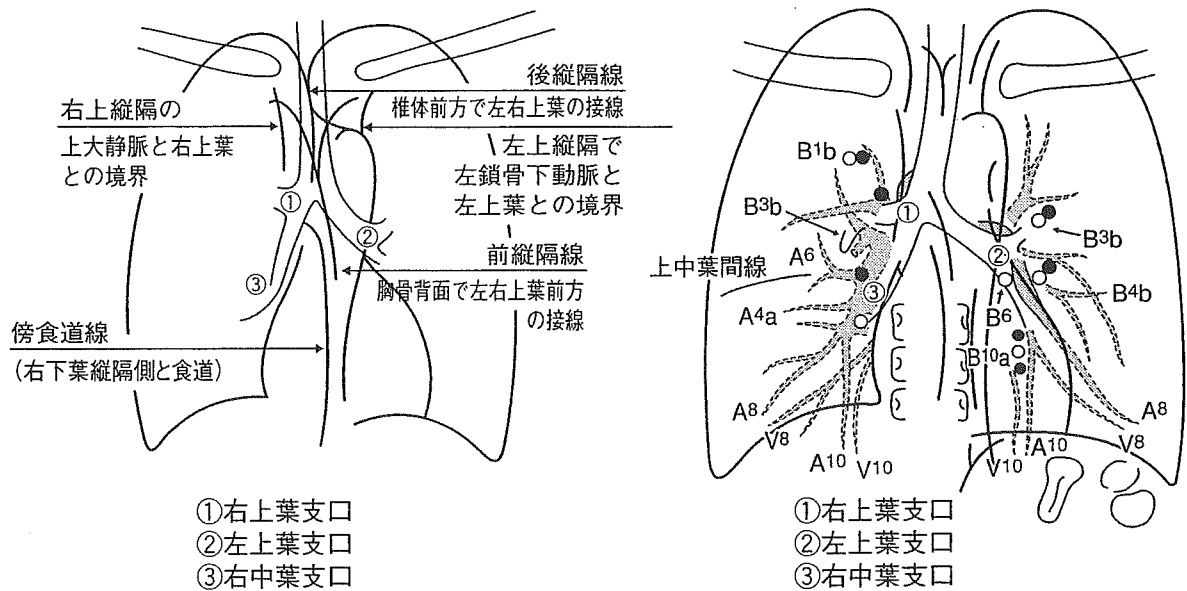


**C** 胸部 X 線写真と胸部 CT 像

1. 肺門部肺癌

三次気管支分岐までの太い気道上皮に発生する肺癌であり、管腔内表面に広がる癌であるので、早期であるほど胸部写真上には腫瘍自体の陰影が認められない。盛り上がった腫瘍によって気管支の狭窄を起こし、その末梢に二次性の閉塞性肺炎像を起こして初めて胸部 X 線写真上異常に気づく。したがって喫煙歴があり 50 歳代以上の繰り返す肺炎様陰影をみたら、中枢の太い気道に狭窄ないし閉塞をきたすような病変（肺門部肺癌）を疑って、喀痰細胞診と気管支鏡検査が必要となる。閉塞性肺炎が進行し、上葉など葉全体の無気肺陰影となった場合、胸部 X 線写真では左右各葉に特徴的な形状の陰影となる。必ず中枢気管支の狭窄や閉塞の有無を気管支透亮像にてチェックすることが重要である。この場合にも腫瘍自体は無気肺陰影に隠れるので、中枢気道の気管支透亮像の見え方を写真上で確認することがポイントである。縦隔リンパ節腫大などは、造影剤で大血管をエンハンスした胸部 CT で読影しやすくなる。



a) 胸部写真正面像の中央陰影

b) 胸部写真正面像の両肺内構造

図 2-29

## 2. 肺野型肺癌

末梢肺野の細気管支肺胞領域に発生する肺野型肺癌のリスク因子は不明であり、高危険群を設定できない。非喫煙の女性にも多いことから喫煙以外のリスク因子があるはずである。肺野型の早期肺癌は X 線画像で小型の異常陰影を発見することが最も重要である。胸部写真の読影は、図 2-29 のような見方で行う。癌は伝染病ではないので、同一時期の集団の写真をチェックすることよりも、個人の病気として同一個体の経時的な胸部写真の比較読影が非常に重要となる。比較読影体制を確立すると、精査に回す症例数を減らすことができる。ただし陳旧性炎症のような像をみても、緩徐な発育を示す肺野型肺癌の可能性もあり、この鑑別には、1 度は薄層高分解能 CT をとって陰影の性状を詳細にみるのが有用である。この場合、薄層高分解能 CT は、スライス厚 1 mm で、病巣部を中心とした関心領域を設定し、エッジ強調アルゴリズムで再構成した画像である。結節影の場合は、石灰化の有無、散布陰影の有無などが良悪性鑑別のヒントになる。新しい異常影を発見したら高分解能 CT でその性状を詳細にみる。結節影を鑑別する場合には必ず薄層高分解能 CT を使用し、胸膜・血管・気管支の巻き込み像や病巣に向かっての集束像などがあれば悪性を疑う。径 1 cm 内外の結節の鑑別が勝負であり、原発巣の径 2 cm 以上の切除肺癌では肺門縦隔リンパ節転移がすでに 2~3 割にみられ、それらのリンパ節転移側は非常に予後が悪い。

### 呼吸器症状および呼吸器以外の症状から

頑固な咳嗽、血痰、胸痛、背部痛などの症例、50 歳以上の男女で、呼吸器症状があれば、1 度はスリクERINGモード（低線量）の胸部 CT をチェックしたい。胸水貯留例では、胸水試験穿刺を行い、胸水細胞診と胸水腫瘍マーカーの測定が有力な診断となる。鎖骨上リンパ節の腫大では、肺癌からの転移であることが多い。痛みはあまりなく非常に硬い腫瘤としてふれる。針生検細胞診が有用である。パネコースト腫瘍の場合はホルネル Horner 症候群や腕神経叢浸潤による特有な上肢の知覚異常を訴える。胸部 X 線写真で肺尖、縦隔、後胸壁などの詳細な情報を得ることは難しく、次第に増悪

する頑固な背部痛などの患者には、1度は胸部CTをチェックしておく必要がある。

#### D 血清腫瘍マーカー

最も普遍的なマーカーはCEAであるが、喫煙者では癌がなくともやや高値になることがある。2~3カ月後に再検して上昇傾向ならば精査とする。腺癌系のマーカーとしてCA 19-9, SLXなどがある。慢性気管支炎, 気管支拡張症では, CA 19-9が数百U/mlぐらゐの高値を呈することがある。扁平上皮癌系のマーカーとして, CYFRA, SCCがあり, 小細胞癌ではpro-GRP, NSEが特異的である。現在のところ, 腫瘍マーカーは早期肺癌の診断には役に立たない。治療前に腫瘍マーカーが高値である症例については, 治療後の再発モニタリングに有用である。

#### E 異常時の精査のポイント

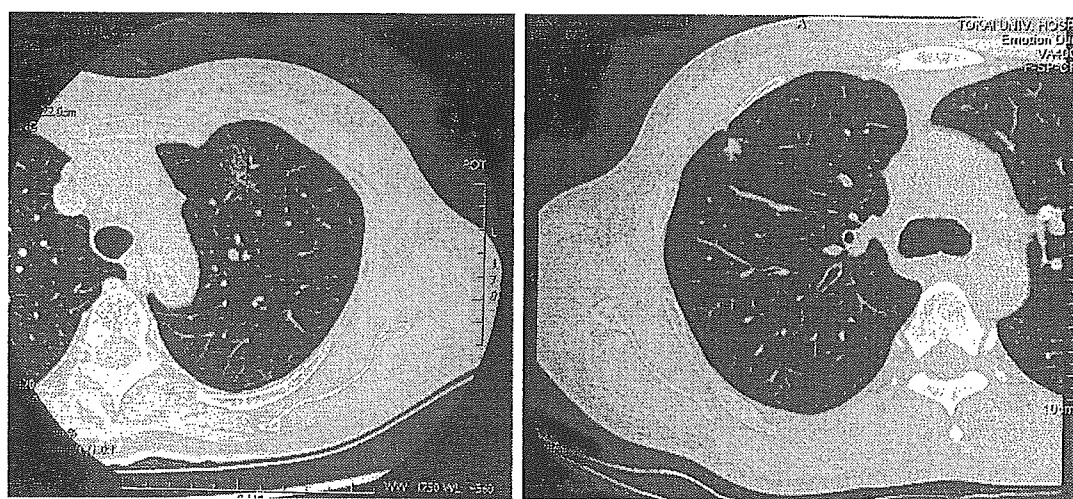
精査は健診レベルの範疇ではないが, 精査まできっちり受診者を誘導しないといわゆるやりっ放しの質の悪い健診ということになる。精度の不良な健診は, 健診をやらないよりも害悪となる。精査医療機関は, 薄層高分解能CTを撮影しうること, 肺癌を専門的に診療している医師のいること, 紹介症例の的確な結果の集計に協力できる医療機関に限定すべきである。患者の視点からも精度の高い健診体制が必須だからである。

##### 1. 肺門型肺癌を念頭に置いた精査

喀痰細胞診陽性や肺炎様陰影で肺門部肺癌を疑うときにはまず気管支鏡を行う。可視範囲に所見があれば同部の生検にて確定診断をつける。可視範囲に所見がなければ気管支鏡で各葉の入口部の洗滌細胞診を実施してくる。病理組織診断で高度異型上皮と診断された場合には, 少なくとも半年に1度は気管支鏡検査を行い追跡する必要がある。いずれにしてもこれらの患者は, 第2, 第3の多発肺門部肺癌の高危険群なので, 完全禁煙をさせてほぼ一生ともいえる長期間の追跡が必要となる。

## 2. 肺野型肺癌を考えた精査

肺野の異常結節を発見したときに必ず高分解能 CT を撮影して、肺癌診療に習熟した医師にコンサルトする。径 1 cm 内外の小型陰影の場合は、その病巣の薄層高分解能 CT 画像上の特徴によって充実性結節と限局型すりガラス陰影とに大別して考える (図 2-30)。充実性結節では 2~3 カ月後、6 カ月後というように約 1 年間経過を追って薄層高分解能 CT を再検する。充実性結節の鑑別診断は非常に多く、特に肉芽腫、肺内リンパ装置過形成などの非癌疾患も多数含まれるので、薄層高分解能 CT 画像上でも診断に難渋することが多い。非常に緩徐に発育をするカルチノイドなどの肺癌はまれな例外であるが、多くの悪性腫瘍では病巣の増大をみる。したがって以前の画像と比較して陰影が少しでも大きくなっていたら、確定診断をつけるために CT ガイド下針生検や胸腔鏡下生検を実施する。1 cm 程度の大きさでは気管支鏡下末梢病巣生検の命中率は低下する。限局型すりガラス陰影の場合は、前癌病変と考えられている異型腺腫様過形成 atypical adenomatous hyperplasia (AAH) や非浸潤性の高分化腺癌 bronchioloalveolar carcinoma (BAC) などの肺癌である可能性が高い。限局型すりガラス陰影の鑑別疾患



限局型すりガラス陰影

充実性結節

図 2-30 CT 検診例

CT 検診で発見された約 1 cm の小型肺癌で、胸腔鏡下精検で診断された。精検時の高分解能 CT 画像である。

としては、炎症の1時期やリンパ増殖性疾患などがあるが、薄層高分解能CTで経過を追って、陰影の縮小がなければ腫瘍性疾患と考えてよい。緩徐な発育を示すので、4~6カ月ごとに薄層高分解能CTで追跡する。もし、病巣が縮小せず濃度が高くなっていくような所見があれば、生検による確定診断を実施する。濃度の上昇は肺実質の密度が高くなることであり、病巣が浸潤性の肺癌に進展する過程を示すものである。大きさが1cmぐらいまでであると切除肺癌の病理学的検討ではリンパ節転移も数%にとどまるので、多くの肺癌で治癒が期待できる。特に、限局型すりガラス陰影を呈する肺癌では5年生存率も90%以上に達している。限局型のすりガラス陰影の肺癌は、胸部X線写真では不可視、女性・非喫煙者に多い、進行が比較的緩徐などの特徴があり、現在のところは高危険群を設定できない。CT検診を実施するようになって初めて発見されてきているもので、同一例で肺内に多発する症例も各地で発見されており、肺腺癌の中でも生物学的な特性をきわだたせている。

#### **F** 低線量CTによる検診

胸部写真による検診の有用性に関しては、70年代から80年代の欧米では無作為化比較試験で否定されており、世界で集団に対して胸部X線写真による検診を行っているのは日本だけである。本邦からは、症例対照研究デザインによる後ろ向き研究（厚生労働省 藤村班）の結果が報告されており、精度の高い検診団体の成績では受診者の肺癌による死亡リスクを有意に減少させているという結果であった。しかし、世界的には後ろ向き研究には種々バイアスが入るということで確固としたエビデンスと解釈されていない。

胸部低線量CT検診では、肺癌以外にも呼吸器疾患として肺気腫や気管支拡張症などの画像を受診者にもわかりやすい画像として出すことができ、予防医学の方策として禁煙外来でのわかりやすい資料として利用されている。また、縦隔腫瘍や頸部・腋下リンパ節腫大や乳腺腫瘍、食道癌、副腎腫瘍、腎腫瘍などを発見している。

低線量胸部CTは非常に情報の多い画像を提供するが、擬陽性の小結節も

数多く発見してしまうことも同時に指摘されている。また、最も重要なことは、胸部低線量 CT 検診自体が、集団検診の最終目標である受診集団の肺癌死亡率を非受診集団に比べ有意に低下させるという事実はまだ証明されていないことである。現在、欧米で胸部 X 線写真との大規模な無作為化比較試験（50,000 人規模）が進んでおり、また日本では前向きのコホート研究が厚生労働省の研究（鈴木班）として行われている。まだ数年以上先にならないと結果がでない段階なので、世界的には胸部低線量 CT による検診は実験的手法と位置づけるものである。

肺癌患者数の増加を考えると、日常診療で肺癌に遭遇する機会はますます多くなる。必ずしも高齢者の場合だけに肺癌を疑えばよいということでもなく、やはり胸部 CT の活用や高危険群に対する喀痰細胞診など、多忙な検診業務の中で、ちょっとした注意が治り得る肺癌を発見するコツである。

〈江口研二〉

# 低線量CTによる 肺癌検診の手引き



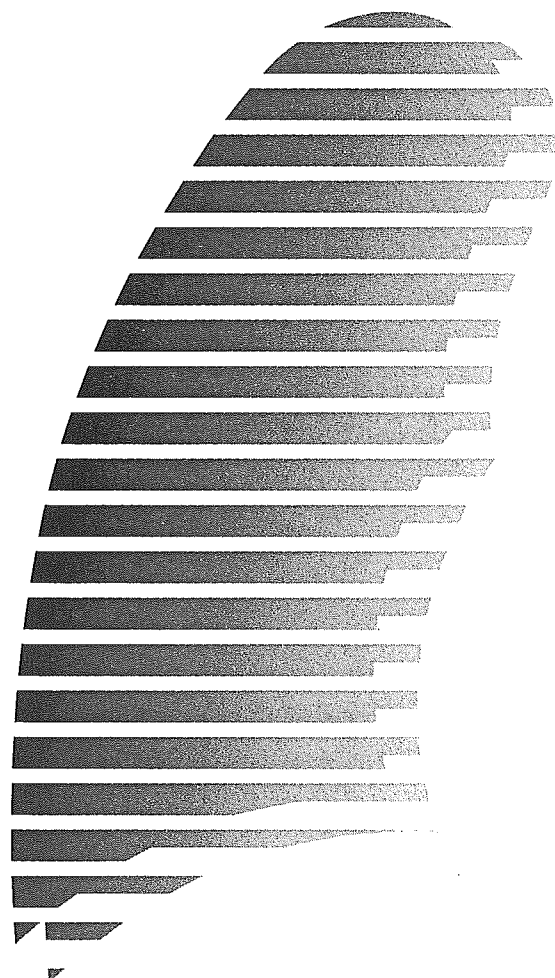
- 読影トレーニング
- 肺癌CT検診業務  
支援データベース

## 編集

低線量CTによる肺癌検診のあり方に関する合同委員会  
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

## 後援

日本肺癌学会  
胸部CT検診研究会  
日本医学放射線学会  
日本呼吸器学会  
日本呼吸器外科学会  
日本呼吸器内視鏡学会  
日本放射線技術学会  
厚生労働省がん予防等健康科学総合研究事業  
「新しい検診モデルの構築と診断能率の向上に  
関する研究」班  
「新しい診断技術の開発に関する研究」班



# 「低線量 CT による肺癌検診の手引き」を まとめるにあたって

## 1) 癌検診の方法論の妥当性は科学的に検証されるべきである

新たに導入する癌検診の方法論についてはその妥当性を検証することが必要であり、単に「早期癌症例が見つかった」というような「やった・よかった」だけでは、その方法論が検診方法として妥当か否かはわからない。すなわち、新たに導入された検診方法は、精度の高いフィールド研究を行って結論を明らかにする必要がある。したがって、検診実施施設・団体は研究的な要素のある事業であることを十分に認識し、また受診者にもこれらの事実を理解してもらうことが必要である。低線量 CT による検診は、このような段階にある研究的医療行為である。具体的には、現状での検診の妥当性を証明することのほかにも、全国的な規模で多数例でのグループ研究から検診対象や検診間隔の絞り込み、精査対象の絞り込みの検討、また、検診周辺環境としての自動診断支援システムの開発など、より適切で効率的な方法論に進化させることが望まれる。

癌検診方法論の妥当性を検証する場合、公共資金を投下して行う集団検診の第一目的は、対象としている疾患による死亡率を減少させることである。副次的な目的として、他臓器病変の偶発的発見、検診結果から判断しうる各種疾病リスク予測と、その予防や軽減のための生活習慣改善の指導などがある。

なぜ検診方法論の評価が必要か、どのようにして科学的に検証しうるのか、などについては、本文を参考にしていきたい。

## 2) 今後の癌検診のあり方が問われている

高齢化社会を迎え、生活習慣に大きく影響される成人病、癌などの慢性病は、大きな課題となっている。伝染病の集団検診の時代から、喫煙など個人のライフスタイルに左右される疾患を検診する時代になった。したがって、一時期の多数集団を対象とする検診から、個人を経年的に検診する体制をどのように構築するかが問題となる。無料の検診で多数の対象を勧誘することが必須である伝染病検診から、ある程度の自己負担はあっても、本人の自覚を促し、持続的に受診してもらうシステムが必要と考える。肺癌のみならず呼吸器疾患には低線量 CT 検診の付随研究としてさまざまな利用方法が考えられる。長期喫煙の結果に生じる慢性閉塞性肺疾患なども罹患患者数の割には、社会的な認識の遅れている疾患である。低線量 CT 検診画像を利用した禁煙推進も検診の多角的な利用法としてすでに開始されている。

癌検診の受診者数を増やすことは非常に重要なことであるが、高危険群を絞り込みや



繰り返し受診体制により癌検診を効率化することや、結果通知業務だけでなく、受診者の疾病に対する認識や生活習慣に関する関心などを適正に呼び起こすような積極的な教育啓蒙を行うことなども、検診実施施設・団体に望まれるものである。受診者の不安解消・疑問軽減などソフト面でのサービスにも今後一層の工夫が必要である。これらの課題に対して計画的に対応するためには、癌検診業務体制の改革が必要となる。

### 3) 癌検診の精度を維持することは検診実施組織の責務である

癌検診の精度管理には、検診業務の日常的な整備・保守のほかに、検診従事者に対する適切な教育、検診データの管理体制、要精検例の精検受診率調査、精検医療機関との連携のあり方、検診担当医師の技能・資質向上と維持、地域的な受診候補者の把握、受診者の追跡調査体制、受診者に対する啓蒙・教育、全国規模集計などに対応できる体制などを考える必要がある。癌集団検診では、単年度にこなす受診件数の目標だけでなく、その精度を維持するための人的・経済的な努力が必須となる。

追跡調査なども含め癌検診業務には、個人情報保護に関する基本的な認識を持ったスタッフが従事すべきである。また、責任のある癌検診を実施していることを認識させるためには、検診精度管理などの指標を定めて、検診実施施設・団体の精度管理体制の評価を行い、受診者への情報として公開することが望まれる。

### 4) 癌生物学と予防疫学的な観点

検診発見肺癌の分析には、検診対象集団の属性を考慮する必要がある。日本での低線量ヘリカルCTによる肺癌検診では、住民検診などが主体であり、女性、非喫煙者、末梢型肺腺癌の発見割合が従来の胸部X線写真による検診よりも多くなっている。欧米での検診の試験研究はすべて喫煙者という高危険群を対象としており、非喫煙者に関する検診についてのデータは皆無である。CT画像上の特徴ある所見と病理組織学的な特徴から、末梢型肺腺癌の前癌病変の存在や非浸潤癌のグループが同定されるようになった。検診発見肺癌の分析から肺癌の発生や生物学的な特徴を研究しうようになった。今後、喫煙以外の新たな肺癌高危険因子の同定や、高危険群の設定と予防対策に突破口が開けてくる可能性がある。このような目的のために、すでに欧米では、CTによる肺癌検診を組み込んだ、10年単位の大規模な試験計画が多施設間で試料を共同に収集するような体制で行われている。本邦でも多数例を対象とした研究のためには、国内のグループ間での共同研究が必要とされている。

### 5) 肺癌診療の動向から今後の肺癌検診に期待する

肺癌診療の戦略は最近の2～3年間でも大きく変化しつつある。早期診断、予後因子、

治療反応性などに関連する分子マーカーの開発研究や、薬物療法としての分子標的薬の臨床導入など認識の変革を迫るトピックスがめじろ押しに出てきている。分子標的薬としてはじめて世の中に発表されたゲフィチニブについては、臨床導入当初大きな社会問題とされた薬剤性間質性肺炎・急性肺障害に関して、すでに臨床的な高危険群と予後不良因子が同定されている。また、有効性を予測しうる分子マーカーが同定されており、症例ごとに適切な治療を選択するという“テーラーメイド”診療の可能性が出てきており、肺癌治療の方針が大きく変わることが考えられる。

肺癌検診が担う部分、すなわち、小型肺癌・早期肺癌を発見し、確定診断をつけ侵襲の少ない治療で治すということは、肺癌治療成績を向上させるために、もうひとつの大きな戦略といえる。さらに、肺癌の高危険群を同定することは、血清診断によるモニタリングから肺癌予防対策に発展する可能性が開かれてくる。

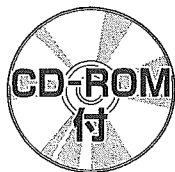
これらのことから、今後、肺癌診療のレベル向上には、専門分野、診療分野を越えて、また職種を超えて、各専門家間の緊密な協力が必要であり、研究体制に関しても多数例の試料を、全国レベル、多国間レベルなどの多施設共同体制で検討するような思考と実行力・協調力が必要となっている。現在はしばしば研究者にとって負の障害とされているであろう個人情報保護・医学研究倫理などの社会的規制に対して、いかに自分たちの研究の意義を社会に開かれた情報として開示し、社会の理解を得て実施するか、というような研究者側の努力や工夫も必要となっている。

以上のような諸事項に関して、この合同委員会見解を中心とした本書が、低線量CTによる肺癌検診を運営している施設・団体の方々の参考になることを切に願っています。

2004年11月

低線量CTによる肺癌検診のあり方に関する合同委員会  
委員長 江口研二

# 低線量CTによる 肺癌検診の手引き



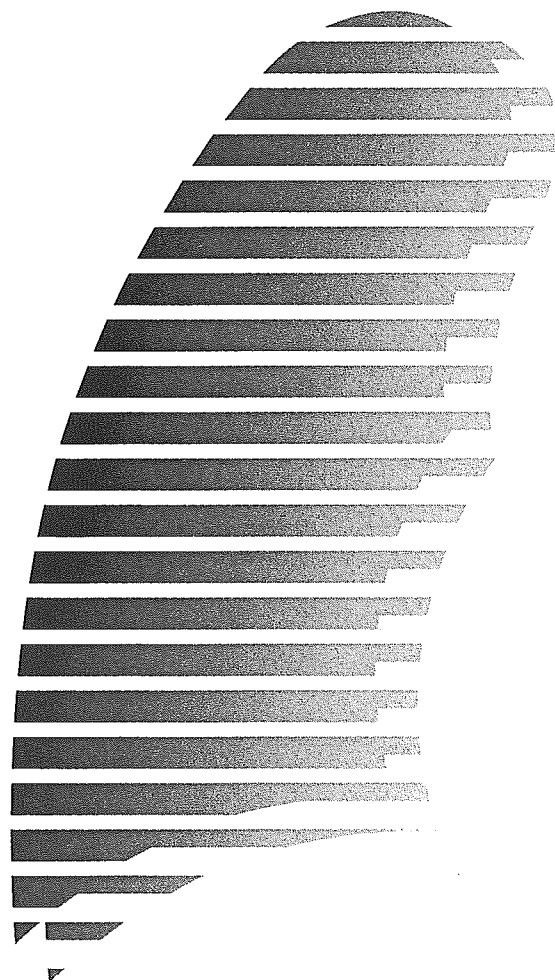
- 読影トレーニング
- 肺癌CT検診業務支援データベース

## 編集

低線量CTによる肺癌検診のあり方に関する合同委員会  
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

## 後援

日本肺癌学会  
胸部CT検診研究会  
日本医学放射線学会  
日本呼吸器学会  
日本呼吸器外科学会  
日本呼吸器内視鏡学会  
日本放射線技術学会  
厚生労働省がん予防等健康科学総合研究事業  
「新しい検診モデルの構築と診断能率の向上に関する研究」班  
「新しい診断技術の開発に関する研究」班



# 本邦における CT 検診の歴史とその広がり

## ① はじめに

現行の肺癌検診有効性は欧米の研究で証明できず<sup>1)</sup>、本邦の症例対照研究でも、1990年代後半の研究で証明できたが<sup>2)</sup>、1980年代の研究では証明できなかった<sup>3)</sup>。したがって、より精度の高い検診方法が模索され、いわゆるデジタルラジオグラフィーとして、Computed Radiography(CR)による検診も検討されが、画期的な方法にはなり得なかった<sup>4)</sup>。

一方CTの診断能が優れていることは証明されていたが、処理能力の面から検診への導入は不可能と考えられていた。しかし、高速らせんCTの技術が完成し検診への導入が検討された<sup>5)</sup>。

## ② CT 検診導入前の基礎的検診の成果

CTを導入するにあたり、読影実験が行われ、撮影電流は50mA<sup>6)</sup>、テーブル移動速度は管球1回転あたり2cmで、再構成間隔1cmが適切であることが証明された<sup>7)</sup>。安全性については、被曝量は消化管の撮影と同等であることが証明され<sup>8)</sup>、男性では40歳、女性でも45歳以上では、利益が危険を上回ることが示され<sup>9)</sup>、その効果について肺癌死亡減少の可能性が示された<sup>9)</sup>。

当初は、直接撮影に代わり二次検診でのCT撮影が群馬県<sup>10)</sup>、兵庫県<sup>11)</sup>、栃木県<sup>12)</sup>等で行われ、実際の検診の現場での導入が可能なが証明された。

## ③ 一次検診への導入

一次検診には有料会員制肺癌検診である「東京から肺がんをなくす会」で1993年からCTが導入され<sup>13)~15)</sup>、同様の組織として神奈川県<sup>16)</sup>、新潟県<sup>17)</sup>、島根県<sup>18)</sup>をはじめ全国で行われている。

自治体肺癌検診にCTを導入するために、車載型のCT検診車が試作され、これを用いて千葉県では1994年から検診が行われ<sup>19)</sup>、次いで長野県<sup>20)</sup>、大阪府<sup>21)</sup>、愛媛県<sup>22)</sup>等では全県あるいはそれに近い規模での検診が開始されている。

一方、都市部においては施設内でのCTを用いての検診が検討され、東京都内では荒川区<sup>23)</sup>、豊島区<sup>24)</sup>で区の施設内で検診が行われている。さらに、リースの車載CTでの検診も行われている<sup>25) 26)</sup>。

職場検診へCTを導入する企業もあり、日立製作所は1998年から大規模にCT検診を始め<sup>27)</sup>、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<sup>28)</sup>。

さらに、成人病を中心とした人間ドックが、全国の大半の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。

#### 4 CT検診の今後

CTでの肺癌検診の普及に関しては、まだ次のような解決すべき問題がある。

第1にCTの機器の進歩が著しくその性能が進化している点

第2に画像の枚数が多く読影医の負担が大きい点

第3に精度管理のための組織が確立していない点

第4に検診の効果の証明がなされていない点

第5に発見された微小陰影の取り扱い方法が確立していない点

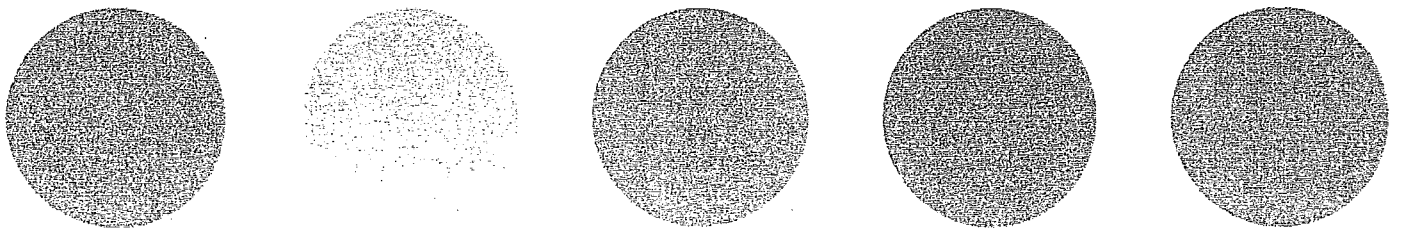
これらを解決して全国に広めることにより、肺癌死亡数の減少に役立つことができると考える。

(金子昌弘)

#### 文献

- 1) Fontana RS, et al. Lung cancer screening : the Mayo program. J Occup Med 1986 ; 28 : 746-750.
- 2) 佐川元保, 他. 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 2001 ; 41 : 637-642.
- 3) Sobue T, et al. A case-control study for evaluating lung-cancer screening in Japan. Int J Cancer 1992 ; 50 : 230-237.
- 4) 金子昌弘, 他. 新技術を応用した肺癌の早期発見. Medicina 1991 ; 28 : 434-438.
- 5) 館野之男, 他. 肺癌検診のためのX線CTの開発. 新医療 1990 ; 17 (10) : 28-32.
- 6) Ohmatsu H, et al. Feasibility study of helical-volume CT for detection of peripheral lung nodules (abstr). Radiology 1992 ; 185 : 353.
- 7) Mori K, et al. Detection of nodular lesions in lung using helical CT : comparison of fast couch speed technique with conventional CT. Jpn J Clin Oncol 1994 ; 24 : 252-257.
- 8) 村松禎久, 他. 螺旋状(ヘリカル)スキャンを用いた肺がんスクリーニングの医療被曝について. 日放技会誌 1996 ; 52 : 1-8.

- 9) 飯沼 武, 他. 肺癌検診用 CT (LSCT) の基本構想とその事前評価. 日本医放会誌 1992; 52: 182-190.
- 10) 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検診結果 -. 日本医放会誌 1995; 55: 172-179.
- 11) 本山 新, 他. ヘリカル CT の肺癌 2 次検診への応用 - CT 検診発見の肺野末梢腫瘍の CT 所見と診断基準作成に関する検討 -. 肺癌 1997; 37: 491-499.
- 12) Mori K, et al. Utility of low-dose helical CT as a second step after plain chest radiography for mass screening for lung cancer. J Thorac Imaging 1997; 12: 173-180.
- 13) Kaneko M, et al. Peripheral Lung Cancer: Screening and Detection with Low-Dose Spiral CT versus Radiography. Radiology 1996; 201: 798-802.
- 14) Kaneko M, et al. Computed tomography screening for lung carcinoma in Japan. Cancer 2000; 89: 2485-2488.
- 15) Sobue T, et al. Screening for lung cancer with low-dose helical computed tomography: Anti-Lung Cancer Association Project. J Clin Oncol 2002; 20: 911-920.
- 16) 田中利彦, 他. ヘリカル CT による肺癌検診 - 1 年半の経験と評価 -. 胸部 CT 検診 1998; 5: 88-91.
- 17) 新妻伸二, 他. 新潟県肺ドック研究会の肺癌集検. 胸部 CT 検診 2001; 8: 112-115.
- 18) 吉川和明, 他. CT 肺癌一次検診実施における地域施設型検診の課題. 胸部 CT 検診 1999; 6: 137-141.
- 19) 長尾啓一, 他. CT 肺癌検診の現状 - らせん CT 検診車による肺癌検診集団検診の現状. 日胸 1999; 58: S101-106.
- 20) Sone S, et al. Mass screening for lung cancer with mobile spiral computed tomography scanner. Lancet 1998; 351: 1242-1245.
- 21) 楠 洋子, 他. 低線量らせん CT 車による肺癌スクリーニングの成績. 胸部 CT 検診 2001; 8: 98-107.
- 22) 村上忠司, 他. 愛媛県における車載型ヘリカル CT と車載型 CR を用いた肺癌検診について. 胸部 CT 検診 2000; 7: 92-95.
- 23) 徐 向英, 他. らせん CT を用いた都市型・施設型肺癌一次検診 - 初年度の成績とそれに対する臨床的考察 -. 胸部 CT 検診 1998; 5: 79-82.
- 24) 山本 鼎, 他. 高速らせん CT を加えた自治体主催肺癌一次検診の試み. 胸部 CT 検診 2001; 8: 92-97.
- 25) 平川雅之, 他. モバイル ヘリカル CT (CT 検診車) の稼働状況と一人当たりの費用について. 胸部 CT 検診 1997; 4: 215-218.
- 26) 平川雅之, 他. 日本で初めてレンタルヘリカル CT 搭載車を用いて行われた自治体肺がん集団検診システム. 胸部 CT 検診 2000; 7: 92-95.
- 27) Nawa T, et al. Lung cancer screening using low-dose spiral CT. CHEST 2002; 122: 15-20.
- 28) 大畑正昭, 他. CT 肺癌検診の現状 - らせん CT 検診車による肺癌 1 次検診 3 年間の経験. 日胸 1999; 58: S107-115.



住民検診・職域検診・人間ドックのための

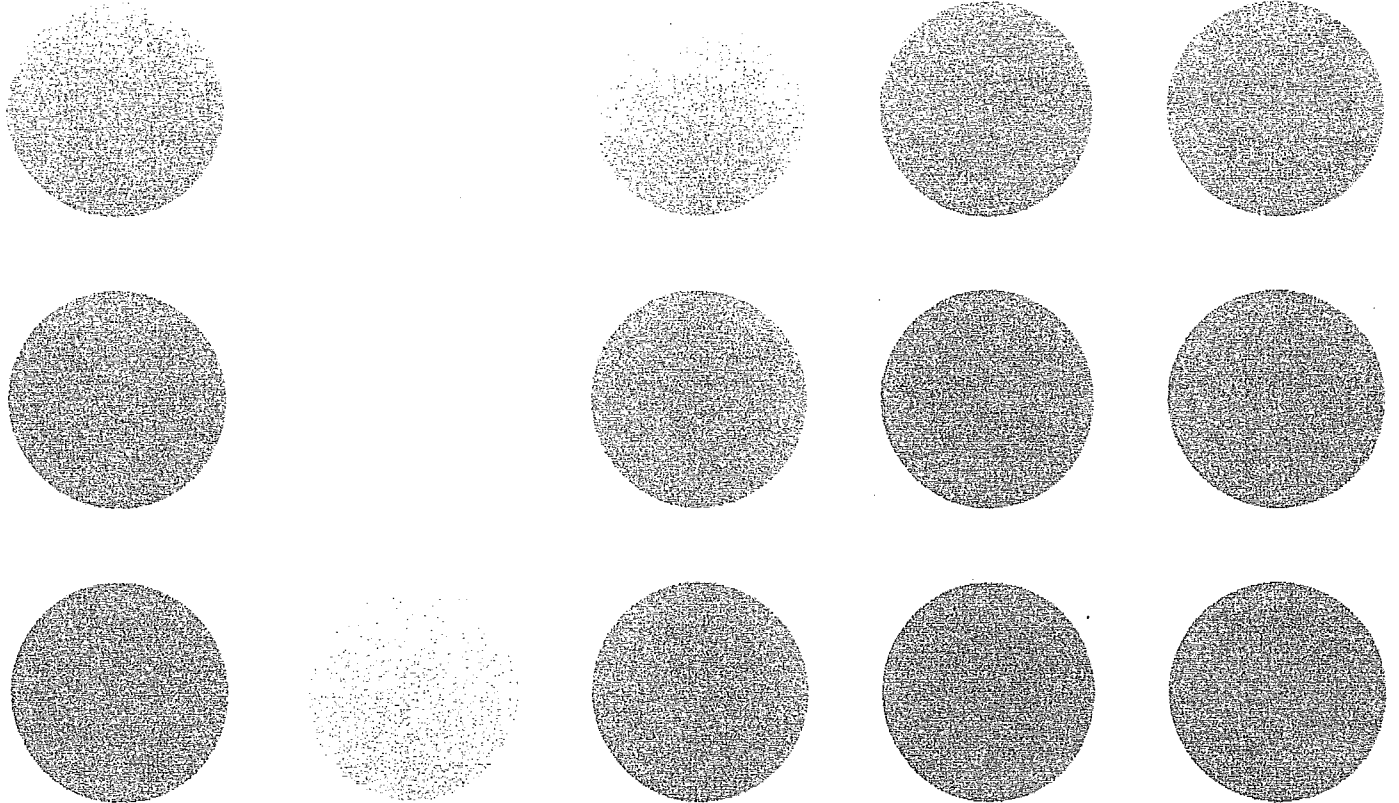
# がん検診計画 ハンドブック



編集

東邦大学教授  
京都府立医科大学教授

三木一正  
渡邊能行



南江堂

# 目次

## 総論

1

1. わが国のがん検診の実施現状 ..... 渡邊能行, 森田益次 ..... 2
2. がん検診の有効性評価 ..... 坪野吉孝 ..... 8
3. 経済評価からみたがん検診 ..... 濱島ちさと ..... 14
4. 自治体住民検診におけるがん検診 ..... 辻 一郎 ..... 19
5. 個別検診の実施方法と問題点 ..... 磨伊正義 ..... 24
6. 職域検診におけるがん検診 ..... 富田照見 ..... 29
7. 人間ドックにおけるがん検診 ..... 笹森典雄 ..... 33
8. がん検診の将来展望 ..... 祖父江友孝 ..... 38
9. がん検診の評価とモニタリングにおいて地域がん登録が果たす役割 ..... 大島 明 ..... 43

## 各論

47

### A 肺がん検診 ..... 47

1. 胸部単純 X 線撮影 ..... 佐川元保, 杉田 真, 斉藤泰紀 ..... 48
2. 喀痰細胞診 ..... 佐川元保, 佐藤雅美, 佐久間 勉 ..... 52
3. ヘリカル CT ..... 金子昌弘 ..... 56
4. 肺がん検診の二次精検 ..... 加藤治文, 池田徳彦, 坪井正博 ..... 60
5. 現在の肺がん検診の問題点とこれからの検診計画 ..... 鈴木隆一郎 ..... 63

### B 胃がん検診 ..... 69

1. 間接 X 線法 ..... 今村清子 ..... 70
2. ペプシノゲン法 ..... 三木一正, 笹島雅彦 ..... 75
3. ヘリコバクター検査 ..... 井上和彦 ..... 79
4. 内視鏡検査による一次スクリーニングと二次精検 ..... 吉原正治, 日山 亨 ..... 83
5. 現在の胃がん検診の問題点とこれからの検診計画 ..... 渋谷大助 ..... 86

### C 大腸がん検診 ..... 91

1. 便潜血検査法 ..... 斎藤 博 ..... 92
2. 内視鏡検査による一次スクリーニングと二次精検 ..... 多田正大 ..... 95
3. 現在の大腸がん検診の問題点とこれからの検診計画 ..... 斎藤 博 ..... 99



## ヘリカルCT

### Point

- ▶ 低線量ヘリカルCTにより肺野末梢の肺がんを高率に発見することができる。
- ▶ CTにより発見される肺がんはX線写真発見の肺がんに比べ、小型であり病期も早い。
- ▶ 発見肺がんの5年生存率は80%以上で、肺がん死亡減少の効果も期待できる。
- ▶ CTのみで発見される微小陰影の確定診断は困難で、定期的な経過観察が必要となる例が増加している。
- ▶ 肺門部肺がんの発見にはCTは有効ではなく、高喫煙者には喀痰細胞診の併用が必要である。

### 1 検診の概要・方法

CTは肺野末梢の微小な陰影の発見能に優れており、間接あるいは直接X線写真に代わって肺がん検診に導入が進められている。自治体あるいは職域での肺がん検診への導入はまだ非常に限られた数であるが、人間ドックへの導入は盛んで、大半の施設でオプションとしてCT検診は組み込まれている。

通常の条件でのCT撮影は被曝量が多いので、検診で健康人を対象にするためにはX線の量を下げて、短時間にらせん状に撮影する方法がとられ「低線量高速らせん(ヘリカル)CT」と呼ばれている。X線の検出器が一行のシングルスライスCT(SSCT)を使用している施設が多いが、最近では検出器が複数列並んだマルチスライスCT(MSCT)での検診も一部で行われている。

SSCTでの具体的な撮影方法は、通常の撮影の1/3から1/5の線量である50mA～30mAで撮影し、1cmの幅のX線ビームを用いて、X線管球1回転あたり2cmの速度でテーブルを移動し、鎖骨頭より2cm頭側から足側に向かって30cmの間を1回の呼吸停止の間に撮影する。管球は通常1秒間1回転なので15秒程で撮影は完了する。

読影は1cm毎に再構成した肺野条件(WW:2,000, WL:-700)をフィルムに焼きつけて行う場合が多いが、さらに細かい間隔で再構成しCRT(モニター)を使って動画で観察して読

影している施設もある。CTの場合も2名の読影医によるダブルチェックが原則であるが、最近ではコンピュータでの診断支援システム(CAD)を用いている施設もある。

MSCTの場合の撮影条件は、被曝や撮影時間がSSCTの場合と同程度になるように撮影している施設が多い。この場合2mm毎程度での再構成が可能になり、これをすべてフィルムにすることは困難なので読影はCRTで行われる場合がほとんどである。

対象年齢としては、男性では40歳、女性では45歳を過ぎれば肺癌早期発見のメリットが被曝による白血病や女性の場合の乳がんの発がんのリスクを上回ると考えられているので、40歳以下の人には勧められない。

検診間隔については一定の結論は出ていないが、喫煙者の場合は発育の速い扁平上皮がんの発生が多いので少なくとも年1回の受診が必要と考えられている。一方、非喫煙者の肺癌は発育の遅い腺がんが大半を占めるので、数年に一度の受診でも十分に早期の時期に発見できると考えられている。

## 2 がんの発見率・評価

CTでの検診による肺癌の発見率は、年齢や性別、喫煙者の頻度、経年受診者の頻度によって大きく異なるので一概に理想的な値を出すことはできないが、胸部CT検診研究会の2000年度の20施設の集計では、要精検率2.7～22.7%、平均10.9%、肺癌の発見率は10万対330.6、I期は78.8%と報告されている。最も初期からCTでの検診を開始した「東京から肺癌をなくす会」のデータでは、この会の会員の平均年齢は約60歳で90%はヘビースモーカーの男性なので一般的ではないが、初回受診では10万対784例に対し複数回受診では361に低下している。

CTでの肺癌検診はまだ始まったばかりであり、発見率の高いこと、発見された肺癌の中でのI期の占める率の高いことはほぼ認められているが、受診者に対する肺癌死亡数減少効果については証明されておらず、その評価はまだ定まっていない。したがって、CTでの肺癌検診を始めるにあたっては、これがまだ研究段階の検診であることを受診者にも周知して行うべきである。

一方、胸部X線写真で発見された異常な陰影に関しては、通常は気管支鏡または経皮的な生検により良悪性の診断が行われ、治療方針が決定されている。しかし、CTのみで発見される陰影に対しこれらの方法での診断は困難な場合も少なくなく、またきわめて早期の肺癌が考えられる病巣に対し、このような侵襲的な検査を行うことの是非も指摘されており、最

表1 CT検診受診者の性別、年齢構成(17施設)

性別	年齢	～39	40～49	50～59	60～69	70～	合計
男性		1,146	4,436	10,365	6,219	2,400	24,566
女性		474	1,944	4,109	3,414	1,170	11,111
合計		1,621	6,380	14,474	9,633	3,570	35,677

[胸部CT検診研究会、2002年度全国集計(精度管理部会会長：中山富雄)より引用]

近は定期的な経観察により良悪性を鑑別する手法が取られることが多い。

### 3 他の検診法との比較

肺がんは太い気管支から発生する肺門部がんと、肺胞またはそれに近い部分から発生する末梢部がんに分類される。肺門部がんは肺がん全体の20%前後で、その早期発見のためには喀痰細胞診が行われており、残りの末梢部肺がんの早期発見のためには直接または間接のX線撮影が行われている。

喀痰細胞診では気管支の表面だけに存在するような、きわめて微小な肺がんも陽性になることがあり、気管支鏡にて気管支表面の微細な凹凸や色調の変化から局在が診断されることがある。しかし、CTでは気管支の表面の性状までは判定できない。したがって現状ではCTを喀痰細胞診や気管支鏡検査に代えることはできないが、将来さらに高性能なCTが検診に導入されれば、仮想気管支鏡像を全例に作成することも可能になり、気管支表面の微細な凹凸の診断も可能になることも考えられる。

間接あるいは直接撮影の検診では、発見できる陰影の大きさはその濃度や部位によって大きく異なり、充実性の陰影で心臓や肺門部の血管影あるいは横隔膜に重ならない位置にあれば数mmでも指摘できることがあるが、薄い含気のある陰影や前述のような構造に重なる場合には3~4cmでも指摘できないことがある。「東京から肺がんをなくす会」のデータでは、発見肺がんの大きさの平均は、CT導入前には30.4mmであったがCT導入後は14.9mmと小さくなっている。またX線で発見できた陰影のすべてをCTでは発見でき、X線のみで発見された病変は報告されておらず、CTを導入した場合には胸部X線検査は行っていない施設が多くなっている。

全体的な肺の各葉のバランスや肋骨の病変の診断には単純X線写真のほうが優れているという意見もあり、単純X線写真と併用している検診も少なくない。しかし、CTやコンピュータの性能の向上により、容易に三次元画像を再構成できるようになれば単純X線写真は不要になるものと考えられる。

### 4 診断機器・費用についての情報

使用するCT装置はSSCT装置が多いが一部ではMSCTも使用されている。検診に特化したCTではなく、通常のCT装置で撮影時の電流を可能な限り下げて使用している。また、SSCTには車載の装置も存在しており、全国で約10台が肺がん検診に利用されている。

CTの撮影から読影にかかる費用は造影剤を使用しない場合に健康保険では8,000円であるが、自治体の肺がん検診や人間ドックのオプションで行う場合、5,000円から15,000円前後の上乗せで行われていることが多い。

費用に差が出る理由としては、使用している装置の価格の他に、1日の処理人数が適切か

表2 CT 検診受診者の精度管理指標

要精検率	8.1% (2.2~14.5)
精検結果判明率	84.4% (0~100.0)
発見肺がん数	120 (10万人対336.4)
切除肺がん数	101 (84.2%)
I期肺がん数	91 (75.8%)

〔胸部CT 検診研究会, 2002年度全国集計(精度管理部会部会長: 中山富雄)より引用〕

どうか、読影はCRT(モニター)かフィルムか、読影の費用を別に出しているか病院業務の一環として行っているか、検診がカバーするのは通常撮影のみか高分解能撮影までか、胸部単純X線撮影を行っているか廃止しているかなどが考えられ、一概に適切な費用を決めることはできない。

#### 【参考資料】

- 1) 日本肺癌学会(編): 臨床・病理 肺癌取扱い規約, 金原出版, 東京, 第5版, 1999
- 2) 肺がん検診—現状と将来, 日胸臨 58(増刊), 克誠堂出版, 東京, 1999
- 3) 特集 新世紀の肺癌集検の見通し—問題点とその対策, 肺癌の臨 5(1), 篠原出版新社, 東京, 2002
- 4) 胸部CT 検 9(2)(3), 胸部CT 検診研究会, 東京, 2002