慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	大学男子剣道選手における身体組成の特徴 : 競技レベル, 競技歴, 練習時間による検討
Sub Title	Characteristics of body composition in college male kendo players : examination based on athletic levels, athletic history, and practice time
Author	吉田, 泰将(Yoshida, Yasumasa) 稲見, 崇孝(Inami, Takayuki) 山口, 翔大(Yamaguchi, Shōta) 髙瀬, 武志(Takase, Takeshi)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	2022
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the Institute of Physical Education, Keio University). Vol.61, No.1 (2022.) ,p.1- 7
JaLC DOI	
Abstract	This study examined the association between body composition, comprising body fat percentage and fat free mass index (FFMI), and the experience and practice time of kendo at different athletic levels. The subjects were 44 and 43 male university kendo players from X University (age 20.3 ± 1.1 years, mean ± standard deviation) and Y University (age 19.7 ± 0.7 years), respectively, belonging to the Kanto University Kendo Federation in Japan. University kendo tournament results over the preceding three years were compared. A clear difference in the Kanto University Kendo Championship results was observed between the two groups, with X University reaching the top 8 and 16 and Y University attaining the top 64. Body fat percentage and FFMI were measured using InBody770 (InBody Japan, Japan). Body weight, body water content, proteins, minerals, body fat percentage, and FFMI were measured. In addition, player practice time over the three months preceding the measurements and subject experience of kendo were surveyed and aggregated. The study found that there are no relationship between body fat percentage and FFMI of male university kendo players and their experience of kendo. This result indicates that it is necessary to investigate more systematically what factors contribute to the competitive level of kendo in the future.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00610001-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

大学男子剣道選手における身体組成の特徴
―競技レベル，競技歴，練習時間による検討―

吉田　泰将 *　　稲見　崇孝 **　　山口　翔大 ***, ****
髙瀬　武志 *****

Characteristics of body composition in college male kendo players : Examination based on athletic levels, athletic history, and practice time

Yasumasa Yoshida[1], Takayuki Inami[2], Shota Yamaguchi[3) 4)], Takeshi Takase[5)]

This study examined the association between body composition, comprising body fat percentage and fat free mass index (FFMI), and the experience and practice time of kendo at different athletic levels. The subjects were 44 and 43 male university kendo players from X University (age 20.3±1.1 years, mean ± standard deviation) and Y University (age 19.7±0.7 years), respectively, belonging to the Kanto University Kendo Federation in Japan. University kendo tournament results over the preceding three years were compared. A clear difference in the Kanto University Kendo Championship results was observed between the two groups, with X University reaching the top 8 and 16 and Y University attaining the top 64. Body fat percentage and FFMI were measured using InBody770 (InBody Japan, Japan). Body weight, body water content, proteins, minerals, body fat percentage, and FFMI were measured. In addition, player practice time over the three months preceding the measurements and subject experience of kendo were surveyed and aggregated. The study found that there are no relationship between body fat percentage and FFMI of male university kendo players and their experience of kendo. This result indicates that it is necessary to investigate more systematically what factors contribute to the competitive level of kendo in the future.

キーワード：体脂肪率，free-fat mass index，生体電気インピーダンス分析法
Key words：Body fat percentage，Fat-Free Mass Index，Bioelectrical Impedance Analysis

緒　言

剣道は，日本の歴史や文化と密接に関係しており，殺傷技術から人格形成を行うための技術，つまり武道としての剣道へと進化してきた。剣道は，あらゆる年齢層の人々に愛好されており[13]，福本ら（2008）[5]によると，2008年における世界の剣道人口は220万人で，これは柔道人口の約10倍に相当する。その後の調査において，

* 慶應義塾大学体育研究所准教授
** 慶應義塾大学体育研究所専任講師
*** 慶應義塾大学体育研究所特任助教
**** 慶應義塾大学システムデザインマネジメント研究科特任助教
***** 桐蔭横浜大学法学部准教授

1）Associate Professor, Institute of Physical Education, Keio University
2）Assistant Professor, Institute of Physical Education, Keio University
3）Project Assistant Professor, Institute of Physical Education, Keio University
4）Project Assistant Professor, Graduate School of System Design and Management, Keio University
5）Associate Professor, Department of Law, Toin university of Yokohama

2018年までの10年間の世界剣道人口は約20万人増加し，男性の人口が女性より圧倒的に多い特徴は変わらずとも240万人にも達している[7]。近年では，幼児や児童が礼儀を学ぶ場として，または後期高齢者なども健康づくりを行う場として剣道の稽古へ定期的に参加しており，幅広い年齢層における生涯武道（スポーツ）の一つとして捉えられている[14]。

日本の若い世代，特に大学剣道選手における特徴の1つに，幼い頃から稽古を続けてきたにもかかわらず，大学を卒業すると同時に稽古に参加する時間が大幅に短縮されるという特徴がある。これは，就職によって稽古に費やすことのできる時間が制限されるためで剣道に限ったことではないが，新社会人や働き盛りの世代においてこれまでと同様の練習時間を確保することの難しさを示している。しかし考え方によっては，大学在籍中において体系的な稽古を行っているこの年代は，幅広い剣道人口の中でも体力や筋力，身体組成などを高いレベルで有している年代と想定することができ，これらの身体的な特徴がパフォーマンスや競技成績はもちろん，強いては健康づくりへどのように寄与するかを検討するために重要な知見を有している。しかしながら我々がPubmed，Scopus等の海外学術論文検索サイトを用いて大学剣道選手と身体的特徴の関係を調査した先行研究を渉猟した結果では，驚くべきことにこれらの関係を調査している報告は極めて不足しており，査読付の英語論文として報告されているものは我々の報告[17]以外皆無である。

身体的特徴を示す一つの身体組成を測定する方法は，古くは空気置換法や水中体重秤量法，キャリパー法，超音波法，二重エネルギーX線吸収測定法（DXA），生体電気インピーダンス分析法（BIA）などが用いられてきた。中でも，DXAは極めて少ないながらも被爆することや装置の持ち運びが難しい点など，いくつかの制限はあるものの，その精度の高さから身体組成の値を最も精度よく測定する[8]。一方，BIAは複数の周波数を用いて身体組成推定の精度と信頼性を向上させてきた。DXAとの結果を比較した研究では，BIA測定で使用頻度の高いInBodyアナライザーはDXAが利用できない場合の代替法として使用できることが示されている[10]。これは，InBodyなど多周波技術を用いたBIA測定が身体組成の測定において，実用的で信頼性が高く，安全かつ短時間に，簡易的に測定できるツールとして有用であり，スポーツ競技などの測定で想定されるスポーツ現場での大規模な調査に適していることを意味している。最大努力による測定が求められる体力や筋力の測定とは異なり，BIAを用いた身体組成測定は努力度が不要で容易に測定できる点も一考に値し，汎用性の高さを示している。すでに多くのスポーツ種目におけるアスリートの身体組成が調査され，コンディションを把握する方法の一つとして応用されている[6]。

バレーボール，レスリング，柔道，空手，野球，クロスカントリー，サッカー，ゴルフ，アイスホッケー，ウェイトリフティング，ラグビー，水泳，陸上競技，水球における大学男子アスリートの身体組成を調査した以前の研究では，体脂肪率と除脂肪量（Free-Fat Mass：FFM）が指標として用いられている[1,2,9]。中でも，身長により正規化されたFFM指標（FFM Index：FFMI）の使用は，アスリートの相対的な筋量を評価するのに活用されている[9]。FFMIが垂直跳び，スプリント時間，パワーなどのパフォーマンスの良し悪しと関連していることも示されており，剣道選手の身体組成データを収集する意義は高い。また，我々が調査を行なった大学男子剣道選手を対象とした先行研究によると，体脂肪率は16.3％，FFMIは18.8kg・m^{-2}を示したが[17]，Currierら（2019）[1]によれば，野球，フットボール，アイスホッケー，ウェイトリフティング，ラグビー，水泳，クロスカントリー，陸上，水球など多様な競技特性を有する種目が含まれるもののFFMIの平均値は22.8kg・m^{-2}であることが報告されており，中でも大学男子剣道選手の値はクロスカントリー選手と同等の値であった点は興味深い。クロスカントリーの試合中における選手間の接触・衝突（コンタクト）は限られているものの，剣道の試合ではコンタクト（体当たり）が必須という競技間で特徴が大きく異なっており，これは剣道選手がパフォーマンス向上のためにより高いFFMIを有する必要があることを示唆している。我々の研究結果[17]は，大学男子剣道選手の身体組成の実情を報告した初めての研究ではあるものの，異なる競技レベルにおける剣道選手の身体組成の差異や競技者間で身体組成にばらつきが生ずる原因などは未だ明らかとなっていない。曽賀野ら（2017）[12]が行なった高齢の剣道高段者と運動習慣のある高齢運動群および運動習慣のない高齢非運動群の3群を比較した研究によれば，長い剣道歴を有する剣道高段者は他の群と比べて高い体力レベルを有し，握力や垂直跳びなどFFMIと関連する筋力の値も高値を示している。この結果は，剣道高段者のように高い競技レベルを有する者は，競技レベルの低い者と比較して高い体力レベルであることを示唆するも

のであるため，若年者を対象にした際にも，類似した結果が得られる可能性がある。

以上より，本研究では体脂肪率やFFMIが剣道歴および練習時間とどういった関係にあるのかを異なる競技レベルにて検証することを目的に研究を行なった。なお，レジスタンストレーニングや持久性トレーニングなど練習時間の多寡がFFMIと関係することはもちろんのこと，本研究では曽賀野ら（2017）[12]の報告から，大学男子剣道選手におけるFFMIの値も長い剣道歴に関係するという仮説を立て検証した。

対象と方法

■対象と倫理的配慮

対象は，日本の関東学生剣道連盟に所属するX大学44名（20.3±1.1歳：平均±標準偏差；以下同様）とY大学43名（19.7±0.7歳）の大学男子剣道選手とした。大学男子剣道選手が参加する競技大会は，112校が加盟・参加する関東学生剣道連盟主催の優勝大会や，390校が加盟・参加する全日本学生剣道連盟主催の優勝大会がある。両大学の過去3年間の大会戦績を比較すると，関東学生剣道優勝大会において，X大学はベスト8が2回，ベスト16が1回，Y大学はベスト64が3回という結果であった。さらに，X大学は全日本学生剣道優勝大会でもベスト8が2回，ベスト16が1回の結果を残しており，Y大学は全日本学生剣道優勝大会への出場権を獲得していない。このように両大学には競技成績の上では明確な違いがある。なお，測定時期は，両大学ともに例年行われる秋の諸大会終了後の時期にて統一した。

研究の実施に先立ち，慶應義塾大学倫理委員会にて承認を得た（20-011）。被験者に対し事前に研究内容と方法などに関する説明を行い，全ての被験者は研究内容を理解し同意を得た上で研究に参加した。

■身体組成の測定および練習時間，剣道歴の聞き取り

身体組成は，InBody770（InBody Japan，日本）を用い，先行研究[17]と同じプロトコルおよびメーカーによって公開されているプロトコルを使用した。具体的には，被験者は上下薄着になったあと，素足で装置に乗り，足裏を装置の足用電極位置に合致させ，両手は手用電極を把持してから楽な起立姿勢を取った。その後，事前の身体計測で得られた身長データを入力し測定を開始した。得られたデータの中から，体重，体水分量，タンパク質，ミネラル，体脂肪率，FMIを更なる解析に用いた。FMIにおいては，先行研究[15]によって説明されている以下の式（1）を使用してFFMIを計算し，さらなる解析に用いた。

$$FFMI\,(kg \cdot m^{-2}) = FFM\,(kg) / (身長\,[m])^{2} \cdots (1)$$

また，測定前直近3ヶ月間における1日あたりの練習時間（稽古時間，レジスタンストレーニング時間，持久性トレーニング時間）および剣道歴を聞き取り，集計を行なった。

■統計処理

全従属変数の値は平均値±標準偏差（mean±SD）にて示した。Shapiro-Wilk検定とLevene検定にて両大学の測定項目の正規性と等分散性を確認した結果，身長，体水分量，体脂肪率，稽古時間，剣道歴において正規性と等分散性が認められた。従って，身長，体水分量，体脂肪率，剣道歴にはパラメトリック検定となる対応のないt-testを用い，年齢，体重，タンパク質，ミネラル，FFMI，レジスタンストレーニング時間，持久性トレーニング時間にはノンパラメトリック検定となるMann-WhitneyのU-testを用いて差の検証を行なった。また，体脂肪率およびFFMIと剣道歴との間の関係に関して，体脂肪率については正規性と等分散性が認められているためPearsonにて，FFMIについてはSpearmanの方法にてそれぞれ相関分析を行なった。いずれの統計処理も有意水準は5％未満とした。

結　果

両大学における全ての測定項目の結果を表1に示す。両大学の体脂肪率とFFMI，稽古時間，持久性トレーニング時間の間に有意な差が認められた。また，体脂肪率と剣道歴の相関関係においてX大学は$r = 0.175$，Y大学は$r = 0.168$（図1a，b）で，FFMIと剣道歴の相関関係においてX大学は$\rho = -0.021$，Y大学は$\rho = 0.029$といずれも有意な相関関係は認められなかった（図1c，d）。

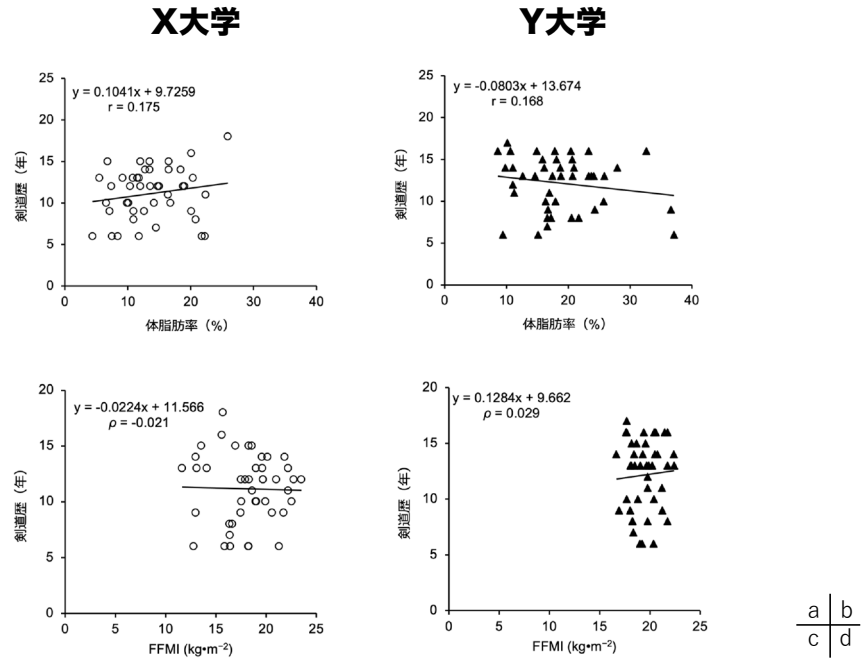
考　察

本研究では，大学男子剣道選手におけるFFMIの値は練習時間ならびに剣道歴に関係するという仮説のもと，

表１．両大学における測定結果と大学間差

変数	単位	X大学（n＝44）	Y大学（n＝43）	大学間差
剣道歴	年	11.2±3.1	12.2±3.2	
稽古時間	分／日	93.9±49.5	33.3±29.8	***
レジスタンストレーニング時間	分／日	3.9±21.3	3.3±13.6	
持久性トレーニング時間	分／日	0.0±0.0	1.6±6.8	*
身長	cm	174.1±5.5	171.7±6.1	
体重	kg	67.7±8.6	71.5±11.4	
体水分量	L	42.6±5.2	42.2±5.0	
タンパク質	kg	11.6±1.4	11.5±1.3	
ミネラル	kg	4.0±0.6	3.9±0.5	
体脂肪率	%	13.8±5.2	18.8±6.7	***
FFMI	$kg \cdot m^{-2}$	18.1±3.0	19.5±1.5	*

* $p < 0.05$，*** $p < 0.001$



a と b は体脂肪率と剣道歴を，c と d は FFMI と剣道歴との関係を示している

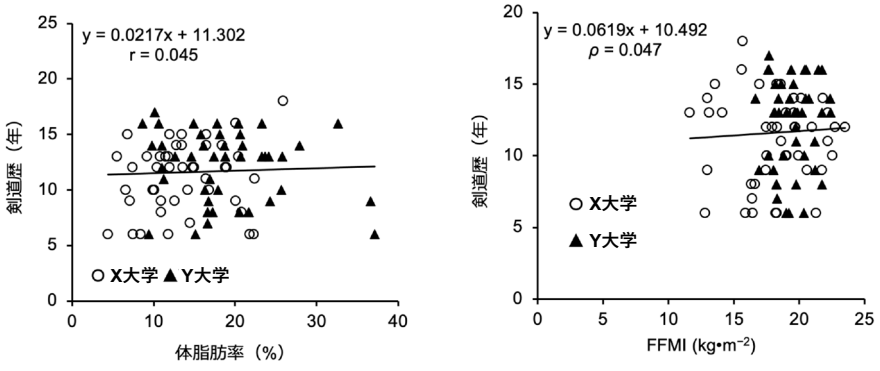
図１．X 大学および Y 大学における体脂肪率ならびに FFMI と剣道歴との関係

競技レベルの異なる２大学間（X 大学と Y 大学）において比較を行った。大学男子剣道選手における FFMI の値は，我々の先行研究[17]によって初めて報告されたが，その結果に影響を与える要因については明らかではなかったため，本研究では要因の解明を試みた。その結果をまとめると，両大学の間には体脂肪率と FFMI，稽古時間，持久性トレーニング時間に有意な差があるが，両大学の体脂肪率ならびに FFMI は剣道歴との間に有意な相関関係はないことを示し，仮説は支持されなかった。

本研究で測定した体脂肪率および FFMI の値は，我々の先行研究[17]と同様，他のスポーツ種目と比べ体脂肪率は同等にも関わらず低い FFMI の値を示した。しかしながら，競技レベルの高い X 大学の方が Y 大学よりも体脂肪率と FFMI が低いという結果であった。その一方で

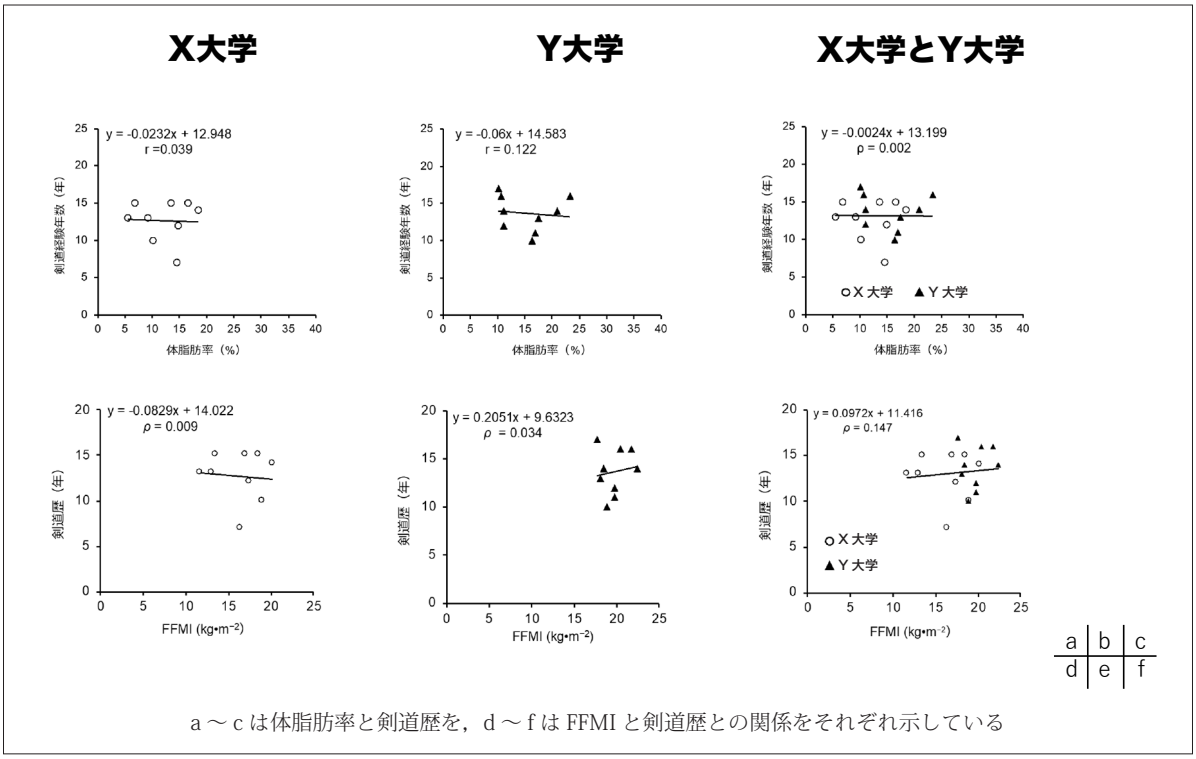
X 大学の方が Y 大学よりも稽古時間は長いものの，持久性トレーニングの時間に差が認められ，レジスタントレーニングの時間に差は認められなかった。今回の測定は横断的であるため，この特徴を明確にするための情報が不足しているが，大学入学前の身体的特徴の要因に加えて，稽古内容の差異が考えられた。具体的には，X 大学における長い稽古時間の中には，ランニングや自転車エルゴメーター運動などでの持久性トレーニングは含まれていなかったものの，日によっては持久性運動の代替となり得る30分程度の素振り稽古が含まれていた点があり，この稽古の特性も X 大学における体脂肪率の低さに寄与したかもしれない。一方で，剣道の稽古はダンベルやマシンを使用した伝統的なレジスタンストレーニングよりも，竹刀操作のスキル（素振り）や攻撃と防御など実践的な稽古（地稽古）に多くの時間を費やす傾向があるため，本研究でも明らかとなった大学男子剣道選手の低い FFMI は驚くべき結果ではないかもしれない。これらの結果は，体脂肪率や FFMI がトレーニングの内容や時間に応じて適応する可能性を示すものであるが，X 大学の方が Y 大学よりも競技レベルが高いことを考えると，現状では，X 大学の競技レベルは身体的特性よりも技術を向上させるための稽古を中心としてきたことによるものかもしれない。しかし，惠土ら[3,4]よると，剣道の競技レベルが高い者ほど全身パワーが高いことが報告されていることから，競技レベルの高い X 大学の方がレジスタンストレーニングの実施時間が多くなることが予想されたが，本研究からはそのような結果は得られなかった。その理由としては，両大学においてそもそものレジスタントレーニング時間が短かった（X 大学，Y 大学）ことから，今後レジスタンストレーニングの時間を増やすことで，競技レベルにも影響を与える可能性が考えられる。したがって，先行研究のように，全身パワーの向上が競技レベルを向上させるのであれば，今後は，レジスタンストレーニングの時間を増やし身体的特性を強化することでさらに高い競技レベルを獲得できる可能性があるといえよう。

体脂肪率ならびに FFMI と剣道歴との関係については，両大学ともに有意な相関関係は認められなかった。また，競技レベルの影響を除くため，両大学の被験者を全て含めて同様の統計解析を行なった場合であっても有意な関係はなかったことから（それぞれの相関係数は体脂肪率で $r = 0.045$，FFMI で $\rho = 0.047$：図 2），本研究においては体脂肪率ならびに FFMI と剣道歴との相関はないといえる。この結果は，競技レベルは異なるものの，両大学の剣道歴に差がなかったことも影響していると考える。いずれにしても，大学男子剣道選手における体脂肪率や FFMI は，これまでの剣道歴ではなく，現在行なっている練習・トレーニングの影響をより受けることを示唆しており，剣道歴の短い選手にとっては朗報である。しかしながら，これらは曽賀野ら（2017）[12]の結果を支持しない結果でもあった。曽賀野ら（2017）[12]と同様に Mendonca ら（2017）[11]も，長い剣道歴を有する剣道経験者が高い筋力やバランス能力を有することを報告しているが，これらの報告では高齢者が対象とされており，



a は体脂肪率と剣道歴を，b は FFMI と剣道歴との関係をそれぞれ示している

図 2．体脂肪率ならびに FFMI における全被験者（X 大学と Y 大学）と剣道歴との関係



a ～ c は体脂肪率と剣道歴を，d ～ f は FFMI と剣道歴との関係をそれぞれ示している

図 3．代表 9 名の体脂肪率ならびに FFMI と剣道歴との関係

本研究と対象者（大学男子剣道選手）が異なることも曽賀野ら（2017）[12] と同様に Mendonca ら（2017）[11] の結果を支持しなかった理由として考えられた。

本研究には，いくつかの限界が含まれる。ひとつはトレーニングの質である。今回の調査ではトレーニングの時間を変数としたが，今後は負荷やトレーニング方法による検討を行うべきである。しかしながら最大の限界点は，競技レベルの違いを定量化できていない点である。今回の研究は，測定以前に行われた競技大会の結果から競技レベルの高低を定性的に決定した上で 2 大学を設定し比較・検討を行なったが，本来であれば，例えば竹刀を振るスピードや試合中の移動スピード，試合中における総移動距離など定量的なパフォーマンス関連指標も競技レベルに含まれることが望まれる。また，両大学全ての被験者のデータにて統計解析を行ったが，剣道の競技レベルを決定する要素の一つである団体戦では，選抜された各大学の代表 9 名が登録・対戦するため，より競技レベルを反映する被験者の特性がデータ全体の中に埋もれる可能性がある。したがって，ここまでで調査した方法と同様の手法・手順・解析方法を用い両大学から団体戦に登録する 9 名を新たに選出し比較を試みた。その結果，両大学間の体脂肪率に有意差は認めなかったものの，FFMI にのみ有意な差を認めた（X 大学 16.3 ± 2.9 kg・m^{-2}，Y 大学 19.5 ± 1.5 kg・m^{-2}：$p < 0.01$：図 3 ）。また，図 3 c と f には剣道歴との関係を両大学から選抜された 9 名を合計した18名でも検討したが，有意差は認めなかった。したがって，これらの結果は競技レベルに関係なく体脂肪率や FFMI は剣道歴に関係しない，という検討をより強固に証明するものであると同時に，剣道の競技レベルに寄与する要因が何であるのかをより体系的に調査する必要があることを示している。

高いパフォーマンスを発揮するために，高い FFMI が求められることに疑う余地はない。今回調査した被験者よりも，より高い競技レベルの選手であれば先行研究[1,2,9] で述べられているような他スポーツ種目の選手らと同等，もしくはより高い FFMI を示す可能性もある。しかしながら，体脂肪率はどうであろうか。剣道のコンタクト時（体当たり）における質量としてプラスに作用する側面もあり，高いパフォーマンスと適切なコンディションを維持するために求められる体脂肪率の役割については今後の課題である。剣道以外のスポーツ種目では，すでにパフォーマンスやコンディショニングを把握する手段として身体的特徴を捉える身体組成の測定が行われており，アメリカンフットボールの例では，National

Football League のトップ選手および日本代表選手の身体組成データを比較することで日本選手の課題を浮き彫りにし，課題解決に向けたトレーニング啓発に活用されている[16]。世界剣道人口に占める日本人の割合が高い（被験者となり得る人口も多い）ことを考慮すると，本研究のような大学生のデータはもちろん，将来的には児童や高齢者，女性などを含めた科学的なデータとその解析結果を蓄積し，世界に教師データを発信し続けることで，日本が世界剣道をリードすることへと繋がっていくものと思われる。また，持続的かつ縦断的なさらなるデータの発信は，大学卒業後や若い世代における健康維持増進手段の一つとして稽古を提案する新たな手立てになると考えられる。

ま と め

剣道においてパフォーマンスを構成する要素の身体組成データである体脂肪率ならびに FFMI と練習時間や剣道歴との間の関係を，異なる競技レベルの大学男子剣道選手を対象に測定を行なった。その結果，大学男子剣道選手における体脂肪率や FFMI は，これまでの剣道歴とは相関がないことが示唆された。今後は，他の要因も加えて検討していくことで，剣道選手の FFMI に与えている影響を明らかにすることができるといえよう。

文献

1．Currier BS, Harty PS, Xabriskie HA, Stecker RA, Moon JM, Jagim AR, et al.（2019）Fat-free mass index in a diverse sample of male collegiate athletes. J Strength Cond Res, 33：pp. 1474-1479.
2．Dopsaj M, Markovic M, Kasum G, Jovanovic S, Koropanovski N, Vukovic M, et al.（2017）Discrimination of different body structure indexes of elite athletes in combat sports measured by multi frequency bioimpedance method. Int J Morphol, 35：pp. 199-207.
3．惠土孝吉（2004），剣士の腕パワー 体力，全国教育系大学剣道連盟，教育剣道の科学，（株）大修館書店．pp. 84-85.
4．惠土孝吉（2004），剣道選手の素早さ 体力，全国教育系大学剣道連盟，教育剣道の科学，（株）大修館書店．pp. 86-87.
5．福本修二（2008），剣道の海外普及の現状と今後の課題について，武道学研究．40：pp. 57-60.
6．Granacher U., Borde R（2017）. Effects of sport-specific training during the early stages of long-term athlete development on physical fitness, body composition, cognitive, and academic performances. Front physiol, 8：P. 810.
7．数馬広二（2018），剣道専門分科会，武道学研究．51：S6.
8．Lee S. Y., Ahn S, Kim Y. J., Ji M. J., Kim K. M., Choi S. H., Lim S（2018）. Comparison between dual-energy X-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analyses for accuracy in measuring whole body muscle mass and appendicular skeletal muscle mass. Nutrients, 10(6)：P. 738.
9．Lidor R, Ziv G（2010）. Physical and physiological attributes of female volleyball players--A review. J Strength Cond Res, 24：pp. 1963-1973.
10. McLester CN, Nickerson BS, Kliszczewicz BM, McLester JR（2020）. Reliability and agreement of various InBody body composition analyzers as compared to dual-energy X-ray absorptiometry in healthy men and women. J Clin Densitom 23：pp. 443-450.
11. Mendonca DLC, Alonso AC, Greve JMD, Garcez-Leme LE（2017）. Assessment of the quality of life, muscle strength, and dynamic balance of elderly kendo players. Clinics, 72：pp. 661-666.
12. 曽賀野宏美，木村みさか（2017），高齢の剣道高段者における健康・体力と生活状況 一般高齢者と比較して．健康医療学部紀要．2：pp. 21-33.
13. 高橋亨（2009），普及発展に関すること 国際剣道連盟，日本武道学会剣道専門分科会編，剣道を知る事典，（株）東京堂出版，pp. 168-169.
14. 巽申直（2009），生涯剣道に関すること 年代に応じた剣道，日本武道学会剣道専門分科会，剣道を知る事典，（株）東京堂出版，pp. 110-111.
15. VanItallie TB, Yang MU, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA（1990）. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: Potentially useful indicators of nutritional status. Am J Clin Nutr, 52：pp. 953-959.
16. Yamashita D, Asakura M, Ito Y, Yamada S, Yamada Y（2017）. Physical characteristics and performance of Japanese top-level American football players. J Strength Cond Res, 31(9)：P. 2455.
17. Yoshida Y, Inami T, Takase T（2021）. Body composition of collegiate kendo players. J Sports Med Phys Fitness, Accepted for publication.

（受付：2021年 5 月 3 日，受理：2021年 7 月27日）