

LSCT (Lung Cancer Screening CT) 検診の将来予測

—XP 検診と比較して—

飯沼 武¹

要旨 — **目的.** LSCT 肺癌検診の普及によって、19年後の日本の肺癌死亡がどの程度減少させられるかを予測し、具体的な肺癌死亡低減策を提案する。 **方法.** 現時点での LSCT 検診の数値と筆者の癌検診定常モデルを用いて、不介入群に対する検診群の相対リスクを求める。続いて、2025年の肺癌罹患数から肺癌死亡数を算出し、日本人男女40～84歳代の50%にLSCT検診が普及した場合にどの位の肺癌死亡減少となるかを示す。 **結果.** 2025年の肺癌罹患数は全年齢で男性74982人、女性29616人、40～84歳では男性62982人、女性21314人となり、2002年に比して約50%の増加である。もし、2025年に検診を実施していないとすると、肺癌死亡数は男性67484人、女性26654人と計算された。それに対し、40～84歳男女50%にLSCT検診を実施すると、肺癌死亡数は男性51738人、女性21326人となり、RRは男性0.77、女性0.80が達成できる。 **結論.** LSCT検診の対象集団50%以上の普及により、2025年には肺癌死亡を22% (RR=0.78) 減らすことができる。(肺癌, 2006;46:835-841)

索引用語 — LSCT 肺癌検診, 将来予測, 肺癌死亡, 相対リスク, 癌検診モデル

Future Prediction of Lung Cancer Screening by Lung Cancer Screening Computed Tomography (LSCT) in Comparison with Present Screening by Chest X-ray

Takeshi Iinuma¹

ABSTRACT — **Objective.** We predict the reduction of lung cancer mortality in Japan in the year 2025 employing LSCT screening and propose a realistic method to achieve this goal. **Methods.** Using the data of LSCT screening in Japan and a deterministic model of cancer screening developed by the author, the relative risk of death of the screened group and of the non-screened group is calculated. Then the incidence of lung cancer in 2025 is estimated from population statistics and age-specific incidence rates. The number of lung cancer deaths at 2025 is calculated using the model assuming 50% of Japanese of 40-84 years old undergo the annual LSCT screening. **Results.** The incidence of lung cancer is predicted to be 74,982 men and 29,616 women in 2025 for all ages and the figures for the 40-84-year-old group are 62,982 men and 21,314 women. The incidence shows a 50% increase compared with 2002. If LSCT screening is performed on 50% of the population aged 40-84 years, the numbers of deaths due to lung cancer are expected to be 51,738 men and 21,326 women. The relative risk rates compared with the non-screened group are 0.77 for men and 0.80 for women. **Conclusion.** It is possible to reduce the lung cancer mortality in Japan by 22%, if we can perform LSCT screening in more than 50% of the population aged 40-84 years old in 2025. (JLCC. 2006;46:835-841)

¹放射線医学総合研究所医学物理部。
別刷請求先：飯沼 武, 放射線医学総合研究所医学物理部,
〒263-8555 千葉県稲毛区穴川 4-9-1.

¹Department of Medical Physics, National Institute of Radiological Sciences, Japan.

Reprints: Takeshi Iinuma, Department of Medical Physics, National Institute of Radiological Sciences, 4-9-1 Anagawa, Inage-ku, Chiba 263-8555, Japan.

© 2006 The Japan Lung Cancer Society

KEY WORDS— Lung cancer screening CT (LSCT), Future prediction, Lung cancer mortality, Relative risk, Mathematical model for cancer screening

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歳以上の高齢層の増加が顕著である。肺癌の罹患率は高齢層にとくに偏っており、高齢化の影響を大きく受ける可能性が高い。そのため、もし、治療成績が現状のまま推移すると、肺癌死亡の急増が予想される。今後の肺癌死亡減少の方法は一次予防である禁煙対策の充実は必須であるが、この施策はうまく成功したとしても15年以上のタイムラグがあり、即効性はない。そこで、二次予防であるLSCT肺癌検診の出番があると考えられる。

千葉には世界で最初のLSCTによる肺癌検診を実施した誇るべき歴史があるが、そこで開催される肺癌集検セミナーにおいて、LSCT検診の将来を展望することは誠に意義深いと考え、この演題の発表をお許し下さった長尾啓一先生に深く感謝する。

本研究では、今から19年後の2025年に焦点を当て、まず、日本人の人口動態がどのように変化し、肺癌罹患率がどのようになるかを予測する。その時、40～84歳の男女に対してLSCT検診が1年間隔で実施されているとし、対象人口の100%、70%、50%または20%が受診していると、どの程度の肺癌死亡減少が起りえるかを計算し、相対リスク(RR)とリスク差(RD)によって表す。また、比較のため、現行のX線写真(XP)による検診についても同様の計算を行う。計算はある仮定のもとに行うstaticな近似計算である。

本研究により、将来のLSCT肺癌検診の有効性に関する見通しを明らかにでき、今後の対策に有用であると信ずる。

2. 2025年における肺癌罹患数の推定

まず、2025年における人口動態とそれに基づく肺癌の罹患数を推定する。2025年の日本人口はTable 1のように推定されている。¹

Table 1を見ると、2025年における総人口は121136千人、男性58068千人、女性63069千人である。また、検診の対象となる40～84歳代の人口は男性33176千人、女性36636千人である。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127435千人、男性62252千人、女性65183千人、40～84歳人口は男性30719千人、女性33706千人である。

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 $121136/127435=95\%$ 、男性 $58068/62252=93\%$ 、女性 $63069/65183=97\%$ となり、総人口は5%、男性は7%、女性は3%の減少であり、男性の減少が女性に比して大きい。しかし、注目の40～84歳の男性は $33176/30719=108\%$ 、女性は $36636/33706=109\%$ となり、総人口の減少にもかかわらず、8～9%増加することがわかる。

次に、2025年における肺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男女の年齢階級別肺癌罹患率を知る必要がある。これに対し、1998年の日本人男女の年齢階級別肺癌罹患率が最新のデータであ

Table 1. Prediction of Japanese Population in 2025 (Median Estimate)

Total: 121136 Men: 58068 Women: 63069 (1000 persons)							
Age	Total	Men	Women	Age	Total	Men	Women
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				

Table 2. Incidence Rates of Lung Cancer in Japanese Men and Women (1988)

Age	Men	Women	Age	Men	Women
0-4	0.0	0.0	5-9	0.0	0.1
10-14	0.0	0.1	15-19	0.1	0.1
20-24	0.1	0.1	25-29	0.2	0.6
30-34	0.9	1.2	35-39	4.1	2.7
40-44	9.8	5.1	45-49	20.4	11.4
50-54	34.8	18.4	55-59	67.4	32.9
60-64	120.9	40.5	65-69	246.1	64.5
70-74	397.2	88.3	75-79	491.0	121.9
80-84	611.5	156.5	85-	601.0	177.9

Incidence Rate: person/100000/Year.

Table 3. Number of Lung Cancer Incidence of Japanese Men in 2025

Age	Population	Incidence	Number	Age	Population	Incidence	Number
0-4	2249	0.0	0	5-9	2401	0.0	0
10-14	2585	0.0	0	15-19	2784	0.1	3
20-24	3033	0.1	3	25-29	3156	0.2	6
30-34	3240	0.9	29	35-39	3476	4.1	143
40-44	3886	9.8	381	45-49	4255	20.4	868
50-54	4745	34.8	1651	55-59	4109	67.4	2769
60-64	3652	120.9	4415	65-69	3307	246.1	8139
70-74	3446	397.2	13688	75-79	3527	491.0	17318
80-84	2249	611.5	13753	85-	1966	601.0	11816

Population (1000/persons), Incidence (person/100000), Number (persons).

Table 4. Number of Lung Cancer Incidence of Japanese Women in 2025

Age	Population	Incidence	Number	Age	Population	Incidence	Number
0-4	2130	0.0	0	5-9	2274	0.1	2
10-14	2447	0.1	2	15-19	2632	0.1	3
20-24	2868	0.1	3	25-29	3007	0.6	18
30-34	3111	1.2	37	35-39	3366	2.7	91
40-44	3803	5.1	194	45-49	4213	11.4	480
50-54	4831	18.4	889	55-59	4270	32.9	1405
60-64	3885	40.5	1573	65-69	3658	64.5	2359
70-74	4054	88.3	3580	75-79	4518	121.9	5507
80-84	3404	156.5	5327	85-	4597	177.2	8146

Population (1000/persons), Incidence (person/100000), Number (persons).

り、Table 2 のように報告されている。²

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年の肺癌罹患数はTable 3とTable 4で与えられるような値となる。この仮定に問題はあるが、正しいものとする。

Table 3とTable 4から計算すると、全年齢の総罹患数は男性74982人、女性29616人、合計104598人であり、40～84歳の罹患数は男性62982人、女性21314人、合計

84296人である。これを別に求めた2002年の数値と比較すると、全年齢の合計罹患数は148%、40～84歳の合計罹患数は135%の大幅な増加となることがわかった。

3. 2025年における肺癌死亡数の推定

3-1 死亡率の推定

まず、2025年までには肺癌の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。

○不介入（外来）群の死亡率：90% 早期/進行比率：20/80

この数値は日本の現状ではほぼ問題ないと思われる。³

○LSCT 検診群の死亡率：40% 早期/進行比率：70/30

LSCT 検診が逐年で継続的に実施された場合に、検診群全体の死亡率を求めるため、筆者の癌検診モデルを利用し、相対リスク（RR）を算出する。⁴

筆者の逐年検診の数学モデルによると、不介入群とLSCT 群の間のRRは以下のように計算される。

$$RR = 1 - FsSFd (1 - \gamma Us/Uo)$$

各変数の定義と数値を示す。Fs(LSCT の感度) = 95%, S (精検受診率) = 90%, Fd (精密検査の感度) = 95%, γ (overdiagnosis の割合) = 1.2, Us (検診発見治療群の致命率) = 22%, Uo (不介入群の致命率) = 90%。

ここで、最も重要な数値はUs (検診発見治療群の致命率) であるが、次のように推定した。日立健康管理センターの中川らによると、繰り返し経年検診受診者における発見肺癌は23例で、IA期が21例(91%)、IB期が2例(9%)であった。IA期の5年生存率を80%、IB期の5年生存率を60%とする。⁵ 23例の推定5年生存率は $80 * 0.91 + 60 * 0.09 = 78.2\%$ である。これから致命率を $100 - 78 = 22\%$ とした。また、20%のoverdiagnosis(OD)群が存在すると仮定し、 $\gamma = 1.2$ とおいた。RR = $1 - 0.95 * 0.9 * 0.95 (1 - 1.2 * 0.22 / 0.9) \approx 0.43$ となる。このRRから、検診群の死亡率は $0.43 * 90 = 38.7\%$ と計算されるので、40%と仮定する。

参考までに $\gamma = 1.0$ (ODが0)の場合を計算しておこう。

$$RR = 1 - 0.95 * 0.9 * 0.95 (1 - 1.0 * 0.22 / 0.9) \approx 0.39$$

$$\text{検診群の死亡率} = 0.39 * 90 \approx 35\%$$

○現行の胸部X線(XP)検診群の死亡率：75% 早期/進行比率：35/65

XP 検診群の死亡率も検診発見群と見逃し群の両者を考慮した数値の合計と仮定した。LSCT 群と同じモデルを利用し、不介入群とXP 群の間のRRを以下のように計算した。

$$RR = 1 - FsSFd (1 - Us/Uo)$$

各変数の定義と数値を示す。Fs(XP の感度) = 70%, S(精検受診率) = 85%, Fd(精密検査の感度) = 95%, Us(検診発見治療群の致命率) = 60%, Uo(不介入群の致命率) = 90% とすると、RR = $1 - 0.7 * 0.85 * 0.95 (1 - 0.6 / 0.9) \approx 0.81$ である。XP 群にはoverdiagnosisは生じないと仮定した($\gamma = 1.0$)。このRRから計算されるXP 検診群の死亡率は $0.81 * 0.9 \approx 0.73$ であり、死亡率75%とした。

(3-2) 不介入群の死亡数

最初に基礎リスクとして、2025年の不介入群における肺癌死亡数を算出する。

○全年齢 男性：74982 * 0.9 \approx 67484人、女性：29616 * 0.9 \approx 26654人、合計：104598 * 0.9 \approx 94138人

○40~84歳 男性：62982 * 0.9 \approx 56684人、女性：21314 * 0.9 \approx 19183人、合計：84296 * 0.9 \approx 75866人

これらの死亡数は基礎リスクとなる。

(3-3) LSCT 検診群の死亡数、相対リスク(RR)とリスク差(RD)

ここではLSCT 検診を逐年で受診している40~84歳の男女の死亡減少を求める。その指標としてRR(相対リスク)とRD(リスク差)を利用する。検診は逐年で、長い期間実施されていて定常状態になっていると仮定する。

(3-3-1) 対象の100%が受診

○検診受診罹患数 男性：62982人、女性：21314人、合計：84296人

○検診不受診罹患数 男性：74982 - 62982 = 12000人、女性：29616 - 21314 = 8302人、合計：12000 + 8302 = 20302人

○死亡数 男性：62982 * 0.4 + 12000 * 0.9 \approx 35993人、女性：21314 * 0.4 + 8302 * 0.9 \approx 15997人、合計：35993 + 15997 = 51990人

○RR 男性：35993/67484 \approx 0.53、女性：15997/26654 \approx 0.60、合計：51990/94138 \approx 0.55

○RD 男性：67484 - 35993 = 31491人、女性：26654 - 15997 = 10657人、合計：31491 + 10657 = 42148人

(3-3-2) 対象の70%が受診 各年齢が均等に受診と仮定

○検診受診罹患数 男性：62982 * 0.7 \approx 44087人、女性：21314 * 0.7 \approx 14920人、合計：59007人

○検診不受診罹患数 男性：74982 - 44087 = 30895人、女性：29616 - 14920 = 14696人、合計：30895 + 14696 = 45591人

○死亡数 男性：44087 * 0.4 + 30895 * 0.9 \approx 45440人、女性：14920 * 0.4 + 14696 * 0.9 \approx 19194人、合計：45440 + 19194 = 64634人

○RR 男性：45440/67484 \approx 0.67、女性：19194/26654 \approx 0.72、合計：64634/94138 \approx 0.69

○RD 男性：67484 - 45440 = 22044人、女性：26654 - 19194 = 7460人、合計：22044 + 7460 = 29504人

(3-3-3) 対象の50%が受診 各年齢が均等に受診と仮定

○検診受診罹患数 男性：62982 * 0.5 = 31491人、女性：21314 * 0.5 = 10657人、合計：42148人

○検診不受診罹患数 男性：74982 - 31491 = 43491人、女性：29616 - 10657 = 18959人、合計：43491 + 18959 = 62450人

○死亡数 男性：31491 * 0.4 + 43491 * 0.9 \approx 51738人、女性：10657 * 0.4 + 18959 * 0.9 \approx 21326人、合計：51738 + 21326 = 73064人

Table 5. Comparison of Relative Risks and Risk Differences in Lung Cancer Mortality Between LSCT and Chest X-ray Screening (Total of Men and Women)

Acceptance	LSCT		XP	
	Relative Risk	Risk Difference	Relative Risk	Risk Difference
100%	0.55	42144 persons	0.87	12644 persons
70%	0.69	29504	0.91	8851
50%	0.78	21074	0.93	6322
20%	0.91	8429	0.97	2529

Background Risk; Number of lung cancer deaths in unscreened group 94138 persons.

○RR 男性：51738/67484≒0.77, 女性：21326/26654≒0.80, 合計：73064/94138≒0.78

○RD 男性：67484-51738=15746人, 女性：26654-21326=5328人, 合計：15746+5328=21074人

(3-3-4) 対象の20%が受診 各年齢が均等に受診と仮定

○検診受診罹患数 男性：62982*0.2≒12596人, 女性：21314*0.2≒4263人, 合計：16859人

○検診不受診罹患数 男性：74982-12596=62386人, 女性：29616-4263=25353人, 合計：62386+25353=87739人

○死亡数 男性：12596*0.4+62386*0.9≒61186人, 女性：4263*0.4+25353*0.9≒24523人, 合計：61186+24523=85709人

○RR 男性：61186/67484≒0.91, 女性：24523/26654≒0.92, 合計：85709/94138≒0.91

○RD 男性：67484-61186=6298人, 女性：26654-24523=2131人, 合計：6298+2131=8429人

(3-4) XP 検診群の死亡数, 相対リスク(RR)とリスク差(RD)

ここではXP検診を逐年で受診している40~84歳の男女の死亡減少を求める。検診は長い期間実施されていて定常状態になっていると仮定する。

(3-4-1) 対象の100%が受診

○検診受診罹患数 男性：62982人, 女性：21314人, 合計：84296人

○検診不受診罹患数 男性：74982-62982=12000人, 女性：29616-21314=8302人, 合計：12000+8302=20302人

○死亡数 男性：62982*0.75+12000*0.9≒58037人, 女性：21314*0.75+8302*0.9≒23457人, 合計：58037+23457=81494人

○RR 男性：58037/67484≒0.86, 女性：23457/26654≒0.88, 合計：81494/94138≒0.87

○RD 男性：67484-58037=9447人, 女性：26654-23457=3197人, 合計：9447+3197=12644人

(3-4-2) 対象の70%が受診 各年齢が均等に受診と仮定

○検診受診罹患数 男性：62982*0.7≒44087人, 女性：21314*0.7≒14920人, 合計：59007人

○検診不受診罹患数 男性：74982-44087=30895人, 女性：29616-14920=14696人, 合計：30895+14696=45591人

○死亡数 男性：44087*0.75+30895*0.9≒60871人, 女性：14920*0.75+14696*0.9≒24416人, 合計：60871+24416=85287人

○RR 男性：60871/67484≒0.90, 女性：24416/26654≒0.92, 合計：85287/94138≒0.91

○RD 男性：67484-60871=6613人, 女性：26654-24416=2238人, 合計：6613+2238=8851人

(3-4-3) 対象の50%が受診 各年齢が均等に受診と仮定

○検診受診罹患数 男性：62982*0.5=31491人, 女性：21314*0.5=10657人, 合計：42148人

○検診不受診罹患数 男性：74982-31491=43491人, 女性：29616-10657=18959人, 合計：43491+18959=62450人

○死亡数 男性：31491*0.75+43491*0.9=62760人, 女性：10657*0.75+18959*0.9=25056人, 合計：62760+25056=87816人

○RR 男性：62760/67484≒0.93, 女性：25056/26654≒0.94, 合計：87816/94138≒0.93

○RD 男性：67484-62760=4724人, 女性：26654-25056=1598人, 合計：4724+1598=6322人

(3-4-4) 対象の20%が受診 各年齢が均等に受診と仮定

○検診受診罹患数 男性：62982*0.2≒12596人, 女性：21314*0.2≒4263人, 合計：16859人

○検診不受診罹患数 男性：74982-12596=62386人, 女性：29616-4263=25353人, 合計：62386+25353=87739人

○死亡数 男性：12596*0.75+62386*0.9≒65594人, 女性：4263*0.75+25353*0.9≒26015人, 合計：65594+26015=91609人

○RR 男性：65594/67484≒0.97, 女性：26015/26654≒

0.98, 合計: 91609/94138 \approx 0.97

○RD 男性: 67484-65594 = 1890 人, 女性: 26654-26015 = 639 人, 合計: 1890 + 639 = 2529 人

これらの結果をまとめて, Table 5 に示す. 結果は男女合計の RR と RD を表しているが, これからわかるように, LSCT 検診の受診率 20% と XP 検診の受診率 100% がほぼ同等であり, LSCT 検診の死亡率減少効果の大きさが明白である.

4. 考 察

日本の高齢化社会への移行を考慮して, 19 年後の 2025 年におけるわが国の肺癌検診の動向を予測してみた. まず, 2025 年における日本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肺癌罹患率(1998 年)を乗ずることによって, 2025 年における肺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, 男性は 7% 減の 58068 千人, 女性は 3% 減の 63069 千人であった. しかし, 肺癌検診の対象となる 40~84 歳は男性は 8% 増の 33176 千人, 女性は 9% 増の 36636 千人となった. また, 上の方法で計算した 2025 年の肺癌罹患数は全年齢で男性 74982 人, 40~84 歳で 62982 人, 女性はそれぞれ 29616 人, 21314 人, 男女合計ではそれぞれ 104598 人, 84296 人となり, 2002 年に比較して, 全年齢では 148%, 40~84 歳では 135% の大幅な増加となる可能性がある. これは日本人口の高齢化の影響である. Kaneko らは 2029 年までの日本の肺癌死亡数を推定している. それによると男 62486~73996 人, 女 24723~30020 人と予測している.⁶ この数値は死亡数であるので, 筆者の数値よりもやや大きい値であり, 筆者の罹患数の値は少ない可能性がある.

次にこれらの肺癌罹患患者に対して LSCT 検診が逐年で実施されているとして, どのような死亡率減少効果をもたらすかを現行の XP 検診と比較して求めた. ここでの大きな仮定は肺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 年に肺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. 現在の外来群の死亡率を 90% とし, これから 2025 年の 1 年間の死亡数を男性 67484 人, 女性 26654 人, 合計 94138 人と推定した. 第二に最も現実的なシナリオとして 40~84 歳の男女が LSCT 検診を受診している場合の死亡率減少は受診率 50% では RR = 0.78, RD = 21074 人, 死亡数 = 73064 人となった. 一方, 現行の XP 検診では 50% 受診では RR = 0.93, RD = 6322 人, 死亡数 = 87816 人であった. 如何に LSCT 検診の効果が大きいかがわかるが, やはり, 受診率の向上が死亡率減少

の鍵になることが明瞭である. 今後は LSCT 検診の有効性を確かめて, 受診率向上に努める必要がある.

ただし, 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 年の年齢階級別肺癌罹患率が 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. もう一つの重要な仮定は肺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. それはここで用いたモデルが static なモデルであるためであるが, 肺癌の予後を考慮すると 2027 年頃に起こるものと予想してよいと考えている.

しかし, 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 LSCT 肺癌検診の方向性を示すものである.

今後の課題としては LSCT 検診がもたらす肺癌以外の重要な疾患の検出能力に対する定量的な評価が重要であり, これにより LSCT 検診の付加価値が増加する可能性が大きい.

5. 結 論

ある仮定のもとで, 今から 19 年後の LSCT 肺癌検診の予測を行った. 2025 年には日本の総人口は 2002 年に比して, 5% 減の 121136 千人となるが, 検診の対象となる 40~84 歳は男性 8% 増の 33176 千人, 女性 9% 増の 36636 千人である.

これに対し, 2025 年の肺癌罹患数は現在の年齢別罹患率が変わらないとすると, 全年齢で男性 74982 人, 女性 29616 人, 合計 104598 人, 40~84 歳の罹患数は男性 62982 人, 女性 21314 人, 合計 84296 人である. 2002 年と比較すると, 全年齢で 148%, 40~84 歳で 135% の増加となる.

もし, 2025 年に肺癌検診を行っていない場合, 死亡数は男性 67484 人, 女性 26654 人, 合計 94138 人と予想される.

次に, この 40~84 歳の集団に対し, LSCT 検診が逐年で行われる場合の死亡率減少は, 現実的なシナリオとして受診率 50% を想定すると, 男性で RR = 0.77, RD (救命数) = 15746 人/年, 死亡数 = 51738 人/年, 女性で RR = 0.80, RD (救命数) = 5328 人/年, 死亡数 = 21326 人/年となる. 一方, 現行の XP 検診が 50% の受診率で実施され

ているとした場合の死亡率減少は男性で $RR=0.93$, RD (救命数) = 4724 人/年, 死亡数 = 62760 人/年, 女性で $RR=0.94$, RD (救命数) = 1598 人/年, 死亡数 = 25056 人/年であった. LSCT 検診の効果が大きいことが予測される.

また, 受診率が非常に重要であり, これを少なくとも 50% 以上に上げないと肺癌死亡減少に大きなインパクトを与えることがないことも明らかとなった.

今後は LSCT 検診の有効性を実証的な研究で明らかにするとともに, その精度管理の仕組みについても検討することが必要である.

謝辞: いつも議論を頂いている放射線医学総合研究所館野之男, 松本徹, 宮本忠昭の諸先生に深く感謝する.

REFERENCES

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). 2025 年(平成 37 年)における将来推計人口(中位推計値). 人口の動向. 東京:厚生統計協会; 2000.
2. がんの統計'03. がんの統計編集委員会, 編集. 東京:(財)がん研究振興財団; 2003:46-47.
3. 味本和喜子, 松田 徹, 佐藤幸雄, 他. 地域がん登録における生存率計測の標準方式の検討. 癌の臨床. 1998;44: 981-993.
4. 飯沼 武. 肺癌の CT 検診は有効か?—数学モデルによる評価—. 臨床放射線. 2004;49:361-368.
5. 中川 徹, 草野 涼, 色川正貴. 胸部 CT 検診にて検出された肺野孤立性結節の経過観察結果. 「肺癌 CT 検診の検診能率向上に関する研究」班にて報告. 2005.
6. Kaneko S, Ishikawa KB, Yoshimi I, et al. Projection of lung cancer mortality in Japan. *Cancer Sci.* 2003;94:919-923.