

インナービジョン

第19巻 第12号(通巻224号)
2004年12月号

【特集】 CAD最前線 (CAD2004) No.2

臨床現場に求められるコンピュータ支援診断とは何か

IV CAD技術開発最前線

〈胸部〉

CADによる診断支援技術の開発

中川 徹

日立健康管理センター 放射線診断科

後藤 良洋

(株)日立メディコ 技術研究所

株式会社 **日立メディコ**

IV CAD技術開発最前線〈胸部〉

CADによる診断支援技術の開発

中川 徹 日立健康管理センター 放射線診断科
 後藤 良洋 (株)日立メディコ 技術研究所

胸部CT検診は、胸部単純X線写真と比較して微小陰影の検出に優れ、早期発見に有用であると言われている。しかし、胸部CT検診で得られる1人あたりの画像数はシングルスライスCTで約30枚、マルチスライスCTとなると数百枚となり、放射線科医の負担が大きな問題となっている。このような問題を踏まえ、当社では、コンピュータにより異常陰影候補を自動で検出する肺がんCADシステム「canPointer™」を開発した。

そのほか胸部CT検診で得られたデータを用いて気管支内の異常を検出する「気管支CAD」や肺気腫量を自動で計測する「肺気腫計測」、さらには臍部分のスライスを1枚追加撮影して内臓脂肪量を自動計測する「内臓脂肪計測」など、肺がん以外の部位や疾患についてのアプリケーションを開発している。

また、経時胸部CT画像の観察を可能にする「比較読影ビューワ」や、CADの検出結果を利用してレポートを作成する「CAD連携レポート作成システム」など、さまざまな検診を支援するアプリケーションも開発している。本稿では、これらのアプリケーションについて説明する。

肺がんCAD

当社の肺がんCADシステムである「canPointer™」は、当社独自の特徴量を用いた判別処理を組み込み、肺がん検診で最も重要視される、すりガラス状陰影をはじめとした図1に示す技術的分類の陰影を検出する。

当社の肺がんCADは、日立製作所の日立健康管理センターにおいて、1998

年4月～2001年3月の間、肺がんと確定診断のついた78症例(80病変)に対して検証を行い、表1の検出性能を得ている(対象陰影の大きさは7～30mm)。

気管支CAD

気管支CADでは、気管支内にある異常陰影やポリープなどを検出する。しかし、胸部CT検診で用いられるデータはスライス厚が比較的厚く、スライス間の空間分解能が低いために、体軸に垂直に近い角度で走行する気管支領域の抽出が困難である場合が多い。気管支のような管腔臓器内の異常を検出する場合、三次元画像を用いる方法も報告されているが、原画像の濃度情報はMPR(multiplanar reconstruction)画像の方が多く保存されていることを考慮し、当社では、図2のような二次元MPR画像を検出に用いている。

本気管支CADで異常として検出した画像例を図3に示す。aはポリープ、bは誤って飲み込んだピーナッツの画像である。

肺気腫計測

肺気腫計測は、胸部CT検診画像において肺気腫に相当する肺野内の低吸収領域(low attenuation area: LAA)の抽出や、肺野面積とLAA面積との比率(%LAA)を提示する。

肺気腫は重度になると在宅酸素療法が必要になる場合もあり、胸部CT検診では重要な問題の1つとなっている。本アプリケーションは、肺気腫領域の抽出と%LAAの計測を自動で行うことに

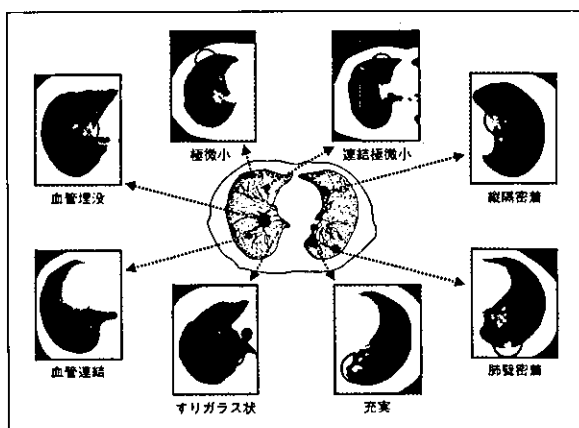


図1 肺がん陰影の技術的分類

表1 canPointer™の検出性能

検出率	98.7% (79/80病変)
見落とし	1病変
偽陽性候補数	9.7個/30スライス

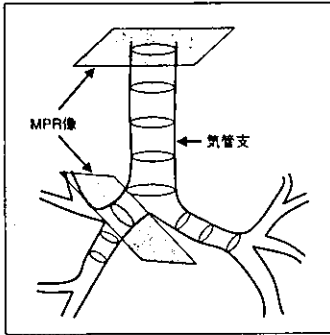


図2 MPR画像を用いた気管支CAD処理

よって医師の負担を軽減することができます。また、図4のように肺気腫領域をカラー表示することによって受診者にも画像を理解させることができ、止煙活動にも有用である。図5は肺気腫例80例に対して、HRCT画像上で肺気腫領域を手動で計測した結果と、本アプリケーションで自動計測した結果との関係である。両者の相関係数は0.89となり、本ソフトウェアによる計測は従来の手動計測とほぼ同等の精度を有する。

内臓脂肪計測

内臓脂肪計測は、図6に示した臍部分のCT画像内の脂肪領域を自動で抽出し、さらに、皮下脂肪、内臓脂肪に分類して、図7に示すようにカラー表示する。また、ウエストや各脂肪領域の面積を算出し、計測結果を図8に示すようなレポート形式でプリントする。

内臓脂肪の蓄積は種々の合併症、ことに動脈硬化における危険因子の発症や糖尿病に関連していると言われており、本アプリケーションは内臓脂肪の増加を防止・減少させるための受診者への説明などを支援する。

比較読影ビューワ

比較読影ビューワは、図9のように当日撮影画像（現在画像）と同一受診者の過去画像を同一モニタに並列表示し、胸部CTの読影における経過観察や診断の向上を支援する。

本ビューワは、現在画像選択時に同一受診者の過去画像を自動検索して表示す

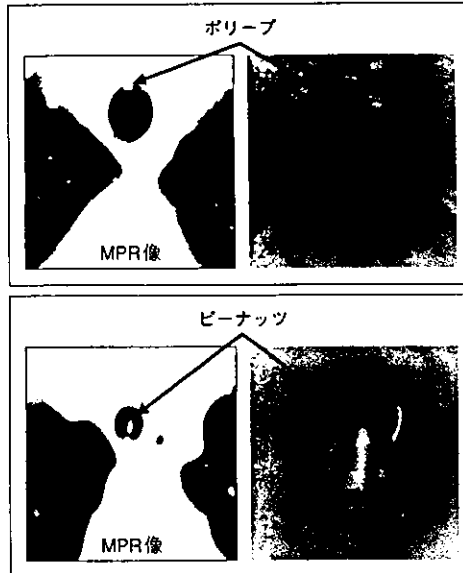


図3 気管支CAD検出画像例

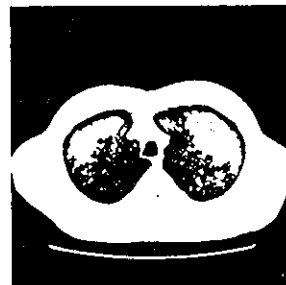
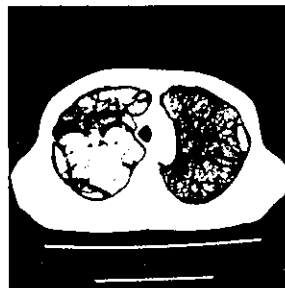


図4 肺気腫結果表示例

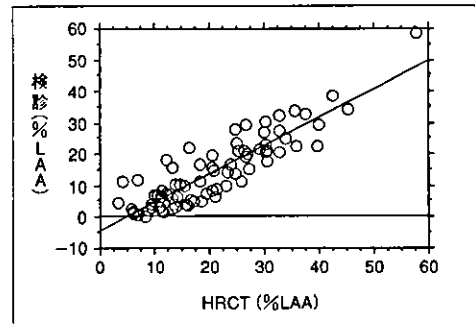


図5 手動計測と自動計測との相関

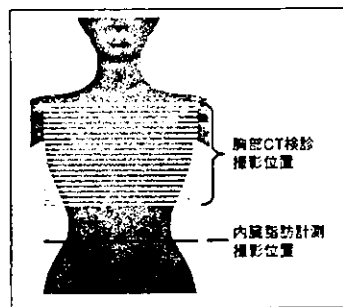


図6 内臓脂肪計測の撮影位置

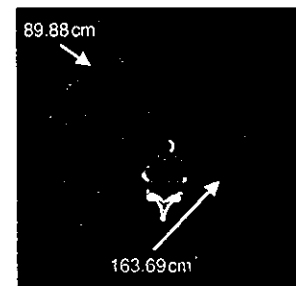
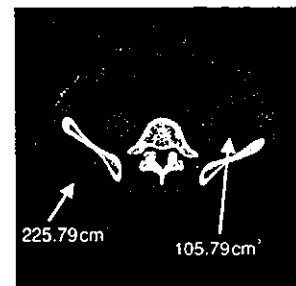


図7 内臓脂肪計測結果表示例

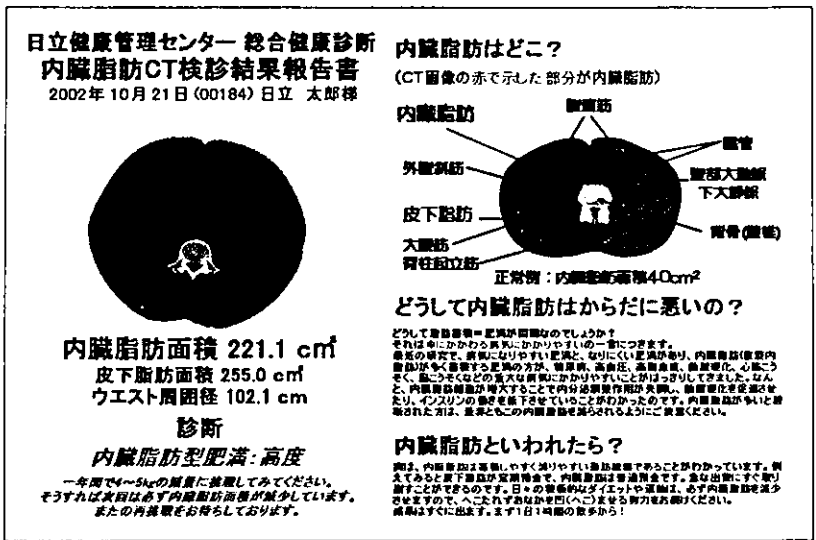


図8 内臓脂肪計測結果レポート

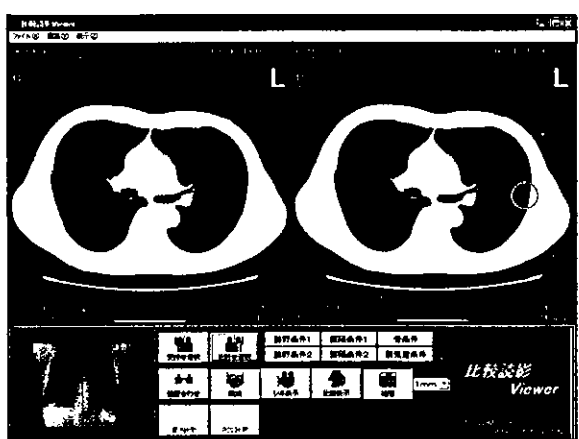


図9 比較読影ビュー

る機能や、体軸方向の位置を自動で合わせる機能、両者を同期させてページングする機能など、胸部CT検診の読影を支援する機能を有している。

CAD連携レポート

CT検診の読影所見をレポートにまとめることは、放射線科医の重要な業務である。

当社の読影レポート作成システムは、CADの検出結果と連携させることによって読影レポートの質の向上と読影業務の効率向上を目的としている。

本レポートシステムは、図10に示すように、胸部CT画像をシリーズ単位で取り込み、アノテーション、所見作成、CAD結果表示を行うことができる。読影レポートは構造化ドキュメントとして生成し、Web配信によって施設内の端末で参照・閲覧することができる。

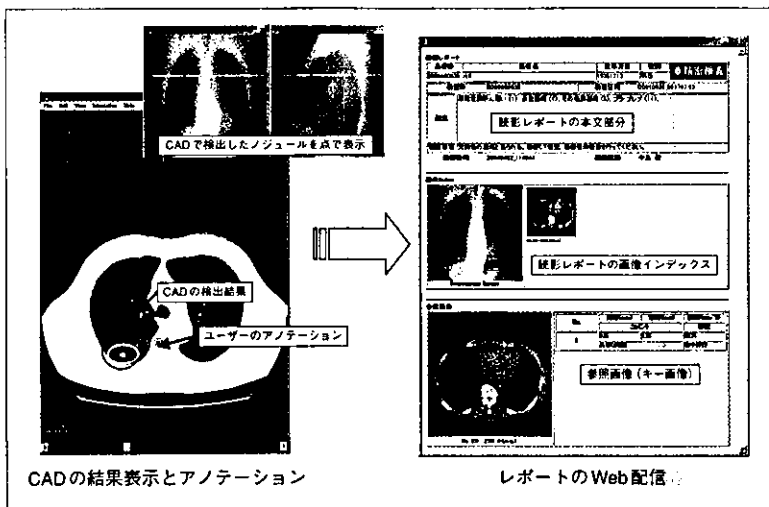


図10 CAD連携レポート作成システム

● 問い合わせ先 ●

株式会社 日立メディコ
 CTマーケティング本部
 101-0047
 東京都千代田区内神田1-2-10 日立羽衣ビル
 TEL : 03-3293-1784
<http://www.hitachi-medical.co.jp>

CTによる集団検診：肺がん検診・内臓脂肪検診を中心として

Mass Screening with Low-Dose Spiral CT for Lung Cancer and Visceral Fat

株式会社日立製作所 日立健康管理センタ 放射線診断科

中川 徹

〒317-0076 日立市会瀬町4-3-16 TEL: 0294-34-1020 FAX: 0294-35-7100

e-mail: tooru.nakagawa@ibabyo.hitachi.co.jp

CTによる集団検診：肺がん検診・内臓脂肪検診を中心として

Mass Screening with Low-Dose Spiral CT for Lung Cancer and Visceral Fat

株式会社日立製作所 日立健康管理センタ 放射線診断科

中川 徹

〒317-0076 日立市会瀬町4-3-16 TEL:0294-34-1020 FAX:0294-35-7100

e-mail: tooru.nakagawa@ibabyo.hitachi.co.jp

はじめに

1975年に頭部専用のコンピュータ断層撮影装置(CT)がわが国に導入されて以来、CT装置はめざましい進化を遂げ、80年代にはスリッピング方式の導入、それが現在の16列マルチディテクタCTに発展していきました。さらに2003年の北米放射線学会では32列のマルチCTが出版されるにいたっています。

国内には現在、10,000台を超えるCTが医療機関に設置されています。CTの普及は、それまでの画像診断を根底から覆し、人体を非侵襲的に割ってみることで、脳内出血や脳こうそくの診断、肺がんや肝臓がんなど実質臓器のがん診断などを飛躍的に向上させました。

CTは医療に大きな福音をもたらした一方、2004年2月10日の新聞報道にあったように医療被曝増大の元凶とされ、特に読売新聞朝刊では一面に“がん3.2% 診断被ばく原因”の見出しで報道されました。英国・オックスフォード大学グループが行なった初の国際的な研究は、英米日など15カ国のX線、CTなど放射線検査の頻度や、検査による被曝量、さらに年齢、性別、臓器別の放射線被曝量と発がん率の関係についてのデータをもとに、検査に伴う75歳までの発がん者数を推定しています。本邦では年間7,587件で、がん発症の3.2%にあたるのだそうです。新聞報道では大きくCTの普及が背景と掲げ、小さく早期発見に貢献という文字が申し訳程度に載せられるなど、CTの過剰検査に警告する一方、CTがもたらした革命的な画像診断発展への評価はそれほど取り上げられていないことが印象的でした。

はたして、これからCT検査はどこに向かっていくのでしょうか？

国内における医療被曝量増大に関する問題提起は、ますますCT検査の適応領域を狭めていくことになると思われます。ただ、CT検査が第一選択とされる領域、つまり他のモダリティでは代替出来ない領域もあります。特に胸部画像診断と救命救急医療現場での緊急造影全身CT検査がそれで、私たちは知恵を絞りCTを十二分に有効に活用していかなければなりません。今回は産業保健に携わっている日立健康管理センタで実施している予防医学領域でのCTの活用の状況を紹介します。

日立健康管理センタについて

日立健康管理センタは、茨城県日立地区日立製作所グループ従業員に対して産業保健サービスの充実を図るため、1956年4月に日立病院医務局予防科として発足し、1986年2月に名称を現在の日立健康管理センタに改称し、日立製作所のなかで最小規模の事業所として独立、現在に至っています。業務内容は、一般健康診断、特殊健康診断、生活習慣病の予防・指導に加え、総合健康診断およびメンタルヘルスの業務を開始し、1996年4月からは、総合健康診断受診枠を拡大、退職者および従業員家族も総合健診受診ができる体制が整いました。

スタッフは医師16名（内科医9名・精神科医3名・整形外科専門医1名・放射線科専門医3名）、カウンセラー3名、保健師・看護師26名、診療放射線技師8名、臨床検査技師7名、事務部門40名程で約100名の規模であります。

日立地区の日立製作所グループ90事業所の従業員約42,000名に産業保健サービスを提供し、総合健康診断は1日70名、年間約16,000名が受診している施設となっています。

なぜ職域・産業保健で肺がん検診なのか？

肺がん死亡者数が国内で増加しています。1993年に男性の悪性腫瘍死亡原因の1位になり、1997年に肺がん死亡総数は5万人を突破しました。2015年には10万人を超える肺がん死亡が予想されていますが、これは主に人口の高齢化が原因であることに注意しておかなければなりません。根本的に肺がんを減らす方策は喫煙対策であることは紛れもないことですが、禁煙の効果は30歳代の喫煙者が禁煙することで30年後の肺がんの発症が予防できるという非常に長い道のりが必要です。現状、短期的に肺がんの死亡を減少させる方策は、早期発見・早期治療よりほかないといえます。

では、肺がん検診はどうあるべきなのでしょう？

1970年代Mayo Lung Projectに代表される無作為化比較試験で胸部単純X線検査と喀痰細胞診による肺がん検診の死亡率減少効果がないことが証明されているため、欧米では肺がん検診は行なわれていません。しかし日本国内では単純X線検査の死亡率減少効果が認められたとの報告があり、EBMの手法による肺癌診療ガイドライン2003年版（Evidence-based Medicine (EBM)の手法による肺癌の診療ガイドライン策定に関する研究班編）では肺がんの集団検診に対して以下のように記述されています。

集団検診：推奨

日本においては、胸部X線写真と喀痰細胞診を用いた肺癌集団検診は有効である根拠があり、行なうように勧められる。らせんCTを用いた肺癌検診は探索的に実施されており、その肺癌死亡率低下における有用性は現時点では証明されておらず、行なうように勧めるだけの根拠が明確でない。

では、なぜ職域・産業保健で肺がん検診、しかも低線量らせんCTをもちいた胸部CT検診なのでしょう？

図1は日立健康管理センタに登録された1988年から2002年の14年間の日立地区従業員がん死亡者の記録から、各年齢層別のがん死亡者を表した円グラフです。働き盛りの死亡の原因は50%以上ががんによるものです。がん死亡者総数は14年間に実に228名にも及び、そのうち40歳、50歳代という一家の大黒柱のがん死が90%を占めます。

死亡の原因となったがんは胃がん41名、肺がん38名、大腸がん28名、以下膵臓がん、肝臓がん、悪性リンパ腫などとなっています。(図2)

図1：1988年～2002年（14年間）がん死亡者総数：年齢層別分布

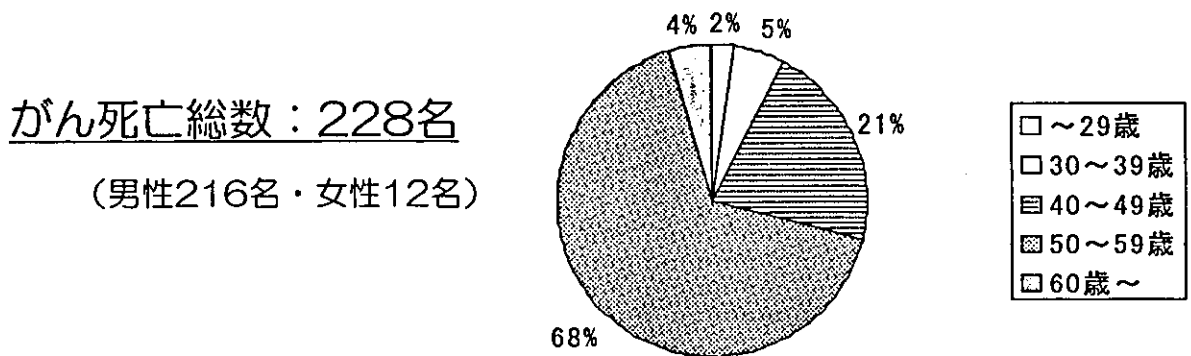
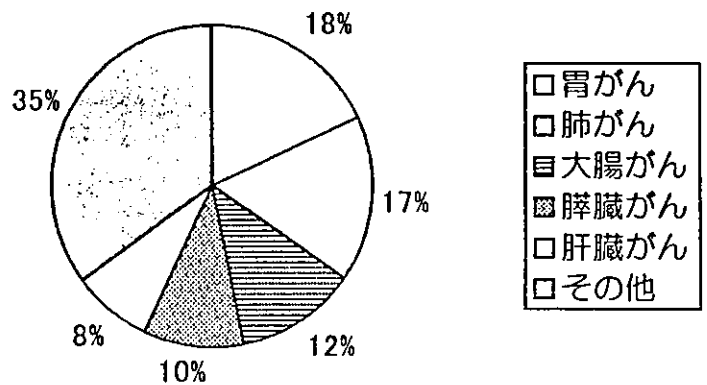


図2：1988年～2002年（14年間）：死亡の原因となったがんの内訳

胃がん	41名
肺がん	38名
大腸がん	28名
膵臓がん	23名
肝臓がん	18名
悪性リンパ腫	12名
食道がん	10名
脳腫瘍	10名
白血病	7名



この14年間の特徴は、やはり肺がん死亡の急増です。以前から胃がんや大腸がんの死亡は多く、それぞれ1位・2位ですが、この数年で肺がん死亡がトップになる勢いがあります。

死亡調査は、当センタに登録された死亡診断書に基づいているため正確ですが、がんの罹患の実態はなかなか把握できないでいました。理由は有給休暇を取得して胃がんの手術を行なう例などがあり、その際の内容を私たち産業保健スタッフが知りえないためであります。そこで、1995年度のがんの実態を調査しました。方法は健康保険組合の協力を得て、一年分の診療報酬明細書（レセプト）を全例精査し、悪性腫瘍の診断名がついた案件を治療医療機関で確認、正確にがん罹患した従業員を抽出しました。1995年度の在籍従業員48,619名中、がん罹患は260名（当年度初発152名）でした。

表1：1995年度従業員おもながん患者数・診療(入院)日数・I期がん割合

	患者数	診療(入院)日数	I期がん割合
肺がん	21(5)	1042(770)	31%
胃がん	57(30)	1222(813)	73%
大腸がん	67(54)	897(493)	76%

(当年度初発)

この調査で判明した胃がん・肺がん・大腸がんの患者数・その治療に関わる診療（入院）日数、I期がん割合（早期がんの割合）を表1に示します。胃がん・大腸がんの患者数は、57名・67名と私たち予想を大きく上回る人数が確認されましたが、多くは健康診断が契機に発見され医療機関で診断されており、I期がんの割合、つまり早期がんの割合が73%、76%と非常に高いです。胃がん・大腸がんのI期がんの5年生存率は90%を越えることより、多くの救命可能ながんが健康診断を契機に発見されていることがわかりました。この調査からは、健康診断の胃がんを検出する上部消化管造影検査や大腸がんを検出する便潜血検査と注腸造影検査・大腸内視鏡検査は非常に有効に機能していることが改めて確認できました。

ところが、肺がんに関しては、ほぼ全例が健康診断の胸部単純X線検査を契機に発見され医療機関で診断されているにも関わらず、I期がんの割合はわずか31%でしかなく、厳しい生命予後が予測されました。実際に現在までに肺がん患者全員が肺がんにより死亡しています。

この実態調査や将来のがん発症の動向、その他の生活習慣病死亡の実態に基づき、私たちは大きく三つの課題に取り組むことにしました。特に今後増加していく肺がん対策では、胸部単純X線検査による肺がん検診が有効に機能していないことが判明した以上、何らかの代替検診の導入が必要でした。早期肺がんの検出には有効であることがはっきりしているCT、しかも低線量らせんCTという方法を導入することを決定しました。また、禁煙活動を推進し、たばこによる健康障害の情報の広報活動と禁煙外来の設置を決定しました。

表 2.: 日立健康管理センターが取り組むべき課題

- ①今後増加していく肺がん対策
 - ・効果的な検診導入⇒胸部CT検診
 - ・禁煙活動推進（禁煙外来）

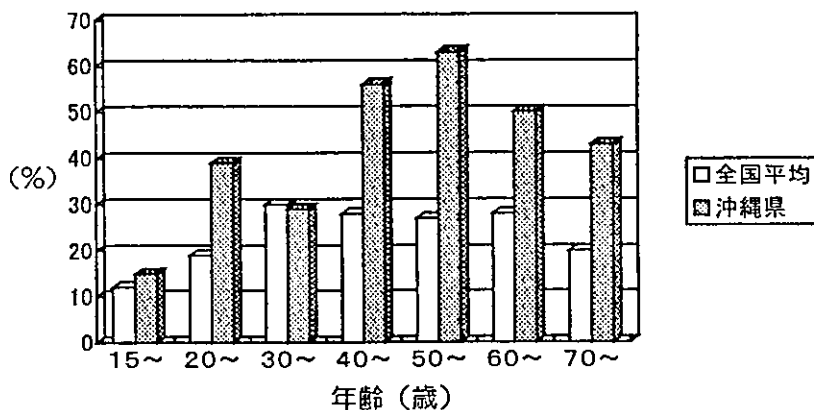
- ②今後増加していく大腸がん対策
 - ・効果的な検診導入⇒便潜血検査・注腸造影検査

- ③心筋こうそく、脳血管疾患対策
 - ・肥満解消、特に内臓脂肪解消のための啓蒙活動
 - ・禁煙活動推進（禁煙外来）
 - ・1日1時間運動推進(まずは散歩から)

そしてなぜ内臓脂肪検診なのか？

“沖縄県長寿に赤信号”というショッキングなニュースが昨年国内に発信されました。それは、男性の平均寿命の長い順で1998年全国4位であった沖縄県が、5年後26位に転落したというものでした。しかし、公衆衛生の関係者の間では、この沖縄男性平均寿命の転落は、落ちるべくして落ちたとささやかれているのです。それは、沖縄県男性壮年層の肥満率（BMI）25以上が60%と全国の2倍にも達していたことが数年前から危惧されていたからです。（図3）

図 3 : 年齢階級別にみた肥満（BMI ≥ 25）の構成比率



沖縄県男性死亡率が全国ワースト5以内にランクされている生活習慣病は、心筋こうそく（30歳～69歳）、脳こうそく（30歳～49歳）、脳出血（30歳～49歳）となっています。

その要因は、食生活の変容に伴うファストフード化の波が沖縄県は日本で一番早くに押寄せたことにあります。つまり、摂取カロリーの増加、脂肪摂取量の増加、食物繊維摂取量の低下による肥満者の増加が強く影響しています。

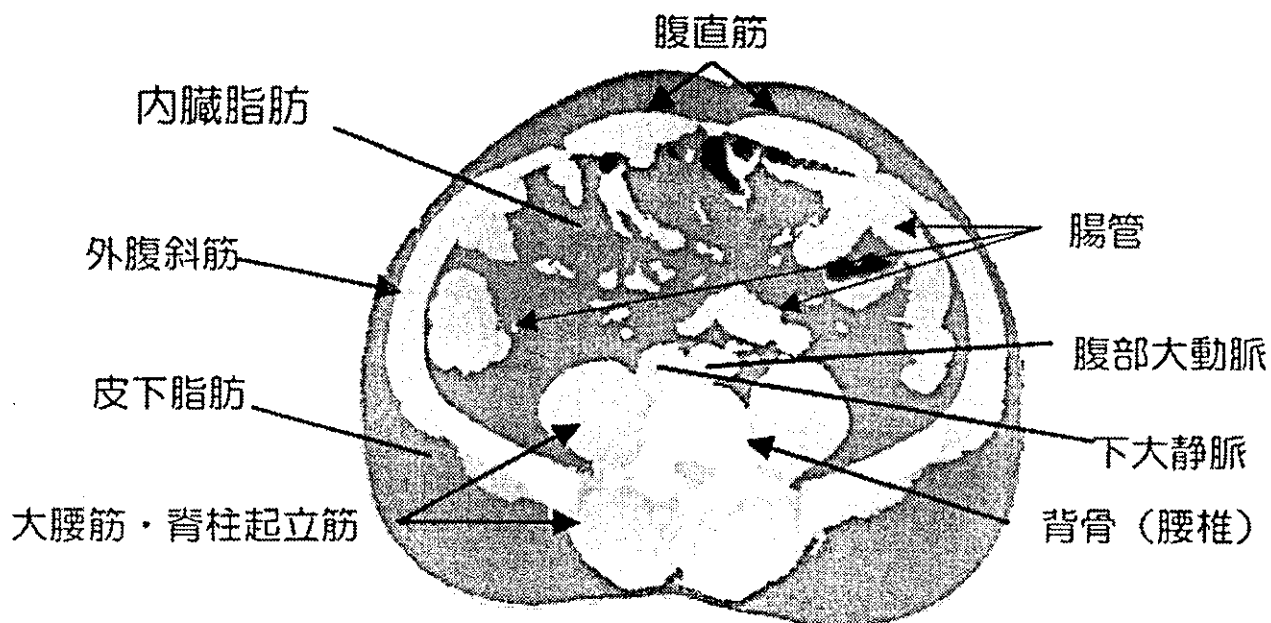
米国フラミンガム研究から、40歳の平均余命は、体重オーバーで3.1年短縮、肥満者で5.8年短縮、さらに喫煙している肥満者で13.7年短縮することが報告されています。また、米国に移住した日本人の糖尿病罹患の研究などから、日本人は欧米人と比べ軽微な肥満傾向でも、糖尿病や高脂血症、高血圧などを発症することが知られています。

つまり、働くひとに襲いかかる命に関わる病気の究極の原因で予防ができそうなものは、喫煙と肥満といえるのです。

どうして脂肪蓄積=肥満が問題なのでしょう？

最近の研究で、病気になりやすい肥満と、なりにくい肥満があり、内臓脂肪(腹腔内脂肪)が多く蓄積する肥満の方が、糖尿病、高血圧、高脂血症、動脈硬化、心筋こうそく、脳こうそくなどの重大な病気にかかりやすいことがはっきりしてきました。内臓脂肪細胞が増大することで内分泌調整作用が失調し、動脈硬化を促進させたり、インスリンの働きを低下させて糖尿病へ進行させているのです。内臓脂肪の実態を視覚的に受診者に提供できる方法に、CTによる臍部(へそ)の1スライス撮影があります。CT画像から腹腔内の脂肪面積を測定し、面積が100cm²を超えた場合に内臓脂肪型肥満と診断されます。(図4:内臓脂肪CT画像)

図4:内臓脂肪はどこ？



日立健康管理センタでの胸部 CT 検診の 5 年間の成果

では、日立健康管理センタで実施している胸部 CT 検診の内容について説明いたします。当施設では、1998 年 4 月より総合健康診断の胸部画像検査として、単純 X 線検査の代替として低線量らせん CT による検査を導入しました。5 年間のパイロットスタディとして健康保険組合の協力を得て、受診者は無料で検査しましたので対象者はほぼ全員が受診されました。

このパイロットスタディの目的は、低線量らせん CT により検出された肺がんに対し、適切な治療がなされ致命率が低下することを確認することです。

対象は 1998 年 4 月～2003 年 3 月までの 5 年間で 50 歳～69 歳の総合健康診断受診者 11,405 名（男性 9,268 名・女性 2,137 名；平均年齢 57 歳）です。年に 1 回総合健康診断受診を推奨しているのではほぼ全員が毎年 CT で検査を受診しました。総検査件数は 32,747 件（男性 26,325 件・女性 6,422 件）でした。年齢層・性別の受診者数を表 2 に示します。製造業中心の産業保健現場での検診のため、50 歳台の男性の受診者が 70% を占めるという偏った集団となっています。また、男性の喫煙者は過去喫煙も含め 77.4% ですが、女性は喫煙率が 6.1% と非喫煙者が多い点も注意が必要です。

表 2：各年齢層における初回・経年別受診者数の分布と喫煙率

年齢層	男性		女性	
	初回検診	経年検診	初回検診	経年検診
50-54	4,725	6,318	1,013	1,269
55-59	2,776	5,794	685	1,534
60-64	1,343	3,082	356	1,150
65-69	424	1,863	83	332
Total	9,268	17,057	2,137	4,285
喫煙者数(含過去喫煙)	7,173 (77.4%)	13,236 (77.6%)	130 (6.1%)	257 (6.0%)

方法ですが、対象者に事前に胸部 CT 検診の内容を説明したパンフレットを送付し、口頭で同意が取れた方にのみ検査を実施しました。パンフレットには CT 検診の利点や被曝量のことなどに触れ、受診拒否された方には通常どおりの胸部単純 X 線検査で胸部画像検査を行ないました。検査着に着替えられた検診者は、そのまま CT 検査台に仰向けに臥床した状態で検査します。（図 5）撮影条件は、管電圧 120kV、管電流 50mA、ビーム幅 10mm、テーブル移動速度 2cm/秒の 2:1pitch です。約 30cm の範囲を連続撮影しますので、最大吸気位で 15 秒息止めした状態で撮影終了となります。検査時間は、入室から検査、退室まで約 2

分程です。CTは管球容量が大きいことと、低管電流で動作しているので連続40名以上を撮影してもまったく問題がありません。

また、被曝量低減の立場から、経年検診からは管電圧を25mAと半減して撮影していますので、被曝線量も初回時の半分ということになります。

読影は1mm補間シネディスプレイ表示で18.1インチLCDモニターで観察しています。(図6)モニターは2分割画面で構成され、今回検査分と過去検査分が並列して表示されます。また、シネ表示で同期して移動させながら観察できるようになっています。このように過去の画像を比べることで非常に正確な診断が可能になりました。また、検診画像は放射線科専門医および呼吸器内科医による二重読影が行なわれ、どちらか一方が精密検査が必要と判断した場合は、一週間に1回開催される判定会議で読影者全員による合議で最終判定される仕組みになっています。

図5：CT検診撮影風景

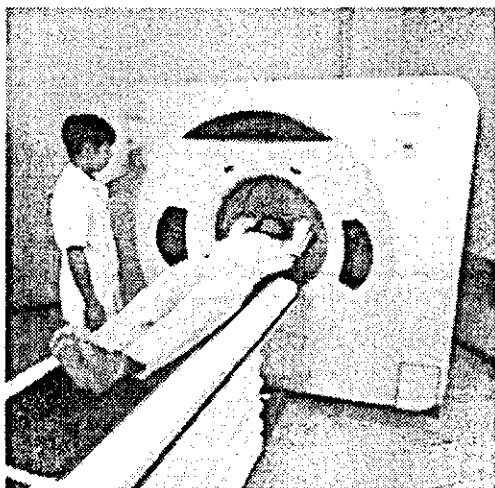
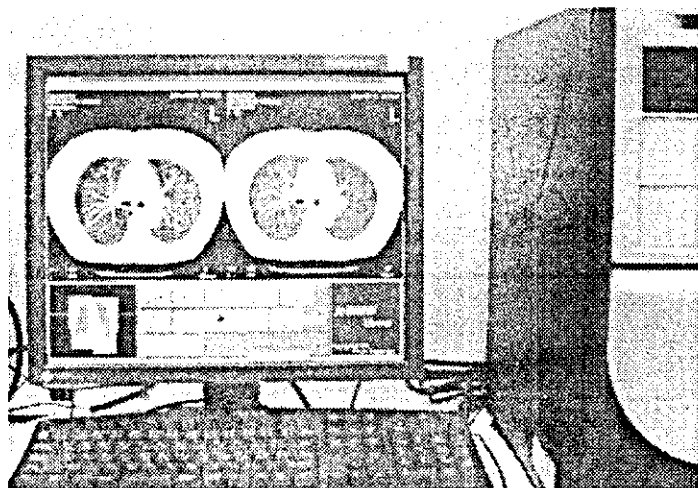


図6：読影システム

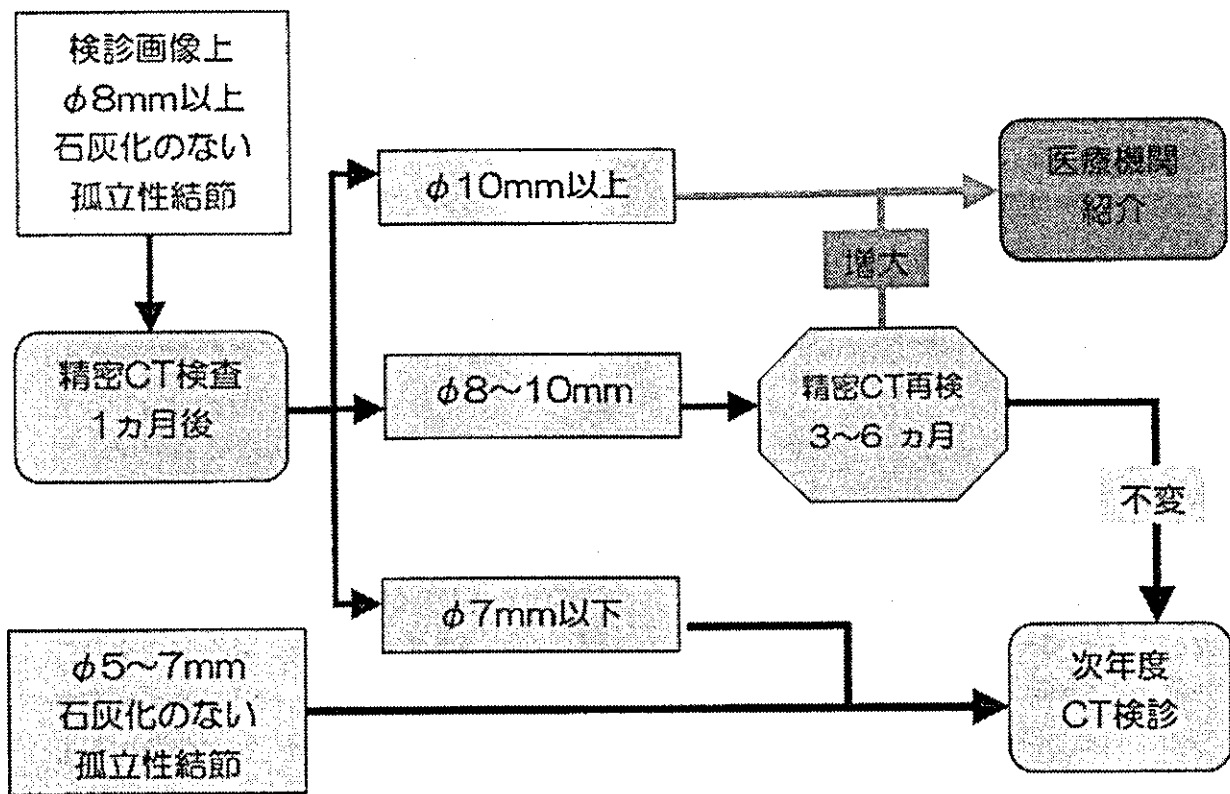


判定は、胸部CT検診画像上直径8mm以上の肺野孤立性結節を検出し、精密CT検査によりある程度、画像より良・悪性を絞り、肺がんが強く疑われる症例は病理組織学的検索を含め詳しい精密検査や治療を専門医療機関にお願いしています。(図7)

直径8mm未満の異常所見は、次年度の胸部CT検診受診を推奨しています。低線量のらせんCT検査であっても、3mm程度の結節は検出できますので、従来の胸部単純X線検査とは比べものにならない精度で、肺の結節が検出できます。多くの胸部CT検診実施施設の報告では、受診者の25~50%に結節が検出されることが判明し、さらに5mm未満ので発見される結節の90%以上は良性の結節であることもわかりましたので、その中から悪性腫瘍を選び出すことは非常に困難です。微小結節をどう取り扱うかは解決すべき大きな課題です。

5年間の検診結果について説明いたします。表3には、初回検診群(実検診受診者：初回群)および経年検診群(のべ繰り返し受診者：検作群)に分けた結果を一覧しました。

図7：当施設における胸部CT検診の判定基準および再検のながれ



注：最終的な決定は判定会議での合議が最優先されている

表3：初回検診群・経年検診群別結果

	初回検診群	経年検診群
受診者数	11,405	21,342
精検者数 (精検率)	730 (6.4%)	384 (1.8%)
精密医療機関紹介者数	93	30
外科的切除術実施者数	65	20
(含 Video-Assisted Thoracic Surgery/Biopsy)		
確定肺がん数 (男:女)	54 (38:15)	18 (13:5)
肺がん発見率	0.465%	0.084%
I期肺がん割合	88.7%	100%
IA期肺がん割合	81.1%	88.9%
喫煙者割合	45.1%	61.1%

表3には、当センタで実施する精密CT検査人数（精検率）、精密CT検査で肺がんを疑って精密医療機関紹介した者の人数、医療機関での外科的切除術を受けた者の人数（これには開胸肺生検や胸腔鏡による手術も含まれます）を示しました。経年検診群は過去画像を比較しながら検査をしますので、非常に精度の高い検診が実施されています。精検率は、初回が6.4%ですが、経年は1.8%まで低下してきます。

確定診断した肺がんは初回検診が契機のもので54例、経年検診からは18例が発見されました。発見率は初回群が0.465%、経年群が0.084%と10万人に対しての発見数はそれぞれ465名、84名となっています。10万対465という発見率は大変高率です。実は胸部単純X線検査で発見される肺がんの発見率は10万対30~50というところですから、10倍も発見されていることとなります。この発見率の高さが、がんもどき（overdiagnosis）つまり、発見された肺がんその固体が死亡しないのではないかという大論争の発展しているのです。確かに相当高い発見率はoverdiagnosisの存在を彷彿とさせます。図8に示したように、肺がんを専門としている医療従事者が見て放置しておけば、間違いなく個人を死に至らしめると考えられる肺がんが多数発見されています。実際にoverdiagnosisがどれだけ含まれるかは明らかではありません。あと経年群では発見率が著明に減少しますが、これらの肺がんにはほとんどoverdiagnosisは介在しません。なぜならば、結節の発育を診断根拠にしているからです。しかし、早期肺がんの割合は100%であり、経年で診断することで進行がんになるわけではありません。ほとんどが良性の結節の中から一部の悪性の肺がんを検出するには、やはり毎年検査を受けていただかなければなりません。

特に経年群から発見された肺がんに注目してみます。（表4）経年発見肺がんの特徴は、

- ① 初回群と比べ60歳台の男性高齢者群からの発見が多い。
- ② 初回群と比べ肺がんの病理組織型で中分化腺がんの割合が高い。（比較的経過の緩やかな高分化肺がんは初回検診でほとんど検出されるが、経過の早い中分化肺がんが一年の経過中に体積増大を契機の検出されている）
- ③ 初回群と比べ喫煙者の割合が高い。
- ④ 発見される契機は、腫瘍直径の増大であるが、注目すべきはほとんど全例で前回の検査に何らかの所見が認められていることである。
- ⑤ 精密CT検査上の腫瘍の形態上の特徴は、Solid（充実性結節）を呈している割合が高い。

肺がんは、4つの病理組織型に分かれます。肺の中心部と末梢部でも組織型が分かれ、中心部に発生する肺がんは、扁平上皮がん、小細胞がんが多く、末梢部は腺がん、大細胞がんが多く発生します。胸部CT検診に発見される肺がんは多くが肺野末梢に発生する腺がんであり、（表5）扁平上皮がん・小細胞がんが発見されていない点は検討すべき課題です。

発見肺がんの精密CT検査上平均腫瘍直径は、初回群で16.8mm、経年群で15.4mmでした。20mm以下の肺がんの割合は81%でした。（図8）経年検診で突然大きくなる症例（図12）も存在しますが平均すると初回群より小さい直径で発見されました。

表4：経年肺がん発見症例一覧

	年齢	性別	組織型	直径変化 (mm)	観察期間 (日)	形態	TNM	喫煙指数
1	57	M	W-Ad	12 ⇒ 15	415	Part-solid	100	1200
2	62	M	W-Ad	8 ⇒ 15	757	Solid	100	860
3	63	M	W-Ad	12 ⇒ 20	400	Solid	100	880
4	65	M	W-Ad	0 ⇒ 13	793	Pure-GGO	100	2040
5	54	M	M-Ad	0 ⇒ 14	1167	Part-solid	100	370
6	60	M	M-Ad	15 ⇒ 17	1122	Part-solid	100	900
7	61	M	M-Ad	4 ⇒ 12	453	Solid	100	800
8	62	M	M-Ad	8 ⇒ 15	501	Solid	100	1640
9	63	M	M-Ad	6 ⇒ 10	1118	Part-solid	100	780
10	66	M	M-Ad	0 ⇒ 8	1248	Solid	100	0
11	67	M	M-Ad	9 ⇒ 23	362	Solid	200	920
12	66	M	M-Sq	0 ⇒ 30	644	Solid	200	1080
13	68	M	M-Sq	12 ⇒ 15	1265	Solid	100	0
.....								
1	53	F	W-Ad	10 ⇒ 10	771	Pure-GGO	100	0
2	59	F	W-Ad	8 ⇒ 12	754	Part-solid	100	0
3	59	F	W-Ad	11 ⇒ 17	1118	Part-solid	100	0
4	65	F	W-Ad	11 ⇒ 15	1167	Part-solid	100	0
5	61	F	M-Ad	12 ⇒ 16	378	Part-solid	100	0

W-Ad : Well-differentiated adenocarcinoma 高分化腺がん

M-Ad : Moderately-differentiated adenocarcinoma 中分化腺がん

M-Sq : Moderately-differentiated Squamous cell carcinoma 中分化扁平上皮がん

Solid : 充実性結節

Part-solid : 一部充実部を有するすりガラス濃度からなる結節

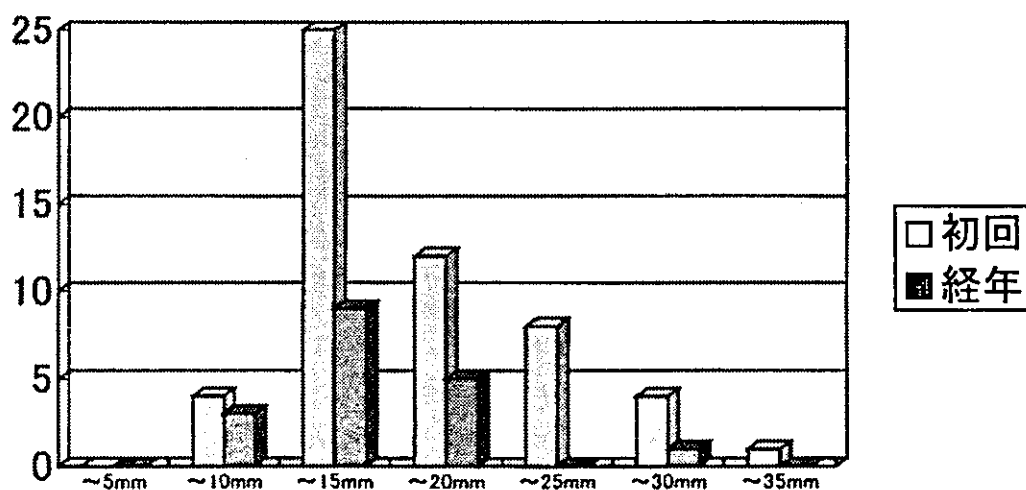
Pure-GGO : Pure ground glass opacity すりガラス濃度のみからなる結節

喫煙指数 : 1日本数×喫煙年数

表5：発見肺がんの組織型および臨床病期

組織型	初回検診群	経年検診群	病期
腺がん			I A期 60
高分化	39	8	
中分化	10	8	I B期 6
低分化	2	0	
扁平上皮がん			II A期 3
中分化	0	2	II B期 2
大細胞がん	2	0	
カルチノイド	1	0	

図8 発見肺がんの腫瘍直径の分布



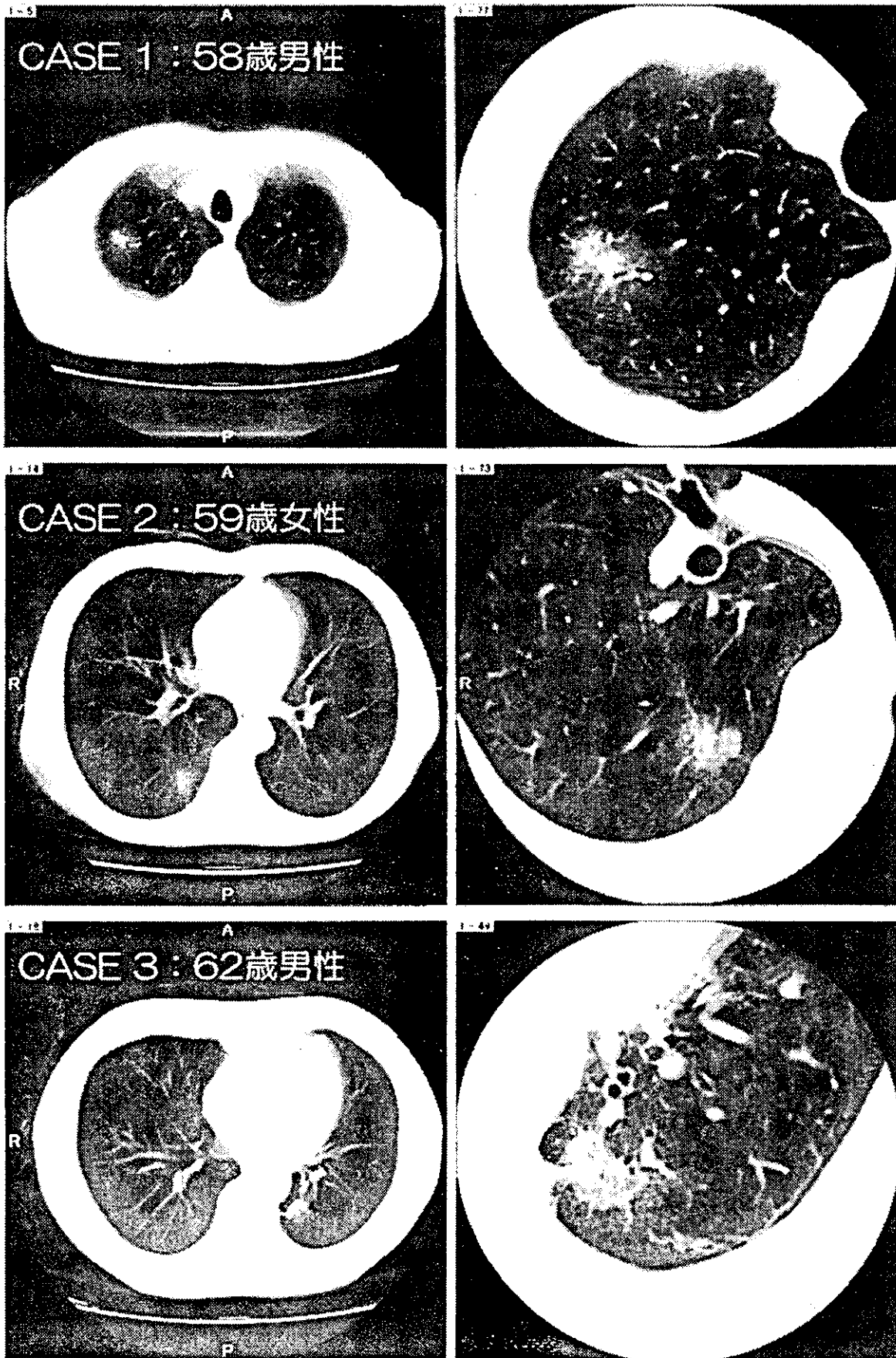
平均腫瘍直径 (Thin Section CT上)

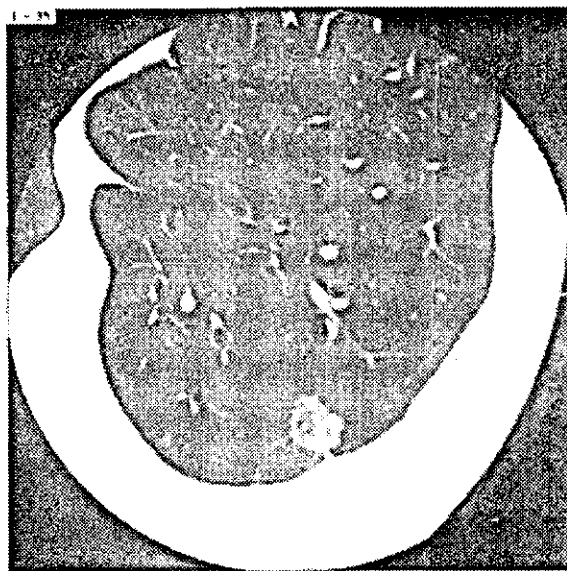
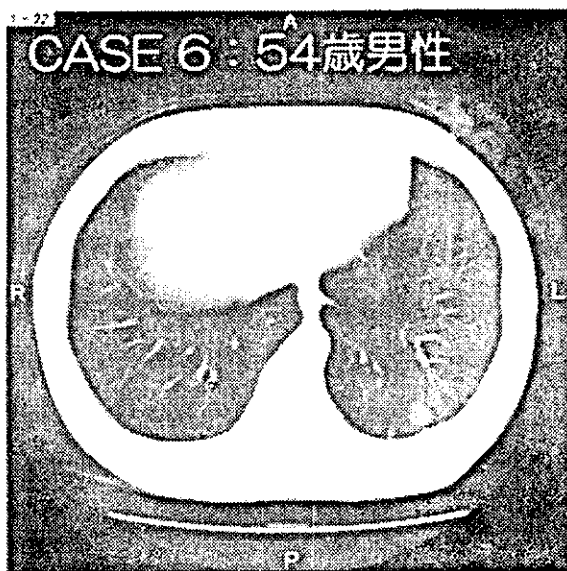
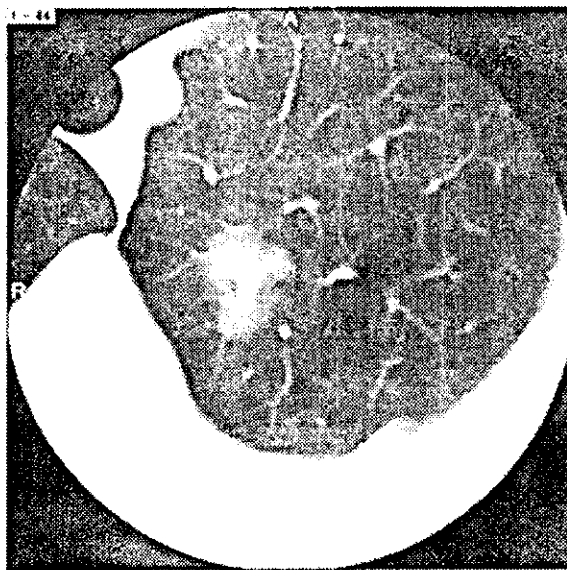
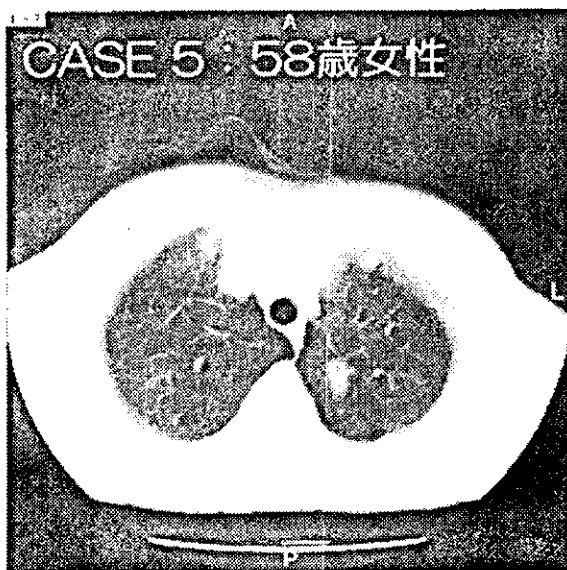
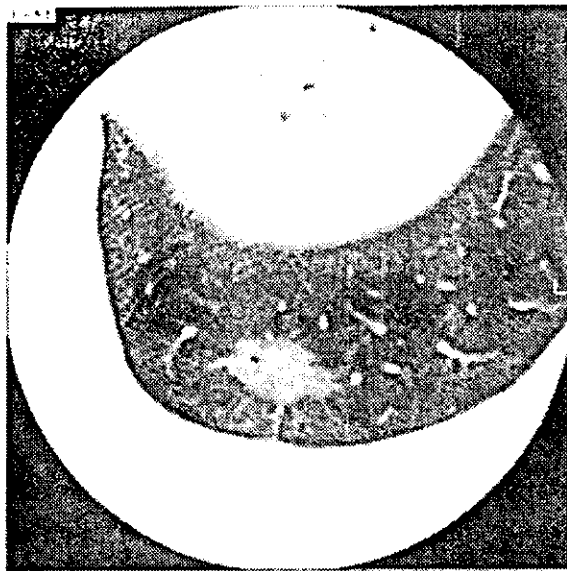
初回検診群 (54例) 16.8mm

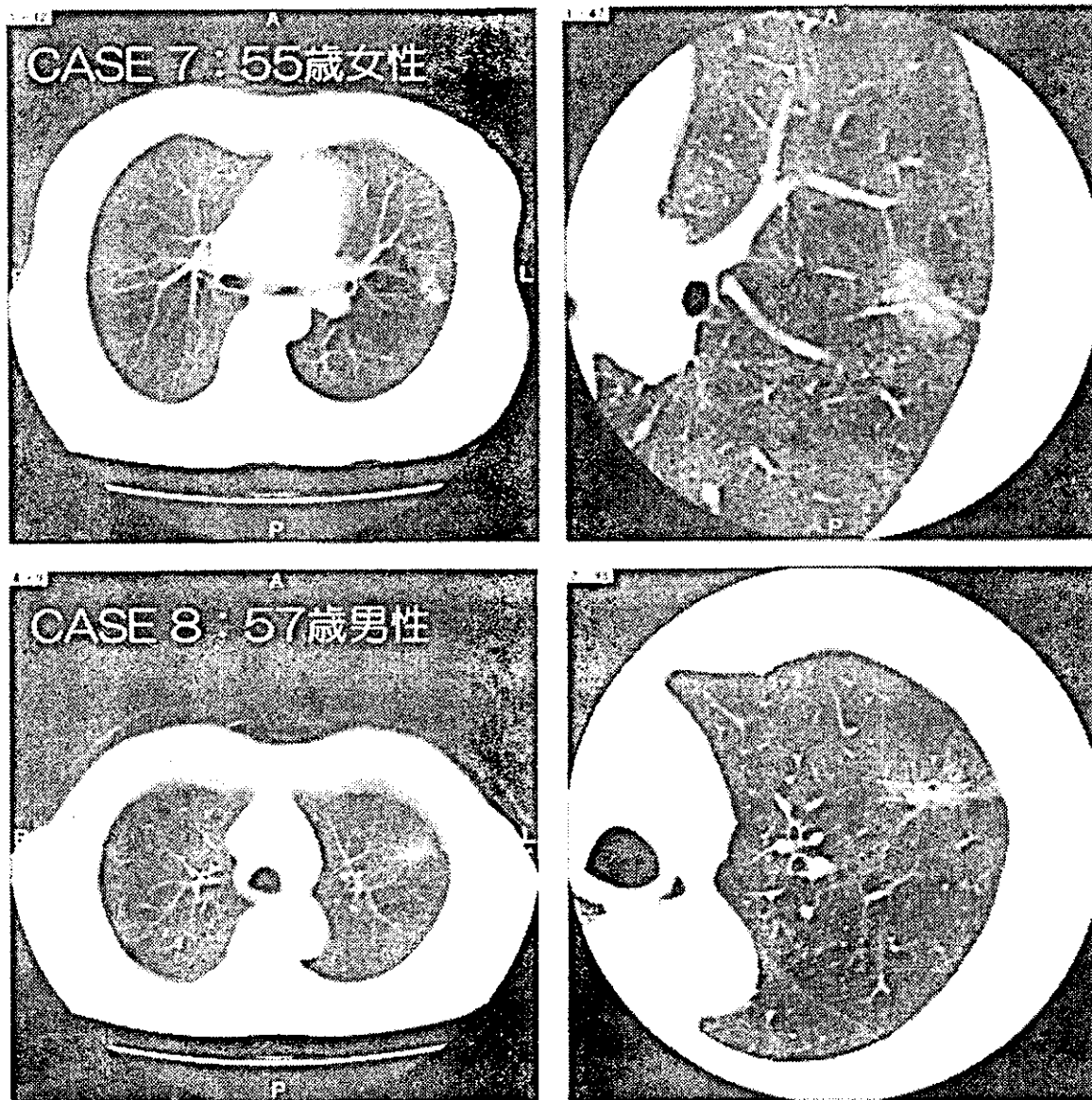
経年検診群 (18例) 15.4mm

腫瘍直径 ≤20mm : 58/72 例 (81%)

図9：初回検診で容易に発見される肺がん（典型例：全例高分化腺がん）







右：胸部 CT 検診画像（ビーム幅 10mm 管電流 50mA）

左：精密 CT 検査画像（ビーム幅 2mm 管電流 150mA）

全例，臨床病期 IA 期の早期肺がんで，精密 CT 画像でほぼ確実に悪性と診断できる典型的な高分化腺がんの所見でした。

CASE 8 のみが従来の胸部単純 X 線検査で異常が指摘できましたが，その他の症例の肺がんは存在部位が CT で明らかであるにも関わらず，単純 X 線検査では異常を指摘しえませんでした。このことは，胸部単純 X 線検査の限界をはからずも露呈した結果となりました。

これらの画像所見の診断を誤る放射線科専門医はいませんが，まずは検出できなければお話になりません。Screening first! 私たちが強く低線量らせん CT による胸部 CT 検査を推し進めようとしている大きな理由の一つであります。