

令和2年度 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)  
分担研究報告書

シミュレーションモデルを用いたたばこ政策の喫煙率へのインパクト予測

研究分担者 片野田耕太 国立がん研究センターがん対策情報センター  
がん統計・総合解析研究部 部長

研究要旨

日本で包括的なたばこ対策が実施された場合の喫煙率および回避死亡数の効果をシミュレーションモデルによって推計することを目的とした。昨年度までに開発した予測モデルを用いて、2018年時点現状維持シナリオと、WHOのたばこ対策パッケージMPOWERがすべて履行された包括的なたばこ対策履行シナリオとを比較した。MPOWERの各分野の政策の効果量については先行文献における長期効果を用いた。その結果、喫煙率の減少効果は政策シナリオ別では大きな差異はなく、個々の政策を合計した場合の喫煙率減少効果が最も大きかった。回避死亡数については、個々の政策を合計すると2100年までに男女計で約40万人の死亡が回避できると推計された(暫定結果)。分野別の回避死亡数は対策の効果量の順に大きく、受動喫煙防止が最も効果が大きかった。今後、現状維持シナリオにおける喫煙率の推計方法などを精査し、最終的な推計結果をまとめる予定である。

研究協力者:

ギルモア・スチュアート(聖路加国際大学公衆衛生  
大学院・教授)

Su Lan Yang(聖路加国際大学公衆衛生大学院)

十川 佳代(国際がん研究機関環境放射線部)

A. 研究目的

日本では、2018年3月に策定された「がん対策推進基本計画」(第3期)および2013年度から実施されている「健康日本21(第二次)」において「2022年度までに成人喫煙率を12%とすること」が目標として掲げられている。日本の喫煙率は男女とも長期的に減少傾向にあるが、たばこ税が増税された2010年以降減少の鈍化が見られる。たばこ対策については、2020年4月に改正健康増進法が施行されたほか、同じ時期にたばこ製品の注意文言の面積および内容

が改訂されている。世界保健機関(WHO)の研究グループなどでは、たばこ対策の履行状況による喫煙率の予測を行っており、日本でも「成人喫煙率を12%」の目標の実現可能性、および包括的なたばこ対策の実施による喫煙率低下効果の予測が必要である。本研究では昨年度までに、包括的なたばこ対策の効果推計のための国際共同研究を実施してきた。昨年度までにWHOの研究グループによる予測モデル[1]を簡略化した独自モデルを構築し、今年度は政策シナリオの検討を暫定的に実施した。

B. 研究方法

モデルの基本設計

年齢階級別の現在・過去喫煙率の年次推移データに対数線形モデルを当てはめ、現状維持シナリオにおける現在・過去喫煙率を推計する。年齢階級別死亡率についても同様に、人口動態統計の全死因

死亡率にポワソン回帰モデルを適用し、将来推計値を得る。さらに、出生率の動向を加味した先行研究のモデルを用いて将来推計人口を得る[2]。これらの喫煙率および人口の将来推計値に、Levyらがまとめたたばこ対策の効果[3]を組み合わせて政策の効果を推計する設計とした。

#### 利用データ

1995～2018年国民健康・栄養調査の公表値データ(対象者数および率)を質問票データと合わせて入手し、その推移から妥当性を検討した。全死因死亡率および出生率は人口動態統計から入手した。喫煙状況別の死亡率の比は、日本の大規模コホート研究のプール解析の結果に基づく現在喫煙者、過去喫煙者の生涯非喫煙者に対する全死因死亡の相対リスクを用いた[4]。

#### 政策シナリオ

①現状維持シナリオ、および②包括的たばこ対策履行シナリオの2つを設定し、①は2018年時点の日本の現状(MPOWER Report 2019)[5]、②は2018年から2020年にWHOのたばこ対策パッケージMPOWERがすべて履行された場合とした。たばこの値上げについてはたばこ税率が75%になることを想定した(小売価格約1.5倍)。

MPOWERの各分野の政策の効果はLevyらの文献における長期効果を用いた[3]。

#### 倫理面での配慮

本研究で用いたデータはすべて公表値であるため、倫理的な問題は生じない。

#### C. 研究結果

表1に①現状維持および②包括的たばこ対策履行シナリオのMPOWERレベルおよび効果量を示す。値上げを除くと、効果量は受動喫煙防止、メディア・キャンペーン、警告表示、広告規制、禁煙支援の順に大きかった。図1に男女別喫煙率の推計結果を示す。男女とも現状維持シナリオにおいても長期的に喫煙率は減少すると推計された。政

策シナリオ別では大きな差異はなく、個々の政策を合計した場合の喫煙率減少効果が最も大きかった。図2に男女別の累積回避死亡数の結果(暫定)を示す。個々の政策を合計すると、2100年までに男女計で約40万人の死亡が回避できると推計された。分野別の回避死亡数は対策の効果量の順に大きく、受動喫煙防止が最も効果が大きかった。

#### D. 考察

本研究は、WHOの研究グループによる喫煙率の予測モデルを簡略化した独自モデルを構築し、現状維持シナリオとMPOWERの包括的たばこ対策履行シナリオの比較を暫定的に実施した。その結果、包括的たばこ対策履行により2100年までの約80年間に約40万人の死亡が回避できると推計された。日本では年間約12～13万人が喫煙により死亡していると推計されており[6-8]、それと比較すると回避死亡数が少なかった。これは、一つには現状維持シナリオが1995年以降の喫煙率の推移を外挿したものを使用しており、長期的な減少傾向が続くという仮定を置いたことに起因している。2010年のたばこ製品大幅値上げ以降日本の喫煙率の減少は鈍化しており、過去10年間などより直近の喫煙率の傾向を反映した将来推計値を用いるほうが現実的な推計となる可能性がある。

もう一つ、本研究では過去喫煙者全体の相対リスクを用いており、禁煙後の死亡リスクが経過年数に関わらず一定であるという仮定を置いていることが回避死亡数の過小評価につながった可能性がある。循環器疾患など、疾患によっては禁煙後数年でリスクが下がり、長期的には生涯非喫煙者のレベルまで下がる場合も考えられる。一方、肺がんなど、禁煙後長期にわたって死亡リスクが高い疾患もあり、一律に死亡リスクの低下を決めることは難しい。本研

究が依拠した過去喫煙者の相対リスク自体が異なる禁煙後経過年数をもった過去喫煙者の全死因死亡リスクの平均であるため、この値に何らかの操作をする場合は何らか量的な根拠が必要となる。

MPOWER の分野別では受動喫煙防止の効果が最も大きかった。これは対策の効果量として用いたデータでこの分野の効果が最も大きかったことと、MPOWER の現状レベルと政策シナリオとの差に依存する。短期的には現在喫煙者に直接禁煙を促す禁煙支援の効果が大きいとも考えられているが、日本の現状レベルがレベル3（良）であるため、最高レベルである4（優）との差が小さい。広告規制は現状レベルが1（不可）で最も低いが、効果量自体が比較的小さいため全体への寄与が小さかった。たばこの値上げは一般的に効果が大きいと考えられているが、本研究では政策シナリオの税率75%が現状の63%と大きな差がなく、また中高年層への効果が小さいことから他の対策に比べて大きな寄与とならなかった。個々の分野のたばこ対策は単独では効果量の差が小さく、複数の対策を組み合わせる必要があることが改めて確認された。

今後、上記の現状維持シナリオの喫煙率を比較的最近のデータに基づく推計に改めた推計を実施して政策シナリオ別の喫煙率および死亡数の推計を行う予定である。

#### E. 結論

喫煙率および死亡数の政策シナリオ別推計モデルを構築し、暫定的な推計を行った。

#### 引用文献

1. Bilano V, Gilmour S, et al. Global trends and projections for tobacco use, 1990-2025: an analysis of smoking indicators from the WHO Comprehensive Information Systems for

Tobacco Control. *Lancet* 2015;385:966-976

2. Parsons AJQ, Gilmour S (2018) An evaluation of fertility- and migration-based policy responses to Japan's ageing population. *PLoS ONE* 13(12): e0209285.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209285>
3. Levy DT, Tam J, Kuo C, Fong GT, Chaloupka F. The Impact of Implementing Tobacco Control Policies: The 2017 Tobacco Control Policy Scorecard. *Journal of Public Health Management and Practice*. 2018;24(5):448-457
4. Zheng W, et al. Burden of total and cause-specific mortality related to tobacco smoking among adults aged  $\geq 45$  years in Asia: a pooled analysis of 21 cohorts. *PLoS Med* . 2014 Apr 22;11(4):e1001631.
5. WHO report on the global tobacco epidemic, 2019: offer help to quit tobacco use. Geneva: World Health Organization; 2019.
6. Murakami Y, Miura K, Okamura T, Ueshima H, Group E-JR. Population attributable numbers and fractions of deaths due to smoking: a pooled analysis of 180,000 Japanese. *Prev Med*. 2011;52(1):60-65.
7. Katanoda K, Marugame T, Saika K, et al. Population attributable fraction of mortality associated with tobacco smoking in Japan: a pooled analysis of three large-scale cohort studies. *Journal of epidemiology* 2008;18(6):251-264.
8. Ikeda N, et al. What has made the population of Japan healthy? *Lancet*. 2011 Sep 17;378(9796):1094-105

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

1. 論文発表

(なし)

- 1) Hori, M., Saito, E., Katanoda, K., Tsugane, S.,  
Estimation of lifetime cumulative mortality risk  
of lung cancer by smoking status in Japan. Jpn J  
Clin Oncol, 2020. 50(10): p. 1218-1224.
- 2) Hori, M., Tanaka, H., Saito, E., Wakai, K.,  
Katanoda, K., Response to the Dr Shikata's  
letter: 'Secondhand smoke exposure and risk of  
lung cancer in Japan: a systematic review and  
meta-analysis of epidemiologic studies'. Jpn J  
Clin Oncol, 2021.
- 3) Katanoda, K., Hori, M., Saito, E. New types of  
tobacco in Japan - from scientific and social  
perspectives. in The 79th Annual Meeting of the  
Japanese Cancer Association. Oct. 1, 2020.  
Hiroshima, Japan.
- 4) Lau, Y.K., Okawa, S., Meza, R., Katanoda, K.,  
Tabuchi, T., Nicotine dependence of cigarette  
and heated tobacco users in Japan, 2019: a  
cross-sectional analysis of the JASTIS Study.  
Tob Control, 2021.
- 5) 片野田耕太, 2020年?たばこのないオリンピック  
ク・パラリンピック. Medical Practice, 2020. 37(9):  
p. 1459.
- 6) 片野田耕太, 受動喫煙の健康影響とその歴史.  
保健医療科学, 2020. 69(2): p. 103-13.

2. 学会発表

Katanoda, K., Hori, M., Saito, E. New types of  
tobacco in Japan - from scientific and social  
perspectives. in The 79th Annual Meeting of the  
Japanese Cancer Association. Oct. 1, 2020.  
Hiroshima, Japan.

3. 書籍

(なし)

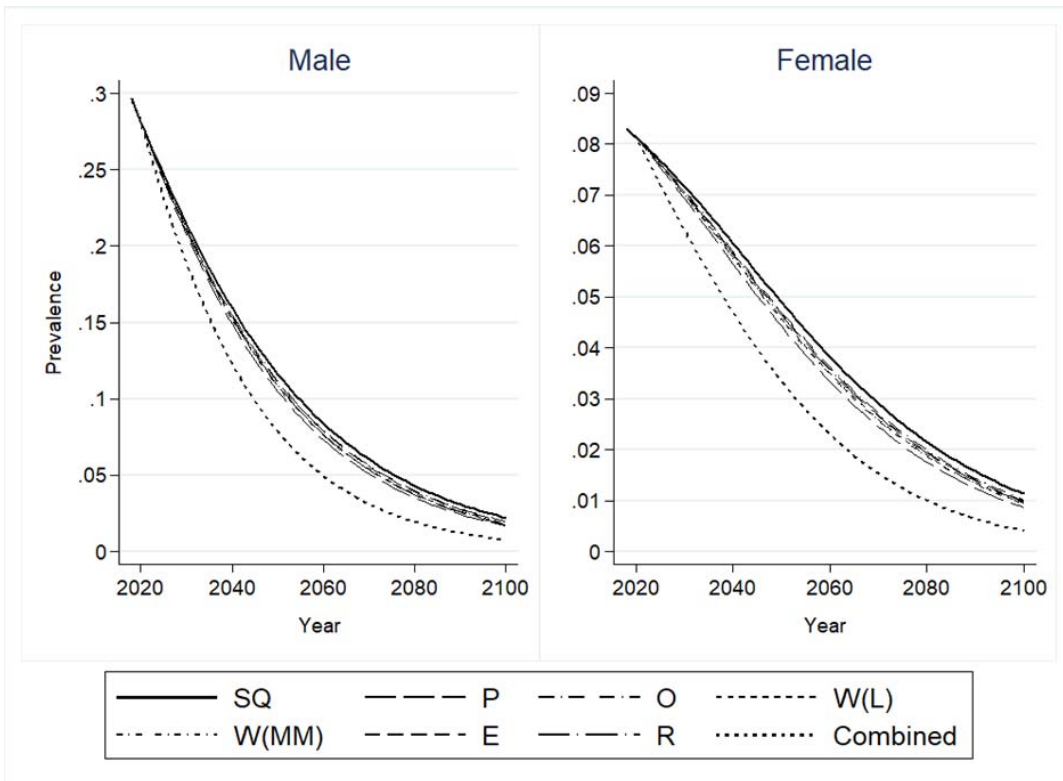
H. 知的財産権の出願・登録状況

表 1. MPOWER の分野別現状維持および政策シナリオのレベルと効果の大きさ

| MPOWER の分野                        | 現状維持シナリオ (2018 年)    | 政策シナリオ             | 効果の大きさ (喫煙率変化率)                                |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|--|
| Smoke-free policies (P)<br>受動喫煙防止 | レベル 2 (可)            | レベル 4 (優)          | -12.5%   |
| Cessation programs (O)<br>禁煙支援    | レベル 3 (良)            | レベル 4 (優)          | -5%  |
| Health warning (W(L))<br>警告表示     | レベル 2 (可)            | レベル 4 (優)          | -8.33%   |
| Mass media (W(MM))<br>メディア・キャンペーン | レベル 2 (可)            | レベル 4 (優)          | -9%  |
| Advertising bans (E)<br>広告規制      | レベル 1 (不可)           | レベル 4 (優)          | -6%  |
| Taxation (R)<br>値上げ               | レベル 3 (良) (税率 63.1%) | レベル 4 (優) (税率 75%) | 年齢別<br>20-29: -15%<br>30-39: -10%<br>>40 : -5% |

(注)レベルは MPOWER 報告書による(レベル 1~4 の 4 段階評価)。効果の大きさは Tobacco control. 2018;27(1):50-57 による。

図1 男女別現在喫煙率の推移



SQ: 現状維持、P: 受動喫煙防止の法制化、O: 禁煙支援、W(L): 警告表示、W(MM): メディア・キャンペーン、E: 広告規制、Raise: 値上げ

図2. 対策別の累積回避死亡数(暫定結果)

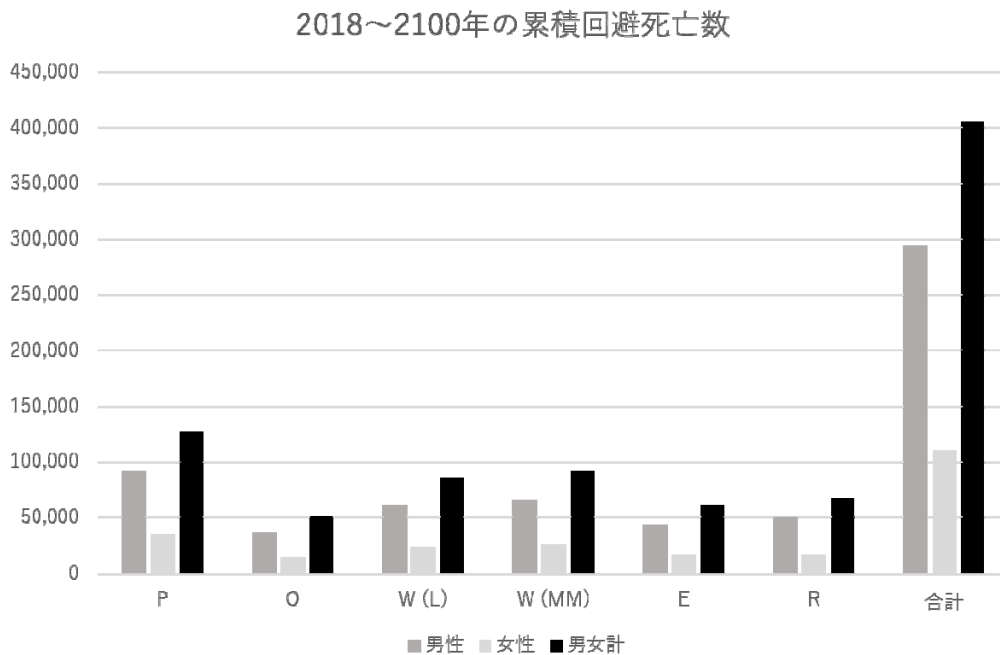


図3. 女性現在喫煙率の推移

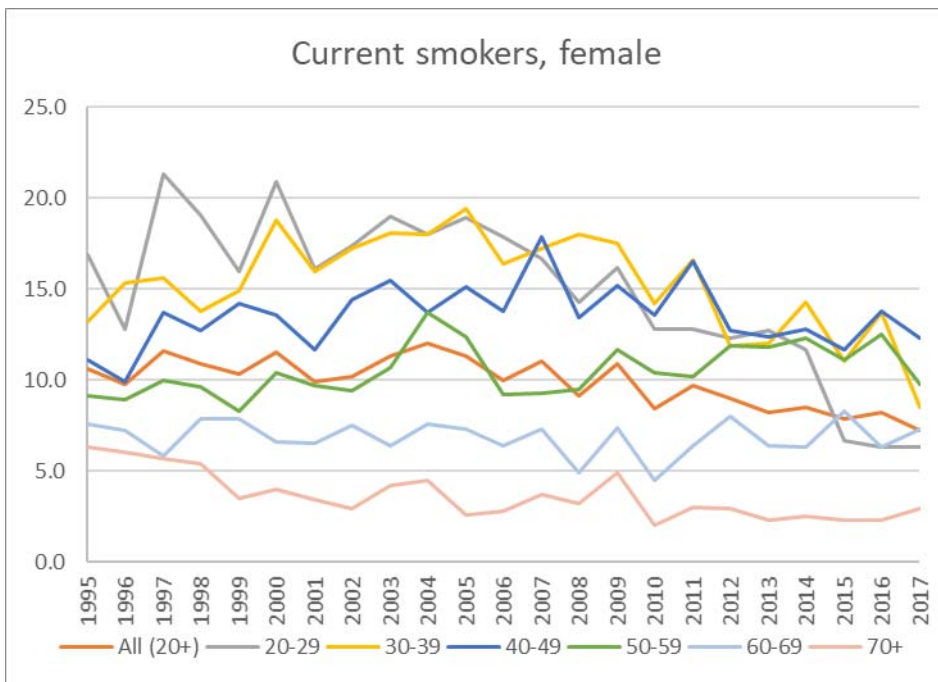


図4. 女性過去喫煙率の推移

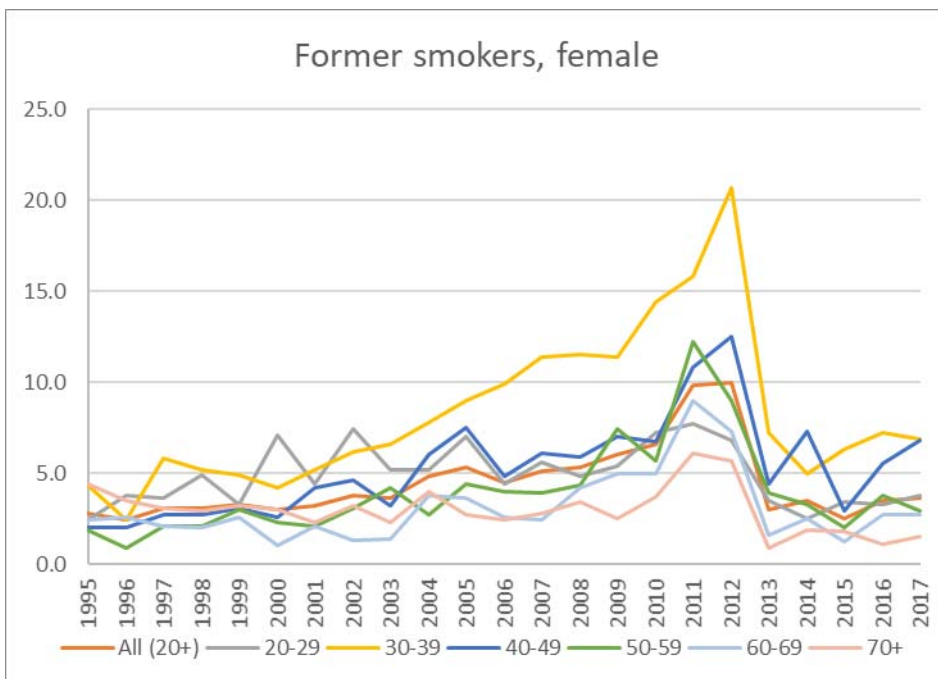


表 1. MPOWER の枠組みにおける政策シナリオ

| MPOWER カテゴリ                     | ①現状維持シナリオ  | ②現実シナリオ   | ③包括的履行シナリオ   |
|---------------------------------|--|---|--|
| Protection                      | 2 (Complete absence of ban, or up to two public places completely smoke-free)                              | 3 (Three to five public places completely smoke-free)   | 5 (All public places completely smoke free, or at least 90% of the population covered by complete subnational legislation) |
| Protection compliance           | 1 (Minimal compliance)   | (To be decided)   | 3 (High compliance)  |
| Offer help to quit              | 4 (Some cessation services and/or NRT, at least one of which is cost-covered)                              | (Same as ①)   | 5 (National quit line, some cessation services and NRT cost-covered)   |
| Warning on packages             | 3 (Medium size missing some appropriate characteristics or large missing many appropriate characteristics) | 4 (Medium size with all appropriate characteristics OR large warnings missing some appropriate characteristics) in 2020 | 5 (large warnings with all appropriate characteristics)  |
| Media campaign                  | 2 (No national campaign)   | 3 (National campaign conducted with one to four appropriate characteristics)  | 5 (National campaign with at least 7 characteristics on television and/or radio)   |
| Enforce bans on advertising     | 2 (Complete absence of ban, or ban not covering national television, radio and print media)                | (Same as ①)   | 3 (ban applied to all media)   |
| Compliance of advertisement ban | 1 (Minimal compliance)   | (Same as ①)   | 3 (High compliance)  |
| Raise (tax)                     | 63.1% of retail price  | (2 tax increases)   | 75% of retail price  |

MPOWER level (1: Data not reported); 2: Level 1 (lowest); 3: Level 2 (2nd lowest); 4: Level 3 (2nd highest); 5: Level 4 (highest)

Compliance 1: Minimal; 2: Medium; 3: High



付表. 世界保健機関(WHO)との共同研究の経緯

| 日付     | 経緯  |
|--------|---|
| 2019 年 |   |
| 3/22   | WPRO (Western pacific regional office) 担当者に論文公表遅延の解決策を相談  |
| 4/11   | WHO 回答 「論文はあと数か月で出版」  |
| 9/18   | WPRO 介した HQ 回答 「現在 2020 年第 1 四半期の出版を目指してペーパーの準備を再開」   |
| 10/18  | <p>方法部分を分離して先行公開することを WPRO に提案</p> <p>Suggested solutions</p> <p>To split the Paper into two parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Part 1: The supplement describing the methods in detail</li> <li><input type="checkbox"/> Part 2: The main text describing the summary and the results</li> </ul> <p>(or other contents that may vary according to the WHO's needs)</p> |
| 11/4   | WPRO から WHO に提案書送付 (Katanoda, Gilmour, Togawa 連名)   |
| 12/6   | WHO 他部署の研究者から別途照会したが進展なし  |
| 2020 年 |   |
| 1/2    | 日本側メンバー (Katanoda, Gilmour) で独立モデルを進めることを決定<br>(WHO モデルの出版が間に合えばそれを使用)  |
| 3/30   | 東京オリンピック・パラリンピックの 1 年延期が決定 (Katanoda, Gilmour, Togawa の間で公表時期を若干遅らせることを申し合わせ)   |

