

令和3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研究所予防検診政策研究部長

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。喫煙率および死亡の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。その結果、包括的なたばこ対策の履行により、健康日本21の目標である喫煙率12%の実現が8年短縮できると推定された。回避死亡数については、個々の政策を合計すると2050年までに男女計で約24万人の死亡が回避できると推計された。これらの結果は、たばこ対策の強化によりわが国の疾病負荷をさらに減らすことができる可能性を示している。たばこの大幅値上げや法的喫煙開始年齢の引き上げなど、MPOWERで定められた基準を超える対策もあり、これらを含めて実効性のあるたばこ対策を進めていく必要がある。

研究協力者:

ギルモー・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 (Centre for Clinical Epidemiology,
Institute for Clinical Research, National Institute
of Health マレーシア)

十川 佳代(国立がん研究センターがん対策研究所
予防検診政策研究部・室長)

A. 研究目的

「健康日本 21 (第二次)」および「がん対策推進基本計画」(第3期)では、喫煙率の数値目標「2022年度までに成人喫煙率を12%とすること」が掲げられている。近年、わが国のたばこ対策は、2018年から2021年にかけてのたばこ税段階的増税、2020年4月の改正健康増進法全面施行、同じ時期のたばこ製品の注意文言の面積および内容改訂など、一定の進捗をみた。しかし、2019年の成人喫煙率は男女計16.7%で

あり(国民健康栄養調査)、上記数値目標が達成される可能性は低い。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いる。わが国でも「健康日本21」および「がん対策推進基本計画」の次期計画が検討されており、たばこ対策の履行による喫煙率の減少効果の推計が求められる。本研究では昨年度までに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、WHOの推奨するたばこ対策を履行した場合の喫煙率および死亡数の減少効果を推定した。

B. 研究方法

モデルの基本設計

年齢階級別の現在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禁煙率を算出する。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]を組み合わせることで政策の効果を推計する設計とした。

利用データ

喫煙率は 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)、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(M:たばこ使用と政策の監視、P:受動喫煙防止、O:禁煙支援、W:警告表示、メディア・キャンペーン、E:広告規制、R:値上げ。ただしMの効果は含めず)。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]。

喫煙率の推定結果に基づいて、WHOの目標(2025年までに喫煙率30%減。WHO Global Action Plan for the Prevention and Control of Non-Communicable Disease 2013-2020)、および「健康日本21」などの目標(2022年度までに成人喫煙率を12%)の達成可能年を検討した。

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に男女別および男女計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。現状維持シナリオに比べて、MPOWERの包括的たばこ対策履行シナリオではWHOの目標の達成可能年は男性で6年短縮(2034年→2028年、女性で7年短縮(2038年→2031年)、健康日本21の目標の達成可能年は8年短縮(2041年→2033年)されると推定された。

図2に男女別および男女計の累積回避死亡数の結果を示す。個々の政策を合計すると、2050年までに男女計で約24万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、たばこ対策による喫煙率と喫煙起因死亡の予測モデルを構築し、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実施した。その結果、MPOWERの包括的たばこ対策履行により「健康日本21」の目標達成を8年短縮し、2050年までの約30年間に約24万人の死亡が回避できると推計された。これらの結果は、たばこ対策の強化によりわが国の疾病負荷をさらに減らすことができる可能性を示している。

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]、それと比較すると約30年の回避死亡数として24万人とい

う数字は少ない印象を与える。本研究の現状維持シナリオはこれまでの日本のたばこ対策の効果が反映されたものであり、本研究の推定でも将来にわたって減少が続くという仮定をおいている。回避死亡数は現状維持シナリオとの差で算出されるため、あくまで上乘せのたばこ対策の効果であり、たばこ対策全体の効果よりは少なくなる。

また、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、数十年で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。

本研究で推定したたばこ対策の効果は、MPOWER の現状レベルと政策シナリオとの差である。本研究では 2019 年の MPOWER 報告書における日本の評価を現状維持シナリオとして用いたが、2021 年の MPOWER 報告書では、日本の評価が高くなっている[9]。具体的には、警告表示がレベル 2 (可) からレベル 3 (良) に、メディア・キャンペーンではレベル 2 (可) がレベル 4 (優) になった。したがって、現状維持シナリオを直近の評価結果に合わせた場合、対策の効果である回避死亡数はさらに少なくなる可能性がある。しかしながら、MPOWER 報告書の評価は、例えば警告表示であればその面積割合、メディア・キャンペーンであれば予算措置と評価の有無など形式的要件で決まっており、必ずしも実態を反映しているわけではない。画像警告表示の採用、クイットラインと連動したメディア・キャンペーンなど、実体のあるたばこ対策を実施することで、本研究で依拠したたばこ対策の効果以上の喫煙率減少あ

るいは疾病負荷の減少効果が得られる可能性がある。さらに、たばこの大幅値上げや法的喫煙開始年齢の引き上げなど、MPOWER で定められた基準を超える対策により、さらに効果を高められる可能性もある。今後のわが国のたばこ対策の立案においては、MPOWER の評価だけでなく、個々のたばこ対策の中身や組み合わせによる効果なども考慮して検討する必要がある。

E. 結論

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した結果、2050 年までに男女計で約 24 万人の死亡が回避できることがわかった。

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 ≥ 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
9. WHO report on the global tobacco epidemic, 2021: addressing new and emerging products. Geneva: World Health Organization; 2021.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 片野田耕太, UP DATE 最新タバコ研究. 公衆衛生, 2022. 86(2): p. 169-176.
- 2) Takenobu, K., Yoshida, S., Katanoda, K., Kawakami, K., Tabuchi, T., Impact of workplace smoke-free policy on secondhand smoke exposure from cigarettes and exposure to secondhand heated tobacco product aerosol during COVID-19 pandemic in Japan: the JACSIS 2020 study. *BMJ Open*, 2022. 12(3): p. e056891.
- 3) Ohmomo, H., Harada, S., Komaki, S., Ono, K., Sutoh, Y., Otomo, R., Umekage, S., Hachiya, T., Katanoda, K., Takebayashi, T., Shimizu, A., DNA Methylation Abnormalities and Altered Whole Transcriptome Profiles after Switching from Combustible Tobacco Smoking to Heated Tobacco

Products. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2022. 31(1): p. 269-279.

- 4) Ito, Y., Katanoda, K., Yamamoto, S., Hamajima, N., Mochizuki, Y., Matsuo, K., Trends in smoking prevalence and attitude toward tobacco control among members of the JCA in 2004-2017. *Cancer Sci*, 2022. 113(4): p. 1542-1547.
 - 5) Katanoda, K., Hirabayashi, M., Saito, E., Hori, M., Abe, S.K., Matsuda, T., Inoue, M., Collaborators, t.C.P.J., Burden of cancer attributable to tobacco smoke in Japan in 2015. *Global Health & Medicine Open*, 2021. 1(2): p. 43-50.
 - 6) Inoue-Choi, M., Freedman, N.D., Saito, E., Tanaka, S., Hirabayashi, M., Sawada, N., Tsugane, S., Usui, Y., Ito, H., Wang, C., Tamakoshi, A., Takeuchi, T., Kitamura, Y., Utada, M., Ozasa, K., Sugawara, Y., Tsuji, I., Wada, K., Nagata, C., Shimazu, T., Mizoue, T., Matsuo, K., Naito, M., Tanaka, K., Katanoda, K., Inoue, M., Research Group for the Development and Evaluation of Cancer Prevention Strategies in Japan, J., Low-intensity cigarette smoking and mortality risks: a pooled analysis of prospective cohort studies in Japan. *Int J Epidemiol*, 2021.
 - 7) Fong, G.T., Yuan, J., Craig, L.V., Xu, S.S., Meng, G., Quah, A.C.K., Seo, H.G., Lee, S., Yoshimi, I., Katanoda, K., Tabuchi, T., Achieving the Goals of Healthy China 2030 Depends on Increasing Smoking Cessation in China: Comparative Findings from the ITC Project in China, Japan, and the Republic of Korea. *China CDC Wkly*, 2021. 3(22): p. 463-467.
- ##### 2. 学会発表
- 1) 片野田耕太. 令和の新型タバコ問題. 第19回日本臨床腫瘍学会. 2022. Feb. 19 京都.
 - 2) Xu, S.S., Meng, G., Gravely, S., Quah, A.C.K., Ouimet, J., Yoshimi, I., Katanoda, K., Tabuchi, T., Cummings, K.M., Hyland, A., Fong, G.T. How did

Cigarette Smoking Change in Japan as Heated Tobacco Products Rapidly Ascended? Findings from the 2018-2020 ITC Japan Surveys. Society for Research on Nicotine and Tobacco 28th Annual Meeting. 2022. Mar. 15-18 Baltimore, Maryland, USA.

(なし)

H. 知的財産権の出願・登録状況

(なし)

- 3) Sutanto, E., Xu, S.S., Miller, C.R., Smith, D.M., Quah, A.C.K., Fong, G.T., Tabuchi, T., Katanoda, K., Yoshimi, I., Goniewicz, M.L. Device brand and flavor preference among heated tobacco product users over time: Findings from the 2018-2020 ITC Japan. Society for Research on Nicotine and Tobacco 28th Annual Meeting. 2022. Mar. 15-18 Baltimore, Maryland, USA.
- 4) Sutanto, E., Miller, C.R., Smith, D.M., Gravely, S., Xu, S.S., Ouimet, J., Quah, A.C.K., Fong, G.T., Tabuchi, T., Yoshimi, I., Katanoda, K., Goniewicz, M.L. Changes in perceptions of harmfulness of heated tobacco products compared to combustible cigarettes: Findings from the 2018-2020 ITC Japan Surveys. Society for Research on Nicotine and Tobacco 28th Annual Meeting. 2022. Mar. 15-18 Baltimore, Maryland, USA.
- 5) 片野田耕太. 喫煙・COVID-19: ネット調査の果たす役割. 第3回禁煙推進学術ネットワーク学術会議. 2021. Nov. 27 福岡.
- 6) 片野田耕太. 日本のタバコ対策はガラパゴスか? 第80回日本公衆衛生学会総会. 2021. Dec. 23 東京.
- 7) 片野田耕太. 受動喫煙による健康影響: 日本人を対象としたエビデンスからわかること. 国立保健医療科学院公開シンポジウム 2021. 2021. Jun. 29 埼玉県和光市(オンライン).
- 8) 片野田耕太. たばこと経済-たばこ産業の「健全な発展」とは. 第30回日本禁煙推進医師歯科医師連盟学術総会. 2021. May 22 福島市(ハイブリッド).

3. 書籍

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) 受動喫煙防止	レベル 2 (可)	レベル 4 (優)	-12.5%
Cessation programs (O) 禁煙支援	レベル 3 (良)	レベル 4 (優)	-5%
Health warning (W(L)) 警告表示	レベル 2 (可)	レベル 4 (優)	-8.33%
Mass media (W(MM)) メディア・キャンペーン	レベル 2 (可)	レベル 4 (優)	-9%
Advertising bans (E) 広告規制	レベル 1 (不可)	レベル 4 (優)	-6%
Taxation (R) 値上げ	レベル 3 (良) (税率 63.1%)	レベル 4 (優) (税率 75%)	年齢別 20-29: -15% 30-39: -10% >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。

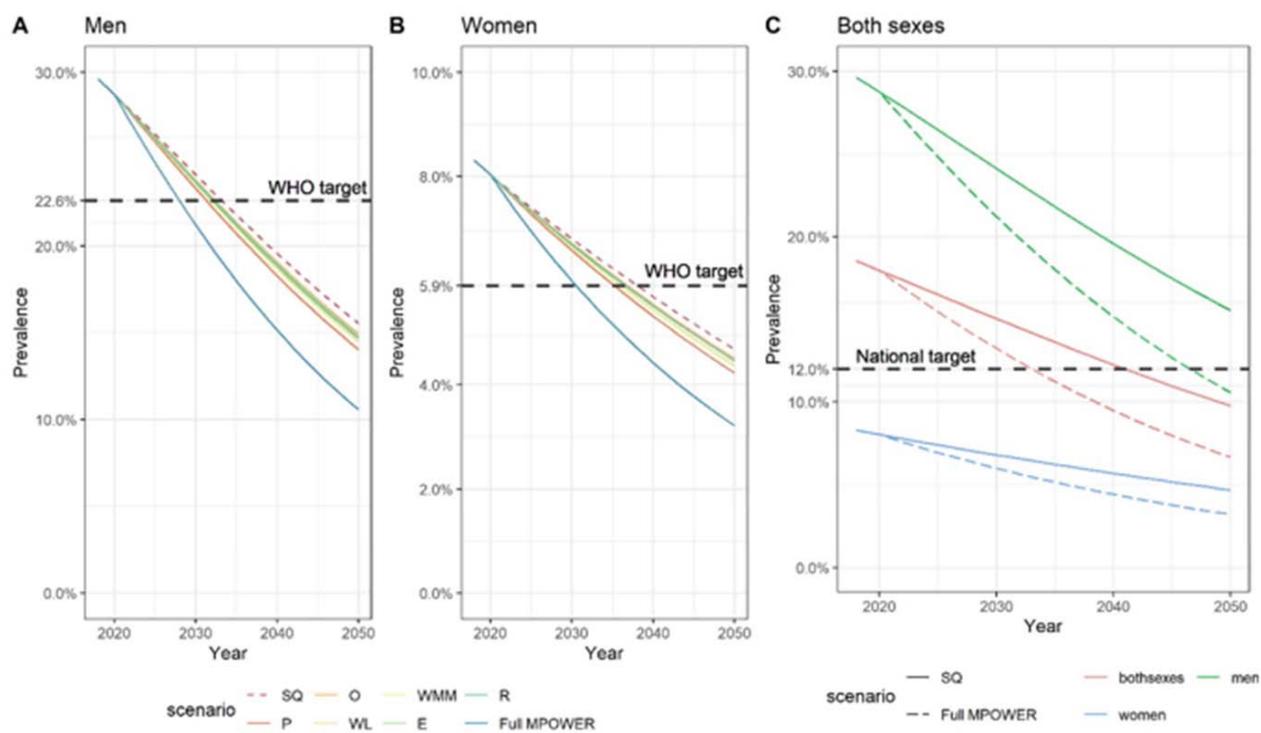
表 2. たばこ対策別喫煙率の推定結果

Scenarios	2018-2030			2018-2050		
	Men	Women	Total	Men	Women	Total
P	8,443	1,378	9,821	59,001	12,331	71,332
O	3,268	533	3,801	23,143	4,840	27,982
W-L	5,523	902	6,424	38,886	8,130	47,016
W-MM	5,984	977	6,961	42,088	8,799	50,886
E	3,938	643	4,581	27,842	5,822	33,664
R	3,363	544	3,907	24,607	5,017	29,624
MPOWER	29,597	4,826	34,423	196,455	40,844	237,299

SQ: 現状維持、P: 受動喫煙防止、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、R: 値上げ、Full MPOWER: 対策すべて

※論文投稿改訂中のため結果が変わる可能性がある。

図 1. たばこ対策別回避死亡数の推定結果



SQ: 現状維持、P:受動喫煙防止、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、R:値上げ、Full MPOWER:対策すべて

WHO target:2025 年までに喫煙率 30%減、National target:2022 年度までに喫煙率 12%

※論文投稿改訂中のため結果が変わる可能性がある。