前立腺がん検診の費用効果分析

京都府立医科大学泌尿器科 (主任: 渡辺 決教授)

¹⁾現 愛生会山科病院泌尿器科

中川 修一 戎井 浩二¹⁾ 杉本 浩造
中西 弘之 兼光 紀幸 渡辺 決

COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS OF PROSTATIC CANCER SCREENING

Shuichi Nakagawa, Koji Ebisui, Kozo Sugimoto, Hiroyuki Nakanishi,
Noriyuki Kanemitsu and Hiroki Watanabe

Department of Urology, Kyoto Prefectural University of Medicine

(Director: Prof. H. Watanabe)

(Background) To evaluate how much mass screening for prostatic cancer (PC) would benefit the nation economically, cost-effectiveness of PC screening was analyzed.

(Methods) The cost per life-year saved (cost-effectiveness ratio; CER) was compared between PC screening and other 5 already established cancer screenings in Japan by an analytical simulation model to estimate cost and effectiveness of various screening programs, which was proposed recently by Hisamichi and Kamae.

(Results) Although CER in PC screening amounted 204×10^3 yen for males aged from 55 to 59 years of age, among males more than 60 years of age, CER became negative, which meant a positive balance might be obtained economically by the adoption of screening. CER of PC screening was similar to that of colorectal cancer screening, while was 2 to 14 times lower than that of the remaining 4 established cancer screenings. According to the sensitivity analysis, the rate of the prevalence of PC, as well as the rate of the examinees for the secondary study influenced remarkably the cost-effectiveness of PC screening.

(Conclusion) The morbidity and mortality of PC has seriously increased in the past years in Japan and the number of PC patients in 2015 is anticipated to show a 5.19-fold increase of that in 1990. According to such considerable increase of PC patients in the near future, PC screening is thought to be an economically well-balanced public activity.

Key words: prostatic cancer, mass screening, cost-effectiveness analysis

要旨: (背景と目的) 前立腺がん検診を国家レベルで実施すると、国にとっていかに経済的な利益があるかを検討するため、その費用効果分析を行い、各種がん検診のそれと比較した。

(方法) 今回用いた久道一鎌江のモデルは、ある年齢階級の無症状の仮想コホートを10万人設定し、前立腺がん検診を1回のみ実施した場合(検診群)と、検診を全く行わず自覚症状によって医療機関を受診した場合(非検診群)の費用と効果を、有病率、検診精度、5年生存率、平均余命、検診・診断・治療費より推定するものである。費用・効果ともに、両群間の差を求め、1期待生存年数あたりの費用(費用効果比)を計算した。

(結果) 前立腺がんの費用効果比は55~59歳で204千円であったが、60歳以上では非検診群の費用が検診群の費用を上回り、検診を行うことにより国家全体に経済的利益をもたらすと試算された。この成績は大腸がん検診とほぼ同程度であり、他のがん検診(胃・子宮・乳房・肺)と比べれば格段に費用効果が良かった。さらに有病率について感度分析を行ってみると、前立腺がんは我が国で現在最も増加しているがんであるが、1990年の有病率によって計算しても、その費用効果比は乳がん検診や女子の肺がん

検診の費用効果比より良好であり、今後その差は拡がるものと予想された。

(結論) 以上のごとく前立腺がん検診は、様々な条件において既設の他のがん検診と比較してみても、より経済的効率の高いがん検診であると考えられた。

キーワード：前立腺がん、集団検診、費用効果分析

緒 言

現在我が国では老人保健法に基づくがん検診として、胃がん・子宮がん・乳がん・肺がん・大腸がんの検診が行われている。前立腺がんについても、老人保健事業への導入の可否を検討するために、1994年から厚生省がん研究助成金「前立腺がんの集団検診の妥当性に関する研究」渡邊班がスタートした。がん検診の導入にあたっては、その有効性のみならず、経済性・安全性・普及性などが検討されなければならない¹⁾。しかし、これまで我が国における前立腺がん検診の経済性についての報告²⁾は少ない。

一方、1995年11月に東京で開催された「がん検診と経済評価に関する会議」(厚生省がん研究助成金「各種がん検診の共通問題に関する研究」久道班主催)において「保健事業における社会経済的評価法の標準ガイドライン」³⁾が作成されたことにより、各がん検診の経済性に関して、一定の基準の下で討議することが可能となった。

今回、本ガイドラインを用いて前立腺がん検診の費用効果分析を行い、他のがん検診との比較検討を行った。さらに費用効果に影響を及ぼすと考えられている有病率・精密検査受診率・治療費・スクリーニング検査の感度・特異度について感度分析を行い、その変動を検討した。

対象と方法

本ガイドラインでは、ある年齢階級の無症状の仮想コホート(検診群)を10万人設定し、前立腺がん検診を1回のみ実施した場合の費用と効果を推定している。前立腺がんの有病率、検診の感度・特異度、5年生存率より進行度別の発見がん患者数を算出し、5年生存率と平均余命より患者の生存年数を計算する。費用は検診・診断・治療費に分けて計算する。効果の指標は救命患者数および救命年数とする。同様に検診を全く行わないコホート(非検診群)を設定し、前立腺がん患者全員が自覚症状によって医療機関を受診したと仮定して、費用と効果を計算する。費用・効果ともに、検診群と非検診群の差(限界費用・限界効果)を分析の指標とする。限界費用を限界効果で除した値をもって、救命1人あたりの費用および1期待生存年数

あたりの費用(費用効果比)とする。

前立腺がん検診のスクリーニング検査は、経直腸的超音波断層法(TRS)、直腸内指診(DRE)、前立腺特異抗原(PSA)の3者があるが、ここでは渡邊班が国家レベル検診として提唱しているPSAをスクリーニング検査に用いた前立腺がん検診システム⁴⁾⁵⁾をもとに費用効果を算出した。

今回の費用効果分析に用いる数値を表1に示した。すなわち、①有病率は、検診の発見率に偽陰性例(検診での見逃し)を加えたものである。つまり、前立腺検診協議会で集計した年代別前立腺がん発見率⁶⁾を感度で除した値を有病率とした。なお、発見率の根拠とした集団検診の約95%はスクリーニング検査にPSAを用いている⁶⁾。②感度・特異度は、前立腺生検にsystematic biopsyを用いた検診でPSAのカットオフ値を4.3ng/ml(耳血PSA法では3.0ng/mlに相当)とした場合の感度・特異度とした⁷⁾。なお、感度・特異度は全年齢階級で同じと仮定した。③外来発見がん(非検診群)と検診発見がん(検診群)の5年生存率は、両群間に年齢差を認めたため相対生存率を用いた。なお、相対生存率は全年齢階級で同じと仮定した。④検診費用については、スクリーニング検査の費用を、保険診

表1 費用効果分析に用いる数値とその根拠

① 前立腺がんの有病率(=前立腺がんの発見率 ⁶⁾ ÷感度 ⁷⁾ (%)
55～59歳：0.192, 60～69歳：0.479, 70～79歳：1.464
② スクリーニング検査(PSA)
感度 ⁷⁾ ：0.875, 特異度 ⁷⁾ ：0.967
③ 5年生存率(相対生存率：全年齢階級同じと仮定)
非検診群：0.659, 検診群：0.830
④ 検診費用 ⁸⁾ ：1,580円
⑤ 診断費用(表2参照)
非検診群：28,500円, 検診群：20,850円
⑥ 治療費 ¹⁰⁾
救命群：200万円, 死亡群：600万円
⑦ 精密検査受診率：100%, 精密検査の感度・特異度：100%と仮定
⑧ 救命群の平均生存年数 ¹¹⁾
55～59歳：22.88年, 60～69歳：16.67年, 70～79歳：9.96年
⑨ 死亡群の平均生存年数 ¹²⁾ ：3年

表2 前立腺がんの診断費用
(平成8年度「社会保険・老人保健診療報酬医科点数表の解釈」⁹⁾による)

① 初診料	…2,300円(2,500円*)
② 経直腸の超音波検査 (超音波穿刺術を含む)	…5,000円
③ 前立腺針生検法	…6,000円
④ 病理組織顕微鏡検査	…9,000円
⑤ 病理学的検査判断料	…2,100円(1,100円*,**)
⑥ 薬剤投与 (ケフラール6錠を3日間に調剤料, 処方料, 調剤技術基本料, 薬剤情報提供加算料を含む)	
⑦ PA 精密測定	…2,750円

ただし「病理医のいる病院」の診断費用, *:「医院・診療所」, **:「病理医のいない病院」

療点数ではなく、1,000例を一括測定した場合のPSA測定の費用に、事務・人件費を加えた1,580円⁸⁾とした。⑤診断費用は、検診の精密検査も医療機関において保険診療で行うため、検診群・非検診群ともに「社会保険・老人保健診療報酬医科点数表の解釈（平成8年4月版）」⁹⁾に従い計算した。病院と診療所で若干の違いはあるが(表2)、その平均をとって非検診群は28,500円(表2の①～⑦の合計)とした。検診群の診断費用はスクリーニング検査の結果により異なる。すなわちPSAが10.1ng/ml以上(陽性:全受診者の2.0%⁵⁾)では、TRSとDREを行った上で必ず前立腺生検を行い、①～⑥の費用がかかる。PSAが4.1～10.0ng/ml(グレーゾーン:全受診者の5.1%⁵⁾)ではTRSとDREを行い、いずれかでがんが疑われた63%⁵⁾に生検を行い、表2の①～⑥の費用がかかる。残りの37%は生検を行わないので、表2の①②の費用ですむ。以上を平均すると20,850円であった。⑥治療費は、京都府立医科大学附属病院での実際の治療費を算出して、救命群が200万円、死亡群が600万円とした¹⁰⁾。⑦精密検査受診率は100%、精密検査の感度・特異度はそれぞれ100%と仮定した。⑧救命群の平均生存年数は、平成6年の簡易生命表¹¹⁾を用いて、各年齢階級の間値の平均余命とした。⑨死亡群の平均生存年数は、臨床病期Dの50%生存期間である3年とした¹²⁾。

費用効果比に影響を及ぼすと考えられる有病率・精密検査受診率・治療費・スクリーニング検査の感度・特異度の5項目について感度分析を行った。まず有病率であるが、本ガイドライン³⁾では各がんの有病率はがん検診での発見率を感度で補正したものをを用いた。老人保健法で行われている各がん検診は、年間数百万

人の受診者があるのに対して、前立腺がん検診では年間1万人程度⁶⁾に過ぎず、今後大規模に行われた場合にはがん発見率が変わることもある。そこで有病率については、現在値とその0.1倍まで低下させて感度分析を行った。精密検査受診率については、各種がん検診との比較のために100%と仮定して計算した。しかし現実には、集団検診の規模が大きくなるほど低下する傾向にあり、精密検査受診率の低下は偽陰性例の増加につながる。そこで現実的な精密検査受診率である40%から100%まで変動させて感度分析を行った。治療法は複数の選択肢があり¹³⁾¹⁴⁾、それによって治療費も異なる。さらに症例ごとに治療内容も異なることから、治療費については、ある程度の幅をもって予測する必要がある。救命群の200万円は、京都府立医科大学附属病院で前立腺全摘除術を行った場合の費用¹⁰⁾であるが、ホルモン療法としての除睾術だけを行った場合には50万円、またLH-RHアナログを用いた場合には400万円となる。そこで、救命群は50万円から400万円までの範囲で感度分析を行った。一方、死亡群の600万円はホルモン療法・化学療法・放射線療法などを行った場合の治療費である¹⁰⁾。しかし近年、がんの告知や在宅ホスピスの拡がりに伴い、終末期を自宅で過ごす人も増えている。このような場合には治療費用は2/3程度の400万円となる。また逆に、安全に化学療法が行えるようになったことから、化学療法を施行する症例も増えており¹⁵⁾、その場合の治療費は1.5倍程度の900万円となる。そこで、死亡群は400万円から900万円までの範囲で感度分析を行った。スクリーニング検査の感度・特異度については、①報告者により異なる、②より鋭敏なPSA測定キットが展開されつつある。③しかし感度・特異度が低すぎでは検診として成り立たない、ことを考慮して各々70～100%の範囲で感度分析を行った。

結 果

1. 本ガイドラインを用いた計算例

本ガイドラインを用いて計算した前立腺がん検診(60～69歳、精密検査受診率70%)の具体例を図1に示した。すなわち、非検診群のがん患者数は、有病率(0.479%)より479人と計算され、残りの99,521人は正常者である。がん患者は、外来発見がんの5年生存率により316人(65.9%)が救命され、163人(34.1%)が死亡する。一方、検診群では、スクリーニング検査異常なしのうち正常者は、99,521人に特異度(0.967)を掛けた96,237人、要精密検査のうち正常者は、99,521人から96,237人を引いた3,284人となる。一方、要精密

図1 前立腺がん検診に関する判断樹
(例：60～69歳，精密検査受診率70%)

検査のうちがん患者は479人に感度（0.875）を掛けた419人、スクリーニング検査異常なしのがん患者は479人から419人を引いた60人となる。精密検査受診者と未受診者のがんの比率が同じで、スクリーニング検査異常なしと精密検査未受診のがん患者は、非検診群と同じ比率で救命、死亡する。検診発見がんは、その5年生存率により243人（83.0%）が救命され、50人（17.0%）が死亡する。

2. 費用と効果の比較

前立腺がん検診の対象年齢は、50歳以上¹⁶⁾あるいは55歳以上¹⁰⁾といまだ議論のあるところである。本論文では渡邊班の合意事項となっている55歳以上⁸⁾とした。そこで表1の数値を代入して、55～59歳、60～69歳(60歳台)、70～79歳(70歳台)の年齢階級別の1人あたりの費用と限界費用を表3に示した。55～59歳では1,134円であったが、60,70歳台ではマイナスとなった。マイナスとは、検診を行わなかった場合の総費用が行った場合の総費用を上回ったわけで、検診を行えば行うほど国家全体でみると経済的に利益が出ることを示す。60,70歳台と年齢が上昇するにつれてその額

表 3 限界費用

年 齢	費用(1人あたり)(円)		
	検 診 群	非検診群	差(限界費用)
55-59	7,629	6,495	1,134
60-69	15,589	16,237	— 648
70-79	43,057	49,657	— 6,600

も大きくなった。

救命患者数と期待生存年数の限界効果を表4に示した。人口10万人あたりの救命患者数は年齢が上昇するにつれ28人から219人に増加した。期待生存年数も年齢が上昇するにつれ556年から1,524年に増加した。

3. 費用効果比

以上の結果より、救命1人あたりの費用と、1期待生存年数あたりの費用（費用効果比）を表5に示した。救命1人あたりの費用は55～59歳では4,050千円であったが、60歳台以上ではマイナスで、救命するたびに利益が出る計算となった。費用効果比は55～59歳で204千円であったが、60歳台以上では同じくマイナスであった。

表 4 限界効果（人口10万人あたり）

年齢	救命患者数(人)			期待生存年数(年)		
	検 診 群	非検診群	差 (限界効果)	検 診 群	非検診群	差 (限界効果)
55-59	155	127	28	2,287,264	2,286,708	556
60-69	388	316	72	1,665,756	1,664,772	984
70-79	1,184	956	219	994,051	992,527	1,524

表 5 救命 1 人あたりと 1 期待生存年数あたりの費用（千円）

年齢	救命 1 人あたり	1 期待生存年数あたり (費用効果比)
55-59	4,050	204
60-69	— 899	— 65
70-79	— 3,013	— 433

図 2 有病率の変化に伴う費用効果比の変動

4. 感度分析

① 有病率

有病率が現在の0.4倍程度までは、最も費用効果比が高い55～59歳でも750千円を越えなかったが、それ以下になると急激に上昇した。60歳台では0.3倍程度までは500千円を越えず、70歳台では0.2倍程度までは200千円を越えなかったが、それ以下では同じく急激に上昇した（図2）。

② 精密検査受診率

若い年代ほど受診率による費用効果比の差が大きかった。費用効果比が最も高い55～59歳では、受診率が100%から40%に低下すると3倍となった（図3）。

③ 治療費

救命群の治療費が上昇するにつれ費用効果比も上昇したが、55～59歳では治療費が8倍になってもその上

図 3 精密検査受診率の変化に伴う費用効果比の変動

図 4 救命群の治療費の変化に伴う費用効果比の変動

昇は180千円程度であった（図4）。逆に、死亡群の治療費用が上昇するにつれ費用効果比は低下したが、その差は250千円程度であった。いずれにせよ、治療費の変動は有病率や精密検査受診率の変動と比較して費用効果比に及ぼす影響は小さかった（図5）。

④ スクリーニング検査の感度・特異度

感度が低下するにつれ費用効果比は上昇したが、その変動は小さかった（図6）。一方、特異度は低下するにつれて、急激に費用効果比が上昇した（図7）。

図5 死亡群の治療費の変化に伴う費用効果比の変動

図6 スクリーニング検査の感度の変化に伴う費用効果比の変動

図7 スクリーニング検査の特異度の変化に伴う費用効果比の変動

考 察

我が国の前立腺がん罹患率・死亡率の増加は著しく、その対策として、前立腺がん検診の老人保健事業への導入が検討されている。前立腺がん検診を国家事業で

行う場合には、有効性のみならず経済性も検討されなければならない¹⁾。保険医療の経済的評価法とは、費用・結果の両面から見た行動選択肢の比較分析である。これは限りある費用を用いて、より良い結果をもたらす複数の案を比較検討することである¹⁷⁾。したがって、1) 複数の代替案を比較している。2) 代替案の費用と結果をもとに検討している、の2項目を満たさなければならない¹⁷⁾。この条件を満たした本ガイドライン³⁾による各がんの費用効果比¹²⁾(表6)の比較検討からは、前立腺がんの費用効果比は大腸がんとならび格段に良かった。

これまで我が国における前立腺がん検診の経済的効果を検討した報告は、中尾らのもの²⁾しかない。これによると、TRS をスクリーニング検査に用いた前立腺集団検診を2年に1回、55歳以上の男子全員が受診すれば、理論的には我が国から前立腺がんを撲滅させることが可能で、しかも前立腺がん撲滅費の推計額は前立腺がん治療費の推計額より年間約60億円少額となるといふ。今回の検討は、これとはまったく異なる方法論によったものだが、やはり似たような結果が出た。一方、すでに老人保健事業として施行されている胃がん検診における費用効果分析では、検診によって救命されたことによる「生命の値段」を含めないと黒字にならない¹⁹⁾ので、前立腺がん検診に比べるとかなり費用効果が悪い。

飯沼ら²⁰⁾も、これとは別に各がん検診の cost-benefit を計算する簡易モデルを提案している。今回の検討とはモデルが異なるため、費用効果比の数値そのものを比較することはできないが、各モデル内での比較は可能であり、それによっても前立腺がんの検診は相当な positive benefit が見込める¹⁰⁾。

このように前立腺がん検診の経済効率がよい理由としては、罹患者の99%が高齢男子に限られていること、よいスクリーニング検査法があること、早期がんは治療させること、などが挙げられよう。

しかし前述のごとく、前立腺がん検診の受診者は年間1万人程度であるため、発見率から求めた有病率が真の値とはいえない。そこで有病率の変化が費用効果比にどのような影響を与えるかを知るため、感度分析を行った。1990年の前立腺の粗罹患率・粗有病率は人口10万対でそれぞれ12.8²¹⁾、47.0²²⁾である。年齢階級別の粗有病率は不明であるが、年齢階級別粗罹患率は分っている²¹⁾ので、両者の比率がすべての年齢で一定であるならば、55~59歳、60、70歳台の有病率はそれ

表6 各種がん検診の費用効果比の比較 (千円)

年齢	前立腺がん	胃 が ん		子宮がん	乳 が ん	肺 が ん*		大腸がん	
		(男)	(女)			(男)	(女)	(男)	(女)
30-39	—	—	—	334	3,094	—	—	—	—
40-49	—	1,253	1,007	709	1,760	5,050/5,090	6,980/4,280	252	349
50-59	204**	564	1,016	894	2,986	1,820/779	3,700/3,050	59	197
60-69	— 65	147	707	1,047	2,460	623/446	2,110/2,140	−39	136
70-79	−433	135	696	1,784	3,889	167/127	2,170/1,600	−10	132

*：5歳間隔の費用効果比（例：40-44歳/45-49歳），**：55〜59歳

ぞれ0.022, 0.118, 0.455となる。その費用効果比(表7)は、最も高い55〜59歳で2,649千円となるが、これでもすでに老人保健事業に採用されている乳がん検診や女子の肺がん検診の費用効果比(表6)よりも安い。しかも、我が国における前立腺がんの罹患率の増加比はすべてのがんの中で最も高く²³⁾、2015年になれば現在の5.19倍に増加すると予想されるので²³⁾、2015年の55〜59歳の費用効果比は1,439千円と減少し(表7)、今後罹患率の減少が予想されている²³⁾胃がんや子宮がんの費用効果比と比べても、十分に太刀打ちできるところまで差が縮まると考えられる。

感度分析の結果、精密検査受診率が費用効果比に大きく影響することもわかった。私たちが国家レベル検診として提唱している基本健康診査に相乗りした前立腺がん検診システム⁵⁾では、精密検査受診率は88.2%と高いので、それに基づき計算すると、55〜59歳では236千円(表7)となる。一方、Imai らが大規模に行っている前立腺がん検診の精密検査受診率44.8%²⁴⁾では588千円(表7)と、私たちの2.5倍となる。

救命群・死亡群の治療費を動かしてみても、費用効果比には大した影響がないことがわかったので、将来前立腺がん検診の費用効果分析を行う際には、それほど治療法について細かく言及する必要はないかもしれない。

スクリーニング検査の感度・特異度については、費用効果比に大きな影響を及ぼすのは特異度であることがわかった。PSA のカットオフ値を決める時にも、感度を高くするあまり特異度が低下し、経済効率が著しく悪化することがないように気をつける必要がある。

このように本ガイドラインを用いることで、がん検診において費用効果比に影響を及ぼす因子が容易に理解でき、検診を実施する際の要点を把握することができた。今後、より精度の高いスクリーニング検査法やより有効な治療法が出現してきても、同様な試算に

表7 各種条件下での前立腺がん検診の費用効果比 (千円)

年齢	施 行 年		精密検査受診率	
	1990年	2015年	88.2% ⁵⁾	44.8% ²⁴⁾
55-59	2,649	1,439	236	588
60-69	680	176	− 41	135
70-79	−103	−342	−420	−304

よって、それらを導入するメリットを事前に確認することもできよう。

結 語

1) 前立腺がん集団検診の費用効果比は、老人保健事業として我が国ですで行われている各種がん検診のそれと比較して、非常に良好であった。

2) 感度分析の結果、1990年における有病率で計算しても、前立腺がん検診の費用効果比は乳がん検診・女子の肺がん検診のそれよりも良好であり、前立腺がんが現在最も増加しているがんであることを考えれば、今後ますます費用効果比は良くなると考えられた。

3) 同じく感度分析によれば、精密検査受診率・スクリーニング検査の特異度が費用効果比に及ぼす影響はきわめて大きく、経済効率の観点からも、前立腺がん検診を実施する上で最も考慮を払わねばならない要因であることがわかった。

本研究に関して、多大なるご助言をいただいた東北大学公衆衛生学教室助教授辻 一郎先生に深謝する。本研究の一部は、厚生省がん研究助成金久道班 (6-20)、渡邊班 (6-16)、(8-9)、深尾班 (8-10) の援助によって行われた。

文 献

1) 渡辺 決：癌の第二次予防。Oncologia, 12, 54-68, 1985.
2) 中尾昌宏, 渡辺 決：前立腺疾患の国家社会的損失と集団検診の経済的效果。泌尿紀要, 33, 1542-1546, 1987.

- 3) 久道 茂, 鎌江伊三夫: 保健事業における社会経済的評価法の標準ガイドライン. 厚生省がん研究助成金久道班(6-20)資料.
- 4) 中川修一, 斎藤雅人, 渡辺 真, 井上 亘, 野本剛史, 中村晃和, 北村浩二, 渡辺 決: 腎・前立腺集団検診における画像診断. 日本がん検診・診断学会誌, 3, 38-43, 1995.
- 5) 中川修一, 渡辺 決, 渡辺 真, 野本剛史, 中村晃和, 杉本浩造, 斎藤雅人, 小島宗門, 北村浩二: 前立腺特異抗原(PSA)濾紙法による前立腺がん検診の試行. 日泌尿会誌, 88, 399-405, 1997.
- 6) 前立腺検診協議会, 財団法人前立腺研究財団編: 前立腺集団検診集計. 人間ドック検診における前立腺検査調査報告-1993年度-付前立腺集団検診集計-1993年度-, p35-45, 東京, 1995.
- 7) 渡辺 決, 中川修一, 斎藤雅人, 渡辺 真: 癌検診の最前線-前立腺癌-. 癌治療・今日と明日, 17, 27-30, 1995.
- 8) 渡邊 決: 厚生省がん研究助成金「前立腺がんの集団検診の妥当性に関する研究」班. (6-16)平成6・7年度研究成果報告書, 1996.
- 9) 厚生省保険局医療課, 厚生省老人保健福祉局老人保健課編: 社会保険・老人保健診療報酬. 医科点数表の解釈(平成8年4月版). 第27版, 社会保険研究所, 東京, 1996.
- 10) 渡辺 決: 我が国における前立腺集団検診の現況. 日本医事新報, 3600, 27-34, 1993.
- 11) 厚生省大臣官房統計情報部編: 平成6年簡易生命表(男). 平成6年簡易生命表, p14-15, 財団法人厚生統計協会, 東京, 1995.
- 12) 杉本浩造, 中川修一, 三神一哉, 野本剛史, 浦野俊一, 中村晃和, 中西弘之, 渡辺 真, 斎藤雅人, 渡辺 決: 前立腺癌246例の臨床的検討. 日泌尿会誌, (投稿中)
- 13) 渡辺 決, 中川修一, 大江 宏, 斎藤雅人: 病期・病態からみた腫瘍の治療対策-泌尿器科腫瘍. 医学と薬学, 23, 671-679, 1990.
- 14) 渡辺 決, 中川修一, 小島宗門: 器官別早期癌一概念・診断法・治療法の選択と治療成績-膀胱, 前立腺癌. 日本臨床, 54, 1405-1409, 1996.
- 15) 浦野俊一, 中川修一, 杉本浩造, 三神一哉, 渡辺 決: ホルモン療法抵抗性前立腺癌に対する Cis-platin, Ifosfamide 併用化学療法の検討. 西日泌尿, 57, 31-34, 1995.
- 16) 今井強一, 鈴木孝憲, 熊坂文成, 黒沢 功, 栗原潤, 町田昌巳, 牧野武雄, 喜連秀夫, 佐藤 仁, 山中英寿: 前立腺集団検診における受診適齢に関する検討. 日泌尿会誌, 87, 1191-1196, 1996.
- 17) 松永 弦, 辻 一郎, 佐藤信二, 深尾 彰, 久道茂, 矢嶋 聰: がん検診の Cost-effectiveness Analysis. Oncol. Chem., 11, 157-160, 1995.
- 18) 久道 茂: 厚生省がん研究助成金による「各種がん検診の共通問題に関する研究」班. (6-20)平成7年度研究報告書, 1996.
- 19) 久道 茂: 胃集検の費用効果分析. 胃集団検診の実際, p145, 金原出版, 東京, 1978.
- 20) 飯沼 武, 館野之男: 癌集団検診の評価のための数学モデルの1試案. 癌の臨床, 36, 2427-2433, 1990.
- 21) がんの統計編集委員会編: 悪性新生物罹患数, 粗罹患率および年齢階級別罹患率(平成2年, 全国). がんの統計'95, p40-41, 財団法人がん研究振興財団, 東京, 1995.
- 22) 花井 彩, 小蘭誠樹, 藤本伊三郎: 1990年における日本のがん有病者数. 癌の臨床, 38, 419-427, 1992.
- 23) 津熊秀明, 北川貴子, 花井 彩, 藤本伊三郎, 黒石哲生, 富永祐民: 日本のがん罹患の将来の予測. がん・統計白書-罹患/死亡/予後-1993, 第1版, p153-170, 篠原出版, 東京, 1993.
- 24) Imai, K., Ichinose, Y., Kubota, Y., Yamanaka, H. and Sato, J.: Diagnostic significance of prostate specific antigen and the development of mass screening system for prostate cancer. J. Urol., 154, 1085-1089, 1995.

(1996年10月7日受付, 1997年5月22日受理)