

一般住民におけるマンモグラフィ検診への選好に関する研究

選択型実験を用いて

タグチ リョウコ ヤマザキヨシヒコ ナカヤマ カズヒロ
田口 良子* 山崎喜比古* 中山 和弘^{2*}

目的 日本では乳がんマンモグラフィ検診の受診率が低い水準で推移している。人々のマンモグラフィ検診への需要からこの問題を検討するため、表明選好法の1つである選択型実験を用いて以下の3点を本研究の目的とした。1)マンモグラフィ検診対象年齢の一般住民が検診のどのような属性を潜在的に評価しているか傾向を探ること、2)サンプルをマンモグラフィ検診経験者・非経験者に分け、サブサンプル間で属性の評価傾向の違いを検討することにより表明選好法の妥当性を検証すること、3)今後需要があると考えられる検診オプションを想定し、シナリオを設定して選択行動を予測すること。

方法 都内在住の一般住民のうち、40～59歳の乳がん非経験者800人を対象に郵送自記式質問紙調査による選択型実験を実施し301人より回答を得た。マンモグラフィ検診に関する5属性からなる仮想的な検診を2つ1組として提示し、どちらの検診であれば受けようと思うかを尋ねた。全サンプルとサブサンプルについて検診属性を独立変数、いずれかの検診を受ける・受けないの選択を従属変数として条件付きロジットモデルによりパラメータを推定した。この結果を基に、検診の所要時間と費用に関して、短時間・高費用と長時間・低費用の2種類の検診オプションを設定して選択行動を予測した。

結果 全サンプルではマンモグラフィ検診に関する5つの属性：検診を受けるためにかかる合計時間、乳房の痛みの程度、検診で乳がんが見逃される可能性、乳がんによる死亡を減少させる効果、検診を受けるためにかかる合計費用、のいずれも5%水準で有意で符号の向きが予想と一致する係数が推定された。サブサンプルの推定結果の比較から行動と選好のプラスの相関が確認された。選択行動の予測では、短時間の検診の費用が約7,500円までの場合には、その選択割合は長時間・低費用の検診より高いかほぼ同じであった。

結論 対象者は健康アウトカム以外に検診プロセスに関する属性をも無視できない評価をしていることが明らかとなった。検診への選好を調べる手段として表明選好法の妥当性が示唆された。短時間・高費用の検診は長時間・低費用の検診に対し約7,500円までの価格であれば競争力を持つことが示唆された。

以上より、受診対象者の需要を高める検診環境を整備することによって、マンモグラフィ検診受診率が向上する可能性が示唆された。

Key words：選択型実験，マンモグラフィ検診，乳がん検診，選好

1 緒 言

マンモグラフィ検診は、乳がんの早期発見を目的としたがんスクリーニング検査である。

日本人の乳がんは欧米と比べるとその割合は低いものの、罹患率・死亡率ともに増加傾向にある。最

新の統計によると1年間の乳がん罹患患者数は約4万人¹⁾、死亡者数は約1万人²⁾にのぼる。日本ではマンモグラフィ検診は2000年に乳がん予防対策に関する国の指針として推奨されるようになったが、2006年度の乳がん検診受診率（視触診方式およびマンモグラフィの併用者）は12.9%³⁾と欧米での70%前後⁴⁾に比較してきわめて低い。

乳がんを含むがん検診導入の目的は、医療や行政の立場からは、国民のがん死亡率を減少させることであり、がん検診実施の評価は死亡率減少効果のような健康の改善に関するアウトカムによって行われ

* 東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻健康社会学分野

^{2*} 聖路加看護大学

連絡先：〒157-8535 東京都世田谷区大蔵2-10-1
国立成育医療センター研究所成育社会医学研究部
成育疫学研究室 田口良子

ている。それに対し、各個人にとって検診受診は、一部の人には死亡という究極のリスクを避けられる利益が得られる一方で、その他の多くの人には、時間や費用がかかること、痛み、不安や不快感、偽陽性や見逃し（偽陰性）などの不利益を長期にわたって繰り返し被ることにつながりうる^{5~7)}。

近年、検診の評価は健康アウトカムにのみ基づくのは不十分であり、検診の一連のプロセスや⁸⁾、検診および検診後の検査・治療に関係するあらゆる利益と不利益の評価に基づいて判断されるべきだと指摘されている^{6,9)}。さらに、検診の究極的な目標は検診を受診する個人の満足度を最大にすることであるという点からは、対象者にとって望ましい検診とはどのような検診であるのかという対象者自身の評価を考慮することも必要である。

1990年代より対象者の選好を明らかにするための調査手法として表明選好法を用いた研究が保健医療の領域で増加傾向にある^{10,11)}。表明選好法はアンケート調査などを利用して仮想的な選択肢に対する表明データから意思決定に関する選好を明らかにする方法である。表明選好法にはいくつかの手法があり、仮想評価法やコンジョイント分析が含まれる。選択型実験は表明選好法の一手法^{12,13)}、あるいはコンジョイント分析の質問形式の1つ（選択型）と説明されている^{8,14)}。

選択型実験の特徴として、仮想評価法の評価対象が単一属性であるのに対して、選択型実験の評価対象は多属性であり、各属性の影響の強さや属性間のトレードオフを求められる利点が挙げられる。また、多属性を評価対象とするコンジョイント分析の質問形式の中でも選択型実験は、複数の商品やサービスの選択肢の中から最も好ましいものを選択する回答方法が日常的な消費・選択行動に近いことから、他の質問形式と比較して回答者の負担が少なく信頼性が高いデータが得られると考えられている¹⁵⁾。

選択型実験はマーケティング・リサーチの分野で消費者の商品評価を調べるために開発・使用されてきた。市場の存在しない商品やサービスの価値や、健康アウトカムでは評価が難しいと考えられる保健医療サービスの介入の利益の評価が可能になることから、医療経済学をはじめ保健医療に関する広い領域で用いられている^{12,13,16)}。

表明選好法を用いて多属性としてマンモグラフィ検診への選好を調査した先行研究は数編あるが^{17~19)}、選択型実験を用いて一般住民のランダムサンプルを対象とした調査はほとんど行われていない。日本における乳がん検診やマンモグラフィ検診への選好に関する先行研究は仮想評価法が用いられ

ており^{20,21)}、多属性を評価対象とする選択型実験などの手法を用いた研究はほとんどみられない。

そこで本研究では、検診制度改正後の経過期間が短くマンモグラフィ検診に関する情報が浸透していないと考えられる日本の状況において、表明選好法の1つである選択型実験を用いて、以下の3点を目的とする。

1. マンモグラフィ検診対象年齢の一般住民のランダムサンプルを対象として検診のどのような属性を潜在的に評価しているかについて傾向を探る。
2. 表明選好データは実際の行動データと異なり、選好の表明にすぎないためデータの信頼性に欠けるといいう指摘がある²²⁾。そこで、本調査ではサンプルをマンモグラフィ検診経験者・非経験者に分け、サンプル間の属性の評価の傾向の違いを検討することにより表明選好法の妥当性を検証する。
3. 今後需要があると考えられる検診オプションを想定し、属性水準を組み合わせてシナリオを作成して選択行動を予測する。

II 研究方法

1. 理論モデル

1) ランダム効用理論

選択型実験で得られるような離散データの分析において、ランダム効用理論は基本となるモデルである²³⁾。ここでは効用とはある選択行動をとることによって感じる満足度を指す。ランダム効用理論では、効用を観察可能な部分と観察不可能な部分に分けて以下のようなモデルで表す。

$$U_i = V_i(X_i, p_i) + \varepsilon_i$$

ここで、 U_i は選択肢*i*を選択した時の効用の合計、 V_i は測定可能な効用、 ε_i は測定できない効用（誤差項）、 X_i は選択肢*i*を構成する価格以外の属性ベクトル、 p_i は選択肢*i*の価格である。

$V_i(X_i, p_i)$ を線形関数と仮定すると、

$$V_i(X_i, p_i) = \sum_j \beta_{x_j} x_{ij} + \beta_p p_i \quad (1)$$

x_{ij} は選択肢*i*の*j*番目属性、 p_i は選択肢*i*の価格である。 β_{x_j} は価格以外の属性のパラメータ、 β_p は価格のパラメータである。

回答者が選択肢*i*を選択するのは、選択肢*i*を選択した時の効用 U_i が、それ以外の選択肢*k*を選択した場合の効用 U_k よりも大きい場合であると考えられる。

したがって選択肢*i*が選択される確率 P_i は、

$$P_i = \Pr(U_i > U_k, k=0, 1, \dots, K)$$

$$= \Pr(V_i - V_k > \varepsilon_k - \varepsilon_i, k=0, 1, \dots, K)$$

と表される。

上記の誤差項 ε_i の確率分布がガンベル分布（第一種極値分布）に従うと仮定すると、確率 P_i は下記のように表すことができる²⁴⁾。

$$P_i = \frac{e^{\lambda V_i}}{\sum_k e^{\lambda V_k}} \quad (2)$$

ここで、 λ はスケール・パラメータであり、通常は1に標準化される。このモデルは条件付きロジットモデルと呼ばれている。

パラメータ β の値は最尤法により推定される。

2) 限界支払い意志額

限界支払い意志額は、各属性の変化に対し、効用を一定水準に保つために個人が支払ってもよいと考える金額の大きさを指す。

上記(1)式のように、線形効用関数を仮定すると

$$V_i(X_i, p_i) = \sum_j \beta_{x_j} x_{ij} + \beta_p p_i$$

この式を全微分し、効用の水準と選択肢の x_j 以外の属性の水準が不変であるとする

$$dV = \frac{\partial V(X, p)}{\partial x_j} dx_j + \frac{\partial V(X, p)}{\partial p} dp = 0$$

各属性に対する限界支払い意志額は以下のように、推定された費用と他の各属性のパラメータの比として表される。

$$MWT P_{x_j} = \frac{dp}{dx_j} = - \frac{\frac{\partial V(X, p)}{\partial x_j}}{\frac{\partial V(X, p)}{\partial p}} = - \frac{\beta_{x_j}}{\beta_p} \quad (3)$$

2. 選択型実験

選択型実験の実施にあたっては、まず評価対象である検診を構成する属性を選定し、次に各属性にいくつもの水準を設定する。その後、属性と水準を組み合わせて調査票で提示する検診の各選択肢のプロファイルを設定する。

1) 属性・水準の設定 (表1)

属性の設定は乳がん検診、マンモグラフィ検診への選好に関する先行研究、および日本のがん検診ガイドラインを参考にして行った^{5,18,19,25)}。本研究での属性は、現実的な介入可能性を越えて、対象者にとって満足度の高い検診とはどのような属性の組み合わせから構成されるかという視点から選定した。設定する属性の数は、人が同時に処理できる情報量の制約から6以下に抑える必要があるという指摘に基づき²⁶⁾、最終的に5属性：検診プログラムの効果として「乳がんによる死亡を減少させる効果」、検査自体の感度の高さ（偽陰性率の低さ）を表す属性

表1 検診の属性と水準

属性	水準
①検診を受けるためにかかる合計時間	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 時間
②乳房の痛みの程度	弱 ; 中 ; 強
③検診で乳がんが見逃される可能性	5 ; 15 ; 30 ; 50%
④乳がんによる死亡を減少させる効果	15 ; 25 ; 40 ; 55 ; 70%
⑤検診を受けるためにかかる合計費用 (2年に1度)	0 ; 1,000 ; 5,000 ; 10,000 ; 20,000 ; 30,000円

として「検診で乳がんが見逃される可能性」、プロセスに関する属性として「検診を受けるためにかかる合計時間」と「検診を受けるためにかかる合計費用」(2年に1度)、対象者の主観的な要素として「乳房の痛みの程度」を選定した。なお、「検診を受けるためにかかる合計時間」とは、自宅を出てから検査を終えて自宅に帰り着くまでの合計時間を指す。また、「検診を受けるためにかかる合計費用」は自己負担費用を想定した。費用属性は他の各属性を金額という共通尺度で評価したり相互比較を容易にするため用いた。

各属性水準の数値やカテゴリーは、マンモグラフィ検診に関する実際の数値を考慮して設定した。しかし、本研究の目的は人々の各属性への評価の傾向を明らかにすることであり、必ずしも正確な選択行動の予測ではない。そこで、属性水準の数値の間隔は回答者が選択する際にトレードオフにかかり、係数の推定（効用関数の線形性を仮定）が容易となる程度に広がるよう考慮して設定した。なお、本研究で設定した属性水準の数値の根拠として、現在の日本で想定されるおおよその数値を以下に述べる。「乳がんが見逃される可能性」（偽陰性率）は、マンモグラフィ検診の感度に関して70~95%という報告があるため、約5~30%と想定した^{27,28)}。「死亡を減少させる効果」については欧米各国で行われたマンモグラフィ検診のRCTのメタアナリシスの結果として、乳がん死亡率減少効果は40歳代で16%、50歳代で23%という報告がある^{29,30)}。「合計費用」はインターネット上に公開されている関連するホームページの閲覧や調査報告書³¹⁾から、自治体の乳がん検診の自己負担費用は無料~3,000円程度、検診機関や医療機関における自己負担費用は5,000円~30,000円程度と想定した。

2) プロファイル設計

属性と水準の組み合わせから1800 (=6×5²×4×3) のプロファイルが生じうるが、これらをすべて

調査に用いることは現実的には不可能である。そこで、直交計画表を用いて49プロファイルを得た (SPSS Conjoint version 14.0)。次に、このプロファイルをランダムに2プロファイルずつ組み合わせて1問として計20問作成した。さらにこれらの問いをランダムに2問ずつ組み合わせて1パターンとして計10パターンを作成し、1パターンずつ各人に配布した。この際、各間で組み合わせた2つのプロファイルについて、一方の全ての属性の水準が他方より優位である組み合わせは、回答者のトレードオフにかけられないため除外した。

作成した調査票は2006年7月に健康社会学を専攻する大学院生ら8人に対してパイロット調査を実施し、属性の水準の間隔の設定が適当であること、選択型実験の回答のための回答者の作業の負担が重すぎないこと、わかりにくい表現がないかの確認を行った。

これら10パターンの調査票は各パターン同数ずつランダムに対象者に配布した。

3) 質問方法

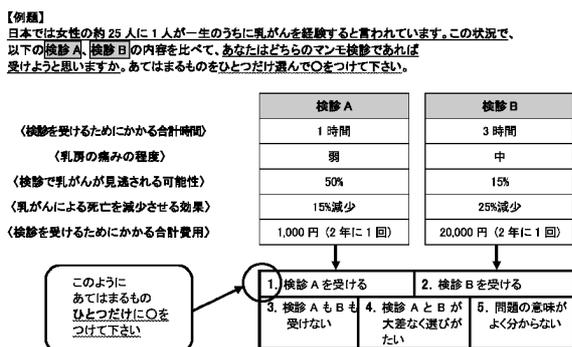
各調査票では、選択型実験の設問の前に、用いられた各属性の説明と、例題 (図1) を示した。例題にみられるように、各設問には乳がん罹患率に関する一般的な情報を含めた。

各設問では2つのプロファイルを提示して「どちらの検診であれば、マンモグラフィ検診を受けようと思うか」を尋ね、「検診Aを受ける」、「検診Bを受ける」、「検診AもBも受けない」、「検診AとBが大差なく選びたい」、「問題の意味がよくわからない」のうち、あてはまるものの選択を要請した。各人2問の選択型実験の設問に回答した。

3. その他の調査項目

年齢、婚姻状況、職業、学歴の個人属性のほか、乳がんマンモグラフィ検診の認知度、将来にわたる乳がんへの主観的リスク認知の程度、マンモグラフィ検診受診経験 (過去6年間) を尋ねた。

図1 例題 (プロファイルの例)



4. 対象

東京都内の2地域、A市とB市在住の女性のうち、①40~59歳の②乳がん非経験者、各地域400人、合計800人を調査対象とした。対象者の選定は住民基本台帳を用いて二段階無作為抽出により行った。乳がん非経験者のみを抽出することは不可能であるため、調査票を乳がん経験者が受け取る場合を想定して調査票を入れた内袋の表面に、①乳がん非経験者を対象とした調査であること、②乳がん経験者である場合には調査票を処分、あるいは返送していただきたいことを明記した。対象者の設定は、現在日本では国からの指針として40歳以上の女性の2年に1回のマンモグラフィ検診が推奨されていることを考慮してこの年齢層とした。対象地域は首都圏近郊の典型的な住宅都市であるA市、B市を選定した。

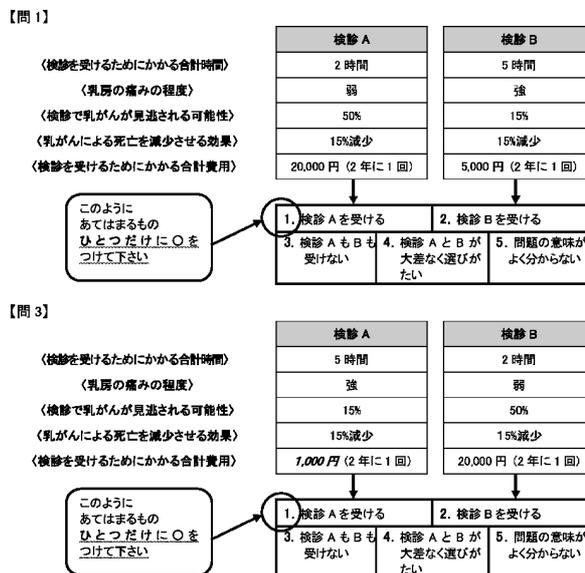
自記式調査票を用いた郵送送付、郵送回収法を2006年7~8月に実施した。ハガキによる調査票の督促を1回実施した (2006年8月末)。回収数は301部 (37.6%) であり、乳がん経験者、あるいはその他の事情で未記入の調査票の返送が8部あった。

なお、本研究は東京大学大学院医学系研究科・医学部倫理委員会の承認を得て実施した。データにはID番号を振って厳重に管理した。

5. 内的一貫性

表明選好法では実際の行動データではなく意思に関するデータを得るので、より信頼性の高い推定値を得るためには回答者が質問の趣旨を理解し、論理的整合性を持った回答を行っていることを確かめることが望ましい⁸⁾。そこで、回答者が回答する過程

図2 内的一貫性確認のための設問例



での選択の一貫性を確かめるため、選択型実験の問1の2つの選択肢の順序を左右逆転させ、費用の属性のみ水準間の差を広げた設問を問3として設定した(図2)。問1の左側の選択肢の費用が20,000円、右側の費用が5,000円であった場合、右側の費用を1,000円に下げ、それ以外の属性水準はすべて同じの状態、左右の選択肢を入れ替えた選択肢のセットを問3とした(問3の回答はパラメータ推定のサンプルから除外)。この例の場合、問1での費用と比較して問3の費用の方が低いにもかかわらず、問1で選んだ選択肢を問3では選択していない回答の組み合わせ、すなわち問1の回答が2でかつ問3の回答が2、は選択の一貫性がないケースとみなし、このような回答をした回答者のデータは分析から除外した。

6. 分析方法(表2)

条件付きロジットモデルを用い最尤法により推定した(Stata version 10)。

まず、全体のサンプルで効用関数のモデルを推定し、マンモグラフィ検診受診の効用への各属性の影響の向きと強さの程度を見た。次に、サンプルをマンモグラフィ検診経験者・非経験者に分けてサンプル別にモデルの推定を行い、検診経験の有無によって各属性の評価の傾向にどのような違いを生じるかを検討した。属性の係数についての仮説として、「検診を受けるためにかかる合計時間」は検診を受けるためにかかる合計時間が増えるほど、「乳房の痛みの程度」は乳房の痛みの程度が強いほど、「検診で乳がんが見逃される可能性」は検診で乳がんが見逃される可能性が高いほど、「検診を受けるためにかかる合計費用」は検診を受けるためにかかる合計費用が高いほど、それぞれ効用が下がると考えられることから、これらの係数はマイナスの符号を想

定した。また、「乳がんによる死亡を減少させる効果」は死亡減少効果が高いほど効用が上がると思えられることからプラスの符号を想定した。

その後、推定した各パラメータの値より数式(3)を用いて、費用と他の属性間のトレードオフ、つまり各属性に対する限界支払い意志額を求めた。信頼区間は Krinsky & Robb³²⁾の方法に基づき1,000回のモンテカルロ・シミュレーションにて95%信頼区間を推定した。

さらに、上記方法による推定の結果、有意であり関心が高い「検診を受けるためにかかる合計時間」と「合計費用」について2種類の検診オプションを想定して現行の検診内容を基にシナリオを設定した(表2)。一方は検診を受けるためにかかる合計時間はやや長いが費用の低額の検診1(長時間・低費用)、他方は時間は短いが高額な検診2(短時間・高費用)である。このような設定について、前者の検診1は市町村の住民検診を想定している。後者の検診2は個人的に費用を負担して検診機関や医療機関で受ける検診を想定している。なお、シナリオで選択された属性水準の数値を設定した根拠として、「乳がんが見逃される可能性」は、日本におけるマンモグラフィ検診の偽陰性率を約5~30%と想定したことから、両端の値のほぼ平均値として19%、「死亡を減少させる効果」は、欧米における16~23%というデータの両端の値の平均値として19%、「合計費用」のうち低費用は、日本の現状を踏まえて想定されうる低めの金額として1,000円と設定した。検診1と検診2の間で、検診2の費用以外の全ての属性水準を固定して検診2の費用のみを変化させた時、検診2の費用の変化に伴って両者間の選択行動がどのように変化するかを予測した。予測される選択確率は数式(2)を用い、上記で推定されたパラメータと設定した各属性の水準から算出した。

III 研究結果

1. 対象者の特徴(表3, 4)

対象者はそれぞれ2問の選択型実験に回答したことから、理論上のサンプル数は301人×4=1,204である。しかし、このうち選択型実験の回答について「検診AもBも受けない」、「検診AとBが大差なく選びたい」、「問題の意味がわからない」を選択したサンプル、および無回答のサンプルは分析から除外された。さらに内的一貫性のチェックで一貫した回答がみられなかった4人のデータを分析から除外した。最終的な有効回答数は902であった。

分析対象者の個人属性・特性について表3に示

表2 検診オプションのシナリオ

属性	水準	
	検診1 (長時間・ 低費用)	検診2 (短時間・ 高費用)
①検診を受けるためにかかる合計時間	4時間	1時間
②乳房の痛みの程度	中	中
③検診で乳がんが見逃される可能性	19%	19%
④乳がんによる死亡を減少させる効果	19%	19%
⑤検診を受けるためにかかる合計費用(2年に1度)	1,000円	? ^{注)}

注) 表7の費用を順に入れて検診1と検診2の選択割合を算出する

表3 対象者の個人属性・特性

	n = 301
	N ^{注)} (%)
年齢	
Mean ± SD	49.36 ± 5.97
婚姻状況	
既婚	263 (88.0)
死別・離婚	23 (7.7)
未婚	13 (4.3)
職業	
フルタイム・パートタイム	173 (58.1)
主婦	105 (35.2)
無職	6 (2.0)
その他	14 (4.7)
学歴	
中学校	9 (3.0)
高等学校	111 (37.1)
専門学校・短大	102 (34.1)
大学・大学院	75 (25.1)
その他	2 (0.7)
乳がんマンモグラフィ検診の認知度	
知らない	39 (13.3)
言葉だけは聞いたことがある	108 (36.9)
内容や利益・不利益などもだいたい知っている	126 (43.0)
内容や利益・不利益などもよく知っている	20 (6.8)
主観的リスク認知の程度	
きつとかからない	11 (3.7)
多分かからない	40 (13.3)
どちらともいえない	139 (46.3)
かかるかもしれない	100 (36.4)
きつとかかる	1 (0.3)
マンモグラフィ検診受診経験(過去6年間)	
なし	169 (57.9)
あり	123 (42.1)

注)欠損値を除いたため、各変数の合計は301にならない

表4 選択型実験の回答の選択肢の選択頻度と割合

回答の選択肢	選択頻度 (%)	
	問1 (n=293)	問2 (n=285)
検診Aを受ける	106 (36.2)	117 (41.0)
検診Bを受ける	128 (43.7)	108 (37.9)
検診AもBも受けない	27 (9.2)	37 (13.0)
検診AとBが大差なく選びたい	26 (8.9)	21 (7.4)
問題の意味がよくわからない	6 (2.0)	2 (0.7)

す。平均年齢±SDは49.4±6.0歳であった。マンモグラフィ検診の認知度については「知らない」あるいは「言葉だけは聞いたことがある」との回答は全体の約半数の50.2%であり、「内容や利益・不利益などもだいたい知っている」と「内容や利益・不利益などもよく知っている」の回答をわずかに上回っていた。過去6年間のマンモグラフィ検診受診経験については、「経験なし」が57.9%であり、「経験あり」の割合を上回っていた。

表4では選択型実験の回答の選択肢の選択の傾向を示した。「検診Aを受ける」あるいは「検診Bを受ける」を選択した人の割合は2問でそれぞれ79.9%, 78.9%であったことから、回答者の大部分が検診に一定の価値を見いだしていると考えられた。

2. 選択型実験

1) 効用関数 (表5)

まず、全体のサンプルでは、マンモグラフィ検診について設定した5つの属性:「検診を受けるためにかかる合計時間」、「乳房の痛みの程度(強)」、「乳がんが見逃される可能性」、「検診を受けるためにかかる合計費用」は係数の符号がマイナス、「死亡減少効果」は係数の符号がプラスであり、「乳房の痛みの程度(中)」を除く全ての属性において、係数に対する検定は5%水準で有意であり、研究当初に予想した係数の符号の向きと同様の傾向がみられた。乳房の痛みが強いことの効用への負の影響は、検診を受けるためにかかる合計時間が1時間延長することの負の影響の約3倍であり、乳がんが見逃される可能性1%あたりの効用への負の影響は、死亡を減少させる効果1%あたりの正の影響の約2倍であった。

次に、マンモグラフィ検診経験者・非経験者のサンプル別の結果を比較すると「検診を受けるためにかかる合計時間」、「乳房の痛みの程度(強)」の係数は、検診非経験者ではともにマイナスで有意であったが、検診経験者では有意とはならなかった。このことから検診非経験者では検診プロセスで時間がかかることや強い痛みを感じることは効用を低下させるが、検診経験者ではそれらによって効用が低下しないという傾向の違いがみられた。

2) 限界支払い意志額 (表6)

限界支払い意志額は、各属性の効用への影響の大きさを金額を共通尺度として表した値である。各属性の限界支払い意志額は、「検診を受けるためにかかる合計時間を1時間短縮すること」に対して2,187円、「強い痛みが軽減されて弱い痛みになること」に6,305円、「見逃し確率が10%減少すること」に6,630円、「死亡減少効果が10%増加すること」に

表5 条件付きロジットモデル推定結果

	全サンプル		検診経験者		検診非経験者	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差	係数	標準誤差
検診を受けるためにかかる合計時間 (時間)	-0.18**	0.07	-0.07	0.11	-0.27***	0.10
乳房の痛みの程度 (強) ^a	-0.51**	0.22	-0.43	0.33	-0.52*	0.31
乳房の痛みの程度 (中) ^a	0.26	0.32	0.38	0.51	0.16	0.43
検診で乳がんが見逃される可能性 (%)	-0.05***	0.01	-0.07***	0.01	-0.04***	0.01
乳がんによる死亡を減少させる効果 (%)	0.03***	0.01	0.03***	0.01	0.03***	0.01
検診を受けるためにかかる合計費用 (10,000円)	-0.81***	0.10	-0.85***	0.17	-0.84***	0.13
n	902		398		504	
対数尤度	-207.09		-89.15		-114.72	
疑似R ²	0.34		0.35		0.34	

注1) *** : $P < 0.01$, ** : $P < 0.05$, * : $P < 0.1$ 注2) ^a 基準カテゴリー: 乳房の痛みの程度 (弱)

表6 限界支払い意志額の推定値

(単位: 円)

属性	限界支払い意志額 (全サンプル)
検診を受けるためにかかる合計時間 (時間)	-2,187 [-4,318, -426]
乳房の痛みの程度 (強)	-6,305 [-12,500, -1,372]
乳房の痛みの程度 (中)	3,181 [-5,002, 10,082]
検診で乳がんが見逃される可能性 (10%)	-6,630 [-9,271, -4,451]
乳がんによる死亡を減少させる効果 (10%)	3,563 [2,532, 4,679]

注) [] 内は Krinsky and Robb の方法に基づきモンテカルロ・シミュレーションにより計算した95%信頼区間を示す

表7 選択行動の予測

検診2を受けるためにかかる合計費用 (円)	検診1と2が存在する場合の 選択割合の予測	
	検診1 (長時間・低費用) (%)	検診2 (短時間・高費用) (%)
5,000	44.84	55.16
7,500	49.88	50.12
10,000	54.93	45.07
15,000	64.63	35.37
20,000	73.26	26.74
25,000	80.42	19.58
30,000	86.03	13.97

3,563円であった。

3) 選択行動の予測 (表7)

長時間・低費用の検診1と短時間・高費用の検診

2の2種類のみが検診の選択肢として存在する場合を考えた時、これらの選択割合は、検診2の費用がおよそ7,500円の高さまでは長時間・低費用の検診1と比べて短時間の検診2がやや高い、あるいは両者がほぼ同じ割合であった。検診2の費用が7,500円より高くなるにつれて、短時間の検診2を選択する人の割合は減少する傾向を示した。

IV 考 察

1. 本研究の対象者の特徴

今回の調査対象者は首都圏近郊の都市に住む一般住民であった。マンモグラフィ検診について「知らない」、「言葉だけは聞いたことがある」程度の認識の対象者が約半数であり、乳がん予防に関する情報が十分行き届いていないことが推測された。

また「知らない」と答えた人のうち、過去6年間に検診を一度でも受けたことがあった人は2.6%に過ぎず、回答者全体でもこの値は42.1%にとどまった。日本の現状としても、マンモグラフィ検診についての情報が十分に浸透していないと考えられ、さらにマンモグラフィ検診受診率は10数%と低い値である³⁾。しかし今回の調査では、選択型実験の質問の前に乳がん罹患率の情報や本調査で用いたマンモグラフィ検診の属性の説明をあらかじめ示した上で検診受診の選択を尋ねたところ、約80%の回答者が提示したいずれかの検診を受けると回答した。このことから、本調査における回収率は低く、健康への意識の高い人が調査に協力的であった可能性があることから、実際には一般住民におけるこの検診の選択割合はもっと低いことが想像されるものの、今後マンモグラフィ検診に関する情報が広く行き届けば、検診を価値があると評価する人が増加し受診率

向上につながる可能性があることが示唆された。

2. 各属性の評価の傾向

属性の設定に関して、先行研究では検診を含む保健医療サービス提供の評価について、介入の成功を意味する健康アウトカムばかりでなく、時間や費用などのプロセスに関する属性や、不安や不快感といった無形の属性をも含めて評価することが重要であると指摘されている^{8,18}。そこで本研究では、これまで選択型実験ではほとんど検討されていないが、対象者の検診評価には重要であると考えられる属性として「検診で乳がんが見逃される可能性」（偽陰性率）、および「乳房の痛みの程度」を取り上げた。検診の精度を示す指標には、偽陰性率、偽陽性率、感度、特異度があるが、検診プログラムの評価に関する先行研究では、検査の精度を表す属性として「偽陽性率」、「死亡リスク減少」（感度を使って計算した数値として）、あるいは感度と特異度を含みうる表現であるが「精度」^{12,17~19}が用いられてきた。

精度管理の第一の目的は、医療や行政の立場からは、がんを持つ人が陽性と、がんを持たない人が陰性と正しく判定されることである。つまり、がんの見逃しが少なく（偽陰性率が低い、感度が高い）、不要な精密検査を受ける確率が低い（偽陽性率が低い、特異度が高い）検査が精度の高い検査と考えられる。偽陽性と偽陰性（特異度と感度）はトレードオフの関係にあることから、検診の精度管理にあたっては、この両指標を合わせて検討すべきで、それぞれを切り離して考えることはできない。

一方、本研究のように検診を受ける対象者個人の選好を調査する立場からは、検診によるがんの有無に対応した陽性・陰性の結果の正確な振り分けではなく、偽陰性や偽陽性の結果が人々の効用へ及ぼす影響に関心がある。偽陽性についてはメタアナリシスの結果から、検査後、短期的に対象者の心理に悪影響を及ぼすものの、長期的には一部の女性の行動やウェルビーイングへの弱い影響にとどまることが明らかになっている³³。これに対し、偽陰性は測定の手法や定義によって影響を受けやすい指標であり³⁴、偽陰性の可能性や実際の偽陰性の結果が対象者の行動や心理に与える影響はこれまで十分に調査されていない。偽陽性は短期的な影響にとどまる傾向があるが、偽陰性は疾患の予後に重篤な影響を及ぼす可能性があることから本質的に重要である³⁵。そこで、本研究では対象者の検診行動選択にあたって偽陰性は相対的に重要性が高い属性と考えられたため、また、設定できる属性の数の制約から偽陰性のみを属性に含めた。

痛みに関しては、先行研究では過去の検診で痛み

を感じた経験は、その後の定期的な検診受診を妨げる可能性があることが指摘されている³⁶。しかし、検診非経験者において痛みの情報がこれから受ける検診の評価にどのように影響するかに関する研究は少ない³⁷。

本研究の結果、各属性の係数、および限界支払い意志額はいずれも有意な値であったことから、対象者は検診提供側が検診の主要な目的としている死亡率減少効果のような健康アウトカム以外にも、検査の感度、検診プロセス、対象者の主観的な要素といった属性をも無視できない金額に相当する評価をしていることが明らかとなった。この結果は、マンモグラフィ検診への選好を調べた先行研究において、死亡リスク減少や費用¹⁸、移動や検診を受けるための所要時間¹⁹が効用に有意な影響を示した結果と同様の傾向を示している。また、感度や痛みについては、2007年に選択型実験を用いて大腸がん検診³⁸、子宮がん検診³⁹の選好を調べた研究において調査に用いた複数の属性間で相対的な重要性を比較したところ、両研究で検診の感度が最も重要な属性であったという結果が報告されている。この2研究では痛みも属性の1つとして設定されており、相対的な重要性の程度は低いものの効用へ影響を与えていた。がんの種類は異なるものの、本研究もこれらと同様の結果を示し、検診の感度や痛みはがん検診に共通して重要な属性であることが示唆された。

属性間のトレードオフの結果で注目されたのは、死亡を減少させる効果と乳がんが見逃される可能性の10%あたりの限界支払い意志額がそれぞれ3,563円と-6,630円であり、個人への影響の大きさから考えると一見矛盾する結果を示したことである。この結果については、乳がんは治癒率が高いがんである一方で、発見が遅れると治療による外観や心身への影響の程度が大きくなる可能性がある。回答者がそのような乳がんの特徴を知っていたら、死亡減少効果よりも、がんが見逃されることによって罹患後に被るかもしれないQOLの低下を回避することを、より高く評価する可能性があると考えられる。よって上記のような人々の評価の傾向はある程度妥当であると考えられ、検診評価の属性として感度の重要性が示唆された。

3. 選択行動の予測

選択行動の予測のために、本研究では2種類の検診オプションを設定した。検診1（長時間・低費用）は住民検診を想定した。公的な補助金が出るため自己負担金は低額であるが、地理的に低密度に配置された大規模な指定検診会場で行われるケースである。この場合、受診者にとっては検診会場までの距

離が遠く、また会場での待ち時間が長いなどの理由で合計所要時間が長くなる傾向がある。検診2（短時間・高費用）は検診機関や医療機関で受ける検診を想定した。費用は基本的に全額自己負担であるため検診1と比較すると高額になるが、便利な場所にある施設を自分で選択でき、予約可能で待ち時間が少ないなどの特徴があるため、合計所要時間は短時間で済む可能性がある。選択行動の予測の結果から、短時間の検診の費用が7,500円くらいまでである場合、長時間・低費用の検診と比較して、やや高い、あるいは両者がほぼ同じ割合で選択される可能性がある。つまり、検診機関や医療機関によって、検診を受けるためにかかる合計時間が短くて済む検診が7,500円くらいまでの価格で提供されるなら、住民検診で想定される長時間・低費用の検診に対して競争力を持つと考えられる。3時間の時間短縮のために、低費用の1,000円に対し7,500円、つまり6,500円という差額は一般的な時給と比較すると高いが、検診に時間がかかることによって被る苦痛を考慮すれば妥当な結果であると考えられる。

4. 表明選好法の妥当性

全体のサンプルにおける効用関数の各属性の係数の検定は5%水準で有意であり、係数の符号の向きは研究当初の予想と一致していた。また、マンモグラフィ検診経験者・非経験者における属性の評価傾向の違いの検討では、「検診を受けるためにかかる合計時間」と「乳房の痛みの程度（強）」への評価傾向がサンプルによって異なっていた。効用を下げると考えられるこれらの項目に対し、検診非経験者では効用が低下する傾向がみられたが、検診経験者では効用が低下しない傾向がみられた。このような結果については、時間や痛みの不効用をやむを得ない、検診にはそれらを越える価値があると評価している人が検診を受診している、あるいは検診経験者はそのような不効用を大した問題ではないと評価している傾向があると考えられた。このことから、検診経験者は検診非経験者と比較して検診をより高く評価していると考えられ、行動と選好のプラスの相関が確認された。以上のように表明選好法を用いた本調査によって妥当な結果が得られたことから、表明選好法を用いてマンモグラフィ検診への選好を調査することの妥当性が示唆された。

5. 実践への示唆

乳がんマンモグラフィ検診に関して、本調査で明らかになった対象者の効用に影響すると考えられる属性やその水準について、受診者側の需要を高めるような検診体制の整備が受診率向上に影響する可能性が示唆された。

6. 本研究の意義、および限界と今後の課題

本研究で用いた選択型実験は表明選好法の1つである。表明選好法はさまざまなバイアスが生じやすいことが知られており²²⁾、結果の解釈や一般化は慎重に行う必要がある。しかし、このような手法上の限界はあるものの、本研究はマンモグラフィ検診に関する情報が十分に浸透していないため利用できる市場の情報に制限がある日本の状況において検診への選好に関するデータを得たこと、また、一般住民を対象にしてマンモグラフィ検診の選好を選択型実験により検討した数少ない報告の1つであるという点で一定の意義があると考えられる。

しかしながら、限界として、第1に、回収率が37.6%と低かったことが挙げられる。健康への意識が高く検診受診に積極的である人が本調査への参加に協力的であるために、検診受診に消極的な人の評価を過小評価する可能性に注意する必要がある。この点について検討するため、サンプルを調査票の回収の時期が督促状の発送前か後かによって2群に分け（督促状発送前の回答者：269人、発送後の回答者：32人）、本調査で検討した個人属性・特性の各項目についてこの2群間で差の検定を実施したところ、検診の認知度や過去の検診受診回数（分布と平均値）を含む全ての項目において有意な差はみられなかった。しかし、この比較の対象は督促状発送前後の回答者であり、未回答者については属性データがないため検討できない。よって、未回答の影響は本調査から直接的に知ることはできないため、この点は今後の課題である。また、本研究の対象者は首都圏近郊の住宅都市の40～59歳の女性に限定されているため、本研究結果をさらに一般化する際には、さらなる調査が必要である。

第2に、本研究での選択型実験の属性の選定は、先行研究のレビューと少人数のパイロット調査による確認によってのみ行った。選択型実験で一般に実施されているようなフォーカスグループインタビューの手順を経していない。調査対象集団の違いによって選好する属性が異なる可能性があるためこれは重大な限界である。より妥当性の高い結果を得るためには、フォーカスグループおよびプレテストのプロセスを経る必要がある。

本研究は2006年度エイボンピンクリボンサポートから助成を受けた。また一部は、平成18年度文部科学省科学研究費基盤研究（A）（課題番号18203028）（研究代表者山崎喜比古）としても行われた。

本調査にご協力いただきました対象者の皆さまに心より感謝申し上げます。

(受付 2008.12.25)
採用 2009.10. 9)

文 献

- 1) Marugame T, Matsuda T, Kamo K, et al. Cancer incidence and incidence rates in Japan in 2001 based on the data from 10 population-based cancer registries. *Japanese Journal of Clinical Oncology* 2007; 37: 884 – 891.
- 2) 厚生労働省. 人口動態統計2005年 (厚生労働省大臣官房統計情報部編), 2006b.
- 3) 厚生労働省. 平成18年度地域保健・老人保健事業報告の概況, 2006a.
- 4) 辻 一郎, 小泉 亮, 大内憲明. 欧米における乳癌検診の効果評価をめぐる最近の動向. *日本乳癌検診学会誌* 2001; 10(2): 159 – 164.
- 5) Armstrong K, Moye E, Williams S, et al. Screening mammography in women 40 to 49 years of age: a systematic review for the American college of physicians. *Annals of Internal Medicine* 2007; 146: 516 – 526.
- 6) Marshall KG. Prevention. How much harm? How much benefit? 3. Physical, psychological and social harm. *Canadian Medical Association Journal* 1996; 155(2): 169 – 176.
- 7) Rimer BK, Keintz MK, Kessler HB, et al. Why women resist screening mammography: patient-related barriers. *Radiology* 1989; 172: 243 – 246.
- 8) Ryan M. Using conjoint analysis to take account of patient preferences and go beyond health outcomes: an application to in vitro fertilization. *Social Science & Medicine* 1999; 48: 535 – 546.
- 9) Irwig L, McCaffery K, Salkeld G, et al. Informed choice for screening: implications for evaluation. *British Medical Journal* 2006; 332: 1148 – 1150.
- 10) Ryan M, Farrar S. Using conjoint analysis to elicit preferences for health care. *British Medical Journal* 2000; 320: 1530 – 1533.
- 11) Klose T. The contingent valuation method in health care. *Health Policy* 1999; 47: 97 – 123.
- 12) Araña JE, León CJ, Quevedo JL. The effect of medical experience on the economic evaluation of health policies. A discrete choice experiment. *Social Science & Medicine* 2006; 63: 512 – 524.
- 13) Hall J, Fiebig DG, King MT, et al. What influences participation in genetic carrier testing? Results from a discrete choice experiment. *Journal of Health Economics* 2006; 25: 520 – 537.
- 14) Hawley ST, Volk RJ, Krishnamurthy P, et al. Preferences for colorectal cancer screening among racially/ethnically diverse primary care patients. *Medical Care* 2008; 46(9): S10 – S16.
- 15) Louviere JJ, Hensher DA, Swait JD. *Stated Choice methods: Analysis and Application*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- 16) Sculpher M, Bryan S, Fry P, et al. Patients' preferences for the management of non-metastatic prostate cancer: discrete choice experiment. *British Medical Journal* 2004; 328: 382 – 385.
- 17) Gyrd-Hansen D. Cost-benefit analysis of mammography screening in Denmark based on discrete ranking data. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 2000; 16(3): 811 – 821.
- 18) Gyrd-Hansen D, Søgaard J. Analysing public preferences for cancer screening programmes. *Health Economics* 2001; 10: 617 – 634.
- 19) Gerard K, Shanahan M, Louviere J. Using stated preference discrete choice modelling to inform health care decision-making: a pilot study of breast screening participation. *Applied Economics* 2003; 35: 1073 – 1085.
- 20) 武村真治, 福田 敬, 中原俊隆, 他. がん検診の需要の価格弾力性の推定—仮想評価法による自己負担料の支払い意志額 (Willingness To Pay) を用いて—. *病院管理* 2001; 38(2): 119 – 128.
- 21) Yasunaga H, Ide H, Imamura T, et al. Women's anxieties caused by false positives in mammography screening: a contingent valuation survey. *Breast Cancer Research and Treatment* 2007; 101: 59 – 64.
- 22) Train KE. *Discrete Choice Methods with Simulation*. New York: Cambridge University Press, 2003.
- 23) Thurstone LL. A law of comparative judgement. *Psychological Review* 1927; 34: 273 – 286.
- 24) McFadden D. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics*. New York: Academic Press, 1974.
- 25) 財団法人日本公衆衛生協会. 「新たながん検診手法の有効性の評価」報告書. 平成12年度がん検診の適正化に関する調査研究事業, 2001.
- 26) Miller GA. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review* 1956; 63(12): 81 – 97.
- 27) 大内憲明. 精度および効率からみた乳がん検診. *日本乳癌検診学会誌* 2006; 15(2): 148 – 152.
- 28) 大貫幸二, 大内憲明, 木村道夫, 他. 40歳代と50歳以上のマンモグラフィ併用検診の比較. *日本乳癌検診学会誌* 2000; 9(2): 139 – 145.
- 29) Kerlikowske K, Grady D, Rubin SM, et al. Efficacy of screening mammography: a meta-analysis. *JAMA* 1995; 273: 149 – 154.
- 30) Kopans DB. Mammography screening and the controversy concerning women aged 40 to 49. *Radiologic Clinics of North America* 1995; 33(6): 1273 – 1290.
- 31) NPO 法人乳房健康研究会. 「乳がん検診は今」調査報告書, 2005.
- 32) Krinsky I, Robb AL. On approximating the statistical properties of elasticities. *Review of Economics and Statistics* 1986; 68: 715 – 719.
- 33) Brewer NT, Salz T, Lillie SE. Systematic review: the long-term effects of false-positive mammograms. *Annals of Internal Medicine* 2007; 146: 502 – 510.
- 34) Destounis SV, DiNitto P, Logan-Young W, et al. Can computer-aided detection with double reading of screen-

- ing mammograms help decrease the false-negative rate? Initial experience. *Radiology* 2004; 232: 578 – 584.
- 35) Joensuu H, Asola R, Holli K, et al. Delayed diagnosis and large size of breast cancer after a false negative mammogram. *European Journal of Cancer* 1994; 30A(9): 1299 – 1302.
- 36) Keemers-Gels ME, Groenendijk RPR, van den Heuvel JHM, et al. Pain experienced by women attending breast cancer screening. *Breast Cancer Research and Treatment* 2000; 60: 235 – 240.
- 37) Aro AR, de Koning HJ, Absetz P, et al. Psychosocial predictors of first attendance for organised mammography screening. *Journal of Medical Screening* 1999; 6: 82 – 88.
- 38) Marshall DA, Johnson FR, Phillips KA, et al. Measuring patient preferences for colorectal cancer screening using a choice-format survey. *Value in Health* 2007; 10(5): 415 – 430.
- 39) Basen-Engquist K, Fouladi RT, Cantor SB, et al. Patient assessment of tests to detect cervical cancer. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 2007; 23(2): 240 – 247.
-

Eliciting preferences for mammography: Using a discrete choice experiment approach

Ryoko TAGUCHI*, Yoshihiko YAMAZAKI* and Kazuhiro NAKAYAMA^{2*}

Key words : discrete choice experiments, mammography, breast cancer screening, preferences

Objective The consultation rate in Japan for mammography screening for breast cancer continues to drop. In order to examine this issue based on demand for mammography, the present study was conducted using Discrete Choice Experiments (DCEs), a type of Stated Preference (SP) method. The objectives of this study were as follows: 1) To consider what attributes of mammography screening are being potentially evaluated by general recipients in the target age group; 2) To verify the validity of the SP method by separating the sample group into sub-groups of previous mammography recipients and non-recipients, and to compare their findings; 3) To predict selection behavior by setting scenarios for screening options possibly in demand in the future.

Methods 800 subjects aged between 40 to 59 years and with no history of breast cancer were randomly selected from the general population of Tokyo. A DCE was conducted using postal self-administered survey forms. A total of 301 survey responses were obtained. Subjects were presented with a pair of hypothetical screenings, including 5 attributes regarding mammography screening, and asked which screening they would prefer to receive. For the entire sample and sub-groups, estimations for parameters were made using the conditional logit model setting the screening attributes as independent variables and the selection of whether or not to receive each screening as a dependent variable. Based on these results, short-time/high-cost and long-time/low-cost screening options were set and selection behavior was predicted.

Results The five attributes regarding mammography screening for all samples -total amount of time taken for the screening; degree of breast pain; possibility of breast cancer being missed during the screening; the effectiveness of reducing deaths caused by breast cancer; and the total cost required for the screening -were each estimated to be significant at the 5% level with coefficient signs consistent with expectations for the entire sample group. Next, comparing the estimated results of the sub-groups, a positive correlation was confirmed between behavior and preference. As for forecast of selection behavior, the percentage of respondents choosing the short-time option was predicted to be the same or higher than for those choosing long-time/low-cost option when the short-time option was offered for ¥7,500 or less.

Conclusion This study shows that subjects place significant value on attributes regarding the screening process as well as actual health outcomes. It also suggests the validity of using the SP methods in examining screening preferences. We found that short-time screening was able to compete against long-time/low-cost screening when it was offered for ¥7,500 or less.

These results suggest that offering mammography screening with favorable settings could increase the demand.

* Department of Health Sociology, Graduate School of Health Sciences and Nursing, The University of Tokyo

^{2*} St. Luke's College of Nursing