

装置のスペック, CAD, 撮影ガイドラインが作り上げられれば, CTによる一次スクリーニングの実現に一步近づくと考える。

重要なことは肺癌による死亡率が, 癌による死亡率

の中で第1位となった現在, 放射線技師あるいは画像診断にかかわるものすべての技術がこの社会的な問題, 要請に対してどのような貢献ができるのか, 今まさに問われている時期にきていることである。

1. らせんCT検診車による胸部検診

Symposium

矢部 勤
財団法人結核予防会千葉県支部

1. はじめに

従前からの胸部X線写真では, 小型肺癌などの発見は限度を超え, 新たな方法の開発が期待されている。そこで現行の肺癌検診が突き当たっている壁を打破するためのモダリティとして「らせんCT」が注目されて久しい¹⁾。施設内に設置した高級機種による希望者に対する個別検診と, 一般住民のように不特定の者を対象にする検診では, おのずから異なった取り組みが求められる。われわれは, 科学技術庁放射線医学総合研究所, 財団法人結核予防会千葉県支部, 株式会社日立メディコと共同で, 1994年末に完成した車載型らせんCT装置による胸部検診を段階的に実施している。

2. 車載型らせんCTと検診車の概要

車載型らせんCT装置は, 従来の専門家の発想とは異なり, 肺癌を発見するという目的のためにいかに装置を小型化・軽量化・低価格化ができるかという, 機器の性能の下限を求めて製作した²⁾。さらに, 肺癌検診用としての車載可能な検診用CTシステムと画像診断のスループットを高める診断システムを備えている³⁾。

胸部CT撮影に使用するのは, 車載型CTスキャン・

システム, W950SR(株式会社日立メディコ製)で, 全長3m, 全高1.8m, 全幅2.1m, 総重量2.5トンである。スキャン方式はスリッピング方式による連続回転で陽極最大熱容量2,000kHUの管球を装着している。有効視野は35cm, 空間分解能1.0mm, 濃度分解能3.0mmである。ガントリの傾斜機能は移動時の振動対策と検診用であるために持たせていない。

らせんCT検診車は, トラック・シャーシを架装し, 前方から運転室, CT撮影室, 待合・操作室の3室に分かれている。メイン・エンジンは総排気量17,000ccの直噴式ディーゼルエンジンで, 車体の全長11m, 全幅2.5m, 全高3.5m, 最後部には総排気量3,300ccの直噴式ディーゼルエンジンによる, 発電能力3相, 200V, 30kVの発電機を搭載した防音型格納庫を設け, 車体上部の左右に吸排気用ダクトおよびベンチレータを開口した構造となっている(Fig.1)。

3. らせんCT検診の段階的な取り組み

最終的には肺癌検診を目指す段階的に試行を進め, 第一段階(準備・試験使用)で機器の整備, 騒音・振動などの作業環境条件を確認した後, ボランティア

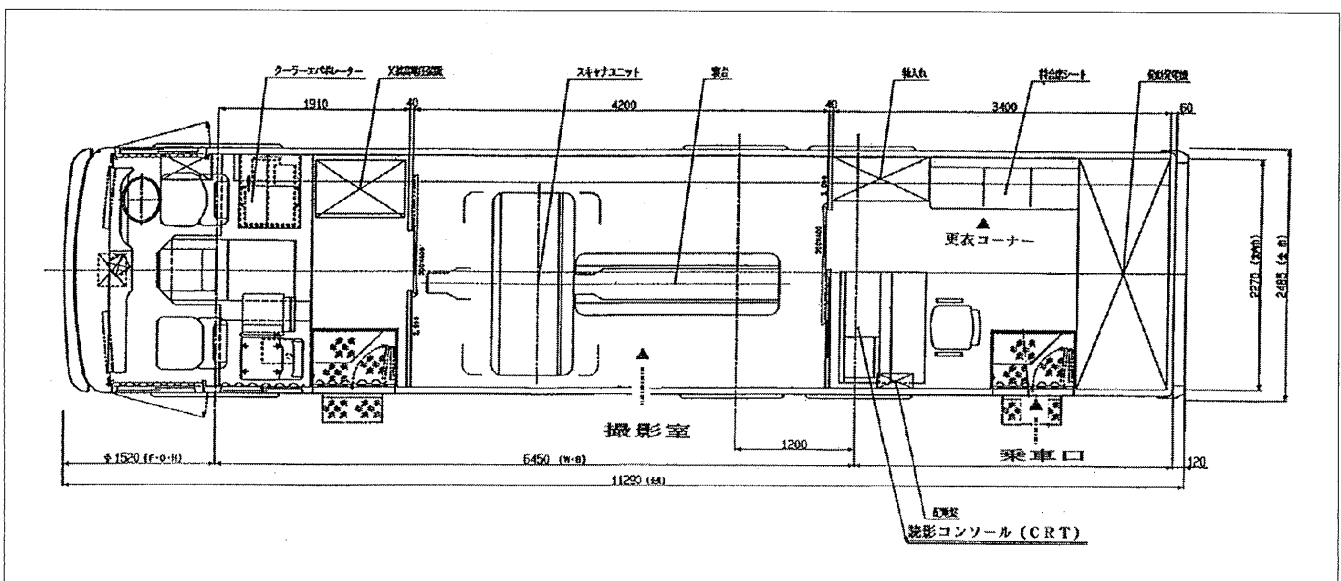


Fig. 1 らせんCT検診車。

による撮影試験を行った(1994年末)。その結果、撮影条件は検診利用を前提とし、かつ読影に耐えられる画像を追求した結果から、プロトコール(lung cancer screening CT)を設定し、管電圧 120kV、管電流 50mA/sec、スライス幅 10mm、テーブル送り 10mm/secであり、現在もこの条件で撮影を行っている。次いで第二段階(臨床応用)では、当支部敷地内での診療の場で使用し、これらの経験を踏まえて第三段階で巡回の集団検診として、① 1995年より結核住民検診の間接写真読影で陰影が指摘され、要精密検査とされた者を対象とした結核精密検診(らせんCT一次精検)、② 1996年からは健康者群を対象とした胸部スクリーニング検診(らせんCT一次検診)を行っている(Table 1)。

これらの使用経験から、CT撮影は受診者が全く病識のない一般住民であることから、病院外来とは異なる対応が必要で、待ち時間の短縮化、検診の有用性を具体的に説明するなど、インフォームド・コンセントが必要不可欠であった。撮影時間は、当初、受診者が検診車に入ってから脱衣、撮影、着衣、降車まで6～7分、1時間に10名前後であったが³⁴⁾、画像演算処理の再構築などを行い、現在では13～15名の検診を可能

としている。CT画像の読影はすべてCRT装置で行う。したがって、フィルムへの書き込みは行っていない。読影はCRTの画像をトラックボールで操作する。そして読影時のウィンド条件は、原則として肺野条件のwindow width: 1,200HU, window level: -600HUであるが、必要に応じてそれぞれ300HU, 40HUの縦隔条件を使用することになっている。

4. 結核精密検診(らせんCT一次精検)への導入

1995年から千葉県内の6市町村(1996年以降は8市町村)にて、結核住民検診の要精検者を対象にして、従前の直接撮影と並行してらせんCT検診を行っている。このらせんCT検診には呼吸器内科医師が臨場し、検診車内において一次診断(第1読影)を行う。そして支部帰着後、第2読影医による二次診断を行って最終判定としている。この検診では医師と保健婦が健康相談を実施する。これにより至急に医療する受診者がいれば紹介状にサマール・シートを添付し、専門医療機関で受診させる、すなわち、結果説明と至急紹介は受診者に対する医療情報サービスという観点から極めて優れたシステムといえよう。

1995年～1997年の3年間の結核検診の延べ間接撮影受診者数は72,867名で、性比は男性 23,843名(33%)、女性 49,024名(67%)であった。このうち精密検査が必要と判定された者は1,092名(精検率 1.5%)であった。そして精検結果の把握ができた1,000名(把握率 92%)の中から肺癌 44例(人口10万対: 60)、確定診断中および調査中の肺癌疑い28例(人口10万対: 38)、肺結核要医療16例(人口 10万対: 22)が発見された(Table 2)。

老人保健法による肺癌検診は、結核検診の間接撮影の読影により成り立っている⁵⁾。このらせんCT検診の位置づけは結核検診としては一次精検となるが、肺癌検診としてみたときは、疑った陰影に対しては精密検診であり、その他の部位については一次検診(スクリーニング)ともなる。したがって、この段階でのCT検診の目的は間接写真でスクリーニングされた病変のより精度の高い読影であると同時に、間接写真で指摘された病変とは異なる部分に癌を疑わせる所見が発見されることとなった。発見肺癌 44例中 5例(11%)は間接写真で指摘した場所以外から発見されており、CTの優位性をみせつけられた。

らせんCT検診車による集団精密検診は、① 検診から確定診断までの期間短縮が可能となる、② 医療過疎の地域における検診・診断の精度の向上に有用であ

Table 1 らせんCT検診の段階的な取り組み。

1. 第一段階: 準備・試験使用
・機器の整備、作業環境測定、撮影試験(ボランティア) (阪神・淡路大震災の医療支援を含む)
2. 第二段階: 臨床応用
・外来診療(住民検診精検者、患者紹介)
3. 第三段階: 出張・集団検診
① 結核精密検診(住民検診で要精査の者)
② スクリーニング検診(一般住民の50歳以上の者)

Table 2 胸部精密検診成績。

区 分	1995年	1996年	1997年	Total	人口10万対(人)
間接撮影受診者	19,274	26,513	27,080	72,862	*
精密検査対象者	465	341	286	1,092	*
(精検率 %)	2.4	1.3	1.1	1.5	*
精検把握者	432	314	254	1,000	*
肺癌	14	18	12	44	60
肺癌疑い	4	9	15	28	38
結核要医療	4	6	6	16	22
結核要観察	34	14	14	62	85
治癒型結核	158	71	60	289	397
他の呼吸器疾患	104	63	46	213	292
他の疾患	3	21	5	29	40
異常なし	111	112	96	319	438

る、③受診者に対する医療情報サービスとして有用である反面、確定診断など次のステップの精密検査(HRCT撮影、気管支鏡検査など)が可能な医療機関が少ないなどの問題点も浮き彫りにされた。

5. 胸部スクリーニング検診(らせんCT一次検診)への導入

らせんCT検診車による胸部スクリーニング検診は、1997年より千葉県内の1地区にてモデル的に巡回による集団検診を試行し、翌年に1地区を加えて実施している。

検診対象は、A郡T町とC郡C村の一般住民(原則として50歳以上75歳未満)の中から希望者を募り、従来の間接撮影による結核検診が施行されてからおおむね半年以内にらせんCT検診を行っている。らせんCT検診の受診希望者は、町村の広報紙や結核検診の場などで受診勧奨を行って募っている。検診には結核精密検診と同様に呼吸器内科医師を臨場させているが、ここでは一次診断は行わずに健康相談のみを実施している。読影は当支部帰着後、施設内のCRT装置で「らせんCT読影所見用紙」を用いて、ダブル・チェック方式で判定を行う(Fig.2)。読影所見および判定区分の異なる症例は日を改めて、読影に参加したすべての医師による合同読影を行って最終判定を決めている。至急に

精密検査が必要と判定された者は地元の指定医療機関に紹介して精密検診が行われている。

5-1 らせんCT検診の読影成績

1996～1997年の2年間のらせんCT検診受診者数は延べ2,387名で、性比は男性 1,150名(48.2%)/女性 1,237名(51.8%)と女性群が若干多い。このうち至急に精密検査が必要と判定された者は135名(5.7%)であった。老人保健法の「肺癌検診における胸部X線写真の判定基準」に準拠した判定区分に当てはめると、肺腫瘍の疑い(E-2 判定) 74名(3.1%)、結核性の異常所見を認める(D-1 判定) 17名(0.7%)、非結核性呼吸器疾患(他の肺疾患)の異常所見を認める(D-2 判定) 31名(1.3%)、心大血管異常・その他異常所見(その他の疾患)を認める(D-3 判定) 13名(0.5%)であった。さらに、陰影の直径が5mmに達しない微小陰影(肺腫瘍を否定できない症例)で質的診断に言及できない症例(E-1判定:経過観察・3～6ヵ月後CT再検査)が49名(2.1%)であった。また、異常を認めるが、精密検査を必要としないC判定が946名(39.6%)、異常所見を認めない(正常範囲)B判定が1,257名(52.7%)であった(Table 3)。経年受診者を対象にしたT町の要精検率をみると、1996年は6.3%であったが、翌年では4.6%と約4分の3に減少している。このことは経年受診者が8割

らせんCT読影所見用紙

対象名		撮影	19 年 月 日	担当医 (第1読影)	第2読影	19 年 月 日	医師
Na	氏名	男 女	19 . . . 生 才 住所	第1読影		第2読影	備考 (slice No)
自覚症状 咳、痰、血痰 胸痛、息切れ 結核治療経験 有・無 精検受診経験 有・無 喫煙数 1日 本 年間 B.I.	間接・直接所見 Na			所見 結 () 結 () (無) 腫 () 腫 () 非 () 非 () 循 () 循 () 他 () 他 ()	判定 ☐ 要精検(個別・一般) ☐ 経過観察(CT・XP 月後) ☐ 精査不要 ☐ 正常範囲		
Na	氏名	男 女	19 . . . 生 才 住所	第1読影		第2読影	備考 (slice No)
自覚症状 咳、痰、血痰 胸痛、息切れ 結核治療経験 有・無 精検受診経験 有・無 喫煙数 1日 本 年間 B.I.	間接・直接所見 Na			所見 結 () 結 () (無) 腫 () 腫 () 非 () 非 () 循 () 循 () 他 () 他 ()	判定 ☐ 要精検(個別・一般) ☐ 経過観察(CT・XP 月後) ☐ 精査不要 ☐ 正常範囲		

Fig. 2 らせんCT読影所見用紙。

Table 3 らせんCT検診の読影成績.

判定区分	読影所見	1996年		1997年				合 計	
		T町	%	T町	%	C村	%	検診数	%
要精査	肺結核	8	1.0	5	0.6	4	0.5	17	0.7
	肺腫瘍の疑い	22	2.6	24	3.1	28	3.7	74	3.1
	他の肺疾患	16	1.9	4	0.5	11	1.4	31	1.3
	その他の疾患	7	0.8	3	0.4	3	0.4	13	0.5
小計	*	53	6.3	36	4.6	46	6.0	135	5.7
経過観察	微小陰影	25	3.0	8	1.0	16	2.1	49	2.1
精査不要	肺結核	130	15.5	125	16.0	123	16.1	378	5.8
	他の肺疾患	185	22.0	194	24.8	152	19.9	531	22.2
	その他の疾患	5	0.6	19	2.4	13	1.7	37	1.6
小計	*	320	38.1	338	43.2	288	37.6	946	139.6
正常範囲	*	442	52.6	400	51.2	415	54.2	1,257	52.7
合計	*	840	100.0	782	100.0	765	100.0	2,387	100.0

近くを占めており、比較読影が可能になったことが起因したと考えられる。初年度における要精検率はT町・C村ともほぼ6%と同じ数値を示しており、スクリーニング検診における精検率の一応の目安になるといえよう。

5-2 らせんCT検診からの患者発見

1996～1997年の2年間における確定診断成績は、要精密検査と判定された135名の中から肺癌9例(人口10万対:377)、転移性肺腫瘍2例、肺結核(菌陽性)1例の要治療者が発見された。そのほか結核要観察6

例、肺炎14例、肺気腫9例等であった(Table 4)。また、1996年に微小陰影症例で経過観察としたT町の25名中22名(自己管理者の3名を除く)のらせんCT検診車による再検査成績は、消失5名、不変16名、やや増大1名(経過観察中)であり、その後、この群からは要医療者は出ていない。

これららせんCT検診で要精検と判定された、E-2判定群74名、D-1～3判定群61名、および経過観察としたE-1判定群49名の延べ184名について、らせんCT撮影前(2～5カ月)に行った間接写真読影成績をみると、要精検であった者は9名(E判定5名・D判定4名)の

Table 4 要精検例の確定診断成績.

精検結果	CT読影所見							
	肺腫瘍	肺結核	肺炎	肺気腫	Fib	Ekt	他疾患	合計
	74	17	18	10	2	1	13	135
肺癌	8	0	1	0	0	0	0	9
肺癌疑い	3	0	0	0	0	0	0	3
転移性肺腫瘍	2	0	0	0	0	0	0	2
結核要医療	0	1	0	0	0	0	0	1
結核要観察	3	3	0	0	0	0	0	6
治癒型結核	5	6	0	0	0	0	0	11
肺炎	6	3	5	0	0	0	0	14
肺気腫	1	0	1	7	0	0	0	9
Ekt	1	1	4	0	0	1	0	7
他呼吸器疾患	23	1	4	1	2	0	0	31
循環器疾患	2	1	0	0	0	0	1	4
その他疾患	0	0	0	0	0	0	9	9
異常なし	20	1	3	2	0	0	3	29