

# A study on quantitative evaluation methods for quality of passes in soccer games

Wakita Kenya† Murota Masao‡

Graduate School of Decision Science and Technology, Tokyo Institute of Technology, Japan

## 1. はじめに

### 1.1. 背景

近年、サッカーにおいてデータを用いてチームや選手の分析や評価を行っている。例えば、シュートやパスの回数、選手の位置情報などである。しかし、選手のプレーの質を定量的に表す研究は少ない。現状では、監督やコーチの主観でプレーの質を評価している。主観評価だけでなく、客観的な評価も加われば選手に対してより正確な評価をすることができ、今までにない分析ができる。本研究では、試合において重要なプレーの一つであるパスに着目する。

### 1.2. 先行研究

瀧ら[1]は、優勢領域を定義してパスの可否を推定した。大森ら[2]は、優勢領域を活用して、パスの行動モデルを構築した。パス行動モデルを構築する過程でどのパスルートが最も有効なパスなのかを求めるためにパスの評価値を算出していた。しかし、この評価方法では、レシーバが受けるプレッシャーに関して、パスルートが考慮していない点に問題があった。本研究では、守備強度マップ[3]を用いてプレッシャーに関する観点を表現し、パスルートについても評価観点に加えた。

### 1.3. 本研究の目的

本研究の目的は、サッカーにおけるパスの質の定量的評価方法の提案である。今回は、提案した評価式を実際の試合に適用し、その実用性を調べた。

## 2. 提案手法

良いパスの定義を「得点につながるパス」とし、この定義を基に以下三つの観点を考えた。

1. ゴール方向に向かうパス (S1)
2. レシーバがゴール機会の高い位置で受け取ったパス (S2)
3. レシーバが相手守備選手からのプレッシャーが少ない位置で受け取ったパス (S3)

これらの観点のもと、考案したパス評価式は以下の通りである。

$$(\text{パス評価式}) = \alpha S1 + \beta S2 + \beta S2 \gamma S3$$

ただし、S1, S2, S3 はそれぞれ観点 1, 2, 3 の値であり、 $\alpha, \beta, \gamma$  はそれぞれの係数である。観点 3 の値は観点 2 の値に依存するとして、上記のような式になっている。

次に各観点の定量化方法を述べる。

### 2.1. 観点 1 (S1) の定量化の方法

観点 1 はパスによってゴールにどれだけ近づいたか、またどれだけゴール方向に向かっていったかを定量化している。定量化式は図 1 の通りである。c はフィールド全体の縦の長さである。選手やボールの位置情報は世界のどのクラブチームでも取得しているが同じシステムを用いているわけではないので c を用いて標準化している。 $\theta$  は、a とパスコースのなす角である。 $\theta$  の角度が小さいほどゴールに向かったパスであり、観点 1 の値が大きくなる。

$$S1 = \begin{cases} ((a - b)/c)(1 + \cos\theta), & a \geq b \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

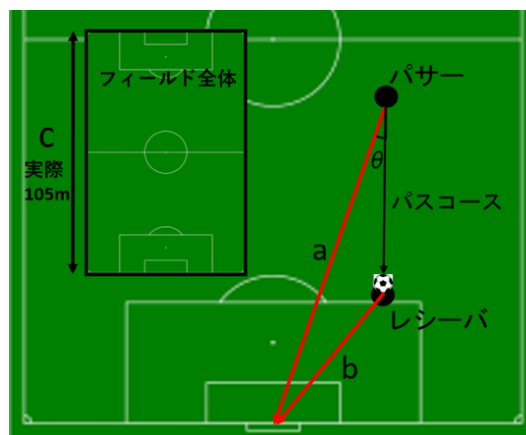


図1：観点 1 の定量化

### 2.2. 観点 2 (S2) の定量化の方法

サッカーフィールドの相手陣地側半分をいくつかのエリアに分けゴールとの位置関係によって著者が S2 の値を定めた(図 2)。

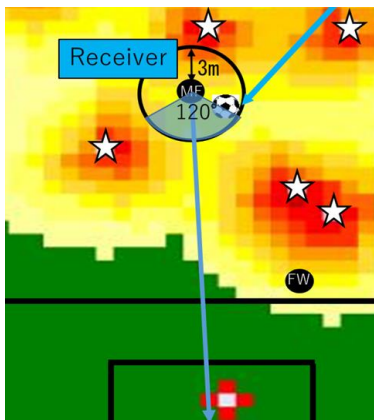
S2 = レシーバの位置によって値づけ

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	2	3	3	4	4	5	4	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1
1	1	2	3	5	5	5	6	6	6	5	5	5	3	2	1	1	1	1	1
1	1	3	4	5	6	7	7	7	7	7	6	5	4	3	1	1	1	1	1
1	1	4	6	7	8	8	8	8	8	8	8	7	6	4	1	1	1	1	1
1	2	5	8	9	9	10	10	10	10	10	9	9	8	5	2	1	1	1	1
1	2	5	9	11	11	12	12	12	12	12	11	11	9	5	2	1	1	1	1
1	2	5	9	12	13	13	13	13	13	13	13	12	9	5	2	1	1	1	1
1	2	5	8	12	13	14	14	14	14	14	13	12	8	5	2	1	1	1	1
1	1	4	6	11	12	14	15	15	15	14	12	11	6	4	1	1	1	1	1
1	1	4	5	9	11	13	15	16	15	13	11	9	5	4	1	1	1	1	1

図2：観点2の定量化

### 2.3. 観点3(S3)の定量化の方法

観点3はプレッシャーに関する観点なので、守備強度マップを用いた。守備選手の位置によって1m×1mのエリアごとに守備の強さが値づけられている。レシーバとゴールの間前方120°内の守備強度の平均値を活用した。この扇内の値が小さいほどプレッシャーが少ない状態で受け取ることができたパスであり、観点3の値が大きくなる。



S3 = 5 - (前方 120° 内の守備強度の平均値)

図3：観点3の定量化

## 3. 分析

### 3.1. 分析方法

提案するパス評価式を実際の試合に適用した。用いた試合は、07-08シーズンのブンデスリーガのある1試合である。この試合で行われた全てのパスについて、パス評価値を求めた。パスの定義は、パスヤーが意図した味方にパスを成功させた時として、フリーキックやゴールキックなどのセットプレーは除いた。両チームのパスの本数、良いパスの本数、各観点の値が高いパスの本数を求めた。各観点の値とは、2章で紹介し

た式の  $\alpha S1$ ,  $\beta S2$ ,  $\gamma S3$  の部分である。今回は  $\alpha=8$ ,  $\beta=0.375$ ,  $\gamma=0.5$  としている。また、良いパスの閾値を両チーム合わせた全てのパスを対象とした時の  $\mu + \sigma$  の値とした。つまり、パス評価値の上位16%を質の高いパスとした。

## 4. 適用した結果と考察

提案式を適用した結果を以下に示す(表1)。

パス評価値を見ると、評価値が高いパスの本数は31本と24本で、チームAの方が得点につながるパスが多かった。実際の結果も4対1でチームAが勝利していた。

次に各観点に注目してみると、観点1( $\alpha S1$ )についてはチームAの方が評価値の高いパスが多く、ゴールに向かう長いパスが多かったと言える。観点2( $\beta S2$ )については両チーム本数が同じであり、ゴールに対して良い位置で受け取ることのできたパスの本数は同じであったと言える。観点3( $\gamma S3$ )については、チームAの方が評価値の高いパスが多く、チームAはプレッシャーの少ない状態で受け取ることのできたパスの本数が多かったと言える。

表1：パス評価式を適用した結果

	パスの総数	$\mu + \sigma$ 以上の個数			パス評価値
		$\alpha S1$	$\beta S2$	$\gamma S3$	
チームA	234	35	27	54	31
チームB	192	21	27	20	24

$$(\text{パス評価式}) = \alpha S1 + \beta S2 + \gamma S3$$

## 5. まとめ

パスの質の定量的評価方法を提案することを目的として本研究を進めた。提案した評価式を一つの試合に適用し、質の高いパスの本数やどんな特徴のパスが多いチームなのか分析することができた。今回はチームとしてのパスの特徴しか分析していないが、各選手へ提案した式を適用すれば各選手の客観的評価や分析ができる。今後は提案した評価式の妥当性と実用性をエキスパートに評価してもらおう予定である。

### 参考文献

[1] 瀧剛志, 長谷川純一, "チームスポーツにおける集団行動解析のための特徴量とその応用", 信学論(D-II), vol. J81-D-2, no. 8, pp. 1802-1811, Aug. 1998.  
 [2] 大森隆司, 山田信幸, 国見保夫, 菅野直敏, "ゴール型ボールゲームの戦術行動モデルの構築と評価—Jリーグにおけるゲーム分析を事例として—", 玉川大学学術研究所紀要第20号:15-21, 2014  
 [3] 謝 トウ放, "A Study on Quantitative Evaluation for Soccer Tactics Using Defense Strength Map", WCSF 2011 Football Science, Vol. 8, No. 1, p. 160, 2011