

## 肺がん CT 検診認定技師（案）に関する検討

花井耕造<sup>1</sup>・柿沼龍太郎<sup>2</sup>・江口研二<sup>3</sup>・松本 徹<sup>4</sup>・  
長尾啓一<sup>5</sup>・金子昌弘<sup>6</sup>・村松禎久<sup>7</sup>・山口 功<sup>8</sup>・  
中村義正<sup>9</sup>・津田雪之<sup>10</sup>・萩原芳広<sup>11</sup>・松本久美子<sup>12</sup>・  
永野優子<sup>13</sup>・五味志穂<sup>2</sup>・森山紀之<sup>2</sup>・土屋了介<sup>6</sup>

**要旨**—— 今後の受診者数の増加とそのニーズに対応して、低線量肺がん CT 検診（以下、CT 検診）を精度良くかつ能率的に行うためには、従来と異なる新しい検診システムの構築が不可欠となる。この課題に対し第 3 次対がん総合戦略研究事業「新しい検診モデルの構築と検診能率の向上に関する研究」土屋班の小班において、CT 検診における認定技師（胸部 CT スクリーナー）の検討がなされた。ここにその検討結果を報告し今後の展望について考察する。肺がん CT 検診における認定技師の資格は、専門的なトレーニングを受けた後、認定試験によって与えられる。またその業務は今後、検討が予定されている肺がん CT 検診画像読影の専門知識を持つ認定医師（肺がん CT 検診認定医師）の下でのみ行われることを前提とする。認定技師の業務は、第 1 に被曝低減を目的として受診者に応じた最適スキャン条件による撮影を行うこと、第 2 に医師に対して最大限の画像情報を持つ CT 画像を提供すること、第 3 には 1 次読影として肺結節の拾い上げ（存在診断）を行うことである。肺がん CT 検診認定医師、肺がん CT 検診認定技師、認定施設の 3 つの制度を整備することにより、精度の高い CT 検診を幅広く提供できる体制の構築を目指して行く。（肺癌。2007;47:777-782）

**索引用語**—— 低線量 CT, 肺がん CT 検診, 認定技師, CT スクリーナー

## The Role of Certified Radiological Technicians in Computed Tomography Screening for Lung Cancer

Kouzou Hanai<sup>1</sup>; Ryutarou Kakinuma<sup>2</sup>; Kenji Eguchi<sup>3</sup>; Toru Matsumoto<sup>4</sup>;  
Keiichi Nagao<sup>5</sup>; Masahiro Kaneko<sup>6</sup>; Yoshihisa Muramatsu<sup>7</sup>; Isao Yamaguchi<sup>8</sup>;  
Yoshimasa Nakamura<sup>9</sup>; Yukihiko Tsuda<sup>10</sup>; Yoshihiro Hagiwara<sup>11</sup>; Kumiko Matsumoto<sup>12</sup>;  
Yuko Nagano<sup>13</sup>; Shiho Gomi<sup>2</sup>; Noriyuki Moriyama<sup>2</sup>; Ryosuke Tsuchiya<sup>6</sup>

**ABSTRACT**—— For periodic medical screening of lung cancer by low dose computed tomography (CT), it is essential, for efficient and accurate CT examination of a large number of patients, to establish a new medical examination system. To attain this, we assessed the inclusion of a certified radiological technician in CT screening for lung cancer (CT screener) as a factor for “construction of a new medical examination model” in “a new medical examination model and

<sup>1</sup>国立病院機構栃木病院；<sup>2</sup>国立がんセンターがん予防・検診研究センター；<sup>3</sup>東海大学医学部腫瘍内科；<sup>4</sup>放射線医学総合研究所；<sup>5</sup>国立大学法人千葉大学；<sup>6</sup>国立がんセンター中央病院；<sup>7</sup>国立がんセンター東病院；<sup>8</sup>福井大学医学部附属病院；<sup>9</sup>東京都予防医学協会；<sup>10</sup>神奈川県予防医学協会；<sup>11</sup>栃木県立がんセンター；<sup>12</sup>日立健康管理センタ；<sup>13</sup>新潟県労働衛生医学協会。

別刷請求先：花井耕造，国立病院機構栃木病院放射線科，〒320-8580 栃木県宇都宮市中戸祭 1-10-37 (e-mail: khanai@tochi.hosp.go.jp)。

<sup>1</sup>National Hospital Organization Tochigi Hospital, Japan; <sup>2</sup>Research Center for Cancer Screening and Prevention, National Cancer Center, Japan; <sup>3</sup>Tokai University School of Medicine, Japan;

<sup>4</sup>National Institute Radiological Sciences, Japan; <sup>5</sup>Internal Medicine Safety and Health Organization Chiba University, Japan; <sup>6</sup>National Cancer Center Hospital, Japan; <sup>7</sup>National Cancer Center Hospital East, Japan; <sup>8</sup>University of Fukui Hospital, Japan; <sup>9</sup>Tokyo Health Service Association, Japan; <sup>10</sup>Kanagawa Health Service Association, Japan; <sup>11</sup>Tochigi Cancer Center, Japan; <sup>12</sup>Hitachi Health Care Center, Japan; <sup>13</sup>Niigata Association of Occupational Health, Japan.

Reprints: Kouzou Hanai, Department of Diagnosis Radiology, National Hospital Organization Tochigi Hospital, 1-10-37 Nakatomatsuri, Utsunomiya, Tochigi 320-8580, Japan (e-mail: khanai@tochi.hosp.go.jp).

© 2007 The Japan Lung Cancer Society

of improvement in the efficacy of medical examination” (The Tsuchiya Group for construction of a new screening model and improvement in the screening efficiency). The results of the assessment are reported herein, with a discussion of future prospects. A person is qualified as a CT screener by qualification test after he/she receives professional training. Only a qualified physician for CT screening of lung cancer, which will be assessed in the future, can work as a CT screener. The work of a CT screener would include 3 aspects: first, imaging under optimum scanning conditions according to the needs of the individual patients, with the aim of reducing the exposure to radiation; second, supply CT images with the maximum image information to physicians; third, identification of pulmonary nodules on CT images during the primary image-reading. We aim for the establishment of a system which will allow wide-ranging CT screening with high accuracy by arranging 3 systems, including a qualified physician for CT screening of lung cancer, a qualified technical expert for CT screening of lung cancer, and a high-class facility for the treatment of lung cancer. (JILC. 2007;47:777-782)

**KEY WORDS** — Low dose computed tomography (CT), CT screening for lung cancer, Certified radiological technician, CT screener

## 1. 目的と背景

がんによる死亡は年々増加傾向にあり、日本におけるがんの死亡は1981年から死因の第1位を占め、2004年には死亡数は320,315人、総死亡の31.1%となっている(2004年、厚生労働省統計情報部「人口動態統計」)。その中で肺がんの死亡率は男性で第1位となっている。この背景には日本において3,313万人の喫煙者(2000年、日本たばこ産業株式会社の調査推計による)が存在し、その割合は成人男性の53.5%に達し、肺がん罹患する高危険群となっている。このような状況の中で、治り得る時期にある早期肺がんの発見は社会的な要請事項の1つであり、この課題に対する最も有用な対策の1つに精度の高い低線量肺がんCT検診(以下、CT検診)を、幅広く実施することが挙げられる。

CT検診は、1990年初めより早期肺がんの発見手段としてその試みが導入され、本邦での1996年、1998年の報告<sup>1,2</sup>に続き、2002年には米国においてもCT検診の実施とその成績が報告<sup>3</sup>されている。本邦において現行の胸部X線写真による肺がん検診の受診者数は年間700万人以上であり、その中でCT検診は既に6万人以上に行われている。しかし、その割合は全受診者の1%であり、現行の肺がん検診をCT検診に置き換えるには読影医の確保と養成に限界があることは明白である。

このような状況の中で、受診者数の増加と受診者のニーズに応じて精度の高いCT検診を受けられる体制をつくるためには、従来と異なる新しい検診システムの構築が不可欠となる。この課題に対し第3次対がん総合戦略研究事業「新しい検診モデルの構築と検診能率の向上に関する研究」班(主任研究者：土屋了介)ではCT検診のための胸部CTスクリーナーを検討し提案した。胸部

CTスクリーナー(以下、肺がんCT検診認定技師)の役割の1つは、CT検診において診療放射線技師が専門的なトレーニングを受けた後、検診CT画像上の肺結節の存在診断の能力を身につけ、さらに認定試験を受けた後、肺がんCT検診認定技師として1次読影<sup>4,6</sup>を担当することである。これにより読影能率の向上と読影医の負担軽減を行いながら、厳密な被曝線量低減の下にCT検診全体を精度良くかつ効率的に行ってゆく。肺がんCT検診認定技師は、精度の高いCT検診を実施していくために、今後の検討が予定されている①肺がんCT検診認定医師、②認定施設などの全体の制度の中に位置づけられ、検討されることが必要である。この新しい検診システムによりCT検診の量的拡大と質的維持を行うことで、国民がそのニーズに応じて、今後検討が予定されている肺がんCT検診認定医師が勤務する認定施設において精度の高いCT検診を受けられる体制を構築して行く。なお土屋班では「胸部CTスクリーナー」のキーワードで肺がんCT検診における認定技師の検討がなされたが、認定制度検討委員会(仮称)において「肺がんCT検診認定技師」の表現が検討された。このために本文では以下、肺がんCT検診認定技師という名称を使用する。

## 2. 肺がんCT検診認定技師の業務概要(案)

肺がんCT検診認定技師の業務はCT検診における役割の中で、①撮影業務、②装置管理、③線量(被曝)管理、そして④1次読影としての肺結節の拾い上げ(以下、存在診断と呼ぶ)の4つである。

### 2.1 撮影業務

CT検診では健康な人を対象とする。このために受診者のX線被曝を最小限に抑えつつ、検診のための読影に適した最適なスキャンパラメーターによる撮影が必須な

業務となる。同時にリスクとしての X 線被曝に対して得られる診断情報を最大にするためのスキャンデータに対する画像処理が必要となる。

#### a) シングルスライス CT (Single slice CT) を用いた検診において

一定の大きさの肺結節に対してスキャン終了後、その場で 2~3 mm 厚の Thin section CT (TSCT) を実施する。これにより要精査受診者の再来院などに伴う負担軽減を行い読影精度と検診能率の向上を図って行く。ここでは得られた CT 画像に対して存在診断を行うことで積極的に結節の拾い上げを行い、適切に TSCT を実施できる能力が要求される。この場合に受診者に対して TSCT の実施に伴う医療被曝を過度に与えることのないように解剖と疾患に対する十分な知識、および撮影技術を持つことが要求される。

#### b) マルチスライス CT (Multislice CT : MSCT) を用いた検診において

検診現場の MSCT では 1~2.5 mm 前後の撮影スライスでデータ収集された後、5~8 mm のスライス画像として再構成され読影される。この場合に結節の存在を的確に判断しスキャン終了と同時に、結節に対する拡大処理を含む 1~2.5 mm 厚の TSCT 画像を作成し、また必要に応じた多断面画像 (Sagittal, Coronal 像) の作成、生データ (投影データ) の保存などスキャンデータに対し最適な処理を行う能力が要求される。これにより MSCT の特徴であるアイソトピックなスキャン情報を有効に生かすためのスキャンデータの運用を可能とし、MSCT の性能を最大限に生かした診断情報の高い CT 画像を読影医に提供する。

これらの業務は既に多くの検診施設で行われている (土屋班 : 全国検診施設アンケート調査より)<sup>7</sup>。しかしその判断基準は施設および担当技師により異なる。これに対し肺がん CT 検診認定技師によって、これらの業務を統一した基準で行うことで、常に読影医に対して最新の撮影技術に対応した最高の画像情報を提供して行く。

### 2.2 装置管理, 線量 (被曝) 管理

多くの検診施設では CT 装置は 1 台であり代替装置はない。この場合に装置の故障に伴うダウンタイムの延長は円滑な検査の実施に大きな影響を与える。CT 装置を安全に管理し、その予防保全を行うことで故障を未然に予防し、装置の稼働率と信頼性を維持しながらその性能を最大限に発揮させる<sup>8</sup>ことは必須な業務となる。同時に、最小限の被曝線量<sup>9</sup>で肺結節を検出するための最適スキャン条件の設計、画像描出条件、線量管理などの環境の整備<sup>10</sup>を行う。

### 2.3 1 次読影としての肺結節の拾い上げ

今後、予想される検診施設と受診者数の増加、MSCT

に代表される膨大な画像データは読影医に対し過度な負担となり、読影能率と検診能率を低下させる。これに対して画像データに対して肺結節の拾い上げ (存在診断) という 1 次読影の業務を担うことにより読影医の負担を軽減し、検診能率を向上させて行く。ただしこの業務は肺がん CT 検診認定医師の監督下でのみ、行われることが前提となる。また、そのための専門的トレーニングによる肺解剖と疾患、読影に関する十分な基礎知識の習得が行われることが必須条件となる。到達目標の 1 つは肺がん CT 検診認定技師による 1 次読影、その結果を参考にして行われる読影医による 2 次読影 (責任読影) というダブルチェックシステムである。

## 3. スクリーニングと肺がん CT 検診認定技師としての Minimum requirement

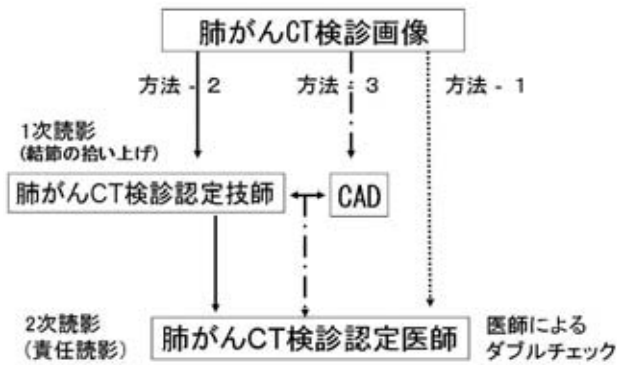
### 3.1 スクリーニングへの Minimum requirement

スクリーニングを行うための必要条件として次の 2 つがある。1 つは肺がん CT 検診認定技師の 1 次読影の業務は肺がん CT 検診認定医師の下でのみ行われなければならない。第 2 には、肺がん CT 検診認定技師における 1 次読影の業務は肺に関する解剖と疾患、読影に関する専門的なトレーニングを受け、基礎知識を十分に習得した後、認定試験に合格した技師のみが担当することである。

肺がん CT 検診認定技師による 1 次読影、肺がん CT 検診認定医師による責任読影というダブルチェックシステムの問題点は診断結果の責任にある。肺がん CT 検診認定技師は CT 撮影業務を行うとともに、その読影結果をレポートする。しかし医師でない肺がん CT 検診認定技師にその読影結果の医学的 (法的) 責任は取れない。医師は責任が取れない肺がん CT 検診認定技師が読んだ読影結果を参考にし、2 次読影、すなわち責任読影を行うことになる。従ってこの場合の医師には肺がん CT 検診認定技師の読影結果の採否に関し医学的責任が取れる高度な低線量 CT 画像に対する読影能力と専門性が求められる。また肺がん CT 検診認定技師の独り歩きを防ぐために、その業務は肺がん CT 検診認定医師の下でのみ行えるようにしなければならない。さらに医師との連携した読影業務が行えるように、医師には肺がん CT 検診認定技師を指導、管理する義務と責任が伴う。肺がん CT 検診認定技師と肺がん CT 検診認定医師は同時に機能し、業務を行うことが条件<sup>11,12</sup>となる。

### 3.2 肺がん CT 検診認定技師としての Minimum requirement

肺がん CT 検診認定技師は専門的トレーニングを受けた後、以下の能力を習得していることを必要条件とする。能力の有無は筆記および読影試験により行われ、定めら



**Figure 1.** The example of double check system by both certified radiological technician and doctor in CT screening for lung cancer.

れた成績と感度を持つことが要求される

1. 10 mm 以上の大きさを持つ結節の確実な拾い上げ
2. 5～9 mm の大きさの結節の拾い上げ (95% 以上の感度で)
3. 被検者に合った最適なスキャン条件による検査を行う能力
4. 受診者の被曝管理と被曝低減を行える能力

#### 4. スクリーニングの方法

##### 4.1 スクリーニングの手順

スクリーニング手順を Figure 1 に示す。方法-1 として従来までの医師によるダブルチェックシステムの運用がある。方法-2 として、肺がん CT 検診認定技師が 1 次読影を行い、肺結節のある画像を積極的に拾い上げ、その後、肺がん CT 検診認定医師が責任を持って判定する方法である。この場合に読影医は責任読影という立場を堅持するためにも再度、全ての CT 画像を読影することが必要条件と考える。この場合にも肺がん CT 検診認定技師からの読影結果を基に読影医側は 2 次読影 (責任読影) を行うことで負担が軽減され検診能率の向上が図れる。方法-3 として、肺がん CT 検診認定技師の 1 次読影と並行してコンピュータ診断支援 (Computer-aided diagnosis: CAD) の使用が考えられる。肺がん CT 検診認定技師が CAD を用いてより確かな情報を 2 次読影側に提供する方法である。しかし、現時点では、日常的に使用できる CAD はなく、今後の研究の結果を待つ必要がある。

##### 4.2 報告様式

拾い上げた結節を医師に伝える報告用紙 (レポート) の記載内容および方法に関して以下の方法を班研究として検討した。1) 肺がん CT 検診認定技師は CT 画像に対して結節の拾い上げを行い、Figure 2 のような書式でその存在位置を画像 (シェーマ) 上にマークする。読影医は

その結果を参照しながら同じ CT 画像に対して 2 次読影を行った後、その画像所見、判定基準、指導区分を記載する。2) 結節の存在するスライス位置、スライス No. の記載、3) フィルム上に赤鉛筆でマーキングする、4) 肺がん CT 検診認定技師のマーキングした結節の座標を記録し、2 次読影の際に参照表示できる専用ビューアシステムの使用などが提案された。

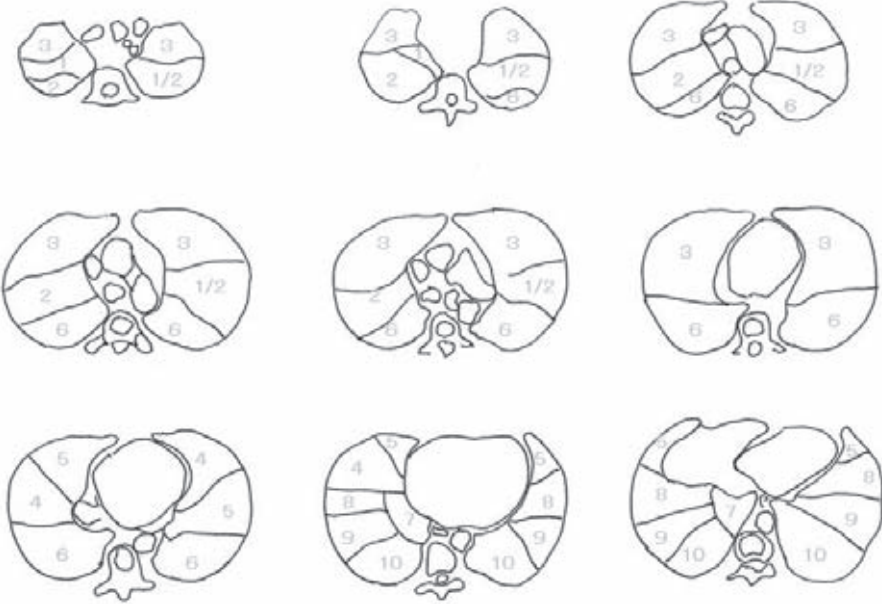
特に 4) の報告様式はマルチスライス CT を用いたモニターによる読影システムと併用が可能であり、読影能率を向上させるために有用な手段と考えられる。4) のシステムの 1 例は、現在、新潟大学 (和田真一研究室)、放射線医学総合研究所 (松本徹)、富士通の共同研究にて開発中である。

#### 5. 肺がん CT 検診認定技師の実現に向けての課題

制度の実現に向けた今後の課題として、その有効性の評価と効果的な教育方法、認定制度準備委員会の設置、技術力の向上などがある。

第 1 の肺がん CT 検診認定技師の存在を保証するエビデンスとして、専門的なトレーニングを受けた肺がん CT 検診認定技師は、実際に肺がん CT 検診画像を読影している医師と比較し、結節の存在診断において差がないということの証明が必要となる。この課題に対しては 2007 年 2 月の第 14 回日本 CT 検診学会において、土屋班研究結果として柿沼らは、5 mm 以上の Pure ground-glass opacity (GGO) や Mixed GGO の結節や、6 mm 以上の充実型の結節の存在診断において有意差がないことを報告<sup>13</sup>している。その他、土屋班の研究として、インターネット上での教育ソフトウェアの開発、講習会テキスト (案) の作成などが行われている。また、平成 18 年度には斎藤班の小班として、読影能力試験を想定した駒沢大学 IT 教室 (50 台のパソコンとサーバーのローカルエリアネットワークシステム) にて、保健学科学生と診療放射線技師の合計 25 名にて検診 CT 画像の読影認定試験のシミュレーションが実施され、どのように肺がん CT 検診認定技師の読影能力を認定するのかの検討が行われた (Figure 3)。読影結果はリアルタイムで主制御 PC に集められ試験終了と同時に、それぞれの読影者の感度や偽陽性などを算出することができる。第 2 の効果的な教育方法については、講習会の受講、インターネット上での教育ソフトによる自己学習などの、前と後での結節検出能に関する比較実験などを通じて、学習効果に関する検討が必要となる。第 3 に、現在検討されている認定構想 (①肺がん CT 検診認定医師、②肺がん CT 検診認定技師、③認定施設) のオーソライズ、それらの維持管理のための関連学会からなる委員会の設置 (仮称: 低線量 CT 検診精度管理中央委員会) が検討されなければ

平成18年 国立病院機構 病院 肺がん CT 検診所見用紙

No	氏名	性別	生年月日	検診日	検診番号
				<input type="checkbox"/> 特記すべき所見、連絡事項 <input type="checkbox"/> 喫煙歴                      喫煙数      /日 <input type="checkbox"/> 喫煙指数	
(1) 下記のシェーマ上に結節の存在位置をマークする。					
					
肺がん CT 検診認定技師サイン _____					
(2) 画像所見		1 : 肺野型結節.                      2 : 炎症陰影.                      3 : 縦隔、肋膜陰影 4 : その他の陰影.                      5 : 正常、異常なし			
(3) 判定基準		1 : e 判定.                      2 : d 判定.                      3 : c 判定                      4 : 異常なし			
(4) e, d 判定の場合の指導区分		1 : 要医療.                      2 : 3ヶ月後観察.                      3 : 6ヶ月後観察			
肺がん CT 検診認定医師サイン _____					
その他					

※ (1)のみ肺がん CT 検診認定技師が記入する。(1)～(4)は読影医が記入する。

Figure 2. The example of report of CT images reading in CT screening for lung cancer.

ならない。

今後、肺がん CT 検診認定技師制度が真に役立つ制度となるためには医師側からは肺がん CT 検診認定技師に

対して CT 画像から必要最低限のどのような所見を読み取り、どのようなレポートが欲しいのか、具体的な要求が必要となる (例としては 10 mm 以上の結節に対して





**Figure 3.** The simulation for interpretation of CT images as a CT screener.

100%, 5~9 mm に対して 95% の感度で検出, 検出結果をモニター上に円形マークで表示など). それに対して肺がん CT 検診認定技師側は, 医師からの要求に答えられるように 1 次読影のための具体的な方法と, 得られる読影結果を医師とともに検討し, 十分な協力体制による読影力向上を図った上で実務に入ることが必要となる. さらに肺がん CT 検診認定技師および肺がん CT 検診認定医師の技術向上のために, 結果をフィードバックする施設内および精検施設, 治療施設との合同カンファレンスの設置, あるいは精度管理への積極的な参加が行われる体制をつくる必要があると考える. また臨床的に緊急な対応を要する病態の存在を検出した場合の肺がん CT 検診認定医師に対する連絡体制のルールの見直しも必要となる.

## 6. まとめ

低線量肺がん CT 検診は日本が世界に先駆けて行った, 画期的な早期肺がん発見のためのシステムである. 日本は, この検診システムを実用的レベルで運用するための体制を構築しておく責務があると考え. 肺がん CT 検診認定技師 (肺がん CT 検診認定技師) は, 精度の高い CT 検診を実施していくために構想されている①肺がん CT 検診認定医師, ②認定施設などの制度の中に位置づけられて検討されることが必要である.

謝辞: 本研究は厚生労働省科学研究費補助金第 3 次対がん総

合戦略研究事業「新しい検診モデルの構築と検診能率の向上に関する研究」土屋班において実施された. また第 3 次対がん総合戦略研究事業「新しい診断技術の開発に関する研究」森山班, 「標準的検診法と精度管理や医療経済的効果に関する研究」斎藤班, 日本 CT 検診学会技術部会, がん研究助成金縄野班, 富士通の協力と援助を受けた.

## REFERENCES

1. Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, Kakinuma R, Naruke T, Suemasu K, et al. Peripheral lung cancer: screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology*. 1996;201:798-802.
2. Sone S, Takashima S, Li F, Yang Z, Honda T, Maruyama Y, et al. Mass screening for lung cancer with mobile spiral computed tomography scanner. *Lancet*. 1998;351:1242-1245.
3. Henschke CI, Yankelevitz DF, Mirtcheva R, McGinness G, McCauley D, Miettinen OS, et al. CT screening for lung cancer: frequency and significance of part-solid and nonsolid nodules. *AJR Am J Roentgenol*. 2002;178:1053-1057.
4. 松本満臣, 木村千明, 栗井一夫, 梅田徳男, 小田毅弘, 大西英雄, 他. 委員会報告. スーパーテクノロジスト認定制度に関する検討報告書. スーパーテクノロジスト認定制度検討委員会, 編集. 日本放射線技術学会; 2004. <http://www.jsrt.or.jp/6103-STreport/1zenbun.pdf>
5. Friedenber RM. The role of the supertechnologist. *Radiology*. 2000;215:630-633.
6. Friedenber RM. The future of medicine and radiology: Part I. *Radiology*. 1999;212:301-304.
7. 五味志穂, 花井耕造, 村松禎久, 中村義正, 萩原芳宏, 山口 功, 他. 胸部 CT スクリーナーアンケート調査結果報告. *CT 検診*. 2006;13:181-184.
8. 松本 徹, 伊藤茂樹, 岡本英明, 高山俊之, 津田雪裕, 中村義正, 他. 肺がん検診用 MDCT (Multidetector-row CT) 撮影マニュアル作成研究班報告. 日本放射線技術学会雑誌. 2006;62:361-375.
9. 村松禎久, 秋山典子, 花井耕造. 螺旋状(ヘリカル)スキャンを用いた肺がん CT スクリーニング CT の医療被曝について. 日本放射線技術学会雑誌. 1996;52:1-8.
10. 五味志穂, 中村義正, 村松禎久. 低線量 CT 肺がん検診の現状. 日本放射線技術学会雑誌. 2005;61:874-880.
11. 松本 徹, 和田真一, 古川 章, 西澤かな枝, 村尾晃平. CT 画像読影スクリーナーの可能性と CT 読影専門医の必要性について. *CT 検診*. 2006;13:121-124.
12. 松本 徹, 花井耕造, 村尾晃平, 佐藤昌憲, 和田真一, 山本眞司, 他. CT スクリーナーの可能性を探る読影実験の試み. *CT 検診*. 2007;14:70.
13. 柿沼龍太郎, 五味志穂, 鈴木雅裕, 小原和史, 花井耕造, 金子昌弘, 他. 検診 CT 画像上の肺結節の存在診断: 5 mm 再構成画像での医師と診療放射線技師の比較. *CT 検診*. 2007;14:69.