

所属	順天堂大学スポーツ健康科学部	申請者氏名	大田 穂
	筑波大学大学院人間総合科学学術院体育学学位プログラム		山田 恵里
	筑波大学体育系		木塚 朝博

住所 〒270-1695 千葉県印西市平賀学園台 1-1 TEL : 0476-98-1001 Mail : m.ota.tr@juntendo.ac.jp

【研究題目】

「ソフトボール選手における一般的視機能と画像瞬間視能との関係性」

1. 背景

ソフトボール競技はファストボールスポーツであり、野球以上のスピード感が魅力のひとつである。そのため、選手には 1 秒にも満たない短時間のうちに、さまざまな視覚情報を得ることが求められる。複数の先行研究（多々良・前田，2020，森・三好，2013）において、特定の競技能力を反映した視機能を評価するには、競技場面を反映した刺激や状況が必要であることが報告されている。このような背景から、山田ら（2023）は、ソフトボールの競技能力を反映した新しい簡便な視覚関連能力の評価方法を提案した。この評価方法は、200ms の短時間のみ提示されるソフトボール競技場面の局面画像から作成された刺激から、異なる局面画像の場所と種類を識別するものであった。トップレベルの実業団ソフトボール選手を打者成績によって上位群と下位群に分けた場合、この方法による評価でも上位群と下位群に有意な差が認められたこと、さらに、この方法による評価と打者成績との間に有意な正の相関関係が認められたことを報告している。画像の提示時間が 400ms の条件では群間に有意な差は認められなかった結果や、ソフトボールの打者は投球フォームや投げられたボールについて 400ms 未満のわずかな時間内にさまざまな情報を得る必要がある競技特性から、200ms の提示時間の適切性を推察している。

しかし、この方法による評価とこれまでの視機能やスポーツビジョンによる評価との関連性は検討されておらず、この評価方法が新たな視機能を評価しているのか、既存の視機能に関連した能力を評価しているのかは明らかにされていない。

2. 目的

本研究は、ソフトボール選手におけるスポーツビジョンの一部と画像瞬間視による視機能を評価し、それらの関係性を明らかにすることを目的とした。

3. 方法

実業団ソフトボールチームおよび大学女子ソフトボール部に所属する選手計 21 名（年齢 21.5 ± 2.9 歳，競技歴 11.2 ± 4.6 年）を対象として、下記の視機能および画像瞬間視の測定を実施した。なお、本研究は順天堂大学スポーツ健康科学部研究等倫理審査委員会の承認（順大ス倫第 2022-83 号）を得て実施された。

- 静止視力（Static Visual Acuity）：静止した目標を見る視力であり、動体視力計（KV-100，ニデック社製）の静止視力モードを用いて測定した。
- 前後方向動体視力（Kinetic visual acuity）：遠方から一定速度で近づいてくるように移動する指標を見る視力であり、動体視力計（KV-100，ニデック社製）を用いて測定した。
- 深視力（Depth Perception）：距離感を評価する指標であり、電動式深視力計（AS-7JS1，コーワ社製）を用いて測定した。指標の移動速度は 50mm/s と 25mm/s の 2 種類あり、それぞれの速度について指標が近づく場

合と離れる場合での誤差を評価した。

- 視野：視野の広さを評価する指標であり、視野計（RV-600、ヤガミ社製）を用いて測定した。
- 数字瞬間視：短時間でどれだけ多くの情報を得ることができるかを評価する指標である。6桁の数字を短時間で（200ms・100ms）で提示し、6個中何個を正しく回答できるかを3回繰り返し、正答数を評価した。100ms条件の数字瞬間視は、スポーツビジョンに関する先行研究（河村・吉儀，2004；真下，1997）において「瞬間視」と定義されている項目であるが、本研究においては後述の画像瞬間視との差別化をするため「数字瞬間視」とした。また、画像瞬間視との条件と合わせるために刺激提示時間 200ms の条件も追加した。
- 画像瞬間視：数字瞬間視と同様に短時間でどれだけ多くの情報を得ることができるかを評価する指標であるが、ソフトボールの競技特異的な瞬間視を評価するための設定とした。コンピュータの画面内にソフトボール競技場面の4つの局面画像（図1）を提示し、その中から種類が異なるものを1つ識別させ、その提示場所と画像の種類を回答させた。山田ら（2023）の先行研究に倣い、刺激提示時間を 200ms に設定し、10 試行の正答数を評価した。



図1. 画像瞬間視における提示画像

なお、山田ら（2023）の研究においては、動体視力や深視力など、測定の際に眼の機能以外の要素が含まれているものを「視覚関連能力」と定義されている。しかし、本研究においては測定項目がスポーツビジョン8項目から選抜された5項目とそれに準じた1項目であることから、「瞬間視」との名称に学術的認知度があるとし、項目名称はそれに準じた「数字瞬間視」および「画像瞬間視」とした。

統計解析ソフトウェア SPSS Statistics Ver.29.0（IBM 社製）を用いて、画像瞬間視とその他の測定項目との相関係数を算出した。本研究における統計的有意水準は $\alpha=0.05$ とした。これらの相関関係を検討することで、新たな評価法である画像瞬間視による評価が何を評価しているのかを検討した。

4. 結果

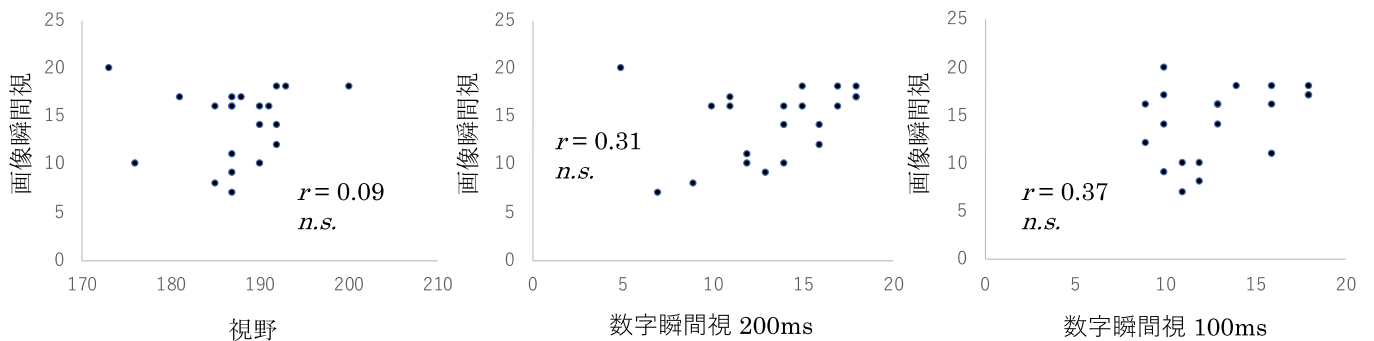
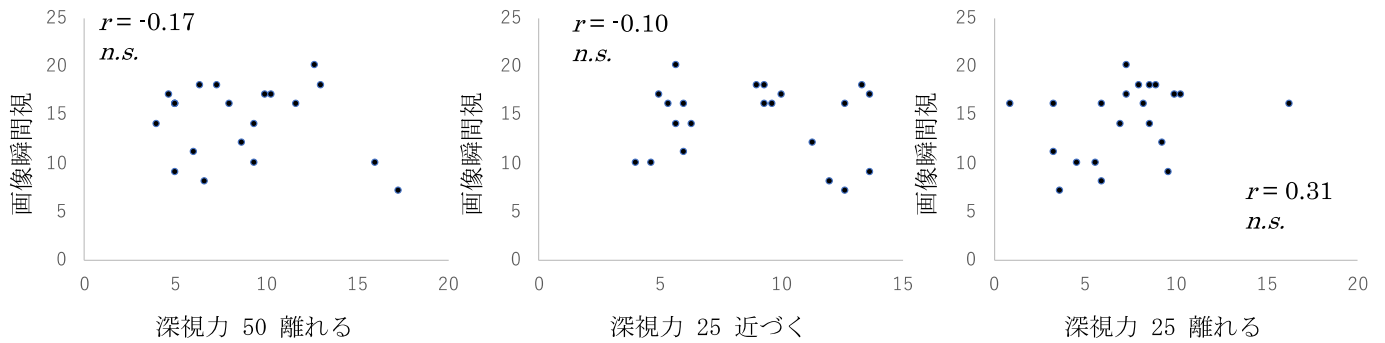
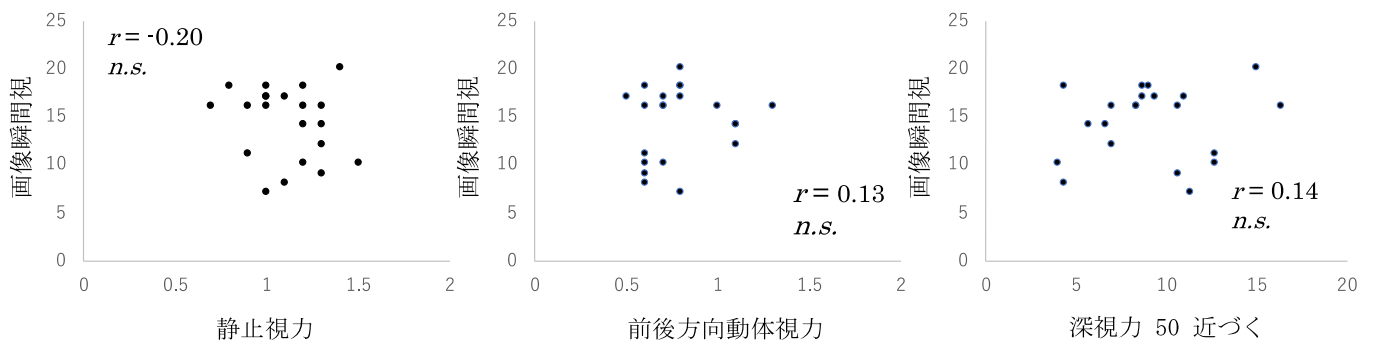
各測定項目の平均値（Av.）および標準偏差（SD）を表1に示した。また、画像瞬間視と各測定項目との相関係数（ r ）を算出した結果、静止視力、前後方向動体視力、深視力（50 近づく・50 離れる・25 近づく・25 離れる）、視野、数字瞬間視（200ms・100ms）の全ての項目において有意な相関係数は認められなかった（表2）。それらの散布図は図2~10に示した。

表1. 測定結果一覧

測定項目		Av. $\pm$ SD
静止視力		1.1 $\pm$ 0.2
前後方向動体視力		0.8 $\pm$ 0.2
深視力	50 近づく	9.1 $\pm$ 3.4
	50 離れる	8.6 $\pm$ 3.8
	25 近づく	8.8 $\pm$ 3.4
	25 離れる	7.3 $\pm$ 3.2
視野 (度)		187.6 $\pm$ 5.8
数字瞬間視 (スコア)	200 ms	13.4 $\pm$ 3.7
	100 ms	13.0 $\pm$ 3.0
画像瞬間視 (スコア) 200 ms		14.3 $\pm$ 3.8

表2. 相関係数一覧

測定項目	画像瞬間視 200ms との相関係数
静止視力	-0.20
前後方向動体視力	0.13
深視力 50 近づく	0.14
深視力 50 離れる	-0.17
深視力 25 近づく	-0.10
深視力 25 離れる	0.31
視野	0.09
数字瞬間視 200ms	0.31
数字瞬間視 100ms	0.37



5. 考察

ソフトボール競技場面の局面画像から構成された画像瞬間視によって評価されたスコアは、一般的な視機能やスポーツビジョンとして評価されている静止視力や前後方向動体視力、深視力、視野、数字瞬間視との間に有意な相関関係が認められなかった。つまり、画像瞬間視によって評価された能力は、既存の視機能やスポーツビジョンで評価されていた能力とは異なるものであったと考えられる。特に、画像瞬間視と同じく 200ms や 100ms の短時間で提示された数字を回答する数字瞬間視との相関関係も認められなかった結果は、提示刺激が数字であるのか投手のフォーム画像であるのかによって、評価されている能力が異なることを示唆している。同様の結果は、200ms の提示時間でのランドルト環とソフトボールの競技画像の比較でも報告されている(山田ほか, 2023)。森と三好(2013)がスポーツ選手の専門的な知覚の働きが発揮されるのは競技場面やそれに類似した実験場面であると指摘しているように、数字やランドルト環よりも投手のフォーム画像の方が、よりソフトボール選手の専門的な知覚の働きを必要とする刺激であったと考えられる。これらの結果の背景として、山田ら(2023)は、競技レベルの高いソフトボール選手ほど、投手の投球フォームについての情報をより蓄積していることから、瞬間的に投球フォーム画像の違いを見極めることができる可能性を挙げ、この能力への視覚情報処理システムの影響を考察している。ソフトボールにおいて、競技レベルの高い投手の投じるボールが打者の手元に届くまでに要する時間は 400ms 以下であることから、このような短時間で投手のフォームを見極める能力は打者にとって必要な能力であると考えられる。

つまり、ソフトボールの競技特異的な情報、ここでは投手の投球フォームについての情報を瞬間的に見極めることができる能力は、ソフトボール選手、特に打者にとって競技特異的な能力であり、既存の一般的な視機能やスポーツビジョンでの測定による評価とは異なる評価であると推察される。

6. まとめ

本研究は、ソフトボールの競技能力を反映した新しい簡便な視覚関連能力の評価方法である画像瞬間視と、一般的な視機能やスポーツビジョンによる評価との関係性を検討した。その結果、画像瞬間視には、既存の視機能やスポーツビジョンとの関係性は認められなかった。つまり、競技場面の局面画像での画像瞬間視能は、ソフトボールの競技特異的な新たな能力を評価していることが示唆された。

7. 参考文献

- ・河村剛光・吉儀宏(2004) スポーツビジョンの測定・評価における現状と課題, 体育測定評価研究, 4, 37-43.
- ・真下一策(1997) 動体視力, 体力科学, 46, 321-326.
- ・森周司, 三好智子(2013) スポーツ選手の知覚, Vision, 25(1), p.20-25.
- ・多々良俊哉, 前田史篤(2020) スポーツと視機能, 視覚の科学, 41(2), p.15-18.
- ・山田恵里, 鈴木由香, 大田穂(2023) ソフトボールの競技能力を反映した視覚関連能力評価の提案, 野球科学研究, 7, p.1-10.

8. 謝辞

本研究にご協力いただいた実業団チームの皆様、大学チームの皆様、測定にご協力いただいた皆様に感謝申し上げます。また、本研究は一般社団法人全日本大学ソフトボール連盟の助成を受けたものです。ここに記して御礼申し上げます。