Hatsuki NAKAO, Itaru HOTTA, Kunikazu OHASHI,
Akie WATANABE, Taeko KUZE and Toshiaki
ASAKIMORI: Studies on Relation between
the Growth of Weight and Height
and the Development of Motor
Function in Infancy

乳幼児期における全身発育と 運動機能発達との関係

名古屋大学医学部公衆衛生学教室（指導 水野宏助教授）

中尾 初生・堀田 之・大橋 邦和・渡辺 鑑江
久世 妙子・浅木森 利昭

I 緒 言

乳幼児の運動発達についての観察は、有名な Shirley¹⁾ の各月令による運動発達の研究をはじめ Champney, Darwin, Dearborn, Dix, Fenton Hall, Hazzard, McLeish, Major, Moore, Myers, Prefer, Rasmussen, Shinn, Simpson, Sully, Tiedemoann, Warden ら²⁾ 18 人の研究および、Bühler³⁾, Gesell⁴⁾, の報告があり、本邦においても尾崎⁵⁾, 久米⁶⁾, 愛育研究所⁸⁾, 和田⁹⁾, 大崎¹⁰⁾ らの研究があるが、これらの業績の多くはいわゆる標準的発達について考察したものである。

しかしながら乳幼児における運動発達は各人各様の個人差をもつて発達するので、個人差に及ぼす諸要因について追求したものは意外に少い。

我々の教室においてはこれまで水野¹¹⁾ の相対発育理論に従い身体諸部位の発育について追求して居り既に教室の中野¹²⁾, 増田¹³⁾ らに因る幾多の業績があるが、この研究結果からみて、乳幼児期における運動発達の個人差については、全身発育、育児環境、育児方法などの諸要因による影響がかなり大きいと推察

される。

運動発達に影響を及ぼす諸要因のうち、全身発育との関係については、Variot¹⁴⁾, 牛島ら¹⁵⁾ 少数の報告があるのみで、本邦における研究は学童期以後の者については比較的多くみられるが乳幼児のそれについては極めて少いので、私共は乳幼児期における全身発育と運動機能発達との関係について追求し興味ある結果を得たので報告する。

II 研究資料ならびに研究方法

A. 研究資料ならびに運動機能発達検査方法

さきに発表した堀田ら¹⁶⁾ による乳幼児期における運動機能発達の研究における資料と全く同一対象である。即ち性別、月令別、出生月別に無作為抽出して得た乳幼児 1230 名（男 600 名、女 630 名）について実験を行つた。

運動機能調査種目については、Shirley¹⁾ の調査による種目をを用い、堀田ら¹⁶⁾ による乳幼児期における運動機能発達の研究における報告と同様の種目および検査方法によつた。但し、本実験においては運動機能検査を行つたのと同じ日に身長および体重の測定を実施し

た。

B. 身体計測方法

1. 身長測定

乳児については乳児用身長計を用い、垂直板に頭をつけてあおむけにねかせ、かるく膝を伸ばさせながら、垂直の可動板を足の裏につけてはかつた。

幼児については立位で測つた。

2. 体重測定

乳幼児の体重測定のためには正確な分銅秤を用いた。

C. 集計方法ならびに統計的分析法

研究対象になった 1 カ月から 20 カ月までの乳幼児 1230 名 (男 600 名, 女 630 名) についての調査事項はすべてパンチカードを利用して集計を行つた。

身長および体重の分布をみて最高値から最低値までの間を身長は 2cm, 体重は 0.5kg 間隔に区分し最低値より 1, 2, 3, ……と定め簡略値とした。但し身長 50cm〜は 50.0〜51.9cm を示し、体重 3.0kg〜は 3.0〜3.49kg を示す。

各運動種目別に身長および体重の測定値別の運動機能獲得者の百分率を男女それぞれについて算出し、獲得者が発育値と共にどの様に累加されて行くかをグラフに画がいて検討した。

一方、各運動種目別にその獲得者が 50% に達した時の発育値を求めるについて 50% 附近に存在する 2 個の値を結び 50% ラインとの交点を求めて比例配分を行う方法で算出しこれを 50% の者が当該運動種目を獲得する発育値とした。

III 研究成績

A. 身長と運動機能発達との関係

運動機能種目毎に身長の発育値別、性別の運動機能獲得の累積百分比度数分布を求め、この折線グラフを画がくと男子では第 1 図、女子では第 2 図の如くであり、各運動種目に

第 1 図 身長発育と運動機能発達との関係 (男子)

第 2 図 身長発育と運動機能発達との関係 (女子)

共通した現象は

1) 大体 S 字状のカーブをたどつて各運動機能が発達して行く。

2) 50% 附近の折線グラフの画がく勾配は大体一致して急速に上昇している。

3) 運動機能の高度な段階に移るに従い、勾配はゆるやかになつて行く傾向がみられる。即ち運動機能を獲得する発育値の標準偏差は大きくなつていく。

4) 運動機能の高度な段階に移るに従い、50% から 100% に達する発育値がより増大する。即ち運動発達の遅れたグループは早期に獲得される運動機能に比べて高度な運動機能の場合、獲得のおくれが著しい傾向がみられる。

この折線グラフより 50% の者が獲得する発育値を求めた結果は第 1 表である。即ち 50% の者が支えられて立つことのできるのは身長が男子では 65.6cm, 女子では 63.4cm, 家具につかまつて立つことのできるのは男子では 67.8cm, 女子では 66.4cm, 這うことのできるのは男子では 70.0cm, 女子では 69.4cm, 先導があると歩くことのできるのは男子では 69.6cm, 女子では 68.0cm, 家具をひつぱつて立ち

第 1 表 50 % の 者 が 可 能 と な る 値 (身長)

運 動 機 能 調 査 種 目	Code	身 長 (釐)	
		男 子	女 子
支えられて腰かける	4	61.0	58.6
膝の上に腰をおろして何か握る	5	63.8	62.6
腰かけに腰をおろしてぶらさがっている物を握る	6	66.2	64.2
一人で腰をおろす	7	67.6	65.2
支えられて立つ	8	65.6	63.4
家具につかまつて立つ	9	67.8	66.4
這う	10	70.0	69.4
先導があると歩く	11	69.6	68.0
家具をひつばつて立ち上る	12	70.6	70.0
一人で立つ	14	73.4	71.8
一人で歩く	15	74.4	73.4

上ることのできるのは男子では 70.6cm, 女子では 70.0cm, 一人で立つことのできるのは男子では 73.4cm, 女子では 71.8cm, 一人で歩くことのできるのは男子では 74.4cm, 女子では 73.4cm である。

B. 体重と運動機能発達との関係

身長におけるとほぼ同じような現象を示している折線グラフ第 3 図及び第 4 図より, 50 % の者が獲得する発育値を求めたのが第 2 表である。即ち 50 % の者が支えられて立つこと

のできるのは体重が男子では 6.86kg, 女子では 6.41kg, 家具につかまつて立つことのできるのは男子では 7.36kg, 女子では 7.06kg, 這うことのできるのは男子では 8.00kg, 女子では 7.59kg, 先導があると歩くことのできるのは男子では 8.00kg, 女子では 7.41kg, 家具をひつばつて立ち上ることのできるのは男子では 8.10kg, 女子では 7.74kg, 一人で立つことのできるのは男子では 8.70kg, 女子では 8.24kg, 一人で歩くことのできるのは男子では

第 2 表 50 % の 者 が 可 能 と な る 値 (体重)

運 動 機 能 調 査 種 目	Code	体 重 (匁)	
		男 子	女 子
支えられて腰かける	4	5.93	5.45
膝の上に腰をおろして何か握る	5	6.70	6.07
腰かけに腰をおろしてぶらさがっている物を握る	6	7.03	6.57
一人で腰をおろす	7	7.51	6.78
支えられて立つ	8	6.86	6.41
家具につかまつて立つ	9	7.36	7.06
這う	10	8.00	7.59
先導があると歩く	11	8.00	7.41
家具をひつばつて立ち上る	12	8.10	7.74
一人で立つ	14	8.70	8.24
一人で歩く	15	9.04	8.45

第3図 体重発育と運動機能発達との関係（男子）

第4図 体重発育と運動機能発達との関係（女子）

9.04kg, 女子では 8.45kg である。

IV 総括および考按

乳幼児期における活動は、思い、考えるというような内面的の行動はみられず、起立、歩行などの生活環境に対する外面的の行動であつてほとんど身体的な働きによつて行なわれるものである。かくの如き運動の発達は一面骨格、筋肉などの発育と、他面、身体を支える重心、平衡の保持、協応などの統御力の発達と両面からの緊密な関係をもつて成立するものと考えられる。

Greulich 及び Pyle¹⁷⁾ は女子の初潮が年令よりも身長発育と高い関連を有することを報告し、松林¹⁸⁾、Simmons および Gleulich¹⁹⁾ も同様の成績を、野辺地、有賀ら²⁰⁾ は歯牙の崩出期が身長および坐骨と関連の深いことを報告し、当教室において日比野²¹⁾が寛骨発育は必ずしも年令と平行せず、年令との関連性よりもむしろ身長、体重との関連性の高いことを報告している。

これらの業績から私共は全身発育の示標として身長および体重を取り上げ、これと運動機能発達とは密接な関係があるのではないかと考えた。

と考えた。

乳幼児期における運動機能、とくに下肢運動種目が身長、体重の発育に伴つてどのように累加されて行くかについて運動機能獲得累積百分比度数分布を結んだ折線グラフを身長、体重の発育値別、男女別に画がいて検討した結果、堀田ら¹⁶⁾の報告による月令別の運動機能獲得累積百分比度数分布を結んだ折線グラフとはほぼ同様の現象が認められた。

即ち折線グラフの勾配は 50% 附近で何れの種目についても比較的急な勾配をなして上昇し、下肢運動に係る種目、とくに起つ、歩く機能においては 50% から 100% に達する期間は 0% から 50% に達する期間に比較して長くなびている現象から、極端に遅れた獲得値に影響されない 50% ラインを以て当該運動種目の獲得発育値とした。

Variot¹⁴⁾ の調査した結果によると歩行開始当時の身長は平均 72~75cm で最少が 66cm, 最大が 83cm であり、体重は平均 9.6kg で最少 8.7kg, 最大 10.2kg であり、歩行と身長、体重との間に余り相関がないということである。

本標本群における歩行機能の 50% 獲得発育値は身長が男子では 74.4cm, 女子では 73.4cm であり、体重が男子では 9.04kg, 女子では 8.45kg である。

両者を比較すると身長は大体一致しているが、体重は Variot¹⁴⁾ の報告の方が大きい値を示しているようである。併しこれは Variot の報告が平均値を示し、本標本群は 50% 獲得発育値であるので、このことも関係していると考えられる。

尚、高度な運動機能における体重の発育値別、運動機能累積百分比度数分布を結んだ折線グラフで 50% から 100% に達しないで、なびく勾配がみられ、このことから、この体重発育値群について個々にみると月令の特に小さい者が含まれて居り、堀田ら¹⁶⁾も述べてい

るように高度な機能に進む程、その獲得には身長、体重の発育のみならず中枢神経の発達、神経線維の髓しよう化、骨格の発育などが相互に関与しあうことが考えられるが、この問題の究明について更に深く検討中である。

何れにしても例数を補つての今後の検討が必要であり、更に身長、体重の増加には月令的要素が加わっていないとはいえないので、月令に伴う全身発育が運動機能発達について相互に関与する機構については今後さらに、追求する必要がある。

V 結 論

乳幼児期における全身発育と運動機能発達との関係を追求する為に層別無作為抽出によつて得た 1 カ月から 20 カ月までの乳幼児 1230 名（男子 600 名、女子 630 名）を対象として身長および体重の測定値と運動機能発達との関係を追求して次の如き結論を得た。

1) 乳幼児期における身長、体重の発育に伴う運動機能獲得の累積百分比度数分布を、折線グラフに画がいた勾配は 50% 附近で何れの種目においても急速に上昇し、高度な運動機能の場合、50% から 100% に達する期間が 0% から 50% に達する期間より長くなびく傾向がみられ、この折線グラフの現象から機能獲得発育値は平均発育値より 50% 獲得発育値が適当であると考え、各運動種目毎に 50% 発育値を求めた。

2) 高度な運動機能の場合、身長、体重の発育に比し機能獲得の著しくおくれている者が存在するが、高度な運動機能に進む程、その機能獲得には身長、体重のみならず中枢神経の発達、神経線維の髓しよう化、骨格の発育などが相互に関与しあうことが考えられ、この問題の究明については更に深く検討中である。

稿を終るにあたり御校閲を賜りました恩師古武弥人教授並びに終始御懇切なる御指導を賜りました水野宏助教授に深甚なる謝意を捧げ

ます。

本研究は水野助教授のうけた文部省科学試験研究費におうところが多い。記して感謝の意を表します。

文 献

- 1) **M.M. Shirley:** The first two years, a study of twentyfive babies, Vol. 1, (1931) Vol. 2, (1933) Vol. 3, (1933)
山下俊郎, 幼児心理学, 敝松堂, 東京, 35, (昭 29) より引用
- 2) **Champney 他:**
武政太郎, 発達心理学, 上, 世界社, 東京, 197, (昭 23) より引用
- 3) **Ch. Bühler:** The first year of life, 21~103, (1930)
武政太郎, 発達心理学, 上, 世界社, 東京 197, (昭 23) より引用
- 4) **Gesell, A. et al.:** The first five years of Life a Guide to the study of the preschool child. New York; Harper (1940)
山下俊郎訳, 乳幼児の心理学—出生より 5 才まで—新教育協会, 東京, (昭 27)
- 5) **尾崎清次:**
山下俊郎, 幼児心理学, 敝松堂, 東京, 77, (昭 29) より引用
- 6) **久米京子:** 生後 1 年間に おける一嬰兒の 姿勢 および移動様式の発達, 応心, 4, 41, (昭 11)
- 7) **久米京子:** 嬰兒における 運動機能の研究, 心研, 17, 特 26 (昭 18)
- 8) **愛育研究所編:** 乳幼児の 精神発達, 教育研究所, 東京, (昭 14)
- 9) **和田富子:** 幼少児童精神育の研究 (第二報), 心理学論文集, 141, (昭 4)
- 10) **大崎サチエ:** 幼児の運動機能, 心研, 17, 特 25, (昭 18)
- 11) **水野宏:** 体重と長的身高との相関関係の検討, 第 1 回東海公衆衛生学会発表, (昭 30)
- 12) **中野幹:** 相対発育理論に基づく比胸囲の意義の検討, 名医学, 74, 1232, (昭 32)
- 13) **増田英子:** 相対発育理論に基づく Livi 栄養指数の意義の検討, 名医学, 79, 1644, (昭 34)
- 14) **G. Variot:** E. Dewey, Behavior develop-

- ment in infants, 182~183, (1935)
- 武政太郎, 発達心理学, 上, 世界社, 東京, 199, (昭23) より引用
- 15) 牛島, 木田, 森脇, 入沢: 愛育研究所編, 乳幼児の精神発達検査, 金子書房, 東京, (昭34)
- 16) 堀田之ら: 乳幼児期における運動機能発達, 第16回日本公衆衛生学会発表, (昭35)
- 17) Greulich, W.W. and Pyle, S.I.: Radiographic atlas of skeletal Development of the Hand and Wrist, Stanford University Press, Stanford, California (1959)
- 18) 松林鎭三: 女子身体発育に関する研究 第一報 月経初潮と身体発育, 民族衛生, 2, 3, (昭7)
- 19) Simmons and Gleulich: The journal of Pediatrics, 22, 518, (1943).
- 20) 野辺地慶三他: 第28回日本衛生学会総会発表, (昭23)
- 21) 日比野静樹: 寛骨発育に影響を及ぼす要因の解析に関する研究, 名医学, 80, 1459, (昭34)

Studies on the Development of Motor Function in Infancy

By

Itaru HOTTA, Kunikazu OHASHI, Hatsuki NAKAO, Akie WATANABE,
Taeko KUZE and Toshiaki ASAKIMORI

This study of 1230 infants and newborns was undertaken to realize the development of motor activity. Followings are the results obtained.

(1) The percentage of the infants who had acquired the activity arised with the month-age advanced, increasing its value rapidly near the point at which median infants had acquired the activity. And it became a slow increase after that point, showing this tendency more obviously in the higher stages of motor development.

(2) The harder became the behavior to achieve, the longer were needed the periods during which the percentage of the infants who had acquired the activity came to 100% from 50%, for there were the infants who acquired the activity extremely late for their chronological age. This fact suggests that the motor development is affected by the physical and environmental components.

(3) No remarkable differences were observed in the period at which 50% of the infants had acquired the activity comparing with the pre-war babies.

(4) No sexual differences were observed in the period at which 50% of the infants had acquired the activity.

*(From the Department of Public Health,
Nagoya University, School of Medicine, Nagoya)*

Studies on Relation between the Growth of Weight and Height
and the Development of Motor Function in Infancy

By

Hatsuki NAKAO, Itaru HOTTA, Kunikazu OHASHI, Akie WATANABE,
Taeko KUZE and Toshiaki ASAKIMORI

To clarify the relation between the physical growth and the motor development, 1230 infants between the ages of 1 and 20 months were taken measurements of their height and weight, and tested for the development of their activity. Followings are the results obtained.

(1) The percentage of infants who had acquired the activity arised higher with the growth of weight and height, showing a rapid increase in percentage near such a value of physical growth at which 50% of the infants had acquired the activity.

(2) The higher became the stage of motor development, the larger was the difference in the values of physical growth during which the percentage of the infants who had acquired the activity came to 100% from 50% than that in the values during which the percentage came to 50% from 0%.

(3) The higher became the stage of motor development, the larger became the number of the infants who failed to acquire the activity in spite of their physical growth being in higher level, suggesting more complicated mechanism of the acquisition of activity.

*(From the Department of Public Health,
Nagoya University, School of Medicine, Nagoya)*

Studies on the Relation between the Growth of Height, Weight and
Pelvis and the Development of Motor Function in Infancy
— With Special Reference to the Ability of Climbing Up and Walking
with Both Hands Held —

By

Akie WATANABE, Itaru HOTTA, Kunikazu OHASHI, Hatsuki NAKAO,
Taeko KUZE and Toshiaki ASAKIMORI

There are seen many reports on the motor development in infancy, but few on it with the growth of height and weight and none with pelvic growth. This study of 1230 infants and newborns, before the age of 20 months, sampled at random by sex, month-age and season of birth, from the district under the control of one health center in Aichi Prefecture, was undertaken to analyze the relation between the growth and the development of them. Followings are the results obtained.

(1) Standing height, body weight and the distance between both femurs were found to be greater in the group who could climb up with the significance of 1% level than in those who could not, through the both sexes during the acquiring periods, in spite of their same chronological age.

(2) Body weight and pelvic breadth were found to be greater with the significance of 5% level in the group of walking with both hands held than in those who could not during the same period.

(3) Not only the growth of height and weight but also that of the horizontal distance of hip-joints were respectively more eminent in the both groups who could climb up and walk with both hands held.

*(From the Department of Public Health,
Nagoya University, School of Medicine, Nagoya)*