

低線量らせんCTを用いた肺癌一次検診 荒川プロジェクトについて

Lung cancer screening with low-dose spiral CT - Arakawa project -

放射線医学教室 / 助教授

田島 廣之¹⁾ Hiroyuki Tajima

診療放射線学科 / 教授

松本 満臣²⁾ Mitsumi Matsumoto

放射線医学教室 / 主任教授

隈崎 達夫¹⁾ Tatsuo Kumazaki

放射線医学教室 / 助手

渡 潤¹⁾ Jyun Watari

放射線医学教室 / 研究生

徐 向英¹⁾ Xiangying Xu

第4内科学教室 / 主任教授

工藤 翔二¹⁾ Syoji Kudo

第4内科学教室 / 講師

吉村 明修¹⁾ Akinobu Yoshimura

第4内科学教室 / 講師

村田 朗¹⁾ Akira Murata

治療診断部 / 治療室長

宮本 忠昭³⁾ Tadaaki Miyamoto

高度診断機能研究ステーション / 主任研究官

松本 徹³⁾ Toru Matsumoto

専門参事

矢野 侃⁴⁾ Tsuyoshi Yano

放射線医学教室 / 講師

田島なつき¹⁾ Natsuki Tajima

1) 日本医科大学

3) 放射線医学総合研究所

2) 東京都立医療技術短期大学

4) 荒川区がん予防センター

地域住民に対する肺癌検診に際し、低線量らせんCTによる検診を導入した。対象は荒川区がん予防センターCR胸部検診経年受診者のうち、更にらせんCTを用いた肺癌検診を希望した1880人である。男性934名、女性946名、平均年齢58歳であった。装置はRADIX(日立)を使用した。撮像条件は管電圧120kVp、管電流50mA、X線ビーム幅10mm、スキャン時間1秒/回転、寝台移動速度20mm/秒とし、約15秒の呼吸停止下に全肺をスキャンした。読影は、光磁気ディスクに保存したデータを1mm間隔にて補間再構成し、CRT上でトラックボールを用いシネモード表示しながら行われた。一人当たりの検査時間は約7分で、半日平均約30人の検査が行われた。読影には1人あたり約2分を要した。要精検は431人で、そのうち肺癌7例(対10万人比370)、転移性肺腫瘍1例(前立腺癌)、縦隔腫瘍2例が発見された。

Lung cancer screening system with low-dose spiral CT was constructed at Arakawa Ward, Tokyo. There were 1880 patients, 934 male, 946 female, in age average 58 years old. A commercially available CT system "Radix" (Hitachi) was used. The scanning parameters used were 120kVp, 50mA, 10-mm collimation, one rotation of the X-ray tube per second, and the table speed of 20 mm/sec. Scanning was performed during a 15 sec breath hold.

Peripheral lung cancer was detected in 7 out of 1880 examinations. One metastatic lung tumor and two mediastinal tumors were also detected in this series.

Key Words: Cancer screening
Computed Tomography (CT)
Lung, neoplasms

1.はじめに

我が国においては、従来胸部単純X線写真による肺癌検診が広く行われてきた。しかしながら、肺癌の早期発見といった点からは、必ずしも十分な成果を挙げてきたとは言い難い。そこで検診現場へのCT導入の試みがいくつかなされるようになってきた¹⁾が、その殆どは会員制CT検診であった。今回我々は、地域住民に対する肺癌検診に際しCT検診を導入したので、初期臨床経験について報告する。

2.システムの構築

CT検診が導入されることとなった東京都荒川区は、昼夜間人口に差がなく比較的人口移動が少ないうえ高齢化のテンポも早く、高齢社会を迎える都市部のサンプルデータ収集が可



図1: RADIX外観図

能である。荒川区がん予防センターでは、従来より40歳以上の住民に対し、肺癌検診として問診・喀痰細胞診・CR胸部単純X線撮影が行われていた。それに加え平成8年の6月以降、高速らせんCT（日立製RADIX）（図1）を設置し、希望者に対してCT検診を施行することとした。

住民へのアピールは、先行する他施設での成果^{2)・3)}などを記載した荒川区がん予防センター広報、荒川区報ならびに個別検診通知により行われ、らせんCT検診の受診希望者を募集した⁴⁾。

最終的に、今回の対象は、荒川区がん予防センターCR胸部検診経年受診者のうち、更にらせんCTを用いた肺癌検診を希望した1880人となった。男性934人、女性946人、平均年齢58歳であった。

3. 一次検診システムの実際^{5)・6)・7)}

撮像条件は管電圧120kVp、管電流50mA、X線ビーム幅10mm、スキャン時間1秒/回転、寝台移動速度20mm/秒とし、約15秒の呼吸停止下に肺尖から横隔膜レベルまで全肺をスキャン、データを光磁気ディスクに保存した。実際には検査時間を短縮させるため、位置決め像は撮影せず胸骨上縁より3横指上から300～350mmスキャンした。今回用いた撮像条件では、頭尾方向300mmをスキャンした時の被曝線量は、胸部間接写真の約10倍⁸⁾、通常CTの約1/7、吸収線量は3.42cGy⁹⁾と報告されている。

実際の読影は、光磁気ディスクに保存したデータを1mm間隔にて補間再構成し、Cathode Ray Tube (CRT) 上でトラックボールを用いシネモード表示しながら2名の放射線科専門医または呼吸器内科専門医により行われた（図2）。今回のシステム構築の際、フィルムを用いずCRTのみの読影方式を採用した理由は、連続的にシネ表示することにより異常影と周囲血管・気道との関係がわかりやすくなることにあった。また経年データを蓄積・保管する際、フィルムでは保管場所に苦慮するという理由もあった。ウィンドウは、予め設定された肺野（WW/WL：1500/-500）ならびに縦隔条件（WW/WL：400/30）の2種類を用いたが、症例によって適宜調節させた。

読影時の情報は年齢・性別のみで喀痰細胞診・CR胸部単純X線撮影の結果は知らされていない。判定は、日本肺癌学期の検診における胸部X線写真の判定基準によりA～Eに分類された（表1）。所見ならびに判定は、図3に示す専用の読影シートに記録され、D、E判定例についてはフィルムに撮影を行い精検時の参考資料とした。



図2：読影の実際

表1 肺癌検診における胸部X線写真の判定基準（肺癌取り扱い規約により抜粋）

判別区分	X線所見
A	読影不能
B	異常所見を認めない
C	異常所見を認めるが精査を必要としない
D	異常所見を認めるが肺癌以外の疾患が考えられる
E	肺癌の疑い

肺癌検診 読影シート

<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">I 判定医師</td> <td style="width: 50%;">検査年月日 1995年 月 日</td> </tr> <tr> <td>II 判定医師</td> <td>受診番号 No.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>画像番号 No.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td></td> <td>年齢 歳 男・女</td> </tr> </table> <p>肺</p> <p><input type="checkbox"/> I 肺c a (<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> VI <input type="checkbox"/> VII <input type="checkbox"/> VIII <input type="checkbox"/> IX <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> XI <input type="checkbox"/> XII) (II)</p> <p><input type="checkbox"/> II 肺動脈 肺動脈性</p> <p><input type="checkbox"/> III 肺動脈 非肺動脈性、肺動脈性、肺動脈</p> <p><input type="checkbox"/> IV 良性腫瘍</p> <p><input type="checkbox"/> V その他の肺腫瘍</p> <p><input type="checkbox"/> VI 無気肺</p> <p><input type="checkbox"/> VII 慢性気管支炎</p> <p><input type="checkbox"/> VIII びまん性肺疾患</p> <p><input type="checkbox"/> IX プラ、プレブ</p> <p><input type="checkbox"/> X その他 (I) (II)</p> <p>胸壁/胸壁</p> <p><input type="checkbox"/> I 胸壁/胸壁腫瘍</p> <p><input type="checkbox"/> II 胸壁肥厚/癒着/石灰化</p> <p><input type="checkbox"/> III その他 (I) (II)</p> <p>縦隔/肺門</p> <p><input type="checkbox"/> I 縦隔 (<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> VI <input type="checkbox"/> VII <input type="checkbox"/> VIII <input type="checkbox"/> IX <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> XI <input type="checkbox"/> XII) (II)</p> <p><input type="checkbox"/> II リンパ腫腫大</p> <p><input type="checkbox"/> III リンパ節石灰化</p> <p><input type="checkbox"/> IV 心臓腫大/アテクト</p> <p><input type="checkbox"/> V その他 (I) (II)</p> <p>心大血管</p> <p><input type="checkbox"/> I 動脈瘤</p> <p><input type="checkbox"/> II 心臓大</p> <p><input type="checkbox"/> III 冠動脈石灰化 (<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV) (II)</p> <p><input type="checkbox"/> IV その他 (I) (II)</p> <p>骨系統</p> <p><input type="checkbox"/> I 骨腫 bone island</p> <p><input type="checkbox"/> II 椎体奇形</p> <p><input type="checkbox"/> III 第一肋軟骨結合部石灰化</p> <p><input type="checkbox"/> IV その他 (I) (II)</p> <p>I 検査結果 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> その他 ()</p> <p>II 検査結果 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> その他 ()</p> <p>総合結果 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> その他 ()</p>	I 判定医師	検査年月日 1995年 月 日	II 判定医師	受診番号 No.		画像番号 No.		氏名		年齢 歳 男・女	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>I</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>II</p> </div>
I 判定医師	検査年月日 1995年 月 日										
II 判定医師	受診番号 No.										
	画像番号 No.										
	氏名										
	年齢 歳 男・女										

図3：読影シート

4. 結果および考察 ¹⁰⁾

1. 受診者がCT室に入室してから退室するまでの一人当たりの検査時間は約7分と短時間であるため、従来の検診システムの枠内で十分に機能した。しかし、同日に施行する胃集検よりも早い時間帯に撮像する必要があるため、結果的に半日平均約30人の検査が行われた。
2. 約15秒の呼吸停止は、全例で可能であり、診断に適した画像が得られた。
3. 読影には、一人当たり約2分を要した。

4. D、E判定（要精検）者の占める割合は表2に示す如く22.9%であった。50歳以上、喫煙指数600以上のハイリスク受診者430人のうち、要精検者は31.6%と高い傾向にあった。
5. 要精検者は日本医科大学付属病院呼吸器内科などを受診し、胸部単純X線撮影再検、通常の胸部CT、thin section CT、喀痰細胞診、腫瘍マーカー測定などの精密検査を受けた。現時点で、肺癌7例（対10万人比370）、転移性肺腫瘍1例（前立腺癌）、縦隔腫瘍2例が発見されており、従来の一般的な肺癌検診における発見率（対10万人比約60）を大きく上回った（表3）。肺癌症例7例のうち、5例は病期分類上、Ⅰ期であり、また5例は通常のCR検診、喀痰細胞診では検出不可能であった。5例で手術が施行され、3例が野口分類 ¹¹⁾ A型、1例がC型であった。従って、肺癌一次検診にらせんCTを加えることにより、予後良好な早期肺癌の発見率が上昇する可能性が示唆された。

表2 CT検診受診結果

CT検診受診者1880人	
精検不要者(B、C判定)	1449人(77.1%)
要精検者(D、E判定)	431人(22.9%)
精検受診者	407人(94.4%)
精検未受診者	24人(5.6%)

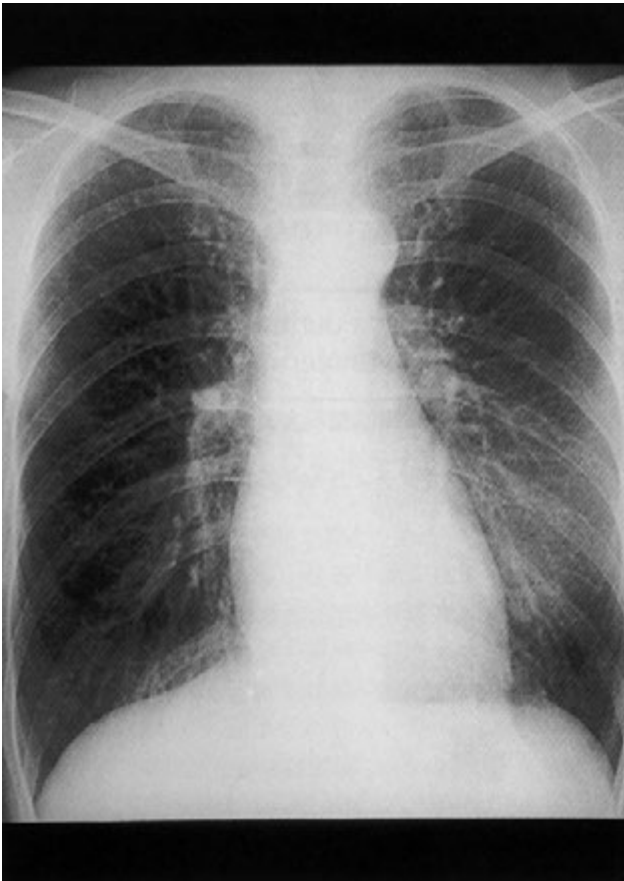
*ハイリスク受診者430人（50歳以上、喫煙指数600以上）中、要精検者136人（31.6%）

表3 発見肺癌の内訳

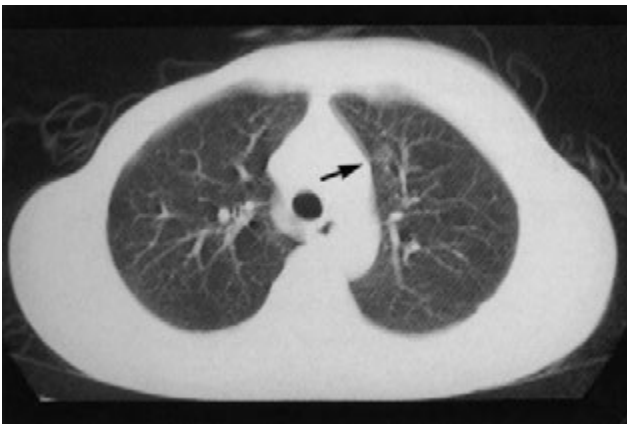
年齢	性	CR	CT	診断	組織型	部位	直径(mm)	TNM	治療
52	F	b	E	OLB	Ad	LS ³	8	100	Ope
72	F	b	E	CTN	Ad	LS ⁴	20	100	Ope
68	M	c	E	OLB	Ad	LS ⁶	10	100	Ope
47	F	b	E	OLB	Ad	LS ¹⁰	18	100	Ope
68	M	e	E	TBAC	Ad	RS ⁵	25	200	Ope
62	M	b	E	TBLB	Ad	RS ¹	25	320	Cx+Rx
58	F	e	E	TBLB	Ad	RS ¹	25	321	Cx

OLB : Open Lung Biopsy,
 CTN : CT Needle biopsy,
 TBLB : Trans Bronchial Lung Biopsy,
 Ad : Adeno carcinoma,

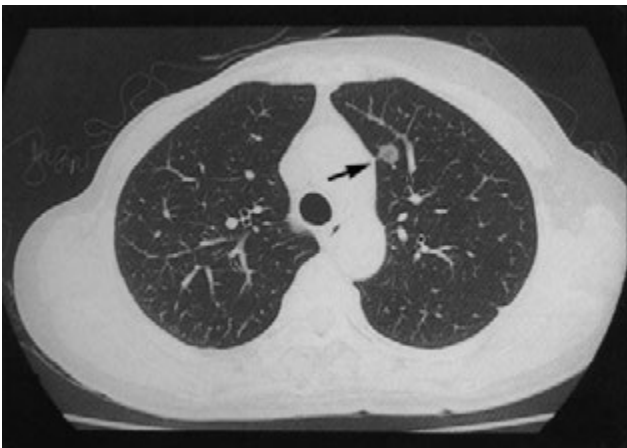
Ope : Operation,
 Cx : Chemotherapy,
 Rx : Radiation therapy,
 TBAC : Trans Bronchial Aspiration Cytology



a



b



c

5.症例

52才、女性。右乳癌にて手術の既往あり。胸部CR検診では異常は指摘されなかった(図4a)。検診らせんCTにて、左S³に結節影が疑われた(図4b)。検診CT画像は、体軸方向の空間分解能が低く、又低線量のためノイズが多く、アーチファクトも生じやすいが、病変は充分検出しうる。実際にはCRT上で診断を行っている。精検thin section CTにて、肺癌が強く疑われた(図4c)。手術にて原発性肺腺癌の診断が得られ、pT1,NO,MO Stageであった。

6.結語

肺癌一次検診において、らせんCTは検診の日常業務として充分位置づけることができた。今後経年データを蓄積することにより早期肺癌の発見に寄与するものと期待している。

参考文献

- 1) 松本満臣、他：らせんCTによる肺癌集検 肺癌検診用CT(LSCT)のパイロットスタディの概要と問題点 臨床放射線；40：767-776,1995.
- 2) 松本満臣、他：らせんCTによる肺癌二次検診—肺癌検診用CT(LSCT)のパイロットスタディと診断結果—日本医放会誌；55：172-179,1995.
- 3) 柿沼龍太郎、他：東京から肺癌をなくす会 ヘリカルCT検診の結果 胸部CT検診；3：73-75,1996.
- 4) 健康ポケット.1996年臨時増刊号.荒川区がん予防センター.1996.
- 5) 田島廣之、渡潤、徐向英、他：らせんCTによる肺癌一次検診.平成8年度第2回LSCT研究会.1997.1.
- 6) 渡潤、田島廣之、徐向英、他：高速らせんCTを用いた肺癌一次検診システムの構築—初期臨床経験—.映像情報MEDICAL29(14)：833-838,1997.7
- 7) 渡潤、田島廣之、徐向英、他：肺癌一次検診におけるらせんCTの導入.胸部CT検診学会誌4(2)：44-47,1997.
- 8) 秋山典子、他：胸部螺旋状(ヘリカル)CTスクリーニングの被曝線量—ヘリカルスクリーニングと現行法—日技医放会誌；52：182-190,1992
- 9) 伊藤茂樹、他：高速ヘリカルCTスクリーニング法の肺癌検診への応用 画像診断；16：1348-1353,1996.
- 10) 田島廣之、渡潤、徐向英、他：らせんCTによる肺癌一次検診—荒川区がん予防センターにおける成績—.平成9年度第1回らせんCT肺癌検診システム開発に関する研究班会議/LSCT研究会.1997.8.
- 11) Noguchi M,Morikawa A,Kawasaki M,et al:Small adenocarcinoma of the lung. Histologic characteristics and prognosis. Cancer 75:2844-2852,1995.

図4：症例.52才、女性

- a) 検診時の胸部CR写真。
- b) 検診らせんCT、左S³に結節影が疑われる(矢印)。
- c) 精検thin section CT、肺癌が強く疑われる(矢印)。