

幼稚園児の身体図式と行動の関連性に関する実験的研究

根ヶ山光一* 伊藤俊彦** 森下活二**

* (武庫川女子大学文学部人間関係学科)

** (YMCA松尾台幼稚園)

An experimental study on body image and behavior in preschoolers.

Koichi Negayama

Department of Human Relations

Mukogawa Women's University, Nishinomiya 663

Toshihiko Ito & Katsuji Morishita

YMCA Matsuodai Kindergarten

Inagawa 666-01

Smooth interaction with environment requires accurate knowledge of our own body. Development of body image is an important component of competence in coping with environment. The present study is to experimentally measure accuracies in body image of limbs and to preliminarily relate them to their actual way of interaction with environment in preschoolers. In order to measure the accuracy, children were requested to point the position of their invisible limb tips extended under an opaque plate. The results are summarized as follows:

- (1) Preschoolers underestimated lengths of their upper limbs. Younger children of 63.8 (mean)±3.4 (SD) months old showed the underestimation stronger than older ones of 77.5±3.6 months old.
- (2) Accuracy in estimation by the younger preschoolers above increased significantly about ten months later.
- (3) Lengths of lower limbs were also underestimated. However, degrees of underestimation towards upper and lower limbs did not correlate ($r=0.13$).
- (4) Children who underestimated the length of lower limbs to a great extent showed more idiosyncratic variability in loci of foot movement when striding over an obstacle than did the children with smaller underestimation.

1. 問 題

私達は、身体を動かすことによって環境に働きかけ、また環境からフィードバックを受ける。私達の日常生活は、その連続によって成り立っているといってもよい。すなわち、身体は私達の生活の基盤である。その身体の認知的・伝達的重要性に対する認識が、最近徐々に高まってきている。^{1, 2, 3, 4, 5}

身体による環境との交渉が成功するためには、当然ながら環境の特性と身体の特性とがうまくかみ合うことが必要である。von Hofsten と Ronnqvist(1988), Newell ら (1989), Warren (1984), Warren と Whang (1987) といった研究者たちは、環境に対する関わり方がいかに身体特性との対応によってうまく説明できる

かを、間隙通過・階段昇り・把握行動を例にとりて実証した。^{6, 7, 8, 9} もちろんその環境特性と身体特性の組み合わせは、意図的に注意深く調整されることもあるし、またほとんど無意識的・自動的になされることもある。いずれにせよ、それらの研究において共通に指摘されていることは、環境特性が身体特性との関連において認知されているという重要な事実である。その指摘は、Gibson のいう「アフォーダンス (affordance)」の概念¹⁰ と結びつくものである。

私達が環境事物に到達したり、それから回避したりするとき、少なくとも次の情報、すなわち環境事物までの距離やその動きなどに対する情報と自己身体のサイズや運動などに対する情報は必須であり、それらの情報がいずれかの段階でつき合わされなければならない。ところで、日常の多くの活動においては、身体情報をいちいち視覚的に確認するのではなく、すでに保持されている身体に関する内的認知基準にしたがって自然に行動をおこなっていると考えるべきであろう。本稿は、その内的規準を「身体図式 (body image)」の問題として実証的に検討する試みであり、その幼稚園児における特性を明らかにしようとするものである。

身体図式の研究には、Fisher^{3, 4} が総覧したように多様な方法が開発されてきたが、本研究では上述の問題に関係づけるために上肢および下肢の図式に関するメカトリカルな分析を行う。具体的な目的としては、次の二つがあげられる。

①視覚的に遮蔽された上肢あるいは下肢の先端部を推測にもとづいて指摘させ、その推測された上・下肢長を測定する。そして実際の長さとのずれを調べ、身体図式の正確度の指標とする。

②身体図式の正確度と環境交渉能力の関係を探る一つの試みとして、障害物のまたぎ越しをさせ、その行動の軌跡の特性を調べる。

2. 実 験

2. 1. 実験 1

2. 1. 1. 目的:

幼稚園児における左右上肢の身体図式をメトリカルに計測する。(本実験を始める前に、予備的に、塩化ビニル製の円筒(内径10.5cm, 長さ100cm)を用いて上肢を覆い、外部からその隠れた上肢の先端を指摘させる実験を行ったが、円筒内に遊びの空間が多くあって挿入した上肢の条件が定まらず、また実際の先端部の位置を計測することも容易ではなかったため、以下に述べるような手続きに改良した)

2. 1. 2. 方法:

被験児——兵庫県下の某私立幼稚園(以下同じ)に通園する年少組(平均士SD=63.8±3.4カ月齢)・年長組(77.5±3.6カ月齢)男子32名・女子30名計62名。

装置——スチールパイプ製学習機の天板(60cm×40cm, 床面からの高さ72cm)の短い方の一辺に、上肢遮蔽用の黒色アクリル板(72cm×30cm)の短い一辺を合わせ、粘着テープで固定する。アクリル板は、厚み1mmのものを2枚張り合わせてあり、その間には緩衝材としてタオルがはさまれている。天板には、アクリル板を固定した辺から30cmのところにあらかじめ目印をつけておき、それを遮蔽する上肢の先端部の位置とする。

手続き——上記装置が設置された幼稚園の一室において、園児を1名ずつ以下の要領で実験する。

まず、園児を装置の横にある椅子に座らせ、左右どちらかの上肢を、その先端部がちょうど上記目印に達するようにして遮蔽板の下に滑り込ませる。その際、その上肢が被験児に極力見えないように注意する。そして、遮蔽された上肢の先端部の位置を推測させ、もう一方の上肢に持たせた長さ約50cmの指示棒の先端でその場所をポイントさせる。実験者は、遮蔽板が固定された機の天板の辺からその指示棒の先端までの距離を計測し、30cmからその値を減じた長さを、当該上肢の図式における誤差の絶対量とする。この手続きは左右上肢につき各1回ずつなされる。左右の順序はランダムとする。その後、各被験児について左右上肢の肩峰から中指の先端までの長さを計測し、それによって誤差の絶対量を相対値化する。

2. 1. 3. 結果と考察:

相対値化された結果に関して、「年齢(年少群か年長群か)」×「性(男か女か)」×「ラテラルティ(左上肢か右上肢か)」の3要因に基づく分散分析を行ったところ、年齢の主効果のみ有意($F(1, 118) = 20.76$, $P < 0.01$)であった。幻肢現象の発達的特徴¹¹ や図版による自己身体構成テストの結果¹² においても、6歳前

後の時期が身体図式の発達における大きな節目であることが指摘されており、本結果もそれを裏付ける知見といえよう。Gellert¹² はさらに、上肢の自己身体描画テストや図版構成テストに共通して上肢の過短評価の傾向が認められるとされており、ここでの結果もその傾向に沿っている。ただし上記のテストによれば、上肢の過短視はしばしば極端に大きい、本結果の過短化傾向は Table 1 にみられるように微小である。身体図式の形成を環境との交渉能力の一部と見なすならば、本結果の方が園児達の日常の行動的特徴とよりなじむものと思われる。

Table 1 Cross-sectional comparison of accuracies in estimation of upper-limb length.
(上肢長の推定における誤差の横断的比較)

	月齢	右上肢 (cm)			左上肢 (cm)			
		N (平均±SD)	誤差 ^a (A)	実測長(B)	相対値(A/B)	誤差 ^a (C)	実測長(D)	相対値(C/D)
年長群	29	77.5±3.6	-1.2±3.8	48.1±2.0	-0.03±0.08	-1.2±3.3	48.1±2.2	-0.02±0.07
年少群	33	63.8±3.4	-4.3±3.6	45.7±2.1	-0.09±0.08	-3.9±4.2	45.8±2.2	-0.09±0.09

^a 誤差がマイナスであることは、実際の上肢長より短く推測されたことを示す。

年齢を除く他の要因の主効果および交互作用にはいずれも有意な差がみられなかった（いずれも $F(1, 118) < 1, P > 0.05$ ）。それは上肢の身体図式の正確度において、利き手と関係する左右差や性差が、これらの園児における身体図式の特徴を規定する有意な要因と見なしえないことを意味している。

もし園児のポインティングにおける正確さの年齢差が、単に意図した地点を正しくポイントできるか否かの運動技能上の差によるものであるとすれば、それは身体図式の正確度の差を意味するものとは当然ながらいえない。その点を確認するために、平面上にあらかじめ打たれた点を目で確認させた直後にそれを遮蔽して、その点の場所を直ちに遮蔽板上で指摘させてそのずれの大きさを測定するという実験を37名の年少児と20名の年長児に対して行った。その結果両者の間には有意な差がなく（マン=ホイットニーU検定, $P > 0.05$ ）、上記の結果が単にそのようなポインティングの技能の差では説明できないことが確認された。

2. 2. 実験 2

2. 2. 1. 目的:

実験 1 において明らかになった上肢身体図式の過短評価に関する年少児から年長児にかけての発達の減少は、縦断的調査によっても確認されるかを調べる。

2. 2. 2. 方法:

被験児——実験 1 における年少児。年長組に進級した同園児33名のうち男児17名女児15名計32名に対し、実験 1 の約10カ月後に、実験 2 を行った。

2. 2. 3. 結果と考察:

Table 2 にみられる通り、平均5歳3カ月時点で行った結果と比べると、ポインティングの正確度がこの10カ月の間に有意に上昇している。これは、実験 1 の横断的資料からうかがわれる傾向を縦断的に支持するもの

Table 2 Longitudinal comparison of accuracies in estimation of upper-limb length.
(上肢長の推定における誤差の縦断的比較)

	N	右上肢 (cm)			左上肢 (cm)		
		誤差 ^a (A)	実測長(B)	相対値(A/B)	誤差 ^a (C)	実測長(D)	相対値(C/D)
年長時	32	-1.4±2.9	47.6±2.1	-0.03±0.06	-1.5±3.8	47.6±2.2	-0.03±0.08
年少時	32	-4.3±3.6	45.7±2.1	-0.09±0.08	-3.9±4.2	45.8±2.2	-0.09±0.09

^a 誤差がマイナスであることは、実際の上肢長より短く推測されたことを示す。

である。6歳をはさむかなり短い期間に、幼児の身体図式が急速にその正確度を増すことが示唆されたのであるが、その原因については今のところ明らかでない。その時期における幼児の運動能力の増大と、それにとともなる環境との交渉の増加によるものかもしれない。

2. 3. 実験3

2. 3. 1. 目的:

上肢において明らかになった身体図式の過短評価傾向は下肢にも妥当するか、またもし妥当するとすれば、上肢における誤差量と下肢における誤差量とは相関するかを調べる。

2. 3. 2. 方法:

被験児——35名の園児 (67.2±3.6カ月齢)。

装置——上肢の測定に関しては、机の天板が68cm×55cm、その高さが47cmとなり、被遮蔽上肢の先端部の位置が机の後端から40cmのところへ移動したことを除けば、実験1. 2と同様の装置が用いられる。下肢の測定には、床から20cmのところへ垂直に27cm×25cmの鉄板を立て、その上を90cm×45cm×0.5cmの木製合板で覆ったものを使用する。

手続き——上肢の測定については、従来の実験と同じ手続きを左右交互に各3回ずつ行い、その中央値を代表値とする。左右どちらの上肢から開始するかはランダムとする。それが終了すると直ちに下肢の測定に移行する。下肢に関しても、一肢ずつ各3回測定を行ってその中央値を求める。測定の原理は上肢の場合と同様である。まず、一方の下肢を伸展させ、その足趾を鉄板に密着させてそれを合板で覆い、合板の上から被遮蔽下肢の先端位置を推測させそこを指示棒によってポイントさせる。その際、ポイント位置の精度を高めるために、足の下に木板を適当数挿入して、足指の先端が合板に接するまで足をかさ上げする。下肢の場合も上肢と同様に、左右ランダムに開始する。その後、上肢はこれまでと同じように肩峰から先端まで、下肢は立位下での上前腸骨棘から床面までの長さを計測する。ただし、本実験ではこの実測長の測定は左側肢のみに対して行う。上下肢とも、推測された先端位置と実際の先端位置との誤差を求め、それをそれぞれの左側肢の実際長で割り込んだ相対値をもとに、検討がなされる。

2. 3. 3. 結果と考察:

下肢においても上肢と同様の過短視が認められた (Table 3)。というよりもむしろ、その誤差の程度は上肢よりも下肢の方に相対的に大きいという結果となった。これは Gellert¹²とは異なる点である。いずれにせよこの年齢の園児達は、自分の身体が実際より小さいと認知しているという興味深い事実を、これらの結果は示している。このことは、彼らの行動特性のある部分を説明する重要な情報であるに違いない。

Table 3 Accuracies in estimation of upper- and lower-limb length.

(上下肢長の推定における誤差の比較)

	左側肢実測長 (cm, A)	右側肢 (cm)		左側肢 (cm)	
		誤差 ^a (B)	相対値(B/A)	誤差 ^a (C)	相対値(C/A)
上肢	46.0±2.0	-1.4±3.5	-0.03±0.07	-1.3±3.2	-0.03±0.07
下肢	58.4±2.8	-5.4±4.2	-0.09±0.07	-5.9±3.9	-0.10±0.07

^a 誤差がマイナスであることは、実際の上下肢長より短く推測されたことを示す。

しかしながら、右上肢における誤差の大小と同側下肢における誤差の大小の相関関係はほとんど認められなかった ($r=0.13$)。この結果は、身体図式における正確度が身体の部位によって一様でなく、上肢の誤差が大きいからといって、同じ園児が下肢においても大きな誤差を示すとは必ずしもいえないことを物語っている。

2. 4. 実験4

2. 4. 1. 目的:

身体図式と環境事物への対処性の関連を探る一つの予備的試みとして、下肢の図式の正確度と、障害物のまたぎ越し行動との対応を調べる。

2. 4. 2. 方法：

被験児——実験3の方法で明らかになった園児の四肢の身体図式に関する情報のうち、下肢についてその推測が正確であったもの（小誤差群）と不正確であったもの（大誤差群）上位各6名。前者における誤差の相対値（誤差量/下肢長）の範囲は、 -0.040 から 0.079 までであり、後者のそれは -0.241 から -0.167 までである。

手続き——上記被験児を、床上に設置された幅 90cm ・高さ 30cm ・奥行き 15cm の木製直方体の手前 12cm の場所に立たせ、肉眼でその物体を確認させた上で、直ちに閉眼状態もしくは開眼状態でその物体を右下肢から先にまたぎ越させる。それを側方からVTRによって録画し、その運動軌跡を解析することによって、障害物という環境事物に対する対処性を調べ、それを身体図式の結果と対応させる。

2. 4. 3. 結果と考察：

Fig. 1は、開眼および閉眼下での試行における右下肢先端部の軌跡である。閉眼させることによって、またぎ越しに際して直接視覚的に下肢の運動を調整することを不可能にしている。大誤差群の園児は、下肢の過短評価が強いいため、またぎ越しに際してはそれを補正するための下肢の過大な上昇が予想されたが、そのような傾向はなく、開眼・閉眼両条件とも、障害物のまたぎ越しにおける下肢の高さに関して大・小誤差群間での有意差はなかった（マン＝ホイットニーU検定）。ただし、彼らにおいて特に閉眼条件で個人間での軌跡のばらつきがより大きいように思われ、身体図式と障害物回避行動の安定性間の正の対応性が示唆された。

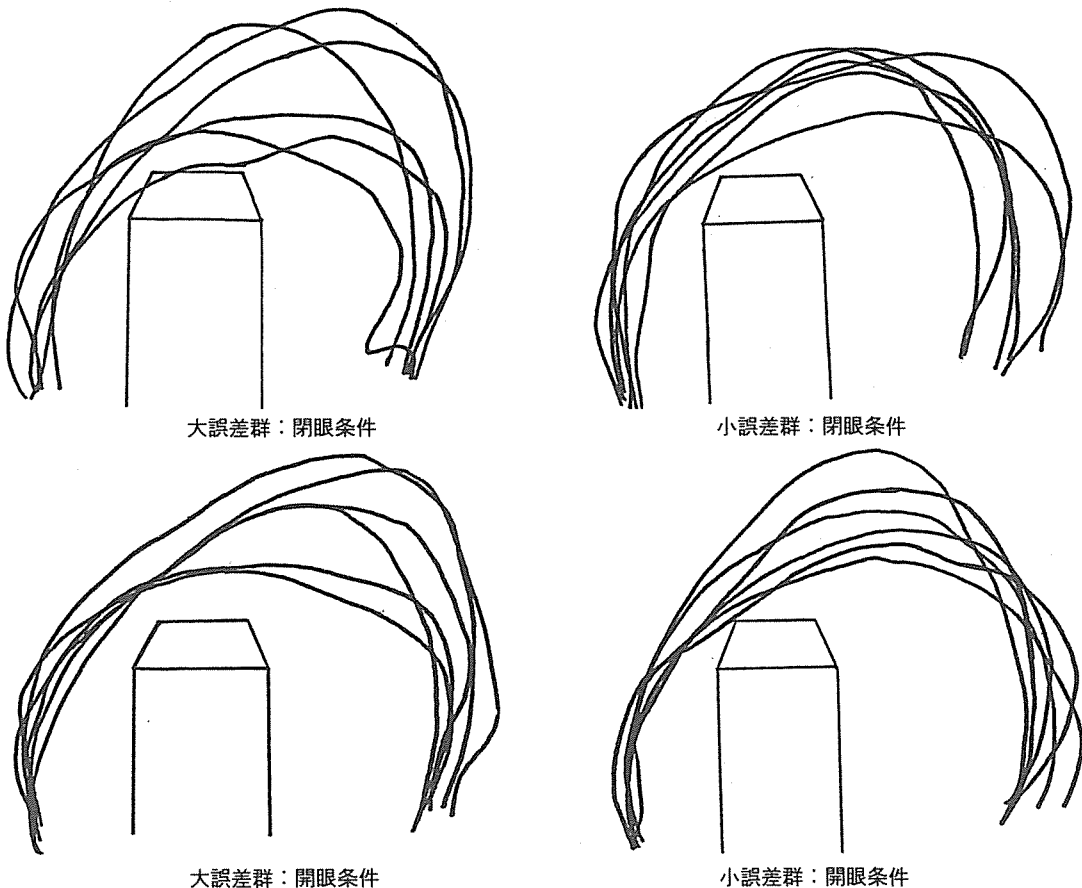


Fig. 1 Loci of right foot movement when striding over an obstacle.
(障害物のまたぎ越しにおける右下肢先端部の軌跡)

右下肢が離床してから再び着床するまでの時間は、開眼時で大誤差群が 0.76 ± 0.15 秒、小誤差群が 0.69 ± 0.23 秒、閉眼時で大誤差群が 0.76 ± 0.11 秒、小誤差群が、 0.68 ± 0.14 秒であった。大誤差群の方が若干長い傾向にあるが、この差は5%水準で有意ではなかった(マン=ホイットニーU検定)。また開眼時と閉眼時の間にも滞空時間の有意差は認められなかった(ウィルコクソンT検定)。

当幼稚園では、定期的に園児の運動能力テストを行っているが、その結果は園児の環境交渉能力の指標と見なすこともできる。そこで、その測定結果をもとに本被験児の比較を行ってみた。測定項目は、体支持(伸展した左右上肢を2つの台にそれぞれ直立させ、下肢を床から離して上肢のみで体を支持させその持続時間を計測する)・立幅跳び・開眼片足立ち・長座体前屈(開脚伸膝で座り、体前屈の柔軟度を計測する)・25m走・ジグザグ走・ソフトボール投げの7種類であった。その中で大誤差群と小誤差群に有意差の見られた項目は、25m走とジグザグ走という、ともに下肢の運動が中心的役割を果たす運動であり、いずれも大誤差群の方が遅いという結果であった(マン=ホイットニーU検定、 $P < 0.05$)。大誤差群と小誤差群には、それぞれ3名と2名という異なる数の女児が含まれていた。しかしながら12名全体ではそれらの測定結果に有意な性差はみられていないので、その女児数の差が結果の差をもたらしたとは考えにくい。

ここで指摘された一連の結果は、下肢の身体図式の正確度が環境交渉能力の高さと相関していることを強く示唆している。ただし、それが身体図式によって交渉能力が左右されることを意味するのか、それとも逆に、交渉能力の差が身体図式の差をもたらすことを意味するのかは、今のところ不明である。あるいは、身体図式と環境交渉能力が、ともに何か未知の要因に規定されて相関的に変動しているという可能性も否定できない。本事例数の少なさとあわせて、今後の検討課題である。

3. 結 語

Gibson¹⁰は、冒頭にも述べた通り、環境と生活体の関係について、アフォーダンス(affordance)という一元論的解釈を提唱した。すなわち、事物は生活体と出会ったその瞬間から、認知的にはそれ自体の中に特定の行動的意味を内包して存在しているというのである。その説は、身体と環境とのかかわり合い方を考える上できわめて示唆に富む。

身体図式は本来どちらかといえば、個人の内面をとらえる認知的概念であった。しかしながらそれは、本稿で論じてきたように環境との交渉に関わる行動的概念にとらえるべきものである。環境事物のアフォーダンスは、それだけでは充足的な概念ではなく、自己側から自己-環境系を規定する身体図式という要因を踏まえることによって、はじめて具体的な行動的意味を獲得すると考えられる。それは、「距離」や「空間」¹³という自己-環境系の次元に目を向ければ明らかである。そのことは、対物的環境においても、また対人的環境においても然りであろう。環境と自己をつなぐものとして、アフォーダンスと身体図式とは、一対的・相補的な概念であるというべきである。そのような観点に立てば、身体図式もまた必ずしも固定的なものでなく、環境との出会い方によってダイナミックに変容する可能性も指摘できよう。それらを考えることは本稿の範囲を超えることであり、改めて別の機会に論じたい。

4. 謝 辞

実験にあたり、YMCA松尾台幼稚園の先生方に多大なご協力を賜りましたことを深く感謝いたします。

5. 引用文献

1. Argyle, M. *Bodily communication*, 2nd ed. London: Methuen, 1988.
2. Bull, P. *Body movement and interpersonal communication*. New York: Wiley, 1983. (高橋超編訳「しぐさの社会心理学」北大路書房 1986)
3. Fisher, S. *Development and structure of the body image*, Vol. 1. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1986a.
4. Fisher, S. *Development and structure of the body image*, Vol. 2. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1986b.

5. 佐々木正人 「からだ：認識の原点」 東大出版会 1987.
6. von Hofsten, C. & Ronqvist, L. Preparation for grasping an object: a developmental study. *J. exper. Psy. Human Perception and Performance*, 14, 610-621, 1988.
7. Newell, K. M., Scully, D. M., Tenenbaum, F., & Hardiman, S. Body scale and the development of prehension. *Developm. Psychobiol.*, 22, 1-13, 1989.
8. Warren, W. H., Jr. Perceiving affordances: visual guidance of stair climbing. *J. exper. Psy. Human Perception and Performance*, 10, 683-703, 1984.
9. Warren, W. H., Jr., & Whang, S. Visual guidance of walking through apertures: body-scaled information for affordances. *J. exper. Psy. Human Perception and Performance*, 13, 371-383, 1987.
10. Gibson, J. J. *The ecological approach to visual perception*. Massachusetts: Houghton Mifflin, 1979.
(古崎敬他訳 「生態学的視覚論」 サイエンス社 1985)
11. Simmel, M. L. Developmental aspects of the body scheme. *Child Developm.*, 37, 83-95, 1966.
12. Gellert, E. Children's constructions of their self-images. *Percept. mot. Skills*, 40, 307-324, 1975.
13. Horowitz, M. J. Body image. *Arch. gen. Psychiat.*, 14, 456-460, 1966.

(1989年9月21日受理)