The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	間接フィルムによる肺癌集検におけるcomputer-aided diagnosis(CAD)の応用の可能性
Author(s)	松本, 常男; 土井, 邦雄; 中村, 洋 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(4), p. 500-502
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18155
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

日本医放会誌：52（4），500—502，1992（平4）

研究速報

間接フィルムによる肺癌集検における computer-aided diagnosis（CAD）の応用の可能性

1）山口大学医学部放射線医学教室
2）シカゴ大学カートロスマン放射線像研究所
松本　常男[1)]　土井　邦雄[2)]　中村　洋[1)]　中西　敬[1)]

（平成3年12月20日受付）
（平成4年2月6日最終原稿受付）

Potential Usefulness of Computer-Aided Diagnosis (CAD) in a Mass Survey for Lung Cancer Using Photofluorographic Films

Tsuneo Matsumoto[1)], Kunio Doi[2)], Hiroshi Nakamura[1)] and Takashi Nakanishi[1)]
1) Department of Radiology, Yamaguchi University School of Medicine
2) Kurt Rossmann Laboratories for Radiologic Image Research, The University of Chicago

Research Code No. : 207.9, 208, 506

Key Words : Photofluorographic film, Mass survey, Lung cancer, Pulmonary nodule, Computer-aided diagnosis

We investigated the potential usefulness of computer-aided diagnosis (CAD) in a mass survey for lung cancer. When the sensitivity of the computer output was adjusted nearly equal to that of the mass survey in our database which contained 198 photofluorographic films, some shadows detected by the computer output were different from those detected by human observers. Therefore, the best estimated sensitivity of an observer using the computer output was equal to or greater than the sensitivity of double reading. It is expected that CAD may have a role in a mass survey for lung cancer using photofluorographic films.

はじめに

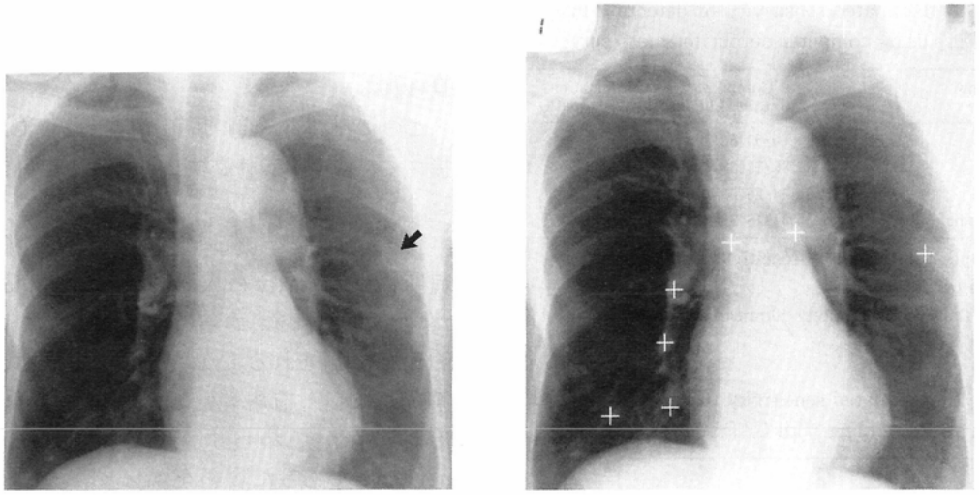
肺結節陰影に対するコンピュータ支援診断 computer-aided diagnosis（CAD）は，コンピュータの自動検出により肺結節性陰影の疑われる場所を指示することで，読影医にその存在を気づいてもらい，読影医の false-negative を減らすことで診断支援をすることを目的としている[1)]．このようなシステムを間接フィルムによる肺癌集検に用いて，一人の読影医がコンピュータの自動検出の結果を“second opinion”として，利用することにより，現在の二人読み以上の sensitivity を得，かつ読影の省力化を図るという目標をたてた．

今回，基礎的検討として，我々のコンピュータ自動検出のアルゴリズム[2)]を使用して，このような目標の可能性の有無とそのために必要な今後の方針を知ることを，主に sensitivity の面から検討した．

対象および方法

昭和59年から平成1年度までに住民検診として撮影された胸部間接フィルムのうち肺野結節性陰影を呈する肺癌例（4人の放射線科医により retrospective に確認，以下，異常例）95例と retrospective にみて肺野結節性陰影が存在せず，かつ翌年のフィルムにても異常陰影が存在しない103例，計198例を対象とした．異常例のなかに集検時指摘されなかった，いわゆる見落とし例（以下，false-negative）36例を含めた．つまり，今回の対象例における集検の sensitivity は62.1%であった．

コンピュータ自動検出は，間接フィルムをデジタル化し，二つのフィルタを用いて肺結節に似た



(A)　(B)

Fig. 1　An example of false-negative cases from the mass survey. The faint shadow (arrow) overlapped with the rib is seen in the left middle field (Fig. 1A). The computer output (cross) correctly identified the shadow with seven false-positives (Fig. 1B).

構造をエンハンスした像と，そのような構造をボカすような像を作り，これらをサブトラクションすることにより，正常構造をできるだけとりのぞいた difference image を作り，この像において，強くエンハンスされた，丸い，ある大きさのものを拾い上げた．この中から false-positive の特徴を抽出し[3], false-positive を減少させ，残った陰影を結節候補陰影とした．false-positive 数との関係で sensitivity は可変的であるため，コンピュータの sensitivity の今回の集検の結果とほぼ同等な sensitivity（63%）にして検討した．

検討項目および結果

1）コンピュータの検出した陰影と集検検出陰影を比較した．

false-positive は一画像あたり平均11.7個であったが，コンピュータの結果は，読影者と異なりがあり，淡い陰影や正常構造に重なった陰影を多く検出し，集検 false-negative 例（Fig. 1）の約40%を検出した．読影医がコンピュータの結果を最大限に利用した場合，その sensitivity は77.9%と向上した（Fig. 2，Table 1）．

2）今回の結果を知らない経験年数10年以上の5人の読影医に，約半数の肺癌（結節性陰影）を含むことと，通常行っている読影法に従って肺癌

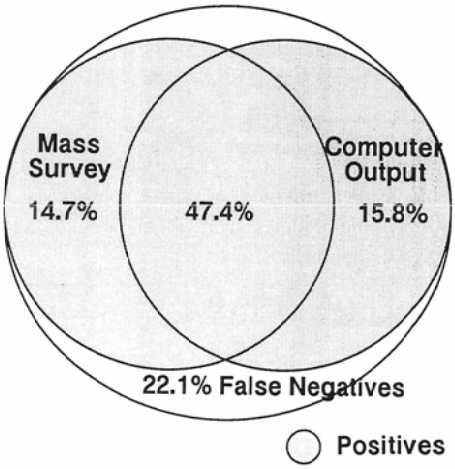


Fig. 2　Relationship between the detectabilities of the mass survey and the computer output.

を疑う陰影を拾い上げるよう伝達して読影を依頼した．この結果における二人読みと，一人の読影医がコンピュータの結果を最大限に利用した場合の検出能を比較した．

5人ともコンピュータの結果を最大限に利用した場合の sensitivity は向上し，二人読みと同等かそれ以上であった（Table 2）．

3）前述の5人の読影医のうち3人にコンピュータが自動検出した280の候補陰影（5人の読

Table 1 Estimated sensitivity of detecting lung cancers using computer output for mass survey

Shadow type	Mass survey	Computer output(CO)*	Combination (best estimate)
All	59/95(62.1%)	60/95(63.2%)	74/95(77.9%)
Small**	4/13(30.8%)	5/13(38.4%)	6/13(46.1%)
Faint	8/26(30.8%)	14/26(53.8%)	16/26(61.5%)
Overlapping	6/15(40.0%)	11/15(73.3%)	11/15(73.3%)

*Computer output : 63% sensitivity at 11.7 false positives per image

**less than approximately 10mm in diameter

Table 2 Estimated sensitivity of double reading and single reading with CAD

Observers	CAD (63.2%)	E	D	C	B
A (72.6%)	84.2%	81.1%	77.9%	75.8%	80.0%
B (68.4%)	80.0%	80.0%	78.9%	80.0%	
C (68.4%)	84.2%	81.1%	77.9%		
D (66.3%)	78.9%	78.9%			
E (71.6%)	85.3%				

Table 3 Performance of three observers for identifying nodules from candidates obtained with computerized scheme

Observers	No. of candidates (True nodules)	No. of shadows pick up	Sensitivity	Specificity
F	280(7)	9	5/7	269/273
G	280(7)	8	5/7	270/273
H	280(7)	8	5/7	270/273

影医全員が false-negative であった肺癌 7 例を含めた）の読影を依頼し，コンピュータの結果を読影医が利用できるかを検討した．

読影医は 9 あるいは 8 陰影を要精検としたが，この中に肺癌 7 例のうち各々 5 例を含んでいた（Table 3）．

考　察

肺癌検診の有用性は示唆されている[4]が，より良い検診に発展させるためには多くの問題点も存在する．間接撮影による集団検診において，発見された肺癌例の前回フィルムの見直しにおいて，その半数以上は陰影が存在するとされている[5]．また，検診と検診の間で発見される肺癌例も多く見られる．

このような問題点の解消を期待して，CAD が間接フィルムによる肺癌検診に使用可能かを検討した．

我々が用いたコンピュータ自動分析の結果は同程度の sensitivity の人間が読影するのとは異った陰影を検出した．さらに読影医が，より高い sensitivity が得られるよう，今回の対象例は，通常の集検例に比べ，有病率が高いという情報を与えた．それにもかかわらず，5 人の読影医が false-negative であった陰影をコンピュータは多く検出した．また，コンピュータの結果を人間は specificity の大きな低下はなく，使用可能であった．これらの結果から，CAD を使った一人読みは二人読みと同等以上の sensitivity を得ることができる可能性があると考えられる．

ま と め

今回の対象例においては，我々のコンピュータ自動検出の sensitivity を63%にした場合，一人の読影医がこのコンピュータの結果を使用する CAD は二人読みと同等あるいはそれ以上の sensitivity が得られた．現時点では，false-positive が多く，読影の省力化は得られていないが，false-positive を臨床に受け入れられるまで減少させることができ，さらに sensitivity の向上が見られたとき，CAD は肺癌集検に有用な役割を果たす可能性があると考える．

文　献

1) 土井邦雄：ディジタルラジオグラフィの基礎と将来の可能性，日本医放会誌，49(1)：1—14, 1989
2) Giger ML, Doi K, MacMahon H, et al: Pulmonary nodules: Computer-aided detection in chest images. Radiographics 10: 41—51, 1990
3) Matsumoto T, Yoshimura H, Doi K, et al: Image feature analysis of false-positives produced by an automated computerized scheme for the detection of lung nodules in digital chest radiographs. Invest Radiology（投稿中）
4) 成毛韶夫：肺がん検診について—現状と問題点—，癌と化学療法，18(13)：2241—2246, 1991
5) 河野通雄，原　眞咲，鈴木啓史，他：集検により発見された肺癌症例の前回 X 線写真の検討，臨放，30：945—950, 1985