

脊柱側彎症検診

■検診を指導した先生

大塚嘉則

国立病院機構千葉東病院名誉院長

(協力)

慶應義塾大学医学部整形外科

済生会中央病院整形外科

順天堂大学医学部整形外科

千葉大学医学部整形外科

東京慈恵会医科大学整形外科

●検診の方法およびシステム

検診は、都内12区9市1町の公立の小・中学校および一部の私立学校の児童生徒を対象に、地区により対象学年が異なるが、下図に示した方式により実施している。なお、地区ごとの対象学年は次のとおりとなっている。

◎小学5年生と中学2年生……千代田区、文京区、台東区、足立区、調布市、小平市、国分寺市

◎小学5年生と中学1年生……新宿区、中野区、豊島区、北区、葛飾区、江戸川区、西東京市、狛江市、多摩市、日野市、瑞穂町

◎小学6年生と中学2年生……渋谷区

◎小学5年生のみ……あきる野市

◎中学1年生のみ……板橋区、東村山市

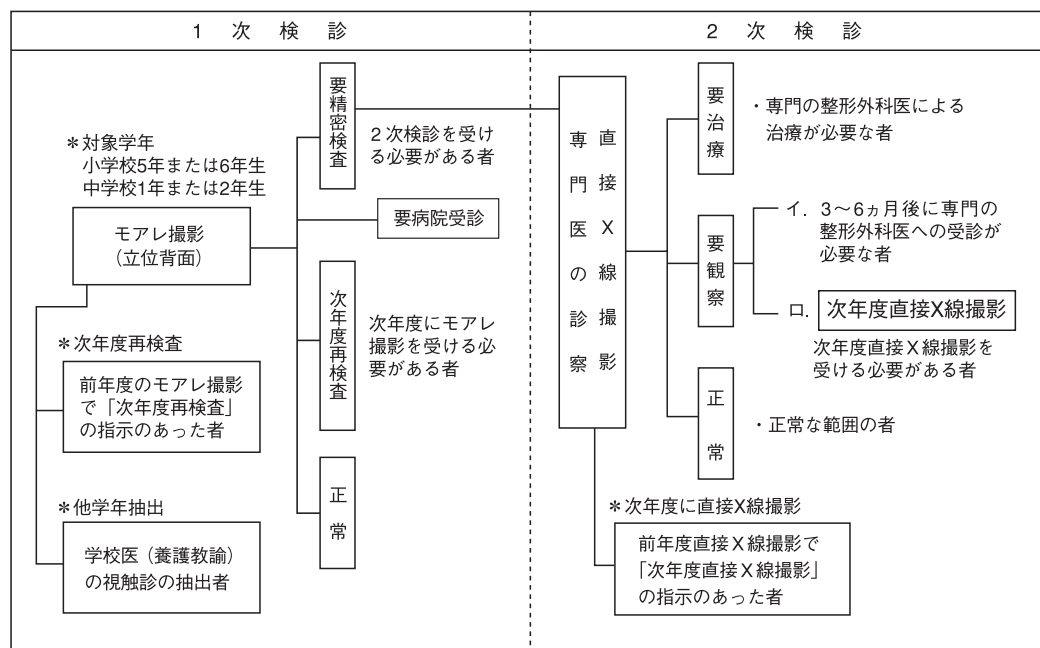
なお、豊島区と板橋区、江戸川区では1次検診のモアレ撮影のみを東京都防医学協会(以下「本会」)で実施したが、2次検診以降は他機関で実施しているため、検診成績には含まれない。

さらに、東村山市の小学校、あきる野市の中学校、福生市、稲城市、檜原村においては、モアレ撮影の対象者を視触診で抽出(校医または養護教諭が実施)していることから、検診方式が異なるため、やはり成績から除外している。

●脊柱側彎症相談室

本会クリニック内に、「脊柱側彎症相談室」を開設して、治療についての相談や経過観察者の事後管理などを予約制で実施している。

脊柱側彎症検診のシステム



脊柱側彎症検診の実施成績

大 塚 嘉 則

国立病院機構千葉東病院名誉院長

はじめに

東京都予防医学協会(以下「本会」)による、都内小・中学生を対象とした脊柱側彎症学校検診は、1979(昭和54)年4月の改正学校保健法施行規則の施行に先立つ1978年度に受診者2,256人から始まった。以来本検診は継続・発展し、2005(平成17)年度で28年目を迎えた。

この間に検診の方式は当初のモアレ、低線量X線撮影、通常X線撮影の3段階方式から、1999年以降のモアレ、専門医診察による通常X線撮影の2段階方式に変更され、より効率的な検診方式として定着している。

2005年度の側彎症検診実施地区と地区ごとの対象学年は前頁記載のとおりである。本稿ではこの検診の実施成績を分析した。

2005年度脊柱側彎症検診の実施成績

2005年度の脊柱側彎症検診の総実施件数は、1次検診としてのモアレ撮影で小学生27,904人、中学生で23,539人、計51,443人である。この中から2次検診として専門医の診察を経て直接X線撮影を受けたものは小学生155人、中学生441人、計596人であった(表1)。

X線撮影の結果、新たに発見された15度以上の側彎は、小学生男子14,188人中3人(0.02%)、女子13,716人中73人(0.53%)、計27,904人中76人(0.27%)であった。中学

生では男子11,001人中16人(0.15%)、女子12,538人中234人(1.87%)、計23,539人中250人(1.06%)であった。

20度以上の側彎に限ると、小学生は男子1人(0.01%)、女子48人(0.35%)、計49人(0.18%)で、中学生は男子6人(0.05%)、女子129人(1.03%)、計135人(0.57%)であった(表2)。

モアレ撮影異常者の割合は、小学生男子で1.32%、小学生女子で4.68%、中学生男子で3.81%、中学生女子で10.47%であった(表3)。

表1 脊柱側彎症検診実施数

(2005年度)		
区分	項目	モアレ撮影
		直接X線撮影
小 学 校		27,904
中 学 校		23,539
計		51,443
		596

注 1次モアレ、2次直接X線の検診方式による実施数。

表2 Cobb法による側彎度分類

(2005年度)								
区 分		モアレ受診者	15～19度の側彎	%	20度以上の側彎	%	15度以上の側彎計	%
小学校	男	14,188	2	0.01	1	0.01	3	0.02
	女	13,716	25	0.18	48	0.35	73	0.53
	計	27,904	27	0.10	49	0.18	76	0.27
中学校	男	11,001	10	0.09	6	0.05	16	0.15
	女	12,538	105	0.84	129	1.03	234	1.87
	計	23,539	115	0.49	135	0.57	250	1.06
合 計	男	25,189	12	0.05	7	0.03	19	0.08
	女	26,254	130	0.50	177	0.67	307	1.17
	計	51,443	142	0.28	184	0.36	326	0.63

注 ① %は、モアレ撮影受診者に対する割合。

② 成績は、1次モアレ撮影、2次直接X線撮影の方式による。

表3 脊柱側彎症検診実施成績

(2005年度)

区 分		1次・モアレ撮影										2次・直接X線撮影							
		受診者数	異常者数	%	異 常 者 内 訳						Cobb角度別内訳								
					要精密検査	%	要病院受診	%	次年度モアレ	%	10°未満	%	10°～14°	%	15°～19°	%	20°以上	%	
小学校	男	14,188	187	1.32	15	0.11			172	1.21	6	0.04	1	0.01	2	0.01	1	0.01	
	女	13,716	642	4.68	164	1.20	4	0.03	474	3.46	33	0.24	39	0.28	25	0.18	48	0.35	
	計	27,904	829	2.97	179	0.64	4	0.01	646	2.32	39	0.14	40	0.14	27	0.10	49	0.18	
中学校	男	11,001	419	3.81	58	0.53	7	0.06	354	3.22	12	0.11	16	0.15	10	0.09	6	0.05	
	女	12,538	1,313	10.47	482	3.84	40	0.32	791	6.31	60	0.48	103	0.82	105	0.84	129	1.03	
	計	23,539	1,732	7.36	540	2.29	47	0.20	1,145	4.86	72	0.31	119	0.51	115	0.49	135	0.57	
合 計	男	25,189	606	2.41	73	0.29	7	0.03	526	2.09	18	0.07	17	0.07	12	0.05	7	0.03	
	女	26,254	1,955	7.45	646	2.46	44	0.17	1,265	4.82	93	0.35	142	0.54	130	0.50	177	0.67	
	計	51,443	2,561	4.98	719	1.40	51	0.10	1,791	3.48	111	0.22	159	0.31	142	0.28	184	0.36	

注 %は1次受診者に対して。

モアレ異常者の内訳は、小学生男子異常者187人中、要精密検査者15人(0.11%)、次年度モアレ再検者172人(1.21%)である。

同様に小学生女子異常者642人の内訳は、要精密検査者164人(1.20%)、要病院受診者4人(0.03%)、次年度モアレ再検者474人(3.46%)である。

中学生男子異常者419人の内訳は、要精密検査者58人(0.53%)、要病院受診者7人(0.06%)、次年度モアレ再検者354人(3.22%)で、中学生女子異常者1,313人では、要精密検査者482人(3.84%)、要病院受診者40人(0.32%)、次年度モアレ再検者791人(6.31%)であった(表3)。

モアレ異常者に対する2次検診としての直接X線撮影の結果を側彎度別にみると、小学生男子では20度以上1人(0.01%)、15～19度2人(0.01%)、10～14度1人(0.01%)、10度未満6人(0.04%)である。小学生女子は20度以上48人(0.35%)、15～19度25人(0.18%)、10～14度39人(0.28%)、10度未満33人(0.24%)である。

中学生男子では20度以上6人(0.05%)、15～19度10人(0.09%)、10～14度16人(0.15%)、10度未満12人(0.11%)である。中学生女子では20度以上129人(1.03%)、15～19度105人(0.84%)、10～14度103人(0.82%)、10度未満60人(0.48%)であった。

これらをまとめると、51,443人の中から20度以上の側彎は184人(0.36%)が発見されたが、他方では10

表4 モアレ異常者に対する2次直接撮影結果

(2005年度)

区 分		要治療		要観察 3～6ヵ月後		次年度直接 X線撮影	
			%		%		%
小 学 校	男	1	0.01	3	0.02	2	0.01
	女	25	0.18	58	0.42	46	0.34
中 学 校	男	2	0.02	16	0.15	18	0.16
	女	58	0.46	182	1.45	114	0.91

注 %は1次受診者に対して。

度未満の擬陽性者が111人(0.22%)あったことになる(表3)。

X線撮影後の管理区分判定結果の内訳は次のとおりである。要治療者は小学生男子1人(0.01%)、小学生女子25人(0.18%)、中学生男子2人(0.02%)、中学生女子58人(0.46%)である。

3～6ヵ月後の経過観察者は小学生男子3人(0.02%)、小学生女子58人(0.42%)、中学生男子16人(0.15%)、中学生女子182人(1.45%)である。

次年度直接X線撮影とされたものは小学生男子2人(0.01%)、小学生女子46人(0.34%)、中学生男子18人(0.16%)、中学生女子114人(0.91%)であった(表4)。

年度別の検診数について1978年度を1として比較すると、2005年度のモアレ撮影数は228で少子化にともなう漸減の傾向が止まらない(表5)。

1978年以降の15度以上の側彎の年度別発見率を表6に示した。ここに見られる傾向としては、検診開始当初の高い発見率は年毎に漸減し、1986年頃よ

り横ばい状態になっていたが、1998年より再び高めに推移している傾向は変わらない。

低線量X線撮影のあゆみ

本会の脊柱側彎症検診は、当初は1次検診にモアレ法を、2次検診に低線量X線撮影を用いて、最終段階で直接X線撮影を行ってきた。その後諸般の事情から1998年をもって低線量X線撮影が継続できなくなり、その後はモアレ異常者に対して専門医による診察の上で直接X線撮影を行っている。

しかし視診法でもモアレ法でも1次スクリーニングには限界があり、偽陽性者が出てくることは避けられない。最終的にX線撮影を必要としている今日の脊柱検診では、放射線被曝の低減は永遠の課題ともいえる。筆者らはその後も低線量X線撮影の改良に努めてきたので、これまでの経過と現状について若干解説をしておきたい。

1978年に東芝メディカルによって初めて製作された脊柱検診用の低線量X線撮影装置は、マイクロチャンネルプレート・イメージンシファイアーを用いたものであった。これはナイト・スコープなどともよばれる光を増幅する夜間の明視装置で、とくに軍事的には夜間照準器等に汎用されているのでよく知られている。

低線量X線撮影の場合には、当時の比較で通常の直接撮影の130分の1の線量で、蛍光盤の上に映し出した暗い脊柱像をこのマイクロチャンネルプレート・イメージンシファイアーで光増幅し、ポラロイド・カメラで撮影するもので、この装置を検診車に搭載した。しかし得られる画像はあまり鮮明なものでなかったため、偽陽性者を必要のない直接X線撮影に送らないための2次スクリーニングの役割に過ぎなかったが、被曝低減という当初の目的は果たすことができた(図1)。しかしこの初代低線量X線検診車は排気ガス規制の問題から、1998年を最後に姿を消すこととなった。

そこで同じ検診方式をとってきた千葉県予防衛生協会では低線量X線撮影の後継検診車を検討

表5 脊柱側彎検診 年度別検診数

年 度	モアレ撮影件数	低線量X線撮影件数
1978	2,256 (1.0)	311 (1.0)
1979	17,416 (7.7)	2,620 (8.4)
1980	44,986 (19.9)	8,172 (26.3)
1981	68,157 (30.2)	12,584 (40.5)
1982	73,296 (32.5)	13,758 (44.2)
1983	74,879 (33.2)	11,037 (35.5)
1984	80,982 (35.9)	12,140 (39.0)
1985	81,466 (36.1)	12,628 (40.6)
1986	77,810 (34.5)	9,816 (31.6)
1987	81,888 (36.3)	8,331 (26.8)
1988	81,306 (36.0)	9,242 (29.7)
1989	72,308 (32.1)	7,699 (24.8)
1990	73,859 (32.7)	7,301 (23.5)
1991	76,657 (34.0)	7,127 (22.9)
1992	72,919 (32.3)	6,527 (21.0)
1993	70,542 (31.3)	6,283 (20.2)
1994	67,392 (29.9)	5,397 (17.4)
1995	65,272 (28.9)	4,498 (14.5)
1996	66,110 (29.3)	4,300 (13.8)
1997	61,570 (27.3)	4,413 (14.2)
1998	58,611 (26.0)	5,266 (16.9)
1999	55,924 (24.8)	
2000	54,130 (24.0)	
2001	54,244 (24.0)	
2002	54,746 (24.3)	
2003	53,870 (23.9)	
2004	52,079 (23.1)	
2005	51,443 (22.8)	

表6 脊柱側彎検診 年度別側彎発見率

年 度	小 学 校			中 学 校		
	受診者数	15度以上	(%)	受診者数	15度以上	(%)
1978	1,473	8	(0.54)	783	13	(1.66)
1979	8,368	36	(0.43)	7,921	109	(1.38)
1980	14,970	73	(0.49)	18,339	268	(1.46)
1981	18,495	70	(0.38)	21,441	354	(1.65)
1982	25,244	66	(0.26)	25,827	301	(1.17)
1983	27,151	87	(0.32)	25,815	240	(0.93)
1984	30,677	98	(0.32)	29,101	248	(0.85)
1985	29,125	63	(0.22)	32,579	177	(0.54)
1986	26,630	44	(0.17)	32,469	201	(0.62)
1987	25,559	45	(0.18)	32,705	136	(0.42)
1988	25,601	42	(0.16)	32,354	151	(0.47)
1989	24,325	40	(0.16)	27,050	129	(0.48)
1990	26,297	56	(0.21)	28,299	147	(0.52)
1991	25,549	50	(0.20)	29,388	192	(0.65)
1992	30,788	57	(0.19)	33,400	164	(0.49)
1993	30,882	54	(0.17)	31,511	197	(0.63)
1994	31,486	55	(0.17)	30,994	152	(0.49)
1995	30,367	45	(0.15)	29,971	124	(0.41)
1996	29,077	43	(0.15)	32,465	168	(0.52)
1997	27,953	47	(0.17)	29,277	165	(0.56)
1998	27,234	58	(0.21)	27,280	218	(0.80)
1999	28,908	53	(0.18)	27,016	192	(0.71)
2000	27,181	74	(0.27)	26,949	245	(0.91)
2001	27,746	62	(0.22)	26,498	262	(0.99)
2002	28,069	56	(0.20)	26,677	172	(0.64)
2003	27,763	67	(0.24)	26,107	218	(0.84)
2004	27,671	87	(0.31)	24,408	249	(1.02)
2005	27,904	76	(0.27)	23,539	250	(1.06)

することになったが、時はすでにCR (computed radiography) の時代に入っていたので、次世代低線量X線撮影はCRを採用することとした。車載の機材は輝尽性蛍光体ディテクタを用いたコニカダイレクトディジタイザーというデジタル撮影装置があったので、これを検診車に積載し画像を光ディスクに記録、その後日立メディコの画像データベース・システムに読み込んで高画質現像をする方式で運用した。この低線量X線撮影の線量測定の結果は、チャンネル・イメージ方式の7分の1、胸部間接撮影の60分の1であった。フィルムに焼き付けた画像は鮮明で、側彎度の計測も十分にできることから三次の直接撮影による精密検査は不要になった(図2)。しかしすべての画像をフィルムに焼き付けると膨大な量になるところから、はじめにロール感熱紙にプリントアウトし、正常者と次年度再検者を除外した上で、要精検者のみフィルムに焼き付けて判定した。このフィルムは希望があれば、学校を通して要管理者に提供し医療機関受診の際の参考とした。

その後千葉県予防衛生協会が統合によってちば県民保健予防財団に移行した際に、再度機材の更新が検討された結果、今回はFCR (Fuji Computed Radiography) を検診車に搭載することになった。同時に富士医用画像診断ワークステーションLF-C671型を導入し画像診断のコンピュータ化を図った。すなわち検診車で撮影された全脊柱立位X線画像はDVDに記録され、後日DVD-RAM自動マウント処理でPCに読み込めば汎用ソフトで容易に画像処理とデータ管理ができる。

このシステムによれば、PC画面上で2直線間の角度を小数点以下1桁まで自動計測できるので、フィルムに焼き付けて側彎度を計測する必要がなくなり、2006年度よりこの方式で結果の判定まで行っている(図3)。この装置ではまだ線量測定はしていないが、撮影条件上は以前のダイレクトディジタイザーに比べ、MASで半減してもフィルムに焼き付けた画像において同等の画質が得られている。

このようなことから、本会においても将来FCRを

2次検診に導入し、10度未満の擬陽性者や次年度直接X線撮影とされたものの経過観察に活用し、2次検診の精度を高めることに努力したい。

図1 チャンネルイメージ方式の低線量X線撮影画像

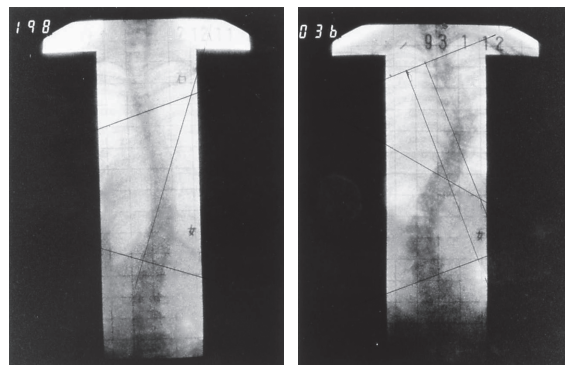


図2 ダイレクトディジタイザ方式の低線量X線撮影画像

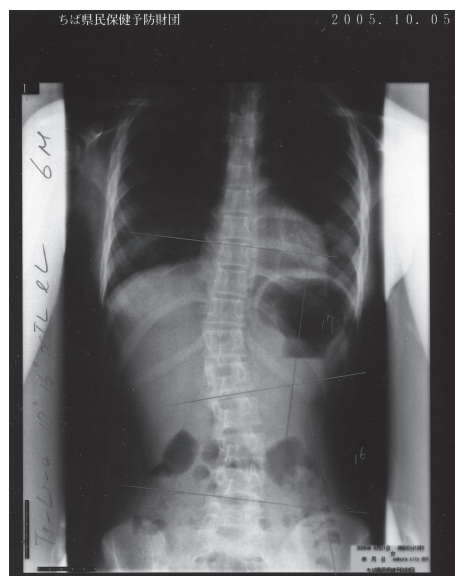


図3 医用画像診断ワークステーションの画面

