

# Visual Analog Scaleを用いたスポーツ動作の 定量的な技術評価の信頼性

—なぎなた競技における気剣体の評価を対象として—

森 寿仁<sup>1)2)</sup>, 千布 彩加<sup>3)</sup>, 山本 正嘉<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>鹿屋体育大学大学院

<sup>2)</sup>日本学術振興会特別研究員

<sup>3)</sup>鹿屋体育大学体育学部

<sup>4)</sup>鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

## I. 緒言

Visual Analog Scale (VAS) はこれまで、筋肉痛の程度の評価などの感覚を数値として定量化する手段として用いられてきた<sup>1)</sup>。また近年では、一般人やスポーツ選手を対象とした痛みの評価<sup>2)3)</sup>、スポーツ選手のコンディショニング評価<sup>4)</sup>、スポーツ現場での主観的な感覚の評価<sup>5)6)</sup>など、様々な場面で利用されるようになってきた。

VASを後者のように使用することで、これまで経験的な感覚で行われてきた評価を、定量的に行える可能性が考えられる。一方で、このような使い方でVASを用いた場合に、どの程度の信頼性があるかはこれまでほとんど検討されておらず、その検証は重要な課題といえる。

本研究では、審判の主観的な評価をもとに勝敗の判断を行うなぎなた競技を対象として、審判の資格

保有者が同じ打突の映像を見てVASによる評価を行った場合に、どの程度の信頼性を有するのかを同じ評価者内および異なる評価者間の2通りについて検討することを目的とした。

## II. 方法

### 1. 実験の概要

被検者（以下、評価者）は、全日本なぎなた連盟第3種公認審判資格を保有する大学生の女子4名とした。これらの評価者は、デジタルビデオカメラ（HDR-CX270V, Sony社製）で撮影された映像から、評価用紙を用いて打突動作を評価した。

評価対象とした映像は2種類で、打突台に正対した競技者が、光の合図とともに素早く反応し、踏み込み面および八相スネを打突台に打突する、というものであった（図1）。映像に用いられた競技者は、

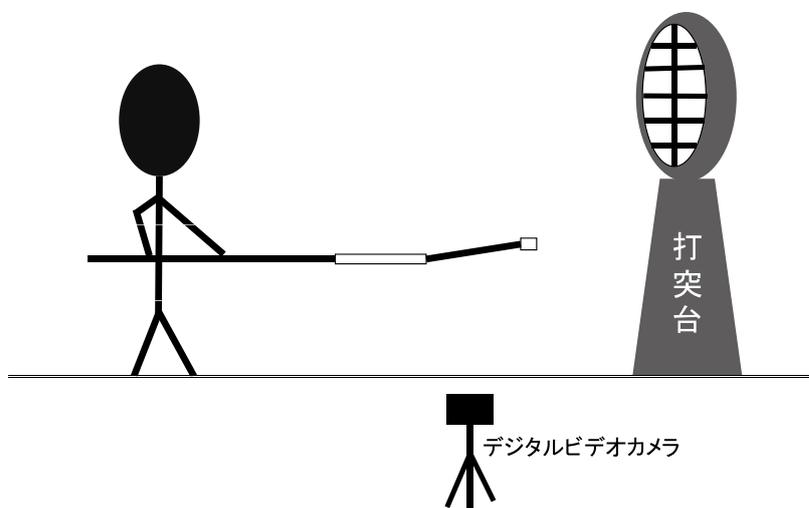


図1. 打突映像の概要

なぎなた競技歴4～15年の女子大学生9名(全国大会入賞者7名含む)のものであった。

## 2. 有効打突の評価

有効打突を評価する評価用紙は、田中ら<sup>6)</sup>がなぎなたを対象として行った先行研究で用いられた評価用紙を一部改編したものとした(図2)。評価項目は、①総合評価(打突の全体的な印象)、およびその構成要素と考えられる、②打突部位の正確性(規定の部位に正しく当たっている)、③刃筋の正しさ(刃の軌道が正しい)、④打突の速度(中段から打つまでの速さ)、⑤打突の重さ(打突力がある)、⑥体勢(打った際に身体の軸が安定している)、⑦踏み込み足への体重移動(足を使って前に大きく踏み出している)、⑧踏み切り脚の蹴り(打突の際に後脚の引き付けができていない)、⑨氣勢(発声、決める、決めたいというような気が伝わってくる)、の9項目とした。

「気剣体」の要素としては、②打突部位の正確性、③刃筋の正しさ、④打突の速度、⑤打突の重さを「剣」、⑥体勢、⑦踏み込み足への体重移動、⑧踏み切り脚の蹴りを「体」、⑨氣勢を「気」とみなした。

評価にあたっては、それぞれの項目で0mmの地点を「有効打突にならない」、100mmの地点を「有効打突になる」とし、各項目の有効度合を評価した。また、各被検者の打突が有効打突であるか否か

についても2件法で回答させた。なお、評価用紙を用いた評価例を図2に示した。

## 3. 評価方法

評価者は、15.6インチのPC(Lifebook AH53/M, 富士通社製)に映し出される、図1の様式で撮影された映像を見て、VASを用いた評価シートで各打突映像を評価した。映像は、踏み込み面①→八相スネ①→踏み込み面②→八相スネ②の順とし、各試技10種類の映像を2回見せた。すなわち、1回の測定で40試技を評価させ、これを別日に3回実施した。なお、流される映像の順番はランダムとし、評価者にはブラインドして行った。

## 4. データ処理

評価の信頼性をみるに当たり、1日目は映像を用いた評価の練習日と位置づけていたため分析から除外し、2日目および3日目のデータを分析に用いた。比較の詳細については図3に示した。

日内変動の分析には、2日目および3日目における1回目の各試技の評価の平均値、2日目および3日目における2回目の各試技の評価の平均値から、一元配置変量モデルを用いて級内相関係数(ICC)を算出した。

日間変動の分析には、2日目における1回目と2回目の各試技の平均値、3日目における1回目と2

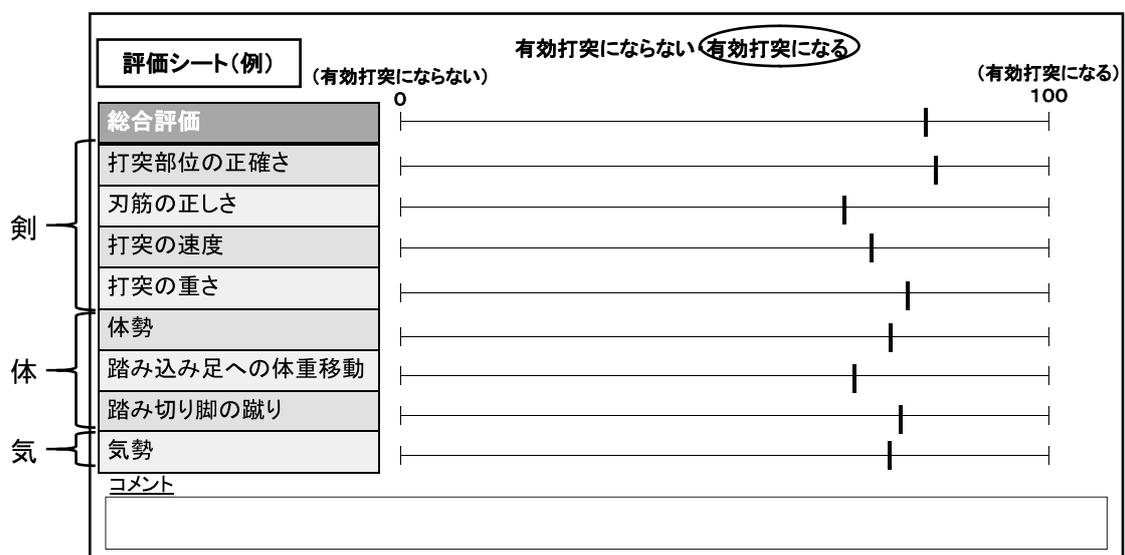


図2. VASの評価シートを用いた評価例

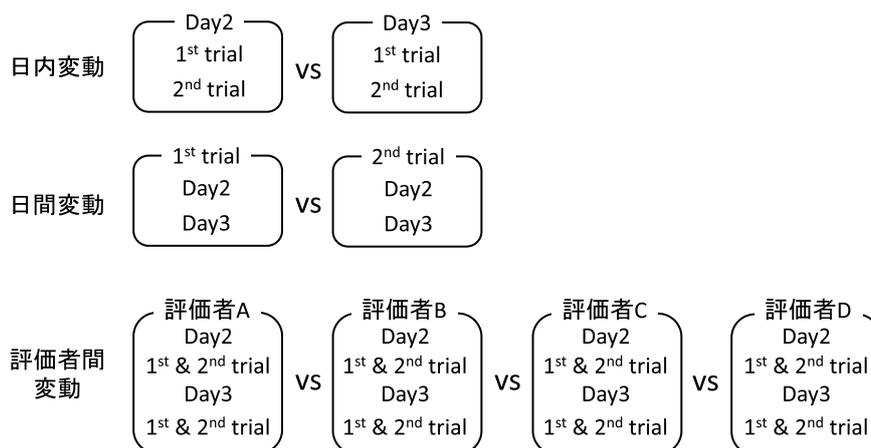


図3. 分析方法の概要

表1. 踏み込み面および八相スネの評価における日内変動

日内変動		踏み込み面	八相スネ
総合		0.942	0.951
剣	打突部位の正確性	0.922	0.914
	刃筋の正しさ	0.927	0.910
	打突の速度	0.908	0.915
	打突の重さ	0.888	0.926
体	体勢	0.824	0.772
	踏み込み足への体重移動	0.944	0.830
	踏み切り脚の蹴り	0.937	0.856
気	気勢	0.791	0.739

■ ICC ≥ 0.75    ■ 0.75 > ICC ≥ 0.60

回目の各試技の平均値から、一元配置変量モデルを用いてICCを算出した。

評価者間変動の分析には、2日目および3日目における1回目と2回目のすべての試技の平均値から、二元配置変量モデルを用いてICCを算出した。なお、二元配置変量モデルによるICCは、一致性および絶対一致性の2種類の方法から算出した。

信頼性の評価基準は、ICCが0.75以上の場合に信頼性が高いものと判断した<sup>7)</sup>。また、桑原らの評価基準では、ICCが0.60未満の場合には要再考とされている<sup>8)</sup>ことから、本研究ではICCが0.60～0.75では信頼性が高くはないものの許容範囲内であると判断した。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 踏み込み面および八相スネの評価における日内変動

表1は、踏み込み面および八相スネの評価における日内変動のICCを示したものである。踏み込み面ではすべての評価項目でICCが0.75以上であった。八相スネでは「気勢」を除く8項目でICCが0.75以上であった。

#### 2. 踏み込み面および八相スネの評価における日間変動

表2は、踏み込み面および八相スネの評価における日間変動のICCを示したものである。踏み込み面、八相スネのいずれにおいても「気勢」を除く8項目

表2. 踏み込み面および八相スネの評価における日間変動

日間変動		踏み込み面	八相スネ
総合		0.940	0.913
剣	打突部位の正確性	0.961	0.894
	刃筋の正しさ	0.883	0.861
	打突の速度	0.882	0.898
	打突の重さ	0.901	0.881
体	体勢	0.823	0.794
	踏み込み足への体重移動	0.873	0.934
	踏み切り脚の蹴り	0.837	0.932
気	氣勢	0.747	0.546

■ ICC $\geq$ 0.75    ■ 0.75 $>$ ICC $\geq$ 0.60

表3. 踏み込み面および八相スネの評価における評価者間変動

評価者間変動		踏み込み面		八相スネ	
		一致性	完全一致	一致性	完全一致
総合		0.909	0.774	0.907	0.841
剣	打突部位の正確性	0.929	0.915	0.918	0.924
	刃筋の正しさ	0.506	0.299	0.725	0.496
	打突の速度	0.774	0.544	0.813	0.585
	打突の重さ	0.657	0.454	0.832	0.673
体	体勢	0.748	0.354	0.620	0.372
	踏み込み足への体重移動	0.645	0.287	0.579	0.383
	踏み切り脚の蹴り	0.684	0.346	0.764	0.563
気	氣勢	0.686	0.651	0.466	0.482

■ ICC $\geq$ 0.75    ■ 0.75 $>$ ICC $\geq$ 0.60

でICCが0.75以上であった。

### 3. 踏み込み面および八相スネの評価における評価者間変動

表3は、踏み込み面および八相スネの評価における評価者間変動のICCを示したものである。いずれにおいても「総合評価」と「打突部位の正確性」で、一致性および完全一致性のICCが0.75以上であった。

一方、桑原ら<sup>8)</sup>の基準（ICC $\geq$ 0.60）で各評価項目のICCをみたとき、一致性では、踏み込み面が9

項目中8項目、八相スネが9項目中7項目でみられたが、完全一致性では、踏み込み面、八相スネともに9項目中3項目でみられた。

## IV. 考察

### 1. 同一評価者内での評価の信頼性

本研究では、全日本なぎなた連盟の第3種公認審判資格を保有する大学生4名（女子）を対象に、VASを用いた有効打突の評価シートで有効打突の度合いを評価させ、その信頼性について検討した。その結果、踏み込み面、八相スネともに、「氣勢」

を除く8項目で、日内および日間において高い信頼性 ( $ICC > 0.75$ ) が認められた (表1, 表2)。すなわち「総合評価」および「剣」「体」の評価において、審判は毎回の試技でほぼ同様な評価ができていたことを示している。

「氣勢」については、踏み込み面の日内変動を除き、 $ICC$ が0.75未満と相対的に低値を示した。この項目は、打突時の発声や気迫のできばえを評価するものである。ところが本研究では、同一の動作における信頼性を評価する必要があることから、PC画面上で映像を見ながら評価させた。したがって「氣勢」で重要視される発声や気迫の状況が映像からは伝わりにくく、評価にずれが生じた可能性がある。

なお踏み込み面の日間変動、八相スネの日内変動を見ると、 $ICC$ が0.75以上とはいかないまでも、0.70以上の値を示していた。したがって、実際の試技を見て評価した場合には、「氣勢」においても高い信頼性が得られる可能性はあると考えられる。

## 2. 評価者間での評価の信頼性

踏み込み面および八相スネにおける評価者間の変動は、一致性 (評価値の評価者間の相対的な尺度の違いを考慮したもの) において踏み込み面で3項目、八相スネでは5項目で、高い信頼性 ( $ICC \geq 0.75$ ) が得られた。また、桑原らの基準 ( $ICC \geq 0.60$ ) で各評価項目の $ICC$ をみたとき<sup>8)</sup>、新たに踏み込み面で5項目がそれに該当した。その結果、9項目のうち8項目である程度の信頼性が認められた。同じく八相スネでは新たに2項目が該当し、その結果、9項目のうち7項目である程度の信頼性が認められた (表3)。

一方、完全一致性 (評価者間の評価値の絶対値での一致性を検討した結果) については、踏み込み面および八相スネともに「総合評価」および「打突部位の正確性」で高い信頼性が得られた。また、桑原らの基準で各評価項目の $ICC$ をみると<sup>8)</sup>、両試技ともに1項目のみ許容範囲内であった (表3)。すなわち両試技ともに、「総合評価」と「打突部位の正確性」においては、被検者間の絶対的な評価尺度として高い信頼性が認められ、その他の項目では、評

価者間の絶対的な評価尺度は異なるものの、相対的な評価尺度では許容範囲内の信頼性 ( $ICC \geq 0.60$ ) で評価できていたと言える。

本研究における「総合評価」は、打突の全体的な印象について気剣体一致の観点から総合的に判断したものである。つまりこの点に関して、評価者間でほぼ同一の基準を持って評価できていたと言える。また「打突部位の正確性」に関しても高い信頼性が得られた。これについては、「打突部位に対して物打で正確に打突できているか」という明確な評価基準があり、視覚的にも評価しやすいため、評価者間でのずれが小さかったものと考えられる。

一方、その他の項目では、絶対評価 (完全一致性) として高い信頼性のみられた項目は少なかった。しかし相対評価 (一致性) でみると許容範囲内 ( $ICC \geq 0.60$ ) での信頼性が確認できた項目が多かった。これらの項目に関しては、被検者間の評価値を絶対的に比較することは難しいが、各項目のできばえのよしあしを相対的に評価する上では有用である可能性がある。

以上のことから、打突動作の観察能力が高い審判有資格者が、VASを用いて打突の評価を行う場合、同一の評価者内では日内および日間の信頼性が高いといえる。また異なる評価者間では、相対的な意味で評価をする上での信頼性はある程度高いと言える。

## 3. VASを用いて主観を数値化することの意義

本研究ではFleiss<sup>7)</sup>および桑原ら<sup>8)</sup>が示した信頼性の評価基準を用いた。これらの基準は臨床現場で数値により得られる測定データの信頼性を想定したものである。

スポーツ現場においても、タイムトライアルやコントロールテストといった数値で結果が得られる測定結果については、高い再現性が認められることが多い。一方で、技術に関するコーチングの場面では、コーチによって指摘するポイントが異なることから窺えるように、その再現性は比較的乏しいと考えられがちである。

しかし本研究のように、評価する視点を事前に

決めた上で主観をVASにより数値化した場合には、評価者内の信頼性は高いレベルにあり、評価者間の比較においても相対的な評価をする上では許容範囲内 ( $ICC \geq 0.60$ ) の信頼性を示していた。

つまり、これまでは信頼性が高くないと考えられがちだったスポーツ現場における指導者の主観も、一定の約束に基づいてVASにより数値化した場合には、評価者が異なっても相対的にはある程度の信頼性を持った評価ができる可能性がある。

#### 4. 他の競技種目への活用の可能性

本研究ではなぎなた競技におけるVASを用いた評価の信頼性について検討したが、この結果を敷衍すると、審判資格を有するなど、専門競技における一定水準以上の観察能力を有している者であれば、その感覚を、VASを用いてある程度の信頼性をもって数値化できる可能性もある。

たとえば陸上競技ではしばしば、練習中の動作を映像で記録し、その映像を見ながら動作の確認を行い、修正点の抽出やその改善を行っている。しかしこれは指導者や選手の感覚のみに頼った評価である。一方、本研究のようにこのような感覚をVASにより定量化（数値化）することで、数量的な扱いが可能となる。このような手法を用いると、競技者の良い点、悪い点を量的に示すことができる。またそのデータを蓄積していくことで、良くなった点、悪くなった点について、中長期的な変化の様相として評価ができる可能性もある。

別の応用方法として、各スポーツの競技動作時の重視すべき技術のポイントを学ぶための資料となりうるかもしれない。たとえば中学校や高校の教員が、自分の専門外のスポーツの指導をしなければならない場合に、よい（あるいはよくない）見本の映像とそれに対する評価値とを繰り返し視ることによって、スポーツ動作のよしあしを判別する能力を養うことができる可能性も考えられる。

#### V. まとめ

全日本なぎなた連盟第3種公認審判資格を保有する4名の大学生が、なぎなた競技における打突の

VTRを見て、そのできばえをVisual Analog Scale (VAS) を用いて評価した。その際には「総合評価」に加え、気剣体の要素を考慮しつつ、その構成要素を8つに分けて評価した。そして得られた評価にどの程度の信頼性があるかを検討した。

その結果、同じ評価者内では日内および日間における評価値の信頼性は高かった。評価者間での信頼性については、絶対的な評価では「総合評価」のほか一部の項目にのみ高い信頼性が認められた。しかし、相対的な評価においては、それ以外の多くの項目で許容範囲内の信頼性が得られた。

以上のことから、気剣体一致という一般には捉えることが難しいと考えられてきたできばえの評価であっても、審判資格を有する熟練者が一定の基準に基づいてVASによる定量的な評価を行った場合には、同じ評価者の間では日内および日間における信頼性が高いことが示唆された。また異なる評価者の間においても、相対的なよしあしの評価をする上では一定の信頼性があることも示唆された。

#### VI. 参考文献

- 1) Nosaka, K., P. M. Clarkson.: Variability in serum creatine kinase response after eccentric exercise of the elbow flexors. *Int. J. Sports Med.*, 17:120-127, 1996.
- 2) 篠原晶子, 池田章子, 矢部嘉浩, 井口茂: 腰痛に対する自己管理を目標とした「腰痛クリニック」の取り組み。理学療法学, 35: 116-120, 2008
- 3) 中畑敏秀, 上田敏斗美, 松村勲, 瓜田吉久: 右足舟状骨疲労骨折を罹患した大学女子 中距離ランナーの障害発生機序について; 身体機能評価データと歩行並びに走動作評価をもとに。スポーツパフォーマンス研究, 3: 122-137, 2011
- 4) 松村勲: 陸上競技女子長距離選手の体調確認の実践事例: VASの活用。スポーツパフォーマンス研究, 1: 110-124, 2009
- 5) 亀山勇太, 笹子悠歩, 山本正嘉: カナディアンカヌーにおける前足の接地角度の違いが漕パ

パフォーマンスに与える影響；カヌーエルゴメータを用いた検討。スポーツパフォーマンス研究, 3 : 100-112, 2011

- 6) 田中彩子, 吉本隆哉, 山本正嘉：なぎなた競技における打突の評価をVisual analog scale (VAS) を用いて定量化する試み；審判と競技者間の判定の食い違いに着目して。スポーツパフォーマンス研究, 4 : 105-116, 2012
- 7) Fleiss JL. The design and analysis of clinical experiments. 1st ed. New York: Wiley; 1986.
- 8) 桑原洋一, 齊藤俊弘, 稲垣義明：検者内および検者間のReliability (再現性, 信頼性) の検討；なぜ統計学的有意が得られないのか。呼吸と循環。41(10) : 945-952, 1993。