肺癌集団検診の発展と今後の展望

青木正和[1]

要旨 ── 目的. 肺癌集検を見直し，今後の展望を得ることを目的とした．**方法.** わが国の現状および内外の研究成績をレビューして検討を行なった．**結果.** ①わが国の肺癌死亡は男女ともほぼ直線的に増加しており，喫煙状況を勘案すると，このままでは世界で最も高率な国になる可能性もある．禁煙運動を強力に進めることは必須である．②1987年より実施されている肺癌検診の受検者は年間約750万人に上っている．症例・対照研究では効果が認められているが，精度が高くなければ効果がないことも確かである．ただし，現行の肺癌集検を一度中止すれば再開は不可能である．精度をより高く維持しつつ，従来の検診を継続することが望まれる．③従来法に比しCT検診が優れていることはほぼ確実となったが，公的な実施にはなお時間を要する．可能なところで，可能な形でCT検診を実施し，将来に備えることが望まれる．**結論.** 肺癌検診には批判が強いが，禁煙運動の強化，精度をより高くした従来法による肺癌検診，ならびに，CT検診の意欲的試行の3つに努め，わが国の肺癌対策の向上に寄与したい．（肺癌．2006;46:853-857）
索引用語 ── 肺癌，スクリーニング，禁煙，CT

Development of Lung Cancer Screening and the Future Perspective in Japan

Masakazu Aoki[1]

ABSTRACT* ── *Objectives. To consider the future perspective of lung cancer screening strategy in Japan. ***Methods.*** Present lung cancer screening strategy in Japan and literatures were reviewed. ***Results.*** ①It was strongly recommended to strengthen the anti-smoking movement because lung cancer mortality is increasing linearly as a result of the weak anti-smoking movement in Japan. ②Lung cancer screening by conventional method has been carried out since 1987, and the number of examinees is about 7.5 millions annually. It is necessary to improve the level of quality control more for the present screening strategy to be accepted by the public. ③Lung cancer screening using CT is gradually spreading in Japan, although it is not recommended officially. It is advised to try to carry out screening using CT to prepare for the future. ***Conclusion.*** To strengthen the anti-smoking movement, to continue conventional X-ray screening, and to try to implement CT screening on trial or study bases are needed to improve the lung cancer strategy in Japan.（*JJLC.* 2006;46:853-857）
***KEY WORDS* ──** Lung cancer, Screening, Anti-smoking, CT

---

1. 集団検診の発展

集団検診が世界で盛んに行なわれていた1971年に，世界の専門家221人が集まって開かれたWHOの技術的検討会「公衆衛生の手段としての集団検診」[1]では，「集団検診とは，多数の人間を検査すること」という非常に広い範囲の検診，検査に用いられると定義された．わが国では今から130年以上前の1868年に横浜港遊郭の遊女を対象にして行なわれた検診が最初といわれている．結核の分野では，1905年に砲兵工廠で大規模な検診が行なわ

[1]財団法人結核予防会．
別刷請求先：青木正和，財団法人結核予防会，〒101-0061　東京都千代田区三崎町1-3-12.
[1]Japan Anti-Tuberculosis Association.
Reprints: Masakazu Aoki, Japan Anti-Tuberculosis Association, 1-3-12 Misakichou, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0061, Japan.
© 2006 The Japan Lung Cancer Society

れ，大阪砲兵工廠では有病率が 3.1% と報告されているし，1910 年には福岡で小学生のツベルクリン反応検査が行なわれるなど非常に古くから実施されてきた.

「集団検診」という言葉を最初に用いたのは大阪大学の今村荒男[2] で 1937 年のことである．ドイツ語の Reihen-untersuchung，Gruppen-untersuchung などの言葉を訳したものである．その前年，東北大学の古賀良彦[3] によりX 線間接撮影法が開発されていたこともあって，結核の集団検診はその後急速に拡がった. 特に 1951 年に結核予防法で年 1 回の健康診断が義務づけられてから，予防法による年間受検者数は最高 3,972 万人におよび，事業所などでの検診も含めれば国民の大部分が年 1 回の検診を受けていたといえる.

しかし世界的に見ると，WHO の結核専門委員会[4] は1964 年に「集団検診より有症状受診」をすすめ，1974 年には「X 線車による無差別検診は中止すべきである」とし，結核検診に対して批判的な勧告[5] をしている．これより先，1971 年に米国は「集団検診の時代は終わった」として結核集団検診の中止に踏み切っていた.

一方，1950 年頃から，結核検診で「無症状の肺癌が発見できる」[6] とされ，肺癌検診への期待が急速に高まった．肺癌の早期診断方策の開発を目指して厚生省の研究班（池田班）が発足したのは 1972 年である.

2. わが国の医療制度と集団検診

事業所に雇用される者を対象とする「健康保険法」が成立したのは 1922 年，給付が開始されたのは 1926 年，「国民健康保険法」の成立は 1938 年であったが，わが国が誇る「国民皆保険」が実質的に整ったのは 1961 年のことである．この時から原則的には「異常がある場合には健康保険で，無症状なら別の制度で」検査などが行なわれるようになった．結核対策で認められた見事な実績が集検の普及に拍車をかけ，「医療より予防」，「早期診断が重要」という考えは国民に広く受け入れられ，各種の集団検診が次々と実施され，世界で群を抜く集団検診大国となった．これにより，健康保険制度と各種制度による健康診断が車の両輪となって，国民の保健，医療を推進し，わが国は世界に類を見ない長寿国となったのである.

3. 肺癌検診の有効性評価

老人保健法による肺癌検診は 1987 年に開始され，急速に普及した．しかし，Mayo Lung Project の結果が報告され，肺癌検診の有効性に強力な疑義が提出されたのは1986 年のことであった.[7] わが国でも 1996 年に「癌検診の有効性評価に関する研究班（久道班）」[8] が広範な検討を開始している.

わが国の肺癌検診は老健法に基づく検診であるため，実施すること，受検率を上げることを中心にして努力が払われる場合があったことは否定できない．その上，最近では国，地方自治体の経済的困難，結核予防法による健康診断の集約化，労働安全衛生法による胸部 X 線検査の見直しなども重なり，検診事業に対し厳しい見方が拡がっている．さらに，米国の X 線・細胞診検診に対する評価は厳しいし，CT 検診はまだ充分な証拠が得られていない．何れも学問的根拠に乏しいこともあって，肺癌検診は厳しい時を迎えているといわざるを得ない.

4. どんな Option があるか？

このような難しい時にあたり，肺癌患者の治癒を望み，対策の推進を考えるわれわれはどうすべきか？　次の 4 つの選択の何れかを選ぶこととなろう.

1）Option 1. 米国のように検診はせず，禁煙運動を進める

わが国で肺癌死亡が報告されるようになったのは1947 年で，肺癌死亡数は 768 人であった．以後，死亡数はほぼ対数直線的に増え続け，2004 年には 59,910 人（概数），この 57 年間に 78 倍になった．死亡診断の正確さに疑いを持つかもしれない．確かに誤診も過剰診断もあるが，1958 年から 65 年の 8 年間の死亡届と剖検診断とを比較した成績[9] によると，病理学的肺癌数は死亡届の約1.1～1.2 倍でほぼ一定だったと報告されている．したがって，わが国の肺癌死亡数は戦後対数直線的に増加し，欧米の一部で認められるような頭打ちの傾向は未だ認められていない.

一方，わが国民の喫煙率は成人男性では低下しているが依然として 52.8% で，他の先進国に比して一段と高く，ほぼ途上国なみである.[10] 成人女性では喫煙率は13.4% で，今も上昇を続け，途上国よりずっと高い.

このような肺癌死亡率の推移，喫煙率の動向を見ると，男性では肺癌死亡率は既に先進国なみに高く，喫煙率は途上国なみに高いのでやがて世界のトップ・グループの国になる可能性が高い．女性では，肺癌死亡率は先進国では低いほうであるが，喫煙率は先進国なみに高くなりつつあるので肺癌死亡率も先進国なみになるだろう．一言でいえば，わが国の肺癌死亡は男女とも米国の 20 年後を辿っており，米国では禁煙運動が進められて 1990 年頃から肺癌死亡が頭打ちになっているのに，わが国は上昇を続けている．このままでは世界で最高の死亡率となってしまう.

したがって，われわれは今こそ禁煙運動を一層強力に進めなければならない．しかし，米国のように，検診を行なわなければ無症状者の検査を健康保険で行なうことができないわが国では，肺癌患者の救命はほとんど望めない．毎年 5 万人を超える肺癌死亡を，何もしないで座

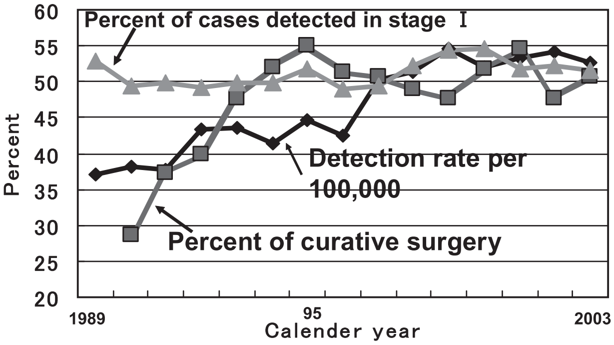

Figure 1. Results of lung cancer screening in national mass screening programs (Results of the lung cancer screening by Japan Anti-Tuberculosis Association, 1989-2003).

視することはわれわれにはできない．

2）Option 2．従来の X 線，細胞診検診を継続実施

早くから胸部 X 線検診を大規模に実施してきたわが国では，X 線撮影技術，読影技術，集検組織運営などに習熟した施設，組織が少なくない．このため X 線・細胞診検診受検者の肺癌死亡の odds 比は 0.42～0.72 となり，有意に低いことが症例—対照研究[8] で示されている．しかし，この研究は検診精度が極めて高い地域で行なわれたものであり，全国でそのまま通用するとはいい難い．

このため結核予防会が全国で実施している肺癌検診の成績を検討[11] した．ただし，結核予防会支部といっても，47 都道府県支部のうち 38 支部（81％）は対癌協会，予防医学中央会などとの統合団体なので，結核予防会の成績というより，肺癌検診を事業として実施している全国の団体の平均的な成績が示されているといってよいだろう．2003 年の受検者は全国で 310 万人余にのぼり，老健法による肺癌検診のほぼ半数を占めている．この成績によると，肺癌発見率は男性 10 万対 92.9，女性 30.0，I 期以内の率は 47.7％ と 68.1％，治癒手術率は男性 60.4％，女性 79.2％ であった．予防会では検診の精度向上を目的として 1989 年から全国集計を実施しているが，Figure 1 に見るように，発見率，I 期率，治癒手術率ともに次第に向上したが，2000 年以後ほぼ一定になっている．

わが国では老健法以外でも労働安全衛生法などで多くの人が胸部検診を受けている．それにも拘わらず，全国的に見れば肺癌死亡率上昇の停止は見られていない．そして今，結核検診の集約化，労働安全衛生法検診の見直し，自治体の経済的困難，市町村の合併，入札制度による価格の低迷など肺癌検診に対する強い逆風が吹き荒れている．

このため，今後，従来の肺癌検診を漫然と継続することは許されないだろう．精度を一層高くすることは不可欠である．検診の精度を上げるには，X 線写真，喀痰細胞診検査，読影，精密検診受診率，結果把握率など検診の多くのステップの何処に問題があるのか明らかにしなければならない．例えば，実施機関ごとに肺癌検診の「標準化発見比」[12] を公表し，質の悪い検診をなくすようにすることも必要かも知れない．ただし，今，われわれが自信を失って中止すれば，肺癌検診の再開は不可能である．健康保険では無症状者の検査を実施することができない．わが国では，集団検診を中止すれば，毎年 5 万人を超える肺癌死亡を座視するに等しくなる．これはわれわれには受け入れ難い．逆風の中ではあるが，当分の間，精度の向上を図りながら，自信を持って検診を継続していくことが望まれる．

3）Option 3．積極的に CT 検診を実施する

1986 年にヘリカル CT が開発されると，93 年には「東京から肺癌をなくす会」が肺癌 CT 検診を開始し，1996 年には Sone らが車載 CT 検診成績を報告[13] するなど，わが国では世界に先駆けて CT 検診の試行を行なってきた．1999 年以降，わが国のほか欧米からも肺癌 CT 検診の成績の報告が相次いでいる．検査の時は異なるが，検診の対象，実施組織，読影者，処理方法などがほとんど変わらない条件で従来法と CT 検診を比較した成績[14-16] で見ると，Table 1 のように，発見率は 2 倍以上，発見肺癌の平均径は 1/2，IA 期率はほぼ 2 倍，5 年生存率は 1.6 倍など，CT 検診では目覚ましい成績が得られている．あるいはまた，世界の文献をレビューした Mulshine ら[17] も，RCT（無作為割当て対照試験）結果が報告されていないので結論は保留しながらも，CT 検診が優れていることを述べている．

CT 検診は始められてまだ日が浅く，多くの問題が残されている．検討を要する問題を列挙すると次のとおりである．

①発育が遅い腺癌を中心とする女性では，検診間隔を 3～5 年にしてもよいのではないか，という意見[18] もある．被曝，費用を考えると非常に重要な提言である．検討が強く望まれる．

②従来の X 線写真は数秒で読影できたが，CT では数分を要する．比較読影システムの体制作りも必要である．さらに，CAD,[19,20] X 線技術者による技師読影などを考え，準備を進めることが望まれよう．

③初回の CT 検診では小結節が 12～45％ という高率で認められると報告[17] されている．最近，精密検査対象の選定基準，精検方法についてのガイドライン[21] も発表されているが，フィールドでの実施調査，確認などが求められる．

④CT 検診では被曝線量が大きいため，40 歳代の女性ではリスクが上回るという報告[22] も見られる．機器の改

Table 1. Comparison of Lung Cancer Detected by Routine Radiography Screening and Computed Tomography Screening

	Routine X-ray	CT screening	Comparison
Detection rate	0.163%	0.436%	1:2.7
Mean diameter of the tumor	30 mm	14.9 mm	1:0.5
Percent of stage IA cases	41.9%	78.1%	1:1.9
5-year survival rate	49%	80%	1:1.6

Kaneko M. Japanese J Lung Cancer. 2002;42:859-862.
Kakinuma R. Japanese J Lung Cancer. 2003;43:1001-1003.
Ohmatsu H, et al. J Thoracic CT Screening. 2005;12:16-17.

善は急速なので近い将来被曝量の低減も期待できるが，検診対象，検診間隔，ハイリスクの選定など多くの課題が残されている．

⑤肺癌 CT 検診が広く行なわれれば，要員の確保，機器の整備，精密検査および診療施設の整備も重要になる．

⑥肺癌 CT 検診が普及すれば，費用負担をどうするかも大きな問題である．現状では医療経済的に見合わないという意見もあり，公的な実施は困難なので自己負担が必要となる．負担が大きければ受検者は少ないし，価格が安ければ実施できない．

⑦費用—便益分析的に見ても，検診対象，検診間隔などを慎重に決めなければならない．

⑧そしてさらに，現在，CT 検診の有効性はまだ確立していないことも考えなければならない．米国とヨーロッパで実施されている RCT の結果の発表は 2010 年といわれており，それまで有効性は確定しない．[17]

肺癌 CT 検診の有効性は 2010 年以後にならなければ確定しないとしても，最近の多くの報告を見れば医学的には CT 検診は極めて有望であることは誤りなかろう．わが国は CT 検診では最先端を歩んできた．CT 検診では，より早期に，より多くの肺癌が発見できるし，発見患者の 5 年生存率は 80% という報告があるほどで極めて高い．ただし，なお多くの問題が残されているので公的に広く実施されるまでにはなお時間が必要である．それまで，一部自己負担によって，人間ドックや施設検診など，できるところから CT 検診を積極的に試みるのが賢明だろう．

4） Option 4．結論的に考えて

以上，Option 1 から 3 まで考察してきたが，何れの Option も 1 つだけでは受け入れ難い．結局，極めて平凡な結論となるが，Option1，2，3 の 3 つを状況に応じてできる限り実施するというほかないだろう．この努力を怠れば，わが国の肺癌は男女ともに世界でトップになりかねない．

5．結　語

疫学的には，わが国の肺癌はなお当分増え続けるといわざるを得ない．医学的には，治療の進歩も望まれるが，CT などを利用した診断法の進歩は目覚ましい．社会経済的には，公費負担による CT 検診を行なうことは現状では不可能だし，RCT で有効性が確認されても実施は容易でないだろう．国民のニーズは，発病後の医療，福祉に関心がより強い．このような状況の中で肺癌の臨床，対策に携わる者は，当面肺癌検診に関して次の 3 点に努力することが望まれよう．①禁煙を推進し，長い目で見て肺癌減少に大きく寄与すること，特に検診実施時の禁煙指導が重要である．②現在実施されている肺癌検診では，精度向上になお一層努力し，困難な状況であるがその継続に努力する．一度中止すれば再開はほとんど不可能だからである．③CT 検診は極めて有望なので，例えば施設検診などできるところでは積極的に実施するとともに，検診対象，検診間隔など効率を高めるための検討を進めることが望まれる．

REFERENCES

1. Mass health examinations. *WHO Public Health Papers, No. 45.* Geneva: WHO; 1971.（なお本書は，青木正和，森亨，訳．集団検診．東京：日本公衆衛生協会；1975 として翻訳出版されている）
2. 今村荒男．肺結核に関する集団検診．日本医事新報．1937;794:4140-4142.
3. 古賀良彦．レ線深部写真撮影法及び間接撮影法の応用．結核．1936;14:447-449.
4. WHO. WHO Expert Committee on Tuberculosis, Eighth Report. *WHO Technical Report Series. No. 290.* Geneva: WHO; 1963.
5. WHO. WHO Expert Committee on Tuberculosis, Ninth Report. *WHO Technical Report Series. No. 552.* Geneva: WHO; 1974.
6. Boucot KR, Sokoloff MJ. Preclinical bronchogenic carcinoma. *Am Rev Tuberc.* 1954;69:164-172.
7. Fontana RS, Sanderson DR, Woolner LB, et al. Lung cancer screening: the Mayo program. *J Occup Med.* 1986;28:

746-750.
8. 久道　茂. がん検診の有効性評価に関する研究班報告書. 東京：日本公衆衛生協会；1998.
9. 井上達夫, 杢野寿一. 肺癌死亡票の信頼性について. 日本胸部臨床. 1970;29:68-70.
10. Mackay J, Ericksen M. たばこアトラス「The Tobacco ATLAS」. 日本公衆衛生協会, 訳. 東京：WHO；2003.
11. 結核予防会. 平成 15 年度胸部集団検診成績. 東京：結核予防会；2005.
12. 老人保健法による肺がん検診マニュアル. 厚生省老人保健福祉部老人保健課, 監修. 東京：日本医事新報社；1992.
13. Sone S, Takashima S, Li F, et al, Mass screening for lung cancer with mobile spiral computed tomography scanner. *Lancet.* 1998;351:1242-1245.
14. 金子昌弘. CT による肺がん検診―日本の現状. 肺癌. 2002;42:859-862.
15. 柿沼龍太郎. CT 検診の現況. 肺癌. 2003;43:1001-1005.
16. 大松広伸, 柿沼龍太郎, 森山紀之, 他. 肺癌高危険群の CT 検診. 胸部 CT 検診. 2005;12:16-17.
17. Mulshine JL, Sullivan DC. Clinical practice. Lung cancer screening. *N Engl J Med.* 2005;352:2714-2720.
18. 中川　徹. 職域における胸部 CT 検診の実施状況. 胸部 CT 検診. 2005;12:12-15.
19. 仁木　登. ヘリカル CT 画像の肺がん CAD システムの臨床運用. 肺癌. 2005;45:173-181.
20. 中川　徹. 胸部 CT 検診におけるコンピュータ支援診断システム―読影の立場から―. 胸部 CT 検診. 2005;12:37-38.
21. 日本肺癌学会集団検診委員会, 胸部 CT 検診研究会指針検討 WG, 日本肺癌学会画像診断分類委員会(委員長代理委員). 低線量 CT による肺癌検診のあり方に関する合同委員会見解 2003. 肺癌. 2003;43:985-992.
22. 飯沼　武. LSCT 肺癌検診の利益リスク分析（再評価）. 胸部 CT 検診. 2005;12:41-42.