

本禁煙支援プログラムにかかった費用の総額は2,199,004円であり、その内訳で物品費用、支援提供者（産業医・保健師）機会費用及び参加者機会費用はそれぞれ52.8%、36.8%（5.4%、31.4%）及び10.4%を占めていた（表2）。したがって、本禁煙支援プログラムで1名の禁煙達成に要する費用は29,320円（2,199,004円/75禁煙成功）であった（表3）。参加年度間で禁煙成功率に有意差はなかったものの42.6%（2008年度）～53.6%（2007年度）の変動がみられ、

これに伴う費用対効果の変動は25,309円～33,207円であった。

本禁煙支援利用者の自助努力禁煙率を5%と想定すると、8名（ $\equiv 154 \times 0.05$ ）は本支援が提供されなかった場合でも禁煙に成功したことになる（表3）。したがって、自助努力禁煙の影響を考慮した本禁煙支援の費用対効果は32,821円{（2,199,004円-0円）/（75-8禁煙成功）}であった。参加年度間でのこの費用対効果の変動は28,121円～36,897円であった。

表2 職域での6ヶ月間の個別禁煙支援プログラムにかかった費用

詳細	費用(円)			
	2006～08年度	2006年度	2007年度	2008年度
物品費用				
禁煙日誌及び関連書類	300円 × 154人	46,200	15,300	16,800
ニコチンパッチ				
30 mg	278円 × 1,091人個	303,298	113,424	92,018
20 mg	262円 × 889人個	232,918	93,534	62,356
10 mg	248円 × 560人個	138,880	60,016	37,200
プログラム修了賞	5,000円 × 88人	440,000	145,000	175,000
支援提供者機会費用*				
産業医				
カウンセリング	4,640円 × 0.1時間 × 154人	71,456	23,664	25,984
ニコチンパッチ処方	4,640円 × 0.05時間 × 201人回	46,632	17,400	14,384
保健師				
カウンセリング	1,800円 × 0.3時間 × 154人	83,160	27,540	30,240
ニコチンパッチ処方	1,800円 × 0.05時間 × 201人回	18,090	6,750	5,580
禁煙日誌返信	1,800円 × 0.1時間 × 2,826人回	508,680	166,500	193,500
終了賞授与	1,800円 × 0.1時間 × 88人	15,840	5,220	6,300
その他の業務 (ニコチンパッチ購入・管理など)	1,800円 × 1.0時間 × 12ヶ月 × 3年	64,800	21,600	21,600
参加者機会費用*				
カウンセリング	1,800円 × (0.3 + 0.2)時間 × 154人	138,600	45,900	50,400
ニコチンパッチ処方	1,800円 × (0.05 + 0.2)時間 × 201人回	90,450	33,750	27,900
合計		2,199,004	775,598	759,262

* 機会費用算定のための人件費は、2006年賃金構造基本統計調査³⁾の結果に準拠した(医師4,640円/時間及び製造業従事者1,800円/時間)
 † 参加者機会費用算定には、職場と社内診療所の往復に要する時間(0.2時間)を加えた

表3 職域での6ヶ月間の個別禁煙支援プログラムの費用対効果(1名の禁煙達成に要する費用)

参加者	本個別禁煙支援				費用対効果(円) ①/②	自助努力禁煙の 影響を考慮した 費用対効果(円) (①-0円)/(②-③)	自助努力による禁煙成功*	
	費用(円)①	禁煙成功率	人数②				率	人数③
2006～08年度	154	2,199,004	48.7%	75	29,320	32,821	5%	8 ($\equiv 154 \times 0.05$)
参加年度								
2006年度	51	775,598	49.0%	25	31,024	35,254	5%	3 ($\equiv 51 \times 0.05$)
2007年度	56	759,262	53.6%	30	25,309	28,121	5%	3 ($\equiv 56 \times 0.05$)
2008年度	47	664,144	42.6%	20	33,207	36,897	5%	2 ($\equiv 47 \times 0.05$)

* Willemsenら⁴⁾の報告(6ヶ月以内に禁煙しようと考えている喫煙者の5.1%がまもなく6ヶ月間継続禁煙した)を参照して自助努力禁煙率を5%と想定した

D. 考 察

このような個別禁煙支援の実態について医療機関からも職域からも多数報告されているが、その多くは長くとも禁煙開始の1年後で禁煙成功を評価している。また、追跡からの脱落例が多く正確な評価ができなかったものも少なくない。しかし、本研究はほぼ完全な長期間の追跡によって職域での個別禁煙支援を利用して禁煙を試みた者の実態を明らかにした。6ヶ月という長期間に頻回に支援提供者と禁煙者が電子メールや社内便を用いて連絡を取り合う本禁煙支援プログラムの禁煙成功率は他の職域で行われたもの、例えば高山⁵⁾の59.6%及び澤山ら⁶⁾の48.5%(ともに禁煙開始の1年後での評価)と比べて遜色ないといえる。6ヶ月間禁煙を継続できてもそのうちの約15%は喫煙を再開しており、禁煙支援の有効性については長期間の追跡によって評価する必要がある。

禁煙に際してのニコチンパッチの有効性については無作為化比較試験で立証されている⁷⁾。このため、本参加者集団のニコチンパッチ使用者での低禁煙成功率については禁煙者がニコチンパッチを欲することとの関連要因が低禁煙成功率と繋がったか否かを検討する必要がある。例えば、禁煙に対する自信は禁煙成功率と正の関連があるが⁸⁾、禁煙に対する自信がないためにニコチンパッチを欲したためニコチンパッチ使用者で禁煙成功率が低かったのかもしれない。統計学的有意差はなかったものの、FNDTの高点数者、すなわちニコチン依存度の高い者で禁煙成功率が低い傾向であったことにも注目する必要がある。

本禁煙支援プログラムで1名の禁煙達成に要する費用は29,320円であった。禁煙成功率及び自助努力禁煙率の変動に伴うこの費用対効果の変動範囲は約25,000円~52,000円であると考えられた。多数の製造業事業所で実施された大規模な禁煙の介入研究であるHIPOP-OHP研究⁹⁾は職域において禁煙の意志を考慮せずに喫煙者全員に対して低強度で包括的な禁煙促

進・支援の介入を集団アプローチと個別アプローチの両方にもとづいて行ったところ、介入開始の3年後の一時点評価での全喫煙者中の禁煙率は介入職域で12.1%、対照職域で9.4%であった。無介入と比して、このような禁煙促進・支援プログラムで1名の禁煙達成に要する費用は70,080円であった。但し、これはプログラム開発費も含めた費用対効果であったが、プログラム開発費を除外した場合の費用対効果は60,000円弱と推定された。我々が実施した禁煙を試みたい者への積極的な個別アプローチによる禁煙支援プログラムはHIPOP-OHPが実施したような禁煙の意志を考慮せずに喫煙者全員に対して低強度で介入する包括的な禁煙促進・支援プログラムよりも費用対効果の点で優れている可能性が示唆された。我が国ではこのような禁煙支援プログラムの経済的評価に関する報告はごくわずかであり、今後様々な禁煙支援プログラムの費用対効果に関するエビデンスの蓄積が望まれる。

E. まとめ

産業医・保健師という職域の医療専門職への近接性などの利点を活かして、職域で個別禁煙支援を提供することが出来る可能性が示唆された。禁煙を試みた者の半数近くを禁煙成功に導いた本禁煙支援プログラムで1名の禁煙達成に要する費用は29,320円(自助努力禁煙の影響を考慮した場合は32,821円)であった。

参考文献

- 1) Katanoda K, Marugame T, Saika K, Satoh H, Tajima K, Suzuki T, Tamakoshi A, Tsugane S, Sobue T. Population attributable fraction of mortality associated with tobacco smoking in Japan: a pooled analysis of three large-scale cohort studies. *J Epidemiol*, 2008;18:251-64.
- 2) Heatherton TF, Kozlowski LT, Frecker RC, Fagerström KO. The Fagerström Test for

- Nicotine Dependence: a revision of the Fagerström Tolerance Questionnaire. *Br J Addict*, 1991;86:1119-27.
- 3) 厚生労働省. 賃金構造基本統計調査 (2006). <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001011429> (アクセス 2011年11月).
- 4) Willemsen MC, Wiebing M, van Emst A, Zeeman G. Helping smokers to decide on the use of efficacious smoking cessation methods: a randomized controlled trial of a decision aid. *Addiction*, 2006;101:441-9.
- 5) 高山重光. 職域における禁煙外来. 禁煙外来マニュアル (中村正和, 田中善紹編). *日経メディカル開発* 東京: 2005;pp86-99.
- 6) 澤山智之, 桑畑俊子, 村上ことみ, 原田和歌子, 大島瑞代, 湯谷剛, 坂本直子, 白神邦浩, 保崎康弘, 井上純一. 短期及び長期禁煙率に影響を与える因子に関する検討. *通信医学*, 2011;63:48-55.
- 7) Wu P, Wilson K, Dimoulas P, Mills EJ. Effectiveness of smoking cessation therapies: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 2006;6:300.
- 8) 谷口千枝, 田中英夫, 板倉安希, 安藤晶子, 杉下美保子, 小暮あゆみ, 松永千歳, 坂英雄. 禁煙治療終了前4週間の禁煙継続に関連する要因. *日本禁煙学会雑誌*, 2011;6:34-40.
- 9) Tanaka H, Yamato H, Tanaka T, Kadowaki T, Okamura T, Nakamura M, Okayama A, Ueshima H; HIPOP-OHP research group. Effectiveness of a low-intensity intra-worksite intervention on smoking cessation in Japanese employees: a three-year intervention trial. *J Occup Health*, 2006;48:175-82.
- F. 健康危機情報
なし
- G. 研究発表
1. 論文発表
なし
2. 学会発表
1) 中村幸志, 櫻井 勝, 三浦克之, 森河裕子, 長澤晋哉, 石崎昌夫, 城戸照彦, 成瀬優知, 中川秀昭. 職域での個別禁煙支援の長期禁煙継続率およびその関連要因. 第22回日本疫学会学術総会, 東京, 2012年.
- H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

滋賀全市町の健診・医療費のデータ解析
—統計モデルを用いた喫煙の医療費への影響の検討—

研究分担者 村上義孝 滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門・准教授

研究要旨

裾を右に引いた医療費分布に対して、誤差項にガンマ分布を仮定した統計モデルを用い、喫煙状況と総医療費との関連について性・年齢階級別に検討した。滋賀県全市町における健診・医療費突合データの中で、喫煙情報を有する 40 歳以上 80 歳未満の 39,114 人(男性:14,381 人、女性:24,733 人)を解析対象者とした。曝露因子として喫煙状況(非喫煙、禁煙、現在喫煙)、調整因子として年齢と収縮期血圧を投入したモデルで解析した結果、男性では 65 歳で非喫煙 35.0 万円、禁煙 30.2 万円、現在喫煙 31.7 万円などと傾向がはっきりしないものの、女性では 65 歳で非喫煙 24.1 万円、禁煙 54.0 万円、現在喫煙 35.0 万円、75 歳で非喫煙 46.9 万円、禁煙 47.7 万円、現在喫煙 62.1 万円などと、喫煙習慣による総医療費が上昇する傾向がみられた。

A. 研究目的

医療費の分布は右に裾を引いているなど左右対称でなく歪んでいるため、誤差項が正規分布を仮定した統計モデル(重回帰など)で解析を行うことの問題が指摘されている。本年度は、滋賀県全市町における健診・医療費突合データベースを使用し、喫煙状況と医療費との関連について性・年齢階級別に検討する目的のもと、新しい統計モデルを導入、解析を実施したので報告する。

B. 研究方法

[対象者とデータ突合]

本研究は滋賀県下の全市町を対象として、過去の基本健康診査検査所見(以下、健診データ)と受診後数年間(基本的には3ないし5年)の国民健康保険医療費(以下、医療費データ)の関連を検討したものである。医療費データは対象者の1年あたりの平均医療費(年間医療費)とし、医療費総額について検討した。なお訪問看護や柔道・整復については、すべての医療費

に占める比率が低いため今回は集計に含めなかった。本解析における医療費総額(以下、総医療費)は、入院医療費、入院外医療費、保健調剤費の合計であり、上記のレセプト情報は含まれていない。

本研究では、各市町の基本健康診査データ(以下、健診データ)と平成12年4月から平成18年3月までの6年間の医療費データを突合し解析した。各市町において当市部局内で健診データと医療費データが突合可能な状況になかったため、カナ氏名、性別、生年月日を用い、滋賀県国民健康保険団体連合会(以下、国保連合会)にて保険者支援事業の一環として突合を実施した。健診データについては各市町の状況がまちまちであるため、平成12年から平成15年のうちの1年のものの提供をうけ突合を実施した。その結果、本研究で各市町から収集された滋賀県26市町の基本健診受診者112,478人、その中で国保連合会により国保加入者マスターで確認された対象者は79,571人であった。最終的に平成12年4月から平成18

年 3 月の医療費データの存在が確認された 64,450 人を健診・医療費データベースの対象者とした。

対象者の喫煙状況に焦点をあて医療費との関連を検討する本研究では、上記データベースの中で健診データに喫煙情報を有する 40 歳以上 80 歳未満の対象者を解析対象者とした。その結果、男性:14,381 人、女性:24,733 人の合計 39,114 人を解析対象集団とした。

[解析方法]

すべての解析は性別に実施した。はじめに主要な危険因子の分布を喫煙状況別に比較し、交絡要因の候補を探索した後、総医療費を反応変数とした統計モデルを作成、解析を実施した。使用した統計モデルは一般化線型モデルで誤差項にガンマ分布を仮定した回帰 (Gamma regression) である。この統計モデルを用い、曝露因子として喫煙状況 (非喫煙、禁煙、現在喫煙)、調整因子として年齢と収縮期血圧を投入することで、総医療費の推定を実施した。また市町の違いによるバラツキは GEE 法により考

慮した。統計モデルは性 (男性、女性)・年齢階級別 (40-49 歳、50-59 歳、60-69 歳、70-79 歳) に各々作成するとともに、最終的なモデルとして全年齢を対象としたモデルもあわせて作成した。喫煙影響の有無など、変数の有意性については、尤度比検定により検討した。

(倫理面への配慮)

個人情報を利用した健診データと医療費データの突合については、国保医療費の業務を管轄する国保連合会において、保険者支援事業の一環として実施された。突合終了後、個人情報はデータより削除され、連結不可能匿名化の形で滋賀医科大学の研究者に提供された。

C. 研究結果

表 1 に喫煙状況別に背景因子を比較したものを男女別に示す。男性では非喫煙 7,871 人、禁煙 1,654 人、現在喫煙 4,856 人と喫煙割合は 33.8%であった。平均年齢は非喫煙 71 歳、禁煙 68 歳、現在喫煙 65 歳と、喫煙する人の方がそうでない人よりも若い傾向がみられた。同種

表 1 喫煙状況別にみた背景因子

男性	非喫煙	7,871	禁煙	1,654	現在喫煙	4,856
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
年齢	71	10	68	10	65	11
収縮期血圧	136	18	137	19	134	19
総コレステロール	192	32	192	33	191	34
HDLコレステロール	54	15	53	14	51	15
BMI	23	3	23	3	22	3
血糖	108	35	109	33	111	42
	割合(%)		割合(%)		割合(%)	
高血圧	43	.	46	.	38	.
脂質異常症	7	.	7	.	8	.
糖尿病	15	.	18	.	18	.

女性	非喫煙	23,340	禁煙	132	現在喫煙	1,261
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
年齢	68	11	63	13	62	12
収縮期血圧	134	19	130	19	129	20
総コレステロール	210	33	212	38	208	37
HDLコレステロール	60	15	59	15	58	17
BMI	23	3	23	4	22	3
血糖	102	29	101	28	100	31
	割合(%)		割合(%)		割合(%)	
高血圧	39	.	27	.	31	.
脂質異常症	18	.	20	.	17	.
糖尿病	10	.	9	.	9	.

の傾向は収縮期血圧(mmHg)でもみられたものの(非喫煙 136、禁煙 137、現在喫煙 134)、総コレステロール、HDL コレステロール、Body Mass Index、血糖ではほぼ同じ値を示した。これら危険因子を割合でみても同様の傾向があり、高血圧割合では、非喫煙 43%、禁煙 46%、現在喫煙 38%と喫煙習慣のある方に割合が少ない傾向が見られたものの、脂質異常症、糖尿病では割合に違いがみられなかった。女性では非喫煙 23,340 人、禁煙 132 人、現在喫煙 1,261 人と喫煙割合は 5.1%であった。平均年齢は非喫煙 68 歳、禁煙 63 歳、現在喫煙 62 歳と、喫煙する人の方がそうでない人よりも若い傾向がみられた。同種の傾向は収縮期血圧(mmHg)でもみられたものの(非喫煙 134、禁煙 130、現在喫煙 129)、総コレステロール、HDL コレステロール、Body Mass Index、血糖ではほぼ同じ値を示した。これら危険因子を割合でみても同様の傾向があり、高血圧割合では、非喫煙 39%、禁煙 27%、現在喫煙 31%と喫煙習慣のある方に割合が少ない傾向が見られたものの、脂質異常症、糖尿病では割合に違いがみられなかった。

図 1 に喫煙状況別にみた年間総医療費を性・年齢階級別に示す。なお年間医療費を推定する際、調整因子の値を固定する必要がある。今回は年齢については各年齢階級の間接値(45, 55, 65, 75 歳)を、収縮期血圧については

130mmHg を使用することで、年齢階級別の年間医療費を推定した。その結果、男性では 45 歳(非喫煙 13.8 万円、禁煙 7.4 万円、現在喫煙 12.3 万円)、55 歳(非喫煙 16.2 万円、禁煙 14.8 万円、現在喫煙 17.0 万円)、65 歳(非喫煙 35.0 万円、禁煙 30.2 万円、現在喫煙 31.7 万円)、75 歳代(非喫煙 58.4 万円、禁煙 51.2 万円、現在喫煙 58.1 万円)となり、喫煙習慣による総医療費の違いはみられなかった。一方女性では 45 歳(非喫煙 11.4 万円、禁煙 12.3 万円、現在喫煙 13.7 万円)、55 歳(非喫煙 14.2 万円、禁煙 21.7 万円、現在喫煙 19.4 万円)、65 歳(非喫煙 24.1 万円、禁煙 54.0 万円、現在喫煙 35.0 万円)、75 歳代(非喫煙 46.9 万円、禁煙 47.7 万円、現在喫煙 62.1 万円)となり、喫煙習慣による総医療費が上昇する傾向がみられた。

表 2 に統計モデルにおけるパラメータ推定値および尤度比検定の結果を示す。男性では喫煙状況を示す変数(禁煙、現在喫煙)ではパラメータ値は小さく、尤度比検定の結果も有意ではなかった。一方、女性では喫煙を示す変数は正值を示していた。年齢の範囲を広げた結果(併合)においても傾向は同様であり、男性では傾向がはっきりしないものの(禁煙:-0.14、現在喫煙:-0.03)、女性では禁煙、現在喫煙ともに正であり(禁煙:0.33、現在喫煙:0.31)、有意(p=0.02)であった。

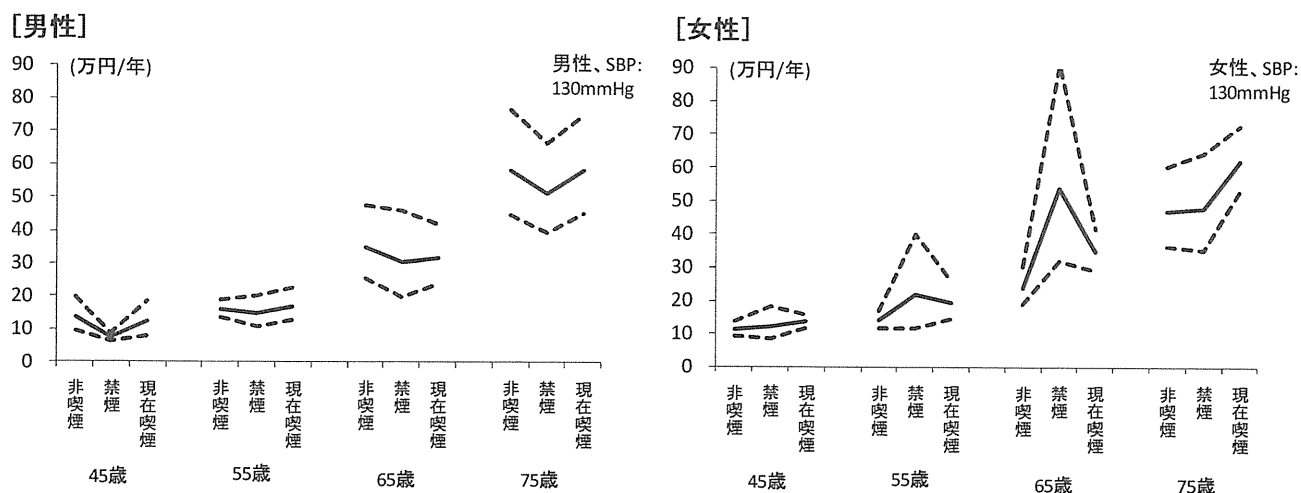


図 1 喫煙状況別にみた年間総医療費 (年齢階級別)

表 2 統計モデルにおけるパラメータ推定値および尤度比検定の結果

男性	40歳代	50歳代	60歳代	70歳代	併合	女性	40歳代	50歳代	60歳代	70歳代	併合
	1,011	1,931	3,528	7,911	14,381		1,650	4,217	8,001	10,865	24,733
切片	9.55	8.56	9.67	11.20	9.30	切片	9.26	9.52	7.06	10.03	8.83
年齢	0.06	0.04	0.05	0.03	0.05	年齢	0.03	0.03	0.07	0.03	0.05
禁煙	-0.62	-0.09	-0.15	-0.13	-0.14	禁煙	0.08	0.43	0.81	0.02	0.33
現在喫煙	-0.12	0.05	-0.10	0.00	-0.03	現在喫煙	0.19	0.32	0.37	0.28	0.31
収縮期血圧	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	収縮期血圧	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
尤度比検定						尤度比検定					
年齢	0.07	0.20	0.05	0.13	0.05	年齢	0.10	0.30	0.05	0.09	0.07
喫煙	0.05	0.79	0.46	0.66	0.63	喫煙	0.34	0.30	0.09	0.20	0.02
収縮期血圧	0.45	0.07	0.68	0.80	0.19	収縮期血圧	0.16	0.35	0.04	0.46	0.14

D. 考 察

本報告では歪んだ分布を示す医療費に対し、誤差項にガンマ分布を仮定した一般化線型モデル (Gamma regression) を適用し、喫煙状況と医療費との関連を性・年齢階級別に検討した。その結果、男性では喫煙状況と総医療費との間に関連が見られなかったものの、女性では喫煙習慣のある集団では総医療費が多い傾向がみられた。昨年度、喫煙状況と総医療費について性・年齢階級別に詳細な検討を行い、女性 40、50 歳代で今回と同様の傾向を発見した。今回統計モデルを用い、年齢、収縮期血圧など潜在的な交絡因子を調整した結果、女性各年齢で同様の傾向がみられたのは興味深い。日本において女性では喫煙割合が低く、禁煙者の割合も非常に少ないことは周知の事実であり、この状況は喫煙状況とアウトカムの検討を難しいものとしてきた。今回のような女性 2 万人強の集団をもって初めて検討可能となると思われる。また年齢層に限定した際に生じる喫煙カテゴリ内の対象者の少なさに対して、統計モデルを用いた平滑化が今回、効果を及ぼしていると思われる。全ての統計モデルは仮定のもと存在しており、そのモデルの妥当性の検証は必要である。今回は統計モデルの適用に終始したが、今後はモデル適用の妥当性について検討していきたい。

本報告では、アウトカムを総医療費に限定して検討を行ったが、入院医療費、入院外医療費 (外来医療費) の検討も必要と思われる。とくに

入院医療費では医療費の分布の歪みが大きく、半数以上は 0 円をとる構造となっている。これらに対し、ガンマ分布を用いた統計モデルの有効性を検討するのが次年度の課題といえる。

最後に本データベースには死亡情報がなく、期間途中から医療費の報告のない対象において、それが死亡によるものか、国保から脱退したためか不明確であるなどの指摘がある。今後、観察期間を数年ごとに区切り解析する、加入期間内の医療費の経年変化を分析するなど、上記の指摘に対処する必要があると思われる。

E. 結 論

歪んだ分布を示す医療費に対し、誤差項にガンマ分布を仮定した一般化線型モデル (Gamma regression) を適用し、喫煙状況と医療費との関連を性・年齢階級別に検討した。滋賀県全市町における健診・医療費突合データベースの中で喫煙情報のある 39,114 人を対象に検討した結果、男性では喫煙習慣と総医療費との関連はなかったものの、女性では喫煙週間とともに総医療費が増大する傾向がみられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 村上義孝. 三浦克之. 岡村智教. 上島弘嗣.
滋賀全市町を対象とした健診・医療費突合
データによる喫煙と医療費との関連. 日本
公衆衛生学会総会, 秋田市, 2011年. (日
本公衆衛生雑誌特別附録, 2011;
58(10):218.)
- 2) Murakami Y, Okamura T, Miura K, Ueshima
H. Relationship between the number of
established cardiovascular risk factors
and annual medical costs in Japan: cost
analysis in 38 890 Japanese individuals.
IEA World Congress of Epidemiology 2011,
Edinburgh, Scotland. (J Epidemiol
Community Health 2011;65:A137.)

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

禁煙が医療費に及ぼす影響－統合解析に向けての手法の検討－

研究分担者 辻 一郎 東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野・教授

研究要旨

本研究班の最終目標であるプール解析に向けたコホート間の情報の整理と、メタ解析による新たな統合解析についての検討を行った。プール解析では国内4コホートを用い、性・年齢・既往歴などを調整因子として用いる具体的枠組みを提案した。メタ解析においては、連続変量としての医療費ではなく、将来高額な医療費を要するリスクをロジスティック回帰により相対的に表示する手法を用いることで、統計上の問題点を解決した。大崎国保コホートを用いた解析においては、途中禁煙者が将来高額医療費を要するリスクは継続喫煙者よりも有意に低く（オッズ比0.81、95%信頼区間0.66 - 0.99）、生涯非喫煙者と同程度まで低下していることが明らかとなった。この影響は40～59歳時点での禁煙者に限定された。プール解析、メタ解析の二つの手法を併用することで、本研究班が持つ150万人年のデータを最大限利用し、政策決定者と個人の双方に有益な情報を提供する準備が整った。

研究協力者

渡邊 崇 東北大学大学院公衆衛生学分野

解析を用いた新たな統合解析の手法について、それぞれ検討結果を報告する。

A. 研究目的

喫煙と死亡リスク、あるいは悪性腫瘍・心血管疾患の発症リスクとの関連は広く知られているが、受療行為全体の結果としての医療費と喫煙との関連は未だ明確な結論が出ていない。その理由としては、特に本邦において大規模かつ長期にわたる医療費観察データがなかったことが挙げられる。よって本研究班では、国内の医療費観察コホートを統合することで、喫煙習慣と医療費に関する質の高いエビデンスを創出することを目標としてきた。1年目は個別コホートでの検討、2年目は統合解析の準備、3年目で統合解析を予定しており、2年目にあたる本年度は統合解析を行うための枠組みを決定することが目標である。本稿では、統合解析の一つであるプール解析のための枠組みとコホート間の情報の整理について、そしてメタ

B. 研究方法

①喫煙と医療費との関連に関する統合解析（プール解析）

1) 概要と今年度の作業

本研究班において当初より予定している統合解析は、個人レベルでの情報を一つの巨大なデータセットに統合し、その上で解析を行うプール解析である。国内の5コホート研究の情報をプールした上で解析を行うことにより、合計150万人年という未曾有の規模で、喫煙習慣と医療費の関連が明らかになる。今年度はそのプール化にあたっての問題点の整理と、実際のデータでの適合性の確認を行い、来年度に実施する解析の枠組みを決定することを目標とした。

2) 研究班での検討

個人レベルでの情報をプールするには、情報の共通性に関しての以下の3点の前提条件を

満たす必要がある。

第1の条件として、医療費を論じる際には、その貨幣価値についてコホート間で共通であることが求められる。すべてのコホートの1円は統計学的に等しく扱われるため、国家、地方、時代により貨幣価値に異質性が生じている場合は、単純なプール解析は不可能である。

第2に、プール化を予定するすべてのコホートで共通の情報が備わっている必要がある。プール化した後で統計解析を行う際に、たとえば「医療費」の概念がコホート毎に異なってはならない。また、多変量解析で調整する因子に、一部のコホート由来の者だけ欠損があっては、適切なプール解析とはならない。したがって、プール解析ではすべてのコホートに共通した情報、いわば最大公約数的な情報を用いて解析を行うことになる。

第3に、対象者の分布に重なりがあることが求められる。ここでの分布とは、対象者の基本特性、つまり年齢層や性別の分布と、医療費の分布の両方をさす。たとえば一方が男性のみ、一方が女性のコホートのような場合は、有効なプール解析とはならない。

3) データの統合可能性の検討

これらの前提が満たされるかを検討すべく、筆者から本研究班員に依頼し、統合予定コホートの人口分布、医療費の分布、そして将来調整因子となりうる項目の情報の有無につき情報の提供を受け、比較検討を行った。

② 禁煙が将来の高額医療費リスクに及ぼす影響に関する解析

1) 相対リスクを用いたメタ解析の概要

以上のようなプール解析の前提に関する議論を踏まえ、もう一つの統合解析である、メタ解析についても検討を行った。メタ解析は、いったん各コホートで解析を実施し、その結果(効果量)を後から統計学的に統合する。そのため、各コホートでは最大限の観察期間や調整因子の情報を活用することが可能となる。

しかしメタ解析を医療費に用いた研究は、

我々が知る限り先例がない。それは、メタ解析で用いる統計手法と、医療費の特性がそぐわないためである。メタ解析における効果量としては、相対リスク比(オッズ比、ハザード比など)と連続変量(血圧値など絶対値としての数字)の両方が使用可能である。ただしメタ解析で連続変量を用いるには、その値が正規分布をとる必要がある。医療費は連続変量であるが、先述の通り医療費の分布は正規分布から大きく逸脱している。したがって連続変量としての医療費そのままを用いてメタ解析を行うことは不可能である。ここで我々は、医療費の分布を逆手にとり、高額な医療費を必要とする者を high-risk user と定義することで2値イベントに変換し、将来 high-cost user となるリスク(高額医療費リスク)を相対リスクとして表す手法を用いることとした。このような相対リスクによる医療費の記述は、欧米では1980年ごろより報告があるものの、これまで本邦からは報告されていない。また、喫煙などの生活習慣と長期的な高額医療費リスクの関連を見た研究は、世界的にも存在しない。

本手法により医療費に関するメタ解析が可能となるが、その利点は単に統計学的なものには留まらない。ミクロな視点に立つと、高額な医療費を要するような疾患はまさに人生を一変させるイベントであり、そのリスクを下げる行動を具体的に示すことは、個人のヘルスプロモーションを促進させる。また、政策決定者にとっては、個人が将来高額な医療費を要するリスクを表現することで、どのような集団に積極的な一次予防を実施し、将来の総医療費を抑制するかというハイリスクアプローチのための基礎的情報を提供する。後述の大崎国保コホート、40~59歳層においては、医療費消費額上位10%の者が総医療費の56%を消費している現状があり、医療費抑制のためにはハイリスクアプローチも考慮すべき手段である。一方で先述のプール解析は集団の総医療費や平均医療費を用いた解析であるため、マクロ的視点に立つ

た政策決定者に対して直接的な情報となる。従って、実医療費を用いたプール解析と、リスク比を用いたメタ解析の両方を行うことで、マクロ・ミクロ両方の視点から喫煙と医療費の関連を明らかにすることができる。

2) 大崎国保コホートにおける禁煙と高額医療費リスクの関連

すべての対象コホートで解析を行い結果を統合するのに先立って、大崎国保コホートのデータを用いて解析を実施した。大崎国保コホート研究は、宮城県大崎保健所管内に居住する40歳から79歳の国民健康保険加入者約5万人を対象として行われている。1994年9月から12月にかけて喫煙習慣や歩行時間等の生活習慣に関するベースライン調査を行い、1995年1月以降の医療利用状況をレセプトデータに基づき追跡し、併せて対象者の死亡ないし異動を国民健康保険の喪失異動データに基づき追跡調査している。

ベースライン調査では対象者54,996人に対し52,029人(94.6%)の有効回答を得た。このうち、1995年1月の追跡開始時点の前に死亡または異動した者を除外した51,253人(男性:24,573人、女性:26,680人)を追跡対象者とし、現在も追跡継続中である。

今回の解析対象者は、大崎国保コホート研究に参加した者のうち、ベースライン時点での喫煙習慣についての情報が欠損している者、2007年12月までの追跡期間中に死亡、転居などにより医療費の追跡が終了した者を除外した29,759人である。観察期間中の死亡例を除外したのは、死亡時には医療費が高額になる傾向が知られており、高額医療費の発生が死亡に関連するものなのか、あるいは生き続けるための医療費なのかを明確に区別するためである。

3) 解析方法

昨年度の研究から、喫煙習慣と医療費の関連には年代別に交互作用がある可能性が示唆されている。そのため、集団を40~59歳と60~79歳の2層に層別化した上ですべての解析を

実施した。

統計解析には多変量ロジスティック回帰モデルを用いた。high-cost userの定義は、中長期的な将来の医療費を考慮するものとして、観察4年目から13年目までの10年間(1998年から2007年)の積算医療費が、分布の上位10%に該当することとした。観察3年までの医療費はベースライン時点の既往歴・体調による影響が強いと考え、むしろ調整因子として扱った。主たる説明変数として喫煙習慣(現喫煙/過去禁煙/生涯非喫煙)を設定し、継続喫煙者を基準とした際に過去喫煙者がhigh-cost userとなるオッズ比を算出した。調整因子として、年齢(連続変量)、性別、BMI(18.5未満/18.5-25/25-30/30以上)、1日あたり歩行時間(30分未満/30分-1時間/1時間以上)、飲酒習慣、婚姻状況、睡眠時間、学歴、さらに観察開始初期(1995年~1997年の3年間)の平均医療費の順位(十分位)をモデルに投入した。初期の医療費で調整したため、既往歴による調整は行わないこととした。なお、本研究における医療費は、歯科を除いた入院・外来の合計とした。統計学的検定は両側で行い、有意水準は0.05未満とした。

4) 倫理上の配慮

大崎国保コホート研究では、ベースライン調査の実施にあたってアンケート調査に協力した者の医療費を追跡することを口頭で説明している。調査対象者は自由意志によりアンケート調査に回答を記入しており、それをもって間接的な同意と解釈できる。

宮城県国保連合会から提供されている医療費データは、月別の入院・入院外別受診日数と医療費(ただし歯科を除く)のみである。生活習慣データ・医療費データの全ファイルから個人名を削除しており、両データファイルのリンケージは、国保番号をキー・コードとして行っている。本研究の研究代表者は国保番号と個人名との対照表(紙によるもの)を保有しているが、厳重な施錠の下で管理しており、通常はそ

れを閲覧できない。これにより、データ処理は連結可能匿名化された状況で行われている。なお本研究は東北大学医学部倫理委員会の承認のもとに行われている。

C. 研究結果

① 喫煙と医療費との関連に関する統合解析（プール解析）

まず各コホートにおける対象者の分布を、年齢・性別・喫煙習慣別に示す（表1）。コホー

トA・C・Dでは40歳以上の情報に限定されているものの、全体としては30～70歳代にわたる広範囲の年齢層において対象の重複が十分に認められた。

次に年齢・性別・喫煙習慣で層別化した上での医療費分布の比較を表2に示した。代表値として平均・標準偏差に加え、5パーセンタイル点（PT）・25PT・中央値・75PT・95PTを表示した。ここでは代表して40～49歳における分布の一覧を掲げたが、他の年代でも共通して、コ

表1 統合予定コホートにおける対象者の分布（単位：人）

年齢	性	喫煙状況	コホートA	コホートB	コホートC	コホートD	コホートE	合計
39歳以下	男性	継続喫煙	0	250	0	0	1,002	1,252
		途中禁煙	0	43	0	0	121	164
		生涯非喫煙	0	143	0	0	434	577
	女性	継続喫煙	0	124	0	0	99	223
		途中禁煙	0	35	0	0	21	56
		生涯非喫煙	0	554	0	0	825	1,379
40-49歳	男性	継続喫煙	3,460	536	374	143	801	5,314
		途中禁煙	790	104	70	58	173	1,195
		生涯非喫煙	827	372	175	86	270	1,730
	女性	継続喫煙	554	215	28	128	37	962
		途中禁煙	104	29	4	51	5	193
		生涯非喫煙	3,060	1,408	730	516	414	6,128
50-59歳	男性	継続喫煙	2,832	890	446	223	380	4,771
		途中禁煙	948	224	73	130	129	1,504
		生涯非喫煙	1,139	818	272	130	147	2,506
	女性	継続喫煙	444	343	32	196	9	1,024
		途中禁煙	97	22	8	82	5	214
		生涯非喫煙	4,329	3,854	1,090	1,305	240	10,818
60-69歳	男性	継続喫煙	4,475	1,289	344	475	16	6,599
		途中禁煙	2,628	437	86	492	21	3,664
		生涯非喫煙	1,544	1,803	97	485	8	3,937
	女性	継続喫煙	448	347	27	241	0	1,063
		途中禁煙	179	26	2	110	0	317
		生涯非喫煙	6,906	7,636	647	2,659	5	17,853
70歳以上	男性	継続喫煙	1,668	2,145	0	169	2	3,984
		途中禁煙	1,762	890	0	284	0	2,936
		生涯非喫煙	717	4,888	0	305	1	5,911
	女性	継続喫煙	268	357	0	78	0	703
		途中禁煙	168	55	0	36	0	259
		生涯非喫煙	3,647	10,468	0	1,192	0	15,307
合計	男性	継続喫煙	12,435	5,110	1,164	1,010	2,201	21,920
		途中禁煙	6,128	1,698	229	964	444	9,463
		生涯非喫煙	4,227	8,024	544	1,006	860	14,661
	女性	継続喫煙	1,714	1,386	87	643	145	3,975
		途中禁煙	548	167	14	279	31	1,039
		生涯非喫煙	17,942	23,920	2,467	5,672	1,484	51,485

表2 統合予定コホートにおける医療費※の分布（40～49歳のみ抜粋）

【男性】

		人数	平均	標準偏差	5PT	25PT	Median	75PT	95PT
継続喫煙	コホートA	3,460	114,545	435,699	0	0	19,910	83,865	409,945
	コホートB	536	122,313	541,429	3,002	14,234	37,381	101,338	406,295
	コホートC	374	126,320	309,827	4,733	20,788	53,424	116,031	453,345
	コホートD	143	108,045	261,180	0	0	0	107,070	484,704
	コホートE	801	149,228	562,602	0	4,105	26,060	111,545	450,768
禁煙	コホートA	790	141,717	475,428	0	6,480	33,655	111,530	421,000
	コホートB	104	77,572	105,722	4,206	17,254	39,846	107,052	250,418
	コホートC	70	128,267	209,408	13,494	32,400	61,649	138,774	487,564
	コホートD	58	48,598	80,816	0	0	350	76,625	306,266
	コホートE	173	138,641	250,541	0	10,010	45,500	137,295	567,386
非喫煙	コホートA	827	146,175	630,083	0	3,290	26,770	96,340	425,710
	コホートB	372	142,312	419,912	3,401	14,497	50,996	126,680	533,243
	コホートC	175	103,663	203,578	5,200	22,622	51,344	107,115	316,409
	コホートD	86	77,158	125,271	0	0	0	114,810	372,143
	コホートE	270	146,108	479,742	0	8,308	32,665	139,703	564,593

【女性】

		人数	平均	標準偏差	5PT	25PT	Median	75PT	95PT
継続喫煙	コホートA	554	147,103	652,640	0	4,680	31,985	103,190	450,630
	コホートB	215	129,404	193,144	3,431	21,283	55,226	172,978	510,314
	コホートC	28	135,225	155,395	7,261	52,593	95,207	155,472	621,491
	コホートD	128	86,194	223,745	0	0	0	88,498	384,780
	コホートE	37	43,362	118,750	0	2,090	15,370	47,265	401,463
禁煙	コホートA	104	140,752	310,993	0	9,485	40,595	124,265	574,610
	コホートB	29	101,965	206,071	4,350	15,743	37,429	82,597	396,573
	コホートC	4	67,998	17,712	42,291	49,572	73,690	80,731	82,320
	コホートD	51	62,215	183,614	0	0	0	51,580	265,078
	コホートE	5	42,093	52,445	NA	34,330	62,820	123,680	NA
非喫煙	コホートA	3,060	108,468	355,918	0	8,140	39,060	107,110	338,595
	コホートB	1,408	107,804	254,935	2,773	15,261	40,983	98,108	406,163
	コホートC	730	123,286	210,269	10,206	33,743	70,354	139,639	350,966
	コホートD	516	31,161	83,917	0	0	0	0	205,053
	コホートE	414	76,094	218,617	0	12,010	40,540	94,323	307,028

※：医療費は入院・外来を合わせた1年あたりの医療費（単位：円）。NA：算出できず

ホート間で著明な医療費分布の異質性は認めなかった。共通して、平均値や中央値と比べ75PT・95PTが非常に大きな、右に長く裾を引いた分布を示している。

最後にコホートごとの情報の備わりに関する比較を表3に掲げた。観察期間については、コホートDのみ短期間であった。また、喫煙本数や禁煙後の期間、禁煙の理由など、喫煙習慣に関する詳細な項目は共通した情報が少ないことが明らかとなった。飲酒習慣や体格、既往歴（高血圧・糖尿病）については共通した情報が備わっていた。

② 禁煙が将来の高額医療費リスクに及ぼす影響に関する解析

年齢層別に結果を提示する。40～59歳の層、14,221人において、high-cost userは10年間で427万円以上の医療費を要した者と定義された。この層におけるベースライン時点での基本情報を表4に、高額医療費リスクを予測したオッズ比を表5に示す。途中禁煙者は継続喫煙者と比べ、4～13年後の将来にhigh-cost userとなるオッズ比が0.81（95%信頼区間：0.66 - 0.99）であり、統計学的に有意なリスク低下が認められた。また、生涯非喫煙者のオッズ比

は 0.83 (95%信頼区間:0.70 - 0.98)であった。
したがって、40～59 歳の途中禁煙者は、将来の高額医療費リスクが継続喫煙者よりも約 20%低下しており、生涯非喫煙者とほぼ同等であることが示唆された。

次に 60～79 歳の層での結果を提示する。この層では、high-cost user の基準は 10 年間の積算医療費が 801 万円を超えることとされた。ベースラインでの基本特性と解析結果を表 6、

7 に示した。60 歳以上の層においては、生涯非喫煙者の高額医療費リスクは継続喫煙者より有意に低く (オッズ比 0.78、95%信頼区間 0.65 - 0.93)、そのリスク低下は 40～59 歳の層におけるものとほぼ同等であった。しかしながら、途中禁煙者については、そのオッズ比は 1.00 (95%信頼区間 0.85 - 1.17) であり、継続喫煙者との有意な差は認められなかった。

表 3 統合予定コホートにおける情報の有無に関する比較

	コホートA	コホートB	コホートC	コホートD	コホートE
人数	52,028	39,156	4,505	9,574	7,463
平均年齢	61.0	67.7	54.2	62.3	39.2
標準偏差	10.3	10.9	8.1	8.4	11.3
男性比率	48%	37%	43%	31%	65%
喫煙習慣					
継続喫煙	33%	16%	28%	17%	45%
途中禁煙	15%	5%	5%	13%	9%
生涯非喫煙	51%	80%	67%	70%	46%
喫煙者の情報					
喫煙開始年齢	あり	なし	なし	なし	あり
通算喫煙年数	あり	なし	なし	なし	あり
喫煙本数	連続変数	カテゴリ	カテゴリ	なし	連続変数
禁煙者の情報					
禁煙時年齢	あり	なし	なし	なし	なし
禁煙理由	なし	なし	なし	なし	なし
薬剤による禁煙か	なし	なし	なし	なし	なし
保険診療の禁煙か	なし	なし	なし	なし	なし
医療費の情報					
医療費観察年数	13年	22万人年	10年	1年	8年
医療費の区分	入院外来別	総計	入院外来別	入院外来調剤別	入院外来調剤別
主病名情報	なし	なし	なし	あり	あり
既往歴の情報					
がん	あり	なし	なし		あり
高血圧	あり	あり	あり	あり	あり
糖尿病	あり	あり	あり	あり	あり
脂質異常症	なし	あり	あり	あり	あり
冠動脈疾患	あり	なし	あり	なし	あり
脳血管疾患	あり	なし	あり	なし	あり
COPD	なし	なし	なし	なし	あり
基本特性					
職業	あり	なし	なし	なし	あり
体重	あり	あり	あり	あり	あり
飲酒習慣	あり	あり	あり	あり	あり
婚姻状況	あり	なし	なし	なし	なし

表4 ベースライン時点での基本特性 (40~59歳)

	継続喫煙	途中禁煙	非喫煙
人数	5557	1514	7150
年齢(平均 ± 標準偏差)	49 ± 6	51 ± 6	51 ± 6
性別(男性、%)	88%	90%	22%
喫煙本数/日(平均)	22	22	...
BMI(平均 ± 標準偏差)	23.4 ± 3.0	24.1 ± 2.8	23.8 ± 3.1
BMI 25以上(%)	25%	34%	30%
BMI 18.5未満(%)	6%	4%	5%
習慣的飲酒(%)	78%	76%	36%
配偶者(あり、%)	80%	84%	81%
学歴(短大以上、%)	8%	12%	11%
歩行時間(1時間/日以上、%)	49%	44%	47%
睡眠時間(6時間未満、%)	3%	2%	4%

表5 ロジスティック回帰により将来の高額医療費リスクを予測したオッズ比 (40~59歳)

	オッズ比	95%信頼区間	P値
継続喫煙	1.00	Reference	
途中禁煙	0.81	0.66 - 0.99	0.038
生涯非喫煙	0.83	0.70 - 0.98	0.029

年齢、性別、BMI、歩行時間、飲酒習慣、配偶者の有無、歩行時間、睡眠時間、観察初期の医療費により補正。

表6 ベースライン時点での基本特性 (60~79歳)

	継続喫煙	途中禁煙	非喫煙
人数	3899	2760	8879
年齢(平均 ± 標準偏差)	67 ± 5	68 ± 5	67 ± 5
性別(男性、%)	88%	92%	16%
喫煙本数/日(平均)	17	19	...
BMI(平均 ± 標準偏差)	22.8 ± 3.3	23.5 ± 3.1	23.8 ± 3.5
BMI 25以上(%)	18%	27%	31%
BMI 18.5未満(%)	11%	8%	10%
習慣的飲酒(%)	68%	65%	22%
配偶者(あり、%)	77%	83%	66%
学歴(短大以上、%)	5%	9%	7%
歩行時間(1時間/日以上、%)	49%	39%	41%
睡眠時間(6時間未満、%)	2%	3%	4%

表7 ロジスティック回帰により将来の高額医療費リスクを予測したオッズ比 (60~79 歳)

	オッズ比	95%信頼区間	P値
継続喫煙	1.00	Reference	
途中禁煙	1.00	0.85 - 1.17	0.95
生涯非喫煙	0.78	0.65 - 0.93	0.006

年齢、性別、BMI、歩行時間、飲酒習慣、配偶者の有無、歩行時間、睡眠時間、観察初期の医療費により補正。

D. 考 察

①喫煙と医療費との関連に関する統合解析（プール解析）

統合対象となるコホートの情報を比較することにより、プール化の前提条件が満たされているかを検討した。第1の条件「貨幣価値の共通性」については、全コホートが国内で近年実施されており、問題はないと考えられた。第2の条件「情報の共通性」については、観察期間に大きな差が生じていた。プール化解析の際には、情報を最大限生かせるよう長期の観察期間を持って解析するのが望ましい。したがって、観察期間の短いコホートDはプール化から除外し、残る4コホートで共通している、観察8年後までの積算医療費を解析に用いるのが最良と考えられた。喫煙習慣に関する情報は共通項目が少ないことから、継続喫煙/途中禁煙/生涯非喫煙の3群に分割した解析を中心に行うこととした。全体のプール解析では困難な、喫煙本数や禁煙後年数による医療費の変化については、サブ解析として検討することが望ましい。第3の条件「分布の重なり」においては対象者の基本特性や医療費の分布について問題ないと考えられた。

上記より、4つのコホートを統合し、観察開始から8年後までの積算医療費を目的変数とした解析を来年度に実施する方針とした。コホートDの情報を含まないことで観察期間は1万人年減少し、また観察年数を8年にそろえることで約67万人年の情報が減少する。それでもなお、合計82.5万人年という巨大な観察期間を有するプールコホートでの解析が可能と

なる。調整因子については、年齢・性・出元コホートに加え、飲酒習慣、体格、ベースライン時点での既往歴（高血圧・糖尿病）またはベースライン時点の医療費を用いる予定である。

②禁煙が将来の高額医療費リスクに及ぼす影響に関する解析

喫煙習慣と、その後約10年間に高額な医療費を要するリスクの関連をロジスティック回帰による相対リスクを用いて示した。性別や他の生活習慣すなわち飲酒、身体活動、肥満、睡眠などを調整した上でも、生涯非喫煙者は継続喫煙者よりも高額な医療費を要するリスクが有意に低いという結果が得られた。興味深いことに、途中禁煙群については年齢層によって異なる結果が得られた。40~59歳以前に禁煙していた者は、その後の高額医療費リスクは継続喫煙者より20%低下し、生涯非喫煙者と同程度に達したのに対し、60~79歳の時点で禁煙していた者は、その後の高額医療費リスクが継続喫煙者に比べ低下していなかったのである。

年代層で異なる結果を示した理由として、3つの可能性を考える。第1に積算喫煙年数の差、第2に禁煙理由の違い、第3に年代による疾病構造の差である。以下に詳述する。第1点については、より若い時点で禁煙することが、その後の健康ひいては医療費に良い影響を与えるという可能性である。たとえば積算のタバコ消費量が肺癌のリスクに関係していることは既知の事柄である。しかし本研究は正確にいつ禁煙したかについては検討しておらず、60~79歳層でベースライン時に既に禁煙していた者の中に、非常に若い時点で禁煙していた者も含ま

れていたと考えられる。よってこの仮説を検討するには、何年前に禁煙したかにより禁煙群をさらに細分化する必要がある。

第2点については、若い時点で禁煙した者には「二次予防禁煙」つまり既に何らかの喫煙関連疾患を発症し、その進行再発を抑制するために禁煙を余儀なくされた者が少ないために、その後の高額医療費イベントが少ないという可能性である。この仮説は、禁煙理由を詳細に尋ねているコホートが少数のため、ベースライン時点での既往歴で調整ないし層別化することで検討が可能である。上記2点は、来年度以降の解析で考慮する必要がある。

第3点については、年代毎に高額医療費を要する疾病構造に差があるという可能性である。40～59歳の者を13年間追跡した40～72歳の年代では、がんや心血管疾患、血液透析等に医療費が多く使われると推測されるが、60～79歳の者を追跡した60～92歳の年代では、肺炎や骨折などの老年症候群による頻回の入院が与える影響が相対的に大きくなっている可能性がある。また高齢者の医療費に関しては、観察期間中の死亡例が多く、死亡例を除外したことで選択バイアスが生じている問題や、医療費と介護費のトレードオフの問題、すなわち高齢者で医療費が一見減少していても、介護給付費が増加しており、社会保障費全体では増加している可能性も考慮しなくてはならない。

このような理由から、高齢層の結果は慎重に検討する必要があるが、40～59歳の層では、禁煙が将来の高額医療費リスクを有意に、しかも非喫煙者と同等なレベルまで減少させるという非常に明快な結果が得られた。既に禁煙により総死亡リスクが低下することが示されているので、総合すると、禁煙は総死亡リスクを減少させるだけでなく、高額な医療費を必要とするリスクも減少させるということができる。国民皆保険制度・高額療養費制度により個人負担には限度があるものの、高額な医療費を要する疾病はその種別を問わず「大病」であり、人生を一変させる出来事である。単一コホートにお

ける研究ではあるが、禁煙によって大病・高額医療費発生を抑制する効果を示した本研究の意義は大きい。来年度、同様の解析を5コホートで実施し、メタ解析することでこの知見をより一般化できるものへと発展させたい。

E. 結論

本年度は、プール解析に向けコホート間の情報の整理を行う作業と、新たな統合解析の手法としてのメタ解析の検討を行った。プール解析では国内4コホートを用い、性・年齢・既往歴などを調整因子として用いることとした。メタ解析では連続変量としての医療費ではなく、将来高額な医療費を要するリスクをロジスティック回帰による相対リスクで表示する手法を用いることで、統計上の問題点を解決した。これにより150万人年という、すべてのコホートの最大限の追跡期間を生かした情報の統合が可能となった。大崎国保コホートにおける解析では、途中禁煙者が将来高額医療費を要するリスクは継続喫煙者よりも有意に低く、生涯非喫煙者と同程度まで低下している。昨年度の検討と同様に、年代層で喫煙習慣と医療費との関連は交互作用があることが示唆され、いずれの統合解析においても年齢は層別化して解析することが望ましいと考えられた。プール解析、メタ解析の二つの手法を併用することで、政策決定者と個人それぞれの視点に立った情報を提供する準備が整った。これにより、来年度は過去にない情報量と深みを持って、喫煙習慣と医療費との関連を明らかにすることができると考えている。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

IV. 研究成果の刊行に関する一覧

研究成果の刊行に関する一覧

[論文発表]

- 1) 岡村智教. 禁煙治療の立場から: リスクとしての喫煙, 治療としての禁煙. *治療*, 2011;93(4): 608-611.
- 2) 岡村智教, 森本明子. 喫煙. 冠動脈疾患 (上) - 診断と治療の進歩 -. *日本臨床*, 2011;69; 増刊号 7:599-603.
- 3) Ito H, Matsuo K, Tanaka H, Koestler DC, Ombao H, Fulton J, Shibata A, Fujita M, Sugiyama H, Soda M, Sobue T, Mor V. Nonfilter and filter cigarette consumption and the incidence of lung cancer by histological type in Japan and the United States: Analysis of 30-year data from population-based cancer registries. *International Journal of Cancer*, 2011;128(8):1918-28.
- 4) Taniguchi C, Hibino F, Kawaguchi E, Maruguchi M, Tokunaga N, Saka H, Oze I, Ito H, Hiraki A, Nakamura S, Tanaka H. Perceptions and practices of Japanese nurses regarding tobacco intervention for cancer patients. *Journal of Epidemiology*, 2011; 21(5):391-7.

[学会発表]

- 1) 田中英夫, 谷口千枝, 伊藤秀美, 尾瀬 功, 坂 英雄, 橋 和延, 所 昭宏, 末久 弘, 加藤有加, 野崎裕広, 近藤千昌, 鈴木幸男, 川名由紀子. 保険を使った禁煙治療によって生み出される禁煙成功者に要した医療コスト. 第 21 回日本禁煙推進医師歯科医師連盟総会・学術総会, 東京, 2012 年.
- 2) 谷原真一, 今任拓也, 百瀬義人. 喫煙習慣別に検討した男性勤労者における年間医療費の推移. 第 84 回日本産業衛生学会, 東京, 2011 年.
- 3) 中村幸志, 櫻井 勝, 三浦克之, 森河裕子, 長澤晋哉, 石崎昌夫, 城戸照彦, 成瀬優知, 中川秀昭. 職域での個別禁煙支援の長期禁煙継続率およびその関連要因. 第 22 回日本疫学会学術総会, 東京, 2012 年.
- 4) 村上義孝, 三浦克之, 岡村智教, 上島弘嗣. 滋賀全市町を対象とした健診・医療費突合データによる喫煙と医療費との関連. 第 70 回日本公衆衛生学会総会, 秋田, 2011 年.
- 5) Murakami Y, Okamura T, Miura K, Ueshima H. Relationship between the number of established cardiovascular risk factors and annual medical costs in Japan: cost analysis in 38 890 Japanese individuals. The 19th IEA World Congress of Epidemiology, Edinburgh, Scotland, 2011.

[新聞報道]

- 1) 「喫煙、医療費 1733 億円押し上げ」, 読賣新聞 (夕刊), 2012 年 1 月 5 日.

禁煙をはじめとする 動脈硬化性因子の管理

—ASOの診療は、血流障害だけではない！—



禁煙専門医の立場から

—リスクとしての喫煙、治療としての禁煙—

慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学 教授

岡村智教

喫煙は酸化ストレスを増加させ、血管攣縮や血栓形成を促進する作用を有しており、冠動脈性心疾患や脳梗塞などの重要な危険因子です¹⁾。喫煙は閉塞性動脈硬化症(arteriosclerosis obliterans: ASO, 外国の文献では peripheral arterial disease: PADと表記されていることが多いが、本稿ではASOで統一)の危険因子でもあり、喫煙とASOの関連は喫煙と冠動脈性心疾患よりも強く、喫煙者は非喫煙者よりも10年早くASOと診断されるといわれています²⁾。

I リスクとしての喫煙

Willigendaelらは17の研究のメタアナリシスを行って喫煙とASOの関連を検討しました²⁾。これは4つの前向き研究と13の断面研究を含んでいます。これらの断面研究ではさまざまな喫煙の状況とASOの有病率を検討していますが、非喫煙者(never-smoker)と比べた現在喫煙者(current smoker)の症候性ASOのオッズ比は1.7~7.4の間であり、サンプルサイズで重みづけをした平均オッズ比は2.3でした。このオッズ比を用いて喫

煙のASO発症に対する集団寄与危険割合(population attributable fraction: PAF, ある疾病のうち特定の曝露要因で発症したと考えられる者の割合)を計算すると、集団全体の喫煙率が70%, 50%, 30%のとき、それぞれ47%, 39%, 28%となり、当然のことながら喫煙率が高いほどPAFは大きくなります。日本人男性は欧米人と比べて喫煙率が高く、必然的に喫煙が原因のASOも多いと考えられますが、残念ながら国内の一般集団でのオッズ比や相対危険度の情報はなく、日本人における喫煙のASOに対するPAFは不明です。

表1に、このメタアナリシスで引用されている4つの前向き研究の結果をまとめました。ややばらつきがあるものの、喫煙とASO発症の間には量・反応関係があり、25 Pack-years (たとえば1日1箱で25年喫煙しているなど)を超えると、0 Pack-yearと比べて約4倍の発症率を示します。以上の結果を要約すると、喫煙でASOのリスクは2倍になり、ヘビースモーカーだと4倍になると考えられます。いずれにせよ、ASOの予防のためには禁煙が必須です。ただし、過去喫煙者