

幼児の疾走能力と瞬発力及び調整力との関係

八木 規夫*・脇田 裕久*・水谷 四郎*

Running Ability Observed from Muscular Power and Coordination for Pre-School Children

Norio YAGI*, Hirohisa WAKITA* and Shiro MIZUTANI*

要 旨

4.5~6.5歳の幼児計204名を対象にして、彼らの疾走中における疾走速度、歩幅、歩数、歩幅比と、瞬発力(垂直とび・立ち幅とび)や調整力(ジグザグ走・とび越しくぐり・反復横とび)とがどのような関係にあるかを年中、年長、男女別に検討した。その結果、次のような知見を得た。

年長男女児及び年中男児では、疾走速度や歩幅比と、瞬発力や調整力は密接な関係があり、瞬発力や調整力に優れたものは疾走能力も優れているという傾向が認められた。年中女児の疾走能力と調整力との間にはほとんど有意な関係は認められなかった。

瞬発力に優れた者は歩幅をより大きくし、調整力に優れた者は歩幅、歩数を適切な大きさに保って疾走速度を大きくしている特徴があるように思われた。

I 緒 言

幼児期は、様々な機能や運動能力が著しく発達する時期である。その中に疾走能力の発達も含まれている。これまでの研究報告²⁰⁾²¹⁾²²⁾²⁷⁾²⁸⁾によると、疾走能力は、誰でも2歳頃から身につけはじめ、6歳から7歳頃には成人の疾走動作とほぼ同様のものになるとされている。また、その間の疾走速度の経年的増大は、歩幅の増大によるものであって、歩数にはほとんど関係がないとされている。

しかし、このように誰でも身につけ発達する疾走能力ではあるが、個々についてみると就学前の5歳から6歳の子供達でもすでに大きな差が生じていることが現実である。このような個人差については、身長などの形態の違い、筋力や瞬発力、あるいは敏捷性や調整力のような身体を自由自在に操る能力の違いなど、様々なことが関係しているものと思われるが判然としない。

そこで本研究では、4.5歳から6.5歳の幼児を対象として、疾走能力については疾走速度、歩幅、歩数及び歩幅比(歩幅と身長比率)を分析し、瞬発力の指標として垂直とび及び立ち幅とび、調整力の指標としてジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびを用い、これら瞬発力や調整力の結果が疾走能力とどのような関係にあるのかを年中、年長、男女別に検討することを目的とした。

II 研究方法

1. 対 象

三重大学教育学部附属幼稚園と四日市市に所在する私立幼稚園の年中児(4.5~5.5歳)男児61名、女児44名、同年長児(5.5~6.5歳)男児51名、女児48名、計204名を本研究の対象とした。対象児の年齢、身長、体重は、年中、年長、男女別の平均値で表1に示した。

2. 測定方法

疾走能力は、25mの全力疾走を行い、被検者の右側方距離15m、レンズの高さ1mに設置した16mmシネカメラ(Bolex-H16・RX-5)を用

原稿受理日 昭和63年10月15日

* 三重大学教育学部 保健体育科

表1 年齢、身長、体重の年中、年長、男女別平均値

	性別	人数	年齢 (yrs)	身長 (cm)	体重 (kg)
年中児	男	61	5.0 (0.2)	105.3 (3.7)	17.5 (1.8)
	女	44	4.9 (0.3)	105.9 (4.5)	17.7 (2.0)
年長児	男	51	5.9 (0.3)	111.3 (4.9)	19.5 (3.2)
	女	48	5.9 (0.3)	110.7 (4.6)	19.3 (2.8)

M. (SD)

い、25 m の中間地点 (12.5 m～17.5 m) における疾走動作を高速度撮影 (毎秒64コマ) した。このフィルムより、中間疾走中1サイクルにおける疾走速度 (m/秒)、歩幅 (cm/歩)、歩数 (歩/秒)、歩幅比 (身長/歩幅×100) を分析した。フィルムの分析には、NAC・Film motion Analyzer 160B を使用した。

瞬発力については、垂直とび及び立ち幅とびを測定して指標とした。垂直とびの測定には、竹井式ジャンプメーターを用いた。なお、垂直とび、立ち幅とびとも2回ずつ測定し大きい方の記録をその測定結果とした。

調整力は、ジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびを、体育科学センター調整力テスト実施要領²⁴⁾ に準拠して測定し、その指標とした。3テストとも、2回ずつ行い良い方の記録を結果とした。

III 結 果

1. 疾走能力

25 m 疾走中の疾走速度、歩幅、歩数、歩幅比の分析について、年中、年長、男女別の平均値を表2に示した。

疾走速度は、年中では男児 3.97 m/秒、女児

3.88 m/秒、年長では男児 4.52 m/秒、女児 4.28 m/秒であった。年長児は年中児に比べて男児で 0.55 m/秒、女児で 0.40 m/秒大きい値を示した。これは、危険率0.1%で統計的に有意なものであった。男女差については、年中児、年長児とも有意な差は認められなかった。

歩幅は、年中男児が 93.7 cm、女児が 95.9 cm、年長男児が 105.1 cm、女児が 106.0 cm であった。年長男児は年中男児に比べて約 11 cm、年長女児は年中女児に比べて約 10 cm 大きな値であった ($p < 0.001$)。年中児、年長児とも男女差は認められなかった。

歩数は、年中男児4.22歩/秒、女児4.06歩/秒、年長男児4.30歩/秒、女児4.06歩/秒であった。歩数については、年長児、年中児における年齢の違いや、各年齢における男女の違いは全くみられなかった。

歩幅比は、歩幅に対する身長の影響を除外するために、個人の歩幅を身長で除して100分率にしたものである。年中男児では88.9%、女児では90.5%、年長男児では94.8%、女児では95.7%の値を示した。歩幅比についても、歩幅と同様、年長児と年中児の間に男女児とも、危険率0.1%で有意な差が認められた。男女差は、年中児、年長

表2 疾走能力に関する年中、年長、男女別平均値

	性別	人数	疾走速度 (m/sec)	歩幅 (cm/step)	歩数 (steps/sec)	歩幅比 (%)
年中児	男	61	3.97 (0.37)	93.7 (9.1)	4.22 (0.35)	88.9 (7.4)
	女	44	3.88 (0.38)	95.9 (9.3)	4.06 (0.26)	90.5 (7.2)
年長児	男	51	4.52 (0.37)	105.1 (8.6)	4.30 (0.35)	94.8 (7.4)
	女	48	4.28 (0.39)	106.0 (8.8)	4.06 (0.26)	95.7 (7.2)

M. (SD)

児とも認められなかった。

2. 瞬発力

瞬発力の指標とする垂直とび、立ち幅とびの測定結果を年中、年長、男女別に各々平均値で表3に示した。

表3 瞬発力に関する年中、年長、男女別平均値

	性別	人数	垂直とび (cm)	立ち幅とび (cm)
年中児	男	61	18.0 (0.2)	89.0 (14.5)
	女	44	16.0 (0.3)	82.9 (10.8)
年長児	男	51	21.3 (0.3)	106.3 (14.5)
	女	48	20.5 (0.3)	97.4 (14.2)

M. (SD)

垂直とびは、年中男児 18.0 cm、女児 16.0 cm、年長男児 21.3 cm、女児 20.5 cm であった。年中児と年長児では、男児で約 3 cm、女児で約 5 cm の違いがみられ、両者とも有意な差であった ($p < 0.001$)。しかし、男女差については、有意なものではなかった。

立ち幅とびは、年中男児 89.0 cm、女児 82.9 cm、年長男児 106.3 cm、女児 97.4 cm であった。年中児と年長児の記録の差は、男児で約 17 cm、女児で約 15 cm あり、ともに危険率0.1%で有意な差が認められた。男女差は、年中児、年長児とも男児の方が女児よりも 6~9 cm 上回っているが、統計的には有意なものではなかった。

3. 調整力

ジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびの測

定結果を年中、年長、男女別に各々平均値で表4に示した。

ジグザグ走は、年中男児13.0秒、女児13.8秒、年長男児11.4秒、女児11.9秒であった。年中児と年長児の記録の違いは、男児で1.6秒、女児で1.9秒であり、ともに危険率0.1%で有意な差が認められた。男女差は認められなかった。

とび越しくぐりは、年中男児20.0秒、女児20.0秒、年長男児17.2秒、女児18.2秒であった。年中児と年長児の記録の違いは、男児で2.8秒、女児で1.8秒であり、男児では危険率1%、女児では危険率5%で有意な差が認められた。男女差は認められなかった。

反復横とびは、年中男児16.0回、女児15.0回、年長男児17.8回、女児18.5回であった。年中児と年長児の記録の違いは、男児で1.8回、女児で3.5回であり、男児では危険率5%、女児では危険率0.1%で有意な差が認められた。男女差は認められなかった。

4. 疾走速度と瞬発力との関係

疾走能力の最大の指標である疾走速度と垂直とび及び立ち幅とびとの相関図を図1に示した。図中、白丸印が年中児、黒丸印が年長児を示し、実線は年中児、破線は年長児それぞれの回帰直線である。

疾走速度と垂直とびの間では、年中児で男児が $r=0.594$ 、女児が $r=0.572$ 、年長男児が $r=0.774$ 、女児が $r=0.548$ であり、年中児、年長児、男女ともすべて危険率0.1%で比較的高い相関関係が認められた。

疾走速度と立ち幅とびの間についても、年中男児; $r=0.439$ 、女児; $r=0.548$ 、年長男児; $r=0.586$ 、女児; $r=0.488$ であり、すべて危険率0.1%で有意な相関関係が認められた。

表4 調整力に関する年中、年長、男女別平均値

	性別	人数	ジグザグ走 (sec)	とび越しくぐり (sec)	反復横とび (times)
年中児	男	61	13.0 (1.5)	20.0 (5.5)	16.0 (5.5)
	女	44	13.8 (1.9)	20.0 (4.3)	15.0 (4.0)
年長児	男	51	11.4 (0.8)	17.2 (4.6)	17.8 (4.5)
	女	48	11.9 (0.8)	18.2 (3.2)	18.5 (4.2)

M. (SD)

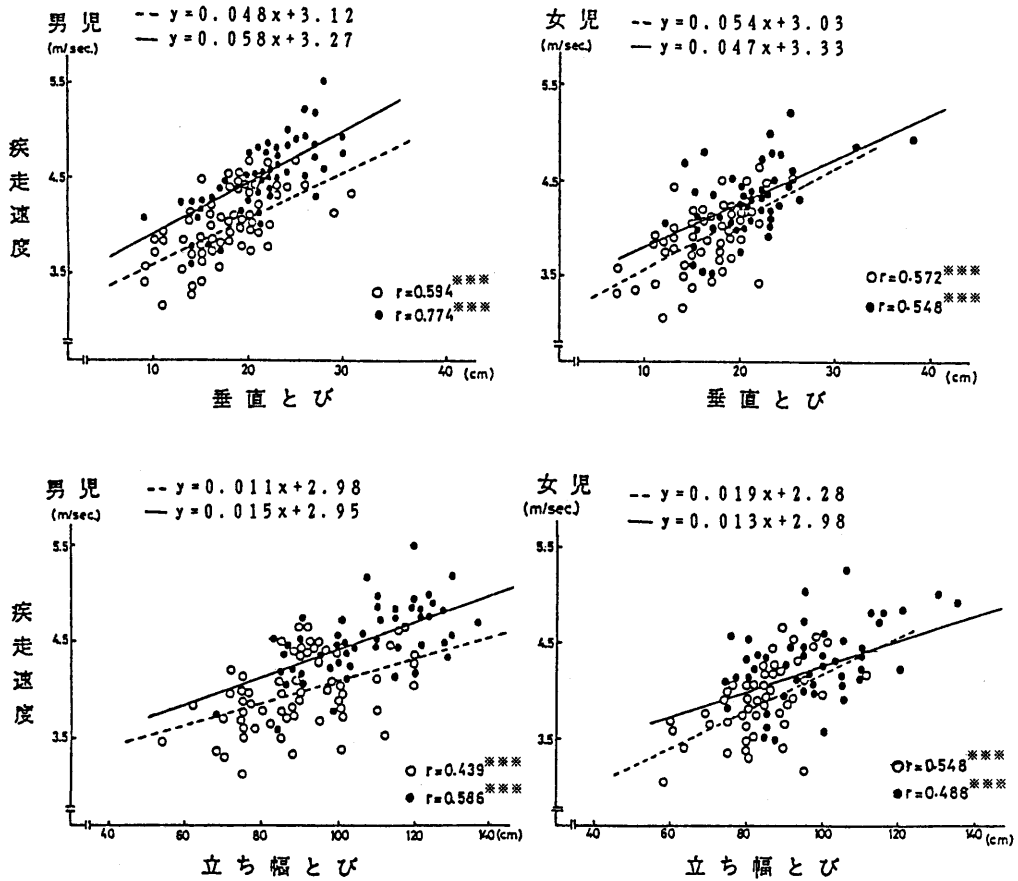


図1. 疾走速度と垂直とび及び立ち幅とびの相関図

(○; 年中児、●; 年長児、---; 年中児、—; 年長児、***; $p < 0.001$)

それぞれの回帰直線式は図中に示した通りである。

5. 疾走速度と調整力との関係

疾走速度とジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびとの相関図を図1と同様にして図2に示した。

疾走速度とジグザグ走との相関関係は、年中男児では $r = -0.439$ ($p < 0.001$)、年長男児では $r = -0.563$ ($p < 0.001$)、年長女児では $r = -0.311$ ($p < 0.05$) と有意なものであったが、年中女児だけは有意な相関関係が認められなかった。

疾走速度ととび越しくぐりとの間には、年中男児で $r = -0.401$ ($p < 0.001$)、女児 $r = -0.398$ ($p < 0.01$)、年長男児で $r = -0.491$ ($p < 0.001$)、女児で $r = -0.381$ ($p < 0.01$) とすべてに有意な相関関係が認められた。

疾走速度と反復横とびの間では、年中男児で $r = -0.359$ ($p < 0.01$) と有意な相関関係が認められただけで、年中女児及び年長男女児には有意な相関関係が認められなかった。

回帰直線式は有意な相関関係が認められたものについてのみそれぞれ図中に示した。

6. 歩幅比と瞬発力との関係

歩幅比と垂直とび、立ち幅とびとの相関図を図3に示した。

歩幅比と垂直とびの間には、年長男児 $r = 0.511$ ($p < 0.001$)、女児 $r = 0.372$ ($p < 0.01$)、年長男児 $r = 0.458$ ($p < 0.001$)、女児 $r = 0.564$ ($p < 0.001$) とすべてに有意な相関関係が認められた。

歩幅比と立ち幅とびとの相関関係についても、垂直とびと同様にすべて有意なものであった。年中男児 $r = 0.542$ ($p < 0.001$)、女児 $r = 0.322$ ($p <$

幼児の疾走能力と瞬発力及び調整力との関係

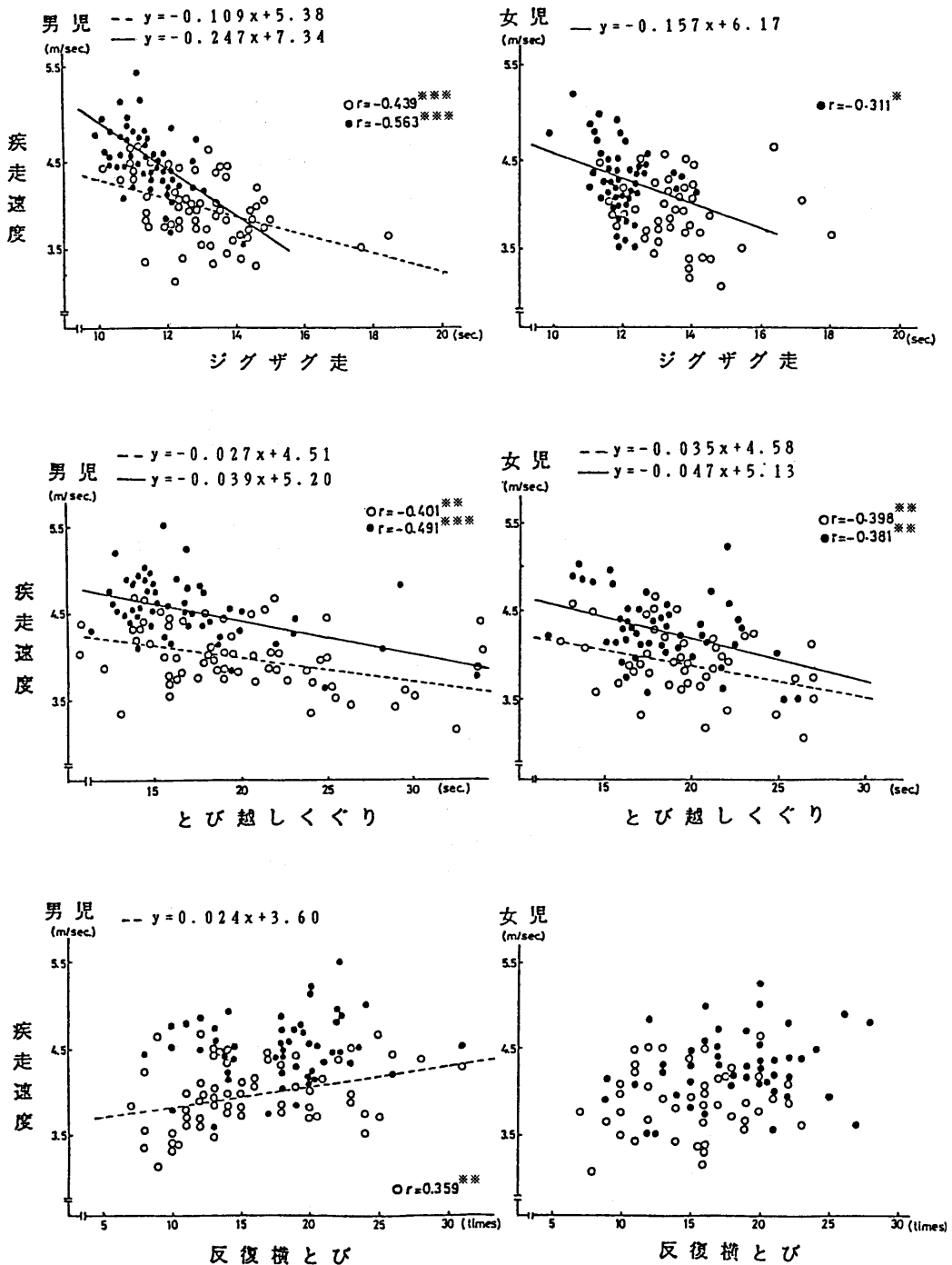


図2. 疾走速度とジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびとの相関図

(○; 年中児、●; 年長児、---; 年中児、—; 年長児)
 (*; $p < 0.05$, **; $p < 0.01$, ***; $p < 0.001$)

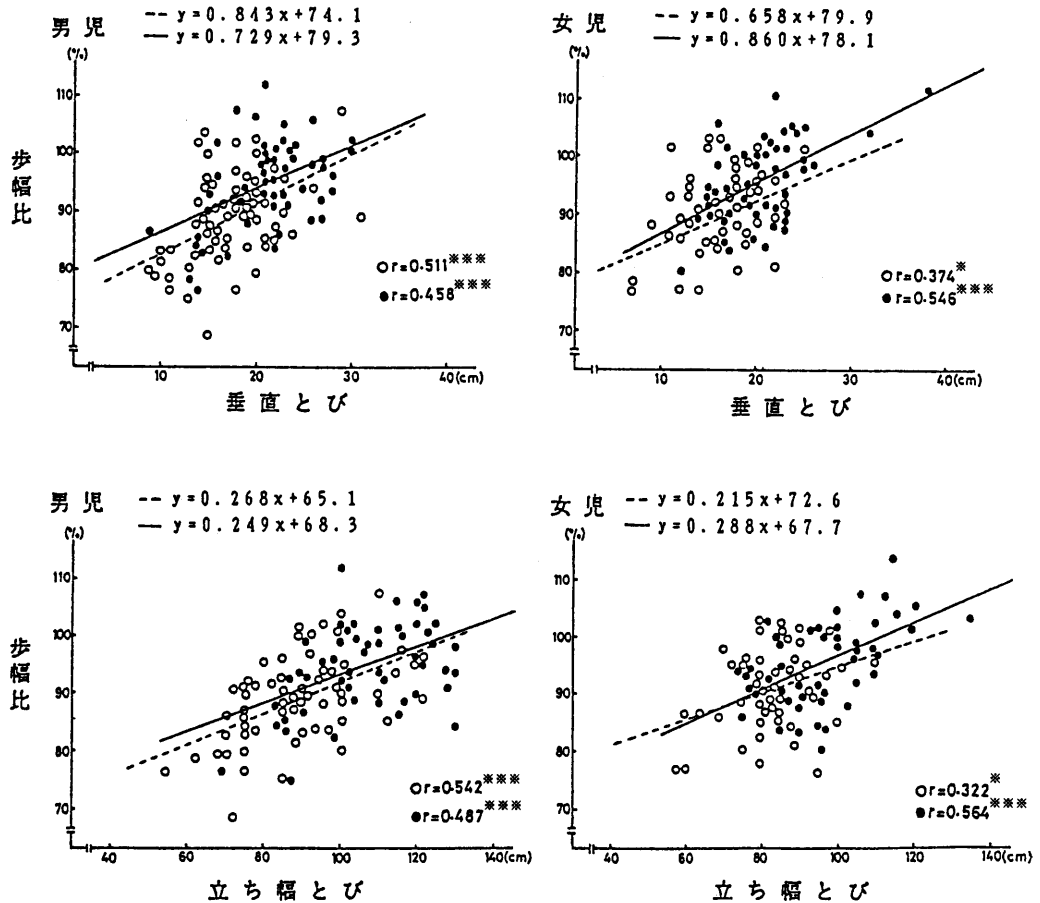


図3. 歩幅比と垂直とび、立ち幅とびとの相関図

(○; 年中児、●; 年長児、---; 年中児、—; 年長児)
 (*; $p < 0.05$, **; $p < 0.01$, ***; $p < 0.001$)

0.05)、年長男児 $r = 0.487$ ($p < 0.001$)、女児 $r = 0.564$ ($p < 0.001$)。

それぞれの回帰直線式は、図中に示した通りである。

7. 歩幅比と調整力との関係

歩幅比とジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびとの相関図は図4に示した。

歩幅比とジグザグ走では、年中女児を除く他は、年中男児 $r = -0.373$ ($p < 0.01$)、年長男児 $r = -0.352$ ($p < 0.05$)、女児 $r = 0.437$ ($p < 0.01$) で有意な相関関係が認められた。

歩幅比ととび越しくぐりでも、年中女児を除く他は、年中男児 $r = -0.354$ ($p < 0.01$)、年長男児 $r = -0.376$ ($p < 0.01$)、女児 $r = 0.375$ ($p < 0.01$)

で有意な相関関係が認められ、ジグザグ走の場合と全く同じ傾向を示した。

歩幅比と反復横とびでは、年中児、年長児、男女ともすべて有意な相関関係は認められなかった。

回帰直線式は有意な相関関係が認められたものについてのみそれぞれ図中に示した。

IV 論 議

幼児期における疾走能力と瞬発力との関係については、著者ら²⁹⁾が、1987年に疾走能力の発達と跳躍能力(垂直とび・立ち幅とび)の発達というかたちで報告したものがあつた。その報告では、疾走速度や歩幅比と垂直とび及び立ち幅とびには密接な関係にあることが明かにされ、その関係の仕方は男女や年齢によって違いがあると論じて

幼児の疾走能力と瞬発力及び調整力との関係

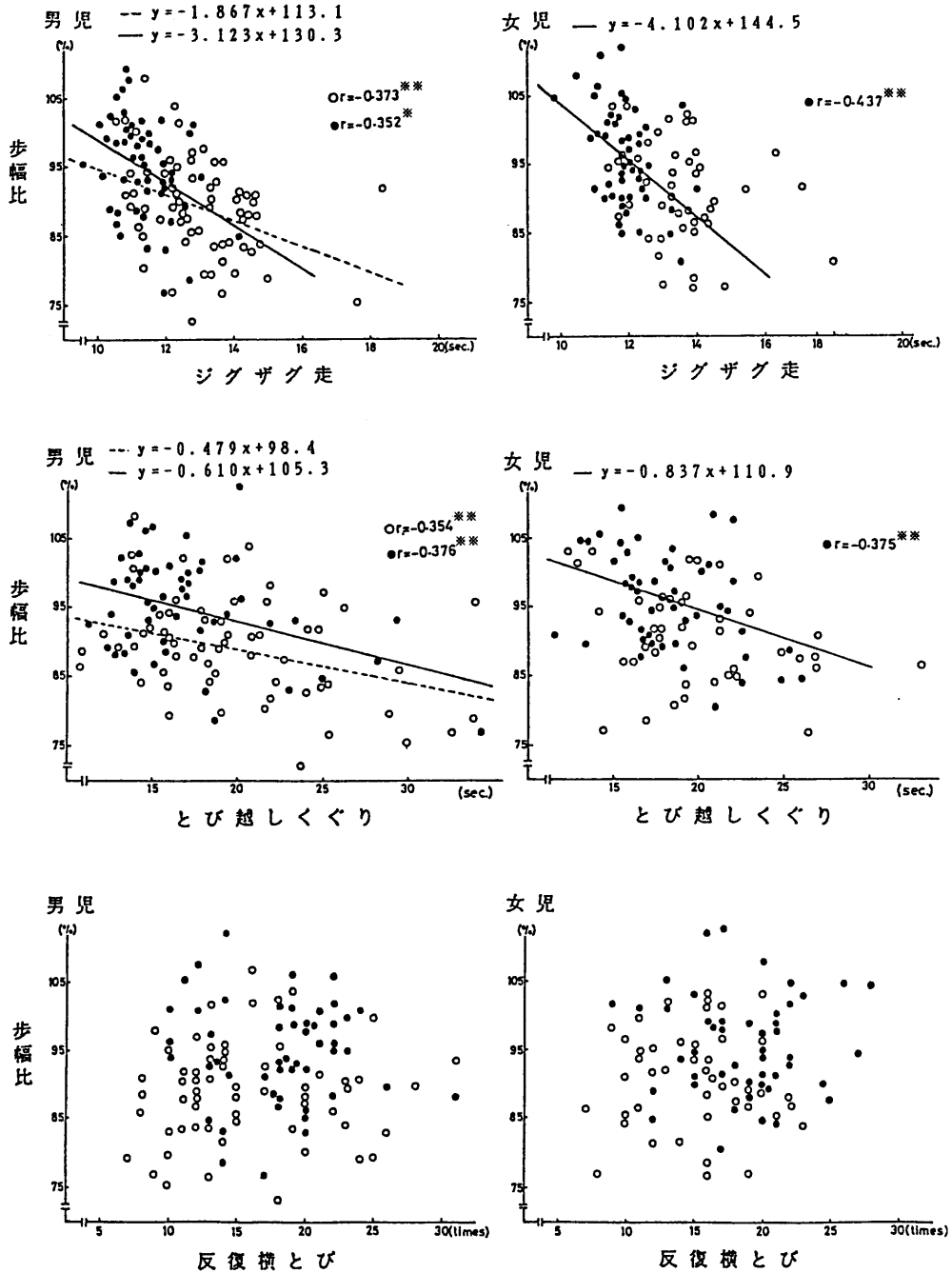


図4. 歩幅比とジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびとの相関図
 (○; 年中児、●; 年長児、---; 年中児、—; 年長児)
 (*; $p < 0.05$, **; $p < 0.01$ 、)

いる。本研究では、年中児 (4.5~5.5歳) と年長児 (5.5~6.5歳) を男女別にして同様の関係を比較的多人数で検討した。その結果、年中児、年長

児、男女児とも疾走速度や歩幅比と垂直とび及び立ち幅とびには高い相関関係が認められ、先の報告と一致するものであった。すなわち、瞬発力に

優れた者は疾走速度が大きく、歩幅比も大きいということであり、斎藤ら²⁴⁾の歩幅比は走動作様式の発達段階を診断する指標ともなり得るという報告とを考え合わせるならば、瞬発力の優れた者は疾走能力も優れているということが言える。また、それらの関係の仕方についてみると、やはりいくらかの異なりは生じている。男児における疾走速度と垂直とび及び立ち幅とびの関係において、年中と年長の回帰直線に顕著な違いがみられ(図1)、同等の瞬発力があっても年中児よりも年長児の方が速く走れるということを示している。これは、歩幅比における同様の回帰直線(図3)との違いを考え合わせると、身長の違いによる絶対歩幅の差が疾走速度に影響したものと、走動作自体の違いが疾走速度に影響したものが考えられる。しかし、これらのことについては、さらに豊富な資料と詳しい検討が必要である。

疾走能力と調整力との関係については、小林¹⁶⁾が1986年に報告したものがあつた。その報告では、前方移動系の基礎的運動能力として疾走能力をとらえ、年長児を対象に、ジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とび 25 m 走、50 m 走、100 m 走のタイムとの関係を検討している。その結果、疾走能力とジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびの間には女児の反復横とびを除いて他はすべて有意な相関関係が認められたと報告している。本研究の年長児の疾走能力と調整力との関係は、疾走速度では、ジグザグ走、とび越しくぐりに男女児とも有意な相関関係がみられたが、反復横とびには男女児とも有意な相関関係は認められなかった。歩幅比との関係についても疾走速度の場合と全く同様の傾向が認められた。小林の報告とは男

児における反復横とびとの関係だけが異なっていたが、小林の報告でもこの項目は他に比べてかなり低い相関係数を示している。従って、全体的な傾向としてはおおむね一致していると判断でき、年長児においては男女児とも、疾走能力と調整力(反復横とびを除く)には有意な関係があり、調整力に優れているものは疾走能力にも優れているとすることができる。年中児については、男児では年長児と同様に疾走能力と調整力との間に有意な関係が認められたが、女児では全く違った傾向がみられた。すなわち、疾走速度との関係ではとび越しくぐりとの間に有意な相関関係が認められただけであり、歩幅比との関係にいたっては有意な相関関係を示したものは全くなかった。年中の女児では、疾走能力と調整力との間にはほとんど関係がないものと思われる。

ここまでは、疾走能力と瞬発力及び調整力との関係について、それぞれの相関関係を中心に全体的な傾向を考察してきた。しかし、全体の中には瞬発力は優れているが調整力はあまり優れていない子、逆に調整力は優れているが瞬発力はあまり優れていない子、あるいは両方とも優れている子、そうでない子が混在している。そこで、今度は、このような子たちを抽出して、彼らの疾走速度、歩幅比、歩数の大きさが全対象児の中でどの様な特徴にあるのかを検討してみた。

抽出方法は、垂直とび、立ち幅とびとも平均値+1/2標準偏差を越えるものを瞬発力の上位群、平均値-1/2標準偏差に満たないものを瞬発力の下位群、同様に調整力の3テストともに平均値+1/2標準偏差を越えるものを調整力の上位群、平

表5 瞬発力及び調整力の上位群、下位群の人数の内訳とそれぞれの群における疾走速度、歩幅、歩数、歩幅比のTスコアの平均値

		人 数		合 計	疾走速度 (Tスコア)	歩 幅 (Tスコア)	歩 数 (Tスコア)	歩 幅 比 (Tスコア)
		男	女					
瞬 発 力	上位群	年中児 5 9	年長児 5 7	26	61.8 (7.1)	59.5 (8.0)	52.8 (9.8)	58.2 (8.2)
	下位群	年中児 6 8	年長児 5 6	25	37.9 (7.1)	39.7 (7.4)	47.4 (9.5)	40.0 (7.8)
調 整 力	上位群	年中児 4 5	年長児 3 3	15	57.5 (6.8)	53.9 (9.9)	54.0 (9.0)	54.3 (9.3)
	下位群	年中児 7 2	年長児 3 1	13	35.6 (6.2)	42.1 (7.3)	44.1 (7.7)	41.3 (7.6)

M. (SD)

幼児の疾走能力と瞬発力及び調整力との関係

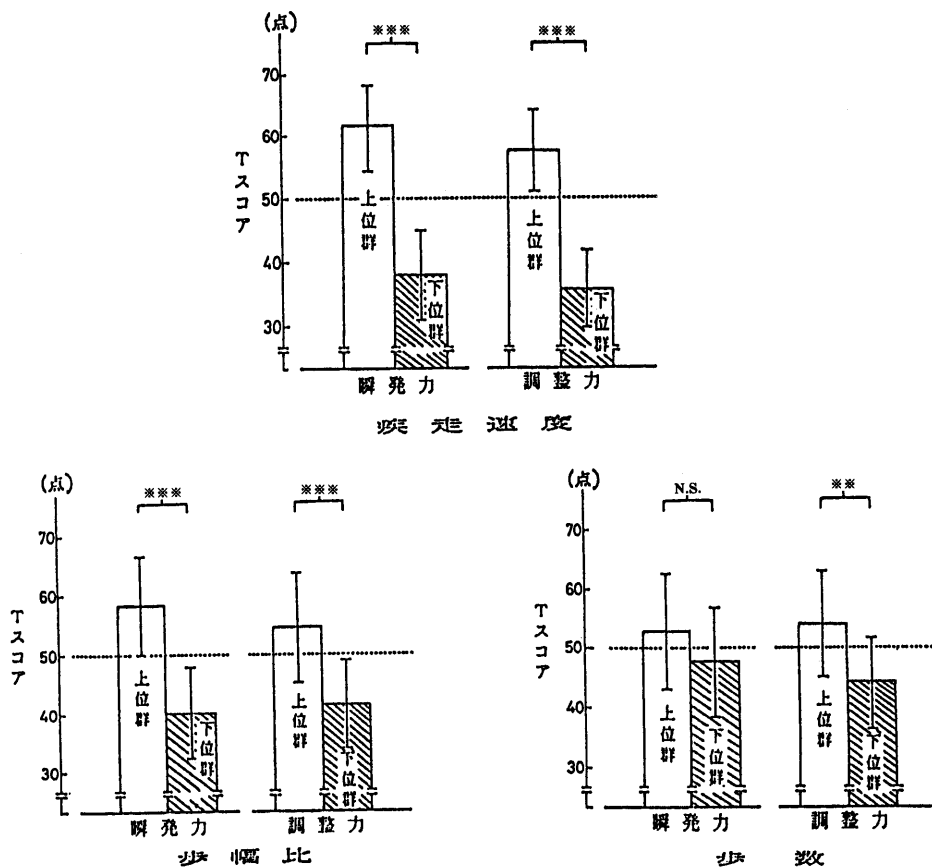


図5. 疾走速度、歩幅比、歩数における瞬発力及び調整力の上位群と下位群の比較
 (**; $p < 0.01$, ***; $p < 0.001$)

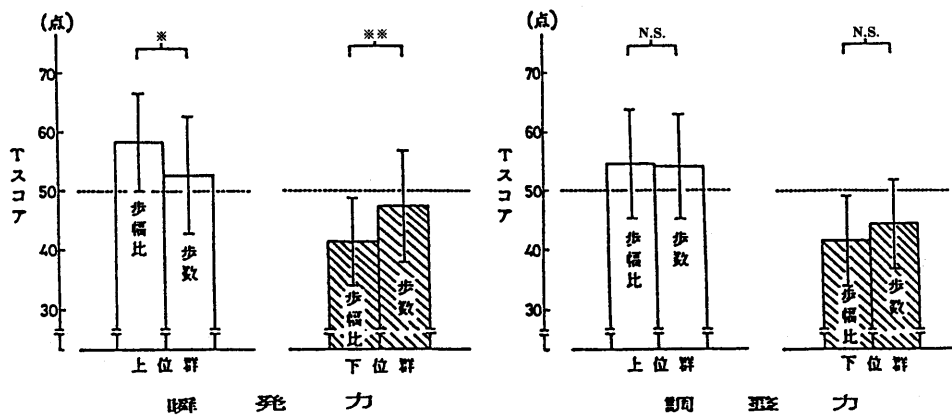


図6. 瞬発力及び調整力の上位群、下位群における歩幅比と歩数の比較
 (*; $p < 0.05$, **; $p < 0.01$, ***; $p < 0.001$, N.S.; $p > 0.05$)

均値-1/2標準偏差に満たないものを調整力の下位群とした。そして、それぞれの群の疾走速度、歩幅、歩数、歩幅比、を比較するために年中、年長、男女児におけるTスコア値をすべて算出した。上位群、下位群の人数の内訳とTスコアの平均値は表5に示した。なお、本研究対象児では瞬発力、調整力ともに上位群であったものは3名、瞬発力、調整力ともに下位群であったものはひとりもいなかった。

瞬発力の上位群と下位群の疾走速度、歩幅比、歩数を比較してみると、疾走速度、歩幅比は上位群が圧倒的に大きい、歩数については上位群と下位群に有意な差はみられなかった。同様に調整力の上位群と下位群を比較してみると、疾走速度、歩幅比、歩数ともに上位群の方が有意に大きいという傾向が認められた(図5)。次に、瞬発力の上位群のみにおける歩幅比と歩数を比較してみると、歩幅比の方が有意に大きく、瞬発力の下位群のみにおける同様の比較では、歩数の方が有意に大きいという結果であった。また、調整力の上位群及び下位群のみの比較では、両者とも歩幅比と歩数に有意な差がみられないという結果であった(図6)。すなわち、瞬発力の優れたものは歩幅をより大きくすることによって疾走速度の増大を図っているのに対し、調整力の優れたものは歩幅と歩数どちらを優先することもなく両者を適切な大きさに保って疾走速度の増大を図っている傾向があるのではないかとと思われる。

V 要 約

4.5~6.5歳の幼児を対象にして、彼らの疾走中における疾走速度、歩幅、歩数、歩幅比と、瞬発力(垂直とび・立ち幅とび)や調整力(ジグザグ走・とび越しくぐり・反復横とび)とがどのような関係にあるかを年中、年長、男女別に検討し、次のような結果を得た。

- 1) 疾走速度と瞬発力とは、垂直とび、立ち幅とびともに、年中児、年長児、男女とも高い相関関係が認められ、瞬発力の大きい者は、疾走速度も大きいという傾向が認められた。
- 2) 疾走速度と調整力とは、年長児では、男女ともジグザグ走ととび越しくぐりに有意な相関関係が認められ、反復横とびには認められなかった。年中児では、男児はジグザグ走、とび越しくぐり、反復横とびともに有意な相関関係が認められたが、女児ではとび越しくぐりに認めら

れただけであった。疾走速度と調整力との関係では、年中女児だけ異なった傾向にあることが認められた。

- 3) 歩幅比と瞬発力とは、垂直とび、立ち幅とびともに、年中、年長、男女とも有意な相関関係が認められ、瞬発力の大きい者は歩幅比も大きいという傾向が認められた。
- 4) 歩幅比と調整力は、年長男女児及び年中男児では、疾走速度と調整力との関係とはほぼ同様の傾向にあった。しかし、年中女児では、有意な相関関係が認められたものは全くなかった。
- 5) 瞬発力、調整力の上位群、下位群をそれぞれ抽出して、彼らの疾走速度、歩幅比、歩数をTスコアによって比較してみると、瞬発力の上位群は歩幅を優先して疾走速度の増大を図っているのに対し、調整力の上位群は歩幅と歩数のどちらを優先することもなく両者ともに適切な大きさを保って疾走速度の増大を図っているという特徴があるように思われた。

引用・参考文献

- 1) 天野義裕・星川 保・松井秀治「走運動におけるよい動作とは?」、星川 保・豊島進太郎(編)、走・跳・投・打・泳運動における“よい動き”とは、名古屋大学出版会、1984, pp. 42-45.
- 2) 深代千之・稲葉勝弘・畑 栄一・宮下充正「幼児期における跳動作の練習効果」J. J. SPORTS SCI., 2-12: 994-999, 1983.
- 3) 深代千之「より遠くへ—跳動作の発達—」体育の科学、35-4: 303-309, 1985.
- 4) 後藤幸弘・岡本 勉・辻野 昭・熊本水頼「幼小児における走運動の習熟課程の筋電図的研究」、バイオメカニクス学会(編)、身体運動の科学—Ⅲ—運動の制御、杏林書院、1979, pp. 237-248.
- 5) Hellebrandt, F. A., G. L. Rarick, R. Glassow and M. L. Carns, "Physiological analysis of basic motor skills," Ame. J. Physical Med., 46: 14-25, 1961.
- 6) 猪飼道夫・芝山秀太郎・石井喜八「疾走能力の分析—短距離走のキネシオロジー」体育学研究、7-3: 59-70, 1963.
- 7) 生田香明・渡辺和彦・大築立志「50m 疾走におけるパワーの研究」体育学研究、17-2: 61-67, 1972.
- 8) 生田香明・根本哲郎・栗原崇志・播本定彦「敏捷性・筋力・パワーからみた短距離疾走能力」体育学研究、26-2: 111-117, 1981.

- 9) 石河利寛・清水達雄・勝亦紘一：幼児を対象とした調整力・トレーニングの実験的研究(1). 体育科学 4: 189-194, 1976.
- 10) 石河利寛・清水達雄・勝亦紘一：幼児を対象とした調整力・トレーニングの実験的研究(2). 体育科学 5: 183-191, 1977.
- 11) 石河利寛・村岡 功：幼児を対象とした調整力・トレーニングの実験的研究(3). 体育科学 7: 142-147, 1979.
- 12) 加賀谷熙彦 「子どもの体力の発達からみた「基本の運動」「ゲーム」」 体育科教育、1980. 5増刊号、pp. 19-22.
- 13) 加賀谷熙彦 「スピード・ストライド関係からみた疾走能力の発達」日本体育学会第32回大会発表資料、1981.
- 14) 金子公有 「Power 能力の発達」 体育学研究、10-1: 205, 1964.
- 15) 小林寛道・小松佳世・水谷四郎・脇田裕久・八木規夫・長井健二：健康・体力づくりカリキュラムと幼児の筋力・運動能力・調整力及び Aerobic Power. 体育科学 10: 134-146, 1982.
- 16) 小林寛道 「よく走る子は調整力の伸びがよい」 体育の科学、36-5: 401-404, 1986.
- 17) 栗本関夫・吉儀 宏・岩波 力：児童のための調整力フィールドテストの検討—ノルム作成、再テスト信頼性、主観査定との関連—。体育科学 5: 192-198, 1977.
- 18) 栗本関夫・吉儀 宏・岩波 力：幼児の生活背景と体格および運動能力. 体育の科学 31: 237-244, 1981.
- 19) 三浦望慶 「陸上運動技能の学習Ⅱ跳運動—特に跳運動技能学習の留意点について—」 体育の科学、25-5: 295-299, 1975.
- 20) 宮丸凱史 「幼児の基礎的運動技能における Motor Pattern の発達過程」 東京女子体育大学紀要、10: 14-25, 1975.
- 21) 宮丸凱史 「幼児の基礎的運動技能における Motor Pattern の発達過程—Running Pattern と Jumping Pattern について—」、キネシオロジー研究会(編)、身体運動の科学—Ⅱ—身体運動のスキル、杏林書院、1976, pp. 96-144.
- 22) 宮丸凱史 「発育・発達とストライド・ピッチ」、浅見俊夫・石井喜八・宮下充正・浅見高明・小林寛道(編)、身体運動学概論、大修館書店、1976, pp. 161-163.
- 23) 斉田ゆかり 「跳ぶ動作の発達」 体育の科学、28-5: 314-319, 1978.
- 24) 斉藤昌久・宮丸凱史・湯浅景元・三宅一郎・浅川正一 「2~11歳児の走運動における脚の動作様式」 体育の科学、31-5: 357-361, 1981.
- 25) 体育科学センター：調整力テスト実施要領およびその基準値. 体育科学 4: 207-217, 1976.
- 26) 辻野 昭・松下健二 「疾走能力の分析的研究—筋収縮の力・速度関係から—」 大阪教育大学紀要、21-V: 29-35, 1972.
- 27) 辻野 昭・岡本 勉・風井訥恭・徳山 廣・後藤幸弘 「幼児期における走・跳・投動作の特性」 日本体育学会第24回大会号、p. 418, 1973.
- 28) 辻野 昭・岡本 勉・後藤幸弘・橋本不二雄・徳原康彦 「発育にともなう動作とパワーの変遷について—跳躍動作(垂直とび、立幅跳び)—」、キネシオロジー研究会(編)、身体運動の科学—Ⅰ—Human Power の研究、杏林書院、1974, pp. 203-243.
- 29) 八木規夫・水谷四郎・脇田裕久・小林寛道 「幼児の疾走能力の発達と跳躍能力の発達」、三重大学教育学部研究紀要(自然科学)、38: 77-85, 1987.
- 30) Wickstrom, R. L., "Fundamental Motor Patterns". Lea and Febiger, 1970.