5ZF-06

サッカーにおけるボール保持率と選手間フォーメーションの関係性の検証

吉村 悠愛[†1]　北　直樹[†2]　斎藤　隆文[†3]

東京農工大学[†4]

１．はじめに

サッカーは世界で最も人気のあるスポーツであり，数百万人の経験者と数万人以上のプロが存在する．サッカーの人気は，パフォーマンスを向上させるためのサッカー戦術の分析や，勝敗の予測の研究を促進してきた．　近年では自動トラッキングツールの発達により，十分なサッカーデータを収集することが可能になり，それをもとに様々な研究が行われている．サッカーは時間内に相手のゴールへボールを多く入れた方が勝ちという単純なルールであるが，単純さ故に選手たちの不規則な行動や運などに左右されるため予測が難しい．またピッチ内の選手たちの行動だけでなく環境，ホームアンドアウェイ，コンディションなど様々な要因に左右される．その中のボールポゼッションと呼ばれる支配率も勝敗を分ける一要因である．ボールポゼッションが高ければ味方チームが相手チームよりもボールに触っている時間が長いため，点を取るチャンスも大きくなる．　また，サッカーには一般な戦術として，パスの出し手と二人の受け手から作られる三角形を基軸としてパスを繋いで行くものがある．これによりパスコースを複数確保することができ，複数の選択肢の中からパスを繋いで行くことができる．　現代サッカー戦術の潮流は，この三角形を基軸としたパスサッカーである．[1]

そこで本研究では，トラッキングデータより得た二次元座標をもとに，選手間に作られる三角形を検出し，その三角形がボールポゼッションに及ぼす影響について検証することを目的とする．また選手間で作られる三角形には様々な特徴(面積，3 辺の比，三角形の鋭さなど)があるため，よりボールポゼッションを高くするのに適した三角形の特徴やその組み合わせについても検証することとする．

Validation of The Relationship between Ball Possession and Formation between Players in Soccer

†1 Yuito YOSHIMUA
†2 Naoki KITA
†3 Takafumi SAITO
†4 Tokyo University of Agriculture and Thchnology

２．三角形の検出

本研究では，三角形を検出する際に 5 レーン理論と呼ばれるサッカーにおける 1 つの概念を用いることとした．5 レーン理論とは，図 1(a)のようにピッチを縦に 5 分割して各々のエリアに分けることである．これは現マンチェスター・シティ FC の監督であるペップ・グアルディオラが FC バイエルン・ミュンヘン時代にピッチ上に縦に 4 本線が引かれた練習を行なったことで有名になったものである．グアルディオラはここに 3 つのプレー原則を用いている．それは，「5 つの縦のレーンの中には最大２人」，「4 つの横のゾーン(敵 3 ラインの間と前後)には最大 3 人」，「隣り合うレーンに位置する選手は常に斜めの位置関係を取る」[2]というものである．これを参考に本研究では三角形の定義を行うこととする．

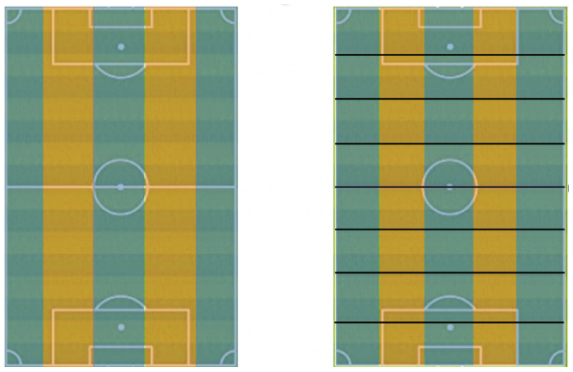
図 1(b)のようにピッチを縦に 5 分割し，ハーフコートごとに横に 4 分割する事でピッチ状に計 40 のマスを考える．その上で以下の定義のもと三角形の検出を行う．

１．ボール保持者を三角形の頂点とする．
２．ボール保持者の上下左右１マスを一つの頂点とする三角形は除く．
３．三角形パスネットワーク上のパスであること．

この３つの制約の上で三角形を検出する．1 のボール保持者を頂点とするは，パスの出し手はボール保持者であるため，この点を基準として三角形を検出するためである．2 はグアルディオラの 3 つのプレー原則を参考に，隣り合ったマスへのパスは相手にとってもさほど効果的でないと考えられるため除く．3 の三角形パスネットワークとはドロネー(Delaunay)による三角形分割アルゴリズムを用いたもので，このパスネットワークを逸脱するようなパスはサイドチェンジやクロスのようなもの[3]であると考えられる

Copyright ©2022 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

ため，パスネットワーク上のパスであることを条件としている．以上の条件のもと実験を行う．



(a)　(b)

図１　ピッチの分割図

３．実装

３．１　トラッキングデータ

本研究では，Metarica Sport[4]がオープンデータとして提供するトラッキングデータを用いる．このトラッキングデータはチーム名や選手名は伏せてあるが 1/25 秒単位で選手位置座標，ボール座標，イベントが記録されたデータとなっている．選手情報については，フィールドのプレイヤー11 人×2 チームと控え３人×２チームの 28 人分である．また，この情報で２試合分のデータがあるため，これらを用いて検証を行う．

３．２　選手位置可視化

前章で述べたトラッキングデータを用いて，選手位置座標を可視化したものを図 2 に示す．コートは横向きで１フレーム取り出して表示したものである．青のプロットがホームチームの選手，赤のプロットがアウェイチームの選手である．＋マークがボール座標を表している．

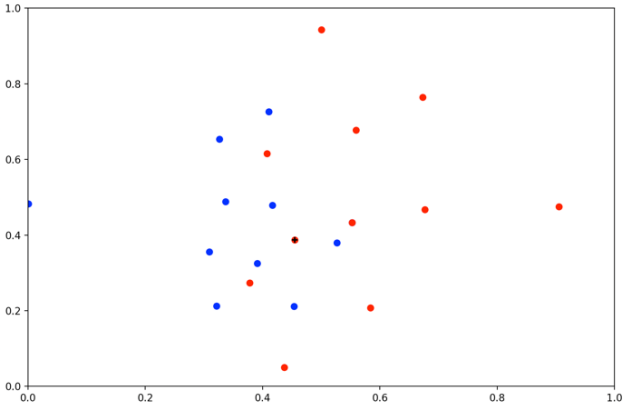


図２　選手座標

次に三角形を検出する際に必要となる，ドロネーの三角形分割アルゴリズムを用いた三角形パスネットワークを可視化したものを図 3 に示す．示したものはアウェイチームの選手の三角形パスネットワークである．これらのネットワーク上のパスを検出し制約の上で成立する三角形を検出する．

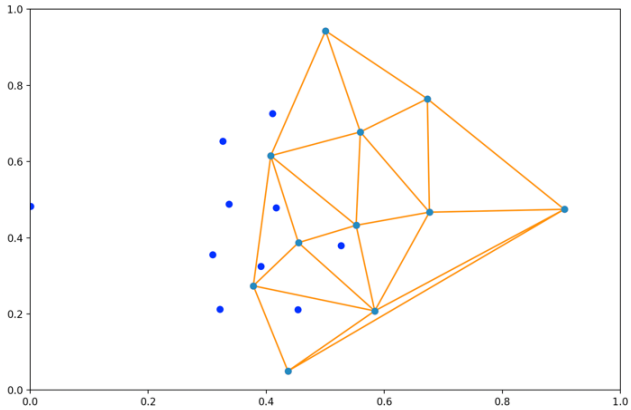


図３　三角形パスネットワーク

４．今後の展望

今後三角形検出の定義のもと三角形を検出し，それが可能となったら，一定時間ごとのボール保持率と検出された三角形の数から関係性の評価を行う．また三角形の形状に注目し有効的な三角形配位を模索し戦術的に効果的なものの評価を行う．

５．まとめ

近年のトラッキングツール発達により，今まで以上に多大で正確な情報をもとにサッカーについての様々な研究を行えるようになったが，いまだに完璧な勝敗予測はできていない．またたくさんの勝敗に関わる要素がある中で，一番と言える重要なパラメータは未だに分かっていない．今回の研究で，ボールポゼッションと三角形の関係性に的を絞ることで，ポゼッションへの影響力の高いパラメータを絞れると考えている．

参考文献

[1] 新井優太，家富洋，井上寛康，清水千弘．”サッカーにおける集団運動：三角形ネットワーク解析．”2017.
[2]レナート・バルディ，片野道郎．“モダンサッカーの教科書．”ソル・メディア，2018
[3] 新井優太，家富洋，清水千弘．“サッカーにおける集団プレイの検出とその指標化に向けて．” 人工知能，vol. 34，pp. 511-516，2019.
[4] “https://metrica-sports.com”

Copyright ©2022 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.