

平成 24 年度

順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科 修士論文

サッカー指導者の視線について

アイマークレコーダーによる指導者の視線計測から

スポーツ科学領域
コーチング科学分野

氏名 中村 健太

論文指導教員 吉村 雅文 准教授

合格年月日 平成 25 年 2 月 25 日

論文審査員

主査

今関豊一

副査

河村剛光

副査

吉村雅文

目次

第一章	緒言	1
第二章	関連文献の考証	3
第一節	EMR から得られる情報	3
第二節	競技者の視線研究	3
第三節	指導者の見抜き	4
第四節	指導者の視線研究	5
第三章	目的	7
第四章	研究方法	8
第一節	被験者	8
第二節	EMR と測定項目	8
第三節	実験プロトコル	9
第四節	統計処理	9
第五章	結果	10
第一節	視線停留時間と視線移動回数	10
第二節	視線配置割合	10
第三節	回答数	11
第六章	考察	12
第一節	視線停留時間と視線移動回数	12
第二節	視線配置割合	13
第三節	回答数	14
第四節	今後の課題	15
第七章	結論	16
第八章	要約	17
謝辞		19
引用文献		20
Abstract		23
表 2-7		
図 1-3		

第一章 緒言

人間には、視、聴、嗅、触、味の5感と呼ばれる感覚があるが、眼(視覚)は周囲からの情報の中でも最も重要な役割を果たしている。情報量全体の80%は眼を経由し、10%は耳を、そしておよそ2%が皮膚と筋を経由して流れ込んでくるといわれている²⁾。

人間の視野の範囲は、水平方向で160度(左右それぞれ80度)、垂直方向で130度(上下それぞれ65度)の視野の中で対象を検出できる。そして、人間が物体の形状や色を正確に認識することができる範囲、これを中心視という。例えば、視力が1.0のとき、視線が2度ずれると0.4、5度ずれると0.1となり、視力は、中心視から離れると視力は下がる。したがって、人間が対象のものから多くの情報を必要とするならば、眼を動かすことによって視線を対象のものに移さなければならない²¹⁾。

スポーツに関する視線の研究は、アイマークレコーダー(以下EMR)を用いた研究がある。EMRは、眼の角膜に光源からの光を当て、その反射光をカメラで捉える。眼球が動くと反射光もそれに対応して動くので、これと被験者が見ている背景を写した別のカメラからの映像を重ね合わせることによって、被験者がどこを見ているかをそのまま観察することができる仕組みになっている。

EMRを使用した研究は、プレーヤー、審判、指導者を対象とした研究があり、スポーツ種目ではサッカー、バスケットボール、ラグビー、水泳、バレーボール、野球、テニス、剣道、体操、スキー¹⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾¹²⁾¹³⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁸⁾²⁴⁾²⁵⁾²⁶⁾³¹⁾³³⁾³⁴⁾³⁵⁾³⁸⁾³⁹⁾⁴¹⁾など多岐に渡る。これらの研究は熟練者と非熟練者を比べた場合に、視線から得られる情報に差があることを報告している。つまりスポーツにおいて視線から得られる情報が重要だということだろう。越山ら¹⁹⁾は、指導者が技術やプレーのどこに着目しているかについては、事象を表面的、内面的、総合的、部分的と詳しく正確に見る、つまり見る目の必要性を述べている。

石垣ら¹⁴⁾の研究によると、バレーボールの試合を指導者と選手に見せて両者の視線の違いを明らかにした。つまり、指導者の視線移動は選手に比較して少なく、ボールの追視が少なく、先行的に見る傾向があるのに対し、選手はボールの追視が多く、ボールの行方、ボールに触れようとする選手を見る傾向があることを述べている。鈴木ら³⁰⁾は、バスケットボールを対象としたゲームでは、指導者の観察の方法として全体の状況を把握しながら、現状で起きたプレーの良し悪しを判断しながら見ることが効果的だと述べている。越山ら¹⁹⁾は、サッカーを対象としたゲームを指導者、熟練の選手と非熟練の選手の視線の比較を

した。その結果、指導者は、味方と相手をすべて見ることによって、両チームに起こりうる次のプレーを予測しようとしているのに対し、サッカー選手は味方プレーヤー中心に見ているという質的な違いが検出された。非サッカー選手の視線はボールのみを見ており、視線を移動させて情報を数多く集める可能性が低いと考えられた。鈴木ら³³⁾は、サッカー指導にはボールから視点を離し、プレーヤーの動きやスペースなどを見るという広範で複雑な目の動きが重要であり、これは、技術や戦術理論の理解度や経験の量と相関がみられ、指導力を構成するひとつの要因と考えられたと述べている。

上述のように、視線から得られる情報収集の能力は指導者として構成する要素の一つとして考えられる。しかし、これらの研究は指導者と選手を比較したものがほとんどであり、指導者間を比較した視線研究は見当たらない。

指導者の視線を人の視線が計測できる EMR を用いて、ある対象を観察する際の目の動きと、その対象の特徴との関連性を検討することによって、人間が対象を把握しようとしたとき、どのような情報を得ているのか、どのような情報が必要なのか³⁷⁾がわかることが期待される。阿部³⁾は、指導者の観察能力の違いの原因を指導者にアンケートしたところ、「どこを見るかの違いである」という答えが 80%前後であったと述べている。また、小野²⁷⁾は、「みる目」は重要なポイントを予測する力であり、あるプレーを見抜くには、そのプレーが起こる 1 つ前、2 つ前のプレーを見ることが重要だと述べている。つまり、運動観察をする際に熟練指導者と非熟練指導者の間で、目で見た情報そのものに差があるのではないだろうか。運動観察をする際に、始めから収集している情報が違うとしたら、そもそも非熟練指導者が熟練指導者のような見抜きをすることは難しいのではないだろうか。

第二章 関連文献の考証

第一節 EMR から得られる情報について

人間は様々な対象を見る際、眼を動かす。これは網膜のうち解像度が高く細部までよく見える部分(中心窩)が限られているからである。対象がどのようなものであるか知るためには、視線を移動させて対象に関する情報を集める必要があり²¹⁾、この感度の鋭い部分を計測できる装置がEMRである。EMRは眼球が動くとき反射光もそれに対応して動くので、これと被験者が見ている背景を写した別のカメラからの映像を重ね合わせることによって、「人がどこを見ているか」をそのまま観察することができる装置である。EMRによって被験者の視線停留時間、視線移動回数、視線配置割合を明らかにする。

第二節 競技者の視線研究

多くのスポーツにおいて、選手は時間制限や敵からのプレッシャーがある中で周囲の状況から的確に情報を認知し、反応することが求められている。熟練者は非熟練者よりも有効な情報を視線から獲得し、的確に反応していると考えられている。

Avillaら⁹⁾は、テニスのサーブレシーブ時における、熟練者と非熟練者のレシーバーの視線の位置を明らかにしている。熟練者は相手の腕やラケットに多くの視線を向けていた。一方で、初心者は主にボールに視線を向けていた、としている。また、Geertら⁸⁾は、サッカーのペナルティーキックのゴールキーパーにおける方向予測と視線移動について明らかにしている。熟練者のゴールキーパーは、ボールがどこに飛ぶのかを予測し、ボールが来る前に、そこに達する能力が初心者よりも高く、この予測のポイントは、ボールを蹴るキッカーのポーズを読み取ることにある。そして、熟練したゴールキーパーは、キッカーがボールに触れるタイミングが近づくとつれて、蹴り脚、指示脚、ボールと視線を移動させると報告している。これらのことより、プレーの行動をするうえで、熟練者と非熟練者間では、視線から得ている情報に差があることを報告している。野球のバッティングにおける投球動作遂行中の視線移動について、加藤ら¹⁸⁾は、熟練者はリリースポイントを中心とした比較的狭い範囲に視線を向けていたが、一方で初心者は頭、肩、胸部、下半身など広い範囲に対して不確定に視線を位置付けていたとしている。つまり、熟練者と非熟練者の視線には差があり、熟練者の視線は非熟練者の視線と比べて効率的かつスポーツに欠かせない状況判断をするうえで必要な情報を収集していることを示唆している。

竹内ら³⁸⁾は、バスケットボールでは、熟練者と非熟練者がバスケットボールのフリース

ローを観察している際の視線移動を比較し、シュート結果を予測する際に有効な視線移動を明らかにしている。熟練者はシューターがボールをリリースするまでに、下半身領域から上半身領域と視線を移動させ多くの情報を得ている。初心者は、シューターの身体運動から予測の手がかりを検出できないため、ボールを中心に視線を配置させていることが明らかにされている。

さらに、アイスホッケー、体操、卓球、ゴルフのパッティングの競技における視線移動も明らかにされている⁴⁾⁵⁾³⁰⁾⁴⁰⁾。これらのように、熟練者は少ない視線移動によって、重要な情報を獲得できる場所に、視線を長く停留させていることを報告している。

第三節 指導者の見抜き

Gerard⁹⁾は、「指導者に必要とされる能力や資質は、あらゆる側面を知っていること、試合を分析できること、チームの効果を修正するためのポイントをすぐにみつけることができること、ゲームをプレーヤーよりも素早く読むことができることが必要だ。」と述べている。サッカー指導者の基本となる能力や資質の一つとして、「運動観察」があげられる。指導者における運動観察とは、ただ漠然と運動を見るのではなく、適切な戦術行動(選択的行動)をとる(選択的行動)ために、必要な情報を抽出する(選択的知覚)ことである¹⁰⁾。また、指導者の運動観察の重要性を、Greenwood¹⁰⁾は、「すべてものごとを解く鍵は観察することから始まる」と、Jones¹⁷⁾は、「プレーヤーの潜在的な天分特性を見抜く力はコーチに必要不可欠である」ということを示している。Meinel²³⁾によると、運動観察は「指導現場においては決定的な役割を果たすものであり、医師が診察するときの診断に対比される」ほど重要なものとされている。

これらのように、指導者にとって競技者やチームを「観察」することは、指導者として原点であり出発点と考えることができる。また、運動観察によりゲームを基にそこから問題点を抽出することができれば、より合理的、合目的なトレーニングを構成することができ、選手の意識もトレーニングに向きやすくなるとし、運動観察は選手の競技力向上にとって指導力を構成する不可欠な能力であることが示唆されている³⁾¹¹⁾¹⁴⁾²³⁾²⁸⁾²⁹⁾³²⁾。

瀧井³⁵⁾は、ゲームの運動観察について、サッカーのようなボールゲームでは“どう戦うか”の意思決定のための情報収集に置いて、個々のプレーヤーのプレー行動の観察(個の観察)にとどまらず、個々のプレーヤーのプレー行動がどの様に関連し合っているのかについての観察(グループ、チームの観察)が不可欠である。このような運動観察によってのみ、観察対象とするチーム(全体)の集団的戦術行動とその中で、個々のプレーヤーが、どの様

に機能しているか、あるいは機能しようとしているか(個の戦術行動)についての把握が必要であると述べている。

さらに、阿部⁴⁾は、高校全国大会出場経験のある指導者に「運動を見る目の必要性はどの程度だと思いますか」という質問をしたところ、「非常に必要である」、「かなり必要である」を含めて全体の92.0%に達し、運動観察力の必要性は現場の指導者自身も認めていることが報告されている。

第四節 指導者の視線研究

指導者を対象とした視線に関する研究は実際に競技者である選手と比べて極めて少ない。三宅ら²⁴⁾は、ラグビーフットボール指導者のゲーム中における観察視点を比較している。具体的な研究方法としては、課題ビデオを用いた、インタビュー調査をラグビー指導者に行い、ゲーム中の着眼点の理由も調査した。指導経験年数が15年以上の指導者と10年未満の指導者に分類して比較がなされている。その結果、指導経験年数15年以上の指導者が見ていた所は、ラグビーの局面において、「ボール周辺のプレー」、「ボールから離れたプレー」、「ポジショニング」などの、複数のプレーや局面を観察していた。一方で、指導経験年数10年未満の指導者が見ていた所は、複数あるプレーや局面のうち、一つのプレーや局面を見ている割合が高かったと報告している。また、見ていた所を攻撃あるいは守備の2つに分類し、被験者の指導経験年数ごとに検討した結果によると、攻撃側を見ていた被験者の多くは、指導経験年数15年以上であったと報告している。また、守備側を見ていた被験者の多くは、指導経験年数10年未満であったと報告している。石垣ら¹⁶⁾の研究では、大学女子バレーボールのサーブからレシーブ、ラリー、ボールデットという常態的場面のビデオ映像を見る際の指導者と選手を比較し、視線の違いを明らかにしたものであった。バレーボールの映像を被験者に提示する前、「被験者が指導者の場合には監督として、被験者が選手の場合には選手として被験者のチームと次に対戦することを想定して見てください」と教示してから実施した。その結果、視線の定量的評価からは指導者の視線移動は選手に比較して少なく、とくに横方向への、視線移動が有意に少ないことが明らかになった。また、定性的な分析からは指導者はボールの追視が少なく、先行的に見る傾向があるのに対し、選手はボールの追視が多く、ボールの行方、ボールに触れようとする選手を見る傾向があることが示唆された。その理由として指導者と選手の立場の違いが考えられる。指導者は常に6人の動きの調和を確認し、次の戦術を考える立場にある。全体の流れを監督し、次の展開を予測するためには個人のプレーの良否に強く注目せず、全体の

調和、たとえばコンビネーションアタックやブロックフォローの態勢を中心として見なければならぬ。これに対し、選手はその立場にはなく、個人のそれぞれのプレーの良否や結果の確認を中心として見るのが指導者以上に可能であり、むしろそれが関心事であると思われ、これら両者の立場の違いが視線の違いとなったのではないかと考えられる。

さらに、Avillaら³⁾は、テニスの指導者の視線を比較したものがある。指導者は指導経験年数によって、5人ずつに分けられ、対象となるテニス選手のサーブは、映像ではなく実際の現場で実施された。同じ立場である指導者の視線を選手の身体を4つに分類し比較した結果、熟練者は非熟練者と比べて視線を配置する時間が長く、視線を移動回数は少ないということが明らかになった。

加えて、福井ら¹²⁾は、スキー指導の経験者と初心者のそれぞれが滑走者の矯正点を探す際の視線の動きを、EMRを用いて視線の移動距離について比較したものがある。被験者は1人の滑走者がスキーで滑走してくる様子を録画した、それぞれ15秒前後の6個の基礎スキーの滑走事例を、EMRを装着させて観察した。その結果、視線の移動に関する主な視線傾向は、指導経験者と指導初心者はほぼ同じであることが明らかにされた。しかしながら、滑走者の矯正点を見つける作業に関しては、指導者が矯正点を見つけられるのに対し、初心者指導者は1回目の閲覧では矯正点を見つけられなかったとしている。

上述のように、指導者に関する視線の研究は、選手を対象とした研究と比べて非常に少なく、サッカー指導者の視線について、日本サッカー協会公認指導者ライセンス別に着目した研究は見当たらない。

第三章 目的

本研究では、EMR を用い、サッカー指導者の 1) 視線停留時間、2) 視線移動回数、3) 視線配置割合を測定し、日本サッカー協会公認指導者ライセンス別で、比較、検討し、運動観察の基礎資料にすることを目的とする。

第四章 研究方法

第一節 被験者

被験者は、日本サッカー協会公認指導者ライセンス保有者の 16 名とした。日本サッカー協会公認指導者ライセンスは、キッズリーダー、D 級コーチ、C 級コーチ、B 級コーチ、A 級コーチジェネラル・A 級コーチ U-12、S 級コーチと、レベルに分かれている。本研究では、「S 級コーチと、A 級コーチジェネラル、あるいは A 級コーチ U-12 の指導者ライセンスを保有する群(SA 群、8 名)」と、「B 級コーチ、または C 級コーチの指導者ライセンスを保有する群(BC 群、8 名)」の二群に分類した。被験者の年齢、指導経験年数、および選手としての競技歴の平均値±標準偏差は、(表 1)に示した。

表 1 被験者の年齢、指導歴および競技歴

	年齢	指導歴	競技歴
上位指導者 SA 群(n=8)	43.5±6.7 歳	17.5±9.6 年	19.2±8.1 年
下位指導者 BC 群(n=8)	32.0±8.1 歳	7.25±6.0 年	18.0±4.3 年

平均値±標準偏差

被験者は、本研究の目的、方法、内容および参加に伴う危険性等に関する詳細な説明を受けた後、実験参加の同意書に署名と捺印をした。尚、本研究は、順天堂大学スポーツ健康科学研究倫理委員会の承認を得て実施された。

第二節 EMR と測定項目

(1) EMR

被験者の視線(右眼)は、アイマークレコーダー(EMR-9, nac 社, 東京)を使用し、サンプリングレート 30Hz で計測した。アイマークレコーダーの視野カメラは、視野角 44° であった。アイマークレコーダーは(図 1)に示した。

(2) 測定項目

視線データは毎秒 30 コマで撮影したものを 1 コマずつ分析し抽出した。また、瀧井³⁵⁾は、サッカー指導者のゲーム観察では、ボール付近だけでなく、ボールのないところの動

きの量や質についても対象となるとし、サッカーコートの広いピッチから、人、ボール、スペース、ゴールに関する情報を総合的に観察・評価しなければならないことを報告している。本研究ではこれらに基づき、分析エリアを、①味方チーム、②相手チーム、③スペース、④ボール、⑤ゴール、の5つに区分した。加えて、視線移動はEMRから得られる3つの変数から視線を解析した。

①視線停留時間 (m/s) : 1回の視線移動あたりの視線停留時間(各被験者の合計視線移動時間を視線移動回数で割った値¹⁸⁾)、1つの場所に133ms以上留まっていた場合を停留時間としている³³⁾

②視線移動回数 : 5つの分析エリアのいずれかに視線を移動させた回数

③視線配置割合 (%) : 各エリアに視線を配置した(移動した)割合¹⁸⁾

本研究では、上記の測定項目を用い、10分間の映像からデータを収集し、SA群とBC群をそれぞれ比較した。また、小野²⁶⁾は、サッカーのゲームを見る際に、サッカーを3つの局面に分けて見るのが大切だと報告している。サッカーの3つの局面は、1)味方がボールを持っている時、2)相手がボールを持っている時、3)攻守が切り替わる時だとしている。サッカーの3つの局面に分けて見るということは、視線に何らかの影響を及ぼしているのではないかと考えられる。加藤ら¹⁸⁾は、野球の打撃において、打者が投手の投球動作を4つの局面に分け、視線について報告している。この結果、熟練者と非熟練者において、局面間における視線の移動が異なることが明らかにされている。そこで、サッカーの3つの局面において、さらに分析を行いSA群とBC群において、3つの測定項目から両者を比較した。

第三節 実験プロトコル

被験者はEMRを頭部に装着し椅子に座った状態で観察した。観察の対象はプロジェクターより幅160cm、高さ90cmをスクリーンに投影され、スクリーンから約250cm離れた場所から椅子に座った状態で観察した。提示映像は平成24年10月14日(日)に実施されたJリーグディビジョン2(日本プロサッカーリーグ)第38節ジェフユナイテッド千葉対大分トリニータの1試合のうちの前半20分以降の10分間を切り抜いたものを使用した。なお対象試合は、天候：曇り時々雨、気温：18.4℃、湿度66%、風：弱風の環境下で行われた。

視線は、見ている対象の特性のみによって規定されるものではなく、観察する際の目的、意図によっても異なる。つまり、対象の観察時にその対象を把握すること以外の意図や雑

念を観察者が持つてしまうと視線も全く別のものになってしまうことが予想される¹¹⁾。本研究ではこれを防ぐため、観察者は対象を自由に観察するのではなく、一方のチームの監督として指導者に不可欠な能力である問題点を抽出するという目的をもって対象を観察する。したがって、被験者には提示前、以下の文章を口頭で伝えた。

「今からサッカーの試合の映像が流れます。試合はジェフユナイテッド千葉対大分トリニータの試合です。試合は前半 20 分から始まる 10 分間です。試合は 1-0 でジェフユナイテッド千葉がリードしています。あなたは、これからジェフユナイテッド千葉の監督だと仮定し、試合を観察して下さい。映像終了後には、ジェフユナイテッド千葉の問題点を記述していただきます。」

このことを伝えてから実験を開始した。被験者は、映像を見終わった後にジェフユナイテッド千葉の問題点を自由に記述した。この記述された問題点は、本研究の対象者とは別に、サッカー指導の専門家である日本サッカー協会公認指導者ライセンス保有者が、映像を繰り返し観察し、事前に回答されたものと、本研究により得られた被験者の問題点との回答一致数を分析することで、本研究における被験者が指導者ライセンス保有者として証明する一つの資料として検証した。そして、本研究で得られたサッカーの試合による問題点において回答一致数を分析した。

第四節 統計処理

本研究において収集したデータは、平均値±標準偏差で表記した。そして、SA 群と BC 群の視線停留時間、視線移動回数と視線配置割合を対応のある t 検定(有意水準 5%)を用いて SA 群と BC 群を比較した。また、回答一致数も同様に対応のある t 検定(有意水準 5%)を用いて SA 群と BC 群を比較した。

第五章 結果

第一節 視線停留時間と視線移動回数

10分間の映像を見たときのSAとBCの視線停留時間を(表2)に示した。結果は、SA(0.303 ± 0.028 秒)、BC(0.313 ± 0.072 秒)で、有意な差は見られなかった。また、SAとBCの視線移動回数を(表3)に示した。結果は、SA(2209.5 ± 212.9 回)、BC(2069 ± 475.1 回)で、有意な差は見られなかった。

サッカーの3つの局面における、攻守の切り替えの時に、視線移動回数において、SAとBC間で有意な差が認められ($p < 0.05$)、視線停留時間はSAの方が少ない値を示した。結果は(表4,5)に示した。

第二節 視線配置割合

10分間の映像を見たときのSAにおける各分析エリアに視線を配置した(移動した)割合と、BCにおける分析エリア間に視線を配置した(移動した)割合を(表6,図2)に示した。SAとBCの視線配置割合をエリア間で比較した結果、SAが、①味方チーム($45.5 \pm 2.6\%$)、②相手チーム($37.3 \pm 2.9\%$)、③スペース($15.7 \pm 3.5\%$)、④ボール($1.0 \pm 0.5\%$)、⑤ゴール($0.4 \pm 0.4\%$)であった。BCが、①味方チーム($40.6 \pm 5.4\%$)、②相手チーム($33.2 \pm 5.9\%$)、③スペース($23.7 \pm 8.6\%$)、④ボール($1.9 \pm 0.9\%$)、⑤ゴール($0.6 \pm 0.5\%$)という結果であった。SAおよびBCで5つに分類されたエリア①味方チームで、SAがBCに比べて多く($p < 0.05$)、エリア③及び項目④ではBCがSAに比べて多く有意な差が認められた($p < 0.05$)。

本研究では、さらに3つの局面から視線配置割合を分析し(表7,図3)に示した。結果は、サッカーにおける3つの局面のうち、味方チームがボールを持っている局面と攻守が切り替わる局面では、全体で見たときのデータと同じ傾向を示したが、相手チームがボールを持っている局面で、異なる傾向が見られた。結果は、SAが、①味方チーム($39.4 \pm 2.6\%$)、②相手チーム($41.3 \pm 10.4\%$)、③スペース($18.7 \pm 13.9\%$)、④ボール($0.5 \pm 1.1\%$)、⑤ゴール($0.0 \pm 0.0\%$)であった。BCが、①味方チーム($37.0 \pm 19.5\%$)、②相手チーム($31.2 \pm 14.5\%$)、③スペース($29.5 \pm 22.4\%$)、④ボール($1.7 \pm 2.8\%$)、⑤ゴール($0.6 \pm 1.2\%$)という結果であった。SAがBCに比べて、相手チームに視線配置する割合が多く、ボールは逆にBCがSAに比べて多く有意な差が認められた($p < 0.05$)。SAはBCと比べて、味方チームを見る割合よりも、相手チームを見る割合が上回る結果となった。

第三節 回答数

SA と BC のそれぞれ記述された問題点は、サッカー指導者の専門家である日本サッカー協会公認指導者ライセンス保有者により、事前に用意された回答との一致数を(表 8)に示した。結果は、SA (4.75 ± 0.70)、BC (3.12 ± 0.64) となり、SA が BC に比べて多く有意な差が認められた。

第六章 考察

本研究では、EMR を用い、サッカー指導者の 1) 視線停留時間、2) 視線移動回数、3) 視線配置割合を測定し、日本サッカー協会公認指導者ライセンス別で、比較、検討し、運動観察の基礎資料にすることを目的とする。

第一節 視線停留時間と視線移動回数

視線停留時間は SA と BC に差は見られないという結果になった。先行研究では²³⁾⁴⁰⁾熟練指導者の視線停留時間は非熟練指導者と比べて有意に高値を示している。しかし、これまでの指導者の研究で視線停留時間を報告した競技種目は、テニス、水泳など個人競技を対象とした研究であり、サッカーは、攻守が入り交じり行われるゴール型のスポーツである。他のサッカーを始めとするラグビーやバスケットボールなどの攻守が入り交じり、相手から直接プレッシャーを受けた中で行われるというボールゲームによる違いがあるのではないかと。今日の結果は、ゴール型スポーツのライセンス制における指導者の視線の特徴として、一つの基礎資料になることが考えられる。

視線移動回数は 5 つに分類された項目のうち味方チームを SA が BC に比べて多く視線を移動させていることがわかった。先行研究における視線移動回数は熟練指導者が非熟練指導者と比べて少ない傾向を示している⁶⁾⁷⁾¹⁶⁾。つまり、熟練指導者は知識や経験から必要な情報を得る場所をあらかじめ認識しており、効率的に視線を移動させていると考えられる。

一方で、鈴木ら³³⁾は、バスケットボールを対象とし、プレーの予測、ボールのないところの状況把握のために、指導者は、ボールを持たない動きに着目し、視線を全体に移動させて見なければならぬと報告している。小野²⁸⁾は、ボールゲームにおいて、素晴らしいプレーは 1 手、2 手前には必ずといっていいほど決め手となる動きが隠されているとしている。このことから、コート内で攻守が入り交じり、手や足などを使って攻防を組み立て、一定時間内に得点を競い合うことを目的としたゴール型ゲームの特性において、今回の視線移動の傾向がみられたのではないかと考えられ、スポーツ特性により視線移動の傾向が異なることが推察された。

サッカーを 3 つの局面に分けた時では、攻守の切り替え時に視線移動回数において有意 ($p < 0.05$) な差が認められ、視線停留時間は SA が BC よりも少ない停留時間であることが示された。サッカーの攻守の切り替え時は、とても重要な局面である。現在のサッカーでは、

「組織的な守備から意図的にボールを奪い、そこから相手ゴールに向けて素早く攻撃を行う」という方法が、サッカーの国際的潮流となっている¹⁴⁾。日本ではこの攻撃立案の根拠は、近年のW杯など国際大会の分析によると、ボールを奪ってから10秒以内に生まれた得点(セットプレーからの得点は含まない)が、32.0%(1998年)から53.2%(2002年)と大きく増加していることが報告されている²⁷⁾。サッカーは、得点を相手よりも上回ることで勝負が決まるスポーツであるため、得点の出現率が高い攻守の切り替え時は、非常に重要な局面だと考えられる。この局面では、選手とボールの動きがとても速く、SAは視線の停留時間を出来る限り少なくし、視線を多く移動させることによって多くの情報を取り入れていることが推察された。これらの結果から、SAとBCを全体の結果で比較した中では、視線に動きに差は見られなかったが、サッカーの局面による、攻守の切り替え局面において、両者に差があることが明らかにされた。

第二節 視線配置割合

視線配置割合は5つに分類されたエリアを、それぞれSAとBCで比べたものである。味方チームにおける視線配置割合でSAが多くに有意($p < 0.05$)な差がみられた。また、スペースとボールにおける視線配置割合でBCが多く有意($p < 0.05$)な差がみられる結果となった。

視線配置割合は先行研究において、熟練者と非熟練者を比べた場合、指導者を対象とした研究だけでなく⁶⁾⁷⁾、選手間を比較した研究においても両群に差がみられていることを報告している¹⁾⁴⁾¹⁵⁾¹⁷⁾²⁰⁾²⁴⁾²⁶⁾³⁴⁾³⁸⁾³⁹⁾。つまり、視線から得られる情報には差があり、指導力あるいは選手としてのパフォーマンスを構成するひとつの要因として示唆されている。本研究では、味方チームと相手チームの視線配置割合は、SAはBCよりも多く視線を移動させており、SAとBCの視線配置割合は、それぞれ相手チームよりも味方チームを見る傾向が示された。この結果については、初心者はボールを中心とした視線移動を示し、選手の視線は指導者と比べ、味方チームにおける視線移動が偏るのに対し、指導者の視線移動は味方だけでなく、相手プレイヤーの両方に視線を移動させているとの先行研究²⁰⁾とは、異なる傾向が示されたといえる。この違いは、本研究が、実際のサッカーの試合が10分間続いているものを採用しているため、条件が異なっていたことによる可能性もある。

一方で、越山ら²⁰⁾の研究では、サッカーを3つの局面でみたときには、指導者の視線は、相手と味方の両方に視線を移動させることが有用である可能性が示唆されている。そこで、さらに、サッカーを3つの局面で見たときの視線配置割合を分析した。結果、味方チーム

と攻守の切り替えの局面では、全体の結果と同じ傾向が示されたが、相手チームがボールを持っている局面では、SA が味方チームよりも相手チームを見る傾向が示された。この結果は越山²⁰⁾らの研究と同様の結果であり、BC とは質的な視線の違いが見られ、相手チームがボールを持っている局面では、より相手チームを見た中で、味方チームの問題点を観察する必要があることが示唆された。

スペースとボールにおける視線移動は SA が BC よりも低い値を示した。指導者としてスペースにおける情報は大切であり³⁶⁾、BC と比べて低い値を示したが決して重要視していない訳ではないと考える。今回の研究結果になったのは、熟練者の視線移動は必要な情報を効率よく得るため、スペースとボールへ視線移動を必要最小限にしていると考えられる。また、この結果は、サッカー選手として必要な技術や戦術に関係していると考えられる。サッカーは攻守が入り交じり、絶えず状況判断が強いられるスポーツである。サッカー選手を対象とした視線研究から¹⁾、熟練者と非熟練者の視線移動をもとに状況判断能力が異なることを報告していること。さらにはサッカーの基本として選手の身体の向きや姿勢、予測をしていることも大切な選手としての能力であるため²⁹⁾、指導者はこれらの選手の能力を観察することが求められる。すなわち、指導者が選手の身体の向きや姿勢、予測をしていることを観察するためには、周辺視で正確に認識することは困難であると考えられる。したがってチームとしてのポジショニングや関係性だけでなく、選手の身体の向きや、見ている場所などを正確に認識するため、味方チームや相手チームの選手にそれぞれ視線を移動させ、個人の課題に対しても見るのが大切であると考えられる。実際に、本研究の熟練指導者の回答は、チームとしての問題点だけでなく、個人における問題点を指摘していることから推察ができると考えられる。上述のように、SA と BC が 10 分間の映像を見た中では、味方チーム、スペースとボールにおいて視線配置割合に差が認められ、サッカーの局面においては、相手がボールを保持している局面において、相手チームとボールの視線配置割合が SA と BC を比べて有意な差があることが明らかにされた。

第三節 回答数

本研究における、回答一致数は SA と BC において有意 ($p < 0.05$) な差がみられた。指導者はチームを理想の姿へと導いていくためやコーチングをする上で、現状の問題点を見抜けることは、指導者として欠かせない重要な能力の一つである。福井ら¹²⁾は、スキーマの滑走事例を閲覧させ、滑走者の矯正点を指導者が観察し、指導の初心者には 1 回目の閲覧ではスキーマの滑走者の矯正点を見つけられなかったと報告している。本研究においても、BC 群よ

りも SA 群の方が高い値を示し、指導者保有ライセンスが上位である方が、問題点を多く回答できる可能性があると考えられる。

第四節 今後の課題

本研究では日本サッカー協会公認指導者ライセンス保有者を対象に、サッカーの試合をチームの監督として見る際の視線移動から得られた結果を視線移動回数、視線停留時間、視線配置割合に分類し比較・検討を行った。今回の提示映像はプロの試合が対象のものであり、各カテゴリー別、競技能力によって試合内容や目的が異なる。また、本研究はチームの監督として問題点の抽出の記述が、映像を全て見終わった後のため、問題点を見つけた瞬間にどこに視線を移動させたかは明らかにされていない。そのため、今後の課題として以下のことが考えられる。

- ①ゲームを実施している競技者の競技能力、各カテゴリー、被験者の種類を増やし、データ数を多くする。
- ②同時発話プロトコルにより、視線を移動させた先から、いつ、どのような情報を得ようとしたかをより詳細に明らかにすること。

第七章 結論

本研究では、サッカーの指導者間で、EMR によって得られる視線について比較、検討することであった。

本研究において EMR による視線計測の研究から、10 分間の映像を見た中では、1) 日本サッカー協会公認指導者ライセンス間で視線停留時間に差がないこと、2) 視線移動回数に差がないこと、3) 視線停留時間における視線配置割合は、スペースやボールには追従しないようし、味方チームを見る割合を多くすること。しかし、サッカーの局面による、攻守の切り替え局面においては、視線移動回数は上位指導者が下位指導者よりも高く、相手がボールを保持している局面においては、視線配置割合は上位指導者が下位指導者よりも多く、味方チームを見る割合よりも、相手チームを見る割合が高くなることが、本研究から明らかとなった。したがって、本研究では、上位指導者と下位指導者を比較した結果、サッカーの試合を見るときには視線の動きが異なることが示唆された。

第八章 要約

本研究では、EMR を用い、サッカー指導者の 1) 視線停留時間、2) 視線移動回数、3) 視線配置割合を測定し、日本サッカー協会公認指導者ライセンス別で、比較、検討し、運動観察の基礎資料にすることを目的とする。

被験者は、日本サッカー協会公認指導者ライセンス保有者の 16 名とした。本研究では、「S 級コーチと、A 級コーチジェネラル、あるいは A 級コーチ U-12 の指導者ライセンスを保有する群(SA 群、8 名)」と、「B 級コーチ、または C 級コーチの指導者ライセンスを保有する群(BC 群、8 名)」の二群に分類した。被験者の年齢、指導経験年数、および選手としての競技歴の平均値±標準偏差は、SA 群がそれぞれ 43.5±6.7 歳、17.5±9.6 年、19.2±8.1 年、BC 群がそれぞれ 32.0±8.1 歳、7.25±6.0 年、18±4.3 年であった。被験者は EMR を頭部に装着し椅子に座った状態で観察した。観察の対象はプロジェクターより幅 160cm、高さ 90cm をスクリーンに投影され、スクリーンから約 250cm 離れた場所から椅子に座った状態で J リーグの試合を 10 分間観察した。測定項目は、10 分間の映像から算出した。さらに、10 分間の映像をサッカーにおける 3 つの局面(1. 味方チームがボールを保持している局面, 2. 相手チームがボールを保持している局面, 3. 攻守の切り替え局面)に分け、EMR によって得られる、1) 視線停留時間、2) 視線移動回数、3) 視線配置割合によって算出した。

これらの結果から、ライセンス別の指導者による、10 分間のサッカーの観察においては、視線停留時間、視線移動回数には有意な差は認められなかった。しかし、視線配置割合においては、有意な差が認められた($p<0.05$)。また、サッカーの 3 つの局面から分析を行い、攻守の切り替え局面において、視線移動回数は、SA 群が BC 群より高い値を示し、有意な差が認められた($p<0.05$)。さらに、視線配置割合では、相手がボールを保持している局面において、有意な差が認められた($p<0.05$)。

したがって、本研究では、上位指導者と下位指導者を比較した結果、サッカーの試合を見るときには視線の動きが異なることが示唆された。

謝辞

本研究の作成にあたり、多大なご支援と適切な指導をいただいた論文指導教員の吉村雅文准教授に深く感謝を申し上げます。さらに、研究に関して温かくご指導いただいた今関豊一准教授、河村剛光助教にも深く感謝を申し上げます。

最後に本研究を進めるにあたって、お世話になりました全ての方々にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 浅井武 (1989) .サッカーの状況認知における眼球運動, 山形大学紀要、教育科学 9(4), 547-556.
- 2) 朝岡正雄, 水上一, 中川昭 (1998) . スポーツの戦術入門, 大修館書店, 158-160.
- 3) Avila F, Moreno FJ (2003) . Visual search strategies elaborated by tennis coaches during execution error detection processes, *Journal of Human Movement Studies*, 44, 209-224.
- 4) 阿部征次 (1995) . 高校全国大会出場コーチの運動観察のとらえ方, 東京女子体育大学紀要, 30, 27-35.
- 5) Bard C, Fleury M, Carriere L (1980) . Halle M. Analysis of gymnastic judge visual search. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 51, 267-273.
- 6) Bard C, Fleury M (1981) . Considering eye movement as a predictor of attainment. In I. Cockerwill & W. WMacGillivray (Eds.) *Vision and sport*, Cheltenham, Eng. Eng. Stanley Thorne : 28-41.
- 7) Francisco J, Moreno FJ, Jose M Saavedra, Rafael Sabido, Vicente Luis, and Raul Reina (2006) . Visual Search Strategies of Experienced And Non-Experienced Swimming Coaches, 103, (3), 861-72.
- 8) Geert JP, Savelsbergh A, Mark Williams, John Van Der Kamp, and Paul War (2002) . Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Science*, 20(3), 279-287.
- 9) Gerard Houllier , Jacques Crevoisier (2000) . フランスサッカーのプロフェッショナル・コーチング. 大修館書店 : 東京, 23.
- 10) Greenwood James R (1991) . Total rugby. トータルラグビー江田昌佑, 伊与田康雄訳. 東京, 泰流社、43-56.
- 11) 檜山康 (2002) . サッカーにおける写真による戦術的問題点提示の意義、吉備国際大学社会学部研究紀要第 19, 13-35.
- 12) 福井克佳, 平野靖, 梶田将司, 間瀬健二 (2010) . スポーツ指導者養成のための指導者注視傾向の比較検討, The 24th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence.

- 13) 麓信義 (1985) .ラグビーの試合中の注視行動の分析-状況判断能力の優劣との関連-
スポーツ心理学研究, 12(1), 88-92.
- 14) 堀野博幸 (2009) .トップレベルのコーチングモデルに関する研究-イングランドサッカーにおけるマネージャーの事例研究-, スポーツ科学研究 6, 1-16.
- 15) 石橋千征, 加藤貴昭, 永野智久, 仰木裕嗣, 佐々木三男 (2010) .バスケットボールフリースローの結果予測時における熟練選手の視覚探索活動, スポーツ心理学研究
7(2), 101-112.
- 16) 石垣尚男, 川岸興志男, 植田和次, 後藤浩史, 金子美由紀, 平田勝彦, 上野敦史 (2009) .
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, 11(1), 7-11.
- 17) Jones Brian, Mcjennett Ian, and Dobbs Brian (1976) .大西鉄之祐, 小杉正太郎訳 ウ
ェールズの実践的ラグビー、ベースボールマガジン社, 28.
- 18) 加藤貴昭, 福田忠彦 (2002) .野球の打撃準備時間相における打者の視覚探索ストラテ
ジー, 人間工学、38(6), 333-340.
- 19) 金子明友, 朝岡正雄(1990) .運動学講義, 大修館書店.
- 20) 越山賢一, 吉村雅文, 古賀初, 古川昇, 山本理人, 前上里直 (2001) .スポーツ指導におけ
る視点に注目して, 北海道教育大学紀要, 自然科学編 52(1), 139-146.
- 21) 真下一策 (2004) .スポーツと視覚, 日本臨床スポーツ医学学会誌, 12(1)
- 22) 真下一策 (1995) .スポーツビジョンとは, 臨床スポーツ医学, 12(10), 1101-1103.
- 23) Meinel K (1960) .Bewegungslehre. スポーツ運動学 (1981) , 金子明友訳 , 大修館書
店.
- 24) 三宅隆史, 勝田隆 (2007) .ラグビーフットボール指導者のゲーム中における「観察視
点」, 仙台大学大学院スポーツ科学研究科修士論文集 8, 133-140.
- 25) 武藤健一郎, 清水裕 (2009) .アイマークレコーダーによる剣道審判の視線研究～しか
けていく技の判定をとおして, 武道学研究, 41(2), 1-11.
- 26) 中山雅雄, 田中雅人, 松本光弘 (1988) .サッカープレーヤーの状況判断過程のモデル
化, 筑波大学体育科学系紀要 11, 165-174.
- 27) 日本サッカー協会技術委員会 (2002) .2002FIFA ワールドカップ JFA テクニカルレポ
ート, 日本サッカー協会監修, エルグランツ, 東京.
- 28) 小野剛(2010) .サッカースカウティングレポート～超一流のゲーム分析～, カンゼン.
- 29) 小野剛 (1999) .クリエイティブサッカー・コーチング. 大修館書店.

- 30) Ripoll H, Fleurance P (1988) .What does keeping one' s eye on the ball mean? Ergonomics31, 11, 1647-1654.
- 31) 境広志, 清水裕 (2006) .スポーツ中の効果的な眼の使い方を導く言葉がけについて, 成蹊大学一般研究報告37, 1-15.
- 32) 嶋田出雲 (1998) .スポーツ・コーチ学, 不昧堂出版.
- 33) 鈴木直樹, 森博文, 菊原伸郎, 今村望太郎, 成家篤史 (2009) .観察行動に置ける教師のエクスパティーズの検討-ボールゲームの観察行動に焦点をあてて-, 埼玉大学紀要, 教育学部, 58(2), 71-87.
- 34) 高橋まどか, 福原和伸, 井田博史, 石井源信 (2010) .バトントワリングの熟練選手のキッキングにおける視線行動、人間工学, 46(1), 31-36.
- 35) 高橋優介, 竹内高行, 武田直之, 長谷川望, 猪俣公宏, 小山哲, 若山裕晃 (2005) .サッカーにおけるゴールキーパーの注視行動と中範囲について-初心者と熟練者の比較を手がかりに, 中京大学体育研究所紀要(19), 51-58.
- 36) 瀧井敏郎 (1989) .ゲームの運動観察-サッカーにおける写真によるゲームの運動観察-、スポーツ運動学研究 2 : 23-34.
- 37) 田口林太郎, 島井博行, 石田文彦, 阪口豊 (2006) .運動観察時の注視点の動き, 電気通信大学大学院ISシンポジウム” Sensing and Perception” 第13回予稿集, 13, 5-8.
- 38) 竹内高行, 高橋優介, 武田直之, 猪俣公宏, 小山哲, 若山裕晃 (2005) .野球における打撃時の視覚探索方略について~熟練者と初心者の比較を手がかりに~, 中京大学体育研究所紀要, 19, 59-65.
- 39) 竹内高行, 猪俣夏海, 武田直之, 竹中明香, 猪俣公宏 (2007) .バスケットボールフリースローにおける視覚探索方略について~熟練者と初心者を手がかりに~, 中京大学体育学研究所紀要, 22, 19-25.
- 40) Vickers JN (1992) .Gaze control in putting. Perception 21, 117-132.
- 41) 山内正毅, 中山雅雄, 篠原隆俊 (1990) .バスケットボールにおける審判の眼球運動, 長崎大学教育学部脅威九k学研究報告(38), 39-45.

Abstract

A study of eye movement by soccer coaches

~Eye tracking of soccer coaches by the eye mark recorder~

Kenta Nakamura

Summary

The purpose of this study was to create a basic material for the movement observation in football teaching, I have measured football coacher's eye fixation duration, the number of eye movement and the percentage of placed line of sight, with using EMR, and compared on the basis of Japan Football Association license's grade.

The total observed coaches are six-teen, having Japan Football Association license, and separated as two groups, 'SA' and 'BC'.

'SA' is composed of the coaches having S-grade, General A-grade or U-12 A-grade license (n=8), and 'BC' is composed of B and C grade licensed coaches (n=8).

The standard deviation of the mean of the coaches age for the group SA is $\pm 43.5\pm 6.7$ years, the years of experience as coaches is 17.5 ± 9.6 years and as players is 19.2 ± 8.1 years. And the BC group's standard deviation of the mean is 32.0 ± 8.1 , 7.25 ± 6.0 and 18 ± 4.3 respectively.

The following way is used in this study. The coaches watched J-League game on chairs for 10 minutes on a screen at a distance of 250 centimeters. The size of the screen is 160 centimeters wide and 90 centimeters high. In this condition, I measured Coaches eye movements by EMR set on their heads. Furthermore, I divided the 10 minutes projection to three situations (1. Directed team by the Coaches possesses a ball, 2. The opponent team possesses a ball, 3. Transition between offence and defense.), and I figured out 1) eye fixation duration, 2)The number of eye movement and 3)The percentage of placed line of sight at each situation.

From the result of this test, I did not find a significant difference between gaze dwell time and the number of eye movement at the licensed coaches watching. However, I

found a clear difference at the percentage of placed line of sight ($p < 0.05$). Besides, I analyzed the three situations above, which turned out a difference that the number of eye movement of the group 'SA' is higher than the number of 'BC', and also, in regard to the percentage of placed line of sight, I found a difference in the situation when the opponent team possesses a ball.

Therefore, in this study, the result of comparing the group 'SA' with the group 'BC' shows that their eye movements are different when watching a football game.



図 1. 視線計測装置のアイマークレコーダーのコントローラーと眼鏡

表 2. 10 分間の映像を見たときの視線停留時間

	上位指導者 SA (n=8)	下位指導者 BC (n=8)	p 値
視線停留時間(秒)	0.303 (±0.028)	0.313 (±0.072)	n. s.
	平均値(±標準偏差)		

表 3. 10 分間の映像を見たときの視線移動回数

	上位指導者 SA (n=8)	下位指導者 BC (n=8)	p 値
視線移動回数(回)	2209.5 (±212.9)	2069.6 (±475.1)	n. s.
	平均値(±標準偏差)		

表 4. サッカーの 3 つの局面における、攻守の切り替え時の視線移動回数

	上位指導者 SA (n=8)	下位指導者 BC (n=8)	p 値
視線移動回数(回)	18.9 (±4.4)	15.1 (±4.6)	*
			平均値(±標準偏差)

* p<0.05

表 5. サッカーの 3 つの局面における、攻守の切り替え時の視線停留時間

	上位指導者 SA (n=8)	下位指導者 BC (n=8)	p 値
視線停留時間(秒)	0.245 (±1.090)	0.345 (±1.101)	n. s.
			平均値(±標準偏差)

表 6. 10 分間の映像を見たときの視線配置割合

	上位指導者 SA (n=8)	下位指導者 BC (n=8)	p 値
①味方チーム (%)	45.2 (±2.6)	40.6 (±5.4)	*
②相手チーム (%)	37.3 (±2.9)	33.2 (±5.9)	n. s.
③スペース (%)	15.7 (±3.5)	23.7 (±8.6)	*
④ボール (%)	1.0 (±0.5)	1.9 (±0.9)	*
⑤ゴール (%)	0.4 (±0.6)	0.6 (±0.5)	n. s.
			平均値(±標準偏差)

* p<0.05

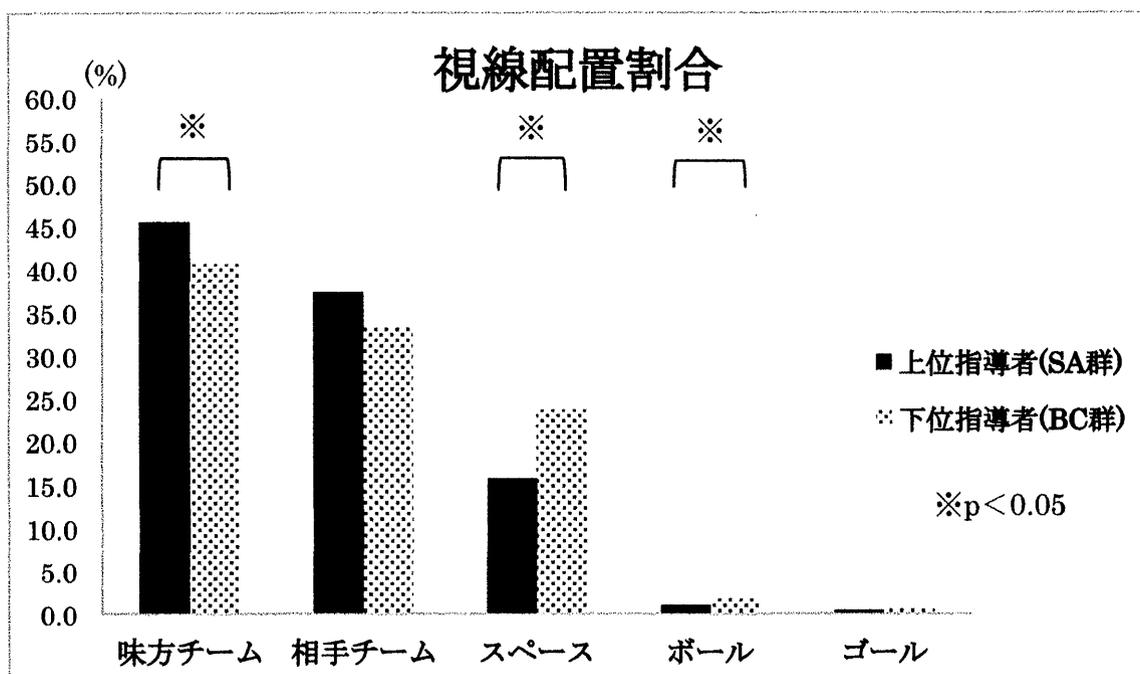


図 2. 視線配置割合の比較

表 7. 相手チームがボールを持っているときの視線配置割合

	上位指導者 SA(n=8)	下位指導者 BC(n=8)	P 値
①味方チーム (%)	39.4 (±2.6)	37.0 (±17.0)	n. s.
②相手チーム (%)	41.3 (±10.4)	31.2 (±14.5)	※
③スペース (%)	18.7 (±13.9)	29.5 (±22.4)	n. s.
④ボール (%)	0.5 (±1.1)	1.7 (±2.8)	※
⑤ゴール (%)	0.0 (±0.0)	0.6 (±1.2)	n. s.

※ p<0.05

平均値 (±標準偏差)

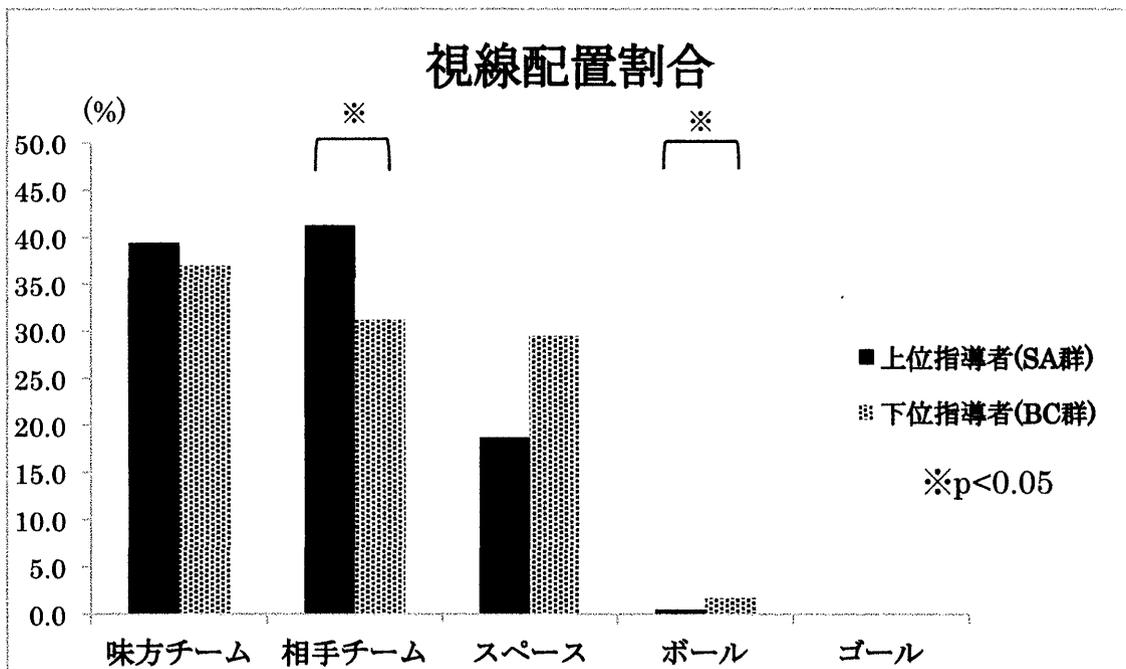


図 3. 視線配置割合の比較

表 8. 回答一致数

	上位指導者 SA (n=8)	下位指導者 BC (n=8)	p 値
回答一致数(個)	4.8 (±0.7)	3.1 (±0.6)	****

**** p<0.001

平均値(±標準偏差)