

東京から肺がんをなくす会の検診

■検診を指導した先生

江口研二

東海大学医学部内科学系教授

大松広伸

国立がんセンター東病院通院治療センター医長

奥村 栄

癌研有明病院外科

柿沼龍太郎

国立がんセンターがん予防・検診研究センター
検診技術開発部画像診断開発室長

加藤正一

慈生会病院副院長

金子昌弘

国立がんセンター中央病院内視鏡部
咽喉内視鏡室医長

楠本昌彦

国立がんセンター中央病院放射線診断部医長

小山 泉

東京都予防医学協会呼吸器読影担当

佐藤之俊

癌研有明病院外科

末舛恵一

国立がんセンター名誉総長

祖父江友孝

国立がんセンターがん予防・検診研究センター
情報研究部長

土田敬明

国立がんセンター中央病院内視鏡部

成毛韶夫

国立がんセンター中央病院前副院長

仁木 登

徳島大学工学部応用工学科教授

西山祥行

社会保険中央総合病院健診部長

島山雅行

奈良産業保健推進センター

林 泉

杏雲堂病院顧問

林 永信

杏雲堂病院副院長

本間請子

東京警察病院女性専用外来担当

正木基文

県立長崎シーボルト大学大学院教授

松井英介

東京から肺がんをなくす会

森山紀之

国立がんセンターがん予防・検診研究センター
センター長

(協力)

国立がんセンター胸部グループ

■検診の対象およびシステム

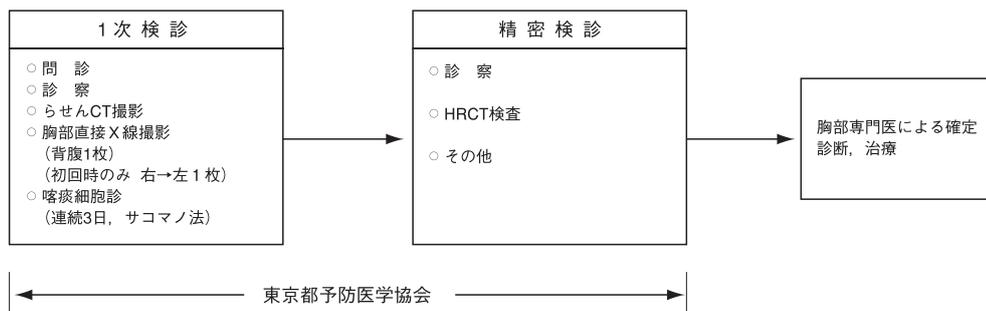
この検診は、会員制による有料検診として実施されている。会員の資格は、肺がん発症の危険度が高いとされる条件、①40歳以上の男女、②多量の喫煙者、③呼吸器に自覚症状がある、④家系にがん歴がある、のいずれかに該当する人で、登録された会員を対象に半年ごとに年2回の定期検診を行っている(年会費・52,500円・税込。2006年3月現在)。

会の名称は、「東京から肺がんをなくす会」。会は、1975(昭和50)年8月に発足。同年9月から検診を開始した。

検診システムは下図のとおり。会の発足当初は、問診、診察、胸部直接X線撮影、喀痰細胞診による検診を実施していたが、1993(平成5)年9月より、胸部を立体的に撮影するヘリカルCTを導入した。そしてさらに、2002年9月からはマルチスライスCTを導入してより一層精度の高い検診が可能となった。

検診で異常が発見された会員に対しては、最終的には国立がんセンターで診断、治療が行われる。

「東京から肺がんをなくす会」の検診システム



「東京から肺がんをなくす会」の実施成績

大松 広 伸

国立がんセンター東病院通院治療センター医長

はじめに

「東京から肺がんをなくす会 (Anti-lung cancer association)」(以下ALCA)は、東京都予防医学協会(以下「本会」と国立がんセンターの呼吸器グループなどとの協力によって、1975(昭和50)年に発足した会員制の検診組織である。徹底的に肺がんを早期に発見することを目的とし、胸部単純X線写真に加え、当時普及しつつあった喀痰細胞診をいち早く導入し、これらを年2回行うという、先進的な検診であった。しかし、喀痰細胞診のみで発見される肺がんは必ずしも多くなく、stage Iで発見される割合も5割程度であった。投影像である胸部単純X線写真には、両肺尖、中央陰影に重なる部位、横隔膜に重なる部位などの、解剖学的な死角があり、このような部位に重なった病変では検出困難な場合があること、また、陰影自体が淡かったり、5mm以下と微小であると、この死角に重ならずとも発見困難な場合があることが経験上知られていた。1990年代にスリッピング技術の応用として、ヘリカルCTが実験的に行われるようになり、これを検診に使用するための研究が、当時対がん10ヵ年総合戦略「森山班」で行われ、検診に特化した高速・低線量撮影法を開発・評価し、1993(平成5)年9月、ALCAにヘリカルCTが導入された。さらに、2002年9月には、それまでのシングルヘリカルCTに変え、マルチスライスCTへと機種を変更し、現在に至っている。本稿では、現在までの、ALCA肺がん検診の最新データを提示する。

検診方法

1975年の発足当時からCT導入前までは、胸部単純X線写真(背腹および左右側面像)と喀痰細胞診による年2回の肺がん検診を行ってきた。1993年9月からは低線量シングルヘリカルCTを新たに加え、胸部単純X線写真は背腹像(初回は左右側面像も撮影)のみとした。CTの撮影条件は、管電圧120kVp、管電流50mAs(のち30mAsに減)、X線幅10mm、ヘリカルピッチ2で、10mm間隔の画像再構成を行った。2002年9月からは4列のマルチスライスCTとなり、撮影条件は、管電圧120kVp、管電流15mAs、2mm x 4列、ヘリカルピッチ5.5、再構成は、1次スクリーニング用の10mm幅10mm間隔画像と、陰影発見時に参照する2mm幅1mm間隔画像の2種類を行っている。

読影は、独立した医師2人による二重読影を行い、判定は、肺がん取扱い規約に準じてa~eの5段階の判定とし、要精査であるdとeには、さらに1~4に細区分を設けた。CT検診の開始とともに、徳島大学工学部と共同でコンピュータ診断支援装置の開発にも着手した。1997年に初期バージョンが稼働し始め、現在バージョンでは、過去画像との比較読影も可能なため、フィルムレスの読影となっている。シングルヘリカルCTにてdあるいはe判定となった場合、再呼び出ししてthin-section CTを追加した。マルチスライスCTの10mm画像でdあるいはe判定となった場合は、あらかじめ作成してある2mm画像を参照し、必要あれば0.5mmスライスのthin-section CTを追加した。最終的な判定は、月1回の合同判定会にお

いて議論のうえ決定される。

結果

表1に検診結果を示した。CT導入前の19年間には、のべ26,338人の受診があり、要精検者数は1,331人(5.1%)、発見肺がん数は43人、対10万人比163であった。CT導入後の13年間には、のべ20,904人の受診があり、要精検者数は2,046人(9.8%)、発見肺がん数は84人(多発がんを含めると87病巣)、対10万人比402であった。CT導入後発見肺がんは、組織型別には、腺がんの割合が高い傾向があり、病期分類別には、IA期の割合が76%と、CT導入前の42%に比較して有意に増加した。CT導入後に発見された肺野型肺がんの平均腫瘍径は17.3mmであり、CT導入前に比較して有意に小型であった。表には示さないが、CT導入後発見肺野型肺がんのうち、マルチスライスCT導入前後の腫瘍径は、導入前17.5mm、導入後17.7mmと、差異を認めなかった。

CT導入前に発見された肺がん43例中38例(88%)は、胸部X線にて指摘されているが、CT導入後に発見された肺がん84例中胸部X線で指摘されたのは19

例(23%)であった。代わりにCTにて78例(93%)が指摘されている。CT導入後に胸部X線のみにて発見された肺がん症例は、現時点で皆無である。図1に、CT導入前発見肺がん症例の、図2には、CT導入後発見肺がん症例の、発見動機別内訳を示す。CTのみで発見された肺がん症例は大部分がI期であるが、胸部X線でも指摘しうる肺がん症例は、その半数がI期を超えていた。この図を見る限り、喀痰細胞診のみで発見される扁平上皮がん症例はあるものの、胸部X線のみで発見される肺がん症例はないため、肺がん検診を目的とする限り、胸部X線を行う意義は乏しいと思われる。

図3に、生存解析結果を示す。図3aは、全生存での解析であり、CT導入前、導入後に発見された肺がん症例の5年生存率は、それぞれ、49%、78%であった(p=0.0003)。他病死を除いて肺がん死のみをイベントとした生存率は(図3b)、それぞれ、52%、81%であった(p=0.0003)。図3cは、初回検診発見例(全くの初回、あるいは、前回検診受診が1年以上前)を除く、複数回受診発見例の全生存率であり、同様の傾向であった。

表1 東京から肺がんをなくす会の検診結果

	CT導入前	CT導入後	
期間	75.9 - 93.8	93.9 - 06.8	
のべ受診者数(人)	26,338	20,904 (経過観察含)	
要精検者数(人)	1,331 (5.1%)	2,046 (9.8%)	
発見肺がん数(人)	43	84	
〃 (対10万人比)	163	402	
部位(%) ★ 肺門型	7 (16%)	6 (7%)	
肺野型	36 (84%)	78 (93%)	
組織(%) ★ 腺がん	21 (49%)	54 (64%)	
扁平上皮がん	15 (35%)	21 (25%)	
小細胞がん	5 (12%)	4 (4.8%)	
大細胞がん	1 (2.3%)	3 (3.6%)	
腺扁平上皮がん	1 (2.3%)	1 (1.2%)	
未確診(合併症あり精査せず)	0	1 (1.2%)	
病期			p=0.0003
IA期	18 (42%)	64 (76%)	(IA vs >IA)
IB期	5 (11.6%)	4 (4.8%)	
IIA期	3 (7.0%)	4 (4.8%)	
IIB期	3 (7.0%)	0 (0%)	
IIIA期	8 (19%)	5 (5.9%)	
IIIB期	1 (2.3%)	3 (3.6%)	
IV期	5 (12%)	4 (4.8%)	
発見動機			
喀痰細胞診	15 (35%)	14 (17%)	
(重複あり) 胸部X線	38 (88%)	19 (23%)	
CT	-	78 (93%)	
平均腫瘍径(肺野型)	30.4mm	17.3mm	p<.0001

図1 CT導入前に発見された肺がん症例の内訳

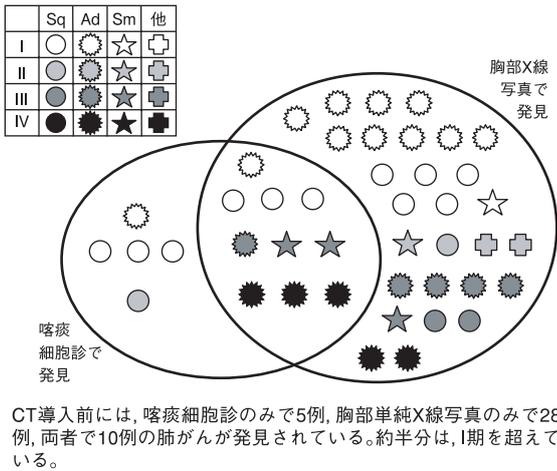


図2 CT導入後に発見された肺がん症例の内訳

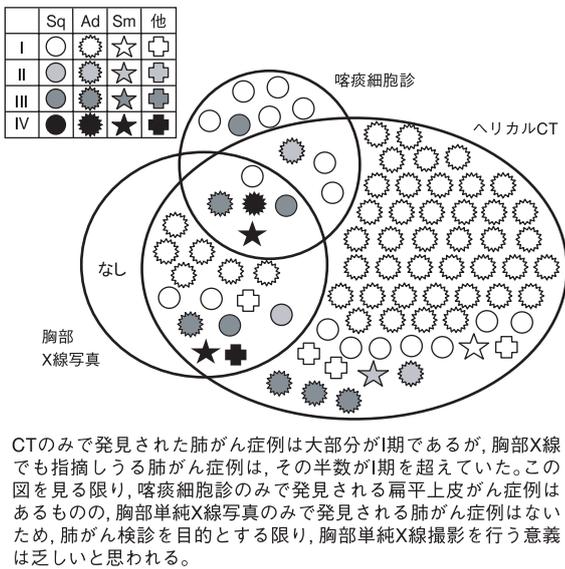


図4は、マルチスライスCT導入後の、判定の流れを示す。2002年9月から、2006年8月までの間の受診総数5,532人中、10mm画像にてD,E判定となったのは896例であったが、従来のシングルスライスCTによる検診であれば、この範疇の症例の多くが再呼び出しとなり、thin-section CT (TSCT) 撮影となっていた。ALCAでは、撮影時に、2mmスライス画像も作成しており、これらの症例は、この画像を見てさらに診断されるため、再呼び出しされてthin-section CTを撮影されるのは、76例(1.4%)に減少している。

図3 生存解析

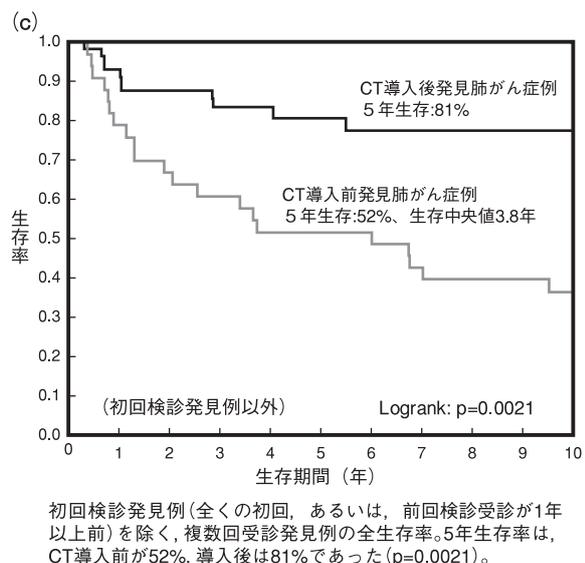
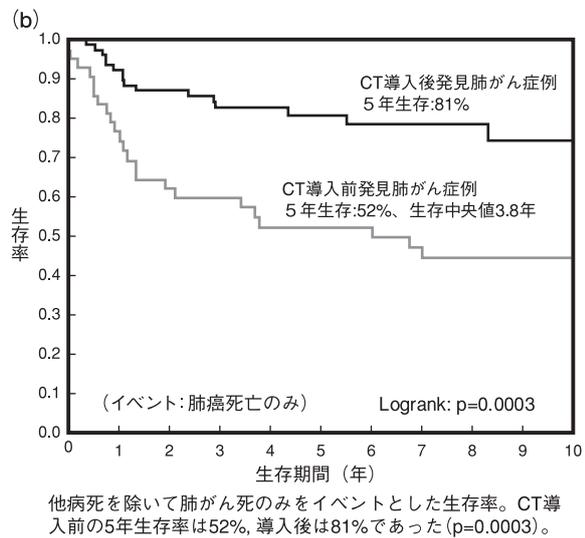
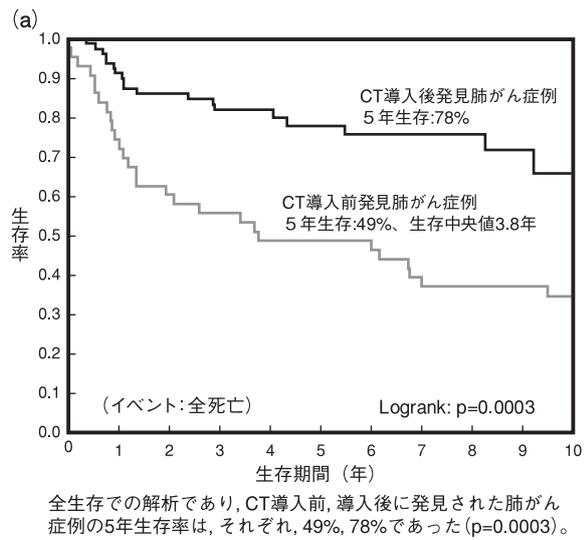
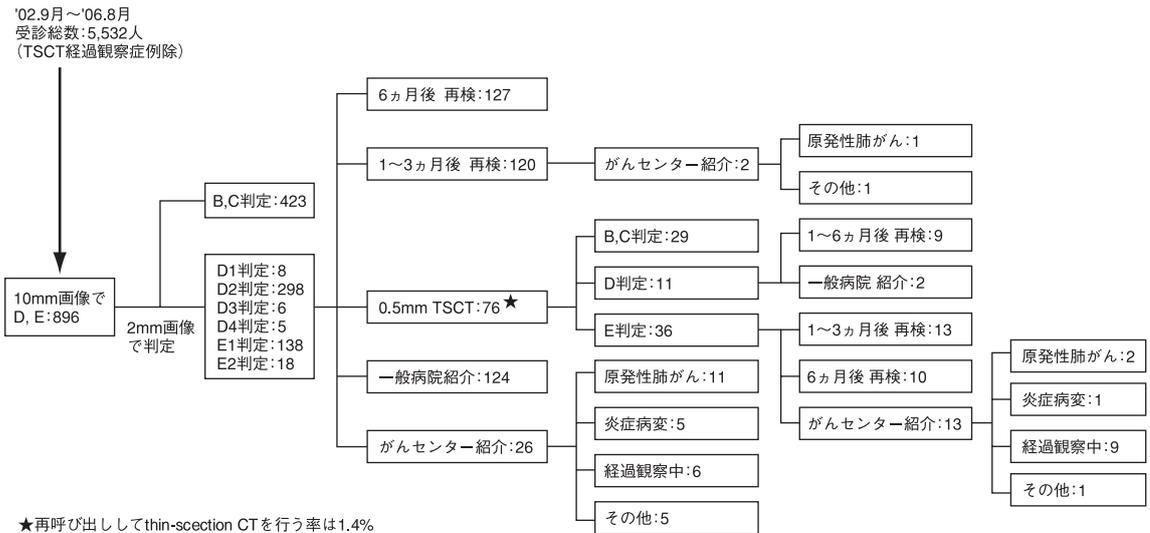


図4 マルチスライスCT導入後の判定の流れ



2002年9月から、2006年8月までの集計。受診総数5,532人中、10mm画像にてD,E判定となったのは896例であった。撮影時に、2mmスライス画像も作成しており、これらの症例は、この画像を見てさらに診断されるため、再呼び出しされてthin-section CTを撮影されるのは、76例(1.4%)に減少している。

考察

CT導入により、ALCAの肺がんCT検診成績は、発見される肺がんの腫瘍径、IA期の割合、生存率のいずれも、飛躍的に向上したものの、要精検率は増加した。これは、胸部単純X線では発見し得なかった小病変、低濃度病変がCTによって発見されるようになったことが原因と思われる。会員からすると、異常があるとの連絡による不安の増加、追加撮影のために再度本会まで足を運ばなければならないなどのデメリットがある。マルチスライスCTを導入してからは、特に発見された肺がん病変のサイズが小さくなったわけではないものの、異常ありと連絡されてthin-section CT追加撮影をする割合は激減しており、精検受診率を下げないためにも、換言すれば精度管理上も、そのメリットは大きい。

当初はCT導入により、フィルム枚数も読影労力も大幅に増加した。図5aは、検診開始当時の読影システムであるが、12インチの光ディスクにデータが保存され、独立診断装置上で読影した。ハードディスクへの画像転送に時間がかかり、スライス送りのレスポンスも悪く、大変苦勞をして読影した。比較読影できないために、これとは別にフィルムも送られてきて、フィルムにて比較読影を行った。これらの

労力を最小限にとどめるために、CT検診開始当初より、徳島大学工学部仁木研究室との共同研究として計算機診断支援システム(computer-aided diagnosis system, 以下CAD)を開発してきた。1997年には初期バージョンが完成して実運用が始まり(図5b)、現在は、バージョン3にまで改良されている(図5c)。現バージョンにおいては、データの授受はポータブルハードディスクとなり、同時に三時相まで表示できるため、前回画像、初回画像との比較ができるようになっていた。また、特筆すべきは、医師が指摘できなかった病変を、CADが拾い上げたために発見され、手術してIA期であった肺がん症例を経験している。開発当初は、読影労力の軽減のために開発を依頼したのであるが、医師の診断をまさに支援して診断率を向上させうる機器と言える。今後は、マルチスライスCT画像を最初から、2mmスライスで効率よく読影できるためのシステムを開発中である。

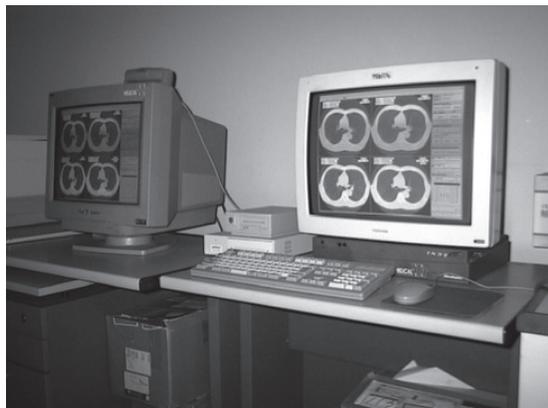
図5 読影システム

(a)



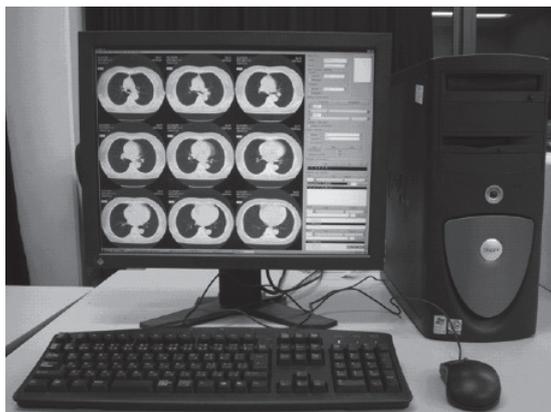
検診開始当時の読影システム。12インチの光ディスクにデータが保存され、独立診断装置上で読影した。画像転送速度やスライス送りが遅く、比較読影もできなかったため、別にフィルムで比較読影が行われた。

(b)



1997年に実運用が始まった、CADシステム初期バージョン。比較読影はまだできなかったため、別にフィルムで比較読影が行われた。

(c)



現バージョンのCADシステム。同時に三時相まで表示できるため、前回画像、初回画像との比較ができるようになっており、フィルムレス化された。