

## 4. 小学生柔道選手における体重と除脂肪量指数との関係

鹿屋体育大学	藤田 英二
福岡県柔道協会	野口 博之
下関市立大学	松崎 守利
鹿屋体育大学	小澤 雄二
鹿屋体育大学	中村 勇
鹿屋体育大学	小崎 亮輔
宮崎大学	志々目由理江
福岡県柔道協会	安河内春彦

キーワード：肥満、身体組成、除脂肪量

## 4. Relationship between body mass and fat-free mass index in elementary school judo players

Eiji FUJITA	(National Institute of Fitness and Sports in KANOYA)
Hiroyuki NOGUCHI	(Fukuoka Judo Association)
Moritoshi MATSUZAKI	(Shimonoseki City University)
Yuji OZAWA	(National Institute of Fitness and Sports in KANOYA)
Isamu NAKAMURA	(National Institute of Fitness and Sports in KANOYA)
Ryousuke OZALKI	(National Institute of Fitness and Sports in KANOYA)
Yurie SHISHIME	(Miyazaki University)
Haruhiko YASUKOUCHI	(Fukuoka Judo Association)

Key words : obesity, body composition, fat free mass

### Abstract

This study re-examined the relationship between body mass and fat-free mass index (FFMI) among a sample of elementary school judo players. The subjects consisted of 1,273 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> graders (888 boys, aged  $11.6 \pm 0.6$  years; 385 girls, aged  $11.7 \pm 0.6$  years) who participated in the physical fitness measurements conducted by the Fukuoka Judo Association. Specifically,

height was measured to the nearest 0.1 cm using a digital height meter, while body mass and body fat percentage (BF%) were measured to the nearest 0.1 kg and 0.1%, respectively, using a bioimpedance body composition analyzer. Moreover, the fat-free mass was calculated from the obtained values of weight and BF%, divided by the square of height (m) to obtain the FFMI. Based on the findings, the break point was approximately 60 kg for both the boys and girls. In this research, we were able to show (in more detail than in our previous study) the limit at which body mass can be increased among elementary school judo players without worsening their body composition. However, it is important to refer to these values with due regard to the wide individual differences in development for this age group.

## I. 緒言

以前から小学生柔道選手の課題として、肥満が多いことが挙げられてきた<sup>3,6)</sup>。小児期における肥満は成人期での肥満へ移行しやすく<sup>17)</sup>、小児の肥満は将来的に成人期での生活習慣病を引き起こす要因となり<sup>18)</sup>、下肢のスポーツ傷害の誘因ともなりうる<sup>14)</sup>。さらに、一般的に肥満児の体力は非肥満児よりも劣り<sup>1)</sup>、特に全身持久性や筋持久力に劣るとされている<sup>9)</sup>。このことから、小学生柔道選手の肥満予防や早期対応は健康面の問題のみならず、競技選手としての健全な育成という観点からも重要な事項であるといえる。

一般的には肥満度を示す尺度として、体重 (kg) を身長 (m) の二乗で除すことにより求められるBMI (body mass index) が簡便でありよく用いられている<sup>2,15)</sup>。しかし、BMIは身長と体重から求められる指数であるため、ボディサイズの大きさを評価しているのみであり、除脂肪量や脂肪量やなどの身体組成を反映してはいない<sup>11,12)</sup>。このため、除脂肪量 (fat-free mass: FFM) や脂肪量 (fat mass: FM) を身長<sup>2</sup>の二乗で除した除脂肪量指数 (FFMI: fat-free mass index) や脂肪量指数 (FMI: fat mass index) といった指数の概念が近年になり提案され<sup>19)</sup>、身長<sup>2</sup>の異なる被験者での除脂肪量や脂肪量の比較などに有効な指標とされている<sup>10)</sup>。

我々は以前このFFMIを活用し、小学生柔道選手における過度の肥満予防に有益な知見を得ることを目的として体重とFFMIの関係について報告した。その結果は、男子ではおおむね男子が60kg以上、女子は50kg以上への体重増加では徐脂肪体重が頭打ちにとなっていた<sup>5)</sup>。しかしながら、この研究の限界点として対象者の人数がまだ十分とは言えず、FFMIと体重のプロットから体重増加に伴う除脂肪量増加の変曲点を折れ線回帰分析により求めることができなかったことが挙げられた。そこで本研究では、さらなるデータの蓄積に伴い、改めて小学生柔道選手の体重とFFMIの関係について再検討することを目的とした。

## II. 方法

対象は平成20年から令和4年までの期間で福岡県柔道協会が実施する体力測定に参加した小学生5年生ならびに6年生の男女柔道選手1,273名 (男子888名: 年齢 $11.6 \pm 0.6$ 歳、女子385名: 年齢 $11.7 \pm 0.6$ 歳) であった。本研究は鹿屋体育大学倫理審査委員会の承認を得た上で、規定に基づき事前に十分な説明を研究対象者に対して行い、書面にて参加の同意 (対象者が未成年の場合は保護者にも) を得て実施した。

身長はデジタル身長計 (DSV-70、ムラテックKDS社製) を用いて0.1cm単位で計測した。体

重および体脂肪率は、タニタ社製のデュアル周波数体組成計（DC-320）を用い、それぞれ0.1kgおよび0.1%単位にて計測した。測定にあたり被験者にはアルコールティッシュにて両足底をよく拭かせ、十分乾かした上で測定を実施した。得られた体重および体脂肪率の値からFFM（kg）を求め、それを身長（m）の二乗で除してFFMIを求めた。

得られた数値は全て平均値と標準偏差、95%信頼区間（confidence interval: CI）、最大値と最小値を記述した。体重とFFMIとの関係についての検討は福場・神谷の先行研究<sup>8)</sup>にならい、それぞれのプロットから最小二乗法による二直線回帰分析を行い、全体の残差が最小となる変曲点の体重を求めた。

### Ⅲ. 結果

対象者の身長、体重、体脂肪率、FFM、FFMIの平均値と標準偏差、95%CI、最小値と最大値を表1に示す。男女別に体重とFFMIの値をプロットした散布図から両者の関係について変曲点の体重値を求めたところ、男子は59.9kg（図1）であり女子では59.5kg（図2）であった。

表1 対象者の身長、体重、体脂肪率、FFM、FFMIの値

	男子 (n = 888)					女子 (n = 385)				
	平均値	標準偏差	95% CI	最大値	最小値	平均値	標準偏差	95% CI	最大値	最小値
身長 (cm)	149.6	8.5	149.0 ~ 150.1	183.3	126.0	148.6	7.1	147.9 ~ 149.4	168.8	125.9
体重 (kg)	53.1	15.8	52.0 ~ 54.1	120.0	23.4	48.5	12.5	47.3 ~ 49.8	106.2	25.1
体脂肪率 (%)	28.8	14.1	27.9 ~ 29.8	69.2	6.3	27.9	9.9	26.9 ~ 28.9	69.5	12.5
FFM(kg)	36.0	6.9	35.6 ~ 36.5	68.6	19.4	33.9	4.5	33.5 ~ 34.4	50.3	21.5
FFMI(m/kg <sup>2</sup> )	16.0	2.0	15.9 ~ 16.1	24.5	10.6	15.3	1.1	15.2 ~ 15.4	19.4	11.6

CI: confidence interval, FFM: fat-free mass, FFMI: fat-free mass index

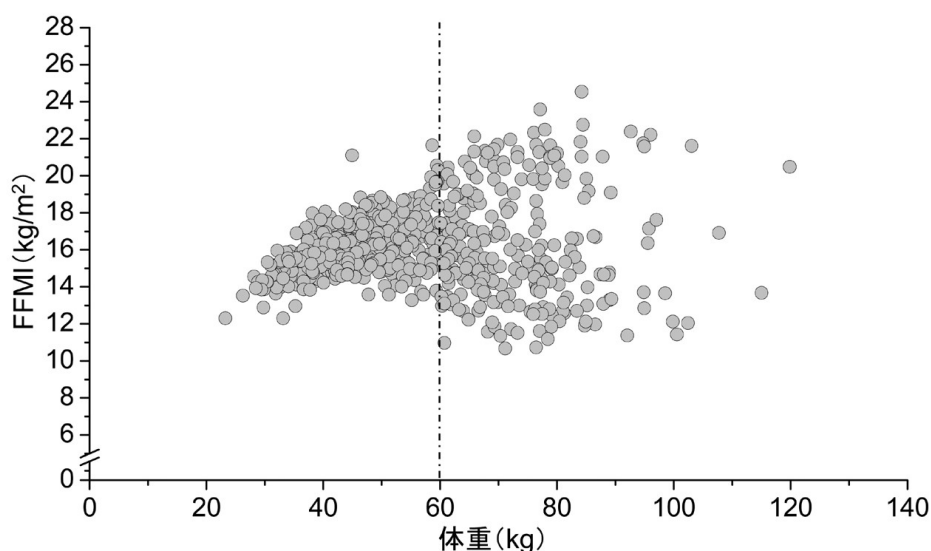


図1 男子における体重とFFMIの関係  
破線は変曲点の位置を示す  
FFMI: fat-free mass index,

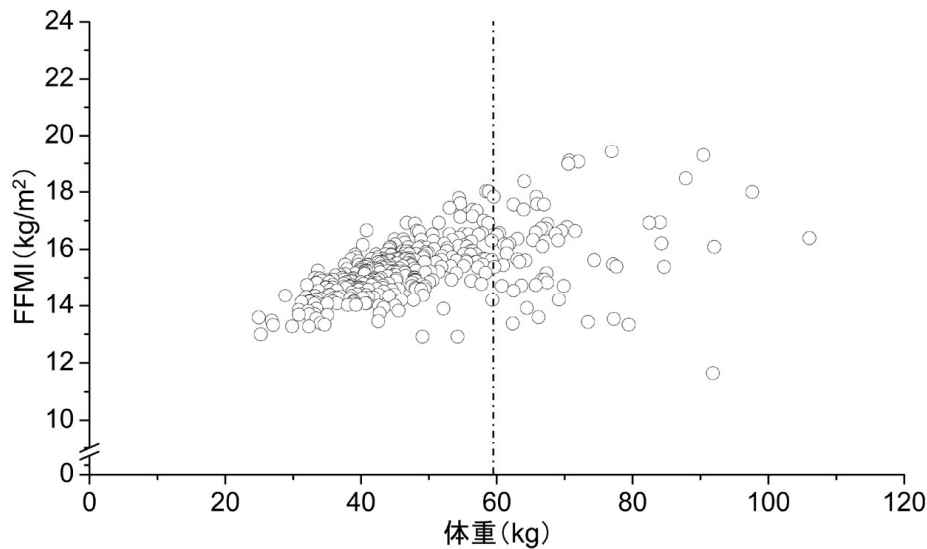


図2 女子における体重とFFMIの関係  
破線は変曲点の位置を示す  
FFMI: fat-free mass index,

#### IV. 考察

本研究では小学生柔道選手における過度の肥満予防に有益な知見を得ることを目的とし、小学生5年生および6年生の柔道選手の体重とFFMIの関係について再検討した。その結果、我々が2015年に報告した結果では、男子が60kg以上、女子が50kg以上の体重群でFFMIの値が有意な高値を示さなかったことに対し、本研究では男子が59.9kg、女子では59.5kgの体重で変曲点がみられた。

本研究でのFFMIは男子が $16.0 \pm 2.0 \text{ kg/m}^2$ 、女子が $15.3 \pm 1.1 \text{ kg/m}^2$ であり、前回の報告と同様に中尾らが報告している同世代のFFMI値（男子： $14.4 \pm 1.7 \text{ kg/m}^2$ 、女子： $13.7 \pm 1.2 \text{ kg/m}^2$ ）<sup>13)</sup>よりも高い値であった。これは柔道の稽古によりもたらされているものと考えられるが、中尾らの報告は11歳の値<sup>13)</sup>であったのに対して本研究では12歳の選手の値が含まれていることも考慮すべきである。

我々が2015年に報告した結果では、FFMIの値は男子が60kg以上の群より重い群間で、女子が50kg以上の群より重い群間で有意差が認められなくなった。本研究での男子の値は、我々の先行研究の結果を支持するものであるが、女子においては我々の先行研究での結果を約10kg上回るものであり、男女とも約60kgの体重でFFMIとの関係に変曲点がみられた。一般的に発育に伴い男女ともに身長・体重は増加するが、除脂肪量の発育には性差があり、それは思春期以降で表れるとされる<sup>12, 16)</sup>。本研究での体重とFFMIの変曲点がほぼ同じ体重値でみられたのは、ともに思春期前であることが主な要因であり、性差がほぼみられなかったことはリーズナブルな結果であったと考えることもできる。しかし一方で、暦年齢ではなく生物学的な発育をより反映する骨年齢を基準として小学生柔道選手の体重と除脂肪量の発育をみた場合には、性差が認められたという報告<sup>7)</sup>もあることから、本研究で得られた結果をそのまま解釈するには慎重を要する必要がある。また、男女ともそれぞれ個人のプロットをみてみると、60kg以上の体重においてもFFMIの値がそれに伴い高値になっている選手もみられることから、やはりこの年代では発育に

個人差が大きいことに十分留意しなければならない。

しかしながら、今回我々が示した男女ともに体重とFFMIとの関係において約60kgの体重値で変曲点がみられたという結果は、小学生柔道選手において体組成を悪化させずに体重を増加し得る限界値を、我々の先行研究よりも詳細に示すことができていると考える。そして、それ以上の体重増加では体組成に十分注意を払うとともに、食生活を含めた生活習慣の見直しや、全身持久性および筋持久力改善のためのトレーニング実施などを留意すべきである。

## V. まとめ

本研究では小学生柔道選手における過度の肥満予防に有益な知見を得ることを目的とし、小学生5年生および6年生の柔道選手の体重とFFMIの関係について再検討した。その結果、男女とも約60kgの体重でFFMIとの関係に変曲点がみられ、小学生柔道選手において体組成を悪化させずに体重を増加し得る限界値を、我々の先行研究よりもより詳細に示すことができた。しかしながら、この年代では発育に個人差が大きいことにも十分留意してこの数値を参照する必要がある。

## 参考文献

- 1) 安部恵子・三村寛一・鉄口宗弘・勝野真吾：小学校肥満児童の体力と生活習慣について，学校保健研究，45，397-405，2003.
- 2) Dietz, W.H. and Robinson, T.N., Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents, *J Prdiatr*, 132, 191-193, 1988.
- 3) 江崎利明：柔道少年の基礎体力に関する研究—平衡性からみた調整力の発達—，*武道学研究*，11 (3)，30-37，1979.
- 4) Garn, S.M., Leonald, W.R. and Hawthorne, V.M., Three limitations of the body mass index, *Am J Clin Nutr*, 44, 996-997, 1986.
- 5) 藤田英二・濱田初幸・中村勇・小山田和行・野口博之・松崎守利・安河内春彦：小学生柔道選手における身体組成指数の検討，*武道学研究*，48 (1)，11-16，2015.
- 6) 藤田英二・中村勇・濱田初幸・安河内春彦：小学生柔道選手における形態および体力測定と超音波を用いた骨年齢測定結果の検討，*武道学研究*，42 (2)，11-17，2009.
- 7) 藤田英二・野口博之・松崎守利・濱田初幸・中村勇・小澤雄二・安河内春彦：骨年齢からみた小学生柔道選手における除脂肪量体重発育の性差，*講道館柔道科学研究紀要*，18：39-44，2021.
- 8) 福場良之・神谷幸広：Lactate thresholdとventilatory thresholdの関係の再検討，*Annals Physiol. Anthrop*，4 (1)，43-49，1985.
- 9) 金憲経・松浦義行・田中喜代次・稲垣敦：肥満生徒の体力・運動能力の特徴—12歳から14歳の男子について—，*Annals Physiol. Anthrop*，12 (1)，17-23，1993.
- 10) 小宮秀一：BMIと除脂肪量指数 (FFMI) 及び脂肪量指数 (FMI) に関する問題，*健康科学*，26，1-6，2004.
- 11) Kyle, U.G., Schutz, Y., Dupertuis, Y.M. and Pichard, C.: Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index, *Nutrition*, 19, 597-604, 2003.
- 12) Malina, R.M.: Adolescent changes in size, build, composition and performance, *Hum Biol*, 46 (1), 117-131, 1974.

- 13) 中尾武平・大柿哲郎・斎藤篤志・小宮秀一：日本人小児（3-11歳）の身体組成指数の検討, 健康科学, 30, 19-25, 2008.
- 14) Noel, M.B., VanHeest, J.L., Zaneteas, P. and Rodgers, C.D.: Body composition in Division I football players, *J Strength Cond Res*, 17 (2), 228-237, 2003.
- 15) Prentice, A.M.: Body mass index standards for children, *Br Med J*, 317, 1401-1402, 1998.
- 16) 佐藤浩一・宮本茂樹・佐々木望・新美仁男：生体インピーダンス法を用いた学童小児の身体組成の評価—性差と年齢による変動—, 日本小児科学会雑誌, 99 (8) : 1405-1411, 1995.
- 17) Stark, D., Atkins, E. and Wolf, O.H.: Longitudinal study of obesity in the national survey of health and development, *Br Med J*, 283, 13-17, 1981.
- 18) 富樫健二：小児肥満とその問題点, 体育の科学, 56 (4), 300-305, 2006.
- 19) VanItallie, T.B., Yang, M., Heymsfield, S.B., Funk, R.C. and Boileau, R.A.: Height-normalized indices of the body's fat-free and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status, *Am J Clin Nutr*, 52, 953-959, 1990.