STUDY ON VESTIBULAR FUNCTION IN PUPILS OF PRIMARY
AND SECONDARY SCHOOLS IN THE KANAGAWA PREFECTURE
(FOURTH REPORT)

KOHJI TOKUMASU, M. D., KIMIHISA NOMURA, M. D., SUSUMU IIDA, M. D.,
YOSHIKO KUSUNOKI, M. D., YOICHI TSUCHIDA, M. D.,
HARUHIRO TANEMOTO, M. D., MOTOAKI ARAKI, M. D.
and MASAACKI MIYAHARA, M. D.

Kanagawa Division of Japan Otorhinolaryngological Society
(Director: Takashi, Hirose, M. D.)

Eight thousands five hundreds and ninty-two pupils of 8 primary schools and 6 secondary schools in the Kanagawa prefecture had been examined by specially designed equilibrium function tests in a 4-year period from 1975 to 1978. The equilibrium examinations included one foot standing test in forward tilted posture with eyes opened, walking test with eyes closed, twice step-rotating test with eyes closed and modified Heath's rail-walking test. A balance board test was added in only 1978, since the boards are popular equipments in the schools in Japan. The mean value and standard deviation of each test result were evaluated.

The relationship between equilibrium function and the other related factors, such as sex, school grade, Rohrer's index, school records and answers to 15 questionnaires about daily lives in each pupil was studied by using a FACOM 230-38 electronic computer.

The normal ranges of the test results reported in our previous papers were reconfirmed. It is assumed that each equilibrium function test might be important to find out the abnormality of equilibrium from different aspects and the test results are closely related to the labyrinthine function, vision, cerebellar motor function, autonomic nervous system, cardiovascular system and psychosomatic state in test subjects.

A84—0024—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4報）

4年間の調査集計

神奈川県地方部会平衡機能調査委員会（委員長：荒木 元秋）

徳 増 厚 二, 野 村 公 寿, 飯 田 秀, 楠 好 子,
土 田 陽 一, 種 元 春 洋, 荒 木 元 秋, 宮 原 正 明

緒 論

心身の発達途上にある小・中学生の体力づくりは国の
将来の担い手を正しく育成するため深い関心が持たれて

いる。日本学校保健会，健康度評価方法委員会が提唱
し，各小・中学校で実施している運動機能検査¹⁾²⁾は運動能力と体力とを多面的に捉へ，それを評価するものと

して意義が深い。小・中学生の時期は身体の成長と関係して、自律神経系、内分泌系の変化も著しく、また知能や運動の面の学習に重要な時期である。この年代に少なからずみられる起立性調節障害や動揺病などは身体の発達過程でみられる自律神経系のアンバランスと関連があり、運動機能は身体の平衡機能の面からも検討される必要がある。

小児の平衡機能については先人の研究³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾があるが、その重要性についての認識は現在なお十分であるとはいいがたい。

神奈川県地方部会平衡機能調査委員会（委員長 荒木元秋）は昭和50年より、神奈川県下の一部の小・中学生を対象に、一定の平衡機能検査を実施し、関連する他の諸因子との関係を含めて検討してきた¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。今回は今までの調査結果に基いて調査方法を一部変更した昭和53年度の調査結果とともに、昭和50年より昭和53年までの4年間の8,592名の小・中学生を対象とした調査結果のまとめを報告する。前回と同様資料は電算機FACOM 230-38で処理解析した。

調 査 対 象

調査を実施した学校は神奈川県の平塚市、横須賀市、相模原市にある8小学校と6中学校の児童・生徒である。昭和53年度小学生1,556名、中学生481名（男子1,054名、女子983名）が加えられ昭和50年より昭和53年までの4年間で、小学生6,343名、中学生2,249名（男子4,479名、女子4,113名）計8,592名を調査対象とした。

崇善、土屋、松原、南原、走水、船越、麻溝の7小学校と、大住、金旭、春日野、鴨居、共和の5中学校に、昭和53年度は横須賀市立の馬堀小学校と田浦中学校とが加えられた。各年度の調査対象者数は次の通りである。

昭和50年度 小学生男子 797、女子 758、中学生男子 306、女子 285

昭和51年度 小学生男子 834、女子 751、中学生男子 300、女子 285

昭和52年度 小学生男子 888、女子 757、中学生男子 300、女子 292

昭和53年度 小学生男子 809、女子 749、中学生男子 245、女子 236

調査項目、調査方法

1. 平衡機能検査の種類と判定方法

平衡機能検査は飛行機型単脚起立検査、歩行検査、2回転足踏検査¹¹⁾、レールテスト³⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾、平均台テストの5種目を実施した。すでに報告した結果¹³⁾¹⁵⁾¹⁷⁾に基いて、昭和53年度の検査では単脚起立検査の起立時間を従来の30秒より60秒までに延長し、2回転足踏検査では右回転、左回転から右回転のみとした。規格の平均台を使用する平均台テストを新たに加えた。判定基準はすでに報告した基準¹⁷⁾に従った。

1) 飛行機型単脚起立検査

開眼、片足立ちで両側上肢を左右へ水平に挙上し、上体をほぼ45°前傾し、挙上足を後方へ伸展する。この姿勢を60秒までとらせ、もし途中で挙上足が接地すれば接地までの時間を測定する。

2) 歩行検査

遮眼で前方へ真直ぐ6m両手を軽くふりながら歩行する。出発点より6mのゴールで左右への偏りの距離を測定する。

3) 2回転足踏検査

遮眼で直立し、両側上肢を前方へ水平に伸展し、同じ地点で足を高くあげながら右方向へ足踏をし、ほぼ20歩で2回転してもとの位置にもどる。足踏終了後、出発時の足跡からのずれの距離と偏位角度を測定する。

ずれは出発点を中心とした半径15cm、25cm、35cmの円内と、35cmの円外の各区域にかかるとがある時をそれぞれ1、2、3、4ゾーンとする。偏位角は過不足を問わず、出発時に対する終了時の体の向きの角度を絶対値であらわす。

4) レールテスト

開眼、裸足でテスト台上を端から継歩歩行でゆっくり歩く。歩行時上肢の運動、軀幹の姿勢は自由でよい。テスト台は幅5.0cm、高さ7.5cm、長さ270cmの木製台で30cm間隔に印がつけられている。検査は2回施行し、落下時まで歩行出来た区画数の合計に10/9を乗じ測定値とする。2回とも歩行に成功すればスコアは20である。

5) 平均台テスト

平均台を用いてレールテストと同じ要領で検査をおこなう。平均台は規定により幅は10cm、高さは小学校1～3年生では30cm、小学校4～6年生では55cm、中学生では80cm、長さは小学生では360cm、中学生では400cmである。検査台の全長をいずれも10区画に等分し、印をつけておく。検査は2回実施し、落下時まで歩いた全区画数の合計を求める。2回とも歩行に成功

すればスコアは 20 である。

2. 学業，体育成績などの調査

すべての平衡機能検査被検者について所属学校名，学年，性別，ローレル指数，学業成績，体育成績を調査した。2 小学校高学年と 2 中学校ではスポーツテストの成績も調査に加えた。学業成績の総得点は小学校 20，中学校は 25 であり，体育成績は小・中学校共に 5 段階評価である。スポーツテストは運動能力テストと体力診断テストからなる。運動能力テストでは 50m 走，走り幅跳び，ソフトボール投げ，斜め懸垂，ジグザグドリブル，連続逆上りの 5 種目で，総得点は 100 であり 1 ～ 5 級にわかれる。体力診断テストは反復横跳び，垂直跳び，背筋力，握力，上体そらし，体前屈，踏台昇り降りの 7 種目で，各種目は 5 段階評価で，総得点は 35 であり A ～ E 級にわかれる²⁾。

3. アンケート調査

昭和53年度は昭和52年までのアンケート調査¹⁶⁾を整理し 7 項目として，記入方法は小学校低学年は父母の助けを借りて，他は本人に記入させた。また新しく担任教諭に記入を求める 8 項目のアンケートを加えた。いづれも平衡機能と学校調査の結果との関連性が予想される質問がとりあげられた。アンケート内容は表 1 に示す。本人用は 1) 起立時の異常，2) 動悸，息切れ，3) 立ちくらみ，4) 乗物酔い，5) 中耳炎の既往，6) 自転車に乗り

る，7) 課外スポーツについて，担任用は 8) 聴力，9) 視力，10) 乗物酔い，11) 起立時異常，12) 転倒傾向，13) 球技が得意，14) 情緒異常，15) 食物の好き嫌い，についての質問である。

調 査 結 果

1. 昭和53年度平衡機能検査成績

飛行機型単脚起立検査，歩行検査，右 2 回転足踏検査，レールテスト，平均台テストの 5 種目の平衡機能検査測定値の学年別，性別の平均値と標準偏差 SD を表 2 に示す。

2. 昭和53年度学校調査結果

平衡機能検査を実施した全員のローレル指数，学業成績，体育成績と 2 小学校高学年児童と 2 中学校生徒について運動能力テストと体力診断テストの学年別ならびに性別の平均値と標準偏差を表 3 に示す

3. 4 年間の平衡機能検査結果の比較

小・中学生の昭和50年より昭和53年までの各年毎のローレル指数と各平衡機能検査結果の平均値と標準偏差を表 4 に示す

昭和53年度は 2 回転足踏検査は右回転のみとし，また単脚起立検査時間は昭和50年より昭和52年までは30秒まで，昭和53年は60秒までとした。

4. 平衡機能検査成績の正常・異常の判定

表 1 平衡機能検査用アンケート

1～7: 本人用	8～15: 担任用
1. 長時間立っていると気持ちが悪くなり，それがひどくなって倒れることがありますか。	8. 教室で座席の配慮なく普通の大きさの声がきこえますか。
2. 少し動くと心臓がドキドキしたり息切れがしたりしますか。	9. 黒板の字が座席の配慮なくよく見えますか（眼鏡を必要なものはこれを装用して）。
3. 坐っていて急に立ったとき，フラットすることがあります。	10. 修学旅行などでバス，電車，船などに酔ったことがありますか。
4. 乗物（自動車，電車，船など）に酔いやすいですか。	11. 朝礼のときなどに気持ちが悪くなり倒れたことがありますか。
5. 中耳炎にかかったことがありますか。	12. 走ったとき転びやすいですか。
6. 自転車に乗れますか（小学校 4 年以上）	13.* 球技（ドッジボール，サッカーなど）は得意ですか。
7. 課外スポーツ（球技，水泳，スキー，スケート，柔・剣道など），舞踊などをしてしていますか。	14. 勉強がらい，根気がない，登校拒否などがありますか。
	15. 給食の食べ残しが多いですか。

註 * 得意とするものはクラス全体の 30%にとどめること

表 2 昭和53年度平衡機能検査学年別、性別成績

A: 飛行機型単脚起立検査 起立持続時間 60秒まで B: 歩行検査 偏倚距離 cm
 C: 右 2 回転足踏検査 ずれ ゾーン 1; 15 cm 未満 2; 15~25 cm 未満 3; 25~
 35 cm 未満 4; 35 cm 以上 D: 右 2 回転足踏検査 偏位角度絶対値 E: レー
 ルテスト 総点 20 F: 平均台テスト 総点 20

		A 単脚起立検査(秒)			B 歩 行 検 査(cm)			C 2回転足踏検査ずれ (ゾーン)		
学年		N	平均	S D	N	平均	S D	N	平均	S D
小学校	1	257	49.0575	17.256	261	49.3975	46.679	259	1.2046	0.458
	2	264	55.9005	12.232	264	50.0862	39.209	255	1.1333	0.384
	3	262	55.9418	10.892	264	35.4460	40.929	262	1.1908	0.403
	4	258	56.4681	9.713	258	41.3944	41.510	258	1.1899	0.440
	5	256	57.2529	9.612	256	43.2022	43.636	255	1.1647	0.514
	6	248	59.0353	5.946	248	41.3177	32.742	248	1.2540	0.489
中学校	1	161	59.4095	3.935	161	41.7199	32.776	160	1.2812	0.585
	2	158	57.3982	9.513	158	35.3539	37.391	152	1.2500	0.464
	3	160	58.9558	5.574	161	35.6516	33.616	159	1.2327	0.453
男	性	1048	55.9722	11.362	1052	41.875	42.329	1039	1.2134	0.489
女	性	976	56.6500	10.516	979	42.333	37.155	969	1.1948	0.436

		D 2回転足踏検査偏 位角 (度)			E レールテスト			F 平均台テスト		
学年		N	平均	S D	N	平均	S D	N	平均	S D
小学校	1	255	55.0892	45.398	261	18.5472	3.234	260	19.8297	1.137
	2	260	48.6721	46.744	263	19.1454	2.709	263	19.9040	0.922
	3	261	39.1600	31.877	263	19.2468	2.466	262	19.6597	1.758
	4	258	36.1425	33.879	257	19.1299	2.733	257	19.9454	0.758
	5	255	35.7402	39.329	255	19.5888	1.683	255	19.9167	0.979
	6	249	39.2159	52.470	249	19.5929	1.859	249	19.8585	1.085
中学校	1	161	33.6578	33.855	162	19.3066	2.343	162	20.0000	0.0
	2	158	22.2147	23.326	158	19.3242	2.018	119	19.6383	1.395
	3	161	30.7137	32.576	160	18.3117	3.191	160	20.0000	0.0
男	性	1046	38.0298	42.696	1051	19.0324	2.701	1030	19.8678	1.023
女	性	972	40.3454	38.106	977	19.2729	2.372	957	19.8512	1.132

昭和50年より昭和52年までの平衡機能検査で正常範囲を標準値で定めたと報告した¹⁷⁾。

すなわち各検査で測定値の累積分布をとり、約10%の成績不良のものをのぞいた測定値を標準値とした。各検査で定めた標準値は次の通りである。

飛行機型単脚起立では60秒、歩行検査偏倚距離は 130

cm以内、レールテストでは 12以上、2 回転足踏検査では移行距離（ずれ）は 2 ゾーン（15より 25cm）以内、偏位角度は 135°以内とした。今回あらたに 加えた平均台テストでは 20 とした。

昭和53年平衡機能検査成績の累積分布図と標準値を図 1 に示す 標準値から外れる成績不良者（異常者と呼ぶ）

表 3 昭和53年度学校調査学年別・性別成績

A: ローレル指数 $\text{体重 kg} \times (\text{身長 cm})^{-3} \times 10^7$ B: 学業成績 総点 小学生 20, 中学生 25 C: 体育成績 小中学生共 5 段階評価 D: 運動能力テスト 総点 100
E: 体力診断テスト 総点 35

学年		A ローレル指数			B 学 業 成 績			C 体 育 成 績		
		N	平均	S D	N	平均	S D	N	平均	S D
小学校	1	228	131.7229	11.733	263	12.2889	3.183	262	2.9999	0.935
	2	259	128.2925	13.385	264	12.3143	3.549	264	3.0643	1.009
	3	260	125.7029	14.950	263	12.3041	3.478	263	3.0950	0.954
	4	256	123.8702	15.026	257	12.1400	3.517	257	3.0661	0.988
	5	250	123.6311	15.580	256	12.4414	3.612	256	3.0898	0.948
	6	213	122.1964	17.047	249	13.9598	5.706	249	3.1003	1.029
中学校	1	161	120.8255	15.469	162	15.0679	4.377	162	3.1851	1.035
	2	154	123.2072	21.188	158	14.7531	4.638	158	3.0506	1.039
	3	161	125.6330	16.916	161	14.9503	4.493	161	3.0497	1.005
男	性	1012	124.5074	16.253	1053	12.8117	4.282	1052	3.1281	0.990
女	性	930	126.0612	15.333	980	13.4567	4.110	980	3.0181	0.984

学年		D 運動能力テスト			E 体力診断テスト		
		N	平均	S D	N	平均	S D
小学校	5	68	46.0880	17.238	68	18.8233	3.955
	6	67	57.2386	20.873	68	23.0586	3.232
中学校	1	38	25.0525	14.165	38	17.7104	2.492
	2	50	33.2398	13.520	54	21.1109	4.441
	3	62	39.2901	13.628	61	22.8359	3.210
男	性	133	39.1649	23.001	134	19.4324	3.865
女	性	152	44.8021	15.479	155	22.2575	3.871

の総数に対する百分率（図 1 の黒い部分，単脚起立の黒い部分は測定時間を30秒まで，斜線は60秒までとしたもの）は単脚起立検査では 13.6%，歩行検査では 2.4%，ローレルテストでは 3.4%，平均台テストでは 2.3%，2 回転足踏検査でのずれは 1.6%，偏位角度は 1.8%であった。

5. 平衡機能検査成績と学校調査結果との相関

昭和 53 年度調査による平衡機能検査成績と学校調査結果との間の相関係数マトリックスを作成した。総数 1,855 例について有意な相関係数 ($p < 0.001$) のみを表に示す

小学校 5, 6 年生と中学生の 244 例について，運動能力テスト，体力診断テストの成績，学年，性，体育成績との相互間で，有意な相関係数 ($p < 0.001$) のみを表右上に示す。なおスポーツテストと平衡機能検査成績の間には有意な相関は得られなかった。

6. 各平衡機能検査の正常群，異常群の比較

昭和 53 年度の調査値を，標準値で定めた各平衡機能検査の正常群と異常群とにわけ，それぞれの群の学校調査結果および，他の平衡機能検査成績の平均値を求め表 6 に示した。

表 6 の * 印は各平衡機能検査の正常群と異常群とで求

表 4 平衡機能検査小・中学校別成績 昭和50年～昭和53年の比較
点数は表 2 に同じ * 昭和53年のみ判定は60秒まで、他は30秒まで

		小 学 生				中 学 生			
検査項目	検査年 総数	昭和50年 1555	昭和51年 1585	昭和52年 1647	昭和53年 1556	昭和50年 591	昭和51年 585	昭和52年 592	昭和53年 481
ローレル指数	平均 S D	129.03 14.40	125.69 13.60	125.80 14.37	125.91 14.99	123.76 16.73	124.23 16.94	122.48 15.20	123.22 18.04
レーレルテスト	平均 S D	18.20 3.63	18.15 3.74	18.23 3.77	19.21 2.40	18.75 3.24	18.47 3.40	18.50 3.47	18.98 2.60
右回転検査ずれ	平均 S D	1.22 0.62	1.14 0.40	1.15 0.39	1.19 0.45	1.19 0.42	1.17 0.44	1.11 0.38	1.25 0.50
右回転検査角度	平均 S D	79.85 177.19	59.01 89.24	57.78 85.45	42.34 42.69	39.72 51.32	40.59 61.36	43.04 49.70	28.90 30.65
左回転検査ずれ	平均 S D	1.25 0.51	1.18 0.43	1.18 0.42		1.19 0.44	1.19 0.43	1.13 0.37	
左回転検査角度	平均 S D	83.33 161.17	61.99 94.49	61.77 86.73		41.31 50.96	43.92 62.72	43.65 42.93	
歩 行 検 査	平均 S D	58.23 61.09	60.49 63.57	58.84 59.18	43.49 41.30	38.00 36.45	33.73 35.96	43.69 40.69	37.59 34.69
単脚起立検査	平均 S D	28.82 4.30	28.96 3.97	29.52 2.63	55.58* 11.9	29.77 2.18	29.47 2.95	29.88 1.50	58.59* 6.78

表 5 昭和53年度学校調査結果， 平衡機能検査成績の相關

総数 1855名 スポーツテスト（右上）は 244名 有意（ $p<0.001$ ）の相關係数のみを示す 学業成績総点は小学生 20，中学生 25，性別では男 1，女 2とする．

	学 年						学 年	性 別	体育成績	
性 別		性 別					スポーツ テ ス ト	運動能力 テ ス ト	一、279	運動能力 テ ス ト
ローレル 指数	一、146		ローレル 指数				テ ス ト	体力診断 テ ス ト	.261	.350
学業成績	.230		一、086	学業成績					.392	.509
体育成績			一、127	.340	体育成績					
単脚起立	.214			.155	.182	単脚起立				
歩行検査	一、082					歩行検査				
回転検査 ずれ							回転検査 ずれ			
回転検査 角度	一、187			一、162	一、091	一、104	.099		回転検査 角度	
レールテ スト				.082	.169	.144				レールテ スト
平均台テ スト						.165				.197

めた平均値の間に有意差 ($p < 0.01$) がみとめられたものである。

7. 昭和53年度アンケート調査結果

1) アンケート回答の学年別，性別比率

昭和53年度のアンケート調査で、質問に対して「はい」の答えのあったものの百分率を学年別、性別に本人用質問（1～7）を図2に、担任用質問（8～15）を図3に示す。

図 1 昭和53年度平衡機能検査成績累積分布図

○は標準値，黒い部分は異常者，斜線は標準値60秒とした異常者

2) 本人用質問と担任用質問の比較

同じ種類の質問に対する本人の答えと担任の答えとを比較する目的で 2×2 分割表を作成し表 7 に示した。

両者の答えの間の関係が有意と判定されたものは「中耳炎の既往(本人)」と「難聴(担任)」($p < 0.05$)，「乗物酔」(本人と担任， $p < 0.001$)，「起立性調節異常」(本人と担任， $p < 0.001$)であった。しかし本人の「動悸，息切れ」，「立ちくらみ」と担任のみ「起立調節異常」との間には有意な関係は得られなかった。

3) アンケート回答と学校調査，平衡機能との関係

各質問の答えを「いいえ」と「はい」の2群に分け，それぞれの群の学校調査値と平衡機能検査値の平均を比較した。有意差 ($p < 0.01$) のあったもののみを表 8 に示す。

4) アンケートの回答と平衡機能検査異常出現率の関係
各質問で「いいえ」，「はい」，「回答なし」の3群について平衡機能検査での異常出現率を調査した。先に示した標準値から外れるものが5種の検査のうちいずれか一つでもあればすべて平衡機能検査異常とした。アンケートの答えに対する平衡機能検査の正常者数，異常者数，異常出現率を表 9 に示す。

アンケートの答えと平衡機能検査の正常，異常の関係を 2×2 分割表からの X^2 値で検討した(表の右端)「動悸，息切れのあるもの」($p < 0.05$)，「自転車に乗れないもの」($p < 0.01$)，「課外スポーツをしないもの」($p < 0.01$)，「難聴のあるもの」($p < 0.01$)，「転倒傾向のあるもの」($p < 0.01$)，「球技が得意でないもの」($p < 0.01$)，はいずれも平衡機能異常出現率が有意に高かった。しかしその他の質問では「いいえ」と「はい」の両群に有意差は認められなかった。

5) 平衡機能異常者についてのアンケート学年別集計

5 種目の平衡機能検査のいずれか 1 つでも標準値から外れた異常者についてのアンケート質問で「はい」と答えたものの百分率を求めた。全体での百分率と平衡機能異常を示した小学生の学年別百分率を本人用質問については図 4 に，担任用質問については図 5 に示す。

総数 2,037 名で平衡機能異常者は 452 名 22.2% であり 男性 1,054 名中 244 名 23.1%，女性 963 名中 208 名 21.2% で男女差はなかった。

異常出現率は小学校 1 年生 46.0%，2 年生 24.5%，3 年生 24.2%，4 年生 24.3%，5 年生 17.2%，6 年生 8.4%，中学校 1 年生 11.7%，2 年生 21.5%，3 年生 12.9% であった。

考 案

1. 平衡機能検査の種類

一般に実施されている平衡機能検査法は，めまい，平衡障害疾患や神経疾患の診断に利用出来るように工夫されている。検査の種類は直立時の立ち直り反射をしらべる Romberg テスト，身体の偏倚をしらべる足踏検査，遮眼書字検査，注視眼振，自発眼振，頭位・頭位変換眼振をしらべる眼振検査，そして回転検査，温度検査などの内耳反応性検査，さらに視運動性眼振検査，運動視標追跡検査などの視覚の関与した眼運動検査で代表される²¹⁾²²⁾²³⁾。

末梢前庭性障害や深部知覚異常による平衡障害では視覚の働きで代償されるため，もっぱら視覚を除いた閉眼や暗所閉眼，また遮眼などの条件で検査がおこなわれ

表 6 昭和53年度平衡機能検査正常，異常群の学校調査結果と他の平衡機能検査成績平均値

** は平均値差が有意 ($p<0.01$) のもの

検査法	検査値	ローレル指数	学業成績	体育成績	単脚起立	歩行検査	右2回転ずれ	右2回転足踏角度	レールテスト	平均台テスト	N
単脚起立(秒)	60	124	13	3.1		41.6	1.2	37.0	18.9	19.9	1748
	60未満	**129	**11	**2.6		**45.5	1.2	**49.0	**17.8	19.4	276
歩行検査(cm)	130以下	125	13	3.1	56.4		1.2	38.5	18.9	19.8	1983
	131以上	124	12	2.9	51.1		1.2	**62.9	**17.8	19.8	48
右2回転足踏ずれ(ゾーン)	2以下	125	13	3.1	56.3	41.9		38.9	18.9	19.8	1975
	3以上	126	14	2.9	55.0	47.9		45.7	18.9	19.9	33
右2回転足踏角度(度)	135以下	125	13	3.1	56.4	41.6	1.2		18.9	19.9	1982
	136以上	127	**11	2.8	**51.7	**60.7	1.19		19.4	20.0	36
レールテスト	12未満	125	13	3.1	56.5	41.9	1.2	39.1		19.9	1959
	12以上	129	**11	**2.4	**49.5	46.1	1.3	41.2		18.9	69
平均台テスト	20	125	13	3.1	56.5	42.3	1.2	39.3	18.9		1947
	20未満	122	13.8	**2.6	**46.1	53.4	**1.4	50.4	**16.7		45

図 2 本人用アンケート学年別，性別回答 (昭和53年度)

「はい」の回答者百分率，横軸数字は小学校・中学校学年，M.F は男性，女性

図 3 担任用アンケート学年別，性別回答 (昭和53年度)

縦軸，横軸は図2に同じ

表 7 昭和53年度本人用, 担任用アンケートの関係

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ で有意のもの

A	5: 中耳炎の既往は？ (本人)	8	5	なし	あり	計	<table><tr><td>問</td><td>未記入</td></tr><tr><td>5</td><td>32</td></tr><tr><td>8</td><td>10</td></tr></table> $X^2=4.89^*$	問	未記入	5	32	8	10
		問	未記入										
	5	32											
	8	10											
良い	1408	509	1917										
わるい	70	13	83										
8: 聴力は良いか？ (担任)	計	1478	522	2000									
B	4: 乗物酔は？ (本人)	10	4	なし	あり	計	<table><tr><td>問</td><td>未記入</td></tr><tr><td>4</td><td>29</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td></tr></table> $X^2=281.26^{**}$	問	未記入	4	29	10	8
		問	未記入										
	4	29											
	10	8											
なし	1186	473	1659										
あり	82	264	346										
10: 乗物酔は？ (担任)	計	1268	737	2005									
C	1: 起立調節異常は？ (本人)	11	1	なし	あり	計	<table><tr><td>問</td><td>未記入</td></tr><tr><td>1</td><td>30</td></tr><tr><td>11</td><td>8</td></tr></table> $X^2=107.88^{**}$	問	未記入	1	30	11	8
		問	未記入										
	1	30											
	11	8											
なし	1865	60	1925										
あり	53	20	73										
11: 起立調節異常は？ (担任)	計	1918	80	1998									
D	2: 動悸息切れは？ (本人)	11	2	なし	あり	計	<table><tr><td>問</td><td>未記入</td></tr><tr><td>2</td><td>29</td></tr></table> $X^2=1.35$	問	未記入	2	29		
		問	未記入										
	2	29											
	なし	1812	120	1932									
あり	66	7	73										
11: 起立調節異常は？ (担任)	計	1878	127	2005									
E	3: 立ちくらみは？ (本人)	11	3	なし	あり	計	<table><tr><td>問</td><td>未記入</td></tr><tr><td>3</td><td>30</td></tr></table> $X^2=1.90$	問	未記入	3	30		
		問	未記入										
	3	30											
	なし	1670	261	1931									
あり	59	14	73										
11: 起立調節異常は？ (担任)	計	1729	275	2004									

る。

直立検査では近年直立時の重心動揺を電氣的に記録する方法が開発されている。重心計 gravicorder を用いた Hirasawa⁹⁾ の報告によれば、前方注視で両足をそろえ20秒間直立時の重心動揺の面積の各年齢における平均値は6歳より8歳に至るまで急速に減少し、その後20歳迄年齢と共に僅かずつ減少するという。

直立時には Romberg 姿勢より片足立ちの方が安定がわるい。学齡期前では左片足立ち10秒間起立の可能なものは女子についてみると、4歳では開眼で26.5%, 閉眼では0%, 5歳では開眼で72.5%, 閉眼で20.0%, 6歳では開眼で80%, 閉眼で48%であるという報告がある⁹⁾。

Heath 法ルールテストによる報告では小・中学生で年

毎のテスト値の向上が明らかにされている⁹⁾。

われわれの採用した検査方法はすでに報告したように¹³⁾、身体の平衡に関係する視覚、深部知覚、前庭三半規管の機能、共同運動や測定能力などの小脳機能が適当に組み合わせられた総合的平衡機能検査である、遊戯や体操のように被検者が興味をもって容易に実施出来るし、判定方法が簡単である利点がある。

類似の組み合わせ検査として池松⁷⁾ は千葉市の小・中学校生 1,573名について閉眼20秒間の片足起立、遮眼で6mの直線上の歩行、開眼で普通の早さでの平均台上の歩行の検査を実施した。判定基準を定め検査の不成功率は小学生 835名では29%, 中学生 574名では9%, 全体では21%であったと報告している。

2. 平衡機能検査測定値の比較

表 8 昭和53年度アンケート回答と学校調査結果および平衡機能検査成績との関係
小学生で有意差 ($p<0.01$) のある平均値を示す。

検査	質問	ローレル 指数	学業成績	体育成績	単脚起立	歩行検査	2回転足 踏ずれ	2回転足 踏角度	レール テスト	平均台 テスト
本人アンケート										
1. 起立調節異常	なし			3.09						
	あり			2.59						
2. 動悸息切れ	なし	125.6	12.7	3.09					19.2	19.9
	あり	130.6	11.1	2.63					18.0	19.5
3. 立ちくらみ	なし									
	あり									
4. 乗物酔	なし			3.11						
	あり			2.99						
5. 中耳炎既往	なし									
	あり									
6. 自転車	のれない	129.0		2.75	49.4	57.4		61.8		
	のれる	123.9		3.10	57.1	41.1		38.0		
7. 課外スポーツ	しない		12.4	2.95	55.1	45.5				
	する		12.9	3.25	56.6	36.9				
担任アンケート										
8. 難聴	あり				49.9			63.7	18.0	19.2
	なし				55.7			41.8	19.2	19.8
9. 視力	わるい	120.6							17.3	
	よい	126.1							19.2	
10. 乗物酔	なし			3.11						19.9
	あり			2.90						19.6
11. 起立調節異常	なし								19.2	
	あり								18.2	
12. 転倒傾吉	なし			3.11	55.8				19.2	19.8
	あり			2.62	52.3				17.9	19.3
13. 球技は得意	いいえ		12.3	2.70	54.4				19.0	
	はい		13.0	3.70	57.5				19.6	
14. 情緒不安定	なし		12.9	3.12				41.4	19.2	
	あり		9.5	2.63				50.5	18.7	
15. 食物好き嫌い	なし			3.14						
	あり			2.74						

昭和53年度のわれわれのおこなった平衡機能検査測定値の学年別の調査では、飛行機型単脚起立の起立時間、歩行検査偏倚、2回転足踏検査偏位角度、レールテストスコアではいづれも高学年になるに従って平均値の向上と標準偏差の減少の傾向がみられた。しかし2回転足踏検査のずれと、学年により難易度の異なる平均台テストでは学年差はみられなかった。男女差はいづれもわずかであった。昭和52年度までの3年間と昭和53年度の測定値

とを比較すると、多くの検査で僅かではあるが、測定値に向上がみられた。これは被検者ならびに検査者の検査実施にあたっての習熟によるものと考えられた。

3. 学校調査値の比較

ローレル指数の平均値は、前回の報告では、小学校6年生が最低値を示したが、昭和53年度では中学1年生が最低値を示し、中学生では高学年になるに従い、小学生では低学年になるに従って増加している。また平均値では

表 9 昭和53年度アンケート回答と平衡機能異常出現率
 5 検査でいづれか 1 つでも異常のものを平衡機能異常とした。 * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ で有意

質問(アンケート)内容	答	平 衡 機 能 検 査		異常出現率	X ² 値	** * <1% <5%
		正常者数	異常者数			
本人用アンケート	1. 起立調節異常は	なし	1494	427	22.2%	0.00
		あり	67	19	22.1	
		不明	24	6		
	2. 動悸・息切れは	なし	1474	407	21.6%	5.66*
		あり	88	39	30.7	
		不明	23	6		
	3. 立ちくらみは	なし	1338	393	22.7%	2.05
		あり	224	52	18.8	
		不明	23	7		
	4. 乗物酔は	なし	983	288	22.7%	0.40
		あり	579	158	21.4	
		不明	23	6		
	5. 中耳炎の既往は	なし	1142	340	22.9%	1.59
		あり	417	106	20.3	
		不明	26	6		
	6. 自転車にのれるか	のれない	42	38	47.5%	41.63**
		のれる	1141	251	18.0	
		不明	402	163		
	7. 課外スポーツは	しない	889	301	25.3%	17.52**
		する	670	141	17.3	
		不明	26	10		
担任用アンケート	8. 難聴は	あり	23	21	47.7%	16.96**
		なし	1554	429	21.6	
		不明	8	2		
	9. 視力障害は	あり	63	25	28.4%	2.06
		なし	1516	425	21.8	
		不明	6	2		
	10. 乗物酔は	なし	1301	380	22.6%	1.03
		あり	278	70	20.1	
		不明	6	2		
	11. 起立調節異常は	なし	1525	431	22.0%	0.64
		あり	54	19	26.0	
		不明	6	2		
	12. 転倒傾向は	なし	1512	414	21.5%	9.84**
		あり	68	36	34.6	
		不明	5	2		
	13. 球技は得意か	いいえ	931	311	25.0%	15.19**
		はい	648	139	17.7	
		不明	6	2		
	14. 情緒不安定は	なし	1437	399	21.7%	2.11
		あり	143	51	26.3	
		不明	5	2		
	15. 食物の好き嫌いは	なし	1380	377	21.5%	3.95
		あり	199	73	26.8	
		不明	6	2

図 4 平衡機能異常者の本人用アンケート学年別回答 昭和53年度小学生

「はい」の回答者百分率 Tは平衡機能正常、異常を含む全学年平均、横軸数字は学年

図 5 平衡機能異常者の担任用アンケート学年別回答 昭和53年度小学生

縦軸、横軸は図4に同じ

女性が男性よりやや高い。学業成績は小・中学生の間での平均値は女性が男性よりやや高い。体育成績では僅かではあるが逆に男性が女性より高い。小学校高学年と中学生のスポーツテストの成績は運動能力テスト、体力診断テスト共に総得点数は中学1校年生が最も低いのは憂慮される。運動能力テスト、体力診断テストの成績はいずれも体育成績とは逆に女性が男性より勝っていた。

4. 学校調査値と平衡機能検査値の相関

昭和53年度調査の1,885名について学校調査結果と平衡機能検査成績の相互の関係を示す相関係数マトリックスから有意 ($p < 0.001$) な相関係数が得られたものは次の通りである。

学年に対して 単脚起立検査は正相関が、歩行検査ずれ、2回転足踏検査偏位角度は負相関があり、いずれも年齢と共に検査値の向上がみとめられた。ローレル指数に対しては、学年、学業成績、体育成績がいずれも負相関を示したが、学業成績は小学校、中学校の総得点差を

考慮していないので除外して考えねばならない。しかし学年と相関のない体育成績と学業成績とは正相関を示すことから、学業成績と単脚起立、レールテストとの正相関、2回転足踏検査偏位角度との負相関は単に学年との相関のみでないものと考えられる。

体育成績はローレル指数と負相関を示すことから肥満傾向者は体育成績が低下すると考えられる。体育成績に対して単脚起立、レールテストは正相関が、2回転足踏検査偏位角は負相関がみとめられ、これら平衡機能のよいものは体育成績も良いといえる。一方学業成績と平衡機能および体育成績との正相関から平衡機能の良いものは学業成績も良いといえよう。

昭和52年までの成績で2回転足踏検査の右回転と左回転には高い正相関がみとめられたので昭和53年度は右回転のみでそれを代表させた。

平衡機能検査相互の相関については、立ち直りをしらべる単脚起立が、偏倚をしらべるレールテスト、平均台

テストと正相関が、また半規管刺激も加わる2回転足踏検査偏位角度と負相関がみとめられた。同様に偏倚をしらべる歩行検査と半規管刺激を加えた2回転足踏検査偏位角度と正相関がある。したがって立ち直り、偏倚、半規管刺激の反応は相互に関連をもつと考えられる。

平均台テストは単脚起立、レールテストといずれも正相関が認められた。平均台は学校に常備されているので他施設での検査の迫試は容易であろう。

244名のスポーツテストの成績では学年に対して体力テストは正相関が、運動能力テストは負相関が得られた。なお体力診断テストと運動能力テストとは高い正相関がみとめられた。運動能力テストは体育成績と正相関を示し、また体力診断テストは女性の成績が良い。

5. 平衡機能検査異常の判定

昭和50年より昭和52年までの平衡機能検査成績について累積分布図をつくり、測定値のわるい少数群を除外した標準値を正常値として報告した。昭和53年度の平衡機能検査成績は昭和52年までの成績よりいずれも良く標準値にみえない異常者の比率は減少した。

すなわち単脚起立検査の標準値は昭和53年度は60秒と定め異常者は13.6%である。昭和52年までの測定上限は30秒までであったため標準値は30秒で、この時の異常者は6.7%であった。なお昭和53年度の30秒未満は5.9%である。

歩行検査の標準値は130cm以内で、異常者は昭和52年までは10.0%に対し昭和53年度は2.4%である。

レールテストの標準値は12以上で異常者は昭和52年までは7.7%に対し昭和53年度は3.4%である。

2回転足踏検査の標準値はずれが2ゾーン以内、偏位角度が135°以内であり、ずれは、昭和52年までは右回転1.5%、左回転1.8%に対し昭和53年度は1.6%の異常者が、偏位角度では、昭和52年までは右回転8.7%、左回転8.8%に対して昭和53年度は1.8%の異常者がみとめられた。

昭和53年に新しく実施した平均台テストの標準値は20であり、異常者は2.3%である。

以上の判定規程に従い各検査のいずれか一つでも異常の場合平衡機能異常者として異常出現率をしらべた。昭和53年度の成績では22.2%であり男性23.1%、女性21.2%であった。小学生では1年生46.0%と最も高く、学年と共に減少し最低は6年生8.4%であった。中学生では小学校6年生より高く、中学2年生では21.5%であった。

6. アンケートの解析

昭和53年度のアンケート調査の特徴は、質問項目をしらべ、また本人用と担任用の双方を実施したことにある。

中耳炎の既往（本人用）は小・中学生ともに26%であるのに対して、難聴（担任用）は最高、小学校1年生8%、最低、中学生1%で低い。

視力障害（担任用）は最高、中学2年生11%、最低、小学校4年生1%で難聴よりやや高く、小学生平均3%と中学生平均8%の差は有意（ $p<0.01$ ）であった。

「長時間立っていると気持ちが悪くなるか」の質問に対して本人の答えでは最高は中学校1年生9.9%であり、小学生平均3.1%と中学生平均8.2%の差は有意（ $p<0.01$ ）であった。女性5%と男性3%の差は有意ではなかった。しかし担任の答えでは小学生平均3.4%、中学生平均4.2%であり、小・中学生別、性別ともに有意差は得られなかった。

乗物酔いの本人の答えでは小学校5年生41.7%が最高であり、中学校3年生まで次第に減少する。小学生平均37%と中学生平均36%では差がないが女性52%は男性28%より有意（ $p<0.01$ ）に多い。担任の答えでは本人の答えより低く最高は小学校3年生25.4%で、小学生平均18%、中学生平均13%であり、同じく女性23.2%は男性11.5%より有意（ $p<0.01$ ）に多い。

動悸、息切れは小学生平均5.4%より中学生平均9.4%が有意（ $p<0.01$ ）に多く、立ちくらみも小学生平均8%より中学生平均32.3%が同じく有意（ $p<0.01$ ）に多い。共に中学生では学年が進むにつれて増加し最高は中学校3年生で、動悸息切れでは14.6%、立ちくらみでは44%である。

動悸、息切れでは男性6%、女性7%で性差はないが、立ちくらみでは女性17%は男性11%より有意（ $p<0.01$ ）に多い。

「走る時転びやすい」は小学生低学年に多く学年が進むと減少するが小学校6年生のみ9.3%と多いのは特異である。小学生平均6.0%は中学生平均2.3%より有意（ $p<0.01$ ）に多いが性差はない。

「自転車に乗れるか」の質問は小学校4年生以上を対象としたが、小学校低学年でも記入するものが多く参考までに図示した。小学生平均93%と中学生平均97%の差は有意（ $p<0.01$ ）であるが、全体で男性95%、女性93%の差は有意ではない。

「課外スポーツをやるか」の質問では小学校低学年で

は学年とともに増加し、小学校4年生以後頭打ちになり、中学校1年生69.7%は最高でその後は急速に減少する。小学生平均38%と中学生平均48%の差、男性50%と女性29.8%の差は共に有意($p<0.01$)である。

「球技が得意」かの質問は学年に特徴的なことはないが、男性46%は女性31%より有意($p<0.01$)に多い。

「勉強が嫌い、根気がない、登校拒否など」の問題児については、小学生平均10%と中学生平均8%の間に差はない。多い学年は小学校6年生14%、中学校2年生17.7%で、少ない学年は小学校1年 中学校1・3年生である。男性13.8%は女性5.4%より有意($p<0.01$)に多い。

「給食の食べ残し」は小学生低学年に多く、学年が進むと共に減少する。小学生平均16.7%は中学生平均2.7%より、また女性17%は男性9.9%より有意($p<0.01$)に多い。

同種の質問に対する本人と担任の答えを 2×2 分割表から χ^2 値で検定して、「乗物酔い」、「長時間立っていると気持ちわるくなる」について危険率0.1%で、中耳炎の既往(本人)と難聴(担任)とは危険率5%で有意であった。

しかし起立時異常(担任)と動悸、息切れ、立ちくらみ(本人)とに対する答えの間には有意性は認められず異質のものと考えられた。

7. アンケートの答えと学校調査値、平衡機能検査値の関係

アンケートの答えを「はい」と「いいえ」の2群に分け、それぞれの群の学校調査値平均と、平衡機能検査値平均を求め、2群間で平均値に有意差($p<0.01$)を認めるもののみを検討した。

ローレル指数では動悸、息切れがするもの130.6、自転車にのれない129.0が高く、肥満傾向であり、視力がわるいもの120.6は瘦型傾向である。

学業成績では動悸、息切れがするもの、課外スポーツをしないもの、球技が得意でないものが劣り、特に情緒不安定の問題児は成績がわるい。

体育成績についてはアンケート質問に関係のあるものが多い、起立時の異常、動悸、息切れがする、乗物酔い、転倒傾向、情緒不安定、食物の好き嫌いのあるものはいずれも成績が悪い。また自転車に乗れない、球技が得意でないものも悪い。

平衡機能検査では立ち直り反射を主とする単脚起立検査の悪いものが、自転車に乗れない、難聴がある、転倒

傾向がある、球技が得意でないものに多い。

主として偏倚をしらべる検査の中で、自転車にのれないもの、課外スポーツをしないものが歩行検査の成績がわるいがレールテスト、平均台テストではそれらの関係はない。

一方、動悸、息切れ、難聴、転倒傾向のあるものはレールテスト、平均台テストの成績がわるいが歩行検査ではみとめられない。レールテストでは視力がわるい、起立調節異常(担任の答え)、球技が得意でない、情緒不安定のものが成績がわるいが、平均台テストではそのような関係は得られない。

歩行検査、レールテスト、平均台テストは互に類似した検査法であり、特に後2者はその傾向があるが、細部では違いがある。アンケート結果と関係の深いレールテストでは、視覚、聴覚、平衡覚、運動の巧みさ、心理的安定、心・循環調節機能など多面的要素が抽出されるものと考えられる。

回転刺激の加えられた2回転足踏検査では、立ち直り、偏倚の検査と異り、自転車に乗れない、難聴、情緒不安定のもので回転検査偏位角度の成績がわるい。しかし回転検査のずれについてはアンケートとの関係はみとめられない。

乗物酔いについては本人の答えでは平衡機能検査成績と関係がなく、担任の答えでわずかに平均台テスト成績のみが悪い。

アンケート回答との関係からみて、平衡機能を調べる5種の検査はそれぞれ異質の異常を捕えているものとして意義が認められた。

8. アンケートの答えと平衡機能異常者との関係

5種の平衡機能検査について全体の約10%の成績不良者を除く目的で標準値を定めた。

しかし判定を容易にするため10%除外は厳密ではなく、またその後の検査者、被検者双方の検査法の習熟のため標準値から外される異常者の出現率は減少した。

この標準値の判定法に基いて5種の検査のいずれかに異常があれば平衡機能異常者としてみると昭和53年度調査では22.2%の異常出現率であった。

アンケートの答えの「いいえ」「はい」の2群について平衡機能異常出現率をしらべ、 χ^2 検定で有意な関係が得られたもののみを抽出した。

自転車に乗れない、課外スポーツをしない、難聴がある、転倒傾向がある、球技が得意でないなどのものはいずれも危険率1%で、動悸・息切れがするものは危険率

5%で平衡機能異常出現率が有意に高い。

しかしその他の質問については平衡機能異常出現率との関係はみとめられていない。

今後この判定基準による平衡機能異常者のより精密な調査が望まれ、個々について器質的障害の有無を明らかにして、学校教育の資料とすべきであると考えられる。

この観点から小学生の平衡機能異常を学年別に分け、そのアンケートの答えをしらべた。

先に示した小学生総数 1,556名の学年別アンケート答えと比較して平衡機能異常の小学生 378名の学年別アンケート答えが2倍以上を示したものは次の通りである。

() 内の数字は学年での平衡機能異常者の答え百分率と、全体の答え百分率を示す

- 1) 長い間立っていると気持ちが悪くなるものは6年生に多い。(本人の答えでは 9.5 : 4.4, 担任の答えでは 9.5 : 4.4)。
- 2) 動悸、息切れは4年生に多い (17.5 : 8.5)。
- 3) 立ちくらみは5年生に多い (18.9 : 7.8)。
- 4) 走るとき転びやすいものは4年生 (11.2 : 3.5) と6年生 (28.5 : 9.3) に多い。
- 5) 球技の得意なものが6年生に少ない (14 : 34)。

その他平衡機能異常者群には次の様な傾向もみられた。すなわち中耳炎の既往は6年生 (42 : 25.6) に多い。視力のよいものが6年生 (85 : 97) に少ない。情緒不安定なものが4年生 (18.7 : 10) と6年生 (23 : 16) に多い。給食の食べ残しが3年生 (23 : 16) に多い。

しかし乗物酔い(本人、担任の答え共に)、自転車に乗れる、課外スポーツ、聴力障害については平衡機能異常者で特徴はみられなかった。

以上のことから平衡機能異常と判定された場合、特に小学校高学年で、起立性調節障害(6年生)、心・循環系障害(4, 5年生)、中耳炎(6年生)、視力障害(6年生)、情緒障害(4, 6年生)などの原因について精査を必要とすると考えられる。

ま と め

1. 神奈川県地方部会平衡機能調査委員会は、県下の8小学校と6中学校の児童、生徒を対象に昭和50年より昭和53年まで4年間に、8,592名の平衡機能検査と、それに関係する事項の調査を実施した。
2. 平衡機能検査は飛行機型単脚起立、歩行検査、2回転足踏検査、ルールテスト、平均台テストの5種をおこない、その判定基準を示した。

3. 各検査法の成績を多面的に解析した結果、これらの検査は異なる方向から平衡機能を明らかにするためいづれも意味があると考えられた。検査により得られた情報は、同時に実施したアンケート調査による内耳機能、視覚、小脳性運動機能、自律神経機能、心循環系機能、精神医学的機能などと関係が少なくないことが示された。
4. 今後これらの調査結果を利用して、児童生徒の集団的平衡機能検査が普及し、学校教育の向上に役立つことを希望する。

参 考 文 献

- 1) 日本学校保健会：運動機能検査，健康の評価のための試み，日本学校保健会，東京 1-102, 1979.
- 2) 文部省体育局：昭和50年度体力，運動能力調査報告書 1975.
- 3) Goetzinger C P: A re-evaluation of the Heath railwalking test. J Educational Research 54: 187-191, 1961.
- 4) 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.
- 5) 高橋英次：学校保健テキスト，南山堂 東京 4-32, 1970.
- 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がみ (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) Hirasawa Y: Study on human standing ability. Agressologie 14 C: 37-44, 1973.
- 10) 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.
- 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) Mulch G, Petermann W: Influence of age on results of vestibular function tests. Review on literature and presentation of caloric test results. Ann Otol Rhinol Laryngol 88 (Suppl 56 No 2 Part 2): 1-17, 1979.
- 13) 荒木元秋，徳増厚二，野村公寿，宮原正明，飯田す

- すむ, 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 2274: 43-49, 1977.
- 14) 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 33-39, 1978.
- 15) 荒木元秋, 徳増厚二, 野村公寿, 宮原正明, 飯田 喬, 楠 好子, 種元春洋, 土田陽一: 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) 日耳鼻 81: 797-803, 1978.
- 16) 野村公寿, 荒木元秋, 徳増厚二, 宮原正明, 飯田 喬, 楠 好子, 種元春洋, 土田陽一: 神奈川県における児童および生徒の平衡機能の調査 (第2報) 日耳鼻 82: 248-254, 1979.
- 17) 宮原正明, 荒木元秋, 徳増厚二, 野村公寿, 飯田 喬, 楠 好子, 種元春洋, 土田陽一: 神奈川県における児童および生徒の平衡機能の調査 (第3報) 日耳鼻 83: 133-139, 1980.
- 18) *Heath S R*: The military use of the railwalking test as an index of locomotor coordination. *Psychological Bulletin* 40: 282-284, 1943.
- 19) *Heath S R*: Clinical significance of motor defects, with military implications. *Am J Psychol* 57: 482-499, 1944.
- 20) *Proud P*: Heath rail test. Dizziness and vertigo edited by Spector, M. Grune and Stratton, New York p. 97-98, 1967.
- 21) 徳増厚二: 平衡機能検査, 北里医学 I: 145-163, 1971.
- 22) 日本平衡神経科学会編: 平衡機能検査の手引 南山堂 東京 1-198, 1976.
- 23) 徳増厚二: めまいの臨床, 基本的考え方 現代医療 10(9): 1123-1129, 1978.
-
- 本研究の推進にあたり, 長期間にわたって御協力をいただいた各委員会, 学校ならびに関係者に深く感謝の意を捧げる.
- 神奈川県教育委員会, 平塚, 横須賀, 相模原3市の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, 馬堀各小学校, 鴨居, 田浦両中学校, 相模原市麻溝小学校, 共和中学校,
科研化学株式会社学術部ならびに電算室,
神奈川県医師会前事務局長浅田三郎氏,
- 本研究の一部は神奈川県教育委員会委託研究費により援助を受けた.
-
- (原稿受付 昭和 55. 5. 3日)
- 別刷請求先 〒220 横浜市西区花咲町 4-104
神奈川県医師会館内 日耳鼻神奈川県地方部会