

FIGURE 1. Case 1: Adenocarcinoma in a 69-year-old man. A, A faint localized increase in density was identified in segment 1 of the right upper lobe of the lung on a CT screening image obtained in December 2001. B, In retrospect, the opacity was also present on a CT screening image obtained in June 1998. C, Thin-section CT image obtained in December 2001 showing a pGGO in segment 1 of the right upper lobe of the lung. D, Thin-section CT image obtained in June 2002 shows a decrease in the size of the pGGO and the appearance of a solid component. E, Medium-magnification image of the pathologic specimen (H&E staining, ×40). Thickening of the alveolar walls as a result of the tumor cells is visible. F, Medium-magnification image of the pathologic specimen (H&E staining, ×40). Severe narrowing of the alveolar space from the thickening of the alveolar walls and an area of collapse-fibrosis with active fibroblastic proliferation are visible. A right upper lobectomy was performed in January 2003. The lesion was diagnosed as an adenocarcinoma, 17 mm in diameter (Noguchi type C). The size of collapse-fibrosis was 2 mm in diameter.

the natural history of pGGOs after conducting a long-term follow-up study lasting more than 2 years. Five of the 19 cases of pGGOs were diagnosed as lung cancers, that is, 5 BACs (1 case had 2 BACs) and 1 adenocarcinoma, after a mean follow-up of 61 months. Although the patient with adenocarcinoma was followed up for 124 months, personal communication with the author revealed that his lung cancer was of pathologic stage IA and that the size of the central fibrosis of the adenocarcinoma was less than 3 mm in diameter. We have also experienced 2 other pGGOs that developed into mixed GGOs after a 1-year and a 3-year follow-up period, respectively (unpublished data). These lesions were diagnosed as pathologic stage IA adenocarcinomas, and the size of the central fibrosis

search team³⁰ previously reported that 21 out of 100 patients with a lung adenocarcinoma that was 3 cm or less in diameter and which had a central fibrosis of 5 mm or less in diameter had a 5-year survival rate of 100%. Therefore, the adenocarcinoma follow-up cases described above and in this study were thought to be minimally invasive, allowing the possibility of a cure. Third, the adenocarcinoma cases with mixed GGOs did not experience any relapses or deaths, even though the solid components of the GGOs became larger but remained less than 50% of the mixed GGO nodule, this from the standpoint of the GGO's length,³¹ the vanishing ratio of GGO¹⁰ ("air-containing type"), and the volume of the GGO.⁹ Finally, adenocarcinoma pGGOs tend to grow slowly, as the mean dou-

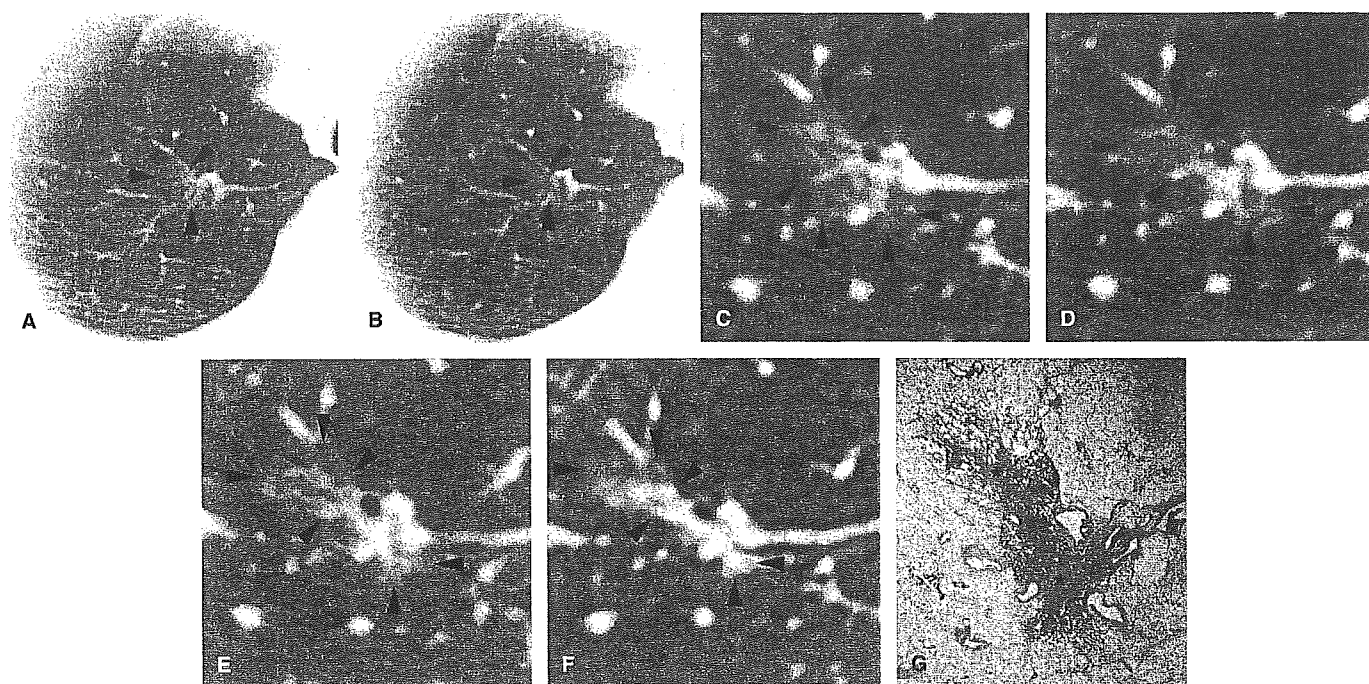


FIGURE 2. Case 2: Bronchioloalveolar carcinoma in a 69-year-old man. A, A faint localized increase in density was identified in segment 1 of the right upper lobe of the lung on a CT screening image obtained in February 1999. B, In retrospect, the opacity was also visible on a CT screening image obtained in February 1998. C, Thin-section CT revealed a pGGO in segment 1 of the right upper lobe of the lung in March 1999. D, Thin-section CT image obtained in February 2000 showing a pGGO with a small solid component. E, Thin-section CT image obtained in February 2001 showing a decrease in the size of the pGGO and a slight increase in the size of the solid component. F, Thin-section CT image obtained in February 2002 showing a larger decrease in the size of the pGGO and an increase in the size of the solid component. G, Low-magnification image of the pathologic specimen (H&E staining, $\times 5$). The foci of alveolar collapse (asterisks) are shown. A right upper lobectomy was performed in May 2002. The lesion was diagnosed as a bronchioloalveolar carcinoma, 15 mm in diameter (Noguchi type B).

stable after a mean follow-up period of 16 months,¹⁷ whereas half of the pGGOs in another study showed no change in size after a median follow-up period of 32 months.⁷ Therefore, the classification of some pGGOs may be affected by an overdiagnosis bias.

This study has some limitations. First, the period of pGGO development was not accurately assessed because only thick-sectioned screening CT images were available for the unidentified phase. Therefore, the partial volume effect affected the detectability of small faint opacities on screening CT images. Multislice CT imaging using a narrow collimation and thinner reconstruction images may reveal the natural history of pGGOs more precisely. Second, measurements made with a pair of calipers to calculate doubling times may lead to measurement errors. Although technical advances have been reported,^{32,33} we did not have any commercial software for volume measurements. Third, our study cohort was very small. At the start of the helical CT screening project, surgery without follow-up tended to be recommended in cases with pGGO. After knowledge of pGGOs had accumulated (ie, that most pGGOs

is only 1 option, not the only option, as in the past. Because of this, resection data cannot always be obtained, and the number of cases was small as a result.

In conclusion, the natural history of pGGOs detected by helical CT screening for lung cancer was partially revealed. A classification for pGGO progression was proposed based on thin-section CT images obtained during the follow-up phase. The pGGOs of lung cancer nodules do not only increase in size or density, but may also decrease rapidly or slowly with the appearance of solid components. Close follow-up until the appearance of a solid component may be a valid option for the management of pGGO.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Fumio Shishido, MD, PhD (Department of Radiology, School of Medicine, Fukushima Medical University) for his encouragement. We also wish to thank the pathologists who assisted in this study: Yoshihiro Matsuno, MD (National Cancer Center Research Institute), Tomoyuki

technical staff, and the administrative staff of the Anti-Lung Cancer Association in Tokyo.

REFERENCES

1. Nakajima R, Yokose T, Kakinuma R, et al. Localized pure ground-glass opacity on high-resolution CT: histologic characteristics. *J Comput Assist Tomogr.* 2002;26:323-329.
2. Nakata M, Saeki H, Takata I, et al. Focal ground-glass opacity detected by low-dose helical CT. *Chest.* 2002;121:1464-1467.
3. Kuriyama K, Seto M, Kasugai T, et al. Ground-glass opacity on thin-section CT: value in differentiating subtypes of adenocarcinoma of the lung. *AJR Am J Roentgenol.* 1999;173:465-469.
4. Yang ZG, Sone S, Takashima S, et al. High-resolution CT analysis of small peripheral lung adenocarcinomas revealed on screening helical CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;176:1399-1407.
5. Henschke CI, Yankelevitz DF, Mirtcheva R, et al. CT screening for lung cancer: frequency and significance of part-solid and nonsolid nodules. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;178:1053-1057.
6. Kodama K, Higashiyama M, Yokouchi H, et al. Prognostic value of ground-glass opacity found in small lung adenocarcinoma on high-resolution CT scanning. *Lung Cancer.* 2001;33:17-25.
7. Kodama K, Higashiyama M, Yokouchi H, et al. Natural history of pure ground-glass opacity after long-term follow-up of more than 2 years. *Ann Thorac Surg.* 2002;73:386-393.
8. Suzuki K, Asamura H, Kusumoto M, et al. "Early" peripheral lung cancer: prognostic significance of ground-glass opacity on thin-section computed tomographic scan. *Ann Thorac Surg.* 2002;74:1635-1639.
9. Matsuguma H, Yokoi K, Anraku M, et al. Proportion of ground-glass opacity on high-resolution computed tomography in clinical T1N0M0 adenocarcinoma of the lung: a predictor of lymph node metastasis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;124:278-284.
10. Kondo T, Yamada K, Noda K, et al. Radiologic-prognostic correlation in patients with small pulmonary adenocarcinomas. *Lung Cancer.* 2002;36:49-57.
11. Austin JM, Muller NL, Friedman PJ, et al. Glossary of terms for CT of the lung: recommendations of the Nomenclature Committee of the Fleischner Society. *Radiology.* 1996;200:327-331.
12. Aoki T, Nakata H, Watanabe H, et al. Evolution of peripheral lung adenocarcinomas: CT findings correlated with histology and tumor doubling time. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;174:763-768.
13. White CS, Romney BM, Mason AC, et al. Primary carcinoma of the lung overlooked at CT: analysis of findings in 14 patients. *Radiology.* 1996;199:109-115.
14. Gurney JW. Missed lung cancer at CT: imaging findings in nine patients. *Radiology.* 1996;199:117-122.
15. Koizumi N, Sakai K, Matsuzuki Y, et al. Natural history of cloudy zone of pulmonary adenocarcinoma on HRCT [in Japanese]. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi.* 1996;56:715-719.
16. Jang HJ, Lee KS, Kwon OJ, et al. Bronchioloalveolar carcinoma: focal area of ground-glass attenuation at thin-section CT as an early sign. *Radiology.* 1996;199:485-488.
17. Takashima S, Maruyama Y, Hasegawa M, et al. CT findings and progression of small peripheral lung neoplasms having a replacement growth pattern. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;180:817-826.
18. Kakinuma R, Ohmatsu H, Kaneko M, et al. Detection failures in spiral CT screening for lung cancer: analysis of CT findings. *Radiology.* 1999;212:61-66.
19. Li F, Sone S, Abe H, et al. Lung cancers missed at low-dose helical CT screening in a general population: comparison of clinical, histopathologic, and imaging findings. *Radiology.* 2002;225:673-683.
20. Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al. Peripheral lung cancer: screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology.* 1996;201:798-802.
21. Sobue T, Moriyama N, Kaneko M, et al. Screening for lung cancer with low-dose helical computed tomography: Anti-Lung Cancer Association project. *J Clin Oncol.* 2002;20:911-920.
22. Schwartz M. A biomathematical approach to clinical tumor growth. *Cancer.* 1961;14:1272-1294.
23. Travis W, Colby T, Corrin B, et al. *Histological Typing of Lung and Pleural Tumors.* Berlin: Springer; 1999.
24. Noguchi M, Morikawa A, Kawasaki M, et al. Small adenocarcinoma of the lung: histologic characteristics and prognosis. *Cancer.* 1995;75:2844-2852.
25. Yankelevitz DF, Henschke CI. Does 2-year stability imply that pulmonary nodules are benign? *AJR Am J Roentgenol.* 1997;168:325-328.
26. Swensen SJ, Jett JR, Hartman TE, et al. Lung cancer screening with CT: Mayo Clinic experience. *Radiology.* 2003;226:756-761.
27. Benjamin MS, Drucker EA, McLoud TC, et al. Small pulmonary nodules: detection at chest CT and outcome. *Radiology.* 2003;226:489-493.
28. Hasegawa M, Sone S, Takashima S, et al. Growth rate of small lung cancers detected on mass CT screening. *Br J Radiol.* 2000;73:1252-1259.
29. Nakata M, Sawada S, Saeki H, et al. Prospective study of thoracoscopic limited resection for ground-glass opacity selected by computed tomography. *Ann Thorac Surg.* 2003;75:1601-1606.
30. Suzuki K, Yokose T, Yoshida J, et al. Prognostic significance of the size of central fibrosis in peripheral adenocarcinoma of the lung. *Ann Thorac Surg.* 2000;69:893-897.
31. Aoki T, Tomoda Y, Watanabe H, et al. Peripheral lung adenocarcinoma: correlation of thin-section CT findings with histologic prognostic factors and survival. *Radiology.* 2001;220:803-809.
32. Yankelevitz Df, Reeves AP, Kostis WJ, et al. Small pulmonary nodules: volumetrically determined growth rates based on CT evaluation. *Radiology.* 2000;217:251-256.
33. Ko JP, Rusinek H, Jacobs EL, et al. Small pulmonary nodules: volume measurement at chest CT-phantom study. *Radiology.* 2003;228:864-870.

肺癌CT検診での結節の診断基準

柿沼龍太郎*1 大松広伸*2 金子昌弘*3
楠本昌彦*4 西脇 裕*2 森山紀之*5

はじめに

ヘリカルCTを用いた肺癌検診が「東京から肺がんをなくす会」(Anti-Lung Cancer Association: ALCA)^{1,4)}にて1993年9月に開始されて10年が経過した。当初は、single slice CTによる検診であったが、テクノロジーの進歩により検診現場にもmultislice CTが導入されつつある。ALCAにおいても2002年9月よりmultislice CTを導入し検診を実施している。今回は、10mmごとの再構成の検診画像上の結節の「診断基準および経過観察ガイドライン(案)」を紹介する。

1. 「診断基準および経過観察ガイドライン(案)」

「診断基準および経過観察ガイドライン(案)」⁵⁾(図1)(<http://www.thoracic-CT-screening.org/jpn/index.html>) (許可を得て転載)は、胸部CT検診研究会の肺癌診断基準部会〔楠洋子(大阪府立成人病センター), 丸山雄一郎(小諸厚生総合病院), 中川 徹(日立健康管理センター), 西山祥行(社会保険中央総合病院), 柿沼〕で作成された。single slice CTによる肺癌検診として、120kVp, 50mAs, テーブル移動速度20mm/秒, 画像再構成10mmごと(WW:2,000,

WL:-750)の画像読影を前提とした。まず、検診CT画像上での結節を拾い上げる基準は5mm以上とした。次にthin-section CT(TS-CT)検査を実施し、結節の性状により、均一なすりガラス濃度病変(pure ground-glass opacity: pure GGO), 一部軟部濃度を含むすりガラス濃度病変(mixed GGO), 軟部濃度病変(solid nodule)と分類した。ALCAでのTS-CTの撮影条件は、120kVp, 250mAs, ビーム幅2mm, テーブル移動速度2mm/秒/回転, 画像再構成は2mmごとに行なった。TS-CT上で大きさが10mm以上のpure GGOとsolid noduleは、手術を含めて確定診断を試みることにした。mixed GGOについては、悪性疾患である可能性が高い⁶⁾⁷⁾ため、大きさの制限をつけずに確定診断をつける方針とした。

pure GGOとsolid noduleの場合、TS-CT上で大きさが5mmから10mm未満の場合は一定の間隔でCTによる経過観察とした。この際は、経過観察する結節領域のTS-CTだけでなく通常CTにて全肺も検査し、その他の領域に新病変が出現していないか診断する必要がある。大きさが5mmから10mm未満のpure GGOの場合、6カ月後に2回目のTS-CTを実施し、1)増大あるいは濃度上昇の場合は確定診断にまわす、2)不変の場合12カ月後に3回目のTS-CTを実施する、3)消失ない

*1 R. Kakinuma 国立がんセンターがん予防・検診研究センター検診技術開発部 *2 H. Ohmatsu, H. Nishiwaki 国立がんセンター東病院呼吸器科 *3 M. Kaneko 国立がんセンター中央病院内視鏡部 *4 M. Kusumoto 同放射線診断部 *5 N. Moriyama 国立がんセンターがん予防・健診研究センター(センター長)
〔索引用語: 肺癌CT検診, 診断基準, 経過観察, ガイドライン(案)〕

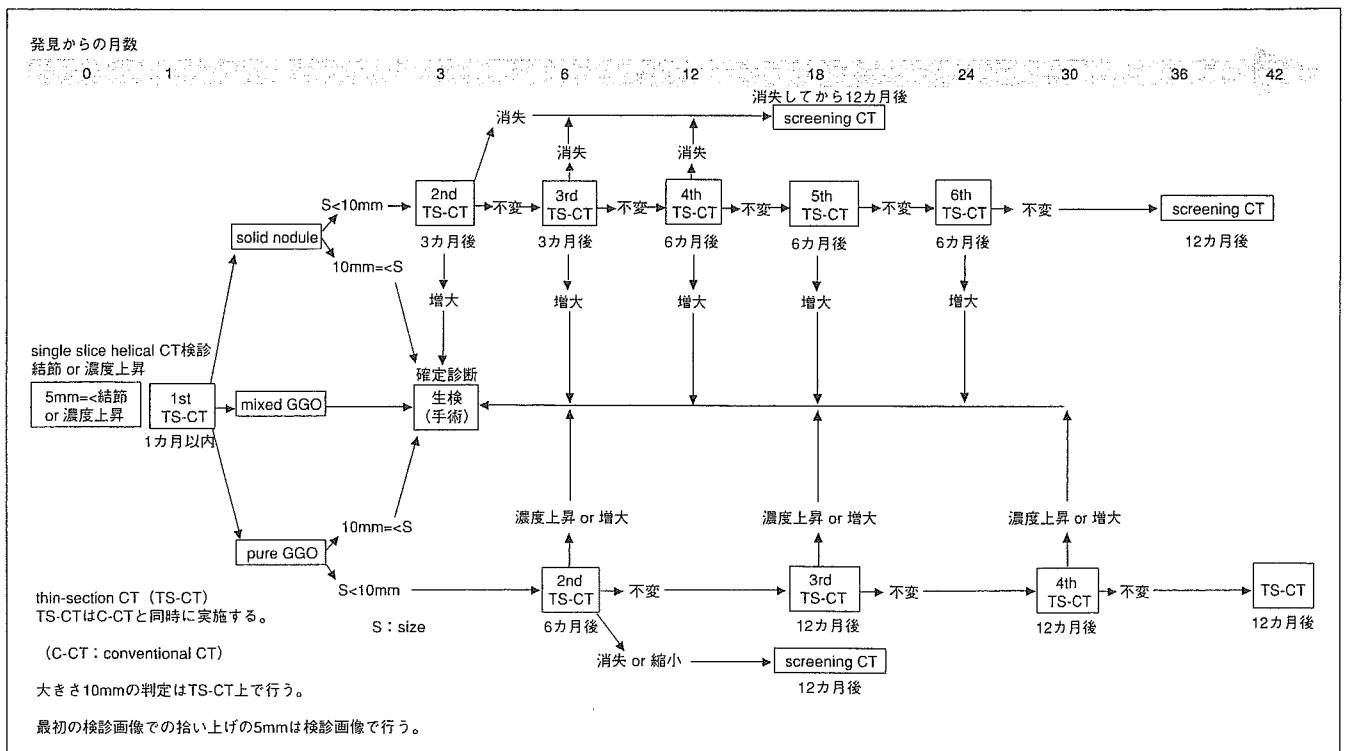


図1 診断基準および経過観察ガイドライン (案)

し濃度上昇がなく縮小すれば以降は12カ月後に検診CT検査にもどるとした。3回目のTS-CTにて不変の場合は、以降12カ月ごとにTS-CTにて経過観察が必要とした。大きさが5mmから10mm未満のsolid noduleの場合、3カ月後に2回目のTS-CTを実施し、1) 増大の場合は確定診断にまわす、2) 不変の場合3カ月後に3回目のTS-CTを実施する、3) 消失すれば以降は12カ月後に検診CT検査にもどるとした。3回目のTS-CTにて不変の場合は以降6カ月ごとにTS-CTにて経過観察とし、24カ月まで経過を見て不変ならば以降は12カ月後に検診CT検査にもどるとした。以上のガイドラインは、(案)の段階であり、今後、CT検診で発見される多数の肺癌症例をふまえてより妥当性のある内容に変更していく必要がある。

なお、Henschkeら⁶⁾は、pure GGOをnonsolid nodule、mixed GGOをpart-solid noduleと分類している。

2. 症 例

以下の症例はALCAにて経験した症例である。ガイドライン (案) を作成以前の症例であるた

め、経過観察の間隔についてはガイドライン (案) とは異なる点があることをお断りする。

1) pure GGOの症例

症例は49歳の男性で喫煙指数は515 (過去喫煙) である。3回目のCT検診にて右S³の淡い濃度上昇を指摘された。TS-CT所見は約7mmのpure GGO (図2A) であった。10カ月後に2回目のTS-CTが撮影され、わずかに増大していた (図2B)。胸腔鏡下手術が実施され細気管支肺胞上皮癌と診断された。病理標本上での大きさは7mmであった。

2) mixed GGOの症例

症例は56歳の男性で喫煙指数は660である。初回のCT検診にて右S²の淡い濃度上昇を指摘された。TS-CT所見は約14mmのmixed GGO (図3) であった。右上葉切除が実施され腺癌と診断された。病理標本上での大きさは15mmであった。

3) solid noduleの症例

症例は69歳の男性で喫煙指数は1,740である。4回目のCT検診にて右S²の小結節を指摘された。TS-CT所見は約8mmのsolid nodule (図4A) であった。半年ごとの検診CT検査が実施され、その他に経過観察TS-CTが1年後 (図4B)、1年半後

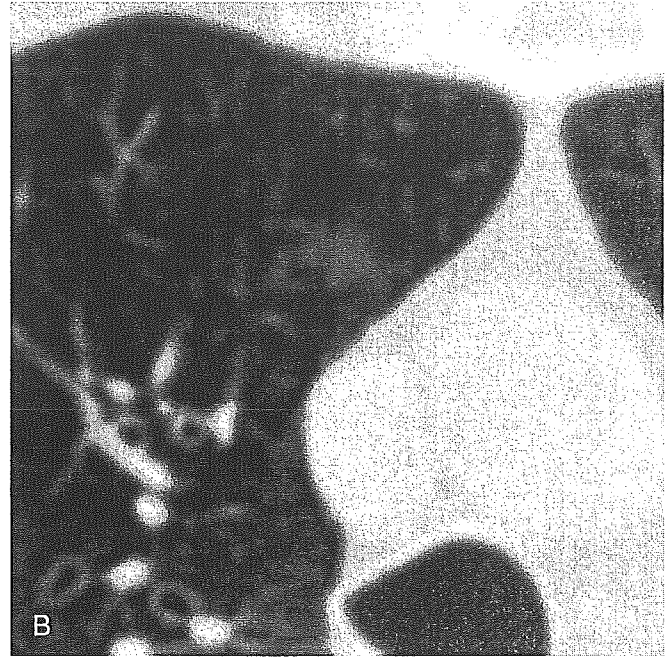
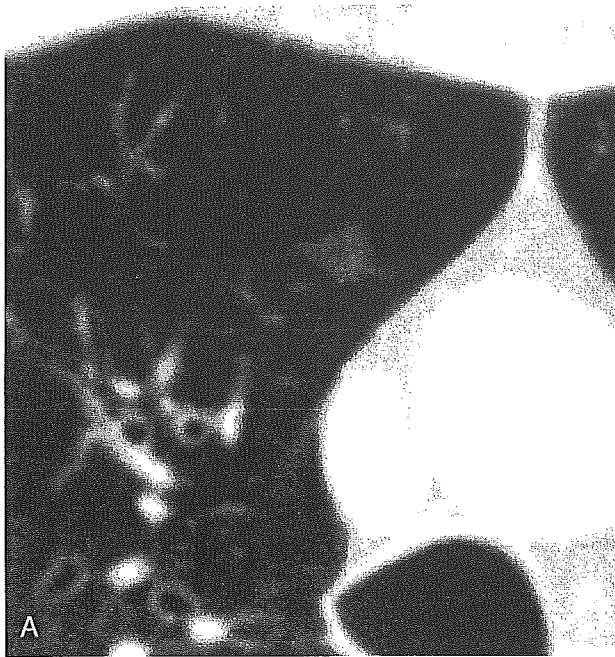


図2 pure GGO 49歳男性 thin-section CT画像
A 右S³にpure GGOを認める。B Aの10カ月後

(図4C)に検査された。1年後のTS-CTで小結節がやや増大を認めたが経過観察とした。1年半後には、明らかに結節の増大が確認され、右上葉切除が実施され腺癌と診断された。病理標本上での大きさは12mmであった。病理病期はIA期であった。腺癌と診断されてから、12インチ光磁気ディスクに保存されていたTS-CTデータから、東芝900S superhelixの装置上のプログラムを使用し矢状面のMulti planar reconstruction (MPR)画像(図4D)を作成した。(1993年9月から2002年8月までALCAでは上記CT装置を用いてCT検診を実施してきた。) 1年後のTS-CT検査の時点でも明らかに増大していることが容易に確認できる。CT検診で発見された結節の増大の有無を評価するためには、水平画像だけでなく冠状面や矢状面の再構成画像も参照にすること、また、最近では、結節の体積を測定するプログラムも搭載したCT装置が利用できるようになってきており条件がゆるせば積極的な活用が望ましい。

4) pitfall症例

判定基準は、陳旧性病変(明らかに石灰化した結節)以外の結節の存在診断が前提となる。

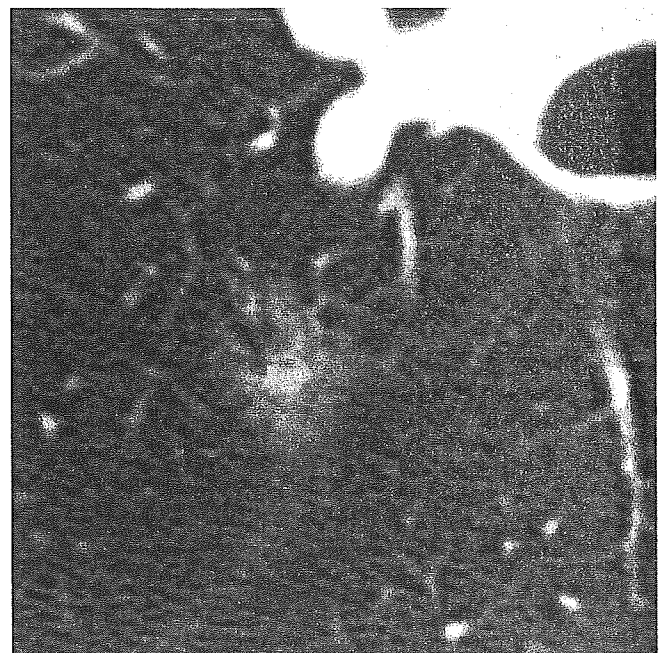


図3 mixed GGO 56歳男性 thin-section CT画像
右S²にmixed GGOを認める。

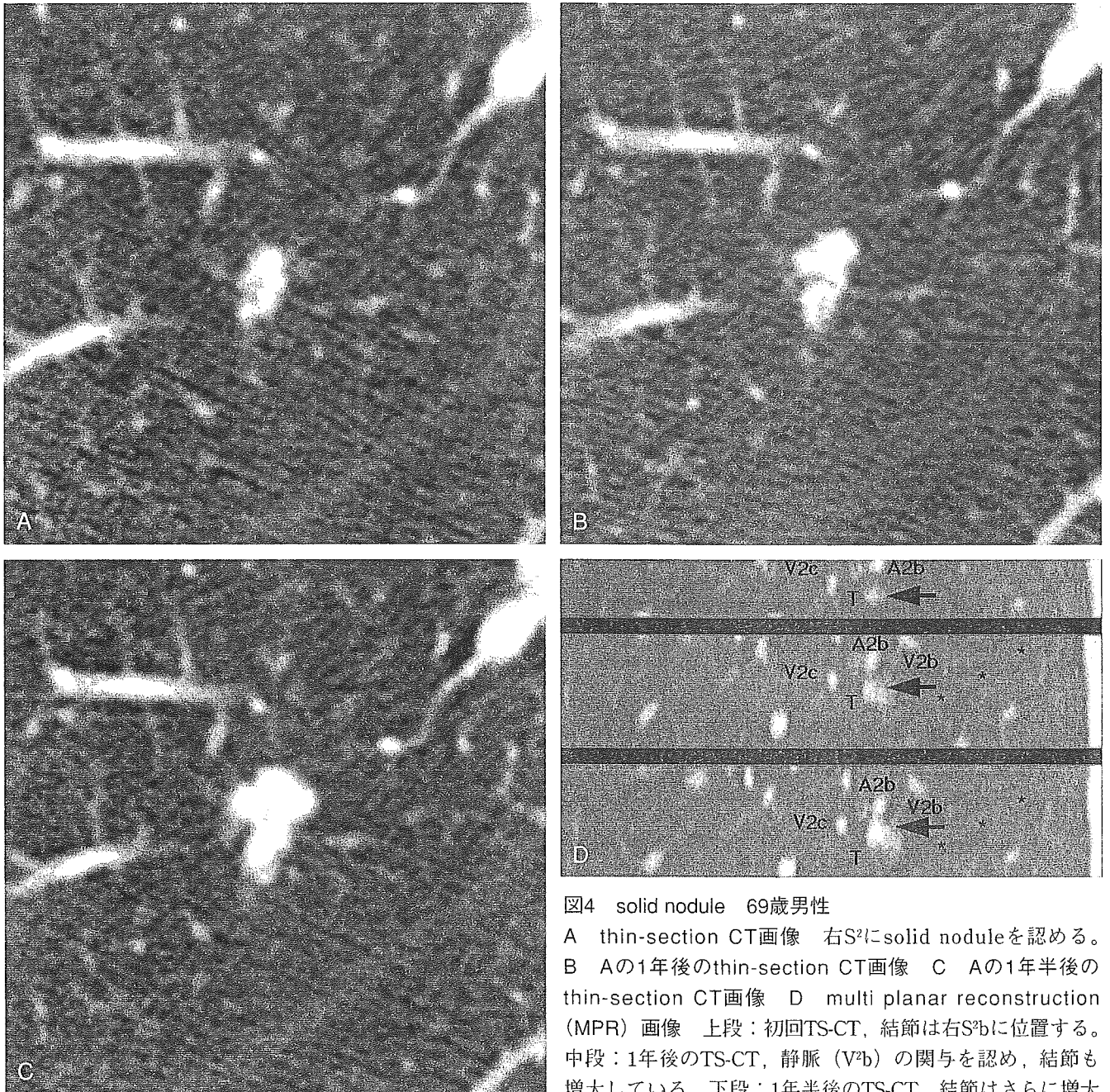


図4 solid nodule 69歳男性
 A thin-section CT画像 右S²にsolid noduleを認める。
 B Aの1年後のthin-section CT画像 C Aの1年半後のthin-section CT画像 D multi planar reconstruction (MPR) 画像 上段：初回TS-CT, 結節は右S²bに位置する。中段：1年後のTS-CT, 静脈 (V²b) の関与を認め, 結節も増大している。下段：1年半後のTS-CT, 結節はさらに増大し, 上下葉葉間 (*) 近傍まで達している。T: 腫瘍

CT検診といえども, 通常の胸部単純X線写真による肺癌検診と同様に, 存在診断や質的診断の困難例を経験することがある^{8) 9)}。

(1) 血管に連結するため存在診断困難例

症例は53歳男性で喫煙指数は1,140である。結節が小さいため存在診断ができず, 半年後の定期検診の直前に, 喉頭癌が発見され, その時の胸部CT検査にて, 肺癌も発見 (図5A) された。扁平上皮癌の診断にて左上葉切除がなされ pT1N1M0であった。最終病理は, 低分化な扁平

上皮癌であった。その後, 骨転移をきたし術後6カ月後に死亡した。検診CT上で発見6カ月前 (図5B) と発見12カ月前 (図5C) とを比較すると, 左S³胸膜直下に約2mmの小結節を認めた。拾い上げ基準より小さいが見直すと新たに出現した結節であった。ガイドライン (案) では, 拾い上げ基準が5mm以上となっている。経年検診で新たに5mm未満の結節が出現した場合もTS-CTが必要であると考ええる。

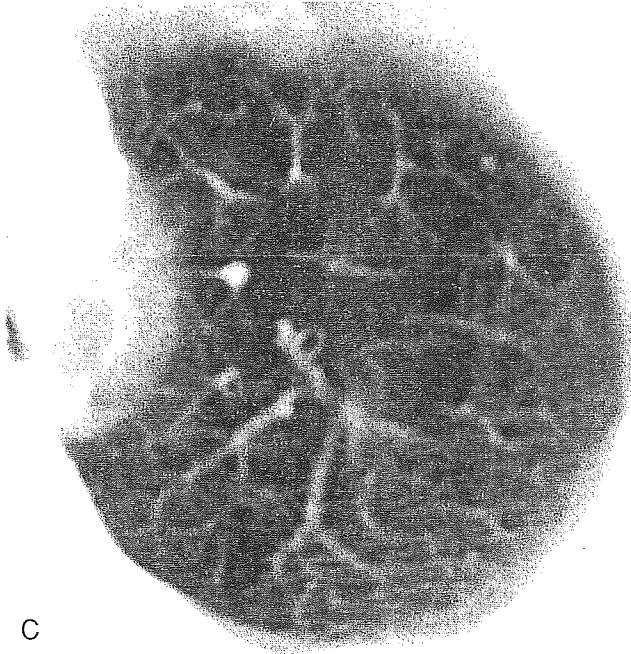
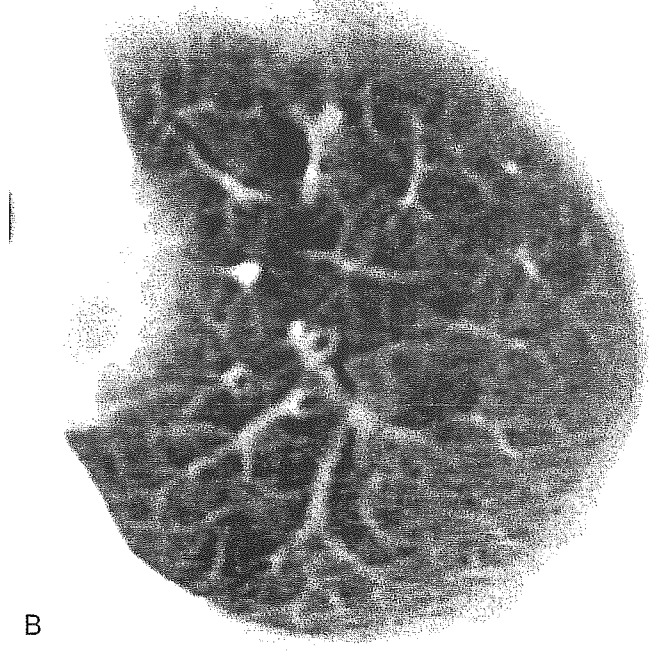
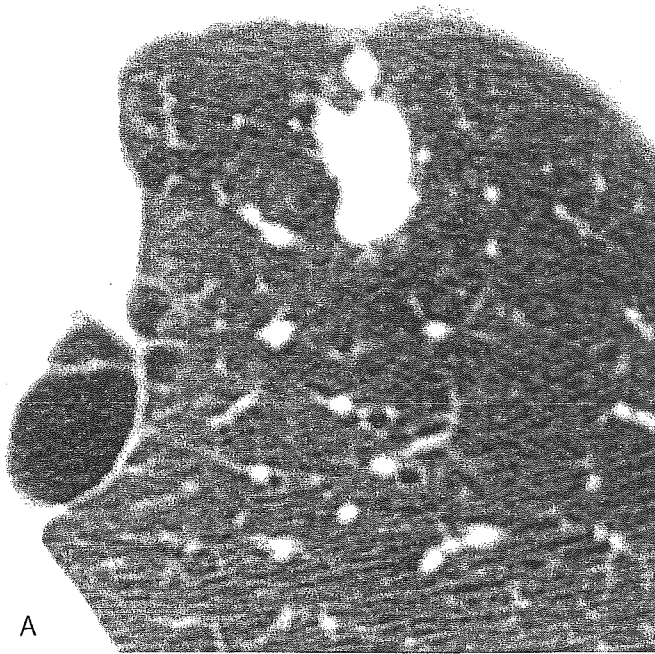


図5 血管に連結するため存在診断困難例 53歳男性
 A thin-section CT画像 左S³のsolid nodule B Aの半年前の検診CT画像 C Aの1年前の検診CT画像

(2) 縦隔近傍のため存在診断困難例

症例は71歳の男性で喫煙指数は600である。CT検診と同時に実施された喀痰細胞診検査にてE判定となった。その時のCT検診画像（図6A）では、当初異常部位が指摘されていなかった。精密検査にて診断のための胸部CT検査にて左S¹⁰の傍縦隔の結節（図6B）が指摘された。左下葉切除がなされ扁平上皮癌であった。病理標本上の大きさは20mmであったが、縦隔リンパ節（#9）に転移があったため病理病期はIIIA期であった。

半年前の検診CT画像（図6C）では同部位の結節は存在しないと考える。

(3) 先行病変のため質的診断困難例

症例は63歳の男性で非喫煙者であった。陳旧性の肺結核の病変が散在（図7A, B）しているため、右S⁶の淡い結節（図7C）も陳旧性病変のひとつと考えてしまった。その後、同病変の増大が認められたためTS-CT検査がなされpure GGO（図7D）と診断された。部分切除にて細気管支肺胞上皮癌と診断された。病理標本上の大

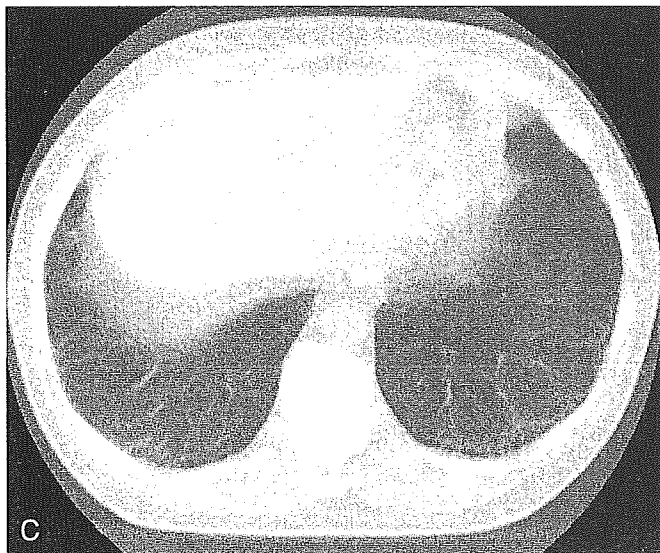
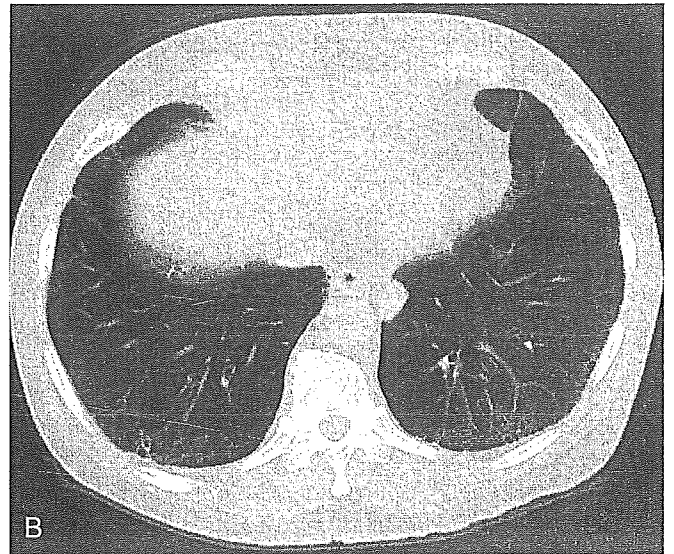
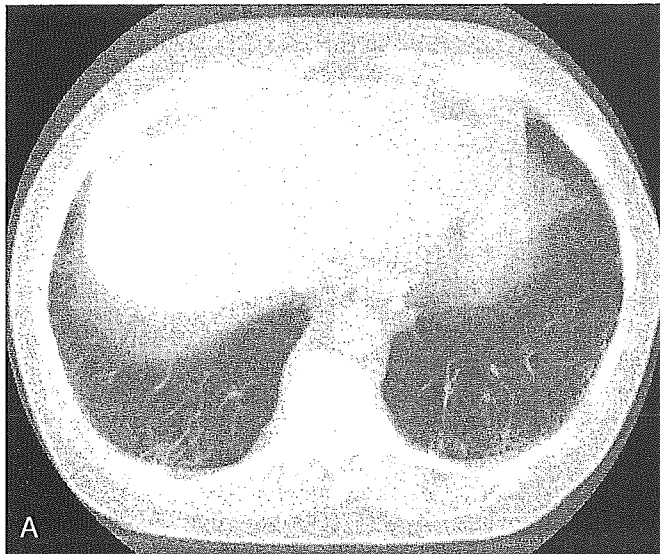


図6 縦隔近傍のため存在診断困難例 71歳の男性
 A 検診CT画像 この時、喀痰細胞診検査にてE判定であった。B thin-section CT画像 左S¹⁰の傍縦隔の結節が指摘された。C Aの半年前の検診CT画像

きさは15mmであった。

おわりに

ガイドライン(案)は、なるべく簡便にするため、造影CT¹⁰⁾やPET¹¹⁾の役割については言及していないが、それらをdecision treeに組み込むことをさまたげるものではない。pure GGOについては、今回のガイドライン(案)では大きさが10mm以上であれば確定診断が必要としたが、確定診断をせずに大きさの増大や濃度上昇の有無を確認するために経過観察にまわすという選択の余地はありうるがまだ十分な症例の蓄積はない¹²⁾。また、solid noduleのなかで、TS-CTで肺内リンパ節の可能性が高いと診断される結節はTS-CTでの経過観察からはずすことができない

か議論のある所である。これらの課題は、胸部CT検診研究会の肺癌診断基準部会や、厚生労働省がん研究助成金課題「肺野型早期肺がんの診断と治療法の開発に関する研究」班にて検討中である。

[謝辞：本研究の一部は、がん克服10カ年戦略森山班、厚生労働省がん研究助成金課題(13-8)の援助を受けた。](本原稿の記述および症例は文献5と一部重複する部分があることをお断りする。許可を得て転載)

文献

- 1) Kaneko M et al : Peripheral lung cancer ; screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. Radiology 201 : 798-802, 1996
- 2) Sobue T et al : Screening for lung cancer with low-

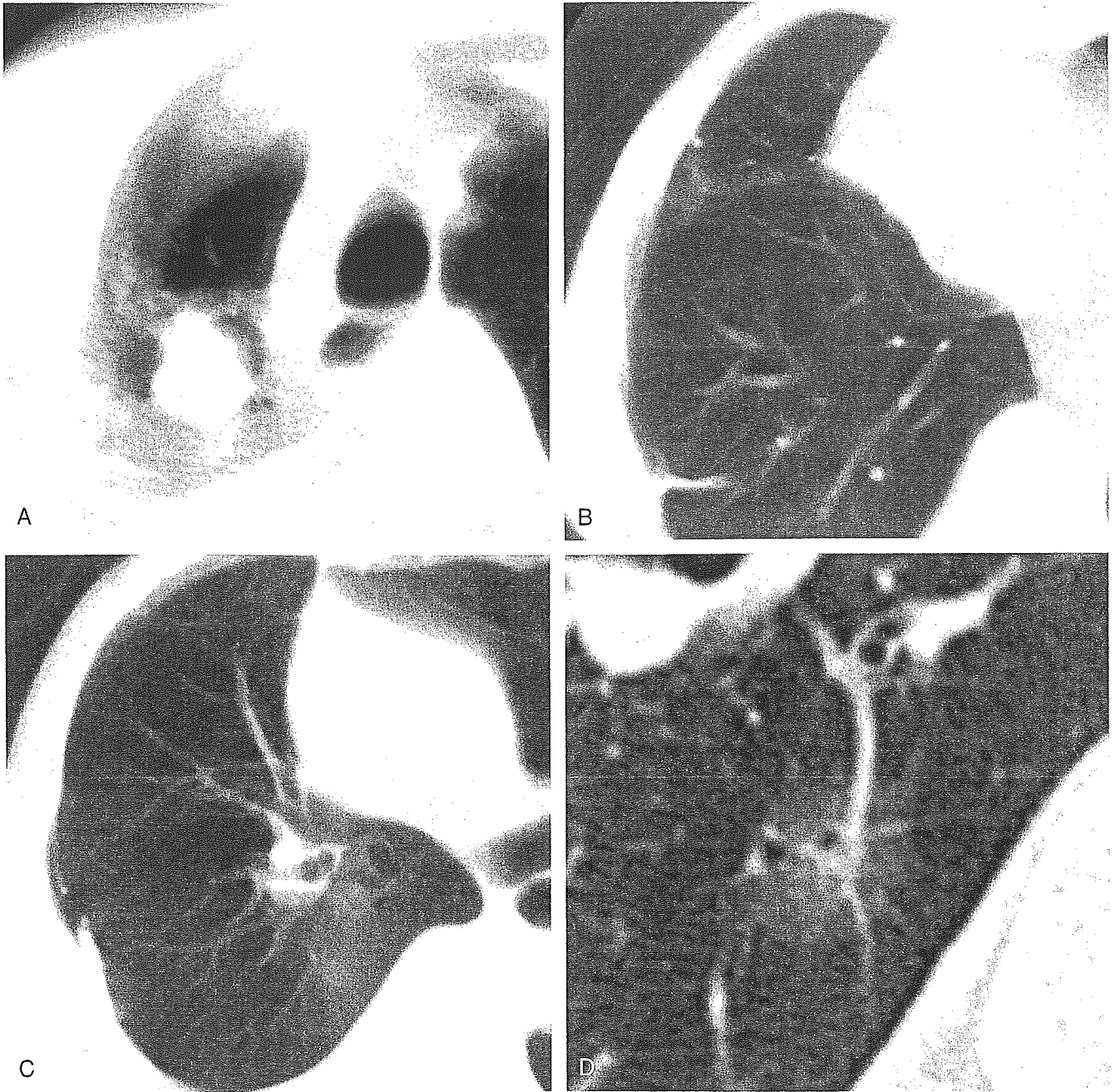


図7 先行病変のため質的診断困難例 63歳男性

A 検診CT画像 陳旧性の肺結核の病変。B 検診CT画像 陳旧性の肺結核の病変が散在している。C 検診CT画像 右S6の淡い結節も陳旧性の肺結核病変と考慮してしまった。D thin-section CT画像 右S6の淡い結節は、pure GGOであった。

dose helical computed tomography ; Anti-Lung Cancer Association Project. J Clin Oncol 20 : 911-920, 2002

- 3) 柿沼龍太郎ほか：CTによる胸部検診；肺癌. 日胸 61 : S159-S165, 2002
- 4) 柿沼龍太郎ほか：Helical CTによる肺癌検診. 映像情報 35 : 730-735, 2003
- 5) 柿沼龍太郎：「東京から肺がんをなくす会」症例にもとづく「判定基準と経過観察ガイドライン（案）」の検証. 胸部CT検診研究会雑誌 10 : 2004（印刷中）

- 6) Henschke CI et al : CT screening for lung cancer ; frequency and significance of part-solid and nonsolid nodules. AJR 178 : 1053-1057, 2002
- 7) Nakata M et al : Prospective study of thoracoscopic limited resection for ground-glass opacity selected by computed tomography. Ann Thorac Surg 75 : 1601-1606, 2003
- 8) Kakinuma R et al : Detection failures in spiral CT screening for lung cancer ; analysis of CT findings.

Radiology 212 : 61-66, 1999

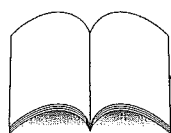
- 9) Li F et al : Lung cancers missed at low-dose helical CT screening in a general population ; comparison of clinical, histopathologic, and imaging findings. Radiology 225 : 673-683, 2002
- 10) Swensen SJ et al : Screening for lung cancer with low-dose spiral computed tomography. Am J Respir Crit Care Med 165 : 508-513, 2002
- 11) Pastorino U et al : Early lung-cancer detection with spiral CT and positron emission tomography in heavy smokers ; 2-year results. Lancet 362 : 593-597, 2003
- 12) Kakinuma R et al : Progression of focal pure ground-glass opacity detected by low-dose helical CT screening for lung cancer. J Comput Assist Tomogr 28 : 17-23, 2004

Summary

Diagnostic Criteria and Follow-up Guidelines (Proposal) for low-dose helical CT screening of lung cancer

Nodules with a diameter of 5 mm or larger when viewed on screening CT must be further examined using thin-section CT. Nodules should be classified into pure ground-glass opacity (GGO), GGO with a solid component (mixed GGO), or solid nodule. Pathological diagnosis is necessary if a pure GGO and a solid nodule has a diameter of 10mm or larger when viewed on thin-section CT. Regarding mixed GGOs, a pathological diagnosis is necessary regardless of the size.

Ryutaro Kakinuma et al
Cancer Screening Technology Division
Research Center for Cancer Prevention and Screening
National Cancer Center



外国文献紹介

小児および成人の注意欠陥多動性障害の患者における脳皮質異常について
Sowell ER et al : Cortical abnormalities in children and adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder. Lancet 362 : 1699-1707, 2003

注意欠陥多動性障害 (ADHD) に関しては、尾状核の萎縮等の報告があるが、脳皮質の局在性変化についての検討はなされていない。筆者らは、ADHD患者27例および健常者46例についてMRIを実施し、三次元脳表面画像等を用いて、ADHDにおける灰白質異常の局在性および局所的容積の変化について検討した。その結果、ADHDでは、両側の前頭葉下部の皮質に萎縮が目立った。また、側頭葉後部および頭頂葉下部では両側性に灰白質の増加が認められた。そして、MRIは、ADHDによる皮質異常の局在性を調べる上で有用であったと述べている。

瀬戸一彦

200500463 B⑦

厚生労働科学研究費補助金
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

平成15年度～17年度
総合研究報告書

下巻

主任研究者 土屋 了介

平成18(2006)3月

《肺癌の診断》 肺癌検診の意義

金子昌弘

今清水^{小原}澁太

土田敬明

小林寿光

楠本昌彦

柿沼龍太郎

土屋了介*

要旨

- 肺癌早期発見のために、集団検診がX線と細胞診により行われている。その効果は欧米でのRCTでは証明できなかったが、本邦での症例対照研究では死亡減少効果が証明されている。
- さらにその精度を高めるべくCTの導入が進められている。CTにより発見率の向上、早期癌の占める率の上昇、発見肺癌の予後の向上は認められるが、受診者全体の肺癌死亡減少効果についてはいまだ研究中である。
- 一方、単純X線写真の精度も向上しており、定期的に撮影し以前と比較することや、積極的にCT撮影を追加することで、微小肺癌の発見も可能になっている。
- さらに最近ではFDG-PETでの検診もはじまっているが、肺癌に関する限りはCTの精度を超えることはできないと思われる。

はじめに○

現在肺癌は癌による死亡数の中ではトップを占めているが、患者数は1位ではない。これはほかの部位の癌に比べ肺癌の治療後の予後が不良であることを示している。肺癌であっても早期に発見できれば決して予後は不良ではないが、自覚症状で発見される肺癌の大半が進行癌であるために結果的に肺癌の予後が不良になっている。したがって、自覚症状が出ない早期のうちに発見し確実に治療すれば、たとえ患者数は減らせなくても死亡数は減らせると考えられる。

一方、日本では戦中、戦後の肺結核の蔓延に対処するために、結核予防法のもとで全国民に対する胸部間接X線写真による結核検診が義務づけ

られている。しかし1960年代から肺結核は減少しはじめ、入れ替わりに肺癌の増加がはじまり、結核検診とはいっても実質的には肺癌検診になっており、1987年には老人保健法の中に肺癌検診は取り入れられ全国的に普及している。

現状の肺癌検診の方法と効果○

地方自治体が行う肺癌検診は、検診団体に依頼して行う検診車による集団検診と、医師会などの医療機関で行う個別検診の2種類に分類される。いずれの方式でも50歳以上の喫煙指数600以上(喫煙指数=喫煙年数×1日の本数)、または半年以内に血痰を自覚したいわゆる高危険群に対しては3日間の蓄痰による喀痰細胞診が行われている。

X線写真の条件として、間接の場合は100ミリフィルム、ミラー型の撮影装置で希土類蛍光板を使い高圧撮影を行うこと、直接の場合にも適切な

* M. Kaneko(医長), K. Imashimizu, T. Tsuchida(医長)(内視鏡部), T. Kobayashi(医長)(検診技術開発部), M. Kusumoto(医長)(放射線診断部), R. Kakinuma(医長)(検診技術開発部), R. Tsuchiya(副院長): 国立がんセンター中央病院(〒104-0045 東京都中央区築地5-1-1)。

フィルムと増感紙などを用いて高圧撮影を行うことが義務づけられている。また読影に関しては2人以上の専門医による二重読影と、異常が疑われた場合の前回との比較読影も義務づけられている¹⁾。

間接写真はフィルムが小さいので、診断精度が低いように思われるが、前述の条件で撮影し適切に現像が行われると、病変の指摘能に関しては直接撮影と遜色なく、むしろそれを上回ることもしばしば経験している。これは画像の縮小効果によるもので、小さい画像のほうが病変の境界が鮮明になり薄い陰影の指摘が容易になるためと思われる。

肺癌検診の効果に関しては内外でも多くの研究が行われている。発見動機別の比較では検診群のほうが症状発見群より予後は良好であるが、検診では単に早期に発見しているだけで死亡の時期は一緒ではないかとする lead time bias や、検診では比較的緩徐に発育する癌だけを発見しているとする length bias があるために、これだけで検診は有効とはいえないとされている。

検診の効果を証明するには無作為比較試験(RCT)がもっとも正確とされ、欧米で行われているが、中でも有名なものは米国のメイヨークリニックで行われたRCTである。1万人の喫煙男性を2群に分け、検診群では年3回X線と細胞診を行い、対照群では口頭で検診受診を勧めるだけにとどめ経過をみたところ、検診群では肺癌の発見数が対照群よりも多かったが、肺癌の死亡数には差がなかったことから、肺癌検診には効果がないと判断された²⁾。したがって欧米ではX線と喀痰細胞診での肺癌検診はまったく行われていない。

しかし、この研究について詳細に検討すると、対照群も約70%は検診を受けており、また参加者が少なかったので肺癌症例数に偏りがあったのではないかという考えも示され、検診を無効とするには研究参加者が少なく、また観察期間も短かったのではないかと反省もなされている。

本邦では前述のように結核予防法のもとで胸

部X線での検診がすでに全国的に行われていたために、非検診群を設定してのRCTは行えないので、次善の策として症例対照研究が行われている。この方法は同一地域内の、肺癌死亡症例(症例)と、年齢・性別・喫煙歴の等しい健常者(対照)のペアを多数集め、それぞれの検診受診歴を遡って調査する研究であり、対照群の検診受診率が高ければ検診は有効であり、両者が等しければ検診は無効となる。RCTと比較すると無作為に割り振ったのではないので、健康に関心の高い人が検診を受けているという、self selection bias を除去することはできないが、その他のバイアスはかからず、しかも比較的短期間に研究が終了するメリットがある。

本邦では6つの症例対照研究がすでに行われ、すべてで検診による肺癌死亡の減少を示すオッズ比は1以下になり、そのうち神奈川県、宮城県、新潟県、岡山県での研究では統計学的にも明らかな有意差をもって有効性が示された³⁾。

とくに神奈川県のデータは間接写真での集団検診ではなく、藤沢市と平塚市での医師会所属の病院や診療所における個別検診での研究であった⁴⁾。個別検診の場合、X線写真を個々の医療機関で撮影するので画質が不安定になり診断精度の低下が懸念されたが、実際にはむしろ判定会などを通じて、個々の施設の画質向上や読影力向上にも役立つことが明らかになった。

CTでの肺癌検診●

X線写真と喀痰細胞診による肺癌検診の効果は証明されたものの、ほかの癌検診に比べ精度が低いことは事実で、これを向上させるために、とくに画像診断を中心に多くの方法が研究された。間接フィルムのデジタル化による診断支援や前回との経時的サブトラクション、computed radiography (CR)の導入によるエネルギーサブトラクションなどの研究も行われ、一部は試験的に実際の検診にも導入されたが、画期的な方法とはなりえなかった。

一方、CT は開発当初から微小陰影の発見能に優れていることは知られていたが、処理能力の低さ、被曝量の多さ、撮影費用の高さなどで検診への応用は不可能と思われていた。しかし、X 線管球が連続的に回転する装置が開発され、撮影時間が短縮し、また肺野の読影のためには被曝量を下げても可能なことが明らかになり、検診への導入が可能になった。1993 年から会員制の肺癌検診組織である「東京から肺がんをなくす会」に CT 検診が導入され、その後 CT 搭載の検診車の開発などにより急速に普及しつつある。

現在、胸部 CT 検診研究会などが中心になり、定期的に全国集計が行われているが、2000 年の集計では、18,655 人が受診し、肺癌の発見率は 0.24%、病期も IA 期が 77.3% になっている。これは通常の X 線写真と喀痰での肺癌検診の発見率 0.05%、I 期率 50% 前後に比べ明らかに高くなっている。

「東京から肺がんをなくす会」では CT 導入以来 10 年を経過している⁵⁾。導入前後の肺癌治療後の予後の比較が行われているが、それによると、CT 導入前の 5 年生存率が 50% であったのに対し、導入後には 80% に上昇している⁶⁾。しかし、その集団全体の肺癌死亡の減少効果があるかどうかは不明であり、内外で大規模な研究が進行中である。

一方、最近では人間ドックへの導入が盛んで、現在ほとんどの病院でドックの中に組み込まれたり、オプションとして選択できるようになっている。これらは個々の施設での実施数は少ないが、導入している施設の数が多いので、全国的にはかなりの数の受診者になるものと思われる。

日常臨床における胸部 X 線の定期的撮影の意義

CT の普及により胸部 X 線写真の価値は低くなったように思われているが、いずれの施設においても比較的容易に撮影でき、胸部全体を概観できる意味でその価値は高い。

大阪府の高槻市や東京都の葛飾区では、医療機関での個別検診を開始してから、周辺の市や区に比べて肺癌死亡の増加率が低下してきている。実際に肺癌検診で発見される肺癌患者数は年に数人から数十人で、それだけで市や区全体の死亡数を変化させるとは考えられないが、X 線写真の画質の向上や読影技術の向上で、日常の胸部 X 線写真の撮影、診断技術が向上し肺癌の早期発見に役立っているものと考えられている。

高血圧、高脂血症、糖尿病などの慢性疾患で定期的に通院、投薬を続けている患者は、どの医療機関でもかなりの数になると思われるが、これらの人々に年 1~2 回定期的に胸部 X 線撮影を行い、以前の写真と確実に比較読影を行うことで、微小な病変の指摘も可能になると思われる。

また、最近では CT、MRIなどを設置して周囲の医療施設と提携して撮影を専門に行う施設も増えている。多少とも異常が疑われれば積極的にこれらの施設を利用し CT 撮影を行うことで、X 線写真の読影能の向上にも役立ち、また X 線での指摘部位以外にも微小肺癌を発見できることもあり、肺癌の早期発見にきわめて有効と思われる。

FDG-PET (PET) での肺癌検診

現在もっとも新しい癌検診の方法として注目されているものに PET (positron emission tomography) 検診があり、原理などは省略するが、保険適用が認められたこともあり全国に急速に普及している。これは肺癌に限らず多くの種類の比較的小型の腫瘍を早期に発見できると注目されているが、肺癌に限定すると、CT の精度を超えることはできないようである。

しかし、CT では比較的鑑別が困難な肉芽腫と扁平上皮癌のような特徴のない充実性陰影の鑑別診断には有用と思われるので、CT 検診と組み合わせて利用することで成果が上がるものと期待されている⁷⁾。

文 献○

- 1) 日本肺癌学会(編)：臨床・病理 肺癌取扱い規約，改訂第6版，金原出版，東京，p172-173，2003
- 2) Fontana RS et al：Lung cancer screening：the Mayo program. J Occup Med **28**：746，1986
- 3) 佐川元保ほか：肺がん検診の有効性評価：厚生省藤村班での4つの症例対照研究. 肺癌 **41**：637，2001
- 4) Okamoto N et al：Evaluation of a clinic-based screening program for lung cancer with a case-control design in Kanagawa, Japan. Lung Cancer **25**：77，1999
- 5) Kaneko M et al：Peripheral lung cancer：screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. Radiology **201**：798，1996
- 6) Sobue T et al：Screening for lung cancer with low-dose helical computed tomography：Anti-Lung Cancer Association Project. J Clin Oncol **20**：911，2002
- 7) 金子昌弘ほか：FDG-PETによる肺癌検診の有用性. 臨放射線 **49**：873，2004

INFORMATION

第27回 日本癌局所療法研究会

日 時 2005年7月1日(金)

会 場 大阪国際会議場(グランキューブ大阪)

(Tel 06-4803-5555 Fax 06-4803-5620)

当番世話人 平川弘聖(大阪市立大学大学院腫瘍外科)

主 題 1. ラジオ波を用いた癌局所療法
2. 癌治療におけるステント療法の意義
3. 播種治療の新しい展開
その他一般演題も多数応募いたします

参加費 5,000円

演題登録期間 2005年1月4日(火)～2005年3月31日(木)

連絡先 ☎545-8585 大阪市阿倍野区旭町1-4-3

大阪市立大学大学院腫瘍外科

研究会担当者：山田靖哉，大平雅一

Tel 06-6645-3838 Fax 06-6646-6450

E-mail：masaichi@med.osaka-cu.ac.jp

医局 HP：http://www.med.osaka-cu.ac.jp/surgical-oncology

わが国におけるCT肺癌検診 変遷と現状

金子昌弘*1 齊藤雄一*1 土田敬明*1
小林寿光*1 楠本昌彦*2 土屋了介*3

はじめに

呼吸器の検診は結核検診として間接撮影にて戦前から行われていたが、肺癌の増加に対処するために、結核検診のフィルムの再読影と50歳以上で喫煙指数600以上の高危険群に対して喀痰細胞診を追加する方法により、老人保健法の下で肺癌検診が1987年から全国的に開始された。

しかしX線と喀痰細胞診での肺癌検診の有効性に関しては、有名なメイヨークリニックを中心とした欧米の無作為比較試験で有効性を証明することができず¹⁾、本邦の症例対照研究でも、1990年代後半の研究では証明できたものの²⁾、1980年代の研究では有効性を示唆する結果に留まり、統計学的な有意差を持つての証明はできなかった³⁾。

したがって、欧米では検診による早期発見よりも禁煙による一次予防に力が注がれてきたが、日本では結核検診の伝統もあるので、より精度の高い検診方法が模索されてきた。その結果、間接フィルムの画質の向上、CRの導入によるエネルギーサブトラクション、間接フィルムのデジタル化による診断支援や経時的なサブトラクションも検討され、一部は実際の検診にも用いられたが、画期的な方法にはなりえなかった⁴⁾。

一方、CTは単純X線写真に比べ、濃度分解能

に優れている点と縦隔や横隔膜による死角が少ない点から、胸部X線写真では指摘できないような、淡く微小な陰影をあらゆる部分で描出できることが知られていた。しかし撮影時間が長い点や、被曝量が多い点、撮影コストが高いなどの面から検診への導入は不可能と考えられていた。

ところが管球が連続的に回転し、その中を人体が一定速度で移動しながら撮影できる、高速らせんCT (Spiral CT, Helical scan CT) の技術が完成し撮影時間が大幅に短縮でき、また肺野だけを観察するのであれば、被曝量と比例するX線管電流を大幅に下げても読影可能なことも明らかになり、処理能力の向上により費用の低廉化もはかれるようになり、検診へのCT導入が検討されるようになってきた⁵⁾。

1. CT検診導入前の基礎的検診の成果

肺癌検診にCTを導入するにあたって、解決すべきいくつかの問題が存在していた。第1は撮影に関する各種の条件の決定であり、第2には安全性の証明とその効果の予測である。

撮影条件に関しては厚生省の対がん10か年総合戦略の森山班の中で、読影実験が行われた。その結果、撮影電流に関しては最低の条件である50mAと通常の条件である150mAと比べて、フ

*1 M. Kaneko, Y. Saito, T. Tsuchida, T. Kobayashi 国立がんセンター中央病院内視鏡部 *2 M. Kusumoto 同放射線診断部 *3 R. Tsuchiya 同呼吸器外科
〔索引用語：CT肺癌検診〕

フィルムでの読影でもCRTでの読影でも結節影の診断能にほとんど差がないことが証明された⁶⁾。またテーブルの移動速度と画像の再構成間隔では、1枚ごとに静止して撮影した場合に比べ5mm以上の結節の指摘能に関して、管球が1秒間に1回転する装置の場合、毎秒2cm移動で1cmごとの再構成では差がないが、2.5cm移動あるいは、2cm移動であっても2cmごとの再構成では明らかに劣ることが証明された⁷⁾。

したがって、高速らせんCTでの肺癌検診を行う場合の条件として、50mAs、毎秒（1回転あたり）20mm移動で、1cmごとの再構成で読影はフィルムでもCRTでも可が標準的な方法として推奨された。

安全性については、村松らは実際の撮影条件で測定し、被曝量は胸部単純直接撮影の約10倍であるが消化管の間接撮影とほぼ等しいことを証明し⁸⁾、飯沼らは骨髄および女性の場合の乳房の被曝量とそれによる発癌のリスクと肺癌早期発見のメリットを比較し、男性では40歳程度、女性でも45歳程度より高齢であれば、メリットがリスクを上回ることを示した⁹⁾。またその効果についても検証し間接撮影に比べCT検診では明らかに肺癌発見能が向上し、肺癌死亡が減少する可能性があることを示した⁹⁾。

2. 二次検診への導入

前述のようにCTでの肺癌検診の条件が決まり、安全性とその効果も予想されたために実際の検診の現場への導入が検討された。

はじめに撮影や読影の処理能力の実際的な運用方法を検討するために、間接撮影で異常が指摘された場合の二次検診として、通常は直接撮影を行う代わりに上記の条件でのCT撮影が群馬県¹⁰⁾、兵庫県¹¹⁾、栃木県¹²⁾等で行われた。

これらの研究により実際の検診の現場での導入が可能なが証明され、また容易にCT撮影が行えることにより、間接での診断精度も多少上昇し、また間接での指摘部位以外に異常が指摘されることも明らかになり、検診へCTを導入した場合の有効性が予測されるようになった。

3. 一次検診への導入

二次検診への導入の実験により検診現場へのCTの導入が可能と考えられるようになったことから、実際の導入が始められた。当初は施設内のCTを用いての会員制の肺癌検診であったが、翌年にはCT搭載の検診車が開発されたことで、自治体や企業の肺癌検診への導入が進み、さらに一般病院での人間ドックにもオプションとしてCT撮影が加えられるようになってきている。

1) 有料会員制検診

「東京から肺がんをなくす会（ALCA）」は1975年9月から発足した、東京都予防医学協会内にある有料の会員制の肺癌検診組織で、年2回正側の直接撮影と喀痰細胞診を行っていたが、1993年9月から直接撮影を正面のみとしCTを導入した。この会の会員の大半は現在または過去喫煙者の男性で、平均年齢も60歳以上と高いので、一般の住民検診との比較は困難であるが、CT導入後に肺癌発見率は10万人対160人から400人に上昇し、発見肺癌の中でのIA期の占める率も40%から80%に上昇し、5年生存率も50%から80%に上昇した¹³⁻¹⁵⁾。

一方、同様の組織は全国に存在しており、神奈川県¹⁶⁾、新潟県¹⁷⁾、島根県¹⁸⁾をはじめとして全国で類似の方法で行われている。ただし年に2回の検診を行っているのはALCAのみで他は原則として年に1回行われている。比較的高年齢で喫煙男性の占める率が高くなるので発見率は高いが、特にALCAの場合小細胞がんや末梢発生扁平上皮がんの頻度が他の施設の検診に比べ高い傾向にあり、今後他の施設においても受診者の高齢化が進むと同様の傾向になると思われる。

2) 自治体肺癌検診

前述のように全国のほとんどの自治体において間接写真と喀痰細胞診による肺癌検診がすでに行われているが、間接写真に代えてCTを取り入れる試みも行われている。そのためには間接撮影と同様に車載型の検診車が必要となりその試作が行われた。この検診車を用いて千葉県では3市町村で1994年から検診が行われ¹⁹⁾、ついで長野県²⁰⁾、大阪府²¹⁾、愛媛県²²⁾等では全県あるい

はそれに近い規模での車載CTによる検診が開始されている。

一方、都市部においては人口が集中し移動も容易なことから、車載のCTではなく施設内でのCTを用いての自治体の肺癌検診が検討され、東京都内では荒川区²³⁾、豊島区²⁴⁾で区の施設内のCTで検診が行われている。

一方、車載のCT装置を短期間リースで貸し出す会社もあり²⁵⁾、この装置を使用して、栃木県の鹿沼市ではCT検診が行われている²⁶⁾。

これらの検診では、それ以前の肺癌検診と受診者の年齢性別の分布に大きな差がないことから、比較的若年で女性の受診者の割合が多くなり、扁平上皮癌より腺癌の割合が比較的多くなる傾向にある。

また不特定多数の住民を対象とするために、今回の検診を確実に受診するという保証がない点、検診間発見例の把握のためには死亡小票の調査や県別の肺癌登録との照合を行う必要があり、実際的には確実な偽陰性例の把握は困難と思われる問題点が存在する。

3) 職場検診へのCT導入

自治体でのCT検診に刺激される形で、職員およびその家族の検診にCTを導入する企業も現れてきた。CTメーカーの一つでもある日立製作所は1998年から日立地区の健康管理センターのCTを使用して極めて大規模にCT検診を始めている²⁷⁾。また大畑病院でもCT検診車を所有し、都内を中心に企業の肺癌検診を行っている²⁸⁾。

企業での肺癌検診の問題点としては、定年があるために、最も肺癌の好発年齢である60歳台の受診者が少ない点があげられる。ただし住民検診と異なり、検診間での発見例の把握は容易となり、偽陰性あるいは誤判定率について正確な評価が可能になると考えられる。しかし逆に都内では精検可能な施設が多く、要精検例の結果の把握が困難な例の増加が懸念されている。

4) 人間ドック

有料の会員制の肺癌検診も一種の人間ドックであるが、全身のいわゆる成人病を中心とした人間ドックが、全国の大半のいわゆる総合病院で行われており、その中のオプション検査とし

て胸部CTが組み込まれているところが多い。個々の施設で行われるのは年間数十例程度であるが、施設の数が多いため、無視できない数のCTでの検診が行われていると考える。

病院での人間ドックの利点としては、異常が認められた場合の細密検査が比較的确实に行われることが予想される。問題点としては通常の診療の合間に行われるため、低線量ではなく通常のCT撮影と同じ線量で撮影している施設が存在する点があげられる。

4. CT検診の今後

CTでの肺癌検診の普及に伴い、解決すべきいくつかの問題が発生してきている。第1には、CTの機器の進歩が著しい点、第2には読影医の負担を軽減するために診断支援システムが必要な点、第3には検診の精度を保つための組織の必要性、第4に検診の効果の証明が必要な点、第5に発見された微小な陰影の取り扱い方法の確立、第6に肺癌以外の発見病変に対する対応法の確立である。

1) 機器の進歩

CTによる肺癌検診の開始当初はシングルスライスCT (SSCT) のみであったが、その後まもなくマルチスライスCT (MSCT) が開発され、肺癌検診にも利用され始めている。SSCTについては撮影条件、表示条件についてはほぼ確立しているが、MSCTについてはまだ完全には確立していない。

MSCTの場合、同時に複数枚の撮影が可能なので、現在のSSCTと同程度の画質を得るためには、数分の1の時間と被曝量で撮影が可能になる。また逆にSSCTと同じ時間と被曝量で現在の数分の1の薄さの高分解能CTに近い画像を得ることができる。

欧米においてもCT検診は注目されているが、スタートが日本より遅れたこともあり、むしろ最初からMSCTで行う施設が多くなっている。本邦においても栃木厚生事業団²⁹⁾、小諸厚生病院³⁰⁾、等で導入が進められ、その後各地の会員制の肺癌検診や人間ドックにおいても新たに導入あるいはSSCTからの切り替えが進められてい

る。

前述のようにMSCTの導入に関しては2つの方向があるが、本邦においても欧米においても基本的には、被曝量も下げながらより薄切画像を撮影する方向で導入されている。この場合必然的に撮影枚数はSSCTの場合に比べ5倍前後に増加するためにフィルムでの読影は困難になり、原則としてCRTでの読影が行われている。

2) 診断支援

間接撮影での読影とCTでの読影を比較した場合、一番の問題点は読影に時間がかかる点があげられる。間接写真の場合多くは1人1枚であり、1枚の読影は長くても数秒で行われているが、CTの場合SSCTでも平均1人30枚前後の画像が発生し、所見の認められる頻度も高くなるので、1例の判定に平均2分前後は要しており、今後のMSCTの普及によりさらに時間がかかることが予想される。したがって、CT検診を今後全国的に展開するためには、コンピュータ診断支援(CAD)により読影医の労力の短縮をはかる必要がある。

X線フィルムの場合には、CRを別にすると直接にしても間接にしてもCADを行うためにはフィルムのデジタル化が必要であったが、CTの場合ははじめからデジタル情報であり、正常構造の重なりもなく診断支援システムの構築も比較的容易と考えられた。厚生労働省の対がん10カ年戦略の中の森山班では、ALCAのデータを用いて徳島大学工学部「仁木教授の研究室および東芝の協力を得て、いち早くCADの研究を開始し、ALCAの読影で1997年から日常的に使用している³¹⁾。その後名古屋大学工学部鳥脇教授の研究室³²⁾、豊橋技術科大学の山本教授の研究室³³⁾でも同様の研究が進められている。

現在は小型の結節影の抽出が中心に研究されており、徳島大学のシステムでは偽陽性は多いものの、偽陰性は少なく、発見肺癌例の中には当初医師は見落としておりCADの指摘で初めて拾い上げられた例も少なくなく、二重読影の片方を任せることは十分に可能と考えられている。今後は微小陰影に対する良悪性の鑑別、あるいは胸壁に接する粗大な腫瘍や胸水、広範な無気

肺や肺炎等の粗大病変の確実な抽出を行えるようにする必要があると考えられている。

3) 胸部CT検診研究会の発足と全国集計

現行の肺癌検診の問題点として、専門に議論する場がないことと全国的に集計と評価を行う組織がない点があげられている。したがって現行の轍を踏まないためにもALCAの肺癌検診が始まると同時に胸部CT検診研究会が舘野之男会長を中心に組織された。

この会では年1回学術総会とセミナーを開催し、そこでの発表論文を中心に年3回の会誌「胸部CT検診」を発刊し、また症例集のCD-ROMの発行、CT読影のための教育用のソフトの発行などの啓発事業を行っている。また会員の所属施設を中心に全国的なCT検診に関する調査も行っている。2002年度の集計では17施設からの報告があり、受診数は35,677件で、発見肺癌数は120例、(10万人対336.4)手術例の75.8%は病期Iであったと報告されている。

今後はこの会の充実をはかるとともに、他の関連諸学会との連携のもとで、より精度の高いCT検診の普及と精度管理に努めていく必要がある。

4) 有効性の証明

CT検診の普及のために必要な重要な研究として有効性の証明があげられるが、次稿にて詳述されるので概略を述べる。一般的ながん検診の有効性の証明法として、第1に発見率の高さ、第2に発見がんの病期の早さ、第3に発見がんの予後の良好さ、第4に検診によりそのがんによる死亡数の減少があげられている。

第1および2の点については、全国集計でも明らかに現行の検診よりは優れている。第3の予後に関しては、長期の予後を出せる施設は限られているが、ALCAのデータでは5年生存率は80%程度で、CT導入前の50%に比べ明らかな改善が認められた¹⁴⁾。

最も困難であるが信頼性の高いのが第4の死亡数の減少であり、最も客観的な方法は無作為比較試験(RCT)とされている。米国ではいくつかのRCTが企画され、すでに開始されている研究もあり、本邦では、RCT実施の可能性につい