

表1. 喫煙対策にかかわる論文リストとその要約

番号	タイトル	著者、掲載誌	種類	研究方法、内容	結果
1	区域を分けただけの空間分煙では受動喫煙を防止できない: Designed "no smoking" areas provide from partial to no protection from environmental tobacco smoke	T Cains, et al. Tobacco Control. 13:17-22 2004	原著	喫煙区域と禁煙区域に分かれているバーにおいて、ニコチン濃度、粉じん濃度 (PM10)、二酸化炭素濃度を測定した。	喫煙区域におけるニコチン濃度に100.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対して、禁煙区域では41.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、喫煙区域の粉じん濃度460 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対して禁煙区域は210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (屋外は61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) であった。喫煙区域の二酸化炭素濃度は有用な指標とはならなかった。喫煙区域と禁煙区域を分けただけの対策では受動喫煙を防止できないことが認められた。
2	空港の喫煙室は機能していない: Airport smoking rooms don't work.	M Pion, M S Givel. Tobacco Control. 13 Suppl:i37-i40, 2004	原著	空港に設置された喫煙室の周囲のニコチン濃度を測定した。	喫煙室周囲の禁煙区域においても高いニコチン濃度が観察された。屋内に喫煙室を設ける対策では、受動喫煙を完全には防止できないことが認められた。
3	列車の喫煙車両から禁煙車両への粉じんの拡散: Transfer of particulate matter pollution from smoking to non-smoking coaches: the smoking ban on Italian trains.	G Invernizzi, et al. Tobacco Control 13:319 2004	Letters	喫煙車両を連結する列車内における粉じん濃度 (PM2.5) を調査した。	喫煙車両の粉じん濃度は禁煙車両よりも著明に高いだけではなく、喫煙車両に隣接する禁煙車両の粉じん濃度も高いことが認められた。喫煙車両内のタバコに由来する粉じんは、車両を越えて拡散していること々認められた。
4	デラウェア州の全面禁煙条例の施行前後で測定されたサービス産業の粉じん濃度: Respirable particles and carcinogens in the air of Delaware hospitality venues before and after a smoking ban.	J Repace. J Occup Environ Med. 46:887-905, 2004	速報	デラウェア州では条例によりバーを含む飲食店が禁煙化された。全面禁煙条例が施行される前後における店内の粉じん濃度のリアルタイムモニタリングを行った。	デラウェア州では2002年にバーやカジノを含む全ての飲食店を禁煙とする条例が可決された。全面禁煙条例が施行される前後において、カジノ1カ所、バー6カ所、ビリヤード場1カ所を同じ時間帯 (18時15分? 23時45分) に訪れ、粉じん濃度のリアルタイムモニタリングをおこなった。条例の施行前の粉じん濃度は数十? 1100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが、条例の施行後ではビリヤード場以外のカジノ、バーの粉じん濃度は屋外の粉じん濃度のレベルとほとんど同じであった。全面禁煙条例により受動喫煙は有効に防止された。
5	職場の全面禁煙化が喫煙行動に及ぼす影響に関するレビュー: Effect of smoke-free workplaces on smoking behaviour: systematic review.	CM Fichtenberg, SA Glantz. BMJ. 325:1-7, 2002	総説	職場を全館禁煙にした場合の喫煙率減少とタバコ消費量の減少に関する26研究のメタアナリシス。コホート8論文、横断調査7論文、振り返り調査6論文。横断調査形式のポピュレーションスタディ5論文の検討。	職場を全館禁煙化した場合、喫煙率は有意に減少し (-3.8%, CI:2.8%? 4.7%)、また、禁煙化後に喫煙を続けた者の喫煙本数は有意に減少した (-3.1本/日、範囲:-2.4? 3.8/日)。喫煙率と喫煙本数が減少したことの効果は、全従業員1人あたりに-1.3本/日 (範囲0.2? 1.8本/日) であり、全館禁煙化前の消費量に比較して29% (11? 53%) 減少した。禁煙化からその評価をおこなうまでの期間 (1? 24ヶ月: 平均10ヶ月) とその効果との間には有意差は認められず、全館禁煙化の効果は持続するものと考えられた。
6	ダブリン市のパブの全面禁煙化の前後における従業員の呼吸器症状および室内環境の改善: Effects of the Irish Smoking Ban on Respiratory Health of Bar Workers and Air Quality in Dublin Pubs.	Goodman P, et al. Am J Respir Crit Care Med. 175: 840-845, 2006	原著	2004年3月、アイルランドではパブを含めた全ての職場を全面禁煙とする法律が施行された。その前後においてパブ42店内のPM2.5、26店におけるベンゼン濃度を測定した。81名の従業員の呼吸機能、呼気中一酸化炭素濃度、唾液中コチニン濃度の測定、呼吸器症状について調査した。	環境測定結果では、PM2.5は83%の減少、ベンゼンは80.2%減少した。生体試料測定では、呼気中一酸化炭素濃度は79%の減少、唾液中コチニン濃度は81%の減少。非喫煙の従業員における呼吸機能検査結果では、自記式の呼吸器に関する自覚症状 (咳、痰、眼の充血、鼻や咽頭の刺激症状) において有意に改善が認められた。一方、喫煙するバーテンの呼吸機能検査、自覚症状にはほとんど変化は認めなかった。パブの禁煙化により店内の空気環境が改善され、また、そこで働く従業員の呼吸機能と呼吸器系の自覚症状が改善したことが認められた。
7	職場の全面禁煙法の施行による健康へのインパクト. Impact of smoke-free workplace legislation on exposures and health: possibilities for prevention.	Jaakkola MS, Haakkola JJK. Eur Respir J. 28:397-408, 2006	総説	2005年11月までに報告された職場の受動喫煙が原因となる疾病の発生率に関する論文をMEDLINEで検索。国全体もしくは州単位で職場の全面禁煙法が施行された場合の効果について検討した。	EUに加盟する15カ国および米国において職場で受ける受動喫煙が原因となる心血管系疾患のリスクについて評価した。EUでは750万人、アメリカでは2460万人の労働者が職場で受動喫煙の曝露があることが推測された。職業的に受ける受動喫煙により肺がん、心血管系疾患、成人の喘息、低体重児出生のリスクが上昇することが認められた。慢性閉塞性肺疾患 (COPD) と脳卒中では比較強い相関が認められた。職場の全面禁煙法を施行することは職業的な受動喫煙を防止し、呼吸器疾患や心疾患を防止する上で有効であることが示された。
8	市内全域の禁煙条例の施行による心筋梗塞発生率の減少: Reduction in the incidence of acute myocardial infarction associated with a citywide smoking ordinance.	Bartecchi C, et al. Circulation. 2006; 114: 1490-1496, 2006	原著	米国コロラド州プエブロ郡 (人口147,751人)、全面禁煙禁煙条例は2003年7月1日を施行。プエブロ市域における心筋梗塞の入院患者数を調査。全面禁煙条例施行前の1.5年と施行後の1.5年を比較。および、条例施行対象のプエブロ市域とその郊外、禁煙の規制がないエルバン郡の比較を行った。	全面禁煙条例の施行前後 (2002年1月1日? 2004年12月31日) で855例の心筋梗塞患者が入院した。条例の施行後、プエブロ市域の心筋梗塞の入院患者は10万人あたり257人から187人に減少。相対危険度は0.73に有意に減少した。また、プエブロ市郊外の患者数も10万人あたり132人から112人、相対危険度は0.85と低下したが有意差はなし。一方、喫煙の規制が全くない隣のエルバン郡では10万人あたり119人から116人、相対危険度は3%減少のみでほとんど変化は認められなかった。全面禁煙条例により受動喫煙が防止されることは心筋梗塞患者数の減少に効果があることが示唆された。

9	イタリアにおける全面禁煙法施行後、短期間で観察された心筋梗塞発生率の減少: Short-term effects of Italian smoking regulation on rates of hospital admission for acute myocardial infarction.	Barone-Adesi F, et al. European Heart Journal. 27: 2468-2472, 2006	原著	イタリア北部ピエモンテ州(人口約430万人)。イタリアでは2005年1月10日から飲食店やパブを含む公共の場所について全面禁煙法を施行。入院記録から心筋梗塞入院患者数の調査。全面禁煙法施行前の2004年10? 12月と施行後の2005年2? 6月について、それぞれ1年前の同時期と比較。	禁煙法施行後5か月間の60歳未満の心疾患による入院患者数は、2004年2? 6月で922例であったが、2005年の2? 6月では832例に減少していた。禁煙法の施行前ではその前年同時期と比べて変化はなかった。また、60歳以上ではこのような効果は観察されなかった。禁煙法の施行による能動喫煙の減少による寄与は0.7%、受動喫煙の解消による寄与は11%であることが推定された。430万人の住民の調査から、公共の場所に関する全面禁煙法は、短期間で心筋梗塞の入院患者数を減少させる効果があることが示唆された。
10	バーとレストランの禁煙化前後における従業員の呼吸機能の改善: Cross shift changes in lung function among bar and restaurant workers before and after implementation of a smoking ban.	Skogstad M, et al. Occup Environ Med. 63:482-487, 2007	原著	オスロ市、13のバーとレストランで働く93人の従業員。全面禁煙化によりニコチン濃度は28→0.6 μg/m3、粉じん濃度は275→77 μg/m3に改善した。全面禁煙化が行われた2004年6月の前後において、勤務前後の呼吸機能検査の変化を比較した。	全面禁煙化の前後で検査を受けた69名の従業員の呼吸機能検査の検討。全面禁煙化の以前の努力性肺活量(FVC)は、勤務の前後で81ml低下していたが、全面禁煙化以降では52 mlの低下にとどまった。1秒量の低下は89mlから46 mlに(p<0.09)、また、FEV25-75%の低下も199 mlから64 mlにとどまった(p<0.01)。特に、26名の非喫煙者と11名の喘息を有する従業員ではいずれの指標も有意に改善した。非喫煙者における検討では、店内の粉じん濃度とFEV25-75%の改善の度合いの間に有意な相関が認められた。
11	全面禁煙法の施行が心疾患による入院の減少に及ぼしたインパクト:The impact of a smoking ban on hospital admissions for coronary heart disease.	Khuder SA, et al. Prev Med. 45(1):3-8, 2007	原著	米国オハイオ州ポーリンググリーン(人口約3万人)、2002年3月に屋内を全面禁煙とする空気清浄条例施行。喫煙関連疾患による入院数を喫煙に関する規制の無いオハイオ州ケント市と比較。	両都市間で最も大きな差異は冠動脈疾患の入院数で観察された。ポーリンググリーン市では、全面禁煙条例の施行後の最初の1年間で冠動脈疾患の入院は39%減少、施行後の3年間では47%減少。ケント市では変化なし。2市間の差は統計学的に有意であった。屋内を全面禁煙とする空気清浄条例は冠動脈疾患による入院を減少させ、医療費の削減効果があることが示唆された。
12	ニューヨーク州の全面禁煙法施行による心筋梗塞の入院症例の減少: Declines in Hospital Admissions for Acute Myocardial Infarction in New York State After Implementation of a Comprehensive Smoking Ban	Juster HR, et al. Am J Public Health. 97(11):2035-9, 2007	原著	米国ニューヨーク州(人口約1900万人)、2003年包括的禁煙法施行。1995年から2004年の期間の郡別年齢調整急性心筋梗塞の入院率(月)の推移の回帰分析。	包括的規制のない場合に比し、急性心筋梗塞の入院件数は、3813件(8%)少なかった。2004年の直接医療費として5600万ドルの削減効果があったことが推測された。なお、同期間に脳卒中の入院数には変化がなかった。本調査結果は過去の他の報告と同様の結果であり、包括的禁煙法の施行は入院率を減少させる効果があると考えられた。
13	学会発表: アイルランドの全面禁煙法施行後における心血管系疾患の入院患者数の減少	Cronin E, et al. (Cork大学病院) 欧州心臓学会2007年9月4日. 学会発表	学会発表	2004年3月に世界で初めて国レベルで職場・公共の場所(パブを含む)における喫煙の法的規制の法律を施行。南西部の公立病院に心臓発作で入院した患者。	法的規制導入後の1年で心血管系の入院患者数が11%減少した。その後は変化なし。
14	学会発表: スコットランドの全面禁煙法施行後における心血管系疾患の入院患者数の減少	Pell J, et al. (Glasgow 大学) Towards a smokefree society 2007年9月10日. 学会発表	学会発表	職場・公共の場を全面禁煙とする法律を2006年3月施行。英国スコットランドの9病院(この地域の2/3の心臓発作を受け入れる)	全面禁煙が導入される前の10年間は、心臓発作で入院する患者の数が年平均3%のペースで減少していたが、導入後の1年間でその減少率は一気に17%に上昇した

表2. 職場や公共場所における喫煙対策ガイドライン作成のためのリサーチクエスチョン

RQ1) 職場や公共の場所を建物内禁煙とすることは屋内に喫煙場所を残す対策に比べて:

- ・ 受動喫煙を防止するために有効であるか?
- ・ 禁煙の成功率を上昇させる、あるいは、タバコの喫煙本数を減少させる上で有効であるか?
- ・ 職域や地域の喫煙関連疾患を減少させる上で有効であるか?

RQ2) 職場や公共の場所を敷地内禁煙とすることは建物内禁煙とする対策に比べて

- ・ 受動喫煙を防止するために有効であるか?
- ・ 禁煙の成功率を上昇させる、あるいは、タバコの喫煙本数を減少させる上で有効であるか?
- ・ 職域や地域において受動喫煙による健康障害や喫煙関連疾患を減少させる上で有効であるか?

RQ3) 職場や公共の場所を罰則のある法規制で建物内禁煙とすることは、努力義務にとどまるガイドラインやマナーに頼る対策に比べて、受動喫煙を防止する上で有効であるか?

RQ4) 飲食店を法律の規制により全面禁煙とすることは、事業主の自主的な取り組みに任せることに比べて、受動喫煙を防止する観点から有効であるか?

RQ5) 空気清浄機を設置する対策は、設置しない対策に比べて受動喫煙を防止する観点から有効であるか?

RQ6) 職場や公共の場所の空気環境の評価のために粉じん濃度、あるいは、一酸化炭素などのガス状成分の濃度を測定することは、なにも測定しない場合に比べて、受動喫煙を防止する観点から有効であるか?

喫煙者に禁煙を動機づける環境整備に関する研究

分担研究者 大島 明 大阪府立成人病センターがん相談支援センター所長

研究要旨

「たばこの規制に関する世界保健機関枠組条約」(FCTC)が2005年2月27日に発効した。わが国は締約国のひとつとして、FCTCに盛り込まれた各条項を誠実に履行していく責務がある。2007年時点におけるわが国のタバコ規制の取り組みをTobacco Control Scaleを用いて客観的に評価すると、日本は欧州30カ国の最下位よりもはるかに位置しているだけでなく、ますます差が開きつつあることが明らかとなった。特に、タバコ税・価格の大幅引き上げと職場・公共の場所の禁煙の取組みが遅れている。このような困難な状況を切り拓いて受動喫煙防止の取り組みを進めるため、職場・公共の場所における喫煙の法的規制を実施することにより直ちに心筋梗塞の発症が減少する効果が現れることを文献レビューにより明らかにするとともに、日本対がん協会に働きかけて「JCS クリーンエアー賞」の創設と記念シンポジウムの開催を実現した。また、日本学術会議脱タバコ社会の実現分科会の幹事として日本学術会議主催のシンポジウム「脱タバコ社会の実現のために－エビデンスに基づく対策の提言－」を企画・実施するとともに、「脱タバコ社会の実現に向けて（要望）」の原案作成に努力した。本要望は、2008年3月4日に日本学術会議から政府に提出された。

A. 研究目的

「たばこの規制に関する世界保健機関枠組条約」(FCTC)が2005年2月27日に発効した。わが国は締約国のひとつとして、国際条約であるFCTCに盛り込まれた各条項を誠実に履行していく責務がある(憲法第98条第2項)。他の多くの締約国がタバコ規制の取組みを進める中、わが国の取組みが遅れていることを、昨年度の研究に引き続き明らかにする。

日本の喫煙者は欧米先進国に比べて禁煙への動機付けが弱く、禁煙への準備性が低いため、禁煙治療が成果をあげるためには、喫煙者に対し禁煙を動機づけ禁煙への準備性を高めることが禁煙治療の制度化とあわせて必要であり、このためには、タバコ規制のための法的規制を含む環境の整備が重要であることがタバコ対策先進国の経験から明らかである。

特に、受動喫煙の防止に関しては、FCTC第8条(受動喫煙の防止)履行のためのガイドラインが、2008年6～7月にタイ・バンコクで開催され

た第2回締約国会議において日本政府の代表団を含め全会一致で採択された。これを受けて、わが国の取組みの進め方について考察する。

B. 研究方法

1. 日本におけるタバコ規制の現状の評価

昨年度には、日本におけるタバコ規制対策の現状を、欧州の30カ国のタバコ規制の取組みを評価した際の尺度であるTobacco Control Scale(Tobacco Control 2006:15:247-253)を用いて評価した。

2007年10月には2007年における欧州の30カ国の取組みの評価が公表された(http://www.ensp.org/files/30_european_countries_text_final.pdf)ので、同じ2007年における日本と欧州30カ国の取組みを比較する。

さらに、2008年2月に発表されたWHO Report on the Global Tobacco Epidemic, 2008・The MPOWER packageのappendixには各国のタバコ規制の取組みが具体的に示されている

(<http://www.who.int/tobacco/mpower/en/>) ので、これも参照した。

2. 職場・公共の場所における喫煙の法的規制の効果に関する文献レビュー

受動喫煙が肺がんや心筋梗塞などの疾病の原因となることは既に多くのエビデンスにより確立している。それでは、実際に受動喫煙防止のための法的規制をした場合の効果はどうであろうか。職場・公共の場所における喫煙の法的規制がいくつかの国レベルあるいは自治体レベルで既に実施されているが、その健康への影響を測定し示すことは、今後の受動喫煙防止の取組みを進める上で重要であると考えられる。

Sargent らは(BMJ 2004;328:977-980)は、米国モンタナ州ヘレナにおける職場・公共の場所の禁煙条例の施行による虚血性心疾患の減少を世界で初めて報告した。この主題を取り上げた研究論文を文献レビューして、職場・公共の場所における喫煙の法的規制の効果に関するエビデンスを整理する。

3. 喫煙者に禁煙を動機づける環境整備に向けての働きかけ

タバコ規制の推進を実現するためには、関係の組織団体が協同して取り組むことが必須である。今年度は、日本対がん協会と日本学術会議に取り組みを働きかけた。

(倫理面への配慮)

研究方法は文献による調査であり、倫理的な問題は無い。

C. 研究結果

1. 日本におけるタバコ規制の現状の評価

日本におけるタバコ規制対策を Tobacco Control Scale を用いて評価した結果(満点は100点)、2005年7月時点では21点、2007年1月時点では27点であることを昨年度報告した。

欧州の30カ国の2007年におけるタバコ規制対策を評価した結果は下記の通りである。

上位3カ国は、英国、アイルランド、アイスランドで、各々93点、74点、74点であった。英国の2007年の評価は、2007年7月イングランドの

受動喫煙防止のための法的措置の施行によって、2005年の73点から93点に上昇していた。2008年10月以降には画像入りの警告表示が実施されるのでほぼ満点になる。他の多くの国も概ね点数がよくなっており、欧州30カ国の最下位はオーストリアの35点であった。ちなみに2005年の評価での最下位はルクセンブルグの26点であったので、日本は欧州30カ国の最下位よりもはるか下に位置しているだけでなく、ますます差が開きつつある。

WHO Report on the Global Tobacco Epidemic, 2008 - The MPOWER package (<http://www.who.int/tobacco/en/>) の appendix には各国のタバコ規制の取組みが具体的に示されているが、これによると、日本のタバコ規制の取組みは、特にタバコ税・価格の大幅引上げと職場・公共の場所における喫煙の法的規制において特に遅れていた。ちなみに、MPOWERは、

Monitor tobacco use and prevention policies

Protect people from tobacco smoke

Offer help to quit tobacco use

Warn about the dangers of tobacco

Enforce bans on tobacco advertising, promotion and sponsorship

Raise taxes on tobacco

の頭文字をとったニックネームである。ここでも、タバコ税・価格の大幅引上げ(R)と受動喫煙の防止(P)は、禁煙治療の普及(O)と並んで5つの重要な要素の3つであることに留意する必要がある。

2. 職場・公共の場所における喫煙の法的規制の効果に関する文献レビュー

Sargent らは(BMJ 2004;328:977-980)は、米国モンタナ州ヘレナにおける職場・公共の場所の禁煙条例の施行による虚血性心疾患の減少を世界で初めて報告した。ヘレナは、人口68140人の地理的に孤立した社会で、職場と公共の場所を禁煙にする条例が2002年6月5日に施行されたが、2002年12月3日に裁判所命令によって停止された。禁煙条例が施行されていた6ヶ月間の心筋梗塞の入院は24件で前後の期間の平均40件に比べて、16件(95%信頼区間:31.0から0.3件)減少した。同じ期間に、ヘレナ以外の地域では12.4件から18件へと5.6件増加していた。以上の結果は、

職場・公的場所における喫煙の法的規制の効果 —大規模の人口地域での観察—

論文	調査地域・禁煙の法律	調査対象	結果
Barone-Adesi F, et al. The European Heart Journal 2006; 27: 2468-2472	イタリア北部ピエモンテ州 (人口約430万人) イタリアでは2005年1月10日から禁煙法施行	病院退院記録から調査AMI入院状況 禁煙法施行前の2004年10-12月と施行後の2005年2-6月、各1年前の同時期と比較	禁煙法施行後5か月間の60歳未満の心臓病患者数は、前年同時期に比べて11%減少、施行前では前年と比べて変化なし。60歳以上では観察されず。
Juster et al. American J Public Health published online ahead of print Sep 27, 2007	米国ニューヨーク州 (人口約1900万人)、2003年包括的禁煙法施行	1995年から2004年の期間の郡別年齢調整急性心筋梗塞の入院率(月)の推移の回帰分析	包括的規制のない場合に比し、急性心筋梗塞の入院件数は、3813件(8%)少なかった。

職場と公共の場所を禁煙とする法的規制が、直ちに虚血性心疾患の減少をもたらすことを示唆しているが、ヘレナの経験は、時系列データにもとづく観察的研究であり、その上に少数例の観察という問題点がある。そこで、その後の大規模人口地域での受動喫煙防止の法的規制の効果を調べた文献を調べたところ2つの論文があった。

イタリアピエモンテ州 (人口約430万人、イタリアでは2005年1月から一部例外規定のある禁煙法施行、Barone-Adesiら European Heart Journal 2006; 27: 2468-2472) や米国ニューヨーク州 (人口約1900万人、2003年7月包括的禁煙法施行、Justerら American J Public Health published online ahead of print Sep 27, 2007) において心筋梗塞の入院数が減少していた (次頁の表参照)。さらに、2007年9月にはアイルランド共和国 (2004年3月世界で初めて国レベルで禁煙法施行) とスコットランド (2006年3月禁煙法施行) においても急性心臓発作入院患者数が減少したとの報道発表が相次いでなされた。これらのことは、職場・公共の場所における喫煙の法的規制を実施することにより、心筋梗塞の発症が減

少することは確からしいことを示すものとする。

3. 喫煙者に禁煙を動機づける環境整備に向けての働きかけ

日本対がん協会では「健康を守る禁煙基金」の本年度の活動として、受動喫煙対策、無煙環境づくりに優れた活動を推進している個人、団体、企業、自治体を表彰する「JCS クリーンエア賞」を創設し、記念シンポジウムが2007年11月11日有楽町朝日スクエアにおいて開催した。大島はこの企画と実施に関与した。第1回「JCS クリーンエア賞」は、公立学校における学校敷地内禁煙を県レベルで全国に先駆けて実施した和歌山県教育委員会と、首都圏で初の全県での禁煙タクシーを実施した神奈川県タクシー協会が受賞した。記念シンポジウムでは、大島は中田ゆり産業医科大学産業生態科学研究所研究員とともに基調講演を行い、和歌山県教育委員会の棚田修司指導主事と神奈川県タクシー協会の牧野 繁専務理事が事例紹介をおこなった。シンポジウムの講演スライドは日本対がん協会のホームページから閲覧できる (<http://www.jcancer.jp/news/2007/7016.html>)。

また、大島は日本学術会議日本学術会議 健康・生活科学委員会・歯学委員会合同「脱タバコ社会の実現分科会」の幹事として、日本学術会議主催のシンポジウム「脱タバコ社会の実現のために－エビデンスに基づく対策の提言－」を企画し、2007年7月23日に日本学術会議主催・禁煙推進医師歯科医師連盟共催で日本学術会議講堂にて開催した。シンポジウムでは、「喫煙者に対する禁煙支援・禁煙治療の推進」、「喫煙率の低下を目標とした受動喫煙対策の推進」、「タバコ価格・税の大幅引き上げ」の3つのテーマを取り上げた。このシンポジウムの講演のスライド、資料等は、禁煙推進医師歯科医師連盟のホームページ(<http://www.nosmoke-med.org/>)に掲載した。

このシンポジウムでの議論等を受けて、日本学術会議は2008年3月4日「脱タバコ社会の実現に向けて(要望)」を作成して政府に提出した(<http://www.sci.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t51-4.pdf>)。

この要望には、次の7つの提言が盛り込まれている。

(1) タバコの直接的・間接的健康障害につき、なお一層の教育・啓発を行う

タバコによる直接的・間接的健康障害についての科学的な論争には終止符が打たれたとの視点に立ち、現世代ならびに次世代の国民をタバコによる健康障害から守るために、無煙タバコも含めたタバコの害につき、なお一層の教育・啓発を行う。喫煙による直接的・間接的健康障害や喫煙関連疾患は禁煙により予防可能であること、喫煙はニコチン依存症として保険診療が可能であることなどについて、テレビなどのメディアを活用して国民に広く知らせる活動を行うべきである

(2) 喫煙率削減の数値目標を設定する

タバコ規制対策を推進し、その成果を評価するには、成人喫煙率などの目標数値設定およびモニタリングが必須である。「健康日本21」がモデルとした米国のHealthy People 2010では、2010年までに成人喫煙率(12%)、未成年者の月1回以上喫煙率(16%)、屋内喫煙禁止の職場(100%)など、詳細な数値目標を設定し、モニタリングを行っている。死亡原因第一位のがんを減らすためにも、「がん対策推進基本計画」で喫煙率削減の数値目標を設定することは必須である。

(3) 職場・公共の場所での喫煙を禁止する

受動喫煙が健康障害をひき起こすことが科学的に明らかにされていることにより、職場・公共の場所での喫煙禁止をさらに拡大・徹底する。現在では努力義務規定でしかない健康増進法第25条を改正して、屋内全面禁煙を明示し、罰則を設けて実効性のあるものにするべきである。すでに脱タバコ社会先進国で実施されているように、バーやレストランなどを含む職場・公共の場所、公共交通機関での喫煙を法的に禁止するべきである。

(4) 未成年者喫煙禁止法を遵守し、次世代の国民を守る

次世代の国民をタバコの害から守るために、すでにある未成年者喫煙禁止法を遵守し、違反者(販売者および営業者)には既存の罰則規程を適用するべきである。また、文部科学省学習指導要領において、小学校低学年からタバコの害に関する教育を行うよう記載するべきである。また、内閣府などは、一種の宣伝活動といえるタバコ産業の未成年者喫煙防止キャンペーン(「たばこは20歳になってから」など)に対する後援を中止するべきである。

(5) タバコ自動販売機の設置を禁止し、タバコ箱の警告文を簡潔かつ目立つようにする

わが国ではタバコの自動販売機が街中いたる所に設置され、本来は禁止されるべきタバコの広告塔の役割も果たしている。先進国で多数のタバコ自動販売機の街頭設置が公的に認められているのは日本以外にはドイツのみである。タイではタバコを公衆の目に触れる所に陳列することさえ禁止されており、わが国のタバコ自動販売機の設置状況は国際的には極めて異常であることを認識して、設置を禁止するべきである。また、わが国のタバコ箱の警告文は意図的に詳しい説明を加えることにより、警告としてはむしろ読みづらいものとなっている。警告文本来の目的を達成するためには、脱タバコ社会先進国が採用しているような簡潔かつ絵や写真入りの目立つものにするべきである。

(6) タバコ税を大幅に引き上げ、税収を確保したまま、タバコ消費量の減少をはかる

WHO「たばこ規制枠組条約」の中でタバコ価格の引き上げはタバコ規制にとって不可欠な施策とされているが、日本政府はこれまでタバコ税の引き上げについて、タバコ消費を減少させるための

観点から、その必要性を議論することには消極的であった。このため、現在でもわが国のタバコの税負担(消費税を含め一箱につき約 189 円)は欧米の 1/2~1/5 程度に過ぎない。タバコ税の増税によるタバコ価格の引き上げは、税収を確保したまま、喫煙量や喫煙者数を減らす効果が期待できることは世界共通の認識となっており、とりわけ購買力の弱い未成年者の喫煙率削減効果をもたらすことは異論のないところである。

(7) タバコの直接的・間接的被害より国民を守る立場から、タバコに関する規制を行う

「我が国たばこ産業の健全な発展を図り、もって財政収入の安定的確保及び国民経済の健全な発展に資すること」を目的としている「たばこ事業法」の枠内において、もっぱら販売のための広告に際しての注意表示義務等に留まっているタバコに関する規制のあり方について、タバコの直接的・間接的被害より国民を守るという立場から規制するよう、抜本的な見直しを行うことが必要である。

D. 考察

本研究においては、タバコ規制の各分野におけるわが国の取り組みを外国と共通の物差しで評価し、外国に比べてタバコ税・価格の大幅引き上げと職場・公共の場所における喫煙の法的規制において、わが国の取り組みが遅れていることを明らかにし、喫煙者に禁煙を動機付ける環境整備の取り組みに関するエビデンスを整理した。

タバコ税・価格の引き上げに関しては、厚生労働省の平成 20 年度税制改正要望項目として、前年度に引き続き「たばこ対策としてのたばこ税の税率の引き上げ〔たばこ税、地方たばこ税〕」を挙げ、『たばこの規制に関する世界保健機関枠組条約』の批准国としてたばこ対策を強力に進めていくことが求められていることや、『健康日本 21』において成人の喫煙に関する目標が設定され、『がん対策推進基本計画』においてもたばこ対策が重要な位置づけとされていることを踏まえ、喫煙率の減少のためにたばこ税及び地方たばこ税の税率を引き上げる」としている。また、超党派の国会議員による禁煙推進議員連盟は 2007 年 10 月 10 月「たばこ価格及びたばこ税の引き上げについて」において 1 本 10 円の引き上げの決議を行った。日本学術会議も要望「脱タバコ社会の実現に向けて」の中でタ

バコ税の大幅引き上げを求めている。これらの動きを周知し、さらに世論を喚起して、タバコ税・価格の大幅引き上げの実現を図るべきである。

職場・公共の場所の禁煙の推進に関しては、2007 年 6 月 30 日から 7 月 6 日までタイ・バンコクで開催された「たばこ規制枠組条約」第 2 回締約国会議において、第 8 条(受動喫煙の防止)履行のためのガイドラインが、日本政府代表団を含む全会一致で採択された。このガイドラインでは、自主規制ではなく法的な規制であるべきこと、屋内施設を 100% 全面禁煙の環境とするべきこと、適切な罰則を設けるべきであることなどを規定している。このガイドラインを受けて、「新たな職場における喫煙対策のガイドライン(厚生労働省、平成 15 年 5 月)における現在の分煙原則に基づく受動喫煙防止対策を禁煙原則に早急に改めるべきである。

なお、神奈川県では、2008 年度に「公共施設における禁煙条例(仮称)」を制定するべく、2007 年 11 月 27 日に第 1 回検討委員会を開催した。松沢知事は受動喫煙の防止のため国に先駆けて条例制定の強い意欲を示している。これを受けて、神奈川県で実効ある禁煙条例を制定するよう、そして、全国の各都道府県においても神奈川県に続いて禁煙条例を制定するよう働きかけることが、当面の重要な課題である。2008 年 2 月 10、11 日の禁煙推進医師歯科医師連盟学術総会の第 2 日目に開催された市民公開シンポジウム「公共施設禁煙条例で考える健康と喫煙」の冒頭に、先進性と協働性に優れた「神奈川力」を結集して国に先駆け受動喫煙防止に取り組む決意を示した松沢知事の挨拶の音声ファイルは、禁煙推進医師歯科医師連盟のホームページ(<http://www.nosmoke-med.org/>)に掲載されている。

E. 結論

2007 年時点におけるわが国のタバコ規制の取り組みを Tobacco Control Scale を用いて客観的に評価すると、日本は欧州 30 カ国の最下位よりもはるか下に位置しているだけでなく、ますます差が開きつつあることが明らかとなった。タバコ税・価格の大幅引き上げと職場・公共の場所の禁煙の徹底は、未成年をタバコの害から守るととも

に、喫煙者に対して禁煙を動機づけるために、今後緊急に実現を図るべき2つの課題である。

受動喫煙防止の取り組みを進めるため、職場・公共の場所における喫煙の法的規制を実施することにより直ちに心筋梗塞の発症が減少する効果が現れることを文献レビューにより明らかにするとともに、日本対がん協会に働きかけて「JCS クリーンエア賞」の創設と記念シンポジウムの開催を実現した。また、日本学術会議脱タバコ社会の実現分科会の幹事として日本学術会議主催のシンポジウム「脱タバコ社会の実現のために－エビデンスに基づく対策の提言－」を企画・実施するとともに、「脱タバコ社会の実現に向けて（要望）」の原案作成に努力した。本要望は、2008年3月4日に日本学術会議から政府に提出された。

特に記載すべきものなし。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 大島 明. 医療制度改革の中の検診. **EBM** ジャーナル 特集「検診の有効性－エビデンスと論争点」、2007;8(2):164-170

2) 大島 明. メタボリックシンドローム対策と禁煙支援. 公衆衛生 特集「メタボリックシンドローム－現状と課題－」、2007;71(3):222-225

3) 大島 明. 大阪の生活習慣病への取り組み－がんに焦点をあてて－. 末原紀美代(編) 地域医療論－大阪の医療をみつめて－. 堺・南大阪地域学別刊1, 大阪公立大学共同出版会, 大阪, 2007, pp.19-58

4) 大島 明. わが国のタバコ規制の現状と課題. 総合臨床 2007; 56(10):2923-2924

5) 大島 明. 肺癌と喫煙. 日本胸部臨床. 2007; 66(12):981-992

6) 大島 明. 禁煙－最も効果的な肺がん予防対策－を如何に進めるか. **Medical Practice** 2008; 25(1):45-48

7) 大島 明. 地域がん登録から見たがん予防対策の今後の課題. 日本保険医学雑誌 2008;106(1)78-89

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）
分担研究報告書

たばこ規制による喫煙率および疾病負荷減少効果の疫学的評価

分担研究者 片野田 耕太 国立がんセンターがん対策情報センターがん情報・統計部 研究員
研究協力者 雑賀 公美子 国立がんセンターがん対策情報センターがん情報・統計部
David T. Levy Pacific Institute for Research and Evaluation, USA
祖父江 友孝 国立がんセンターがん対策情報センターがん情報・統計部

研究要旨

たばこ対策の立案に必要な資料を提供するために、日本における喫煙率減少シナリオ別のがん死亡減少効果の推計、および米国で開発されたたばこ対策シミュレーション・モデル(SimSmoke)の日本への適用可能性の検討を行った。がん死亡減少効果の推計においては、日本の代表的な大規模前向きコホート研究である厚生労働省コホート、文部科学省コホート、および大阪府・愛知県・宮城県の3府県コホートの併合データに、年齢、喫煙年数、禁煙後経過年数を説明変数、全がんおよび喫煙関連がん死亡ハザードを目的変数とした指数分布モデルを適用し、そのモデルを用いて集団レベルでのシミュレーションを行った。対象は40～79歳男性、シミュレーションの開始時点は2000年、死亡減少効果の指標は死亡数および年齢調整死亡率とした。喫煙率の減少傾向が維持した場合（年約1ポイント減）と比べた2000～2020年の累積全がん死亡数の差（累積回避死亡数）は、喫煙率10年後半減のシナリオで約8万3千、喫煙率10年後ゼロのシナリオで約24万4千となると推計された（2010年までの累積回避死亡数はそれぞれ約1万6千、約4万4千）。喫煙率の減少傾向が維持した場合（年約1ポイント減）と比べた2000年～2020年の年齢調整全がん死亡率減少効果は、喫煙率10年後半減のシナリオで約2倍、喫煙率10年後ゼロのシナリオで約4倍であると推定された（2000年～2010年の年齢調整死亡率減少効果はそれぞれ約2倍、約3倍）。SimSmokeの日本への適用可能性については、SimSmokeに関する文書、プログラム本体、および開発者との協議に基づき、モデルの枠組みおよび入力データの入手可能性という観点で検討した。SimSmokeは人口、喫煙率、喫煙起因死亡、およびたばこ対策の効果の4つの構成要素からなり、うち人口、喫煙率、および喫煙起因死亡については、モデルの枠組みは日本においても妥当で、代表性の高い日本の入力データの入手がおおむね可能であることから、日本への適用が可能であると考えられた。たばこ対策の効果のうち、たばこ価格の効果については米国で適用されたモデルを日本へ適用することが妥当であり、禁煙治療についてはモデルの枠組みおよびパラメータを日本の状況に合わせて改変することで日本に適用可能であると考えられた。

A. 研究目的

たばこ対策の立案と評価には、対策による疾

病負荷軽減効果を定量化することが不可欠である。喫煙率の減少による集団レベルの肺がん

死亡減少効果の推計は、日本人を対象とした先行研究があるが[1, 2]、がん全体については情報が乏しい。2007年（平成19年）6月に策定された「がん対策推進基本計画」では、「がんの年齢調整死亡率（75歳未満）の20%減少」が全体目標として掲げられたが、この数値目標は、本研究班の前身である研究班[2]で推計された喫煙率の減少による肺がんの死亡率減少効果を外挿することにより求められている[3]。本研究は、たばこ対策およびがん対策の立案に直接利用可能な資料を提供するために、喫煙率の減少による全がんおよび喫煙関連がんの死亡減少効果を推計することを第1の目的とした。

米国では、Pacific Institute for Research and Evaluationの研究者がNational Cancer Institute (NCI)などと共同で、たばこ対策の効果を定量化し比較検討するための、SimSmokeと呼ばれるシミュレーションモデルが開発され活用されている[4-7]。SimSmokeは、各たばこ対策とその組合せをシナリオとして、喫煙率および死亡の減少効果を推計するものであり、米国だけでなくアジア諸国にも適用されている[8, 9]。日本においても、たばこ対策をシナリオとした喫煙率減少効果の推計を行い、疾病負荷減少効果と合わせたたばこ対策の効果の推計が必要である。そこで本研究は、SimSmokeの日本への適用可能性を検討することを第2の目的とした。

B. 研究方法

(1) 喫煙率の減少による死亡減少効果の推定

モデル：年齢、喫煙年数、禁煙後経過年数を説明変数とした指数分布モデルにより個人の死因別死亡ハザードを表現した。死亡ハザードを λ 、年齢を x_{age} 、喫煙年数を x_{sm_yr} 、禁煙後経過年数を x_{st_yr} として、以下のモデルでそれ

ぞれの説明変数の効果を推定した。

$\log(\lambda) = f_{age}(x_{age}) + f_{sm_yr}(x_{sm_yr}) + f_{st_yr}(x_{st_yr})$
年齢の投入の形 $f_{age}(x_{age})$ 、喫煙年数の投入の形 $f_{sm_yr}(x_{sm_yr})$ は、1次、2次の多項式および対数変換を設定し、禁煙後経過年数の投入の形 $f_{st_yr}(x_{st_yr})$ は、さらに逆数も設定し、選択対象としたモデルの中から赤池情報量基準（AIC）が最小となるモデルを最適モデルとして選択した。

データ：パラメータ推定およびモデル選択には大規模コホート併合データの喫煙状況（ベースライン調査）および死因別死亡情報（追跡調査）を用いた。大規模コホート併合データとは、「厚生労働省研究班による多目的コホート研究（JPHC Study）」コホートI（ベースライン調査1990年）およびコホートII（ベースライン調査1993～94年）[10, 11]、「文部科学省科学研究費がん特定領域大規模コホート研究（JACC Study）」（ベースライン調査1988～90年）[12, 13]、および大阪府立成人病センター、愛知県がんセンター、および東北大学医学部衛生学教室・公衆衛生学教室が大阪、愛知および宮城で実施した「3府県コホート研究」（ベースライン調査1983～85年）[14]のデータを匿名化して併合したものである[15]。シミュレーションに用いる2000年の人口データには、「国民衛生の動向（厚生統計協会）」の年齢5歳階級別男性人口を、2000年の喫煙率のデータには、国民栄養調査の各年年齢5歳階級別現在・過去喫煙率を用いた。

死因：対象とする死因は、全がん死亡および喫煙関連がんによる死亡とした。喫煙関連がんは、国際がん研究機関（IARC）Monograph Vol. 83[16]または米国 Surgeon General Report 2004[17]において喫煙と因果関係が認められている部位のがんを合わせたものとした（表1）。

シミュレーション： 2000 年を開始時点とし、2020 年までの各年の 40～79 歳男性の全がんおよび喫煙関連がん死亡数を次の式により推計した。暦年を i 、年齢・喫煙年数・禁煙後経過年数の組合せを j 、人口を N 、死因別死亡数を $_{cause}D_i$ 、全死亡数を $_{all}D_i$ として、

$$_{cause}D_i = \sum_j N_{ij} \{1 - \exp(-_{cause}\lambda_j)\}$$

$$\text{ただし、}_{all}D_i = \sum_j N_{ij} \{1 - \exp(-_{all}\lambda_j)\},$$

$$N_{i+1} = N_i -_{all}D_i$$

推計された死亡数と人口を用いて、年齢調整死亡率（1985 年日本人モデル人口使用）を算出した。2000 年時に 40 歳未満で、2020 年までに 40 歳以上になる集団の喫煙年数および禁煙後経過年数の分布には、大規模コホート併合データのベースライン時 40 歳の対象者における分布を用いた。一度禁煙した者は再度喫煙を開始しないと仮定した。モデルのパラメータの推定は SAS ver. 9 を、死亡数の推計は Matlab7.3 を用いて行った。

シナリオ： 次の 5 つのシナリオを設定した。

- ① 喫煙状況固定（2000 年の喫煙状況不変）
- ② 喫煙率減少傾向維持（2000 年 47.4%～2004 年 43.3%の喫煙率減少傾向、つまり年 1.0 point 減がその後も続く）
- ③ 10 年後に喫煙率半減
- ④ 10 年後に喫煙率ゼロ
- ⑤ 1 年後に喫煙率ゼロ

ここで、②～④の喫煙率の経年変化は線形とし、年齢階級を通じて一様とした。

累積死亡数および死亡率変化率： 2000 年からの死亡数の合計を累積死亡数として死因別シナリオ別に算出し、そのシナリオ②との差を累積回避死亡数と定義し、死亡数減少効果の指標とした。2000 年からの年齢調整死亡率の変化率(%)は、暦年を i の死因別年齢調整死亡率

を $_{cause}ASR_i$ として、以下で定義した。

$$(\textit{cause}ASR_i - \textit{cause}ASR_{2000}) / \textit{cause}ASR_{2000} \times 100$$

この年齢調整死亡率の変化率のシナリオ②に対する比を求め、年齢調整死亡率効果の指標とした。

（2）SimSmoke の日本への適用可能性の検討

SimSmoke は、米国 Pacific Institute for Research and Evaluation の主任研究員である David T. Levy 博士が、NCI の共同研究プロジェクト Cancer Intervention and Surveillance Modeling Network (CISNET) などから研究補助を受けて開発した、たばこ対策のシミュレーション・モデルである。本研究では、2007 年 8 月に Levy 博士を訪問し、11 月に同博士を日本へ招聘して共同研究の同意を得た。本稿では、SimSmoke について日本への適用可能性の検討を行った。まず、SimSmoke に関する文書[18]、SimSmoke のプログラム、および Levy 博士との打合せに基づき、モデルの枠組みを記述した。その上で、モデルの枠組みおよび入力データの入手可能性という観点から、SimSmoke の日本への適用可能性を検討した。

（倫理面への配慮） 本研究で使用したデータのうち、大規模コホート併合データは各コホートから匿名化された状態で集められているため、氏名や住所などの個人情報を含まない。また、それ以外のデータは公表されたデータの 2 次使用である。大規模コホート併合データを用いる解析については、平成 18 年 3 月 23 日に国立がんセンター倫理審査委員会で承認を受けた（受付番号 17-91）。

C. 研究結果

(1) 喫煙率の減少による死亡減少効果の推定

AICに基づいて次式がそれぞれ全がんと喫煙関連がんの最適モデルとして選択された

(λ : 死亡ハザード、 x_{age} : 年齢、 x_{sm_yr} : 喫煙年数、 x_{st_yr} : 禁煙後経過年数)。

全がん:

$$\log(\lambda) = 0.2477 \cdot x_{age} + (-0.0013) \cdot x_{age}^2 + 0.0145 \cdot x_{sm_yr} + (-0.0211) \cdot x_{st_yr} + 0.0006 \cdot x_{st_yr}^2 + (-15.8349)$$

6つの係数の95%信頼区間はそれぞれ

[0.1959: 0.2995]、[-0.0017: -0.0009]、

[0.0118: 0.0171]、[-0.0350: -0.0073]、

[0.0001: -0.0010]、[-17.4182: -14.2516]

喫煙関連がん:

$$\log(\lambda) = 0.2813 \cdot x_{age} + (-0.0017) \cdot x_{age}^2 + 0.0073 \cdot x_{sm_yr} + 0.0002 \cdot x_{sm_yr}^2 + (-0.0053) \cdot x_{st_yr} + (-16.9216)$$

6つの係数の95%信頼区間はそれぞれ

[0.2191: 0.3435]、[-0.0022: -0.0011]、

[-0.0045: 0.0191]、[-0.0000: 0.0005]、

[-0.0140: 0.0033]、[-18.7825: -15.0608]

図1および図2に、それぞれ全がんおよび喫煙関連がんについて上記最適モデルを用いたシミュレーションによる40~79歳男性の死亡数の推計結果を示す。2000年の推計値と実測値(人口動態統計)とを比較すると、全がんで実測値の1.05倍(約7,000の差)、喫煙関連がんで実測値の1.06倍(約6,000の差)であった。2001~2020年の推移を記述すると、全がんでは、シナリオ①「喫煙状況固定」、②「喫煙率減少傾向維持」、および③「喫煙率10年後半減」で、死亡数の増加が2020年まで続き、シナリオ④「喫煙率10年後ゼロ」では、2007年前後まで死亡数の増加が続き、その後減少に転じた。シナリオ⑤「喫煙率1年後ゼロ」では、死亡数の変化が小さく、2005年前後から緩やかに減少した。喫煙関連がんでも、シナリオ①

「喫煙状況固定」および②「喫煙率減少傾向維持」は、死亡数の増加が2020年まで続くが、シナリオ③「喫煙率10年後半減」では、死亡数の増加が2015年頃に緩やかになった。シナリオ④「喫煙率10年後ゼロ」では、全がんと同様、2007年前後まで死亡数の増加が続き、その後減少に転じた。シナリオ⑤「喫煙率1年後ゼロ」では、2003年以降死亡数が減少した。

図3および図4に、それぞれ全がんおよび喫煙関連がんについての、40~79歳男性年齢調整死亡率(1985年日本人モデル人口使用)の推計結果を示す。2000年の推計値と実測値(人口動態統計)とを比較すると、全がんで実測値の1.08倍(差約32)、喫煙関連がんで実測値の約1.09倍(差約26)であった(いずれも差は人口10万対)。2001~2020年の推移を記述的に見ると、全がん、喫煙関連がんいずれも、シナリオ①「喫煙状況固定」では、2008年前後まで年齢調整死亡率が緩やかな減少傾向にあり、その後緩やかな増加に転じた。シナリオ②「喫煙率減少傾向維持」、③「喫煙率10年後半減」、④「喫煙率10年後ゼロ」、および⑤「喫煙率1年後ゼロ」では、全がん、喫煙関連がんいずれも、2020年まで年齢調整死亡率が減少し、減少の勾配は②③より④⑤で急だった。

表2に、シナリオ別の累積死亡数および年齢調整死亡率の変化率を示す。同表では、シナリオ②「喫煙率減少傾向維持」と比較した累積死亡数の差(累積回避死亡数)および年齢調整死亡率変化率の比を示した。シナリオ②「喫煙率減少傾向維持」と比較した2000年以降の累積回避死亡数は、シナリオ③「喫煙率10年後半減」では全がん、喫煙関連がんいずれも、2005年では約2,000と少ないが、2010年には10,000以上に増加し、2015年には30,000以

上、2020年には60,000以上となった。シナリオ④「喫煙率10年後ゼロ」の累積回避死亡数は、シナリオ③の約3倍で、5年毎の増加パターンはシナリオ③と同様であった。シナリオ⑤「喫煙率1年後ゼロ」では、2005年までの累積回避死亡数が20,000以上と多く、その後5年毎の増加パターンはシナリオ③、④より緩やかだった。シナリオ②「喫煙率減少傾向維持」を1とした年齢調整死亡率変化率の比は、2010年以降の全がん、喫煙関連がんいずれも、シナリオ③「喫煙率10年後半減」で1.5~2倍、シナリオ④「喫煙率10年後ゼロ」で3~4倍、シナリオ⑤「喫煙率1年後ゼロ」で4~5倍であった。

(2) SimSmokeの日本への適用可能性の検討

モデルの枠組み： SimSmokeはMicrosoft Excelのマクロで構成されている。C++バージョンもあるが、本研究ではExcelバージョンのみを入手して検討した。以下、SimSmokeの枠組みについて記述する。なお、SimSmokeに関する文書[18]の記載と、実際のSimSmokeプログラムでの計算方法とが矛盾する場合は、プログラムでの計算方法を優先している。SimSmokeは完成されたプログラムを利用者がそのまま使うタイプではなく、開発者と協議してカスタマイズを行いながら作るタイプのプログラムであるので、いずれの設定も変更が可能である。

SimSmokeは、1) Demographics Model (人口モデル)、2) Smoking Rates (喫煙率)、3) Smoking-Attributable Deaths (喫煙起因死亡)、および4) Policy Effects (たばこ対策の効果)の4つの構成要素からなる。計算はすべて男、女、男女計でそれぞれ行う。

1) Demographics Model (人口モデル)

時点 t の男女別0歳人口 $Pop_{t,0}$ は、時点 t 、年齢 a 歳の女性人口を $Pop_{t,a,f}$ 、年齢 a の出生率を $Fert_a$ 、年齢 a の死亡率を $MortRate_a$ として、以下の式で求める(男女出生比を1とした男または女の場合)。

$$Pop_{t,0} = 0.5 \times (1 - MortRate_0) \times \sum_a (Pop_{t,a,f} \times Fert_a)$$

また、開始年後の時点 t 、年齢 a 歳の人口 $Pop_{t,a}$ は時式で求める。

$$Pop_{t,a} = Pop_{t-1,a-1} \times (1 - MortRate_{a-1})$$

なお、SimSmokeにおいて喫煙率を算出する際の人口は、2)で求める喫煙状況別人数の合計を用いるため、人口モデルは主にチェック用として用いる。

2) Smoking Rates (喫煙率)

喫煙状況は、生涯非喫煙者、現在喫煙者、および禁煙後経過年数で16のカテゴリ(1年未満、1年、2年、・・・、15年以上)に分けた過去喫煙者に分類する。なお、本稿における「喫煙率」は厳密な意味では「喫煙者割合」であるが、本稿では「喫煙率」という用語を主に用いている。

時点 t 、年齢 a の生涯非喫煙者数 $NS_{t,a}$ は、年齢 a の生涯非喫煙者の死亡率を $MortRate_{a,ns}$ 、年齢 a の喫煙開始率を $InitiationRate_a$ として、次式で求める。

$$NS_{t,a} = NS_{t-1,a-1} \times (1 - MortRate_{a-1,ns}) \times (1 - InitiationRate_{a-1})$$

なお、この数式において喫煙開始率は、生涯非喫煙者の中で1年間に新たに喫煙を開始する者の割合として定義されている。一方、実際のSimSmokeのプログラムにおける喫煙開始率は、一定の年齢(米国用の設定では25歳)まで禁煙が生じないという前提のもと、年齢別現在喫煙率の移動平均の差として算出されている(当該一定年齢以降は喫煙開始率を0とみなす)。この算出方法では分母が集団全体となっ

ており、上記定義の分母と異なるため、調整が必要だと思われる。現在喫煙者数は、年齢 a の禁煙率を $CessationRate_a$ 、年齢 a の現在喫煙者の死亡率を $MortRate_{a,s}$ 、時点 t 、年齢 a 、禁煙後経過年数 n の再喫煙者数を $E_{t,a,n}$ として、次式で求める。

$$S_{t,a} = S_{t-1,a-1} \times (1 - MortRate_{a-1,s}) \times \\ (1 - CessationRate_{a-1}) + N S_{t-1,a-1} \times \\ (1 - MortRate_{a-1,ns}) \times \\ InitiationRate_{a-1} + \sum_n E_{t-1,a-1,n}$$

なお、時点 t 、年齢 a 、禁煙後経過年数 n の再喫煙者数 $E_{t,a,n}$ は、時点 t 、年齢 a 、禁煙後経過年数 n の禁煙者数を $ExSt_{t,a,n}$ 、年齢 a 、禁煙後経過年数 n の過去喫煙者の死亡率を $MortRate_{a,ex(n)}$ 、年齢 a 、禁煙後経過年数 n の再喫煙率を $RelapseRate_{a,n}$ として、

$$E_{t,a,n} = ExSt_{t-1,a-1,n} \times (1 - MortRate_{a-1,ex(n)}) \times \\ RelapseRate_{a-1,n}$$

で求める。時点 t 、年齢 a 、禁煙後経過年数 1 年未満の過去喫煙者数 $ExSt_{t,a,1}$ は、次式で求める。

$$ExSt_{t,a,1} = S_{t-1,a-1} \times (1 - MortRate_{a-1,s}) \times \\ CessationRate_{a-1}$$

時点 t 、年齢 a 、禁煙後経過年数 n ($n \geq 1$) の過去喫煙者数 $ExSt_{t,a,n}$ は、次式で求める。

$$ExSt_{t,a,n} = ExSt_{t-1,a-1,n-1} \times (1 - MortRate_{a-1,ex(n-1)}) \\ \times (1 - RelapseRate_{a-1,n-1})$$

3) Smoking-Attributable Deaths (喫煙起因死亡)

喫煙状況別、年齢別の死亡率は、集団全体の年齢別死亡率、および年齢別喫煙状況別の相対リスク (対生涯非喫煙者) から求める。

4) Policy Effects (たばこ対策の効果)

たばこ対策は以下の 7 つのモジュールから構成される。①Tax (たばこ税)、②Clean air (公共の場所での禁煙)、③Mass media (マス・メディア)、④Advertising ban (広告規制)、

⑤Health warnings (警告表示)、⑥Youth access policy (未成年の喫煙防止)、および⑦Cessation treatment (禁煙治療)。これらは、③を除いてたばこ規制枠組条約 (Framework Convention on Tobacco Control, 以下 FCTC) で規定されているたばこ対策に対応している。これらのたばこ対策は、2) Smoking rates で算出された喫煙率、喫煙開始率、および禁煙率のそれぞれに影響を及ぼすことが想定されている (ただし⑥は禁煙率には影響を及ぼさず、⑦は喫煙開始率には影響を及ぼさない)。たばこ対策の影響の大きさ (effect size) は変化率 (%) で表現される。例えば、たばこ対策 i 、時点 t 、年齢 a の喫煙率に対する効果 $PC_{i,t,a}$ は、時点 t 、年齢 a の喫煙率を $SR_{t,a}$ として、

$$PC_{i,t,a} = (SR_{t,a} - SR_{t-1,a}) / SR_{t-1,a}$$

なお、喫煙率減少効果がある場合、 $PC_{i,t,a}$ は負となる。表現を変えると、当該対策は、時点 t 、年齢 a の喫煙率 $SR_{t,a}$ を、 $(1 + PC_{i,t,a})$ 倍にする効果を持つ。複数のたばこ対策の効果は、原則として相乗的に働くものとする。すなわち、対策 i と対策 j が同時に実施された場合、喫煙率は $(1 + PC_{i,t,a}) \times (1 + PC_{j,t,a})$ 倍となるものとする。各たばこ対策の効果は、先行文献および専門家の意見に基づいて決定される。

以下、たばこ対策の各モジュールについて述べる。前述の通り、各たばこ対策の効果は、喫煙率への効果としてだけでなく、喫煙開始率および禁煙率への効果としても定義が可能であるが、以下では簡単のため、主として喫煙率に対する効果について述べる。

①Tax (たばこ税)

たばこ税の効果は、価格弾力性として表現される。喫煙率の価格弾力性は、喫煙率の変化率 ÷ 税込小売価格の変化率で定義され、通常価格が上昇すると喫煙率は減少するため、負の値をとる。米国での設定では、18 歳未満 -0.6、18-24

歳-0.3、25-34歳-0.25、35歳以上-0.15となっている。

②Clean air（公共の場所での禁煙）

公共の場所での禁煙は、職場、レストラン、学校、およびその他の公共の場所の4つのタイプからなる。それぞれのタイプにおいて「完全禁煙」と「部分禁煙」の区別、施行の強弱、および広報の有無の設定が可能である。米国での設定では、それぞれのタイプの最大効果（変化率）は、職場7%、レストラン2%、学校およびその他が1%（若者への効果）である。

③Mass media（マス・メディア）

マス・メディアを用いたキャンペーンは、喫煙の害を訴えるテレビコマーシャルなどを想定している。高度（少なくとも2ヶ月間のテレビキャンペーン、および他のメディアを用いたキャンペーン）、中度（散発的なテレビキャンペーン、および他のメディアを用いたキャンペーン）、低度（散発的な新聞、看板、その他のメディアキャンペーン）の3つに分類され、米国用の設定ではそれぞれの最大効果は6.5%、3.6%、および1.2%である。

④Advertising ban（広告規制）

広告規制は、包括的規制（すべてのメディア）、および部分的規制（少なくともテレビとその他のメディア）の2つに分類され、米国用の設定ではそれぞれの効果は、包括的規制：喫煙率4%減、禁煙率2%増、喫煙開始率6%減、および部分的規制：喫煙率1%減、禁煙率変化なし、喫煙開始率1%減である。

⑤Health warnings（警告表示）

警告表示を目立つ形で写真付きにする効果は、米国用の設定では喫煙率1%減、禁煙率2%増、喫煙開始率1%減である。これらのそれぞれを施行の強弱で段階的に設定することも可能である。

⑥Youth access policy（未成年の喫煙防止）

未成年の喫煙防止は、自動販売機の禁止、およびセルフ・サービスによる販売の禁止の2つからなる。それぞれ、施行の強弱（遵守チェックと罰則の程度）を3段階で設定できる。米国用の設定では、これらの効果は10-15歳および16-17歳に現れ、10-15歳への効果は16-17歳への効果の1.5倍である。10-15歳への最大効果は、施行の強弱3段階に応じて、喫煙率25%減、12.5%減、2.5%減とされている。

⑦Cessation treatment（禁煙治療）

禁煙治療のモジュールは、Quit modelとPolicy modelに分かれている。Quit modelにおいて、禁煙治療はquit rate（禁煙試行者の禁煙成功率）に影響を及ぼすものと設定されている。禁煙治療は国によって状況が大きく異なるが、以下では米国用の設定について記述する。禁煙成功率は1年禁煙成功率として定義されている（過去1年間に禁煙した者のうち、過去3ヶ月間喫煙していない者の割合）。禁煙治療法は次の6つの手法に分類されている。a) 自力または最低限の介入（パンフレットなど）、b) 処方薬のみ、c) 市販薬のみ、d) 行動療法のみ、e) 処方薬+行動療法、およびf) 市販薬+行動療法。a)のquit rate(=5%)をBase quit rateとして、b)、c)、およびd)はBase quit rateを2倍、e)およびf)は4倍にすると設定されている。禁煙試行者全体のquit rateは、各手法の禁煙成功率を、禁煙試行者の中での各手法の利用者の割合で重み付け平均したものとして求められる。なお、単独の手法であるa)、b)、c)、およびd)のquit rateは、禁煙試行が2回目以降の者は1.3倍に設定されている。

Policy modelは、Access policy、Brief Intervention (BI)、およびQuitlineからなる。Access policyは、医療機関に禁煙治療の提供を義務化することであり、保険適用の有無で効果の大きさを調整することが可能である。

Access policy の効果は、処方薬、行動療法、およびその組合せのみに影響するものと設定され、当該禁煙治療法の使用者の増加として表現される。ある禁煙治療法への Access が向上すると、その禁煙治療法を含む併用療法の使用者也増加すると想定されている。ある禁煙治療法の使用者の増加は、新規禁煙試行者と、他の禁煙治療法からの変更者とが区別される（後者の方が効果が大きい）。他の禁煙治療法からの変更にはいくつかの前提条件が置かれる（処方薬への Access が向上した場合市販薬から変更が多いなど）。禁煙治療法の使用者の増加は、動機付けの弱い、あるいは当該禁煙治療に適さない者の増加を伴うため、禁煙治療法の効果は、使用者の割合の増加に比例して減少するという前提が置かれる（例えば、使用者が 2 倍になると効果が 10% 減少する）。

BI は、医療従事者による 5 分以内の介入を指し、禁煙試行者数と禁煙試行者の quit rate を増加させることが想定されている（米国用の設定では禁煙治療方法の分布には影響しない）。BI の効果は初めて受ける者の方が、既に受けたことのある者より大きいという前提が置かれている。BI による禁煙試行者数の増加率は、喫煙者のうち毎年医療機関を受診する者の割合、医療機関のうち効果的な BI を提供している機関の割合、および喫煙者のうち BI を受けたことのある者の割合で決定される。BI は Base quit rate を 1.3 倍にすると想定されている。

Quitline は電話による禁煙相談であり、reactive（積極的介入なし）、proactive single session（1 回の積極的介入あり）、proactive multi session（複数回の積極的介入あり）の 3 種類が想定されている。それぞれ Base quit rate を 1.5 倍、1.7 倍、2 倍にすると想定されている。Quitline と禁煙治療、BI との組合せ

も想定されているが、本研究では詳細について未検討である。

禁煙治療のモジュールは、2) Smoking rates における喫煙率および禁煙率に影響を及ぼすことが想定されている。他のモジュールと同様に扱う場合、禁煙率への影響は変化率 (%) で表現される。一方、禁煙治療のモジュールは、禁煙率そのものを算出するのに用いることもできる。禁煙率は禁煙試行率×禁煙成功率で求められ、禁煙成功率 (quit rate) は禁煙治療のモジュールに組み込まれているため、何らかの形で禁煙試行率を定義し、性・年齢階級別に構成すれば、2) Smoking rates における禁煙率 CessationRate を算出することが可能である。この点が米国での設定においてどう扱われているかは本研究では未検討である。

入力データ： SimSmoke では、過去の期間 (tracking period と呼ばれる) を用いて様々な変数の調整 (calibration) を行う。tracking period の開始年は、たばこ対策の変化がなかった時期が適している。日本では、国レベルでのたばこ対策に比較的大きな変化が起こるのが 2000 年以降であること、代表性の高い喫煙率データである国民栄養調査の喫煙率が 1995 年に大きく変化している。これらのことから、開発者との協議の結果本研究では開始年を 1995 年とした。

SimSmoke のにおける入力データは以下の通りである。集団全体の死亡率（開始年）、人口（開始年）、出生率（解析対象年すべて）、現在喫煙率および過去喫煙率（開始年）、過去喫煙者の禁煙後経過年数の分布（開始年）、禁煙率（開始年）、再喫煙率、相対リスク（開始年）、およびたばこ税・価格（解析対象年すべて）。入力データの要件として、①代表性が高いこと、②信頼性が高いこと、③性別・年齢階級別であること、および④調査時期がモデルでの使用時

期と一致していること、の4つが挙げられる。表4は、これらの観点から開発者と協議を行った結果、日本における入力データの候補として挙げられたデータのリストである。SimSmokeに必要な入力データのうち、死亡率、人口、出生率、およびたばこ税・価格については、それぞれ人口動態統計、国勢調査、国立社会保障・人口問題研究所、および財務省から①②③④すべての要件を満たすデータの入手が可能であった。現在喫煙率および過去喫煙率についても、未成年については調査時期が1年ずれ、年齢が完全一致はしないが、ほぼすべての要件を満たすデータが入手できた。過去喫煙者の禁煙後経過年数の分布については、2003年の国民健康・栄養調査で過去喫煙者の禁煙年齢が調べられているが、調査時期がモデルでの使用時期と大きく異なるため不採用とした。代案として、40~69歳については1993~4年にベースライン調査が行われたJPHCコホートII[10, 11]のデータを、70~79歳については1988年~90年にベースライン調査が行われたJACC study[12, 13]のデータを用いた(いずれも個別データを入手)。JACC studyのデータは調査時期が若干早いため、他の年齢階級におけるJPHCコホートIIとJACC studyの比を乗じて補正した。40歳未満の禁煙後経過年数の分布については、米国データを用いた補完方法を検討中である。禁煙率についても、禁煙後経過年数の分布と同様のデータソースを用いることとした。なお、集団全体に対する禁煙後経過年数別人数の割合は、国民栄養調査から入手した過去喫煙率を、コホートデータから入手した禁煙後経過年数の分布で按分することにより求めることとした。再喫煙率については、日本の喫煙者モニタリング調査で喫煙者の喫煙習慣変化を調べているが、調査年が2005年以降でずれが大きい[19]。また、JACC studyでは

ベースライン調査から5年後の喫煙状況調査を行っているが[20]、年齢階級別のデータは公表されていない。これらのことから、再喫煙率についてはベースとして米国のデータを用いて、必要に応じて上記2つの日本のデータで補正することとした。相対リスクについては、日本の大規模コホート研究の併合データにより40~79歳のデータが入手可能であった。40歳未満については米国データを用いた補完方法を検討中である。

シミュレーション結果の検証に用いる喫煙率の時系列データは、国民栄養調査(現国民健康・栄養調査)の公表データを用いることが適切だと考えられた。ただし、2003年に喫煙有無の定義が変更されているので注意が必要である。なお、日本たばこ産業が公表している喫煙率データは、過去喫煙率がないことおよび研究倫理の観点から不採用とした。同じく検証に用いるたばこ消費量のデータは、社団法人日本たばこ協会のデータを用いることとした。同協会は日本たばこ産業の関連団体であり、倫理的問題はあるが、他にデータソースがないこと、検証用のみであることから、許容範囲内とした。

D. 考察

(1) 喫煙率の減少による死亡減少効果の推定

本研究結果により、肺がんだけでなく全がんおよび喫煙関連がんにおいても、喫煙率減少により年齢調整死亡率の減少効果があることが示された。累積回避死亡数を肺がんと比較した場合、2005年、2010年、2020年いずれにおいても全がんは肺がんの約2倍、喫煙関連がんは肺がんの約1.5倍であった。また、年齢調整死亡率の変化率は、2005年、2010年、2020年いずれにおいても全がんは肺がんの40%強、喫煙関連がんは肺がんの50%弱であった。

シミュレーション結果の妥当性: 本研究にお

ける 2000 年の死亡数推計値は、人口動態統計に基づく実測値と比べてやや大きかった（全がんで実測値の 1.05 倍、喫煙関連がんで実測値の 1.06 倍）。したがって、表 3 で求めた累積回避死亡数は同程度の過大評価を含んでいる。本研究の死亡数推計値の年次推移を、人口動態統計に基づく実測値の年次推移と比較すると、シナリオ②「喫煙率減少傾向維持」における死亡数推計値の増加の勾配が、実測値のそれよりもやや大きい。本研究ではシミュレーションの開始年である 2000 年の喫煙率は同年の国民健康・栄養調査のデータを用いたが、年齢階級別の喫煙年数および禁煙後経過年数の分布には 1980 年代半ばから 90 年代半ばまでにベースライン調査が行われたコホート調査の併合データを用いている。日本では成人男性の喫煙率は 1980 年代以降減少が続いているため[21]、当データのベースライン調査時と比べて、禁煙後経過年数が長い者の割合が、実際は大きかった可能性がある。最近年の禁煙後経過年数の分布について日本人の代表性が高いデータを用いることでシミュレーションの精度を上げる余地がある。

モデルの妥当性： 本研究では、モデルの多項式の候補として年齢および喫煙年数の項には 1 次、2 次、および対数、禁煙後経過年数の項にはこれらに加えて逆数を投入した。また、モデル選択をデータとのフィット (AIC) に基づいて行い、各項について制約を置かなかった。AIC に基づいて選択されたモデルにおける喫煙年数の項は、全がんでは 1 次、喫煙関連がんでは 2 次の単調増加であった。一方、禁煙後経過年数の項は、喫煙関連がんでは 1 次の単調減少であったが、全がんでは 2 次項が負であったため、禁煙後経過年数が 35 年以上の場合死亡リスクを増加させる方向に働く結果となった。したがって、全がんにおいては禁煙後経過年数

が長い集団の死亡ハザードを高く見積もった、つまり禁煙の死亡減少効果を低く見積もった可能性がある。モデルに投入する多項式の候補を増やす、あるいは選択されるモデルについて何らかの制約を設けるなどの改善の余地が残る。

がん対策推進基本計画との関連： 2007 年(平成 19 年) 6 月に策定された「がん対策推進基本計画」では、「がんの年齢調整死亡率 (75 歳未満) の 20%減少」が全体目標として掲げられている。この数値目標は、本研究班の前身である研究班[2]で推計された、喫煙率の減少による男性肺がんの年齢調整死亡率減少効果を、肺がん以外のがん、および男女計へ外挿することにより求められている[3]。同様の外挿手法を全がんおよび喫煙関連がんについての本研究結果に適用し、年齢調整死亡率減少を試算した結果を表 3 に示す。2010 年 (10 年後) の全がん男女計の年齢調整死亡率減少試算値は、全がんについての本研究結果に基づいた場合 1.6%で、「がん対策推進基本計画」における値 (肺がんの結果に基づく) 1.6%と一致していた。一方、本研究の喫煙関連がんの結果に基づいた場合の全がん男女計の年齢調整死亡率減少試算値は 1.1%で、「がん対策推進基本計画」における値よりやや低かった。「がん対策推進基本計画」では、肺がんの年齢調整死亡率減少効果を他の部位のがんへの外挿する際に、人口寄与危険割合の比を用いている。そこで用いられた人口寄与危険割合の値 (男性) は、肺がん で 69.2%、喫煙関連がん全体で 45.7%であり (全がんは 38.6%)、その比は約 0.7 である[22]。一方、本研究で推計された喫煙関連がんの年齢調整死亡率減少は肺がんのその 0.4~0.5 倍である (表 3 A)。この比の違いが喫煙関連がんの結果を用いた年齢調整死亡率減少が低かった主な原因だと考えられる。本研究で推計さ

れた喫煙関連がんの年齢調整死亡率減少が肺がんのそれより低かった原因は、禁煙後経過年数の項（いずれの死因も1次のみ）の係数の絶対値が肺がんより小さかったからだと考えられる（肺がん： -0.0353 [2]、喫煙関連がん： -0.0053 ）。

「がん対策推進基本計画」における目標設定のように、全がんの死亡率減少を推計する場合に、どのがんの推計を用いるべきかは難しい問題である。本研究では40歳～79歳男性の肺がん、喫煙関連がん、および全がんの3種類の推計結果から、75歳未満男女計全がんの年齢調整死亡率減少を試算した。肺がん、喫煙関連がん、全がんの順に喫煙の人口寄与危険割合が小さくなるため、禁煙による死亡率減少効果を推計する場合に、禁煙と交絡する未調整の因子が影響する可能性は後者ほど高くなる。一方、前者ほど他の部位のがんへの外挿において前提条件が多く必要となる。また、後者ほど観察死亡数が多いため、モデルのパラメータの推定値は安定する。政策的な利用という用途を考慮すると、わかりやすく前提条件が少ない算出方法で安定した結果が得られることが重要であるため、全がんの推計結果を用いるのが妥当だと考えられる。

(2) SimSmoke の日本への適用可能性の検討

SimSmoke の4つの構成要素のうち、Demographics Model (人口モデル)、Smoking Rates (喫煙率)、および Smoking-Attributable Deaths (喫煙起因死亡) は、SimSmoke における計算枠組みが対象集団に依存する程度が低いいため、入力データを替えることで日本に適用することが可能だと考えられる。これらの枠組みに必要な入力データについては、一部補完が必要なものがあつたが、多くは日本でも入手

が可能であつた。日本人女性における年齢階級別現在喫煙率は、1930年代後半生まれまでは40～50歳代にピークがあり、中年になってから喫煙を開始する者がいたことが知られている[15]。したがって、新規喫煙開始が生じる年齢の上限（禁煙が生じる年齢の下限）については、米国の設定である25歳は、日本の女性では低すぎる可能性がある。しかし、平成16年の国民健康・栄養調査の結果によると、60歳代女性では30歳以上で喫煙を開始した者が生涯喫煙者の約50%を占めるが、30歳代では20歳以下で喫煙を開始した者が約74%である[21]。したがって、最近の暦年をシミュレーションの開始年とする場合、米国の喫煙開始年齢の上限を日本に適用することに大きな問題はないと考えられる。

SimSmoke の構成要素のうち、Pocily Effects (たばこ対策の効果) は、対象集団の社会状況に大きく依存する。したがって、たばこ対策の効果をモデルで表現する際には、対象集団における社会状況を考慮し、対象集団のデータに基づくパラメータを用いることが望ましい。

SimSmoke におけるたばこ対策の①～⑦のモジュールのうち、①たばこ税（価格）については、日本においても価格弾力性の枠組みを適用することが可能である。たばこ価格の喫煙率減少効果の大きさについては先行研究がある程度蓄積されている[23-28]。しかし、日本ではたばこ価格の変化が全国一様でこれまで大きな価格変動がなかったため、先行研究の多くは実際の禁煙行動ではなく禁煙意思に基づいており[24, 26, 28]、また結果にバラツキがある。価格の影響は経済状況以外の社会状況への依存度が比較的小さいと考えられる。喫煙の価格弾力性の値が日本と欧米とで異なることを示す積極的な証拠がない現状においては[27]、