

サッカー指導者の注視行動の分析 -動的対象との関連性-

岩月 厚† 平山 高嗣‡ 榎堀 優‡ 間瀬 健二‡
 †名古屋大学工学部 ‡名古屋大学大学院情報科学研究科

1 はじめに

ものを見るとき、いつ、どこに、どうやって注目するかといった注視行動は、観察者の背景知識や経験によって異なる。本研究では、スキルの差に関わる注視行動の違いに着目し、映像中の事対象に対して、習熟したスキルを持つ人とそうではない人の視線運動を比較分析する。その際、映像内で重要度の高い動的対象と視線運動との関連性に着目し、特徴的な差の抽出を試みる。本稿では映像コンテンツをサッカーの試合とし、動的対象であるボール・選手と視線運動の関連性を熟練指導者と指導未経験者とで比較分析する。得られた知見からスキル差の現れる動的対象に対する適切な着眼点を模索し、熟練指導者の視技能を伝達するための手法考案の足掛かりとする。

2 注視行動比較で動的対象を考慮する必要性

動的コンテンツと熟練者及び非熟練者の視線運動との関連性を分析した研究は、習熟度の違いがわかりやすいスポーツを対象としたものが多い。指導者の視線を分析した研究としては、石垣ら [1] の、バレーボールの試合映像を視聴した際の指導者と選手の視線運動の違いを比較したものがある。その結果、指導者の視線は、選手に比較して移動量が少ないことや、ボールを追従して見ることが少ないことが示されている。

しかし、熟練者と非熟練者の注視行動が、具体的にどのような状況でどう異なっているかを定量的に解析するためには、それぞれの視線運動だけではなく、注視の対象である動的対象の状況をより詳細に分類したうえで分析を行うことが必要である。特にサッカーのように、長い時区間の中で文脈が多様に変化するコンテンツにおいては、時区間の全範囲でみられる傾向だけで注視行動を表現することは難しい。

そこで本稿では、熟練指導者と指導未経験者について、まず全時区間の範囲でボールへの視線配布の差異を明らかにし(分析 1, 2)、そのうえで、ボールの場所や速さの観点から状況を分け視線配布率の変化を分析する(分析 3, 4)。次に、ボールを見ていないとき選手をどのように見ているかを分析する(分析 5)。

3 試合映像視聴実験及び視線データの概要

試合映像(20分間)を画面上に表示して被験者に見せる形式で実験を行い、画面上での視線座標の時系列

データを計測した。映像はサッカーフィールドの横側中央から全体が写るように広角カメラで撮影されたものである。被験者はS級ライセンス保有の熟練指導者と、サッカーのプレー経験は5年あるが指導の経験はない20歳代男性(以後、指導未経験者と呼ぶ。)の2名である。視聴時のタスクは「指定した一方のチームの指導者として見る」と設定した。視線計測にはTobii X60 Eye Tracker(精度0.5 deg, 60 Hz)を使用した。得られた視線データにはガウシアンフィルタによる平滑化を施した。分析範囲は試合開始から試合終了までとし、試合が中断してからスローイン、ゴールキックなどのセットプレーが行われる直前までの区間は、プレーに関係ない時間が長く視線運動が散漫になりやすいため除いた。

なお、高い解像度で知覚できる中心窩視(~2 deg)と、それに準ずる傍中心窩視(2~5 deg)の中心視領域の半径を、それぞれ画面上で66 pixel, 165 pixelとした(被験者と画面の距離:約93 cmから計算)。中心視領域に対象を収めることを視線配布と定義する。ただし、視知覚不能である視点移動時のサッカード区間では、対象が中心視領域内にあっても知覚していないとした。サッカード区間の抽出には文献 [2] を参考にした。

4 視線運動と動的対象の関連性の分析

4.1 熟練指導者と指導未経験者のボールへの追従性

ボールは球技において大きな意味を持つ。第2章で紹介したバレーボールの知見から、サッカーにおいても熟練指導者と指導未経験者の間で、視線運動とボールの追従性には差異があると考えられる。

(分析 1) 視線運動とボール軌跡の相関

画面上のボール軌跡と視線運動の時系列座標データの相関係数を、熟練指導者と指導未経験者について求めたところ、前者は0.673、後者は0.842であった。この結果から、サッカーにおいても熟練指導者は指導未経験者よりもボールへの追従が少ないことがわかる。

(分析 2) ボールへの視線配布率

熟練指導者と指導未経験者の全時区間平均でのボールへの視線配布率を表1に示す。熟練指導者と指導未経験者の視線配布率には大きな開きが確認された。特に中心視領域を中心窩視のみにすると、熟練指導者の視線配布率は傍中心窩視も含めたときに対し9割程度低下する。一方で、指導未経験者の視線配布率の低下は4割程度に留まっている。この結果から、指導未経験者はボールを視野の中心に据えて追跡している時区間が長い若しくは頻繁であり、一方で熟練指導者はボールを見る場合でも周辺視で捉えていることが多いといえる。

Analysis of Soccer Coach's Eye Gaze Behavior
 -Correlation with Dynamic Objects-
 †A. Iwatsuki ‡T. Hirayama ‡Y. Enokibori ‡K. Mase
 †School of Engineering, Nagoya University
 ‡Graduate School of Information Science, Nagoya University

表 1: ボールへの視線配布率

中心視領域	熟練指導者	指導未経験者
中心窩視+傍中心窩視	51.5%	84.7%
中心窩視	5.3%	50.6%

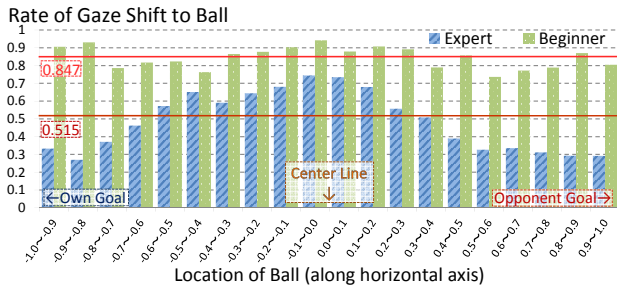


図 1: ボールの存在領域ごとの視線配布率

4.2 ボールの状況と視線配布率の関連性

(分析 3) ボールの存在領域と視線配布率

図 1 に、中心窩視+傍中心窩視について、熟練指導者及び指導未経験者のボールへの視線配布率をボールが存在する領域ごとに示す。横軸はボールの画面上での X 座標 (味方チームのゴールライン, センターライン, 相手チームのゴールラインが、それぞれ -1, 0, 1 となるように正規化) を表す。指導未経験者がボールの存在領域によって視線配布率がほとんど変化していないことに対して、熟練指導者は、センターライン付近では視線配布率が高く、ゴールラインに近くなるほど低くなるという傾向がみられた。このことから、ボールがゴール付近にあり、得点が発生しそうな状況でも、熟練指導者はボールから離れたところを見ていると推測できる。

(分析 4) ボールの速さと視線配布率

図 2 に、中心窩視+傍中心窩視について、熟練指導者と指導未経験者のボールへの視線配布率を画面上でのボールの速さごとに示す。熟練指導者と指導未経験者の視線配布率は、ボールの速さが 100~180 pixel/s 付近で高く、ボールが速くなるほど低下していくが、ボールの速さが 300 pixel/s 付近では再び高くなるような現象がみられた。このような視線配布率の変化の要因について、更に分析を進める必要がある。

4.3 ボールを見ていないときの選手への視線配布

ボールに視線配布をしていないとき、他の対象の候補として選手が考えられる。どちらのチームの選手に注意を払っているかを調べるために、視線配布してい

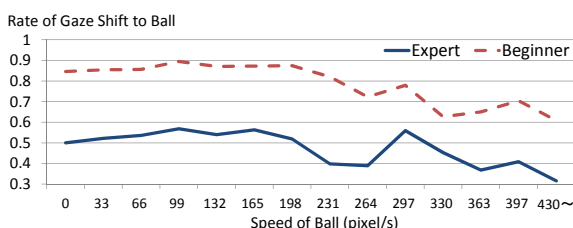


図 2: ボールの速さごとの視線配布率

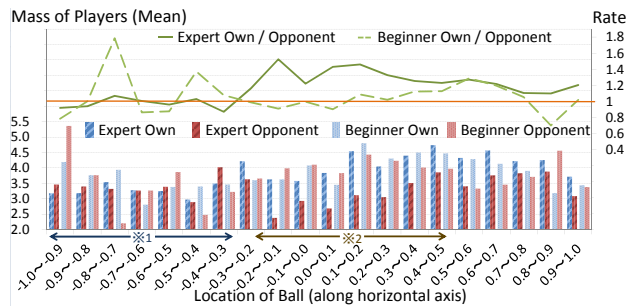


図 3: ボールの存在領域ごとの選手への視線配布

る味方・相手の選手数の比率に注目した。

(分析 5) ボールの存在領域と見ている選手の味方/相手比

図 3 に、中心窩視+傍中心窩視について、熟練指導者及び指導未経験者がボールに視線配布していないときの、中心視領域に含まれる味方・相手選手の平均人数及びその比率をボールの存在領域ごとに示す。ボールが味方陣地にあるとき (図中※1)、熟練指導者は味方選手と相手選手が同程度含まれる領域を見ており、ボールから離れた地点の味方選手の相手選手へのマーク状況を確認している等の可能性がある。一方ボールがフィールドの中央付近にあるとき (図中※2) は、指導未経験者は味方選手と相手選手が同程度含まれる領域を見ているのに対し、熟練指導者は味方選手がより多く含まれる領域を見ているという結果になった。その領域の位置の分布を調べたところ、ボールよりも味方陣地側に多く集中していた。このことから、ディフェンスの状態を頻繁に確認していることが推測できる。

5 まとめ

視線運動と動的対象の関連性の観点から、熟練指導者と指導未経験者の注視行動の違いを分析した。熟練指導者が指導未経験者よりボールへの追従が少ないことを確認し、ボールの存在位置や速さによって熟練指導者と指導未経験者の視線配布率に差異があることを示した。更に、ボールを見ていないとき味方・相手選手をどの程度の比率で見ているかについて、熟練指導者と指導未経験者でそれぞれ、ボールの位置によって異なることを示した。

今後は、時系列情報を用いてシーンのパターンを表現し、その多様な時区間パターンに基づいた分析をすることや、選手への視線配布を更に詳しく分析することで、熟練指導者の注視行動の高次表現を目指す。

謝辞 本研究の一部は、独立行政法人情報通信機構の委託研究「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」の支援による。

参考文献

- [1] 石垣 他. ゲーム場面を見る際の指導者と選手の視線比較. バレーボール研究, Vol.11, No.1, pp.7-11, 2009.
- [2] 堀井 他. 眼球の加速度値を利用したサッカード運動の抽出. 人間工学, Vol.42, No.4, pp.234-242, 2006.