

乳・幼児の運動機能の発達および発達量を 規定する要因の追跡的検討

	奈良女子大学	丹羽 劭 昭
(共同研究者)	同	長 沢 邦 子
	同	堀 葉 子
	同	庄 野 真理子
	育徳保育園	竹 垣 幸 子

The Longitudinal Study of the Development of Motor Abilities and the Factors Determining the Amount of the Development of Preschool Children

by

Takaaki Niwa, Kuniko Nagasawa,
Youko Hori and Mariko Syono
Faculty of Letters Nara Women's University
Sachiko Takegaki
Ikutoku Nursery School

ABSTRACT

The longitudinal data of the same subjects were mainly examined and such factors have been obtained as determining the development of motor reaction abilities of preschool children and of the amount of their development. The subjects range from tiny tots to six-year-olds. The total of 8,222 children of which 1,522 stayed the same during the two years, were examined for two successive years, and the stepwise-multiple regression analysis and principal factor analysis were mainly used and the following conclusions were obtained:

I. The tendency of the development of the physique and motor abilities both by age and sex.

1) The amount of the annual development of height increases gradually before they are two years old, and after they are three years old it gradual-

ly decreases. Weight increases fairly constantly: before they are four years old the increase is greater in the case of girls than in the case of boys, but after they are four years old, this difference disappears.

2) Eight factors, both in the case of boys and girls, were obtained by examining the amount of the annual development of dexterity. Six groups of factors characterized by coordination, balance, agility, endurance of muscle, coordination-rhythm of fingers and flexibility common to both boys and girls. And the factor whose amount of the development decreases according to the age, that is, those of the \ Pattern in coordination and balance in the case of boys. The factor of the / Pattern is coordination of eyes and hands in the case of girls, and those of the \ Pattern are coordination-rhythm of fingers and agility in the case of both boys and girls, endurance power of the muscle in the case of boys and flexibility in the case of girls. Those of the ^ Pattern are dynamic rhythm and flexibility in the case of boys, and in the case of girls coordination, endurance power of the muscle, balance, and muscle. And the pattern of the amount of the annual development differs from boys to girls.

II. The factors determining the amount of the annual development of motor abilities of children from three to six years old.

1) The factors which greatly determine Energy System I (such basic motor abilities as running, jumping, throwing) are, in the case of both boys and girls, firstly Energy System II and Cybernetics System, and secondly such situations as natural feeding, short duration of TV watching and early start of walking.

2) The factors closely related to the amount of the annual development of Energy System II (endurance of the muscle, muscle, and power) are Energy System I and physique (not of a corpulence in the case of both boys and girls). In the case of boys, such cases as using safe streets as the playgrounds and walking to and from nursery schools. In the case of girls, playing with their fathers for a long time on week days.

3) The factors determining the amount of the annual development of Cybernetics System I (agility, balance, body coordination, dynamic rhythm) are Energy System I, Cybernetics II and to be young, to play a long time with their mothers, and a short duration of TV watching.

4) The factors closely related with the amount of the annual development of Cybernetics II (coordination of eyes and hands, finger coordination) are Energy System I, Cybernetics I, and to be young.

5) As for the factors determining the amount of the annual development of flexibility, clear tendencies were not found the thirty-six factors examined in this study.

要 旨

乳・幼児の運動機能の発達とその発達量を規定する要因を、同一被験者の追跡的資料を中心に検討した。被験者は0歳児から6歳児までで、2年間の合計8,222名、内、追跡児1,522名で、解析は、主に重回帰分析と因子分析が用いられた。その結果得られた主な結論は次の通りである。

1. 性別・年齢別にみた体格や運動能力の発達の傾向

1) 身長の間年発達量は2歳児までは大きく、3歳児以後はそれより漸減する。体重は比較的恒常的に増えるが、3歳児までは女児が大きく、4, 5歳児では殆んど男女の差がなくなる。

2) 運動能力の間年発達量から抽出された運動能力因子は、男女各8因子であるが、男女に共通するものは、協応性、平衡性、敏しょう性・筋持久性・指の協応性一律動性、柔軟性に特徴づけられる6因子群である。そして、因子得点からみた発達傾向を類型化すると、年齢と共に発達量が減少する因子、すなわち下降型を示す運動能力因子は、男児の協応性因子、平衡性因子である。上昇型を示すのは、女児の目と手の協応性因子。V字型を示すのは、男女の指の協応性一律動性因子、敏しょう性因子、男児の指の協応性因子、筋持久性因子、女児の柔軟性因子。Λ型を示すのは男児の動的律動性、柔軟性、女児の協応性、筋持久性、平衡性、筋力の各因子である。また、年間発達量からみた発達の型には性差がみられる。

2. 3～6歳児の運動能力の間年発達量を規定する要因

1) エネルギー系1（走・跳・投からみた基礎運動能力）の間年発達量は、男女共、エネルギー系2と調整力の間年発達量が大きいほど大きい。また、母乳で育ち、TV視聴時間が短かく、早くから歩き始めた子ほど大きい。

2) エネルギー系2（筋持久力、筋力、瞬発

力）の間年発達量は、男女共エネルギー系1の間年発達量が大きいほど大きい。また男児では安全に遊べる道路があり、歩いて保育園に通い、女児では、父と平日に長時間遊ぶほど年間発達量が大きい。

3) 調整力1（敏しょう性、平衡性、全身協応性、動的律動性）の間年発達量は、エネルギー系1や調整力2の発達量が大きいほど、そして年齢が小さいほど、また、母と長時間遊ぶほど、TV視聴時間が短かいほど大きい。

4) 調整力2（目と手の協応性、指の協応性）の間年発達量は、エネルギー系1、調整力1の間年発達量が大きいほど、そして年齢が小さいほど大きい。

5) 柔軟性の間年発達量を規定する要因は、本研究で調査した36要因では、一定の傾向をみつけることができなかった。

緒 言

高度経済成長政策により、昭和30年代後半から日本の社会は大きく変容しはじめ、特に昭和40年代には、生活環境や生活構造が激変した。こうした状況は、当然乳・幼児にも影響しはじめたため、多くの実態調査や社会的視点からの研究がなされてきたが、従来のこうした領域の研究は、4歳児以上が中心であったり、少数標本であるなどの限界があった。そこで1983年、多数標本から乳・幼児の運動機能の実態やその発達を規定する要因を、生活状況や遊戯環境などから検討した⁶⁾。しかし、発達の状況は追跡的資料によって、より正確に解明できるところから、本研究では、さらに同一被験者の運動機能の発達を追跡し、それらの追跡資料を中心に発達の状況を明らかにし、さらに生育歴や生活環境などから年間発達量を規定する要因を検討したい。

表1 対 象

		0	1	2	3	4	5	6	
男	56年度	6 (4)	118 (61)	195 (99)	391 (223)	510 (263)	556 (179)	403	2,179 (829)
児	57年度	9	↘ 156	↘ 260	↘ 371	↘ 499	↘ 471	↘ 300	2,066
女	56年度	3 (2)	110 (49)	196 (101)	339 (158)	474 (193)	586 (190)	326	2,034 (693)
児	57年度	9	↘ 122	↘ 255	↘ 355	↘ 420	↘ 467	↘ 315	1,943

() 内は追跡児の人数で、→の方向に追跡している。

表2 運動能力テスト種目と対象年齢

	測定種目	要素	対象年齢
エネルギー系1	25m走	走} 基礎運動能力 跳} 投}	2 3 4 5 6
	立幅とび		3 4 5 6
	ボール投げ		3 4 5 6
エネルギー系2	懸垂	筋持久力	0 1 2 3 4 5 6
	体支持	筋持久力	3 4 5 6
	握力	筋力	2 3 4 5 6
	垂直とび	瞬発力	3 4 5 6
調整力1	反復横とび	敏しょう性	3 4 5 6
	開眼片足立ち	平衡性	2 3 4 5 6
	とびこしくぐり	全身協応性	2 3 4 5 6
	ケンケンパー	動的律動性	3 4 5 6
調整力2	ボール受け	目と手の協応性	1 2 3 4 5 6
	両手指おり	指の協応性	2 3 4 5 6
	グッパ	指の協応性一律動性	1 2 3 4 5 6
	両手きつね	指の協応性	3 4 5 6
柔軟性	長座体前屈	柔軟性	3 4 5 6

方 法

対象：

大阪市内の私立保育園に通う0～6歳児，1年目4,213名，2年目4,009名。そのうち，全項目について追跡できた同一被験者は男子829名，女子693名，合計1,522名である（表1）。

手続：

前記対象について，昭和56，57，58年9～10月

に，運動能力テスト^{注1)}と土ふまずの形成の調査^{注2)}を各保育所で実施した。また，56，57年11～12月に，生活環境と遊びに関する調査^{注3)}を行った。運動能力テストの実施方法や調査用紙の記入については，担当者を集めて詳細な打合せと実習を行った。なお，運動能力テストの項目および対象年齢は表2のとおりである。統計処理は主にSPSSプログラムを用い，京都大学大型計算機を使用した。測定は，3年間とも同じ内容，方法で

ある。

結果と考察

1. 性別・年齢別にみた乳・幼児の体格・運動能力，土ふまずの年間発達量

同一被験者の1年目と2年目の差を年間発達量とし，性別・年齢別の体格，運動能力，土ふまずの年間発達量を表3，4と図1～19に示す。

表3，4，図1，2から，身長の間発達量は年少児ほど大きく，3歳を過ぎると漸減することがわかる。一方，体重は1歳児以後6歳児まで毎年恒常的に約2kgずつ増えているが，3歳児までは女児が男児より年間増加量が多く，4・5歳児では差がなくなる傾向がみられる。

表3，4，図3～19から，運動能力の年間発達量を種目別にみていくと，25m走は2・3歳児で

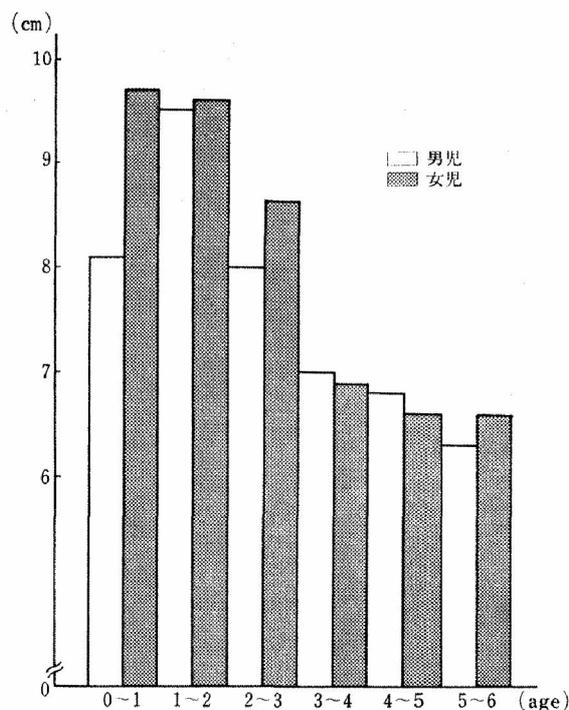


図1 身長の間発達量

表3 男児の年齢別体格，運動能力，土ふまずの年間発達量

	年 齢	0～1	1～2	2～3	3～4	4～5	5～6	歳
		人 数	4	61	99	223	263	
体 格	身 体 長	8.1	9.5	8.0	7.0	6.8	6.3	cm
	身 体 重	1.6	2.2	1.8	1.9	2.2	2.3	kg
エネルギー系1	25m走			3.8	1.9	1.0	0.8	sec
	立幅とび				25.2	21.3	23.4	cm
	ボール投げ				1.8	2.7	3.3	m
エネルギー系2	懸 垂	22.0	19.3	11.6	25.1	20.0	19.2	sec
	体 支 持				17.6	25.8	24.6	sec
	握 力			1.4	2.0	1.8	1.9	kg
	垂 直 と び				0.8	3.5	3.6	cm
調 整 力 1	反復横とび				2.9	3.2	3.3	回
	開眼片足立ち			4.4	12.5	20.6	21.9	sec
	とびこしくぐり			12.1	6.8	4.2	3.3	sec
	ケンケンパー				1.1	1.0	0.4	5段階評価
調 整 力 2	ボール受け		0.3	0.2	-0.3	0.2	0.8	回
	両手指おり			1.0	1.1	0.8	0.3	5段階評価
	グ ッ パ		1.6	0.8	0.6	0.1	-0.04	回
	両手きつね				1.4	0.6	0.3	5段階評価
柔 軟 性	長座体前屈				-1.6	-0.5	0.1	cm
土 ぶ ま ず		0.0	0.2	0.2	0.06	0.1	0.1	評価 0:未形成 1:形成

表4 女兒の年齢別体格, 運動能力, 土ふまずの年間発達量

	年 齢	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	歳
	人 数	2	49	101	158	193	190	名
体 格	身 長	9.7	9.6	8.3	6.9	6.6	6.6	cm
	身 重	3.2	2.4	2.2	2.2	2.1	2.3	kg
エネルギー系1	25m走			3.5	1.7	0.9	0.7	sec
	立幅とび				20.4	21.2	17.3	cm
	ボール投げ				1.3	1.5	1.7	m
エネルギー系2	懸 垂	41.0	8.9	11.1	27.6	22.2	28.8	sec
	体 支 持				21.3	23.7	30.9	sec
	握 力			1.7	1.5	1.9	1.9	kg
	垂 直 と び				1.9	3.5	3.4	cm
調整力1	反復横とび				3.2	3.5	3.4	回
	開眼片足立ち			7.0	17.6	20.3	19.1	sec
	とびこしくぐり			9.2	6.6	3.7	2.8	sec
	ケンケンパー				1.4	0.5	0.07	5段階評価
調整力2	ボール受け		-0.2	0.7	0.03	0.06	0.5	回
	両手指おり			1.3	1.1	0.6	0.3	5段階評価
	グッパ		1.1	0.5	0.3	-0.02	0.05	回
柔軟性	両手きつね				1.3	0.6	0.2	5段階評価
	長座体前屈				-1.8	-0.1	-0.5	cm
土ふまず		0.0	0.3	0.2	0.07	0.07	0.08	評価 0:未形成 1:形成

の発達量が大きく、4・5歳児では次第に減少する。そして、いずれも男児の方が発達量がやや大きい(図3)。立幅とびは性差が大きく、発達の仕方に違いがみられる。また、男児がよく発達する(図4)。ボール投げは、年長児ほど、また男児の発達が著しい(図5)。これらのことから、走跳投でみた基礎運動能力は男児の方が女児より年間発達量が大きいことがわかる。

懸垂では1, 2歳児以外は女児の発達量が大きく(図6)、両腕体支持も3, 5歳児で女児の発達量が大きい(図7)。これらのことから、筋持久力の年間発達量は女児が大きいことがわかる。

握力(図8)は、男児は3歳児まで発達量が増大するが、女児では3歳児で一度減少する。そして4・5歳児では、男女共、概して同程度の発達を示す。垂直とび(図9)では、男女共4歳まで

次第に発達量が多くなり、握力と同様4・5歳児では同程度の発達量がみられる。したがって筋力

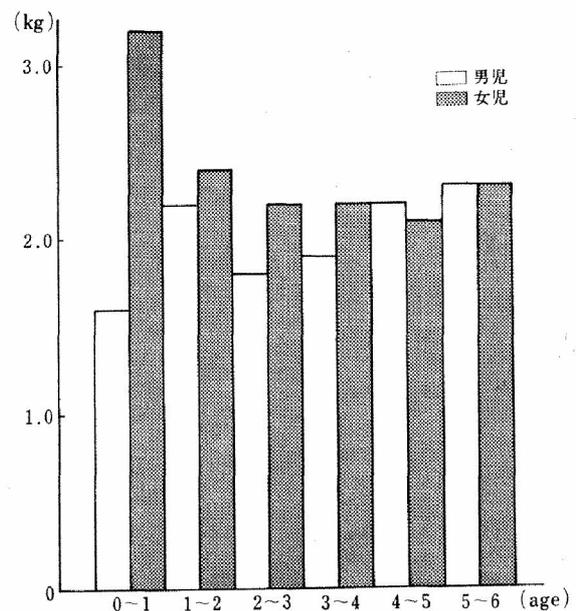


図2 体重の年間発達量

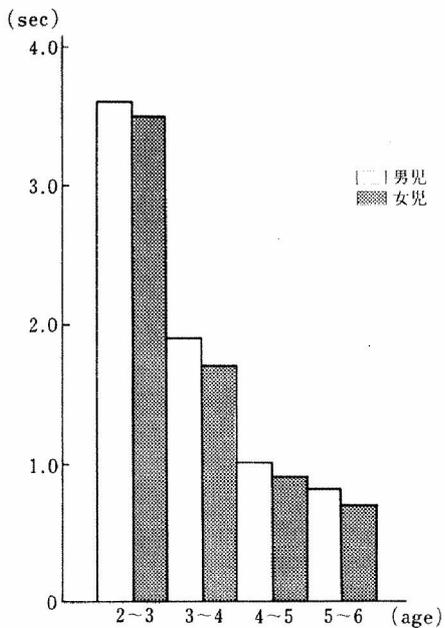


図3 25m走の年間発達量

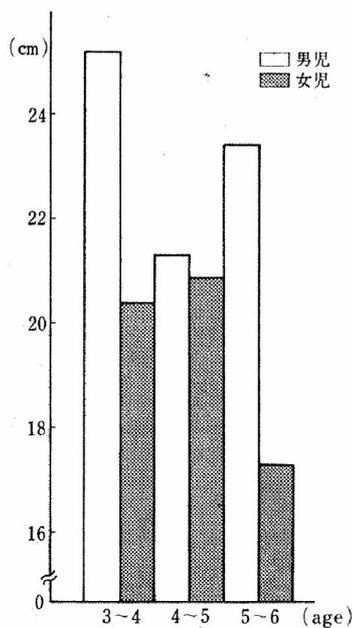


図4 立幅とびの年間発達量

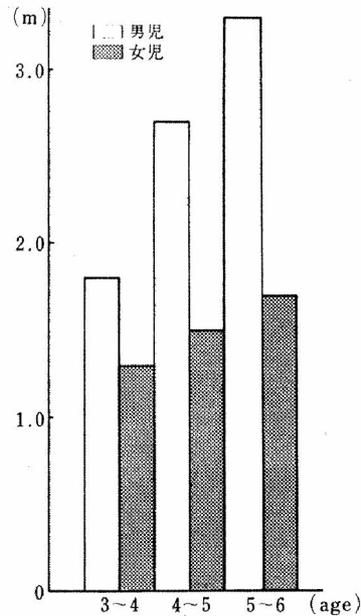


図5 ボール投げの年間発達量

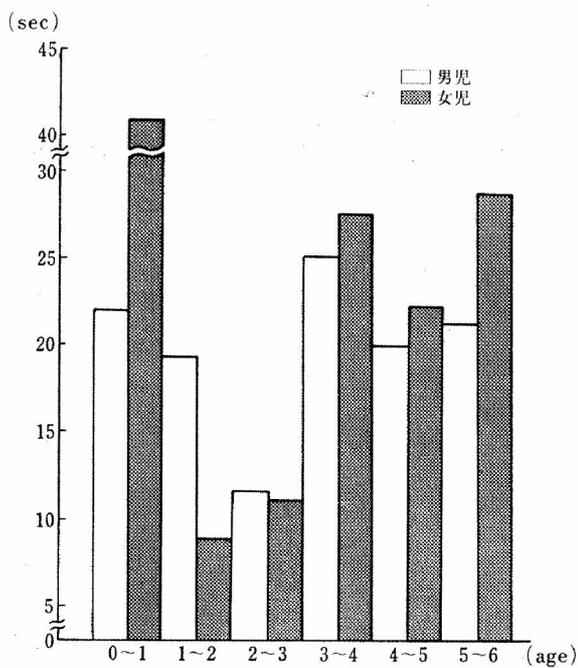


図6 懸垂の年間発達量

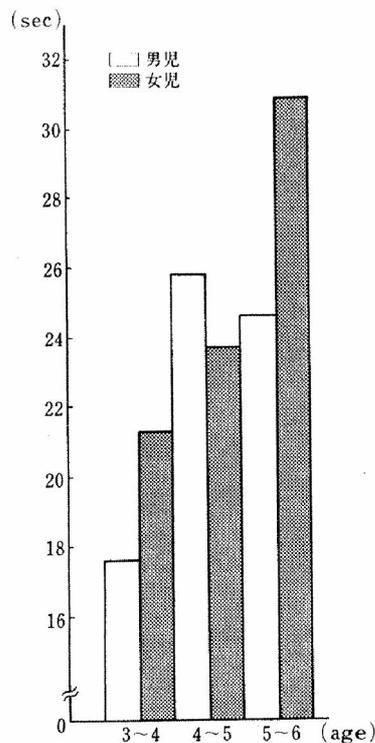


図7 体支持の年間発達量

や瞬発力は3歳児までは男女の発達量に差がみられるが、4・5歳児では大体同程度の発達量を示す。

反復横とびは毎年恒常的に発達し(図10)、開眼片足立ちは4歳児まで次第に発達量が増大す

る。3歳児までは女児の発達量が大きく、それ以後は男児の発達量の方が大きくなる(図11)。このように反復横とび(敏しょう性)では5歳児まで、開眼片足立ち(平衡性)では3歳児まで女児の発達量が大きい。横断的資料⁶⁾でも、平均し

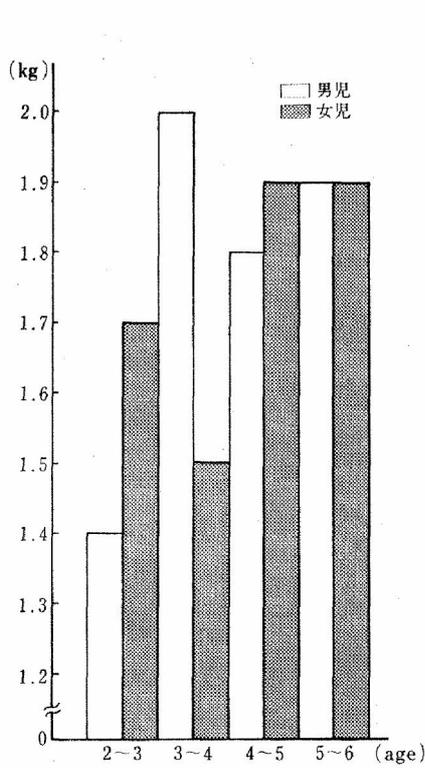


図8 握力の年間発達量

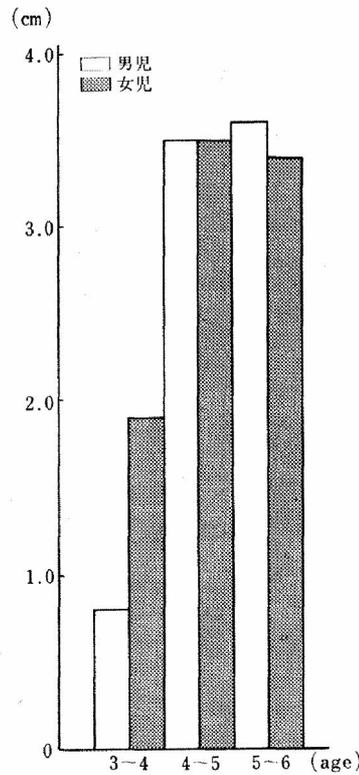


図9 垂直とびの年間発達量

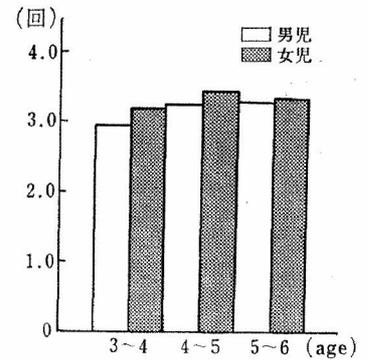


図10 反復横とびの年間発達量

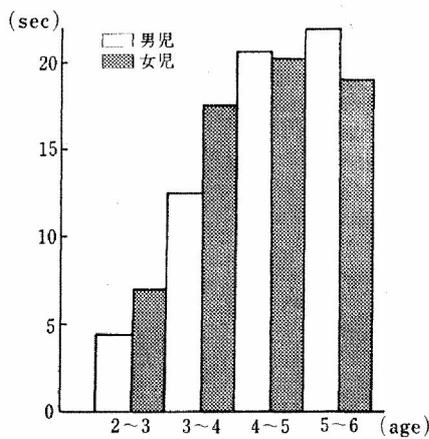


図11 開眼片足立ちの年間発達量

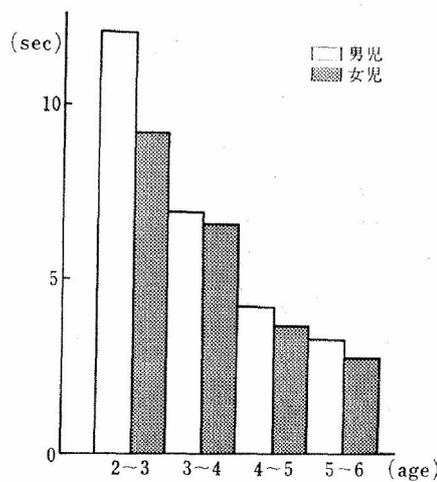


図12 とびこしくぐりの年間発達量

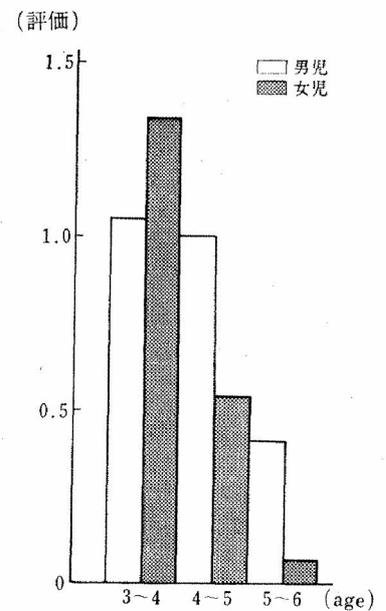


図13 ケンケンパーの年間発達量

て女児の方がすぐれている。とびこしくぐりは幼い時ほど年間発達量が大きく、また男児の発達量が大きい(図12)。ケンケンパーでは、幼い時程年間発達量が大きく、また3歳児では女児の伸びが大きい。それ以後は男児の伸びが大きくなる。横断的資料⁶⁾では、3~6歳では女児の方がすぐれているところから、動的律動性は3歳までに女児が早く発達することがわかる。これらのことか

ら、幼児では調整力と関係した運動機能は、概して女児の方が早く発達し、すぐれていると考えられる。

次にボール受け(図14)から目と手の協応性の発達量をみると、2, 3歳児で女児の発達量が大きく、それ以前とそれ以後で男児の発達量が大きい。したがって横断的資料⁶⁾では3歳児で女児がすぐれているが、それ以外では男児がすぐれてい

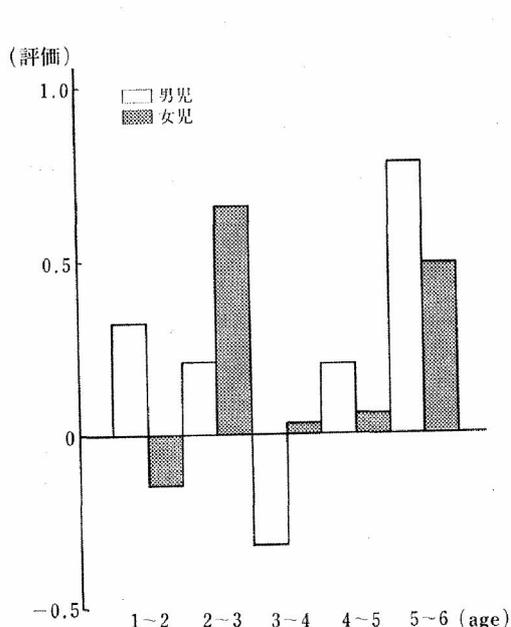


図14 ボール受けの年間発達量

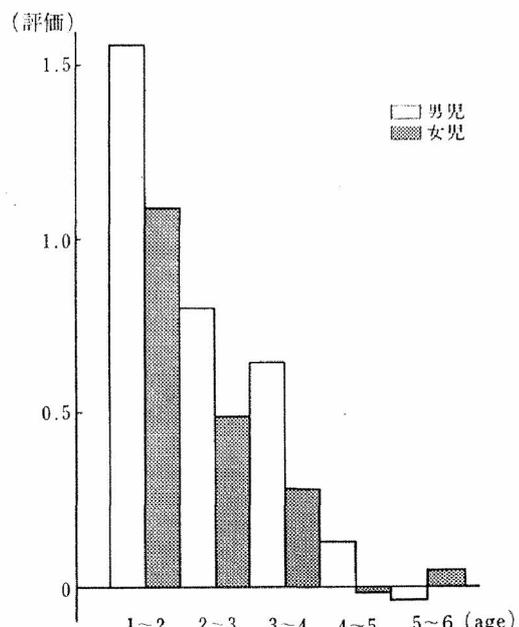


図16 グッパの年間発達量

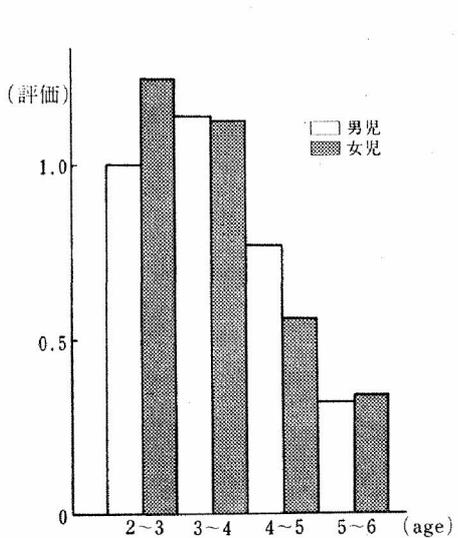


図15 両手指折りの年間発達量

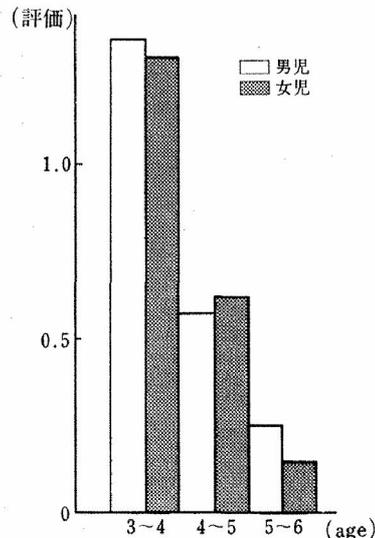


図17 両手きつねの年間発達量

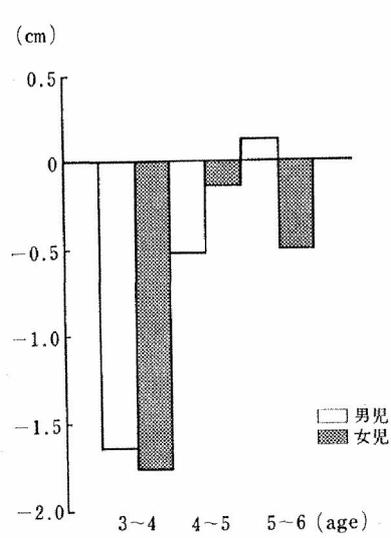


図18 体前屈の年間発達量

る。両手指折り (図15)、グッパ (図16)、両手きつね (図17) では、共通して年少児ほど発達量が大きく、指の協応性は、幼い時ほど発達が著しいことがわかる。体前屈 (図18) ではほとんどの年齢で負の値を示す。柔軟性は幼児期では筋力の増大と共に減少傾向を示すと推察される。すなわち筋力がつくと共に固さもでてくると考えられる。

土ふまず (図19) は、男女共1歳児、2歳児に

おける発達量が著しく、3歳児以後はそれより減少して恒常的な発達を示す。根本が接地足跡の面積の増加率は、2歳児が最も大きい (横断的資料から)⁴⁾、土ふまず比は男女共、2歳児より3歳児の方が発達量が多いこと (縦断的資料から) を報告している⁵⁾ ところから、本研究は新しい問題を提起することになった。

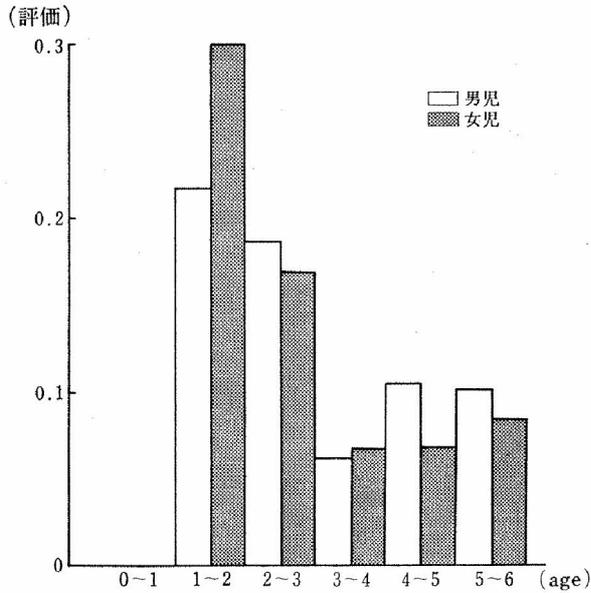


図19 土ふまずの形成 (1:未形成, 2:形成)

2. 3～6歳児の体格や運動能力の年間発達量を規定する要因

1) 体格(身長, 体重)の年間発達量を規定する要因

性別に, 3～5歳児の体格(身長, 体重の年間発達量の標準得点の平均)を目的変量とし, その他の調査・測定を行った36要因を説明変量として, 変数追加法による段階的重回帰分析³⁾を行った結果を表5に示す。

なお表には10位までの項目を示している(以下同様である)。原測定値はすべて標準得点(Z得

点)化して用いたが, その際, 運動能力に積極的な意味をもつと予想される内容が, 大きな値をとるように変数の操作をしている(本文末〔注3〕の項目内の○で囲んだ番号を参照のこと)。

表5から, 決定係数が, 男女共約12%で低く, 調査・測定した36要因が必ずしも十分な説明要因となっているとは言えないが, その範囲内で考察する。

年間発達量を規定する要因として, 男児では, 出生時体重が多いこと, 乳児期に母乳で育ち, 土ふまずの形成がよく, 帰宅後, 外でよく遊んでいること等があげられる。また, 屋内・屋外遊びの人数が少なく, エネルギー系2の運動機能がすぐれていない子(女児も同様)があがっているが, 過保護で育ったやや肥満傾向の子が予想される。一方, 女児では, 兄弟の人数が少なく, 母と平日遊ぶ時間の長い子, 歩いて保育園に通う子等の発達が大きい。なお身長と体重が合成された値を基にしているが, 分離した値でみると, 違った観方ができると考えられる。

2) エネルギー系1(走・跳・投)の年間発達量を規定する要因

エネルギー系1の年間発達量(3要因の標準得点の平均)を目的変量, その他の36要因を説明変

表5 3～5歳児の体格の年間発達量を規定する要因の重回帰分析

順位	男 児		順位	女 児	
	規定する要因	標準偏回帰係数		規定する要因	標準偏回帰係数
1	屋内遊び人数	-0.173	1	兄弟の数	-0.139
2	出生時体重	0.136	2	エネルギー系2	-0.127
3	エネルギー系2	-0.114	3	帰宅後の屋外遊び時間	-0.115
4	屋外遊び人数	-0.112	4	母と平日遊ぶ時間	0.115
5	乳児期の栄養	0.106	5	通園方法	0.103
6	土ふまずの形成	0.093	6	エレベーターの有無	-0.103
7	帰宅後の遊びの状況	0.089	7	保育歴	0.099
8	癖の有無	-0.088	8	柔軟性	0.091
9	帰宅後の屋外遊び時間	0.071	9	鼻を出す頻度	0.091
10	調整力 1	0.069	10	屋内遊び人数	-0.090
全36要因の決定係数		0.122	全36要因の決定係数		0.118

量として、体格の場合と同様の重回帰分析を行った結果を表6に示す。

表6から、エネルギー系1の年間発達量を規定する大きな要因は、男女共、エネルギー系2と調整力1, 2であり、筋力系の発達と神経系の発達とが密接に関係していることがわかる。ついで癖の頻度が少なく、TV視聴時間が短く、保育歴が少ないことつまり年少であることなどである。男児では、土ふまずの形成や歩行開始時期の早いこと、女児では乳児期に母乳を多くもらっているこ

となどがあげられる。要するに走跳投の基礎的運動機能は、神経系の発達と密接に関係し、年少児ほど、またTVなどあまりみないで、男児では早くから歩き、女児では母乳で育った子どもに年間発達量が多いと考えられる。

3) エネルギー系2 (筋持久力, 筋力, 瞬発力) の年間発達量を規定する要因

前述と同様の方法でエネルギー系2の年間発達量を規定している要因を表7から見ると、男女に共通することは、エネルギー系1が密接に関係し

表6 3~5歳児のエネルギー系1の年間発達量を規定する要因の重回帰分析

順位	男 児		順位	女 児	
	規定する要因	標準偏回帰係数		規定する要因	標準偏回帰係数
1	エネルギー系2	0.183	1	エネルギー系2	0.157
2	調整力2	0.173	2	調整力1	0.149
3	調整力1	0.153	3	保育歴	-0.118
4	癖の頻度	0.140	4	遊びへの親の評価	0.118
5	テレビを見る時間	-0.111	5	兄弟の数	0.114
6	保育歴	-0.101	6	調整力2	0.104
7	土ふまずの形成	0.095	7	テレビを見る時間	-0.096
8	歩きはじめの時期	0.093	8	乳児期の栄養	0.072
9	母と休日遊ぶ時間	0.077	9	出産状況1	-0.071
10	母と平日遊ぶ時間	-0.076	10	帰宅後の屋内遊び時間	-0.067
全36要因の決定係数		0.209	全36要因の決定係数		0.154

表7 3~5歳児のエネルギー系2の年間発達量を規定する要因の重回帰分析

順位	男 児		順位	女 児	
	規定する要因	標準偏回帰係数		規定する要因	標準偏回帰係数
1	調整力1	0.215	1	エネルギー系1	0.157
2	エネルギー系1	0.188	2	母と平日遊ぶ時間	-0.156
3	道路の往来	0.131	3	母と休日遊ぶ時間	0.134
4	体格	-0.106	4	体格	-0.122
5	通園方法	0.103	5	父と平日遊ぶ時間	0.119
6	鼻を出す頻度	-0.090	6	柔軟性	0.116
7	兄弟の数	-0.083	7	屋外遊び人数	-0.103
8	道路幅	0.081	8	乳児期の栄養	-0.103
9	遊びへの親の評価	-0.075	9	出産状況2	0.092
10	はいはいの状況	-0.067	10	癖の有無	-0.090
全36要因の決定係数		0.184	全36要因の決定係数		0.150

ていること、体格が小さいことぐらいである。肥満児よりやや小さめの子どもの方が機能が高いのであろう。男児では、道路が安全で遊べるような状態であること、歩いて通園することなどが重要な要因となっている。女児では、横断的資料⁶⁾と同様に父と平日遊ぶ時間が長いことや柔軟性が高いことなどがあがっている。

4) 調整力1 (敏しょう性, 平衡性, 全身協応性, 動的律動性) を規定する要因

調整力1の年間発達量を目的変量とした重回帰

分析の結果を表8に示す。表8から、男女に共通する規定要因は、エネルギー系1と調整力2、保育歴の短いこと (男児では12番目-0.072)、すなわち年少であること、母と平日長く遊ぶことがあがっている。その他、男児ではTV視聴時間の短いこと、そして出生児体重が軽いことなどがあがっている。つまり、年少児ほど、またエネルギー系1が発達しているほど、TVをあまり見ず、お母さんと長く遊ぶ子ほど発達量が大きい。

5) 調整力2 (目と手の協応性, 指の協応性)

表8 3~5歳児の調整力1の年間発達量を規定する要因の重回帰分析

順位	男 児		順位	女 児	
	規定する要因	標準偏回帰係数		規定する要因	標準偏回帰係数
1	エネルギー系2	0.207	1	調整力2	0.209
2	エネルギー系1	0.151	2	保育歴	-0.152
3	道路の往来	-0.133	3	エネルギー系1	0.146
4	柔軟性	0.126	4	乳児期の栄養	-0.098
5	母と休日遊ぶ時間	-0.126	5	母と平日遊ぶ時間	0.086
6	調整力2	0.112	6	癖の頻度	0.078
7	テレビを見る時間	-0.101	7	帰宅後の遊びの状況	-0.071
8	出生時体重	-0.093	8	癖の有無	-0.064
9	母と平日遊ぶ時間	0.083	9	帰宅後の屋内遊び時間	-0.064
10	道路幅	-0.079	10	通園方法	-0.061
全36要因の決定係数		0.217	全36要因の決定係数		0.170

表9 3~5歳児の調整力2の年間発達量を規定する要因の重回帰分析

順位	男 児		順位	女 児	
	規定する要因	標準偏回帰係数		規定する要因	標準偏回帰係数
1	エネルギー系1	0.185	1	調整力1	0.214
2	調整力1	0.121	2	遊びへの親の評価	-0.141
3	遊びへの親の評価	-0.101	3	エネルギー系1	0.104
4	父と休日遊ぶ時間	-0.094	4	癖の頻度	-0.090
5	帰宅後の屋内遊び時間	-0.089	5	テレビを見る時間	-0.090
6	屋外遊び人数	-0.089	6	保育歴	-0.085
7	保育歴	-0.087	7	父と平日遊ぶ時間	-0.076
8	道路幅	0.087	8	非運動的な遊びの好き嫌い	0.071
9	柔軟性	0.073	9	兄弟の数	-0.070
10	出産状況1	-0.069	10	はいはいの状況	0.065
全36要因の決定係数		0.151	全36要因の決定係数		0.150

表10 3～5歳児の柔軟性の年間発達量を規定する要因の重回帰分析

順位	男 児		順位	女 児	
	規定する要因	標準偏回帰係数		規定する要因	標準偏回帰係数
1	お迎えの時間	-0.149	1	エレベーターの有無	-0.144
2	調整力 1	0.146	2	エネルギー系 2	0.122
3	土ふまずの形成	-0.109	3	帰宅後の遊びの状況	0.117
4	保育歴	0.098	4	鼻を出す頻度	0.103
5	鼻を出す頻度	0.097	5	体 格	0.093
6	調整力 2	0.078	6	癖の頻度	-0.087
7	母と休日遊ぶ時間	-0.059	7	お迎えの時間	-0.083
8	エネルギー系 1	-0.055	8	道路の往来	-0.073
9	屋外遊び人数	0.054	9	母と休日遊ぶ時間	0.063
10	出産状況 1	-0.052	10	出産状況 2	0.056
全36要因の決定係数		0.099	全36要因の決定係数		0.102

の年間発達量を規定する要因

表9から、男女に共通する規定要因は、エネルギー系1、調整力1、遊びへの親の評価が低いこと、保育歴の短い（年少である）ことである。エネルギー系と調整力の発達に関係していることがここでも認められた。しかし、子どもの遊びに対して親が否定的態度をもっている場合について横断的資料⁶⁾を併せて検討すると、そういう親は恐らく子どもを遊ばせることを好まないであろう。そうした親のもとで長く育てられた子が保育所に来ると、保育所の保育によって発達量が著しく増大すると考えられる。

6) 柔軟性の年間発達量を規定する要因

柔軟性の年間発達量を規定する要因を示した。表10にみられるように、全36要因の決定係数が非常に低く、ここでとりあげた36要因では年間発達量を説明するには不十分であると考えられる。内容的にみても、男女に共通することは、保育園から早く帰宅する子に年間発達量が大きい傾向がみられることだけで、一定の傾向がみられない。柔軟性は図18にみられるように4歳児頃まで逆に負の値をとり、乳幼児期特に3歳児までは、筋力の増大は柔軟性の低下をもたらすのではないかと考

えられる。なお、柔軟性の発達については、解釈しにくい点が多いので、別の研究で検討したい。

3. 運動能力の年間発達量についての因子分析的検討

今まで、従来の研究を参考に、エネルギー系1、2、調整力1、2などの名称を付し、その分類をもとに検討してきたが、幼児の場合は、青少年あるいは成人とは異なる運動機能の構造をもつことが報告されている^{1,2)}ため、丹羽ら⁶⁾も横断的資料から運動能力因子を抽出し、年齢発達に伴う変化を検討した。そして男女で各5因子を抽出し、エネルギー系が主となる運動能力は加齢に伴って平均的な発達を示し、サイバネティクス系が主となる運動能力は3～4歳で急激に発達するとこの結論を得たが、これは多数標本であってもあくまで横断的資料であり、そこに限界があった。そこで、本研究では同一児の追跡資料から同様の検討を試みた。因子は第1回目の因子を主因子解を用いて抽出し、①累積寄与率が60%以上、②固有値1.0以上を基準として因子数を決定した。次に、決められた因子数によって再度因子を抽出し、Normal Varimax法による直交回転を施し、

因子負荷量 0.3 以上の項目を中心に解釈し、命名した。

表11に年間発達量から抽出された各運動能力の、回転前の固有値や寄与率を示し、表12、13に男・女の回転後の因子負荷行列（0.3 以上のみ）を示す。

表12、13からわかるように、男女各 8 因子が抽出されたが、各因子の特徴を因子負荷量の大きい

項目を中心に抽出すると表14のようになる。すなわち、男女に共通する因子の特徴として、協応性、平衡性、敏しょう性、筋持久性、指の協応性一律動性、柔軟性の 6 群の特徴が抽出された。また、各運動能力因子に影響力の大きい特徴群または運動能力の項目を示すと表15のようになる。

さらに表12、13で抽出された因子について、全追跡者の因子得点の平均を、類似した発達型を示

表11 年間発達量から抽出された運動能力の回転前の各因子の固有値と寄与率と累積寄与率（3～5歳）

性	項目	因子							
		F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8
男 児	固有値	2.094	1.421	1.303	1.166	1.075	0.993	0.925	0.908
	寄与率 (%)	14.0	9.5	2.7	7.8	7.2	6.6	6.2	6.1
	累積寄与率 (%)	14.0	23.4	32.1	39.9	47.1	53.7	59.9	65.9
女 児	固有値	1.957	1.441	1.325	1.170	1.120	0.990	0.967	0.937
	寄与率 (%)	13.0	9.6	8.8	7.8	7.5	6.6	6.4	6.2
	累積寄与率 (%)	13.0	22.7	31.5	39.3	46.8	53.4	59.8	66.0

表12 男児 3～5 歳の年間発達量から抽出された運動能力因子の回転後の因子負荷行列（0.3 以上のみ示す）

	男 児							
	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8
25 m 走	0.3647							
立幅とび				0.3675				
ボール投げ						0.3712		
懸垂								0.5052
体支持								0.3141
握力								
反復横とび			0.5689			0.3553		
開眼片足立ち	0.6644							
とびこしくぐり		0.7081						
ケンケンパー								
ボール受け					0.4263			
両手指折り					0.3984			
両手きつね				0.5514				
グッパ								
長座体前屈							0.5587	
固有値	1.478	0.697	0.601	0.494	0.375	0.337	0.195	0.174
寄与率 (%)	34.0	16.0	13.8	11.4	8.6	7.8	4.5	4.0
累積寄与率 (%)	34.0	50.0	63.8	75.1	83.8	91.5	96.0	100.0

表13 女児3～5歳の年間発達量から抽出された運動能力因子の回転後の因子負荷行列（0.3以上のみ示す）

	女 児							
	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8
25 m 走	0.5387							
立幅とび		0.3072						
ボール投げ		0.5356						
懸垂		0.3472						
体支持						0.5623		
握力								
反復横とび					0.4853			
開眼片足立ち				0.6311				
とびこしくぐり	0.3889							
ケンケンパー	0.3087							
ボール受け								0.2940
両手指折り	0.4929							
両手きつね	0.4721							
グッパ			0.6509					
長座体前屈							0.5600	
固有値	1.280	0.729	0.622	0.522	0.424	0.344	0.238	0.153
寄与率 (%)	29.7	16.9	14.4	12.1	9.8	8.0	5.5	3.6
累積寄与率 (%)	29.7	46.6	61.0	73.1	82.9	90.9	96.4	100.0

表14 年間発達量から抽出された運動能力因子の特徴

特徴群	大きな因子負荷量をもつ項目	因子名	男児	女児
A	25m走, とびこしくぐり ケンケンパー, 両手指折り 両手きつね	協応性	F 1 F 2 F 5	F 1
B	開眼片足立ち	平衡性	F 3	F 4
C	反復横とび	敏しょう性	F 6	F 5
D	懸垂	筋持久性	F 8	F 2
E	グッパ	指の協応性一律動性	F 4	F 3
F	長座体前屈	柔軟性	F 7	F 7

す因子ごとにまとめて年齢別に示すと図20～25のようになる。

このようにして、年間発達量から抽出された運動能力の因子得点の年齢別変動の特徴を類型化したのが表16である。

図20～25と表16から、年間発達量が年齢と共に下降すると考えられる因子は、男児の協応性因

子 (F1), 平衡性因子 (F3) である。すなわち協応性と平衡性は、幼い時程発達が著しいことがわかる。

次に、年齢と共に発達量が増大するのは、女児の目と手の協応性因子 (F8) である。また年間発達量が3歳児と5歳児で上昇し4歳児で下降する、いわゆるV字型の発達を示すのは、男児の指

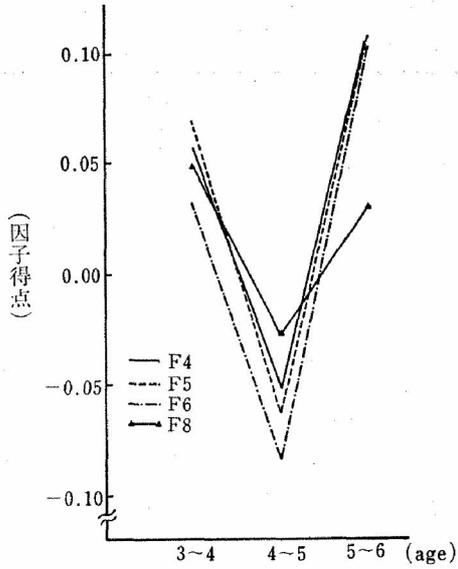


図20 男児の年間発達量から抽出された運動能力のV字型の特徴を示す因子得点 (3~5歳児)

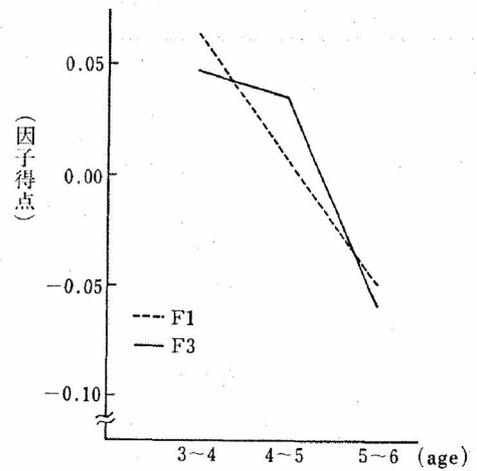


図21 男児の年間発達量から抽出された運動能力の下降型の特徴を示す因子得点 (3~5歳児)

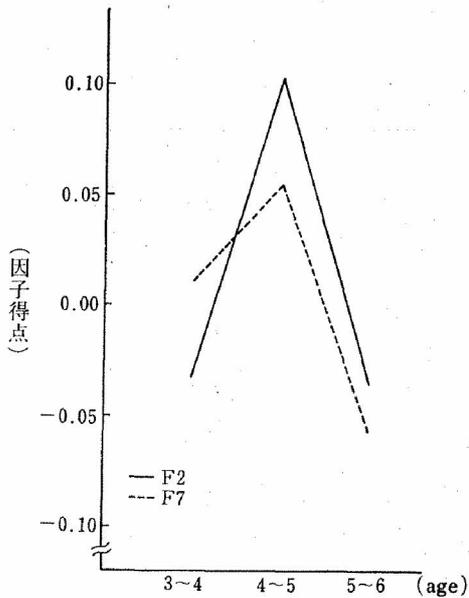


図22 男児の年間発達量から抽出された運動能力の八字型の特徴を示す因子得点 (3~5歳児)

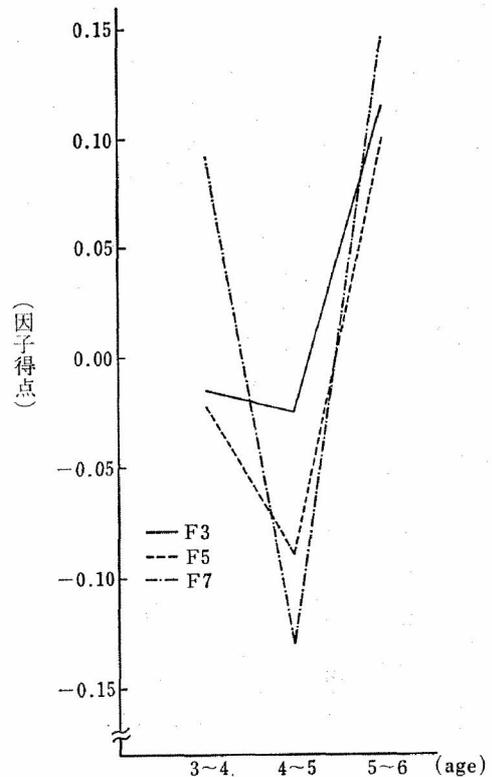


図23 女児の年間発達量から抽出された運動能力のV字型の特徴を示す因子得点 (3~5歳児)

の協応性一律動性因子(F4), 指の協応性因子(F5), 敏しょう性因子(F6), 筋持久性因子(F8)である。女児では指の協応性一律動性(F3), 敏しょう性(F5), 柔軟性(F7)の3因子である。

逆に八字型を示すのは, 男児の動的律動性(F2), 柔軟性(F7)の2因子, 女児では協応性(F1), 筋持久性(F2), 平衡性(F4), 筋力(F6)の4因子であり, 運動能力には, 男女の発達の仕方

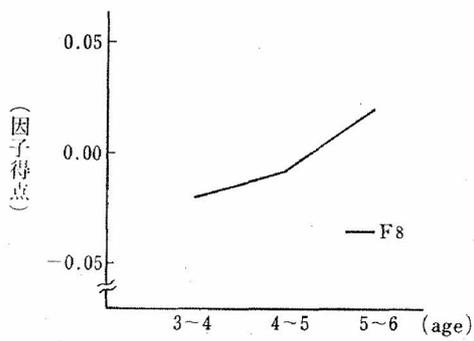


図24 女兒の年間発達量から抽出された運動能力の上昇型の特徴を示す因子得点 (3~5歳児)

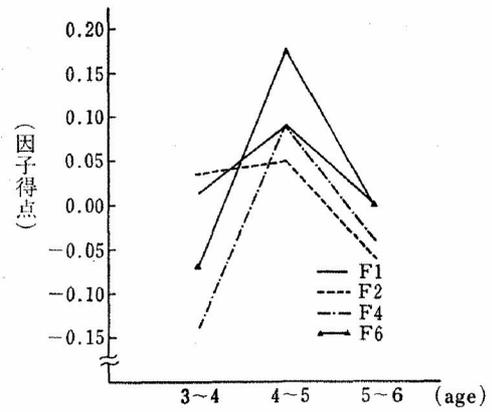


図25 女兒の年間発達量から抽出された運動能力の八字型の特徴を示す因子得点 (3~5歳児)

表15 年間発達量から抽出された各運動能力因子に影響力の大きい運動能力の項目および特徴群

因子	性別	
	男 児	女 児
F 1	A群内の {25m走 とびこしくぐり	A群
F 2	A群内の ケンケンパー	D群と {体支持 立幅とび
F 3	B群	E群
F 4	E群と立幅とび	B群
F 5	A群内の {両手指折り 両手きつね	C群
F 6	C群とボール投げ	握 力
F 7	F群	F群
F 8	D群	ボール受け

表16 年間発達量から抽出された運動能力の因子得点の年齢別変動の特徴

類型	性別	
	男 児	女 児
∨字型	F 4, F 5, F 6, F 8	F 3, F 5, F 7
下降型	F 1, F 3	
八字型	F 2, F 7	F 1, F 2, F 4, F 6
上昇型		F 8

に違いのあることがわかる。

結 論

乳・幼児の運動機能の発達やその発達量を規定

する要因を同一被験者の追跡的資料をもとに検討した。被験者は0歳児から6歳児までで、2年間の合計8,222名、内追跡児1,522名で、解析は主に重回帰分析と因子分析が用いられた。得られた主な結論は次の通りである。

1. 性別・年齢別にみた体格や運動能力の発達
の傾向

1) 身長の間年発達量は、年少児ほど大きく、3歳児以後はそれより漸減する。体重では比較的恒常的に増えるが、3歳児までは女児が大きく、4, 5歳児ではほとんど男女差がなくなる。

2) 運動能力の間年発達量から抽出された運動能力因子は、男女各8因子であるが、男女に共通するものは、協応性、平衡性、敏しょう性、筋持久性、指の協応性一律動性、柔軟性に特徴づけられる6因子群である。そして因子得点からみた発達傾向を類型化すると、年齢と共に発達量が減少する因子、すなわち下降型の運動能力因子は、男児の協応性因子、平衡性因子である。上昇型を示すのは女児の目と手の協応性因子、V字型を示すのは男女の指の協応性一律動性因子、敏しょう性因子、男児の指の協応性因子、筋持久性因子と女児の柔軟性因子、Λ型を示すのは、男児の動的律動性、柔軟性、女児の協応性、筋持久性、平衡性、筋力の各因子である。また間年発達量からみた発達の型には性差がみられる。

2. 3～6歳児の運動能力の間年発達量を規定する要因

1) エネルギー系1（走、跳、投からみた基礎運動能力）の間年発達量は、男女共、エネルギー系2と調整力の間年発達量が大きいほど大きい。また年少児ほど、そしてTV視聴時間が短いほど、さらに男児では早く歩き始めた子、女児では母乳で育った子ほど大きい。

2) エネルギー系2（筋持久力、筋力、瞬発力）の間年発達量は、男女共エネルギー系1の間年発達量が大きいほど大きい。また男児では安全

に遊べる道路があり、歩いて通園すること、女児では父と平日、長時間遊ぶほど年間発達量が大きい。

3) 調整力1（敏しょう性、平衡性、全身協応性、律動性）の間年発達量は、エネルギー系1、調整力2の間年発達量が大きいほど、そして年齢が小さいほど、また母と平日長時間遊ぶほど、TV視聴時間が短いほど大きい。

4) 調整力2（目と手の協応性、指の協応性）の間年発達量は、エネルギー系1、調整力1の間年発達量が大きいほど、そして年齢が小さいほど大きい。

5) 柔軟性の間年発達量を規定する要因は、本研究で調査した36要因では、一定の傾向を見出すことができなかった。

注1) 運動能力の測定法

① ボール投げ——硬式テニスボールを直径1mの円内から助走せずに、上手投げさせる。ボールはたたきつけないで、できるだけ遠くへ投げる。

② 懸垂——直径2～3cmで、ぶら下がっても足のつかない高さの鉄棒で行う。鉄棒に腕を伸ばして懸垂し、その持続時間を計る。手の握り方は自由で、途中持ちかえてもよい。

③ 体支持——高さが等しい机、2個を用意する。机の間隔は肩幅(35cm位)とする。「用意」で両腕を伸ばしながら手を机上におく。「始め」で足を床からはずす。「始め」の合図から、足が床に着くまでの時間を秒で測定する。

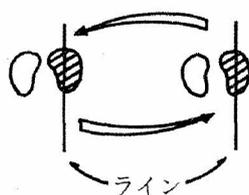
④ 握力——幼児用握力計(SUPER YC 50kg 幼健用など)を用いた。

⑤ 反復横とび——2本の平行なラインをひき、右側ライン上に右足をのせるようにして立ち、「始め」の合図で両足踏み切りで左にとび、右足でラインを踏む。次いで右にとんで戻る。この動作を素速く反復する。片道を1回と数え、10秒間に何回できたかを数える。ラインから大幅に離れている時や片足でとんだ時はやり直す。ライン間隔は表17のとおりである。

⑥ 開眼片足立ち——開眼で、かかとは床につけたまま一本足で立つ。左右どちらの足でもよい。軸足が浮くのはよいが、同時にかかととつまさきが動いてはいけない。軸足が動く、または上げた足が床についた

表17 反復横とびのライン間隔ととびこしくぐりのテープの高さ

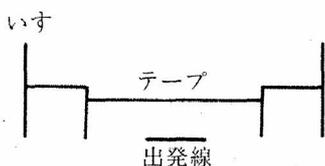
2 歳	27cm
3 歳	30cm
4 歳	33cm
5 歳	35cm
6 歳	37cm



(注) 2歳はとびこしくぐりのみ測定

時までの時間を測定する。

⑦ とびこしくぐり——「用意」の合図で出発線の手前に立ち、「始め」の合図で片足踏み切りか両足踏み切りでテープをとび越え、テープの下を床に手をついてくぐり立ちあがる。この動作を3回続けて繰り返し、3回めのくぐり抜けで全身が出発線を通りおわった瞬間までの時間を測定する。テープを故意に踏んだり大きくひっかかったり、明らかにまたいだ時はやり直す。テープの高さは表17のとおりである。



⑧ ボール受け——凹型の軌道の板の上(下から1.5mの点)から軟式テニスポールを転がす。被験者は、装置から離れた定位置に足を適度に開いて構え、転がってきたボールを所定の円内で受けとめる。ボールの受け方は、所定位置内であれば、両手ではさむようにしても、上から押さえてとめてもよい。台の高さと、板と床の接点から所定円内までの距離は、表18の

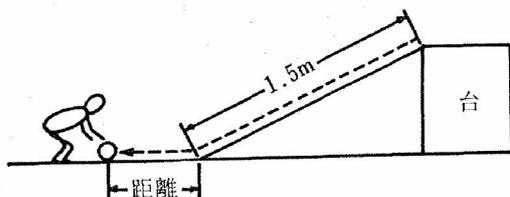
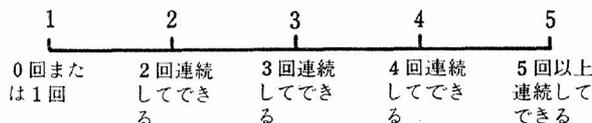


表18 ボール受けの台の高さと距離

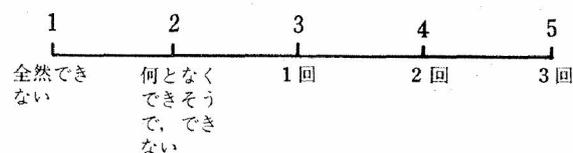
年齢	台の高さ	距離
1 歳	50cm	2 m
2 歳	50cm	1 m
3 歳	60cm	1 m
4 歳	80cm	1 m
5 歳	90cm	1 m
6 歳	100cm	1 m

とおりである。

⑨ ケンケンパー——ケンケンパーの動作の説明を行い、示範してみせる。ケンケンパーを連続して行わせる。ケンケンパーを1回とし、下の5段階評価とする。

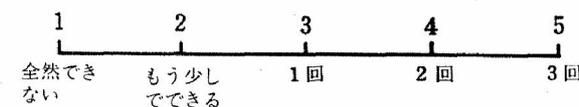


⑩ 両手指折り——両手、同時に親指から折り、小指から伸ばす。基準により、でき具合を5段階で評価する。なめらかに連続して3回できれば打ち切る。



⑪ グッパー——保母と向き合い、両手をグッパーとにぎったりひらいたりする。♩ = 90位のテンポで行う。連続5回できれば打ち切る。連続回数を記録する。

⑫ 両手きつね——ひざ(大腿部)に手を広げておく。1, 2の3で両手同時にきつねをつくる。基準により、でき具合を5段階で評価する。



注2)

土ふまず形成の測定法——接地足跡を印墨法によりうつし、根本^{4,5)}と同様の方法、すなわち足跡の内側線及び外側線の交点と第2指の midpoint を結ぶ線(Hライン)が土ふまずの部分を通りかたで判断した。

注3) 生活環境と遊びに関する調査の内容と項目

○調査内容に・印がついているものは、集計のみを行い、重回帰分析には用いていない。

○なお、項目番号は、運動能力などに積極的な意味をもつと予想されるものが、大きくなるようにつけられている。

1. 生活環境調査

出生時体重—() g

歩きはじめ—() か月

土ふまずの形成—①できていない ②できている

出産状況1—①(②③④の組合せ)

②鉗子, 吸引 ③陣痛促進剤使用

④帝王切開 ⑤正常分娩

出産状況2-①仮死 ②難産 ③早産

④遅産 ⑤普通産

はいはいの状況-①はいはいの過程がなかった

②おしりを上げ, 高ばいをしていた

③正常なはいはいをしていた

癖の有無-①有る ②無い

癖の頻度-①いつでも ②退屈したり, 叱られた時

③寝る時

鼻を出す頻度-①いつでも ②たまに出す

③出さない

乳児期の栄養-①人工乳 ②混合乳 ③母乳

兄弟の人数-()人

保育園への通園法-①乗物 ②徒歩と乗物

③徒歩

お迎えの時間-①1~2時 ②2~3時

③3~4時 ④4~5時 ⑤それ以降

保育歴-①1年未満 ②1~2年 ③2~3年

④3~4年 ⑤それ以上

・居住地域-a住宅地 b団地 c商店街

d農村 e工場街 fその他

・居住形態-a1戸建 b長屋・文化住宅・アパート

c店舗付住宅 d団地 e間借

家の前の道路幅-①9m以上 ②7~9m

③5~7m ④3~5m ⑤1~3m

家の前の道路の往来-①危くて外へ出せないくらい

自転車, 自動車を通る

②よく自転車, 自動車を通る

③時たま自転車, 自動車を通る

④時たま人や自転車が通る

・家の前の道路のようす1-a歩道がない

b歩道がある cガードレール付き

d白線引き

・家の前の道路のようす2-

a交通量が少いので子どもが一人で渡れる

b陸橋があるので子どもが一人で渡れる

c信号があるので子どもが一人で渡れる

d子どもが一人で渡れない

エレベーターの有無 ①有り ②無し

2. 遊びの調査

帰宅後の遊びの状況-①ほとんど家で遊ぶ

②どちらかといえば家で遊ぶ

③家と外と同じくらい

④どちらかといえば外で遊ぶ

⑤ほとんど外で遊ぶ

帰宅後の屋外遊び時間-①30分以内

②30分~1時間 ③1時間~2時間

④2時間~3時間 ⑤3時間以上

帰宅後の屋内遊び時間-(同上)

屋外遊びの人数①1人 ②2~3人 ③4~5人

④6~7人 ⑤8人以上

屋内遊びの人数(同上)

・屋外遊びの相手-a同年齢の子ども

b年上の子ども c年下の子ども

d年上・年下・同年齢の混合

e兄弟・姉妹 f祖父母 g父母

・屋内遊びの相手-(同上)

・屋外遊びの場所-a公園・遊園地 b道路

c自宅・友人宅の庭 d広場・空地

e学校・幼稚園・保育園の園庭

f駐車場 g屋上・ベランダ

h神社・寺 i田畑・山・池

・屋外遊びの内容-a鬼あそび(かけっこ・陣とり・

かごめかごめなど) b砂あそび・水あそび

c虫とり・花つみ・魚とりなど

dごっこあそび(ままごと・怪獣ごっこなど)

eすもう・プロレス

f鉄棒・ブランコ・すべり台など

gボールあそび hなわとび

i自転車・三輪車・その他ののりもの

・屋内遊びの内容-aTV視聴

b絵本・マンガ・童話などの読書

c絵や字をかく

d製作・工作(ねんど・プラモデルなど)

eごっこあそび(ままごと・怪獣ごっこなど)

fトランプ・ゲーム gボールあそび

hすもう・プロレス iつみ木・ブロック

j鬼あそび・かくれんぼ kペットと遊ぶ

TVをみる時間-①30分以内 ②30分~1時間

③1~2時間 ④2~3時間 ⑤3時間以上

運動的な遊びの好き嫌い-①全く好まない

②あまり好まない ③どちらともいえない

④どちらかといえば好む ⑤ひじょうに好む

非運動的な遊びの好き嫌い-(同上)

遊びへの親の評価-

①遊びは子どもの成長にまったく役立たない

②あまり役立たない ③どちらともいえない

④ある程度役立つ ⑤ひじょうに役立つ

父と平日遊ぶ時間-①まったく遊んでやっていない

②あまり遊んでやっていない

③普通程度は, 遊んでやっている

④どちらかといえばよく遊んでやっている

⑤ひじょうによく遊んでやっている

父と休日遊ぶ時間— (同上)

母と平日遊ぶ時間— (同上)

母と休日遊ぶ時間— (同上)

• 父と子が遊ぶ場合の遊びの内容—

㊶ 鬼あそび (かけっこ・陣とりなど)

㊷ ごっこあそび (ままごと・怪獣ごっこなど)

㊸ ボールあそび ㊹ なわとび

㊺ すもう・プロレス ㊻ 虫とり・花つみなど

㊼ 絵本・童話などを読んでやる

㊽ トランプ・ゲーム ㊾ 製作・工作

㊿ つみ木・ブロック

• 母と子が遊ぶ場合の遊びの内容— (同上)

文 献

- 1) 青柳領ほか；幼児の平衡運動に關与する調整力の因子分析的研究，*体育学研究*，**25**(3)：197—206 (1980)
- 2) 青柳領，松浦義行；幼児の運動能力構造について，*体育学研究*，**26**(4)：291—303 (1982)
- 3) 三宅一郎ほか；SPSS パッケージ II，解析篇，東洋経済新報社 pp. 13—33 (1977)
- 4) 根本芳男；幼児の接地足蹠面積に關する研究，*体育学研究*，**9**(1)：130 (1964)
- 5) 根本芳男；幼児の接地足蹠發育変化に關する研究，*体育学研究*，**11**(2)：110—115 (1966)
- 6) 丹羽劭昭ほか；乳・幼児の運動機能の發達を規定する要因の検討，*デサントスポーツ科学*，**5**：285—300 (1983)