

動的姿勢制御能の追跡解析による「養護・訓練」
の個別プログラム及び形成評価法の開発

(研究課題番号 57510091)

昭和58年度科学研究費補助金（一般研究C）
研究成果報告書

昭和59年3月

研究代表者 藤井力夫

(北海道教育大学教育学部 助教授)

動的姿勢制御能の追跡解析による「養護・訓練」
の個別プログラム及び形成評価法の開発

昭和58年度科学研究費補助金（一般研究C）
研究成果報告書

昭和59年3月15日 印刷

昭和59年3月20日 発行

（非売品）

発行者 研究代表者 藤井力夫
（北海道教育大学教育学部）

印刷所 正文舎印刷株式会社

は し が き

本報告書は、昭和57年度及び58年度の2か年にわたり文部省科学研究費補助金（一般研究C 57510091）の助成を得て行われた「動的姿勢制御能の追跡解析による〈養護・訓練〉の個別プログラム及び形成評価法の開発」の成果をまとめたものである。

我々は子どもの発達と障害に即応した形成教育プログラムを開発したいと考え、そのための基本資料を用意してきた。その際、我々はまず、人間的な諸能力のなかでも獲得と形成にあたり基本となるロコモーション能力の発達に主眼をおいて研究を進めてきた。なぜなら、肢体不自由のみならず精神薄弱児においても移動能力にかかわる障害が最も深刻で、他の基本的な諸能力の獲得・形成にも多大の影響を与えるからである。そのため、我々は、姿勢保持と歩行にかかわる反射を最大限に露呈させることができる課業（自発的な踞位移動〈アヒル〉歩き、平衡歩行板課業、階段一立幅跳び課業、等）をいくつか設定し、これらの抵抗を用いた場合の動的姿勢制御能を指標とした発達研究を実施してきた。これは運動発達の基礎として乳幼児の下部神経システムの統合性を明らかにするのみならず、感覚・知覚行為系、コトバ・行為調節系といったより高次な諸能力との発達連関を検討することにより、障害の軽減と調和的な発達を目的とするプログラムの開発に不可欠な資料を提供するものと考えたからである。

ところで、子どもの発達にかかわる問題は潜在能力の問題として、日々の日常生活場面でどのように形成・蓄積されてきたのか、この点の解明ぬきに提起することは許されない。この関係は障害が重度であればあるほど真実で、動的姿勢制御能の発達も、子どもの日々の生活場面、遊び場面との関連でその活動姿態のもつ意味が解明されることが重要となっている。本研究はその第一歩とし

て、次の諸点からこの問題に接近した。

第1。階段歩行はじめ日常的な子どもの活動姿勢のなかでも、本研究は、砂場遊びに注目し、そこでの立ったり座ったりするときの基本姿勢・踞位姿勢に、乳幼児における一つの動的姿勢制御の発達の意味を求めた。そのため、この姿勢の自由度を露呈・演示させるリズム運動・〈アヒル〉歩きに焦点をあて、この動作の追跡的な解析から動的姿勢制御能の発達の指標を検討した（Ⅱ、Ⅲ）。

第2。踞位移動〈アヒル〉は姿勢保持及び歩行にかかわる諸反射の統合性のみならず、身体の構造のレベルでの成熟を表出する指標で、スキップ動作をはじめとする他のリズム運動（Ⅳ）、及び日常生活基本動作たとえばスプーン、箸の持ち方とも密接な発達連関を示した（Ⅴ）。

第3。動的姿勢制御能は遊びのみならず外界との交渉を約束するおよそあらゆる活動の基本で、神経学的にも下部神経システムの機能化・統合性を表わすものとされている。ここに、これを媒介とした知覚行為系、言語調節系のより高次な中枢的な機能もその働きが実現される必然性がある。「養護・訓練」という障害の軽減と調和的な発達を促進するための形成プログラムの開発には、この構造の解明が不可欠で、本研究では、コトバによる行為調節（Luria・田中の〈ゴム球把握〉課業からみたりズム同期と行為調節）、及び足の裏における足蹠感覚運動の機能との発達連関の検討からこの問題に接近した（Ⅵ、Ⅶ）。

第4。最後に以上の諸点から設定した形成プログラムの実際について紹介し、これによる効果と形成評価基準について基本的諸能力との発達連関及び基本実験の追跡結果との関連からいくつか検討・整理したい（Ⅷ）。

以上、本論文においては研究結果を動的姿勢制御能の追跡的な解析を中心にまとめ、他方で実施したいくつかの関連実験については簡潔に叙述するかないし省略した。知覚行為の発達に関する連関

分析（Zaporozhets の《変形ブロック》構成課業からみた外的定位行為の分析）、コトバの叙述能についての発達連関分析（《三びきの子ぶた》再生話課業からみた力動的叙述の分析）、これらについてはまったく省略した。今後、形成プログラムによるさらなる実践を継続するとともに、いつそう構造的な形成評価法の開発のために発達連関の検討を進めていく予定である。しかし蹲踞位移動《アヒル》を中心とした動的姿勢制御能の追跡的研究は、この分野における形成評価法の開発に

関する研究に一定の貢献をなしたものと考えている。本研究に成果があったとすれば、その成果の多くは研究に協力を惜しまなかった子どもたちとその機関の協力によるもので、末尾ではあるが、その名を記し謝意を表すものである：札幌、北の星白石・東札幌保育園、北海道教育大学教育学部附属札幌小・中学校ふじのめ学級。

本研究の研究組織及び本研究に対して交付された研究経費は次のとおりである。

研究代表者：藤井力夫

（北海道教育大学教育学部
札幌分校助教授）

研究分担者：高橋英志

（北海道教育大学教育学部附属
札幌小学校ふじのめ学級主任）

研究協力者：高橋健剛

（北海道教育大学教育学部
附属札幌小学校教諭）

山本信義

（北海道教育大学教育学部
附属札幌中学校教諭）

研究経費

昭和57年度 1500 千円

昭和58年度 700 千円

計 2200 千円

昭和59年3月

研究代表者 藤井力夫

研究発表

(1) 学会誌

Rikio, FUJ11: The Development of Dynamic Postural Control in Locomotion of Human Infants walked like a "Waddling Duck" in Half-sitting Position. Journal of Human Ergology, 12, 1983

Rikio, FUJ11: Changing Patterns of Five Sections of Plantar Pressure in Human Infants while Standing on One Leg. Journal of Human Ergology, 13, 1984 (in printed)

(2) 口答発表

藤井力夫：蹲踞位移動《アヒル》にみる乳幼児の動的姿勢制御能の発達。人類働態学研究会第17回大会シンポジウム、1982、7

藤井力夫：足底圧5点変化からみた幼児の片脚支持能と運動発達。人類働態学研究会第18回大会、1983、7

目 次

は し が き

I	問題の所在、個別プログラム及び形成評価法の開発にあたって	1
II	目的・方法、蹲踞位移動<アヒル>からみた乳幼児における動的姿勢制御能の発達	3
III	結果A、蹲踞位移動<アヒル>における7つの発達Phase、動作パターン	5
IV	結果B、<アヒル>を指標とした場合の他のリズム運動との発達連関及び潜在構造	
a	カニさん歩き	7
b	両生類這い這い<泳ぎ>	8
c	スキップ動作	8
d	底屈跳び直り<ウサギ>	9
V	結果C、日常生活基本動作、スプーン・箸の持ち方と<アヒル>との発達連関	10
VI	関連基本実験A、Luria, Tanaka の<ゴム球把握>課業におけるリズム同期及び行為調節	11
VII	関連基本実験B、足底圧五点変化からみた第1趾中足骨骨頭部(母指球部)を支軸とする足蹠感覚運動機能	14
VIII	論議、姿勢反射の利用と増強に重点をおいた形成プログラムの実際とその効果	
a	実 態	18
b	形成プログラムの実際	20
c	蹲踞位移動<アヒル>における動的姿勢制御能の経月変化	21
d	リズム運動<ウサギ>における底屈跳び直り動作の習熟とその効果	23
e	スキップ動作における共同運動の増強とその効果	24
f	関連基本実験A、<ゴム球把握>課業におけるリズム同期・行為調節との発達連関	25
g	関連基本実験B、足底圧五点変化からみた第1趾中足骨骨頭部を支軸とする足蹠感覚運動機能との発達連関	26
IX	おわりに	27

文 献

I 問題の所在、個別プログラム及び形成評価法の開発にあたって

「どの子どもにも毎日ランニングを行うことは、養護・訓練と考えてよいのか」。「いっせいに同じことを行うことは、ある子どもにはかえって逆効果になる場合もあるのではないか」。「では、個々の子どもに対しどのような内容を設定すればよいのか」。「肢体不自由を対象とする養護学校の場合だと、機能訓練ということで理解しやすいが、精神薄弱児を対象とする場合、どう理解すればよいのか必ずしも明確ではない」。「たとえば、特設の時間における養護・訓練の内容と、教育活動全体を通じて指導すべき内容とはどのように区別すればよいのか」。「養護・訓練の対象でない子どもはどのようにすればよいのか」。「あくまでひとりひとりにおけるある能力の落ち込みに対してであり、全体に落ち込んでいる場合は生活科で充分で、片寄りのある場合にだけ対象にすべきではないか」。等々。

「養護・訓練」が盲学校、聾学校及び養護学校の教育課程の新しい領域として設けられて以来12年、養護学校義務制実施以降5年が経過し、重度・重複障害児はじめ多様な障害児に対する貴重な実践が蓄積されてきた。それにともない「養護・訓練」の位置・内容もそれなりに明確になってきた。ところが、個々のさまざまな障害児に対する具体的適用となると、上記のようにまだまだ多くの課題を残しているようである。とりわけ、個々の教師における理解となるさまざま、ある特定の子どもに対しどう具体化するのか、障害の軽減と調和的な発達の促進のための見通し、実践的方略、といった点になると批判に耐える判断資料を充分にはもちえていないようである。

いうまでもなく、学習指導要領における「養護・訓練」は「A 心身の適応」、「B 感覚機能の向上」、「C 運動機能の向上」、「D 意志

の伝達」の4つの柱・内容からなる。これらの柱・内容は人間的な基本的諸能力としてだれもが否定できないものだし、調和のとれた発達のためにも個別にも訓練・治療されるべき対象である。ところが、現場教師において、これら諸機能の関係が断片的で、全体としてのまとまりのもとに把握されていないとすればどうであろう。個々の機能の訓練としては理解できても、人間発達のダイナミズムと長いサイクルのもとでのそれではないから、自らの実践に対する確信となるとなかなかもない。障害が重く遅々とした変化であればあるほどそうで、専門家としては長いサイクルでの見通しと当面の具体的な実践方略が要請されるのである。

本研究は、「運動機能の向上・発達」を軸に人間発達のダイナミズムを具体的に解剖するとともに、諸能力の調和的な発達のための実践方略、形成プログラムの開発に関する基本資料を作成することにある。

それにあたり我々は、運動機能のなかでも姿勢反射の統合性、動的姿勢制御能の発達に注目し、これを指標とした形成評価基準の作成を企図している。どうしてか。以下、我々の基本的立場を説明するに好都合な一つの例を紹介し、問題の所在としたい。

Fig. 1は、乳幼児に対し背臥位から起立するよう求めた簡単な実験。aは1歳児、bは3歳半、cは6歳児。同じく背臥位からの起立動作だが、姿勢反射の利用の点でまったく異なったものとなっている。それぞれつぎの発達の開始を示すとともに、それまでの過程で蓄積された産物としての姿勢。

〈1歳児の場合〉 1年間かけて獲得した寝返り、這い這いの力をふるに発揮し、重力に抗するのみならず、自らの足と手で外界に立ち向かう様がよくわかる。足と手、首と腰、からだのすべてを動員して立ちあがっている。姿勢保持のために

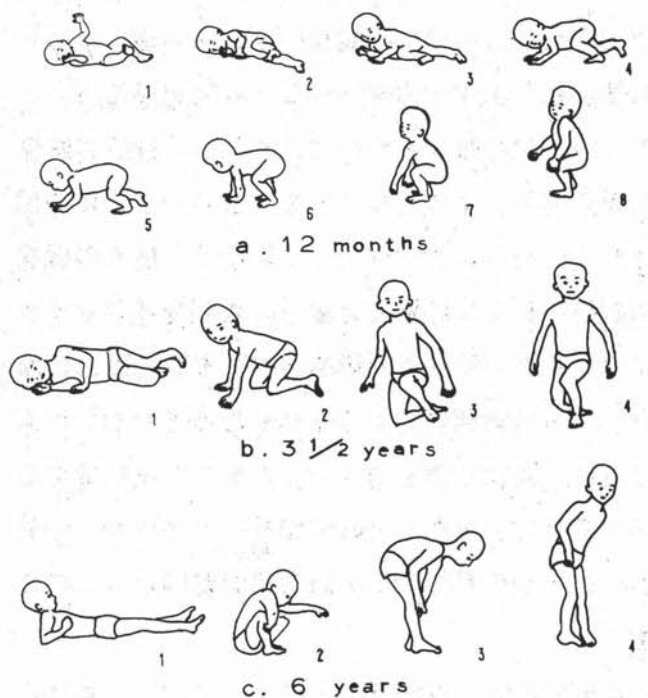


fig. 1

獲得した反射を全身で利用しようとしている。そう読みとって間違いではない。やがてこの子は、歩いたり、走ったり、鳥小屋の前で座ったり、砂場でスコップをもって立ったり座ったりおもいきり遊び、さらには見つけたものを指さしたり、「プー、プー」、「マンマ」etc お母さんといっぱいお話する。食事場面でもスプーンを上手に使う。これらを我がものとするだろう。少なくともこの姿態から容易に読みとれる。

＜3歳半の子ども＞ 1歳児では高這いから蹲踞位になり立ちあがっていた。3歳半のこの子どもの場合、高這いからではなく四つ這いから。しかも片膝位で手の助けを借りることなく軀幹を起こし、片足立ちふうに起立している。片脚による足腰からの立ちあがりで、以前にもまして効率的に姿勢保持の反射が利用されていることがよくわかる。この姿態なら、階段の上り降りはじめ跳んだりはねたり、三輪車も上手にごぐことができ、パンツの着脱のみならずチャックやボタンはめも

これらがすでにできはじめていることだろう。また、買い物の帰り道などどんどん先に行ってスキップしてみせたり、保育園でのできごとをいろいろお母さんにお話ししはじめたり、さまざまな場面で持てる力をおもいきり発揮し、自慢しはじめていることだろう。もはや次の発達段階、幼児期後半のまとまりへと諸能力を最大限に発揮している。そう見てよいだろう。

＜6歳児＞ 3歳半の子どもとちがいはや寝返りせず起立している。これは4歳以降の子どもにみられるが、6歳以前では肘を支えにしている場合が多い。この子どもの場合、軀幹が立つ前に膝が伸び、腹筋だけで立っている。まさに腰からの立ちあがりで、これなら逆あがり、なわとびはじめ、時によってはとび箱まで楽しく練習しはじめているにちがいない。それまでの遊び、運動経験にもよるが、少なくともこの姿態からは読みとれるのである。

どうであろう。起立動作といえどもその子どもの持てる力をふるに発揮している。無意識だが、それだけにそれまでの過程において獲得した蓄積の産物の差といえる。この場合は、姿勢保持及び歩行にかかわる反射の統合(まとまり)の差で、動的姿勢制御能の発達の指標になりうるものの一つである。

Fig. 2は、保育所、幼稚園で子どもたちが好んでするリズム運動を、姿勢反射の利用と増強という観点から模式的に整理してみたものである。精神薄弱と呼ばれる子どもたちは、這い這いから歩行に至るプロセスのみならず、階段昇降、両足跳び＜ウサギ＞からスキップ動作への移行、さらにはなわとび動作に至る過程、それぞれの移行・発達の節のところでつまずき、なかなか飛躍できないのである。

II 目的・方法、蹲踞位移動《アヒル》

からみた乳幼児における動的姿勢制御能の発達

1. 緒言

脳性マヒの超早期療育はじめ発達神経学の進歩 (Bobath, B. 1971, Touwen, B. 1976, Vojta, V. 1976) により、姿勢反射の発達はかなりの程度解明された。即ち、原始反射の減弱から立ち直り反射をはじめとする新しい姿勢反射の出現と統合についてである。が、これはあくまで乳児期を中心とするもので、歩行を獲得した後さらに就学前期全体を通じどのように発達するのか、これについては明らかにされていない。換言すれば、歩行に至るまで乳児期を通じ形成された諸反射が、さらにその後、幼児期の諸活動を通じどのように利用され増強されるのか、またその結果として姿勢反射の統合性において別の質的に違ったまとまりとしてどのように転化していくのか、これらの具体的様相についてはこれまでなんら解明されてこなかった。

ところが、この問題の解明ぬきに、「養護・訓練」という課題、一定の生活年齢を経、神経学的

(姿勢反射の再統合)

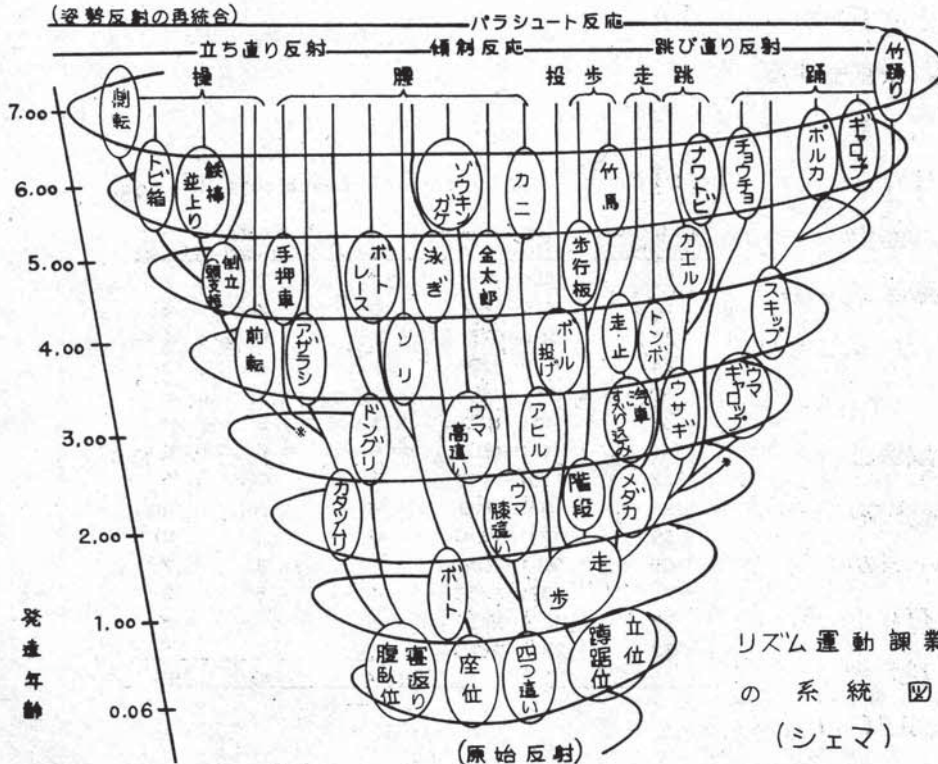


fig. 2

にも急速な進歩をおえようとしている子どもたちに対し、適切でより効果的なプログラムを開発するという課題に答えることはできない。少なくとも、これに関する基本資料を用意することが重要となっている。

2. 目的

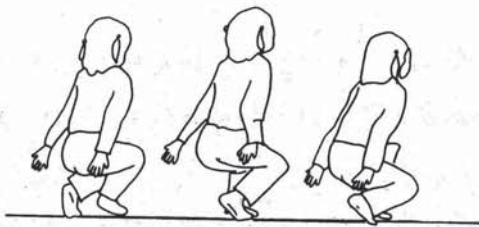
障害児のために開発されたものではないが、発達神経学からみてきわめて合法的で、結果として姿勢反射の統合性を積極的に増強することになっている地域保育所のリズム運動の実践 (札幌・北の星白石保育所) に焦点をあて、この実践に対する経月的なビデオ記録と動作解析から、乳幼児における動的姿勢制御能の発達に関する基礎資料を作成する。

3. 方法

a) 基本解析課業。Fig. 2 で整理したリズム運動はどこに優位性をもつか。それはつぎの点にある。たとえば、《ドングリ》や《ウマ・膝這い、高這い》、さらには両生類這い這い《泳ぎ》。これらは、乳児期の寝返り動作や四つ這い動作に相当するもので、姿勢反射としては立ち直り反射や傾斜反応の利用による。これをさらにその後の各発達段階の動作テンポに適合するかたちで増強しようとするものである。

それがどんな意味をもつか。とび箱動作を例にとろう。幼児から学童期への移行を示す動作である。これには少なくとも3つの反射が要求される。踏み切り時の跳び直り反射、台上での前方パラシュート反応、さらには頭をはやくあげると台上に落ちてしまうので飛び越えるところで首をあげる頸性立ち直り反射。これ

リズム運動課業の系統図 (シエマ)



あひる



fig. 3

らの積極的な利用が要求され、これに至るまでにそれらが総体として増強・形成されていなければならない。

本研究では、こうした反射がどう形成されるのか、リズム運動《アヒル》に焦点をあて追跡することにより明らかにする。それはつぎの理由による。即ち、この課業は、Fig. 3のリズムにあわせてアヒルのように腰を落して歩く。ところが、蹲踞位を維持するためには踵をつけて座り込んでしまうか、歩きはじめると立ちあがってしまう。いずれかが優勢で、これを克服するためには、前提として姿勢保持に関する反射が一定に形成されていなければならない。それゆえ、この動作の遂行は他のリズム運動にもまして姿勢反射を露呈させ、その統合性をチェックしやすいからである。

b) 被験児、追跡期間。市内地域保育所の1歳児クラスから5歳児クラスの乳幼児、約120名に対し、1980年6月から1983年3月まで2年9ヶ月、毎月1回、リズム運動の時間、経月的にビデオ記録(Rotary Shutter Camera, RSC

1150)した。Table 1は、発達段階を図示するパーセントイル・グリッド作成のために記録からランダムに採用(1980. 11, 1981. 2, 3, 8)した被験児の年齢分布を示す。

c) 解析ポイント、評価カテゴリー。経月的に撮影し簡易編集した記録をビデオモーションアナライザー(Sony, SVM-1110)により $\frac{1}{5}$ secで動作解析した。その際の評価カテゴリーは次の諸点。

① 立ち直り反射。蹲踞位のまま足関節底屈が保持できるかどうか。足関節底屈位からの立ち直り反射、とくに視覚性及び頸性立ち直り反射の統合。

② 傾斜反応。中腰になることにより立ちあがってしまうか、座り込んでしまうかいずれかが優勢で、これに抗して交叉相反的な運動をどう誘発するか。①肩ないし上肢を左右に振ることを補助手段とするか、②ないし膝のもちあげにより軀幹を捻転し移動するか、③さらには軀幹同期を利用して最も効率的な骨盤傾斜による歩行かどうか。

③ パラシュート反応。前方に保護伸展するのではなく、重心を直立歩行時と同様、仙骨部に保持するために後方パラシュートを利用できるかどうか。

Table 1 Distribution of subjects by age.

Age group (months)	Age range (days)	Number		
		(male)	(female)	(total)
15	436-495	1	0	1
18	496-585	0	4	4
21	586-675	2	0	2
24	676-810	1	4	5
30	811-990	2	3	5
35	991-1170	3	8	11
41	1171-1350	6	6	12
47	1351-1530	5	0	5
53	1531-1710	4	5	9
59	1711-1890	6	4	10
65	1891-2070	3	4	7
71	2071-2250	4	5	9
77	2251-2430	3	5	8
82	2431-2610	3	2	5
Total		44	49	93

III 結果A、蹲踞位移動《アヒル》における7つの発達Phase、動作パターン

Fig. 4は、毎秒5コマで解析したときの動作パターン。Fig. 5はそれを重ねあわせたもの（図中の数字は $\frac{1}{5}$ secでの時間経過を示す）。発達段階は7つのPhaseで、Fig. 6はそれをパーセントタイル・グリッドで図示。縦軸の発達年齢は、各発達Phaseの50パーセントタイル値で表示される。

Phase 1。 模倣の段階。腰は落ち、立ち直りはないが、保母や他の子どもの動作を注視し、その後、蹲踞位になり軀幹を左右に揺ったり、上下させたりすることができる。足底はたえず着床。（D. A., 1.04 yrs）。

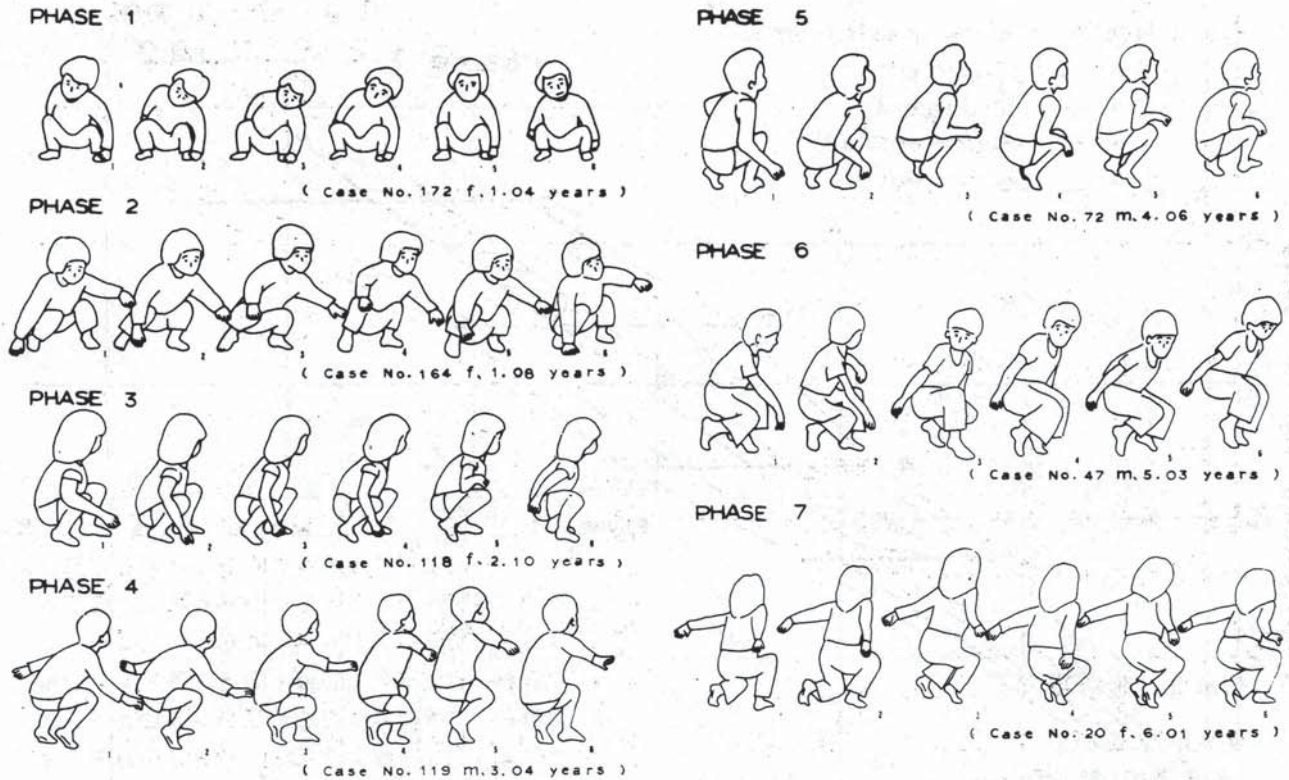
Phase 2。 模倣の段階だが、肩のもち上げによる重心移動。腰を落し蹲踞位になっても軀幹の

立ち直りがみられはじめ、肩及び上腕のもち上げにより膝の引き上げが誘発される。（D. A., 1.11 yrs）。

Phase 3。 腰からの軀幹立ち直りが安定し、膝のもち上げによる傾斜反応の誘発。蹲踞位移動が可能となる。ただし足関節底屈は無理で、支持脚の踵部は離床することはない。（D. A., 2.09 yrs）。

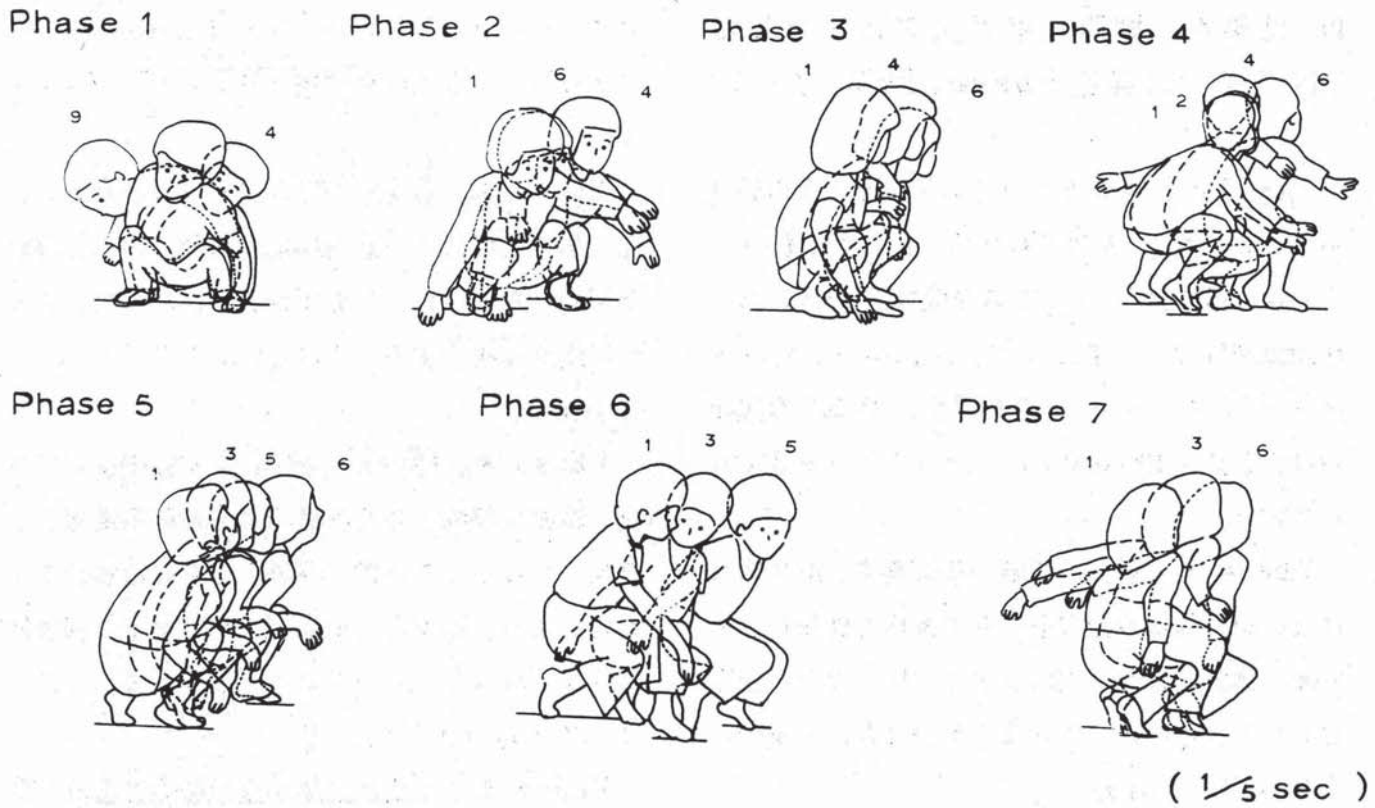
Phase 4。 膝のもち上げによる傾斜反応の誘発、蹲踞位移動。重心移動時に支持脚の踵離床が発現。ただし、支持脚、浮離脚ともに踵離床することにより、不安定で前方パラシュート（保護伸展）を誘発し、止ってしまう場合もある。（D. A., 3.05 yrs）。

Phase 5。 足関節底屈からの軀幹立ち直りが可能となり、両足とも足関節底屈位を保持しつつ膝のもち上げによる大腿部からの傾斜反応の誘発。



Seven developmental phases of the "duck's walking" pattern ($\frac{1}{5}$ sec.)

fig. 4



Developmental "duck's walking" patterns for evaluating
fig. 5

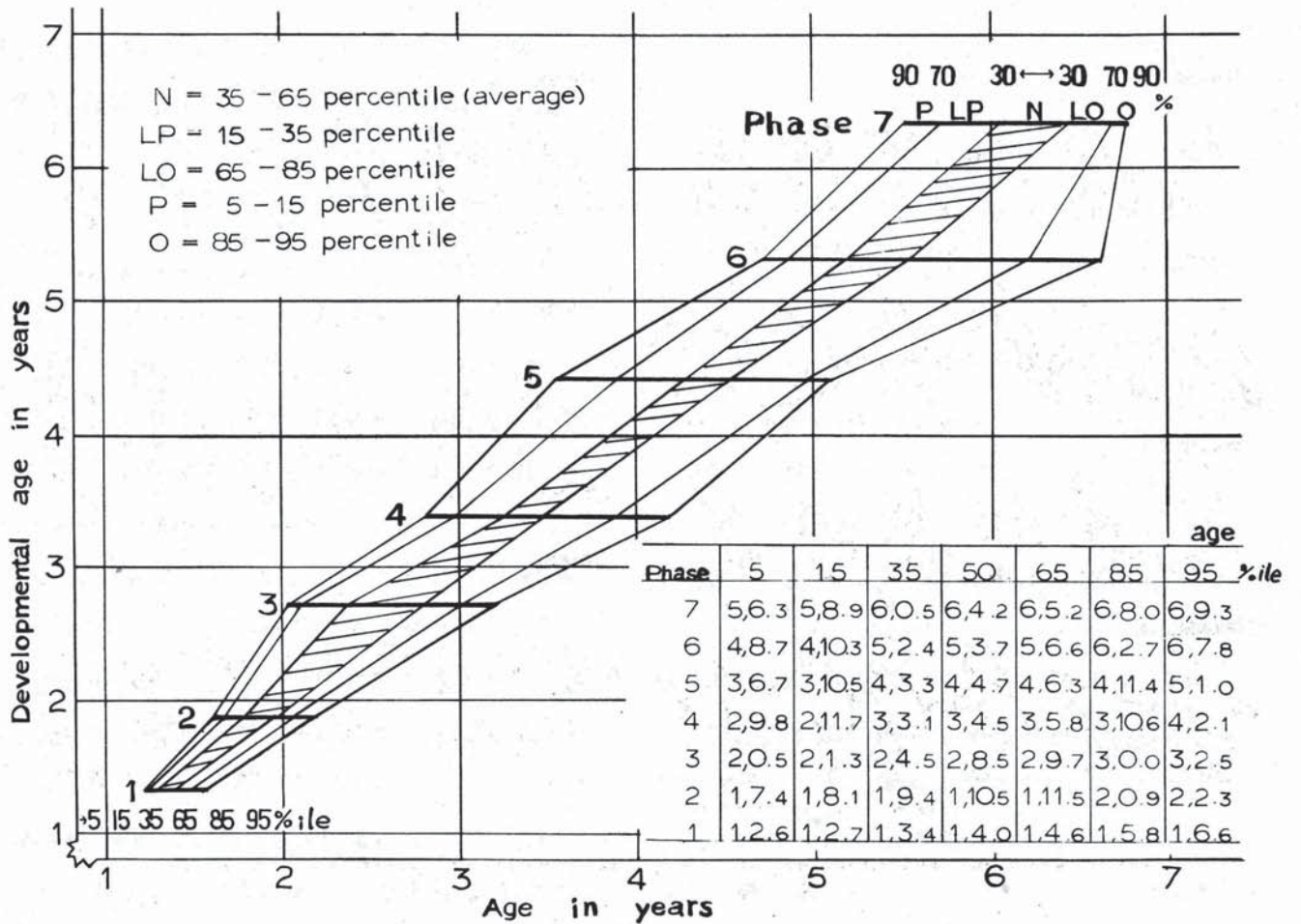


fig. 6

Percentile grid for the evaluation of 7 phases of the development of duck's walking movements

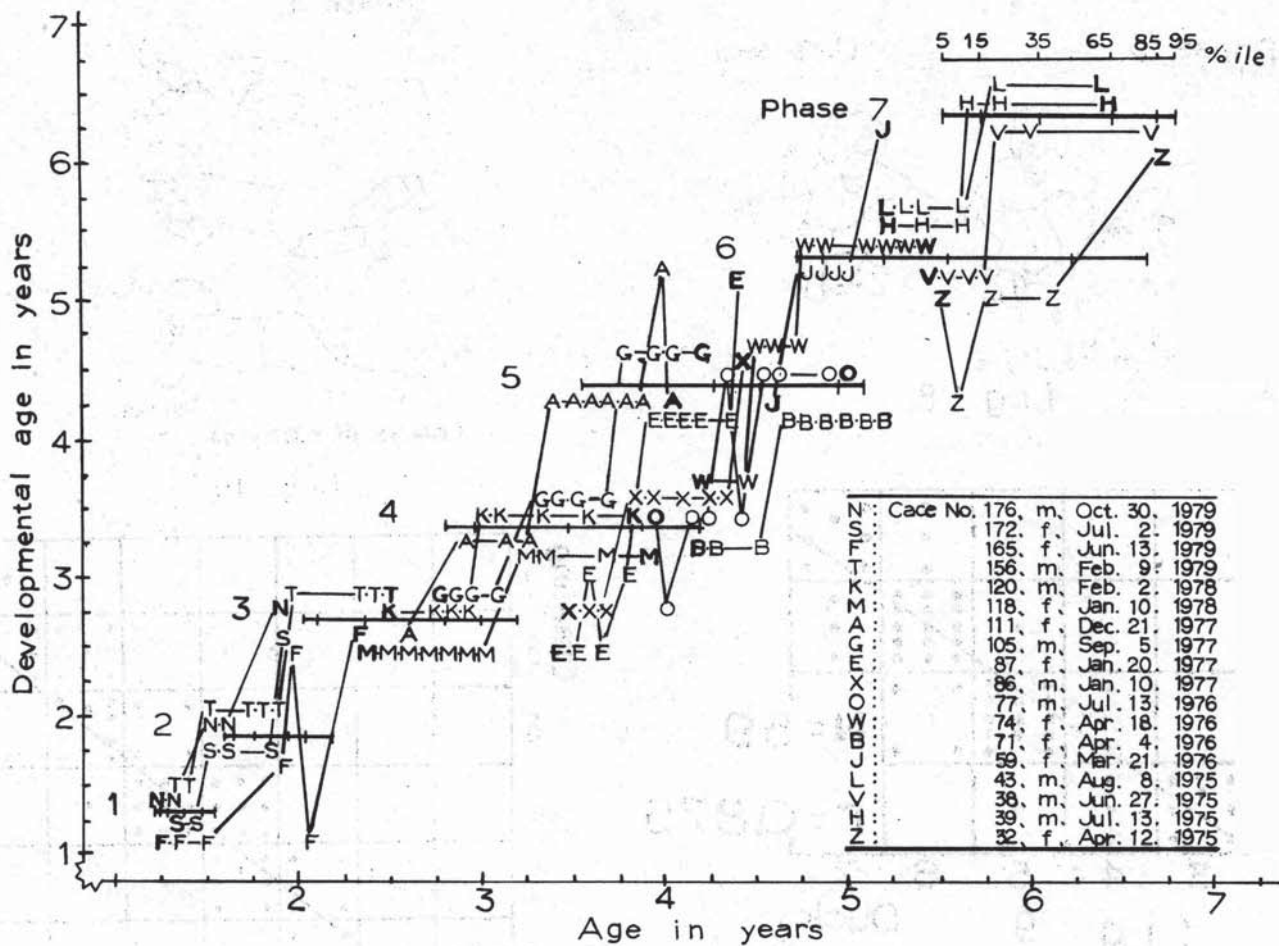


fig. 7

ただし、しだいに中腰になり立ちあがってしまう。
(D.A., 4.05 yrs)。

Phase 6。骨盤傾斜による傾斜反応の誘発。
両足関節底屈位からの立ち直りで、相反性共同運動もスムーズとなる。が、腰部同期が弱く、歩調をはやめると中腰前傾化をまねいてしまう。(D.A., 5.04 yrs)。

Phase 7。上肢手指からの後方パラシュートの積極的利用により、重心移動の安定した効率的な踳踳位移動。骨盤傾斜による歩行運動も軀幹同期により姿勢保持と抗することなくスムーズに誘発される。(D.A., 6.04 yrs)。

Fig. 7は、18ヶ月間だが、18名の乳幼児の経月変化を示す。直線的な上昇ではなく、一つひとつ足踏みしつつ階段を登るさまがよくわかる。しかも、ある発達段階に対する飛越現象はなく、各発達Phaseを行きつもどりつつつ乗り移っている。とくに、Phase 4や6といったそれ以前と質的に違ったPhaseになるとそうである。

IV 結果B、《アヒル》を指標とした場合の他のリズム運動との発達連関及び潜在構造

a. カニさん歩き

設定。リズム運動《カニ》への移行には《アヒル》の発達Phase 6での腰からの傾斜反応による踳踳位移動の形成を待つべきだと言えるかどうか。

Fig. 8は、《カニさん歩き》の発達Phase 3で、前歩きしてしまう傾向があるが、両足とも足関節底屈のままカニさん横歩きができる。それ以前では、両足関節底屈を保持できても横歩きできず、アヒル歩きになってしまう(Phase 2)。

Fig. 9は、リズム運動《アヒル》との発達連関(N=59, r=0.875)。《カニ》Phase 3への移行と《アヒル》Phase 6との結合度検定からすれば、設問のごとく、リズム運動課業としての《カニ》の導入には《アヒル》の発達Phase 6を待つべきだと言える($\phi = 0.835$)。

Phase 3 (1/5 sec.)



(C.No.43 m. 5.07yrs)
fig. 8

Crab

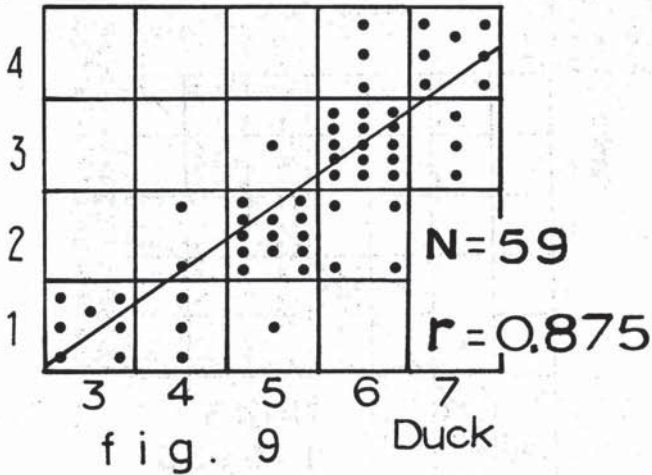


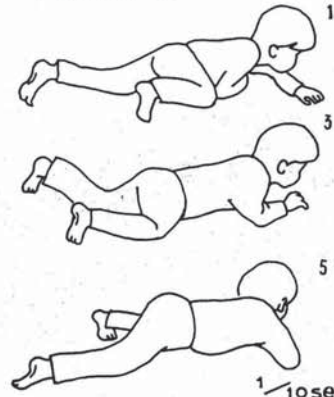
fig. 9 Duck

b. 両生類這い這い・《泳ぎ》

設定。両生類這い這い《泳ぎ》における足関節背屈は、蹲踞位移動《アヒル》での足関節底屈より困難だとされる。では、《アヒル》の発達 Phase 6 に至るまでに形成された足関節ないし足母指の筋支配の自動化は、匍匐前進時の足関節背屈からの足母指の随意的な利用（ひっかけ）を約束するとみなしてよいかどうか。

Fig. 10 は、両生類這い這い・《泳ぎ》の発達 Phase 6 で、腹臥位でも足関節背屈から足母指の利用による前進が可能となったもの。それ以前では、腹臥位で足関節背屈をとることができても、足趾がねてしまい前進のために利用できない（Phase 5）。Fig. 11 は、この過程と《アヒル》の Phase との発達連関（N=70、r=0.915）。《泳ぎ》の発達 Phase 6 への移行と《アヒル》の Phase 6 との結合度検定によれば、上記設問のごとく、《アヒル》の発達 Phase 6 を指標とする足関節底屈からの骨盤傾斜による相反的な蹲踞位移動の自動化は、足関節及び足母指の筋神経支配

Phase 5.



(C.No.55 m. 5.02 yrs)

fig. 10

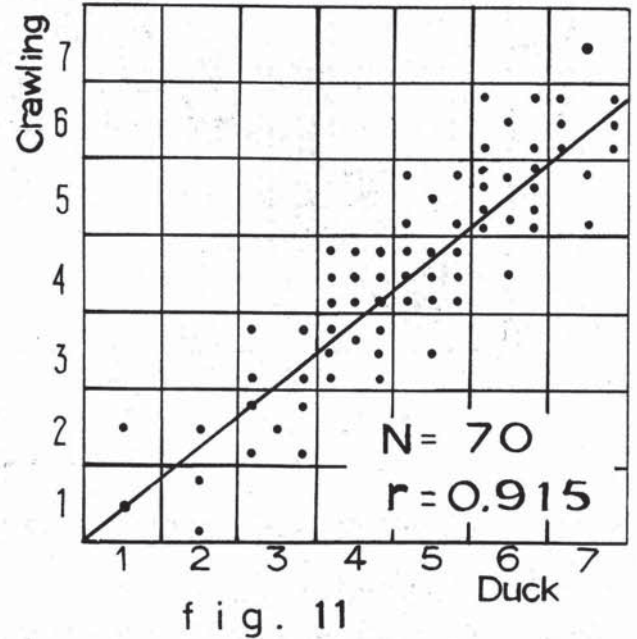


fig. 11

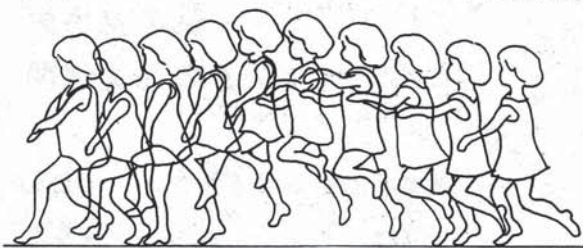
の自動化として、腹臥位での匍匐前進にあたってその随意的な利用を約束するとみなしてよい（ $\phi = 0.729$ ）。

c. スキップ動作

設定。肩のもち上げを利用するにしろとにかく《スキップ》として、ツーステップのキャロップ動作から質的に転化できるためには、蹲踞位移動での足関節底屈に代表される下肢筋支配の共同運動の自動化が形成されていなければならないと言えるか。少なくとも《アヒル》の Phase 4 ないし 5 が、スキップ動作の前提と言えるかどうか。

Fig. 12 は、スキップ動作の発達 Phase 3 で、それ以前ではツーステップのギャロップ動作（Phase 2）ないし走動作（Phase 1）になってしまったのが、肩と上腕のもちあげを補助にはじ

Phase 3 (1/20 sec.)



(C.No.78, f. 4.00yrs)

fig. 12

Skipping

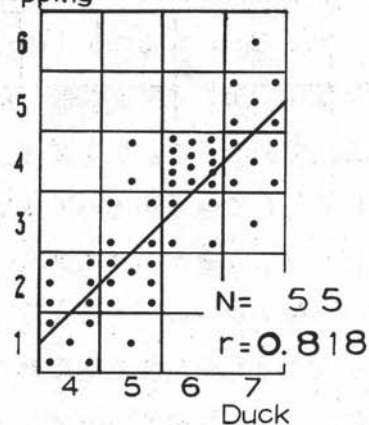


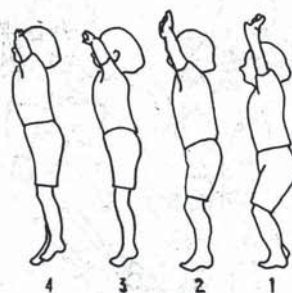
fig. 13

めてホッピング動作を交互に誘発できたもの。

Phase 4になると一側上肢前腕のもち上げを補助とする誘発で、それ以上になると上肢は解放され、ホップ脚ではない遊離脚の足関節底屈が補助手段として利用されはじめる (Phase 5)。

Fig. 13は、このスキップ動作の発達段階と《アヒル》のPhaseとの発達連関 (N=55、 $r=0.818$)。《アヒル》における足関節の底屈随意化との結合度検定では、両足底屈による蹲踞位移動 (Phase 5)でも中程度の結合 ($\phi=0.447$)で、腰部同期による蹲踞位移動 (Phase 6)とはかなり高い結合 ($\phi=0.756$)。それゆえ、スキップ動作への転化には《アヒル》の発達Phase 4ではだめで、少なくともPhase 5以上の蹲踞位移動。また、上肢前腕を補助とするスムーズなスキップ動作への移行には、Phase 6以上の軀幹同期による共同運動の自動化が要請される。

Phase 3



(C.No.145, f. 2.11yrs)

fig. 14

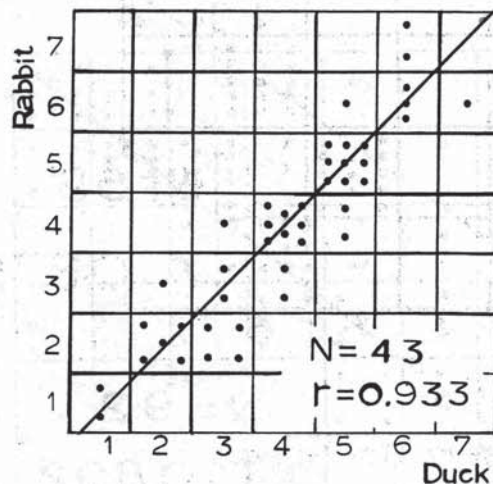


fig. 15

d. 底屈跳び直り・《ウサギ》

設定。《アヒル》での自発的な蹲踞位移動が可能となるためには、下肢筋支配の構造自体において一定の成熟を待たねばならない。それゆえ、リズム運動としては立位での底屈跳び直り、即ち《ウサギ》が先行する。換言すれば、《ウサギ》の跳躍動作の習熟が《アヒル》動作の開始となる。そうみなしてよいかどうか。

Fig. 14は、リズム運動《ウサギ》の発達Phase 3で、腰のもちあげにより両足同時の跳び直りがはじめて可能となったもの。ただし着床時はバタ足。それ以前では跳び直れず踵部のみ浮上 (Phase 2)。Phase 5になるとそれまで肩のもちあげを補助手段とする両足跳び直りであったもの (Phase 4)が、足関節底屈からのそれに転化する。Phase 6からは腰部同期が積極的に利用され、母指球部 (第1趾中足骨骨頭部)を支軸とする底屈跳び直り。Phase 7では、もちあげた手首

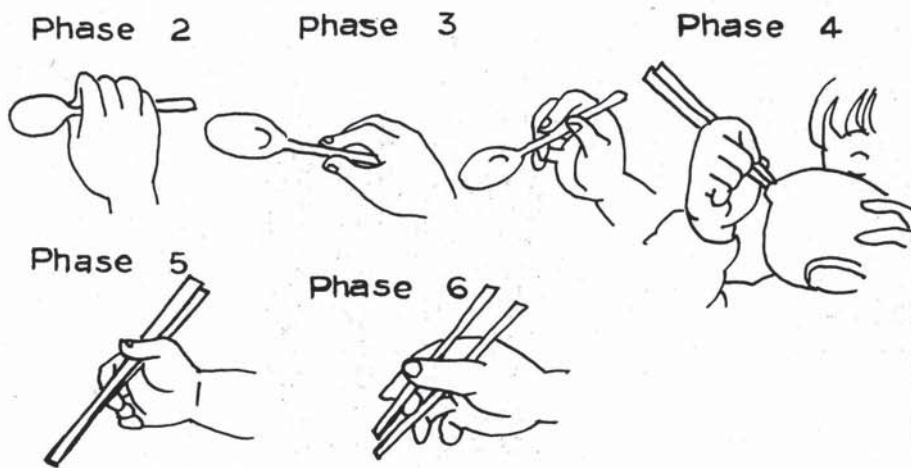


fig. 16

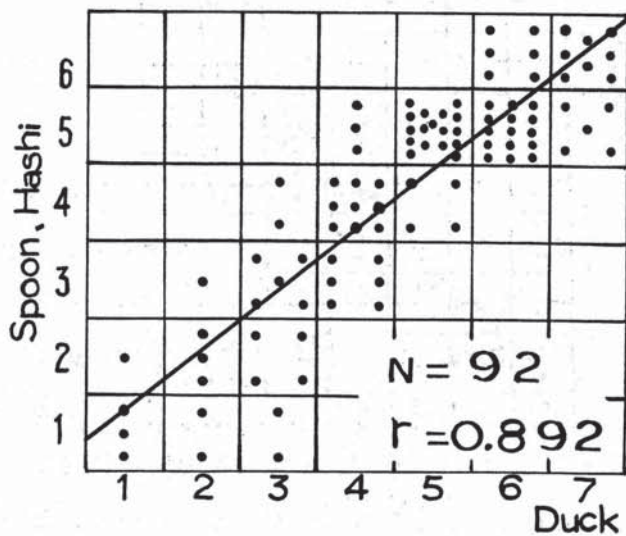


fig. 17

もリラックスし、跳躍テンポ、アクセントともに可変。

Fig. 15は、この発達過程と《アヒル》のPhaseとの発達連関。回帰係数 $r = 0.933$ で、両過程の相関はきわめて高い ($N = 43$)。また、両発達Phaseの結合度検定では、足関節底屈は立位でのウサギ動作で先行し、蹲踞位では底屈位のとれない《アヒル》歩きPhase 3と、はじめての両足跳び直りによる《ウサギ》の発達Phase 3とが最も高い結合を示した ($\phi = 0.574$)。以上のことから、設問のごとく《アヒル》への準備教育プログラムとして、《ウサギ》のような立位跳び直り動作が有効なものと判断される。

V 結果C、日常生活基本動作、スプーン・箸の持ち方と《アヒル》との発達連関

食事場面におけるスプーン・箸の持ち方は、パンツの着脱、ボタンのはめはずし、チャックのあげさげ、靴のひも結びなどとともに日常生活基本動作の発達の一つの大きな指標である。これらの能力は《アヒル》

における姿勢保持、動的姿勢制御能とどのように対応しているのだろうか。ここでは、スプーン・箸の持ち方に限定して連関をとってみた。

設定。スプーンから箸への持ち換えが可能となるためには、足腰のレベルでどのような力が要請されるか。少なくとも両足関節底屈による蹲踞位立ち直り、《アヒル》の発達Phase 4が前提となるかどうか。また、スムーズな箸の持ち方(つまみ箸)への移行には、軀幹同期による蹲踞位移動のPhase 6を待たねばならないと言えるかどうか。

Fig. 16は、スプーンと箸の持ち方に関する分け方で、大まかだが最も基本となるカテゴリー。Phase 4でスプーンから箸への持ち換えが可能となる。ただしにぎり箸で、箸をそろえることが中心。それゆえ食器を口に近づけるかその逆のいずれかによる食べ方。Phase 6になってつまみ箸。おかずなどを箸先でつまんで食べることができる。Phase 5は、それ以外の中間のものをすべて入れた。なお、スプーンの持ち方は、にぎりスプーンか、つまみスプーンの持ち方かのいずれかでPhase 2と3を区別した。

Fig. 17は、スプーン・箸の持ち方と《アヒル》のPhaseとの発達連関 ($N = 92$, $r = 0.892$)。これによるとスプーンから箸の移行には、少なくとも蹲踞位を保持しつつ移動が可能となる《アヒル》Phase 4以上の姿勢保持能力が要請される ($\phi = 0.789$)。《アヒル》の発達Phase 5では

ば全員が箸に持ち換っている。スムーズなつまみ箸への移行には、生活習慣の違いに関係なく、Phase 5 では無理で、腰部同期による安定した蹲踞位移動が可能となるPhase 6 がその前提となる。また逆に、にぎりスプーン (Phase 2) からつまみスプーン (Phase 3) への移行には、腰を落としても座り込んで止ってしまうのではなく、膝のもちあげにしろ移動できる (《アヒル》Phase 3) ことが前提となる ($\phi = 0.630$)。

以上、設問は妥当で、スプーン・箸の持ち方といった fine motor の分化・発達にとって足腰のレベルでの gross motor の発達がその前提となるのみならず、きわめて有効な発達の指標として採用されうる。

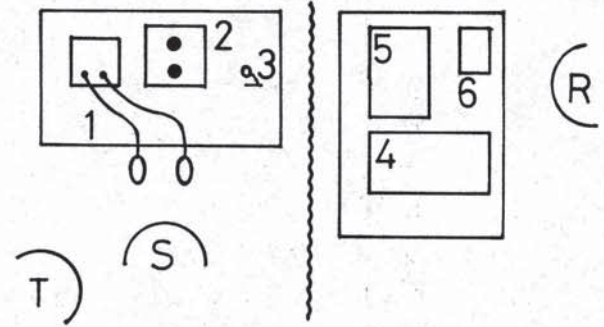
VI 関連基本実験 A、Luria, Tanaka の《ゴム球把握》課題におけるリズム同期及び行為調節

1. 目的

蹲踞位移動《アヒル》における動的姿勢制御能は、他のリズム運動の発達、及びスプーン・箸の持ち方などの fine motor の発達と密接な連関をもち、これらの機能発達のきわめて有効な指標でもあった。では、たんなる機能ではなく、より高次な中枢からの調節をうける行為とはどんな関係にあるか。ここではソビエトと日本で別々にだがほぼ同時に考案された Luria, A. R. (1961) と田中昌人ら (1960) の《ゴム球把握》課題を改作実施し、そこでのスピード調節によるリズム同期と、コトバによる行為調節の発達を調べ、《アヒル》における動的姿勢制御能との発達連関を検討した。

2. 方法

a) ゴム球把握課題。Fig. 18 は実験場面で、つぎの順序で実験した。①交互開閉 (把握) 課題



S: Subject, T: Tester, R: Recorder, 1: Rubbers, 2: Lamps, 3: Microphone, 4: Amplifier, 5: Oscillograph, 6: Tape recorder

fig. 18

; 普通の速さ、だんだん速く、だんだん遅く。② 同時開閉 (把握) 課題; 普通の速さ、だんだん速く、だんだん遅く。③ 行為調節課題 (利手同期、逆手緊張把握保持); ④ ランプ赤のみに同期。⊕ 《赤青赤青赤青》のパターンでのランプ点滅に対し赤のみに同期。⊙ コトバによる行為調節、同上パターンの点滅に対し赤には「イイ」(陽性信号)、青には「ダメ」(陰性信号)と言語で行為を調節する。⊖ これで行為の分化がみられない場合、赤に対する「イイ」のみ言語化し調節する。

b) 被験児。リズム運動《アヒル》と同じ保育所幼児、79名 (m. 41, f. 38)。1982年12月実施。精神薄弱児は附属ふじのめ学級児童、14名 (m. 9 f. 5)。1983年3月実施。

c) 解析ポイント他。各実験系列を電磁オンログラフ (共和電業 RSM-11) で記録した (10 mm/sec)。評価ポイントは、リズム同期と行為調節。

3. 結果

a) 発達段階は9 Phase。Fig. 19 がそのパーセントイル・グリッド。Fig. 20 が《アヒル》のPhase との発達連関 ($N=50, r=0.816$)。これによると《ゴム球把握》Phase 6 から7への移行が顕著で、蹲踞位移動《アヒル》ではPhase 5 以上と対応している ($\phi = 0.759$)。

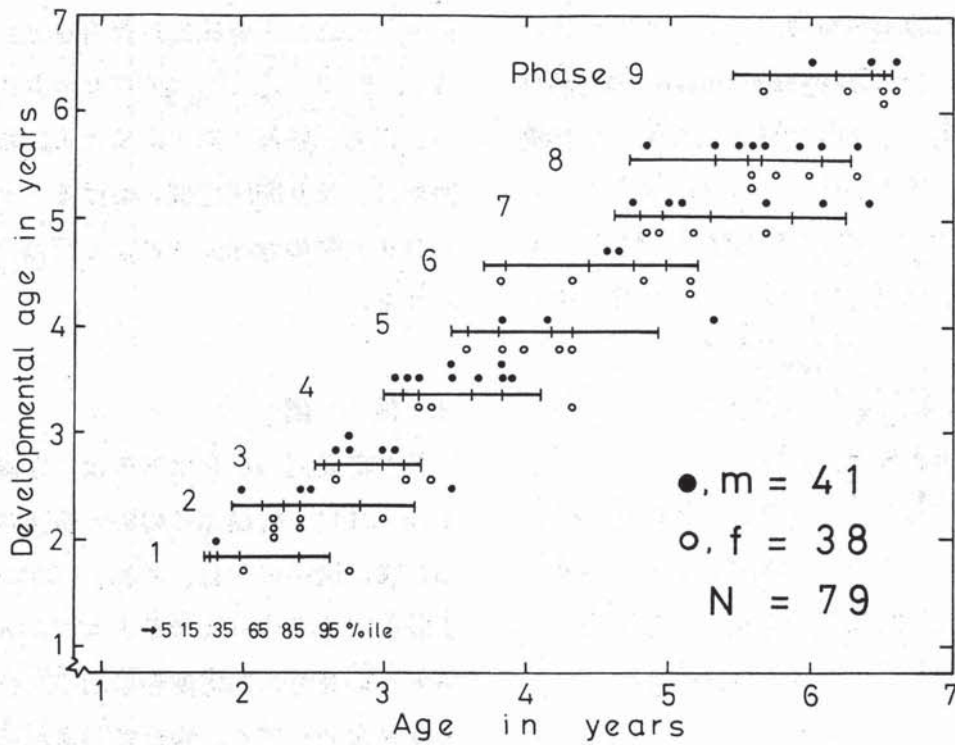


fig. 19

b) では、蹲踞位移動《アヒル》で Phase 5 以上、即ち、蹲踞位でも足関節底屈を保持しつつ移動できるということは、手のレベルにおけるリズム同期、行為調節にそれ以前とは違ったどのような変化をもたらすか。

Fig. 22 は、《ゴム球把握》課題、Phase 6 で、それ以前では混乱していた交互開閉（把握）が可能となり、「だんだん速く」に対してもリズム同期できはじめる。また、行為調節課題でも、それ以前ではコトバによる調節は同期できなかったのが、陽性信号《赤》に対して「イイ」と言って調節することができるようになる（D. A., 4.08 yrs）。

蹲踞位移動が安定しだす《アヒル》Phase 5 は、交互開閉及び言語による行為調節の開始を意味する。

c) リズム運動《アヒル》ではじめて足関節底屈の保持できる Phase 4 への移行は、リズム同期、行為調節にどんな変化をもたらすか。また、腰部同期を利用した効率的な《アヒル》Phase 6 への移行は、いかなる変化をもたらすか。

Fig. 21 は、《ゴム球把握》Phase 4 で、スピ

ード調節は不十分だが、スムーズな両手同時開閉把握が可能となったもの（D. A., 3.05 yrs）。これと《アヒル》Phase 3、即ち、足関節底屈は無理だが、膝のもちあげにより重心移動できのに対応している。《アヒル》Phase 4 への移行は、両手同時開閉把握でスピード調節できはじめ、行為調節でも陽性信号《赤》に対して言語化「イイ」

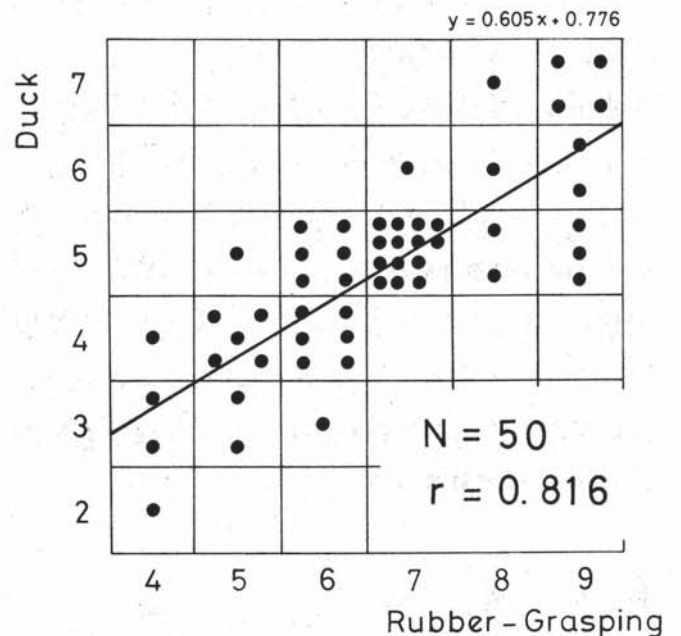
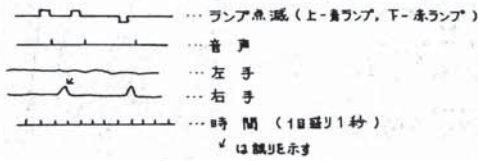


fig. 20

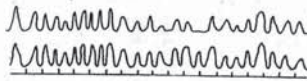
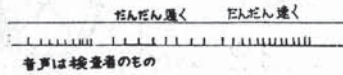
が可能となることを意味する。

Fig. 23は、《ゴム球把握》Phase 8で、陰性信号《青》に対して「ダメ」といっても、随伴発



Phase 4 3:10 男

《両手同時開閉課題》



《ランプ同期課題 b》

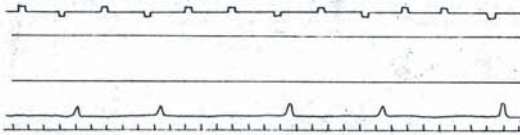
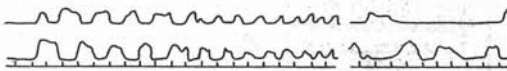


fig. 21

Phase 6 4:07 男

《左右交互開閉課題》



《ランプ同期課題 c》

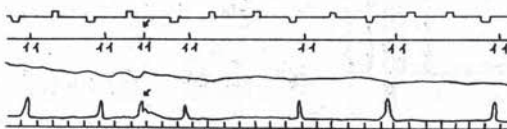
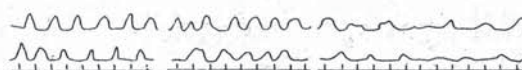
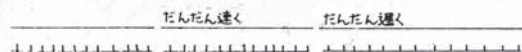


fig. 22

Phase 8 5:06 男

《左右交互開閉課題》



《ランプ同期課題 d》

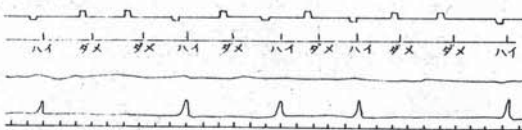


fig. 23

射することなく意味的に行為を分化したもの(D. A., 5. 10 yrs)。《アヒル》Phase 6への移行、即ち、腰部同期による効率的な蹲踞位移動の開始は、交互開閉把握におけるスピード可変、ならびに言語の意味分化による行為調節の開始を意味する。

4. 論 議

精神薄弱児の場合はどのような傾向をもつか。Fig. 24は、附属ふじのめ学級小学部児童における成績。図中の太線、x軸、y軸は《ゴム球把握》Phase 6から7への移行と《アヒル》Phase 4から5への移行の対応関係を示す。結合度φ係数、0.759に対してこの場合は、 $\phi = 0.320$ 。相対的にみて、《ゴム球把握》の方が《アヒル》より進んでいる。が、《ゴム球把握》Phase 7でつまずいている。それは《アヒル》においてPhase 4から5への移行がみられないことと関係している。ただし、膝のもちあげにしろ蹲踞位姿勢で重心移動できる子どもは全員《ゴム球把握》Phase 5ないし6以上を示している。即ち、リズム同期において両手同時把握から左右交互開閉把握に移行し、かつ陽性信号に対する言語による行為調節が

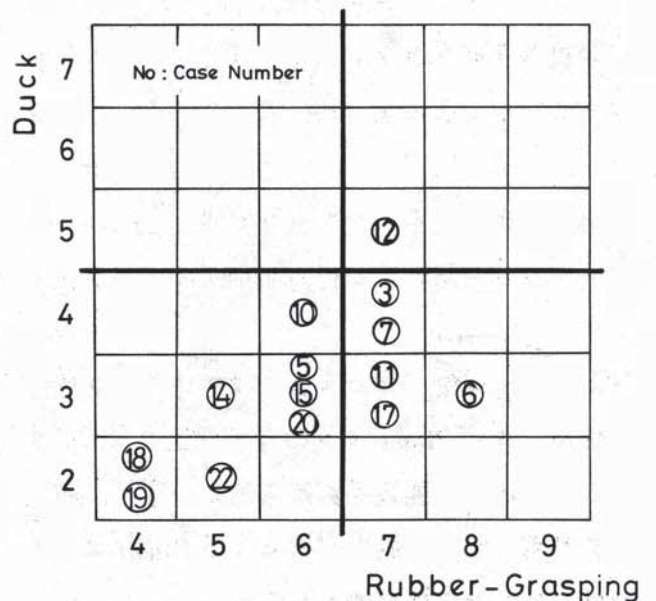


fig. 24

可能となっている。

それゆえ、リズム同期におけるスピード調節、行為調節における意味分化のための質的な変化のためには、踞居位移動《アヒル》に象徴される腰部同期による効率的な姿勢反射の統合が重要となっているものと判断される。

VII 関連基本実験 B、足底圧五点変化からみた第 1 趾中足骨骨頭部（母指球部）を支軸とする足蹠感覚運動機能

1. 目的

手のみならず足も運動器官であるとともに感覚器官でもある。とくに足の裏の機能、足蹠感覚運動機能においてそうである。ここでは踞居位移動《アヒル》で足関節底屈からの立ち直りができることとこの足の機能との発達連関を検討し、全体として足にどのような機能が形成されることが重要かを明らかにする。

2. 方法

a) 実験設定。Fig. 25 の要領で片足立ちテストを実施し、足底圧五点における荷重変化を記録した。Fig. 27 は足底圧検出板にはめ込んだ圧力

センサー（共和電業、PS-B 10 KE、5 KE）。検出部は、直径 16mm で、Fig. 26 の要領で、2 歳半から 6 歳までさまざまな幼児に適用（H Line 120mm~172mm）できるよう試作した（藤井・共和式簡易足底圧五点測定装置）。第

1 趾（1 ch）、第 3 趾（2 ch）、第 1 趾中足骨骨頭部（3 ch）、第 5 趾中足骨骨頭部（4 ch）、踵骨部（5 ch）の五点で、これにより足の裏各部における足蹠圧の微調整の記録が可能となった。

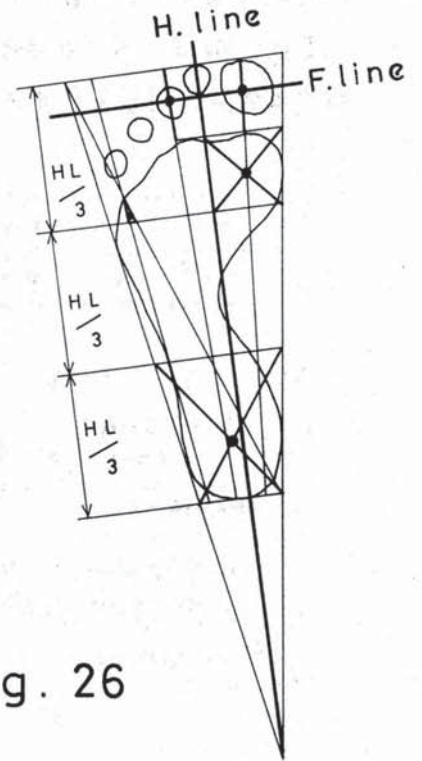
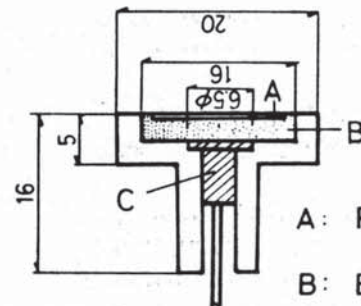


fig. 26



A: Plastic plate.
B: Butyl gomme.
C: Plessure sensor

PS - B

fig. 27

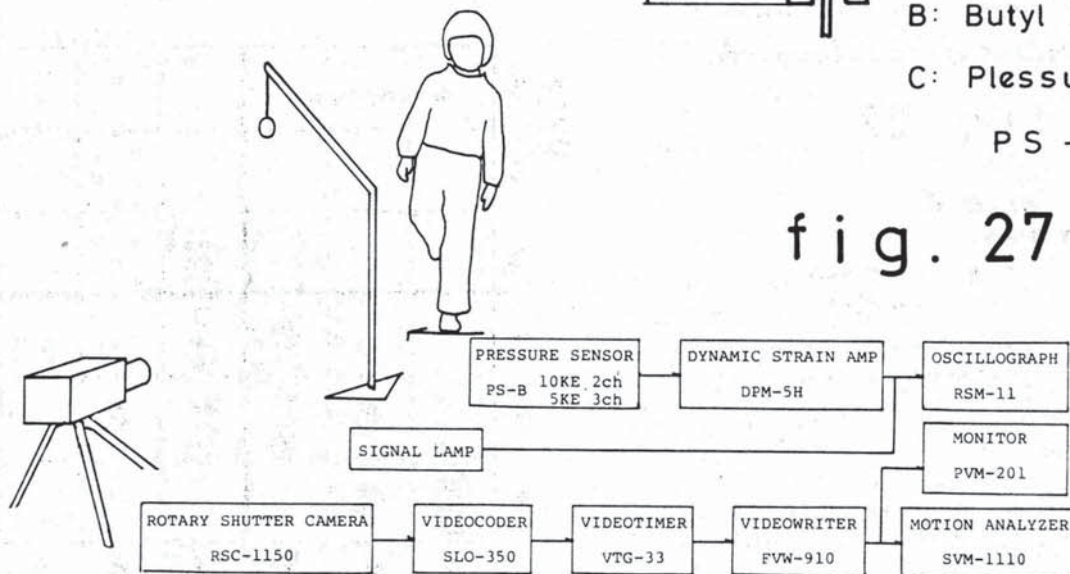


fig. 25

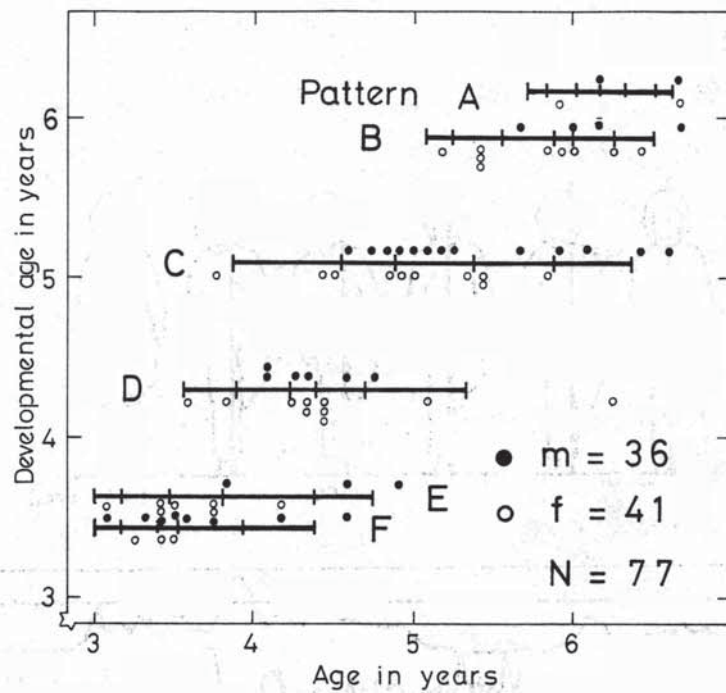


fig. 28

なお、実験条件を同一にするため、被験児の前方1メートルにランプを点灯し、視覚性立ち直りを利用できるようにした。

b) 被験児。リズム運動《アヒル》と同じ保育所幼児、3歳～6歳8ヶ月、77名(m.36, f.41)。1982年12月実施。精神薄弱児は附属ふじのめ学級小学部児童、19名(m.12, f.7)。同じく1982年12月実施。

c) 解析ポイント、評価カテゴリー。電磁オシログラフ(RSM-11)で記録。紙送り速度、10 mm/sec。評価ポイントは、第1趾中足骨骨頭部(3ch)を支軸とする各部の相反的な同期、ならびに第3趾(2ch)の抑制的役割。

3. 結果

a) 発達Pattern。AからFまでの6つの変化パターン。Fig. 28はそのパーセントイル・グリッド。Fig. 29はこれと《アヒル》のPhaseとの発達連関(N=68, r=0.820)。これによると蹲踞位移動《アヒル》の発達Phase 5は足底圧変化Pattern Cと対応し($\phi=0.670$)、これを媒介としてPattern DからBへの移行が約束されて

いるとみなすことができる。ではPattern D、Bはそれぞれどんな特徴をもつのか。また蹲踞位移動《アヒル》Phase 5はどんな役割をはたすのか。

b) Pattern D。Fig. 31で、4歳3ヶ月男。上体は骨盤傾斜による下肢の引きつけ弱く、軀幹傾斜による重心保持。

足底圧五点変化から言えること。まず、足の裏全面での荷重支持が可能となった。《アヒル》で

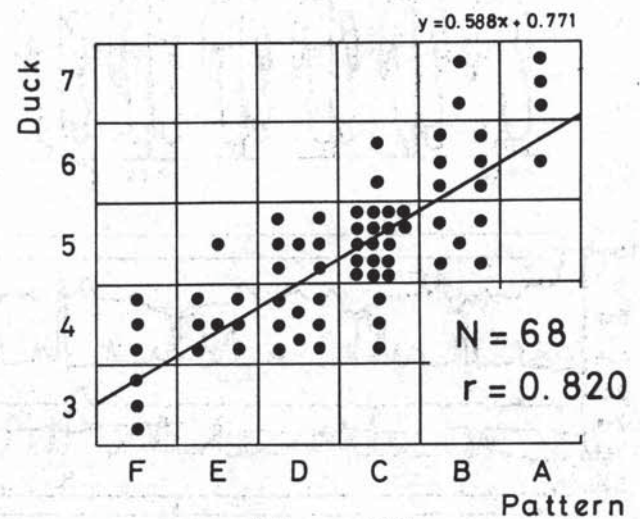
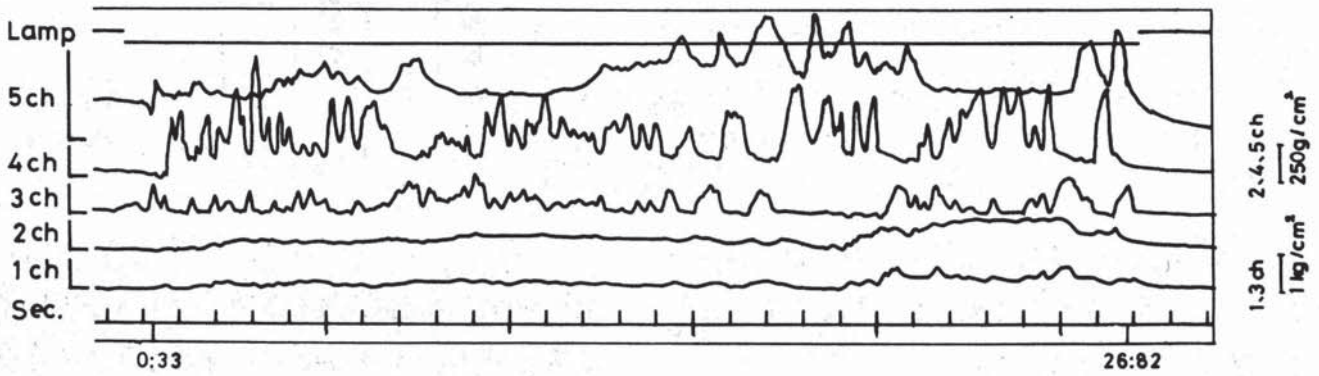
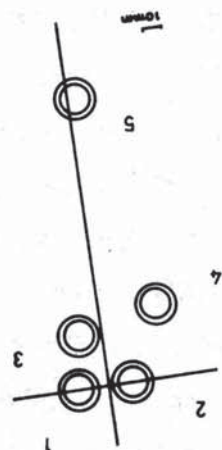
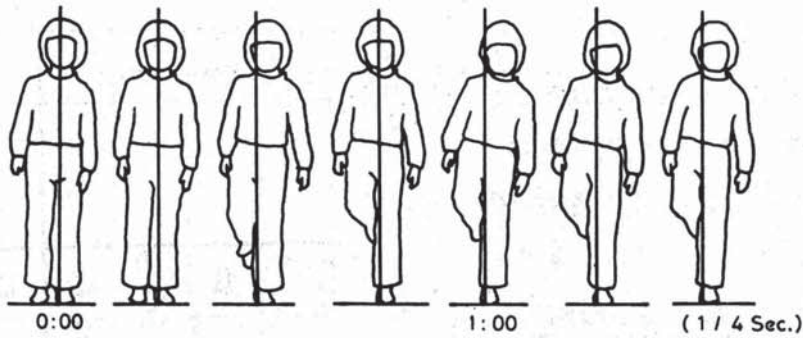


fig. 29

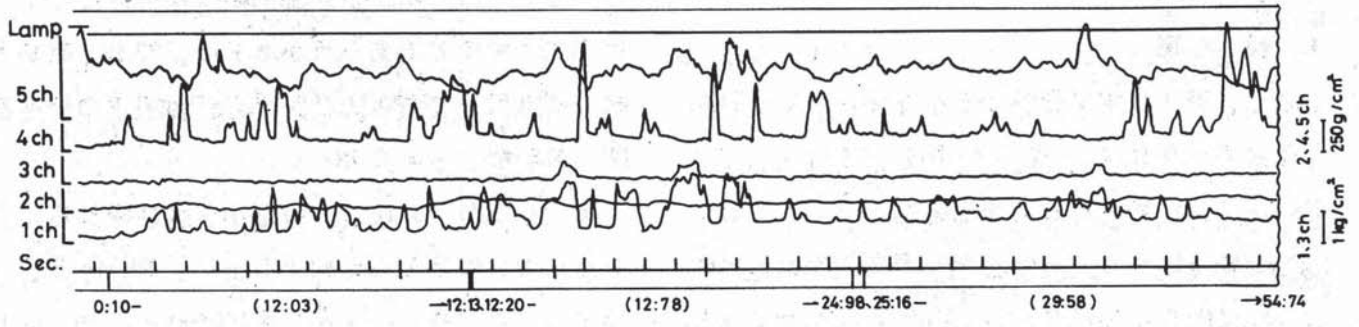
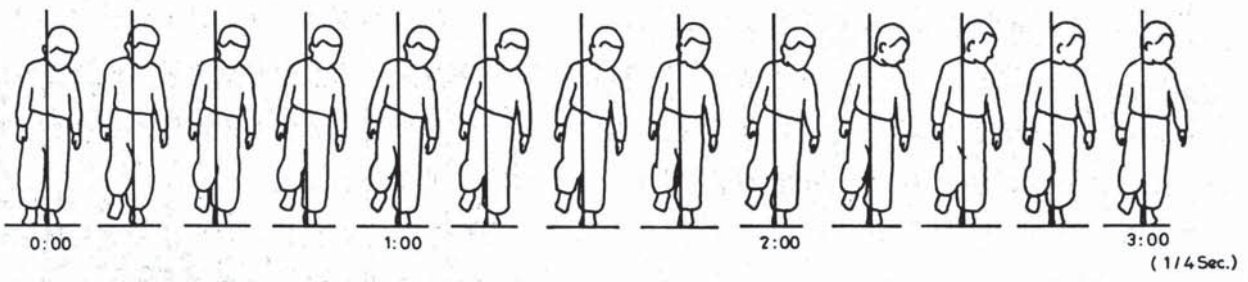
Pattern B



(Case No. 275, f, 5.10, Phase IV b, Sec. 26:49)

fig. 30

Pattern D



(Case No. 142, m, 4.03, Phase II a, Sec. 29:58)

fig. 31

は足関節底屈による立ち直りの開始 (Phase 4) と対応するが、これ以前では、過度に第3趾 (2 ch) の抑制がききすぎる (Pattern F) か、第1趾 (1 ch) が強直的で (Pattern E)、重心保持に懸命であった。これがこの段階になると、三角形の面として、踵骨部 (5 ch)、第5趾中足骨骨頭部 (4 ch)、第1趾 (1 ch) の各部分で荷重を受け、調節できるようになる。とくに第1趾 (1 ch) で、軀幹傾斜にともなう重心移動に対し、第5趾中足骨骨頭部 (4 ch) と相反的に緊張することにより、跳び直り反射を抑制している。換言すれば、足の裏各部における三角形の面としての荷重で、第1趾の随伴的ないし緊張的抑制に、Pattern D の特徴がある。

c) **Pattern B**。これが、Fig. 30 (f. 5. 10 yrs) になると、第1趾の緊張がとれ、第1趾中足骨骨頭部 (母指球、3 ch) がしっかり着床。これを支軸に、足の裏各部が明確に機能分化。第1趾中足骨骨頭部 (3 ch) を基軸に、踵骨部 (5 ch)、第5趾中足骨骨頭部 (4 ch) と水平垂直同期。のみならず、これに対応して、第1趾 (1 ch) は中足骨骨頭部 (3 ch) と機能分化、リラックス。第3趾 (2 ch) は踏んばりとして抑制機能を発揮。それゆえ、足蹠感覚運動は荷重変化だけでみても、つぎのようなループをえがく。第3趾 (2 ch) → 第1趾中足骨骨頭部 (3 ch) → 第1趾 (1 ch) → 踵骨部 (5 ch) → 第5趾中足骨骨頭部 (4 ch) → 第3趾 (2 ch)、と。

4. 論 議

以上、第1趾中足骨骨頭部を支軸とする足蹠感覚運動の分化には、蹲踞位移動《アヒル》の Phase 5 に代表される足関節底屈からの立ち直り能力が要請される。では、精神薄弱児の場合どのような傾向を示し、また、日常生活のなかではどのように形成されるか。

a) Fig. 32 は、附属ふじのめ学級小学部児

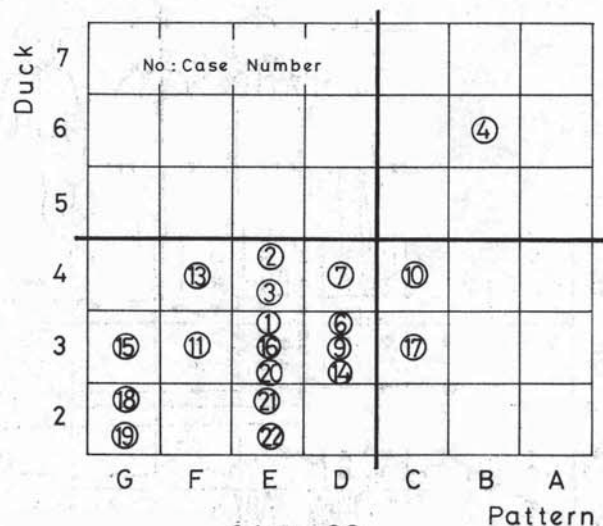


fig. 32

童における《足底圧変化》と《アヒル》との発達連関。図中、太線 x 軸、y 軸は、《アヒル》Phase 4 から 5 への移行と、《足底圧変化》Pattern D から C への移行の対応を示す (この場合、 $\phi = 0.476$)。足底圧変化、Pattern C の子どもは 2 人いるが、いずれも《アヒル》Phase 4 以下で、Pattern B への転化にはつまずいている。なお、片脚支持の困難な Pattern G が 3 人いるが、いずれも《アヒル》は Phase 3 以下。また、足の裏全面による荷重調整の可能な Pattern D を示したものは、膝のもちあげにしろ全員蹲踞位移動が可能であった。

b) では、こうした第1趾中足骨骨頭部を支軸とする立ち直りは、日常生活のなかではどのように形成されるのであろうか。Fig. 33 は、簡易実験、《階段-立ち幅とび》と足底圧変化との発達連関 ($N=65, r=0.786$)。

階段を上り、回転、3 段目から跳び降りる。Phase 2、両足そろえによる上り。Phase 3、一段ずつ片脚支持、バタ足で跳び降りる。Phase 4、交互歩きによる上り、そろえて回転。膝をまげ跳び降りる。ツーステップ着床。Phase 5、交叉歩

Phase 5

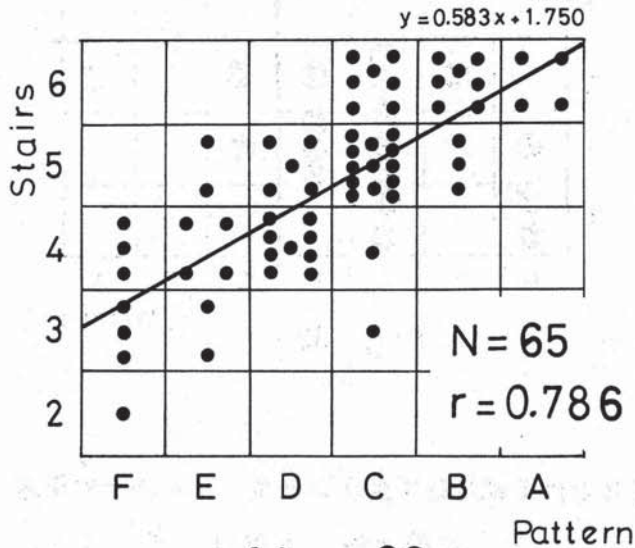
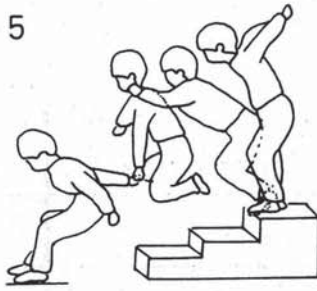


fig. 33

行、スムーズ。膝を曲げおもいきり跳び降り、両足同時着床。このPhase 4から5にかけて、足底圧変化では第1趾中足骨骨頭部の支軸的役割の分化が形成される。Phase 6は、骨盤傾斜でスムーズな上り。上段から立ち幅とび、空中伸展あり。

ごく日常的な動態。外に出るとき、家に入るとき、家の中で、デパートで、地下鉄の階段で、その他さまざま。最初は手を引いてもらったが、そのうち一人で、そして跳び降りることを楽しむ。階段の昇降が、共同運動の自動化を助ける。とくに下りは、足の裏の母指球部、第1趾中足骨骨頭部のしっかりした着床を要す。階段の上り降りは、片脚支持にとっては外圧で抵抗となるが、それゆえまた、足蹠感覚運動にとっては増強のいい補助手段となる。

VIII 論議、姿勢反射の利用と増強に重点をおいた形成プログラムの実際とその効果

a 実態

Fig. 34は、《階段-立ち幅とび》とリズム運動《ウサギ》のPhaseとの発達連関。附属ふじの学級小学部児童、19名(m.12, f.7)におけるそれで、ケースナンバーはTable 2に示す。Fig. 35は、底屈跳び直り・《ウサギ》における各発達Phaseの動作パターン(毎秒5コマで、数字はその時系列)。Fig. 34の太線、x軸、y軸は、《階段-立ち幅とび》Phase 4から5への移行と、《ウサギ》のPhase 3から4への対応を示す。

これによると、附属ふじのめ学級小学部児童は、《階段-立ち幅とび》でPhase 4から5への移行で、《ウサギ》でPhase 4への移行でつまづいている。ケースナンバー⑨と①は、《ウサギ》でPhase 4に達しているが、《階段-立ち幅とび》で足を引っぱられ、全体として飛躍できないでいる。では、それぞれ、どこがポイントとなっているのか。

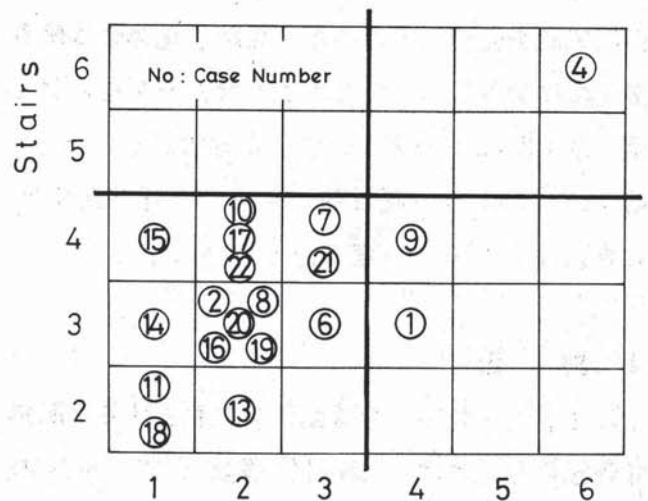


fig. 34

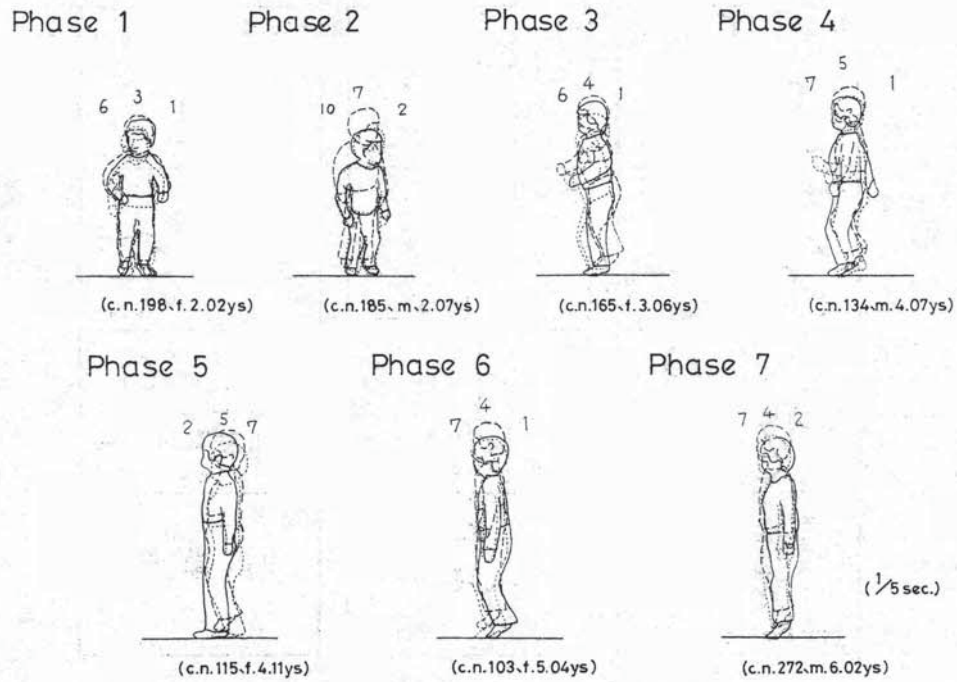


fig. 35

《階段一立ち幅とび》はすでに指摘したように、Phase 4 から 5 への移行は、交互に歩き上がることが可能となり、ツーステップ風に跳び降りる段階 (Phase 4) から、スムーズな交叉歩行で、おもいきり跳び降り、両足同時に着床できる段階 (Phase 5) への移行。

底屈跳び直り動作の《ウサギ》の評価カテゴリーはつぎのとおり。Phase 2、両肩持ち上げによる底屈踵浮上。Phase 3、腕持ち上げを補助とする底屈ウサギ、両足同時浮上。Phase 4、腰の持ち上げ同期による底屈ウサギ、両足同時着床。Phase 5、足関節底屈からの膝関節伸展ウサギ。この Phase 4 から 5 にかけての伸展共同運動の自動化を背景に、《階段一立ち幅とび》における空中伸展はじめスキップ動作等、次の発達段階の基本動作への移行が可能となる。ふじのめ学級小学部児童は、Phase 3 から 4 への移行につまずき、Phase 5 へはなかなか転化できない。Phase 6 は、第 1 趾中足骨骨頭部からの軀幹同期ウサギ。Phase 7、足趾からのスピード可変ウサギ。

Table. 2

Case Number	Name	Sex	Date of Nativity	Type
1	S.A.	f.	1970. 1.28	Mental retardation
2	S.N.	m.	1970. 4.18	Down's syndrome
3	M.T.	m.	1970. 8. 8	Down's syndrome
4	N.M.	f.	1971. 1. 4	Mental retardation
5	K.Y.	f.	1971. 7. 8	Down's syndrome
6	Y.C.	f.	1971. 8. 3	Down's syndrome
7	K.T.	m.	1971. 9.16	Mental retardation
9	O.Y.	f.	1971.12.31	Down's syndrome
10	W.M.	m.	1972. 3.21	Mental retardation
11	O.K.	f.	1972. 8. 5	Down's syndrome
12	M.K.	f.	1973. 3.21	Mental retardation
13	Y.A.	f.	1973. 9.19	Down's syndrome
14	K.T.	m.	1973. 9.28	Mental retardation
15	Y.D.	m.	1974. 6. 4	Mental retardation
23	T.N.	m.	1974. 6.19	Mental retardation
16	M.J.	m.	1974. 8. 9	Mental retardation
17	N.G.	m.	1974. 9.10	Mental retardation
18	K.Y.	m.	1974.10. 3	Mental retardation
19	K.K.	m.	1975. 1.21	Mental retardation
20	M.M.	f.	1975. 4.22	Down's syndrome
21	W.Y.	m.	1976. 2.24	Mental retardation
22	N.M.	m.	1976. 3. 4	Mental retardation
24	A.A.	f.	1976. 9.16	Mental retardation

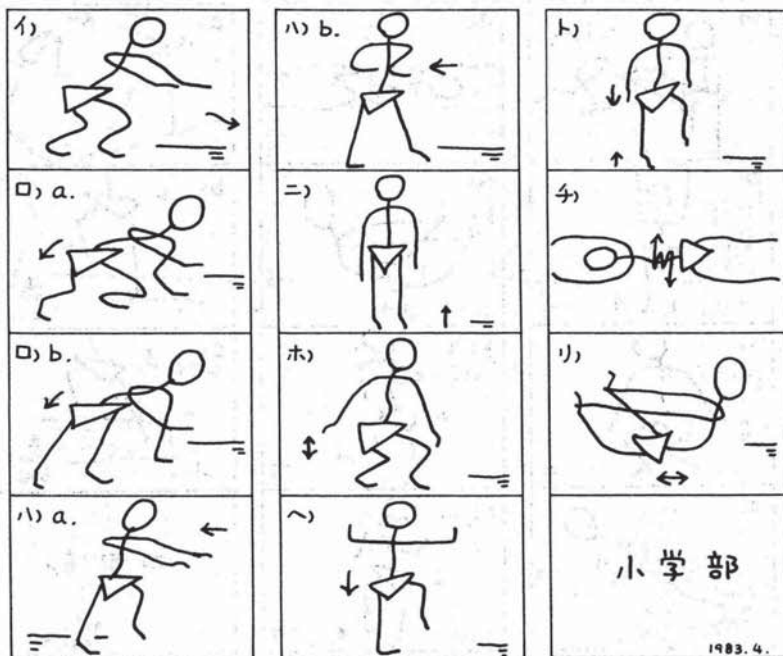


fig. 36

(小学部)

イ) 汽車・すべり込み	パラシュート反応の積極的利用。中腰からの準備姿勢。
ロ) ウマ(跳バイ・高バイ)	骨盤傾斜による傾斜反応の増強。足指の背屈。
ハ) ウマ(ギャロップ)	手引きよせによる共同運動の変化。ツーステップの増強。
ニ) ウサギ	跳び直り反射の増強。第1趾中足骨関節からの同時着床。
ホ) アヒル	足関節屈曲からの立ち直り、及び傾斜反応の増強。
ヘ) カカシ	跳び直り反射の抑制。手首背屈による共同運動の逆用。
ト) ケンケン	骨盤傾斜による片脚支持。上股リラックス、尻尾跳び直り。
チ) キンギヨ	緊張性膝反射、左右。骨盤傾斜、リラクゼーション。
リ) カメ	同上、背屈。20秒持続、リラクゼーション。

(1983.4, FUJII.)

Table. 3

b 形成プログラムの実際

両足同時跳び直り、伸展共同運動の自動化。これがけっこう難しい。バタ足ないしツーステップふうに着床。これが同時着床になり、空中での伸展位がとれること。これがふじのめ学級小学部における共通した課題。そうおさえてよいであろうが、この姿勢は、高いところから跳び降りるなど以外、日常生活のなかではあまりみられない。それゆえ、子どものもっている潜在的な諸能力、とくに姿勢反射の統合性を引き出し、促通させるために、他のリズム運動とともに特別に組織される必要がある。

Fig. 36 及び Table 3 は、ふじのめ学級小学部児童に対し共通に設定した形成プログラム。Fig

37、Table 4 は、中学部生徒に対するもの。いずれも姿勢反射の利用と増強に重点がおかれている。とくに、《ウサギ》の底屈跳び直りに代表される跳び直り反射の増強。《階段歩行》の骨盤傾斜に代表される傾斜反応の増強。及び《汽車・すべり込み》動作などパラシュート反応の利用。これらの姿勢反射の利用と増強に重点がおかれ、それぞれの発達段階の動作テンポに適合したかたちで実施された。実施期間(第1次)は、1983年4月より同年10月までの6ヶ月間で、可能な範囲で毎週1回、30分程度実施することを目標とした。その効果を検討するため、同年11月、関連基本実験《ゴム球把握》課業、《足底圧五点測定装置》による片脚支持テストを実施した。

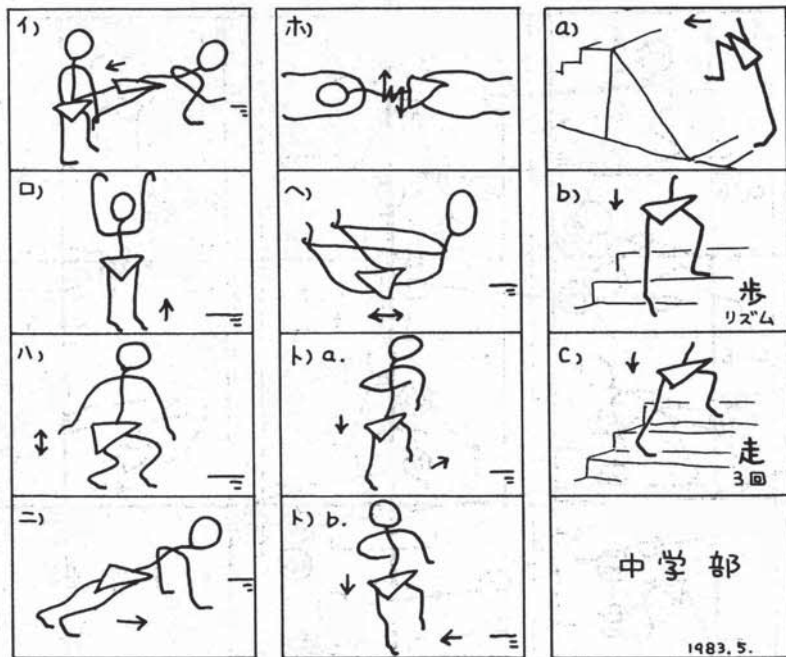


fig. 37

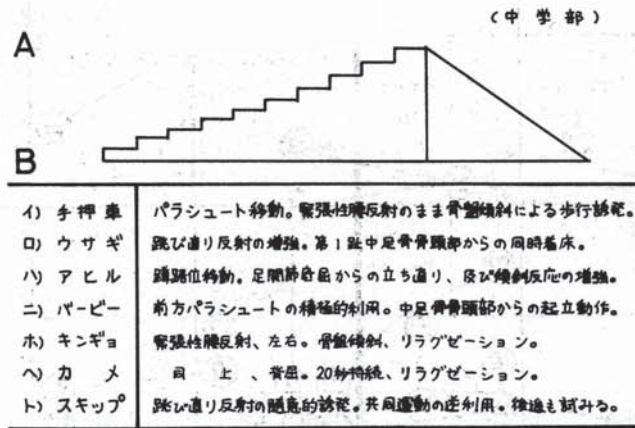


Table. 4

c 蹲踞位移動<アヒル>における動的姿勢制御能の経月変化

Fig. 38 は、蹲踞位移動<アヒル>で、1982年12月ないし1983年4月から同年12月までの経月変化。縦軸は発達Phaseで、横軸は生活年齢。図中、太線は、足関節底屈での初めての蹲踞位移動、Phase 4への移行を表わす。4月段階当初でPhase 4以上を示したものは、Case No. 4. 10. 3. 7. 12の5名であった。それが約半年で、Case No. 18. 23. 14. 11を除き、全員Phase 4以上に転化した。蹲踞位移動<アヒル>に対する個別の訓練ではなく、形成プログラム全体における姿勢反

射の利用と増強の結果としての変化である。そうみなしてよい。では、この経月変化にどんな傾向を読みとることができるか。

第1。経月変化は直線的ではなく、各発達Phaseの行きつもどりつのもり移りであった。それはPhase 3から4への転化のみならず、各発達Phaseの移行においてそうであった。Case No. 19. 17. 14. 13. 11等の軌跡、参照。

第2。Phase 2ないし3から4に移行できたのは、14名中11名。そのうちCase No. 6と9は、Phase 3から5への2段階の移行であった。これらのケースの場合、相対的にみて、<階段-立ち幅とび>でPhase 4の傾斜反応、<ウサギ>でPhase 3以

上の跳び直り能力を4月段階でもっていた子どもたちであった。

第3。4月段階で、Phase 4以上の子どもたちは、それぞれPhase 5ないし6のより安定した足関節底屈からの立ち直りに増強された。

以上、《アヒル》自体の形成を目的としたものではないが、この間の形成プログラムの有効性を実証する結果といえよう。

d リズム運動《ウサギ》における底屈跳び直り動作の習熟とその効果

Fig. 39は、蹲踞位移動《アヒル》の変化と底屈跳び直り動作・《ウサギ》との発達連関。リズム運動《ウサギ》における底屈跳び直りの習熟・増強は、蹲踞位移動《アヒル》における動的姿勢制御能の形成にどのような効果をおよぼしたか。数字はケースナンバー。○印は1983年3月、□印は同年12月の発達段階。図中、太線、 x 軸、 y

軸は、《アヒル》のPhase 4から5への移行と、《ウサギ》の発達Phase 4から5への移行との対応を示す。即ち、底屈立ち直りによる連続した蹲踞位移動には、腰の持ち上げ同期による底屈ウサギ、両足同時着床（Phase 4）から、足関節底屈による膝関節伸展ウサギ（Phase 5）が先行する。では、ふじのめ学級小学部児童においてどのような関係にあったか。

第1。Case No. 9。当初、《ウサギ》Phase 5膝関節伸展ウサギでありながら、《アヒル》はPhase 3で、膝もち上げ移動であった。12月、《ウサギ》Phase 6、軀幹同期によりリズムカルな底屈ウサギに移行するにともなって、《アヒル》Phase 4を経、Phase 5、足関節底屈からの蹲踞位立ち直り移動に転化している。

第2。Case No. 7, 17, 10, 3, 6。いずれも、《ウサギ》Phase 4から5への伸展ウサギの移行にともなって、順調に《アヒル》Phase 5への対応を示した。膝関節の伸展した足関節からの底屈跳び

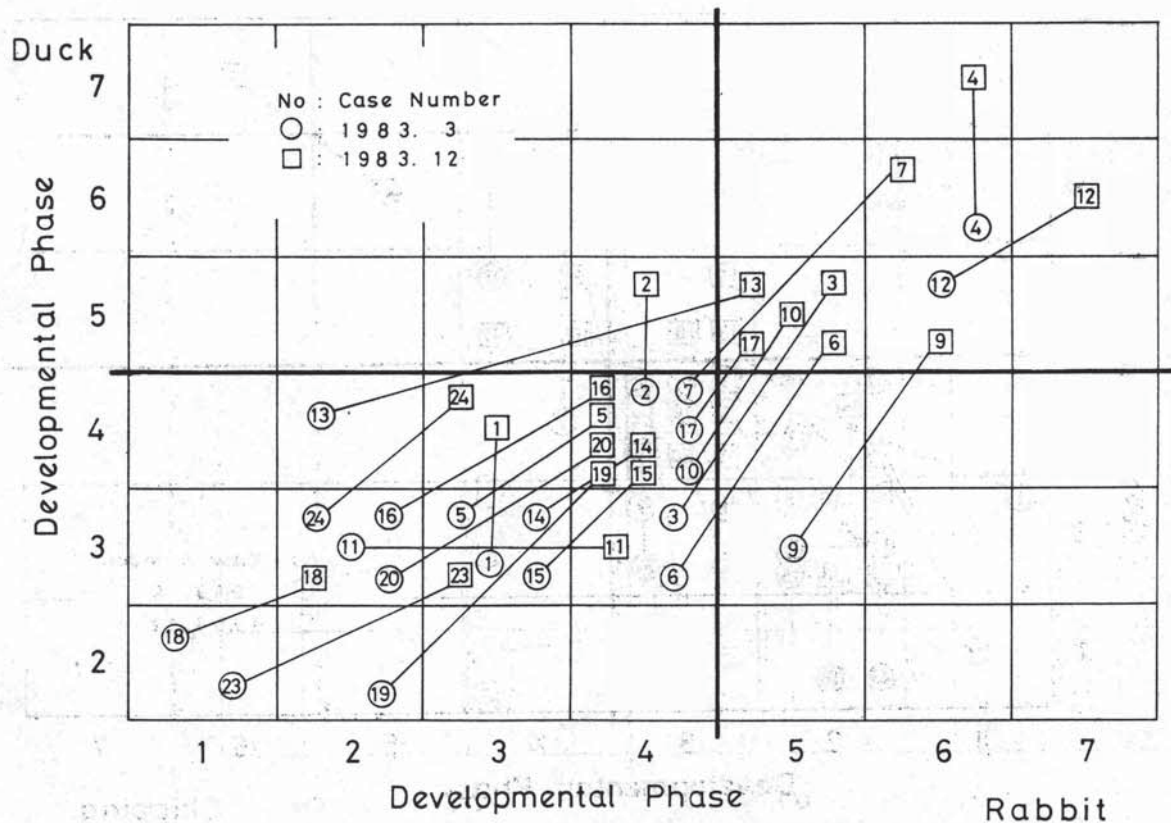


fig. 39

直り動作の習熟が、蹲踞位になっても足関節底屈からの立ち直りと移動を可能にしたきわめて順調な対応といえよう。

第3。Case № 16. 5. 20. 14. 15。《ウサギ》Phase 4 底屈跳び直り（両足同時着床）の習熟が、蹲踞位でも両足関節底屈によるはじめての移動（Phase 4）を可能にさせたと考えられる。

第4。Case № 18. 20。《ウサギ》Phase 1であったが、ウサギ動作をやりはじめる（Phase 2ないし3）ようになって、《アヒル》もPhase 3に移行。腰を落として自ら蹲踞位になり歩くことを楽しみはじめた。

e スキップ動作における共同運動の増強とその効果

Fig. 40は、スキップ動作の習熟と蹲踞位移動《アヒル》との発達連関。スキップ動作の習熟における共同運動の増強は、蹲踞位移動《アヒル》

における動的姿勢制御の増強にどのような効果をおよぼすか。○印は1983年4月現在、□印は同年12月の発達段階。図中、太線、x軸、y軸は、《アヒル》のPhase 4から5への移行と、スキップ動作のPhase 3から4への移行と対応。Phase 3は、はじめてのスキップで、肩ないし上腕のもちあげによる交互ホッピング。Phase 4は、上肢前腕のもちあげを補助手段とするスムーズなスキップ動作。

なお、スキップ動作は跳び直り反射のみならず、骨盤傾斜による下肢のもちあげ、即ち傾斜反応の増強が重要。これを軸にして上肢、下肢の共同運動が逆利用され、スムーズなスキップ動作へと転化する。また、傾斜反応の増強は、蹲踞位移動における骨盤傾斜と腰部同期、即ち、《アヒル》Phase 5から6への移行にとって不可欠である。

第1。Case № 7。《スキップ》は当初からPhase 4。前腕もちあげを補助手段とするスキップ動作で、骨盤傾斜を軸とする共同運動の増強は、

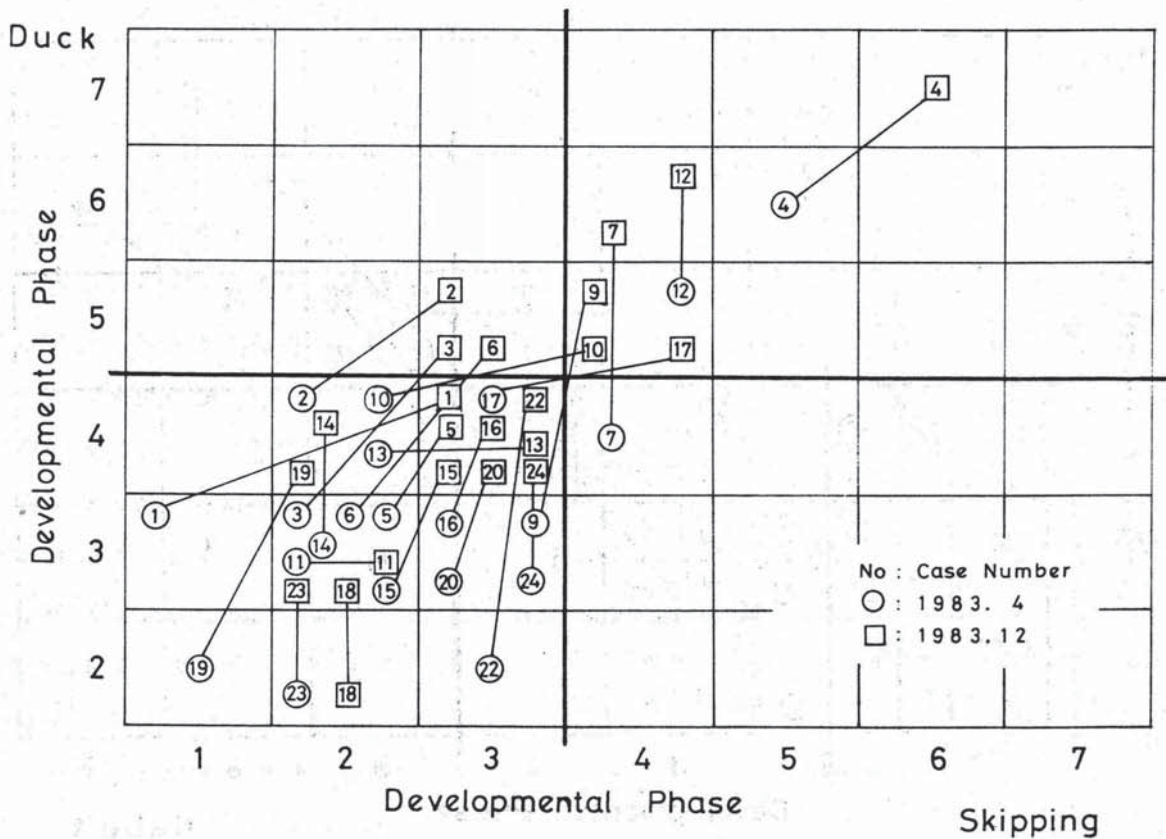


fig. 40

スキップ動作の Phase は同じだが、《アヒル》は、Phase 4 から腰部同期による踳踳位移動、Phase 6 へと転化させた。

第2。Case № 17. 9. 10。スキップ動作 Phase 2 ないし 3 から Phase 4 への移行にともなって、《アヒル》も、Phase 3 ないし 4 から Phase 5 に移行。底屈立ち直りによる踳踳位移動。

第3。Case № 1. 5. 13. 15. 16. 20. 22. 24。はじめてのスキップ動作 Phase 3 への移行ないし習熟と、《アヒル》Phase 4、はじめての底屈立ち直り移動と対応。

第4。Case № 2. 3. 6。《アヒル》Phase 5 へと、しっかりした底屈立ち直りによる踳踳位移動の先行により、スキップ動作 Phase 3 への転化

が可能となった。

第5。Case № 11. 18. 23。スキップ動作への転化はまだだが、ツーステップふうのギャロップなら可能 (Phase 2)。《アヒル》は Phase 3 で膝のもちあげによる踳踳位移動。

f 関連基本実験A、《ゴム球把握》課業におけるリズム同期及び行為調節との発達連関

以上、踳踳位移動《アヒル》を指標としてみても設定した形成プログラムにより姿勢反射は増強されたと判断される。では、この動的姿勢制御能の発達は他の機能、リズム同期と行為調節にどのような効果をもたらしたか。Luria, Tanaka の

《ゴム球把握》課業との発達連関から検討する。

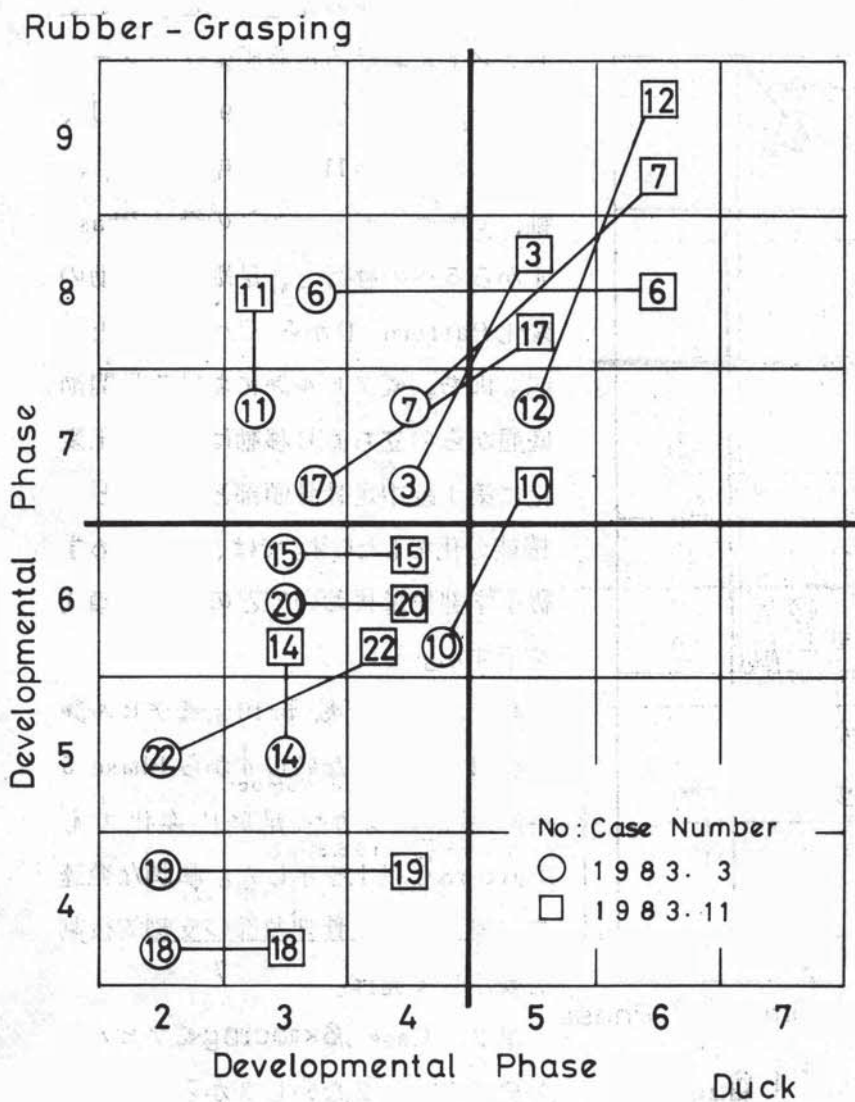


fig. 41

Fig. 41 は、《アヒル》の発達変化と《ゴム球把握》課業の成績との発達連関。○印は 1983 年 3 月、□印は同年 11 月。図中、太線、x 軸、y 軸は、《アヒル》の Phase 4 から 5 への移行と、《ゴム球把握》の発達 Phase 6 から 7 への移行と対応。即ち、踳踳位移動における足関節底屈立ち直りによる移動の習熟は、リズム同期におけるスピード可変とともに、陽性信号に対する「イイ」、陰性信号に対する「ダメ」と言語の意味による行為調節を可能にさせる。では、ふじのめ学級小学部児童においてどのような傾向をもつか。

第1。Case № 3. 7. 10。踳踳位移動《アヒル》において Phase 4 から 5 への移行。即ち、足関節底屈からの立ち直り移動の習熟は、《ゴム球把握》課業において、Phase 7 ないし 8 の移行と対応し、リズム同期におけるスピード可変と、行為調節における意味分

化を可能にさせた。

第2。Case No. 6. 17。《アヒル》の発達 Phase 3 と高くはなかったにもかかわらず、当初から《ゴム球把握》は Phase 7 以上を示した。いずれも、半年後、蹲踞位移動《アヒル》において Phase 5 以上の動的姿勢制御へと飛躍した。

第3。Case No. 15. 20. 22。《アヒル》の発達 Phase 4 底屈立ち直りの開始にともなって、《ゴム球把握》も発達 Phase 6 を確かにする。即ち、リズム同期における両手同時開閉から左右交互開閉把握と、陽性信号に対する言語「イイ」に

よる行為調節。

第4。Case No. 18. 19。《アヒル》の発達 Phase は 2 から 3 ないし 4 へと移行しつつあるが、リズム同期では交互開閉はだめで両手同時開閉。行為調節も、陽性信号、ランプ《赤》に対する行為で、これらを楽しんでやる。

g 関連基本実験B、足底圧五点変化からみた第1趾中足骨骨頭部を軸とする足蹠感覚運動機能との発達連関

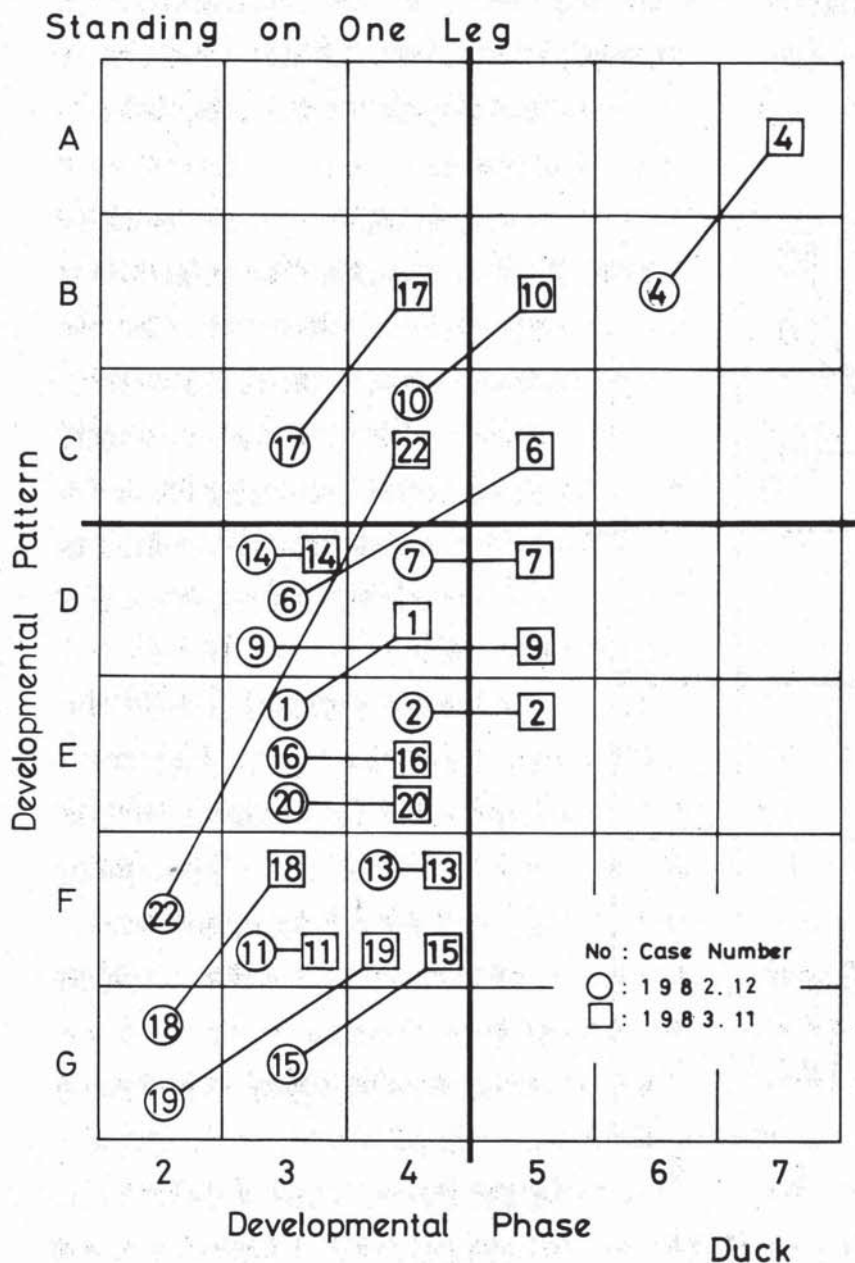


fig. 42

蹲踞位移動《アヒル》を指標とする動的姿勢制御能の発達は、足の機能自体における足蹠感覚運動の機能にどのような変化をもたらしたか。Fig. 42 は、《アヒル》の発達変化と、片足立ちテストにおける足底圧変化パターンとの発達連関。○印は 1982 年 12 月、□印は 1983 年 11 月。図中、太線、x 軸、y 軸は、《アヒル》の発達 Phase 4 から 5 への移行と、足蹠感覚運動の変化 Pattern D から C への移行と対応。即ち、《アヒル》における足関節底屈からの立ち直り移動は、足底圧変化に第 1 趾中足骨骨頭部と第 1 趾との機能分化をもたらす。では、ふじのめ学級小学部児童においてどのような傾向を示すか。

第1。Case No. 6. 10。《アヒル》の発達 Phase 3 ないし 4 から Phase 5 への移行により、足底圧変化でも Pattern C 以上を示した。順調な発達で、第 1 趾中足骨骨頭部の支軸的役割を安定して発揮。

第2。Case No. 17. 22。《アヒル》の発達 Phase 2 ないし 3 から Phase 4 に移行。これにより足底圧変化も

Pattern Cを示した。足の構造において比較的しっかりした潜在能力の大きいタイプ。

第3。Case № 7. 9. 2。《アヒル》の発達において Phase 4 から 5 に移行していながら、足底圧変化はまだ Pattern C に転化しない。ただし、Pattern E 以上で、足の裏全面での荷重支持は可能。ダウン症児に多い。

第4。Case № 1. 16. 20。《アヒル》は Phase 3 から 4 で、底屈立ち直りが開始。足底圧変化パターンも、Pattern E ないし D で、次への転化を準備しているグループ。

第5。Case № 18. 19. 15。《アヒル》Phase 3 ないし 4 へ移行し、片脚支持による重心保持が可能となった。が、第1趾は強直的で、足底圧変化は Pattern F。階段の上り降りはじめ日常生活場面でのおもいきった活動が意味をもち、展開されている。

IX おわりに

以上、「養護・訓練」の個別プログラム及び形成評価法の開発にあたってのいくつかの基本問題を整理してきた。本研究ではとくに動的姿勢制御能の発達に焦点をあて、これとの関連で精神薄弱児における発達上の偏りを評価しようとした。むしろ一つのアプローチで、今後につまづき点も多いが、人間発達のダイナミズムを理解するにあたり最も具体的で客観的なものの一つとして、現場教師に対し個別プログラム作成にあたっての基本資料を提供することになったと思われる。以下、本研究の成果と課題を要約したい。

(1) まず、本研究では、動的姿勢制御能の発達の指標として蹲踞位移動《アヒル》歩きを採用した。それは、砂場遊びはじめ子どもが立ったり座ったりして遊ぶときの基本姿勢に注目したからで、蹲踞位移動《アヒル》はその基本能力を露呈させるものとして有効であった。即ち、姿勢保持と歩行に必要な反射で、評価カテゴリーはつぎのとおり。

足関節底屈からの立ち直り、骨盤傾斜をはじめとする傾斜反応の利用による歩行誘発、後方パラシュート反応の利用による重心保持など。

(2) 蹲踞位移動《アヒル》を指標としたときの発達段階は 7 Phase で、精神薄弱児の場合、Phase 3 から 4 への移行及び Phase 5 から 6 への移行で大きくつまづいていた。即ち、蹲踞位になってもそのまま座ってしまうのではなく、足関節底屈からの立ち直りを保持できる (Phase 4)、及び歩きはじめでも立ち上ってしまうのではなく、腰部同期を利用し骨盤傾斜を誘発する段階 (Phase 6) への移行でつまづいていた。

(3)、かといって、まったく変化しないというのではなく、これに必要な姿勢反射の利用と増強を中心とする形成プログラムにより、よりスムーズな次の段階への移行がみられた。それは健常の場合と同一で、ただ各発達段階への乗り移りには明確な蓄積を要した。とくに効果の認められたプログラムはつぎのもの。リズム運動《ウサギ》における足関節底屈による跳び直り動作、《階段歩行》や《ウマ・高這い、膝這い》に代表される骨盤傾斜による傾斜反応の増強、《すべり込み》動作にみるようなパラシュート反応の積極的利用、《ウマ・ギャロップ》や《スキップ》動作にみる共同運動の増強であった。

(4)、こうした姿勢反射の増強は、日常生活場面でも階段歩行、坂道歩行はじめさまざまな機会がある。それをどう利用するかが重要で、その際の評価ポイントとしてはつぎの2点。即ち、蹲踞位移動《アヒル》に代表される動的姿勢制御能と、動作リズムの優先テンポ。とくに後者は、発達段階のみならず個々の子どものパーソナルなレベルでも違っており、個別指導にあたって配慮される必要がある。

(5)、形成評価基準作成のために、本研究では、より高次な中枢からの調節による行為との発達連関を検討した。その一つが、Luria, Tanaka ら

の《ゴム球把握》課業との連関分析。踳踳位移動《アヒル》の発達Phase 4から5への底屈立ち直り移動の習熟は、fine motorの手のレベルで両手同時把握から左右交互の開閉把握(リズム同期)への移行、及び陽性信号・陰性信号に対する意味分化は無理だが、陽性信号に対する言語による行為調節、これらとの結合を示した。精神薄弱児の場合、生活経験との関係で手のレベルが相対的に進んでいるケースがあるが、動的姿勢制御能の増強によりさらに安定したそれに飛躍しうるものと判断される。

(6)、他方でまた、足の裏各部における足蹠感覚運動との発達連関を検討した。これによると《アヒル》Phase 4から5への動的姿勢制御能の統合は、足の構造・機能の面でも、第1趾中足骨骨頭部(母指球部)を支軸とする各部の足蹠感覚運動機能の分化とも高い相関を示した。この傾向はダウン症児にも共通していた。それゆえ指導にあたってはいつそう、足の骨の発達をはじめとする構造の面での成熟を考慮する必要がある。

(7)、以上の諸結果は、「養護・訓練」の個別プログラムのみならず、日常生活場面での指導のあり方に対しても基本的な判断資料を提供するものと思われる。さらなる方略的なプログラム及び形成評価法の開発のために、ケース研究のいつそうの蓄積が期待されるとともに、各障害児における動作リズムの優先テンポに関する調査研究が重要な位置づけをもつことになった。

文 献

- ASHER, C.: Postural variations in childhood. Butterworths, London, 1975
- BOBATH, B.: Abnormal postural reflex activity caused by brain lesion. William Heinemann, London, 1971
- BURNETT, T. N. & JOHNSON, E. W.: Development of gait in childhood. *Develop. Med. Child Neurol.*, 13: 196 - 215, 1971
- 藤井力夫: 乳幼児の神経学的発達について; オランダ・グローニンゲン大学・発達神経学教室の研究動向紹介・障害者問題研究、14: 78 - 90、1978
- 藤井力夫: 随意性の制限と脱却をめぐる問題; 3つの予備実験についての中間報告. 北海道教育大学附属大学小・中学校ふじのめ学級紀要、9: 1 - 18、1979
- 藤井力夫: 随意運動の発達に関する神経心理学的基礎; A. R. LURIAの局部脳損傷患者に対するケース研究からの覚え書き、(上)、(中)、(下). 北海道教育大学紀要、31(1): 47 - 60、31(2): 105 - 121、32(1): 195 - 205 1980、1981
- 藤井力夫: 乳幼児の運動発達と姿勢反射の役割. 北海道の保育、7: 62 - 67、1981
- 藤井力夫: 姿勢反射の利用と増強をめぐる問題; スキップ動作はなぜ難しいのか、指導プログラム作成にあたってのいくつかの前提. 北海道教育大学附属小・中学校ふじのめ学級紀要、13: 1 - 10、1983
- 古市久子: 幼児のリズム反応における同期と予期. 奈良女子大学文学部研究年報、16: 115 - 144、1972
- GESELL, A. & AMES, L. B.: Tonic - neck reflex and symmetro - tonic behavior. *J. Pediat.*, 36: 165 - 176 1950
- 平沢彌一郎: STASIOLOGYからみた左足と右足. 神経研究の進歩、24: 623 - 633、1980
- 北原 信: 姿勢反射の発達. 脳と神経、29: 1029 - 1044、1977

- KNOBLOCH, H. & PASAMANICK, B 編
 (新井清三郎訳)、ゲゼルとアマツルダ・新
 発達診断学・日本小児医事出版社、1976
- KONDO, S. : Anthropological study on
 human posture and locomotion, J. of
 faculty of science, Univ. of Tokyo,
 Sec. V, 2 : 189-260、1960
- LOUDES, J. : L'éducation psychomotrice,
 les activités physiques. Société Univ.
 d'Éditions et de Librairie, Paris,
 1971
- LURIA, A. R. : The role of speech in
 the regulation of normal and abnor-
 mal behavior. Irvington, New York,
 1961
- MELVILL, J. G. & WATT, D. G. D. :
 Observations on the control of stepp-
 ing and hopping movemets in man. J.
 Physiol. 219 : 702-729、1971
- 森 茂美：歩行のメカニズム、脳と神経、30 :
 1151 - 1167、1978
- 森 茂美：姿勢・歩行のコントロールにおける
 脳幹・脊髄の役割。脳と平衡障害(鈴木淳一
 編) : 21 - 48、篠原出版、1981
- MORI, S., et al. : Setttng and resetting
 of level of postural muscule tone in
 decerebrate cat by stimulation of
 brain stem. J. Neurophysiol., 48 : 737
 - 748、1982
- 中島雅之輔：発達からみた乳児脳性運動障害の治
 療 - Vejta 法の応用。新興医学出版、1978
- NASHNER, L. M. : Balance adjustments
 of hnmans perturbed while walking.
 J. Neurophysiol. 44 : 650 - 664、1980
- 大久保 仁：渡辺 勉、Baron、J. B. : 足蹠
 圧受容器が重心動揺に及ぼす影響について・
 耳鼻臨床、72 : 1553 - 1562、1979
- 斉藤 公子：さくら・さくらんぼのリズムとうた。
 群羊社、1980
- 田中 昌人、村井 潤一：発達障害における極性
 化過程の研究。児童精神医学とその近接領域
 1(2) : 49 - 63、1960
- 多屋 秀人、増田 正、et al. : 足底圧計測の
 一方法。製品科学研究所研究報告、96 : 33
 - 38、1983
- TOKIZANE, T., MURAO, M. & KONDO,
 T. : Electromyographic studies on tonic
 neck, lumbar and labyrinthine refle-
 xes in normal persons. Jap. J. of
 Physiol., 2 : 130 - 146、1951
- TOUWEN, B. C. L. & PRECHTL, H. F.
 R. : The neurological examination of
 the child with minor nervous dysfunc-
 tion. William Heinemann Med. Books,
 London, 1970
- 上田 敏：運動機能の発達とその神経学的機構。
 最近医学、34 : 1553 - 1562、1979
- 渡辺 和彦：動作リズムの研究；幼児の跳躍テン
 ポの特徴。体育科学、10 ; 147 - 152、
 1982

NDL-OPAC 国立国会図書館

所蔵場所 関西:総合閲覧室

URL <http://id.ndl.go.jp/bib/000007037845>

資料種別 図書

請求記号 Y151-S57510091

タイトル 動的姿勢制御能の追跡解析による「養護・訓練」の個別プログラム及び形成評価法の開発

責任表示 藤井, 力夫, 北海道教育大学.

出版事項 1982-

形態/付属資料 冊.

注記 文部省科学研究費補助金研究成果報告書.

科研費番号 57510091

個人著者標目 藤井, 力夫.

NDLC [Y151](#)

他タイトル 研究種目 一般研究(C)

書誌ID 000007037845