

<研究資料>

# 幼児から中学生までの形態，下肢筋厚および走・跳躍能力の発育発達

—鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センターの調査—

高井洋平<sup>1)</sup>，福永裕子<sup>2)</sup>，吉本隆哉<sup>2)</sup>，原村未来<sup>2)</sup>，  
中谷深友紀<sup>2)</sup>，藤田英二<sup>1)</sup>，山本正嘉<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

<sup>2)</sup>鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター

## I. 研究の背景

発育期の子供では，身長および体重は経年的に大きくなり，思春期を境に急激に発育する。それらの変化は，身体組成および運動能力の変化と強く関連する。また，発育期の形態および身体組成は，成人したときの心臓血管疾患，糖尿病，がんなどの多くの慢性疾患のリスク要因を予測する因子となる (Guo et al., 1997; Dietz, 1998; Katzmarzyk et al., 2001; Goran et al., 2003; Janssen et al., 2005)。そのため，各年代における発育期の子供の形態，身体組成および運動能力の平均値を示すことは重要である。

本センターでは，幼児から中学校までの子どもを対象に，形態，身体組成および運動能力における年齢および成熟度の影響に関する研究 (吉本ら, 2012; Fukunaga et al., 2013)，身体組成と運動能力との関係に関する研究 (Yoshimoto et al., 2014; Fukunaga et al., 2015; 吉本ら, 2015)，および自体重負荷運動トレーニングが身体組成および運動能力に与える効果に関する研究 (Takai et al., 2013; Yoshimoto et al., in press) について明らかにしてきた。それらの調査を通じて，発育期の子どもの形態，身体組成および運動能力のデータが蓄積されてきた。そこで，本研究では，性別に各年齢の平均値および標準偏差を示し，年齢および性との関連から幼児から中学生までの形態，身体組成および運動能力の特徴を明らかにすることを目的とした。

## II. 方法

### (1) 調査の内容

本研究で示すデータは，2010年から2014年に行われたものである。被検者は，3歳から15歳までの男女であった。年齢，身長および体重の被検者数は，男子で1422名，女子で1316名であった。表1に示す

表1 各測定項目における被検者数

測定項目	男子	女子
身長	1422	1316
体重	1422	1316
上腕長	245	205
大腿長	1262	1162
下腿長	1247	1143
上腕囲	244	205
大腿囲	1261	1162
下腿囲	1009	889
ウエスト (腸骨稜)	894	738
<b>皮下脂肪厚</b>		
上腕前	245	204
上腕後	245	204
大腿前	1258	1158
大腿後	1086	957
下腿前	810	639
下腿後	1010	889
腹部	1037	900
<b>筋厚</b>		
上腕前	245	204
上腕後	245	204
大腿直	1258	1158
大腿前	1258	1158
大腿後	1086	957
下腿前	810	639
下腿後	1009	889
腹部	1037	900
<b>30m 走</b>		
30m 走	885	773
<b>垂直跳び</b>		
垂直跳び	1224	1147

測定項目をそれぞれの対象校で測定した。測定項目間の被検者数の違いは、測定時の研究の目的および測定時間の制約等によって生じたものである。実験に先立ち、研究の目的および測定内容について、書面および口頭で各学校の責任者、被検者とその保護者に対して説明をし、書面による同意を得た。

## (2) 測定方法

本研究で用いた測定方法は、これまでに我々が発表した先行研究に詳細を示している（吉本ら, 2012; Fukunaga et al., 2013; Takai et al., 2013; Yoshimoto et al., 2014; Fukunaga et al., 2015; 吉本ら, 2015; Yoshimoto et al., in press）。

## (3) 分析方法

これまでの調査を通じて、暦年齢、身長、体重、body mass index (BMI)、大腿前部の筋厚、30m走

タイム、垂直跳びの被検者数が多かったことから、本研究ではそれらの性別年齢別の平均値および標準偏差を示すこととした。年齢区分は、3歳から15歳までを1年ごとに群分けをした。ただし、15歳以上の子供が、男子で8名、女子で1名含まれていたため、それらのデータは14歳代の群に含めて分析を行った。

## (4) 統計処理

すべての値は、平均値および標準偏差で示す。独立変数は、暦年齢、身長、体重、BMI、大腿前部の筋厚、30m走タイム、垂直跳びの跳躍高であった。対応のない2元配置分散分析を用いて、主効果および交互作用の有意性を確認した。有意な交互作用が認められた場合には、要因ごとに単純主効果の検定を行った。有意確率は、5%未満とした。すべての統計処理は、統計処理ソフト（SPSS 22,IBM）を用

表2 年齢別被検者数（上：男子，下：女子）

男子	3歳代	4歳代	5歳代	6歳代	7歳代	8歳代	9歳代	10歳代	11歳代	12歳代	13歳代	14歳代
年齢	34	79	124	56	89	85	116	130	144	124	235	206
身長	34	79	124	56	89	85	116	130	144	124	235	206
体重	34	79	124	56	89	85	116	130	144	124	235	206
BMI	34	79	124	56	89	85	116	130	144	124	235	206
筋厚	25	35	51	44	72	77	116	130	144	124	234	206
30m走	23	48	81	17	31	30	55	85	96	63	191	165
垂直跳	23	44	55	40	89	85	114	130	140	106	213	185

(表2の続き)

女子	3歳代	4歳代	5歳代	6歳代	7歳代	8歳代	9歳代	10歳代	11歳代	12歳代	13歳代	14歳代
年齢	43	97	135	51	74	70	126	164	140	131	175	110
身長	43	97	135	51	74	70	126	164	140	131	175	110
体重	43	97	135	51	74	70	126	164	140	131	175	110
BMI	43	97	135	51	74	70	126	164	140	131	175	110
筋厚	36	45	60	43	69	62	126	164	139	131	174	109
30m走	19	50	83	17	20	17	62	102	88	75	144	96
垂直跳	18	47	59	41	74	70	126	162	139	129	174	108

表3 男子における形態、身体組成および運動能力の平均値および標準偏差

	3歳代	4歳代	5歳代	6歳代	7歳代	8歳代	9歳代
年齢	3.6 ± 0.2	4.5 ± 0.2	5.5 ± 0.3	6.4 ± 0.3	7.5 ± 0.3	8.5 ± 0.3	9.5 ± 0.3
身長	96.2 ± 4.6	103.2 ± 5.1	109.7 ± 4.6	115.3 ± 4.8	121.5 ± 5.2	128.5 ± 5.2	133.1 ± 5.2
体重	14.7 ± 2.1	16.8 ± 2.0	18.8 ± 2.6	21.8 ± 5.8	23.7 ± 4.2	28.0 ± 5.9	31.3 ± 6.3
BMI	15.9 ± 1.3	15.8 ± 1.1	15.5 ± 1.4	16.2 ± 3.1	15.9 ± 1.9	16.8 ± 2.5	17.6 ± 2.9
筋厚	2.6 ± 0.4	2.8 ± 0.4	2.9 ± 0.3	3.0 ± 0.5	3.1 ± 0.4	3.4 ± 0.4	3.6 ± 0.4
30m走	10.2 ± 1.4	8.4 ± 1.0	7.5 ± 0.8	7.1 ± 0.7	6.5 ± 0.4	6.2 ± 0.6	5.7 ± 0.4
垂直跳	12.7 ± 3.2	15.0 ± 3.0	16.0 ± 3.3	19.0 ± 3.7	19.9 ± 4.1	21.2 ± 4.3	23.1 ± 3.9

(表3の続き)

	10歳代	11歳代	12歳代	13歳代	14歳代
年齢	10.5 ± 0.3	11.5 ± 0.3	12.5 ± 0.3	13.5 ± 0.3	14.4 ± 0.3
身長	139.2 ± 5.8	145.8 ± 7.4	151.1 ± 7.9	158.5 ± 8.2	164.0 ± 7.3
体重	35.5 ± 8.1	41.5 ± 11.8	42.9 ± 9.7	48.7 ± 9.1	53.2 ± 8.4
BMI	18.1 ± 3.1	19.3 ± 4.1	18.6 ± 3.0	19.3 ± 2.6	19.7 ± 2.1
筋厚	3.7 ± 0.5	4.1 ± 0.6	4.1 ± 0.6	4.5 ± 0.6	4.8 ± 0.6
30m走	5.7 ± 0.6	5.5 ± 0.4	5.3 ± 0.4	5.1 ± 0.5	4.8 ± 0.3
垂直跳	23.5 ± 4.6	25.0 ± 4.5	27.7 ± 5.3	30.1 ± 5.3	33.8 ± 5.0

いて行った。

### Ⅲ. 結果

表2および表3に男女別年齢別の暦年齢、身長、体重、BMI、大腿前部の筋厚および走・跳躍能力における平均値および標準偏差を示した。暦年齢、BMIでは、いずれの年齢群においても有意な性差は認められなかった。身長および体重では、8歳代、13歳代および14歳代で有意な性差が認められた。大腿前部の筋厚では、7歳代、10歳代、12歳代で有意な性差が認められた。いずれも女子のほうが男子よりも大腿前部の筋厚が厚かった。30m走タイムでは、4歳代、5歳代、7歳代、9歳代、12歳以降で性差が認められた。垂直跳びの跳躍高では、9歳代、12歳以降で性差が認められた。走および跳躍能力ともに、男子のほうが女子よりも良い成績であった。

図1と図2に、性別に独立変数の経年変化を図示している。身長では、女子の13歳代と14歳代の比較

を除いて、すべての組み合わせで有意な年齢差が認められた。体重では、男女ともに3歳から5歳代でいずれの組み合わせにも有意な差は認められなかった。男子では5歳代と6歳代、6歳代と7歳代、8歳代と9歳代、11歳代と12歳代、女子では4、5歳代と6歳代、6歳代と7歳代、7歳代と8歳代、12歳代と13歳代、13歳代と14歳代で年齢群間に有意な差は認められなかった。BMIでは、9歳以降の各年齢群と8歳以前のそれらとの間に有意な差が認められた(3歳代と9歳代、8歳代と9歳代を除く)。3歳から8歳までは有意な年齢差は認められなかった。11歳代と12、13歳代、13歳代と14歳代との間に年齢差は認められなかった。

男子の大腿前部の筋厚では、3歳から5歳代ではいずれの組み合わせにも有意な年齢差は認められなかった。4から7歳代ではいずれの組み合わせにも有意な差は認められなかった。8歳代と9歳代、9

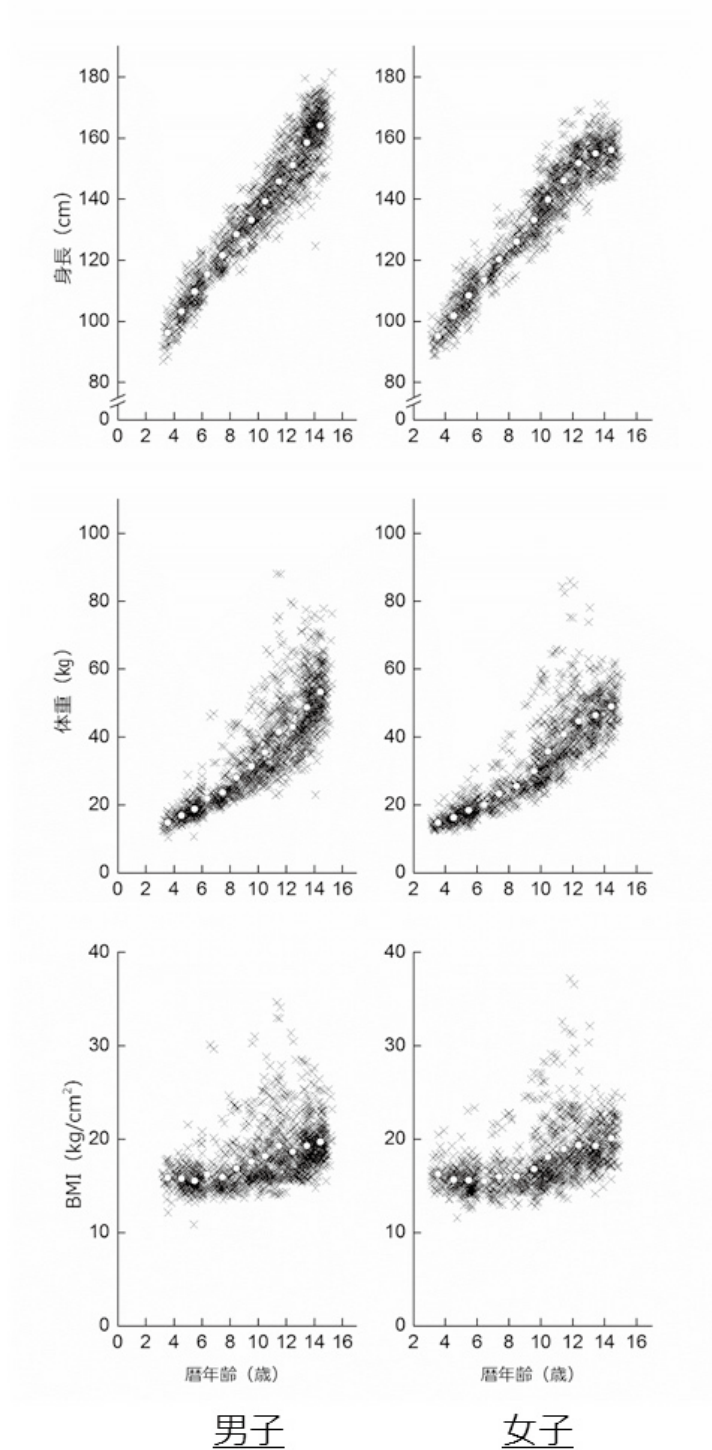


図1 身長、体重およびBMIにおける経年変化  
×：個人値 ○：各年齢群の平均値

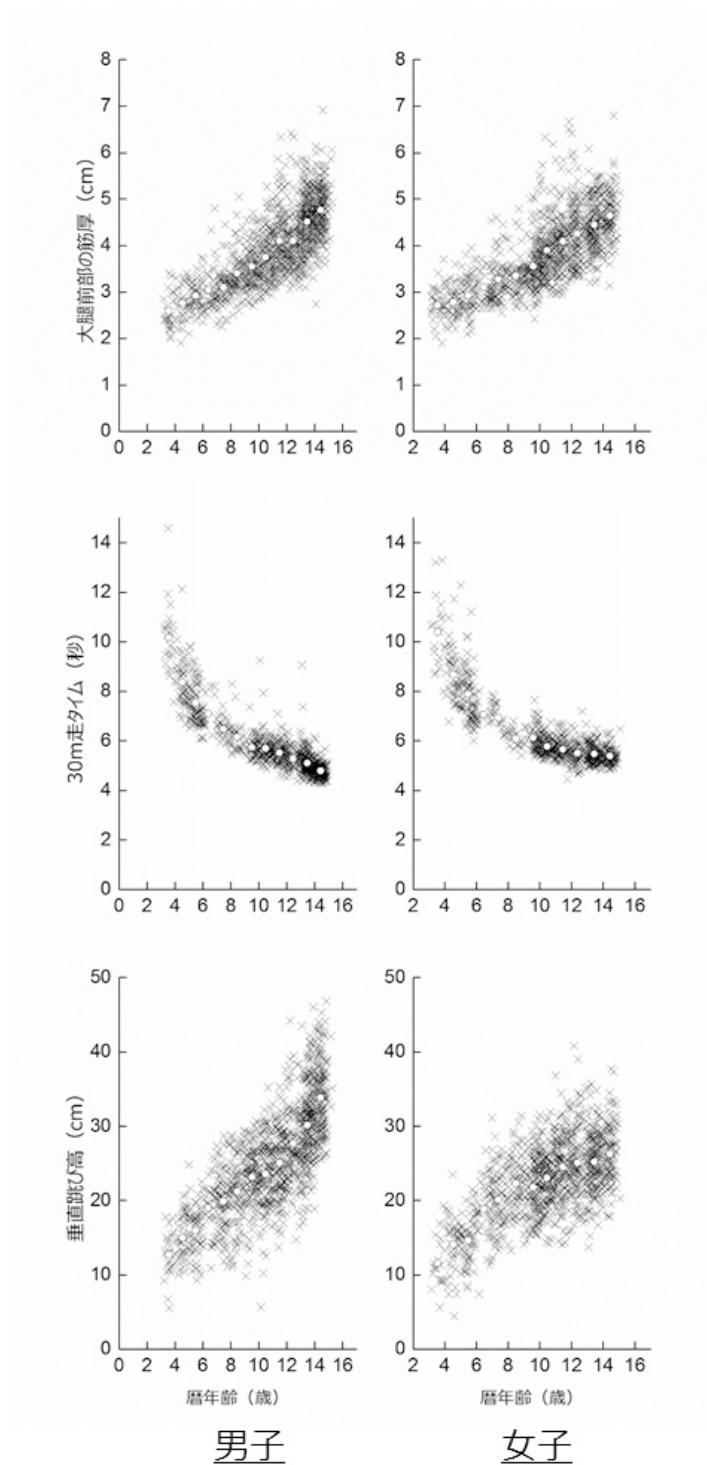


図2 大腿前部の筋厚、30m走タイムおよび垂直跳び高における経年変化

×：個人値 ○：各年齢群の平均値

表 4 女子の形態、身体組成および運動能力の平均値および標準偏差

	3歳代	4歳代	5歳代	6歳代	7歳代	8歳代	9歳代
年齢	3.6 ± 0.2	4.5 ± 0.3	5.5 ± 0.3	6.5 ± 0.3	7.4 ± 0.3	8.5 ± 0.3	9.6 ± 0.3
身長	95.1 ± 3.7	101.8 ± 5.0	108.4 ± 4.9	113.5 ± 4.0	120.3 ± 5.2	126.0 ± 4.7	133.2 ± 6.1
体重	14.7 ± 1.9	16.2 ± 2.0	18.4 ± 2.7	20.0 ± 2.7	23.3 ± 4.5	25.5 ± 4.3	29.9 ± 6.6
BMI	16.3 ± 1.5	15.6 ± 1.1	15.6 ± 1.7	15.5 ± 1.4	16.0 ± 2.1	16.0 ± 2.0	16.8 ± 2.8
筋厚	2.7 ± 0.3	2.8 ± 0.3	2.9 ± 0.4	3.1 ± 0.4	3.3 ± 0.4	3.3 ± 0.4	3.6 ± 0.5
30m走	10.4 ± 1.5	8.7 ± 1.0	7.9 ± 1.1	7.1 ± 0.4	6.9 ± 0.5	6.1 ± 0.4	6.1 ± 0.5
垂直跳	11.6 ± 3.4	14.1 ± 3.5	14.6 ± 3.1	18.8 ± 4.0	20.1 ± 4.0	22.3 ± 3.8	21.8 ± 3.9

(表 4 の続き)

	10歳代	11歳代	12歳代	13歳代	14歳代
年齢	10.5 ± 0.3	11.5 ± 0.3	12.4 ± 0.3	13.4 ± 0.3	14.4 ± 0.2
身長	139.8 ± 6.9	146.0 ± 7.0	151.8 ± 6.1	154.9 ± 5.4	156.1 ± 4.7
体重	35.7 ± 8.8	40.7 ± 11.0	44.6 ± 8.4	46.3 ± 6.9	48.9 ± 5.5
BMI	18.1 ± 3.3	18.9 ± 3.9	19.3 ± 3.3	19.3 ± 2.4	20.1 ± 2.0
筋厚	3.9 ± 0.6	4.1 ± 0.6	4.3 ± 0.6	4.4 ± 0.5	4.6 ± 0.5
30m走	5.8 ± 0.3	5.7 ± 0.4	5.5 ± 0.5	5.5 ± 0.3	5.4 ± 0.3
垂直跳	23.0 ± 3.5	24.5 ± 4.4	25.1 ± 4.7	25.2 ± 3.8	26.2 ± 4.1

歳代と10歳代, 11歳代と12歳代を除いていずれの年齢群間に有意な差が認められた。女子の大腿前部の筋厚では, 3歳から6歳代, 6歳から8歳代ではいずれの組み合わせにも有意な差は認められなかった。8歳代と9歳代, 10歳以降では1つの年齢が上の群との間に有意な差は認められなかった。男子の30m走タイムでは, 5歳代と6歳代, 7歳代と8歳代, 8歳代と9-11歳代, 10歳代と11歳代, 11歳代と12-13歳代, 12歳代と13歳代を除いて有意な年齢差が認められなかった。6歳代と7歳代, 8歳代と9-11歳代, 10歳代と11歳代の間, および11歳以降でいずれの組み合わせにも有意な差が認められなかった。男子の垂直跳びの跳躍高では, 3歳から5歳代, 6歳から8歳代ではいずれの組み合わせにも有意差は認められなかった。8歳代と9歳代, 9歳代と10歳代, 10歳代と11歳代では年齢差は認められなかった。女子の垂直跳び高では, 3から5歳代の

間ではいずれの組み合わせにも有意差は認められなかった。6歳代と7歳代, 7歳代と8歳代, 8-10歳代のいずれの組み合わせ, 10歳代と11歳代, 11歳以降のいずれの組み合わせにおいて有意な年齢差は認められなかった。いずれも隣り合う年齢群間に有意な差が認められなかった組み合わせがあるが, これまでの先行研究で示されている経年変化と類似した傾向が認められている。

#### IV. まとめ

本研究では, 2010年から2014年に鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センターで調査した幼児から中学生までの形態, 大腿前部の筋厚および走・跳躍能力の性別年齢別の平均値および標準偏差を示した。この結果は, 子どもの発育発達を行う上で, 基礎的な資料となると考えられる。

## V. 参考文献

- Dietz WH. Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *J Nutr*, 128 (Suppl 2) : 411S-414S, 1998.
- Goran MI, Ball GD, Cruz ML. Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*, 88(4) : 1417-1427, 2003.
- Guo SS, Chumlea WC, Roche AF, Siervogel RM. Age-and maturity-related changes in body composition during adolescence into adulthood: the Fels Longitudinal Study. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 21(12) : 1167-1175, 1997.
- Katzmarzyk PT, Pérusse L, Malina RM, Bergeron J, Després JP, Bouchard C. Stability of indicators of the metabolic syndrome from childhood and adolescence to young adulthood: the Québec Family Study. *J Clin Epidemiol*, 54(2) : 190-195, 2001.
- Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Utility of childhood BMI in the prediction of adulthood disease: comparison of national and international references. *Obes Res*, 13(6):1106-1115, 2005.
- 吉本隆哉, 高井洋平, 藤田英二, 福永裕子, 金高宏文, 西菌秀嗣, 金久博昭, 山本正嘉. 小・中学生男子の下肢筋群の筋量および関節トルクが走・跳躍能力に与える影響. *体力科学*, 61(1), 79-88, 2012.
- Fukunaga Y, Takai Y, Yoshimoto T, Fujita E, Yamamoto M, Kanehisa H. Influence of maturation on anthropometry and body composition in Japanese junior high school students. *J Physiological Anthropol*, 32(1), 5, 2013.
- 吉本隆哉, 高井洋平, 藤田英二, 福永裕子, 山本正嘉, 金久博昭. 発育期男子における50m走の疾走速度に与える身体組成, 力発揮能力および跳躍能力の影響. *体力科学*, 64(1), 155-164, 2015.
- Takai Y, Fukunaga Y, Fujita E, Mori H, Yoshimoto T, Yamamoto M, Kanehisa H. Effects of body mass-based squat training in adolescent boys. *J Sports Sci Med*, 12, 60-65, 2013.
- Yoshimoto T, Takai Y, Fukunaga Y, Fujita E, Yamamoto M, Kanehisa H. Effects of school-based squat training in adolescent girls. *J Sports Med Phys Fitness*, in press.