

200925036A

厚生労働科学研究費補助金

がん臨床研究事業

がん対策の医療経済的評価に関する研究

(H20-がん臨床-一般-005)

平成21年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 曾根 智史

平成22(2010)年 3月

## 目 次

I. 総括研究報告	1
がん対策の医療経済的評価に関する研究	
曾根 智史	
II. 分担研究報告	
1. がん検診の医療経済的連関・遷移モデルの構築	9
武村 真治	
2. がんに関するプログラム・サービスの経済性・経営分析	39
菅原 琢磨	
3. がん対策の効果（死亡・罹患の減少、生存年数の延長）の分析	57
石川ベンジャミン光一	
4. がん対策の効果（QOLの向上）の分析	59
池田 俊也	
5. がん対策の費用の分析	77
福田 敬	

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）  
総括研究報告書

がん対策の医療経済的評価に関する研究

研究代表者 曾根 智史（国立保健医療科学院公衆衛生政策部長）

研究要旨

（目的）

がん対策に投入される費用とそれによって産出される効果を測定し、費用と効果の両面からみたがん対策の医療経済的評価を包括的・総合的に行うことによって、がん対策の効率的な推進のあり方を検討する。

（方法）

がん検診の受診率の向上が国民全体の社会的費用と健康状態に及ぼす影響の評価、がん検診実施機関の経営管理上の課題や今後の展望などに関する面接調査、がんの罹患・死亡に関するデータを体系的に管理するためのメタデータベースの設計及びプロトタイプデータベースの構築、質調整生存年（QALYs：Quality-Adjusted Life Years）の算出を行うためのQOLウェイト（効用値）を収集するためのWebベースのinteractiveな測定ツールの開発、がんの疾病費用（直接費用（がんの医療費）、間接費用（死亡費用（がんで死亡したことによって喪失した将来所得）、罹病費用（がんによる入院・外来で逸失した所得）））の推計と経年変化の影響要因の検討などを実施した。

（結果）

がん検診の受診率が10%増加することによる1年間の効果（がん患者の生存者数）と費用（検診・精密検査の費用、医療費）の増加は、子宮頸がん検診で約9,800人と約290億円、胃がん検診で約12,000人と約800億円、大腸がん検診で約14,000人と約300億円、乳がん検診で約15,700人と約450億円であった。

検診機関の経営の要である「受診者確保」のためには、利用者の視点に立った利便性向上とリピーターの囲い込み、検診・健診の質と精度管理への配慮が重要との認識がみられた。今後の事業展開については「現状維持」の意向が認められ、新規検診・健診事業のメリットが享受できる場合でも医師等の職員確保が制約要因になっていた。

平成11、14、17年度のがんの疾病費用の経年変化は、直接費用としての医療費は増加していたものの間接費用は減少し、総額では減少傾向にあった。間接費用減少の要因としては就業率や賃金の減少よりも各がんの死亡率の減少の影響の方が大きく、がんの治療および予防等の対策が貢献している可能性が示唆された。

（結論）

がん検診の受診率の向上による影響評価の結果は、「がん検診の医療経済的連関・遷移モデル」のfeasibilityを検討するための予備的な分析によるものであり、影響に関して結論づけることはできない。今後は、がん検診から治療・ケアまでに要する時間的要素のモデルへの組み込み、治療・ケアの多様性を考慮した費用（医療費、介護費用）の推計方法の開発、今回開発されたがんの罹患・死亡に関するメタデータベースと効用値測定ツールを用いたQALYsの算出を実施し、がん検診の受診率の変化が費用と効果に及ぼす長期的な影響の評価、増分費用効果比（1QALY当たり費用）を用いたがん検診の費用効果分析を厳密に実施する必要がある。

## 研究分担者

武村 真治（国立保健医療科学院公衆衛生政策部地域保健システム室長）

菅原 琢磨（国立保健医療科学院経営科学部サービス評価室長）

石川ベンジャミン光一（国立がんセンターがん対策情報センター情報システム管理課システム開発室長）

池田 俊也（国際医療福祉大学薬学部薬学科教授）

福田 敬（東京大学大学院医学系研究科公共健康医学専攻臨床疫学・経済学 准教授）

## 研究協力者

吉田 正己（三菱総合研究所人間・生活研究本部ヒューマン・ケア研究グループ主席専門研究員）

古場 裕司（三菱総合研究所人間・生活研究本部健康・医療政策研究グループ主任研究員）

八巻心太郎（三菱総合研究所人間・生活研究本部ヒューマン・ケア研究グループ研究員）

柿沼美智留（三菱総合研究所人間・生活研究本部健康・医療政策研究グループ研究員）

清水 隆明（国際医療福祉大学大学院）

中村 真理（国際医療福祉大学大学院）

## A. 研究目的

がん対策推進基本計画（以下、基本計画）を推進するためには多様かつ多大な資源が必要になるが、医療費の高騰、財政の逼迫などの現状を考慮すると、限りある資源を最大限有効に活用し、がん対策を効率的に実施することが不可欠である。

これまでの研究では、禁煙プログラム、がん検診、化学療法など、個別のがん対策・プログラムに関する医療経済的評価が実施されている。しかし個別の対策・プログラムとそ

れらの間の相互連関を含めた、包括的・総合的ながん対策の医療経済的評価はほとんど実施されていない。またがん対策の推進に必要な人材育成やインフラの整備、がん登録、がん研究といった、がん対策・プログラムを支援する対策・政策に関する経済的評価も実施されていない。さらに個別の対策・プログラムの医療経済的評価は、例えばがんと診断された者など、特定の集団に限定している場合が多く、国民あるいは地域住民全体における、リスクの状況、罹患・死亡の状況、対策・プログラムの提供・利用状況を包括的に評価した研究はない。

個別のがん対策・プログラム、それらを支援する対策・政策、そしてそれらの関連性を含めて、健康状態（リスクの有無、罹患の有無、がんのステージ等）と各健康状態に対応する対策・プログラム、それらに投入される費用とそれらによって産出される効果の一連の流れを包括的・総合的に把握するための人口ベースの「医療経済的連関・遷移モデル」を構築し、医療経済的評価を行うことは、わが国のがん対策の推進に有用であると考えられる。

本研究は、がん対策に投入される費用とそれによって産出される効果を測定し、費用と効果の両面からみたがん対策の医療経済的評価を包括的・総合的に行うことによって、がん対策の効率的な推進のあり方を検討することを目的とした。

## B. 研究方法

### 1. がん検診の医療経済的連関・遷移モデルの構築

「がん検診の医療経済的連関・遷移モデル」を開発し、現在実施されているがん検診（子宮頸がん、胃がん、大腸がん、乳がん）の受診率の向上が国民全体の社会的費用と健康状態に及ぼす影響を検討した。

モデルは、がん検診から治療・ケアにいたるプロセスを網羅する樹形図で表現され、人

口は「がん検診受診」の有無、「精密検査受診」の有無、「外来受診」の有無でグループ化される。そして各グループの「人口」に対して「費用」と「効果」のデータを投入することによって、費用効果分析を行うことができるモデルを構築した。

人口（対象者数、検診受診者数、精密検査受診者数、精密検査による有所見者数など）に関しては、平成19年の地域保健・老人保健事業報告のデータを用いた。効果に関しては、過去の文献や既存の統計における各がんの5年生存率のデータを用いて、検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者の生存者数を推計した。がん検診の費用は昨年度実施したがん検診実施機関の実態調査の結果を、精密検査の費用は診療報酬点数を用いた。医療費に関しては、過去の文献におけるステージ別の症例割合、治療ガイドラインで示されたステージ別の主な治療内容の診療報酬点数、昨年度推計した各がんの医療費を用いて、検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者の1人当たり年間医療費を推計した。

これらのデータをモデルに投入し、検診受診率別の1年間の効果（がん患者の生存者数）と費用（検診・精密検査の費用、医療費）を推計した。

## 2. がんに関するプログラム・サービスの経済性・経営分析

医療機関、市区町村等の自治体、専門検診機関等、検診サービス提供機関の経営実態を把握し、がんに関するプログラム・サービスの収支状況、他のプログラム・サービスの提供に与える影響等を分析することによって、適正なプログラム・サービスの経営・運営管理のあり方を検討した。

今年度は、昨年度実施した全国の乳がん検診実施機関を対象とした郵送調査で回答の得られた施設の中から、検診の実施状況について状況把握が良好な4施設を抽出し、当該施設

の担当者に対する聞き取り調査を実施した。調査項目は、がん検診提供主体の経営管理上の課題・ポイント、検診事業市場の今後の展望、検診・健診部門の財務指標などであった。

## 3. がん対策の効果（死亡・罹患の減少、生存年数の延長）の分析

医療経済的評価に必要な情報のうち、基礎的な疾病の罹患と治療、死亡に関する疫学的指標とがん対策による介入効果を測定するための関連指標を整理し、データベースの構築に関する検討を行った。

今年度は、がんの罹患、死亡のデータソースのうち、①人口動態統計、②全国がん罹患モニタリング集計、③がん診療連携拠点病院院内がん登録全国集計、を取り上げて、データを体系的に管理するためのメタデータベースの設計、プロトタイプデータベースの構築を行った。

## 4. がん対策の効果（QOLの向上）の分析

医療経済的評価の効果の指標として用いられている質調整生存年（QALYs：Quality-Adjusted Life Years）の算出を行うためのQOLウェイト、つまり効用値（utility）を用いたがんのQOL評価の方法論を検討した。

今年度は、時間得失法を用いて一般人や患者から効用値を収集するためのWebベースのinteractiveな測定ツールを開発した。そしてがんの薬物療法によって生じる代表的な副作用（口内炎、貧血、発熱、食欲不振、悪心、疲労、嘔吐、下痢、発疹、流涙）、ならびに緩和治療を受けている状態に関して、20歳代の一般人30名を対象に効用値の測定を試みた。

## 5. がん対策の費用の分析

経済的 disease 費用の概念を用いて、がんの疾病費用（直接費用（がんの医療費）、間接費用（死亡費用（がんで死亡したことによって



喪失した将来所得)、罹病費用(がんによる入院・外来で逸失した所得))を推計した。

患者調査、社会医療診療行為別調査、人口動態調査、国勢調査、生命表、賃金構造基本統計調査、労働力調査などの政府統計を用いて、がん患者数(推計患者数)、診療日数、1日当たり診療単価、年間がん死亡者数、将来所得、就業率、1日当たり所得などのデータを抽出し、疾病費用を推計した。

平成11年度、14年度、17年度のがんの疾病費用の経年変化を分析し、直接費用に関しては診療報酬改定の影響を、間接費用に関してはがんの死亡率の変化、就業率や賃金の変化の影響を検討した。

#### (倫理面への配慮)

がん対策の効果・費用のデータは、公開されている資料・文献・統計等から収集したため、倫理的な問題は発生しないと考えられた。

がん検診実施機関を対象とした調査に関しては、機関の名称が明らかにされることはなく、匿名性が確保されることを事前に説明し、了承を得た。

一般人を対象とした調査に関しては、研究内容を説明し、研究参加への同意を得た。

データの管理については、最大限の秘匿性確保対策を講じた。具体的には、調査原票については、入力完了後、細かく裁断の上破棄した。データについては、記録媒体を制限し、ネット上でやりとりを行わず、パスワードをかけ、解析後は研究代表者に返却し、一括管理した。

### C. 研究結果

#### 1. がん検診の医療経済的連関・遷移モデルの構築

「がん検診の医療経済的連関・遷移モデル」を用いて、検診受診率別の1年間の効果(がん患者の生存者数)と費用(検診・精密検査の費用、医療費)を推計した結果、検診受診率が10%増加することによって、子宮頸がん

検診に関しては、生存者数は約9,800人増加し、費用は約290億円(検診・精密検査の費用は約240億円、医療費は約50億円)増加すると推計された。胃がん検診に関しては、生存者数は約12,000人増加し、費用は約800億円(検診・精密検査の費用は約720億円、医療費は約80億円)増加すると推計された。大腸がん検診に関しては、生存者数は約14,000人増加し、費用は約300億円(検診・精密検査の費用は約230億円、医療費は約70億円)増加すると推計された。乳がん検診に関しては、生存者数は約15,700人増加し、費用は約450億円(検診・精密検査の費用は約300億円、医療費は約150億円)増加すると推計された。

#### 2. がんに関するプログラム・サービスの経済性・経営分析

検診・健診事業の経営管理上の課題として「受診者確保」、「スタッフの確保」、「施設キャパシティ」に関する課題が抽出された。

施設経営の要である「受診者確保」では、利用者の視点に立った利便性向上とその延長線上にあるリピーターの囲い込みが重要であるとの認識を得た。価格による競争は一般的ではないが、各施設とも検診・健診の質、精度管理への十分な配慮が、経営上も重要であるとの認識が広く共有されていた。

今後の検診事業の展開については昨年度の調査と同様、「現状維持」との意向が認められたが、新規検診・健診事業により需要が見込め、経営上のメリットが享受できる場合でも、医師をはじめとする職員確保が制約要因となっている現状も明らかとなった。

財務指標(収益性、安全性、生産性、費用構造)に関しては、施設ごとの個別状況が強く反映されていると考えられ、これらの指標で検診・健診事業の一般状況を示すことは困難であることが示唆された。

### 3. がん対策の効果（死亡・罹患の減少、生存年数の延長）の分析

がんの罹患、死亡について利用可能な情報を整理するために複数の情報源からのデータを統合した属性-値形式のメタデータベースを設計し、プロトタイプの実装を行った。今後はこうしたデータベースを利用して、がん対策の効果を集計・可視化する機能を整備するとともに、経済的なシミュレーションを行うためのパラメータデータベースとして活用するための方法論を確立することが必要である。

### 4. がん対策の効果（QOLの向上）の分析

今回開発した効用値測定ツールを用いることによって、がんに関連したさまざまな病態に対する効用値を簡便に把握しうることが確認された。また、副作用や緩和治療に対する価値づけは個人により様々であり、がん対策の評価にあたって個人の意向や価値観に配慮する必要があると考えられた。今後、効用値測定ツールを他の年齢層や患者集団で試用してツールの妥当性を検証するとともに、がん対策の効果や医療経済的評価への適用可能性についてさらに検討する必要がある。

### 5. がん対策の費用の分析

平成11、14、17年度のがんの疾病費用の経年変化に関しては、直接費用としての医療費は増加していたものの、間接費用は減少し、総額では減少傾向にあった。

診療報酬改定率の影響を補正して平成14、17年度の医療費を推計すると、補正なしの場合よりも大きかった。平成14、16年度の診療報酬改定が薬価改定を含むと実質的にマイナス改定で価格が下降したことを考慮すると、実質的な医療の量の増加は名目よりも大きいと考えられる。

間接費用減少の要因として、医療技術の進歩に伴う比較的若年での死亡率の減少と、近年の傾向としての就業率や賃金の低下が挙げ

られる。そこで両者が間接費用減少に及ぼす影響を分析した結果、就業率や賃金の減少よりも各がんの死亡率の減少の影響の方が大きく、がんの治療および予防等の対策が貢献している可能性が示唆された。

## D. 考察

がん検診の受診率が向上することによって、早期発見・早期治療によって生存者数が増加する一方、検診・精密検査の費用や医療費も増加することが示された。個人単位で見れば、検診受診の方が早期がんで発見されることが多く、未受診者と比較して医療費が低いと考えられる。しかし人口全体で見ると、がん検診の受診者数が増加すれば、要精密検査者数も増加し、その結果、検診・精密検査の費用が増加すると考えられ、また発見されるがん患者数も増加するため医療費も増加すると考えられる。

したがって今後は、がん検診による費用の変化だけでなく、効果の変化も含めて、増加した費用と効果の比、つまり増分費用効果比を検討する必要がある。本研究の推計では、増分費用効果比は、大腸がん検診、乳がん検診、子宮頸がん検診、胃がん検診の順に小さい可能性が示唆されたが、今後はより厳密に推計するとともに、増分費用効果比の大きさを社会全体としてどのように評価すべきかを議論する必要がある。

本研究では、がん検診の効果と費用の推計期間を1年間として予備的な分析を行い、モデルのfeasibilityを検討した。今後はdecision treeに状態遷移を加味したマルコフモデルを用いて、がん検診受診、精密検査受診、外来受診、症状発現、有所見などの事象から治療・ケアまでに要する時間的要素を考慮して、がん検診の受診率の変化が費用と効果に及ぼす長期的な影響をより厳密に評価する必要がある。

今後は、今回開発されたがんの罹患、死亡に関するメタデータベースや効用値測定ツ

ルを用いて各がん検診の QALYs を算出するとともに、治療・ケアの多様性を考慮して医療費、介護費用等の費用を推計し、増分費用効果比（1QALY 当たり費用）を用いたがん検診の費用効果分析を厳密に実施する必要がある。

## E. 結論

がん対策に投入される費用とそれによって産出される効果を測定し、費用と効果の両面からみたがん対策の医療経済的評価を包括的・総合的に行うことによって、がん対策の効率的な推進のあり方を検討することを目的として、がん検診の受診率の向上が国民全体の社会的費用と健康状態に及ぼす影響の評価、がん検診実施機関の経営管理上の課題や今後の展望などに関する面接調査、がんの罹患・死亡に関するデータを体系的に管理するためのメタデータベースの設計及びプロトタイプデータベースの構築、QALYs の算出を行うための QOL ウェイト（効用値）を収集するための Web ベースの interactive な測定ツールの開発、がんの疾病費用の推計と経年変化の影響要因の検討などを実施した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- ・がん検診の受診率が 10% 増加することによる 1 年間の効果（がん患者の生存者数）と費用（検診・精密検査の費用、医療費）の増加は、子宮頸がん検診で約 9,800 人と約 290 億円、胃がん検診で約 12,000 人と約 800 億円、大腸がん検診で約 14,000 人と約 300 億円、乳がん検診で約 15,700 人と約 450 億円であった。
- ・検診機関の経営の要である「受診者確保」のためには、利用者の視点に立った利便性向上とリピーターの囲い込み、検診・健診の質と精度管理への配慮が重要との認識がみられた。今後の事業展開については「現状維持」の意向が認められ、新規検診・健

診事業のメリットが享受できる場合でも医師等の職員確保が制約要因になっていた。

- ・平成 11、14、17 年度のがんの疾病費用の経年変化は、直接費用としての医療費は増加していたものの間接費用は減少し、総額では減少傾向にあった。間接費用減少の要因としては就業率や賃金の減少よりも各がんの死亡率の減少の影響の方が大きく、がんの治療および予防等の対策が貢献している可能性が示唆された。
- ・今後は、がん検診から治療・ケアまでに要する時間的要素のモデルへの組み込み、治療・ケアの多様性を考慮した費用（医療費、介護費用）の推計方法の開発、今回開発されたがんの罹患・死亡に関するメタデータベースと効用値測定ツールを用いた QALYs の算出を実施し、がん検診の受診率の変化が費用と効果に及ぼす長期的な影響の評価、増分費用効果比（1QALY 当たり費用）を用いたがん検診の費用効果分析を厳密に実施する必要がある。

## 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

福田敬，武村真治，曾根智史．がんの部位別にみた経済的負担．第 68 回日本公衆衛生学会総会，奈良．2009 年 10 月；570（日本公衆衛生雑誌．2009；56(10)特別附録：570）．

武村真治，福田敬，曾根智史，菅原琢磨，石川ベンジャミン光一，池田俊也．がんの疾病費用の推計．第 3 回保健医療科学研究会，埼玉．2009 年 11 月．

池田俊也．医学判断学アプローチによる患者の意思決定支援～患者の選好測定の現状と課題～．第 29 回医療情報学連合大会，広島．2009 年 11 月．



中村真理，清水隆明，池田俊也，他．個人の選好測定に基づいたがん化学療法選択のための意思決定支援ツールの開発．日本薬学会第130年会，岡山．2010年3月．

H. 知的財産権の出願・登録状況 なし

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）  
分担研究報告書

## 1. がん検診の医療経済的連関・遷移モデルの構築

研究分担者 武村 真治（国立保健医療科学院公衆衛生政策部地域保健システム室長）

### 研究要旨

「がん検診の医療経済的連関・遷移モデル」を開発し、現在実施されているがん検診（子宮頸がん、胃がん、大腸がん、乳がん）の受診率の向上が国民全体の社会的費用と健康状態に及ぼす影響を検討した。

モデルは、がん検診から治療・ケアにいたるプロセスを網羅する樹形図で表現され、人口は「がん検診受診」の有無、「精密検査受診」の有無、「外来受診」の有無でグループ化される。そして各グループの「人口」に対して、「費用」と「効果」のデータを投入することによって、費用効果分析を行うことができるモデルを構築した。

人口（対象者数、検診受診者数、精密検査受診者数、精密検査による有所見者数など）に関しては、平成19年の地域保健・老人保健事業報告のデータを用いた。効果に関しては、過去の文献や既存の統計における各がんの5年生存率のデータを用いて、検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者の生存者数を推計した。がん検診の費用は昨年度実施したがん検診実施機関の実態調査の結果を、精密検査の費用は診療報酬点数を用いた。医療費に関しては、過去の文献におけるステージ別の症例割合、各がんの治療ガイドラインで示されたステージ別の主な治療内容の診療報酬点数、昨年度推計した各がんの医療費を用いて、検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者の1人当たり年間医療費を推計した。

これらのデータをモデルに投入し、検診受診率別の1年間の効果（がん患者の生存者数）と費用（検診・精密検査の費用、医療費）を推計した結果、検診受診率が10%増加することによって、子宮頸がん検診に関しては、生存者数は約9,800人増加し、費用は約290億円（検診・精密検査の費用は約240億円、医療費は約50億円）増加すると推計された。胃がん検診に関しては、生存者数は約12,000人増加し、費用は約800億円（検診・精密検査の費用は約720億円、医療費は約80億円）増加すると推計された。大腸がん検診に関しては、生存者数は約14,000人増加し、費用は約300億円（検診・精密検査の費用は約230億円、医療費は約70億円）増加すると推計された。乳がん検診に関しては、生存者数は約15,700人増加し、費用は約450億円（検診・精密検査の費用は約300億円、医療費は約150億円）増加すると推計された。

本研究の結果はモデルのfeasibilityを検討するための予備的な分析によるものであり、受診率向上による影響に関して結論づけることはできない。今後は、がん検診から治療・ケアまでに要する時間的要素のモデルへの組み込み、治療・ケアの多様性を考慮した費用の推計方法の開発を行い、がん検診の受診率の変化が費用と効果に及ぼす長期的な影響をより厳密に評価する必要がある。

## A. 研究目的

がん検診の医療経済的評価を厳密に実施するためには、わが国におけるがん検診の実態を的確に反映した「モデル」を構築することが必要である。

本研究では、地域住民全体における、「一時点の健康状態（がんのリスクの状況、がんの罹患・死亡の状況等）」→「各健康状態に対応する対策・プログラム（健康教育、がん検診、手術療法、化学療法、放射線療法、緩和ケア等）とそれによって発生する費用」→「対策・プログラムの効果（次時点の健康状態）」の一連の流れを表す「がん検診の医療経済的連関・遷移モデル」を構築することを目的とした。

昨年度は、がん検診の医療経済的評価に関する文献レビュー及びモデリングの手法の検討を行った。1983年以降の「わが国で実施されたがん検診」の医療経済的評価に関する論文は「医中誌」で17件、「PubMed」で4件と少数であった。多くの研究では、検診実施群と非実施群、あるいは新検査法の実施群と現行検査法の実施群を設定して分析しているが、これらの分析では、検診受診率が100%（または0%）と仮定されること、同じ群の検診後の治療・ケアの経路が同一と仮定され、状態（入院/外来、治癒/再発等）の遷移が考慮されていないことなど、現実の cancer journey から乖離している可能性が示唆された。またがん検診（早期発見）による医療費削減の影響に関してはほとんどの研究で考慮されていなかった。

今年度はこれらを踏まえて、「がん検診の医療経済的連関・遷移モデル」を開発するとともに、そのモデルを用いて、現在実施されているがん検診（子宮頸がん、胃がん、大腸がん、乳がん）に関して、受診率の向上が国民全体の社会的費用と健康状態に及ぼす影響を検討した。

## B. 研究方法

### 1. がん検診の医療経済的連関・遷移モデルの開発

がん検診の受診率の向上が国民全体の社会的費用と健康状態に及ぼす影響を評価するための人口ベースの「がん検診の医療経済的連関・遷移モデル」を開発した。

モデルの基本構造は、がん検診から治療・ケアにいたるプロセスを網羅する樹形図で表現される。前提として、「がん検診」の受診者は無症状の時点でがんが発見され、未受診者は症状を自覚した時点で「外来受診」し、がんが発見されることとした。

人口は、「がん検診受診」の有無、「精密検査受診」の有無、「外来受診」の有無で、以下のグループに分類される。なお、精密検査、外来受診で所見のあった者は全て治療・ケアを受けると仮定した。

- ・ Aグループ…がん検診未受診→外来未受診→（所見不明）、または、がん検診未受診→（症状発現）→外来受診→（所見なし）  
（がん検診、精密検査を受診せず、がんの所見がない者）
- ・ Bグループ…がん検診未受診→（症状発現）→外来受診→（所見あり）（がん検診、精密検査を受診せず、外来受診でがんの所見がある者）
- ・ Cグループ…がん検診受診→（所見なし）→外来未受診→（所見不明）、または、がん検診受診→（所見なし）→（症状発現）→外来受診→（所見なし）、または、がん検診受診→（所見あり）→精密検査未受診→外来未受診→（所見不明）、または、がん検診受診→（所見あり）→精密検査未受診→（症状発現）→外来受診→（所見なし）  
（がん検診を受診して、精密検査を受診せず、がんの所見がない者）

- ・ Dグループ…がん検診受診→（所見なし）→（症状発現）→外来受診→（所見あり）、または、がん検診受診→（所見あり）→精密検査未受診→（症状発現）→外来受診→（所見あり）（がん検診を受診して、精密検査を受診せず、外来受診でがんの所見がある者）
- ・ Eグループ…がん検診受診→（所見あり）→精密検査受診→（所見なし）→外来未受診→（所見不明）、または、がん検診受診→（所見あり）→精密検査受診→（所見なし）→（症状発現）→外来受診→（所見なし）（がん検診、精密検査を受診して、がんの所見がない者）
- ・ Fグループ…がん検診受診→（所見あり）→精密検査受診→（所見なし）→（症状発現）→外来受診→（所見あり）（がん検診、精密検査を受診して、外来受診でがんの所見がある者）
- ・ Gグループ…がん検診受診→（所見あり）→精密検査受診→（所見あり）（がん検診、精密検査を受診して、精密検査でがんの所見がある者）

そして、各グループの人口に対して費用（がん検診の費用、精密検査の費用、治療・ケアに要する医療費）と効果（生存者数）のデータを投入することによって、費用効果分析を行うことができるモデルを構築した。

## 2. がん検診の受診率向上による影響評価

構築したモデルを用いて、現在実施されている子宮頸がん検診、胃がん検診、大腸がん検診、乳がん検診に関して、受診率の向上が費用と効果に及ぼす影響を検討した。

検査項目に関しては、子宮頸がんでは、検診は子宮頸部細胞診、精密検査はコルポスコ

ピー、胃がんでは、検診は胃X線検査、精密検査は胃内視鏡検査、大腸がんでは、検診は便潜血検査、精密検査は大腸内視鏡検査、乳がんでは、検診は視触診とマンモグラフィの併用、精密検査はMRI検査とした。

モデルに使用したデータ、パラメータは以下のとおりである。

### ①人口

人口（対象者数、検診受診者数、精密検査受診者数、精密検査による有所見者数など）に関しては、平成19年の地域保健・老人保健事業報告のデータを用いた。

これらのデータを用いて、がん検診受診率、要精密検査者率、精密検査受診率、精密検査における有所見率、外来受診における有所見率を算出した。これらのパラメータのうち、がん検診受診率以外を一定と仮定して分析を行った。なお、外来受診における有所見率は国民全体のがん罹患率とした。

### ②効果

過去の文献や既存の統計における各がんの5年生存率のデータを用いて、検診で発見されたがん患者（Gグループ）と検診以外で発見されたがん患者（Bグループ、Dグループ、Fグループ）の1年生存率及び1年後の生存者数を推計した。用いた文献、統計、データの詳細については資料に詳述した。

### ③費用

がん検診に関しては昨年度実施したがん検診実施機関の実態調査の結果を、精密検査に関しては診療報酬点数を用いた。

医療費に関しては、過去の文献における検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者のステージ別症例割合、各がんの治療ガイドラインで示されたステージ別の主な治療内容の診療報酬点数を用いて、検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者の医療費の期待値を推計した。そ

して、昨年度推計した各がんの医療費をその期待値の比で按分し、検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者の1人当たり年間医療費を推計した。

用いた文献、データの詳細については資料に詳述した。

これらのデータを上述のモデルに投入し、検診受診率に関するシミュレーションを行った。具体的には、検診受診率が、現状（子宮頸がん11.2%、胃がん11.8%、大腸がん18.8%、乳がん8.3%）から20%に増加した場合、現状から30%に増加した場合の、1年間の効果（がん患者の生存者数）と費用（検診・精密検査の費用、医療費）の増分を推計した。

（倫理面への配慮）

公開されている資料・文献・統計等を用いた調査研究であるため、倫理的な問題は発生しないと考えられた。

### C. 研究結果

検診受診率が現状から20%に増加した場合、1年間で、子宮頸がん検診に関しては、生存者数は8,640人増加し、費用は254.1億円（検診・精密検査の費用は208.7億円、医療費は45.4億円）増加した。胃がん検診に関しては、生存者数は9,945人増加し、費用は658.7億円（検診・精密検査の費用は591.0億円、医療費は67.7億円）増加した。大腸がん検診に関しては、生存者数は1,670人増加し、費用は35.5億円（検診・精密検査の費用は27.5億円、医療費は8.0億円）増加した。乳がん検診に関しては、生存者数は18,406人増加し、費用は531.1億円（検診・精密検査の費用は351.6億円、医療費は179.5億円）増加した。

検診受診率が現状から30%に増加した場合、1年間で、子宮頸がん検診に関しては、生存者数は18,499人増加し、費用は544.2億

円（検診・精密検査の費用は446.9億円、医療費は97.3億円）増加した。胃がん検診に関しては、生存者数は22,003人増加し、費用は1,457.2億円（検診・精密検査の費用は1,307.5億円、医療費は149.7億円）増加した。大腸がん検診に関しては、生存者数は15,654人増加し、費用は333.1億円（検診・精密検査の費用は258.1億円、医療費は75.0億円）増加した。乳がん検診に関しては、生存者数は34,145人増加し、費用は985.3億円（検診・精密検査の費用は652.3億円、医療費は333.0億円）増加した。

増加した費用全体に占める医療費の割合は、子宮頸がん検診で約18%、胃がん検診で約10%、大腸がん検診で約23%、乳がん検診で約34%であった。

検診受診率が10%増加することによって、1年間で、子宮頸がん検診に関しては、生存者数は約9,800人増加し、費用は約290億円（検診・精密検査の費用は約240億円、医療費は約50億円）増加すると推計された。胃がん検診に関しては、生存者数は約12,000人増加し、費用は約800億円（検診・精密検査の費用は約720億円、医療費は約80億円）増加すると推計された。大腸がん検診に関しては、生存者数は約14,000人増加し、費用は約300億円（検診・精密検査の費用は約230億円、医療費は約70億円）増加すると推計された。乳がん検診に関しては、生存者数は約15,700人増加し、費用は約450億円（検診・精密検査の費用は約300億円、医療費は約150億円）増加すると推計された。

がん患者の生存者を1年間で1人増加させる、つまり生存年を1年延長させるために要する費用（増分費用効果比）は、子宮頸がん検診で294.2万円（検診・精密検査の費用は241.6万円、医療費は52.6万円）、胃がん検診で662.3万円（検診・精密検査の費用は594.2万円、医療費は68.0万円）、大腸がん検診で212.8万円（検診・精密検査の費用は164.9万円、医療費は47.9万円）、乳がん検

診で 288.6 万円（検診・精密検査の費用は 191.0 万円、医療費は 97.5 万円）と推計された。

#### D. 考察

本研究の結果、がん検診の受診率が向上することによって、早期発見・早期治療によって生存者数が増加する一方、検診・精密検査の費用や医療費も増加することが示された。個人単位で見れば、検診受診の方が早期がんで発見されることが多く、未受診者と比較して医療費が低いと考えられ、本研究でも、検診で発見されたがん患者の医療費の期待値の方が検診以外で発見されたがん患者の医療費の期待値よりも小さいと推計された。しかし人口全体で見ると、がん検診の受診者数が増加すれば、要精密検査者数も増加し、その結果、検診・精密検査の費用が増加したと考えられ、また発見されるがん患者数も増加するため医療費も増加したと考えられる。

したがって今後は、がん検診による費用の変化だけでなく、効果の変化も含めて、増加した費用と効果の比、つまり増分費用効果比を検討する必要がある。本研究の推計では、増分費用効果比は、大腸がん検診、乳がん検診、子宮頸がん検診、胃がん検診の順に小さい可能性が示唆されたが、今後はこれらの大きさを社会全体としてどのように評価すべきかを議論する必要がある。

本研究では、効果と費用の推計期間を 1 年間として予備的な分析を行い、モデルの feasibility を検討した。今後は decision tree に状態遷移を加味したマルコフモデルを用いて、がん検診受診、精密検査受診、外来受診、症状発現、有所見などの事象から治療・ケアまでに要する時間的要素を考慮して、がん検診の受診率の変化が費用と効果に及ぼす長期的な影響をより厳密に評価する必要がある。

本研究では、医療費に関して詳細なデータを得ることが困難であったため、粗い推計値

を用いた。DPC のデータ等の利用が可能になればより精緻な推計が可能になると考えられるが、完全なデータを得ることは不可能であるため、ある程度の推計が必要となる。したがって今後は、より詳細な費用のデータを収集するとともに、治療・ケアの多様性を考慮した費用の推計方法を開発する必要がある。

#### E. 結論

「がん検診の医療経済的連関・遷移モデル」を開発し、現在実施されているがん検診（子宮頸がん、胃がん、大腸がん、乳がん）の受診率の向上が国民全体の社会的費用と健康状態に及ぼす影響を検討した。

モデルは、がん検診から治療・ケアにいたるプロセスを網羅する樹形図で表現され、人口は「がん検診受診」の有無、「精密検査受診」の有無、「外来受診」の有無でグループ化される。そして各グループの「人口」に対して、「費用」と「効果」のデータを投入することによって、費用効果分析を行うことができるモデルを構築した。

人口（対象者数、検診受診者数、精密検査受診者数、精密検査による有所見者数など）に関しては、平成 19 年の地域保健・老人保健事業報告のデータを用いた。効果に関しては、過去の文献や既存の統計における各がんの 5 年生存率のデータを用いて、検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者の生存者数を推計した。がん検診の費用は昨年度実施したがん検診実施機関の実態調査の結果を、精密検査の費用は診療報酬点数を用いた。医療費に関しては、過去の文献におけるステージ別の症例割合、各がんの治療ガイドラインで示されたステージ別の主な治療内容の診療報酬点数、昨年度推計した各がんの医療費を用いて、検診で発見されたがん患者と検診以外で発見されたがん患者の 1 人当たり年間医療費を推計した。

これらのデータをモデルに投入し、検診受診率別の 1 年間の効果（がん患者の生存者数）



と費用（検診・精密検査の費用、医療費）を推計した結果、検診受診率が10%増加することによって、子宮頸がん検診に関しては、生存者数は約9,800人増加し、費用は約290億円（検診・精密検査の費用は約240億円、医療費は約50億円）増加すると推計された。胃がん検診に関しては、生存者数は約12,000人増加し、費用は約800億円（検診・精密検査の費用は約720億円、医療費は約80億円）増加すると推計された。大腸がん検診に関しては、生存者数は約14,000人増加し、費用は約300億円（検診・精密検査の費用は約230億円、医療費は約70億円）増加すると推計された。乳がん検診に関しては、生存者数は約15,700人増加し、費用は約450億円（検診・精密検査の費用は約300億円、医療費は約150億円）増加すると推計された。

本研究の結果はモデルのfeasibilityを検討するための予備的な分析によるものであり、受診率向上による影響に関して結論づけることはできない。今後は、がん検診から治療・ケアまでに要する時間的要素のモデルへの組み込み、治療・ケアの多様性を考慮した費用の推計方法の開発を行い、がん検診の受診率の変化が費用と効果に及ぼす長期的な影響をより厳密に評価する必要がある。

## 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

福田敬, 武村真治, 曾根智史. がんの部位別にみた経済的負担. 第68回日本公衆衛生学会総会, 奈良. 2009年10月; 570 (日本公衆衛生雑誌. 2009; 56(10)特別附録: 570) .

武村真治, 福田敬, 曾根智史, 菅原琢磨, 石川ベンジャミン光一, 池田俊也. がんの疾病費用の推計. 第3回保健医療科学研究会, 埼玉. 2009年11月.

## H. 知的財産権の出願・登録状況 なし

がん検診の医療経済的評価のためのモデル開発

2009年度報告

2010年3月

モデル分析の枠組み

## がん検診の効果のモデル分析

### 1. 前提

(1)モデル分析においては、データの制約上、対策型検診と任意型検診の区別をしない。

(2)がん検診の方法としては、有効性(=死亡率減少効果)が認められている次のものが実施されるとする。

	子宮頸部	胃	大腸	乳房
検診	・細胞診	・胃X線	・便潜血検査	・視触診とマンモグラフィの併用
精密検査	・コルポスコープ ・細胞診	・胃内視鏡検査 ・胃X線	・全大腸内視鏡検査 ・直腸X線検査	・マンモグラフィ ・超音波検査 ・MRI検査 ・CT検査 ・穿刺吸引細胞診、 針生検

(資料)国立がんセンターがん対策情報センター「がん検診について」  
([http://ganjoho.ncc.go.jp/public/pre\\_scr/screening/about\\_scr.html](http://ganjoho.ncc.go.jp/public/pre_scr/screening/about_scr.html))より作成

## がん検診の効果のモデル分析(続)

### 1. 前提(続)

(3)がん検診の受診者は無症状の時点でがんが発見され、未受診者は症状を自覚した時点で外来受診し、がんが発見される。

(4)したがって、がん検診によって発見されたがん罹患者のがんは、早期段階のものが多く、外来受診で発見されたがん罹患者のがんは、進行がんが多い。

(5)この結果、がん罹患者の相対生存率は、

がん検診受診者 > がん検診未受診者

がん罹患者の治療・コストは、

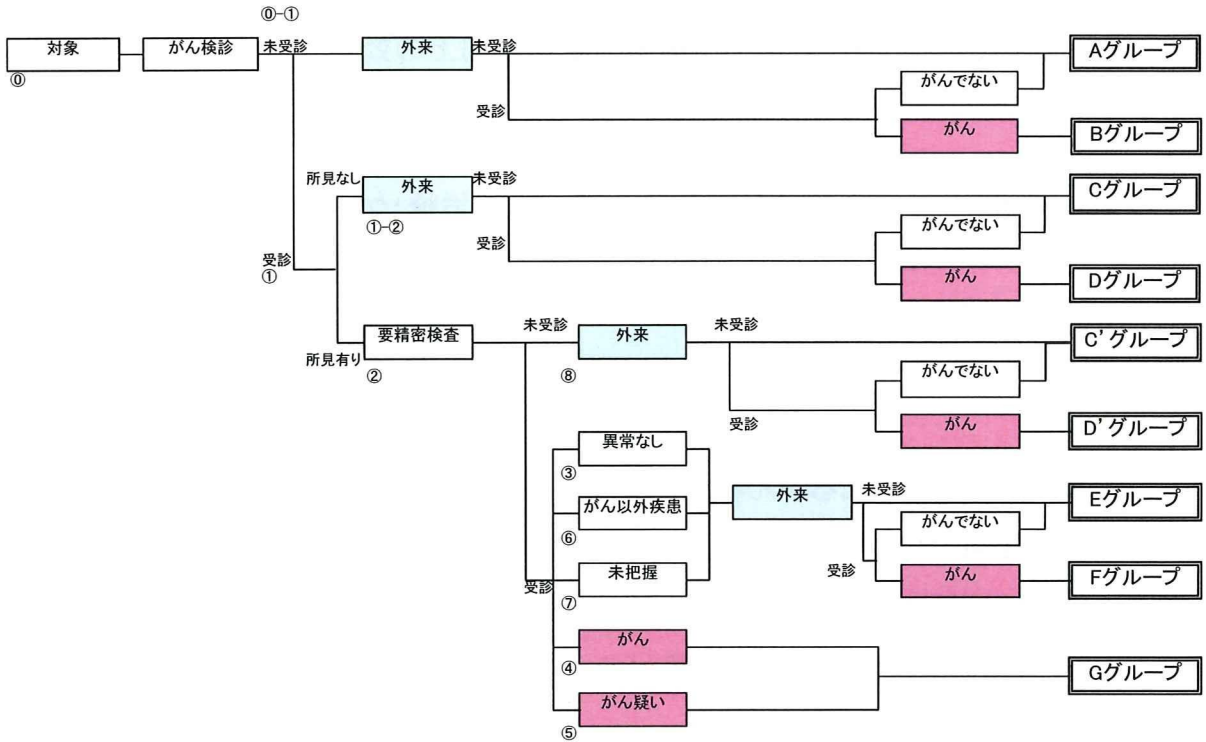
がん検診受診者 < がん検診未受診者

となる。

(6)本研究では、こうした患者ベースでの費用効果を単純に比較するのではなく、受診率を向上させた場合の社会全体のコストと効果を比較する。

(7)なお、国民全体のがんの罹患率は一定と仮定。

## モデルの基本構造



## モデルの基本構造(続)

(1) 検診から治療・ケアにいたるプロセスを樹形図で表現。なお、モデルの単純化のため、精密検査で所見のあった者および外来受診における検査において、所見のあった者は、すべて治療・ケアを受けると仮定する。

(2) がん罹患者を検診・精密検査の受診の有無別にグループ化し、各々のグループの相対生存率と治療・ケアに要する費用の差を検診の効果として把握する。

がん検診の期待される効果を、前頁のグループ別に示すと

○相対生存率

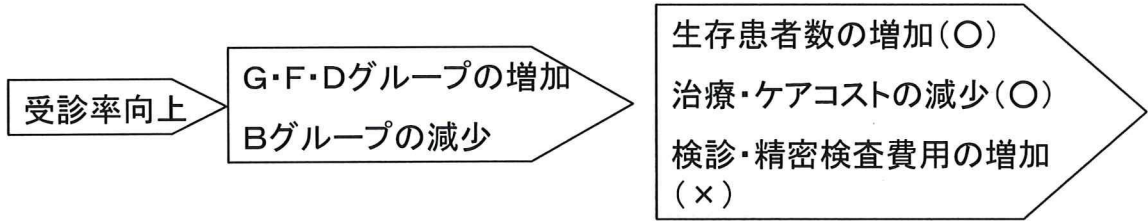
Gグループ > Fグループ ≒ D'グループ ≧ Dグループ ≧ Bグループ  
 (検診受診グループ) (未受診グループ)

○治療・ケアのコスト

Gグループ < Fグループ ≒ D'グループ ≦ Dグループ ≦ Bグループ  
 (検診受診グループ) (未受診グループ)

モデルの基本構造(続)

(3)モデルから計算されるがん検診の受診率向上の効果



○は社会的な効果を、×は社会的なコストを示す。

※モデルで捨象されるがん検診の効果とコスト

- ・生存患者の獲得所得(○)
- ・がん検診で罹患のないことの実証を得られる安心感(○)
- ・がん検診にともなう過剰診断(×)
- ・がん検診の副作用(×)
- ・がん検診の受診の機会費用(×)

モデルに用いるデータ

		子宮頸部	胃	大腸	乳房
人口	対象者数	地域保健・老人保健事業報告	同左	同左	同左
	検診受診者数	地域保健・老人保健事業報告	同左	同左	同左
	精密検査受診者数	地域保健・老人保健事業報告	同左	同左	同左
	精検による有所見者数	地域保健・老人保健事業報告	同左	同左	同左
効果	検診群・未検診群別の5年相対生存率	既存研究	複数の既存研究の結果を組合わせて算出	既存統計より算出	複数の既存研究の結果を組合わせて算出
費用	検診費用	検診	「平成20年度がん対策の医療経済的評価に関する研究アンケート調査」結果	同左	同左
		精密検査	診療報酬点数表	同左	同左
	検診群・未検診群別の治療費用	診療報酬点数表、社会医療診療行為別調査、患者調査等を基にした仮定値	同左	同左	同左



検診費用

		子宮頸部	胃	大腸	乳房
検診	平成20年度アンケート調査結果	4,400円 (57施設平均)	9,200円 (57施設平均)	2,600円 (57施設平均)	6,700円 (視触診2,100円、マンモ4,600円) (視触診は57施設、マンモは77施設の平均)
精密検査	診療報酬点数	■コルポスコピー (D321)150点 □細胞診 (N004)150点	■胃内視鏡検査 (D308)1,140点	■大腸内視鏡検査 (D313)900~1550点 □大腸X線検査 (E001)85点 + (E002)264点	□マンモ (E001)256点 + (E002)196点 □超音波検査 (D215)350点 ■MRI検査 (E202)1,300点 + (E203)450点 □CT検査 (E203)850点 + (E203)450点
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           精密検査の費用については、■の検査方法の費用を使用。         </div>			

治療費用の計算ロジック

