脊柱側弯症検診

■検診を指導・協力した先生

南　昌平
聖隷佐倉市民病院名誉院長

（協力）
杏林大学医学部整形外科
慶應義塾大学医学部整形外科
順天堂大学医学部整形外科
聖隷佐倉市民病院
千葉大学医学部整形外科
東京慈恵会医科大学整形外科

■検診の対象およびシステム

検診は，都内15区9市3町の公立の小・中学校および一部の私立学校の児童生徒（地区により対象学年は異なる）に，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通りとなっている。

◎小学5年生と中学2年生……千代田区，文京区，台東区，江東区，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，品川区，中野区，豊島区，北区，荒川区，葛飾区，江戸川区，青梅市，西東京市，狛江市，多摩市，日野市，瑞穂町，日の出町，奥多摩町

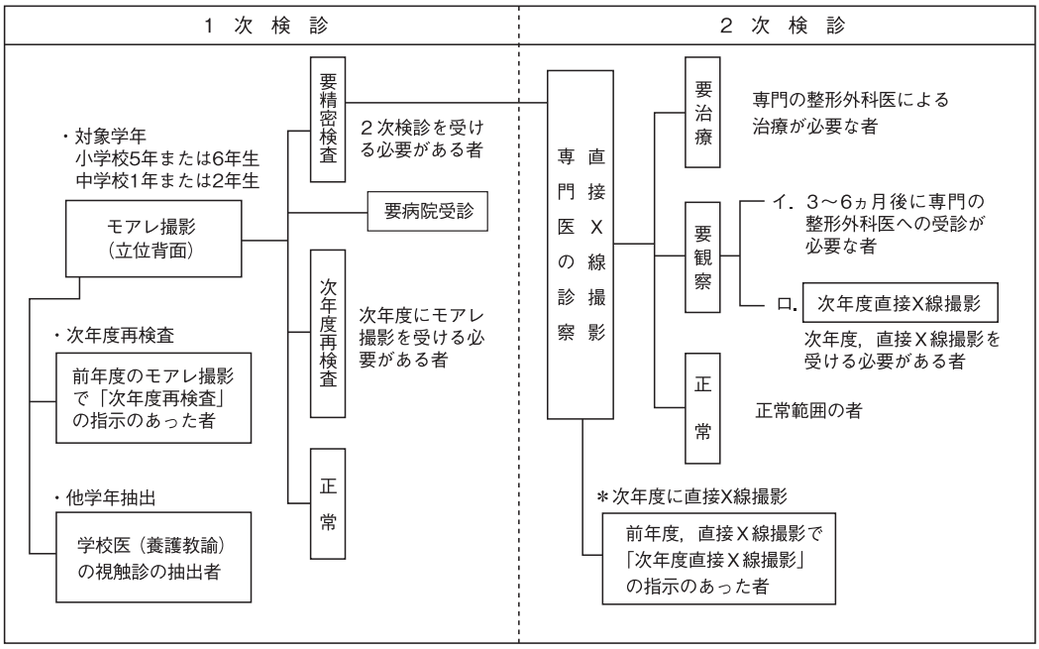
◎小学6年生と中学2年生……渋谷区

◎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予防医学協会（本会）で実施し，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，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，成績から除外している。

脊柱側弯症検診のシステム



脊柱側弯症検診の実施成績

南　　昌　平
聖隷佐倉市民病院名誉院長

はじめに

2023（令和5）年度の脊柱側弯症検診実施地区と地区ごとの対象学年は前頁記載の通りである。本稿ではこの検診の実施成績を分析した。

脊柱側弯症検診の実施成績

2023年度の脊柱側弯症検診の実施件数は，1次検診としてのモアレ撮影で小学生35,386人，中学生で28,063人，計63,449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線撮影を受けた者は小学生318人，中学生784人，計1,102人であった（**表1**）。

X線撮影の結果，新たに発見された15～19度の側弯は，小学生男子17,809人中5人（0.03％），女子17,577人 中63人（0.36 ％），計35,386人 中68人（0.19％）であった。

中学生では男子13,449人中19人（0.14％），女子14,614人中164人（1.12％），計28,063人中183人（0.65％）であった。20度以上の側弯は，小学生は男子4人（0.02％），女子83人（0.47％），計87人（0.25％）で，中学生は男子15人（0.11％），女子180人（1.23％），計195人（0.69％）であった（**表2**）。

モアレ撮影異常者の割合は，小学生男子で3.51％，小学生女子で10.12％，中学生男子で9.41％，中学生女子で17.80％であった。モアレ異常者の内訳は，小学生男子異常者625人中，要2次検査者40人（0.22％），要病院受診者3人（0.02％），次年度モアレ再検者582人（3.27％）である。同様に小学生女子異常者1,779人の内訳は，要2次検査者368人（2.09％），要病院受診者5人（0.03％），次年度モアレ再検者1,406人（8.00％）である。中学生男子異常者1,266人の内訳は，要2次検査者226人（1.68％），要病院受診者6人（0.04％），次年度モアレ再検者1,034人（7.69％）で，中学生女子異常者2,602人では，要2次検査者875人（5.99％），要病院受診者48人（0.33％），次年

表1　脊柱側弯症検診実施数

（2023年度）

区分＼項目	モアレ撮影	直接X線撮影
小学校	35,386	318
中学校	28,063	784
計	63,449	1,102

（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法による側弯度分類

（2023年度）

区分		モアレ受診者	15～19度の側弯	（%）	20度以上の側弯	（%）	15度以上の側弯計	（%）
小学校	男	17,809	5	(0.03)	4	(0.02)	9	(0.05)
	女	17,577	63	(0.36)	83	(0.47)	146	(0.83)
	計	35,386	68	(0.19)	87	(0.25)	155	(0.44)
中学校	男	13,449	19	(0.14)	15	(0.11)	34	(0.25)
	女	14,614	164	(1.12)	180	(1.23)	344	(2.35)
	計	28,063	183	(0.65)	195	(0.69)	378	(1.35)
合計	男	31,258	24	(0.08)	19	(0.06)	43	(0.14)
	女	32,191	227	(0.71)	263	(0.82)	490	(1.52)
	計	63,449	251	(0.40)	282	(0.44)	533	(0.84)

（注）％は，モアレ撮影受診者に対する割合
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　脊柱側弯症検診実施成績

（2023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2次検査（%）	要病院受診（%）	次年度モアレ（%）	10度未満（%）	10度～14度（%）	15度～19度（%）	20度以上（%）
小学校	男	17,809	625（3.51）	40（0.22）	3（0.02）	582（3.27）	11（0.06）	10（0.06）	5（0.03）	4（0.02）
	女	17,577	1,779（10.12）	368（2.09）	5（0.03）	1,406（8.00）	60（0.34）	82（0.47）	63（0.36）	83（0.47）
	計	35,386	2,404（6.79）	408（1.15）	8（0.02）	1,988（5.62）	71（0.20）	92（0.26）	68（0.19）	87（0.25）
中学校	男	13,449	1,266（9.41）	226（1.68）	6（0.04）	1,034（7.69）	66（0.49）	62（0.46）	19（0.14）	15（0.11）
	女	14,614	2,602（17.80）	875（5.99）	48（0.33）	1,679（11.49）	94（0.64）	184（1.26）	164（1.12）	180（1.23）
	計	28,063	3,868（13.78）	1,101（3.92）	54（0.19）	2,713（9.67）	160（0.57）	246（0.88）	183（0.65）	195（0.69）
合計	男	31,258	1,891（6.05）	266（0.85）	9（0.03）	1,616（5.17）	77（0.25）	72（0.23）	24（0.08）	19（0.06）
	女	32,191	4,381（13.61）	1,243（3.86）	53（0.16）	3,085（9.58）	154（0.48）	266（0.83）	227（0.71）	263（0.82）
	計	63,449	6,272（9.89）	1,509（2.38）	62（0.10）	4,701（7.41）	231（0.36）	338（0.53）	251（0.40）	282（0.44）

（注）受診者数は，検診対象学年のモアレ撮影数

度モアレ再検者1,679人（11.49%）であった。

モアレ異常者に対する2次検診としての直接X線撮影の結果を側弯度別にみると，小学生男子では20度以上4人（0.02％），15～19度5人（0.03％），10～14度10人（0.06％），10度未満11人（0.06％）である。小学生女子は20度以上83人（0.47%），15～19度63人（0.36％），10～14度82人（0.47％），10度未満60人（0.34%）である。中学生男子では20度以上15人（0.11％），15～19度19人（0.14％），10～14度62人（0.46%），10度未満66人（0.49%）である。中学生女子では20度以上180人（1.23％），15～19度164人（1.12%），10～14度184人（1.26%），10度未満94人（0.64%）であった。

これらをまとめると，小・中学校合わせて63,449人の中から20度以上の側弯は282人（0.44%）が発見されたが，他方では10度未満の擬陽性者が231人（0.36%）あったことになる（**表3**）。

2次直接X線撮影による管理区分判定結果の内訳は次の通りである。要治療者は小学生男子3人（0.02%），小学生女子43人（0.24%），中学生男子8人（0.06%），中学生女子108人（0.74%）である。3～6ヵ月後の経過観察者は小学生男子8人（0.04%），小学生女子113人（0.64%），中学生男子27人（0.20%），中学生女子304人（2.08%）である。次年度直接X線撮影とされたものは小学生男子8人（0.04%），小学生女子99人（0.56%），中学生男子73人（0.54%），中学生女子257人（1.76%）であった（**表4**）。

モアレ異常者の年度別推移については，2022年度と比べ異常者が374人増加し，要2次検診対象者数は226人増加した（**表5**）。

2014（平成26）年度以降の15度以上の側弯の年度別発見率を**表6**に示した。2022年度と比べ小学校では14人減少して0.44%であり，中学校では20人増加して1.35%であった（**表6**）。

脊柱側弯症学校検診の歴史的事項

わが国の側弯症学校検診の歴史は千葉大学の学童検診に始まり，1961（昭和36）年に基礎調査として，千葉市内の一小学校全員708名を対象として全脊柱

表4　モアレ異常者に対する2次直接X線撮影結果

（2023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	3	(0.02)	8	(0.04)	8	(0.04)
	女	43	(0.24)	113	(0.64)	99	(0.56)
中学校	男	8	(0.06)	27	(0.20)	73	(0.54)
	女	108	(0.74)	304	(2.08)	257	(1.76)

（注）%は，モアレ受診者に対する割合

表5　年度別モアレ異常者の推移

（2014～2023年度）

年度	撮影件数	異常者数（%）	要2次対象者数（%）
2014	59,867	4,193（7.00）	709（1.18）
2015	61,590	4,453（7.23）	702（1.14）
2016	62,586	4,303（6.88）	671（1.07）
2017	65,923	4,758（7.22）	673（1.02）
2018	66,311	4,646（7.01）	759（1.14）
2019	66,596	5,768（8.66）	1,068（1.60）
2020	66,659	6,290（9.44）	1,011（1.52）
2021	68,430	6,225（9.10）	1,150（1.68）
2022	61,925	5,898（9.52）	1,283（2.07）
2023	63,449	6,272（9.89）	1,509（2.38）

（注）撮影件数は，検診対象学年のモアレ受診数
　　要２次対象者数は，異常者数の内数

表6　脊柱側弯症検診　年度別側弯発見率

（2014～2023年度）

年度	小学校			中学校		
	受診者数	15度以上	（%）	受診者数	15度以上	（%）
2014	31,524	97	(0.31)	28,343	265	(0.93)
2015	32,193	80	(0.25)	29,397	281	(0.96)
2016	32,524	64	(0.20)	30,062	277	(0.92)
2017	35,432	72	(0.20)	30,491	232	(0.76)
2018	36,580	112	(0.31)	29,731	260	(0.87)
2019	37,167	110	(0.30)	29,429	314	(1.07)
2020	36,583	96	(0.26)	30,076	289	(0.96)
2021	37,292	135	(0.36)	31,138	348	(1.12)
2022	33,883	169	(0.50)	28,042	358	(1.28)
2023	35,386	155	(0.44)	28,063	378	(1.35)

（注）受診者数は，検診対象学年のモアレ受診数

Ｘ線撮影を行い，107人15.1％に側弯症が認められた。これらの側弯症を詳細に検討するため，側弯症を3型に分類し，側弯症完全型（側弯の存在，椎体の楔状化の存在，脊柱のねじれの存在，左右屈Ｘ線で側弯の残存のすべてを満たすもの），側弯症不全型（側弯の存在，椎体楔状化かあるいは脊柱のねじれのいずれか認め，左右屈Ｘ線で側弯が消失するもの）として，これらの基礎調査の結果を基に，1963年に千葉県，静岡県，長野県における都市部・漁村部・農山村部の16,337人について検索した。117人，0.72％に側弯症完全型が発見された[1]。

その他の地域での検診の報告では，側弯症が機能性側弯と構築性側弯に分けられ，構築性側弯の発見率は1969年土谷らの北海道の報告[2]では1.1％，1970年徳島大学木下，山田らの報告[3]では徳島市で0.3％，1973年公文の報告[4]は神戸市で0.7％であったとしている。

側弯症学校検診は1958年に制定された学校保健安全法に施行規則として，「脊柱の疾病および異常の有無は形態等について検査し，側わん症等に注意する」が付記され，学校検診に組み込まれるようになった。その後さらに，文部省は1978年に学校保健安全法施行規則の改正に基づき，「脊柱側わん症の早期発見について」が各都道府県教育委員会宛に通知され，「脊柱異常発見のための留意点」が示された[5]。これに伴って，その方法はまちまちであるが，全国で本格的な側弯症検診が普及するようになった。各地区での側弯症発見率の報告では1994年には弘前市において，20度以上が0.9％で[6]，新潟市では20度以上女子で0.44％であったとしている[7]。

1996年に筆者は東京都と千葉県における側弯発見率の地域差に関する検討を行った。1979年から1993年までの15年間に，小学校では東京で294,964人，千葉647,051人に対し，側弯発見率は20～29度で0.10％，30度以上では0.02％で全く同率であったが，中学校では東京で275,608人に対し，20～29度の側弯は0.35％，30度以上の側弯で0.08％であるのに比し，千葉では490,154人に対し，20～29度で0.22％，30度以上で0.05％であり，東京の方が有意に高率であった。小学校では地域差がないが，中学校では東京が高率であり，東京で進行例が多いことが示されている[8]（**表7**）。

2014年4月には学校保健安全法施行規則の一部改正により，運動器検診が学校検診に組み込まれるようになり，側弯症のみならず，「四肢の状態ならびに運動器の機能の状態に注意すること」が規定され，小学校，中学校，高等学校および高等専門学校において全学年で実施されることが示された。側弯症検診にとっては全国一律に施行されるような体制となったが，従来の側弯症学校検診とは別途行う地域と，運動器検診の中に組み込まれる地域など，さま

表7　東京と千葉の側弯発見率の比較

（1979年～1993年）

	小学校					中学校				
	受診者数	20～29度	（%）	30度以上	（%）	受診者数	20～29度	（%）	30度以上	（%）
東京	294,964	303	(0.10)	50	(0.02)	275,608	965	(0.35)	223	(0.08)
千葉	647,051	634	(0.10)	118	(0.02)	490,154	1,059	(0.22)	239	(0.05)

ざまとなり，各地で変革が余儀なくされた。2014年平野らは新潟県において校医・養護教員による1次検診判定結果により，高陽性学校群と低陽性学校群に分け，低陽性学校群では新潟大学整形外科での2次検診判定結果で有意に平均側弯度が高いことが判明し，検診の精度と，側弯進行の関連性を指摘した[9]。2022年三澤らは秋田県において精検のX線検査で10度以上となる陽性的中率は1次検査が運動器検診の群は39%で，モアレ検診の群は60%で，モアレ検査の有用性を指摘している[10]。

海外においては，1947年米国Minnesotaのnurseのグループによるポリオ後の脊柱変形に対する調査が行われており[13]，school screeningについては1960年Delawareにおいて州単位の検診が行われ[11)12)]，1963年にはMinnesotaにおいても開始され，1974年にはMinnesota州全体に拡散して，school nurseによる前屈テスト，およびX線撮影による検診が行われ，その後米国全体で，およびカナダにおいても行われるようになっている。1982年のMinnesotaでの報告では1973年から1980年までにおいて年間8万人から25万人の受診者に対し，1.0～1.4%の発見率であったとしている[13]。検診方法は多くは視診，forward bending test（前屈テスト）が行われ，他にモアレ画像やscoliometerなどのハンプ計測器を用いたscreeningが行われている。わが国では1次検査で視診あるいはモアレ検査が主流であり，2次検査でX線直接撮影が行われている。

東京都においては，学校保健法施行規則改正に先立つ，1978年度から東京都予防医学協会による，都内小・中学生を対象とした脊柱側弯症学校検診が，モアレ検査，低線量X線撮影，通常X線撮影の3段階方式にて始まった。1999年以降はモアレ，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おり，2023年度で46年目を迎えている。15度以上の発見率は小学校で0.15～0.54%に，中学校では0.41～1.66%の範囲で推移している（**表8**）。

近年，モアレ検査機器の新たな製造が不可能な状態となっており，検診体制の変革が余儀なくされている。文部科学省は機器を用いた検診の調査・研究を行い，全国でおしなべて機器を用いた側弯症検診ができるような環境整備が検討されており，さらなる検診体制の継続，充実が必要となっている。

文献

1) 鈴木次郎，井上駿一．脊柱側彎症の病態ならびにその対策．整形外科の進歩 第9集：85-166, 1965.
2) 土谷允男，他．脊柱側弯症の学童集団検診．北海道整災誌, 14:125, 1969.
3) 木下勇，山田憲吾　他．学童の平衡機能獲得と脊柱側弯症発生二関する野外調査．中部整災誌,13: 883, 1970.
4) 公文裕．脊柱側弯症の疫学調査と保存療法．日整会誌 47: 1008, 1973.
5) 学校保健法施行規規則改正省令および関連通知．日本医事新報　2481：104, 1978.
6) 大竹進，植山和正，他．弘前市における側弯検診の現状と問題点．脊柱変形9: 104-107, 1994.
7) 内山政二，高橋栄明，他．側弯症検診の学校保健としての意義．脊柱変形 9: 108-116, 1994.
8) 南昌平，大塚嘉則．脊柱側弯症に対する学校検診．日小整会誌 6: 1-4, 1996.

9) 平野徹，渡辺慶，他．視診による側弯症学校検診の意義と問題点．J Spine Res 5 : 1514-1517, 2014.
10) 三澤晶子，宮腰尚久，他．秋田県における側弯症検診の現状と課題．第56回日本側弯症学会抄録集: 146, 2022.
11) Shands AR, et al. The incidence of scoliosis in the state of Delaware. A study of 50,000 minifilms of the chest made during a survey for tuberculosis. Bone and Joint Surg 37-A, 1243-1249, 1955.
12) Cronis S, et al. orthopaedic screening of children in Delaware public schools. Del Med J. 37-89, 1965.
13) Lonstein JE, et al. Voluntary school screening for asoliosis in Minnesota. J Bone and Joint Surg 64-A ,481-488,1982

表8　脊柱側弯症検診　年度別側弯発見率

（1978年度～2023年度）

年　度	小　学　校				中　学　校		
	総受診者数	受診者数	15度～	（%）	受診者数	15度～	（%）
1978	2,256	1,473	8	(0.54)	783	13	(1.66)
1979	15,659	8,368	36	(0.43)	7,291	109	(1.38)
1980	33,309	14,970	73	(0.49)	18,339	268	(1.46)
1981	39,936	18,495	70	(0.38)	21,441	354	(1.65)
1982	51,071	25,244	66	(0.26)	25,827	301	(1.17)
1983	52,966	27,151	87	(0.32)	25,815	240	(0.93)
1984	59,778	30,677	98	(0.32)	29,101	248	(0.85)
1985	61,704	29,125	63	(0.22)	32,579	177	(0.54)
1986	59,099	26,630	44	(0.17)	32,469	201	(0.62)
1987	58,264	25,559	45	(0.18)	32,705	136	(0.42)
1988	57,955	25,601	42	(0.16)	32,354	151	(0.47)
1989	51,375	24,325	40	(0.16)	27,050	129	(0.48)
1990	54,526	26,297	56	(0.21)	28,229	147	(0.52)
1991	54,937	25,549	50	(0.20)	29,388	192	(0.65)
1992	64,188	30,788	57	(0.19)	33,400	164	(0.49)
1993	62,393	30,882	54	(0.17)	31,511	197	(0.63)
1994	62,480	31,486	56	(0.17)	30,994	152	(0.49)
1995	60,338	30,367	45	(0.15)	29,971	124	(0.41)
1996	61,542	29,077	43	(0.15)	32,465	168	(0.52)
1997	57,230	27,953	47	(0.17)	29,277	165	(0.56)
1998	54,514	27,234	58	(0.21)	27,280	218	(0.80)
1999	55,924	28,908	53	(0.18)	27,016	192	(0.71)
2000	54,130	27,181	74	(0.27)	26,949	245	(0.91)
2001	54,244	27,746	62	(0.22)	26,498	262	(0.99)
2002	54,746	28,069	56	(0.20)	26,677	172	(0.64)
2003	53,870	27,763	67	(0.24)	26,107	218	(0.84)
2004	52,079	27,671	87	(0.31)	24,408	249	(1.02)
2005	51,443	27,904	76	(0.27)	23,539	250	(1.06)
2006	50,118	26,634	72	(0.27)	23,484	240	(1.02)
2007	54,544	28,415	64	(0.23)	26,129	227	(0.87)
2008	58,956	31,256	72	(0.23)	27,700	230	(0.83)
2009	59,384	31,916	74	(0.23)	27,468	218	(0.79)
2010	59,939	31,945	69	(0.22)	27,994	238	(0.85)
2011	60,172	32,172	83	(0.26)	28,000	238	(0.85)
2012	59,416	31,175	85	(0.27)	28,241	243	(0.86)
2013	59,620	31,198	88	(0.28)	28,422	294	(1.03)
2014	59,867	31,524	97	(0.31)	28,343	265	(0.93)
2015	61,590	32,193	80	(0.25)	29,397	281	(0.96)
2016	62,586	32,524	64	(0.20)	30,062	277	(0.92)
2017	65,923	35,432	72	(0.20)	30,491	232	(0.76)
2018	66,311	36,580	112	(0.31)	29,731	260	(0.87)
2019	66,596	37,167	110	(0.31)	29,429	314	(1.07)
2020	66,659	36,583	96	(0.26)	30,076	289	(0.96)
2021	68,430	37,292	135	(0.36)	31,138	348	(1.12)
2022	61,925	33,883	169	(0.50)	28,042	358	(1.28)
2023	63,449	35,386	155	(0.44)	28,063	378	(1.35)

（注）受診者数は対象学年のモアレ受診数