

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H04751

研究課題名(和文) がん検診の有効性を説得力のある形で示せる数理モデルの構築と意識調査に基づく活用

研究課題名(英文) Persuasive evidence of the benefit of cancer screening provided by the combination of mathematical model and questionnaire survey

研究代表者

梯 正之 (Kakehashi, Masayuki)

広島大学・医歯薬保健学研究科(保)・教授

研究者番号：80177344

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、(1)がん検診の有効性を判断するための枠組みをもった数理モデルを構築し、(2)住民の意識調査から得られたがん検診の不利益に関するデータを用いて、(3)がん検診の利益と不利益を定量的に評価し、根拠のあるがん検診システムの確立を目指すことであった。そのため、がん検診の有効性評価のための数理モデルの構築、がん検診に関する意識調査、結果の総合的分析を行った。その結果、がん検診の不利益についての個人ごとの評価基準の影響や、がん検診を受診している人の期待している寿命の延びが実際よりもかなり高い可能性があるなど、リスクコミュニケーション上の課題が明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was (1) to construct a mathematical model with a framework to judge the effectiveness of cancer screening, (2) to collect data of personal idea on the disadvantages of cancer screening by questionnaire survey and (3) to quantitatively evaluate the benefits and disadvantages of cancer screening, in order to establish a cancer screening system with evidence. Therefore, we constructed a mathematical model for evaluating the effectiveness of cancer screening, conducted a questionnaire survey on ideas on cancer screening, and comprehensively analyzed the obtained data. As a result, the existence of risk communication problem was indicated by the existence of personal differences in the evaluation of the disadvantage of cancer screening and much longer extension of expected lifespan than it actually is expected by persons participating cancer screening.

研究分野：理論疫学

キーワード：がん検診 数理モデル 利益 不利益 意識調査 意思決定 リスクコミュニケーション

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) がん検診の有効性に疑問がある現状

現在、わが国では、胃・大腸・肺・乳房・子宮のがん検診が政策として実施されている。この目的は住民のがん死亡率を減少させることであるが、がん検診の有効性評価に関しては、不利益の評価や過剰診断の可能性などの様々な問題点が指摘されており、それらが十分解決されているとはいえない状況にある(Olsen et al. Lancet 2001)。特に、乳がんについては、2009年、米国のガイドラインが一部の検診受診の推奨を取りやめたことから再び大きな社会問題となり、国際的に40歳代のマンモグラフィ検診のあり方が議論されている。今回の推奨グレード変更に関する動きは、これまでの全国一律にがん検診を推進する流れから、検診提供者が受診者に正しく理解しやすいがん検診情報を提供し、受診者ががん検診の利益と不利益を理解した上で、受診行動を意思決定するというリスクコミュニケーションの重要性を示しており、これは乳がん検診だけではなく、全てのがん検診に影響を与えるものと考えられる。

### (2) 数理モデルによるがん検診の評価研究の必要性

わが国のがん検診の有効性評価は、欧米の無作為化臨床試験(以下、RCT)による研究結果を並行、追認するかたちで実施されてきたが、本来は、適切な方法により科学的根拠を明らかにした上で、保健政策への導入を決定すべきである。2009年、米国の乳がん検診のガイドライン改定では、RCTの系統的レビューだけではなく、National Cancer Instituteが支援するCancer Intervention and Surveillance Modeling Network(CISNET, <http://cisnet.cancer.gov/>)の数理モデルによる評価研究が重要な根拠の一部として示されている(Mandelblatt JS et al. Ann Intern Med 2016)。わが国では、がん検診の効果を検討するため、マルコフの遷移モデルによる評価研究(Yamaguchi N et al. Cancer causes Control 1991)などが報告されている。しかし、欧米に比較すると、わが国では数理モデルによる研究は少なく、今後、この手法を用いた研究を実施し、わが国の現状に応じたがん検診システムを確立することが必要とされている。

### (3) がん検診の不利益に関する影響評価

米国のガイドライン改定で検診の不利益の影響を考慮し、一部の検診受診の推奨を取りやめたことに象徴されるように、近年、がん検診を行う場合、利益と不利益のバランスを考慮して検診を推奨することがより重視されている(Marmot MG. Br J Cancer 2012)。しかし、わが国では、RCTや観察研究のデータをもとに検討された偽陽性や過剰診断に関する研究は進んでいないのが現状であり、検診の不利益に関する研究の蓄積が必要とされている。また、利益に関しては、死亡率減少効果として定量的に測定することは比較的容易と思われるが、不利益に関しては、偽陽性による心理的負担など複数の項目にわたるため、定量的に不利益の影響を評価するのは難しく、この課題に取り組むことが必要とされている。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、(研究1)理論疫学手法を用いて、がん検診の有効性を判断するための枠組みをもった数理モデルを構築し、(研究2)住民の意識調査から得られた不利益に関するデータを用いて、定量的に不利益を評価する方法を検討したうえで、がん検診の利益と不利益の観点からその効果を評価し、わが国のがん罹患率の状況をきちんと反映した形での根拠のあるがん検診システムの確立を目指すことである。

がん検診の有効性はその国のがん罹患率によって影響されるので、数理モデルとデータ解析、情報科学的手法を活用して、わが国固有の条件下でがん検診システムのあり方を検討することは、がん検診の有効性を明確に示す上で不可欠の取組みである。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究1：がん検診の有効性を判断するための数理モデル構築

有効性判断のための数理モデルは、各種のバイアス(選択バイアス、レンジスバイアス、リードタイムバイアス)による偏りを調整できる機能を持ったものでなければならない。また、モデルに含まれるパラメーターの多くが入手可能なデータ(年齢別の罹患率、ステージごとの有病率など)から推定することが可能であることが望ましい。そのため、乳がんの場合を想定し、モデルの構築とパラメーター

の推定を行った。詳細は、Rao ASRS, Pyne S and Rao CR 編 Handbook of Statistics 37 Disease Modelling and Public Health, Part2 に 1 章として掲載された Kakehashi and Tsunematsu (2017) Mathematical modeling of mass screening and parameter estimation において説明を行っている。

#### (2) 研究2：がん検診の不利益に関する意識調査

以下のような、助成を対象としたがん検診に関する意識調査を行った。

##### 調査方法

平成30年2月23日から3月6日・無記名によるインターネット調査

##### 調査地域・対象者

全国に居住する満20～69歳の女性（平成29年4月1日現在）

##### 抽出方法

調査委託先が所有する「登録モニター」を標本抽出枠に用いた。年代(5区分)を設定し、区分ごとに、母集団人口比(平成27年度国勢調査参照)に準じてサンプル抽出を行った。調査は、各区分の目標サンプルに達した時点で打ち切る方法とした。

##### 調査項目

年齢・職業・家族構成などの個人属性、がん検診の受診状況、検診の利益と不利益に対する認識、Health Belief Model を構成する各因子等について調査した。

##### 集計方法

対象者の属性、女性がん検診(乳がん・子宮がん)の受診状況、がん検診の利益と不利益に関する認識などに関して、単純集計を行った。

#### 4. 研究成果

##### (1) 研究1：がん検診の有効性評価

各種のバイアスの影響をきちんと調整できるがん検診の数値モデルを構築し、乳がんの罹患率(年齢別)やステージごとの生存率や発見理由別の乳がん発見時のステージの分布から、モデルに含まれるパラメータの推定を行い、モデルを完成させた。

また、検診受診者の検診の不利益の評価について、それぞれの価値判断のもと、どの程度の生存期間と等価と考えるかという形で把握し、実際の検診による余命の延長と比較する方法で、リスクコミュニケーションを行

うことにより、適切な判断ができるのではないかと提案を行った。

##### (2) 研究2：女性がん検診の受診行動に関する調査

調査を実施した結果、以下のような結果が得られた。

##### 回答数

計3,249人から回答を得た。

##### 回答者の特性

平均年齢は46.4歳(標準偏差±13.3歳)で、20代455人(14.0%)、30代643人(19.8%)、40代726人(22.3%)、50代657人(20.2%)、60代768人(23.6%)であった。居住地域は、関東・甲信越1,196人(36.8%)、近畿540人(16.6%)、東海・北陸446人(13.7%)、九州・沖縄386人(11.9%)、中国・四国300人(9.2%)、東北242人(7.4%)、北海道139人(4.3%)であった。

家族構成は、2世代同居1,526人(47.0%)が最も多かった。子供がいる人は、1,526人(59.8%)で、子供の人数は、2人951人(48.9%)が最も多かった。

就業状況は、主婦1,030人(31.7%)が最も多く、次いで、一般従業者754人(23.2%)、パート・アルバイト736人(22.7%)であった。医療保険は、国民健康保険1,095人(33.7%)、協会けんぽ1,086人(33.4%)、組合健保561人(17.3%)、共済組合272人(8.4%)であった。そのうち、本人1,709人(52.6%)、家族1,540人(47.4%)であった。

がんの現病歴・既往歴がある人は、乳がん90人(2.8%)、子宮がん74人(2.3%)、その他のがん98人(3.0%)であった。現在の健康状態は、ふつう1,759人(54.1%)が最も多かった。

##### 女性がん検診の受診状況

女性がん検診の受診者数は1,818人(56.0%)、非受診者数は1,431人(44.0%)であった。受診形態は、市町村の個別検診、市町村の集団検診、職場の個別検診であった。乳がん検診受診後、精密検査の通知があった者は640人(19.7%)、そのうち、482人(75.3%)が精密検査を受けていた。子宮がん検診では538人(16.6%)で、そのうち、372人(69.1%)が精密検査を受けていた。

##### がん検診の利益と不利益に関する認識

1,526人(47.0%)が検診による早期発見・

早期治療で3年以上の寿命延長効果を期待していた。一方、検診の不利益を知っている人は191人(5.9%)で少なく、検診の不利益を知りたいと思う人は、2,163人(66.6%)で過半数以上を占めた。検診後の精密検査による精神的不安について、2,600人(80.1%)が1年未満の寿命延長なら受け入れられないと回答していた。がん検診を受診している人の期待している寿命の伸びは、実際の寿命の伸びよりもかなり高い可能性があり、リスクコミュニケーション上の課題があることがわかった。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計0件)

[学会発表](計5件)

恒松美輪子, 川崎裕美, 梯正之, 数理モデルによるがん検診の有効性分析 -がんの定性的性質における差異の検討-, 第76回日本公衆衛生学会総会, 2017, 鹿児島市.

梯正之, がん検診の数理モデル -「早期発見・早期治療」はどこまで有効か?, 日本数理生物学会, 2017, 札幌.

恒松美輪子, 川崎裕美, 升岡優子, 山崎智子, 木原章裕, 梯正之, 20・30代女性への子宮頸がん検診形態の改善が受診行動に及ぼす影響の定量的分析, 第75回日本公衆衛生学会総会, 2016, 大阪市.

Tsunematsu M, Takehashi M, Mass screening and vaccination strategies : Case of cervical cancer, The Society for Medical Decision Making, 2016, Hong Kong.

恒松美輪子, 川崎裕美, 升岡優子, 山崎智子, 木原章裕, 梯正之, 乳がん検診の検診条件の改善が検診受診行動に及ぼす影響の定量的分析, 第74回日本公衆衛生学会総会, 2015年, 長崎市.

[図書](計1件)

Takehashi M, Tsunematsu M, Mathematical modeling of mass screening and parameter estimation, In Rao ASRS, Pyne S and Rao CR eds, Handbook of Statistics 37 Disease Modelling and Public Health, Part2, 2017, pp. 121-154, Elsevier, Amsterdam.

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

梯正之 (KAKEHASHI MASAYUKI)  
広島大学・医歯薬保健学研究科・教授  
研究者番号: 80177344

##### (2)研究分担者

川崎裕美 (KAWASAKI HIROMI)  
広島大学・医歯薬保健学研究科・教授  
研究者番号: 90280180

##### (3)連携研究者

恒松美輪子 (TSUNEMATSU MIWAKO)  
広島大学・医歯薬保健学研究科・特任助教  
研究者番号: 80704874