

精神遅滞幼児の運動発達 — 立幅跳における運動パターンの形成 —

仲山佳秀*・中司利一

本研究の目的は、精神遅滞幼児の立幅跳における運動パターンの発達の特徴を明らかにすること、であった。4-6才の精神遅滞幼児(MRI)34名、4-6才の普通幼児(NI)43名、および7-14才の遅滞児(MRC)31名を対象に、16mm cine-cameraを用いた動作分析によって、立幅跳に関する次の各点を検討した。(1)立幅跳の可否と跳躍距離、(2)踏切相における上肢の前方向への運動の出現、(3)滞空時と着地時における下肢の左右同時的運動の出現、(4)踏切時の膝の伸展、(5)踏切時の軀幹の前傾。MRIは、(3)を除いてすべてNIよりも低いレベルにあった。MRCは、NIよりも(4)で高いレベル、(1)と(3)で同レベル、(2)と(5)で低いレベル、にあった。MRCは、MRIよりも(1)、(4)、(5)で高いレベル、(2)と(3)で同レベルにあった。以上から、MRIは、立幅跳における運動パターン(特に上肢と軀幹の前傾に関する運動パターン)の形成が遅れていること、が示唆される。

キーワード：運動発達 運動パターン 精神遅滞 粗大運動 跳躍

I. 問題と目的

精神遅滞児(以下、遅滞児とする)の運動機能に関するこれまでの研究(Raric, 1973, Bruininks, 1974; 木庭他, 1974)によって、遅滞児に運動発達の遅れがあることが示されてきた。遅滞児の運動発達遅滞は、粗大運動、微細運動の両面に見られ(Baumeister et al., 1968)、乳児期から早くも認められる(Raric, 1973)。この運動発達遅滞の程度は、一般に知的遅滞の程度が大きいほど大きく(ワイズマン, 1976)、また彼らには身体の形態的発達の点でも遅れが見られるが、この身体的側面よりも運動的側面の方が発達の遅れが大きく、その差は精神遅滞の程度が大きくなるにつれて広がってくる(西谷, 1960)。

これらのことは、運動面の発達障害が遅滞児に密接に結びついた問題であることを示している、と言えよう。しかしながら、遅滞児の運動発達については、研究の数の相対的な少なさのためあって、その特徴や障害が十分明らかとなっていない。本研究は、彼らの運動発達を、運動パター

ン、即ち運動中の動作または筋活動のパターンの形成という観点から検討しようとするものであるが、このような観点から遅滞児の運動発達の問題にアプローチしようとした理由は次の2点である。

①遅滞児の運動発達研究では、これまで主としてテスト法が用いられてきた(ワイズマン, 1976)^{注1}。この方法では、運動テストのスコアを通して運動発達がとらえられることになる。しかし、テストスコアは運動の結果(product)に関する情報を与えるが、運動の過程(process)に関する情報は与えない。そこで、遅滞児の運動発達あるいはその障害を明らかにする上で、運動過程において生起する現象の1つである運動パターンの検討がテスト法の欠陥を補うものとして必要とされてこよう。

②ごく最近になって始められた遅滞児の運動パターンに関するいくつかの研究(Adrian et al., 1971; 大槻他, 1975)は、彼らの運動パターンの形成に何らかの障害があることを示唆している。しかしその障害の様相はまだ十分検討されておらず、今後さらに研究が積み重ねられる必要がある。

* 心身障害学研究科

遅滞児の運動パターンの形成過程を明らかにするためには、今後さらに、種々の運動の型について種々の角度から検討していく作業が必要であろう。ここでは、運動の型としては、基礎的運動の1つである立幅跳を選んだ。これについては、Adrian et al. (1971) がCA 10才の遅滞児を対象に検討し、下肢の左右非同時的運動という運動パターンの未成熟を報告している。ここでは、立幅跳の運動パターンが急激に変化すると思われる幼児期の子どもを対象とし、運動パターンは、cine-cameraを用いて動きの経過を追うという方法によってとらえることにした。また、分析項目は、Adrian et al. (1971) の研究に含まれていない項目も加えて検討することとした。

以上から、本研究の目的は、cine-cameraを用いた動作分析によって遅滞幼児の立幅跳における運動パターンの形成状況を把握すること、である。

II. 方法

1. 被験児

精神薄弱通園施設に在籍する遅滞幼児34名、保育園に在籍する普通幼児43名、および精神薄弱養護学校に在籍する遅滞児31名^{注2)}を被験者とした。いずれも、特別の運動障害(運動まひなど)を持たない者である。被験児の内訳を表1に示す。

表1. 被験児

群	CA* 範 囲	MA* 範 囲	人 数
遅滞幼児**	4:2-4:8	2:2-2:8	11
	5:2-5:9	1:7-3:2	13
	6:1-6:9	2:7-3:7	10
普通幼児**	4:0-4:6	—————	17
	5:1-5:7	—————	16
	6:0-6:9	—————	10
遅滞児***	7:5-9:6	4:0-4:7	12
	10:1-12:1	5:4-5:9	10
	11:0-14:9	6:0-6:8	9

* [才:ヶ月]

** CAによって、4,5,6才の3つに区分した

*** MAによって、4,5,6才の3つに区分した

2. 運動パターンの記録と解析

運動パターンの記録は、16mm cine-camera (Canon Scoopic 16MN, 撮映速度48コマ/秒)によった。Cameraの配置は図1のようにした。

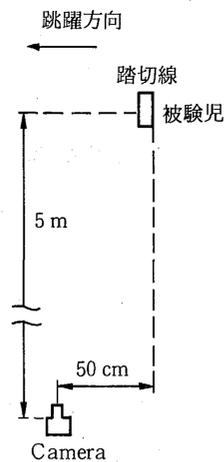


図1. Cameraの配置

フィルムの解析は、film motion analyzer (Nac社製)によった。

3. 手続き

実験は次のような順序で行なった。

(1) 実験者は被験児に立幅跳の示範をした後、跳躍の仕方を教示する。教示の要点は、両足をそろえて跳ぶこと、できるだけ遠くまで跳ぶこと、および着地の際には両足をそろえること、の3点であった。

(2) 被験児に立幅跳の練習試行を2~3回行なわせる。この時必要に応じて(1)の教示をくり返す。

(3) 被験児に立幅跳の本試行を1回行なわせ、その跳躍動作を撮映する。この時、必要に応じて被験者の両足を実験者がそろえさせ、「できるだけ遠くまで跳びなさい」という教示を与える。

4. 分析項目

(1) 立幅跳の可否と跳躍距離。

(2) 上肢の運動パターン：踏切相^{注3)}における上肢の前方向への運動の出現。

(3) 下肢の運動パターン：①滞空時および着地時における下肢の左右同時的運動^{注4)}の出現、②および踏切時における膝関節角度(大腿中心線と下腿中心線のなす角度—矢状面における身体後方の角度、以下角度は同様の部位) = 膝関節の伸展。

(4) Gravitational Motive Force (GMF) の適用：踏切角度(肩峰点と足関節外果点とを結ぶ直線と水平線のなす角度) = 踏切時における軀幹の前傾。

Ⅲ. 結 果

1. 立幅跳の可否と跳躍距離

立幅跳が可能^{注5)}であった者の割合を、群別に図2に示す。

立幅跳が可能な者の割合に関して、群×年齢(CA, MA)の2要因情報分析を行なった。その結果、群の主効果は有意($\chi^2=42.46$, $df=2$, $P<.001$)であったが、年齢の主効果および群×年齢の交互作用は有意ではなかった。次に、群間の差の検定を行なったところ、遅滞幼児と普通幼児との間($\chi^2=27.92$)、および遅滞幼児と遅滞児との間($\chi^2=14.34$; いずれも $df=1$, $P<.01$)に有意差が認められたが、普通幼児と遅滞児との間に有意差は認められなかった。従って、①遅滞幼児は他の2群よりも立幅跳の可能な者の割合が低いということ、②遅滞幼児、普通幼児ともこの割合のCAによる差異、および遅滞児におけるこの割合のMAによる差異は有意ではないということ、が言える。

また、図2から、①普通幼児では全員が立幅跳が可能だが、遅滞幼児と遅滞児ではそれが不可能な者が存在(前者がより多く)していること、および②遅滞幼児のCA 5才から6才にかけて、立幅跳が可能な者の割合が増加する傾向が見られること、がわかる。

次に、立幅跳が可能であった者について(以下の記述はすべて立幅跳が可能であった者についてである)、その跳躍距離の平均値を群別に図3に示す。

跳躍距離に関して、群×年齢(CA, MA)の2要因分散分析を行なった。その結果、群($F=$

20.46 , $df=2$, $P<.01$)と年齢($F=3.34$, $df=2$, $P<.05$)の主効果は有意であったが、それらの交互作用は有意ではなかった。次に、群間と年齢間のそれぞれについて差の検定を行なったところ、群間では、遅滞幼児と普通幼児との間($t=5.98$)、および遅滞幼児と遅滞児との間($t=5.61$, いずれも $df=1$, $P<.05$)に有意差が認められたが、普通幼児と遅滞児との間に有意差は認められなかった。また、年齢間では、普通幼児の4才と6才との間に有意差($t=2.59$, $df=1$, $P<.05$)が認められた。

これらのことから、①遅滞幼児は他の2群よりも跳躍距離が有意に短いということ、②普通幼児では跳躍距離のCAによる有意な差異が見られるが、遅滞幼児ではそれが見られず、また遅滞児でもそのMAによる差異は有意ではないということ、が言える。

2. 上肢の運動パターン

踏別相において上肢の前方向への運動を示す者の割合を、群別に図4に示す。

上肢の前方向への運動を示す者の割合に関して、群×年齢(CA, MA)の2要因情報分析を行なった。その結果、群の主効果は有意であった($\chi^2=29.17$, $df=2$, $P<.001$)が、年齢の主効果および群×年齢の交互作用は有意ではなかった。次に、群間の差の検定を行なったところ、遅滞幼児と普通幼児との間($\chi^2=15.88$)、および普通幼児と遅滞児との間($\chi^2=26.16$; いずれも $df=1$, $P<.001$)に有意差が認められたが、遅滞幼児と遅滞児との間に有意差は認められなかった。従って、①遅滞幼児と遅滞児はともに、上肢の前

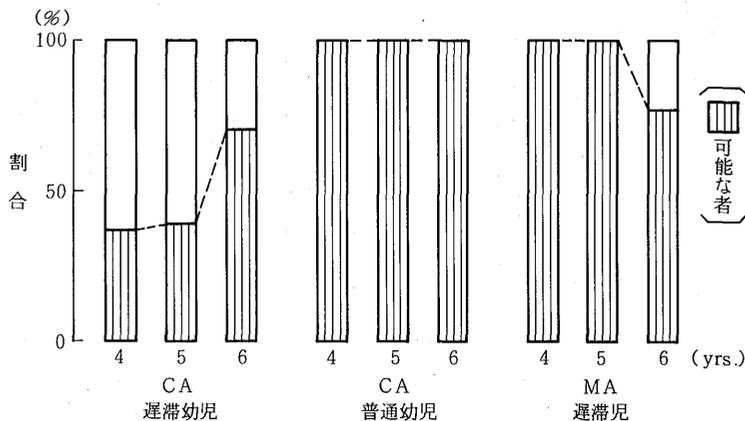


図2. 立幅跳が可能な者の割合

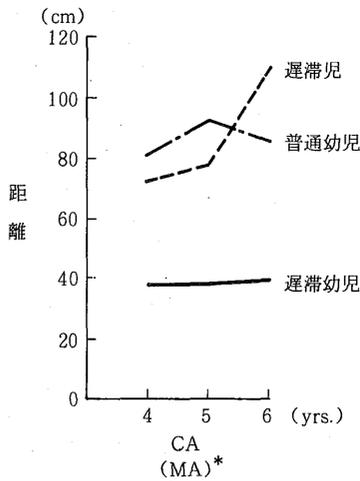


図3. 跳躍距離
*遅滞児のみ MA

方向への運動の出現率が普通幼児よりも有意に低いということ、②遅滞幼児、普通幼児ともこの出現率の CA による差異、および遅滞児におけるこの出現率の MA による差異は有意ではないということ、が言える。

3. 下肢の運パターン

滞空時および着地時において下肢の左右同時的運動を示す者の割合を、群別に図5に示す。

下肢の左右同時的運動を示す者の割合に関して、群×年齢(CA, MA)の2要因情報分析を行なったが、いかなる有意差も認められなかった。従って、①下肢の左右同時的運動の出現率には3群に有意な差異は認められないということ、②遅滞幼児、普通幼児ともこの出現率の CA による差異、および遅滞児におけるこの出現率の MA による

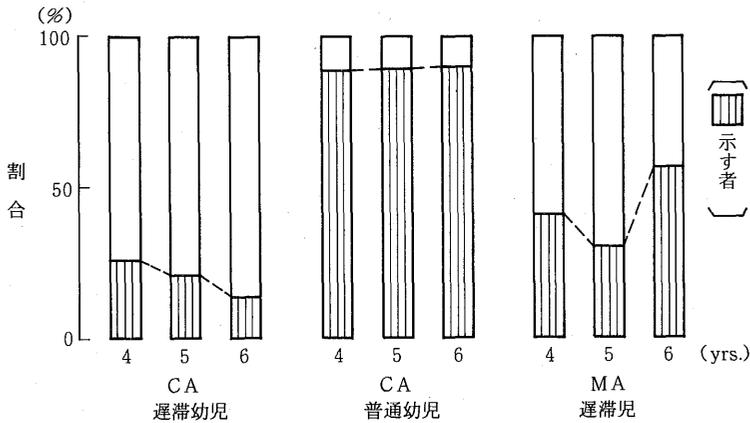


図4. 踏切相において上肢の前方向への運動を示す者の割合

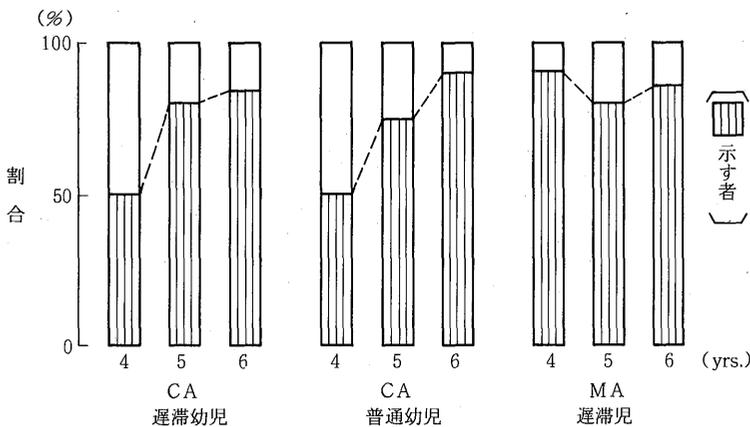


図5. 滞空時および着地時において下肢の左右同時的運動を示す者の割合

有意な差異は認められないということ、が言える。

次に、踏切時における膝関節角度の平均値を、群別に図6に示す。

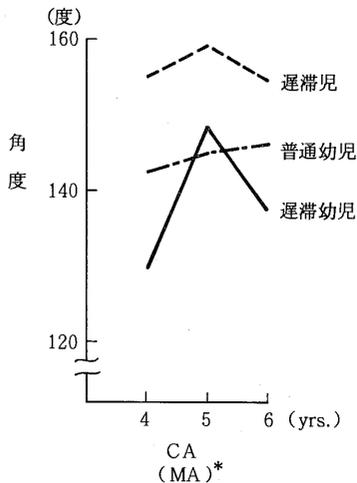


図6. 踏切時における膝関節角度
*遅滞児のみ MA

膝関節角度に関して、群×年齢 (CA, MA) の2要因分散分析を行なった。その結果、群の主効果は有意であった ($F=11.10$, $df=2$, $P<.01$) が、年齢の主効果および群×年齢の交互作用は有意ではなかった。さらに、群間の差の検定を行なったところ、遅滞幼児と普通幼児との間 ($t=4.81$)、普通幼児と遅滞児との間 ($t=10.98$)、および遅滞幼児と遅滞児との間 ($t=12.75$; いずれも $df=1$, $P<.05$) のすべてに有意差が認められた。

従って、①踏切時において、膝関節は、遅滞児、普通幼児、遅滞幼児の順に伸展の程度が大きい(有意)ということ、②遅滞幼児、普通幼児ともこの伸展の程度のCAによる有意差、および遅滞児におけるこの伸展の程度のMAによる有意差は認められないということ、が言える。

4. Gravitational Motive Force (GMF) の適用 踏切角度の平均値を群別に図7に示す。

踏切角度に関して、群×年齢 (CA, MA) の2要因分散分析を行なった。その結果、群の主効果は有意であった ($F=23.30$, $df=2$, $P<.01$) が年齢の主効果および群×年齢の交互作用は有意ではなかった。次に、群間の差の検定を行なったところ、遅滞幼児と遅滞児との間 ($t=4.30$)、遅滞児と普通幼児との間 ($t=8.93$)、および遅滞幼

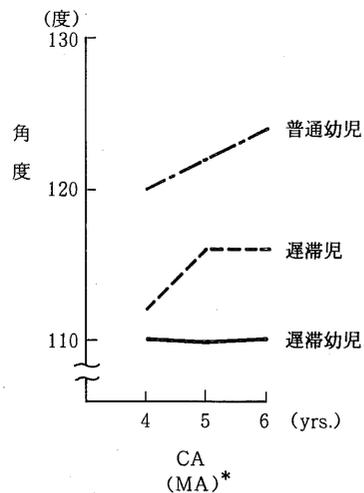


図7. 踏切角度
*遅滞児のみ MA

児と普通幼児との間 ($t=11.91$; いずれも $df=1$, $P<.05$) のすべてに有意差が認められた。

従って、①踏切角度は、普通幼児、遅滞児、遅滞幼児の順に大きい(有意)即ちこの順に前傾の程度が大きい、ということ、②遅滞幼児、普通幼児とも踏切角度のCAによる差異、および遅滞児のMAによる差異は有意ではないということ、が言える。

IV. 考 察

立幅跳の可否に関して、普通幼児では全員が立幅跳が可能であるのに対し、遅滞幼児と遅滞児ではそれが不可能な者が存在しており、特に前者ではその割合が高かった。

跳躍自体は系統発生的な獲得物であるが、立幅跳という一定の形式の運動は、学習によってのみ成立する個体発生的な獲得物である (Hellebrandt et al., 1961) と言える。とは言え、この学習は普通、自然のうちに行なわれる (三浦, 1975) と考えられるので、遅滞幼児と遅滞児の一部の者が立幅跳が不可能であった理由として、こうした「自然的学習」あるいは「非意図的学習」の欠如を考慮することができよう。そして、CAのかなり高い(7-14才)遅滞児の中にも立幅跳の不可能な者が見られたということは、こうした状況がかなり高い年齢まで続く可能性のあることを示唆している、と言えよう。但し、このような学習の成立の基礎にある神経-筋肉系の成熟の遅れによる跳躍自体

の困難,あるいは教示の理解の困難といったことが、彼らが立幅跳が不可能であった理由である可能性も残されている。

遅滞幼児よりも、CAの高い遅滞幼児の方が立幅跳の可能な者が多かったことは、精神遅滞を伴った者もCAが増加するにつれて漸進的にそれが可能になっていくことを示している、と言うことができよう。

各運動パターンに関しては、遅滞幼児と普通幼児とを比べると、滞空時および着地時における下肢の左右同時的運動の出現率では両群に差はなかったが、遅滞幼児の方が踏切相における上肢の前方向への運動の出現率が低く、踏切時における膝関節の伸展の程度が小さく、また踏切時における軀幹の前傾の程度が小さかった。これらのことから、遅滞幼児が運動パターンにおいて全体に低いレベルにあること、従って、彼らの運動パターンの形成が遅れていることは明らかである。下肢の左右同時的運動で両群に差がなかったことは、Adrian et al. (1971)の結果と異なっている。これは、遅滞幼児の跳躍距離が短いということのためであるかも知れない。というのは、跳躍距離が短かければ下肢への負荷が小さくなり、その調整がより容易となる、ということが考えられるからである。つまり、遅滞幼児は下肢への負荷の小ささに助けられて、下肢の左右同時的運動を普通幼児と同程度に実行しえた、ということが考えられる。

一方、同一MAの遅滞幼児と普通幼児とを比べると、膝関節の伸展の程度は前者の方が大きく、下肢の左右同時運動の出現率は両者で同程度、上肢の前方向への運動の出現率および踏切時の軀幹の前傾の程度は前者の方が小さかった。従って、遅滞幼児は、下肢の運動パターンでは普通幼児と同レベルかそれ以上であるが、上肢の運動パターンおよびGMFの適用に関する運動パターン(踏切時の軀幹の前傾)では普通幼児よりも低いレベルにある、と言うことができよう。このことから、上肢の運動パターンとGMFの適用のための運動パターンの形成がより困難なものであり、従って、遅滞幼児では、これらに関する調整機序が特に未発達である、という可能性が示唆されよう。

遅滞幼児と遅滞幼児とを比べると、前者の方が運動パターンのレベルが概して高い、ということから、精神遅滞を伴う子どももCAの増加によって運動パターンが徐々に形成されていく、という

ことがうかがえる。このことは、跳躍距離についても同様に当てはまる。

遅滞幼児は跳躍距離では普通幼児と同程度であったが、前者のCAの高さを考えれば、その立幅跳のパフォーマンスの低さは明瞭であろう。

なお、遅滞幼児と普通幼児におけるCA、および遅滞幼児におけるMAのそれぞれの効果はどれも明瞭でなかった。これらは天井効果が見られたこと(普通幼児のCA、遅滞幼児のMAの効果)や諸変数(IQなど)が統制されていなかったこと(遅滞幼児のCA、遅滞幼児のMAの効果)などのためである、と考えられるが、いずれにしてもこの点については、さらに被験児の数を増やし、また諸変数を統制した上でさらに検討が加えられなければならないであろう。

以上のことから、遅滞幼児は、①立幅跳における運動パターンの形成が全般に遅れていること、しかしながら、②精神遅滞を伴った子どもも、CAの増加とともにそれらは徐々に形成されること、また③その中で特に、上肢の運動パターンとGMFの適用に関する運動パターンの形成が困難であり、従って④それらに関する調整機序の発達が特に遅れる可能性のあること、が示唆されよう。

注

- 1) 但し、最近では遅滞幼児の運動機能を、他の心理機能との関連においてとらえようとする研究も現われてきた(例えば土岐, 1981)。
- 2) 遅滞幼児は普通幼児とMAをマッチングさせて選んだ。
- 3) 踏切のために膝が最も深く屈曲された瞬間から踏切(離床)の瞬間までの時相。
- 4) 一足長以上の片足先行が見られないものを左右同時的運動とする。
- 5) 両足同時踏切による前方向への移動を伴う跳躍が可能であることを指す。

謝 辞

本研究を実施するにあたり御教示を賜りました、筑波大学心身障害学系の池田由紀江先生に、深く感謝いたします。

文 献

- 1) Adrian, M. et al. (1971): Bilateral and Unilateral Movement Patterns in a Mentally Re-

- tarded Child. In J. Bredenbregt et al. (Eds.) Medicine and Sport. Vol. 6: Biomechanics 2. New York: Kager Basel. pp. 272-276.
- 2) Baumeister, A. A. et al. (1968): Reaction Time and Mental Retardation. In N. R. Ellis (Ed.) International Review of Research in Mental Retardation. Vol. 3. New York: Academic Press. pp. 163-193.
 - 3) Bruininks, R. H. (1974): Physical and Motor Development of Retarded Persons. In N. R. Ellis (Ed.) International Review of Research in Mental Retardation. Vol. 7. New York: Academic Press. pp. 209-261.
 - 4) Hellebrandt, F. A. et al. (1961): Physical Analysis of Basic Motor Skill. I. Growth and Development of Jumping. American Journal of Physical Medicine, 46, 14-35.
 - 5) 木庭修一他 (1974): 精神薄弱児の体育指導 金子書房
 - 6) 三浦望慶 (1975): 陸上競技技能の学習Ⅱ跳運動一特に跳運動技能学習の留意点について 一体育の科学, 25, 295-299
 - 7) 西谷三四郎 (1960): 精神薄弱の医学 創元社
 - 8) 大槻尚之他 (1975): ダウン症候群児の運動力学的特性について (第1報) 日本特殊教育学会第13回大会発表論文集, 116-117.
 - 9) Raric, G. L. (1973): Motor Performance of Mentally Retarded Children. In G. L. Raric (Ed.) Physical Activity—Human Growth and Development—. New York: Academic Press. pp. 225-256.
 - 10) 土岐邦彦 (1981): 知能障害児における認識と運動調整力との連関: 立幅跳躍距離調整を課題として 特殊教育学研究, 19 (2), 38-47.
 - 11) ワイズマン, エヌ, ペ. (1976): 茂木俊彦 (訳) 1978 ちえ遅れの子の運動機能と脳 ミネルヴァ書房

Summary

Motor Development of Mentally Retarded Infants —Formation of Movement Patterns in Standing Broad Jump—

Yoshihide Nakayama

Toshikaze Nakatsukasa

The purpose of this study was to clarify developmental tendencies on movement patterns of mentally retarded infants in standing broad jump.

The subjects were 34 mentally retarded infants (MRI) aged from 4 to 6 years, 43 normal infants (NI) of same ages, and 31 mentally retarded children (MRC) aged from 7 to 14 years. The following movement patterns' items on standing broad jump were discussed through analysis of motion using 16 mm cine camera:

1. Adequacy and performance of standing broad jump,
2. Forward motion of upper limbs in taking off phase,
3. Simultaneous motion of lower limbs in flight and landing phases,
4. Extension of knee in taking off,
5. Inclination of body in taking off.

MRI showed lower levels than NI in all items but item 3. MRC showed higher level than NI in item 4, the same levels as NI in items 1 and 3, and lower levels than NI in items 2 and 5. MRC showed higher levels than MRI in items 1, 4 and 5, but the same levels as MRI in items 2 and 3.

These results suggest that the MRI lag behind in formation of movement patterns of standing broad jump but as they grow old, the movement patterns will be formed progressively, and that the movement patterns of upper limbs and inclination of body may have difficulty in the formation.

Key word : motor development, movement pattern, mental retardation
gross motor, jumping