

厚生労働省科学研究費補助金（がん対策推進総合研究事業）
分担研究報告書

喫煙の肺がん死亡寄与割合の経年変化および年齢・時代・出生年別分析に関する研究

研究分担者 田中 詩織 国立がん研究センター 社会と健康研究センター 研究員

研究要旨

日本において肺がんによる年齢調整死亡率は近年減少傾向ではあるが、がんの中では肺がんによる死亡率は男性では第1位、女性では第3位であり、依然として疾病負荷の高い疾患である。肺がんのリスク要因として最も寄与している喫煙が、経年的にどの程度肺がん死亡に影響を及ぼしているか検証した。

本研究では Global burden of disease (GBD) で推計された 1990 年から 2019 年までの肺がん死亡率および喫煙が寄与した肺がんの死亡率のデータを使用した。日本における年齢調整肺がん死亡率、および喫煙の寄与による年齢調整肺がん死亡率は、Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME) から入手した。年齢・時代・コホート分析を行い、年齢効果、時代効果、出生コホート効果別に喫煙による肺がん死亡率への寄与割合を経年的に推計した。

男性では 1990 年には肺がん死亡のうち 86.4% を喫煙が寄与していた。1993 年のピーク以降は減少に転じており、2019 年には 77.6% であった。女性では 1990 年には肺がん死亡のうち 51.2% が喫煙によるものであり、2019 年には 45.0% と減少傾向であった。加齢とともに喫煙による肺がん死亡は顕著に増加した。時代効果、出生コホート効果において、男女ともに 1990 年をピークに喫煙による肺がん死亡リスクは減少傾向となる推計結果が得られた。

日本における肺がん死亡率の減少は時代効果という、集団全体が受けた環境要因が寄与している可能性が示唆された。経年的に喫煙による肺がん死亡への寄与は減少傾向であるものの、依然として高い寄与割合を示しているため、さらなる禁煙対策が必要であると考えられる。

A. 研究目的

日本において肺がんによる年齢調整死亡率は近年減少傾向ではあるが、がんの中では肺がんによる死亡率は男性では第 1 位、女性では第 3 位であり、依然として疾病負荷の高い疾患である¹。肺がんのリスク要因として喫煙、受動喫煙、職業暴露によるアスベストなどが挙げられている。肺がんにも最も寄与している原因である喫煙については、タバコ税の創設や複数回の増税、国民の健康志向の高まりや受動喫煙の社会問題化によって 1996 年をピークに紙巻タバコの販売本数は減少に転じている²。日本の成人男性の喫煙率は 1989 年の 55.3%をピークに 2017 年には 29.4%まで減少しているものの、他先進国と比較すると高い割合である。¹

肺がんによる死亡率の減少は喫煙を含む生活習慣や環境の改善、検診受診による早期発見などの要因があると考えられるが、喫煙が死亡率にどの程度寄与しているか経年的に分析した先行研究は、本邦からは発表されていない。今回、喫煙が肺がん死亡率に対してどの程度寄与しているのか経年的に分析する。

B. 研究方法

本研究では Global burden of disease (GBD) で推計された 1990 年から 2019 年までの肺がん死亡率および喫煙が寄与した肺がんの死亡率のデータを使用した。GBD では各国や地域における疾病の罹患率、死亡率、障害調整生存年数などを性別、

年齢群別に、1990 年から毎年推計している。395 疾患と 69 リスク要因について包括的に分析しており、疾患と関連するリスク要因のペアを設定するにあたり、World Cancer Research Fund のリスク評価手法を取り入れており、システマティックに決定している。暴露要因の分布については、spatial spatiotemporal Gaussian process regression もしくは DisMod-MR2.1 を使用して地域別、年齢別、性別別に推計している。各リスク要因の分布と相対リスクをモデルに投入することで、各リスク要因の、疾病に対する寄与割合 (population attributable fraction: PAF) をそれぞれ推計することが可能である。GBD における喫煙の定義は、現在および過去におけるタバコ製品の使用とし、現在喫煙者については毎日喫煙している者の喫煙指数、過去喫煙者については禁煙年数も包括されている。本研究ではニコチンガムの使用、受動喫煙による影響、水タバコの使用は除外した。

日本人のリスク要因および疾病の罹患や死亡のインプットデータは、日本の人口動態調査や各種サーベイランス、論文からの引用から得られている。日本における年齢調整肺がん死亡率、および喫煙の寄与による年齢調整肺がん死亡率は、Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME)のホームページから入手可能である。[\(http://www.healthdata.org/\)](http://www.healthdata.org/) 年齢調整肺がん死亡率について性別、5 歳刻み年齢群別のデータを入手し、年齢・時代・コ

ホート (Age-Period-Cohort: APC) 分析を行い、年齢効果、時代効果、出生コホート効果別に喫煙による肺がん死亡率への寄与割合を経年的に推計した。APC モデルによる分析によって対象事象を3成分に分け、経年的にどの効果が喫煙による肺がん死亡率への減少に影響を与えたのか評価した。ここで、年齢効果とは加齢による影響、時代効果とは、集団全体が受ける影響、出生コホート効果とは、時代や加齢に影響を受けない効果として解釈することが可能である。

C. 研究結果

年齢調整肺がん死亡率の推移

まず、1990年から2018年までの年齢調整肺がん死亡率の傾向について分析した (図1: 左)。男性では、1990年には44.0 (人口10万人あたり) であり、1995年のピーク以降減少に転じ、2019年には34.3であった。女性では1990年には12.3であり、男性と同様に1995年をピークに減少に転じ、2019年には10.9であった。

喫煙の寄与による年齢調整肺がん死亡率の推移

続いて、肺がん死亡のうち、喫煙が寄与した年齢調整死亡率について分析した (図1: 右)。男性では1990年には38.0と肺がん死亡のうち86.4%が喫煙によるものであった。1993年のピーク以降は減少に転じており、2019年には26.6と肺がん死亡のうち77.6%が喫煙によるものであった。女性では1990年には6.3と肺がん死亡の

うち51.2%が喫煙によるものであった。1992年をピークに以降は減少に転じ、2019年には4.9と、肺がん死亡のうち45.0%が喫煙によるものであった。

喫煙の寄与による肺がん死亡における年齢効果

5歳刻み年齢階級別に、喫煙による肺がん死亡率を分析した (表1)。男性では30-34歳では1.8と肺がん死亡にはほとんど寄与していないが、60歳では73.3、80歳では488.7と急激に増加している (図2: 左)。これは喫煙年数などのリスクの累積および加齢による影響と考えられる。女性でも年齢とともに死亡率が上昇する傾向は同様にみられるが、死亡率は男性に比べてそれほど顕著ではない (図3: 左)。

喫煙の寄与による肺がん死亡における時代効果

調査年毎に喫煙による肺がん死亡率を分析した (表2)。2004年を基準である1とした場合の喫煙による肺がんのリスクを相対的に推計した。男性では1990年の1.26倍をピークに喫煙による肺がん死亡リスクは減少傾向であり、2019年には2004年と比較して0.75倍であった (図2: 中央)。女性でも同様の傾向がみられ、1990年の1.29倍をピークに減少し、2019年には0.85倍となった (図3: 中央)。

喫煙の寄与による肺がん死亡における出生コホート効果

出生コホート毎に喫煙による肺がん死亡

率を分析した（表 3）。1955 年の出生コホートを基準である 1 とした場合の喫煙による肺がんのリスクを相対的に推計した。男性では 1925 年出生群で喫煙による肺がん死亡リスクは 1.07 倍と最も高く、以降減少傾向であり、2019 年には 0.94 倍となった（図 2：右）

。女性でも同様の傾向がみられ、1990 年の 1.07 倍をピークに減少し、2019 年には 0.91 倍となった（図 3：右）。

D. 考察

本研究の結果から、喫煙による肺がん死亡は経年的に減少傾向であるものの、男性では 77.6%、女性では 45.0%と依然として高いことが分かった。本研究の APC モデルによる分析では、年齢による効果が大いことは予想通りである一方、出生年の影響よりも時代により効果の方が喫煙による肺がん死亡に影響を与えていることが分かった。

中国とアメリカについて同様に分析した先行研究において、中国では時代効果によって経年的にリスクが増加する一方、アメリカでは 30 年間ほぼ変わらないという結果が報告されている。³ 背景として、中国では喫煙率が増加傾向にあるため、中国では喫煙による肺がん死亡が増加している一方、アメリカでは大規模な禁煙キャンペーンなどにより喫煙率が減少傾向であることが二国間の時代効果に差が出ている要因ではないかと考察されている。

本邦の分析ではアメリカと類似の傾向を示していることから、禁煙対策のための施策による効果によって喫煙による肺がん死亡率が減少していることが示唆される。また、肺がん死亡における喫煙寄与割合は経年的に減少傾向であるため、喫煙以外の要因が考えられる。肺がんのリスク要因である受動喫煙や職業性アスベストへの暴露も同様に減少傾向であるため、肺がん死亡を予防する他の要因や検診による早期発見も考えられる。今後さらにそれらの要因の分析が必要であると考えられる。

E. 結論

日本における肺がん死亡率の減少は時代効果という、集団全体が受けた環境要因が寄与している可能性が示唆された。経年的に喫煙による肺がん死亡への寄与は減少傾向であるものの、依然として高い寄与割合を示しているため、さらなる禁煙対策が必要であると考えられる。今後は、他先進国や近隣国との国際比較を含めた分析を行っていく。

参考文献

1. The Editorial Board of the Cancer Statistics in Japan, Cancer Statistics in Japan 2019, Foundation for Promotion of Cancer Research, 2020
2. 一般社団法人日本たばこ協会. 年度別 販売実績（数量・代金）推移一覧 (https://www.tioj.or.jp/data/pdf/200424_02.pdf)（2021 年 4 月 21 日アクセス）
3. Liu, X, Yu, Y, Wang, M, et al. The mortality of lung cancer attributable to smoking among adults in China and the United States during 1990–2017. Cancer Commun. 2020; 40: 611– 619. <https://doi.org/10.1007/s00381-020-04611-1>

[org/10.1002/cac2.12099](https://doi.org/10.1002/cac2.12099)

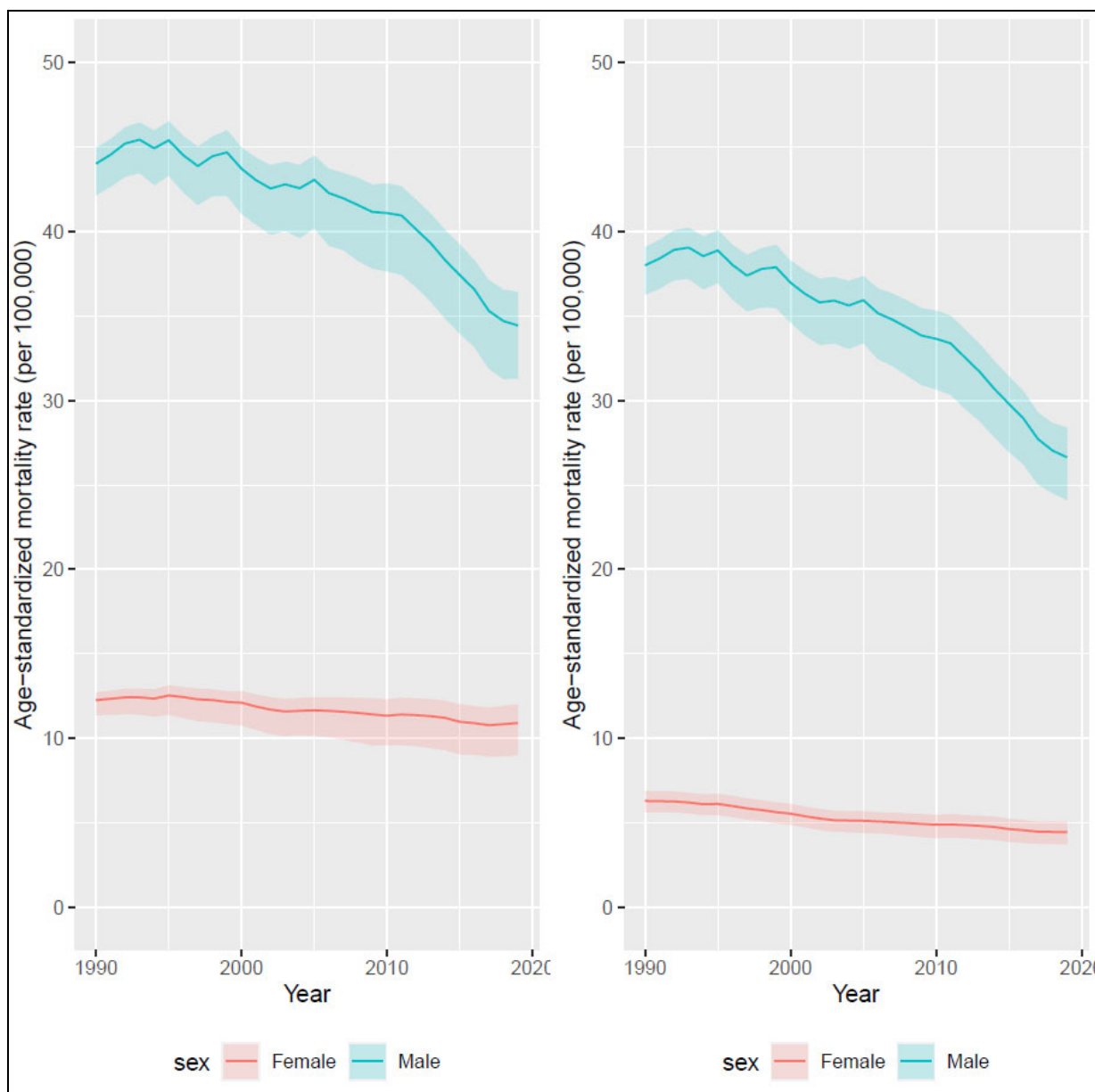


図1 年齢調整肺がん死亡率（左）および、喫煙による肺がん死亡率（人口10万人対）

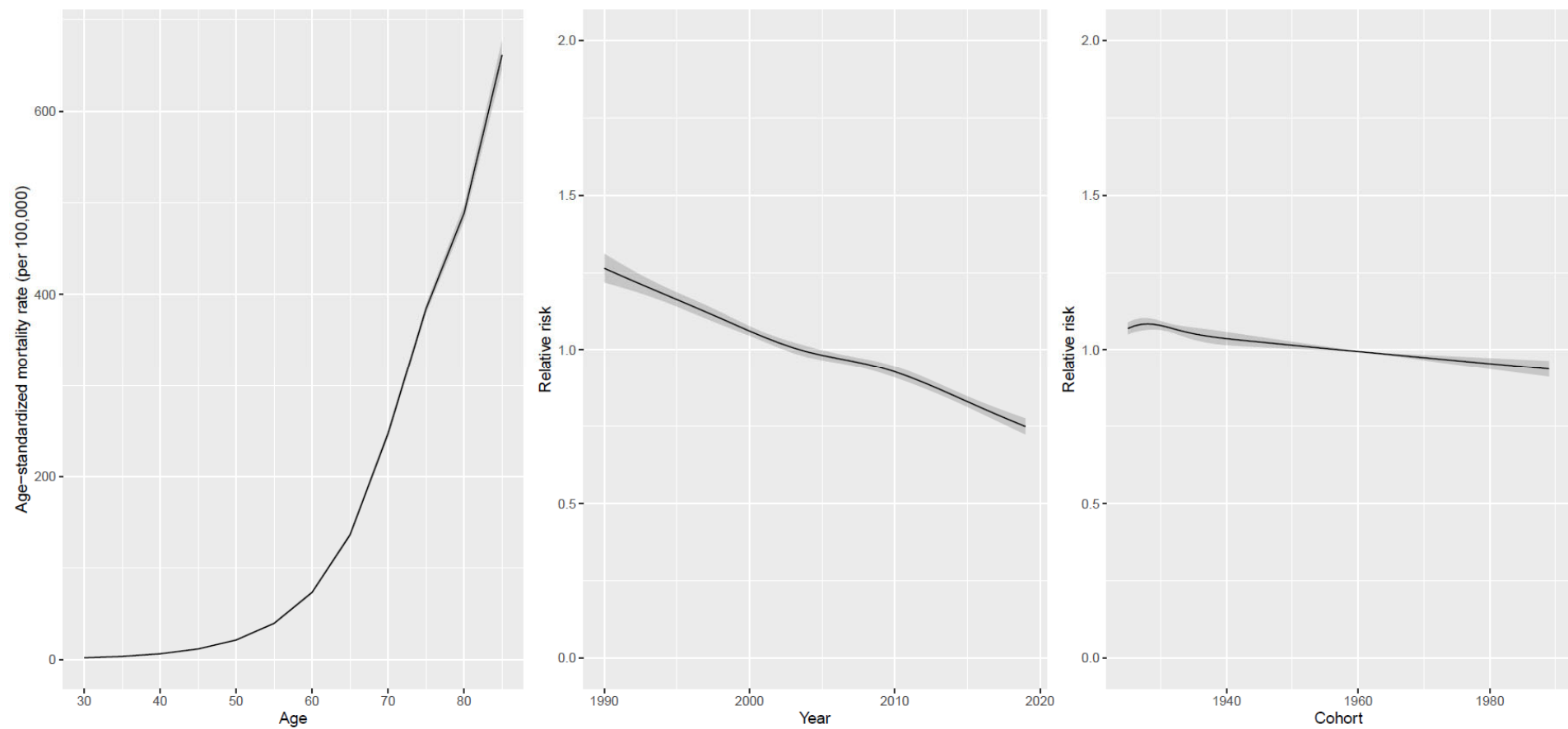


図2 喫煙による肺がん死亡における APC 分析結果、男性
左：年齢効果（年齢調整死亡率（人口 10 万人対））
中央：時代効果（2005 年を基準とした場合の相対リスク）
右：コホート効果（1955 年と基準とした場合の相対リスク）

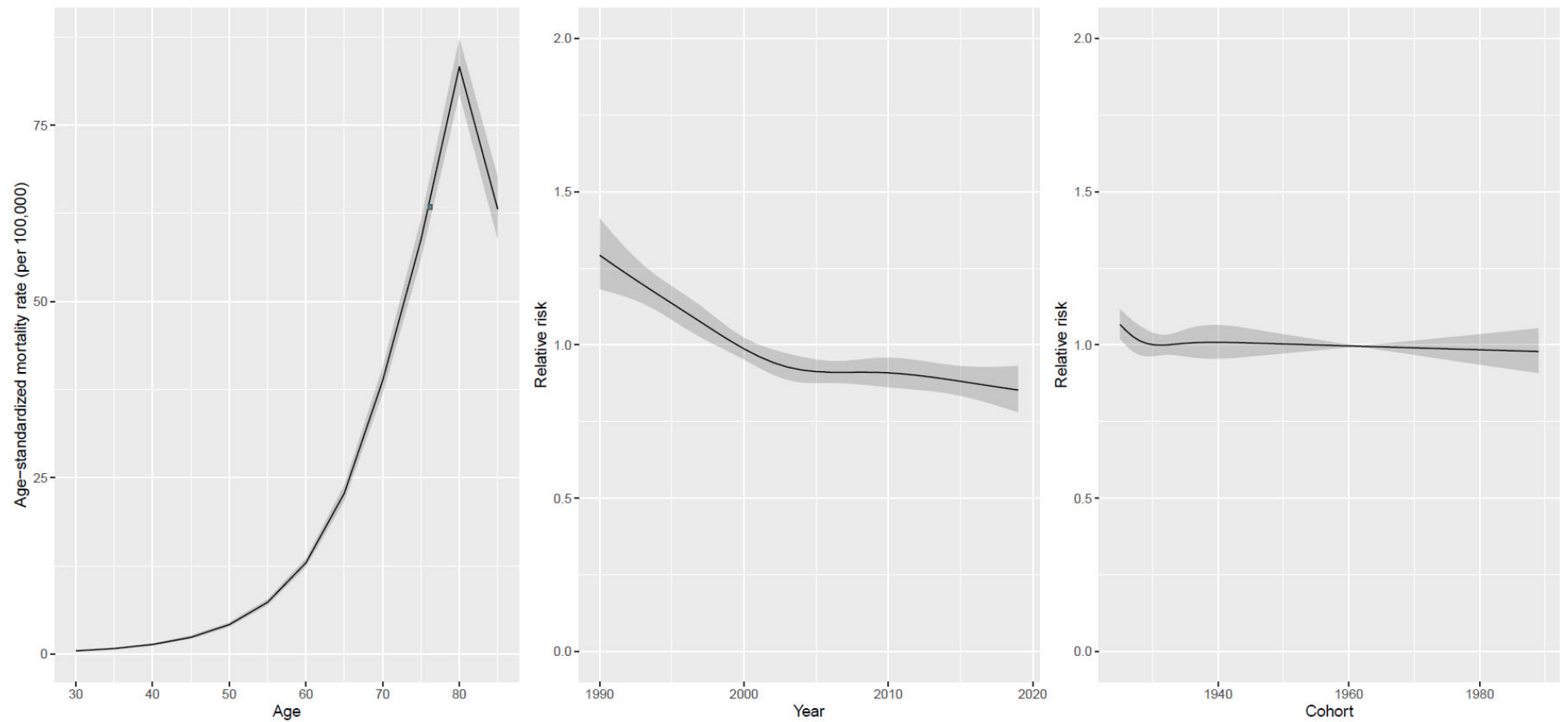


図3 喫煙による肺がん死亡における APC 分析結果、女性
 左：年齢効果（年齢調整死亡率（人口 10 万人対））
 中央：時代効果（2005 年を基準とした場合の相対リスク）
 右：コホート効果（1955 年と基準とした場合の相対リスク）

表 1 年齢階級別、性別別の喫煙による肺がん死亡率（人口 10 万人対）

Age	Men			Women		
	Rate	ICI	uCI	Rate	ICI	uCI
30	1.8	1.7	1.9	0.43	0.36	0.51
35	3.3	3.1	3.5	0.76	0.65	0.88
40	6.1	5.8	6.5	1.34	1.18	1.51
45	11.4	10.9	11.9	2.36	2.13	2.60
50	21.2	20.5	22.0	4.16	3.84	4.49
55	39.4	38.4	40.5	7.33	6.91	7.77
60	73.3	71.9	74.8	12.93	12.33	13.55
65	136.4	134.1	138.7	22.81	21.71	23.96
70	247.2	243.1	251.5	38.77	36.97	40.65
75	384.4	379.6	389.3	58.78	56.07	61.63
80	488.7	480.0	497.6	83.31	79.49	87.31
85	661.6	646.3	677.2	63.08	58.83	67.65

ICI: lower confidence interval, uCI: upper confidence interval

表 2 2004 年を基準とした場合の喫煙による肺がん死亡率の時代効果

Period	Men			Women		
	RR	ICI	uCI	RR	ICI	uCI
1990	1.26	1.22	1.31	1.29	1.18	1.41
1995	1.16	1.14	1.19	1.14	1.08	1.19
2000	1.06	1.05	1.08	0.99	0.95	1.02
2005	0.98	0.97	1.00	0.91	0.88	0.95
2010	0.93	0.91	0.95	0.91	0.86	0.96
2015	0.83	0.81	0.85	0.88	0.83	0.93
2019	0.75	0.72	0.78	0.85	0.78	0.93

RR: relative risk, ICI: lower confidence interval, uCI: upper confidence interval

表 3 1955 年を基準とした場合の喫煙による肺がん死亡率の出生コホート効果

Cohort	Men			Women		
	RR	ICI	uCI	RR	ICI	uCI
1925	1.07	1.05	1.09	1.07	1.02	1.12
1935	1.05	1.03	1.07	1.01	0.96	1.05
1945	1.03	1.01	1.04	1.01	0.96	1.05
1955	1.00	1.00	1.01	1.00	0.98	1.02
1965	0.98	0.98	0.99	0.99	0.98	1.00
1975	0.96	0.95	0.98	0.99	0.95	1.02
1985	0.95	0.92	0.97	0.98	0.92	1.05
1989	0.94	0.91	0.96	0.98	0.91	1.05

RR: relative risk, ICI: lower confidence interval, uCI: upper confidence interval