

ゴールキーパーに攻撃的技術は必要か

背景

現代のサッカーにおいて、GKの役割は変わってきつつあるのかもしれない。一昔前までのキーパーに対する印象は、「ディフェンスの要、**攻撃にはあまり関係のないポジション**」というのが一般的だったのが、最近は攻撃力も求められることが**当たり前**になってきた。それは、サッカー部に所属するわたしたちも同じだった。同じ部活のキーパーである、U君はキックが上手でなく、ビルドアップにおいても上手とは言えず、チームとしてボールを失うことが多いため、データによって調べてみることにした。(以下、GK:ゴールキーパー)

問い

GKにビルドアップ能力は必要か

データ

- 2019年から2023年までのJ1、J2(計202チーム)の年間**チーム成績**(提供データ)
 - 2019年から2023年までの**GK選手**データ(提供データ)
- GKデータは、より試合に出ている選手のデータを反映するため、**年間22試合以上出場**の選手(計173人)を抽出した

分析1,2の目的

まず、**キーパーの特徴やプレースタイル**と、**チームの戦術や目標**との相性が、どれくらい勝率に関わるかを求めるため、それぞれをクラスター分析し、クロス表やカイ二乗検定を用い、分析した。

分析1-1

キーパーの分類

左のレーダーチャートは、22試合以上先発のGK選手から、時間当たりパス(上)、ロングキックの割合(右)、前パスの割合(下)、ロングパスの割合(左)をもとにクラスター分析した。

結果1-1

時間当たりのパスの割合が高い**ビルドアップ型(青)**と、それ以外の割合が高い**ロング前進型(赤)**に分けることができた。

分析1-2

チームの分類

左のレーダーチャートは、年間チームデータ成績から、クロス(上)、ロングパス(右)、ドリブル(右下)、ミドルサードでのパス(左下)、インターセプト(左上)をもとにクラスター分析した。

結果1-2

ミドルサードでのパスの割合が高い**中盤関与型(赤)**と、ロングパスの割合が高い**サイド活用型(青)**に分けることができた。

分析2-1

カイ二乗検定

カイ二乗値	自由度	P-値
16.518	1.000	0.000

左の表は、カイ二乗値、自由度、p-値をまとめたものだ。

結果2-1

二つの差は**有意**であり、二つのクラス間には**何らかの関係**がある。

分析2-2

GK×チーム

左はGKクラスとチームクラスとのクロス表を描いた。縦軸がチームクラス、横軸がGKクラスで、円の大きさが件数、色が勝率を表す(黄色のほうが高く、青色のほうが低い)。

結果2-2

- ロング前進型GK×中盤関与型チームが最も勝率が**高く**、件数が**多い**。
- ロング前進型GK×サイド活用型チーム最も勝率が**低い**。

分析1,2のまとめ

GKとチームのクラスターはそれぞれ二つに分類することができ、**ロング前進型GK×中盤関与型のチームが件数が多く、勝率も高いが、ロング前進型GK×サイド活用型のチーム勝率が低い**。

分析3の概要

分析1,2で出たクラスターの組み合わせと、**勝率や件数の関係性を深掘り**するため、階層ベイズモデルを作成した。チームのクラスター・チームのビルドアップ傾向・空中戦傾向・相手プレッシャーなどの特徴量を用いて、キーパーの**ロングキックの確率**(0-1)をBeta回帰で**モデル化**した。平均構造はprobitリンク(Φ)を用い、チーム×シーズン効果とGK効果を階層的に組み込むことで、**チーム固有の戦術的特徴やGKの影響**を分離して推定した。また、キーパーのロングキックの割合はBeta分布に従うと仮定した。モデルを4チェーン・2000反復で実行し、計8000サンプルを得た。

収束診断の結果、Rhat>1.01, ESS<400の行は存在せず、チェーン間の混ざり具合も適切であった。

分析3-1 PCC密度プロット

左の図は、PCC密度プロットで、モデル解析の診断結果である。これにより、相関の強さやばらつき一目でつかめる。

結果3-1

モデルデータはかなり正確に実データをとらえられている。

分析3-2 固定効果

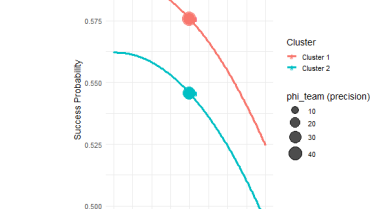
ビルドアップ志向	クラスター2の追加効果	空中戦志向	クラスター2
0.23	0.049	0.137	-0.076

左の表は、固定効果を平均したものである。左から順に、クラスター全体のビルドアップ志向、クラスター2のビルドアップ志向の追加効果、クラスター全体の空中戦志向。どの指標も95%信頼区間において0をまたいでいなかった。

結果3-2

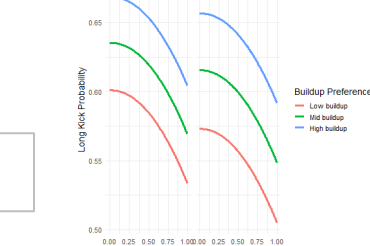
固定効果の結果をまとめると、ビルドアップ志向はクラスター1で成功率に**正の有意な影響**を持ち、クラスター2ではその影響が**やや強まります**。空中戦志向は成功率に**安定してプラスの有意な影響**を与えています。一方、クラスター2は成功率が**やや低い傾向**がありますが、効果の確実性は**低い**です。つまり、**戦術の効果はチームの特徴によって異なり、特に空中戦志向が成功率向上に最も明確に寄与している**ことが示されています。

Opponent Pressure → Success Probability → Team Skills



左のグラフは固定効果の一つの相手のプレッシャー(非線形項を含む)による成功確率への影響をクラスター別に可視化した図である。**サイド活用型のチームは中央関与型よりもプレッシャーを受けるとロングキックを選択しやすい**ことがわかります。

Interaction: build_up_preference → opponent_pressure



左のグラフは固定効果の相手のプレッシャーと自チームのビルドアップ志向の交互作用をクラスター別に可視化した図である。一つ前のグラフにも見えるように**プレッシャーが高くなるとロングキック率が高まる**。ビルドアップ志向が強いチームほど、プレッシャーが強くなると**ロングキックに逃げる傾向**がある。特にサイド活用型ではこの傾向が顕著で、戦術の一貫性が崩れやすい。一方、ビルドアップ志向が弱いチームは、**プレッシャーに関係なくロングキックを選びやすい**。

考察3-2

ビルドアップ志向の戦術が特定のチーム群に適しており、**成功率向上に寄与している**ことを示唆します。一方、空中戦志向はクラスターに関係なく**安定して成功率を押し上げており、空中戦を重視する戦術がロングキック成功に普遍的に効果的**であることがわかります。これらの結果から、戦術設計ではチームのクラスター特性を踏まえた柔軟な対応が重要であり、特に**空中戦志向の活用が成功率向上に有効**と考えられます。

分析3-3 ランダム効果

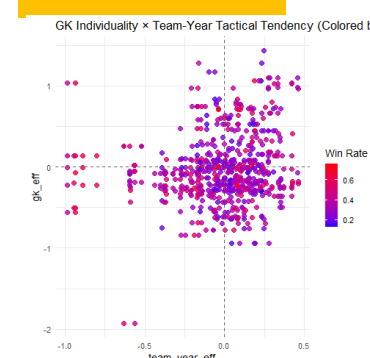
Sigma_team	Sigma_team_year	Sigma_gk
0.29	0.16	0.53

左の表は、ランダム効果の平均したものである。左から順に、チーム間(sigma_team)、年ごとの戦術変化(sigma_team_year)、GK個人(sigma_gk)の違い。どの指標も95%信頼区間において0をまたいでいなかった。

結果3-3

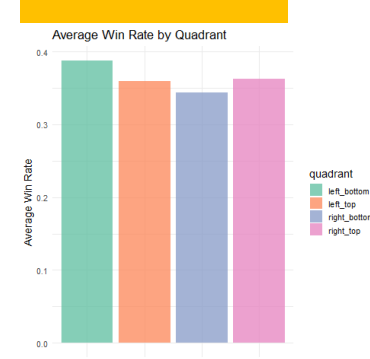
チーム間(sigma_team)からは、**チームの「戦術文化」がロングキック率に影響**し、年ごとの戦術変化(sigma_team_year)からは、**戦術は年単位では比較的安定**していることがわかる。また、GK個人(sigma_gk)では、**GKの特徴や癖がロングキック率に強く依存**していることがわかり、さらにこれは、チームの戦術以上に**強い影響**を与えていることがわかった。

分析3-4



左のグラフは、GKのプレー傾向(gk_eff)とチームの戦術傾向(team_year_eff)を組み合わせると4つの象限に分類し、それぞれの勝率の平均値と統計的な有意差を調べた。

分析3-5



- left_bottom(繋ぎ×繋ぎ):ビルドアップ志向
 - left_top(繋ぎ×ロング):不整合
 - right_bottom(ロング×繋ぎ):戦術の歪み
 - right_top(ロング×ロング):戦術が噛み合う
- ごとの平均勝率をまとめた棒グラフ

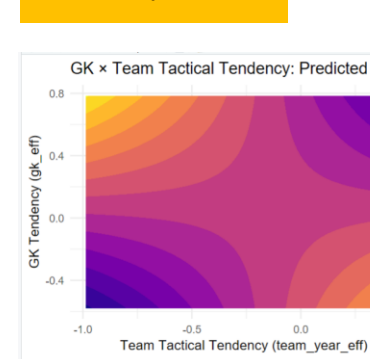
結果3-5

平均勝率での象限ごとの差は、0.33~0.39程度で大きな差はなく、ほとんどの象限間で有意差もなかった。しかし、**right_bottom > left_bottom (p = 0.0457)**、**right_bottom > right_top (p = 0.0035)**の二つは有意差があった。つまり、GK繋ぎ×チームロング(right_bottom)が最も勝ちやすい象限であり、特にGKロング×チームロング(right_top)より明確に強い。

考察3-5

right_bottomの特徴は、GKは繋ぎ志向(GK_eff<0)、チームはロング志向(team_year_eff>0)である。よって、**「ロング戦術×足元のあるGK」**が強い。これは左図の箱ひげ図を見るとより分かりやすい。

分析3-6



右のグラフは**キーパーの癖**と**チームのロング志向**を等高線マップにしたものである。勝率は**「GKの個性×チーム戦術」の相性**で連続的に変化するright_bottomが**最も勝ちやすい領域**であることが視覚的に裏付けられた。

結論

GKのロングキックの割合はGKの癖に大きく作用される。キーパーの癖とチームの年度ごとの戦術のかみ合いは勝率に影響する。特にGkロング戦術のチーム(サイド活用型)はキーパーの足元の能力があれば勝率が高くなる。サイド活用型はプレッシャーを受けるとキーパーはロングキックに逃げやすく、戦術的な不安定さがうかがえる。このようにキーパーの特徴はチームの戦術と関連付けられるので、チームの戦術に適したキーパーが現代サッカーでは求められる。

謝辞

データを提供していただき、このような機会を与えてくださった、情報・システム研究機構統計数理研究所医療健康データ科学研究センター、データスタジアム株式会社様にお礼申し上げます。