

# 大学野球野手の除脂肪量指数 (FFMI) と脂肪量指数 (FMI) : エリート野手との比較から検討した競技力向上に必要な身体特性

小野寺 和也<sup>1)</sup> 白坂 牧人<sup>1)</sup> 森本 吉謙<sup>1)</sup> 波戸 謙太<sup>2)</sup>

Kazuya Onodera<sup>1</sup>, Makito Shirasaka<sup>1</sup>, Yoshikata Morimoto<sup>1</sup>, Kenta Hato<sup>2</sup>: Fat-free mass index (FFMI) and fat mass index (FMI) of college baseball fielders: Physical characteristics necessary for athletic performance compared to elite college baseball players.

## 和文抄録:

本研究は、①大学野球野手の身体組成について除脂肪量指数 (FFMI) と脂肪量指数 (FMI) に関する資料を得ること、②大学野球野手と大学卒業後にプロ野球や強豪社会人野球チームに入団・入社した競技力の高いエリート野手で比較を行い、大学野球野手が競技力向上を目指すうえでの指標となる知見を得ることを目的とした。そこで大学野球野手25名の身長・体重・除脂肪量・体脂肪量を測定し、FFMIとFMIを算出した。エリート野手11名のデータは大学野球部在籍時のデータを使用した。大学野球野手群のFFMIは $21.1 \pm 1.1$ 、FMIは $4.1 \pm 1.3$ であった。大学野球野手群とエリート野手群を比較すると、除脂肪量 ( $p < 0.05$ ) とFFMI ( $p < 0.01$ ) についてエリート野手群が有意に高い値を示した。大学野球野手がプロ野球や強豪社会人野球チームへ進むことを目指す場合には、FFMIを増加させることが重要であり、指導者が選手の評価をするという観点で、FFMIは有用な指標となりうるといえる。

**Key words:** body composition, strength training, bioelectrical impedance analysis

**キーワード:** 身体組成, 筋力トレーニング, インピーダンス測定法

## 1. 緒言

競技スポーツでは、特定の競技種目を長期にわたり実施しているアスリートは、その種目の特徴を反映した身体組成を示す (設楽・勝亦, 2018)。野球の現場においてはトレーニングを行うとともに、食事をはじめとした栄養摂取への介入を通して体作りが行われている (尾崎, 2019; Timely WEB, 2018; 吉池, 2019; 渡辺, 2023)。身体組成の研究では体重を除脂肪量と体脂肪量に二分する2成分モデルが一般的であり (小宮・中尾, 2002)、野球選手の除脂肪量と体脂肪量に関する研究も散見される。プロ野球選手は一般大学生と比較して除脂肪量が多いことが報告されている

(平野, 1987)。また除脂肪量とスイング速度の間には有意な相関関係があり (Szymanski et al., 2009; 笠原ほか, 2011; 小野寺ほか, 2021)、脂肪量とスイング速度の間には有意な相関関係がない (小野寺ほか, 2021) と報告されている。除脂肪量が多いことは大きな力発揮を伴う動作を行う際に重要であり (Wilmore and Haskell, 1972)、筋力およびパワー発揮能力を求められる場面が多い野球選手において、除脂肪量を増加させることは競技力を高めるための重要な手段であると考えられる。

競技者の体格には個人差が大きいと、体格が異なる選手間の身体組成の差を検討する場合には体格の影響を考慮した相対的な評価指標が必要で

1) 仙台大学体育学部

〒969-1693 宮城県柴田郡柴田町船岡南2-2-18

2) 筑波大学体育系

〒305-8574 茨城県つくば市天王台1-1-1

1. Faculty of Sport Science, Sendai University

2. Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba.

ある。そこで身長に対してどの程度の除脂肪量、脂肪量があるのかということ、除脂肪量指数 (Fat Free Mass Index, 以下FFMIとする) と脂肪量指数 (Fat Mass Index, 以下FMIとする) を用いて評価を行うことで、体格が異なる選手間の身体組成の評価が可能になるといわれている (勝亦ほか, 2018)。勝亦ほか (2020) は成人の男性野球選手の身体形態に関する過去の報告を総括し特性を検討している。その結果、身長、FFMIについてはプロ野球選手、大学野球選手、高校野球選手のなかで競技レベルが高くなるほど高い値を示すことが報告されている。しかし、勝亦ほか (2020) が検討するために使用した過去の報告のうち、大学球選手の身体組成に関するものは二件のみであり、どちらも投手を対象者として検討されたものである。大学野球野手の身体組成について、FFMI・FMIを用いて検討した先行研究は見当たらない。そのため、大学野球選手の野手がどのような身体組成を目標として体作りを行えばよいのかを検討するにあたっての資料が不足している状況である。大学野球野手の身体組成についての資料を得ることは、指導現場での指標の作成や今後の研究につなげるという意味において意義がある。さらに、大学野球野手の中には、プロ野球 (NPB) や強豪社会人野球など、競技レベルの高いステージで野球を継続することを希望する者もいる。大学からそのような進路に進んだ者の身体特性を明らかにできれば、次世代選手の為のトレーニング指標を提供するという点で役に立ち意義深いものである。

そこで本研究は①大学野球野手の身体組成について除脂肪量指数 (FFMI) と脂肪量指数 (FMI) に関する資料を得ること、②大学野球野手と大学卒業後にプロ野球や強豪社会人野球チームに入団・入社した競技力の高いエリート野手で比較を行い、大学野球野手が競技力向上を目指すうえで指標となる知見を得ることを目的とした。

## II. 方法

### 1. 対象者

#### 1) 大学野球野手

筆頭筆者がコーチとして指導を行っている、X大学硬式野球部の一軍に所属する野手25名 (男性、年齢  $20.0 \pm 0.9$  歳、主なポジション: 捕手4名、一塁手4名、二塁手2名、遊撃手2名、三塁手2名、左翼手3名、中堅手4名、右翼手4名) を対象とした。これらの対象者を大学野球野手群 (College players; 以下C群) とした。X大学硬式野球部の戦績は過去5年間で3回の全国大会出場歴があり、最高成績は全国大会ベスト8であった。対象者には、本研究の目的、内容および個人情報の取り扱いについて予め説明し、研究対象者となる同意を得た。

#### 2) エリート野手

エリート野手については、過去にX大学硬式野球部に野手として所属し、筆頭筆者がコーチとして指導に携わった選手で、卒業後にプロ野球 (日本野球機構: NPB) または強豪社会人野球チームに進んだ野手11名 (主なポジション: 捕手3名、一塁手1名、二塁手1名、遊撃手1名、左翼手1名、中堅手2名、右翼手2名) を対象とした。これらの対象者をエリート野手群 (Elite players; 以下E群) とした。強豪社会人野球チームの定義は、当該選手が入社した年の過去5年間に全国大会 (都市対抗野球大会または社会人野球日本選手権大会) への出場経験があるチームとした。データの使用に際しては個人が特定されないように匿名化を行い、統計的に処理することを説明し、データ使用の同意を得た。なお本研究は筆者が所属する研究機関の倫理審査会の承認を得て実施した (研究課題番号: 2023-30)。

### 2. 測定項目と測定方法

#### 1) 身長

全自動身長体重計BSM370 (InBody Co., Ltd. 社製) を用いて測定した。スタンドを背にして両腕両脚を伸ばした立位の姿勢で身長の測定のみを

行った。

2) 体重・除脂肪量・体脂肪量

マルチ周波数生体電気インピーダンス法により体組成を測定する機器であるInBody770 (InBody Co., Ltd. 社製)を用いて測定した。測定は、ハーフパンツとティーシャツ一枚の服装で昼食前の空腹時、排尿後に行った。対象者は裸足の状態で電極板に乗り、グリップの両端を手で把持し測定を行った。

3) ボディマス指数 (Body Mass Index, 以下BMIとする)・FFMI・FMI

体重 (kg), 除脂肪量 (kg), 体脂肪量 (kg) をそれぞれ身長 (m) の二乗で除すことでBMI, FFMI, FMIを算出した。

3. エリート野手のデータ使用および開示

X大学硬式野球部のコーチを務めている筆頭筆者の研究室に保管されている、エリート野手が在学中に測定したデータを使用した。X大学硬式野球部では所属する選手を対象として、身体組成の測定を随時実施しており、他のトレーニングデータ、試合における打撃成績等とともにデータを蓄積し、得られた知見を現場で活用する取り組みを行っている。本研究では当該選手が大学四年時の秋季リーグ戦中に実施した測定結果を使用した。エリート野手のデータについては、個人の特定に繋がらない範囲で実践的な資料とするために、捕手、内野手、外野手のポジションごとに各項目の平均値と標準偏差を算出した。

4. 統計および分析

各群の基本統計量は平均値±標準偏差 (SD), 最大値および最小値を算出した。各測定項目における群間の比較には、対応のないt検定を用いた。本研究では、有意水準を5%未満とし、10%未満を有意傾向とした。また、グループごとの平均値の差を標準化した効果量としてCohen's dを算出し、d=0.2は効果量小、d=0.5は効果量中、d=0.8は効果量大と判定した (水本・竹内, 2008; 鈴木ほか2024)。なお、すべての検定は統計処理ソフトであるエクセル統計 (BellCurve社製)を用いた。

また、エリート野手のデータについてはポジション特性を踏まえた資料として公開する意義から、捕手、内野手、外野手ごとに平均値と標準偏差を算出した。

III. 結果

C群とE群の各群における測定項目の平均値と標準偏差 (SD), 最大値および最小値について表1に示した。群間の比較において、除脂肪量 (p < 0.05) とFFMI (p < 0.01) についてはE群が有意に高い値を示し、効果量について除脂肪量が0.807, FFMIが1.153と大きな効果量を示した。体重とBMIについてはE群が高い傾向を示した (p < 0.1)。身長, 体脂肪量, FMIについては有意な差はみられなかった。

表1 各群の計測結果および比較

	大学野球選手群 (C群) (n = 25)			エリート選手群 (E群) (n = 11)			P value	効果量 d
	平均値 ± SD	最大値	最小値	平均値 ± SD	最大値	最小値		
身長 (cm)	174.6 ± 6.0	187.9	164.4	175.8 ± 5.0	182.5	167.8	0.578	0.209
体重 (kg)	77.0 ± 7.3	91.4	62.3	81.7 ± 7.9	93.7	72.9	0.086 †	0.658
BMI	25.2 ± 1.8	30.7	22.8	26.4 ± 1.6	28.7	23.3	0.064 †	0.712
除脂肪量 (kg)	64.6 ± 6.0	76.4	57.3	69.5 ± 7.0	83.5	62.1	0.037 *	0.807
FFMI	21.1 ± 1.1	24.4	18.6	22.4 ± 1.3	25.1	20.4	0.004 **	1.153
体脂肪量 (kg)	12.4 ± 4.0	21.3	4.7	12.2 ± 3.8	18.7	6.9	0.892	0.051
FMI	4.1 ± 1.3	6.9	1.7	3.9 ± 1.3	6.3	2.3	0.793	0.099

\*\*p < 0.01, \*p < 0.05, † p < 0.1

E群のポジションごとのデータについて表2に示した。

#### IV. 考察

##### 1. 大学生選手の身体組成

本研究の目的①は、大学野球選手の身体組成について除脂肪量指数 (FFMI) と脂肪量指数 (FMI) に関する資料を得ることであった。本研究におけるC群のFFMIが $21.1 \pm 1.1$ , FMIが $4.1 \pm 1.3$ であった。大学野球選手のFFMIとFMIの平均値について勝亦ほか (2020) は、FFMIが20.0~20.5, FMIが3.4~3.7であったと報告している。これらの原典 (長谷川・小野, 2012; 勝亦ほか, 2006) について研究対象者を調査してみると、いずれも投手を対象としているものである。大学野球野手を対象とした身体組成に関する報告としては長谷川 (2022) があげられる。そこでは大学野球野手 ( $n = 64$ ) の身長が $173.8 \pm 5.7$  cm, 除脂肪量が $61.6 \pm 5.9$  kg, 脂肪量が $10.7 \pm 4.1$  kgであったと報告されている。この平均値からFFMI, FMIを算出すると、FFMIが20.4, FMIが3.1となる。また長谷川 (2022) は大学野球投手 ( $n = 29$ ) の身長が $176.5 \pm 6.6$  cm, 除脂肪量が $62.4 \pm 5.6$  kg, 脂肪量が $11.9 \pm 3.6$  kgであったと報告しており、この平均値からFFMI, FMIを算出すると、FFMIが20.7, FMIが3.8となる。

本研究の、C群の平均値はFFMI, FMIともにこれらの先行研究の範囲よりも高い値を示した。野球選手は国内外に関わらず競技レベルが高いほどFFMIは高い値を示す傾向にある (勝亦ほか, 2020)。長谷川 (2022) の報告における大学生野

手の研究対象者は64名であり一軍以外の選手も含むものであると考えられる。本研究の対象者はX大学の一軍に所属する25名を対象としているため、競技力の高さを反映し、FFMIの値が大きいものとなった可能性が考えられる。

次に、C群の平均値がFFMI, FMIともにこれらの先行研究の範囲よりも高い値を示した要因が、投手と野手のポジションの差によるものであるのかを検討する。C群のFFMI, FMIともに平均値は勝亦ほか (2020), 長谷川 (2022) の投手のものより高い値を示している。一方で、長谷川 (2022) の報告ではFFMI, FMIともに投手が野手よりも高い値となっている。そのため、C群のFFMI, FMIがともに先行研究の範囲よりも高い値を示した要因が、投手と野手のポジションの差によるものということとはできないと考えられる。

さらに、C群の平均値がFFMI, FMIともにこれらの先行研究の範囲よりも高い値を示した要因が、勝亦ほか (2006)・長谷川ほか (2012) の報告から10年以上経過していることによる年代間の差によるものであるのかについて検討する。長谷川 (2022) の投手のFFMI, FMIの平均値は、勝亦ほか (2006)・長谷川ほか (2012) のものよりも高い値を示している。C群の平均値もこれらのものより高いということを踏まえると、近年の大学野球選手のFFMI, FMIは10年前より増加傾向にある可能性が示唆される。

C群の身長は $174.6 \pm 6.0$  cmであり、体重が $77.0 \pm 7.3$  kg, BMIが $25.2 \pm 1.8$ であった。大学野球選手の身長について、勝亦ほか (2020) は平均身長が173~177 cm, 長谷川 (2022) は投手が $176.5 \pm 6.6$  cm, 野手が $173.8 \pm 5.7$  cmであったと

表2 E群ポジションごとの測定結果

	捕手 (n=3)	内野手 (n=3)	外野手 (n=5)
	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD
身長 (cm)	175.4 ± 6.2	172.7 ± 4.6	178.0 ± 4.4
体重 (kg)	84.3 ± 10.0	74.6 ± 1.8	84.4 ± 7.4
BMI	27.3 ± 1.9	25.1 ± 1.6	26.6 ± 1.1
除脂肪量 (kg)	72.1 ± 9.8	63.4 ± 1.1	71.6 ± 5.8
FFMI	23.4 ± 1.5	21.3 ± 0.8	22.6 ± 1.0
体脂肪量 (kg)	12.1 ± 5.8	11.3 ± 1.9	12.8 ± 4.1
FMI	4.0 ± 2.0	3.8 ± 0.8	4.0 ± 1.2

報告しており、本研究のC群の平均値は先行研究の範囲内であったといえる。大学野球選手の体重とBMIの平均値について、勝亦ほか（2020）は、体重が70～78 kg、BMIが24.0～24.8、長谷川（2022）は投手の体重が74.3±7.2 kg、BMIが23.9±2.1であり、野手の体重が72.2±8.4 kg、BMIが23.9±2.3であったと報告している。本研究のC群の体重の平均値は先行研究の範囲内であるものの比較的高い値であり、BMIについては先行研究の範囲より高い値を示した。勝亦ほか（2020）によれば、体重およびBMIは高校野球、大学野球、プロ野球と競技レベルが高くなるほど高値を示す傾向があると述べている。BMIにおいて先行研究の範囲よりも高い値を示したことは、FFMI、FMIと同様に、本研究の対象者は一軍に所属する選手のみを対象としているため、競技レベルが比較的高いということが関係している可能性が考えられる。

## 2. 大学野球野手群（C群）とエリート野手群（E群）の比較

C群とE群の比較において、除脂肪量とFFMIでE群が有意に高く、大きな効果量を示した。身長については有意な差はみられず、E群の除脂肪量の値が高いことがFFMIの高さにつながっているといえる。日本人男性一流競技者における身体組成について検討した報告（勝亦ほか、2018）によると、各競技に必要な戦術および体力要素にFFMIおよびFMIは対応しており、筋力およびパワー発揮能力が競技力に関連する競技種目ではFFMIが高いことが報告されている。本研究において、E群のFFMIが有意に高いという結果は、E群の筋力およびパワー発揮能力がC群と比較すると高かったことを反映している可能性が考えられる。

FMIについてみてみると、C群とE群の間に有意な差はみられなかった。勝亦ほか（2020）の調査においても、野球選手は国内外に関わらず競技レベルが高いほどFFMIは高い値を示す傾向にある一方で、FMIについては競技レベル間で大きな差はみられないことが報告されており、本研究の

結果はこの報告を支持するものである。体脂肪自体には筋力を発揮する機能がないため、脂肪量とスイング速度の間に有意な相関関係は見られないこと（小野寺ほか、2021）や、30m走・50m走のタイムは脂肪量と有意な負の相関関係があり、走能力を維持、向上するためには、体脂肪率の増加を抑えることが重要であることも報告されている（長谷川2022）。大学野球野手がプロ野球や強豪社会人野球チームへ進むことを目指す場合には、脂肪量やFMIをできるだけ増加させずにFFMIを増加させることが重要であると考えられる。

身長についてみてみるとC群とE群で有意な差はみられず、勝亦ほか（2020）が報告した大学野球選手の値の範囲内であった。野球では、競技力が高くなるほど身長が高いといわれている（勝亦ほか、2020）。しかし、大学野球野手がプロ野球や強豪社会人野球チームへ進むことを目指す場合には、身長が高いことは有利になる可能性はあるものの、必要不可欠な要素ではないといえる。

以上のことから、大学野球野手がプロ野球や強豪社会人野球チームへ進むことを目指す場合には、脂肪量やFMIをできるだけ増加させずにFFMIを増加させることが重要であるといえる。身長の高さは遺伝的要因が大きく（小須田、2007）大学生以上で意図的に増加させることは難しい。一方で除脂肪量についてはトレーニングや食事によって増加させることができる。大学野球野手は身長に対する除脂肪量を増加させるための取り組みを行うことが競技力の向上につながる可能性が高いと考えられる。また、指導者側が大学野球野手の評価をするという観点で、FFMIは有用な指標となりうるといえる。

## 3. 研究の限界および今後の課題

本研究では身体組成の測定のみを行い分析したため、測定結果とどのようなパフォーマンスとの間に関連があるのかという点について具体的に検討することができなかった。スイング速度、走力、投能力など具体的なパフォーマンスとの関連性を明らかにすることが今後の課題である。また、本研究では野手を対象として研究を行ったが、野手

の中でもポジションによって重要になる能力や身体特性が異なると考えられる。しかし、エリート野手の個人情報保護の観点とサンプル数の少なさから、ポジションごとの身体特性を検討するには至らなかった。表2に示したE群の捕手、内野手、外野手ごとのデータをみてみると各項目の平均値にばらつきがみられる。さらに内野手や外野手のなかでもポジション特性は存在すると考えられる。今後、より多くのデータを蓄積し、野手の中でのポジションごとの身体特性について検討していくことも課題である。

本研究の限界として、本研究における脂肪量、除脂肪量の測定についてはInBody770を使用したことがあげられる。このことが本研究と先行研究の比較結果に影響を与えている可能性もある。

## V. 結論

本研究は、①大学野球野手の身体組成について除脂肪量指数 (FFMI) と脂肪量指数 (FMI) に関する資料を得ること、②大学野球野手と大学卒業後にプロ野球や強豪社会人野球チームに入団・入社した競技力の高いエリート野手で比較を行い、大学野球野手が競技力向上を目指すうえでの指標となる知見を得ることを目的とした。そこで大学野球野手25名の身長・体重・除脂肪量・体脂肪量を測定し、FFMIとFMIを算出した。11名のエリート野手のデータについては大学四年秋季リーグ戦中 (X大学硬式野球部在籍当時) のデータを使用した。その結果、大学野球野手群のFFMIが $21.1 \pm 1.1$ 、FMIが $4.1 \pm 1.3$ であった。大学野球野手群とエリート野手群の比較において、除脂肪量 ( $p < 0.05$ ) とFFMI ( $p < 0.01$ ) についてはエリート野手群が有意に高い値を示した。体重とBMIについてはエリート野手群が高い傾向を示した ( $p < 0.1$ )。身長、体脂肪量、FMIについては有意な差はみられなかった。大学野球野手がプロ野球や強豪社会人野球チームへ進むことを目指す場合には、脂肪量やFMIをできるだけ増加させずに、除脂肪量を増加させることでFFMIを

増加させることが重要であり、指導者が大学野球野手の評価をするという観点で、FFMIは有用な指標となりうるといえる。

## 文献

- 長谷川伸・小野高志 (2012) 野球投手の筋厚の非対称性とボールスピードの関係. 体力科学 61 (2) : 227-235.
- 長谷川伸 (2022) 大学生期の野球選手の体格や体力は投球, 打撃, 走塁のパフォーマンスに影響するのか?. 九州共立大学研究紀要12 (2) : 81-89.
- 平野裕一 (1987) 野球選手の体力的特性. Japanese journal of sports sciences 6(11), 712-719.
- 笠原政志・山本利春・岩井美樹・百武憲一・森実由樹 (2012) 大学野球選手のバットスイングスピードに影響を及ぼす因子. ストレングス&コンディショニングジャーナル19 (6) : 14-18.
- 勝亦陽一・長谷川伸・川上泰雄・福永哲夫 (2006) 投球速度と筋力および筋量の関係. スポーツ科学研究3 : 1-7.
- 勝亦陽一・設楽佳世・川大介・袴田智子・中里浩介・池田達昭・平野裕一 (2018) 日本人男性一流競技者における除脂肪量指数 (FFMI) および脂肪量指数 (FMI) の競技種目差. トレーニング科学29 : 317-327.
- 勝亦陽一・押川智貴・池田達昭 (2020) 野球選手における身体形態の特性. ストレングス&コンディショニングジャーナル27 (4) : 2-11.
- 小宮秀一・中尾武平 (2002) 身体組成学. 技報堂出版: 東京, pp. 1-43.
- 小須田和彦 (2007) ヒトの身長・体重における親子相関. 城西大学研究年報 自然科学編 30 : 1-13.
- 水本篤・竹内理 (2008) 研究論文における効果量の報告のために. 基礎的概念と注意点. 英語教育研究31 : 57-66.
- 小野寺和也・白坂牧人・森本吉謙・入澤裕樹 (2021) 大学野球選手における除脂肪量・体脂肪量とスイング速度の関係. 仙台大学紀要52 (2) : 1-5.

- 尾崎公彦 (2019) ベースボールマガジン社 (編) Baseball Clinic 2019年12月号 特集 トレーニング, 栄養, 睡眠の最新情報 体づくりの三原則. ベースボールマガジン社: 東京, pp. 3-6.
- 設楽佳世・勝亦陽一 (2018) トップアスリートにおける形態及び身体組成の競技種目差. トレーニング科学29 (4), 295-303.
- 鈴木智晴・森杉亮太・本嶋良恵・若松朋也・藤井雅文・前田明 (2024) 芯部が着色されたバットで行う打撃練習が野球打撃の正確性に及ぼす影響. スポーツパフォーマンス研究16: 150-159.
- Szymanski, D. J., DeRenne, C., Spaniol, F. J. (2009) Contributing Factors for Increased Bat Swing Velocity. Journal of Strength and Conditioning Research 23(4), 1338-1352.
- Timely WEB (2018) 効果が出る食トレとは? 球児メシのコツ. <https://timely-web.jp/article/2305/> (参照日2024年4月10日)
- 渡辺元美 (2023) 「無理やり詰め込むだけ」の食事はNG 甲子園常連の名門校が見直した“ごはん基準”. <https://full-count.jp/2023/10/03/post1451916/> (参照日2024年4月10日)
- Wilmore, J. H. and Haskell, W. L. (1972) Body composition and endurance capacity of professional football players. Journal of Applied Physiology, 33(5): 564-7.
- 吉池拓弥 (2019) ベースボールマガジン社 (編) Baseball Clinic 2019年11月号 特集 飛ばしのコツ, 教えます!. ベースボールマガジン社: 東京, pp. 32-35.

(2024年5月4日受付)  
(2024年10月18日受理)