2Q-08

サッカー審判の冷静な判断に関連する生理指標の検討

日野林 駿† 北村 尊義† 仲谷 善雄†

立命館大学情報理工学部†

1 はじめに

スポーツ競技では，審判に注目が集まる機会が多くある．アウトやファールの判定では，間近で目撃していた審判にその判断が委ねられることも多い．そのようなスポーツ競技の審判で高いパフォーマンスが求められる種類のひとつにサッカーがある．サッカーは広大なフィールドを 22 人の選手が駆け回るため，サッカーの主審（以下，レフェリー）も一緒に走り回る必要があるためである．また，サッカーは世界的に人気のあるスポーツで，テレビやラジオを通して試合が中継されることが多いために，公平性の高い判断へのプレッシャーが高く，試合場での雰囲気がレフェリーのくだす判断に影響を及ぼすこともある[1].

近年では，レフェリーの公平性の高い判断を支援するために，様々な ICT が導入されている．2018 年のワールドカップロシア大会では，ビデオアシスタントレフェリー制度が導入されている[2]．ビデオアシスタントレフェリー制度とは，フィールド外でモニター監視をしているビデオアシスタントレフェリーがビデオ判定を必要と判断した場合に，レフェリーに伝える取り組みのことである．この制度は国際サッカー評議会により 972 試合に試験的に導入され，約 3 試合に 1 回で判定にビデオアシスタントレフェリーが判定に関わり，試合を停止する時間は1試合平均時間 55 秒即ちサッカーの試合時間の約 1%しかなく，さらに判定の正確さ 93%から 98.8%へと向上したとされている [3]．このようにレフェリーの判断を助けるシステムや制度は充実し続けているが，現状では円滑な試合運びのために，フィールド上にレフェリーは欠かせないと考えられる．また，そのような状況にも関わらず，フィールド上のレフェリーの冷静な判断をサポートするための ICT についてはあまり検討されていない．

本研究では，レフェリーの冷静な判断をサポートする ICT を検討するため，レフェリーの試合中における運動量・心拍状況を計測し，レフェリーの判断との関連性を定量的・定性的に分析する．

2 関連研究

吉田ら[3]はサッカー審判員の活動形態とファウルの判定精度について検討している．その内容は，サッカー2 級審判員を対象に試合中の移動距離，移動速度，心拍数の変化の分析と試合中のファウルの判定精度について調査し，2 級審判員の技能向上に資する知見について調査している．その一方で，レフェリーの判断と生理指標との関係性について明らかにする試みは見当たらない．

3 調査

3.1 目的

本研究では，心拍・走行速度・ケイデンス・ストライド・走行距離・体温・消費カロリーの 7 つの生理指標と，判定に対する望ましさ・判定する瞬間の自身の緊張感・ファウルが起きた時の試合の雰囲気・判定したファウルが見易かったかという試合後の主観評価に関連性があるのかについて調査する．

3.2 調査対象

本研究では，一般社団法人関西サッカー協会及び，関西学生サッカーリーグ主催 2017 年度 第 95 回 関西学生サッカーリーグ 1 部 前期 2017 年 4 月 30 日（日）大阪体育大学-大阪経済大学の 1 試合を対象とする．

3.2 計測内容

生理状態の計測には Polar 社の V800 GPS スポーツウォッチ[5]・H7 心拍センサー[6]・ストライドセンサー BLUETOOTH® SMART[7]を用いて測定する．また試合中における各判定に対して，判定に対する望ましさ・判定する瞬間の自身の緊張感・ファウルが起きた時の試合の雰囲気・判定したファウルが見易かったかを試合を担当したレフェリーが判定を振り返り自身の主観でビジュアルアナログスケールを用いて評価（0～100㎜）する．また，判定回数をカウントし，図 1 に示すフィールドでの回数をカウントする．

Investigation of effective physiological index for calm judgment of football referees

†Shun Hinobayashi, Takayoshi Kitamura, Yoshio Nakatani: College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

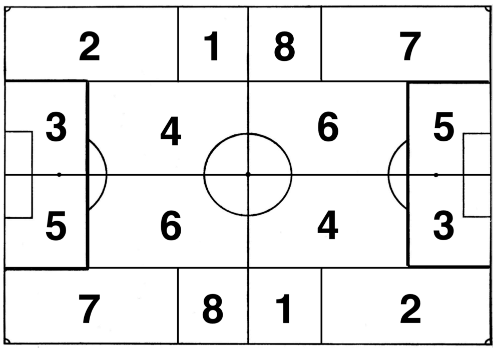

図 1:フィールドの区分分け

また、本研究においてファウルとはレフェリーが笛を鳴らし直接フリーキック(ペナルティキックを含む)を与えた事象，もしくは主審が起こった事象に対しアドバンテージを適用しシグナルを示した事象に限ることとする.

3.3 実験手順

まず，レフェリーが生理指標計測のための機器を装着して試合に参加する. 後日，レフェリー自身が試合映像を振り返り，主観評価に関するアンケートに回答する.

3.4 結果

計測したデータについて，生理指標データを説明変数，主観評価データを目的変数とする探索的な重回帰分析を実施した結果を図 2，3，4 に示す. 図 2 から，に対する望ましさに関しては，走行距離，ストライド，判断回数が関連していることがわかる. 図 3 からは，ファウル時の試合の雰囲気はケイデンスとの関連性が高いことがわかる. また，図 4 からは，ファウルのみやすさに走行距離・ストライドが影響を与えていることがわかる.

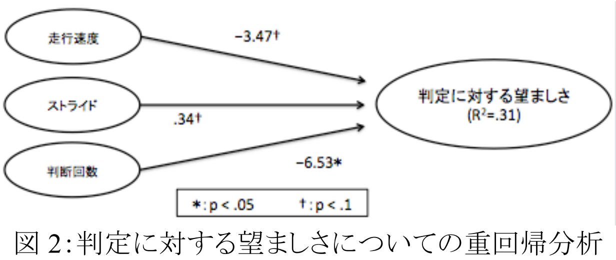

図 2:判定に対する望ましさについての重回帰分析の結果

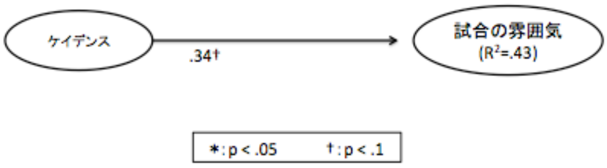

図 3:ファウルが起きた時の試合の雰囲気についての重回帰分析の結果

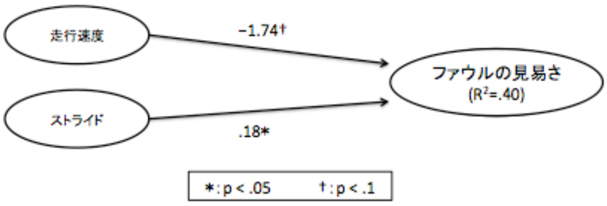

図 4:判定したファウルの見易さについての重回帰分析の結果

4 今後の予定

今後は，計測データを増やし分析結果の信憑性を高め，レフェリーを支援するシステムの開発につなげる予定である.

参考文献

[1] Vincenzo Scoppa：Are subjective evaluations biased by social factors or connections? An econometric analysis of soccer referee decisions， Empirical Economics， August 2008, Volume 35, Issue 1， pp.123-140 (2017).

[2] 日本サッカー協会：【ワールドカップトピックス＃第 3 回】ワールドカップ初導入の VAR 判定，＜http://www.jfa.jp/news/00017972/＞,2018 .（参照 2019-1-4）.

[3] 日本サッカー協会：ビデオアシスタントレフェリー(VAR)に関する解説映像を公開，＜https://youtu.be/Y4afs7ErJus＞,2018 .（参照 2019-1-4）.

[4] 吉田瑞希，吉田寿光，林容市：サッカー審判員の活動形態とファウルの判定精度について：2 級審判員を対象とした検討，松本大学研究紀要，Vol.15， pp.37-49 (2017).

[5] Polar Japan：V800，＜https://support.polar.com/ja/support/v800＞,2018 .（参照 2019-1-9）.

[6] Polar Japan：H7 心拍センサー，＜https://support.polar.com/ja/support/h7＞,2018 .（参照 2019-1-4）.

[7] Polar Japan：ストライドセンサー BLUETOOTH® SMAR，＜https://www.polar.com/ja/products/accessories/stride_sensor_bluetooth_smart＞, 2018 .（参照 2019-1-4）.

Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan. All Rights Reserved.