

精神発達遅滞児のバランス能力と 身体両側運動機能の評価

小林 芳文・松瀬三千代

The Evaluation of the Balancing Ability and the Bilateral Motor Ability of Mentally Retarded Children by

Yoshifumi KOBAYASHI* Michiyo MATSUSE**

SUMMARY

The purpose of this study was to investigate the balancing ability of the mentally retarded children (ages from six to eighteen) based upon the data on gravity change referring at the same time to their bilateral motor ability.

The results were as follows ;

- (1) On standing balance with both legs, the gravity change of mentally retarded differed from age to age in a great deal and instability was the gravity change tended to be smaller and became stable after the age sixteen.
- (2) Many of the mentally retarded children showed difficulty in standing on one foot balance and therefore, gravity change was large and unstable.
- (3) It was observed that the mentally retarded children were inferior in gross and fine bilateral motor abilities.
- (4) Those mentally retarded children with less gross and fine bilateral motor abilities were observed to show more gravity imbalance on standing balance and to have greater difficulty to stand on one foot balance.

From the above observation, the gravity change, which is one of the balancing abilities, was assumed to be closely correlated to bilateral motor ability.

1 緒 言

バランス機能は、偏奇からの立直り能力と平衡反応能力の総合されたものであり、姿勢保持や動作の中で調整的な役割を果たす最も重要な機能の因子である。この機能の発達は、一般に生後6～7カ月頃から見られ、日常生活の中で不自由のない適応的なバランス能力が発揮できるような段階になるには、6～7年を要すると言われている(小林1983¹⁾)。とくに、この機能の身体、運動操作面とのかかわりをみると、機能発揮の為には、自動的、連続的骨格の調整の学習が必要であり、身体図式 (body-shema) の形成が重要であるこ

* 特殊教育研究室 (Dept. of Special Education)

** 大学院障害児教育専攻 (Graduate Course of Special Education)

とも知られている (Frostig, 1978)²⁾。しかしこれについてはまだ実証的なデータは発表されていない。

ところで、精神遅滞児のバランス機能は、他の運動能力の中でもとりわけ劣っていることが報告されているが (半場1973³⁾、笠巻1970⁴⁾)、笠巻は、片足立ちで平均台に立たせる方法で静的バランス能力の測定を行い、健常児との比較により精神遅滞児の平衡能力の困難性を指摘しているし、さらに山下ら (1975⁵⁾) は安定板型バランスボードを使用し、重心移動状態を表わすオシログラフからバランス機能を定量的に分析し、その機能の劣弱さを報告している。また、松崎 (1982⁶⁾) は重心動揺を指標として精神遅滞児の静的バランス能力の測定を行っている。これらの報告は、いずれも精神遅滞児のバランス機能の劣弱の結果を報告したものであるが、身体・運動の操作や身体図式とのかかわりについては検討されていない。なお、この身体図式とバランス機能について、まず de Quiros (1977⁷⁾) によると、「バランスは、多様な力、特に重力と骨格筋との相互作用であり、主体が姿勢、体位、構えを保ち、それらをコントロールできることであり、それは体内と空間での身体の関係性を維持することに関与し、身体図式と相互関係の上に確立する」ものであるという。さらに小林 (1981⁸⁾) によると、臨床場面で身体図式に問題を有する子供はバランス機能の未熟が見受けられることも明きらかにしている。そして、Kepart (1978⁹⁾) は運動学習面から、バランス機能の学習発達には、身体の内側の学習が必要であり、一方を他方に対してどう動かすかということを意識的に学習することが重要であることを示唆している。これらの報告は、バランス機能が身体図式にかかわる意義を示唆するものとして興味あるものである。

さて、精神遅滞児の身体、運動発達における特徴は、前述したバランス機能の劣弱もさることながら、運動操作が下手であったり、ぎこちなかったり、身体左右側の一側化が確立していない者が多いことである (黒田1982¹⁰⁾、北沢1981¹¹⁾)。これらは、身体を空間の中で、うまく動かし、調整することが困難で、協調的な動きができないことを意味するが、このことから我々は、精神遅滞児の身体図式の発達の未熟な問題を想起するに至り、この点からバランス機能と身体図式能力との関係を分析することにした。

以上より本研究は、精神遅滞児の静的バランス機能が比較的測定可能と思われる重心動揺計を用いて、その様相を操り、身体、運動面とのかかわり、すなわち粗大両側運動機能、微細両側運動機能の二面から検討することを目的とした。

2 方 法

a. 検査機器及び検査方法

① 静的バランス機能検査

スタシオメーター (パテラ K・K, S120型) を使用し、両足立ち20秒、片足立ち10秒の重心の動揺度を測定した。測定の項目は、動揺の長さ mm、面積 cm² である。長さは、重心が前後左右方向に動いた総距離で、面積は、動揺の軌跡を囲んだ面積である。これらは、ア

ナライザー（パテラK・K, S0915型）で自動解析された。被験者は、ロンベルグ（Romborg）の両足立ち、または、片足立ち姿勢でスタシオメーターの上に立ち、前方方向1.5 m～2 mの目標位置を見るように指示された。児童・生徒によっては、指示者が前に立ち、前方を見るように促した。検査回数は、それぞれ3回～5回程度行った。

② 粗大身体両側運動検査と微細両側運動検査

小林（1981¹¹⁾）による身体意識形成のためのプログラム編成を目的として作製された身体両側運動協応検査（Bilalelal moter Test）を粗大身体両側運動検査として行った。この検査は、両側の関与する10項目の運動内容が含まれている。評価基準に基づいて得点化され、全部可能な者は10点、全く不能な者は0点として数値化した。検査は、小集団、個別検査で、言語指示、モデル示範、触振動指示で行った。

微細両側運動検査は、幼児、特殊児童用運動能発達検査（峯文閣1966¹²⁾）を参考に両手の関与すると思われる糸巻き検査を行った。使用した器具は、長さ6 cm、糸の長さ1 m、視覚的にとらえやすい本体を黄色、糸を赤に着色した。検査は、練習2回で、5回測定し、5回の上位3回を平均し、個人の得点とした。早く巻き上げることがよりよいことをモデルや言葉で教示した。

b. 被験者の選定

被験者は、神奈川県内の精神薄弱の養護学校に在籍する児童、生徒83名を対象とした。

表1 精神遅滞群人数および平均年齢、年齢範囲

	平均年齢	年 齢 範 囲	男	女	計
6	6.5歳	6.3～ 6.5歳	2人	1人	3人
7	7.7	7.3～ 7.11	2	1	3
8	8.9	8.7～ 8.10	2	1	3
9	9.9	9.2～ 9.7	2	2	4
10	10.4	10.2～10.11	4	0	4
11	11.11	11.11	1	0	1
12	12.6	12.1～12.11	7	2	9
13	13.4	13.2～13.10	4	4	8
14	14.4	14.0～14.10	9	1	10
15	15.4	15.4～15.11	5	4	9
16	16.7	16.0～16.10	6	8	14
17	17.6	17.0～17.10	7	4	11
18	18.2	18.0～18.7	3	1	4

障害状況は、特別な器質障害、重度な自閉傾向の者は除いた。IQ範囲は、25～70の者である。検査の指示に一応従え、検査を一応行える者である。対象児童、生徒の年齢別人数、平均年齢、年齢範囲は表1に示した。一方、健常児の知見を得、適宜精神遅滞児と比較するために、健常児は横浜市内の幼稚園児21名、小学生130名、中学生60名を対象とした。対象児の年齢別人数、平均年齢、年齢範囲を表2と表3に示した。

表2 健常群人数および平均年齢、年齢範囲（粗大両側運動）

	平均年齢	年 齢 範 囲	男	女	計
4	4.10歳	4.9～4.11歳	1人	1人	5人
5	5.6	5.2～5.11	8	5	13
6	6.6	6.1～6.11	3	6	9
7	7.2	7.0～7.4	4	3	7

c. 検査場所、日時

室温の平均約21°C前後、静かな室で、常時室内の蛍光灯を使用した。日時は、1983年の6月～7月上旬、9月～10月上旬に行った。

3 結 果

(1) 静的バランス機能

(a) 両足立ちの重心動揺

図1、図2は、健常児（6歳～15歳）と精神遅滞児（6歳～18歳）の重心動揺面積と長さの結果である。この動揺面積、長さ分散分析を行った結果有意な差が見られた（健常児、面積：F=6.51 P<.01, 長さ：F=9.55 P<.01）。健常群は、加齢に伴う重心の動揺度が小さくなり、バランスは安定していく。それに比べて精神遅滞児は、年齢間における差は見られたが、加齢に伴う安定化は16歳以降でないと見られない。健常児と精神遅滞児で、各年齢間の比較をしたところ、6歳、12歳、13歳（長さのみ）を除いてその他の年齢間では有意な差が見られた。

(b) 片足立ちの重心動揺

健常児と精神遅滞児の重心動揺面積の結果は図3、長さの結果は図4に示した。いずれも左片足立ちの結果であるが（右片足立ちの結果図は省略）健常児において、動揺の長さでは、左、右足立ちとも加齢に伴う傾向を示した。動揺面積では、ほぼ左右足とも減少傾向が見られた。特に、低学年（6歳～8歳）中学年期（9歳～10歳）高学年（13歳以上）で比較したところ高学年では動揺度が少なくなっていることが示された。

一方、精神遅滞児では、片足立ちそのものに困難を示すものが多く（表4）、重心動揺と長さにおいて、ほとんど健常児の $-1/2$ SD外に分布がみられたが、便宜的に健常児の $-$

表3 健常群人数および平均年齢、年齢範囲（重心動揺）

		男	女	計
6	人 数	8	7	15
	平 均 年 齢	6.5	6.6	6.5
	年 齢 範 囲	6.4～ 6.11	6.3～ 6.8	6.3～ 6.11
7	人 数	9	11	20
	平 均 年 齢	7.4	7.3	6.5
	年 齢 範 囲	7.1～ 7.11	7.0～ 7.11	7.0～ 7.11
8	人 数	12	7	19
	平 均 年 齢	8.2	8.5	8.3
	年 齢 範 囲	8.2～ 8.11	8.0～ 8.9	8.0～ 8.11
9	人 数	8	9	17
	平 均 年 齢	9.3	9.2	9.2
	年 齢 範 囲	9.1～ 9.11	9.2～ 9.10	9.1～ 9.11
10	人 数	10	12	22
	平 均 年 齢	10.3	10.4	10.3
	年 齢 範 囲	10.1～10.11	10.0～10.10	10.0～10.11
11	人 数	12	10	22
	平 均 年 齢	11.5	11.4	11.4
	年 齢 範 囲	11.0～11.10	11.0～11.10	11.0～11.10
12	人 数	3	5	8
	平 均 年 齢	12.0	12.3	12.1
	年 齢 範 囲	12.0～12.11	12.0～12.10	12.0～12.11
13	人 数	11	10	23
	平 均 年 齢	13.3	13.4	13.3
	年 齢 範 囲	13.1～13.11	13.0～13.11	13.0～13.11
14	人 数	8	8	16
	平 均 年 齢	14.5	14.4	14.4
	年 齢 範 囲	14.2～14.9	14.0～14.7	14.0～14.9
15	人 数	5	8	13
	平 均 年 齢	15.5	15.4	15.4
	年 齢 範 囲	15.4～15.6	15.2～15.7	15.4～15.7

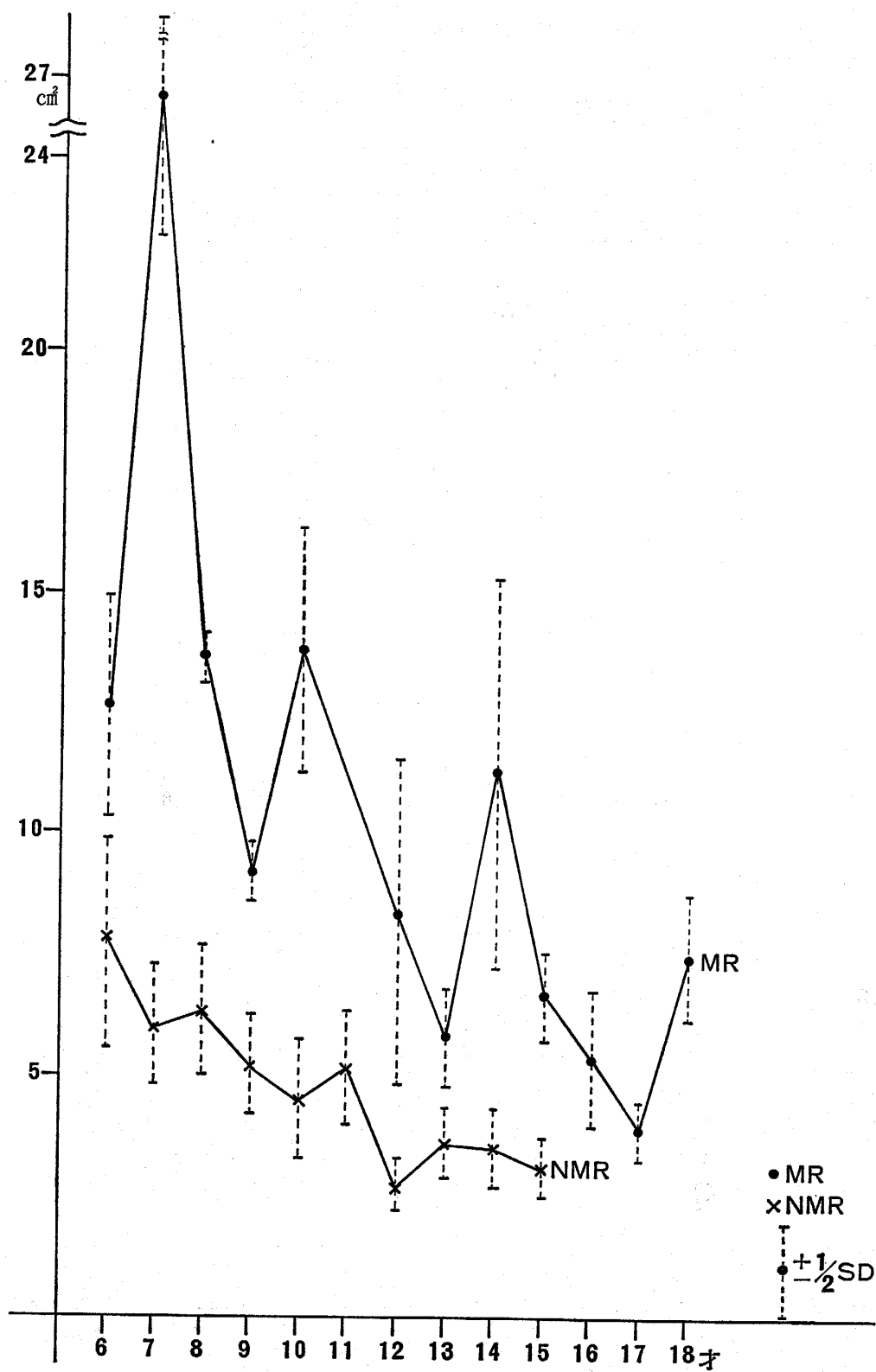


図1 健常児と精神遅滞児の重心動揺面積

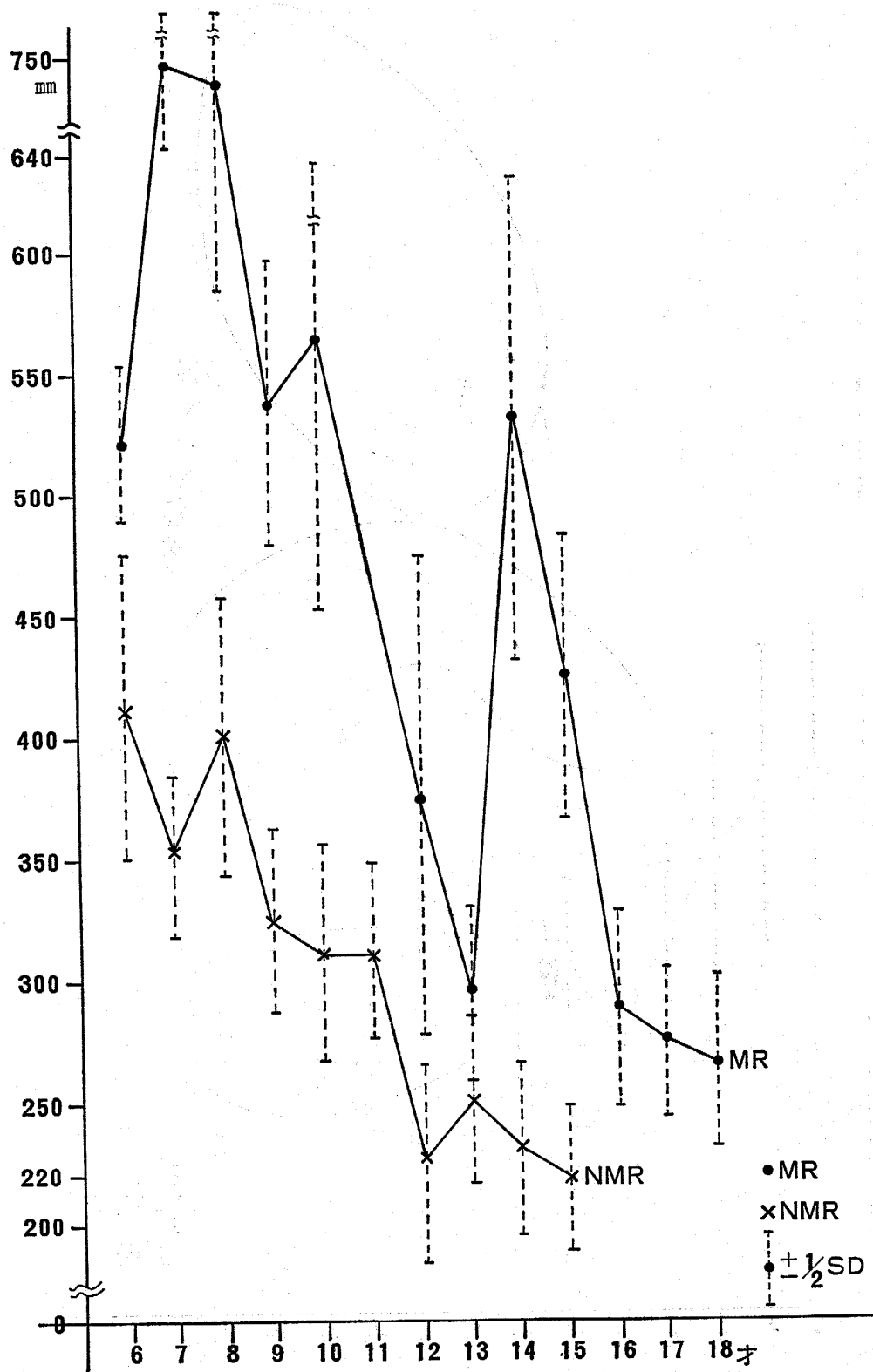


図2 健常児と精神遅滞児の重心動揺の長さ

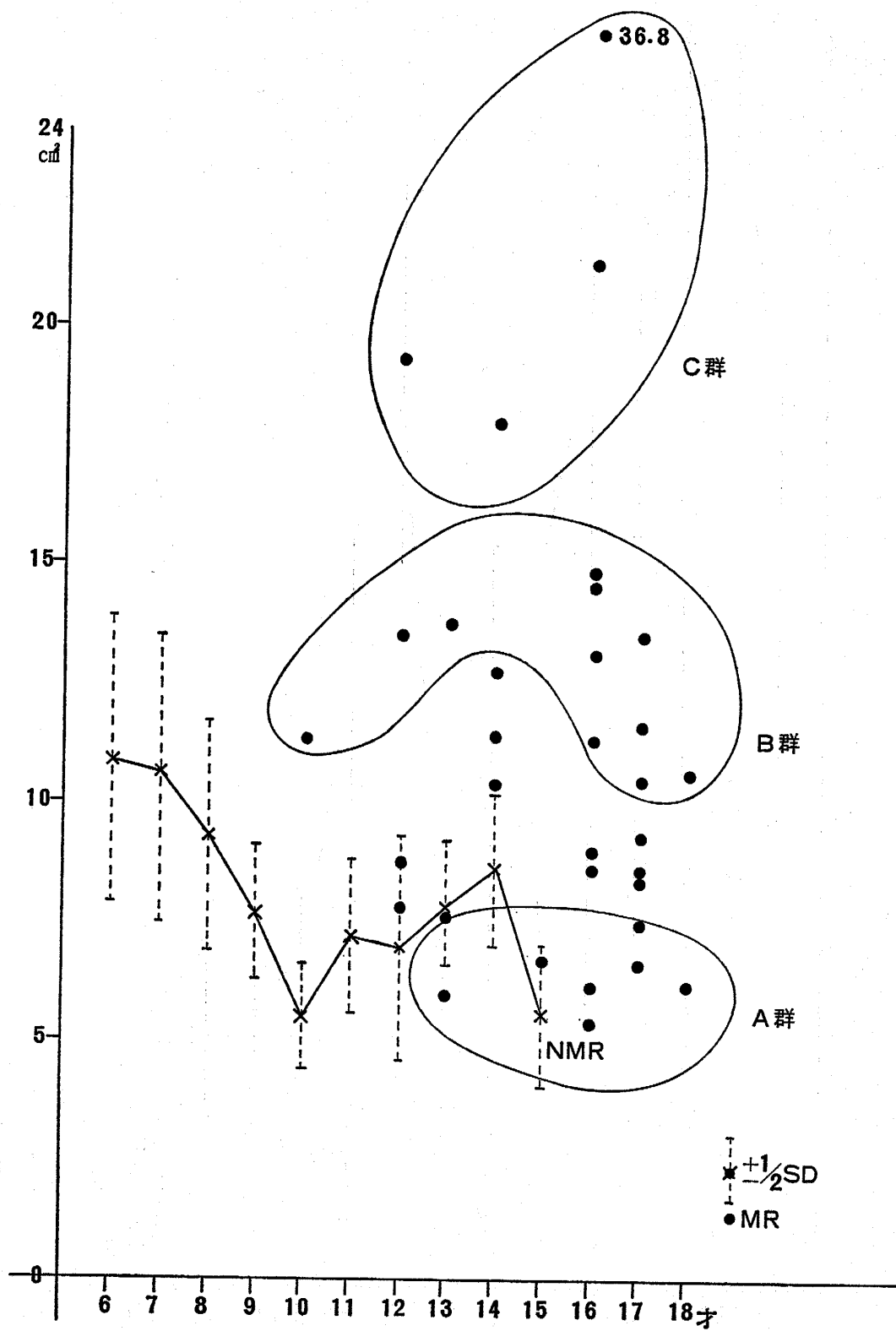


図3 健常児と精神遅滞児の左足立ちによる重心動揺面積

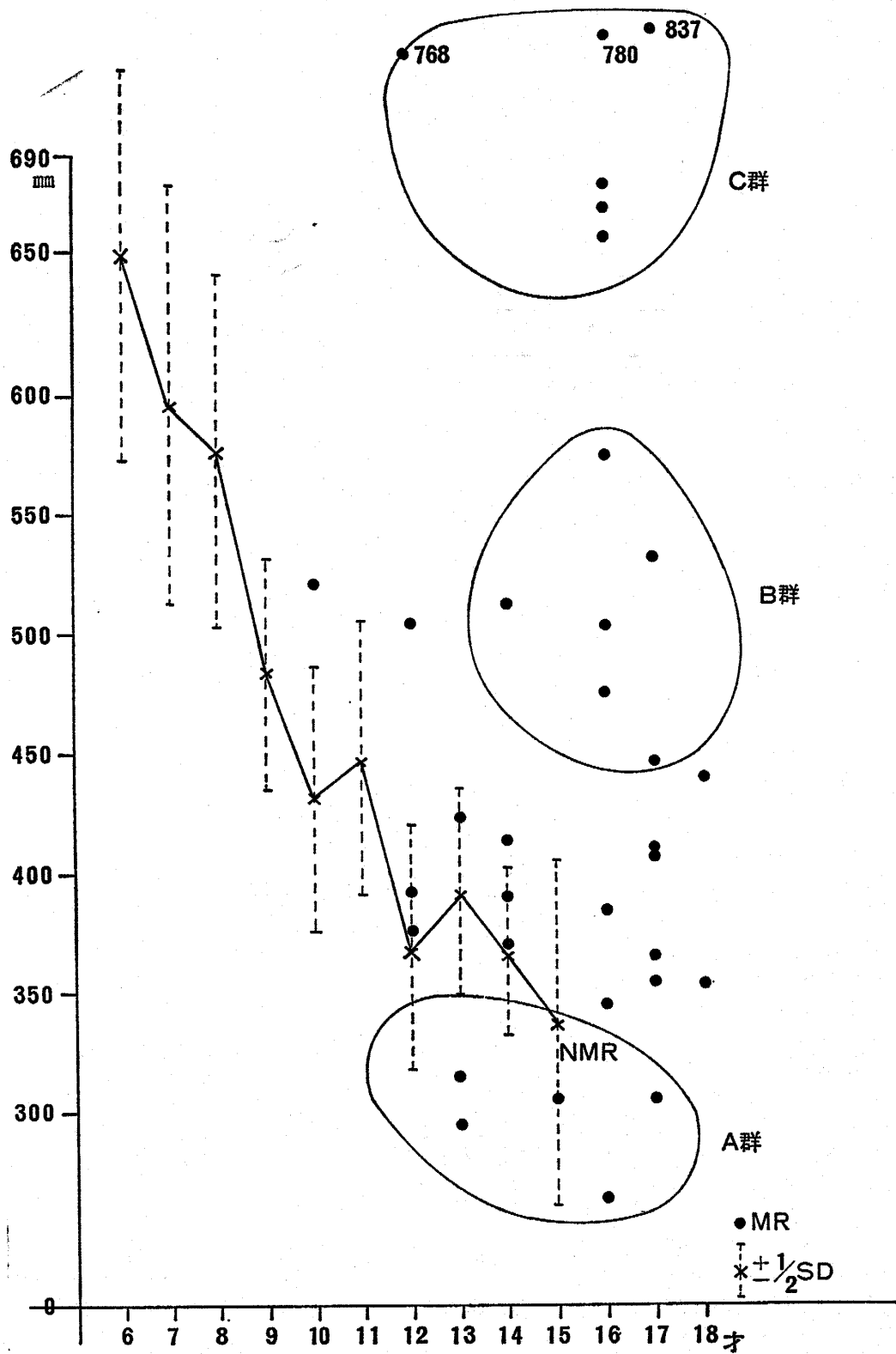


図4 健常児と精神遅滞児の左足立ちによる重心動揺の長さ

½ 内の者（A群），天井の位置の者（C群）A群とB群の中間の者（B群）に分類してみると，とくに B群，C群に多く分布していることが明らかとなった。

表4 片足立ち10秒通過率

		両足ともたてた	片足どちらかで立てた	両足ともたてない
精神遅滞児	6 歳	0 %	0	100
	7	0	0	100
	8	0	0	100
	9	0	25	75
	10	(25)	25	75
	11	(0)	(0)	(100)
	12	31	38	62
	13	27	27	73
	14	23	46	54
	15	11	11	89
	16	71	79	21
	17	64	73	37
	18	50	50	50
健常児	6	60	93	7
	7	85	100	0
	8～15	100	100	0

(2) 身体両側運動検査

(a) 粗大両側運動機能検査 (BLMT)

健常児の BLMT は，5～7歳に行った。表5はその結果である。健常児では，6～7歳ではほぼ完全に身体の内側にかかわる運動が可能である。精神遅滞児の結果を年齢群で差の検定を行ったところ，16～18歳の群と10歳～12歳群では有意な差が見られなかった。健常児に比べ，両側のかかわる運動機能の困難性が示された。その中でも年齢が小さいほどより困難度が高いことが示された。

(b) 微細両側運動機能検査 (MAT)

健常群では，MATの結果は，5歳児 (7.85秒，SD1.25)，6歳児 (6.75秒，SD1.02)，13歳児 (3.89秒，SD0.32)，14歳児 (3.73秒，SD0.45)，15歳児 (3.21秒，SD0.25)であった。精神遅滞児では，3.9～20.8秒の範囲で，大きな分布が見られ，糸がからんで巻けなかった者，細かく手を回すことが困難な為に糸がたるんで巻けなかったなど，両側

表5 粗大両側運動通過率

精神 遅 滞 児	16~18歳	48.0%	16.0	28.0		8.0				4.0		
	13~15	24.0	3.0	3.0	18.0	9.0	3.0	9.0	12.0			
	10~12	14.0	14.0	35.0				14.0	7.0		7.0	7.0
	6~9			15.0	8.0	8.0	8.0		16.0	24.0		16.0
健 常 児	両側得点 年齢	10・	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	7歳	100%										
	6	63.0	37.0									
	5	23.0	54.0	23.0								
	4		50.0	50.0								

表6 微細両側運動（糸まき）の年齢群別通過率

精神 遅 滞 児	16~18歳	26.0%	48.0	7.0	11.0	4.0	4.0
	13~15	0	22.0	26.0	15.0	22.0	15.0
	10~12	0	29.0	36.0	14.0	14.0	7.0
	6~9	0	0	0	15.0	23.0	7.0
健 常 児	糸まき数 年齢	3.0~4.9秒	5.0~6.9	7.0~8.9	9.0~10.9	11.0~20.8	不 能
	5才		23.0	62.0	15.0		
	6		50.0	50.0			
	13	100%					
	14	100					
	15	100					

の手指をうまく協応することができず、不能の者が多く見られた。表6は、この結果を通過率で整理したものである。年齢間において、16歳~18歳群は、他の3群に比べより有意な差を持ってすぐれていた。10歳~12歳群と13歳~14歳群では差は見られなかった。健常児に比較すると困難度は高いが、高年齢群になるとそのスキルが高くなることが明らかになった。

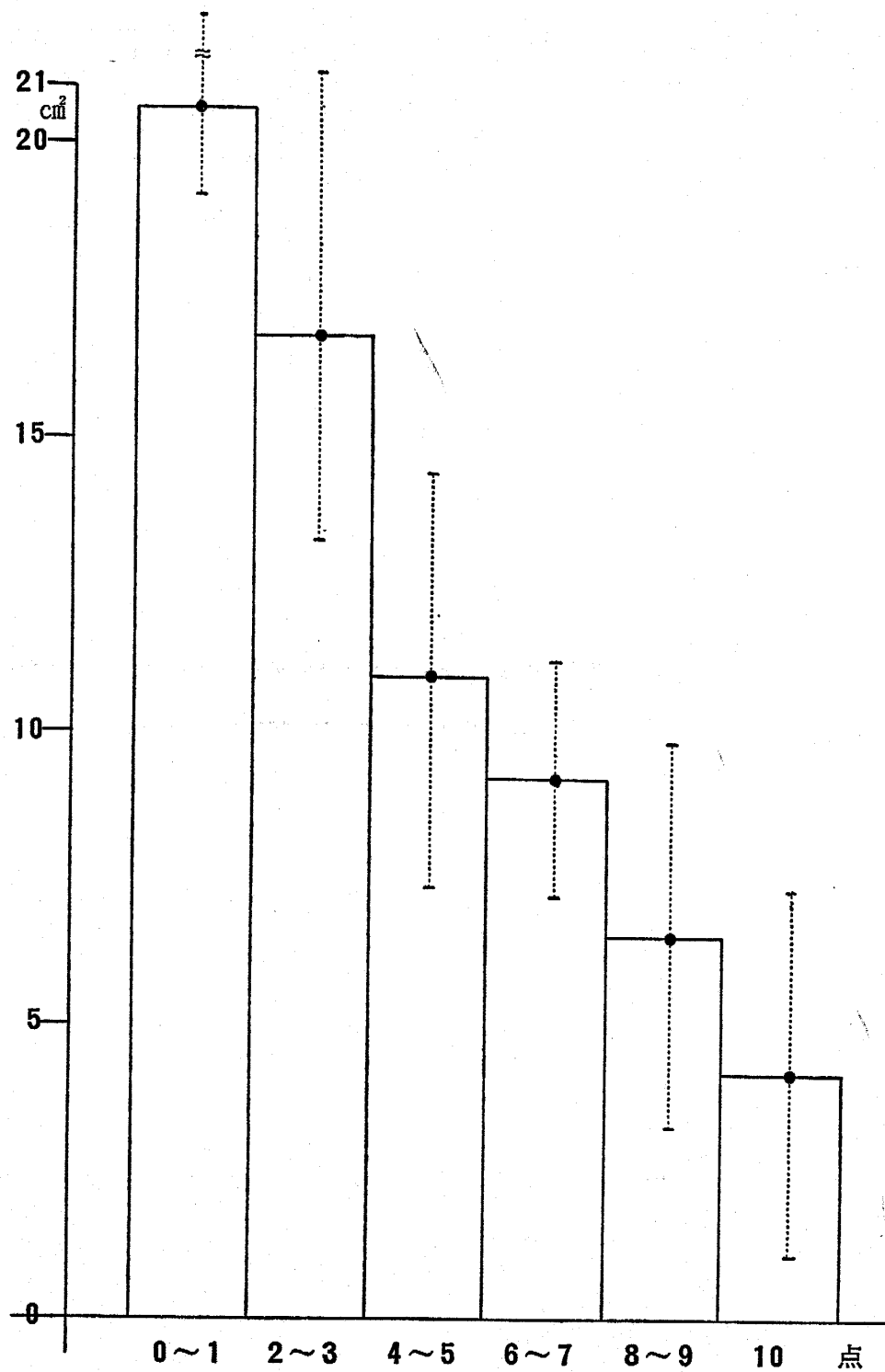


図5 粗大両側運動得点群に所属する者の重心動揺面積の平均

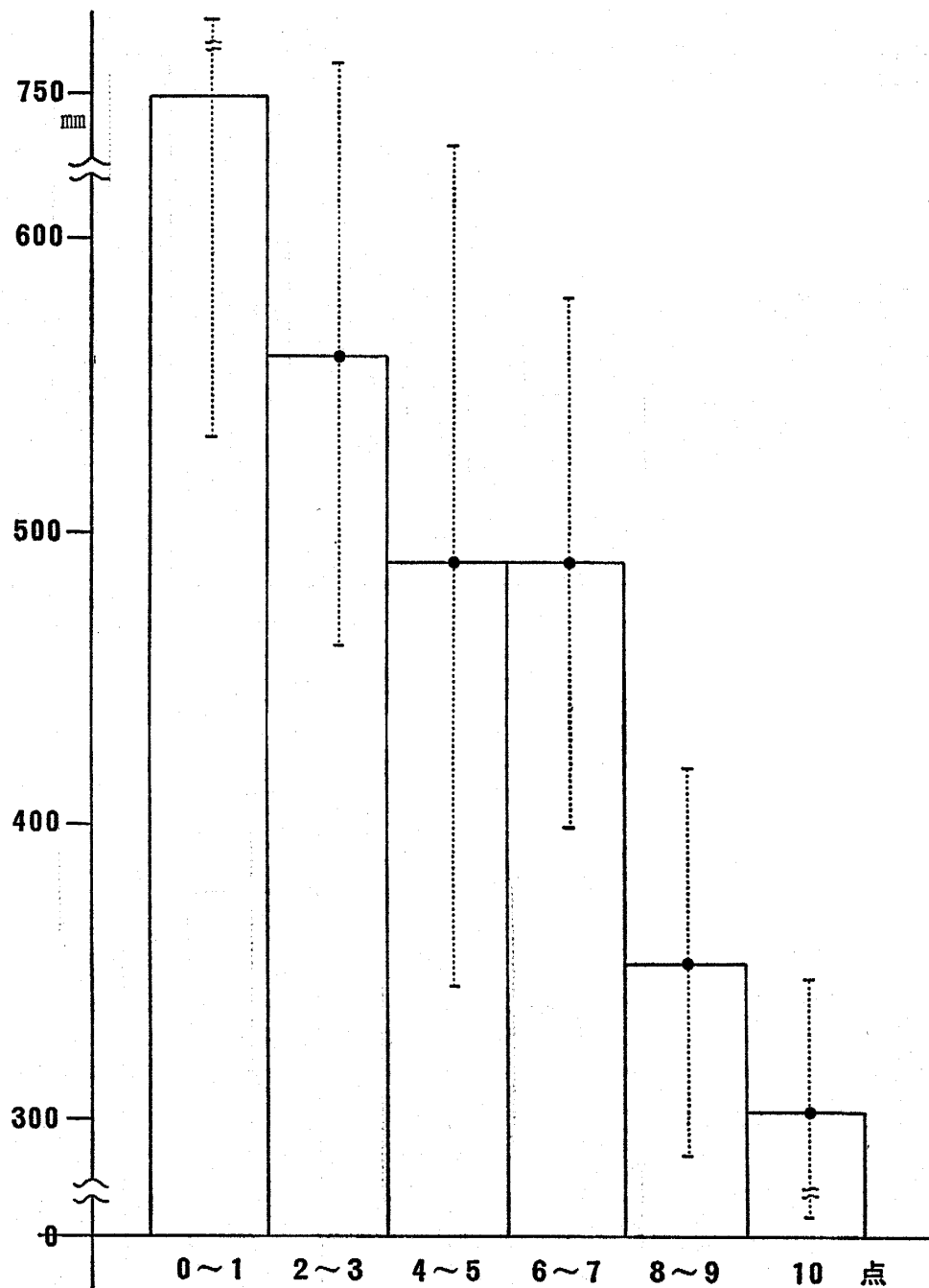


図6 粗大両側運動得点群に所属する者の重心動揺の長さの平均

(3) バランス機能と両側機能のかかわり

(a) 両足立ちと両側機能

粗大両側運動機能の得点を6つのカテゴリーに分けて、そのカテゴリーに所属する者の重心動揺面積、長さの平均を比較した(図5, 図6)。その結果、動揺面積は $P < .01$, 長さ

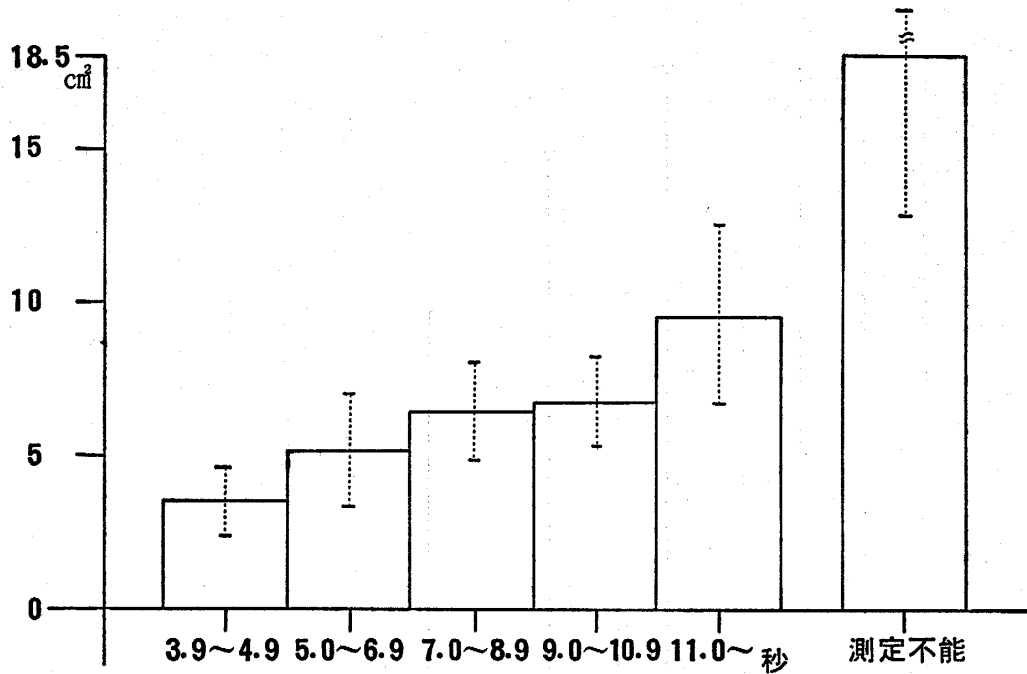


図7 各糸まき時間に所属する者の重心動揺面積の平均

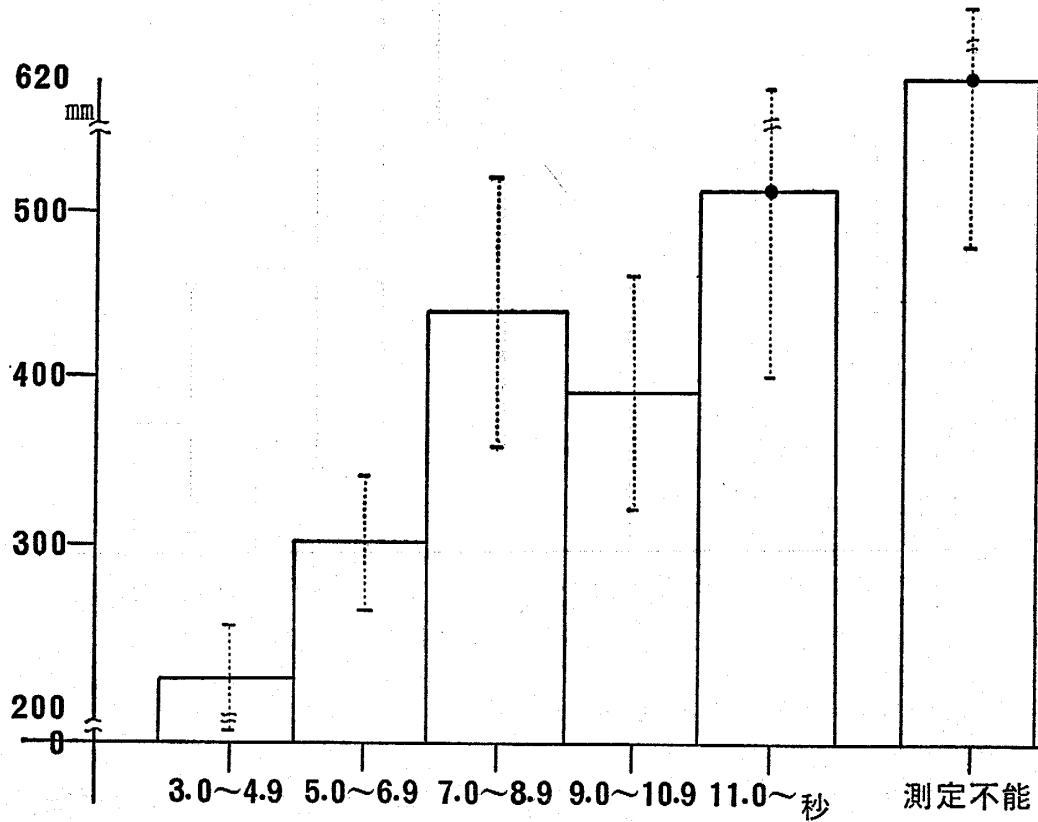


図8 各糸まき時間に所属する者の重心動揺の長さの平均

$P < .05$ で有意な差があり、重心動揺面積、長さにおいて両側の得点が高いほど、より少ない値を示し、バランス機能がよいことが示された。

微細両側運動の結果も5つのカテゴリーに分けて、各カテゴリーに所属する者の重心動揺面積、長さの平均を比較した(図7, 図8)。その結果、面積 $P < .05$, 長さ $P < .01$ で有意な差があり、微細は協応の動きの可能な者ほどバランス機能が優れていることが推察された。

(b) 片足立ちと両側機能

片足立ち10秒以上できた者をそれぞれ3つの群に分け、それぞれの群に所属する両側機能の得点別に人数を調べた。図9はその結果である。片足立ちができない者より、両足またはどちらかの足で片足立ちが可能な者ほど両側の高得点を取った者が多かった。両足とも片足立ち可能な者と一方どちらかの足が可能な者との間には差はなかった。

片足立ち10秒可能な者の動揺面積、長さについて3群に分けたが、これらの群の者の粗大両側運動の得点の平均を算出し、A—B—C群の差の検定を行った。表7はその結果である。片足立ちの重心動揺の少ない者ほど、つまり片足立ちのバランスのよい者ほど両側の得点が高いことが示された。

10 秒間 両足で可能		粗大両側 得点群
18 人		10 点
	9 人	9~8
	1 人	7~6
	0 人	5~4
	0 人	3~2
	0 人	1~0

10 秒間 片足で可能	粗大両側 得点群	両足とも不可
18 人	10 点	3 人
14 人	9~8	6 人
3 人	7~6	8 人
1 人	5~4	4 人
1 人	3~2	7 人
0 人	1~0	4 人

図9 粗大両側運動と片足立ち(10秒)の比較

表7 片足立ちA-B-Cに所属する者における粗大両側運動得点の差の結果

	右 足				左 足			
	群 間	t 値	df		群 間	t 値	df	
重心動揺面積	A-B	2.67	12	*	A-C	2.66	8	*
	A-B	2.21	21	*	A-B	1.66	15	
	B-C	1.13	15		B-C	1.66	15	
重心動揺長さ	群 間	t 値	df		群 間	t 値	df	
	A-C	2.77	13	*	A-C	3.21	8	**
	A-B	2.35	15	*	A-B	2.22	8	*
	B-C	0.29	13		B-C	0.13	10	

** $P < .01$ * $P < .05$

表8 片足立ち可能な者の微細両側運動（糸まき時間）の平均と編差

	両足で可能		片足で可能		両足とも不可	
	m	SD	m	SD	m	SD
10秒片足立ち	6.1	1.69	6.4	2.54	10.3	3.67

また、微細運動と片足立ちのかかわりを示した結果を表8に示した。粗大運動と同様に、両足または、片足立ちが可能な者ほど、片足立ち困難な者より微細両側運動はより可能であることが示された。

4 考 察

精神遅滞児の重心動揺を指標としたバランス機能の様相を得、身体両側機能とのかかわりを検討することが本研究の目的であった。

(1) 静的なバランス機能について

健常児は、加齢に伴って両足、片足立ちによる重心動揺の面積、長さが減少し、バランス機能が向上する。小島、竹森 (1980)¹³⁾ の年齢に伴う重心動揺の発達の報告では、起立可能な1.5歳頃が一番大きく、加齢につれて減少し、17歳頃で成人値に至ると述べている。また平沢¹⁴⁾らは、それらが6歳～9歳まで急速に発達し、10歳代になるとプラトー域に達していくと述べている。それに比べ精神遅滞児は、年齢間の値の変動が激しいが、低年齢群(6歳～10歳)に比べると高年齢(16歳以上)の方が動揺の値が少なくなっており、健常児とはプラトー期の異なることが明らかとなった。この点で、坂本 (1983)¹⁵⁾ は精神遅滞児の重心の安定は、健常児に比較して動揺が大きく、その上年齢間の変動も激しく、動揺の

安定が見られるのは15歳～16歳以降であり、13歳～14歳水準期では安定期になり得ないと報告している点は、我々の結果と類似する点であった。今回の結果は、6歳、動揺の長さでの12歳と13歳で健常児との差が見られなかったが、その他の年齢間においては有意な差が見られた。いずれにせよ、精神遅滞児のバランス機能は健常児に比べ不安定であるが、16歳以降になると幾分安定化していくことが言える。また、動揺の長さ、面積での差が生じたことについては、偏奇からの立直りの質的問題と考えられる。

(2) バランス機能と身体両側運動とのかかわりについて

粗大両側運動は、健常群の7歳ではほぼ可能であった。粗大運動機能 (gross movement) は脳の髄鞘化と関係が深いと言われており、5～6歳でだいたい可能である。今回の小林による身体両側運動は、粗大運動の中でもより高次の運動機能であったと言えるが、精神遅滞児におけるこの粗大両側運動は、高年齢群で完全にできない者が多かった。重心動揺の結果と照し合わせると粗大両側運動の可能な者ほど、重心の動揺は少なく、安定度が高いことが示唆された。Ayers (1978)¹⁵⁾ は身体両側の協応は、脳の統合に関係があり、諸々の感覚が統合された段階 (第一水準) 後、さらに視覚系との統合が行われた段階において可能になり、それは、身体の知覚のまとまりができることであり、体をどのような動かせばよいかということ企画し、行為を行うことであると言っているが、さらにそのためには、前庭系の十分な賦括化が必要である点を強調している。このような点からバランス機能と身体両側の関連性が示唆される。また微細両側運動とバランス機能との関連を考察する時、糸巻き検査が不能な者がいたこと、つまり両手の協調的な動きができなかったり、片方は固定して、他方をうまく回すことができなかった者がいたことは意味があり、それらの者全員が、重心動揺が大きかった点は興味あるところであった。

また、精神遅滞児の片足立ちの困難さは今回の研究においても明確にされた。また、片足立ちの重心動揺は少ない者ほど両側機能が可能であった。一般に健常児の片足立ちの成立は、3～3.5歳であると言われており、その時期はケゼルによる手の一側化傾向になる時期の始まりと一致するが、これらのことより片足立ちが出来、よりバランス機能を発揮するためには、身体両側の機能が分化、統合していることが重要であることが言えるのである、つまり laterality の確立や directionality の確立のための学習が必要であることが示唆された。

5 結 語

本研究は、精神発達遅滞児 (6歳～18歳) のバランス能力を重心動揺を指標としてその様相を探り、身体両側運動機能とのかかわりについて検討したものである。主な結果は以下の通りである。

- (1) 精神遅滞児両足立ちによる重心動揺 (バランス能力) は年齢間の変動が激しく、安定しないが、加齢に伴って幾分重心の動揺は小さくなり、16歳以降に安定化傾向を示した。
- (2) 精神遅滞児は片足立ちに困難を示す者が多く、重心動揺も大きく不安定であった。

- (3) 精神遅滞児は、粗大両側運動機能、微細両側運動機能の未熟な者が多いことが示された。
- (4) 粗大両側運動機能、微細両側運動機能の未熟な者ほど、両足立ちの重心動揺は大きく、片足立ちの困難を示す者が多かった。従って動揺（バランス機能）と身体両側運動機能とのかかわりが推察された。

引用文献

- (1) 宮本茂雄, 林邦雄編 (1983) 発達と指導 I 3 身体と運動 学苑社
- (2) Flostig, M. (1970) Movement Education Theory and Practice Chicago, Follet 肥田野直, 茂木茂八, 小林芳文訳「ムーブメント教育, 理論と実際」日本文化科学社 1978
- (3) 半場正信 (1973) 精神薄弱児の体育指導 学芸図書
- (4) 笠巻数雄 (1970) 精神薄弱児と普通児の運動技能査検の比較 日本特殊教育学会発表論文集 第10回大会 136—137
- (5) 山下巧, 一門恵子 (1977) 精神薄弱児の平衡機能に関する研究 熊本大学教育学部紀要第24号第2冊 167—177
- (6) 松崎保弘 (1982) 重心動揺からみた精神遅滞児の直立姿勢保持能力 日本特殊教育学会発表論文集 第20回大会 444—445
- (7) J. B. deQuiros, OL schager (1977) 佐藤剛, 鷺田孝保訳 学習障害児のリハビリテーション 医歯薬出版K. K.
- (8) 小林芳文 (1981) 自我形成と身体運動 体育の科学 vol 31 462—465
- (9) N. Kephart (1977) 大村実訳 発達障害児 (上) 医歯薬出版K. K.
- (10) 黒田直美 (1982) 精神薄弱児の利手の発達 日本特殊教育学会発表論文集第20回大会 154—155
- (11) 北沢喜晴 (1982) 障害児の Latelality I, II 日本特殊教育学会発表論文集第20回大会 146—149
- (12) 峯文閣 (1966) 運動能発達検査手引書
- (13) 小島幸枝, 竹森節子 (1980) 小児の身体動揺の発達について 耳鼻臨床 73: 5 865—871
- (14) 平沢彌一郎 (1981) 直立歩行を支える足 サイエンス 第11巻 6月号
- (15) 坂本竜生 (1983) 精神遅滞児の重心安定の発達に関わる研究 日本特殊教育学会発表論文集 第21回大会 482—483
- (16) Ayers (1972) Sensory integration and learning disorders Los Angeles, W. P. S. 宮前珠子, 鎌倉矩子訳 感覚統合と学習障害 協同医書