

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

胃がん検診の経済評価に関する予備的研究

研究分担者 後藤 励 京都大学白眉センター経済学研究科特定准教授

**研究要旨**

現在では対策型の胃がん検診方法としてX線検診が推奨されているが、内視鏡検診の有効性を主張する声もある。また、内視鏡検診の費用効果がX線検診に比して高い場合、内視鏡検診に対しより多くの公的な資金を活用することも可能である。本研究では、内視鏡胃がん検診の費用効果について、X線検診との比較を予備的に行った。男女ともに、内視鏡胃がん検診は現状多く行われているX線検診に比して費用効果的であるといえるが、この結果は多くの仮定に立脚しており、今後必要なデータ整備を経て、再度検討することが望まれる。

**A．研究目的**

胃がん検診については、2006年に厚生労働省がん研究助成金「がん検診の適切な方法とその評価法の確立に関する研究」班による検診ガイドラインが策定され、胃X線検査が、死亡率減少効果を示す相応な証拠があるとして、対策型検診として推奨された<sup>1</sup>。

このように、現在ではX線検診が推奨されているが、内視鏡検診の有効性を主張する声もある。また、内視鏡検診の方が費用効果が高い場合、内視鏡検診に対しより多くの公的な資金を活用することも可能である。本研究では、X線による検診と内視鏡による検診の費用効果を分析し、どちらが費用効果的かを明らかにする。

内視鏡胃がん検診の費用効果に関する先行研究は少ない。特に内視鏡やX線による検診については、Dan et al.(2006) とCho et al.(2013) 以外は見当たらない。Dan et al.(2006)はシンガポールにおける内視鏡検

診の費用効果を報告しており、内視鏡検診と検診なしが比較され、胃がん高リスク群に対する検診は費用効果的であることが示されている<sup>2</sup>。Cho et al.(2013)は韓国の公的がん検診のマクロデータを用いX線検診、内視鏡検診、検診なしの費用効果を検討している<sup>3</sup>。しかしこれはマルコフモデルなどにより、自然史をモデル化し検診からがんが発見された場合の治療分析ではなく、単に検診受診経験の有無と7年後のがん登録や死亡の有無を比較したものである。したがって現在のところ、内視鏡検診とX線検診の費用効果を比較した信頼できる研究はこれまでに存在しない。

**B．研究方法**

本研究では、マルコフモデル及びモンテカルロシミュレーションを用い、X線による検診と内視鏡による検診のどちらが費用効果的かを明らかにする。また胃がんは性差が大きいことが知られており、本研究では

男女それぞれについて分析を行う。そして感度分析を実行することで、どのような変数が結果に大きな影響を与えているのかを明らかにする。

健康状態 (state) は「健康」、「胃がん (早期)」、「胃がん (進行)」、「死亡」の4つに設定した。各人は1年ごとに、現在の健康状態から、別の健康状態へ事前に設定した確率に従って移る。これを全員(1万人)が死亡するまで続け、胃がん検診の手法によって帰結がどのように変化するかをシミュレーションする。**図1**は内視鏡検診の行う場合の判断樹である。

分析は公的医療の支払い者の立場から実行した。効果の指標はQALYを採用した。ベースケースでは日本の市町村がん検診に基づき、検診対象年齢は40歳から80歳、検診の間隔は1年ごとと設定した。割引率は分析手法に関するガイドラインより、費用効果ともに1年あたり2%と設定した<sup>4</sup>。

使用した変数の値およびその出典は**表1**に示した。なお、「胃がんで死亡する確率」、「がんが進行する確率」は、出典の文献では5年間の累積確率のみが報告されているので、5年間毎年同じ発症率であったと仮定し、1年あたりの発症率に変換している。また、Hisashige et al.(2013)で報告されている効用値は、調査対象が21~23人と少ないこと、また効用値は「Remission after surgery」と「Metastasis」であり、厳密には早期がんや進行がん後の効用ではない<sup>5</sup>。しかしながら、胃がん患者の効用値に関する文献は上記以外に見当たらなかったため、この効用値を採用した。最後に、診療報酬点数表(平成24年度)を用いて費用はそれぞれ以下のように、算定項目を選択し、計算した。

- 内視鏡検診:再診料+胃十二指腸ファイバー
- X線検診:再診料+透視診断+X線特殊撮影・デジタル
- 再検査:外来+胃十二指腸ファイバー+内視鏡下生検法+病理診断料  
前投薬などは含まれていない

分析に際しては、TreeAge Pro 2013 Suiteを用いた。

### (倫理面への配慮)

本研究にあたっては、公表されたデータのみを利用している。

### C. 研究結果

まず男性の結果を述べる。先に述べたように**図2**は男性の内視鏡検診とX線検診の費用とQALYを表したものである。X線検診の費用5,344,734円に対して、内視鏡検診の費用は5,850,377円であった。得られた期待QALYはX線検診が、30.8463QALY、内視鏡検診が31.1800QALYであった。これらからICERは1,476,367円/QALYとなる。1QALYの改善に対するWTPをShiroiwa et al.(2009)より500万円/QALYとすれば<sup>6</sup>、内視鏡検診はX線検診に比べて費用効果的と判断される。

次に女性の結果を述べる。**図3**は女性の内視鏡検診とX線検診の費用とQALYを表したものである。X線検診の費用2,353,676円に対して、内視鏡検診の費用は2,554,668円であった。得られた期待QALYはX線検診が32.9834QALY、内視鏡検診が33.1665QALYであった。これらからICERは1,036,334円/QALYとなり、内視鏡検診はX線検診に比べて費用効果的と判断される。

最後に感度分析の結果を示す。**表2、表3**は内視鏡検診対X線検診のICERに影響を与える変数のうち、影響が大きい上位10変数を示した表である。表2は男性の、表3は女性の結果である。特に大きな影響を与えるのは「内視鏡の感度」、「X線の感度」であるとわかる。ただし「内視鏡の感度」、「X線の感度」の変数の上限値と下限値は、Hamashima et al.(2013)で報告されている95%CIに基づいており、厳密に設定されているといえる。そして最も費用効果が悪くなる例でも、ICERは400万円/QALYを超えておらず、変数の不確実性は結果に大きな影響を与えていないことがわかる。ただしこの結果は、モデルの仮定に大きく依存していることに注意が必要である。

#### D . 考察

本研究では、地域での内視鏡検診で胃X線検診と比較して得られた感度・特異度データを用いて胃がん検診の費用効果について、現状推奨されている胃X線検診と内視鏡検診の比較を行った。

費用効用分析の結果より、内視鏡検診はX線検診に比べて男女ともに費用効果的だと考えられる。変数の中で、特にX線の感度や内視鏡の感度が結果に重大な影響を持つことが明らかになった。この結果は、効用値や確率にかなり強い仮定をおいた上で得られたものである。

本研究で設定した仮定のうち特に非現実的なことは、がんのstageをあまりにも簡略化しすぎていることである。例えば本研究では、進行がんのうちリンパへの転移の有無など、治療費や治療成績に大きな変化をもたらす重要な差異を区別していない。

現状では、各stageに対応した死亡率、費用、効用などのデータを十分に入手することができておらず、この点は課題として残っている。また検診の受診率や精密検査の受診率の影響も不明である。もし内視鏡検診とX線検診で大きな差異がないのならば特に問題はないかもしれないが、大きな差異があれば、脱落率は検診の費用効果に大きくかわると考えられる。

内視鏡技術の進歩により、内視鏡検診により非常に早期の胃がんが発見される可能性がある。一方で、このような非常に早期の胃がんを発見し内視鏡による治療を行うことで、死亡率などの公衆衛生施策上重要なアウトカムが改善するとは言いえない。今回の予備的な分析では、発見胃がんのステージ分類が粗いためこうした内視鏡検診に特徴的な胃がん発見の影響を十分に検証できるとは言いえない。幸い、地域の内視鏡検診とがん登録データを突合させ、がん罹患について詳細な経過観察が可能となった研究も行われつつあるため、今後はそうした研究成果を組み入れた経済評価が必要となる。

また、経済評価に必要な費用・効用値データについても整備が必要である。がんのステージごとの急性期医療費のデータは経済評価に必須であるが、これまで臨床情報と医療費情報の両方を含むデータが乏しかった。今後はレセプトデータに基づいた医療費の分析が進むことで徐々に費用データについても整備されることが予想される。

#### E . 結論

本研究では、内視鏡胃がん検診の費用効果について、X線検診との比較を予備的に

行った。男女ともに、内視鏡胃がん検診は現状多く行われているX線検診に比して費用効果的であるといえるが、この結果は多くの仮定に立脚しており、今後必要なデータ整備を経て、再度検討することが望まれる。

#### 謝辞

本研究の遂行にあたり、京都大学大学院経済学研究科の加藤弘陸氏の研究補助を受けた。記して感謝する。

#### 参考文献

1. Hamashima C, Shibuya D, Yamazaki H, Inoue K, Fukao A, Saito H, et al. The Japanese Guidelines for Gastric Cancer Screening. *Japanese Journal of Clinical Oncology* 2008;38(4):259-67.
2. Dan YY, So JBY, Yeoh KG. Endoscopic Screening for Gastric Cancer. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 2006;4(6):709-16.
3. Cho E, Kang MH, Choi KS, Suh M, Jun JK, Park EC. Cost-effectiveness outcomes of the national gastric cancer screening program in South Korea. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013;14(4):2533-40.
4. 厚生労働科学研究（政策科学総合研究事業）「医療経済評価を応用した医療給付制度のあり方に関する研究」研究班（研究代表者：福田敬）. 医療経済評価における分析手法に関するガイドライン. 2013.
5. Hisashige A, Sasako M, Nakajima T. Cost-effectiveness of adjuvant chemotherapy for curatively resected gastric cancer with S-1. *BMC cancer* 2013;13:443.
6. Shiroiwa T, Sung Y-K, Fukuda T, Lang H-C, Bae S-C, Tsutani K. International survey on willingness-to-pay (WTP) for one additional QALY gained: what is the threshold of cost effectiveness? *Health Economics* 2009;9999(9999):n/a.
7. Matsuda T, Marugame T, Kamo K-i, Katanoda K, Ajiki W, Sobue T, et al. Cancer Incidence and Incidence Rates in Japan in 2005: Based on Data from 12 Population-based Cancer Registries in the Monitoring of Cancer Incidence in Japan (MCIJ) Project. *Japanese Journal of Clinical Oncology* 2011;41(1):139-47.
8. Yeh JM, Kuntz KM, Ezzati M, Goldie SJ. Exploring the cost-effectiveness of Helicobacter pylori screening to prevent gastric cancer in China in anticipation of clinical trial results. *International Journal of Cancer* 2009;124(1):157-66.
9. Tsukuma H, Oshima A, Narahara H, Morii T. Natural history of early gastric cancer: a non-concurrent, long term, follow up study. *Gut* 2000;47(5):618-21.
10. Hamashima C, Okamoto M, Shabana M, Osaki Y, Kishimoto T. Sensitivity of endoscopic screening for gastric cancer by the incidence method. *International Journal of Cancer* 2013;133(3):653-59.
11. 飯島 佐, 福田 敬, 小林 廉, 田村 潤. 診療行為別原価計算に基づく胃がん症例の原価算出と在院日数・診療報酬との比較. 日本公衆衛生雑誌 2003;50(4):314-24.

#### F . 健康危険情報

特記すべき情報は得られなかった。

## G . 研究発表

### 1 . 論文発表

研究分担者 後藤 励

- 1) 後藤励、新井康平、謝花典子、濱島ちさと : 診療所における内視鏡胃がん検診数の決定要因、日本医療・病院管理学会誌、50(3):25-34 (2013)
- 2) Goto R, Arai K, Kitada H, Ogoshi K, Hamashima C: Labor resource use for endoscopic gastric cancer screening in Japanese primary care settings: a work sampling study. PLoS ONE, 9(2). (2014)  
doi: 10.1371/journal.pone.0088113.
- 3) Sano H, Goto R, Hamashima C: What is the most effective strategy for improving the cancer screening rate in Japan? Asian Pac J Cancer Prev, 15(6):2607-2612(2014)
- 4) 新井康平、後藤励、謝花典子、濱島ちさと : 内視鏡胃がん検診プログラムへの参加要因、厚生学の指標、近刊 (2014)

### 2 . 学会発表

研究分担者 後藤励

- 1) Hamashima C, Lee WC, Goto R, Mun SH: Why are there huge differences in cancer screening uptake between Korea and Japan? Background comparison of screening delivery systems and budgets for

cancer screening. Health Technology Assessment International 10th Annual Meeting. (2013.6), Seoul, Korea.

- 2) Sano H, Goto R, Hamashima C: Relationships between resources and screening rates for breast and cervical cancer in Japan. International Health Economics Association. (2013.7), Sydney, Australia.
- 3) Hamashima C, Sano H, Goto R: Estimation of upper endoscopy and colonoscopy for asymptomatic Persons. International Health Economics Association. (2013.7), Sydney, Australia.

## H . 知的財産権の出願・登録状況

なし

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

図 1:内視鏡検診の判断樹

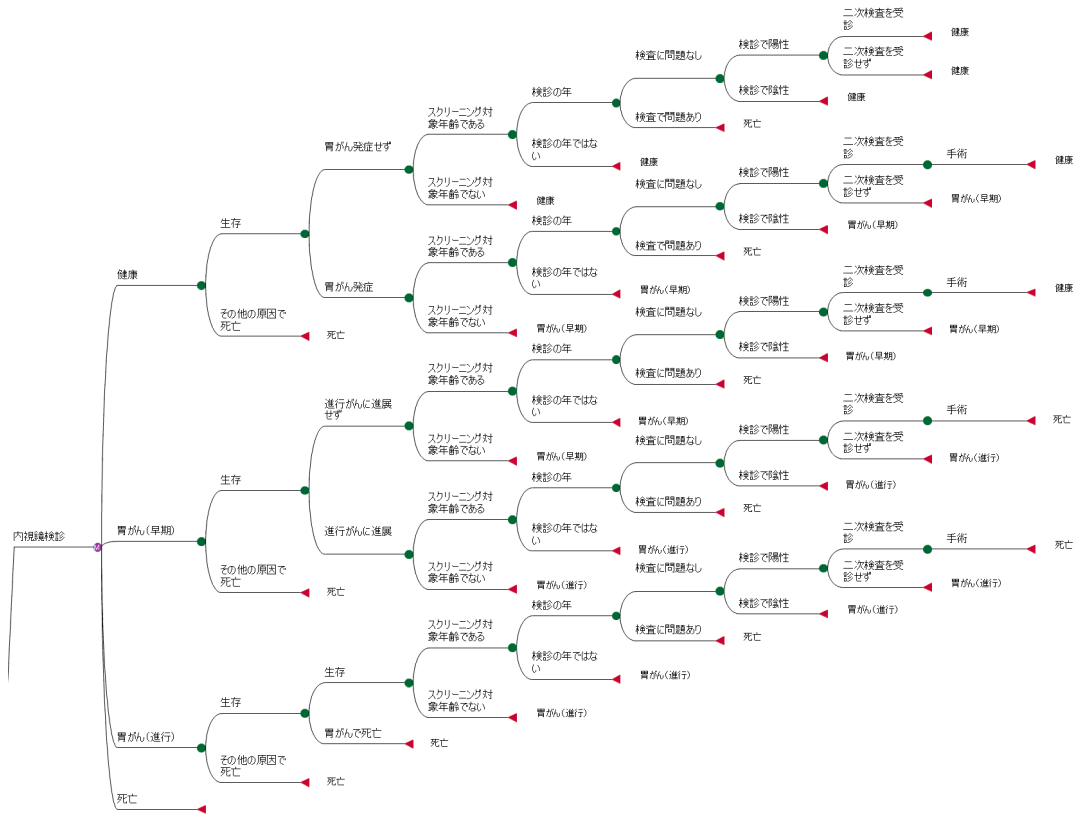


表 1：ベースケースで用いた変数

変数	値	出典
<b>確率（1年あたり / 1回あたり）</b>		
一般死亡率	年齢・性別依存	簡易生命表（平成 24 年）
胃がん発生率	年齢・性別依存	Matsuda(2011) <sup>7</sup>
胃がん（進行がん）死亡率	0.275220336	Yeh et al.(2009) <sup>8</sup>
がんが進行する確率	0.180327538	Tsukuma et al.(2000) <sup>9</sup>
内視鏡の特異度	0.851	Hamashima et al.(2013) <sup>10</sup>
内視鏡の感度	0.955	Hamashima et al.(2013)
X 線の感度	0.893	Hamashima et al.(2013)
X 線の特異度	0.856	Hamashima et al.(2013)
内視鏡検診で死亡	0.0000018897	
X 線検診で死亡	0.0000003194	
<b>効用</b>		
健康時の効用	1	
進行がん後の効用	0.349	Hisashige et al.(2013) <sup>5</sup>
早期がん後の効用	0.851	Hisashige et al.(2013)
<b>費用（単位：円）</b>		
内視鏡検診のコスト	12100	診療報酬点数を用いて試算
再検査のコスト	19200	診療報酬点数を用いて試算
X 線検診のコスト	4500	診療報酬点数を用いて試算
早期がん後のコスト（治療費）	1840000	飯島 他（2003） <sup>11</sup>
進行がん後のコスト（治療費）	1840000	飯島 他（2003）

図 2 : 男性の費用効果分析結果

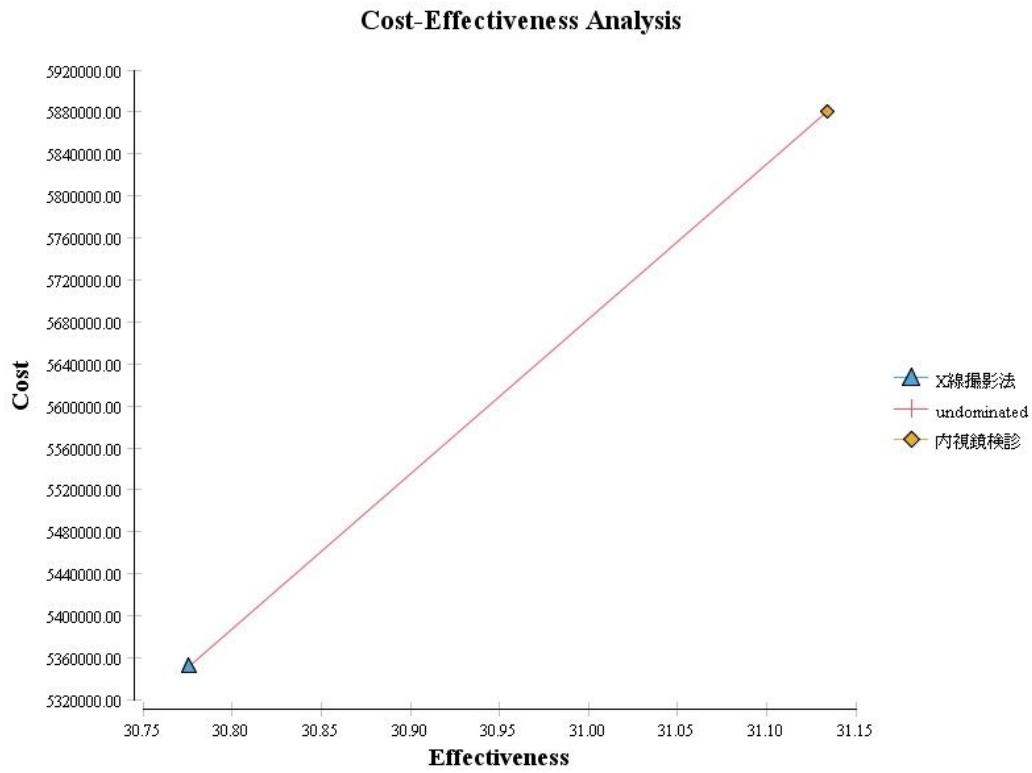


図 3 : 女性の費用効果分析結果

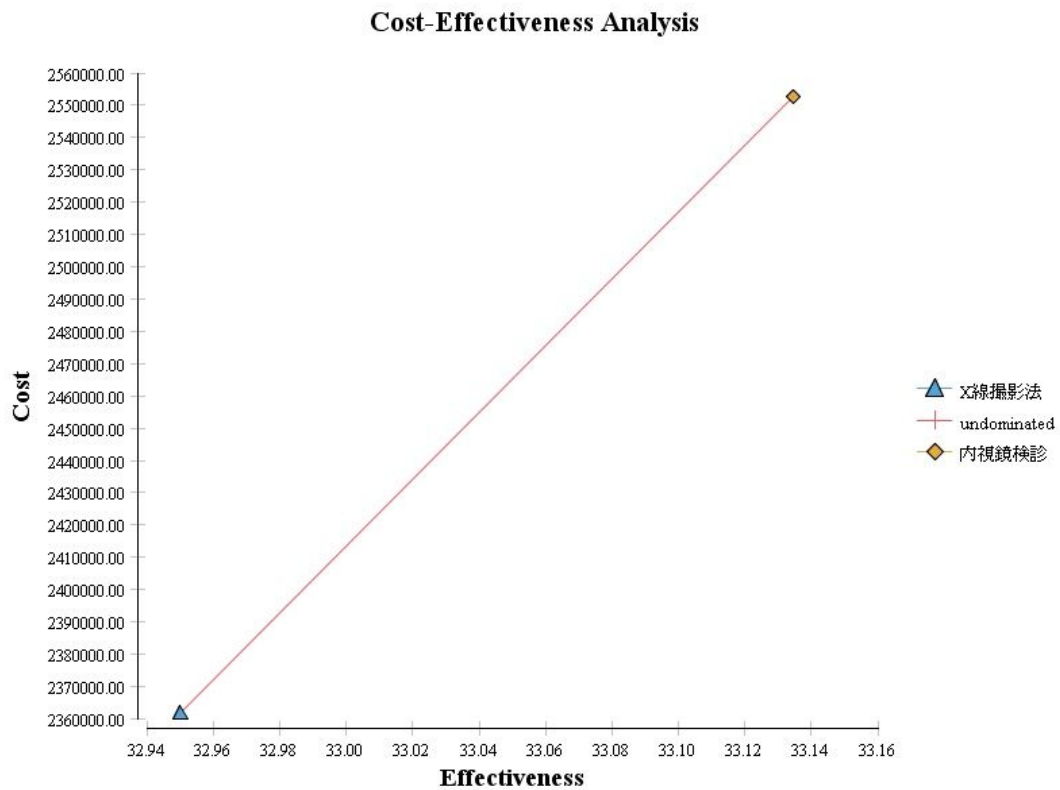




表 1：感度分析の結果（男性）

変数	変数の範囲	ICER（最小値）	ICER（最大値）
内視鏡の感度	0.875 to 0.991	-50824	2589422
X線の感度	0.718 to 0.977	128582	1374938
早期がん後のコスト	1472000 to 2208000	1028173	1453165
スクリーニング終了年齢	60.0 to 80.0	874694	1240669
割引率	0.0 to 0.04	1106082	1398142
スクリーニング開始年齢	20.0 to 50.0	1230134	1490311
がんが進行する確率	0.144 to 0.216	1148748	1381677
内視鏡検診のコスト	9680.0 to 14520.0	1147801	1333537
進行がん後の生存年数	1.0 to 5.0	1211581	1332960
再検査受診率	0.6 to 1.0	1240669	1320908

表 2 感度分析の結果（女性）

変数	変数の範囲	ICER（最小値）	ICER（最大値）
内視鏡の感度	0.875 to 0.991	-1605340	3556249
X線の感度	0.718 to 0.977	-1405497	1163760
スクリーニング開始年齢	20.0 to 50.0	800448	1356066
割引率	0.0 to 0.04	688900	1160644
内視鏡検診のコスト	9680.0 to 14520.0	705809	1075974
がんが進行する確率	0.144 to 0.216	788818	1045561
早期がん後のコスト	1472000 to 2208000	810853	970931
スクリーニング終了年齢	60.0 to 80.0	890892	1029231
X線検診のコスト	3600.0 to 5400.0	822688	959096
再検査受診率	0.6 to 1.0	890892	967093