STUDY ON VESTIBULAR FUNCTION IN PUPILS OF THE PRIMARY
AND SECONDARY SCHOOL IN KANAGAWA PREFECTURE.MOTOAKI ARAKI M.D., KOHJI TOKUMASU M.D.,
KIMIHISA NOMURA M.D., MASAACKI MIYAHARA M.D.,
SUSUMU IIDA M.D., YOSHIKO KUSUNOKI M.D.,
HARUHIRO TANEMOTO M.D., AND YOICHI TZUCHIDA M.D.*Kanagawa prefecture*

Four kinds of vestibular function test, such as rail test, twice-rotating stepping test, walking test and one-foot standing test with a posture of an airplane-form, had been carried in 4319 pupils of seven primary schools and five middle schools in Kanagawa prefecture in both 1975 and 1976.

Mean values of the scores and their standard deviations on those examinations were obtained. Correlation coefficients between each pair of values, which were scores on four kinds of equilibrium test, a grade in school, a Rohrer index and a gymnastic record in school, were calculated by using an electronic computer of FACOM 230-38. Correlation between a grade in school and each score on equilibrium function tests were recognized with significance at the error level of 0.1%. However, the vestibular function in boys was not different from the function in girls at significant level. The children living in the suburbs showed better scores on rail test, twice-rotating stepping test and walking test than the children who live in the city.

The difference observed on those equilibrium function tests between the two groups was confirmed statistically with significance at the error level of 0.1%.

A81—0797—24572

神奈川県における児童および生徒の平衡機能の調査(第1報)

神奈川県地方部会平衡機能調査委員会(委員長:荒木元秋)

荒木元秋, 徳増厚二, 野村公寿, 宮原正明, 飯田 霏, 楠 好子, 種元春洋, 土田陽一

はじめに

近年子供は交通事故の危険や土地開発にともない、道路や空地を遊び場として利用しにくくなっている。したがってテレビや室内遊びに興じ、また進学のための勉強に時間をとられ運動不足になりがちである。これらの好ましくない社会環境が成長期にある子供の運動機能、平衡機能の発達に何らかの悪い影響を与えてはいないかと憂慮される。

日耳鼻神奈川県地方部会では県下の小学生、中学生について、学校ならびに神奈川県教育委員会の協力を得て平衡機能検査を実施し、検討した。昭和50年度の調査結果の一部は既に報告したが¹⁾¹⁰⁾ 今回昭和50年、51年2年

間の調査成績をまとめたので報告する。

調査研究の経過

現在の小学生、中学生の運動機能、平衡機能を調査し、その特徴をとらえる目的で、昭和50年に、日耳鼻神奈川県地方部会に「児童及び生徒の平衡機能調査委員会(委員長・荒木元秋)」が結成された。子供の平衡機能を多角的に捉え、しかも比較的实施し易い検査法を検討した結果、レーン検査、2回転足踏検査、歩行検査、飛行機型単脚起立検査の4種が選ばれた。委員会は、検査に用いる器具を作成し、検査説明書を印刷し、学校医、県及び市教育委員会を通して、検査に協力できる学校に配布した。検査は秋期もしくは冬期に、保健担当、学級担

任、体育担任の教諭により、学級ごとに行われた。検査結果は委員会に集められ、電算機 FACON 230-38 で処理され、集計された。

調査対象

被調査校は神奈川県平塚市、横須賀市、相模原市の崇善小、土屋小、松原小、南原小、走水小、船越小、麻溝小の7小学校と、大住中、金旭中、春日野中、鴨居中、共和中の5中学校である。

調査対象者数は小学生3140名、中学生1179名、そのうち男子2237名、女子2082名、総計4319名である。

昭和50年度調査では小学生の男子797名、女子758名、計1555名、中学生の男子306名、女子288名、計594名、昭和51年度調査では、小学生の男子834名、女子751名、計1585名、中学生の男子300名、女子285名計585名であった。

平衡機能検査の種類と判定方法

1. レール検査

テスト用平均台上を裸足で、かかととつま先とを接触し、交互に足を前進させ、開眼で端より歩かせる。上体の姿勢は自由とし途中で止ったり走ったりすることは禁止する。

テスト台は巾5.0cm、長さ270cm、高さ7.5cmで30cm毎に区画し、木製である。検査は2回おこない、テスト台の端から歩いて、落下時に足跡のあった区画まで歩いた区画数の合計に10/9を乗じ、測定値とした。2回とも全長歩行のできた場合が20、全く台上にのれない場合は0である。

2. 2回転足踏検査

半径15cm、25cm、35cmの同心円の中心上に、被検者に眼を閉じさせた上、さらに布片で軽く遮眼し、起立させる。両側上肢を前方に伸展し、同じ地点で足を高く上げ、軽く、足踏をさせ、ほぼ20歩で右へ2回転して始めと同じ体の向きにかえるように指示する。同様に左回転をおこなわせる。右左回転それぞれについて移行距離と偏位角を測定する。検査は靴下をはいて行った。移行距離は足踏み終了時、かかとが半径15cm、25cm、35cmの円内にある場合、35cmの円外にある場合をそれぞれ1、2、3、4とした。偏位角は行き過ぎ、不足を問わず角度の絶対値をとった。

3. 歩行検査

運動靴をはいて、閉眼の上、踵眼をして6mの距離を前方へ真すぐ歩かせ、左右への偏り距離を測定した。歩行時は手を軽く振らせた。左右の偏りの方向もあわせて記録した。

4. 飛行機型単脚起立検査

運動靴をはいたまま開眼、片足立ち、両側上肢を左右へ水平に伸展し、上体45°の前傾、挙上足は後方へ適度にのばす姿勢をとらせる。バランスを失って挙上足が接地する迄の時間を測定する。秒数を測り30秒で終了する。30秒間以上立てるものはすべて30秒とした。

関連事項の調査

すべての被検査について所属学校名、学年、性別とともに平衡機能検査成績との関連を調べる目的で、ローレル指数、身長、学業成績、体育成績を調査した。

学業成績は小学生は4科目、中学生は5科目でそれぞれ20、25が満点である。体育成績は小、中学生ともに5段階評価で5が満点である。

調査結果

A. 検査値の平均・標準偏差

小学生、中学生についてそれぞれ昭和50年、51年の調査結果の平均値と標準偏差を表1に示す。

昭和51年度では小・中学生の身長、中学生の学業成績は特に算出しなかった。

小学生・中学生ともやや男子が多く、小学生の全体でみた平均学年は昭和50年度、51年度ともに3.4学年、中学生では平均学年は昭和50年度7.9学年（中学1.9学年）、昭和51年度8.0学年（中学2.0学年）であり、それぞれの学年の調査値とみることができる。

B. 検査値の学年、性別、居住区による比較

昭和50年、51年2年間の合計男子2234名、女子2067名について各学年毎の検査値の平均標準偏差、男女別の検査値の平均、標準偏差を求めた。居住区は生活環境の違いの点から小学校のみについて、崇善小学校、松原小学校、船越小学校の3校の集計を市街地区とし、土屋小学校、南原小学校、走水小学校、麻溝小学校の4校の集計を郊外地区として、両群の検査値を比較した。

1. ローレル指数

平均値、標準偏差を各学年毎、性別、居住区別に分けて求めた(図1 A、B、C)。

ローレル指数は小学生では高学年になるに従って低下し、その標準偏差は逆に増加した。小学6年生が最低値を示し中学生ではそれよりやや高値を示した。

男女差では男124.74、女126.19で女性が高く0.5%の危険率で有意であった($t=3.186$, $N:4279$)。

居住区の違いでは市街地126.57、郊外地125.56で有意の差はなかった($t=1.966$, $N:3105$)。

2. レール検査

表1 調査値, 平衡機能検査値の平均, 標準偏差

	小学生				中学生			
	昭和50年調査 N: 1555 男: 51.25%		昭和51年調査 N: 1585 男: 52.62%		昭和50年調査 N: 594 男: 51.52%		昭和51年調査 N: 585 男: 51.28%	
	平均値	S D	平均値	S D	平均値	S D	平均値	S D
学年	3.4212	1.7106	3.3861	1.7007	7.9209	0.7762	8.0017	0.8141
ローレル指数	129.0328	14.4026	125.6868	13.6033	123.7643	16.7308	124.2259	16.9432
身長 (cm)	129.3653	11.2900			155.1498	7.8972		
学業	12.3402	3.8805	12.3148	3.4591	14.9310	4.4793		
体育	3.0887	0.9785	3.0840	0.9267	3.0522	0.9520	3.0718	0.9888
レーテスト	18.1968	3.6260	18.1490	3.7411	18.7475	3.2439	18.4735	3.4023
右回転・ずれ	1.2206	0.6200	1.1373	0.3988	1.1886	0.4206	1.1664	0.4365
右回転・角度	79.8463	177.1933	59.0145	89.2396	39.7239	51.3186	40.5949	61.3640
左回転・ずれ	1.2540	0.5116	1.1774	0.4293	1.1936	0.4360	1.1887	0.4293
左回転・角度	83.3293	161.1713	61.9874	94.4916	41.3119	50.9554	43.9197	62.7245
歩行検査・ずれ	58.2296	61.0854	60.4940	63.5719	37.9966	36.4684	33.7333	35.9573
単脚起立sec.	28.816	4.2979	28.9564	3.9687	29.766	2.1802	29.4700	2.9491

図1 ローレル指数の学年別, 性別, 地域別値
A. 学年別 1～6は小学校1～6年, 7～9は中学校1～3年 B. 性別, M: 男, F: 女
C. 地域別 C₁～C₃は市街地 S₁～S₇は郊外地
小学校, 縦軸はローレル指数, 白丸は昭和50年度, 黒丸は昭和51年度検査値の平均, 縦棒は標準偏差

各学年毎, 性別, 居住区別の検査値の平均, 標準偏差を(図2 A, B, C)に示す

レーン検査値の平均は小学校低学年では学年が高くなると増加したが, 小学校4年以上では中学生も含めてほぼ一定の数値を示した。性別では男18.88, 女18.67で, 男性が高く, 2.5%の危険率で有意であった($t=2.555$, $N:4116$)。

図2 レール検査の学年別, 性別, 地域別値
横軸表示は図1に同じ, 縦軸はレーン検査値,
Cで郊外地は市街地より高値を示す

居住区別では郊外地18.89は市街地18.42より高く, これは0.1%の危険率で有意である($t=4.679$, $N:2967$)。

3. 2回転足踏検査

2回転足踏検査の移行距離は右回転, 左回転とも, 学年別, 性別, 居住区別で明らかな差がみられなかった(図3 A, B, C)。

性別では右回転時移行距離は男1.18, 女1.16($t=1.524$, $N:4285$) 左回転時移行距離は男1.22, 女1.20($t=1.406$, $N:4290$)。

居住区別では右回転時移行距離は市街地1.14, 郊外地

図3 2回転足踏検査移行距離の学年別、性別、地域別値

横軸表示は図1に同じ、縦軸は移行距離帯を示す、上段は右回転、下段は左回転

図4 2回転足踏検査偏位角(右回転)の学年別、性別、地域別値

横軸表示は図1に同じ、縦軸は偏位角度

1.18 ($t=2.975$, $N:3108$)であった。この差は0.5%の危険率で有意であるが図3 C (上段)からのと郊外地の1校の S_6 高値によるものである。左回転時移行距離は市街地、郊外地ともに1.21であった ($t=0.102$, $N:3113$)。

右まわり2回転足踏検査偏位角の学年別、性別、居住区別の平均値、標準偏差を(図4 A, B, C)に示す

学年別では平均値は学年上昇に伴って減少した。標準偏差もわずかに減少した。

性別では男 39.82° 、女 41.68° で有意の差は認められなかった ($t=.1430$, $N:4060$)。

居住区別では市街地 45.93° は郊外地 40.69° より偏位角

図5 2回転足踏検査偏位角(左回転)の学年別、性別、地域別

値表示は図4に同じ

図6 歩行検査の学年別、性別、地域別値

横軸表示は図1に同じ、縦軸は偏りの距離(cm) Cで郊外地 ($S_4 \sim S_7$) は市街地 ($C_1 \sim C_3$) より偏りが少い

大きく、その差は0.5%の危険率で有意であった ($t=3.319$, $N:2895$)。

左まわり2回転足踏検査偏位角でも右まわりとほぼ同様に平均値は学年が進むとともに減少し、性差はない(男 42.25° 、女 43.00° , $t=0.560$, $N:4045$) (図5 A, B, C)。

居住区別では市街地 47.40° 、郊外地 43.51° でその差は2.5%の危険率で有意であった ($t=2.308$, $N:2889$)。

4. 歩行検査

学年別、性別、居住区別の平均値、標準偏差を図6 (A, B, C)に示す

平均値は小学校、中学校を通して学年が増すに従って

表2 歩行検査の偏倚の方向

歩行検査	総 数	平均値	標準偏差	最大値	最小値
左へ偏倚	879	60.09	58.216	600.00	2.00
偏倚なし	243	0.0	0.0	0.0	0.0
右へ偏倚	1048	59.92	59.52	550.00	1.00

減少した。性別では男43.27cm, 女44.11cmで有意の差は認められなかった ($t=0.690$, $N:4072$)。

居住区別では偏りの距離は市街地区では, 51.72cm, 郊外地区で44.85cmで0.1%の危険率で市街地区が郊外地区より大きな偏りを示した ($t=4.810$, $N:2909$)。

歩行検査時のずれの方向については表2に示す。全く偏りのなかったものは2170人中243人, 11.2%で右方への偏りは48.3%, 左への偏りは40.5%にみられた。ずれの距離は右方へ最高550cm, 平均55.9cm, 左方へは最高600cm平均60.1cmであった。

5. 飛行機型単脚起立検査

学年別, 性別, 居住区別の平均値, 標準偏差を図7(A, B, C)に示す。

小学生1年と2年とでは直立持続時間の差が認められたが小学校2年以降では平均値は検査終了の30秒に近く, 学年差はみられなかった。しかし標準偏差は学年が増すに従って減少した。

飛行機型単脚起立検査

図7 飛行機型単脚起立検査の学年別, 性別地域別値

横軸表示は図1と同じ, 縦軸は起立持続時間(秒)

性別でい男29.87秒, 女29.89秒で有意差はなかった ($t=0.789$, $N:4079$)。

居住区別では市街地区29.85秒, 郊外地区29.83秒で秒で差は認められなかった ($t=0.365$, $N:2925$)。

9. 体育成績

小・中学生全員について5段階評価の体育成績を比較したところ男3.15, 女3.00で男子は女子より0.1%危険率で体育成績が上位にあった ($t=5.080$, $N:4174$)。

C. 各検査値間の相関

昭和51年度調査の小・中学生2170名について学年, 性別, ローレル指数, 体育成績と各平衡機能検査値との間

表3 調査値, 平衡機能検査値の相互の相関係数(危険率5%以下で有意のもののみを表示した)

	学 年	性別 男: 1 女: 2	ローレル 指 数	体育成績	レー ル テ ス ト	右回 転・ ず れ	右回 転・ 角 度	左回 転・ ず れ
学 年 別	—	—	—	—	—	—	—	—
ローレル指数	-0.112***	—	—	—	—	—	—	—
体育成績	0.255***	-0.089***	-0.180***	—	—	—	—	—
レー ル テ ス ト	0.075***	—	—	0.258***	—	—	—	—
右回 転・ ず れ	—	—	—	-0.046*	-0.055*	—	—	—
右回 転・ 角 度	-0.184***	—	—	-0.304***	-0.091**	0.130***	—	—
左回 転・ ず れ	—	—	—	-0.126***	-0.111***	0.235***	0.090***	—
左回 転・ 角 度	-0.180***	—	—	-0.313***	-0.104***	0.095***	0.602***	0.144***
歩行検査・ずれ	-0.225***	—	—	-0.096***	—	—	0.060**	—
器 脚 起 立	0.134***	—	—	0.246***	0.201***	-0.065***	-0.115***	-0.079***

	左回 転・ 角 度	歩行検査 ずれ	単脚起立 持 続
左回 転・ 角 度	—	—	—
歩行検査・ずれ	0.085***	—	—
単脚起立	-0.133***	—	—

5.0%.....* 1976年度調査
1.0%.....** N:2170
0.1%.....***

の相関係数を下記の式で求めた。

$$\text{相関係数 } \rho_{x,y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \quad -1 \leq \rho \leq 1$$

但し X, Y の分散は σ_x^2, σ_y^2 , XY の標準偏差は σ_x, σ_y , X, Y の共分散は σ_{xy}

仮説 $\rho=0$ を危険率 5.0%, 1.0%, 0.1% で否定できる相関係数⁸⁾のみについて表 3 に示した。

ローレル指数と学年は負相関にあり、体育成績は高学年の方が良く、また男性がよく、ローレル指数の低いものが良かった。学年と、ルール検査値、飛行機型単脚起立検査持続時間とは正相関が、二回転足踏検査偏位角、歩行検査との偏りは負相関がみとめられた（何れも危険率 0.1%）。

体育成績と平衡機能検査結果との相関は明らかでルール検査値、単脚起立とは正相関が二回転足踏検査の移行距離、偏位角ならびに歩行検査時の偏りとは負相関がみとめられた（右回転移行距離では危険率 5.0%，他はすべて危険率 0.1%）。

各検査相互の相関は有意のものが多く、相関係数の比較的高値のものは、二回転足踏検査偏位角で右回転と左回転、移行距離で右回転と左回転、ルール検査と単脚起立検査とであった。

考 察

最近、児童、生徒の体位は向上したが体力、運動能力はむしろ低下し、またその地域差が認められると日本学校保健会は報告¹³⁾¹⁴⁾している。乗物の発達普及、広場の不足、塾ブーム、テレビの過視聴などによるこどもの運動不足、訓練不足は、学校保健法による定期健康診断でおこなわれる静的(static)検査では捉えがたい運動能力、平衡機能に変化を来していると考えられる。木下⁹⁾、仲井間¹²⁾、山田¹⁷⁾は脊柱彎曲症の原因が体の重心の上方推移による平衡機能障害にあるとし、すでに、池松⁶⁾⁷⁾⁸⁾は学校定期健診で平衡機能検査の必要性を力説している。日常臨床でおこなわれる平衡機能検査¹⁵⁾は病巣診断のために重要であるが、これを多数の児童生徒に実施することはできない。われわれは遊戯や体育でも行われる実施し易い 4 種の検査を実施した。

A. 平衡機能検査

ルール検査は Heath によって始められたもので原法²⁾⁴⁾⁵⁾¹⁶⁾によると男女とも検査値は学年の上昇と直線関係が増加するという。簡略化したわれわれの方法では小学校 4 年以下でのみ類似した関係がみられた。ルール検査値と学年とは正相関が危険率 0.1% で認められた。

二回転足踏検査(関谷、宮原法¹¹⁾)の移行距離では成長に伴う変化はみとめられなかったが、偏位角は右回転、左回転ともに学年との負相関が危険率 0.1% で認められた。

歩行検査⁶⁾⁷⁾⁸⁾¹⁵⁾では偏りの距離と学年とは負相関を示し、その相関係数は平衡検査の中で最も高い数値であった。

飛行機型単脚起立検査(野村法)は小学校 1, 2 年では成長に伴う成績上昇がみられ、2 年以上では大部分の被検者が検査終了の 30 秒近くまで起立できた。検査成績と学年との正相関は危険率 0.1% で有意であった。

静止時、運動時の体の平衡は視覚、平衡覚、深部知覚の情報が脳幹、小脳、大脳、脊髄で統合、制禦されて手足、軀幹、眼球運動をおこなうことで保たれている。ルール検査は、視覚、平衡覚、深部知覚を含めた運動時の総合的平衡機能を検出する簡単に行える良い方法である。飛行機型単脚起立検査は静止時の総合的平衡機能検査である。遊戯でもおこなわれるので小学校低学年の検査としてはすぐれている。普通起立検査でおこなわれる、ロンベルグ検査、マン検査、単脚起立検査に比べ、より不安定な姿勢をとらせながら、開眼による視覚制禦を加えた立ち直り検査である。歩行検査は一般的に広くおこなわれている平衡機能検査で、偏倚をしらべる。偏倚の方向が左方向より、右方向が多いのは効き足との関係から興味深い。二回転足踏み検査は回転運動の加わった平衡覚、深部知覚の検査でもとの位置、方向を記憶する能力もしらべられる。移行距離は成長により変化しないが左右回転とも偏位角は学年上昇に伴う減少が 0.1% の危険率でみとめられた。

各検査法は異なる面から平衡機能をとらえている。しかし各検査相互の間には有意の水準で相関が認められる点は、今後の検査法の選択に参考となる。

B. 居住区による検査結果の違い

今回の調査で市街地と郊外地との生活環境の違いが、小学生の平衡機能に差をもたらしていることが確認された。すなわち市街地のものは郊外地のものよりルール検査値が低く、歩行検査の偏位、二回転検査の偏位角が大きく、これらは 0.1% の危険率で有意であった。先にのべた如く社会環境が全国的に都市化に傾くに従ってこの傾向が進むのではないかと心配される。これらの平衡機能の変化は静的機能検査のみの学校保健法による定期健康診断では捉えがたく、以上の平衡機能検査により明らかとなることから今後学校の定期健康診断に動的機能

検査法として平衡機能検査を加えるべきであると考えられる。

ま と め

昭和50年、51年2年間に神奈川県下の7小学校、5中学校の児童・生徒4319名にレーン検査・2回転足踏検査・歩行検査・飛行機型単脚起立検査の4種の平衡機能検査を実施し、各検査値を求めた。いづれの検査結果からも学年との相関が有意であることから発育過程と考えられた。小学生について居住区の違いと平衡機能との関係を求めたところ市街地区のものは郊外地区のものより特に動的平衡機能検査で平衡機能の低下を認めた。この結果は今後、児童、生徒の運動能力の判定にあたって基礎資料として体育向上に役立たせることが望まれる。

本研究の推進に次の委員会、学校、関係者に御協力を得たことを報告し深く感謝の意を表す。

神奈川県教育委員会、平塚・横須賀・相模原各市教育委員会学校保健課、平塚市松原・南原・崇善・土屋各小学校、金旭、大住、春日野各中学校、横須賀市走水・船越両小学校、鴨居中学校、相模原市麻溝小学校、共和中学校、科研化株式会社学術部ならびに電算室、神奈川県医師会事務局長浅田三郎氏。

本研究の要旨一部は第16回、第21回日耳鼻神奈川県地方部会学術講演会、第9回神奈川県学校保健学会にて報告した。

なお本研究費の一部は神奈川県教育委員会委託研究費によった。

参 考 文 献

- 1) 荒木元秋・徳増厚二・野村公寿・宮原正明・飯田すずむ・楠 好子・種元春洋・土田陽一：神奈川県児童・生徒の平衡機能調査報告 日本医事新報 2774：43-49, 1977.
- 2) *Goetzinger CP*: A re-evaluation of the Heath railwalking test. *J Educational Research* 54: 187-191, 1961.
- 3) 畑村又好・奥津忠一・津村善郎訳：スネデッカー統計的方法 医学書院 東京, 1968.
- 4) *Heath SR*: The military use of the railwalking test as an index of locomotor coordination. *Psychological Bulletin* 40: 282-284, 1943.
- 5) *Heath SR*: Clinical significance of motor defects, with military implications. *Am J Psychol* 57: 482-499, 1944.
- 6) 池松武之亮：学童と平衡機能 昭和47年度全国学校保健学校医大会誌 p. 15 1972.
- 7) 池松武之亮：学校保健における耳鼻咽喉科医の責務 かきみ 4(2): 10-12, 1972.
- 8) 池松武之亮：学童と平衡機能 千葉県医師会報 24(11): 42-45, 1973.
- 9) 木下 勇・加藤直則・田中晴人・首藤 貴・森 舜次・山田憲吾・井形高明・山本博司・手束昭胤・片山幸俊・田村大司・中川幸夫・竹内練一・小林刀：学童の平衡機能獲得と脊柱側彎症発生に関する野外調査 中部整災誌 13(5): 883-884, 1970.
- 10) 楠 好子：神奈川県児童生徒の平衡機能調査報告(第1報) 第9回神奈川県学校保健学会抄録 p. 33-39, 1978(2).
- 11) 宮原正明：めまいと平衡機能検査 第6回神奈川県学校保健学会抄録 p. 18, 1975.
- 12) 仲井間憲成：学童における姿勢異常、特に脊柱側彎症について 中部整災誌 17(1): 1-19, 1974.
- 13) 日本学校保健会編：学校保健の動向 1974, 1975, 1976.
- 14) 日本学校保健会：学校保健センターの事業報告書 1973, 1974, 1975, 1976, 1977.
- 15) 日本平衡神経科学会編：平衡機能検査の手引き 南山堂 東京, p. 76-77, 1976.
- 16) *Proud P*: Heath rail test. Dizziness and vertigo edited by Spector, M. Grune & Stratton, New York, p. 97-98, 1967.
- 17) 山田憲吾・山本博司・中川幸夫・木下 勇・手束昭胤 田村大司・川田尚二・和田 昇・仲井間憲成・岸 浩・森 浩：脊柱側彎症の成因に関する研究 臨床整形外科 8(7): 539-550, 1973.

(原稿受付 昭和53.3.27日)

別刷請求先 〒249 神奈川県逗子市桜山1-11-32

荒木元秋