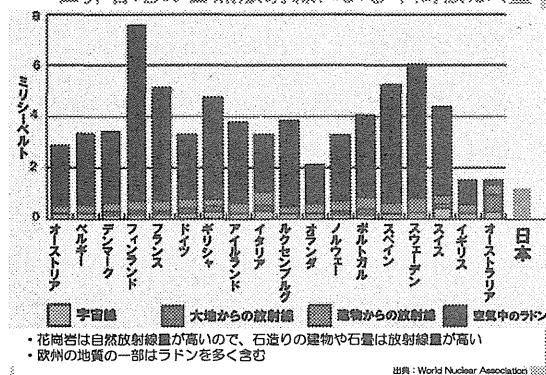


直接費用、間接費用、精神社会的費用に三分される。この費用区分はがんに限らず様々な疾患にも当てはまるが、「がん」という疾患の性質から、他の慢性疾患と比べて特徴がある。「がん」の特徴を以下に列挙するが、第一に「予防が極めて難しい」ことがあげられる。勿論、喫煙は多くのがんのリスクとなる。近年、ウイルスや細菌の慢性持続感染（具体的にはヒトパピローマウイルス（HPV）やヘリコバクターピロリ菌（HP））による炎症巣ががんの発生母地となることがコンセンサスとなりつつある。しかし「禁煙」を除けば何らかの生活習慣の改善ががん予防に繋がるというエビデンスはない。喫煙ですら、全ての喫煙者が気道系のがんを発症するわけではなく、逆に非喫煙者の肺がんもあるわけで、絶対的な要素ではない。大気中の「ラドン」が肺がんを引き起こすとの報告もあり、こうなると個人レベルでは如何ともし難いであろう。

世界各地の自然放射線による年間被ばく量



第二に「根治的治療に繋がる早期発見が可能ながんは少ない」ことである。さらに日本においては、その数少ないがんの検診受診率も 20-30%と大きく低迷していることである。現在日本で行われているがん検診は、肺がん、

胃がん、大腸がん、乳がん、子宮頸がんの5つである。個々のがん検診について概説すると、肺がん検診は年1回の胸部単純X線検査(X-p) (ヘビースモーカーは喀痰細胞診を併用)。日本における評価は「I-b (死亡率減少効果がある相応の根拠あり)」とされているが、欧米では「I-c (死亡率減少効果がない相応の根拠あり)」とされており、米国の US Preventive Task Force (USPSTF) の勧告ランクも「I (勧める根拠も否定する根拠も不十分)」である。日本人の肺がん死亡者数は増加しており、2011年には7万人を越えた。肺がん検診受診率は25%程度と低いが、一般の検診等で胸部X-pを受ける国民は相当数いることを考慮すると、胸部X-pでは根治的治療に繋がるような肺がんの早期発見は難しいと考えざるを得ない。2012年に USPSTF は暫定的な勧告として、ヘビースモーカー (30 pack a year 以上) に対する肺低線量 CT 検査を勧告ランク「B (推奨する相応の根拠がある)」とした。過剰診断・治療と CT 被爆による肺がん増加のリスクはあるが、肺がん死亡を14%減少させることが見込まれている。

胃がん検診は年1回の胃X線検査であり、評価は「I-b」、日本では男性61%、女性50%の胃がん死亡率が減少するとされています²⁾。しかし検診受診率は30%前後と低迷。近年、日本人の胃がんのほとんどはHP慢性感染による萎縮性胃炎を母地として発症することが判明したため、HP抗体とペプシノーゲンを組み合わせた「ABC検診」が急速に広まりつつある。ABC検診は厳密にはリスク層別化であり直接的な胃がん検診ではないが、胃がん

リスクが高い対象者に HP 除菌や胃検査（実際は胃内視鏡検査が多いと思われる）を促す仕組みである。

大腸がん検診は年 1 回の便潜血検査で、評価は「I-a（死亡率減少効果がある十分な根拠あり）」である。便潜血陽性者は精密検査として大腸内視鏡検査を受ける必要がある。これだけのエビデンスがありながら、検診受診率は 30%未滿と低迷、大腸がん死亡者数も増加している。この事実は、日本人はエビデンスだけではがん検診を受診する動機としては不十分であることを示している。大腸内視鏡検査は予約検査で診療として行われるため、外来受診、日程調整（休職等）が必要であり、かつ検査ができる病院や医師も限られており、さらに検査自体の苦痛も決して少なくはない。欧米のように、1 回検査を受け異常がなければ、5-10 年の間隔を空けることを検討する必要がある。

乳がん検診は年 1 回のマンモグラフィーで、評価は「I-a（50 歳以上）」「I-b（40 歳代）」である。50 歳以上はマンモグラフィーで問題ないと思われるが、30-40 歳代や *BRCA* 変異を有する女性においては未だ異論の多い部分である。詳細は補遺 1 を参照されたい。

子宮頸がん検診は年 1 回の頸部擦過細胞診で、評価は「I-a」である。これほど確実に早期発見が可能で、しかも多くは低侵襲の円錐切除術で根治する。しかし子宮頸がんで亡くなる女性は、40 歳未滿 191 人、40-49 歳 407 人（2012 年）³⁾にも上り、検診受診率は 30%にも満たない。特に子供がいる女性の場合、残された家族の精神的負担（精神社会的

費用）は極めて大きいであろう。多くの女性が検診を受ける仕組みを考えることで、必ずしも HPV ワクチンなしで、子宮頸がんは撲滅し得るし、またそれを目指すべきである。

B. 研究方法

1. 既存の報告からなる、費用区分マトリックス
 - (ア) 既存のデータ・報告・医療点数等から、本研究で対象とした 10 のがんの費用区分毎の費用を表記した。
 - (イ) 既存の報告はないが、データベースや他の指標から簡易的に推計できた費用については、その金額を表記した。
2. 費用便益分析の実例
 - (ア) 胃がん、子宮頸がんにおいて、モデルを作成し費用を推計し分析した。

C. 研究結果

1. 費用区分毎のがんに要する費用をマトリックスに一覧表示
 - (ア) 報告のある費用、簡易的な推計値等、現時点で示せる具体的な金額をマトリックス（図 1）に示した。
2. 費用便益分析の実例
 - (ア) プロジェクト 1 「20 歳のピロリ除菌」における費用便益分析を図示する（図 2）。投じた費用に対し、十分な便益が予測される。

① モデル A: 20 歳男性。ピロリ陽性と判断され除菌に成功した。胃がん発症せず。要する費用は；ピロリ除菌：5,000 円＋ピロリ検診：2,000 円＝7,000 円。

② モデル B: 50 歳男性。ピロリ検査も胃がん検診も受診せず。進行胃がんを発症。非根治的治療を受けたが1年で死亡。要する費用は；非根治的治療 280,000 円＋（通院費用 5,300 円 x 20 = 106,000 円）＋間接費用 73,000 千円＋精神社会的費用 19,000 千円＝92,386 千円

● 日本全体での試算および費用便益分析

(1) 20 歳人口 (2013) = 1,219,000 人

(2) ピロリ検診費用 = 2,000 x 1,219,000 = 2,438 百万円

(3) 20 歳ピロリ陽性率 = 13.6%

(4) 20 歳ピロリ保菌者 = 1,219,000 x 0.136 = 165,784 人

(5) ピロリ除菌費用 = 5,000 x 165,784 = 829 百万円

(6) 50 歳未満の胃がん死亡 (2011) = 1,176 人

(7) 死亡による損失 (間接費用) = 1,176 x 73,000 千円 = 85,848 百万円

(8) 費用便益分析 = 85,848 百万円 - (2,438 百万円 + 829 百万円) = 82,581 百万円

(9) 結論：20 歳のピロリ除菌は 30 年後に大きな便益を生む。

(イ) プロジェクト 2「14 歳女子の HPV ワクチン接種」における費用便益

分析を図示する (図 3)。投じた費用に対し、主にワクチン費用による負の便益が予測される。

① モデル C: 14 歳で子宮頸がんワクチンを接種。30 歳から毎年子宮頸がん検診を受診、40 歳で 0 期の子宮頸がんと診断された。円錐切除術を受け根治した。要する費用は；子宮頸がんワクチン 50,000 円＋（子宮頸がん検診 2,000 円 x 11 = 22,000 円）＋円錐切除術 260,000 円＋（通院費用 6,700 x 4 = 27,000 円）＋間接費用 311,000 円＋精神社会的費用 0 円＝670,000 円。

② モデル D: 子宮頸がんワクチン未接種。子宮頸がん検診も受診せず。40 歳で IIIb 期の子宮頸がんと診断された。拡大子宮全摘術、放射線照射、抗がん剤治療を受けたが 3 年で死亡した。要する費用は；非根治的治療 (拡大子宮全摘術＋放射線照射＋抗がん剤治療) 1,600,000 円＋（通院費用 6,700 円 x 72 = 482,400 円）＋間接費用 50,000,000 円＋精神社会的費用 55,000,000 円＝107,082,400 円。

● 日本全体での試算および費用便益分析 (14 歳女性全員に子宮頸がんワクチンを接種した場合の推計値からの分析)

(ア) 予防に関する費用 (モデル C)

①14歳女性人口(2013) = 583,000人

②子宮頸がんワクチン費用
= 50,000円

③ワクチン接種総費用 = 50,000 x
583,000 = 29,150百万円

(イ) 検診に関する費用(モデルC)

①子宮頸がん検診受診率 = 30%

②子宮頸がん検診受診者数 = 583,000
x 0.3 = 174,900人(厳密には他の
死亡数を差し引いた30-40歳女性の
年齢別人口での積算が必要)

③子宮頸がん検診受診費用の期待値
= 55,000円

④子宮頸がん検診総費用 = 55,000 x
174,900 = 9,620百万円

(ウ) 根治的治療に要する費用(モデルC)

①40歳未満女性子宮頸がん発症数
(2008) = 9,095人

②子宮頸がんワクチン発がん阻止率
= 70%

③ワクチン接種後予想発症数 =
(1-0.7) x 9,095 = 2,728人

④根治的治療費 = 260,000円

⑤間接費用 = 310,000円

⑥非医療費用 = 27,000円

⑦総費用 = 2,728 x
(260,000+310,000+27,000) = 1,629
百万円

(エ) 子宮頸がん死亡による損失
(モデルD)

①40歳以下女性子宮頸がん死亡数(2011)
= 245人

②死亡損失による総費用 = 245 x

107,082,400 = 26,235百万円

③費用便益分析(百万円) = 26,235 -
(29,150+9,620+1,629) = -14,164
(赤字)

結論: ワクチン費用が高額のため、負の便益
となる(ワクチン費用25,000円で損益0とな
る)。

D. 考察

本研究の成果により、多くの国民が、
がんにおける予防・検診・根治的治
療・非根治的治療に要する費用および
間接費用・精神社会的費用を身近な具
体的数値として容易に理解することが
可能となった。さらに費用対効果を
費用便益分析という、結果が明確な手
法で示すことで優先的に行うべき施
策や国民への啓発活動などの決定に
有益である。

がんの費用区分毎のマトリックス
が作成され、各々の項目の重要性や費
用対効果が明確となり、極めて具体
的なイメージを基とした議論や施策決
定が可能となる。医療政策は費用対効
果のみで論じることはできないが、社
会に還元する持続可能性のある施策
を行うには費用的な担保が不可欠で
ある。従来、費用対効果は医療費用の
範疇でのみ論じられていたが、本研
究から医療費用はがんに関する費用の
一部でしかなく、むしろ間接費用や精
神社会的費用が高額であると判明し
た。よって、がんの予防や検診に要す
る費用は医療費の枠組みに拘泥され

るのではなく、国益を増やすことを考えた俯瞰的な立場から論じられるべきである。Luengo-Fernandez らは、2008 年の欧州連合でのがん罹患数 2.45 百万人、がん死亡数 1.23 百万人、その経済的負担は €126 billion と膨大であり、がん医療へのより効率的な財源の割り当てが望ましいと報告した (Lancet Oncology 2013)。

本研究の限界は「既存のデータ」を前提としたため、非医療費用、間接費用、精神社会的費用など、既存の報告がほとんどない費用については簡易的な推計値、または未知、とせざるを得なかったことである。しかし「どこまでが既知か」が判明し、がんに関する費用の全貌を明らかにするための研究課題が明示されたことは、今後の発展に繋がると考えられる。

本研究の成果は、がん罹患に伴う医療費の低減のみならず、働き盛り世代をがんで失うという国益の損失を未然に防ぐことに繋がるであろう。がんを撲滅することは不可能だが、がんによる損失を最小化し不幸を減らし国益を増大させることは、国民共通の目標になり得ると確信される。

E. 結語

本研究の成果により、がんに関する費用区分ごとの費用が明確となり、医療政策立案や国民の理解向上に資することができる。医療政策的な介入が

有用ながんは、特異的な予防法や根治的治療に繋がる検診法がある、胃がん、大腸がん、乳がん、子宮頸がんと考えられる。肺がんについては新たな検診法の導入が必要であろう。新たながん対策を検討する上で「費用便益分析」による分析は、その施策の費用対効果を明らかにし、持続可能性の評価も可能である。

F. 健康危険情報：該当なし

G. 研究発表

①論文発表

- (1) Isshiki T, N Takei, N Hagino and T Komatsu. Estimation of travel time and costs required for cancer patients to receive outpatient treatment using electronic medical record data. *PLOS ONE in submit*

②学会発表

- (1) T. Isshiki, Y. Kimura-Nishide, T Komatsu. Cost-benefit analysis for gastric and cervical cancers: Public health oncology in Japan. European Cancer Congress 2013 (Amsterdam), <http://eccamsterdam2013.ecco-org.eu/Scientific-Programme/Abstract-search.aspx#>
- (2) T. Isshiki, Y. Kimura, N. Takei, N. Hagino, T. Komatsu. Estimation of travel time and costs required for patients with cancer to receive outpatient treatment using electro

medical record data. American Society of Clinical Oncology's Quality Care Symposium 2013 (San Diego),

<http://meetinglibrary.asco.org/content/120043-140>

H. 知的財産権の出願・登録状況

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

参考資料

- ① Radon: The silent killer in your home. USA TODAY. April 27, 2014. <http://www.usatoday.com/story/news/nation/2014/04/27/radon-gas-lung-cancer/5464531/>
- ② がん情報サービス. http://ganjoho.jp/professional/pre_scr/screening/screening_stomach.html
- ③ がん情報サービス. <http://ganjoho.jp/professional/statistics/statistics.html>

	予防!	検診*1	根治的治療*3!	非根治的治療*4!	間接費用! 非医療費用*5!	精神社会的費用
肺がん	(禁煙)	CT*2 15,000円	1,900千円	3,000千円	65,000円 2,000円 7,400円	37,000千円*6
胃がん	ピロリ除菌! 5,000円	ピロリ抗体! 2,000円	760千円	2,800千円	75,000円 2,000円 5,300円	19,845千円*7
大腸がん		大腸がん検診 15,000円	700千円	5,400千円	69,200円 2,000円 5,100円	
肝がん	HBワクチン! 7,200円	(肝炎治療)	2,150千円	various	69,200円 2,000円 5,600円	
膵がん			2,400千円	1,000千円	4,000円	
乳がん	遺伝子! 解析?	マンモグラフィ 5,000円!	1,300千円	4,000千円	41,500円 2,000円 6,200円	
前立腺! がん		PSA*1! 1,400円	760千円	1,400千円	8,600円	
子宮頸! がん	HPVワクチン! 50,000円!	癌検診 2,000円	260千円	1,600千円	30,000円 2,000円 6,700円	35,000千円*8
悪性! リンパ腫			1,700千円	various	5,200円	
多発性! 骨髄腫				4,300千円	7,800円	

—状況—

*1: 1回当り費用
 *2: 喫煙高リスク対象
 *3: 0-I期の治療費
 *4: IV期の治療費
 *5: 1回の通院費用
 *6: 60歳男性、2年生存
 *7: 50歳男性、1年生存
 *8: 40歳女性、1年生存
 *9: 40歳女性、3年生存

図1. 既存の報告および簡易推計値による、がんに要する費用区分毎の金額を示すマトリックス.

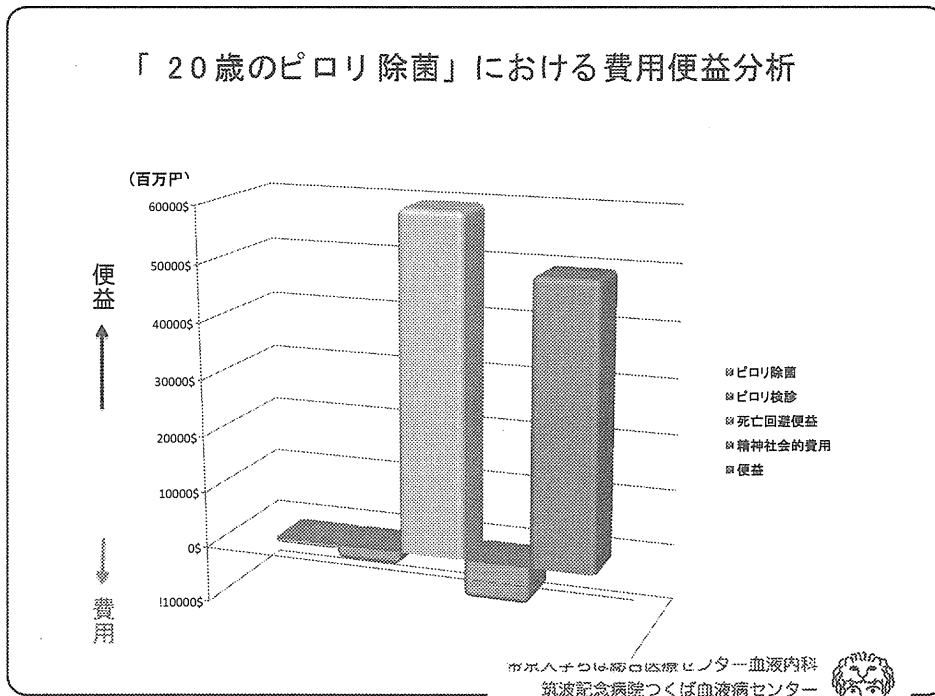


図2. プロジェクト「20歳のピロリ菌除菌」における費用便益分析の図示。投じた対策により大きな損失が回避され、その結果多大な正の便益が生じる。

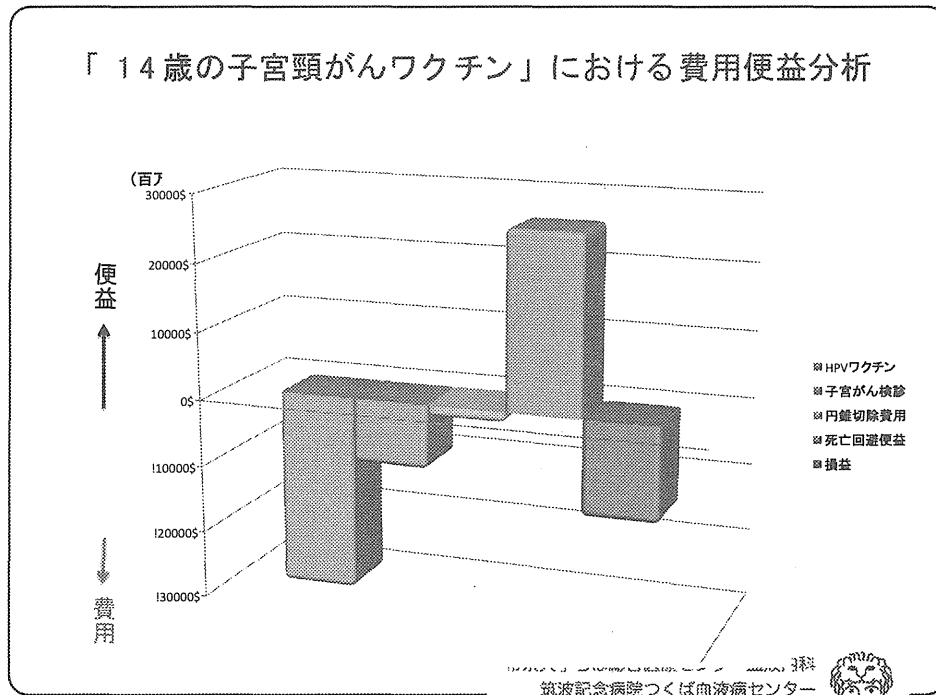


図3. プロジェクト「14歳女子のHPVワクチン全員接種」における費用便益分析の図示。
 ワクチン費用が高むため負の便益が生じてしまう。

補遺：乳がんに関する聞き取り調査

年月日：平成 25 年 8 月 13 日

発言者：坂東裕子 筑波大学附属病院乳腺外科 准教授

聞き取り者：小松恒彦 研究代表者

場所：筑波大学附属病院 B 棟 11 階 1136

1 予防について

1.1 非特異的予防法：なし

1.2 特異的予防法：他のがんと同列には論じられないが「BRCA 変異（遺伝子検査）」を行い「変異あり」であれば乳がん超高リスク（70-80%発症）である。

2 検診について

2.1 マンモグラフィー

2.1.1 エビデンスがあるのは、50 歳以上女性に限られる。

2.1.2 日本人に多い「dense（実質性：乳腺組織が多い）breast」には向いていない。即ち、若年女性には利点が少ない。

2.1.3 「fatty（脂肪優位型）breast」は、背景が黒くなるため発見しやすい。

2.1.4 日本人は乳房が小さい女性が多いため分かりにくい。

2.1.5 石灰化がある乳がん（転移しにくい）を見つけやすい。

2.2 乳腺エコー

2.2.1 現実には既に広く行われている。

2.2.2 熟練した技師が必要である。

2.2.3 30-40 歳代の乳がん発見は、自己検診またはエコーが多い。

2.2.4 石灰化がない乳がん（転移しやすい）を見つけやすい。

2.3 MRI

2.3.1 BRCA 変異あり、の女性に対し欧米では半年毎の造影 MRI 検査が推奨されている。

2.3.2 乳腺 MRI には特別なコイル（100 万円程度）が必要で、読影医の数も限られているので、全女性を対象とした検診は現実的には難しい。また MRI ガイド下生検も確立されていない。

2.3.3 若年女性では乳腺症との鑑別が困難であり偽陽性が多い。

2.4 PET

- 2.4.1 検診として広く陽性を拾うには有用な可能性がある。
- 2.4.2 検診として行うには費用、施設的に困難である。
- 2.4.3 乳房専用 PET が開発されてきており、今後が期待される。

2.5 検診のまとめ

- 2.5.1 感度が優れるのは PET。
- 2.5.2 BRCA 変異陽性例の乳がんは「triple negative (予後不良)」が多く、MRI も有用と考えられる。
- 2.5.3 日本人のコホート研究がないため、欧米と同じであろうとの前提で考えられている。
- 2.5.4 MRI や PET については先進医療の適用が考えられている。

3 根治的治療について

3.1 浸潤がん (40 歳代) に対する治療概論

- 3.1.1 部分切除+放射線照射が 80%、全切除が 20%。
- 3.1.2 adjuvant 治療は 70%程度が受ける。60-70%はホルモン療法、10 年治癒率 70-75%。ホルモン療法の副作用は骨粗鬆症。
- 3.1.3 Her2 陽性例に対してはハーセプチンを上乗せする (adjuvant 症例の 10-20%)。
- 3.1.4 抗がん剤による adjuvant 療法は AC+Taxan、3 週間毎 6 ヶ月が標準。
- 3.1.5 adjuvant 治療は 10 年続ける。10 年経っても再発はある。
- 3.1.6 ホルモン陰性例は AC+Taxan 6 ヶ月で終了する。2 年無再発なら治癒の可能性がある。
- 3.1.7 術後 5 年まではホルモン陰性例の再発が多いが、5 年を越えると逆転する。

3.2 AC-T 療法 (1 コース=21 日)

- 3.2.1 Adriamycin 60 mg/m², day 1 (または epirubicin 60-75 mg/m², day 1) + Cyclophosphamide 600 mg/m², day 1。通常 8-10 コース (効果がある限り続ける)。

4 非根治的治療について

4.1 病期 IV 期症例について

- 4.1.1 前提として治癒はない。5 年生存率 40-50%。
- 4.1.2 ホルモン陽性例は、まずホルモン療法。引き続き抗がん剤治療。
- 4.1.3 ホルモン陰性例は抗がん剤治療。

4.1.4 ホルモン陽性+Her2 陽性なら 50%生存が 3-4 年。

4.1.5 共に陰性なら 50%生存は約 2 年。

4.1.6 7th line まで進む人もいる。

4.1.7 通常、病診連携は困難（専門性が高すぎる）。

5 間接費用について

5.1 知見を持ち合わせておりません。

6 精神社会的費用について

6.1 長期に渡り治療を続けながら生活し続けるので、おそらく精神社会的費用は高額と推察される。

6.2 独身女性は仕事が大事。

6.3 子供あり女性は長く生きたい。

6.4 家庭破綻も稀ではない。

7 まとめ

7.1 対象を絞って濃厚な検診をすべき。逆に骨シンチなど無用な検査を止めるべきである。

7.2 *BRCA* 変異陽性であれば、実際 70-80%乳がんを発生し、多くは「triple negative」で抗がん剤治療が必須なタイプである。予防切除か半年毎の造影 MRI か運命を受け入れるか、の何れかである。

7.3 非浸潤がんであれば、手術（+放射線）でほぼ治癒するが、その状態で発見されるのは 10-15%しかない。せめて 30%になれば社会的な有用性が得られるであろう。

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）
研究分担報告書

厚生労働科学研究費補助金がん臨床研究事業
「より有効ながん医療政策の決定に資する、
がん対策に対する医療経済評価に関する研究」
（課題番号：H23-がん臨床一般-018）

がん患者の非医療費用（運送費用）に関する研究

研究代表者 小松恒彦 帝京大学医学部第三内科 教授
研究協力者 西出優子 帝京大学ちば総合医療センター医療情報システム部

研究要旨

血液がんの診療を行う施設は限られているため、遠距離を移動しなければならない患者が多い。また、血液がん患者は感染症のリスクが高いため公共交通機関の利用が躊躇される。われわれは血液がん患者の居住地を電子カルテ Data Warehouse から抽出し、Google Earth Pro と Batch Geo を用いて地図上に可視化し運送費用の推計を行った。対象は、帝京大学ちば総合医療センター血液内科に2009年3月から2011年3月までに入院した血液がん患者90名（平均年齢64歳）。通院に往復50km以上の移動を要する患者が33%、100km以上が7%存在した。さらに往復の運送費用が10,000円を超える患者が全体の47%（平均費用20,957円）にも達すると推計された。

A. 研究目的

がんに関わる費用区分は、1)がん予防、2)早期発見（検診）、3)根治的治療、4)非根治的治療、5)間接費用および非医療費用、6)精神社会的費用、に区分される。直接費用のうち医療費用については多くの研究が行われているが、その他の費用（非医療費用）に関する研究報告は極めて少ない。本研究班は既存のデータを用いること

が原則だが、非医療費用に関する報告はほとんどないため「運送費用」に関する予備的な推計を試みた。

B. 研究方法

今年度は予備的な調査研究であり、以下の理由から血液がん患者を対象とした；
1) 血液がんの診療を行う施設は限られており遠距離を移動しなければならない患者が多い。

2) 血液がん患者も高齢化が進み自力での通院困難患者が増加している。

3) 血液がんでは感染症のリスクが高く公共交通機関の利用が躊躇される。

患者居住地分布を明瞭に示すため、紙地図ではなく web 上の電子地図を使用した。多くの住所情報を簡便・安価に処理でき、かつ可視化ができる「Google Earth Pro」とそれに連携した「Batch Geo」を選択し、以下の方法で運送費用を推計した。

1) 電子カルテ (EGMAIN-GX、富士通) の DWH 機能を使用し、2009 年 3 月～2011 年 3 月の期間に帝京大学ちば総合医療センター血液内科に入院した患者の住所を「Excel File」で抽出した。

2) 抽出したデータを

「Google Earth Pro」および「Batch Geo (<http://www.batchgeo.com/jp/>)」を用いてマップ表示した。

3) マップ上で当院から患者居住地までの直線距離を測定した。実際の移動距離である「道のり」の算出は、公共交通計画の研究領域で慣習的に用いられている「直線距離を 1.7 倍する」という手法を採用した⁴⁾⁵⁾。運送費用の推計は、タクシー利用 (距離制: ¥292/km) で算出した。

データ処理は個人情報保護法を遵守し、患者情報は匿名非連結化を行い、個人情報を除いた情報のみを扱った。

C. 研究結果

対象患者は 90 名 (女性 25 名、男性 65 名)

であった。年齢の平均値/中央値/範囲は、それぞれ 64/68/21-84 歳であった。当院からの直線距離の平均値/中央値/範囲は、それぞれ 12km/9km/0-44 km であった。往復の道のりの平均値/中央値/範囲は、それぞれ 42km/41km/1-150 km であり、往復の道のり 50km 以上が 30 名 (33%)、100km 以上が 7 名 (8%) であった (表 1)。地図上に可視化された患者分布を図 1 に、10km で区分した往復の「道のり」による度数分布図を図 2 に示す。患者居住地の多くは、JR 内房線、館山自動車道、国道 297 号線等の交通インフラに沿った分布であった。

推計された運送費用は、全患者で平均値 6,165 円、中央値 4,468 円であった。

往復 5 千円以上の費用を要すると推計された患者数は 66 名 (73%)、それら患者の往復の「道のり」と費用の平均値と中央値は、それぞれ 54km / 15,901 円、44km / 12,893 円。

往復 1 万円以上の費用を要すると推計された患者数は 42 名 (47%)、それら患者の往復の「道のり」と費用の平均値と中央値は、それぞれ 72km / 20,957 円、68km / 19,659 円であった (表 2)。

D. 考察

日本でがんに罹患した場合の直接費用における医療費用に関する報告はあるが、医療費用における自己負担と非医療費用、および間接費用や精神社会的費用に関する報告はほとんどない。1990 年代までは血液がん患者は比較的若年者が多く、また治療も

入院が主体で通院負担を考える必要は少なかった。しかし、高齢化、包括医療制度の導入、外来化学療法の推奨により、高齢で自力通院に困難を感じる血液がん患者が増加していると推察される。家族が送迎する場合でも、仕事を休む（間接費用が発生）、または家事を休む（非医療費用が発生）必要がある。福祉有償運送の対価設定に関する研究においても、輸送に関する実費用は¥274/km で、タクシー¥292/km の 93.7% とほぼ同等の費用を要する。今回の結果から、居住地とがん治療を行う病院の距離が非医療費用に大きく影響することが判明した。おそらく遠距離通院では、家族の付き添いの必要性も増加し、付き添いに関わる休業減収や託児費用、家事代行費用も非医療費用として計上されると考えられる。がん対策基本法に「がん医療の均てん化」が謳われているが、実際に二次医療圏に全てのがんの専門医を揃えることは不可能であろう。地域電子システムの構築や地域のコミュニティセンターや診療所にごん専門医が出向くなど、発想の転換が必要である。個別宅への訪問診療による抗がん剤治療は、極めて効率が悪く現実的ではない。フランスにおける「在宅病院」を使用した訪問看護方式は、一つの参考になると考えられる。

今回は「血液がん」という比較的発症率の低いがんにおける 1 医療施設での検討ではあるが、同様の手法を用いる事でより多くのがん腫と医療施設における調査が可能である。これからは日本のみならず世界的にも高齢者人口の増大と生産可能人口の減

少が進行し、高額な抗がん剤の需要が増大する。早急に「がんとお金」の全体像を明確にし、国民的な議論を経て、「望ましいがん医療」の形を示す必要がある。

E. 結論

千葉県内房地区の病院で治療を受けた血液がん患者においては、通院に往復 50km 以上の移動を要する患者が 33%、100km 以上が 7% 存在した。さらに運送費用が 10,000 円以上を要する患者が全体の 47%（平均費用 20,957 円）にも達すると推計された。本邦では独居または高齢者のみ世帯が増加し通院負担が増大している。他のがん腫や地域でも同様の調査を行うことが、がん医療政策立案に必要であろう。

F. 研究発表

1. 論文発表：1) 西出優子、小松恒彦. 電子カルテ Data Warehouse から抽出したデータと「Google Earth」および「Batch Geo」を用いた血液がん患者分布の可視化と運送に関わる費用の推計. 医療情報学会誌、*in press*
2. 学会発表：
3. その他：なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得：該当なし
2. 実用新案登録：該当なし
3. その他：なし

H. 参考文献

1. Yabroff [KR](#), Lamont [EB](#), Mariotto [A](#), et

- al. Cost of care for elderly cancer patients in the United States. *J Natl Cancer Inst* 2008 ; 100(9) : 630-41.
2. 医学通信社編集部. DPC 点数早見表. 医学通信社. 2010 年 4 月版
3. Pisu M, Azuero A, McNees P, Burkhardt J, Benz R, Meneses K. The out of pocket cost of breast cancer survivors: a review. *J Cancer Surviv* 2010 ; 4(3) : 202-9.
4. 猪井博登、森有一郎. 福祉有償運送の対価設定に関する研究. 土木研究学術講演集 38. 2008 ; No245.
5. 猪井博登、福本亮介. 福祉有償運送の運行費用に関する研究. 第 30 回交通工学発表会論文集. 2010 ; 417-20.
6. Muranaga F, Kumamoto I, Uto Y. Development of hospital data warehouse for cost analysis of DPC based on medical costs. *Methods Inf Med* 2007 ; 46(6) : 679-85.
7. Ishiguro H, Kondo M, Hoshi SL, et al. Economic evaluation of intensive chemotherapy with prophylactic granulocyte colony-stimulating factor for patients with high-risk early breast cancer in Japan. *Clin Ther* 2010 ; 32(2) : 311-26.
8. 小松恒彦. がん医療における医療と介護の連携のあり方に関する研究. 厚生労働科学研究がん臨床研究事業報告書. 2009 : 15-16.

厚生労働科学研究補助金（がん臨床）
分担研究報告書

厚生労働科学研究費補助金がん臨床研究事業
「より有効ながん医療政策の決定に資する、
がん対策に対する医療経済評価に関する研究」
（課題番号：H23-がん臨床-一般-018） 小松班

がんの予防・早期発見の費用対効果に関する研究

研究分担者 湯地 晃一郎 東京大学医科学研究所附属病院 助教

研究要旨

本研究では、がん医療における費用対効果に関する研究を実施した。初年度研究は子宮頸がん、2年目はHBV関連肝臓がん、3年目はBRCA変異乳がんモデルの費用推計に関する研究を行った。

1) 子宮頸がんにおける費用対効果の研究
(平成23年度)

A. 研究目的

がんの予防・早期発見の費用対効果に関する研究の一環として、子宮頸がんを対象として調査研究を行った。

B. 研究方法

初年度研究では、子宮頸がんについて、ワクチン接種と検診の費用対効果について検討した。

ワクチン接種については、公費助成、法制化、費用対効果の先行研究、現状について検討した。検診についても予算規模につ

いて検討した。

C. 研究成果

1) HPVワクチンについて

子宮頸がんはHPV（ヒトパピローマウイルス）感染により発症することが示されており、ワクチン接種と定期検診を85%以上の女性に対して行った場合、ほぼ全女性で子宮頸がんの予防と早期発見が可能とされている（EUROGIN roadmap toward a consensus. 2008）。

子宮頸がんの発がんは、ワクチン接種により70%の発がんが抑えられる。HPVワクチンは世界100ヶ国以上で承認販売され、先進国30ヶ国以上で公費助成が行われている。

日本では2009年に2価ワクチンのサーバリックスが承認販売され、2011年度より国の公費助成制度が開始された。2011年には4価ワクチンのガーダシルも承認販売となっている。HPVワクチン接種により子宮頸がんと前がん病変の発症が予防され、発症率が減少することが期待されているが、HPV感染から子宮頸がん発癌までに10年以上を要することから、HPVワクチン接種の費用対効果が実証されるには、本邦では少なくとも2019年以降となると推定される。海外では2006年よりHPVワクチン接種が開始されており、さらに10-30年に渡るワクチン接種率、前がん状態、子宮頸がんの罹患・死亡率の長期調査が計画されている。

2) HPVワクチンの費用対効果について

HPVワクチンの費用対効果については、海外での先行研究が多数存在する。ワクチン接種済と未接種群において長期予後を予測し、1QALYあたりのICERを算定する手法が多い(Bogaards JA et al, *Vaccine* 2011; 29: 8929-36. Fagot JP et al, *Vaccine* 2011; 29: 3610-6. Armstrong EP et al, *Journal of managed care pharmacy* □: *JMCP* 2010; 16: 217-30.)。これらの文献では、12歳女児全員への接種は費用対効果に優れるが、21-26歳以上の女性へのキャッチアップ接種は費用対効果が良好ではないと結論づけている³。

日本では、12歳女児589,000名全員に接種した場合の予後予測モデルを用いて分析

が行われている(Konno R et al, *official journal of the International Gynecological Cancer Society* 2010; 20: 385-92. Yamamoto N et al, *BJOG* □: *an international journal of obstetrics and gynaecology* 2012; 119: 177-86. 今野良ら, *産婦人科治療* 2008; 97: 530-42, 荒川一郎ら, *厚生学の指標* 2009; 56: 1-6.)。分析方法、算出項目、割引率等の設定が若干異なるものの、直接費用と間接費用を算出した場合は費用低減効果が推定されており、間接費用を算定しない場合QALYの増加が期待できるという推定結果が算出されている。

3) HPVワクチン接種の現状について

HPVワクチンは3回の接種を必要とするが、総額5万円という費用が高額であることが接種率向上のネックとなっていた。2010年度より地方自治体によるワクチン接種費の公費助成制度が開始された。国も2010年中途に、公費助成制度として344億円を2011年度予算計上した(平成22年度子宮頸がん等ワクチン接種緊急促進臨時特例交付金、2010年11月26日成立)。2012年度も継続して125億円の予算が継続して国庫計上されている(2012年度第4次補正予算案、2011年12月20日閣議決定)。2014年度以降の公費助成制度については未定であるが、ワクチン接種の法制化が検討されており、子宮頸がんは2類疾病へ分類されている(厚生科学審議会感染症分科会予防接種部会、2012年1月27日)。

HPVワクチンの接種率は、2011年全国で

約50%と見積もられているが、2011年度中の未接種対象者は、接種対象年齢の11歳～14歳のうち、約140万人にのぼると見積もられている（子宮頸がん征圧をめざす専門家会議ら要望書、2011年12月14日）。これは、告知の不徹底と東日本大震災の影響が原因とされている。

前章のHPVワクチンの費用対効果の推定は、100%の推定接種率を前提としている。現在日本における定期接種ワクチンの接種率は80-90%程度であり、費用対効果を高めるためには、さらなる接種率の向上が急務である。

4) 検診について

がん対策推進計画では、2011年までにがん検診率を50%に増加させ、がん死亡率を2015年までに20%減少させるという目標を掲げている。しかしながら、我が国の子宮がん検診率は2010年で32%にとどまり、最低の和歌山県26.7%から宮城県の42.6%までかなりの地域格差が存在する（がん情報サービス、国立がん研究センターがん対策情報センター、2010年）。

国は平成24年度予算に乳がんと子宮がん・大腸がんに105億円を計上し、無料クーポンの配布を実施している。対象年齢は、子宮頸がんの場合、20、25、30、35、40歳の年齢（2011年の人口統計によれば、約4000万人）としており、5歳おき、一定の年齢のみである。予算措置をした際の想定検診率は、厚生労働省の公式な資料は無いものの、

地方自治体の公表資料（HP公表資料：大阪府・阪南市など）を調査すると25%となっている。

D. 考察

子宮頸がんはHPVワクチン接種と定期検診を85%以上の女性に対して行った場合、ほぼ全女性で子宮頸がんの予防と早期発見が可能とされている。しかしながら、現状のワクチン接種率は2011年度推定で50%、検診受診率も30%にとどまり、我が国においては50%程度の子宮頸がんしか予防できていないと推定される。この低い接種率・検診率を踏まえ、子宮頸がんの予防早期発見についての費用対効果を検討することが重要である。さらには、HPVワクチン接種の費用対効果が実証されるには接種開始から10年以上が必要であることから、長期的なモニタリングが極めて重要である。これらは次年度以降の研究課題である。

ワクチン接種率の向上のためには、接種費用の助成、学校などでの集団接種による接種機会の増大、子宮頸がんワクチン疾患に関する教育と啓発が重要である。このうち、ワクチン接種費用の助成が最も重要であり、女性費用は暫定予算ではなく立法化が期待される。現在予防接種法への組み込みが検討されている。集団接種による接種機会の増大では、学校での集団接種を導入した米国・豪州で高い接種率が得られている。我が国では集団接種を行った栃木県5市町で90%の接種率が得られている。また個別接種でも無料券の郵送・再通知などで、

接種率が60%台から80%台に増加するとの報告も得られている。これらの手法の費用対効果についても検討課題である。

E. 結論

子宮頸がんについて、ワクチン接種と検診の費用対効果について、予算規模・法制化・接種検診率の観点から検討した。ワクチン接種と検診が高率に行われた場合、高い費用対効果が期待されるが、本邦の接種率・検診率は十分ではない。この点を踏まえた検討が重要である。

F. 研究発表

- 1.論文発表：なし
- 2.学会発表：なし

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

- 1.特許取得：なし
- 2.実用新案登録：なし
- 3.その他：なし

2) HBV 関連肝がんにおける費用対効果の研究(平成24年度)

A. 研究目的

がんの予防・早期発見の費用対効果に関する研究の一環として、HBV感染を基盤とする肝臓がんを対象として調査研究を行った。

B. 研究方法

2年目研究では、HBV感染を基盤とする肝

臓がんについて、ワクチン接種と検診の費用対効果について検討した。

本邦ではHBVワクチンは母児垂直感染と医療従事者向け感染対策として、セレクトタイプワクチネーションが行われている。ワクチン接種については、公費助成、法制化、国際比較、費用対効果の先行研究、現状について検討した。

C. 研究成果

1) HBVワクチンについて

HBVワクチンは、20年以上前に認可され、日本では酵母由来の組換え沈降B型肝炎ワクチンの2種類、化学及血清療法研究所「ビームゲン」と万有製薬（製造元；米国メルク社）「ヘプタバックスⅡ」が認可販売されている。ビームゲンは遺伝子型C血清型adr、ヘプタバックスは遺伝子型A血清型adwのみを抗原に含むが、抗原性に普遍性があるため、1種類の抗原で8種類の抗原をカバーすることが可能である。

日本では、母子感染予防、医療従事者、高頻度国への渡航者などハイリスク群対策が、HBVワクチンの主な使用目的である。

副反応の確率は低く、5%以下の発症頻度である。発熱、発疹、局所の疼痛、かゆみ、腫脹、硬結、発赤、吐き気、下痢、食欲不振、頭痛、倦怠感、関節痛、筋肉痛、手の脱力感などが見られるが、いずれも数日で回復する。酵母アレルギー反応を有する対象者にはHBIGを選択するが、予防効果は短期間である。多発性硬化症・自閉症などいくつかの副作用の疑いが報告されてきたが