

# 日本の乳癌検診は乳癌死亡を減らせるか？

## 2025年の定量的な予測

### Can we reduce the breast cancer deaths by mammographic screening in Japan?- Prediction for 2025

放射線医学総合研究所 飯沼 武(医学物理士)

National Institute of Radiological Sciences

Takeshi Iinuma (PhD, Medical Physicist)

#### 【抄録】

日本では2004年から40歳以上の女性にたいする2年間隔マンモグラフィ併用検診が開始され、本格的な乳癌検診がスタートした。しかし、その受診率はまだ低く、とても乳癌死亡にインパクトを与えるには至っていない。一方、欧米諸国におけるマンモグラフィ検診は対象女性の70%を超える受診率を誇り、すでに乳癌死亡の減少という形で検診の効果が表れている。

本研究では20年後の2025年までに日本人女性40-84歳の50%以上に2年間隔マンモグラフィ検診が普及すると仮定した場合に、わが国の乳癌死亡がどの程度減少するかを定量的に予測することを試みた。まず、2025年の女性の人口と1998年の年齢別乳癌罹患率を使って求めた乳癌罹患数は全年齢で38037人、40-84歳で32967人である。これに対し、検診を実施しなかった場合には不介入群の死亡率として30%を仮定すると、全年齢で11411人の乳癌死亡が予想される。これに対し、2年間隔のマンモグラフィ検診を40-84歳の女性に対して実施した場合の乳癌死亡を求めた。検診群の死亡率を17%と推定し、対象の女性の100%と50%が受診した時の乳癌死亡数はそれぞれ、5070人と9375人であった。不介入群に対する相対リスク(RR)は0.64と0.82、リスク差(RD)は4071人と2036人となった。2025年までに厚生省の目標である受診率50%を達成する精度の高い検診を行えば、乳癌死亡を18%減少させることが可能であることを示した。

#### 【Abstract】

In Japan the breast cancer screening for women of age over 40 years started at last from 2004 using mammography with physical examination of 2 year interval. However its attendance rate is very low so that the screening cannot affect the mortality for breast cancer.

On the other hand, the attendance rate for breast cancer screening is shown to be over 70% in Western countries and its effect on breast cancer mortality is clearly seen.

In this study, reduction of the breast cancer mortality is predicted when the attendance rate of mammographic screening of 2 year interval is over 50% for 40-84 years old Japanese women in the year 2025. At first the incidence of breast cancer in 2025 are estimated by multiplying the population of Japanese women in 2025 and breast cancer incidence rate of age group of 5 year in 1998. Number of incidence is 38037 women for all age and 32967 women for 40-84 years old. If breast cancer screening is not performed in 2025, number of breast cancer deaths is estimated to be 11411 women for all age assuming mortality rate of 30%. However if mammographic screening of 2 year interval is practiced to 50% of women of 40-84 years old in 2025, number of breast cancer deaths is expected to be 9375 women. Thus we can obtain that Relative Risk is 0.82 and Risk Difference is 2036 women. Japanese Government sets a goal for the attendance rate of cancer screening to be 50%. If we can attain this objective, mortality of breast cancer of Japanese women can be reduced by 18% in 2025.

本研究にご質問、コメントのある方は [we76gfs5@mtg.biglobe.ne.jp](mailto:we76gfs5@mtg.biglobe.ne.jp) にメール下さい

## 1.はじめに

日本は急激な少子高齢化社会を迎え、総人口の減少と60歳以上の高年層の増加が顕著である。乳癌検診もその影響を受けざるを得ない。日本の乳癌検診は2005年には40歳以上の女性にマンモグラフィを導入することが正式に決定されたが、その受診率は極めて低く、5%にも至っていない。今後、乳癌検診が日本人女性の乳癌死亡に貢献するためには精度の高いマン

モグラフィ検診が受診率 50%以上にまで普及しない限り不可能である。しかし、この目標は欧米諸国が受診率 70 - 80%を達成していることを考えると、日本人にできないことはない」と筆者は確信している。

本研究では今から、20年後の2025年に焦点を当て、その時、日本人女性の人口動態がどのように変化しており、乳癌罹患数はどのようになるかを予測する。それに対して、マンモグラフィ検診が2年間隔で、40 - 84歳の女性の100%、70%、50%または20%に実施されているとした場合に、どの位の乳癌死亡数減少が起こりえるかを計算により求め、相対リスク(RR)とリスク差(RD)によって示す。これにより、将来の乳癌検診の見通しを明らかにすることにしたい。得られる数値はある仮定のもとに行なう近似計算による。

また、50%の女性が受診した場合に必要な資源(マンパワーと装置数)などについても推定する。

## 2. 2025年における乳癌罹患数の推定

まず、2025年における人口動態とそれに基づく乳癌の罹患数を推定する。

2025年の日本人口は表1のように推定されている<sup>1)</sup>。

表1：2025年(平成37年)における将来推計人口(中位推計値)

総人口 121136 男 58068 女 63069 (単位：千人)

年齢	総数	男	女	年齢	総数	男	女
0-4	4379	2249	2130	5-9	4675	2401	2274
10-14	5032	2585	2447	15-19	5416	2784	2632
20-24	5902	3033	2868	25-29	6163	3156	3007
30-34	6351	3240	3111	35-39	6842	3476	3366
40-44	7690	3886	3803	45-49	8468	4255	4213
50-54	9577	4745	4831	55-59	8380	4109	4270
60-64	7537	3652	3885	65-69	6965	3307	3658
70-74	7501	3446	4054	75-79	8045	3527	4518
80-84	5654	2249	3404	85-89	3694	1272	2422
90-94	1998	546	1452	95-99	704	133	571
100-	166	15	152				

表1を見ると、2025年における総人口は121,136千人、男58,068千人、女63,069千人である。また、検診の対象となる40 - 84歳代の女性人口は36,636千人で、全年齢に対する割合は $36636/63069=58\%$ である。それに対し、2002年の人口はすでに確定しているが、総人口は127,435千人、男62,252千人、女65,183千人、40 - 84歳女性の人口は33,706千人、全年齢に対する割合は $33706/65183=52\%$ である。

ここで、2025年と2002年を比較すると、次のような事実が浮かび上がる。まず、総人口は $121136/127435=95\%$ 、男 $58068/62252=93\%$ 、女 $63069/65183=97\%$ となり、総人口は5%の減少、男は7%、女は3%の減少であり、男性の減少が女性に比して大きい。また、注目の40 - 84歳の女性は $36636/33706=109\%$ となり、総人口の減少にもかかわらず、9%増加することがわかる。

次に、2025年における乳癌の罹患数を推定する。そのため、現在わかっている最新の日本人女性の年齢階級別乳癌罹患率を知る必要がある。これに対し、1998年の日本人女性の年齢階級別乳癌罹患率が最新のデータであり、表2のように報告されている<sup>2)</sup>。

表2 乳癌罹患率(年齢階級別) 1998年

年齢	罹患率	年齢	罹患率
0-4	0.1	5-9	0.0
10-14	0.1	15-19	0.1
20-24	0.5	25-29	4.4
30-34	16.5	35-39	40.8
40-44	77.1	45-49	123.7
50-54	92.2	55-59	90.6
60-64	92.2	65-69	88.0
70-74	92.2	75-79	77.0
80-84	71.5	85-	66.2

(罹患率：人/10万人/年)

この罹患率が2025年においても変化しないと仮定すると、2025年の乳癌罹患数は表3で与えられるような値となる。この仮定は問題であるが、正しいとする。

表3：2025年における日本の乳癌罹患数

年齢	人口	罹患率	罹患数	年齢	人口	罹患率	罹患数
0-4	2130	0.1	2	5-9	2274	0.0	0
10-14	2447	0.1	2	15-19	2632	0.1	3
20-24	2868	0.5	14	25-29	3007	4.4	132
30-34	3111	16.5	513	35-39	3366	40.8	1373
40-44	3803	77.1	2932	45-48	4213	123.7	5211
50-54	4831	92.2	4454	55-59	4270	90.6	3868
60-64	3885	92.2	3582	65-69	3658	88.0	3219
70-74	4054	92.2	3788	75-79	4518	77.0	3479
80-84	3404	71.5	2434	85-	4579	66.2	3031

年齢階級別人口数(千人) 罹患率(人/10万人) 罹患数(人)

表3から計算すると、全年齢の女性の総罹患数は**38037**人、40-84歳の罹患数は**32967**人で、総罹患数に対する割合は $32967/38037=87\%$ である。別に計算した2002年と比較すると、総罹患数は $38037/34649=1.10$ 、40-84歳では $32967/30733=1.07$ となった。いずれも増加している。

### 3.2025年における乳癌死亡数の推定

#### (3-1)死亡率の推定のための数値

まず、2025年までには乳癌のStage別治療成績は向上しないと仮定し、現時点での数値を用いて、検診群と不介入(外来)群の死亡率を求める。

1995年の日本乳癌学会全国登録**3)**によると、検診を行わない不介入(外来)群の10年生存率は70%であり、早期/進行比率は40/60であると報告されている。もし、早期乳癌の10年生存率を90%、進行癌のそれを55%とすると、推定10年生存率 $=90 \times 0.4 + 55 \times 0.6 = 69\%$ となり、前述の70%と一致する。従って、不介入群の死亡率を30%と仮定した。

次にマンモグラフィ検診群の死亡率を推定する。大貫らの文献**4)**によると、1年間隔の検診の場合、早期/進行比率が85/15とされている。そこで上記の10年生存率を用いて、1年検診群の10生率を推定すると、 $90 \times 0.85 + 55 \times 0.15 = 85\%$ である。これから、この群の死亡率を15%とした。第二は2年間隔検診の場合、大貫らのデータから推測して、1年間隔よりは低下すると考え、早期/進行比を80/20とした。これからこの群の10生率を推定すると、 $90 \times 0.8 + 55 \times 0.2 = 83\%$ となる。これから、この群の死亡率を17%とした。2年間隔の場合のもう一つの重要なパラメ

ータである蓄積係数は 1.9 であるとした 5)6)。この係数は検診間隔を広げるに応じて、発見乳癌の数が大きくなることを示すものである。

### (3-2)不介入群の死亡数

最初に基礎リスクとして、不介入群における乳癌死亡数を算出する。

2025 年の総罹患数は 38037 人、40-84 歳の罹患数は 32967 人である。従って、この集団に検診を行なわないとすると、総死亡数は  $38037 \times 0.3 = 11411$  人/年、40-84 歳では  $32967 \times 0.3 = 9890$  人/年である。一方、2002 年の総罹患数は 34649 人、40-84 歳は 30733 人であるので、それぞれ死亡数は  $34649 \times 0.3 = 10395$  人/年、 $30733 \times 0.39 = 9220$  人/年である。2025 年と 2002 年の比較を行なうと、総死亡数は  $11411 / 10395 = 1.10$ 、40-84 歳の死亡数は  $9890 / 9220 = 1.07$  である。これらの死亡数は基礎リスクとなる。

### (3-3)2 年間隔検診群における乳癌死亡数、相対リスク(RR)とリスク差(RD)

ここでは 2 年間隔で検診を受診している集団の死亡減少を求める。まず、このことはありえないが、女性全年齢を対象とした場合と、現実的な 40-84 歳に限った場合の二つを計算する。死亡数は 1 年当たりとする。RR と RD は検診群と不介入群の間の数値である。

#### (3-3-1)女性全年齢が受診対象のケース

(a)対象の 100%がマンモ検診を受診

死亡数の算出は 1 年あたりの罹患数に、2 年間隔の蓄積係数をかけ、死亡率をかける。

さらに 2 年間隔のため、中間期乳癌として外来で死亡する数を加え、合計を 1/2 とする。

乳癌死亡数  $= (1.9 \times 38037 \times 0.17 + 0.1 \times 38037 \times 0.3) \times 0.5 = 6143 + 571 = 6714$  人

RR  $= 6714 / 11411 = 0.59$  RD  $= 11411 - 6714 = 4697$  人/年

(b)対象の 70%がマンモ検診を受診

乳癌死亡数  $= (1.9 \times 38037 \times 0.7 \times 0.17 + 1.9 \times 38037 \times 0.3 \times 0.3 + 0.1 \times 38037 \times 0.3) \times 0.5$

$= 4300 + 3252 + 571 = 8123$

RR  $= 8123 / 11411 = 0.71$  RD  $= 11411 - 8123 = 3288$  人/年

(c)対象の 50%がマンモ検診を受診

乳癌死亡数  $= (1.9 \times 38037 \times 0.5 \times 0.17 + 1.9 \times 38037 \times 0.5 \times 0.3 + 0.1 \times 38037 \times 0.3) \times 0.5$

$= 3071 + 5420 + 571 = 9062$  人

RR  $= 9062 / 11411 = 0.79$  RD  $= 11411 - 9062 = 2349$  人/年

(d)対象の 20%がマンモ検診を受診

乳癌死亡数  $= (1.9 \times 38037 \times 0.2 \times 0.17 + 1.9 \times 38037 \times 0.8 \times 0.3 + 0.1 \times 38037 \times 0.3) \times 0.5$

$= 1229 + 8672 + 571 = 10472$  人

RR  $= 10472 / 11411 = 0.92$  RD  $= 11411 - 10472 = 939$  人/年

#### (3-3-2)女性 40-84 歳が受診対象のケース

(a)対象の 100%がマンモ検診を受診

対象人口数  $36636 \times 1.0 \times 0.5 = 18318$  千人/年

検診受診乳癌罹患数  $32967 \times 1.0 = 32967$  人/年

検診不受診乳癌罹患数  $38037 - 32967 = 5070$  人/年

乳癌死亡数  $= (1.9 \times 32967 \times 1.0 \times 0.17 + 0.1 \times 32967 \times 0.3 + 2 \times 5070 \times 0.3) \times 0.5$

$= 5324 + 495 + 1521 = 7340$  人/年

RR  $= 7340 / 11411 = 0.64$  RD  $= 11411 - 7340 = 4071$  人/年

(b)対象の 70%がマンモ検診を受診

対象人口数  $36636 \times 0.7 \times 0.5 = 12823$  千人/年

検診受診乳癌罹患数  $32967 \times 0.7 = 23077$  人/年

検診不受診乳癌罹患数  $38037 - 23077 = 14960$  人/年

乳癌死亡数  $(1.9 \times 23077 \times 0.17 + 0.1 \times 23077 \times 0.3 + 2 \times 14960 \times 0.3) \times 0.5$

$$=3727+346+4488=8561 \text{ 人/年}$$

$$RR=8561/11411=0.75 \quad RD=11411-8561=2850 \text{ 人/年}$$

(c)対象の50%がマンモ検診を受診

$$\text{対象人口数} \quad 36636*0.5*0.5=9159 \text{ 千人/年}$$

$$\text{検診受診乳癌罹患数} \quad 32967*0.5=16484 \text{ 人/年}$$

$$\text{検診不受診乳癌罹患数} \quad 38037-16484=21553 \text{ 人/年}$$

$$\text{乳癌死亡数} \quad (1.9*16484*0.17+0.1*16484*0.3+2*21553*0.3)*0.5$$

$$=2662+247+6466=9375 \text{ 人/年}$$

$$RR=9375/11411=0.82 \quad RD=11411-9375=2036 \text{ 人/年}$$

(d)対象の20%がマンモ検診を受診

$$\text{対象人口数} \quad 36636*0.2*0.5=3664 \text{ 千人/年}$$

$$\text{検診受診乳癌罹患数} \quad 32967*0.2=6593 \text{ 人}$$

$$\text{検診不受診乳癌罹患数} \quad 38037-6593=31444 \text{ 人}$$

$$\text{乳癌死亡数} \quad (1.9*6593*0.17+0.1*6593*0.3+2*31444*0.3)*0.5$$

$$=1065+99+9433=10597 \text{ 人/年}$$

$$RR=10597/11411=0.93 \quad RD=11411-10597=814 \text{ 人/年}$$

$$RR \text{ の } 95\% \text{ 信頼限界} \quad RR(U)=(RR)\exp[+1.96(1/A+1/B)^{1/2}] \quad RR(U)=0.94$$

$$RR(L)=(RR)\exp[-1.96(1/A+1/B)^{1/2}] \quad RR(L)=0.92$$

最後に40-84歳女性の2年間隔検診の受診率とRR, RDをまとめて、表4に示す。

表4：40-84歳女性の受診率と相対リスクとリスク差

基礎リスク：11411人/年

受診率	検診受診罹患数	死亡数	相対リスク(RR)	リスク差(RD)
100%	32967人/年	7340人/年	0.64	4071人/年
70%	23077人/年	8561人/年	0.75	2850人/年
50%	16484人/年	9375人/年	0.82	2036人/年
20%	6593人/年	10597人/年	0.93	814人/年

#### 4.2025年におけるマンモ検診の装置と人員の推定

続いて、2025年においてマンモグラフィ併用検診が40-84歳の女性の50%に普及するとした場合の関連する資源(装置、人員など)について予測する。

##### (4-1)計算の前提

資源を計算するに当り、遠藤登喜子先生より下記のデータをご教示頂いた。

マンモグラフィ装置の処理能力：

$$\text{マンモグラフィ装置1台当り} \quad 40 \text{ 人} * 200 \text{ 日} = 8000 \text{ 人/年}$$

読影する医師の処理能力：

$$\text{検診専門の医師} : 120 \text{ 例/日} * 200 \text{ 日} = 24000 \text{ 例}$$

$$\text{兼業の医師} : 2 \text{ 回/月} * 100 \text{ 例/回} * 12 \text{ 月} = 2400 \text{ 例} \quad \text{平均的には } 10000 \text{ 例/年として計算}$$

放射線技師の数：1.5名/マンモグラフィ装置

事務職員の数：受け付けや事後処理のため、1.5名/装置

##### (4-2)マンモグラフィ併用検診の人数(受診率50%)

現実的な数値として、2025年において40-84歳女性の50%がマンモ検診を受診していると仮定する。表1より40-84歳女性の人口は36636千人である。そこでその年齢の女性が均等に50%が受診するとし、2年間隔であるから、対象人口数  $36636*0.5*0.5=9159$  千人/年となる。

##### (4-3)マンモグラフィ装置の必要台数

$$9159 * 10^3 / 8000 = 1145 \text{ 台} \quad \text{これから、1200台と考えてよい。}$$

##### (4-4)読影医師の必要数

一人の医師が 10000 例/年を読影すると、 $9159 \times 10^3 / 10000 = 916$  人、約 1000 人。  
少なく見積もって、3000 例/年とすると、 $9159 \times 10^3 / 3000 = 3053$  人、約 3000 人。

#### (4-5) 撮影技師の必要数

マンモグラフィ装置の台数より、 $1200 \times 1.5 = 1800$  人

#### (4-6) 事務職員の必要数

$1200 \times 1.5 = 1800$  人

#### (4-7) 二次精密検査の受診者数

要精検率を 5% とすると、 $16484 \text{ 千人} \times 0.05 = 824000$  人/年が精密検査を受ける。

受け入れ可能な施設の数に合うか、今後の課題である。

### 5. 考 察

日本の高齢化社会への移行を考慮して、20 年後の 2025 年におけるわが国の乳癌検診の動向を予測してみた。まず、2025 年における日本女性の人口を人口問題研究所の資料より引用し、それに現時点でわかっている最新の年齢階級別の乳癌罹患率を乗ずることによって、2025 年における乳癌罹患数を計算した。

最初に 2025 年と 2002 年を比較すると、総人口は 5% 減少の 121136 千人、女性は 3% 減の 63069 千人であった。しかし、乳癌検診の対象となる 40-84 歳は 9% 増の 36636 千人となった。また、上の方法で計算した 2025 年の乳癌罹患数は 38037 人、40-84 歳は 32967 人となり、2002 年に比較して、それぞれ 10%、7% の増加である。

次にこれらの乳癌罹患患者に対して検診がどのような死亡率減少効果をもたらすかを求めた。ここでの大きな仮定は乳癌の病期別治療成績が大きく変化しないということである。

第一に、コントロール群として、2025 年に乳癌検診が全く実施されていないとした場合の不介入群の死亡率を推定した。1995 年の日本乳癌学会の外来群の 10 年生存率から死亡率 30% とし、2025 年の死亡数を 11411 人と推定した。これに対し、最も現実的と思われる 40-84 歳の女性を 2 年間隔で検診を実施した場合、受診率 70% で、 $RR=0.75$ 、 $RD=2850$  人/年、受診率 50% で、 $RR=0.82$ 、 $RD=2036$  人/年、受診率 20% で、 $RR=0.93$ 、 $RD=814$  人/年を得た。すなわち、欧米並みの受診率 70% が達成できれば、死亡率は 25% 減少で、救命数は約 2850 人、死亡数は約 8600 人/年となる。しかし、もし、受診率が 20% にとどまれば、死亡率は 7% 減、救命数は約 800 人、死亡数は約 10600 人/年であり、効果は非常に小さい。如何に受診率の影響が大きいかは明白である。しかし、20% でも  $RR$  は被検者数が膨大であるため、統計的には有意な減少である。また、2002 年の乳癌死亡数は約 10400 人であるので、受診率 20% ではそれよりも死亡数が多くなることになる。

すなわち、今後、乳癌検診が精度の高いマンモグラフィを全国に提供して、どの位の受診率を確保できるかが死亡数に大きなインパクトを与える鍵になるであろう。

勿論、本研究には多くの仮定が含まれている。第一に 2025 年の日本人の人口の予測はかなり正確であると考えられるが、1998 年の年齢階級別乳癌罹患率が 2025 年にも変化しないとしたことには問題がある。これをもっと正確に予測するには年齢別の罹患率の動向を経時的に追跡しなければならない。また、罹患数や死亡数の有効数字は 5 桁まで示しているが、それほどの精度はないことは明らかで、高々 3 桁である。第二の重要な仮定は乳癌の病期別治療成績が変わらないとしたことである。これについては予測は困難であり、現時点ではこの仮定で計算するしかないと思われる。また、検診群の死亡率についても信頼性は低い。従って、ここで示した数値の信頼性はそれほど高いものとはいえない。また、ここで計算した死亡がいつ起こるかについては明確な回答は与えていない。それは本研究で用いたモデルが Static なモデルであるためである。ただし、乳癌の予後を考慮すると 2030 年頃に起こるものと予想してよいと考えている。

以上の限界はあるが、これからのわが国の高齢化社会を考えると、このような将来予測は精

度の問題はあるにしても有用であり、今後のマンモグラフィ乳癌検診の方向性を示すものと考えている。

最後に 40-84 歳の 2 年間隔検診で 50%が受診した場合のマンパワー、とくに読影医師と撮影技師の数およびマンモグラフィ装置の台数についても推定した。マンモグラフィ装置が 1200 台、読影医師が 1000-3000 人、撮影技師が 1800 人、事務職員が 1800 人必要と考えられる。これらは 20 年という時間を考慮すれば、十分に確保できると思われる。

## 5. 結 論

ある仮定の下で、今から 20 年後のマンモグラフィ乳癌検診の予測を行なった。2025 年には日本の総人口は 2002 年に比して、5%減の 121136 千人、女性人口は 3%減の 63069 千人となるが、検診の対象となる女性 40-84 歳は 9%増の 36636 千人である。

2025 年の女性の乳癌罹患数は現在の年齢別罹患率が変化しないとすると、全年齢で 38037 人/年、40-84 歳で 32967 人/年と計算された。もし、2025 年に乳癌検診を行っていなかった場合、死亡数は 11411 人/年となった。

次に、この 40-84 歳の集団に対し、2 年間隔のマンモグラフィ検診が行なわれている場合の死亡率減少効果は受診率 100%で、RR=0.64、RD(救命数)=4071 人/年、死亡数=7340 人/年。70%で、RR=0.75、RD(救命数)=2850 人/年、死亡数=8561 人/年。50%で、RR=0.82、RD(救命数)=2036 人/年、死亡数=9375 人/年。20%で、RR=0.93、RD(救命数)=814 人/年、死亡数=10597 人/年と求められた。受診率が低いと救命効果も極めて小さいことがわかる。

2002 年の死亡数は推定で 10400 人/年であるから、それを下回るためには受診率を 50%以上確保しなければならない。

また、2025 年に 40-84 歳女性の 50%が受診すると仮定したマンモグラフィ装置、読影医師と撮影技師、事務職員などの必要資源は十分に確保可能と推定される。

## 謝 辞

大貫幸二先生には貴重な文献をお教え頂き、また、ご意見を賜りましたことを厚く感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」(平成 14 年 1 月推計)
- 2) がんの統計 2003 (財)がん研究振興財団
- 3) 日本乳癌学会登録委員会編：全国乳がん患者登録調査報告書 第 33 号、2004、東京
- 4) 大貫幸二、大内憲明、木村道夫 他：40 歳代のマンモグラフィ併用検診における検診間隔の検討．日本乳癌検視学会誌 2002；11：143-148
- 5) 飯沼 武、大貫幸二、大内憲明、遠藤登喜子：40-49 歳女性の 2 年間隔マンモグラフィ検診の有効性．日本乳癌検診学会誌 2004；13：47-57
- 6) Wai ES, Dyachkova Y, Olivotto IA et al. Comparison of 1- and 2-year screening interval for women undergoing screening mammography. British J Cancer 2005; 92:961-966