バランスガイドにおいては、食塩に関して具体的な区分を設けたり、イラスト上に示すことはなされていない。しかし、主な料理・食品のサービングサイズや栄養素構成を示す関連資料の中で、食塩相当量が示されており、1サービングにおいて食塩の平均的な含有量が3g以上の料理・食品については、注意喚起を施している⁷⁾。

D. 考察

既述のように、国民の平均的な血圧は、以前に比べ概ね低下傾向を示しており、高血圧の有病者率や脳血管疾患による死亡率についても同様に低下傾向を示している。この背景には、医療水準の向上、降圧薬の進歩、生活環境の改善などの要因が影響しているもの考えられる。しかし、これらのみによって現在の状況に改善できたのかは不明である。むしろ、すべての国民が日々行っている食事(栄養素摂取)の一環としての減塩が、国レベルで進展したことも含めて考慮することが理解を得やすく、世界保健機関(WHO)や各国の医学系学術団体が広報・展開している取り組みの内容とも矛盾しない。

一方で、このようなさまざまな要因が、各々にどの程度寄与していたのか、また、国レベルでの減塩活動が循環器疾患の予防や治療に効果を与えたと証明するためには、マクロの視点から検討する必要がある。例えば、日本人の栄養所要量において食塩

の目標摂取量が初めて示された1979年以前の栄養施策が仮に継続されていたと仮定した場合の推計、あるいは、1979年前後の平均的な食塩摂取量が維持されていたと仮定とした場合の推計を検討することは、不可能ではないと考えられる。さらに、国民1人当たりの食塩摂取量が1g減少できたことによる医療費の節約効果等も何らかの形で示すことができれば、広く理解を得やすいと考えられる。

従来、公衆栄養施策の重要性については、広く理解が得られているものと考えられるが、それらの効果については、あまりにも交絡する因子が多いことなどから、明確には証明されず、適正な社会的評価が得られていない感がある。今後、地方自治体やその他の取り組みも含めた検証を進めていく必要がある。

E. 結論

わが国の高血圧や循環器疾患の予防や治療に対して、国レベルでの減塩に対する取り組みが他の要因と併せて寄与したと考えるのは、世界保健機関や各国の医学系学術団体が広報・展開している取り組みの内容とも矛盾しない。これらのことが、交絡因子を調整しつつ、よりマクロな視点から一連の効果を証明できる可能性はあると考えられる。

参考文献

1. 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所監修. 国民健康・栄養の現状—平成29年国民健康・栄養調査報告より— (2019) 第一出版, 東京
2. 由田克士. 心不全予防のための栄養療法 (心不全ステージ A、B). *Nutrition Care*. 2020; 13: 234-240.
3. Miura K, Nagai M, Ohkubo T. ; Epidemiology of hypertension in Japan: where are we now? *Circ J*. 2013; 77: 2226-2231. Epub 2013 Jul 30. Review.
4. 福井忠孝. 日本人の栄養所要量(昭和54年改定)について. *栄養と食糧*. 1980; 33: 61-65.
5. 「日本人の食事摂取基準」策定検討会. 日本人の食事摂取基準(2020年版) 「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書(2019)厚生労働省, 東京
6. 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所: 健康日本21(第二次)分析評価事業, <https://www.nibiohn.go.jp/eiken/kenkounippo>

n21/kenkounippon21/mokuhyou05.html
(2020年3月30日)

7. フードガイド(仮称)検討会. [フードガイド(仮称)検討会報告書] 食事バランスガイド(2005)厚生労働省, 農林水産省, 東京

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

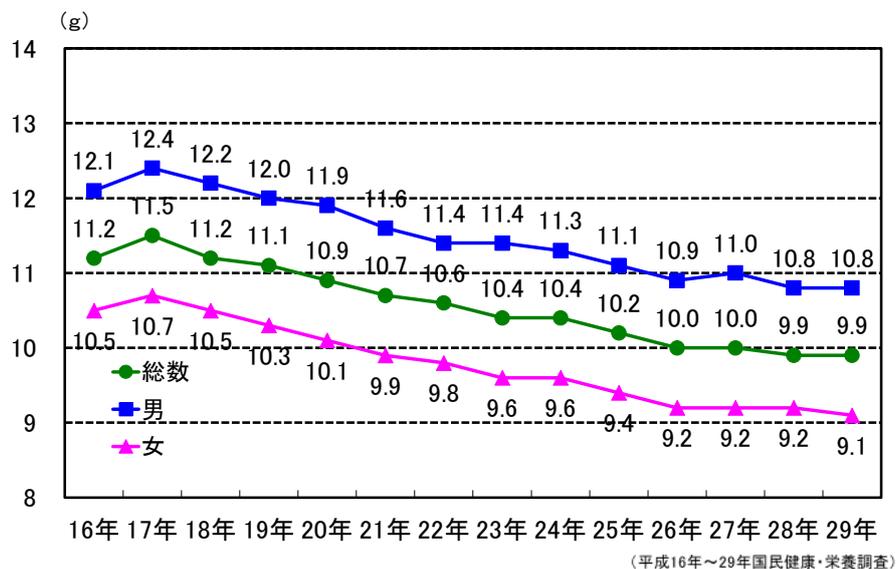
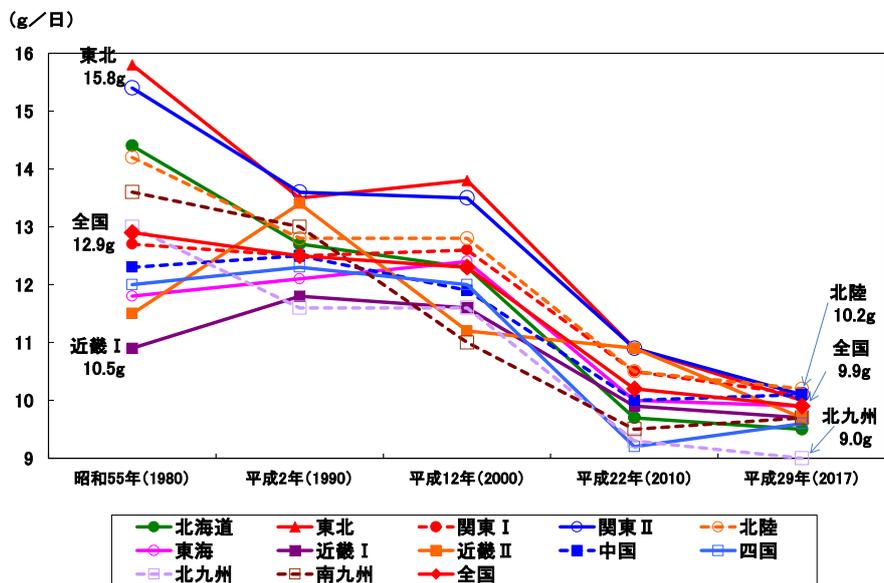
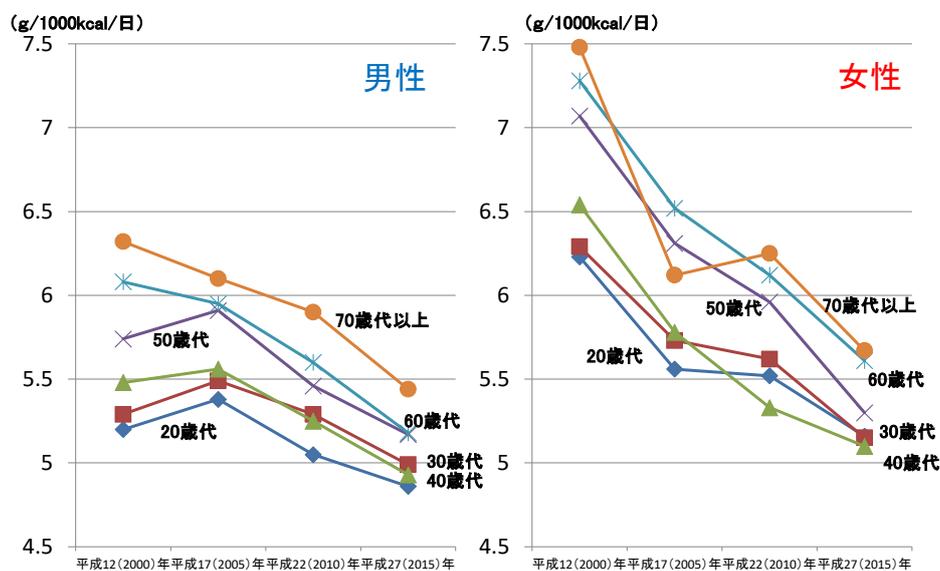


図1 食塩摂取量の平均値(20歳以上)の推移



(昭和55-平成29年国民栄養調査、国民健康・栄養調査)

図2 全国と地域別の平均食塩摂取量の推移(成人1人1日当たり)



(平成12年国民栄養調査・平成17・22・27年国民健康・栄養調査結果より算出)

図3 食塩摂取密度 (摂取エネルギー1000kcalあたりの食塩摂取量)の推移

表1 日本人の栄養所要量・日本人の食事摂取基準で定められてきた国レベルにおける食塩摂取に関する目標量の整理

	男性	女性	備考
日本人の栄養所要量 (1979 (昭和54) 年)	10 g 以下	10 g 以下	
第三次改定 日本人の栄養所要量 (1984 (昭和59) 年)	10 g 以下	10 g 以下	
第四次改定 日本人の栄養所要量 (1989 (平成元) 年)	10 g 以下	10 g 以下	
第五次改定 日本人の栄養所要量 (1994 (平成6) 年)	10 g 以下	10 g 以下	
第六次改定 日本人の栄養所要量 (1999 (平成11) 年)	10 g 未満	10 g 未満	高血圧予防の観点から150 mg / kg / 日未満
日本人の食事摂取基準 (2005年版)	10 g 未満	8 g 未満	目標量 (DG) * として設定
日本人の食事摂取基準 (2010年版)	9 g 未満	7.5 g 未満	目標量 (DG) * として設定
日本人の食事摂取基準 (2015年版)	8 g 未満	7 g 未満	目標量 (DG) * として設定
日本人の食事摂取基準 (2020年版)	7.5 g 未満	6.5 g 未満	目標量 (DG) * として設定

* DG : tentative dietary goal for preventing life-style related diseases

注) 日本人の食事摂取基準 (2020年版) においては、高血圧および慢性腎臓病 (CKD) の重症化予防のための目標量として、男女ともに、6g/日未満を設定している。

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

栄養指導の評価方法の検討

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
研究分担者 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 小林 正 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

特定健康診査・特定保健指導等、対人の栄養指導等の栄養政策の効果に関する文献のレビューの一環として、特定保健指導における食事指導の効果の数量的評価に関する文献のレビューを行った。検索対象は、特定健康診査・特定保健指導の実施が医療保険者に義務づけられた2008年以降に出版され、PubMedに収録された原著論文および資料等とした。検索に用いるキーワードは、「特定保健指導」、「栄養」、「指導」、「効果」のそれぞれに相当する英語とした。論文の採択基準は、特定保健指導における栄養指導の効果を数量的に評価した研究とした。キーワード検索の結果、6件の文献がヒットし、抄録の内容に基づき1件が採択された。

採択された先行研究では、レセプト情報・特定健康診査等情報データベース（NDB）から得られた全国の特定健康診査・特定保健指導の個人レベルの観察データを用いて、食事指導および運動指導が心血管代謝指標に与える効果を検討した。特定保健指導の積極的支援において実施された食事指導および運動指導の効果は小さいものの、参加者の心血管代謝指標の改善に追加的効果を及ぼした可能性が示された。推定された追加的改善が小さかった理由として、食事指導と運動指導の限界あるいは行動変容の不足が挙げられた。

本文献レビューの結果、特定保健指導における食事指導の効果について数量的評価を行った研究は、ほとんど見られなかった。今後の方向性としては、食事指導に限らず運動指導を含めた特定保健指導全体での効果、あるいは特定保健指導に限らず種々の保健指導の場で実施される食事・栄養指導の効果について評価を行った研究を対象を広げて検討する必要があると考えられる。

A. 目的

高齢者の医療の確保に関する法律に基づき、2008年度から生活習慣病予防のため40～74歳の者を対象にメタボリックシンドロームに着目した特定健康診査を実施することが医療保険者に義務づけられている。特定健康診査の結果から、生活習慣病の発症リスクが高く、生活習慣改善による生活習慣病予防効果が期待できる者に対して特定保健指導が実施される。特定保健指導の積極的支援では、対象者は専門スタッフから支援を受けて個別の行動計画を策定し、食事指導と運動指導を含む行動カウンセリングを受ける。

本研究では、特定健康診査・特定保健指導等、対人の栄養指導等の栄養政策の効果に関する文献のレビューの一環として、特定保健指導における食事指導の効果の数量的評価に関する文献のレビューを行った。

B. 研究方法

1. 検索方法

検索対象は、特定健康診査・特定保健指導の実施が医療保険者に義務づけられた2008年以降に出版され、PubMedに収録された原著論文および資料等とした。検索に用いるキーワードは、「特定保健指導」、「栄養」、「指導」、「効果」のそれぞれに相当する英語とした（表1）。

検索式は、” specific health guidance” AND ((nutrition OR nutritional OR diet OR dietary) AND (guidance OR instruction OR counseling)) AND (effect OR effectiveness OR assessment OR evaluation OR appraisal)とした。実際の検索式では、PubMedの自動マッピング機能が働き表2の検索式がさらに追加された。

2. 論文の採択基準とスクリーニング方法

論文の採択基準は、特定保健指導における栄養指導の効果を数量的に評価した研究とした。検索でヒットした文献の抄録に基

づき、採択基準と合致または類似する文献を選択した。抄録に基づき選択された文献の中から、本文の内容が採択基準と合致することが確認されたものを最終的に採択した。

(倫理面への配慮)

本研究は、既に学術誌に掲載された論文の内容をレビューしたものであり、「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

1. PubMed 検索結果

検索の結果、6件の文献がヒットした(表3)。

2. 文献の除外・採択結果

検索でヒットした6件の文献のうち、抄録の内容に基づき5件が除外された。主な除外理由は、質的な検討(文献2、文献3)、特定保健指導以外のデータ(文献4、文献6)、食事指導の効果に関する評価なし(文献5)であった。文献1については、抄録のスクリーニングの後、本文の内容を確認し、関連文献として採択した。

3. 採択された文献の内容

文献1では、レセプト情報・特定健康診査等情報データベース(NDB)から得られた全国の特定健康診査・特定保健指導の個人レベルの観察データを用いて、食事指導および運動指導が心血管代謝指標に与える効果を検討した。分析対象は、2008年4月～2012年3月に特定保健指導の積極的支援に3ヶ月以上参加した40～64歳の高リスク者363,440人とした。食事の改善によるエネルギー摂取量の目標値と身体活動の改善によるエネルギー消費量の目標値の有無により、参加者を食事指導単独、運動指導単独、食事指導と運動指導の併用、食事指導と運動指導ともになしの4群に分類した。心血管代謝指標には、BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、HDLコレステロールおよびヘモグロビンA1cの測定値を用いた。

解析手法については、疑似実験的(quasi-experimental)手法である差分の差分法(Difference in differences)の考え方に基づき、特定保健指導前後に受診した特定健康診査における健診項目の測定値に関する線形回帰モデルを作成し、食事指導と運動指導の有無との関連を性別・健診

項目別に推定した。被説明変数に健診結果値、説明変数に「特定保健指導の内容」(食事指導と運動指導の有無)と「指導の前後の別」の交互作用項、年齢、保険者の種類、特定健康診査実施年、各健診項目の測定法(BMIと腹囲除く)、喫煙状況を投入した。

解析の結果、食事指導と運動指導ともになしの群における測定値の改善に比較して、他の3群における追加的改善の可能性が示された。例えば食事指導と運動指導ともになしの群に比べて、食事指導と運動指導のいずれか一つでも実施された群において、BMIは男性で0.03～0.06 kg/m²、女性で0.10～0.15 kg/m²の減少、腹囲は男性で0.13～0.29 cm、女性で0.43～0.47 cmの減少、HDLコレステロールは男性で0.13～0.29 mg/dLの増加と相関が見られた。このように、食事指導および運動指導が心血管代謝指標の改善に追加的効果を及ぼす可能性が示された。推定された追加的改善が小さかった理由として、食事指導と運動指導の限界あるいは行動変容の不足が考えられる。

D. 考察

特定保健指導における食事指導の効果の数量的評価に関する文献レビューの結果、1件の先行研究論文が採択された。特定保健指導の積極的支援において実施された食事指導の効果は小さいものの、参加者の心血管代謝指標の改善に追加的効果を及ぼした可能性が示された。

特定保健指導における食事指導の効果について数量的評価を行った研究は、ほとんど見られなかった。その主な理由として、積極的支援では食事指導と同時に運動指導など他の指導も同時に行われており、食事指導のみの効果を抽出することが現実的に困難であることが挙げられる。今後の方向性としては、食事指導に限らず運動指導を含めた特定保健指導全体での効果、あるいは特定保健指導に限らず種々の保健指導の場で実施される食事・栄養指導の効果について評価を行った研究に対象を広げて検討する必要があると考えられる。

採択された先行研究では、無作為割当を行わずに介入集団に対する介入の因果関係を推定するための疑似実験的手法を応用して、積極的支援における食事指導の数量的効果について検討を行った。このような疑似実験的手法は、無作為化対照試験が実施不可能または非倫理的な公衆衛生課題に関する評価において有用であるが、仮定に基

づく因果推論の導出には限界があるとともに、無作為化対照試験に勝るものでもない。疑似実験的手法に限らず観察研究から得られた食事指導の効果に関する推定値をシミュレーション分析に応用する際には、この限界を研究の制約として留意する必要があると考えられる。

E. 結論

対人の栄養指導等の栄養政策の効果に関する文献のレビューの一環として、特定保健指導における食事指導の効果の数量的評価に関する文献のレビューを行い、1件の先行研究論文が採択された。特定保健指導の積極的支援において実施された食事指導および運動指導の効果は小さいものの、参加者の心血管代謝指標の改善に追加的効果を及ぼした可能性が示された。推定された追加的改善が小さかった理由として、食事指導と運動指導の限界あるいは行動変容の不足が考えられる。

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

表 1. PubMed 検索に用いたキーワード

日本語	英語
特定保健指導	specific health guidance
栄養	nutrition, nutritional, diet, dietary
指導	guidance, instruction, counseling
効果	effect, effectiveness, assessment, evaluation, appraisal

表 2. PubMed の自動マッピング機能により追加された検索式

キーワード	検索式
nutrition	“nutritional status” [MeSH Terms] OR (“nutritional” [All Fields] AND “status” [All Fields]) OR “nutritional status” [All Fields] OR “nutrition” [All Fields] OR “nutritional sciences” [MeSH terms] OR (“nutritional” [All Fields] AND “sciences” [All Fields]) OR “nutritional sciences” [All Fields]
diet	“diet” [MeSH Terms] OR “diet” [All Fields]
dietary	“diet” [MeSH Terms] OR “diet” [All Fields] OR “dietary” [All Fields]
instruction	“teaching” [MeSH Terms] OR “teaching” [All Fields] OR “instruction” [All Fields]
counseling	“counselling” [All Fields] OR “counseling” [MeSH Terms] OR “counseling” [All Fields]
assessment	“Assessment” [Journal] OR “assessment” [All Fields]
evaluation	“Evaluation” [Journal] OR “Evaluation (Lond)” [Journal] OR “evaluation” [All Fields]

表 3. PubMed 検索結果 (関連性の高い順)

	著者	題名	掲載誌	文献の種類
1	Ikeda N, Nishi N, Miyachi M.	Effects of behavioral counseling on cardiometabolic biomarkers: A longitudinal analysis of the Japanese national database.	Prev Med. 2018;113:116-121.	原著論文
2	林 芙美, 小澤 啓子, 川畑 輝子, 武見 ゆかり	特定保健指導の実績が良好な全国健康保険協会の支部における取り組みと課題:保健師のフォーカス・グループインタビューを用いて [Use of focus group interviews with public health nurses to identify the efforts of and challenges faced by branches of the Japan Health Insurance Association to achieve good performance of the Specific Health Guidance initiatives].	日本公衆衛生雑誌 2016;63(10):606-617. 和文	資料
3	林 芙美, 赤松 利恵, 蝦名 玲子, 西村 節子, 奥山 恵, 松岡 幸代, 中村 正和, 坂根 直樹, 足達 淑子, 武見 ゆかり	特定保健指導対象の職域男性における減量成功の条件とフロー 個別インタビューによる質的検討 [Factors and processes associated with weight loss in male workers in a specific health guidance program. A qualitative analysis of in-depth interviews].	日本公衆衛生雑誌 2012;59(3):171-82. 和文	研究ノート
4	富田 早苗, 二宮 一枝, 福原 弘子	糖尿病予防のための特定保健指導プログラムの効果に関する取り組み [Effects of a specific health guidance program for prevention of diabetes].	日本公衆衛生雑誌 2010;57(10):921-31. 和文	公衆衛生活動報告
5	Shima D, Ii Y, Yamamoto Y, Nagayasu S, Ikeda Y, Fujimoto Y.	A retrospective, cross-sectional study of real-world values of cardiovascular risk factors using a healthcare database in Japan.	BMC Cardiovasc Disord. 2014;14:120.	原著論文
6	Tanaka K, Sasai H, Wakaba K, Murakami S, Ueda M, Yamagata F, Sawada M, Takekoshi K.	Professional dietary coaching within a group chat using a smartphone application for weight loss: a randomized controlled trial.	J Multidiscip Healthc. 2018;11:339-347.	原著論文

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

循環器疾患による障害調整生存年へのナトリウム高摂取の寄与に関するレビュー

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 加藤 浩樹 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

本研究では、我が国の減塩政策による公衆衛生学効果及び社会保障費抑制効果の評価に関するレビューの一環として、世界の疾病負担(GBD)研究から得られた1990年以降の我が国における循環器疾患による障害調整生存年(DALYs)へのナトリウム高摂取の寄与に関するエビデンスをまとめた。

GBD研究で検討された12種類の食事要因のうち、日本における循環器疾患によるDALYsへの寄与が高い5種類の食事要因(ナトリウム高摂取、全粒穀物低摂取、果実類低摂取、種実類低摂取及び野菜類低摂取)について、OECD加盟36か国に関する1990年から2017年までの公表データを抽出した。循環器疾患によるDALYsへのナトリウム高摂取の寄与割合とその推移について、日本国内での他の食事要因との比較ならびにOECD加盟国との比較を行った。

日本における循環器疾患によるDALYsへのナトリウム高摂取の寄与割合は、1990年から2017年の間に著しく低下したものの一貫して他の食事要因よりも高く、2010年代以降は横ばい傾向にあった。OECD加盟国中、日本は1990年時点でハンガリーを筆頭に中欧諸国の一部を中心とするナトリウム高摂取の寄与割合が著明に高い集団に属していた。2017年にはこれらの国々における寄与割合は大幅に低下したが、日本は中欧諸国及び韓国と僅差ではあるものの寄与割合が最も高い国となった。

日本では、過去の減塩対策の効果がみられるものの、近年、循環器疾患によるDALYsへのナトリウム摂取の寄与の変化は横ばい傾向にあり、今後もその傾向が続く可能性がある。OECD加盟国の中では、日本はナトリウム高摂取の寄与割合が最も高い国となっており、国際的に見てさらなる低下が可能であることが示唆される。より一層の減塩対策の強化により、食塩摂取に起因する循環器疾患による死亡及び障害を予防し、医療と介護に伴う社会保障費を抑制する余地があると考えられる。

A. 目的

社会全体における食塩摂取に関連する循環器疾患による死亡及び障害については、世界の疾病負担研究(Global Burden of Disease Study, GBD)において1990年以降の長期的な評価が行われ、研究結果が公開されている(資料1)。本研究班では、食塩摂取量の減少が及ぼすインパクトを評価するための高血圧と心血管疾患に関するシミュレーションモデルの作成についての検討が行われているところである。そこで、本研究では、我が国の減塩政策による公衆衛生学効果及び社会保障費抑制効果の評価に関するレビューの一環として、GBD研究から得られた我が国における循環器疾患による障害調整生存年(Disability-adjusted life years, DALYs)へのナトリウム高摂取の寄与に関するエビデンスをまとめた。

B. 研究方法

1. データ

GBD研究で検討された12種類の食事要因(ナトリウム高摂取、全粒穀物低摂取、果実類低摂取、種実類低摂取、野菜類低摂取、加工肉高摂取、砂糖入り飲料高摂取、食物繊維低摂取、 ω -3脂肪酸低摂取、多価不飽和脂肪酸低摂取、トランス脂肪酸高摂取、豆類低摂取)のうち、日本における循環器疾患によるDALYsへの寄与割合が高かった5種類の食事要因(ナトリウム高摂取、全粒穀物低摂取、果実類低摂取、種実類低摂取及び野菜類低摂取)について、GBD研究のウェブサイト(資料2)から公表データをダウンロードした。分析対象は、日本を含む経済協力開発機構(Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD)加盟36か国(2020年4月現在、表1)とした。

GBD 研究では、各食品及び栄養素について、最適な摂取量が設定され、摂取量の過不足への曝露に関連する各疾病の人口寄与割合 (population attributable fraction) ならびに死亡及び DALYs への寄与分が推定されている。ナトリウムの最適な摂取量は、一日当たり 3 グラム (範囲: 1~5 グラム) と設定されている (資料 1)。

2. 分析

1990 年から 2017 年までの日本における循環器疾患による DALYs に占める寄与割合とその年次推移を食事要因の間で比較することにより、ナトリウム高摂取の寄与の特徴について検討した。さらに、1990 年と 2017 年の OECD 加盟 36 か国における循環器疾患による DALYs に占めるナトリウム高摂取の寄与割合とその変化について国際比較を行うことにより、世界における日本のナトリウム高摂取の寄与の特徴を検討した。

(倫理面への配慮)

本研究は、先行研究による公表データに基づくものであり、「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

1. 日本における循環器疾患による DALYs への寄与割合に関する食事要因間の比較

1990 年から 2017 年までの日本における循環器疾患による DALYs に占める食事要因の寄与割合は、ナトリウム高摂取が一貫して最も高かった (図 1)。次いで寄与割合が高かったのは、順に全粒穀物低摂取、果実類低摂取、種実類低摂取、野菜類低摂取であった。

ナトリウム高摂取の寄与割合は、1990 年の 28.8% (95% uncertainty interval [UI]: 17.4%–40.2%) から 2017 年の 17.3% (95% UI: 6.7%–29.2%) まで 10 パーセントポイント以上低下した。一方、他の食事要因の寄与割合については、若干の上昇または低下が見られたものの、2000 年代以降はほぼ横ばいであった。例えば、全粒穀物低摂取の寄与割合は、1990 年に 14.7% (95% UI: 9.9%–20.2%)、2017 年に 13.9% (95% UI: 9.7%–18.7%) であった。

2. OECD 加盟国における循環器疾患による DALYs へのナトリウム高摂取の寄与割合に

関する国際比較

OECD 加盟 36 か国中、1990 年における循環器疾患による DALYs に占めるナトリウム高摂取の寄与割合は、ハンガリー (41.4%、95% UI: 30.1%–52.4%) で最も高かった (図 2)。次いで高かったのは、順にチェコ (32.5%、95% UI: 19.7%–44.7%)、スロバキア (32.2%、95% UI: 19.8%–44.2%)、スロベニア (30.0%、95% UI: 18.5%–41.2%)、日本 (28.8%、95% UI: 17.4%–40.2%) であった。

これらの国々では、ナトリウム高摂取の寄与割合が 2017 年までに大きく低下した。2017 年におけるナトリウム高摂取の寄与分は、日本 (17.3%、95% UI: 6.7%–29.2%) で最も高かった (図 2)。次いで高かったのは、韓国 (16.8%、95% UI: 5.6%–29.7%)、ハンガリー (16.4%、95% UI: 5.7%–29.1%)、スロバキア (14.6%、95% UI: 3.7%–27.6%)、チェコ (14.4%、95% UI: 3.7%–27.2%)、スロベニア (14.1%、95% UI: 3.8%–26.3%) であった。

他の OECD 加盟国においては、1990 年と 2017 年の間で著明な変化は見られなかった。例えばエストニアでは、1990 年に 13.2% (95% UI: 2.2%–26.1%)、2017 年に 12.5% (95% UI: 1.5%–26.4%) で、1 パーセントポイント未満の変化であった。

D. 考察

1990 年から 2017 年までの循環器疾患による DALYs へのナトリウム高摂取の寄与割合に関する GBD 研究のエビデンスを整理した結果、日本では食事要因の中では一貫してナトリウム高摂取が最も高かった。これは日本に特有の現象ではなく、全世界及び他の多くの国々、特に地域では東アジア及びアジア太平洋高所得地域、国では中国及びタイにおいても確認されている (資料 1)。

1990 年から 2017 年までの 27 年間で、日本における循環器疾患による DALYs へのナトリウム高摂取の寄与割合は低下した。他の食事要因の寄与はほぼ一定で推移したため、ナトリウム高摂取との差は縮小した。2017 年時点で、ナトリウム高摂取の次に寄与割合が高かった全粒穀物低摂取との差は、4 パーセントポイントに過ぎなかった。ただし、日本では、2010 年代に入りナトリウム高摂取の寄与割合が横ばい傾向にあり、今後しばらくの間はほぼ一定で推移する可能性がある。また、寄与割合は低下はしたものの、ナトリウム高摂取は依然として循環

器疾患による DALYs に最も寄与する食事要因であり、今後のさらなる減塩対策の重要性を示唆している。

OECD 加盟国の中では、1990 年時点において、日本はハンガリーを筆頭に中欧諸国を中心とする循環器疾患による DALYs へのナトリウム高摂取の寄与割合が著明に高い集団に属していた。これらの国々では、2017 年までにナトリウム高摂取の寄与割合が著しく低下した。一方、寄与割合が比較的低かった他の OECD 加盟国ではほぼ変化がなく、日本を含む集団との差が縮まった。しかしながら、日本は、2017 年時点で一部の中欧諸国や韓国と僅差ではあるが、循環器疾患による DALYs に占めるナトリウム高摂取の寄与割合が最も高い国となっている。

E. 結論

日本では、過去の減塩対策によって循環器疾患による DALYs へのナトリウム高摂取の寄与割合の低下がみられるものの、近年は横ばい状況にあり、今後もその傾向が続く可能性がある。OECD 加盟国の中では、日本はナトリウム高摂取の寄与割合が最も高い国となっており、国際的に見てさらなる低下が可能であることが示唆される。より一層の減塩対策の強化により、食塩摂取に起因する循環器疾患による死亡及び障害を予防し、医療と介護に伴う社会保障費を抑

制する余地があると考えられる。

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

引用資料

1. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2019; 393: 1958-1972.
2. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Results. 米国ワシントン州シアトル市: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2018 年.
<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>. (2020 年 4 月 7 日アクセス)

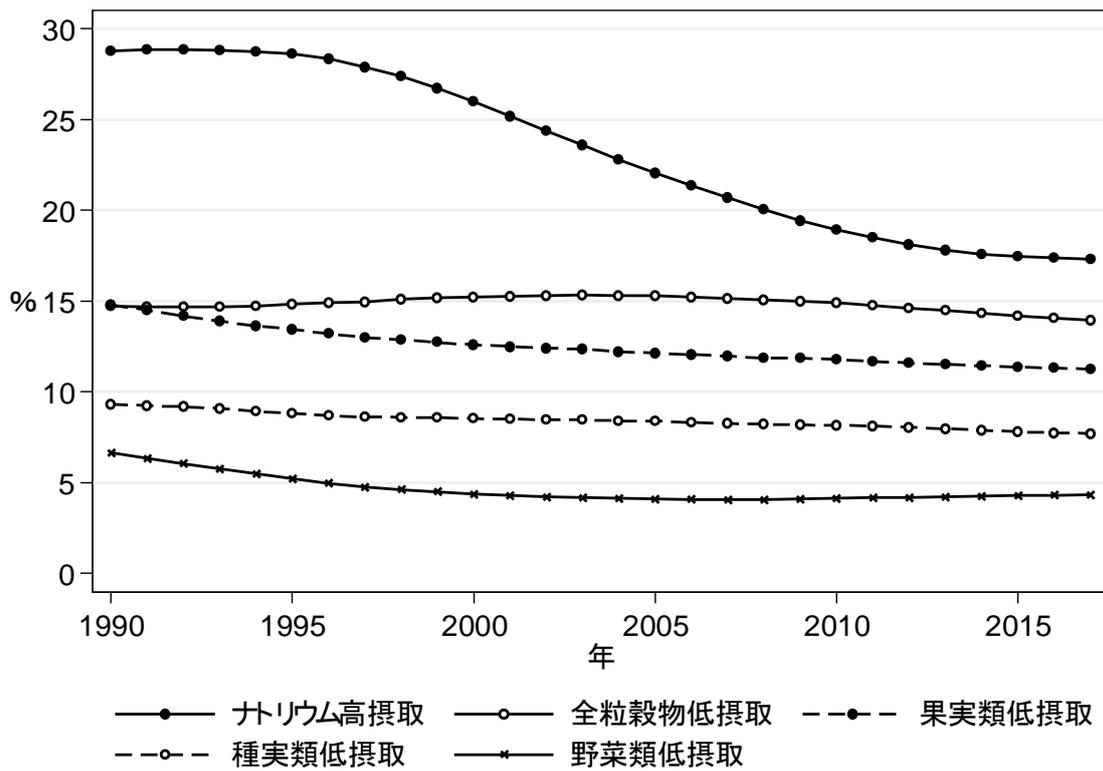


図 1. 1990 年から 2017 年までの日本における循環器疾患による障害調整生存年に占める主な食事要因の寄与割合の推移

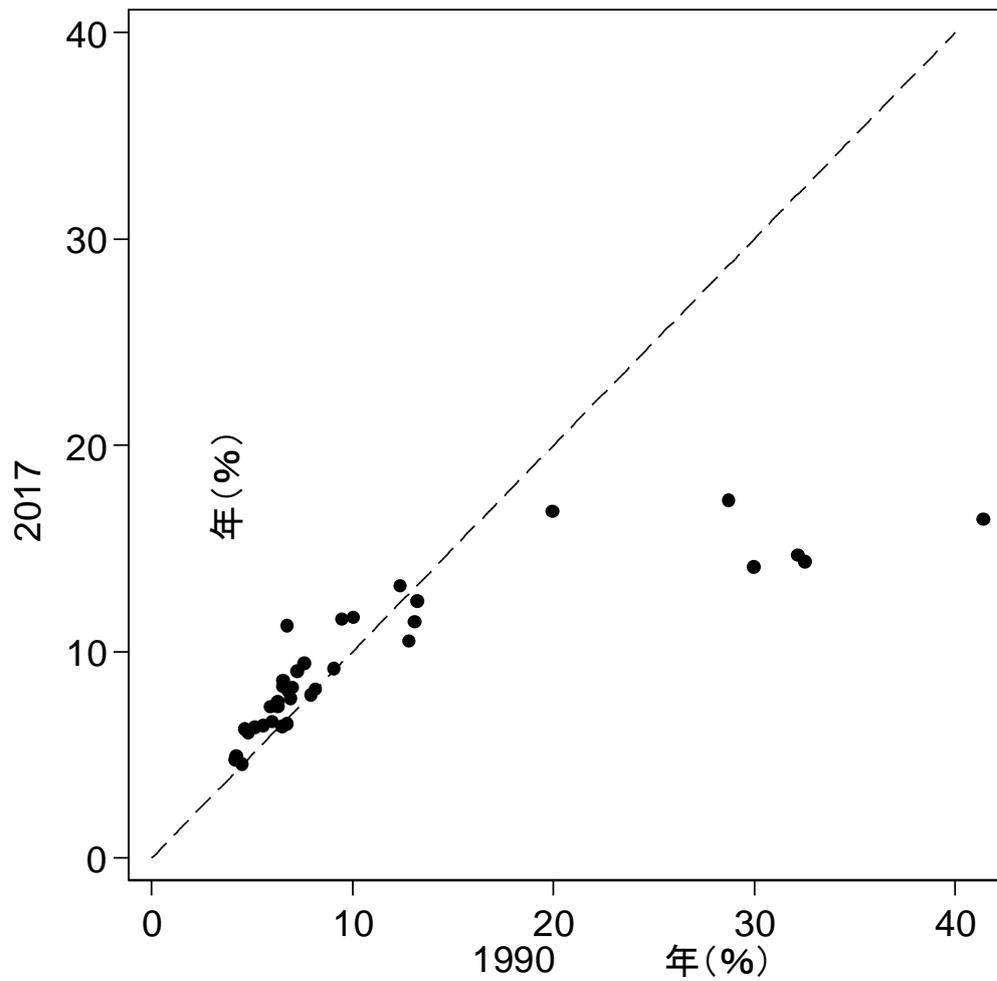


表 1. 経済協力開発機構加盟 36 か国（2020 年 4 月現在、世界保健機関による地域別）

世界保健機関による地域	国
西太平洋	オーストラリア、韓国、日本、ニュージーランド
アメリカ	アメリカ、カナダ、チリ、メキシコ
ヨーロッパ	アイスランド、アイルランド、イギリス、イスラエル、イタリア、エストニア、オーストリア、オランダ、ギリシャ、スイス、スウェーデン、スペイン、スロバキア、スロベニア、チェコ、デンマーク、ドイツ、トルコ、ノルウェー、ハンガリー、フィンランド、フランス、ベルギー、ポーランド、ポルトガル、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルグ

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

高齢者における介護予防の医療費・介護費への影響に関するシミュレーション

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

研究要旨

我が国では人口の高齢化に伴う医療費の増加が問題となっている。栄養政策の下で栄養・食生活を改善し生活習慣病をはじめとする重篤な疾患や障害を予防することで、短期的に医療費は減少すると考えられるが、長期的な医療費・介護費への影響は明らかにされていない。本研究は、栄養政策が社会保障費に与える影響に関する評価の一環として、高齢者において、介護予防により医療費・介護費がどのように変化するかを検討することを目的とした。

65歳以上の男女別に自立者と非自立者の2本の加齢連鎖（aging chain）からなるシミュレーションモデルを作成した。2010年から2017年までの人口、介護サービス受給者数、死亡者数、医療費、介護費をもとにモデルのパラメータを最適化した。2020年から2040年までの現状維持による基本モデルの変化を、二つの仮想のシナリオによる変化と比較した。シナリオ1では死亡率が前年比2%ずつ低下するものとし、シナリオ2ではシナリオ1の変化に加えて65歳時の非自立者の割合及び各年齢階級における自立から非自立への移行率が前年比2%ずつ低下するものとした。

シミュレーションの結果、基本モデルでは人口が男性で13.0%、女性で11.3%増加し、非自立者の人口は男性で18.2%増加し、女性で3.6%減少した。医療費と介護費の合計の基本モデル、シナリオ1、シナリオ2における変化は、男性で13.6%、36.2%、24.4%の増加、女性で4.2%、20.8%、10.4%の増加であった。

結論として、医療費と介護費の合計は死亡率が低下すると増加するが、介護予防によって非自立者の割合が低下すると、その増加が抑制される可能性が示された。今後、介護予防における効果も含め、栄養政策等の社会保障費抑制効果の評価を進める必要がある。

A. 目的

我が国では少子高齢化により老年人口割合が28.1%（2018年）まで上昇しており、医療費の財政上の負担が大きくなっている。健康日本21（第二次）では健康寿命の延伸が目標に掲げられており、栄養・食生活をはじめとする生活習慣の改善を通じて生活習慣病を予防し、高齢になるまで自立した生活を送ることが望まれている。しかしながら、医療費の観点からは、要介護となるような重篤な疾患や障害を予防することで短期的に医療費は減少すると考えられるものの、長期的な医療費・介護費への影響は明らかにされていない。

本研究は、栄養政策による疾病予防が社会保障費に及ぼす影響に関する評価の一環として、高齢者において、介護予防により医療費・介護費がどのように変化するかを検討することを目的とした。

B. 研究方法

1. モデルの構造

システム・ダイナミクス的手法により、65歳以上の男女別に自立者と非自立者の2本の加齢連鎖（aging chain）からなるシミュレーションモデルをVensim DSS Version 6.2を用いて作成した。男性のモデルの基本構造は図1の通りとし、シミュレーションの対象期間は2010年から2040年までとした。非自立者は要介護認定の要介護2から5までのサービス受給者、自立はそれ以外の者と定義した。年齢は65歳から84歳までを5歳ずつの年齢階級に分け、85歳以上をまとめ、それぞれをストック（図の長方形）とした。各ストックにおける死亡を流出フローとして示した。自立者と非自立者それぞれの加齢連鎖のストック間は、加齢による移動を示すフローで結んだ。自立者と非自立者の加齢連鎖は、同一の年齢階級で自立者のストックから非自立者のストックに

移行するフローで結んだ。

各フローの値は、フローが流出するストックの値とパラメータの数値の積として計算した。65歳から69歳の自立者、非自立者の各ストックに流入するフローは、毎年の64歳の人口をパラメータにより自立者と非自立者に配分し、未来の64歳の人口については、既存の最終年のデータから63歳、62歳と順に1歳ずつ若い各歳人口を用いた。64歳未満の時点から64歳に至るまでの死亡や人口移動等による変化については考慮しなかった。パラメータの設定では、死亡率は年齢が高いほど高く、同じ年齢階級では自立者より非自立者で死亡率が高いと仮定した。

2. 医療費及び介護費

医療費は自立者と非自立者それぞれで、性別年齢階級別に一人当たり医療費と人数の積として計算した。一人当たり医療費は、いずれの性・年齢階級でも自立者より非自立者で高いと仮定した。介護費は非自立者のみについて、性別年齢階級別に一人当たり介護費と人数の積として計算した。

3. 参照データ

モデルの参照データは、表1に示す政府の統計調査について、性別年齢階級別のデータをダウンロードすることにより入手した。介護給付費等実態調査（2014年度まで介護給付費実態調査）の受給者数と費用額については、各年度の月報をもとに、要介護2から5の介護サービスについて、受給者数は月別の平均を、費用額は12ヶ月の合計を求めた。なお、介護給付費等実態調査の要介護度別の費用額は年齢階級別でのみ公表されているため、受給者数と同じ男女比であると仮定して、性別の費用額を求めた。

4. パラメータの最適化

各ストックの初期値、また死亡のフローのパラメータ及び自立から非自立への移行のフローのパラメータ、さらに一人当たり医療費及び一人当たり介護費について、年齢階級別の参照データにより性別に最適化を行った。最適化においては、各参照データについて2010年から2017年までの統計データの標準誤差を求め、その逆数による重みづけを行った。

5. モデルの妥当性

モデルの妥当性については、次の三つの方法により確認した。第一に、性別年齢階級別のすべてのストックについて、参照データに対するシミュレーション結果の当てはまりを目視により確認するとともに、MAPE (Mean absolute percent error)¹⁾を求め、男性で平均3.4 (範囲: 0.8-10.2)、女性で平均6.9 (範囲: 0.8-40.7)であることを確認した。第二に、死亡率と一人当たり医療費・介護費に関するパラメータの仮定が満たされていることを確認した。第三に、パラメータ値を自立と非自立の間、また男女間で比較し、極端な差異のないことを確認した。

6. シナリオ

最適化の結果得られた現状維持の基本モデルとは別に、2020年から2040年までの変化について二つの仮定のシナリオをテーブル関数により設定した。シナリオ1では死亡率が前年比2%ずつ低下するものとし、シナリオ2ではシナリオ1の変化に加えて65歳時の非自立者の割合及び各年齢階級における自立から非自立への移行率が前年比2%ずつ低下するものとした。前年比2%ずつの変化は、基本モデルと明確な対比を可能にする値として選んだ。

(倫理面への配慮)

本研究は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. 基本モデルにおける変化

基本モデルのシミュレーション結果について、65歳以上全体の2010年、2020年、2030年、2040年の値を性別に表2に示す。人口は男女とも2040年まで増加すると予測された。非自立者数は、男性では2040年まで増加するものの、女性では2030年から2040年にかけて減少すると予測された。非自立者の割合は、男性では2030年、女性では2020年が最も高くなると予測された。死亡者数は男女とも2040年まで増加し、死亡率は男女とも2030年が最も高いと予測された。医療費と介護費の合計は男女とも2040年まで増加すると予測された。

2. シナリオ別の結果

2020年から2040年までの変化をシナリオ

別に表 2 に示した。

人口は、現状モデルとシナリオ 1、シナリオ 2 でそれぞれ、男性で 13.0%、20.2%、25.5%増加し、女性で 11.3%、20.1%、23.2%増加すると予測された。

非自立者数の割合は、現状モデルとシナリオ 1、シナリオ 2 でそれぞれ、男性で 4.6%、36.5%、2.4%増加し、女性で 13.4%減少、3.3%増加、23.7%減少すると予測された。

死亡率は、現状モデルとシナリオ 1、シナリオ 2 でそれぞれ、男性で 5.5%増加、11.7%減少、25.2%減少し、女性で 2.8%、25.9%、34.8%減少すると予測された。

医療費と介護費の合計は、男性で 13.6%、36.2%、24.4%増加、女性で 4.2%、20.8%、10.4%増加すると予測された。

人口、非自立者の割合、医療費と介護費の合計について、65 歳以上の男女計のシナリオ別のシミュレーション結果をそれぞれ図 2、図 3、図 4 に示した。人口は基本モデルと比較してシナリオ 1 で増加し、シナリオ 2 ではさらに多く増加すると予測された。非自立者の割合は基本モデルと比較してシナリオ 1 で増加し、シナリオ 2 で基本モデルより減少すると予測された。医療費と介護費の合計は基本モデルと比較してシナリオ 1 で増加し、シナリオ 2 で減少するものの基本モデルよりは高い値で推移すると予測された。

D. 考察

本研究では、栄養政策を通じた国民の健康改善による社会保障費の変化に関する評価の一環として、我が国の高齢者について死亡率と自立から非自立への移行率を改善させることによって医療費及び介護費がどのように変化するかをシステム・ダイナミクスシミュレーションモデルによって検討した。その結果、死亡率を低下させるだけでは人口も増加するため医療費と介護費の合計は増加するが、さらに自立から非自立への移行率を低下させることによって医療費と介護費の合計の伸びは抑制されることが示唆された。このように人口の動態も含めて医療費及び介護費の動向をシミュレーションによって明らかにした研究は我が国では見当たらない。

健康日本 21（第二次）では健康寿命の延伸が目標に掲げられている。遠又ら²⁾は健康寿命延伸シナリオ達成により要介護 2 以上の減少分がすべて「認定なし」に移行した場合、介護費・医療費が累計で約 2 兆 5

千億円節減されると推定している。遠又らの研究は 2011 年から 2020 年の推定人口に基づいており、長期的な死亡率低下の影響を見ていない。また、Fukawa³⁾はマイクロシミュレーションモデルで医療費・介護費の推計を行っているが、世帯を単位としており、個人の自立から非自立への移行率などは考慮していない。

本研究のシミュレーションでは、現状モデルや死亡率のみが低下するシナリオ 1 と比較して、死亡率も自立から非自立への移行率も低下するシナリオ 2 では、人口が最も高く、非自立者の割合は最も低くなると予測された。その結果、医療費と介護費の合計は現状モデルとシナリオ 1 の中間あたりで推移すると予測され、人口の伸びに対して医療費と介護費の合計は抑制されることが示唆された。健康寿命の延伸の結果、高齢になるまで自立した生活が送れることは望ましいことであり、医療費や介護費といった財政上の歳出面だけでなく、自立した高齢者の社会活動や経済活動の結果の歳入面の効果にも目を向ける必要があると考えられる。

本研究の限界として、シミュレーションモデルは 65 歳以上のみを対象としたため、勤労世代の社会保障費の負担について検討することができていない。また、最適化を行ったパラメータが定数のため、性別年齢階級別の死亡率について経年的な低下を考慮することができていない。そのため、自立から非自立への移行率の低下に伴う健康余命や平均余命の変化についても具体的な数値として示すことが困難である。さらに、モデルが複雑になることを避けるため、要介護 2 から 5 までを非自立者としてまとめた。性別年齢階級別の非自立者において、要介護度の分布が経年的に大きく変化していないという仮定を置いているが、非自立者の人数や介護費の推計を簡便に行うことを優先した。

今後の研究の展望としては、本研究では、栄養政策等の効果を個別に評価することができていない。健康日本 21（第二次）が目標に掲げる健康寿命の延伸において、栄養政策は一定の効果をもたせられる。そのため、今後死亡率と自立から非自立への移行率の低下における栄養政策の効果を具体的にシナリオにより検討し、栄養政策等の社会保障費抑制効果の評価を進める必要がある。

E. 結論

栄養政策を通じた生活習慣病予防が社会保障費に与える影響の評価に関する研究の一環として、我が国の高齢者について死亡率と自立から非自立への移行率を改善させることによって医療費及び介護費が今後どのように変化するかをシステム・ダイナミクスのシミュレーションモデルによって検討した。その結果、医療費と介護費の合計は死亡率が低下すると増加するが、介護予防によって非自立者の割合が低下すると、その増加が抑制される可能性が示された。今後、栄養政策等、介護予防の具体的な施策を含めて健康寿命の延伸に有効な方策を明らかにし、医療費、介護費の推計を行う必要がある。

文献

- 1) Sterman, J. D. (2000). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Irwin McGraw-Hill, Boston.
- 2) 遠又靖丈, 辻 一郎, 杉山賢明, 他. 健康日本 21 (第二次) の健康寿命の目標を達成した場合における介護費・医療費の節減額に関する研究. 日本公衛誌 2014; 61: 679-685.
- 3) Fukawa T. Health and long-term care expenditures of the elderly in Japan using a micro-simulation model. The Japanese Journal of Social Security Policy, 2007: 6: 199-206.

F. 研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表

- 1) シミュレーションモデルを用いた平均余命および健康余命の推移の検討
西 信雄, 池田奈由, 杉山雄大, 黒谷佳代, 宮地元彦. 第78回日本公衆衛生学会総会 2019年10月24日, 高知市.
- 2) Nishi N, Ikeda N, Sugiyama T, Kurotani K, Miyachi M. Projected Changes in Healthy Life Expectancy and Healthcare Costs 2020-2040 Through Long-Term Care Prevention Among Older Japanese People. Third Asia Pacific System Dynamics Conference Feb 3, 2020, Brisbane, Australia.

G. 知的財産権の出願・登録状況 なし

表1 参照データの統計調査（性別年齢階級別、2010-2017年）

変数	統計調査
人口	総務省統計局人口推計
死亡数	人口動態調査
医療費	国民医療費
非自立者数	介護給付費等実態調査（受給者数）
介護費	介護給付費等実態調査（費用額）

表2 65歳以上人口における基本モデルの性別のシミュレーション結果及び2020年から2040までのシナリオ別変化

	基本モデルのシミュレーション結果				2020年から2040年までの変化		
	2010年	2020年	2030年	2040年	基本モデル	シナリオ1	シナリオ2
男性							
人口（千人）	12449.3	15550.2	15988.8	17568.4	13.0%	20.2%	25.5%
非自立者数（千人）	743.7	992.0	1112.1	1172.8	18.2%	64.0%	28.6%
非自立者割合（%）	6.0	6.4	7.0	6.7	4.6%	36.5%	2.4%
死亡者数（千人/年）	496.5	674.4	754.2	804.2	19.2%	6.1%	-6.1%
死亡率（千人当たり/年）	39.9	43.4	47.2	45.8	5.5%	-11.7%	-25.2%
医療費（兆円）	9.8	12.2	12.7	13.7	12.5%	29.8%	22.9%
介護費（兆円）	1.9	2.5	2.8	3.0	19.0%	67.6%	31.8%
医療費・介護費合計（兆円）	11.7	14.7	15.5	16.7	13.6%	36.2%	24.4%
女性							
人口（千人）	14557.8	17829.2	18191.9	19846.1	11.3%	20.1%	23.2%
非自立者数（千人）	1672.4	2215.7	2236.9	2135.1	-3.6%	24.1%	-6.0%
非自立者割合（%）	11.5	12.4	12.3	10.8	-13.4%	3.3%	-23.7%
死亡者数（千人/年）	492.9	694.4	741.6	751.0	8.2%	-11.0%	-19.7%
死亡率（千人当たり/年）	33.9	38.9	40.8	37.8	-2.8%	-25.9%	-34.8%
医療費（兆円）	11.3	14.0	14.1	15.0	7.4%	19.1%	16.9%
介護費（兆円）	4.3	5.8	5.8	5.5	-3.6%	25.0%	-5.3%
医療費・介護費合計（兆円）	15.6	19.7	19.9	20.5	4.2%	20.8%	10.4%

シナリオ1:死亡率が前年比2%ずつ低下; シナリオ2:シナリオ1の変化に加えて65歳時の非自立者の割合及び65歳以上の各年齢階級における自立から非自立への移行率が前年比2%ずつ低下

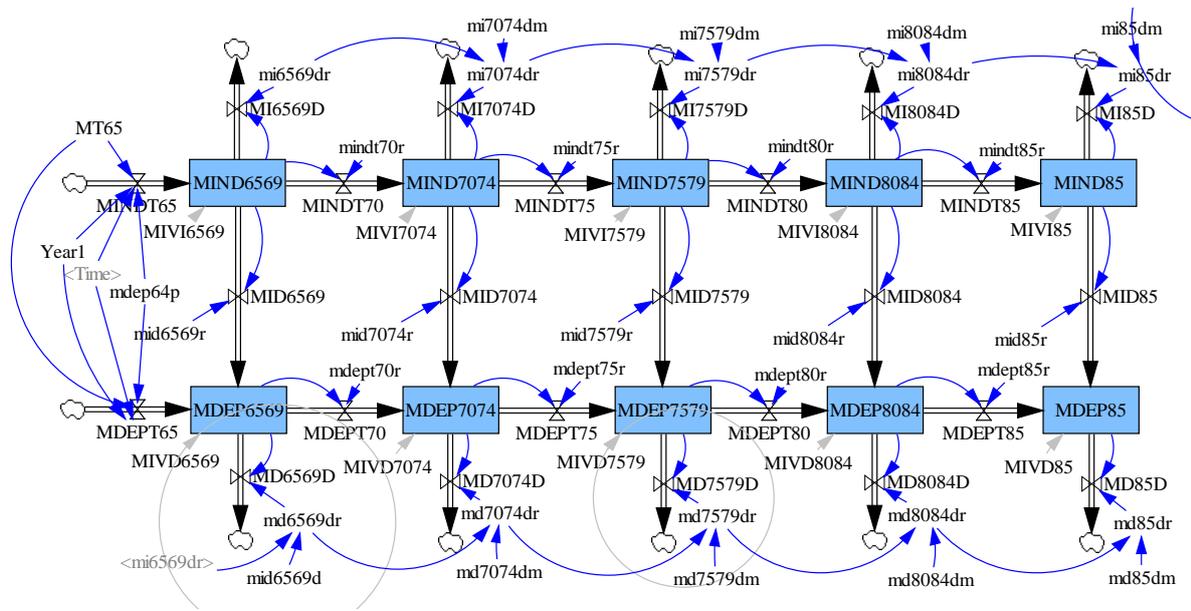


図1 男性のシミュレーションモデルの基本構造

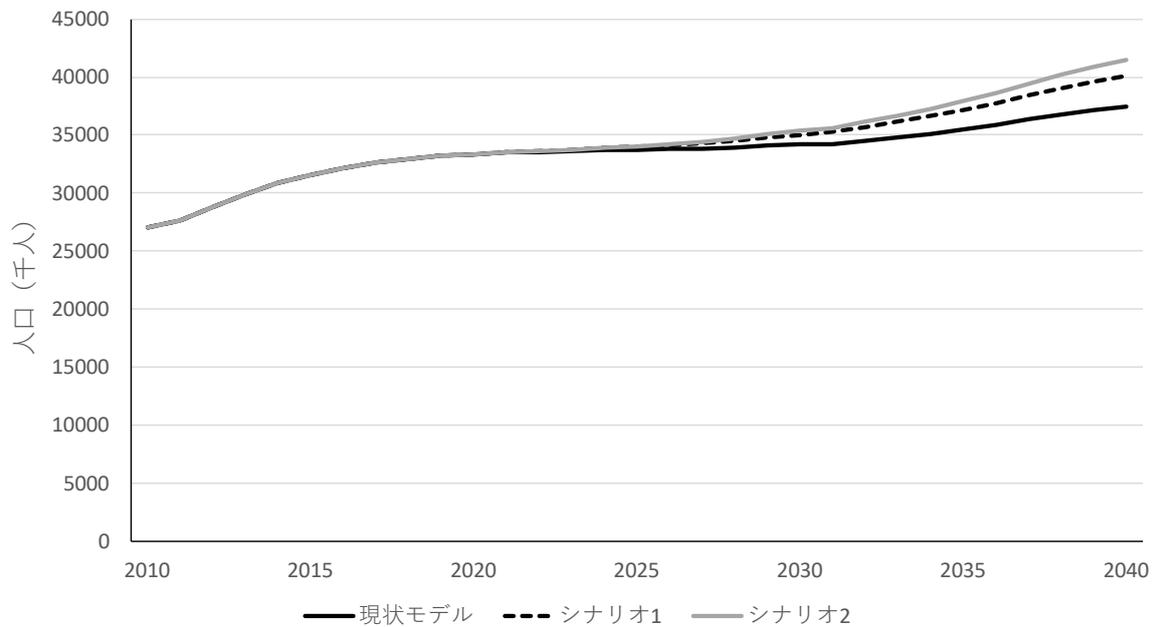


図2 シナリオ別の65歳以上人口のシミュレーション結果

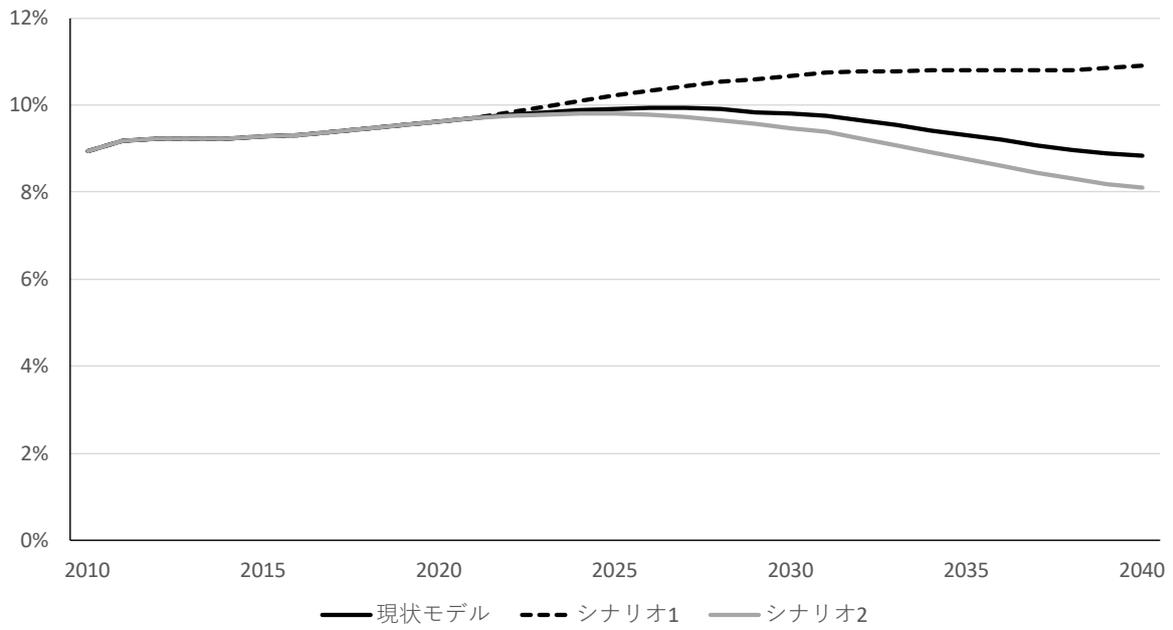


図3 シナリオ別の非自立者割合のシミュレーション結果

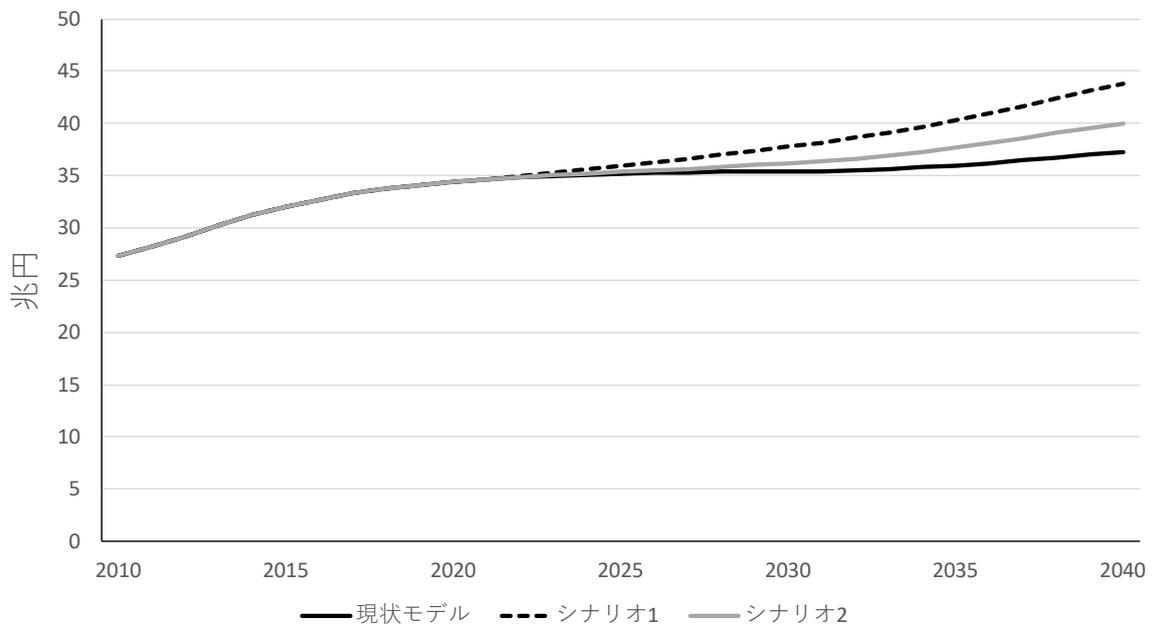


図4 シナリオ別の医療費・介護費合計のシミュレーション結果

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

研究要旨

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

A. 目的

本年度は、広く疾病の社会的負担を定義し、疾病費用法を応用して測定し、都道府県間の社会的負担の違いと栄養摂取と関連について分析することを目的とした。

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）においては、疾病費用は直接費用と間接費用の合計として求められる。本研究はこのCOI法を応用し、直接費用、間接費用の両方に介護によって生じる費用を入れたものをC-COI（Comprehensive Cost of Illness）として定義し、脳血管疾患の社会的負担を貨幣タームで都道府県別に測定した。C-COIは以下のように定義される。

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

医療直接費用は当該疾病に費やした医療費として定義することができる。ここでは「社会医療診療行為別調査」を使用して脳血管疾患の年間の医療費を算出した。

罹病費用は、入院・通院の機会費用と介護の家族負担に分けて求めた。入院の罹病費用は、「患者調査」を用いて性・5歳年齢階級別に入院患者を求め、「賃金構造基本統計調査」、「労働力調査」、「無償労働の貨幣評価額の推計」によって計算した性・5歳年齢階級別1日平均収入を掛け合わせて合計することにより求めた。通院患者の罹病費用は、同様に性・5歳年齢階級別に

入院患者を求め、性・5歳年齢階級別1日平均収入の1/2を掛け合わせて合計することにより求めた。入院の場合は1日の労働時間が失われるのに対し、通院の場合は半日失われるとの仮定に基づく。

死亡費用は人的資本法を用い、死亡した当人が死亡していなければ将来にわたって稼ぎ出したであろう所得の合計額として考えられる。ここでは、まず、「人口動態統計」から部位別がんによる死亡数を性・5歳年齢階級別に求め、死亡した人が死亡時の年齢より平均寿命まで生存したと仮定して、死亡時より平均寿命までの所得の合計を、「賃金構造基本統計調査」、「労働力調査」、「無償労働の貨幣評価額の推計」を用いて基準割引率2%で現在価値として計算した。介護直接費用に関しては、脳血管疾患によって生じた介護のうち、公的介護保険で賄われるものも介護直接費用として考えた。これは、施設介護及び在宅における専門家による介護の多くが、公的介護保険でカバーされているためであり、介護保険給付の（自己負担を含む）合計額として計算をした。

介護の家族負担に関しては、脳血管疾患で介護が必要となった在宅の要介護者に対する家族もしくは親戚や友人の無償労働を、機会費用法を用いて推計した。具体的には、「国民生活基礎調査」を用いて、性年齢別介護者一人当たり介護時間を求め、原因疾病別性年齢階級別の家族介護者数を「賃金センサス」等から算出した性年齢階級別平均賃金に乗じて集計した。

脳血管疾患の死亡率と関連する因子として、食塩摂取量、喫煙割合、成人一人当たり飲酒摂取量（L）、高齢化率、平均搬送時

間を取り上げ、都道府県別に測定したC-COIを被説明変数にして重回帰分析を行った。

(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

図1はC-COIが最も低かった愛知県、最も高かった高知県、東京都、全国平均の脳血管疾患の一人当たりC-COIを表したものである。全国平均でC-COIは54,126円であった。高知県は一人当たりC-COI(78,023円)が、愛知県(45,585円)の1.71倍に上っており、都道府県ごとの脳血管疾患の社会的負担には大きな差があることが判明した。また、C-COIに占める介護関係費用(介護直接費用、インフォーマルな介護費用)の割合も、最も低い沖縄で38.4%、最も高い岡山で58.9%と都道府県間で差があることが判明した。介護関係の費用は、全国平均でも46.2%を占めており、脳血管疾患の場合は通常のCOI法で測定した場合は過小評価になることが分かった。

一人当たりC-COIを被説明変数とした重回帰分析の結果は表1に示されており、高齢化率は $p<0.001$ の水準で有意、飲酒量および塩分摂取量は $p<0.05$ の水準で有意であった。

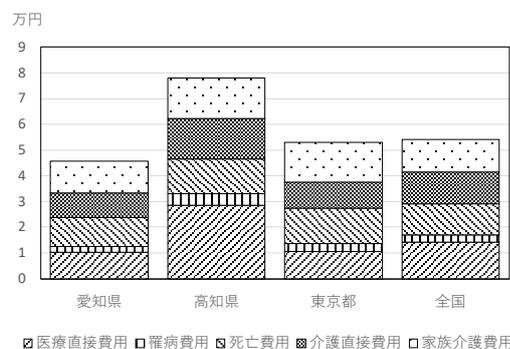


図1. 脳血管疾患の都道府県別一人当たりC-COI

表1. 重回帰分析結果

独立変数	標準化係数 (β)
食塩摂取量	-0.201*
喫煙割合	0.083
成人一人当たり飲酒摂取量 (L)	0.227*
高齢化率	0.677***
平均搬送時間	0.106
* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$	
$R^2=0.677$	

D. 考察

介護負担を含めた脳血管の社会的負担は、全国平均で一人当たり負担が54,126円に上り、そのうちの46.2%を介護関係の費用が占めていることが明らかになった。脳血管疾患は、悪性新生物や心臓疾患などの他の疾患と比べても介護にかかる負担が大きな疾患である。介護に関する負担を全体の負担に入れて考えなければ、他との疾患との比較において、負担の大きさが過小評価されかねず、疾病対策の優先順位を決める際に問題となる危険性が示唆された。

またC-COIの都道府県別のばらつきも大きく、C-COIの決定要因に関する分析では、各都道府県の高齢化率が大きな要因を占めたものの、飲酒、塩分摂取量などといった栄養に関する指標も有意な関係を見出すことができた。これらの指標の改善が脳血管疾患の社会的負担の軽減に貢献できる可能性が示唆された。

本研究は都道府県を単位としたエコロジカルな研究であり、エビデンスとしても限界があるが、栄養摂取量とC-COIとの関連が示唆されたことは今後の研究につながるものといえよう。

E. 結論

脳血管疾患の社会的負担は、C-COIで測定することが可能であり、都道府県別に見ると大きなばらつきがみられた。栄養摂取量との間に関連がみられ、栄養政策が疾病の社会的負担に影響を与える可能性が示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表

平田幸輝、松本邦愛、長谷川友紀：介護を含めた脳血管疾患の都道府県別疾病費用の算出、第57回日本医療・病院管理学会学術総会、2019.11、新潟市

G. 知的財産権の出願・登録状況
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

栄養政策の公衆衛生学的効果の評価
高血圧と心血管疾患に関するシステム・ダイナミクスモデル

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 加藤 浩樹 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

本邦における栄養政策上最も成功した政策課題の一つは、食塩摂取量の減少と考えられる。本分担研究では、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、「もし食塩が減少しなかったとしたら」などの反事実的（counterfactual）な状況を設定し、実際の数字との比較を行うことにより、食塩摂取量の減少が高血圧と心血管疾患の患者数・医療費にどれだけ影響を及ぼしているのか検討することとした。

初年度は、研究班内での議論を行い、モデルの対象とする期間、解析手法、含まれるべき変数などの検討を行なった。更に、システム・ダイナミクスの手法を用いてモデルの枠組みを作成した。その後、班会議で素案を紹介し、他の研究班員からのフィードバックを受けた。

結果としてできたシステム・ダイナミクスモデルは、水平移動が加齢、垂直移動が罹患もしくは死亡を表す加齢連鎖モデル（Aging chain model）となった。投薬の有無、肥満の有無など、共変量によってもリスクが大きく変わるという指摘を受けたため、層化解析など、対処方法を検討することとした。次年度には、実際にデータを取得し、モデルで推定を行うことを試みる予定である。

A. 目的

本研究班では、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ている。

本分担研究が対象とする栄養政策の選択については、定量的な解析ができるテーマであること、インプットとアウトプットの関連が定性的には自明であることであることが望ましいと考えられた。研究班内では、①給食、管理栄養士制度、②食事の西洋化に伴う肥満や糖尿病、心疾患の増加、③食塩摂取量の減少と、高血圧・心血管疾患の減少の3つが候補として挙げられた。①給食、管理栄養士制度に関しては、評価が難しく、議論が多面的かつ定性的なものになってしまう可能性が高いため優先度が低く、②食事の西洋化に伴う肥満や糖尿病、心疾患の増加に関しては集団におけるインプット（食事の西洋化）とアウトプットの結びつきが明らかなほどに強くはないことから

最初に作成するモデルとしては困難を伴うと考えられた。それに対して、食塩摂取量の減少、高血圧と脳卒中の減少は集団として明らかなためモデル作成が比較的行きやすいと考えられたこと、政策的意義が大きいことから、③食塩摂取量の減少と、高血圧・心血管疾患の減少、ため、食塩摂取量の減少と、それに伴う心血管疾患（特に脳卒中）の減少について取り組むこととした。

食塩摂取量は、測定方法の変遷などがあるものの、国民栄養調査／国民健康・栄養調査によると1973年以降概ね減少が続いている。[1, 2]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、脳卒中を初めとする心血管病変の減少につながることで、様々な研究結果から推定される。[3-5]

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効果をもたらしたかについては、詳らかにされていない。

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なかったとしたら」などの反事実に (counterfactual) な状況を設定し、実際の数字との比較を行うことにより、食塩摂取量の減少が高血圧と心血管疾患の患者数・医療費にどの程度影響を及ぼしているのか検討することとした。

B. 研究方法

初年度は、研究班内での議論を行い、モデルの対象とする期間、解析手法、含まれるべき変数などの検討を行なった。更に、システム・ダイナミクスの手法を用いてモデルの枠組みを作成した。その後、班会議で素案を紹介し、他の研究班員からのフィードバックを受けた。

1. 研究班内での検討

研究班内で複数回の打ち合わせを行い、モデルの対象とする期間、解析手法、含まれるべき変数の検討等を行なった。

2. モデルの枠組み作成

システム・ダイナミクスの手法を用いて、素案としてのモデルを作成した。

システム・ダイナミクスとは、1950年代にマサチューセッツ工科大学の Jay W. Forrester[6]により開発されたシミュレーション手法であり、個人ではなく集団を対象にすることからマクロ・シミュレーションに分類される (マルコフ連鎖モンテカルロ法など、個人を1単位として行うマイクロ・シミュレーションと区別される)。

具体的には、杉山らが以前作成した、糖尿病性腎症による透析導入に関するシステム・ダイナミクスモデル[7]を参考に、素案としてのモデルの枠組みを作成した。それに加え、モデルを作成するのに必要な変数のリストを作成した。

3. 班会議での議論

班会議で素案を紹介し、他の研究班員からのフィードバックを受けた。

(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、国民健康・栄養調査など政府統計の結果としての数値や、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」の適用範囲外であり、倫理審査等は要さない。

C. 研究結果

1. 研究班内での検討

モデルの対象とする期間については、1975年以降は国民健康・栄養調査からの食塩摂取量が使えること、1982年より国民医療費のデータがあることなどから、このあたりから最近までの時期を範囲に含めることを検討した。

統計手法としては、個人単位で行うマイクロ・シミュレーションと、集団単位の値を用いるマクロ・シミュレーションがあるが、集団単位での推移に興味があり、食塩摂取量の変化がこの推移にどのような影響を及ぼしたのかという大枠の推論が目的であるため、マクロ・シミュレーションを用いることとした。杉山らは、以前に糖尿病性腎症による透析導入に関するシステム・ダイナミクスモデルを作成したことがあり、習熟したシステム・ダイナミクスモデルを用いて研究することとなった。

変数についての検討の結果については、次項でまとめて報告する。

2. モデルの枠組み作成

現段階のシステム・ダイナミクスモデルを図に示す。

(図. 現時点でのシステム・ダイナミクスモデルの枠組み.)

システム・ダイナミクスモデルでは、「ストック」と呼ばれる四角に囲まれた変数と、「フロー」と呼ばれるストック間を繋ぐ太い矢印の変数をその骨格に持つ。ストックやフローを規定するのはその他の変数であり、例えば A という変数に B と C という変数から青い矢印が入るとすれば、 $A=f(B, C)$ (A は B と C の関数) という関係を示す。

このシステム・ダイナミクスモデルは、加齢連鎖モデル (Aging chain model) といい、水平方向の移動は加齢を表す (左から順に 40 代、50 代、60 代、70 代、80 歳以上)。モデルの左側にある雲のマークは 39 歳以下の人を意味していて、ストック変数でなく雲になっている理由は、39 歳以下はモデルのスコープ外であることである。垂直方向の移動は、疾患の罹患を示す。上から順に、高血圧も心血管疾患もない者 (nCnH)、高血

圧あり、心血管疾患なしの者 (nCH)、心血管疾患ありの者 (C) となっており、nCnH から nCH への移動 (高血圧の罹患)、nCnH から C への移動 (高血圧がない者における心血管疾患の罹患)、nCH から C への移動 (高血圧患者における心血管疾患の罹患) がそれぞれ起こる。また、それぞれのストック変数から雲に向かって矢印が出ており、これらはそれぞれの状態からの死亡を表す。それぞれの移動はフローによって定められた率によって起こる。水平方向の移動に関しては、1年に1歳ずつ年を取るということをモデルに組み込む。垂直方向の移動に関しては、移動元のストックの人数に罹患率 (ないし死亡率) を掛けることで罹患数 (ないし死亡数) を算出する。

モデルに含む変数について表に示す：

(表. モデルに含む変数についての案.)

今後の解析予定としては、対象期間中の実際の人口や患者数とモデル化された人口や患者数が適合するように、モデルの最適化 (最適な係数の決定) を行う。その上で、「もし〇〇年のレベルから食塩摂取量が減少しなかったとしたら」などの反事実的な仮定をおいた患者数をシミュレーションし、実際の食塩摂取量の推移に基づいたシミュレーション結果との差をとることで食塩摂取量の減少がもたらす患者数へのインパクトを定量化する。また一人あたりの医療費をかけることにより、国全体の医療費へのインパクトも定量化することを目指す。

3. 班会議での議論

班会議で素案を紹介し、他の研究班員から以下のフィードバックを受けた：

- 降圧薬内服、栄養指導についてどのように扱うか、検討が必要。
- 減量もリスク低下につながる。可能であれば BMI による層別化なども検討したほうがよい。

D. 考察

今年度は、本分担研究で対象とする栄養政策を食塩摂取量の減少に定め、システム・ダイナミクスのモデルの枠組みを作成した。システム・ダイナミクスモデルを、実際の人口や患者数に適合するように最適化 (最適な係数の決定) し、そのモデルを使用して実際の食塩摂取量の推移に基づいた患者数のシミュレーション結果と「もし

〇〇年のレベルから食塩摂取量が減少しなかったとしたら」などの反事実的な仮定をおいた患者数をシミュレーション結果の差を、減塩政策のインパクトとして定量化する。

作成予定のモデルは比較的直感的であるが、共変数としての肥満の有無や内服の有無、喫煙の有無などを考慮しないと、これらの経年変化も食塩摂取量の効果として計算してしまう可能性がある (回帰分析における交絡と同様の事象)。これらの事象を避けることが重要である一方で、あまりモデルを細かくしすぎると、パラメータの計算ができなくなる (高次元に及ぶ情報は、統計情報や研究論文からの引用でも得られない可能性がある)。これらのバランスを考えながら、また情報が得られない場合には妥当と思われる仮定を置きながら、モデル作成を進めていく必要があると考えられた。

また、モデルに組み込む変数を考える中で、それぞれの変数によって、得られる期間が異なることが判明している。いくつかの変数については、経年変化から外挿することで時期を延ばすことも検討している。その際には、感度分析を行い、仮定に対してモデルが頑健かどうかを調べる必要がある。

E. 結論

システム・ダイナミクスを用いた食塩摂取量減少と高血圧、心血管疾患患者数に関するシミュレーションモデル作成を検討した。次年度には、実際にデータを取得し、モデルで推定を行うことを試みる予定である。

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

参考文献.

1. 吉池信男, 市村喜美子, *健康政策の推進・評価における国民健康・栄養調査—長期モニタリングとしての役割と歴史—*. 保健医療科学, 2012. 61(5): p. 388.
2. 厚生労働省. *平成29年国民健康・栄養調査結果の概要*. 2018.

<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000351576.pdf>.

3. Sacks, F.M., et al., *Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group.* N Engl J Med, 2001. 344(1): p. 3-10.
4. Shima, A., et al., *Relationship of household salt intake level with long-term all-cause and cardiovascular disease mortality in Japan: NIPPON DATA80.* Hypertens Res, 2020. 43(2): p. 132-139.
5. Tuomilehto, J., et al., *Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study.* Lancet, 2001. 357(9259): p. 848-51.
6. Forrester, J.W., *Industrial dynamics.* Journal of the Operational Research Society, 1997. 48(10): p. 1037-1041.
7. Sugiyama, T., et al., *Construction of a simulation model and evaluation of the effect of potential interventions on the incidence of diabetes and initiation of dialysis due to diabetic nephropathy in Japan.* BMC health services research, 2017. 17(1): p. 833.

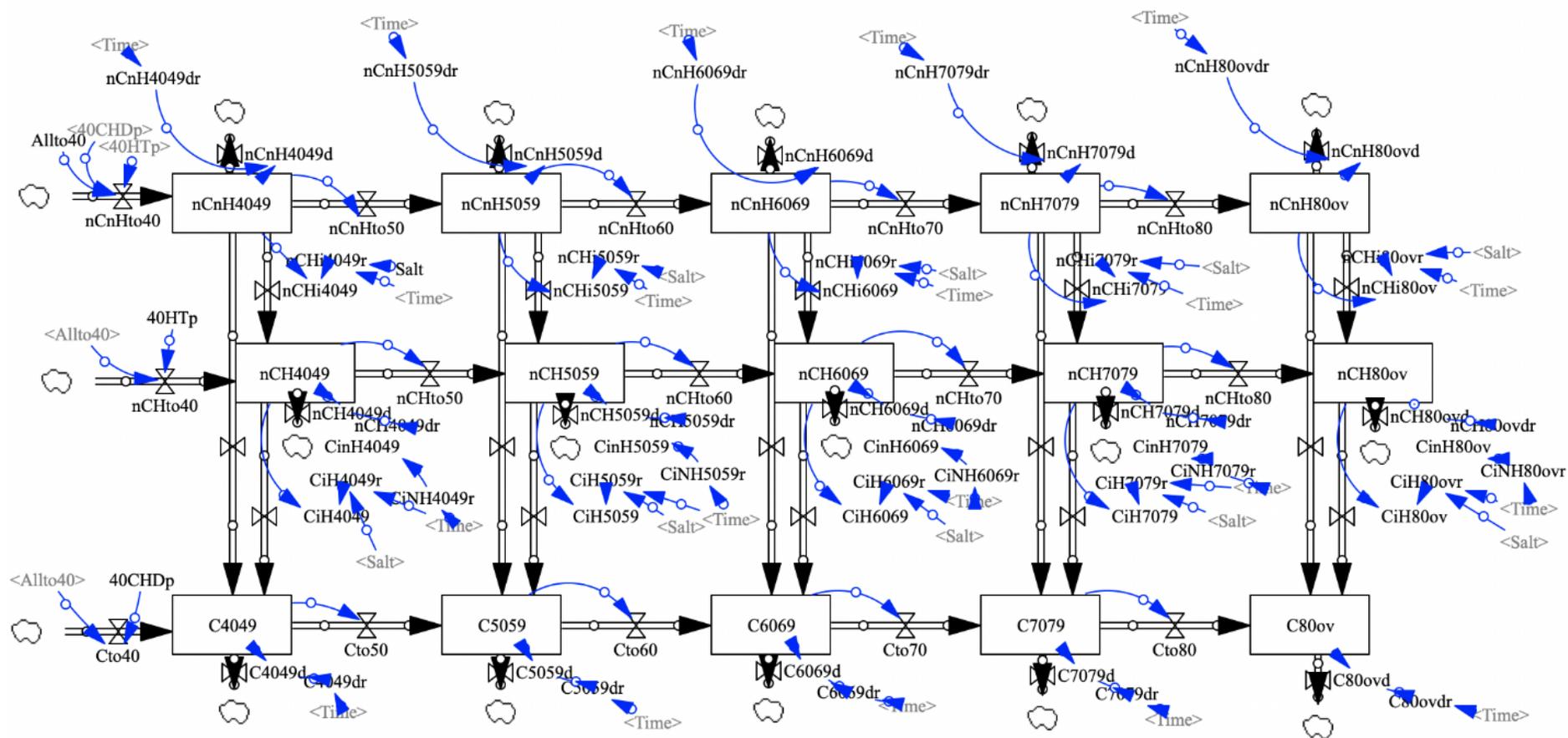


図. 現時点でのシステム・ダイナミクスモデルの枠組み.

表. モデルに含む変数についての案.

変数名		想定される情報源	情報の使用法
スト ック	健常者数 (非高血圧・非 CVD の者)	人口推計、患者調査	最適化の際の外部データ
	高血圧患者数	循環器疾患基礎調査、国民健康・栄養調査、NDB	
	心血管疾患患者数	患者調査、NDB、循環器疾患基礎調査 (既往)、国民健康・栄養調査 (既往)	
そ の 他 の 変 数	平均食塩摂取量	国民健康・栄養調査	実際の推移をモデルに挿入し最適化、その後曝露変数として使用
	健常者 (非高血圧・非 CVD の者) 死亡率	人口動態統計	疫学研究の結果により、死亡率比を計算して挿入
	高血圧患者死亡率	人口動態統計、疫学研究の結果	
	CVD 患者死亡率	人口動態統計、疫学研究の結果	
	40 歳時点での高血圧有病率	循環器疾患基礎調査、国民健康・栄養調査、疫学研究の結果	モデルに挿入
	40 歳時点での CVD 有病率	患者調査、NDB、循環器疾患基礎調査 (既往)、国民健康・栄養調査 (既往)、疫学研究の結果	
	食塩摂取量と高血圧罹患の関連	疫学研究の結果	モデルに挿入
	健常者における食塩摂取量と CVD 罹患の関連	疫学研究の結果	
	高血圧患者における食塩摂取量と CVD 罹患の関連	疫学研究の結果	
	健常者 1 人あたりの医療費	国民医療費、NDB	モデルに挿入
	高血圧患者 1 人あたりの医療費	国民医療費、NDB	
	CVD 患者 1 人あたりの医療費	国民医療費、NDB	

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

栄養不良の二重負荷の観点による海外の栄養政策に関する研究
研究分担者 野村 真利香 東邦大学医学部

研究要旨

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

A. 目的

国際社会が 2030 年までに目指すべき持続可能な開発目標に掲げられている、「あらゆる形態の栄養不良を終焉させる」に向けた進捗は遅々としている。複数の国は国際栄養目標の少なくともひとつの達成に向けて順調に進んでいるものの、ほとんどの国では進展が進まず、全ての目標達成に向けて順調に進んでいる国は皆無である。この背景には、世界のあらゆる国・地域でみられる栄養転換があり、これにより、主要な栄養目標である肥満の割合は増加の一途をたどっている (1)。

世界のあらゆる国・地域におけるこの不可逆的な栄養転換の過程において、近年特に問題となっているのは、栄養不良の二重負荷 (Double Burden of Malnutrition: DBM) (ある集団において、あるいはある個人において、複数の栄養不良が存在すること) である (2)。世界のほとんどの国・地域において同一の人、世帯、地域、国家に複数の栄養不良が混ざり合っている状況の中、「あらゆる形態の栄養不良を終焉させる」の達成が掲げられているにもかかわらず、低栄養・過栄養に対する政策・介入は、それぞれが個別に独立して行われているという問題点がある。そこで近年では、低栄養か過栄養かのいずれかではなく、どちらにも同時効果的な栄養政策・介入が必要であるという概念、すなわち Double-duty actions (複数の栄養不良形態への同時効果的な栄養政策・介入) の議論が進められている (3)。この Double-duty actions の概念を参照すると、日本がこれまで進めてきた、あるいは

は現在進めている栄養政策・介入は Double-duty actions であると考えられることから、この仮説検証を進める手掛かりとして本年度報告では、栄養不良の二重負荷に関してどのような国際議論がなされてきたかを整理したうえで、Double-duty actions に関する国際議論についてレビューを行った。

B. 研究方法

主に低中所得国を対象とした栄養転換 (Nutrition Transition)、栄養不良の二重負荷 (Double Burden of Malnutrition: DBM)、Double-duty actions (複数の栄養不良形態への同時効果的な栄養政策・介入) に関連する英語資料・文書について、インターネットを通じたハンドサーチを行いレビューした

これらの資料・文書から低中所得国における栄養不良の二重負荷に対する国際社会の議論の変遷・論点をたどり、今後の栄養政策の展開にかかわる事項をまとめた。

なお、Double-duty actions に関しては、2016 年世界栄養報告日本語版において「二重責務行動」と訳されているが (報告者もこの翻訳にかかわっている)、本報告書ではコンテキストを考慮し便宜的に「複数の栄養不良形態に同時効果的な栄養政策・介入」と訳し、文中は主に英語オリジナルの Double-duty actions を用いることとした。

(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. 研究結果

1) 栄養不良の二重負荷 (Double Burden of Malnutrition: DBM) とは

(1) 栄養転換

1980年代頃よりアジア、南米、北アフリカ、中東、そしてサブサハラアフリカの都市部など世界中の多くの地域で、食習慣、身体活動習慣を含む人々のライフスタイルは変化の一途をたどっている。栄養転換 (Nutrition Transition) とは、「欧米型」と言われるような高脂肪 (飽和脂肪酸)、高糖質、食物繊維に乏しい食事の摂取機会が増え、同時に身体活動の機会減少も伴い、集団の体格組成が変化する現象である。人口転換 (多産多死から少産少死への移行、そして高齢化の現象)、疫学転換 (低栄養や飢饉、衛生環境に起因する感染症から、都市化や産業化に伴うライフスタイルの変化に起因する慢性疾患の増加へと疾病構造が変化する現象) に伴って、あるいはそれらに続いて起こる (4)。

栄養転換は人間集団の生活特徴、ならびに集団の栄養状態によって 5 パターン (1. 食糧の収集、2. 定住開始/単一栽培/飢饉、3. 産業化/飢饉の減少、4. 非感染性疾患、5. 望ましい社会/行動変容) に分けられるとされている (5)。世界のすべての国・地域は、この栄養転換に沿った生活様式の変化、集団の栄養状態の変化をたどっており、日本・欧米はパターン 5 に到達しているものの、多くの低中所得国はパターン 3 あるいはパターン 4 に属していると考えられる。しかしながら多くの低中所得国では低栄養の問題を解決しないまま、過栄養の問題を抱えるようになってきている。これが栄養不良の二重負荷であり、この栄養転換の過程において起こる現象であると説明されている (6)。(図 1)

(2) 栄養不良の二重負荷 (Double Burden of Malnutrition: DBM)

低中所得国においては、経済発展が急激に進み、人・もの・情報の流入が激しい都市部を中心に過栄養が増加する一方、農村部では依然として低栄養・微量栄養素欠乏等が多く存在することとなる。栄養不良の二重負荷 (Double Burden of Malnutrition: DBM) とは、ある集団において (国・地域レベル)、あるいはある世帯 (世帯レベル)、ある個人において (個人レベル)、低栄養 (消耗症、発育障害、微量栄養素欠乏) と

過栄養 (過体重と肥満) の両方が存在することを言う (2)。低中所得国の多くは低栄養の問題を抱えたまま、都市部の社会経済の発展に伴って流通する食料が変化し、またバランスよい食生活に関する知識不足や運動不足によって、集団が肥満や糖尿病等の生活習慣病を有することとなる (国・地域レベル)。世帯においては、たとえば母親がやせているが子供が肥満、あるいは母親が鉄欠乏性貧血で子供が低体重といった状況も DBM である (世帯レベル)。一個人においては、妊娠中の母親の体重増加が十分でなく胎児期に低栄養で生まれた低出生体重児が将来肥満や生活習慣病リスクが増加する (エピジェネティクス)、あるいは一個人のライフコースを通じてやせ、肥満、鉄欠乏性貧血を抱えることもある (個人レベル)。

そもそも国際保健医療分野において、栄養不良という言葉の定義に低栄養と過栄養の両方が含まれると認識され始めたのは、それほど古いことではない。1992 年世界栄養宣言において、159 カ国があらゆる形態の栄養不良を減少させることが宣言された (7)。しかしながら、宣言が出された後に低中所得国によって行われた栄養計画には低栄養を重視したの多い一方で、栄養実践の現場や統計では、中所得国にも過栄養・肥満の増加が表れ始めていた。2000 年、21 世紀の栄養委員会により、栄養不良の二重負荷という新たな枠組みが命名されると、国連常任栄養委員会 (UNSCN) は 2005 年に栄養不良の二重負荷に関する会議を主催し UNSCN News に特集したことで、栄養不良の二重負荷という言葉の認知が急速に広まることとなった (8)。

2012 年に WHO の加盟国は「母親及び乳幼児の栄養に関する包括的実施計画」を承認し、2013 年に国際栄養目標として、栄養に関する地球規模での目標が 6 つあることが発表された (5 歳未満児の発育障害、消耗症、過体重、完全母乳育児、低出生体重、鉄欠乏性貧血) (9)。子供の過体重が国際的な栄養の指標として初めて加えられ、栄養不良の二重負荷が国際戦略に反映された重要なモメンタムとなった。

一方、肥満と非感染性疾患に焦点を当てた戦略の開発では、それぞれ個別の方針が採られていた。WHO の加盟国は 2004 年に「食事と身体活動に関する世界戦略」(10)を、2013 年に「NCD モニタリングのための世界的枠組み」を承認し (11)、非感染性疾患を減少させるための 9 目標を発表した。この

目標には肥満又は糖尿病の有病率を増加させない、塩／ナトリウム摂取量を人口平均で30%削減する、高血圧リスク者を25%削減するという3つの栄養関連目標も含まれた。

2014年、第2回国際栄養会議で発表された「栄養に関するローマ宣言」において、「あらゆる形態の栄養不良」という用語が初めて使われることになった(12)。その後、世界栄養報告が「国際栄養目標」と、「NCDモニタリングのための世界的枠組み」から生じた栄養関連目標を併せて提示しモニタリングを行っている。(図2)

2) 栄養に関する介入の整理

達成すべき栄養目標について議論した過程で、これらの目標を達成するための介入が整理されることとなった。例えば SUN Framework は低栄養を解決するための科学的根拠に基づいて費用対効果の高い13の介入(13)、世銀は栄養不良の二重負荷をライフコース全体で防止するための直接介入と間接介入(6)、LANCETは栄養の直接介入と間接介入の定義(14)を示し、栄養介入・栄養プログラムの棚卸しが行われたことで、低中所得国における栄養改善の実践が、費用対効果があり科学的根拠があるといういわゆるお墨付きを得て行われるようになって栄養改善の実践の動きが急速に加速し、国際的な栄養に関する議論に拍車がかかるようになった。しかし、国際社会は栄養不良の二重負荷に対処することの必要性を認識し始めていたが、それにもかかわらず、低栄養と過栄養に取り組む際に個別の戦略や異なる行動を採用しているのが現状であった。

なお、おもに低中所得国で一般的な栄養に関する介入については、WHOがe-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA)にまとめている(15)。(図3、図4)

3) Double-duty actions (複数の栄養不良形態への同時効果的な栄養政策・介入)

初めて Double-duty actions という用語を使用したのは、2015年の世界栄養報告である。低栄養と過栄養でとられる政策や介入には隔たりがあることに言及し、Double-duty actions という言葉を用いて、低栄養と、過体重・肥満・食事関連非感染性疾患両方の負担を軽減できる政策と介入の必要性を提案した。また同時に、栄養関係の研究者に対して、低栄養・過栄養に同

時に対処できる Double-duty actions を特定するように求めた(16)。2017年、WHOは改めて、低栄養と過栄養というこの相反する栄養不良が共存する栄養不良の二重負荷に対して、共通の介入を通じて栄養不良の両面に対処することを提案し、Double-duty actions として政策概要にまとめた(3)。政策立案者は限られた資源(財政、人、時間)を用いて複数の目標を達成することが求められることから、栄養不良の二重負荷、栄養不良の共通ドライバー、アクションの共通プラットフォームから導かれる解決策として Double-duty actions を提案している(図5)。Double-duty actions は必ずしも新しいものではなく、これまでは単一の栄養不良形態にのみ対処するためにすでに使用されてきたものであり、Double-duty actions においては同時に複数の栄養不良形態に対応できる可能性があるものとしている。

2019年12月に発表された Lancet 「栄養不良の二重負荷」特集では、WHOの政策概要とは異なる Double-duty actions が説明されている。特集の第三論文では、まず理論的根拠として、さまざまな形態の栄養不良に共通する促進因子は、生物学的因子、エピジェネティクス、幼児期の栄養状態、食事、社会経済的因子、食環境及び食料システムおよびガバナンスであると特定されており、そのうえで、複数の形態の栄養不良に影響を及ぼすというエビデンスが存在する中程度で介入可能な促進因子として、人生早期の栄養、食事の質(と多様性)、食環境、及び社会経済的因子の4つを示している。そのエビデンスが明らかにしていることは、新生・乳幼児期に健全な成長を促す行動を取ることや、人生を通じて栄養価の高い食事を摂ること、およびこれらと組み合わせられた健康的な食環境、十分な収入と教育、そしてこれらの目標の達成を支援する知識やスキルが、複数の形態の栄養不良に利益をもたらす可能性があるとしている(17)。(図6、表1)

WHOならびに Lancet 特集に提示された Double-duty Actions では、いずれも母子栄養に関する項目が多い。2017年に発表された WHO のポリシーペーパーに提案された Double-duty Actions は、完全母乳育児、乳幼児栄養(補完食)、妊娠中の栄養プログラムと産前健診、学校給食、マーケティング原則と、母子、あるいは子供を対象とした介入が挙げられている。一方、2019年12月

に発表された Lancet 特集で提案された 10 の Double-duty Actions には、同年 1 月に同じく Lancet の特別委員会報告で発表された 2 本の論文 (EAT-Lancet 論文、ならびに Global Syndemic 論文) を踏まえたものである (18-19)。その内容は、①出生前ケア、②母乳、③補完食、④成長モニタリング、⑤栄養補助食品の適正利用、⑥現金、食品、補助金、クーポン等の適正利用、⑦学校給食、⑧栄養に配慮した農業プログラム、⑨健康的な食事を支援するための農業や食料システム政策の設計、⑩食環境の改善で、10 の actions のうち 6 つが母子あるいは子供に関するものであった。

D. 考察

本稿では、栄養不良の二重負荷に関してどのような国際議論がなされてきたかが整理され、またその国際議論の方向性一すなわち、複数の栄養不良形態に同時効果的な栄養政策・介入という新しい概念である Double-duty actions の考え方が明らかとなった。

結果からは、WHO ならびに Lancet が提案した Double-duty actions は、母子を対象とした政策・介入が比較的多く、人生初期における介入が重視されたことがわかる。日本が従来から行ってきたようなより幅広い世代を対象とした栄養政策・介入からも Double-duty actions が検討されるべきであると考えられた。

我が国は従来から、学校給食や特定給食、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、特定健診・特定保健指導等、様々な栄養政策を実施している。終戦から十数年後の 1960 年代には、当時のイギリスやアメリカよりもいち早く乳幼児死亡率 (出生千対) の一桁代を達成しただけでなく、その後も肥満増加を抑制しつつ、現在では日本は OECD 諸国の中でも肥満割合が最も低いという事実もある。大局的に日本の栄養状態を俯瞰すると、栄養転換を経験しつつもその日本の栄養転換の過程でとられてきた、あるいは現在とられている栄養政策・介入は、Double-duty actions そのものではないかと推察できる。

本研究班は今年度、「栄養政策の公衆衛生学的効果及び社会保障費抑制効果の評価方法」に関する文献レビューを行っている。本研究班は、「高度経済成長期から数十年間にわたる平均寿命の伸長に栄養政策が果た

した役割を医療経済的に明らかにできれば、栄養不良の二重負荷の課題を抱える途上国においても有益」であると、「我が国より遅れて少子高齢化が進むアジア諸国において栄養政策による社会保障費の抑制効果は重要な研究課題であり、(中略) 我が国が国際的に指導的役割を果たすことが可能となる。」よう国際貢献も目指すとしている。栄養不良の二重負荷の課題を抱える国々が今後どのような栄養政策・介入をとるべきか、について、国際議論を踏まえて提言できるよう、次年度以降は Double-duty actions の概念に基づいて日本の栄養政策・介入を再考・分析を行うことを課題としたい。

E. 結論

国際社会における当該分野では、低所得国における栄養不良の二重負荷への対応が議論の焦点となっている。複数の栄養不良形態に同時効果的な栄養政策・介入を行うという新しい概念である Double-duty actions が提案されているが、その内容は母子を対象とした政策・介入が比較的多いため、我が国が従来から行ってきたようなより幅広い世代を対象とした栄養政策・介入からも検討されるべきであると考えられた。

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. Global Nutrition Report 2018. <https://globalnutritionreport.org/reports/global-nutrition-report-2018/>
2. World Health Organization. (2017). The double burden of malnutrition: policy brief. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255413/WHO-NMH-NHD-17.3-eng.pdf>
3. World Health Organization. (2017). Double-duty actions for nutrition: policy brief. World Health Organization.

- <https://apps.who.int/iris/handle/10665/255414>.
4. 野村真利香. 栄養転換. 国際保健用語集. 日本国際保健医療学会. <https://www.weblio.jp/content/%E6%A0%84%E9%A4%8A%E8%BB%A2%E6%8F%9B>
 5. Popkin B. The World Is Fat: New Dynamics Shifts in Patterns of The Nutrition Transition (Slides). <https://slideplayer.com/slide/6357390/>
 6. Shrimpton R and Rokx C. The Double Burden of Malnutrition: A Review of Global Evidence. Health, Nutrition and Population Discussion Paper. World Bank 2012
 7. World Declaration and Plan of Action for Nutrition, Rome, December 1992. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/61051>
 8. UNSCN. (2006). UNSCN News. Tackling the Double Burden of Malnutrition. Number 32, mid2006. <https://www.unscn.org/layout/modules/resources/files/scnnews32.pdf>
 9. World Health Organization. (2013). Global nutrition targets 2025. <https://www.who.int/nutrition/global-target-2025/en/>
 10. World Health Organization. (2004). Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_english_web.pdf
 11. World Health Organization. (2013). NCD Global Monitoring Framework. https://www.who.int/nmh/global_monitoring_framework/en/
 12. Rome Declaration. (2014). <http://www.fao.org/about/meetings/icn2/en/>
 13. Scaling Up Nutrition A Framework for action. (2013). https://scalingupnutrition.org/wp-content/uploads/2013/05/SUN_Framework.pdf
 14. Black RE et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. Lancet. 2013 Aug 3;382(9890):427-451.
 15. WHO e-Library of Evidence for Nutrition Actions. <https://www.who.int/elena/en/>
 16. Global Nutrition Report 2015. <https://globalnutritionreport.org/reports/2015-global-nutrition-report/>
 17. Hawkes C et al. Double-duty actions: seizing programme and policy opportunities to address malnutrition in all its forms. Lancet. 2020 Jan 11;395(10218):142-155. Epub 2019 Dec 15.
 18. Willett W et al. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. Lancet. 2019 Feb 2;393(10170):447-492.
 19. Swinburn BA et al. (2019). The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. Lancet. 2019 Feb 23;393(10173):791-846.

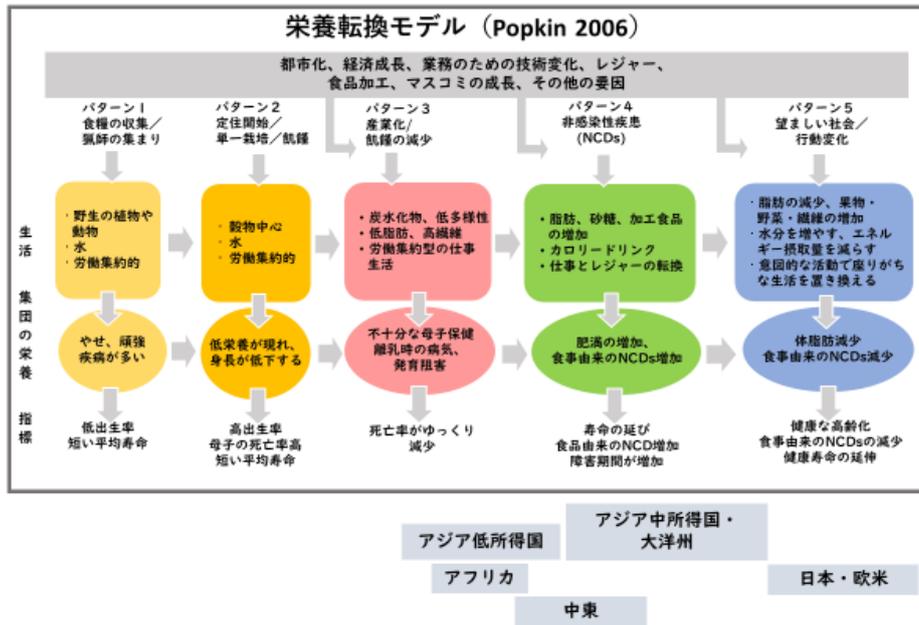


図1 栄養転換モデル (報告者作成)

 1	 5歳未満児の発育阻害の割合を40%減らす	 2	 生殖可能年齢にある女性の貧血を50%減らす	 3	 出生時の低体重を30%減らす	 塩/ナトリウム摂取量を人口平均で30%削減する
 4	 子供の過体重を増やさない	 5	 生後6ヶ月間の完全母乳育児児の割合を50%以上にする	 6	 小児期の消耗症の割合を5%未満に減少・維持する	 高血圧リスク者を25%削減する
						 肥満又は糖尿病の有病率を増加させない

図2 世界が目指すべき9つの栄養目標ならびに指標 (報告者作成)

13の直接介入（母子を対象とした科学的根拠に基づいており、費用対効果が検証された直接介入）

1. 生後6ヵ月までの完全母乳育児
2. 生後6ヵ月以降の乳児補完食の実施
3. 手洗いを含む衛生活動の改善
4. （主に5歳未満児に対する）定期的なビタミンA投与
5. （主に5歳未満児に対する）下痢治療および対策のための亜鉛投与
6. （主に5歳未満児に対する）複合微量栄養素粉末の活用
7. （主に5歳未満児に対する）駆虫剤投与
8. 妊産婦に対する貧血の防止と治療のための鉄葉酸剤投与
9. ヨード添加塩が入手できない場所での（妊産婦に対する）ヨード油カプセル投与
10. ヨード添加塩の利用
11. 穀物への鉄分強化
12. ビタミンやミネラルを強化した食べ物や補完食による中程度低栄養の予防と治療
13. すぐに食べられる栄養治療食品を用いた重度低栄養の治療

図3 SUNが示す13の栄養直接介入（引用文献13）

ライフコース	直接的介入		間接的介入	
妊娠から出生時	<ul style="list-style-type: none"> • 微量栄養素（鉄・葉酸）補給 • バランスのよいたんぱく質・エネルギー補給 • 駆虫 • 世帯内の喫煙減少 • マラリア急性期治療と根治療法 • マラリア用蚊帳 	<ul style="list-style-type: none"> • ヨード添加塩 • 小麦粉の栄養添加 • 食用油の栄養添加 	<ul style="list-style-type: none"> • CCTプログラム（栄養教育とともに） • 小児婚、若年妊娠の予防 	<ul style="list-style-type: none"> • 健康な食事に関する公共向け情報キャンペーン • 実質的食料政策（食料援助、脂質税・砂糖税、課税） • 都市計画（自転車レーン、公園、歩行者道路、水・衛生、屋内禁煙） • 野菜・果物の国内生産者と都市消費者のつながり強化
乳幼児（0-5歳未満児）	<ul style="list-style-type: none"> • 完全母乳促進 • 適切な補完食促進 • 手洗いと衛生 • ビタミンAと亜鉛投与 • 急性重度栄養不良への対処 		<ul style="list-style-type: none"> • 母乳代替品のマーケティングコード • CCTプログラム（栄養教育とともに） 	
学童児（5-18歳未満児）	学校ベースの <ul style="list-style-type: none"> • 健康的な食事の提供 • 定期的な身体活動 • 毎週の鉄・駆虫剤の投与 		<ul style="list-style-type: none"> • 学校には自動販売機は置かない、ジャンクフードは販売しない • 小児向け食品の広告廃止 	
成人（18歳以上）	<ul style="list-style-type: none"> • 健康な食事に関する適切な指導 • 職場での運動と健康な食事の推進 		<ul style="list-style-type: none"> • 食品ラベル（栄養表示、過度な広告の管理） 	
高齢者	<ul style="list-style-type: none"> • 健康的なエイジングの促進 			

図4 世銀による、栄養不良の二重負荷に対応する栄養直接介入ならびに間接介入（ライフコースを通じた視点から）（引用文献6）



図5 WHOによる Double-duty action (5項目) の考え方 (引用文献2)

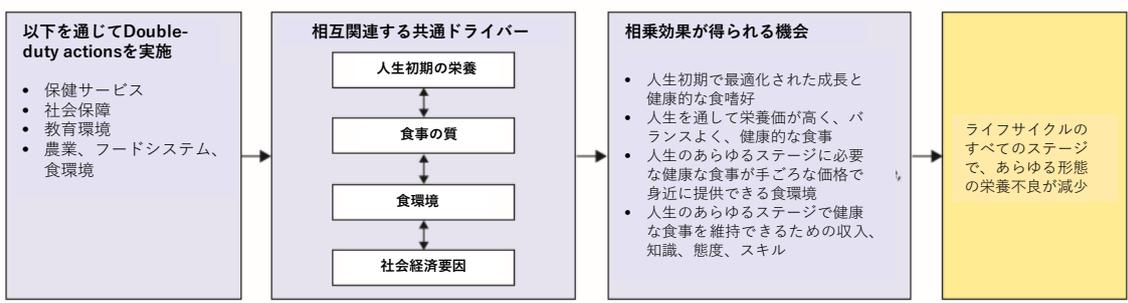


図6 Lancet 特集での Double-duty actions の考え方 (引用文献17)

表1 Lancet 特集での Double-duty actions (10項目) の内容 (引用文献17から報告者作成)

保健サービス	①出生前ケア	<ul style="list-style-type: none"> • Healthy eatingのカウンセリング、妊娠中の適度な運動、過度な体重増加の予防 • 低栄養の対象には、低出生体重リスク低減のためのエネルギーとプロテインの栄養サプリメント • 低栄養の対象には、死産と未熟児リスク低減のためのエネルギーとプロテインの栄養サプリメント、現金あるいはバウチャーによる母体の栄養支援 • 上記介入は、意図しない過度の体重増加とならないように十分な管理を伴う
	②母乳	<ul style="list-style-type: none"> • 初乳、生後6ヵ月までの完全母乳育児、生後24ヵ月からの母乳継続 • 母乳代替品の排除
	③補完食	<ul style="list-style-type: none"> • 健康的で多様な食事を重視するメッセージの提供 (野菜や果物の毎日の摂取) • エネルギー、砂糖、脂質、及び塩を多く含む食品や菓子、飲料を幼児に与えることを避ける • 健康に良い菓子を選ぶための手引き • 高エネルギー密度の食品がもたらすリスクに関する手引きの再検討
	④成長モニタリング	<p>子供の過体重が問題になっている、あるいはその傾向がある国・地域において</p> <ul style="list-style-type: none"> • 実行可能な場合に一時医療レベルでのGMP • Weight-for-height, Weight-for-length, BMI-for-ageを用いる • 健康的な食事やスナックに関するカウンセリングとともに進行
	⑤栄養補助食品の適正利用	<ul style="list-style-type: none"> • すべてのサプリメント配布プログラムにおいて、母子にとっての健康的な食事やスナックに関するカウンセリングを追加する • 高エネルギー微量栄養素添加食品が妊娠・授乳中の女性ならびに24ヵ月齢未満児に配布される際の基準の確立、世帯の食料安全、個人の栄養状態に基づいたガイドラインの作成 • MAMあるいはSAM予防・治療のための高エネルギー微量栄養素添加食品が慎重に選択されるようにする • MAMあるいはSAM予防・治療における食料補給の適切な管理。配布プログラムに健康的な食事やスナックに関するカウンセリングを追加する
社会保障	⑥現金、食品、補助金、クーポン等の適正利用	<ul style="list-style-type: none"> • 健康的な食事、身体活動、及び保健サービスの予防的利用を重視した、効果的な教育とBCC • 家族全員の過体重、肥満、食事由来NCDsを早期発見するための定期健康診断 • 補助金、食品引換券は、より栄養に配慮できる事業者を選択。エネルギー、砂糖、脂質、及び塩が多く含まれる食品や菓子、飲料は除外 • 栄養価の高い食品で行われる引き渡しや引換券については報酬を導入 • 健康的な食品が選択されるよう、マーケティング制限、課税、栄養表示などの補完的手段を採用する
教育	⑦学校給食	<ul style="list-style-type: none"> • 学校給食プログラムのガイドラインや、各教育の場で提供される食品が、エネルギーや栄養素を考慮したものになる。エネルギー、砂糖、脂質、及び塩が多く含まれる食品や菓子、飲料を制限する。 • 学校内外の取組みに父母や子供も巻き込む • 学校の周辺でのエネルギー、砂糖、脂質、及び塩が多く含まれる食品や菓子、飲料の宣伝や販売を禁止 • カリキュラムを通して、食育、学校菜園を取り入れて健康的な食事についての意識・知識を醸成する • 若者ならではのコミュニケーションツールを活用し、栄養価の高い食品や健康的な食事の推進を取り入れる
食料システム・食環境	⑧栄養に配慮した農業プログラムの拡大	<ul style="list-style-type: none"> • 遠隔地の食物生産、ならびに貧困世帯における食物消費に、多様性を促進する • 農業プログラムに女性のエンパワメントを追加する • 世帯全員にとって栄養価の高い食品や健康的な食事を重視したカウンセリングやBCCを提供する。栄養価の高い食品を提供する小規模業者には、自らの消費用として生産物の一部をとっておくようにアドバイスしたり、栄養のメリットについて情報を提供 • 都市部で栄養価の高い食物の需要が高まっているので、郊外・遠隔地の農業を都市部のニーズを満たすように支援する
	⑨健康的な食事を支援するための農業や食料システム政策の設計	<ul style="list-style-type: none"> • 栄養豊富な食物の生産を支援し、だれにとっても手ごろな価格となるようにする • 栄養価の高い食物の多様性がバリューチェーンを通じて消費者に確実に届くようにする
	⑩食環境の改善	<ul style="list-style-type: none"> • 母乳代替品や乳児用ミルクの宣伝を排除するとともに、エネルギー、砂糖、脂質、及び塩が多く含まれる食品や菓子、飲料 (これらには栄養価を高めたものも含まれる) の市場での売買を減少させる • エネルギー、砂糖、脂質、及び塩が多く含まれる食品や菓子、飲料の栄養機能表示を監視し、制限する • エネルギー、砂糖、脂質、及び塩が多く含まれる食品や菓子、飲料を対象とした税金、及び栄養に富んだ食物への補助金を利用する • 地域社会での食料生産に対するインセンティブ、栄養強化、生物学的栄養強化、及び組成変更によって、供給される食料の栄養価を向上させる • 地域社会の食環境をより健康的なものにするため、小売業者や商社に対してインセンティブやルールを設定する

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

アジア諸国との比較からみた日本の健康指標及び栄養政策の特徴

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	野村真利香	東邦大学医学部社会医学講座	
研究協力者	山口美輪	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	小林 正	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

【目的】

我が国は世界有数の平均寿命を誇るとともにアジア諸国に先駆けて少子高齢化が進んでおり、栄養政策においてもアジア諸国をリードする立場にある。本研究は、アジア諸国を対象に各国の基本的な健康指標、主な栄養政策を比較し、我が国を中心としてアジア諸国の現状と今後の方向性を明らかにすることを目的とした。

【方法】

主に中国、韓国、ベトナム、マレーシア、シンガポール、タイ、インドネシアを対象として、人口、高齢化率、国内総生産（GDP）等、各国の概要とともに、医療費に関連する指標、栄養状態に関する指標を比較した。また、健康指標として平均寿命等の指標を採用し、栄養政策は国民栄養調査の実施、食品成分表や食事摂取基準の設定、食生活指針に基づく食事ガイドライン、学校給食制度、そして栄養士資格制度について比較した。概要及び健康指標は経済協力開発機構（OECD）Health Stat、医療費はWHO Global Health Observatory、社会支出（社会保障制度にかかる支出の国際比較のためのOECD基準）はOECD Social Expenditureの各公表データを使用した。栄養政策の項目は国際連合食糧農業機関（FAO）等の公式サイトから情報を得た。また、時系列の変化や2指標の相関を検討した。

【結果】

対象国の高齢化率は日本が突出し（26.6%）、次いで韓国、タイ、中国、シンガポールにおいて10%超であった。平均寿命（歳）では世界1位が日本、2位シンガポール、3位韓国であった。GDPは特に1990年代以降の中国の急拡大と日本の停滞が顕著であった。一人当たり医療費（同）は日本、シンガポール、韓国が高水準で、医療費対GDP比は高い順に日本（10.9%）、韓国（9.1%）、中国（6.0%）であった。社会支出対GDP比のデータは韓国と日本に限られ、両国の増加傾向と日本の水準の高さ（24.9%）が顕著であった。高齢化率と一人当たり医療費、及び社会支出対GDP比との関連は、日本の高齢化率の高さからすると、医療費及び社会支出は諸外国と比較して低水準であった。乳児死亡率は各国で継続的に低下し、差異も縮小した。やせの割合は各国で継続的に低下し、差異も縮小した。対象国の栄養状態について、日本の肥満割合（4.3%）と平均body mass index（22.7 kg/m²）はベトナム、インドネシアに次いで低く、シンガポール、韓国、日本の増加は穏やかであった。本対象国を含むアジア太平洋諸国では、欧米中心のOECD諸国と比べてやせの割合が高く肥満の割合が低い傾向にあった。栄養政策については、国民栄養調査、食品成分表、食事摂取基準、食生活指針、食事ガイドラインがすでに全対象国で実施及び整備され、定期的に更新されていた。それらの取組み開始時期はすべて日本が最も早く、対象国の多くでは比較的近年に開始されていた。学校給食制度は日本、韓国、タイの普及率が高く、普及時期は日本が最も早く、対象国は比較的近年の普及であった。栄養士資格制度も同様であり、日本の栄養士数や就業者数は比較対象国よりも顕著に多かった。

【結論】

日本の特徴は高齢化の進展で先行し、科学的な栄養政策の実践にいち早く取組みを開始して政策基盤を確立し、相対的に良好な健康パフォーマンスを、比較的低い医療費及び社会支出水準で達成、維持してきたことである。今後は政策基盤を効率的に維持し、アジア諸国と互いの多様性を理解し、日本の経験を発信し、協調していくことが期待される。

A. 目的

我が国は世界有数の平均寿命を誇るとともにアジア諸国に先駆けて少子高齢化が進んでおり、栄養政策においてもアジア諸国をリードする立場にある。多くの国で経済発展とともに肥満者の割合が増加する傾向にあるものの、我が国は例外的に肥満者の割合の急増を招いておらず、健康水準が比較的良好に保たれていると考えられる。本研究は、アジア諸国を対象に各国の概要と基本的な健康指標、主な栄養政策を比較し、我が国を中心としてアジア諸国の現状と今後の方向性を明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

1. 対象国

アジア諸国のうち、人口規模や経済発展の程度の多様性を考慮して、中国、韓国、ベトナム、マレーシア、シンガポール、タイ、インドネシア、そして日本の8ヶ国を主な対象とし、適宜 OECD 諸国及びアジア太平洋諸国も検討対象に含めた。

2. 対象指標と項目

国の概要の指標は人口、高齢化率、平均寿命、GDP、一人当たり GDP、一人当たり医療費、医療費対 GDP 比、社会保障費対 GDP 比を使用した。栄養状態の指標はやせ (body mass index (BMI) <18.5kg/m²)、肥満 (BMI≥30 kg/m²)、平均 BMI (kg/m²) を採用した。栄養政策はその科学的な政策手段又はツールと具体的な分野に分け、前者は国民栄養調査・食品成分表・食事摂取基準・食生活指針・食事バランスガイドの各実施又は整備状況、栄養士資格制度と同団体等の状況を対象項目とし、後者は学校給食の状況とした。

3. データソース

各国の概要と健康指標は OECD Health Stat [文献 1] の公表データを使用した。同データベースは OECD 加盟 36 ヶ国と協力国に関して国際比較可能なデータを提供するが、対象国の一部 (韓国、日本) しか含まない項目も多いため、医療費は WHO Global Health Observatory (以下、GHO) [2]、社会保障費 (社会支出) は OECD Social Expenditure (以下、SOCX) [3] を使用した。GHO はアジア太平洋諸国までカバーする。SOCX は社会政策の国際的な比較を目的に近年整備されたデータベースであり、社会支

出を 9 分野 (高齢、遺族、障害、保健、家族、労働、失業、住宅、その他) に分類して公表している。その保健支出は医療費に相当するが、OECD Health 等の医療費と一致しない。栄養政策の各項目は FAO サイト [4] 等を検索し情報収集を行った。

4. 分析方法

指標データの分析は、原則として 2015 年次を直近データとする比較表と時系列グラフにより行い、一部は OECD 加盟 36 ヶ国及びアジア太平洋 26 ヶ国のデータを用いて散布図をもとに検討した。

(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

1. 対象国の概要

人口、高齢化率、平均寿命、GDP、一人当たり GDP、一人当たり医療費、医療費対 GDP 比、社会支出対 GDP 比を表 1 及び表 2 に示す。

1) 人口規模

中国の 14.3 億人からシンガポールの 5.7 百万人まで大きな差異があり、特にインドネシアとベトナムは近年も比較的高い増加率を示した (表 1、図 1)。

2) 高齢化率

日本が特に高いが (26.6%)、高齢化の進展度合いの視点からは韓国、タイ、中国、シンガポールの 4 ヶ国 (各々 15.1%、12.4%、11.5%、10.6%) と、ベトナムとマレーシアおよびインドネシアの 3 ヶ国 (各々 7.6%、6.9%、6.1%) に大別できた (表 1、図 2)。韓国は日本の 25 年前の 1990 年、タイは 1985 年、中国は 1980 年当時の水準であった。

3) 平均寿命

シンガポールと韓国はすでに日本とほぼ同等の水準 (各々 82.89 歳、82.62 歳、84.09 歳) であり、次いでベトナム、中国、タイ、マレーシアの 4 ヶ国 (各々 76.45 歳、76.41 歳、75.49 歳、75.45 歳)、そしてインドネシア (69.35 歳) が続いていた (表 1、図 3)。

4) GDP

人口規模同様に差異が大きく (中国の 11 兆 US\$ からインドネシアの 1900 億 US\$)、かつ 1990 年代以降の日本の停滞 (直近 4.8 兆 US\$) と 2000 年代以降の中国の拡大が顕著

であった(表1、図4)。

5) 一人当たり GDP

一人当たり GDP (US\$) について、ベトナムとインドネシアは Lower-middle 所得国(各々2,088、3,369)、中国、タイ、マレーシアは Upper-middle 所得国(各々8,167、5,831、9,505)、韓国と日本、シンガポールは高所得国(各々27,105、34,612、54,940)に大別でき、特にシンガポールと韓国の増加と日本の停滞が顕著であった(表1、図5)。

6) 一人当たり医療費

一人当たり医療費 (US\$) の水準は高い順に日本 4,369、シンガポール 3,696、韓国 2,540、マレーシア 1,041、中国 706、タイ 597、ベトナム 335、インドネシア 333 であった。その推移は全ての対象国で増加傾向であり、特に日本、シンガポール、韓国における急増が顕著であった(表2、図6)。

7) 医療費対 GDP 比

医療費対 GDP 比 (%) の水準は高い順に日本 10.9、韓国 9.1、中国 6.0、ベトナム 5.3、シンガポール 4.3、マレーシア 4.0、タイ 3.8、インドネシア 3.1 であった。特に日本と韓国は一貫した上昇傾向であり、一方でシンガポールを含む他の対象国では継続的に横ばい傾向であった(表2、図7)。

8) 社会支出対 GDP 比

社会支出対 GDP 比 (%) は韓国 13.2、日本 24.9 であり、両国とも継続的に増加傾向であった。日本の社会支出のうち高齢支出は対 GDP 比で保健支出を 1995 年前後に逆転した。また、韓国の直近水準は高齢化率同様に日本の 1990 年当時の水準であった。(表2、図8)。

9) 一人当たり医療費と高齢化率

アジア太平洋諸国の一人当たり医療費を表2に示す。OECD 諸国のデータと合わせて一人当たり医療費と高齢化率の関係を散布図で示すと(図9)、①国際的に見ても突出した日本の高齢化率(26.6%)、②OECD 加盟国の多くは高齢化率 10%強から 20%強に分布、③日本を除く対象国は概して OECD 加盟国よりも低い高齢化率(10%強未満)、④全体として一人当たり医療費は高齢化率と緩やかな正の相関が見られるものの、⑤OECD 諸国の一人当たり医療費水準のばらつきは大きく(約 2,000~約 10,000US\$)、⑥高齢化率の水準に比して日本の一人当たり医療費の水準(4,369)は比較的low、⑦シンガポールは逆に高く(3,696)、⑧残る対象国の多くは高齢化率に応じた水準であった。なお、高齢化率に比して一人当たり医療費水準の

高い国は米国(USA)とスイス(CHE)であった(各々10,246、8,217)。

10) 社会支出対 GDP 比と高齢化率

OECD 諸国の社会支出対 GDP 比と高齢化率の散布図(図10)では、①社会支出対 GDP 比の最も高い加盟国はデンマーク(DNK)で、②全体として社会支出対 GDP 比は一人当たり医療費よりも高齢化率と強い正の相関が見られ、③高齢化率の水準に比して日本の社会支出対 GDP 比(24.9%)は比較的low、④日本同様に高齢化率に対する社会支出対 GDP 比水準の低い加盟国はバルト三国のラトビア(LVA)、エストニア(EST)、リトアニア(LTU)であった。

2. 対象国の栄養課題

やせの割合、肥満の割合、平均 BMI を表3に示した。

1) やせの割合

やせの割合 (%) は、高い順にベトナム(17.7)、インドネシア(12.9)、タイ(8.6)、日本(6.8)、マレーシア(6.6)、シンガポール(6.2)、中国(5.3)、韓国(4.3)であった(表3)。1983年から2015年までの推移をみると、全対象国で減少傾向だが、特にベトナム、インドネシア、タイ、マレーシアの減少は顕著であった(図11)。

2) 肥満の割合

肥満の割合 (%) は、高い順にマレーシア(15.6)、タイ(10.0)、インドネシア(6.9)、中国(6.2)、シンガポール(6.1)、韓国(4.7)、日本(4.3)であった(表3)。年次推移をみると、全対象国で増加傾向だが、マレーシア、タイの増加速度の速さが顕著であった(図12)。

3) 平均 BMI

平均 BMI (kg/m²) は、高い順にマレーシア(25.7)、タイ(24.4)、中国と韓国(23.8)、シンガポール(23.6)、インドネシア(23.1)、日本(22.7)、ベトナム(21.9)であった(表3)。全対象国で増加傾向だが、マレーシア、タイ、インドネシア、ベトナムの増加速度は顕著に速く、シンガポール、韓国、日本の増加は穏やかであった(図13)。

4) やせの割合と肥満の割合の相関

OECD 諸国等のやせの割合と肥満の割合の相関の散布図(図14)は、①両指標の間の負の相関、②OECD 諸国とアジア太平洋諸国は異なるクラスター、の二つの傾向が現れた。具体的に、③OECD 諸国は相対的にやせが少なく肥満は多く、④アジア太平洋諸国は反対にやせが多く肥満は少なく、⑤米国

(USA)は OECD 諸国で最も肥満の割合が高く (36.2%)、⑥対象国の中ではマレーシアとタイの肥満の割合の高さが目立ち (前出)、⑦OECD 加盟の太平洋諸国であるニュージーランド、オーストラリアの肥満の割合が高く、⑧非 OECD 加盟のアジア太平洋諸国の中で OECD 諸国のクラスター内に位置する国も多く見られた (フィジー、ソロモン諸島、パプアニューギニア、モンゴル)。

3. 対象国の栄養政策ツール等

国民栄養調査、食品成分表、食事摂取基準、食生活指針、食事ガイドライン、栄養士資格・同団体の各状況を表4から表7に示した。

1) 国民栄養調査

国民栄養調査は全対象国で定期的を実施され、実施機関も共通して国の栄養、健康、疾病関係機関だが、中国は米国研究機関との共同実施であった (表4)。実施時期は韓国とインドネシアで日本同様に毎年、他は2又は3年毎 (中国) から10年毎 (ベトナム、タイ) の間であった。また、シンガポールでは栄養調査と健康調査が別々であった。なお、同調査の開始時期は戦後すぐに実施された日本が最も早く (1946)、次いでインドネシア (1963)、韓国 (1969)、ベトナム (1976)、中国 (1982)、シンガポール (1993)、マレーシア (2003) の順であった。

2) 食品成分表及び食事摂取基準

食品成分表及び食事摂取基準は全対象国で整備、更新されていた (表5)。ベトナムでは食品成分表として東アジアのものをまとめていた。なお、同表の公表開始時期は戦前の日本は特別に早く (1931)、次いでインドネシア (1967)、韓国 (1970)、タイ (1978)、中国 (1981)、マレーシア (1982)、ベトナム (2000)、シンガポール (2003) の順であった。食事摂取基準も各国独自に整備、更新されていた。同基準の公表開始時期は早い順に日本 (1970)、韓国 (1970)、ベトナム (1997)、インドネシア (1998)、中国 (2001)、マレーシア (2005) であった。

3) 食生活指針と食事ガイドライン

食生活指針と食事ガイドラインは全対象国で整備、更新されていた (表6)。食生活指針についてマレーシアでは一般用とは別に子供・若年者を対象としたガイドラインを、日本では妊産婦を対象とした指針を別途、作成していた。なお、日本で同指針は戦後食料難時 (1945) と生活習慣対策への転換時 (1985) に公表されたが、他の対象国で

も1980年代から順次公表された (タイ1986、中国1989、シンガポール1990、韓国1991、ベトナム及びインドネシア1995、マレーシア1999)。食事ガイドラインの公表開始時期は早い順にタイ (1998)、日本 (2005)、中国 (2007)、韓国とマレーシア (2010)、インドネシア (2011)、の順であった。

4) 栄養士資格・同団体の状況

資格者呼称は多様で、中国とベトナムは国の資格制度が未統一又は整備中であった (表7)。栄養士団体の設立時期は日本が最も早く (1945)、次いで韓国 (1969)、タイ (1974)、シンガポール (1984)、マレーシア (1994)、インドネシア (2001) の順であった。同団体の会員数は300人前後 (マレーシア、シンガポール) から4300人 (韓国) であり、日本は突出して多かった (5万人)。栄養士資格者の就業者数も日本と共に韓国の多さ (各々約10万人、3.6万人) が際立ち、実態不明も多かった (中国、ベトナム、マレーシア、シンガポール)。

4. 学校給食

対象国の学校給食の状況として就学率、普及率、特徴を表8に示す。

就学率 (小学校) は韓国、ベトナム、マレーシア、シンガポール、タイ、日本で98%を超え、残る対象国でも中国89.3% (1997) インドネシア90%であった。

食文化等の背景として中国、韓国、ベトナム、タイ、インドネシア、日本で主たる民族が存在し、マレーシアとシンガポールは多民族性が強かった。また、ベトナム、タイ、インドネシア、日本は主たる宗教が明確であった。

学校給食普及率 (小学校) は差異が大きく、韓国、タイ、日本ではほぼ100%、中国農村部は33%、インドネシアは0.14%であった。残る3ヶ国は不明であった。

各国の特徴として学校給食法の制定時期は早い順に、日本 (1954)、韓国 (1981)、中国 (2001) であった。現在の中国農村部の普及率33%は戦後すぐの日本の状況と類似していた (1946年から1950年の間に23%から69%に上昇)。また、提供場所としてマレーシア、シンガポール、タイ、インドネシアのアセアン諸国は共通して併設食堂売店 (canteen) 型が主であった。

D. 考察

1. 国の概要及び主な栄養課題

日本の高齢化率 (26.6%) は国際的に見て

も突出して高く、続く韓国(15.1%)は日本の20年前の水準(図2)、タイや中国、シンガポールの3ヶ国も10%を超え、日本の1985年から1990年(30年前から25年前)の水準である。この高齢化率と一人当たり医療費の関係(図9)は緩やかな正の相関は認められるが、ばらつきも非常に大きい。現在の日本の一人当たり医療費(4,563US\$)は高齢化率を考慮すればOECD諸国の幅(約2,000~10,000US\$)の中でも比較的低いと言える。高齢化率と社会支出対GDP比と高齢化率の関係(図10)ではさらに強い正の相関が認められ、日本はバルト三国と並んで比較的低い水準にある。

日本は平均寿命の伸長(図3)や乳児死亡率の低減(図11)、肥満割合増加の抑制(図13,14)等、常に良好な健康パフォーマンスを示してきた。OECD加盟国とアジア太平洋諸国を対象としたやせの割合と肥満の割合の散布図(図15)は以下の四つを示唆している。第一に全体として両指標は緩いトレードオフの関係を示すこと、第二に欧米中心のOECD諸国とアジア太平洋諸国の人々の間で有意な違いが存在する可能性、第三にアジア諸国と太平洋諸国の間における同様の可能性、第四に日本、韓国、シンガポール、中国の4ヶ国は国際的に見て良好である(やせの割合も肥満の割合も低い)こと、である。ここで第一の点は栄養不良の「二重の負荷」の、第二と第三は地理的、人種的特徴の考慮に関する問題意識の各々出発点である。第四は国際的に見て当該アジア4ヶ国の差異が小さいことを示している。

日本は突出して高い高齢化率、長期間にわたる相対的に良好な健康パフォーマンスが顕著であり、かつ比較的低い医療費等で実現してきたことが特徴と言えよう。

2. 主な栄養政策ツール等

科学的な栄養政策の基盤を構成する一連の政策手段又はツール(国民栄養調査、食品成分表や食事摂取基準や栄養資格制度と同団体)の実施又は整備状況に関しては、基本的に対象国すべてで整備、更新されていた。形式的に不十分さの認められるのはベトナムにおける独自の食品成分表の未整備、中国とベトナムにおける統一的な栄養資格制度の未整備である。

また、対象国の栄養政策ツール等の内容は日本を含めて多様である。例えば、食事ガイドの表現方法(塔、車輪、ピラミッド、旗、独楽)、栄養士資格呼称(dietitians,

nutritionist, RD, DTR, CD等)、学校給食提供場所(教室、併設食堂売店)などである。

一方、歴史的な背景によって対象国間に制度や政策、文化等の強い共通性も見られる。例えば、日本と韓国、英連邦の一員としてのマレーシアとシンガポール(1965まで)である。国際的な政策協調の文脈ではタイ、ベトナム、マレーシア、シンガポール、インドネシアを構成員として含む東南アジア諸国連合(ASEAN)の形成がある(1967以降)。栄養政策分野でも1991年にアジア栄養士連盟(AFDA)が設立され、1990年代後半にはASEAN政策協調の一環で食品成分表と食事摂取基準に関する共同基準案も作成された[19]。

対象国ではすでに科学的な栄養政策のための一連のツール等はほぼ形式的に整備等がなされている。日本では戦前と戦後すぐにこれらが整備又は実施され、他の対象国よりも格段に取組み開始が早かったことが大きな特徴と言えよう。

3. 学校給食(小学校)

対象国においては中国農村部及びインドネシアを除いて普及率は高く、義務教育定着を目的に学校給食によって就学率の向上を目指す低所得国型の学校給食の役割はほぼ達成され、すでに給食の質や新たな目的に基づく段階に入っている[20]。ただし、生徒の栄養バランスを考慮して全員に同一献立の食事を配給する方法が小学校に普及しているのは日本、韓国、タイの3ヶ国に限られている。ただし、学校給食の普及率という項目での比較は容易でない。

義務教育制度の立上げにあたって欧米先進国の影響下にあったアジア諸国では学校給食においてもその影響が強かったと推測される。具体的には英国のベバリッジ報告に代表される福祉政策(civil minimum)の伝統が根底にあり、学校での子供の食事も自助努力で不十分な貧困家庭救済のための援助の制度化(学童食費援助や低費用又は無料食の現物給付)を意味する場合が多く、提供場所も併設食堂売店型が基本になる。この場合、主に投入される予算規模が福祉水準を決定し、常に関係者間でコスト負担を巡る問題が生じる。そしてこの伝統に基づく日本の学校給食のように社会性を重視して選択の自由を制限する現物給付形態には一般的に拒否反応が示される。子供の栄養への課題認識が深まることが、学校給

食導入の鍵であろう[21]。

子供の栄養課題が認識され、学校給食予算が確保された場合でも栄養専門知識の普及度合いによって施策は変化しうる。日本のように栄養資格者数が多ければ学校現場での調理等を含めた分権的で質の高い学校給食が可能である。しかし、栄養資格者の限られた国での質を重視した学校給食のためには、集中的で標準化された学校給食にするか（主に加工食品の配給）、分権的な学校給食のための規制システムの整備（食品安全・食品衛生と平行した栄養基準遵守のモニタリング等）が必要となろう。

対象国において小学校での食事供給は中国農村部及びインドネシアを除き普及しており、日本、韓国、タイの3ヶ国は栄養重視の同一献立配食形態である。ただし、ベトナム、マレーシア、シンガポールの普及率の比較評価は困難である。栄養政策ツール等と同様に日本では戦前と戦後すぐに整備又は実施され、取組み開始が早かったことが大きな特徴と言えよう。

4. 各国の多様性及び規模と政策基盤

各国独自の栄養政策ツール等は一定の政策資源（栄養の専門家と予算）の投入によって比較的容易に整備又は実施可能である。食文化等が大きく異なる複数の民族を共に無視できない場合には複数の基準や調査項目となり、場合によっては合意形成上の問題も生じうる。さらに、国によるツールの整備等が早くても、学校給食など政策実施の段階では予算や人的資源の裏付けが必要である。人口が多く国土の広いインドネシアが典型で、国民栄養調査（1963）、食品成分表（1967）などの取組み開始時期は比較的早いにもかかわらず、学校給食の普及率は低い（0.14%）。このように栄養政策の実践コストの大小は国の多様性や規模によって規定される側面が強いと推測される。

対象国の中では中国、韓国、ベトナム、日本は主たる民族や宗教が比較的明確であり、マレーシア、シンガポール、タイ、インドネシアよりも栄養政策ツール等の整備は容易であろう。実践コストを規定する国の規模ではシンガポールが小さく、中国とインドネシアの両国は巨大である。さらに実践上の人的資源として組織化された栄養資格者数は日本と韓国以外は少ないため、それを補う工夫が必要であろう（人的資源の養成、現場での専門人材が不要な中央集権的標準的栄養政策の採用等）。

日本は国で必要な基準等を作成し、自治体等を含めて分権的に実践する栄養政策のマネジメント（PDCA）サイクルの基盤を他に先駆けて確立し、運用していることが特徴的である。国際的な視点から多様性を理解し、日本の経験を発信し[22]、アジア諸国と協調していくことが期待される。

E. 結論

日本の特徴は高齢化の進展で先行し、科学的な栄養政策の実践にいち早く取組みを開始して政策基盤を確立し、相対的に良好な健康パフォーマンスを、比較的低い医療費水準、社会支出対GDP比水準で達成及び維持してきたことである。今後は政策基盤を効率的に維持し、アジア諸国と互いの多様性を理解し、日本の経験を発信し、協調していくことが期待される。

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

<文献>

- [1] OECD. Stat, <https://stats.oecd.org/>
- [2] WHO; Global Health Observatory (GHO), <https://www.who.int/data/gho>
- [3] OECD Social Expenditure Database (SOCX), <https://www.oecd.org/social/expenditure.htm>
- [4] FAO; International food composition table/database directory, <http://www.fao.org/infoods/infoods/tables-and-databases/>
- [5] 国立健康・栄養研究所 栄養疫学・食育研究部 国民健康・栄養調査研究室「諸外国の栄養政策」(更新 2018/11/1) <https://www.nibiohn.go.jp/eiken/kenkounippon21/foreign/index.html>
- [6] Song S, Song W. National nutrition surveys in Asian countries: surveillance and monitoring efforts to improve global health. Asia Pac J Clin Nutr (APJCN), 2014; 23(4):514-523.
- [7] ICDA(国際栄養士連盟); <http://www.Internationaldietetics.org/>
- [8] AFDA(アジア栄養士連盟); <http://www.afda-dietitians.org/>

- [9] 鈴木道子, 片山一男. 諸外国の栄養専門職養成システムと日本の位置づけ. 栄養学雑誌, 2012;70(4):262-273.
- [10] UNESCO, UIS-stat <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx>
- [11] 石田裕美. 日本の学校給食の過去・現在・未来. 栄養学雑誌, 2018;76(S):S2-S11.
- [12] 張 磊. 中国の農村部における学校給食制度の現状と課題. 中国四国教育学会, 教育学研究, 2015;17:41-49.
- [13] Yoon J, Kwon S, Shim J E. Present status and issues of school nutrition programs in Korea. APJCN, 2012; 21(1):128-133.
- [14] Le DS. School meal program in Ho Chi Minh city, Vietnam: reality and future plan. APJCN, 2011; 21(1):139-143.
- [15] Nik Rosmawati et al. How Healthy Is Competitive Food Served at Primary School Canteen in Malaysia? Intl Med J, 2017; 24(1):44-47.
- [16] Health Promotion Board in Singapore;
<https://www.hpb.gov.sg/schools/school-programmes/healthy-meals-in-schools-programme>
- [17] Winichagoon P. Thailand nutrition in transition: situation and challenges of maternal and child nutrition. APJCN, 2013;22 (1):6-15.
- [18] 関山牧子, 川上貴代, 他. インドネシアにおける学校給食プログラム. 栄養学雑誌, 2018;76(S):S86-S97.
- [19] Puwastien P. Issues in the development and use of food composition databases. Public Health Nutr 2002;5(6A):991-9.
- [20] FAO. Nutrition guidelines and standards for school meals: a report from 33 low and middle-income countries. 2019.
- [21] 藤原辰史. 給食の歴史. 岩波新書, 2018.
- [22] 村山伸子. 「日本と海外の学校給食」発刊にあたって. 栄養学雑誌, 2018;76(S):S1.

表 1. 対象国の概要

国	人口 (百万人)	高齢化率 (%)	平均寿命 (歳)	GDP (億 US\$)	一人当たり GDP(US\$)
中国	1,430.0	11.5	76.41	110,650	8,167
韓国	51.0	15.1	82.62	13,830	27,105
ベトナム	96.0	7.6	76.45	1,930	2,088
マレーシア	32.0	6.9	75.45	2,970	9,505
シンガポール	5.7	10.6	82.89	3,040	54,940
タイ	69.0	12.4	75.49	4,010	5,831
インドネシア	270.0	6.1	69.35	8,610	3,369
日本	130.0	26.6	84.09	43,950	34,612
OECD 平均	—	17.1	80.63	—	—

GDP: 国内総生産、OECD: 経済協力開発機構

資料: 文献[1] 注: 2015 年次データを原則使用、以下同じ。GDP は購買力平価ベース

表 2. 対象国の一人当たり医療費・医療費対 GDP 比・社会支出内訳対 GDP 比

国	一人当たり 医療費(US\$)	医療費対 GDP 比(%)	社会支出対 GDP 比(%)		
			計	老齢支出	保健支出
中国	706	6.0	—	—	—
韓国	2,540	9.1	13.2	3.5	5.1
ベトナム	335	5.3	—	—	—
マレーシア	1,041	4.0	—	—	—
シンガポール	3,696	4.3	—	—	—
タイ	597	3.8	—	—	—
インドネシア	333	3.1	—	—	—
日本	4,369	10.9	24.9	12.6	8.0

資料: 文献[2]及び[3]

注: SOCX の老齢支出には年金や高齢者介護関係の支出が含まれ、保健支出には保健医療関係の支出が含まれている。

表 3. 対象国の栄養状態の現状

国	やせ(%) (BMI<18.5kg/m ²)	肥満(%) (BMI≥30kg/m ²)	平均 BMI (kg/m ²)
中国	5.3	6.2	23.8
韓国	4.3	4.7	23.8
ベトナム	17.7	2.1	21.9
マレーシア	6.6	15.6	25.7
シンガポール	6.2	6.1	23.6
タイ	8.6	10.0	24.4
インドネシア	12.9	6.9	23.1
日本	6.8	4.3	22.7

資料[2]

表 4. 対象国の国民栄養調査

国	国民栄養調査 (略名)	実施機関	開始年	実施 間隔
中国	China Health and Nutrition Survey (CHNS)	Carolina Population Center /National Institute of Nutrition and Food Safety	1982	2 又は 3 年毎
韓国	Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES)	Centers for Disease Control and Prevention (KCDC)	1969	毎年
ベトナム	Vietnam General Nutrition Survey (GNS)	National Institute of Nutrition	1976	10 年 毎
マレーシア	Malaysian Adult Nutrition Survey (MANS)	Family Health Development Division	2003	N/A
シンガポール	National Nutrition Survey National Health Survey	Health Promotion Board Epidemiology and Disease Control Division	1993	5 又は 6 年毎
タイ	Thailand National Food and Nutrition Survey	Nutrition Division of the Department of Health	1990	10 年 毎
インドネシア	National Social economic Survey (SUSENAS)	Central Bureau of Statistic	1963	毎年
日本	国民健康・栄養調査	国立健康・栄養研究所	1946	毎年

資料: 文献[5],[6]等

表 5. 対象国の食品成分表、食事摂取基準

国	食品成分表	開始年	食事摂取基準	開始年
中国	Food Composition Table	1981	Chinese Dietary Reference Intakes	2001
韓国	Food Composition Table	1970	Dietary reference intakes for Koreans	1970
ベトナム	Food Composition Table for Use in East Asia	2000	Vietnam Recommended Dietary Allowances	1997
マレーシア	Nutrient Composition of Malaysian Foods	1982	Recommended Nutrient Intakes for Malaysia	2005
シンガポール	Food Composition Book, Food Composition System Singapore	2003	Recommended Dietary Allowances for Singaporeans	N/A
タイ	Thai Food Composition Database	1978	Dietary Reference Intake for Thais	2003
インドネシア	Indonesian Food Composition Table	1967	Indonesian Recommended Dietary Allowances	1998
日本	日本食品標準成分表 2015 年版	1931	日本人の食事摂取基準 (2015 年版)	1970

資料: 文献[4],[5],[6]

表 6. 対象国の食生活指針、食事ガイドライン

国	食生活指針(最新改訂年)	開始年	食事ガイドライン	開始年
中国	Dietary Guidelines for Chinese Residents (2016)	1989	Chinese Food Guide Pagoda	2007
韓国	Dietary Goals and Dietary Guidelines for Koreans (2009)	1991	Food Balance Wheels	2010
ベトナム	Food-based Dietary Guidelines (2007)	1995	N/A (ピラミッド式)	—
マレーシア	Malaysian Dietary Guidelines (2010) Malaysian Dietary Guidelines for Child ren and Adolescents (2013)	1999	The Malaysian food pyramid	2010
シンガポール	Food-based Dietary Guidelines for Adults (2003)	1990	Singapore’s Healthy Diet Pyramid	2009
タイ	Food-based Dietary Guidelines for Thai (1996)	1986	Nutrition Flag	1998
インドネシア	Indonesian Nutrition Guidelines (1995)	1995	“Tumpeng Gizi Seimbang”	2011
日本	食生活指針 (2016) 妊産婦のための食生活指針 (2006)	1985	食事バランスガイド	2005

資料: 文献[4],[5],[6]

表 7. 対象国の栄養士資格制度・同団体

国	栄養士 資格制度	就業数 (千人)	職能団体			
			略名	加盟	設立年	会員数(千人)
中国	未統一	不明	—	—	—	—
韓国	dietitians	36	KDA	I, A	1969	4.3
ベトナム	整備中	—	(準備会		2014)	—
マレーシア	dietitians	不明	MDA	I, A	1994	0.4
シンガポール	nutritionists, dietitians	不明	SNDA	I, A	1984	0.3
タイ	CD	約 2.5	TDA (前身	A	2005 1974)	1.8
インドネシア	RD or DTR	約 4	IDA	I, A	2001	0.5
日本	管理栄養士(RD) 栄養士(D)	約 100	JDA	I, A	1945	50

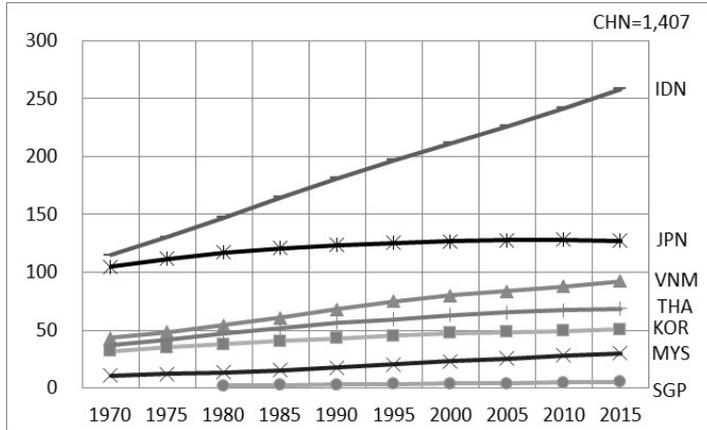
資料: 文献[7],[8],[9]等 注: CDは Certified Dietitian、RDは Registered dietitians、DTRは Dietetic Technician, Registered の略。'I'は国際栄養士連盟(ICDA)加盟、'A'はアジア栄養士連盟(AFDA)加盟を意味。正式な団体名は、KDA:The Korean Dietetic Association, MDA: Malaysian Dietitians' Association, SNDA: Singapore Nutrition and Dietetic Association, TDA: Thai Dietetic Association, IDA: Indonesia Dietetic Association, JDA: The Japan Dietetic Association

表 8. 対象国の学校給食(小学校)

国	就学率	民族構成[宗教]	普及率	特徴(開始時期等)
中国	89.3% (1997)	漢族 92%,少数民族 55 [無宗教 90%, B:7%, C:2%]	都市 –農 村 33%	1990 国家戦略記載。2001 都市部(「指導意見」)。2011 農村部(「栄養計画」)。
韓国	98.0%	朝鮮民族 96% [C:31.6%, B:24%]	2003 に約 100%	1953 ユニセフ給食。1967 学校保健法。1981 学校給食法。現在は無償化も焦点。
ベトナム	98.0%	キン族 85-90%,公式 民族 [大半が仏教]	–	1980 年代から一定普及。質の問題から 2012 年より日系企業支援プロジェクト。
マレーシア	99.5%	マレー系 65%,華人系 24%,インド系 8% [I を国教、他に B,H,C]	–	canteen 型が主。青年の過体重・肥満対策として食事環境への政策介入に力点。
シンガポール	99.7%	華人系 74%,マレー系 14%, インド系 8% [B:32.5%, C:15%, I:14%, H:4%]	–	canteen 型が主。1965 マレーシアから分離の多民族国家。
タイ	98.1% (2009)	タイ族 75%,華人系 14% [B:95%]	公立約 100%	canteen 型が主だが、日本と類似した給食形態が普及。
インドネシア	89.7%	大多数はマレー系, 約 300 民族 [I:87.2%]	0.14%	1990 年代 SFP 開始、経済危機で頓挫。2015 再開: Gizi Anak Sekolah (PROGAS)。
日本	99.96% (2005)	大和民族 95.6% [神道 99%, B:80%]	99.1%	1930 年代義務教育普及目的に発展。1954 学校給食法制定。

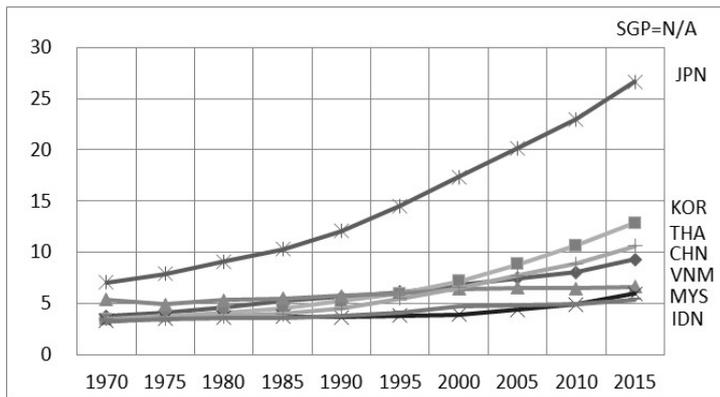
資料: 文献[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16],[17],[18]等 注: 'B'は仏教、'C'はキリスト教、'I'はイスラム教、'H'はヒンドゥ教の略

図 1. 人口(百万人)の推移(除く中国)



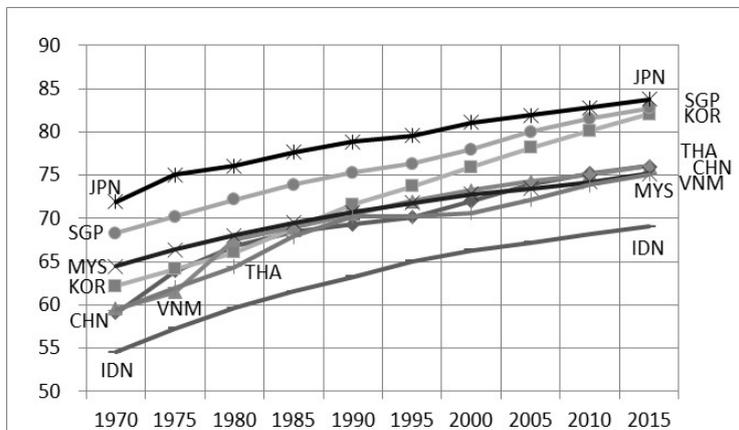
資料:文献[1] 注:CHN:中国, KOR:韓国, VNM:ベトナム, MYS:マレーシア, SNG:シンガポール, THA:タイ, IDN:インドネシア, JPN:日本.

図 2. 高齢化率(%)の推移



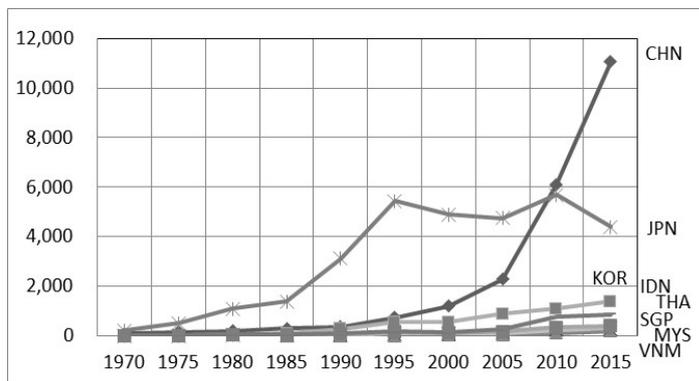
資料:文献[1]

図 3. 平均寿命(歳)の推移



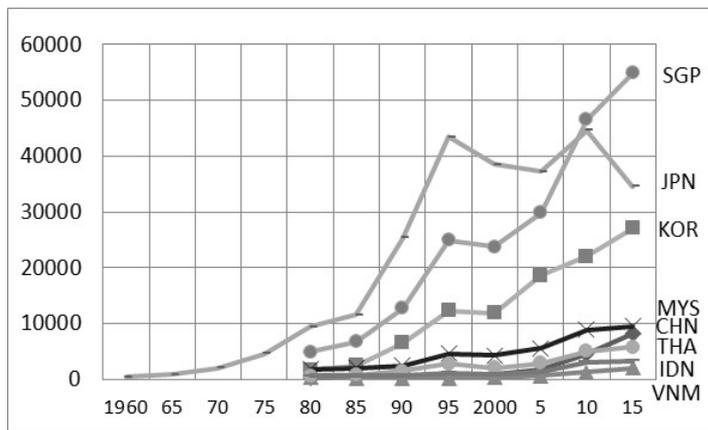
資料:文献[1]

図 4. GDP(十億 US\$)の推移



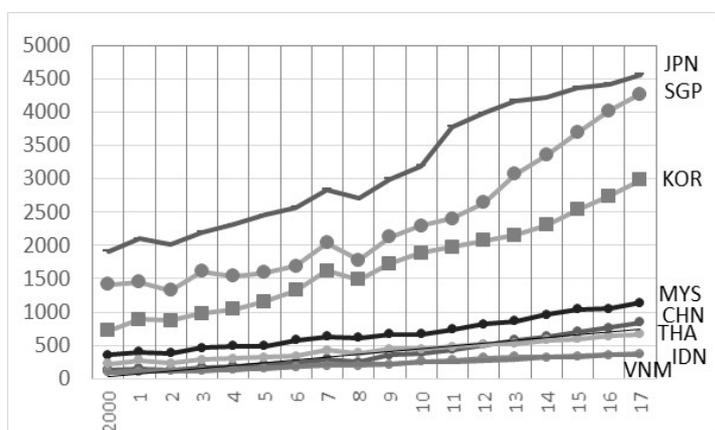
資料:文献[1]

図 5. 一人当たり GDP(US\$)の推移



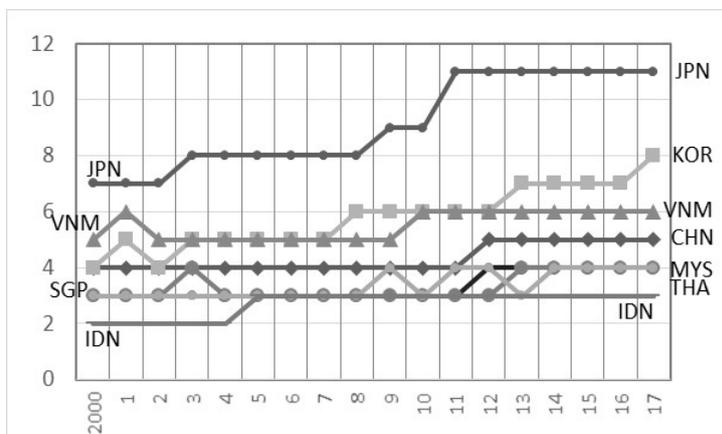
資料:文献[1]

図 6. 一人当たり医療費(US\$)の推移



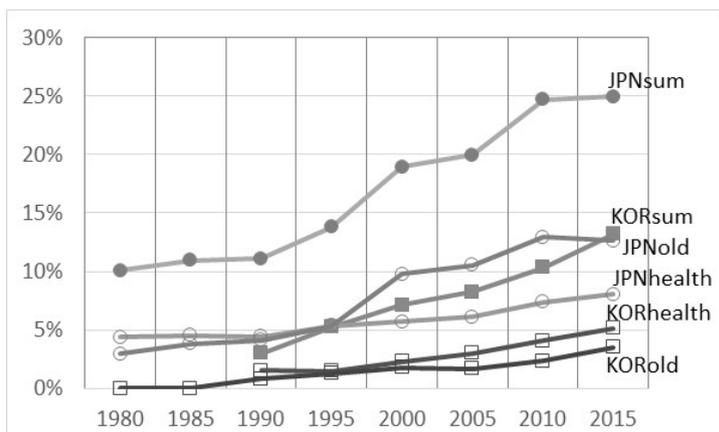
資料:文献[2]

図 7. 医療費対 GDP 比(%)の推移



資料:文献[2]

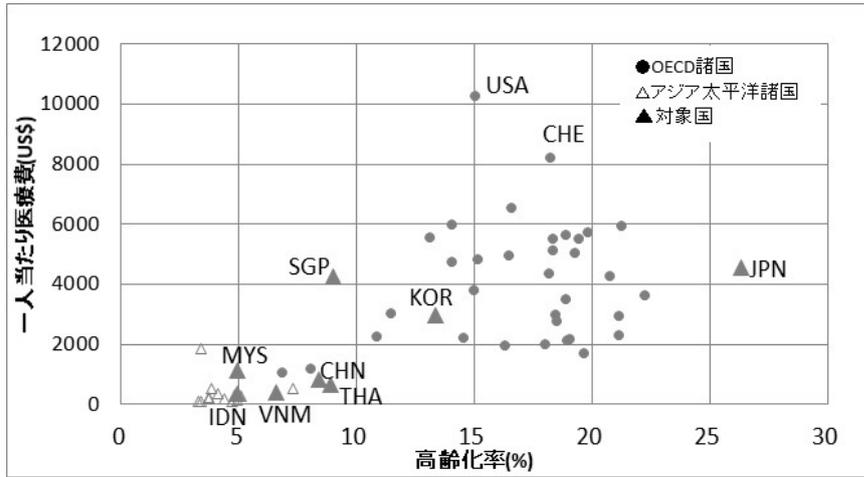
図 8. 社会支出の対 GDP 比(%)の推移



資料:文献[3]

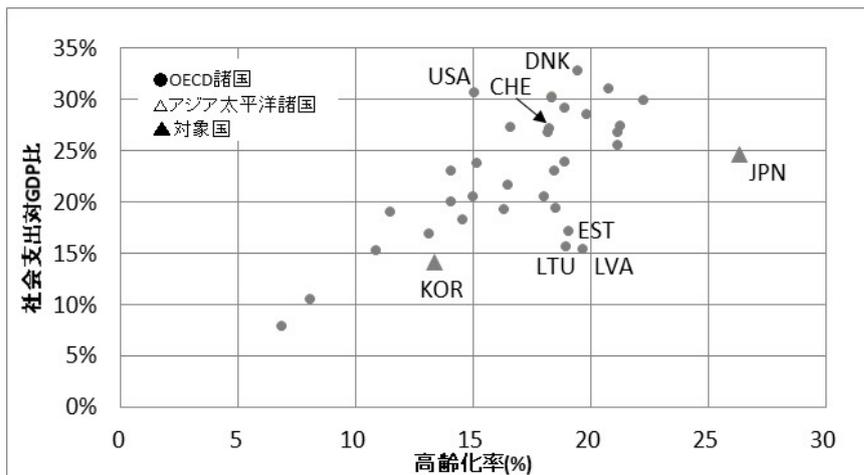
注:JPNsum:日本の社会支出合計, JPNold:日本の老齢支出, JPNhealth:日本の保健支出, KORsum:韓国の社会支出合計, KORold:韓国の老齢支出合計, KORhealth:韓国の保健支出.

図 9. OECD 諸国等の一人当たり医療費と高齢化率の散布図



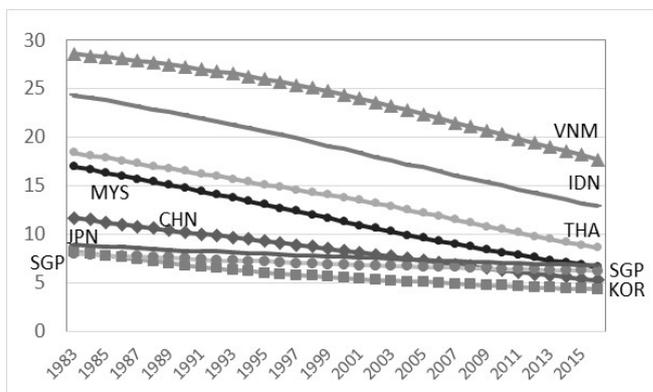
資料: 文献[2]

図 10. OECD 諸国の社会支出の対 GDP 比と高齢化率の相関



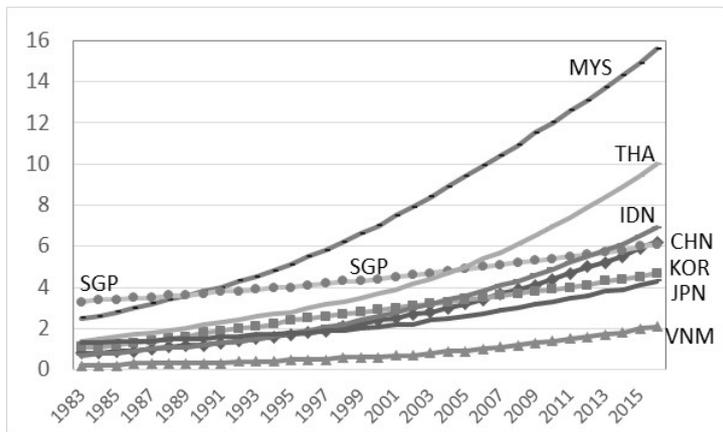
資料: 文献[3]

図 11. やせ(BMI <18.5kg/m²)の割合の推移



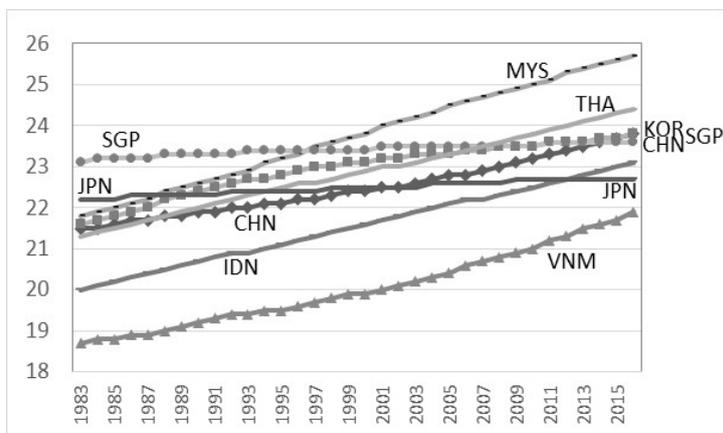
資料:文献[2]

図 12. 肥満(BMI ≥ 30kg/m²)の割合の推移



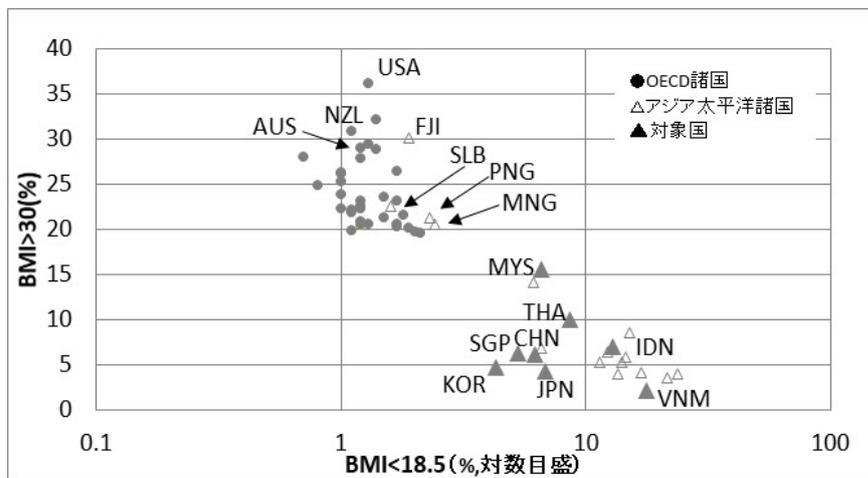
資料:文献[2]

図 13. BMI 平均(kg/m²)の推移



資料:文献[2]

図 14. OECD 諸国等のやせと肥満のとの相関



資料: 文献[2]

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
	該当なし				

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 米田 悦啓



次の職員の令和元年度厚生労働行政推進調査事業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 (所属部局・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)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<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"/>
人を対象とする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"/>
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」や「臨床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2年 4月 8日

厚生労働大臣 殿

機関名 大阪市立大学
所属研究機関長 職名 学長
氏名 荒川 哲男



次の職員の令和元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。

- 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
- 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
- 研究者名 (所属部局・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) ヨシタ ケンジ 由田 克士

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)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<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"/>
人を対象とする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"/>
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)

令和元年度については、公表済みの既存資料等により研究を進めたため倫理審査には非該当

(※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」や「臨床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。

機関名 東 邦 大 学
所属研究機関長 職 名 学 長
氏 名 高 松 研 一 郎



次の職員の令和元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 (所属部局・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)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<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"/>
人を対象とする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"/>
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」や「臨床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

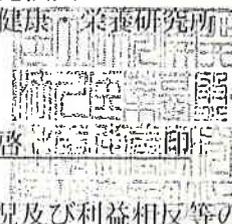
当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理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

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 米田 悦啓



次の職員の令和元年度厚生労働行政推進調査事業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 (所属部局・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)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<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"/>
人を対象とする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"/>
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」や「臨床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"/>
-------------	---

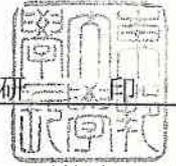
6. 利益相反の管理

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



次の職員の令和元年度厚生労働行政推進調査事業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 (所属部局・職名) 医学部社会医学講座・博士研究員
 (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 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査(※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<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"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<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"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<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"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<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」や「臨床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。

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 国土 典宏



次の職員の令和元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 (所属部局・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)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<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"/>
人を対象とする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"/>
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」や「臨床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) ・該当する口を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。