

〔原 著〕

日韓幼児における肥瘦度別体格と運動能力の比較検討

早川健太郎 (愛知工業大学), 藤井 勝紀 (愛知工業大学大学院経営情報科学研究科),
久世 早苗 (岐阜工業高等専門学校), 酒井 俊郎 (浜松学院大学)

Comparative Study regarding Physique and Motor fitness classified by Fatty-slim judgment in Japanese and South Korea Preschool Children

Kentaro HAYAKAWA ¹⁾, Katsunori FUJII ²⁾
Sanae KUZE ³⁾, Toshiro SAKAI ⁴⁾

【Abstract】

There are few studies which was comparatively verified regarding physique and motor fitness between Japan and South Korea. In the present study, regression polynomials of weight against height were made, their valid degree were determined, and the regression polynomial evaluation charts were constructed in both countries. And the motor fitness and physique classified by fatty-slim judgment based on regression polynomial evaluation charts were compared between both countries. The subjects were 93 five-year-boys in some kindergartens in Aichi Prefecture, and 103 five-year-boys in certain kindergarten in a suburb around Seoul. The t-test between Japanese and Korean boys in physique was significant regarding height and weight, and BMI, with Korean boys showing higher figure than Japanese boys. The t-test between both countries in motor fitness was significant regarding sidestep, chinning and jump over and crawl. Next the t-test between both countries in motor fitness of slim and normal type was significant regarding chinning, sidestep and jump over crawl, and chinning, jump over crawl in fatty type. Accordingly, it was clearly shown that Korean boys were inferior to Japanese boys in regard to motor fitness.

Key words : Regression polynomial, Standard weight, Motor fitness

1) *Aichi Institute of Technology*

2) *Health Science, General Education, Aichi Institute of Technology*

3) *Gifu National College of Technology*

4) *Hamamatsu Gakuin University*

諸 言

韓国の保健福祉家族省は、子どもの肥満激増への危惧から2010年1月にジャンクフードのテレビCM放映の制限を設定した。またそれ以前にも学校周辺や地域でのジャンクフードや悪質なケミカル飲料の販売を禁止する措置など、幼児や学齢期の子どもに対する肥満対策に奔走している。しかし今まで韓国幼児に関する身体的な情報がほとんどないといえよう。例えば、学術的な情報として幼児の体格・体力に関する原著論文がほとんどない。2000年に入っていくつか報告されている程度で、その数少ない原著論文の中で、Son (2002) が大都市の幼稚園に入学した幼児の1992年と2002年の体力を比較して、2002年が低下していることを指摘した。また、Lee and Kim (2003) の体格と体力の相関分析やPark and An (2006) の肥満度と体力の関係を研究した報告があるが、いずれもデータ数や解析手法上の問題によって有用な知見を与えていない。さらに、韓国では幼児の体格・運動能力の測定方法が確立されていないために、経年的な変化傾向や地域的な差違、民族的な差違を検討した報告は見当たらない。一方、日本における幼児の身体的発育発達に関する研究は、1970年代の松浦と中村 (1977)、松浦 (1978)、中村と松浦 (1979) による先駆的な研究に端を発している。穂丸ら (2011) は1969年から10年ごとに2009年まで幼児の体格測定と統一の運動能力測定を続けて行った。それによると6歳男児で1969年と比較して1989年は身長で2.2cm、体重は2.1kgの増大であった。しかし1999年においては身長で1.4cm、体重は1.4kgの増大にとどまり、2009年では身長で1.1cm、体重で1.1kgの増大であり1989年から1999年あたりで発達加速化現象の停滞を指摘している。また運動能力テストのうちケンケン跳び、縄跳び、ボールつきについては向上しているが20m走、立ち幅跳び、テニスボール投げ、懸垂、片足立ちは低下傾向にあり体格と運動能力のアンバランスを指摘している。また幼児の体力に関しては春日 (2009) が体力低下傾向を指摘している。また体格と運動能力に関して藤井 (2006a)、藤井ら (2006b) は幼児期の成熟度が早

くなっている分だけ体力・運動能力の低下が表面に出てこないことを報告している。このように日本における幼児の体格・運動能力の経年的変化傾向や、発育発達傾向が分析された経緯があり、幼児の体格・運動能力の測定方法はすでに確立されてきている。そこで、本研究では、両国の身体的差違を検証するのに身長に対する体重の回帰多項式を構成し、妥当な次数の多項式を決定してその回帰評価を構築する。その回帰評価チャートを日韓両国で構成し、それぞれの国の評価チャートに適用して、日韓両国における肥瘦度を判定する。そして日本で確立し使用してきた運動能力の測定項目を用いて、肥瘦度と運動能力の関係を検討することによって、両国の幼児の発育発達における身体的特徴を明確にすることを目的とした。

方 法

1. 対象

被験者は、日本は愛知県の某幼稚園児の男児93名を対象とし、韓国は、ソウル近郊の某幼稚園児の男児103名である。被験者には事前に調査および測定の内容を説明し、これに対するインフォームドコンセントを得た。被験者には急性および慢性の疾患を患っている者はいなかった。調査は、日本は2009年6月に、韓国は2010年5月に実施した。

2. 身長、体重、BMIについて

身長の測定は、日本、韓国ともにデジタル身長計を使用し、体重についても同じ機種 of 体重計を使用した。BMIは体重(kg)を身長(m)の2乗で除して算出した。

3. 運動能力測定

本研究で取り上げた幼児の運動能力測定項目は、日韓とも立ち幅跳び、テニスボール投げ、反復横跳び、懸垂(鉄棒ぶら下がり)、片足立ち、とび越しくぐりの6種目であった。本研究の測定で実施した韓国の幼稚園では20m走を実施できる環境が整わなかった関係で、20m走の測定は実施しなかった点に留意されたい。

4. 解析手法

先ず日本男児の身長と体重のデータから導き出される標準体重による肥瘦度の判定基準を構築す

るために、身長に対する体重の回帰多項式を構成する。そこから妥当な次数の回帰多項式を導き、回帰評価チャートを構築する。その構築された評価チャートに対して肥瘦度を、標準（平均 $\pm 0.5SD$ 以内）、痩身（平均 $-0.5SD$ 以下）、肥満（平均 $+0.5SD$ 以上）に判定することにした。韓国男児についても同様の方法にて肥瘦度判定を行う。次に日韓両国の幼児の身長、体重、BMI、立ち幅跳び、テニスボール投げ、反復横跳び、懸垂（鉄棒ぶら下がり）、片足立ち、とび越しくぐりにおけるそれぞれの統計値を算出し、t検定を実施して体格、運動能力の比較検討を行う。そして日本男児における肥瘦度間の運動能力を、ANOVAを適用して比較検討する。同じく韓国男児においても肥瘦度間の運動能力を、ANOVAを適用して比較検討する。最後に日韓両国の肥瘦度別の運動能力をそれぞれt検定にて比較検討を実施する。統計的有意水準は5%とした。

5. 回帰多項式の次数の妥当性について

回帰多項式は、一般的には2変量における回帰分析による回帰直線が適用される。しかし、2変量における回帰分析でも1次の関係より2次以上の関係がより妥当と判断される場合もある。そのような場合には2次、3次、4次等の近似多項式が適用されることがある。Matsuura and Kim (1991)は身長、体重発育に対して最小二乗近似多項式を適用し、その発育パターンを検討している。また、Largo et al (1978)もSpline平滑化を適用して身長発育のパターンを検討した。これら方法はいずれも最小二乗近似多項式を適用しており、有効な知見を導き出している。このような報告から、本研究における身長に対する体重の回帰多項式における次数決定については、Matsuura and Kim (1991)が採用している残差平方和の検討によって妥当な次数が判断される。また、それと同時に赤池情報量基準 (AIC) を適用して次数の妥当性を確認する。AICの算出式は以下に示す。

$$AIC = n \times \log \frac{\sigma}{n} + 2 \times (k + 2) + (\log 2\pi + 1)$$

（但し、 σ は偏差平方和、 n はデータ数、 k は説明変数の数）

結 果

1. 身長に対する体重の回帰多項式による評価チャートの構築

日韓両国の肥瘦度判定された男児を、それに対応した運動能力との関係を検討するためには両国それぞれの回帰評価チャートを構築する必要がある。まず日本男児の肥瘦度を、標準（平均 $\pm 0.5SD$ 以内）、痩身（平均 $-0.5SD$ 以下）、肥満（平均 $+0.5SD$ 以上）に判定することにした。そこで身長に対する体重の回帰多項式を1次から4次まで構築し、それら回帰多項式の次数について妥当性を検討した。決定係数については1次が最も少なく漸次増加傾向にあり残差平方和については1次から4次までほとんど差がなかった。さらにAICによる検討を行ったところ、1次が322.680、2次が324.546、3次が326.469、4次が328.669となり1次が最も小さい数値となった。この結果によって、日本男児における身長に対する体重の回帰評価の構築は1次式が妥当と判断され、1次の回帰評価チャートが構築された。また同様に韓国男児も肥瘦度を3タイプで判定するため、身長に対する体重の回帰多項式を1次から4次まで構築し、回帰多項式の次数の妥当性を検討した。決定係数は漸次増加傾向にあり、残差平方和については3次が最も少なく2次、1次と、4次の順であった。さらにAICによって検討した結果、2次が437.9、1次も437.948、3次が439.368、4次が440.142となった。これらの結果から判断すると、AICが1次と2次でほとんど変化がないことを考慮すると、基本的に次数が少ない回帰評価が妥当と考えられるので、韓国男児における身長に対する体重の回帰評価は1次式が妥当と判断され、1次式の回帰評価チャートが構築された。以下には回帰評価チャートを構築した算出式を示す。

日本男児の算出式： $y=0.3078581x-15.5552969$

韓国男児の算出式： $y=0.3550723x-19.4680493$

2. 日韓両国における幼児の体格と運動能力の比較

Table2は、日本男児と韓国男児における体格と運動能力の統計値である。年齢について韓国

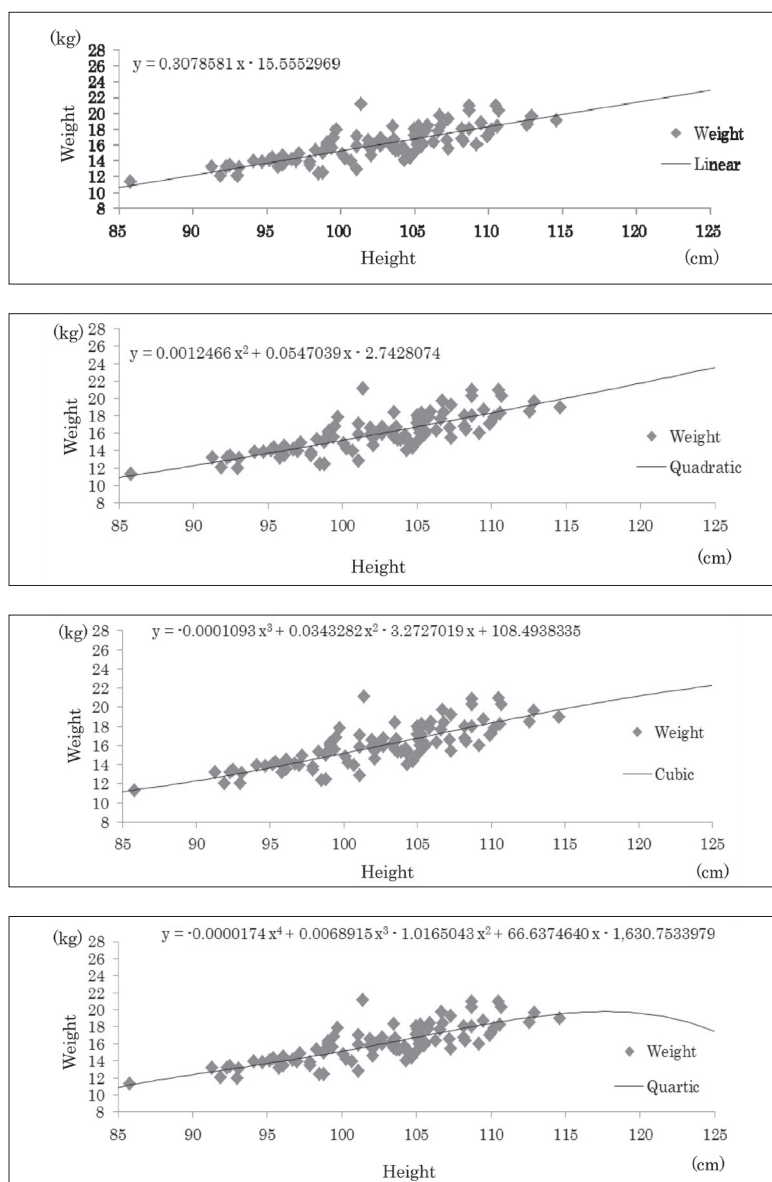
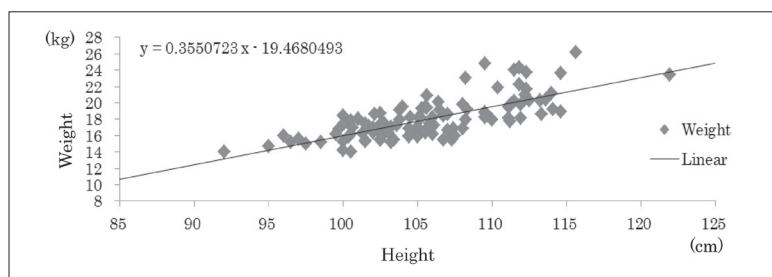


Fig1. The following regression equation of weight against height in Japan



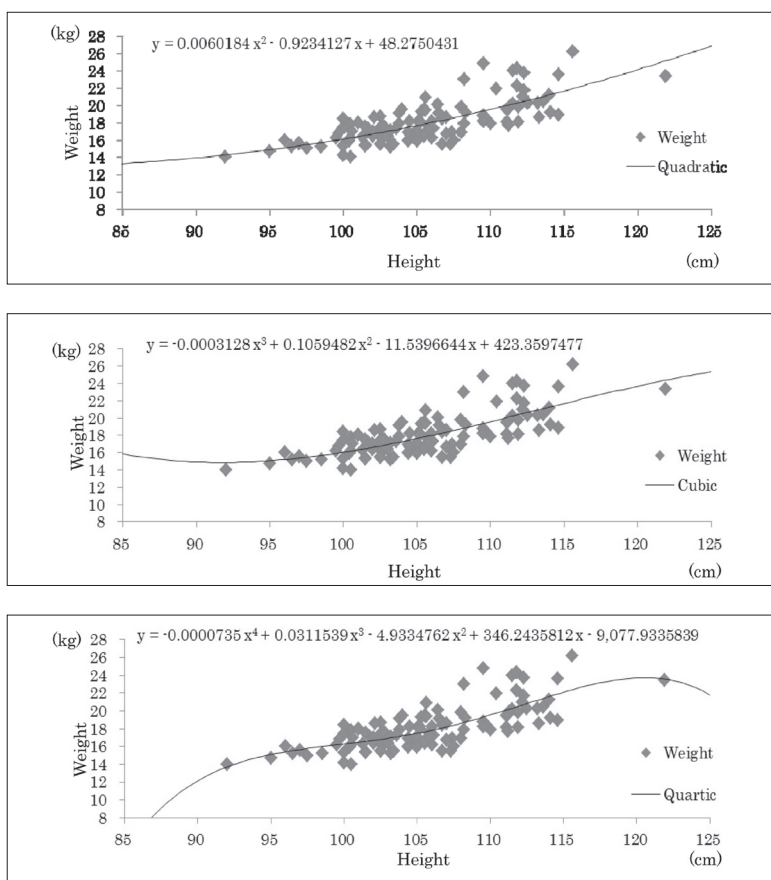


Fig2. The following regression equation of weight against height in Korea

Table1. Comparison of residual sum of squares, coefficient of determination and AIC between Japanese and South Korean each orders

	order	Expression	R ²	Residual sum of square	AIC
Japan	Linear	$y=0.3078581x-15.5552969$	0.62438	164.003	322.680
	Quadratic	$y=0.0012469x^2+0.0547039x-2.7428074$	0.62492	163.766	324.546
	Cubic	$y=-.001093x^3+0.0343282x^2-3.2727019x+108.4938335$	0.62523	163.633	326.469
	Quartic	$y=-.00000174x^4+0.0068915x^3-1.0165043x^2+66.6374640x-1630.7533979$	0.62574	176.857	328.669
korea	Linear	$y=0.3550723x-19.4680493$	0.54407	302.492	437.948
	Quadratic	$y=0.006018x^2-0.9234127x+48.2750431$	0.55226	297.059	437.900
	Cubic	$y=-.0003128x^3+0.1059482x^2-11.5396644x+423.3597477$	0.55436	295.746	439.368
	Quartic	$y=-.00000735x^4+0.0311539x^3-4.9334762x^2+364.2435812x-9077.9335839$	0.56197	386.173	440.142

4.51 歳、日本 4.47 歳で有意差は見られなかった。次に体格について、身長は明らかに有意差 ($P<0.05$) が認められ、韓国幼児が高いことが示された。体重について日韓で比較すると有意差 ($P<0.05$) が認められ、こちらも韓国幼児が重いことが示された。また BMI についても日韓で比較すると明らかに有意差 ($P<0.05$) が認められ、韓国幼児の BMI が大であることが示された。次に、日韓の運動能力における統計値表から、立ち幅跳び、テニスボール投げ、反復横跳び、懸垂(鉄棒ぶら下がり)、片足立ち、とび越しくぐりの共通 6 種目について、両国間で t 検定を実施した結果、反復横跳び、懸垂(鉄棒ぶら下がり)、とび越しくぐりにおいて有意差 ($P<0.05$) が認められた。つまりこの 3 種目に関しては韓国幼児が日本幼児に比べ劣っていることが示された。しかし立ち幅跳び、テニスボール投げ、片足立ちについては有意差が認められなかった。

3. 日韓両国における幼児の肥瘦度別運動能力の比較

まず日韓男児の身長に対する体重の回帰多項式評価チャートに対して、痩身タイプ、標準タイプ、肥満タイプの 3 つの評価基準で判定することにした。つまり痩身タイプは平均 $-0.5SD$ 以下、標準タイプは平均 $\pm 0.5SD$ 以内、肥満タイプは平均 $+0.5SD$ 以上とした。まず日本男児の痩身、標準、肥満タイプごとの運動能力を一要因分散分析で検討した結果、すべての項目で有意差が見られなかった。一方、韓国男児の痩身、標準、肥満タイプごとの運動能力を一要因分散分析で検討した結果、こちらもすべての項目で有意差が認められなかった。次に日韓男児の運動能力を痩身タイプ同士、標準タイプ同士、肥満タイプ同士で t 検定を実施した。その結果、痩身タイプ同士と標準タイプ同士では反復横跳び、懸垂、とび越しくぐりで有意差 ($P<0.05$) が認められ、韓国男児が日本男児に比べ劣っていることが示された。また肥満タイプ同士においては懸垂ととび越しくぐりにおいて有意差 ($P<0.05$) が認められ、韓国幼児が日本幼児に比べて明らかに劣っていることが示された。

Table 2. Comparison of physique and motor fitness between Japanese and South Korean boys

Physique items	Korea			Japan			t	p
	n	mean	SD	n	mean	SD		
Age (yrs)	113	4.51	0.52	93	4.47	0.52	0.62	0.54
Height (cm)	113	105.70	5.06	93	102.52	5.59	4.28*	0.00
Weight (kg)	113	18.06	2.43	93	16.01	2.18	6.33*	0.00
BMI	113	16.13	1.41	93	15.18	1.25	5.03*	0.00
Motor fitness items	Korea			Japan			t	p
	n	mean	SD	n	mean	SD		
Standing long jump (cm)	113	77.24	18.32	93	76.14	18.04	0.43	0.67
Tennis ball throw (m)	113	4.56	1.88	93	4.68	1.72	-0.43	0.67
Side steps (times)	113	4.94	1.85	93	6.32	2.81	-4.08*	0.00
Chinning (sec)	113	25.01	15.43	93	54.64	38.21	-7.02*	0.00
Standing on one leg (sec)	113	15.56	12.57	93	13.57	14.75	1.05	0.30
Jump over and crawl (sec)	113	38.72	12.26	93	24.49	7.81	10.09*	0.00

* $P<0.05$

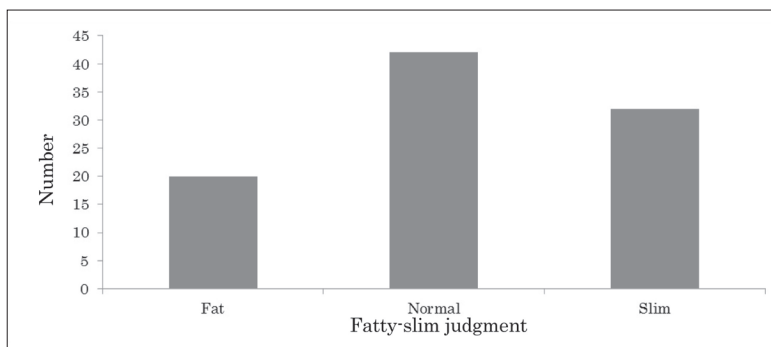


Fig3. Frequency distribution derived from fatty-slim judgment in Japan

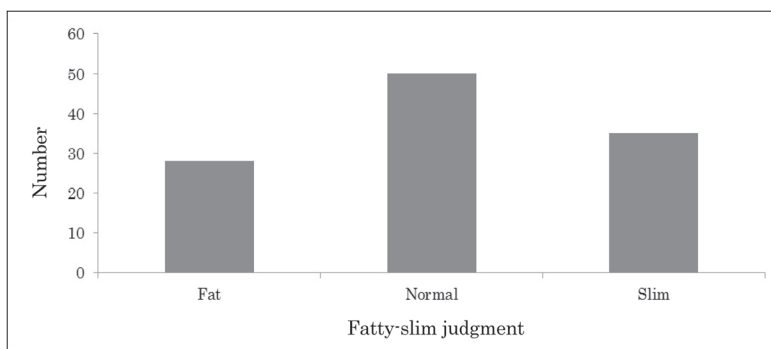


Fig4. Frequency distribution derived from fatty-slim judgment in South Korea

Table 3. Comparison of motor fitness according to type in Japanese boys

		Slim-type	Normal-type	Fatty-type	ANOVA
Standing long jump (cm)	mean	74.31	76.59	78.15	n.s.
	SD	18.04	18.81	18.50	
Tennis ball throw (m)	mean	4.80	4.46	4.92	n.s.
	SD	1.54	1.56	2.15	
Side steps (times)	mean	6.53	6.41	5.80	n.s.
	SD	2.78	3.10	1.99	
Chinning (sec)	mean	55.25	55.90	51.07	n.s.
	SD	39.23	38.09	35.53	
Standing on one leg (sec)	mean	12.72	12.73	16.68	n.s.
	SD	15.90	13.42	14.65	
Jump over and crawl (sec)	mean	24.01	24.51	25.19	n.s.
	SD	6.66	9.16	6.09	

*P<0.05

Table 4. Comparison of motor fitness according to type in South Korean boys

		Slim-type	Normal-type	Fatty-type	ANOVA
Standing long jump (cm)	mean	82.79	73.35	77.27	n.s.
	SD	19.68	15.66	18.86	
Tennis ball throw (m)	mean	4.89	4.44	4.40	n.s.
	SD	1.88	1.82	1.89	
Side steps (times)	mean	5.20	4.70	5.04	n.s.
	SD	2.34	1.42	1.74	
Chinning (sec)	mean	25.32	27.81	20.61	n.s.
	SD	15.30	14.81	15.49	
Standing on one leg (sec)	mean	15.96	14.88	16.29	n.s.
	SD	12.68	11.57	13.77	
Jump over and crawl (sec)	mean	35.41	40.72	39.27	n.s.
	SD	11.63	12.45	11.60	

*P<0.05

Table 5. Comparison of motor fitness between Japaneses and South Korean slim-type boys

Motor fitness items	Korea			Japan			t	p
	n	mean	SD	n	mean	SD		
Standing long jump (cm)	35	82.79	19.68	32	74.31	18.04	1.80	0.08
Tennis ball throw (m)	35	4.89	1.88	32	4.80	1.54	0.20	0.84
Side steps (times)	35	5.20	2.34	32	6.53	2.78	-2.09*	0.04
Chinning (sec)	35	25.32	15.30	32	55.25	39.23	-3.98*	0.00
Standing on one leg (sec)	35	15.96	12.68	32	12.72	15.90	0.91	0.37
Jump over and crawl (sec)	35	35.41	11.63	32	24.01	6.66	4.90*	0.00

*P<.05

Table 6. Comparison of motor fitness between Japaneses and South Korean normal-type boys

Motor fitness items	Korea			Japan			t	p
	n	mean	SD	n	mean	SD		
Standing long jump (cm)	50	73.35	15.66	41	76.59	18.81	-0.89	0.38
Tennis ball throw (m)	50	4.44	1.82	41	4.46	1.56	-0.07	0.95
Side steps (times)	50	4.70	1.42	41	6.41	3.10	-3.23*	0.00
Chinning (sec)	50	27.26	14.81	41	55.90	38.09	-4.49*	0.00
Standing on one leg (sec)	50	14.88	11.57	41	12.73	13.42	0.81	0.42
Jump over and crawl (sec)	50	40.72	12.45	41	24.51	9.16	7.07*	0.00

*P<.05

Table 7. Comparison of motor fitness between Japaneses and South Korean fatty-type boys

Motor fitness items	Korea			Japan			t	p
	n	mean	SD	n	mean	SD		
Standing long jump (cm)	28	77.27	18.86	20	78.15	18.50	-0.16	0.88
Tennis ball throw (m)	28	4.40	1.89	20	4.92	2.15	-0.86	0.39
Side steps (times)	28	5.04	1.74	20	5.80	1.99	-1.38	0.17
Chinning (sec)	28	20.61	15.49	20	51.07	35.53	-3.5*	0.00
Standing on one leg (sec)	28	16.29	13.77	20	16.68	14.65	-0.09	0.93
Jump over and crawl (sec)	28	39.27	11.60	20	25.19	6.09	5.34*	0.00

*P<.05

考 察

本研究は現在の日本と韓国の幼児における体格と運動能力を比較検討する意味から、伊藤ら（1996）、伊藤と上田（2000）が幼児の肥満判定のために標準身長体重曲線を構築した方法を用いて、日本と韓国のそれぞれの身長体重曲線を構築し、それを用いて肥瘦度を比較検討した。体格について日韓幼児の統計値による比較では、身長、体重、BMIともに韓国の男児が高い値であることが明確であった。日韓幼児の身体発育の先行研究として松浦（2005）は1987年の6歳児で日本と韓国の体格比較をしているが、この時点では日本男児が韓国男児に比べ身長では15歳まで、体重では16歳まで、BMIは12歳まで有意に高いと報告しており今回の結果とは異なる。しかし高石ら（1991）は乳幼児身体発育調査から日本男児に関して1960年度、1970年度は身体発育の顕著な増大を認めているが、1980年度の結果においては10年間では僅少な伸びであることを報告している。加えて藤井ら（2011）が報告しているように1960年から2000年にかけて漸次明確な増大傾向を認めており日本幼児の早熟化の傾向を示唆している。一方韓国はFujiiら（2008）が身長の思春期年齢の若年化を指摘している。つまり韓国では近年における生活スタイルの変化により早熟化が日本よりも遅れて起こったと考えられ、幼児における身体サイズは松浦（2005）の1987年の結果と今回の結果とは異なり、日本幼児に比べて韓国幼児が大きくなったと考えられる。また運動

能力について比較してみると反復横跳び、懸垂、とび越しくぐりで有意差が認められ、韓国男児が日本男児に比べ、敏捷性、筋力について明らかに劣っていることが分かった。しかし、立ち幅跳び、テニスボール投げ、片足立ちについては有意差が認められなかった。これは特にテニスボール投げ、立ち幅跳びは体格によって左右される種目であり、韓国男児の体格が日本男児より大きいだけ有意差が出なかったと考えられる。

次に、日韓それぞれの肥瘦度基準を作成するために、両国のデータから身長に対する体重の回帰多項式を構築し、その次数の妥当性を検討した結果、日本男児は1次式が導き出され、韓国男児も1次式の回帰多項式が導き出された。それを使って日韓両国の回帰評価チャートを作成し、肥瘦度判定を行った。そこで痩身タイプ（平均 $-0.5SD$ 以下）、標準タイプ（平均 $\pm 0.5SD$ 以内）、肥満タイプ（平均 $+0.5SD$ 以上）に分け、まず両国の肥瘦度タイプ別に運動能力を比較した。日本男児においては3タイプ間では有意差は認められなかった。また韓国男児においても3タイプ間では有意差は認められなかった。これはPark and An（2006）は韓国幼児を対象に肥満度と体力の比較、田中ら（2008）は日本幼児を対象に形態的質の違いと体力の比較を行っているが両研究とも共通して、成熟による自然的発達に負うところが大きいために脂肪蓄積度合いが関与する肥瘦度の体力への影響が示されなかったとしている結果と今回の日韓両国の男児を肥瘦度で3タイプに分けた比較

の結果同じだといえよう。そこで日韓両国の肥瘦度別に運動能力を比較した結果、統計値で日本と韓国の間に有意差が見られなかった3種目（立ち幅跳び、テニスボール投げ、片足立ち）は3タイプとも有意差が認められなかった。しかし痩身タイプ、標準タイプにおいては日韓の間で反復横跳び、懸垂、とび越しくぐりで有意差が認められ、肥満タイプでは日韓の間で懸垂、とび越しくぐりにおいて有意差が認められた。筋力と敏捷性に関して3タイプで明らかに韓国幼児が劣っていることは新しい知見を与えている。今回の結果から、韓国における幼児の身体活動の不足が推測される。日本においても幼児の身体活動の不足が問題になっているが、それにもまして韓国幼児の運動能力が日本幼児よりも低いことから、今後韓国では幼児に対する日常の中の身体活動をしっかり確保することが重要になってくると考えられる。

結 論

本研究では、日本男児と韓国男児の身体的差違を検証することを目的とした。そこで日韓両国男児の身長に対する体重の多項式回帰チャートを適用した肥瘦度判定を行い、統計値による体格と運動能力の比較検討に加え、日韓それぞれの肥瘦度間の運動能力の比較検討と日韓の肥瘦度ごとの運動能力の比較検討を行った。まず統計値による体格については韓国男児が日本男児よりも身長、体重、BMIで有意に高い数値となり早熟化の傾向が示唆された。また運動能力については反復横跳び、懸垂、とび越しくぐりで韓国男児が日本男児に比べ有意に低い値となった。また両国それぞれの3タイプの肥瘦度間における運動能力の比較では有意差が見られなかったが、両国の肥瘦度ごとの運動能力についての比較では痩身タイプ、標準タイプで反復横跳び、懸垂、とび越しくぐり、肥満タイプで懸垂、とび越しくぐりにおいて韓国男児が日本男児と比較して有意に低いことが示されたことから、韓国における幼児の身体活動不足が推測され、今後韓国幼児における身体活動の確保が重要と考えられる。

付 記

本研究は子ども発育発達研究会において集積された研究成果の一部である。

文 献

- 穂丸武臣、藤井勝紀、野中壽子、花井忠征、村瀬智彦、石垣亨、春日晃章（2011）報告書Ⅰ愛知県における幼児の体格・運動能力に関する年代変化（1969年～2009年調査）。子どもの発育発達研究会：愛知県、p.1～p.54。
- 大韓民国 保健福祉家族省 HP <http://www.mw.go.kr/front/index.jsp>.
- 藤井勝紀（2006a）発育・発達への科学的アプローチ－発育・発達と健康の身体情報科学－。三恵社：愛知県、p.23～p.29。
- 藤井勝紀、穂丸武臣、花井忠征、酒井俊郎（2006b）幼児の体格・運動能力の発育・発達における年次変化に関する検証－身体成熟度から見たアプローチ－、体力科学、Vol.55：489-502。
- Fujii K, Nho H, Kim S and Hanai T (2008) Confirmation regarding secular trend of physical growth in Korea school students by wavelet interpolation method Analysis from securer trend of age at MPV of height and weight, J.Educ.Health Sci.Mad., 54 (2)：129-140.
- 藤井勝紀、金俊東、花井忠征（2011）乳幼児身体発育現量値および速度曲線の経年変化に関する解析、教育医学、56 (3)：292-303。
- 伊藤善也、奥野晃正、村上優利香、内山聖、岡田知雄、坂本元子、梁茂雄、衣笠昭彦、喜田嘉一、大関武彦、本田直、村田光範（1996）肥満度判定のための幼児標準身長体重曲線、小児保健研究、55 (6)：752-756。
- 伊藤善也、上田修（2000）幼児肥満の判定基準と身長体重曲線、肥満研究、6 (1)：80-81。
- 春日文章（2009）幼児期における体力差の縦断的推移－3年間の追跡調査に基づいて－、発育発達研究、41：17-27。
- Largo R H, Gasser T, Prader A, Statzle W, & Huber P J. (1978) Analysis of the adolescent growth spurt using smoothing spline functions. Annals of Human Biology, 5：421-434.
- Lee JW and Kim YH (2003) A study on the correlation

- between physique and physical strength based in kindergarten of boys and girls, *Korean Journal of Young Children Physical Education*, 4 : 19-32.
- 松浦義行 (2005) 身体的発育発達論序説。(株)不味堂 出版：東京都、p.358-p.384。
- 松浦義行 (1978) 幼児期における運動技能の発達－ボールハンドリング技能について－, *体育学研究*, 23 (2) : 129-140.
- 松浦義行, 中村栄太郎 (1977) 基礎運動能力の発達に関する研究－4～8歳の男児について－, *体育学研究*, 21 (5) : 293-303.
- Matsuura, Y. & Kim, M. (1991) Analysis of physical growth by fitting the polynomial to the longitudinal growth distance data of individual, age 6 to 17. Research Monograph issued by Growth and Development Research Institute of Health and Sport Sciences University of Tsukuba Japan : 1-153.
- 中村栄太郎, 松浦義行 (1979) 4～8歳の幼児・児童の基礎運動能力の発達に関する研究, *体育学研究*, 24 : 127-135.
- Park HS and An ES (2006) The influence of overweight on physical strength components in preschool children, *Korean Journal of Young Children Physical Education*, 7 : 129-141.
- Son WH (2002) A study on comparison physical strength of infants admitted to city infantile educational institution, *The Korean Journal of School Physical Education*, 12 : 73-80.
- 高石昌弘、加藤則子、大森世都子、大江秀夫 (1991) 1990 (平成2年) 年乳幼児身体発育調査結果について、*小児保健研究*, 50 (6) : 671-680.
- 田中望、藤井勝紀、花井忠征、穂丸武臣 (2008) 幼児の形態的質の違いによる身体的能力の検証、*教育医学*, 54 (2) : 158-168.