

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
栄養政策等の社会保障費抑制効果の評価に向けた医療経済学的な基礎研究  
分担研究報告書

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

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

研究要旨

栄養政策の社会保障費抑制効果に関する医療経済評価手法の開発の一環として、英国の減塩政策を日本で実施した場合の循環器疾患関連医療費の抑制効果について、シミュレーションモデルによる費用便益分析を試験的に行った。

英国の先行研究で検討された4つの減塩政策（メディアによる健康的な食生活と身体活動の促進キャンペーン、食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩、食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩、信号機システムを用いた加工食品のラベリング）を比較した。マルコフモデルによるコホートシミュレーションを採用し、各政策の下で健常な人口集団が食塩摂取量に関連して循環器疾患に罹患し死亡する状態遷移をモデル化した。データには、英国の先行研究による費用と効果に関するデータを用いながら、既存の公的統計調査報告書と国内外の先行研究による公表値を用いた。2019年から2028年までの10年間のシミュレーションを行い、循環器疾患関連医療費の抑制額を便益として、政策の実施に要する費用との差額である純便益を推定した。

10年間の純便益の累積額は、自主的な加工食品の減塩で最も大きく（約2066.6億円）、次いで強制的な加工食品の減塩（約1596.9億円）、加工食品のラベリング（約175.3億円）、メディアキャンペーン（約154.9億円）の順であった。モデルに用いたパラメータの不確実性による政策の優劣の変化は見られなかった。

本分析は試験的なものであるため、日本の減塩政策の循環器疾患関連医療費抑制効果について決定的な方向性を示すものではなく、日本のデータを当てはめてシミュレーション分析を行う手順を具体的に示すこととした。今後の研究では、本分析で作成したモデルを参考に、国内の栄養政策の効果と費用のデータを整備するとともに、独自のモデルを開発する必要がある。

A. 目的

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

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

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

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

に関する医療経済評価分析も行われた<sup>4)</sup>。そこで本研究では、栄養政策の社会保障費抑制効果に関する医療経済評価手法の開発の一環として、英国の先行研究から得られた減塩政策の費用に関する情報を活用し、英国と同様の減塩政策を日本で実施すると仮に想定した場合の将来のCVD関連医療費抑制効果に関する試験的な費用便益分析を行った。

## B. 研究方法

### 1. 分析対象の減塩政策

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

### 2. シミュレーションによる費用便益分析

#### 1) シミュレーションの概要

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

#### 2) マルコフモデル

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

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

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

#### 3) データと初期値

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

##### ①初期コホート分布

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

##### ②移行確率の初期値

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

##### ③減塩効果

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

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

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

#### ④CVD関連医療費

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

#### ⑤減塩政策の費用

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

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

### 3. 感度分析

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

#### (倫理面への配慮)

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

### C. 研究結果

#### 1. 減塩政策の費用と便益、純便益

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

#### 2. 感度分析

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

ータについては、純便益の変動による政策の優劣に変化は見られなかった。

#### D. 考察

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

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

本分析は試験的なものであるため、結果に基づき日本の減塩政策のCVD関連医療費抑制効果について決定的な方向性を示唆するものではない。本分析の意義として、栄養政策による社会保障費抑制効果の将来予測を行うため、日本のデータを当てはめてシミュレーション分析を行う手順を具体的に示したことが挙げられる。

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

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

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

#### E. 結論

栄養政策等の社会保障費抑制効果の将来予測を行うため、先行研究を参考に英國と同様の減塩政策を日本で実施した場合を想定してマルコフモデルを試験的に作成し、部分的に日本のデータを当てはめてシミュレーション分析を行った。今後の研究では、国内の栄養政策の効果と費用のデータを整備するとともに、独自のモデルを開発する必要がある。

#### F. 研究発表

1. 論文発表  
なし

#### 2. 学会発表

- 1) Nishi N, Kato H, Ikeda N. Economic impact of salt-reduction policies in Japan, 2019-2028: a Markov model simulation analysis.

- International Epidemiology Association (IEA), World Congress of Epidemiology 2021. September 3-6, 2021. Melbourne, Australia. On-demand oral presentation. Int J Epidemiol 2021; 50(Suppl 1): dyab168. 488.  
<https://doi.org/10.1093/ije/dyab168>
- 2) 池田奈由, 山下瞳, 服部準, 美野輪和子, 山田めぐみ, 加藤浩樹, 西信雄. 日本における減塩政策による循環器疾患予防の社会保障費抑制効果に関する費用便益分析. 第32回日本疫学会学術総会, オンライン開催, 2022年1月26日.
- G. 知的財産権の出願・登録状況  
 なし
- 引用文献
- 1) 厚生労働省. 令和元年(2019) 人口動態統計(確定数)の概況. 2020.  
[https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei19/dl/15\\_all.pdf](https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei19/dl/15_all.pdf) (2022年4月6日アクセス可能).
  - 2) 厚生労働省. 令和元年(2019)年度国民医療費の概況. 2021.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/19/dl/data.pdf> (2022年4月6日アクセス可能).
  - 3) He FJ, Brinsden HC, MacGregor GA. Salt reduction in the United Kingdom: a successful experiment in public health. J Hum Hypertens 2014; 28: 345-352.
  - 4) Collins M, Mason H, O'Flaherty M, Guzman-Castillo M, Critchley J, Capewell S. An economic evaluation of salt reduction policies to reduce coronary heart disease in England: a policy modeling study. Value Health 2014; 17: 517-524.
  - 5) TreeAge Pro 2021. TreeAge Software, Williamstown, MA; software available at <http://www.treeage.com>.
  - 6) 福田敬, 白岩健, 池田俊也, 五十嵐中, 赤沢学, 石田博, 能登真一, 斎藤信也, 坂巻弘之, 下妻晃二郎, 田倉智之, 福田治久, 森脇健介, 富田奈穂子, 小林慎. 医療経済評価研究における分析手法に関するガイドライン. 保健医療科学 2013; 62(6): 625-640.
  - 7) 総務省統計局. 人口推計.  
<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2019np/index.html> (2022年4月6日アクセス可能).
  - 8) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査. 2020.  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryou/kenkou/eiyou/r1-houkoku\\_00002.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/eiyou/r1-houkoku_00002.html) (2022年4月6日アクセス可能).
  - 9) Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2020. Available from <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool> (2022年4月6日アクセス可能).
  - 10) Wang Y, Yeh T, Shih M, Tu Y, Chien K. Dietary sodium intake and risk of cardiovascular disease: a systematic review and dose-response meta-analysis. Nutrients 2020; 12: 2934.
  - 11) Poggio R, Gutierrez L, Matta MG, Elorriaga N, Irazola V, Rubinstein A. Daily sodium consumption and CVD mortality in the general population: systematic review and meta-analysis of prospective studies. Public Health Nutr 2015; 18: 695-704.
  - 12) Hata J, Tanizaki Y, Kiyohara Y, Kato I, Kubo M, Tanaka K, Okubo K, Nakamura H, Oishi Y, Ibayashi S, Iida M. Ten year recurrence after first ever stroke in a Japanese community: the Hisayama study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2005; 76: 368-372.
  - 13) 鈴木一夫. 秋田研究: 脳卒中の予後. 日老医誌 2008; 45: 169-171.
  - 14) 北園孝成, 鴨打正浩, 中根博, 尾前豪, 杉森宏, 吾郷哲朗, 桑城貴弘, 飯田三雄, 佐渡島省三. 多施設共同脳卒中データベース (Fukuoka Stroke Registry; FSR) から見えてきた脳梗塞

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

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

表1. 分析に用いた既存データ

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

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

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

政策B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩

政策D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

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

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

表3. 移行確率の初期値の計算式

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

表4. CVD 再発率に関する先行研究

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

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

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

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

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

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

政策 B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩

政策 D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

表7. 分析に使用した減塩政策の費用\*

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

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

政策 B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩

政策 D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

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

表8. 一元感度分析のパラメータと値

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

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

政策 B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩

政策 D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

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

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

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

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

表 11. 政策 C (食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩) による各サイクルにおける健康状態別の費用と便益、純便益 (円)

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

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

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

表 13. 一元感度分析の結果\*

政策、パラメータ	低値	高値	変動幅	変動幅の二乗の合計に占める割合
政策 A				
減塩政策の 10 年間の減塩見積量	1,789,661,358	57,007,522,420	55,217,861,062	0.992 (0.992)
割引率	14,018,344,379	17,195,431,874	3,177,087,495	0.003 (0.995)
減塩による CVD 罹患率の変化	14,041,146,250	16,945,853,500	2,904,707,250	0.003 (0.998)
CVD 罹患率	14,525,295,909	16,530,898,609	2,005,602,699	0.001 (0.999)
CVD 有病率	14,918,879,231	16,090,249,446	1,171,370,215	0.000 (1.000)
CVD 死亡率	15,213,228,470	15,992,560,167	779,331,697	0.000 (1.000)
減塩による CVD 死亡率の変化	15,492,625,178	15,494,847,773	2,222,594	0.000 (1.000)
政策 B				
減塩政策の 10 年間の減塩見積量	63,809,601,428	280,668,093,978	216,858,492,550	0.954 (0.954)
割引率	188,736,540,995	227,307,673,328	38,571,132,332	0.030 (0.984)
減塩による CVD 罹患率の変化	195,584,470,644	217,720,860,681	22,136,390,038	0.010 (0.994)
CVD 罹患率	199,644,767,371	214,180,558,806	14,535,791,435	0.004 (0.998)
CVD 有病率	202,156,976,170	211,340,376,932	9,183,400,762	0.002 (1.000)
CVD 死亡率	205,108,368,190	209,426,368,621	4,318,000,431	0.000 (1.000)
減塩による CVD 死亡率の変化	206,593,582,431	206,741,429,383	147,846,952	0.000 (1.000)
政策 C				
減塩政策の 10 年間の減塩見積量	14,735,919,240	342,811,464,344	328,075,545,104	0.978 (0.978)
割引率	144,928,127,198	176,687,943,440	31,759,816,242	0.009 (0.987)
減塩による CVD 罹患率の変化	144,838,094,341	174,510,025,810	29,671,931,469	0.008 (0.995)
CVD 罹患率	150,458,484,307	169,584,500,775	19,126,016,468	0.003 (0.998)
CVD 有病率	153,526,157,686	166,094,772,831	12,568,615,145	0.001 (1.000)
CVD 死亡率	157,896,912,960	162,883,635,340	4,986,722,380	0.000 (1.000)
減塩による CVD 死亡率の変化	159,587,521,098	159,812,479,849	224,958,751	0.000 (1.000)
政策 D				
減塩政策の 10 年間の減塩見積量	3,822,789,626	59,049,262,993	55,226,473,367	0.991 (0.991)
割引率	15,896,156,581	19,411,924,949	3,515,768,368	0.004 (0.995)
減塩による CVD 罹患率の変化	16,076,405,944	18,981,128,804	2,904,722,861	0.003 (0.998)
CVD 罹患率	16,560,788,068	18,565,937,923	2,005,149,855	0.001 (0.999)
CVD 有病率	16,954,984,963	18,124,646,557	1,169,661,594	0.000 (1.000)
CVD 死亡率	17,248,533,084	18,027,797,878	779,264,794	0.000 (1.000)
減塩による CVD 死亡率の変化	17,527,861,850	17,530,149,850	2,288,000	0.000 (1.000)

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

政策 B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩

政策 D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

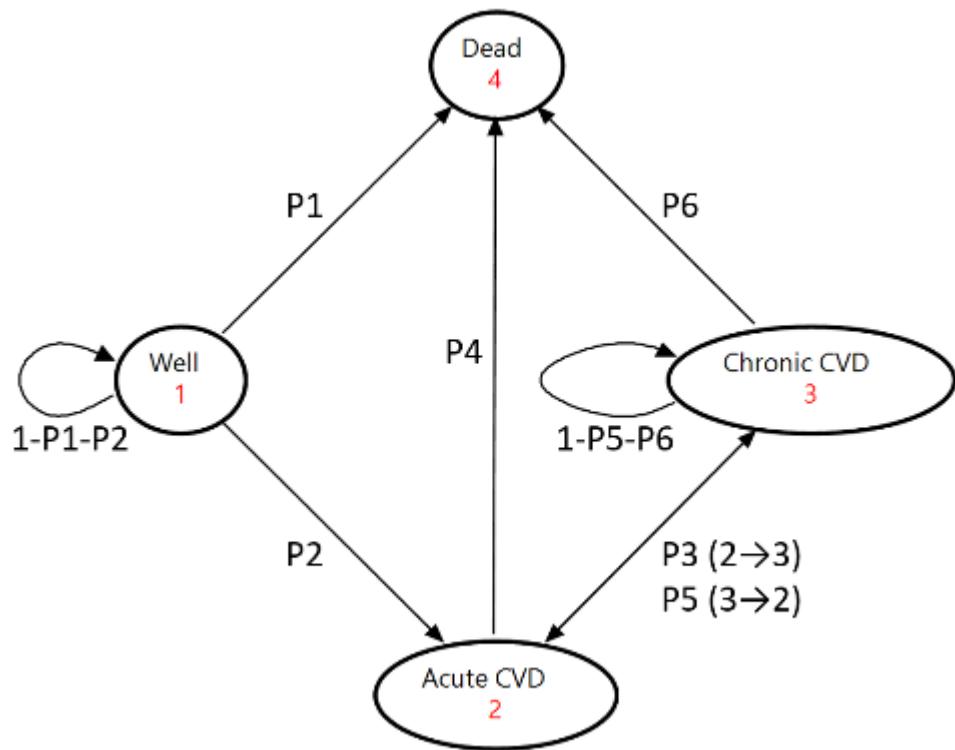


図 1. マルコフ状態遷移モデルの構造。楕円は健康状態、矢印は遷移、P は移行確率を示す。

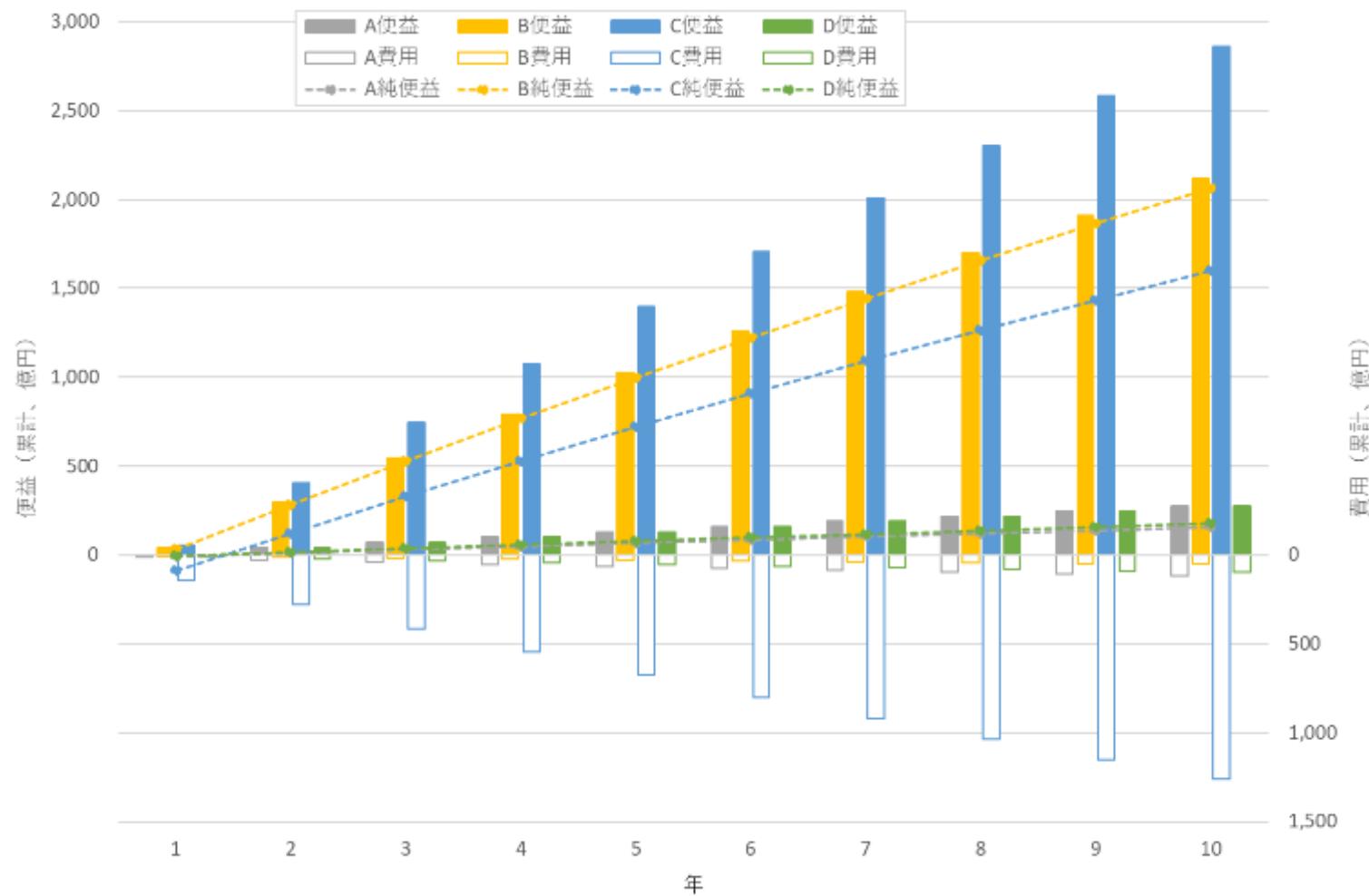


図2. 減塩政策の毎年の費用と便益、純便益の累積額（億円）  
 政策 A：メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン  
 政策 B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩  
 政策 C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩  
 政策 D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング

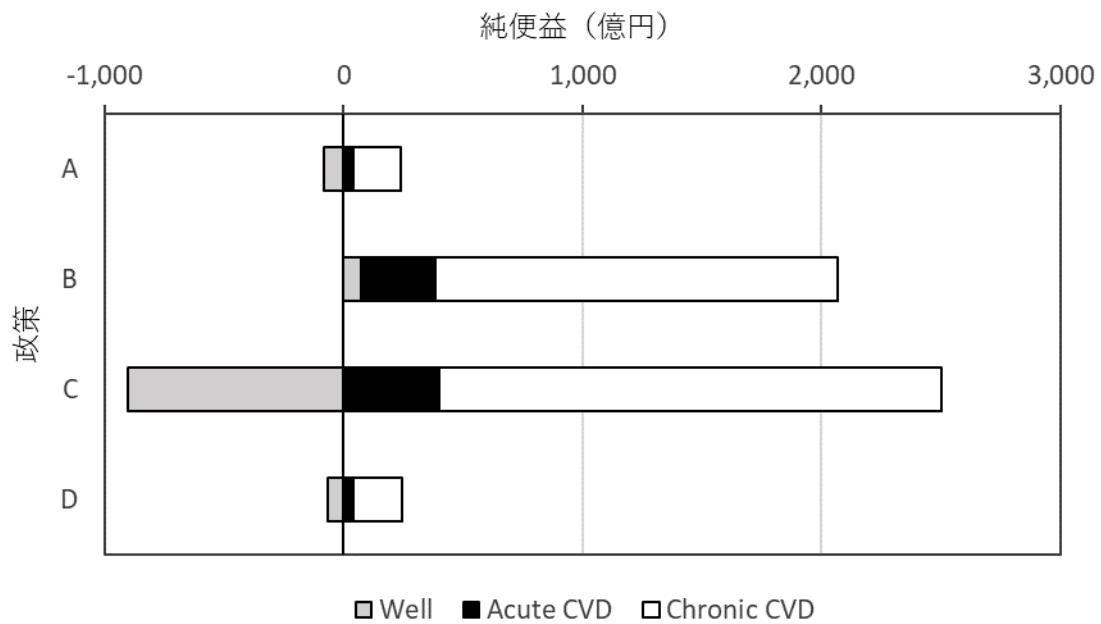


図3. 健康状態別の減塩政策の10年後の純便益の累積額（億円）

政策 A：メディアによる健康的な食生活と身体活動を促進する広告キャンペーン

政策 B：食品関連事業者の自主的な加工食品の減塩

政策 C：食品関連事業者への法規制による強制的な加工食品の減塩

政策 D：信号機システムを用いた加工食品のラベリング