OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ヘリカルCTスキャンによる胸部スクリーニング検査-正常構造および転移結節における通常CTとの描出能比較-
Author(s)	上村, 良一; 高島, 力; 小林, 健 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1996, 56(4), p. 173-177
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20622
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

ヘリカルCTスキャンによる胸部スクリーニング検査
—正常構造および転移結節における通常CTとの描出能比較—

上村　良一　　高島　　力　　小林　　健　　木船　孝一

金沢大学医学部放射線医学教室

Screening CT of the Lungs : Image Quality Compared with Conventional CT

Ryoichi Kamimura, Tsutomu Takashima, Takeshi Kobayashi and Koichi Kifune

More sensitive imaging methods may be required in the screening of early peripheral lung cancer. Among new radiologic techniques, helical volumetric computed tomography (CT) seems to be attractive. The image quality of helical CT with single breath-hold and low-dose technique (screening CT) was compared with conventional sequential CT in 12 patients to detect the pulmonary metastases.

The screening CT protocol consisted of a 20 mm/sec table feed during a 20-second breath-hold at 40 mA, with reconstruction of images at 10 mm intervals. Conventionsl CT was performed with a 1-second scan time, 200 mA, and contiguous 10 mm-thick sections.

In the evaluation of mediastinal vessels, bronchi and pulmonary nodules, screening CT showed high detectability images comparable to conventional CT. But subsegmental bronchi or small nodules overlapping pulmonary vessels were more difficult to visualize by screening CT because of image noise.

The authors conclude that although further improvement is necessary, screening CT of the lung is an attractive new application of CT.

Research Code No. : *506.1*

Key words : *Helical CT, Lung cancer screening, Image quality*

Received Aug. 18, 1994 ; revision accepted Apr. 26, 1995

Department of Radiology, Kanazawa University, School of Medicine

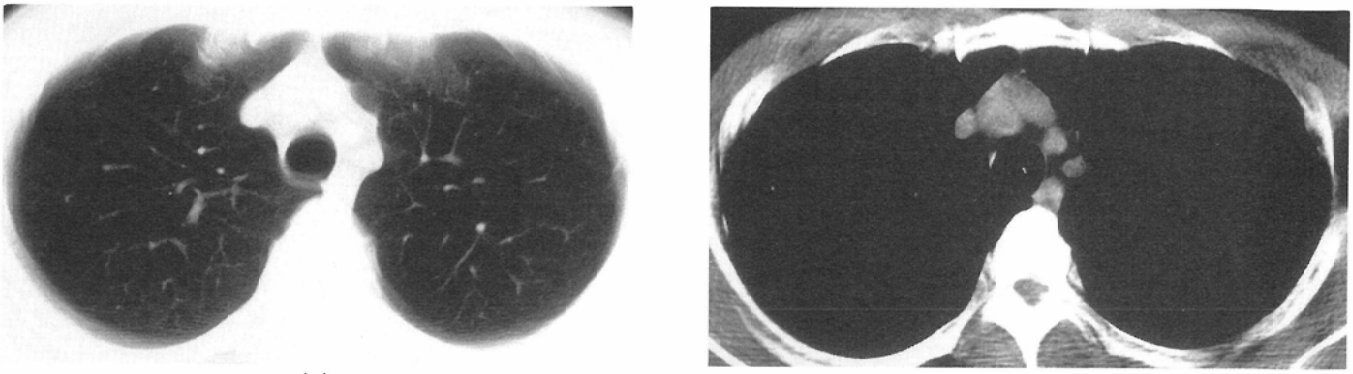
はじめに

胸部画像診断のスクリーニング検査法として胸部単純X線写真が広く用いられているが，早期肺野型肺癌の発見など診断能よりみて限界が認識されつつある[1), 2)]．最近のslip-ring方式を用いたいわゆるヘリカルCTは，テーブルを一定速度で移動させながらX線をラセン状に連続回転照射し，データをボリュームとして収集する方法をいう[3), 4)]．その特徴は1)切れ目のない連続したデータが得られることと，2)スキャン時間の短縮である．今回肺癌集検をはじめとした胸部スクリーニング検査に，ヘリカルCTを応用することを目的として，肺野，縦隔正常構造および肺転移結節の描出能に関して通常CTとの比較を行った．

対象および方法

肺転移の検索を目的とした12名の患者に対してヘリカルCTを用いたscreening-CTと通常のconventional-CTを同時に施行し，描出能比較を行った．12名の内訳は男性8例，女性4例で年齢は51歳から79歳(平均62歳)，原発巣は大腸癌4例，乳癌3例，肝癌2例，その他3例であった．CTスキャン上確認される肺転移個数は，総計135個(5mm以下；74個，6－10mm；47個，11mm以上；14個)であった．使用したCT機種はGE社製CT Hispeed Advantageであり，screening-CTはヘリカルモードにより撮影管電圧120kVp，管電流40mA，スライス厚10mmとし，Pitch 2，すなわちテーブル移動速度を20mm/sとした．これにより低被曝の撮影線量でかつ1回の呼吸停止下に20秒以内に全肺野のスキャンが可能となった．なお画像再構成は180度補間法を用い，再構成間隔は10mmとした(Fig.1)．全肺野のスライス数はおよそ32スライスとなった．

Conventional-CTは120kVp，180－220mA，クラスターモードを用い，スライス厚10mm，1秒スキャンにて撮像した．全肺野をスキャンするのに1人平均30スライス，撮影所用時間は約3分であった．画像表示はともに縦隔条件ではstandard algorithmを用いて再構成し，ウィンドレベル30，ウインド幅300とした．一方肺野条件ではbone algorythmを



(A) (B)

Fig.1 Screening CT in a normal patient. Images with lung (A) and mediastinal window setting (B)

用い，ウィンドレベル−650，ウィンド幅1500の条件で行った．

描出能の比較であるが，縦隔条件のCTでは腕頭動脈，左右腕頭静脈，左総頸動脈，左鎖骨下動脈，内胸動静脈，冠動脈，奇静脈などの縦隔血管系の描出能を比較し，肺野条件のCTでは亜区域支までの気管支系の描出能を比較した．いずれもconventional CTで描出されているものを基準として，スクリーニングCTでも同等レベルまで明瞭に認識できた場合を描出(+)としてその描出率を検討した．画像の比較は両者のフィルムをシャーカステン上に並列させて観察し，判定は2名の放射線科医の合意に基づいて行った．

また転移結節，総計135結節についてもサイズ別に5mm以下，6−10mm，11mm以上の3群に分類して同様の基準でscreening-CTでの描出率を検討した．

結　果

縦隔血管影の描出率であるが(Fig.2)，比較的径の太い腕頭動静脈，左鎖骨下動脈ではscreening-CTで90%以上の描出率を示した．径が細くなるにつれて描出率は低下する傾向はあるが，最も径が細く描出が難しいと思われた内胸動静脈でも64%に描出可能であった(Fig.3)．したがってscreening-CTでの縦隔血管影の描出率はおおむね良好であった．

肺野気管支影の評価ではscreening-CTでの描出率は，葉気管支100%，区域気管支94%と良好であった．ただ径が細い亜区域支では描出率71%とやや不良となった(Fig.4, Fig.5)．

転移結節の描出率では6mm以上の結節では100%の描出率であり，5mm以下の小結節でも85%と良好な描出率を示した(Fig.6, Fig.7)．肺尖部，横隔膜近傍など部位別では描出率の差異はないものの(Fig.8)，小さな結節(3mm)で血管影に重なった例では，screening-CTでの描出は劣った(Fig.9)．

考　察

ヘリカルCTの臨床応用としてはボリュームデータである特徴を生かした3次元再構成画像に関する報告が多く，立体表示により病変の解剖学的把握が容易になるとされる[5)-7)]．また肺野結節影の検出に関しては，従来のCTでは呼吸位相のズレによりfalse negativeとなりうる危険性が指摘されてきたが，ヘリカルCTではデータは連続しており，この点の問題は解決された[8)]．転移性肺腫瘍を対象とした従来CTとヘリカルCTとの検出率比較では，ヘリカルCTが優れているとする報告が多い[8)-10)]．今回のわれわれの転移結節の検討では従来CTの成績が優れているが，これは使用目的をスクリーニングに特定し，低線量でかつテーブル移動を20mm/sとしたためである．

そのほかの臨床応用として，スキャン時間が短縮することにより，造影CTを行う際造影剤量を減らすことができ，コストの面および腎機能低下の患者に対して有利と言われている[8)]．また，スキャン時間の短縮は，CTスキャンを胸部スクリーニング検査法として位置づけることも可能にした．わが国では肺癌集検のX線診断にヘリカCTを用いる試

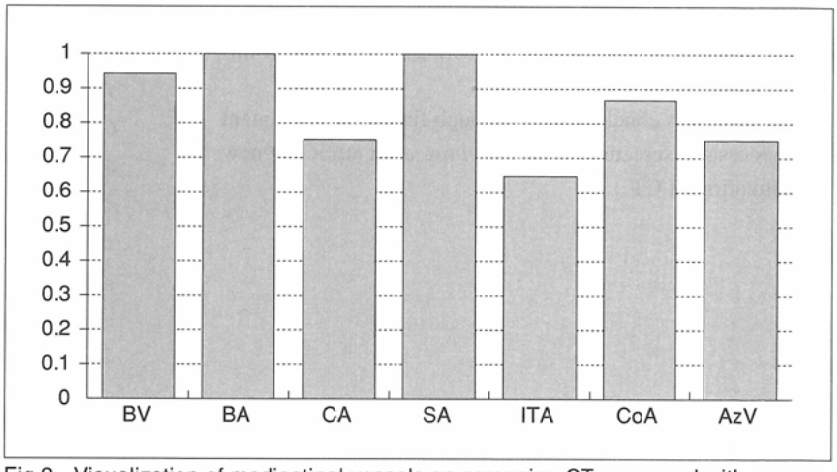
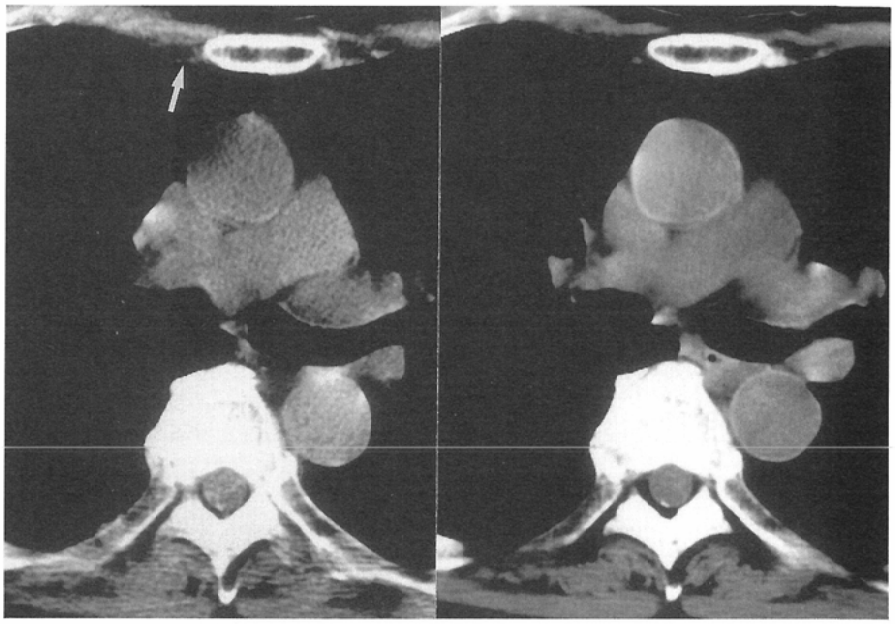


Fig.2 Visualization of mediastinal vessels on screening CT compared with conventional CT

BV ; brachiocephalic vein = 94%　BA ; brachiocephalic artery = 100%　CA ; left common carotid artery = 75%　SA ; left subclavian artery = 100%　ITA ; internal thoracic artery = 64%　CoA ; coronary artery = 86%　AzV ; azygos vein = 75%



(A)　(B)

Fig.3　Image quality with screening CT (A) versus conventional CT (B) in a mediastinal anatomy. Internal thoracic artery and vein are also demonstrated on the screening CT (arrow).

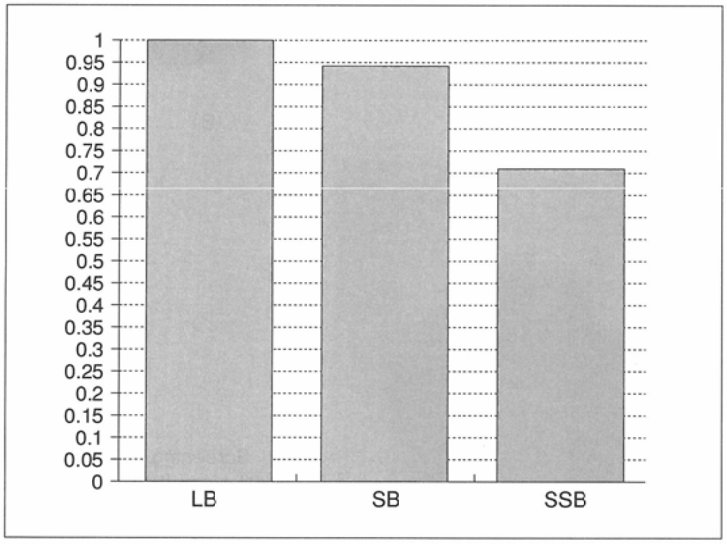
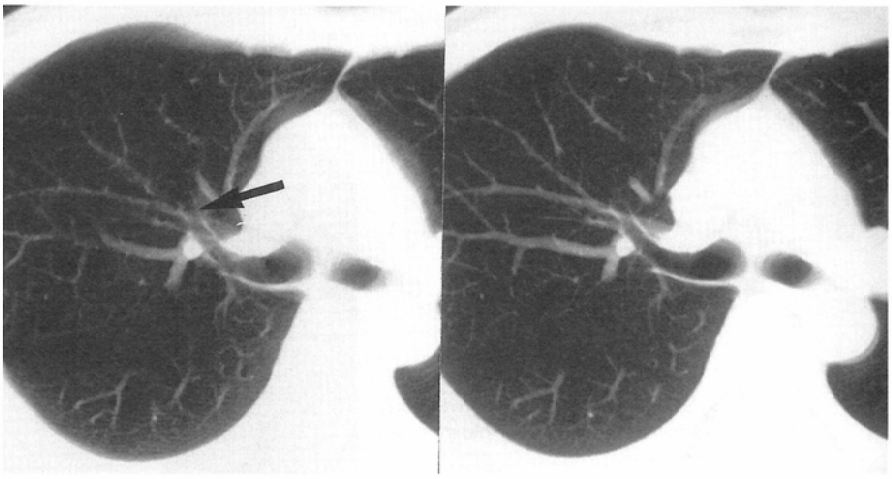


Fig.4　Visualization of bronchial shadows on screening CT compared with conventional CT
LB ; Lobar bronchus = 100%　SB ; Segmental bronchus = 94%　SSB ; Subsegmental bronchus = 71%



(A)　(B)

Fig.5　Image quality with screening CT (A) versus conventional CT (B) in a bronchial anatomy. Lobar (RUL) and segmental bronchus (B3) are well demonstrated on the screening CT. But subsegmental bronchus (B3b) with narrow caliber is poorly seen compared to the conventional CT (arrow).

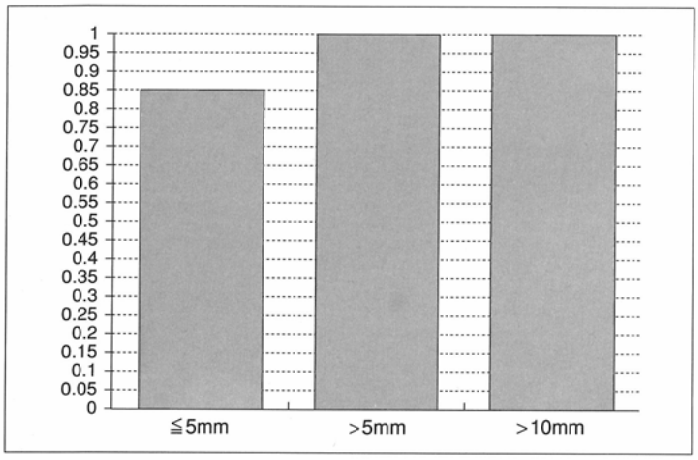
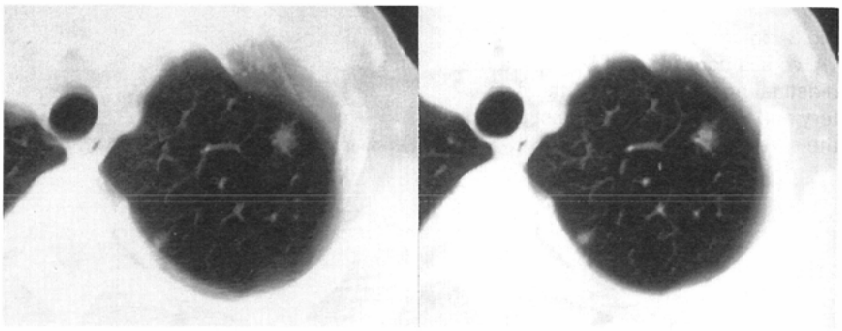
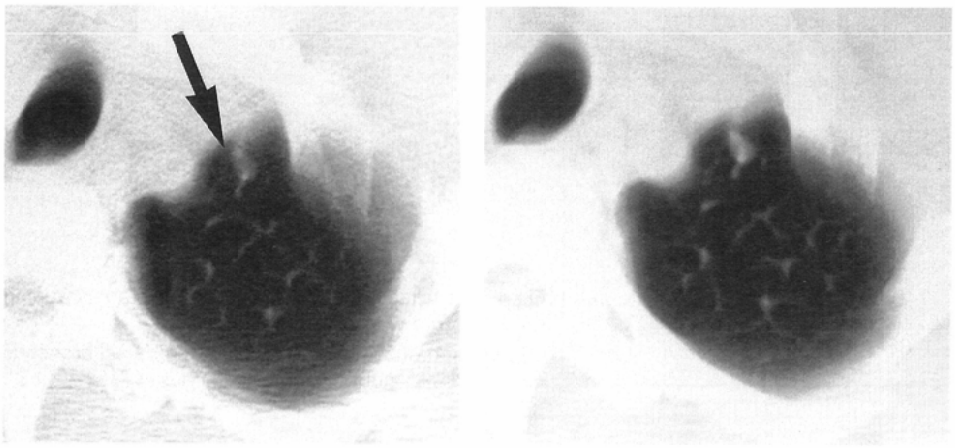


Fig.6 Visualization of metastatic nodules on screening CT compared with conventional CT
≦5mm ; 85% > 5mm ; 100% > 10mm ; 100%



(A) (B)

Fig.7 Image quality with screening CT (A) versus conventional CT (B) in metastatic pulmonary nodules.
The demonstration of metastatic nodules was judged identical for the screening CT and the conventional CT.



(A) (B)

Fig.8 Screening (A) and conventional CT scans (B) in a 61-year-old man with colon cancer. A 5 mm nodule can be seen in the left apex on the screening CT without artifacts (arrow).

(A) (B)

Fig.9 Screening (A) and conventional CT scans (B) in a 55-year-old man with rectal cancer.
The screening CT dose not clearly show a 3 mm nodule overlapping pulmonary vessels because of image noise.

みが行われており，すでに基礎的な検討も行われている[11]．今回われわれが検討したscreening-CTの撮影条件は，肺癌集検に使用できるように低被曝の撮影線量で1回の呼吸停止下に全肺野をスキャンできるように設定した．正確な被曝線量の測定は行っていないが，管電流を1/5，また20mmテーブル移動で撮影時間を短縮しており，従来CTに比しておよそ1/10程度の被曝線量と思われる．森らも同様に集検への応用を目的として，ヘリカルCTの肺野結節影検出能を転移性肺腫瘍を対象として検討している[12]．今回の研究とほぼ同様の撮影条件で，転移性肺腫瘍129病変についてconventional-CTとヘリカルCTでの描出率を比較検討，腫瘍径5mm以上の病変の描出率は85％以上と良好であったが，肺尖部での病変描出率は中央部，横隔膜下部に比べて有意に劣ったと述べている．また縦隔側に接した病変，胸膜下の病変の描出率がよくないことも述べている．今回の検討では，再構成間隔を10mmとし180度補間法を用いた点の違い(森らの報告では再構成間隔20mm，360度補間法)が大きいと思われるが，結節の存在部位別による差は明らかではなく，肺野小結節影の描出率も森らの報告に比して優れていた．ただ低線量でノイズの増加のためと推測されるが，血管影に重なった小結節影(3mm)の描出率は劣った．正常構造の縦隔血管影，肺野気管支影の評価でも同様に，径が細くなる内胸動静脈や亜区域支ではノイズ増加により識別困難となる傾向は見られたが，実用的には問題は少ないと思われた．Naidichらもconventional-CTを用いて低線量での胸部CTを行っているが，空気が存在しコントラストのよい胸部では低線量でも診断可能な画像が得られることを主張している[13]．

今回の検討では，conventional-CTを基準としてscreening-CTでの描出率を検討した．これはscreening-CTではX線量を減らしていることと，ヘリカル方式によりテーブル移動を20mm/sとして短時間で撮影している点で，画質的にはconventional-CTよりも劣ると予測されたためである．ただ，ヘリカルCTでは前述したごとく，呼吸による位相のズレはなく，この点ではconventional-CTに比して有利なはずであり，screening-CTでtrue positive，conventional-CTでfalse negativeとなった結節も存在したと考えられ，肺野結節影の検出に関しては実際の差はもっと小さなものであったと推測される．

今回の検討からヘリカルCTによるscreening-CTの縦隔条件および肺野条件のCT画像は，低線量撮影のため従来のCTよりノイズが多く，またコントラストも若干劣る画像ではあるものの，スクリーニング的な使用目的では問題は少ないと結論された．今回のscreening-CTは，肺癌集検を念頭において撮影条件を設定，検討を行ったが，日常診療にも応用できる可能性は高い．この際目的に応じて撮影条件は変更する必要があろうが，たとえばモーションアーチファクトが多く，被曝量減少が有益な小児の胸部CTや転移性肺腫瘍のスクリーニング検査，また臨床的に呼吸困難や発熱などの症状が見られ，間質性肺疾患が疑われる例などである．胸部画像診断のスクリーニング検査法としては，胸部単純写真が将来的にも基本であることには変わりはなく，コストなどの面から見ても当然と考える．しかしながら胸部単純X線診断の限界はもはや明らかであり，さまざまな臨床状況に応じてスクリーニング検査法の一つのオプションとしてヘリカルCTを用いたscreening-CTも考慮されてよいように思われる．

結　語

1．screening-CTでは，縦隔血管影はおおむね良好に描出された．

2．気管支系では，区域支94％，亜区域支71％の描出率であった．

3．転移結節では，6mm以上では100％，5mm以下でも85％は明瞭に描出されていた．

4．以上の結果より1回息止め，低撮影線量のscreening-CTは胸部スクリーニング検査法として使用可能と思われる．

文　献

1) Woodring JH : Pitfalls in the radiologic diagnosis of lung cancer. AJR 154 : 1165-1175, 1990
2) Soda H, Tomita H, Kohno S, et al : Limitation of annual screening chest radiography for the diagnosis of lung cancer. Cancer 72 : 2341-2346, 1993
3) Kalender WA : Technical foundations of spiral CT. Seminars in ultrasound, CT, and MRI 15 : 81-89, 1994
4) Paranipe DV, Bergin CJ : Spiral CT of the lungs ; Optimal technique and resolution compared with conventional CT. AJR 162 : 561-567, 1994
5) Remy J, Remy-Jardin M, Giraud F, et al : Angioarchitecture of pulmonary arteriovenous malformations ; Clinical utility of three-dimensional helical CT. Radiology 191 : 657-664, 1994
6) 清水雅史，楢林　勇，上杉康夫，他：肺野末梢性病変のヘリカルCTによる三次元立体表示．日本医放会誌　54 : 583-591, 1994
7) 大松広伸，西脇　裕，江口研二，他：ヘリカルCTを応用した胸部3次元再構成画像．臨床放射線　39 : 1-8, 1994
8) Costello P : Spiral CT of the thorax. Seminars in ultrasound, CT, and MRI 15 : 90-106, 1994
9) Remy-Jardin M, Remy J, Giraud F, et al : Pulmonary nodules ; Detection with thick-section spiral CT versus conventional CT. Radiology 187 : 513-520, 1993
10) Vock P, Soucec M, Daepp M, et al : Lung ; Spiral volumetric CT with single-breath-hold technique. Radiology 176 : 864-867, 1990
11) 館野之男：CTによる肺癌検診．呼吸　12 : 328-332, 1993
12) 森　清志，片山信仁，奥山　厚，他：Helical scan CTによる肺結節性病変の存在診断；転移性肺腫瘍を中心に．日本医放会誌　53 : 812-819, 1993
13) Naidich D, Marshall CH, Gribbin C, et al : Low-dose CT of the lungs ; Preliminary observations. Radiology 175 : 729-731, 1990