

男子における成熟別運動能力発達の差異に関する検討 —第2報 高校期における成熟差による 運動能力の発達プロセスについての検討—

藤井勝紀

Differencies of The Motor Fitness Development of Male Students on Classification of Maturity Rate —development process of motor fitness by discriminating the difference of maturity rate during high school—

Katsunori FUJII

It was concluded there was possibility which development process of motor fitness differed by discriminating the differencies of maturity rate from former paper. Therefore, this time was intended to realized about materialized development process of motor fitness. This method was the same one as former paper, however this time especially was classified into three maturity groups (early, medium and late maturity group) by the differencies of maturity rate, and was calculated numerical value of motor fitness in each of three maturity groups. As a result, on development difference of motor fitness in three maturity groups, it was not showed to be significant in early maturity group, however was showed to be significant in medium and late maturity group.

緒言

今日までに、運動能力の発達プロセスについて、横断的資料から検討を加えた報告¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾は多いが縦断的資料から検討を加えた報告は非常に少ない。これは、筆者¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾の先行研究でも指摘してきたことだが、縦断的資料の収集の困難さと、その分析手法の不明確さに集約されると考えられる。特に、分析方法の不明確さは大きな要因といえる。つまり、個々の縦断的発達変量をどのように分析し、何をそこから導き出すのか、その点を明確にしない限り、手法の確立は無意味であり、現実にまだ確立されていないのである。

もともと、発育・発達研究の意味は、Tanner³⁾が、フランスのDe Montbeillardの縦断的記録から身長とその速度曲線を掲げることにより、人の発育の概観を知らしめることに、その端を発していると考えられている。この種の研究は、わが国では高石¹³⁾が手掛けている。最近では、東郷¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾の時系列解析による手法が注目されつつあるが、遺憾ながら、

この手法は発育速度曲線の波動変動を求めるために、測定間隔を短かくする必要性があり、それ故、資料数がごく少数に限られる欠点がある。いずれにせよ、縦断的資料による体格発育の変量を扱う手法は明確化されうる可能性はあるが、運動能力に関した発達変量を扱うとなると、正に暗中摸索の状態といつてよい。このような中で、渡辺¹⁸⁾のクラスター分析による体力発達のパターンの検討は、一試案としては意味のあるものと思われるが、分析手法の確立とまでは考え難い。このように、縦断的資料による運動能力発達に関する分析手法はまだまだ不明確な点が多いが、筆者はこれらの分析手法に対する一示唆として、すでに、第一報¹⁹⁾を報告した。つまり、成熟差によって、運動能力の発達プロセスが異なる可能性を結論づけた。そこで、今回はその具体的な運動能力の発達プロセスについて、高校3年間ではあるが検討を試みた。

方法

名古屋市内の某県立高校、3校の3年生男子を対象

Table 1 Motor fitness according to park height velocity ages

Items	Ages	High School														
		15					16					17				
		10	11	12	13	14	10	11	12	13	14	10	11	12	13	14
Side step	\bar{X}	46.4	47.8	49.0	48.1	46.4	48.2	48.4	49.8	49.8	48.3	48.9	49.1	51.1	50.6	49.4
	SD	5.70	4.98	4.76	4.51	4.44	4.85	4.05	4.82	3.85	3.69	5.20	3.13	5.25	3.39	4.76
Vertical jump	\bar{X}	53.4	54.7	56.1	53.6	51.7	56.3	58.0	59.3	58.7	56.7	57.5	59.6	62.0	60.6	60.1
	SD	11.1	8.90	7.68	8.19	7.79	9.94	9.12	7.50	8.50	7.0	11.5	9.42	12.5	9.36	9.67
Back strength	\bar{X}	113.5	118.6	117.7	114.3	97.7	111.7	120.5	117.0	115.9	109.3	129.8	129.9	131.8	132.7	122.9
	SD	31.3	210	19.3	20.6	16.3	21.3	19.9	18.9	19.0	15.1	25.0	22.7	1.8	22.0	18.0
50m dash	\bar{X}	7.51	7.52	7.44	7.65	7.71	7.54	7.43	7.35	7.45	7.72	7.31	7.18	7.07	7.20	7.36
	SD	0.63	0.47	0.45	0.38	1.44	0.76	0.48	0.39	0.38	0.46	0.80	0.46	0.87	0.35	0.52
Broad jump	\bar{X}	4107	417.8	416.4	401.9	379.5	423.0	433.0	435.3	428.0	406.8	424.9	454.0	458.2	446.9	438.8
	SD	77.0	50.5	41.0	38.0	54.6	79.6	52.2	44.0	36.8	45.5	78.5	54.1	42.2	31.5	42.1
Hand ball throw	\bar{X}	23.2	24.5	24.1	23.4	21.9	24.8	26.3	27.2	26.6	24.1	24.7	26.5	27.5	26.2	24.3
	SD	4.48	5.24	3.53	3.49	3.11	5.51	1.10	3.69	3.39	3.16	5.43	5.30	4.65	3.97	3.92

Ⓟ PHV ages Ⓜ Mean and standard deviation

象に、小学1年生から高校3年生までの健康診断票の追跡調査を行ない、後方視的に1971年から1982年までの身長と体重の縦断的測定値を得た。そして、運動能力についても、高校3年間ではあるが、その縦断的測定値を得た。運動能力の測定項目は、反復横とび、垂直とび、背筋力、50m走、走り幅とび、ハンドボール投げの6種目を取り上げた。得られた身長測定値から現量値と年間発育量を求め、年間発育量からP. H. V. 年齢を決定した。それから、このP. H. V. 年齢を同一年齢ごとに集約し、それぞれのグループにおける高校3年間の運動能力の現量値を求めた。今回は特に、成熟差を大きく3つに分け、その3グループに分類された運動能力の現量値をも算出した。したがって、P. H. V. 年齢別の最終的な資料数は、P. H. V. 年齢10歳が23名、11歳が75名、12歳が125名、13歳が73名、14歳が25名であった。

結果および考察

本論に入る前に、なぜP. H. V. 年齢差を成熟差として考えているにもかかわらず、成熟差を大きく3つに分けたのか、その理由について明確にしておきたい。表1はP. H. V. 年齢ごとに算出した高校3年間の各種運動能力の測定値である。筆者の先の報告¹⁹⁾で、P. H. V. 年齢ごとの運動能力発達の様相は異なる可能性があるという結果は得られたが、この表を見るかぎり、明確にそれを把握することは困難であると思われる。そこで、もともとP. H. V. 年齢差は成熟差として捉えてきたわけだから、成熟差を早い、遅いという規準で把握してもさしつかえないと考えられる。したがって、成熟差を早い、遅いと

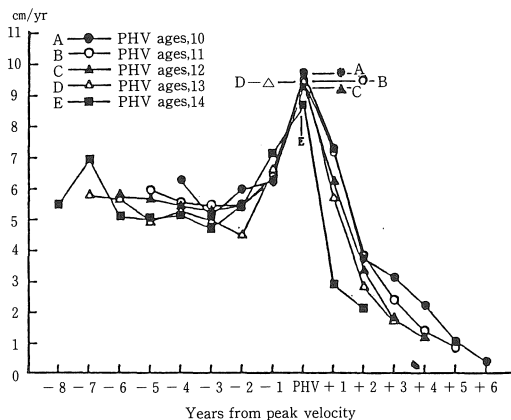


Fig 1 Group mean velocities all plotted according to their height velocity. (O group)

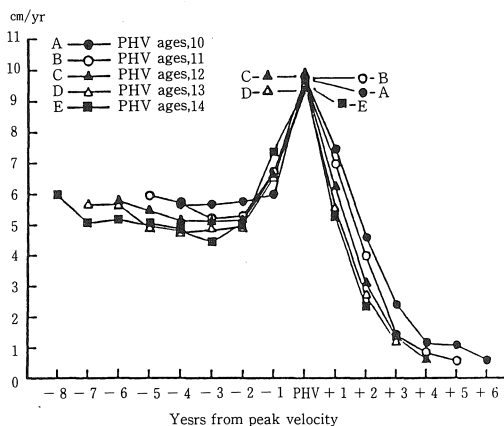


Fig 2 Group mean velocities all plotted according to their peak height velocity. (N group)

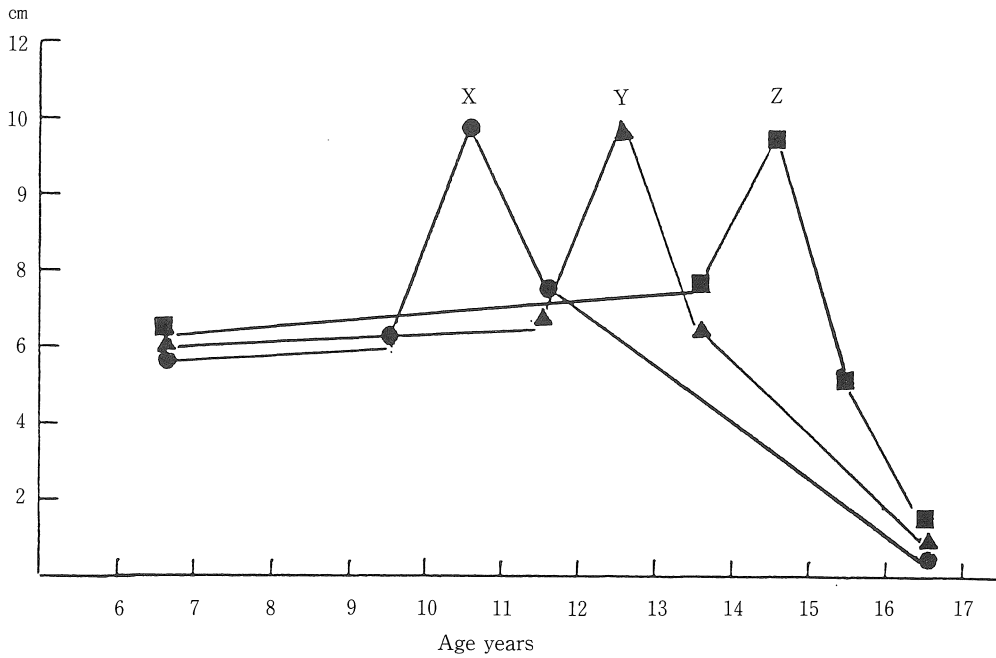


Fig 3 Hypothetical velocity curves.

いう規準から大きく3つに分けて、その運動能力の発達傾向を分析すれば、把握しやすい結果が得られると考えたからである。ところが、ここで問題となるのは、成熟別に3つのグループに分類する方法である。一般的には、早い、普通、遅いという観点から分類することが可能と考えられるが、その規準を設定することが問題といえる。そこで、成熟差としてのP. H. V. 年齢からその分類規準を明確に考えてみることにする。

図1, 2, 3はいずれも velocity curve を示したものである。図1のOグループ、図2のNグループとあるのは、資料の年次差を意味するもので、Nグループは今回の資料から作成したものであり、Oグループはそれより5年古い資料から作成したものである。図3については、O・N両グループの velocity curve の傾向を大きく3つにまとめて、仮説の velocity curve を描いてみたものである。さて、これらの図から、P. H. V. 年齢差を早い、普通、遅いという3つのグループに分類する規準を考えてみたい。先ず、Nグループの velocity curve からみると、ピーク直前、直後の発育量について、P. H. V. 年齢10歳のAでは、ピーク直前の発育量よりピーク直後の発育量が大となっている。同様にみると、P. H. V. 年齢11, 12歳のB, Cでは、ピーク直前、直後の発育量がほぼ同量を示しており、P. H. V. 年齢13,

14歳のD, Eではピーク直前の発育量よりピーク直後の発育量が小となっている。この傾向はOグループでも同様の傾向が示されていると考えられる。これは、5年程度の年次差では velocity curve の様相

Table 2-1 Motor fitness of three groups(A,B,C) on the classification of maturity rate in high school period

Item \ Age Year		A (P.H.V.=10)		
		15	16	17
Side Step	\bar{X}	46.4	48.2	48.9
	SD	5.70	4.85	4.54
Vertical Jump	\bar{X}	53.4	56.3	57.5
	SD	11.1	9.94	11.5
Back Strength	\bar{X}	113.5	111.7	*
	SD	31.3	21.3	25.0
50 m Dash	\bar{X}	7.51	7.54	7.31
	SD	0.63	0.75	0.80
Broad Jump	\bar{X}	410.7	423.0	424.9
	SD	77.0	79.6	78.5
Hand Ball Throw	\bar{X}	23.2	24.8	24.7
	SD	4.48	5.51	5.43

Ⓜ Mean and standard deviation

Table 2-2

Age Year Item (M)		B (P.H.V.=11. 12)					
		15		16		17	
Side Step	\bar{X}	48.6	*	49.3	*	50.4	
	SD	4.14	*	4.54	*	4.56	
Vertical Jump	\bar{X}	55.6	*	58.8	*	61.1	
	SD	8.14	*	8.12	*	8.68	
Back Strength	\bar{X}	118.0		118.3	*	131.1	
	SD	19.9	*	19.2	*	19.2	
50 m Dash	\bar{X}	7.47	*	7.38	*	7.11	
	SD	0.46	*	0.42	*	0.74	
Broad Jump	\bar{X}	416.9	*	434.4	*	456.6	
	SD	44.7	*	47.1	*	46.9	
Hand Ball Throw	\bar{X}	24.3	*	26.9		27.1	
	SD	4.24	*	4.26		4.89	

(M) Mean and standard deviation

Table 2-3

Age Year Item (M)		C (P.H.V.=13. 14)					
		15		16		17	
Side Step	\bar{X}	47.7	*	49.4	*	50.3	
	SD	4.47	*	3.79	*	3.76	
Vertical Jump	\bar{X}	53.2	*	58.2		60.5	
	SD	8.05	*	8.12		9.39	
Back Strength	\bar{X}	110.0		114.2	*	130.2	
	SD	19.5		18.0	*	21.0	
50 m Dash	\bar{X}	7.67		7.52	*	7.24	
	SD	0.79		0.40	*	0.40	
Broad Jump	\bar{X}	396.2	*	422.6	*	444.8	
	SD	42.5	*	39.0	*	34.3	
Hand Ball Throw	\bar{X}	23.0	*	25.9		25.7	
	SD	3.38	*	3.32		3.94	

(M) Mean and standard deviation

はほとんど変化がないということで、以上の傾向は身長 velocity curve の有する明確な特徴として捉えることができる。そして、この明確な特徴を仮説したものが図3である。この図を規準にして考えると、今回のグループは、早熟グループとして、P. H. V. 年齢10歳、普通グループ、P. H. V. 年齢11, 12歳、晩熟グループ、P. H. V. 年齢13, 14歳と設定することができる。

表2は以上の規準から分類された3グループの選

動能力を高校3年間について算出したものである。これによると、早熟グループは背筋力を除いた種目について、高校1年から3年にかけての発達変化はほとんど認められなかった。これに対して、普通、晩熟グループでは、ほとんどの種目について、その発達変化は認められた(P<0.01)。このことは早熟グループについて、ここで取り上げた運動能力種目に関しては、高校期ではすでに停滞期に入っていることを意味するものと考えられる。

次に、A(早い)、B(普通)、C(晩熟)のグループを学年をそろえてみたものが表3である。これ

Table 3-1 Comparison of motor fitness among A, B and C group

Age Year Item (M)		15 years					
		A PHV(10)		B PHV(11,12)		C PHV(13,14)	
Side Step	\bar{X}	46.4	*	48.6		47.7	
	SD	5.70		4.14		4.47	
Vertical Jump	\bar{X}	53.4		55.6		53.2	
	SD	11.1		8.14		8.05	
Back Strength	\bar{X}	113.5		118.0		110.0	
	SD	31.3		19.9		19.5	
50 m Dash	\bar{X}	7.51		7.47		7.67	
	SD	0.63		0.46		0.79	
Broad Jump	\bar{X}	410.7		416.9	*	396.2	
	SD	77.0		44.7	*	42.5	
Hand Ball Throw	\bar{X}	23.2		24.3	*	23.0	
	SD	4.48		4.24		3.38	

(M) Mean and standard deviation

Table 3-2

Age Year Item (M)		16 years					
		A PHV(10)		B PHV(11,12)		C PHV(13,14)	
Side Step	\bar{X}	48.2		49.3		49.4	
	SD	4.85		4.54		3.79	
Vertical Jump	\bar{X}	56.3		58.8		58.2	
	SD	9.94		8.12		8.12	
Back Strength	\bar{X}	111.7		118.3		114.2	
	SD	21.3		19.2		18.0	
50 m Dash	\bar{X}	7.54		7.38		7.52	
	SD	0.76		0.42		0.40	
Broad Jump	\bar{X}	423.0		434.4	*	422.6	
	SD	79.6		47.1		38.9	
Hand Ball Throw	\bar{X}	24.8	*	26.9		25.9	
	SD	5.51	*	4.26		3.32	

(M) Mean and standard deviation

Table 3-3

Age Year Item		17 years			
		A PHV(10)		B PHV(11,12)	C PHV(13,14)
Side Step	\bar{X}	48.9		50.4	50.3
	SD	5.20		4.56	3.76
Vertical Jump	\bar{X}	57.5		61.1	60.5
	SD	11.5		8.68	9.39
Back Strength	\bar{X}	129.8		131.1	130.2
	SD	25.0		19.2	21.0
50 m Dash	\bar{X}	7.31		7.11	7.24
	SD	0.80		0.74	0.40
Broad Jump	\bar{X}	424.9	*	456.6	*
	SD	78.5	*	46.9	34.3
Hand Ball Throw	\bar{X}	24.7	*	27.1	*
	SD	5.43		4.89	3.94

Ⓜ Mean and standard deviation

によると、グループ間の差異について、AとCの間では、どの学年においても運動能力の差は認められなかった。また、AとB、BとCの間においてもサイドステップ、垂直とび、背筋力、50m走についてはどの学年にも差異は認められなかった。しかし、走幅とび、ハンドボール投げについては高校1年でBとCの間、高校2年でAとBの間（ハンドボール投げ）およびBとCの間（走幅とび）、高校3年でAとB、BとCの間にそれぞれ有意差が認められた。この結果から、走幅とび、ハンドボール投げについては、早熟、普通、晩熟グループとしての成熟差間でこの運動能力に差が認められたことになる。特に表3に示されたように、普通グループがその運動能力において高い値を示している。この傾向は高校1年、2年、3年と漸次顕著になっていることが明示された。この理由として、1つには、早熟グループが高校2年で停滞期に入っているのに対し、普通、晩熟グループはまだ発達途上にあるということがあげられる。そしてその発達量がサイドステップ、垂直とび、背筋力、50m走に比べて大であることが考えられるのではないだろうか。それともう1つの理由は、早熟グループのこの2つの運動能力が、普通晩熟グループに比べて停滞期に入っている成人期では劣っているのではないかとということである。20才までの資料がないために明確な結論は差し控えたいが、少なくとも成熟の早い、遅いという差によって運動能力の発達プロセスが異なることは指摘できたといえよう。

このような示唆はある意味において、体格考慮に

よる運動能力評価に批判提言を与えうるものではないだろうか。特に、思春期急増期においては根本的な検討課題となりうるであろう。身長が高ければある種の運動能力も優れた傾向にあるというディメンション論は、思春期急増期のように成熟要因が大きく影響を与えている時期では成り立たない。つまり発育、発達の内面的機序である成熟そのものが身長の高低に関りなく、運動能力の発達の大小を支配していると考えられるからである。確かに、思春期急増期において、身長とある種の運動能力とは高い相関が認められている。筆者も先の報告²⁰⁾で、小、中学生を対象に身長の高低別に運動能力の優劣を検討したが、明らかに身長の高いグループが優れている結果を導出した。しかし、この結果は今回の結果と考え合わせれば、思春期急増期に身長が高いものは、そのほとんどが成熟要因の差違から早めに身長発育を促されたものと理解することができる。そして、その結果、それらの運動能力が優れていたのだと結論することができよう。したがって、このような現象は成熟の差違によって引き起こされているわけで、運動能力の評価は単に、平均値評価法、回帰、重回帰評価法にのみ頼るのでなく、個々の成熟の速度を十分に考慮する必要があるということの示唆となるであろう。

結 論

成熟別運動能力発達のプロセスを検討するために第一報より、成熟別に運動能力発達のプロセスが異なる可能性を導き出すことができたが、具体的発達プロセスの検討は試みていない。そこで、具体的運動能力発達のプロセスを検討するために、成熟別各運動能力種目を高校3年間について分析を試みた。ところが、P. H. V. 年齢別の運動能力発達の違いが明確に示されなかったため、P. H. V. 年齢を大きく、早い、普通、遅いの3つのグループに分けて検討を試み、次のような結論を得た。

1. 高校3年間における運動能力の有意な発達変化は、早熟グループでは認められず、停滞傾向を示したが、普通、晩熟グループにおいては有意な発達変化が認められた。

2. 3つの成熟別グループ間において、高校3年間とも、サイドステップ、垂直とび、背筋力、50m走においては差違は認められなかった。

3. 3つの成熟グループ間において、普通グループのものが、走幅とび、ハンドボール投げについては優れている傾向が示された。特に、高校3年では顕著であった。

4. 成熟別に運動能力の発達を検討することの妥当性は十分に示唆されたと考えられる。

参 考 文 献

- 1) Larson, L. A. and Yocom, "Measurement and evaluation in physical, health and recreation education" St. Louis, The C. V. Mosby Company, 1951.
- 2) Cureton, T. K. "Physical fitness Appraisal and Guidance 13, St, Louis, The C. V. Mosby Company, 1947.
- 3) Tanner, J. M. "Growth at Adolescence 2nd ed. Blackwell Scientific, Oxford, pp. 201-207, 1962.
- 4) Bayley, N. A. "The development of motor abilities during the first three years" Monogr. Soc. Res. Child Development. 1 ; 1-26, 1935.
- 5) Clarke, H. H. "Application of measurement to health and physical education" 2nd. Ed. 1950.
- 6) Cratty, B. J. "Perceptual and motor development in infants and children" The Macmillan Company, 1-50, 1970.
- 7) Guttridge, M. V. "A study of motor achievements of young children" Arch. Psych, 1-178, 1939.
- 8) Wellman, B. L. "Motor achievements of Pre-school children" Child Educ, 13 ; 311-316, 1937.
- 9) 松浦義行：発達運動学，139-180，逍遥書院，1975.
- 10) 藤井勝紀：男子における身長発育のパターンに関する検討，愛知工業大学研究報告，20：39-44，1985.
- 11) 藤井勝紀：Adolescent growth 期における身長と運動能力との成熟別相関分析の差異に関する検討，愛知工業大学研究報告，23A：27-31，1988.
- 12) 藤井勝紀，太田和義：女子における身長の高低別発育パターンに関する検討—distance curve および velocity curve からの分析—，東海保健体育科学，11：1-9，1989.
- 13) 高石昌弘，樋口満，小島武次：からだの発達—身体発達学へのアプローチ—，1-125，大修館書店，1987.
- 14) Togo, M and Togo, T. "Width of the observation interval in longitudinal studies" In Auxology 88. Perspectives in the science of growth and development. ed. J. M. Tanner, Smith Gordon, 63-66, 1989.
- 15) Togo, M and Togo, T. "Initiation time of adolescent growth spurt estimated by a certain trough in time-series analysis of monthly anthropometric and urinalysis data in five siblings. Human Biology, 60, 223-235, 1988.
- 16) Togo, M. "Seasonality of growth in man" In Seasonal Effect on Reproduction, Infection and Psychoses. ed. T, Miura. SPB Academic Publishing, Hague, 151-157, 1987.
- 17) 東郷正美：時系列解析による子どもの発育，体育の科学，Vol.39, No.11, 834-839, 1989.
- 18) 渡辺隆嗣，足田啓吉，青柳領，松浦義行：身長発育パターンの違いによる体力発達パターンの検討—青少年期男子について，体育学研究，31-3：227-234，1984.
- 19) 藤井勝紀，太田和義：男子における成熟別運動能力発達の差異に関する検討—高校期における成熟別相関分析の差異について—，愛知工業大学研究報告，24：53-58，1989.
- 20) 藤井勝紀，正美智子：身長の高低別運動能力発達における比較研究，愛知女子短期大学研究紀要，18：73-80，1985.

(受理 平成3年3月20日)