

幼児の捕球動作様式の発達とその評価に関する研究

中 村 和 彦・宮 丸 凱 史

Development and evaluation of ball catching pattern in young children.

Kazuhiko NAKAMURA and Masashi MIYAMARU

The purposes of this study were to examine the developmental process of catching pattern using an observational method and to test the reproducibility of the catching pattern and the objectivity of the observational evaluation of catching pattern in young children.

Young children (259 boys and 253 girls) between the age of 3 and 5 were asked to catch an aerial ball projected by the equipment. Their catching motion was recorded by a video camera and classified into five typical catching patterns by the observational evaluation method based on 11 motion categories. Reproducibility of the catching pattern was tested by comparison between both scores of the evaluation of the first and the second trials of catching in each subject. Objectivity of this method was also tested by comparison between both scores of the evaluation obtained by the scale attempted and ten nursery school teachers.

Results were summarized as follows;

- 1) Catching pattern developed along with age from the immature pattern-1 to more mature pattern-5 progressively.
- 2) There was a significant positive correlation between age in months and catching pattern development (boys: $r=0.664$, girls: $r=0.670$).
- 3) The ratio of the agreement and the coefficients of correlation between the first and the second evaluation was significantly high (ratio of agreement = 85.9%, $r=0.911$; $p<0.001$).
- 4) The ratio of agreement and the coefficients of correlation between both scores obtained by the scale attempted and ten nursery school teachers were significantly high (ratio of agreement = 94.0%, $r=0.982$; $p<0.001$). The results of analysis of variance indicated also that there was no objection to use the observational method.
- 5) These results suggested that the observational method was applicable for the evaluation of the development in catching pattern of young children.

Key words : Young Children, Motor Pattern, Ball Catching, Development, Observational Evaluation

I. 諸 言

幼児期は、運動発達が著しい時期であり、多様な運動の基本形態が急激多彩に習得される。

これまで幼児期の運動発達は、運動能力テスト

のパフォーマンスによってとらえる方法⁷⁾⁸⁾や、選ばれた運動課題の成就を調べる方法⁶⁾¹⁸⁾によって評価されることが多かった。

しかし近年、さまざまな運動形態についてその

運動がどのような仕方でなされるかといったように、動作様式の観点から幼児の動作発達を評価する方法⁹⁾¹⁰⁾がとられており、かつその必要性が高まってきている。

また幼児の運動発達の評価は、研究の分野でなされるだけでなく、幼児の教育実践の分野で用いられ、運動保育に役立つ方法でなされなければならないであろう。

そうした立場から、筆者らはこれまでに、幼児の跳動作¹³⁾、投動作¹⁴⁾、ころがり動作¹⁵⁾について、その動作様式の発達を観測的に評価する方法を明らかにし、またその動作様式の再現性および評価方法の客観性の検討を進めてきた。筆者らのこれまでの報告では、幼児の動作様式の発達を観測的に評価する方法は、幼稚園や保育所において十分利用できるものであり、実用性、簡易性の高い方法であることが確かめられている。

そこで本研究は、幼児の捕球動作をとりあげ、その動作様式の発達を観測的に評価する方法を検討するとともに、捕球動作様式の再現性および保育者による評価の客観性についての検討を試みるものである。

幼児の捕球動作の発達については、Cratty¹⁾、DeOreo²⁾、Gallahue³⁾、Haywood⁴⁾、McClenaghanとGallahue⁹⁾、Meinel¹⁰⁾、宮丸¹¹⁾¹²⁾、Robertson¹⁶⁾¹⁷⁾、Wickstrom¹⁹⁾、Williams²⁰⁾によって多くの報告がなされているが、幼児教育にあたる保育者による評価の可能性について言及した報告はみられない。

II. 研究方法

1. 実験方法

公立保育所の3歳児クラスから5歳児クラスの幼児512名(男子259名、女子253名)を被験者とし

た。捕球動作を実施させるにあたり、ボールの落下における重量加速度を応用し、常に同一条件でボールを投射することが可能な装置(厚さ2.5cmの合板を斜めに固定し、地上から2.6mの地点より、ボールを落下させるもの)を作製した。この装置の前に被験者を立たせ、同一の速度で同じ距離に飛んでくるゴムボール(直径21cm)の捕球動作を2回づつ実施させ、その全ての動作局面を側方よりビデオカメラ(60fps)で撮影した。また、5回の試技で捕球成功回数を測定し、捕球動作における運動パフォーマンスをとらえた。被験者の身体的特性は、表1のようであった。

2. 捕球動作様式の評価方法

被験者の捕球動作の観察をもとに、図1に示されるような準備局面での腕の動作に関する3項目、主要局面での腕の動作に関する5項目、ボールに対する逃避反応に関する3項目、計11項目を幼児の捕球動作様式の発達をとらえるための動作カテゴリーとして設定した。その過程では、捕球動作様式に関する先行研究³⁾⁹⁾¹²⁾¹⁶⁾¹⁹⁾²⁰⁾にみられた動作カテゴリーが参考となった。

次にこれらの動作カテゴリーの組み合わせによって、捕球動作の類型化を行い、幼児期の初期において出現する未熟型から、洗練化された成人の捕球動作に近い成熟型まで、幼児の捕球動作の発達を5つの典型的な動作パターンに分類した。特に、主要局面での腕の動作に関する5つの動作カテゴリーを、それぞれのパターンを特徴づけるキーカテゴリーとした。5つの捕球動作様式の動作パターンの典型は、図1のようであった。

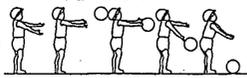
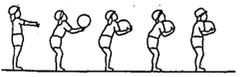
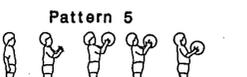
さらに Patten-1から pattern-5までの捕球動作にそれぞれ1点から5点の動作得点を与えて、動作様式の発達を数量化して処理した。

以上のような動作パターンを基準として、ビデ

Table 1. Physical characteristics of the subjects.

		n	Mean age (months)	Body height (cm)	Body weight (kg)
3-years-old	Boy	67	43.4±5.7	97.1±4.2	15.1±1.5
	Girl	60	43.6±4.5	95.7±4.3	14.7±1.8
4-years-old	Boy	101	57.5±3.3	105.4±4.5	18.0±3.3
	Girl	82	57.0±4.0	102.8±4.3	16.8±2.4
5-years-old	Boy	91	68.8±3.4	111.3±4.8	20.3±3.8
	Girl	111	68.6±3.5	109.8±4.7	19.2±2.5

Values are means±SD

MOTION CATEGORY		CATEGORY NUMBER	MOTOR PATTERN	SCORE
《Preliminary arms action》 1. Arms are extended and held stiffly. 2. Arms are flexed slightly in front of the body. 3. Arms are held relaxed at the sides or in front of body.		④ 9 (1 or 2)	Pattern 1 	1
《Arms action for catching》 4. Straighten arms to the ball. (without catching action) 5. Scoop-up and catch the ball using arms and body. (with shovelling action) 6. Clutch and catch the ball using arms and body. (with clapping action) 7. Catch the ball with hands alone. (Hands are cupped with the little fingers together.) 8. Catch the ball with hands alone. (Hands are cupped with the thumbs together.)		⑤ (1 or 2) (9 or 10)	Pattern 2 	2
		⑥ (1 or 2) (9 or 10)	Pattern 3 	3
		⑦ (2 or 3) (10 or 11)	Pattern 4 	4
《Avoidance reaction to the ball》 9. Turn the head to the side and/or lean the trunk backward slightly. 10. Close the eyes at the catching. 11. Chase the ball into the hands without avoidance reaction.		⑧ (2 or 3) (10 or 11)	Pattern 5 	5

○... Key category

Fig. 1 Five typical catching patterns in young children classified by using 11 motion categories.

オに収録した捕球動作をモニターテレビ画面上で観察し、動作カテゴリーをチェックして全幼児の捕球動作様式を分類、評価した。なお、2回の試技の動作様式に違いがある場合は、動作様式が優れている試技を評価の対象とした。

3. 観察的評価法の検討

512名の幼児全員の1回目と2回目の試技について前述した判定基準によって、捕球動作の観察的評価を実施し、その評価結果を比較することによって、捕球動作様式の再現性について検討した。また、同一保育所に所属する幼児58名を対象に

用いて、直接対象児の保育にあたっている保育経験5年から29年まで(平均13.9年)の保母10名に、これらの幼児の捕球動作様式の観察的評価を実施させ、その評価結果と筆者らの評価結果との比較から評価法の客観性について検討した。

III. 結果および考察

1. 捕球動作様式の発達

表2は、本研究の対象児の捕球動作得点と捕球成功回数の年齢別、性別の平均値および標準偏差を示したものである。

Table 2. Means and standard deviations of catching pattern score and frequency of success related to age and sex.

	Catching pattern score		Frequency of success (times)		
	M±SD	age-dif.	M±SD	age-dif.	
Boy	3-years-old	1.94±0.67	**	2.30±1.68	**
	4-years-old	3.03±0.84	**	3.96±1.22	**
	5-years-old	3.65±0.86	**	4.49±0.85	**
Girl	3-years-old	1.83±0.74	**	2.43±1.80	**
	4-years-old	2.70±0.73	**	3.87±1.03	**
	5-years-old	3.59±0.84	**	4.55±0.81	**

** : p<0.01

捕球動作得点は、男女とも加齢につれて増大し、各年齢の平均値の差の検定 (t 検定) を試みた結果、各年齢間において 1%水準の有意差が認められた。また、捕球成功回数も、経年的に増加し、男女とも、各年齢間で 1%水準の有意差が認められた。

この結果は、幼児期においては年齢が増加するにしたがって捕球動作様式が未熟型から成熟型に向けて発達し、同時に捕球成功回数も増大する傾向を示している。

図 2 は、月齢と捕球動作得点との関係を示したものである。両者の間には、男子で $r=0.664$ 、女子で $r=0.670$ といずれも 0.1%水準で有意な正の相関関係が認められた。全体的には、加齢にともなって、捕球動作様式が発達する傾向であるが、各パターンの出現には月齢で 15ヶ月から 40ヶ月の隔たりがあった。また、同一月齢の幼児の動作様式に違いが認められ、幼児の捕球動作様式の発達にはかなりの個人差があることが明らかになった。

幼児期の捕球動作の発達について、Cratty¹⁾、Gallahue³⁾、McClenaghan と Gallahue⁹⁾、Wickstrom¹⁹⁾、Williams²⁰⁾ は、いずれも 3 段階の発達過程があるとしている。また、宮丸¹¹⁾¹²⁾ は 3 歳

から 8 歳の子どもの捕球動作様式の発達を 5 段階でとらえている。さらに、Meinel¹⁰⁾ は「一般的にいて、捕ろうとする構えがどんどん分化し、捕る動作のなかに少しずつ全身が参与し、さらにからだて受けるような捕り方から手だけの捕り方に発達していくのが確認されるものである。」と述べている。

本研究における捕球動作の発達過程も、これらの先行研究の結果とほぼ同様であった。すなわち、年少児には、両腕をそろえて伸ばした構えでボールを待ち、両腕をボールの方へ動かすものの捕球動作はみられない未熟な Pattern-1 が見られ、逃避反応が著しい動作であった。次には、両腕ですくいあげるような動作の Pattern-2 や両腕で左右からはさみつける動作の Pattern-3 が多く見られるようになった。やがて、両手の手掌で捕球できる成熟型が多く認められるようになった。このような発達経過は、最も未熟な Pattern-1 の段階、両腕と上体を使ってかかえ込む Pattern-2、Pattern-3 の段階、そして手掌だけで捕球する Pattern-4、Pattern-5 の段階、の 3 段階に区別することもできよう。

ところで、飛来するボールの捕球には、ボールの軌道を取ることが必要となる。Pattern-1 のような未熟な段階では、ボールに対する反応が遅延するとともに、頭部や上体を側方や後方に向ける逃避反応が著しかった。しかし、手掌で捕球する段階になれば、逃避反応は少なく、ボールが手にはいるまで確実に追視する傾向が認められた。初期には受容器と効果器の matching は不完全であるが、手掌で捕球するようになれば両者の matching はきわめて正確なものになっていると考えられる。したがって、幼児期の捕球動作の発達は、spacing や timing など認知の発達に依存していることが示唆される。

図 3 は、捕球動作パターン別に 5 回の試技における捕球成功回数の割合を示したものである。動作様式が未熟型から成熟型に進むにつれて、捕球成功回数が増大していることが示されている。本研究の被験者の捕球動作得点と捕球成功回数との間には、男子 $r=0.527$ 、女子 $r=0.536$ といずれも 0.1%水準で有意な正の相関関係が認められ、全体としては、捕球動作様式が発達している幼児ほど捕球成功回数が多いという関係が明らかになった。

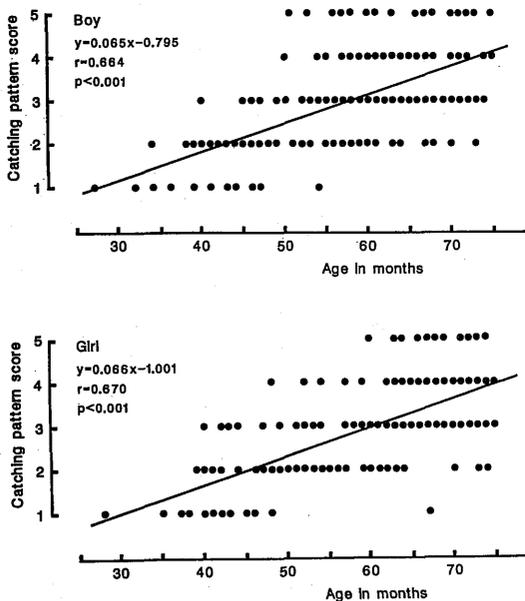


Fig. 2 Relationship between age in months and catching pattern score.

しかし、図3に示されるように、動作様式が同じであっても、成功回数には2回から5回の違いがあること、また成功回数が等しくても動作様式には1段階から4段階の違いがあることが明らかであった。

これらの結果から、幼児期の捕球運動の発達は、捕球成功回数から評価されるだけでなく、動作様式の面からもその発達を評価する必要があることを示唆している。

幼児期の運動系の発達が、神経系の成熟を背景とした調整系に依存していることを考慮すれば、運動協応性の観点からこの時期の捕球動作様式の発達をとらえることは極めて妥当なことであるといえよう。

2. 捕球動作の観察的評価法の検討

本研究の結果および考察からみて、本研究で用いた捕球動作様式を観察的に評価する方法は、幼児の捕球運動の発達をとらえる上で妥当性をもつものと考えられる。

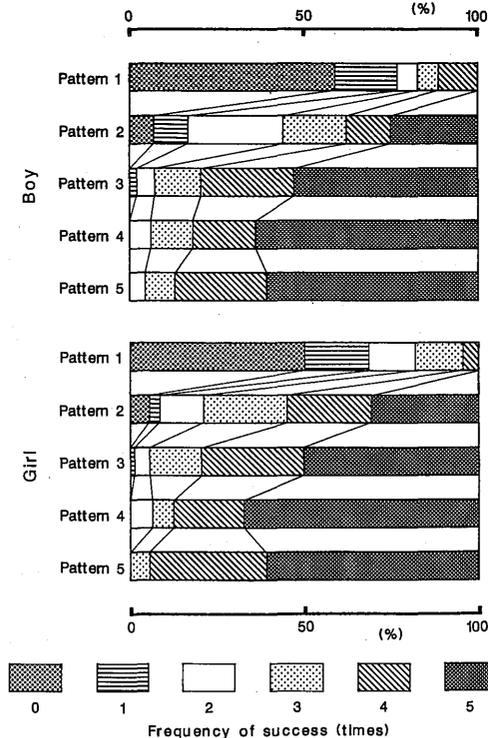


Fig. 3 Percent of frequency of success in each catching pattern.

また、この評価方法は、日常の保育場面での幼児の活動を観察することによってとらえることが可能であり、実用性や簡易性の高い評価方法であるといえる。

そこで、同一被験者の2回の試技が安定しており、再現性のあるものかどうか、また異なる検者が同一試技の捕球動作を観察的に評価した結果が安定しており、客観性のあるものであるかどうかについて検討を加えた。

(1) 再現性の検討

図4は、本研究の被験者となった512名の幼児全員の1回目と2回目の捕球動作様式の評価結果を、動作得点別の度数分布で示したものである。

2回の評価結果の度数分布は類似しており、動作得点の平均値および標準偏差は1回目が2.850±1.053点、2回目が2.840±1.030点と非常に近似した値を示し、両者の間に統計的に有意な差は認められなかった。

また、2回の評価結果は85.9%の一致率を示し、その相関係数は0.911と0.1%水準で有意な相関関係が認められた。

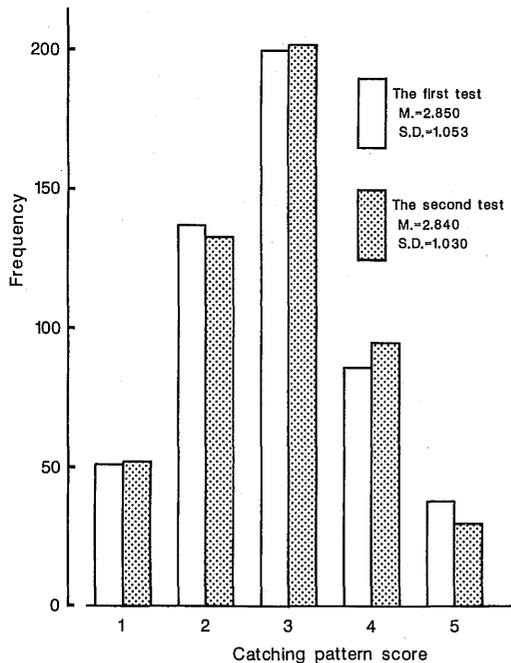


Fig. 4 Comparison of the distribution of catching pattern score between the first and the second trial performed by young children.

以上のような2回の評価結果の検討から判断して、幼児の捕球動作様式は高い再現性があり、観察的に評価する方法は信頼性をもつものとみられる。

(2) 客観性の検討

図5は、同一保育所に通う58名の幼児を対象とした筆者らの評価結果と、同保育所の保育士10名の評価結果とを動作様式別の度数分布で比較したものである。また、表3は10名の評価結果の平均値と標準偏差、および筆者らと10名の保育士との評価結果の一致率と相関係数を示したものである。

評価結果の度数分布は、保育士によって多少の違いがみられたものの、筆者らの評価結果とほぼ類似した傾向を示し、10名の保育士の評価結果の平均値および標準偏差は、いずれも筆者らの結果と近似した値を示した。

また、評価結果の一致率は、89.7%から98.3%の範囲にあり、平均で94.0%と高い一致率であった。さらに、相関係数は $r = 0.968$ から $r = 0.994$

の範囲にあり、10名の評価結果とも筆者らの評価結果との間に0.1%水準で有意な相関関係が認められた。

これらの結果は、捕球動作様式を観察的に評価する方法が高い客観性をもつことを示している。

さらに、評価結果の変動量から客観性についての検討を加えるために、10名の保育士の評価について分散分析を行った結果は、表4のようであった。

観察者である保育士間の分散比は1.063と小さい値であることから、保育士による評価結果の変動は十分誤差の範囲内に入り、客観性のある評価方法であることが示された。

また、被験者間の分散比は313.521であり、危険率0.1%で有意性があることから、本研究で用いた観察的な評価方法は捕球動作様式の個人差を評価するに十分な評価結果をもたらしうることが明らかになった。さらに、客観性を評価する係数は0.967であり、このことから高い客観性をもつものと判断される。

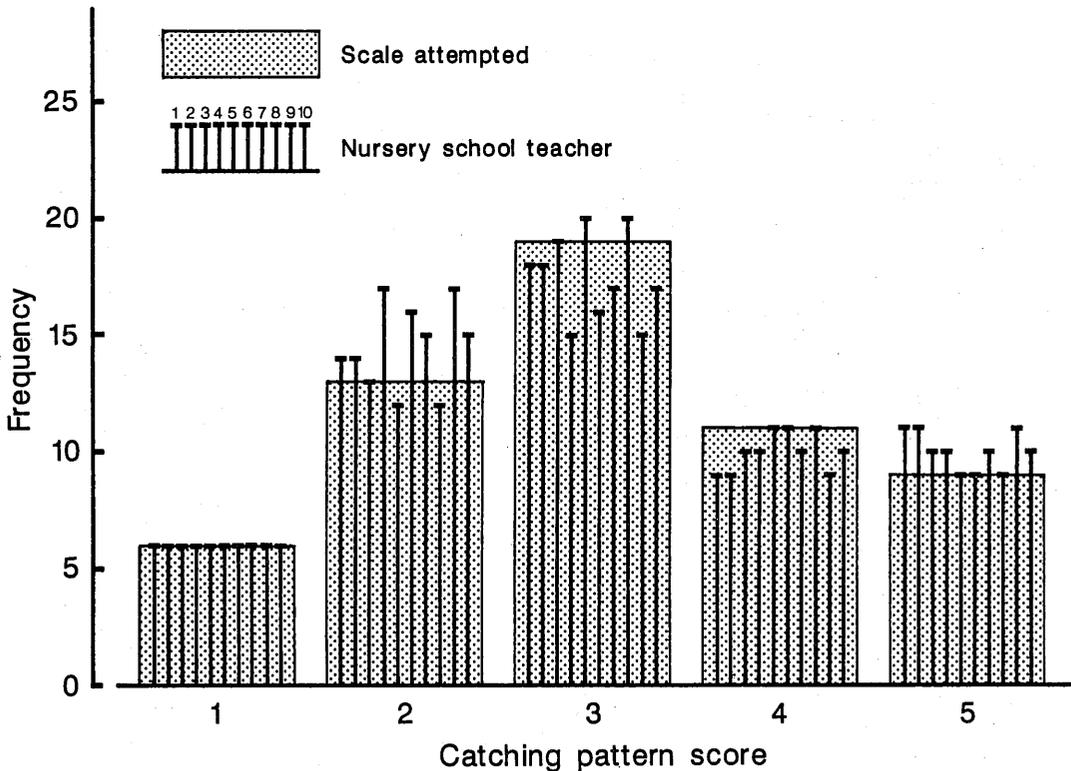


Fig. 5 Distribution of catching pattern score obtained by the scale attempted and ten nursery school teachers.

Table 3. Means and standard deviations of the catching pattern score obtained by the scale attempted and ten nursery school teachers, and the ratios of agreement and coefficients of correlation between both results of the scale attempted and ten nursery school teachers.

	Scale attempted	Nursery school teacher										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mean
Mean of scores	3.069	3.086	3.086	3.086	3.017	3.086	3.017	3.052	3.086	3.034	3.052	3.060
Standard deviation	1.212	1.261	1.261	1.232	1.263	1.204	1.235	1.248	1.204	1.284	1.248	1.244
Ratio of agreement		94.8%	94.8%	94.8%	91.4%	98.3%	94.8%	91.4%	94.8%	89.7%	94.8%	94.0%
Coefficient of correlation		*** 0.984	*** 0.984	*** 0.983	*** 0.973	*** 0.994	*** 0.984	*** 0.972	*** 0.982	*** 0.968	*** 0.983	*** 0.982

***:p<0.001

Table 4. Results of analysis of variance for objectivity of the observational evaluation.

	Sum of square	Degree of freedom	Mean square	F-value	P
Subjects	857.788	57	15.049	313.521	<0.001
Observers	0.457	9	0.051	1.063	
Standard error	24.643	513	0.048		
Total	882.888	579	1.525		

Table 5. Tentative norm for the observational evaluation of the catching pattern development related to age.

	Developmental level	Catching pattern	
		Boy	Girl
3-years-old	Good	Pattern 3,4,5	Pattern 3,4,5
	Average	Pattern 2,	Pattern 2,
	Poor	Pattern 1	Pattern 1
4-years-old	Good	Pattern 4,5	Pattern 4,5
	Average	Pattern 3	Pattern 2,3
	Poor	Pattern 1,2	Pattern 1
5-years-old	Good	Pattern 5	Pattern 5
	Average	Pattern 3,4	Pattern 3,4
	Poor	Pattern 1,2	Pattern 1,2

したがって、先に検討した投動作様式¹⁴⁾やころがり動作様式¹⁵⁾の場合と同様に、幼児の捕球動作様式は高い再現性をもち、また捕球動作様式の発達を観察的に評価する方法は高い客観性をもつことが明らかになり、保育現場の指導者にも適用可能なものであることが示唆された。

本研究の結果は幼児の捕球動作の発達を5つのパターンによって5段階でとらえられること、さらには、その方法として観察的に評価することが

可能であることを示している。

しかし、標準化された観察的評価法とするためには、年齢を考慮した評価基準を作成することが必要である。

現段階では、各年齢別にその動作得点の平均値と標準偏差にもとづく3段階評価の方法を採用することが考えられる。

そこで、年齢別に捕球動作の発達を3段階 (Good, Average, Poor) でとらえるための試験

的な評価基準を求めた結果は表5のようであった。この基準は、あくまでも本研究の被験者から得られた試案にすぎず、さらに多くのデータを集め、より適切な評価基準を作成することを今後の課題としたい。

また今後は、他の基本的動作の発達についても、観察的な評価の方法を検討していきたいと考えている。

IV. 要 約

幼児の捕球動作様式の発達過程を明らかにし、さらに幼児の捕球動作様式の再現性と、捕球動作を観察的に評価する場合の客観性について検討を行った。

本研究の結果は、以下のように要約される。

1. 捕球動作様式は、未熟型の pattern-1 からより成熟した pattern-5 まで、経年的に発達することが明らかになった。
2. 月齢と捕球動作様式の発達との間には男子 $r = 0.664$, 女子 $r = 0.670$ といずれも 0.1% で有意な正の相関関係が認められた。
3. 幼児の2回の捕球動作様式の評価結果の一致率は 85.9% であり、相関係数は 0.911 と 0.1% 水準で有意な値であった。これらの結果は、幼児の捕球動作様式の再現性が高いことを示している。
4. 筆者らの評価結果と、10名の保母による評価結果の一致率は 94.0% であり、相関係数は $r = 0.982$ と 0.1% の水準で有意な値であった。また分散分析の結果からも、観察的に評価する方法は、高い客観性をもつことが示された。
5. これらの結果は、動作様式を観察的に評価する方法が、幼児の捕球動作の発達を評価するために適用可能なものであることを示唆している。

謝 辞

本研究を進めるにあたり多大なご協力を頂いた茨城県土浦市立霞ヶ岡保育所、同立都和保育所、同立神立保育所および山梨県甲府市琢美幼稚園の諸先生方に深謝の意を表します。

文 献

- 1) Cratty, B.J.: Perceptual & motor development in infants & children. 160-163, Prentice-Holl, 1986.

- 2) DeOreo, K. and Williams, H.: Characteristics of visual perception, in Corbin C.B. (Ed.), A textbook of motor development, 168-171, Wm. C. Brown Company Publishers, 1980.
- 3) Gallahue, D.L.: Understanding motor development in children, 210-213, John Wiley & Sons, Inc., 1982.
- 4) Haywood, K.M.: Life span motor development, 135-138, Human Kinetics Publishers, 1986.
- 5) Haywood, K.M.: Laboratory activity for life span motor development, 33-86, Human Kinetics Publishers, 1988.
- 6) 狩野広之, 吉川英子: 運動能の発達と同検査法の標準化(その1), 労働科学, 29-11: 593-599, 1953.
- 7) 栗本関夫, 浅見高明, 渋川侃二, 松浦義行, 勝部篤美: 体育科学センター調整力フィールドテストの最終形式, 体育科学, 9: 207-212, 1981.
- 8) 松田岩男, 近藤充男: 幼児の運動能力検査に関する研究, 東京教育大学体育学部紀要, 7: 33-49, 1968.
- 9) McClenaghan, B.A. and Gallahue, D.L.: Fundamental movement: A developmental and remedial approach, 94-96, W.B.Saunders Company, 1978.
- 10) Meinel, K. (金子明友訳): マイネルスポーツ運動学, 309-310, 大修館書店, 1981.
- 11) 宮丸凱史: 子どもの動作の発達過程と練習効果—捕球動作について—, 体育の科学, 30-1: 21-29, 1980.
- 12) 宮丸凱史, 斉藤昌久, 芦村義文, 朝比奈一男: 幼児のボールハンドリング技能における協応性の発達(1)—捕球動作様式の発達について—, 体育科学, 9: 103-114, 1981.
- 13) 中村和彦, 宮丸凱史, 久野譜也: 幼児の動作発達に関する研究(1)—跳動作の発達をとらえる観察的評価について—, 日本保育学会第39回大会研究論文集, 588-589, 1986.
- 14) 中村和彦, 宮丸凱史, 久野譜也: 幼児の投動作様式の発達とその評価に関する研究, 筑波大学体育科学系紀要, 10: 157-166, 1987.
- 15) 中村和彦, 宮丸凱史, 富田彦彦: 幼児のころがり動作の発達とその評価に関する研究, 筑波大学体育科学系紀要, 11: 153-163, 1988.
- 16) Robertson, M.A.: Changing motor patterns during childhood, in Thomas, J.R. (Ed.), Motor development during childhood and adolescence, 79-81, Burgess Publishing Company, 1984.

- 17) Robertson, M.A. and Halverson, L.E.:
Developmental children-Their changing movement, 134-135, Lea & Febiger, 1984.
- 18) 津守真, 磯部景子: 乳幼児精神発達診断法 3才
～7才まで, 33-52, 大日本図書, 1965.
- 19) Wickstrom, R.L.: Fundamental motor Patterns (3rd.edi.), 137-163, Lea & Febiger, 1983.
- 20) Williams, H.G.: Perceptual and motor development, 233-238, Prentice-Hall, 1983.