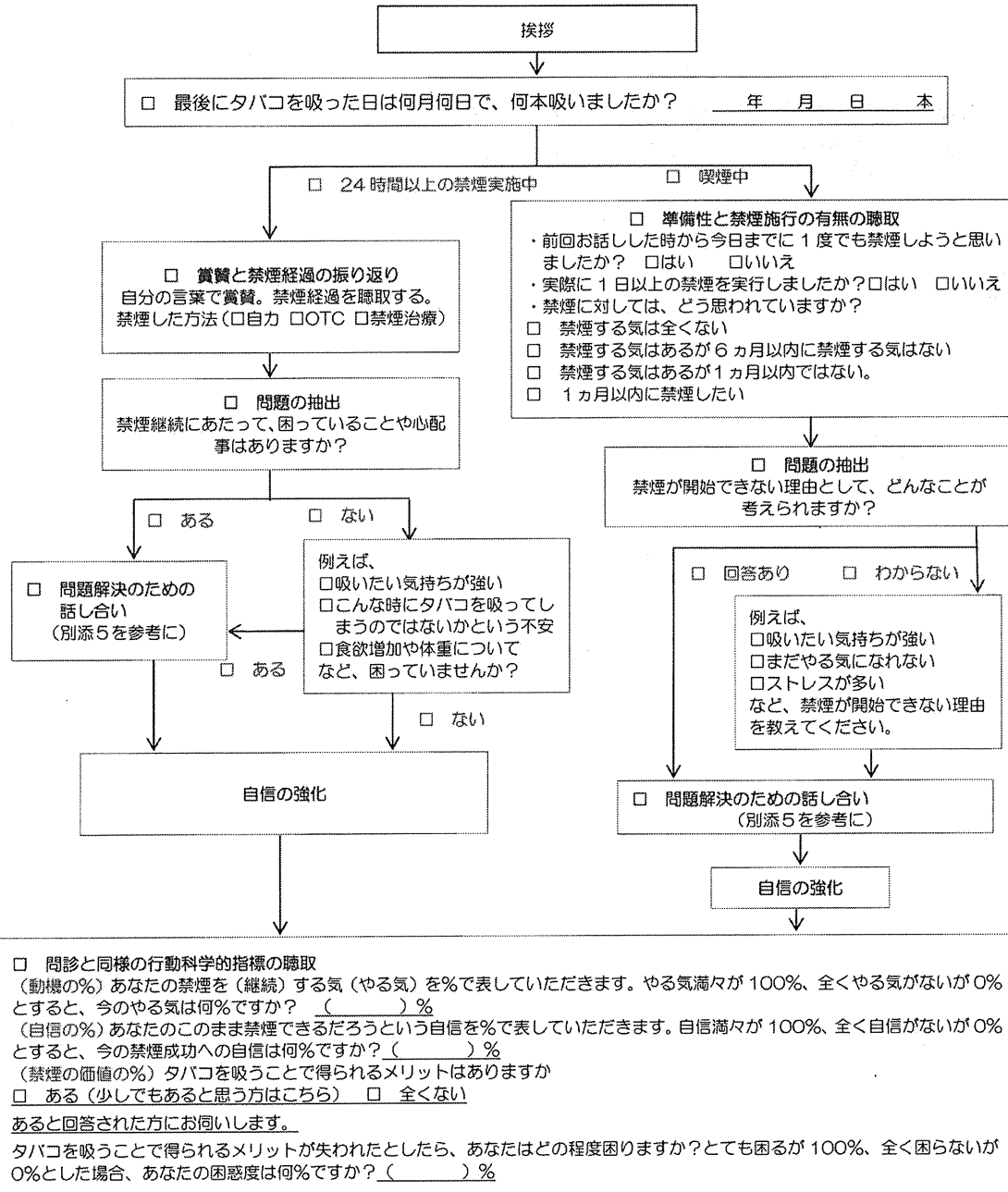


所属 _____ 氏名 _____
行員番号： _____ 電話日： _____ 年 月 日 (1回目/2回目/3回目)
/電話がつながるまでの回数 _____ 回/会話時間： _____ 分



(別添4)



____ さんの禁煙を応援するシール帳

保健師からの電話がある日には、 ____ 月 ____ 日 (1回目)
____ 月 ____ 日 (2回目)
____ 月 ____ 日 (3回目) です。
ご自分のカレンダーや手帳にこのシールを貼って、忘れないようにしてくださいね!

1回目の電話



2回目の電話



3回目の電話



〇〇ちゃんから



世界初! ニコチンパッチのシール この腕に貼ろう!



ために禁煙する日!



本気で禁煙する日!



吸ってしまいましたの・・・。



またまた吸ってしまいましたの・・・。



禁煙に関係ないけど、こんなシール持ったらきっと人気者! 上司のご機嫌とりや、彼女との会話の盛り上げに!



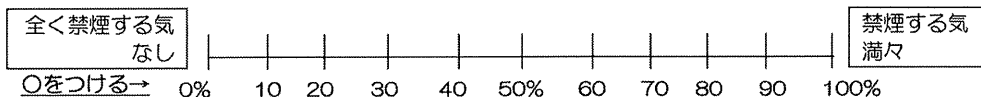
(別添5)

別添4

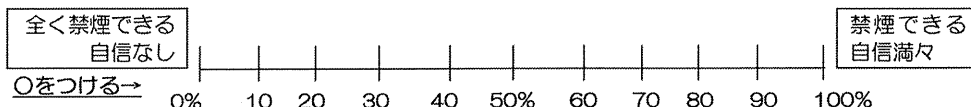
健康管理センターの保健指導を受けられた従業員の方へ

昨年の健康管理センターの保健指導から12ヶ月が過ぎました。体調はいかがでしょう。今回、皆さんの喫煙状況について、調査させていただきたいと思います。お忙しい中大変申し訳ありませんが、何卒ご協力ください。以下の当てはまるものに回答もしくはOをお付けください。

- 1. あなたはこの2週間に1本でもタバコを吸いましたか？ ①はい ②いいえ
- 2. あなたは現在、1日におよそ何本のタバコを吸われていますか？ ()本/日
- 3. あなたは、健康管理センターでの禁煙指導の後に一度でも禁煙を試みましたか？ ①はい ②いいえ
- 4. 3. ではいと回答した方のみお伺いします。
 - 1) あなたは、禁煙を実際に実行したしたか？ ①はい(実施期間) ②いいえ
 - 2) ニコチンパッチ、ニコチンガムなどの禁煙補助薬を薬局で購入しましたか？
 - ①はい(なにを 使用期間) ②いいえ
 - 3) 健康管理センターでの保健指導中または保健指導終了後に保険を使った禁煙治療を受診しましたか？
 - ① はい ② いいえ
- 5. 禁煙に関して、今はどう思われていますか？
 - ① 全く禁煙を考えていない。 ② 禁煙したいが、6ヶ月以内ではない。
 - ③ 6ヶ月以内には禁煙しようと思うが、1ヶ月以内ではない。 ④ 1ヶ月以内に禁煙したい
 - ⑤ すでに禁煙を開始している(禁煙継続 年 カ月 週 日)
- 6. あなたの禁煙のやる気を%で表していただけます。(すでに禁煙している方は、このまま継続していこう！という気持ちで答えてください) やる気満々が100%、全くやる気がないが0%とすると、今の禁煙のやる気は何%ですか？下図の数字にOをつけてください。

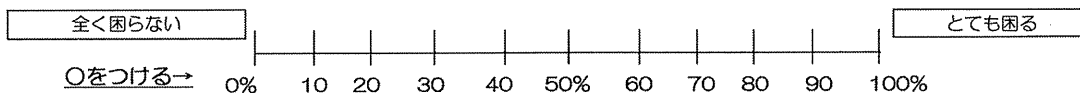


- 7. あなたの禁煙成功への自信を%で表していただけます。(すでに禁煙している方は、このまま禁煙を継続できる自信でお答えください) 自信満々が100%、全く自信がないが0%とすると、今の禁煙成功への自信は何%ですか？下記の数字にOをつけてください。



- 9. タバコを吸うことで得られること(価値)はありますか？
 - 1) ある(少しでもあると思う方はこちら) 2) 全くない
 - 1) あると回答された方にお伺いします。

タバコを吸うことで得られる価値が失われたとしたら、あなたはどの程度困りますか？ とても困るが100%、全く困らないが0%とした場合、あなたの困惑度は何%ですか？下の数字にOをつけてください。



お忙しい中のご協力、本当にありがとうございました。ご意見などありましたら、下記空欄にお書きください。

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

たばこ規制政策の医療経済評価と政策提言への活用

研究分担者 福田 敬 国立保健医療科学院研究情報支援研究センター上席主任研究官
研究協力者 津谷喜一郎 東京大学大学院薬学系研究科医薬政策学特任教授
五十嵐 中 東京大学大学院薬学系研究科医薬政策学特任助教
後藤 励 甲南大学経済学部経済学科准教授

研究要旨

本研究ではまず禁煙による将来的な医療費および健康状態の改善を推計するモデルを用いて、現在の喫煙率が低下した場合の推計を10年および30年と期間を区切って行った。10年でも大きな医療費削減が見込まれるものであり、禁煙施策の推進に取り組む際の参考になると思われる。

また、禁煙治療への参加を促すために、個人ごとに将来的な健康状態および医療費への影響をシミュレーションするソフトを開発し、web上で稼働できるものとした。本ソフトを公開することにより、禁煙プログラムに参加するきっかけとなることが期待できる。

さらに、禁煙政策が禁煙企図率に及ぼす影響についてのコンジョイント分析を実施した。増税だけでなく、公共性の高い空間での喫煙への罰金・禁煙治療の適応拡大・警告表示の強化・禁煙治療提供施設などの施策を同時に実施することは、喫煙者の禁煙企図率の向上に資する。前年度の調査と比較して、さまざまな禁煙施策が導入されている中での「喫煙継続者」を調査対象としていることもあり、全体の禁煙企図率はやや減少している。価格のみを変動させた場合は、500円までの値上げで禁煙企図率は喫煙者の3.6%、600円でも40.0%にとどまる。しかし他の戦略を1つ選択して、値上げと同時に実施した場合禁煙企図率は上昇し、500円で4.9%（適応拡大）～16.4%（罰金）、600円で47.9%（適応拡大）～77.8%（罰金）が見込めると推計された。

A. 研究目的

禁煙による将来の健康状態や医療費への影響については、長期にわたる推計が必要となるため、モデルを用いた分析が重要となる。我々はこれまでの研究で、マルコフモデルを用いて喫煙関連疾患の罹患および死亡の経過をモデル化し、禁煙治療による費用対効果の検討を行ってきた。

これまででは、喫煙者本人の生存年数や生涯にわたる喫煙関連疾患の医療費を推計した。しかし、地域や職域等で禁煙対策に取り組む成果は、ある一定期間での効果として表現した方がわかりやすい面がある。そこで、本年度は第1の目的として、禁煙による影響を期間を区切って推計することを行った。またさらに、これを用いて現在の喫煙率

が低下した場合の影響を推計し、提示した。

第2の目的として、分析に用いたモデルを応用して、将来の健康状態や医療費への影響を個人ごとにシミュレーションするソフトを開発することとした。昨年度まで研究で、年齢別にその時点で禁煙プログラムに参加した場合と喫煙を続けた場合の生存年数およびQALYの増分、さらに医療費の差を算出するソフトを開発した。本年度はこのプログラムをweb上で稼働させることができるようにし、禁煙に取り組もうとしている人が試してみられるものを作成した。

第3の目的として、禁煙を推進するためのさまざまな手法が禁煙企図率へ及ぼす影響を総合的かつ定量的に評価し、今後の政策提言の基礎とすべ

く、種々の禁煙政策が禁煙企図率に及ぼす影響についてのコンジョイント分析を実施した。本年度は、実際の値上げ（平成22年10月）および東日本大震災（平成23年3月）以降の影響を評価すべく、平成22年度と同一のコホートについて評価を実施した。

B. 研究方法

1. 禁煙率低下による生存年数および医療費への影響の推計

禁煙による将来的な健康状態や医療費を推計するモデルを改変して、期間を区切った推計ができるモデルを作成した。その上で、10年、30年、および生涯という3つの期間を設定して、男女別に一人あたりの医療費およびQALY（Quality Adjusted Life Year: QALY）の推計を行った。また、これを現在の年齢階級別の喫煙率にあてはめ、喫煙率が低下した場合の推計を行った。

2. 禁煙による健康状態や医療費への影響を示すシミュレーションソフトの開発

開発したモデルにより、禁煙による将来的な喫煙関連疾患の罹患確率やそれによる平均余命への影響、さらにQOLを考慮した質調整生存年（QALY）への影響を推計し、また、将来発生するであろう医療費を算出することができる。これは様々な禁煙介入の方法の評価に応用することができると考えられるが、一方で、このような推計を禁煙を検討している者に提示することにより、禁煙治療へ参加するきっかけにできる可能性がある。

そこで、本研究で作成したモデルをもとに、喫煙者が、ある年齢で禁煙治療を受けた場合を、喫煙を継続した場合と比較して、将来的な喫煙関連疾患の罹患確率、生存年数、QALY、および医療費をweb上で計算できるシミュレーションソフトを開発した。モデルの設定として、20才から1日20本程度の喫煙を継続していることを想定し、性別と現在の年齢階級を選択し、現時点で禁煙治療に参加した場合の推計が行えるものとした。推計結果は、胃がん、肺がん、口腔・咽頭がん、食道がん、肝がん、直腸がん、腎がん、膵がん、膀胱が

ん、子宮頸がん、そして、心筋梗塞、脳梗塞の各疾患について将来5才ごとの各年代での発生率を提示する。また、これを元に推計した期待余命および期待QALYを提示する。期待余命の推計にあたっては、喫煙関連疾患以外での死亡も考慮している。また、喫煙を続けた場合にかかると推計されるタバコ代についても参考値として算出した。

将来的な生存年数やQALY、医療費の推計にあたっては、将来的なこれらの価値を現在価値に換算する割引という操作をすることが一般的である。本研究においても、超過医療費の推計等では、年3%の割引率を適用しており、シミュレーションソフトの開発にあたっては、同様にデフォルトとして年3%の割引率を適用した推計となっている。ただし、この操作により期待余命、QALY、医療費とも将来のものは実際の値よりも小さく見えることになるため、設定によっては割引しない値の提示が求められたり、3%以外の割引率を適用した値を求められる可能性を考慮し、割引率を変更可能なようにした。

また、シミュレーションソフトで用いている用語等については、ヘルプファイルで参照できるようにした。

3. 禁煙政策が禁煙企図率に及ぼす影響についてのコンジョイント分析

(1) 分析の構造

コンジョイント分析の基本的な構造は、変化を適切に捕捉するため、昨年度の研究と同一のスタイルをとった。

現在喫煙者に対し、さまざまな禁煙政策の実施が禁煙企図（たばこをやめようと思う）の有無にどの程度影響するかを定量的に評価するため、コンジョイント分析を行った。

具体的には、禁煙企図に影響しうる因子として「たばこ価格」「公共性の高い場所の禁煙規制」「保険による禁煙治療の条件」「一部自己負担で禁煙支援・治療の受けられる場所」「タバコの箱の警告表示」の5因子を設定し、各因子を変化させた上で禁煙を考えるか否かを調査した。

各因子には、以下のように2-3水準を設定した。

価格：3水準

400円（現状維持）・500円・600円

公共性の高い場所の禁煙規制：2水準

罰金なし

違反者に2000円程度の罰金あり（職場も含む）

保険による禁煙治療の条件：3水準

現状維持（若年者や入院患者は除外。自己負担あり）

誰でも受診可能だが、自己負担あり

誰でも受診可能で、自己負担なし

禁煙支援・治療の受けられる場所：2水準

現状通り（登録医療機関のみ）

全ての医療機関で可能、薬局や薬店でもOK

タバコの箱の警告表示

現状通り

海外なみ（50%以上の面積＋写真）

なお「タバコの箱の警告表示」については、平成22年度の研究で「海外なみの警告表示」をイラストで示した場合と実際のパッケージの写真を示した場合とで結果に差が出たことを考慮し、双方のパターンを提示して分析を実施した。

すべてのパターンを網羅すると $3 \times 2 \times 3 \times 2 \times 2 = 72$ パターンとなるが、これを直交計画法を用いて26パターンに整理した上で、個々の回答者にはランダムに13パターンを提示し、それぞれの状況について禁煙意思の有無を調査した。調査は、2005年から継続調査を実施している喫煙者コホートの調査参加者982人に対して実施した。

質問票の作成にはPASW18.0を、解析にはSTATA MP11.0を用い、パネルロジットモデルを用いて各因子の寄与を評価した。

（倫理面への配慮）

本研究は、公表されたデータを基に独自に開発したモデルを用いて禁煙治療の経済評価を行い、その応用としてのソフトウェア開発を行ったものである。また、コンジョイント分析においては、アクセスパネルに登録した喫煙者に対する調査データを用いているが、研究班としては調査委託機

関から個人を同定できない匿名化されたデータを得て解析している。よって倫理的な問題はないものとする。

C. 研究結果

1. 禁煙率低下による生存年数および医療費への影響の推計

現在の喫煙者が禁煙した場合の医療費やQALYへの影響を10年、30年、生涯の期間で推計したものを表1に示す。

喫煙者1人あたりでみると10年間で喫煙関連医療費の削減は男性が68,604円、女性が24,168円、30年では男性が452,618円、女性が24,168円となった（いずれも割引ありの場合）。喫煙者全体でみると10年間でも男性が1兆3349億円、女性が1444億円の削減となる。

喫煙者全体が禁煙することは困難であるため、様々な禁煙施策によりある程度達成可能と考えられる仮定として、現在の性・年齢別の喫煙率が半分低下した場合の推計をおこなったものを表2に、これを年代別に示したものを図1に示す。この場合でも男女をあわせると10年間で8574億円、30年間で8兆2754億円の医療費削減となる（割引なしの場合）。年代別にみると、40～50代の影響が大きい。

2. 禁煙による健康状態や医療費への影響を示すシミュレーションソフトの開発

開発したシミュレーションソフトは、設定として、性別と年代（5才ごと）、さらに受ける禁煙治療を選択する形式とした。結果として、喫煙関連各疾患の罹患確率を5才ごとに表示する他、胃がん、肺がん、その他のがん、心筋梗塞、脳梗塞の各医療費および医療費合計について、5才ごとおよび累積での費用を表示できるようにした。医療費については、禁煙治療によるものも医療費として含めるため、治療を受けた時点では喫煙継続よりも費用がかかる設定となっている。また、医療費のうち3割を自己負担と仮定した場合の自己負担金額の提示も選択できるようにした。保険診療による自己負担は一般の人では3割負担であるが、年齢によって軽減され、さらに高額療養費等

のしくみもあるため、厳密に推計することは難しい。そこで今回は一律3割の負担と仮定して、参考値として自己負担金額での提示を取り入れた。

また、医療費および期待余命、QALYについて禁煙した場合と喫煙を継続した場合の差を表示できるようにした。

喫煙関連疾患の罹患確率は、今後様々な研究により喫煙との関連が明らかになった場合に反映できるようにパラメータ設定ファイルにより変更できるようにした。画面サンプルを含むマニュアルを添付資料として示す。

3. 禁煙政策が禁煙企図率に及ぼす影響についてのコンジョイント分析

982人のうち、2011年6月現在で喫煙を継続していた665人がコンジョイント分析の質問対象となった。

パネルロジット分析の結果として、各因子のロジスティック回帰係数を表3に示す。

すべての因子が、禁煙企図率に有意に影響していた。

価格以外の因子の影響度合いは、公共性の高い場所での罰金導入 (1.66) > 保険適応拡大と自己負担引き下げ (0.54) > 一部自己負担で禁煙支援・治療の受けられる場所の拡大 (0.47) > 警告表示の拡大 (0.32) の順であった。

なお前年度の調査では価格以外の因子の影響度合いは、公共性の高い場所での罰金導入 (1.59) > 一部自己負担で禁煙支援・治療の受けられる場所の拡大 (0.60) > 警告表示の拡大 (0.59) > 保険適応拡大と自己負担引き下げ (0.51) の順であった。

価格についての回帰係数は昨年度が0.030、本年度が0.029と、ほぼ一致していた。また罰金導入がもっとも効果的な因子であることも、昨年度との一致を見た。

価格およびそれ以外の因子を変動させたときの禁煙企図率の推計した結果を表4に示す。

価格のみを変動させた場合は、500円までの値上げで禁煙企図率は喫煙者の3.6%、600円でも40.0%にとどまる。しかし他の戦略を1つ選択して、

値上げと同時に実施した場合禁煙企図率は上昇し、500円で4.9% (適応拡大) ~ 16.4% (罰金)、600円で47.9% (適応拡大) ~ 77.8% (罰金) すべての戦略を同時に実施した場合は、500円で56.0%、600円で95.8%となった。

警告表示の例示について、イラストを用いた場合 (n=350) と写真を用いた場合との比較 (n=305) では、イラストの方が影響が強く、かつ有意になるとの結果になった (イラスト: $\beta=0.347$, $p=0.011$ 。写真: $\beta=0.289$, $p=0.058$)。

D. 考察

1. 禁煙率低下による生存年数および医療費への影響の推計

禁煙施策を実施した場合の10年および30年の医療費への影響を推計したところ、仮に喫煙率が半減したとすると、10年で約8500億円、30年では約8兆2000億円という大きな医療費削減になるものと見込まれた。禁煙施策の実施にはそれ自体に費用がかかる場合もあり、年度単位での予算化が必要であるが、ある程度の期間で区切った医療費削減額の推計を提示することにより、禁煙施策推進の参考になると考えられる。

2. 禁煙による健康状態や医療費への影響を示すシミュレーションソフトの開発

喫煙者に対して、喫煙を続けた場合と禁煙治療を受けた場合の将来的な関連疾患の罹患確率や平均余命、QALY、さらに医療費の違いを提示するシミュレーションソフトを開発し、web上で稼働できるものとした。本年度開発したものは、性別・年齢、禁煙治療を選択することにより、将来推計を提示するものであり、これを個人単位で表示できるものとなっている。今後、集団単位での算出を考慮したものに改良していく予定である。また、罹患確率等の設定はパラメータ設定ファイルによって行っており、将来的な変更に対応できるようになっている。

本年度開発したweb上で稼働するソフトについては公開し、禁煙を検討している人が試すことにより、禁煙治療への取り組みのきっかけとなるよ

うにしたい。

3. 禁煙政策が禁煙企図率に及ぼす影響についてのコンジョイント分析

価格以外に設定した「公共性の高い場所の禁煙規制」「保険による禁煙治療の条件」「一部自己負担で禁煙支援・治療の受けられる場所」「タバコの箱の警告表示」の4施策全てが、禁煙企図率に有意に影響していた。

価格以外の個別比較では、公共性の高い場所での喫煙に対する罰金の導入がもっとも影響が大きかった。500円の値上げのみでは禁煙企図率が3.6%にとどまるどころ、500円値上げ+罰金導入では16.4%に上昇する。値上げのみで同等の禁煙企図率を確保するためには570円程度までの値上げが必要で、罰金制度を導入することで、値上げ幅を小幅にしつつも禁煙企図率を向上できることが昨年度に引き続き明らかになった。

全体的な傾向として、昨年度と比較して同じ状況下での禁煙企図率は低くなった。継続的に調査をしている喫煙者コホートを対象にしているため、時間の経過とともに「禁煙しやすい喫煙者」は禁煙に成功し、「禁煙しづらい・禁煙の意思が弱い喫煙者」が残ることになる。また、値上げや保険診療による禁煙治療の啓蒙、さらには一部地域での公共空間喫煙に対する罰金の導入など、コンジョイント分析において提示した施策と同一あるいは類似の施策が既に導入されていることも、全体の禁煙企図率低下の一因と考える。

警告表示の例示法については、昨年度は「写真が有意・イラストが有意でない」結果になったのに対し、今年度は逆にイラストで例示した方が影響が強くなる結果になった。この点については、さらなる分析が必要と思われる。

大幅な値上げを実現するには、政策上の困難も伴う。今回の研究によって、さまざまな施策を併用することで禁煙企図率を向上させられることが定量的に示されたことは、今後の政策提言にとっても重要な成果と考える。

E. 結論

本研究ではまず禁煙による将来的な医療費および健康状態の改善を推計するモデルを用いて、現在の喫煙率が低下した場合の推計を10年および30年と期間を区切って行った。10年でも大きな医療費削減が見込まれるものであり、禁煙施策の推進に取り組む際の参考になると思われる。

また、禁煙治療への参加を促すために、個人ごとに将来的な健康状態および医療費への影響をシミュレーションするソフトを開発し、web上で稼働できるものとした。本ソフトを公開することにより、禁煙プログラムに参加するきっかけとなることが期待できる。

さらに、禁煙政策が禁煙企図率に及ぼす影響についてのコンジョイント分析を実施した。増税だけでなく、公共性の高い空間での喫煙への罰金・禁煙治療の適応拡大・警告表示の強化・禁煙治療提供施設などの施策を同時に実施することは、喫煙者の禁煙企図率の向上に資する。前年度の調査と比較して、さまざまな禁煙施策が導入されている中で「喫煙継続者」を調査対象としていることもあり、全体の禁煙企図率はやや減少している。価格のみを変動させた場合は、500円までの値上げで禁煙企図率は喫煙者の3.6%、600円でも40.0%にとどまる。しかし他の戦略を1つ選択して、値上げと同時に実施した場合禁煙企図率は上昇し、500円で4.9%（適応拡大）～16.4%（罰金）、600円で47.9%（適応拡大）～77.8%（罰金）が見込めると推計された。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Shiroywa T, Fukuda T, Shimozuma K, Kuranami M, Suemasu K, Ohashi Y, Watanabe T. Comparison of EQ-5D scores among anthracycline-containing regimens followed by taxane and taxane-only regimens for node-positive breast cancer patients after surgery: the N-SAS BC 02 trial. Value in Health 2011; 14(5): 746-751.
- 2) 柳靖雄, 相原由季子, 福田敬, 橋本英樹. 脈絡膜新生血管を伴う加齢黄斑変性に対するラニ

ビズマブ、光線力学療法、ペガプタニブナトリウムの対費用効用解析. 日本眼科学会雑誌 2011; 115(9): 825-831. (2011.09)

- 3) 福田敬. 「薬剤経済学」の課題 医薬品評価の方法と政策への応用. 社会保険旬報 2011; 2473: 13-18. (2011.10)
- 4) 福田敬. HPV ワクチンの医療経済学. 臨床婦人科産科 2011; 65(10): 1221-1224. (2011.10)
- 5) 池田俊也, 小林慎, 福田敬, 坂巻弘之. 薬剤経済学の新薬の薬価算定への利用可能性と課題(上). 社会保険旬報 2011; 2467: 16-21. (2011.08)
- 6) 坂巻弘之, 小林慎, 福田敬, 池田俊也. 薬剤経済学の新薬の薬価算定への利用可能性と課題(下). 社会保険旬報 2011; 2468: 10-14. (2011.08)
- 7) 堀正二, 是恒之宏, 矢坂正弘, 嶋田一郎, 福田敬. 非弁膜症性心房細動患者の脳卒中予防に対するダビガトランエテキシラートの医療経済分析. Pharma Medica 2011; 29(4): 151-164.
- 8) Tsuchiya T, Fukuda T, Furuiye M, Kawabuchi K. Pharmacoeconomic analysis of consolidation therapy with pemetrexed after first-line chemotherapy for non-small cell lung cancer. Lung Cancer. 2011; 74(3): 521-528. 2011 May 12. [Epub ahead of print]
- 9) Yanagi Y, Ueta T, Obata R, Iriyama A, Fukuda T, Hashimoto H. Utility values in Japanese patients with exudative age-related macular degeneration. Japanese Journal Ophthalmology 2011 55(1): 35-8.

2. 学会発表

- 1) 大森久光, 尾上あゆみ, 船越弥生, 緒方康博, 福田敬, 岩崎榮, 福地義之助, 工藤翔二, 山門實, 加藤貴彦. COPD の早期発見・早期治療を目指して 人間ドックの現状と問題点. 第 21 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会; 2011 年 10 月; 松本.
- 2) 大森久光, 福田敬, 岩崎榮, 福地義之助, 工藤翔二, 山門實, 相澤久道. 人間ドック 7 施

設における閉塞性換気障害(COPD疑い)の有病率調査. 第 51 回日本呼吸器学会学術講演会; 2011 年 4 月; 東京.

G. 知的財産権の出願・登録
特に記載すべきものなし

表 1 (a) 現在喫煙者が禁煙した場合の期待医療費および期待 QALY への影響 (割引率 3%)

期間	1人当たり		推計人数 (万人)	全体	
	コスト差分 (円)	QALY差分		コスト差分 (億円)	QALY差分
男性 10年	-68,604	0.028	1,946	-13,349	543,515
男性 30年	-452,618	0.447	1,946	-88,068	8,705,026
男性 生涯	-786,435	0.849	1,946	-153,020	16,518,926
女性 10年	-24,168	0.009	597	-1,444	53,287
女性 30年	-221,675	0.207	597	-13,245	1,234,161
女性 生涯	-475,895	0.507	597	-28,434	3,028,173

表 1 (b) 現在喫煙者が禁煙した場合の期待医療費および期待 QALY への影響 (割引なし)

期間	1人当たり		推計人数 (万人)	全体	
	コスト差分 (円)	QALY差分		コスト差分 (億円)	QALY差分
男性 10年	-79,526	0.035	1,946	-15,474	676,483
男性 30年	-736,772	0.673	1,946	-143,357	13,092,526
男性 生涯	-1,769,694	2.353	1,946	-344,337	45,784,528
女性 10年	-28,015	0.011	597	-1,674	65,394
女性 30年	-370,743	0.378	597	-22,151	2,257,258
女性 生涯	-1,191,908	1.528	597	-71,214	9,127,640

表2 喫煙率半減による医療費削減の推計

(単位：億円)

	男性		女性		男女計	
10年後	7,737	(6,674)	837	(722)	8,574	(7,396)
30年後	71,679	(44,034)	11,076	(6,622)	82,754	(50,656)
生涯	172,169	(76,510)	35,607	(14,217)	207,776	(90,727)

喫煙率と期待医療費・期待 QALY に関するマルコフモデルに基づく試算

() 内は 3%の割引を行った場合

シミュレーションの起点時に喫煙率が全ての性年齢階級で半減したと仮定して試算

図1 年齢階級別の医療費削減効果 (割引なし)

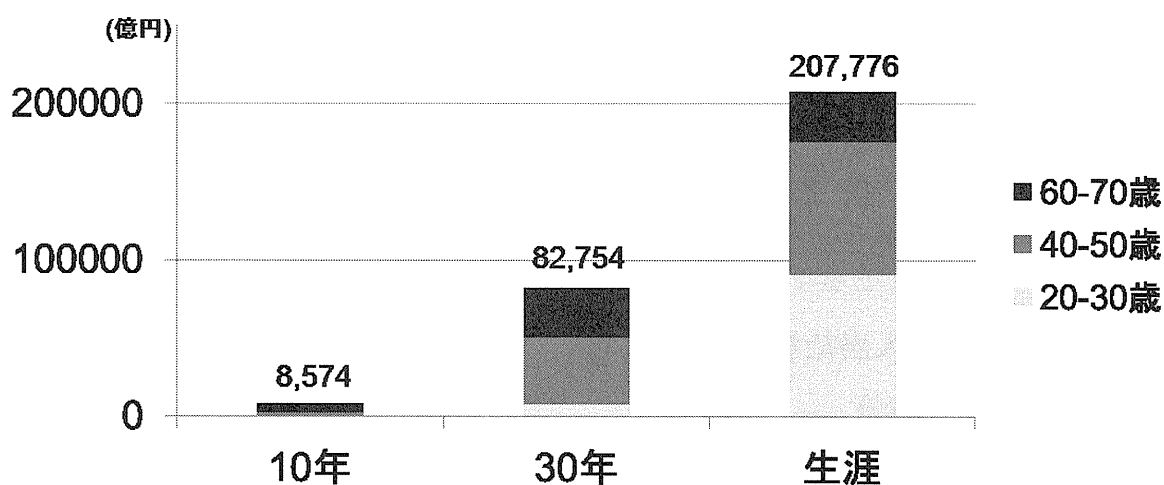


表3 各因子のロジスティック回帰係数

因子	変数名	水準	推定値	下側信頼限界	上側信頼限界
たばこ価格	price	400円・500円・600円	0.029	0.027	0.031
公共性の高い場所の禁煙規制	public	0=罰金なし 1=罰金2000円	1.660	1.452	1.873
保険による禁煙治療の条件	insurance	1=適応拡大・自己負担あり 2=適応拡大・自己負担なし	0.543	0.433	0.653
タバコの箱の警告表示	warning	0=現状維持 1=海外なみに警告拡大	0.320	0.122	0.519
一部自己負担で禁煙支援・治療の受けられる場所	institute	0=現状維持 1=全医療機関・薬局などにも拡大	0.467	0.251	0.683
定数項			-17.734	-19.053	-16.419

表4 各種禁煙政策の禁煙企図率への影響

価格(円)	400	450	500	550	600
他戦略なし	0.2%	0.9%	3.6%	13.6%	40.0%
罰金	1.1%	4.4%	16.4%	45.3%	77.8%
適応拡大	0.4%	1.5%	6.0%	21.3%	53.4%
適応拡大・無料化	0.6%	2.5%	9.9%	31.8%	66.4%
警告表示強化	0.3%	1.2%	4.9%	17.8%	47.9%
禁煙治療施設の拡大	0.3%	1.4%	5.6%	20.0%	51.5%
全て導入	6.6%	23.1%	56.0%	84.4%	95.8%

禁煙による医療費シミュレーション Ver3.0

平成 23 年度 厚生労働科学研究費補助金(第 3 次対がん総合戦略事業)

たばこ規制政策の医学経済評価と政策提言への活用

中村 正和 (研究代表者)
大阪府立健康科学センター 健康生活推進部長

福田 敬 (研究分担者)
国立保健医療科学院研究情報支援研究センター 首席主任研究官

五十嵐 中 (研究協力者)
東京大学大学院薬学系研究科医薬政策学 特任助教

1.はじめに

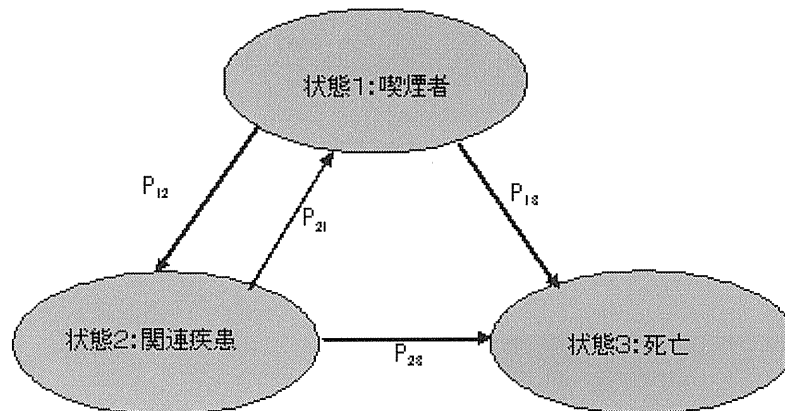
1.1.目的

禁煙を推進することによる経済効果をシミュレーションするために開発されたモデルを用いて、喫煙者が禁煙することによって軽減される医療費や喫煙関連疾患の罹患率を計算します。個人毎に将来的な健康状態および医療費への影響をシミュレーションすることにより、禁煙によるメリットを視覚化し、禁煙プログラムに参加するきっかけになることが期待されます。

本プログラムでは、平成21年度の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）の分担研究「禁煙推進方策の医療経済評価」、平成22年度の「たばこ規制政策の医学経済評価と政策提言への活用」にて算出されたモデルを用いています。

1.2.シミュレーション方法

健康増進に伴う経済効果を評価する方法としては、生存年数への影響をアウトカムとした費用効果分析（Cost Effectiveness Analysis :CEA）を用いています。本アプローチでは、喫煙者が禁煙することに伴い、関連疾患の発生が抑制され、これによる医療費への影響を推計することが重要です。そのため、マルコフモデル（Markov Model）を用いて、長期間にわたる推計を行っています。マルコフモデルは健康状態として複数の状態を設定し、ある時点での対象者の状態から次の時点での状態への移行確率を設定して、長期にわたる推移を予測するモデルです。各状態での医療費や健康状態評価値などを定めておくことにより、医療費および健康状態に関する期待値が算出できます。



P_{mn} : 状態mから状態nへのある期間での移行確率

このモデルでは、禁煙することにより、関連疾患の発生が抑制される（関連疾患への移行確率が下がる）ことになります。これを同様のモデルで禁煙を行わない場合の設定と比較することにより、禁煙に伴う経済性が評価できます。実際のモデルでは、各疾患毎の状態を用いるため、より複雑なモデルとなります。疾患の発生率や状態間の移行確率には日本国内の疫学調査データを用いています。また、各疾患の医療費については、厚生労働省の統計調査に基づく疾患別医療費を用いています。

喫煙・禁煙のどちらの場合でも、喫煙関連疾患に罹患する可能性があります。そのため、本モデルでは、各喫煙関連疾患について、男女別に罹患率を推計しています。算出される罹患率には、喫煙を続けている場合の各疾患の罹患率と、25・30代・40代・50代・60代の各年代から禁煙を行った場合の罹患率があります。マルコフモデルは、設定した状態間を移行し、その移行の推移を予測するモデルですが、本シミュレーションで用いるモデルでは、次の状態へ移行するサイクルを5年とし、90歳に到達するまで推計しています。また、喫煙関連疾患以外の理由による死亡（他の病気や事故等）も、各年代毎の死亡率を考慮しています。

2.動作環境とインストール

2.1.動作環境

本アプリケーションでは、Web ブラウザープラグイン（追加機能）の Microsoft Silverlight 5®を用いています。ご使用のブラウザーに追加可能であるかは、以下のオペレーティングシステムとブラウザーの互換性の表を参照ください。

オペレーティングシステム	Windows Internet Explorer 9	Windows Internet Explorer 8	Windows Internet Explorer 7	Windows Internet Explorer 6	Firefox 3.6 以降	Chrome 12 以降	Safari 4 以降
Windows 7	○	○	—	—	○	○	—
Windows Vista	○	○	○	—	○	○	—
Windows Server 2008 R2 SP1	○	○	—	—	○	○	—
Windows Server 2008 SP2	—	—	○	—	○	○	—
Windows XP, SP2, SP3 Windows Server 2003	—	○	○	—	○	○	—
Mac OS 10.5.7 以降 (インテルベース)	—	—	—	—	○	—	○

64 ビットのサポートは Windows 7 SP1 で動作する Internet Explorer 9、または Windows Server 2008 R2 SP1 上で動作する Internet Explorer 8 / 9 のみです

2.2.インストール

アプリケーション起動には、Web ブラウザに Silverlight 5®プラグインがインストールされている必要があります。Silverlight プラグインがインストールされていない状態で Silverlight アプリケーションを実行すると、インストールを促すアイコンが表示されますので、Silverlight プラグインをインストールしてください。Silverlight プラグインをインストールしても、アプリケーションが起動しない場合は、Web ブラウザを再起動してください。



Silverlight プラグインはページ上部 ([Silverlight ランタイムのダウンロード](#)) からインストールすることができます。また、Silverlight 5 ソフトウェア開発キット (日本語版) や Visual Studio 2010 用 Microsoft Silverlight 5 Tools が既にインストールされている場合は、Web プラグインをインストールする必要はありません。

3.操作方法

3.1.アプリケーションの実行

Web アプリケーションを内包した HTML ファイルをブラウザで開くことで、アプリケーションを実行することができます。スクリプトや ActiveX コントロールを実行しないように Web ブラウザで設定している場合は、Silverlight プラグインのインストールを求められますが、ブロックされているコンテンツを許可することで、実行することができます。

アプリケーションの左の枠線に囲まれていない部分が入力箇所になります。画面右側の枠線に囲まれている部分は、シミュレーション結果を表示する箇所となります。

禁煙による医療費シミュレーション

平成23年 厚生労働科学研究
(主任研究員：中村 正和)

性別 年齢
 男性 20代
 女性 20代は25歳として計算

禁煙対策

計算する医療費 割引率
 %/年
 自己負担は3割

最初の5年の医療費		期待余命と生涯医療費		QALY(Quality Adjusted Life Year)									
喫煙時	<input type="text"/>	喫煙時	<input type="text"/>	期待余命	<input type="text"/> QALY <input type="text"/> 医療費 <input type="text"/>								
禁煙対策時	<input type="text"/>	禁煙対策時	<input type="text"/>	期待余命	<input type="text"/> QALY <input type="text"/> 医療費 <input type="text"/>								
生涯丸ごと費	<input type="text"/>	禁煙対策時-喫煙時	<input type="text"/>	期待余命	<input type="text"/> QALY <input type="text"/> 医療費 <input type="text"/>								
[400円/日]として計算													
病気の発現可能性(%) 喫煙時													
疾患名	25~30歳	30~35歳	35~40歳	40~45歳	45~50歳	50~55歳	55~60歳	60~65歳	65~70歳	70~75歳	75~80歳	80~85歳	85~90歳
胃がん													
肺がん													
口腔・咽頭がん													
食道がん													
肝がん													
直腸がん													
腎がん													
癌がん													
膵臓がん													
子宮頸がん													
心筋梗塞													
脳梗塞													
病気の発現可能性(%) 禁煙対策時													
疾患名	25~30歳	30~35歳	35~40歳	40~45歳	45~50歳	50~55歳	55~60歳	60~65歳	65~70歳	70~75歳	75~80歳	80~85歳	85~90歳
胃がん													
肺がん													
口腔・咽頭がん													
食道がん													

生活の質(QOL)を表す効用値で調整を行った生存年で、質調整生存年とも言う。効用値は死亡(0)~健康(1)の間の値で、効用値を生存年に掛けて算出する。

3.2.属性の設定

画面左の入力箇所において、シミュレーションを行いたい条件を設定します。設定する項目は、性別・年齢・禁煙対策・計算する医療費・割引率の5項目です。禁煙対策の内容については、4.用語の説明をご参照ください。また、割引率に関しては、3.4.結果の説明の医療費の項目や、4.用語説明をご参照ください。

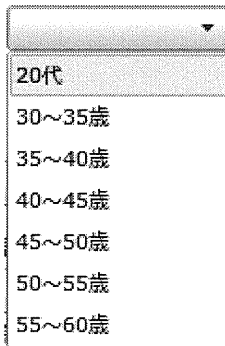
性別の設定は、男性 or 女性のどちらかのラジオボタンをチェックして選択します。

性別

- 男性
- 女性

年齢の設定は、下向きの▼をクリックすると、下のような選択肢が表示されますので、該当する年齢を選択します。

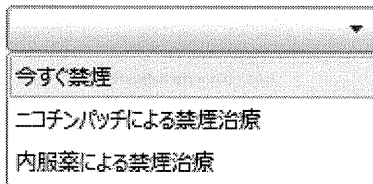
年齢



A dropdown menu with a downward arrow icon. The menu is open, showing the following options: 20代, 30~35歳, 35~40歳, 40~45歳, 45~50歳, 50~55歳, and 55~60歳.

禁煙対策の設定は、下向きの▼をクリックすると、下のような選択肢が表示されますので、該当する年齢を選択します。

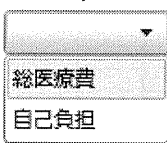
禁煙対策



A dropdown menu with a downward arrow icon. The menu is open, showing the following options: 今すぐ禁煙, ニコチンパッチによる禁煙治療, and 内服薬による禁煙治療.

計算する医療費の設定は、下向きの▼をクリックすると、下のような選択肢が表示されますので、該当する年齢を選択します。

計算する医療費



A dropdown menu with a downward arrow icon. The menu is open, showing the following options: 総医療費 and 自己負担.

割引率の設定は、数値を%表記で入力します。デフォルトは3%となっています。0%とすると、割引が行われなくなります。

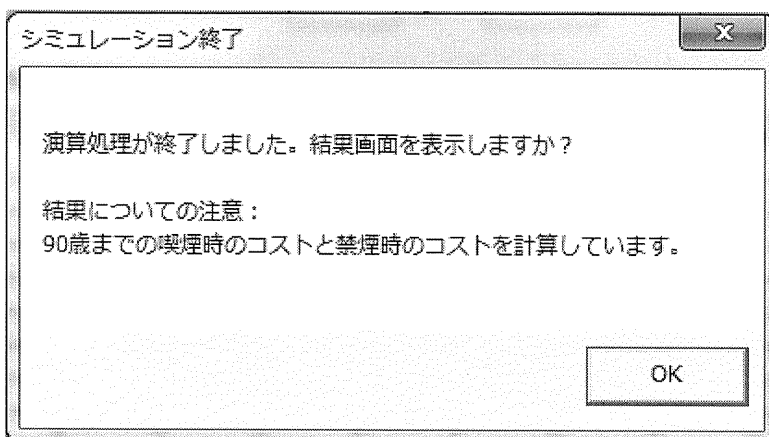
割引率

3 %/年

3.3.シミュレーションの実行

計算

上記の計算ボタンを押すと、選択された設定で、シミュレーションを行います。計算が終了すると、下記のようなメッセージウィンドウが表示されます。90歳以上の罹患率や医療費は計算せず、90歳まで計算している旨のメッセージです。「OK」を押すと、画面右側の枠線に囲まれた範囲に結果が表示されます。



A dialog box titled "シミュレーション終了" (Simulation Completed) with a close button (X) in the top right corner. The text inside reads: "演算処理が終了しました。結果画面を表示しますか?" (Calculation processing has completed. Do you want to display the result screen?). Below this, it says "結果についての注意:" (Note about the result:) followed by "90歳までの喫煙時のコストと禁煙時のコストを計算しています。" (We calculate the cost of smoking up to 90 years old and the cost of quitting smoking.). At the bottom right, there is an "OK" button.

最初の5年の医療費		期待余命と生涯医療費			
喫煙時	¥0	喫煙時	期待余命 23.78年 QALY 23.67年	医療費	¥694,829
禁煙対策時	¥0	禁煙対策時	期待余命 25.08年 QALY 25.04年	医療費	¥295,614
生涯たばこ費	¥4,816,066	禁煙対策時-喫煙時	期待余命 1.30年 QALY 1.37年	医療費	-¥399,215
[400円/日]として計算					

QALY(Quality Adjusted Life Year)
 生活の質(QOL)を表す効用値で調整を行った生存年で、質調整生存年とも言う。効用値は死亡(0)~健康(1)の間の値で、効用値を生存年に掛けて算出する。

病気の発現可能性(%) 喫煙時

疾患名	25~30歳	30~35歳	35~40歳	40~45歳	45~50歳	50~55歳	55~60歳	60~65歳	65~70歳	70~75歳	75~80歳	80~85歳	85~90歳
胃がん	0.00%	0.03%	0.08%	0.18%	0.37%	0.57%	0.99%	1.59%	2.39%	3.50%	3.81%	3.50%	3.81%
肺がん	0.00%	0.01%	0.03%	0.07%	0.14%	0.29%	0.53%	1.09%	2.17%	4.93%	6.26%	7.30%	7.36%
口腔・咽頭がん	0.00%	0.01%	0.02%	0.03%	0.06%	0.09%	0.15%	0.22%	0.29%	0.40%	0.39%	0.40%	0.39%
食道がん	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.06%	0.15%	0.33%	0.49%	0.67%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
肝がん	0.00%	0.01%	0.03%	0.09%	0.17%	0.32%	0.58%	1.38%	2.76%	6.65%	8.45%	6.65%	8.45%
直腸がん	0.00%	0.01%	0.03%	0.06%	0.13%	0.22%	0.39%	0.56%	0.75%	1.03%	0.93%	1.03%	0.93%
腎がん	0.00%	0.01%	0.01%	0.03%	0.05%	0.08%	0.10%	0.16%	0.23%	0.34%	0.36%	0.34%	0.36%
膵がん	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.05%	0.08%	0.14%	0.20%	0.34%	0.57%	0.69%	0.57%	0.69%
膀胱がん	0.00%	0.01%	0.02%	0.02%	0.06%	0.12%	0.18%	0.34%	0.67%	1.41%	1.82%	1.41%	1.82%
子宮頸がん	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
心筋梗塞	0.00%	0.20%	0.28%	0.40%	0.56%	0.80%	1.13%	1.60%	2.26%	3.19%	3.19%	3.19%	3.19%
脳梗塞	0.00%	0.27%	0.41%	0.62%	0.94%	1.41%	2.14%	3.21%	4.81%	7.19%	7.19%	7.19%	7.19%

病気の発現可能性(%) 禁煙対策時

疾患名	25~30歳	30~35歳	35~40歳	40~45歳	45~50歳	50~55歳	55~60歳	60~65歳	65~70歳	70~75歳	75~80歳	80~85歳	85~90歳
胃がん	0.00%	0.02%	0.05%	0.12%	0.25%	0.38%	0.66%	1.05%	1.58%	2.32%	2.53%	2.32%	2.53%
肺がん	0.00%	0.00%	0.01%	0.02%	0.04%	0.07%	0.14%	0.15%	0.29%	0.67%	0.85%	0.99%	0.99%
口腔・咽頭がん	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.02%	0.03%	0.06%	0.08%	0.11%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%
食道がん	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.02%	0.04%	0.10%	0.15%	0.20%	0.30%	0.29%	0.30%	0.29%

3.4.結果の説明

医療費や、期待余命は割引率によって調整がなされています。インフレなどにより、来年1年や金額は今年と同じ価値ではなく、少し目減りしていると考え、その目減り幅を示すのが割引率です。割引率3%の場合、今年の10000円は来年では9700円の価値になってしまい、年々その価値は目減りしていくように計算されます。本アプリケーションでは、5年毎の罹患率と医療費を計算しており、5年の中ではどのタイミングで罹患するかは考慮していません。そのため、5年後にまとめて医療費が発生するように計算しています。例えば、最初の5年目の胃がんの発現可能性(罹患率)が0.02%の場合、1,134,000円の医療費が $(1-0.03)^4$ の価値となり、その金額に、発現可能性を掛けて、 $1,134,000円 \times 0.8853 \times 0.0002$ となり、最初の5年目に胃がんを支払う医療費は201円となります。

3.4.1.最初の5年の医療費

最初の5年の医療費

喫煙時	¥0
禁煙対策時	¥0

設定された年齢から最初の5年で発生するであろう、たばこ関連疾患の医療費が出力されます。

3.4.2.生涯たばこ費

生涯たばこ費

¥4,816,066

[400円/日]として計算

1日のたばこ費用を400円として、90歳まで吸い続けた際のたばこ費用が出力されます。たばこ費に関しては、たばこ関連疾患が発生した場合は、たばこを吸わなくなるという前提で計算しています。5年後にもたばこを吸っ

ている可能性は、自然死率+各疾病の罹患率を 100%から引いた値になります。5 年後にたばこを吸っている可能性に、5 年間のたばこ費を掛け、割引率で調整を行って、生涯たばこ費を算出しています。

3.4.3.期待余命と生涯医療費

期待余命と生涯医療費

喫煙時

期待余命 23.78年 QALY 23.67年 医療費 ¥694,829

禁煙対策時

期待余命 25.08年 QALY 25.04年 医療費 ¥295,614

禁煙対策時-喫煙時

期待余命 1.30年 QALY 1.37年 医療費 -¥399,215

たばこ関連疾患に罹患した際の 5 年生存率から死亡率を算出し、各疾患毎の死亡率と自然死率を合計して、5 年毎の死亡率を算出します。5 年間に 5 年後の生存率を掛けて割引率で調整を行うことで、5 年毎の期待余命が算出されます。90 歳まで、期待余命の計算を繰り返し、合算したものが期待余命となります。

QALY(Quality Adjusted Life Year)は、5 年生存率に、各疾患を罹患した際の効用値を掛けることで、5 年の質調整生存率を算出し、期待余命の計算と同様に 90 歳までの QALY を算出して合計して算出します。

医療費は各疾病に罹患した際の医療費と 5 年毎の罹患率を掛けて、割引率による調整を行った値を合算して計算しています。ここで表示されている医療費は累積の医療費となります。

3.4.5.病気の発現可能性 (%)

疾患名	25~30歳	30~35歳	35~40歳	40~45歳	45~50歳	50~55歳	55~60歳	60~65歳	65~70歳	70~75歳	75~80歳	80~85歳	85~90歳
胃がん	0.00%	0.03%	0.08%	0.18%	0.37%	0.57%	0.99%	1.59%	2.39%	3.50%	3.81%	3.50%	3.81%
肺がん	0.00%	0.01%	0.03%	0.07%	0.14%	0.29%	0.53%	1.09%	2.17%	4.93%	6.26%	7.30%	7.36%
口腔・咽頭がん	0.00%	0.01%	0.02%	0.03%	0.06%	0.09%	0.15%	0.22%	0.29%	0.40%	0.39%	0.40%	0.39%
食道がん	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.06%	0.15%	0.33%	0.49%	0.67%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
肝がん	0.00%	0.01%	0.03%	0.09%	0.17%	0.32%	0.58%	1.38%	2.76%	6.65%	8.45%	6.65%	8.45%
直腸がん	0.00%	0.01%	0.03%	0.06%	0.13%	0.22%	0.39%	0.56%	0.75%	1.03%	0.93%	1.03%	0.93%
腎がん	0.00%	0.01%	0.01%	0.03%	0.05%	0.08%	0.10%	0.16%	0.23%	0.34%	0.36%	0.34%	0.36%
膵がん	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.05%	0.08%	0.14%	0.20%	0.34%	0.57%	0.69%	0.57%	0.69%
膀胱がん	0.00%	0.01%	0.02%	0.02%	0.06%	0.12%	0.18%	0.34%	0.67%	1.41%	1.82%	1.41%	1.82%
子宮頸がん	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
心筋梗塞	0.00%	0.20%	0.28%	0.40%	0.56%	0.80%	1.13%	1.60%	2.26%	3.19%	3.19%	3.19%	3.19%
脳梗塞	0.00%	0.27%	0.41%	0.62%	0.94%	1.41%	2.14%	3.21%	4.81%	7.19%	7.19%	7.19%	7.19%

医療費の計算や、期待余命の計算に用いる、各疾患の 5 年毎の発現可能性（罹患率）を【喫煙時】と【禁煙対策時】それぞれ出力しています。

3.4.6.医療費

医療費 喫煙時

表示形式

● 単期表記(5年毎)

○ 累積表記(5年毎)

疾患名	25~30歳	30~35歳	35~40歳	40~45歳	45~50歳	50~55歳	55~60歳	60~65歳	65~70歳	70~75歳	75~80歳	80~85歳	85~90歳
胃がん	¥0	¥213	¥579	¥1,125	¥1,985	¥2,604	¥3,862	¥5,317	¥6,880	¥8,651	¥8,100	¥6,380	¥5,973
肺がん	¥0	¥159	¥387	¥951	¥1,517	¥2,725	¥4,313	¥7,557	¥12,900	¥25,163	¥27,449	¥27,489	¥23,799
口腔・咽頭がん	¥0	¥138	¥174	¥245	¥507	¥606	¥914	¥1,164	¥1,279	¥1,548	¥1,289	¥1,141	¥951
食道がん	¥0	¥10	¥34	¥239	¥495	¥1,047	¥2,003	¥2,564	¥2,999	¥3,853	¥3,297	¥2,841	¥2,431
肝がん	¥0	¥198	¥484	¥1,284	¥2,047	¥3,367	¥5,327	¥10,801	¥18,640	¥38,494	¥41,992	¥28,387	¥30,966
直腸がん	¥0	¥128	¥282	¥501	¥934	¥1,290	¥2,003	¥2,439	¥2,824	¥3,343	¥2,576	¥2,465	¥1,900
腎がん	¥0	¥86	¥148	¥256	¥388	¥540	¥588	¥833	¥1,008	¥1,308	¥1,202	¥965	¥886
膵がん	¥0	¥8	¥54	¥155	¥379	¥573	¥877	¥1,028	¥1,535	¥2,202	¥2,292	¥1,624	¥1,690
膀胱がん	¥0	¥108	¥186	¥229	¥484	¥828	¥1,119	¥1,796	¥2,978	¥5,430	¥6,006	¥4,004	¥4,429
子宮頸がん	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0	¥0
心筋梗塞	¥0	¥1,322	¥1,614	¥1,965	¥2,388	¥2,909	¥3,541	¥4,306	¥5,232	¥6,330	¥5,436	¥4,668	¥4,009
脳梗塞	¥0	¥3,756	¥4,868	¥6,322	¥8,191	¥10,551	¥13,719	¥17,713	¥22,811	¥29,245	¥25,113	¥21,566	¥18,519
医療費合計	¥0	¥6,125	¥8,809	¥13,270	¥19,315	¥27,040	¥38,266	¥55,518	¥79,084	¥125,567	¥124,752	¥101,530	¥95,553

各疾患と医療費合計の5年毎の医療費を【喫煙時】と【禁煙対策時】それぞれ出力しています。