2024年度　3月修了　修士論文

UEFA チャンピオンズリーグにおける スローイン成功要因の検討

早稲田大学　大学院スポーツ科学研究科

スポーツ科学専攻　コーチング科学研究領域

5023A050－1

中野　勇利

研究指導教員：　堀野　博幸　教授

目次

Ⅰ. 序論 1
1. サッカーにおけるセットプレー 1
2. サッカーにおけるスローインの重要性 1
3. スローインに関する先行研究 2
4. 研究目的 3
5. 仮説 3
1）シュートチャンス創出の成功要因 3
2）ボール保持の成功要因 3
Ⅱ. 方法 4
1. 研究対象 4
2. 分析方法 4
3. 分析項目 5
1）説明変数 5
2）従属変数 6
4. 統計手法 7
Ⅲ. 結果 7
1. 各説明変数と結果データの関係についてのカイ二乗検定結果 7
1）得点状況とスローインの結果に関する比較 7
2）受け手のプレッシャーとスローインの結果に関する比較 7
3）受け手の予備動作とスローインの結果に関する比較 8
4）スローインの長さとスローインの結果に関する比較 8
5）リスタートの速さとスローインの結果に関する比較 8
6）1st タッチとスローインの結果に関する比較 9
7）スローイン開始エリアとスローインの結果に関する比較 9
8）スローインの角度とスローインの結果に関する比較 10

2. 共線性の診断 10
3. 多項ロジスティック回帰分析結果 11
1）ボール保持成功要因 11
2）チャンス創出要因 14
4. エリアごとのスローインの角度と結果についてのカイ二乗検定結果 15
1）エリア 1 におけるスローインの角度と結果に関する比較 16
2）エリア 2 におけるスローインの角度と結果に関する比較 16
3）エリア 3 におけるスローインの角度と結果に関する比較 17
4）エリア 4 におけるスローインの角度と結果に関する比較 18
5）エリア 5 におけるスローインの角度と結果に関する比較 19
6）エリア 6 におけるスローインの角度と結果に関する比較 20
Ⅳ. 考察 21
1. ボール保持成功要因 21
1）受け手へのプレッシャー 21
2）スローイン開始エリア 21
3）スローインの長さ 22
4）スローインの角度 22
5）リスタートの速さ 22
6）1st タッチ 23
2. チャンス創出成功要因 23
1）受け手へのプレッシャー 23
2）受け手の予備動作 23
3）スローイン開始エリア 23
4）リスタートの速さ 24

5) 1st タッチ 24
3. エリアごとのスローインの角度と結果の関連 24
1) エリア 2 24
2) エリア 3 24
3) エリア 4 25
4) エリア 5 25
5) エリア 6 25
Ⅴ. 結論 25
Ⅵ. 引用文献 26

Ⅰ. 序論

1. サッカーにおけるセットプレー

サッカーは 2 つのチームがボールを足で扱い，得点の数で勝敗を競う競技である．国際サッカー評議会（International Football Association Board）が発行したサッカー競技規則 23/24（以下,「競技規則」と略す）では，サッカーのプレー局面をボールの存在位置でボールがピッチ内にある「ボールインプレー（以下，インプレーと略す)」とボールがピッチの外に出ている，もしくは主審がプレーを停止した状況を指す「ボールアウトオブプレー（以下，アウトオブプレーと略す)」という 2 つの局面に分けている．近年はアクチュアル・プレーイングタイム（日本サッカー協会，online）という試合開始から終了まで実際にプレーされている時間，つまりインプレーの時間を日本プロサッカーリーグ（以下,「J リーグ」と略す）では長くしようという取り組みが行われている．J リーグの 2023 年シーズンのアクチュアル・プレーイングタイムは J STATS REPORT 2023（J リーグ，2024）によると 1 試合あたり 50.6 分となっている．

アウトオブプレーはプレーの開始や再開を行う場面のことであり，キックオフ，フリーキック，ペナルティキック，スローイン，ゴールキックおよびコーナーキックが該当する．スローイン以外はボールが止まった状態から蹴ることでプレーの開始や再開が行われる．スローインはボールの全体がタッチラインを超えたときに行われ，競技のフィールドに面して立ち，ボールが競技のフィールドを出た地点から両手でボールを頭の後方から頭上を通すという投げ方で行われる．

2. サッカーにおけるスローインの重要性

サッカーにおいて，セットプレーから生まれる得点は全体の得点の約 30%といわれている．J リーグの 2023 年シーズンの諸データが記載されている J STATS REPORT 2023（J リーグ，2024）によると，J リーグ 1 部（以下,「J1」と略す）においてスローインを含むセットプレーからの得点は 2019 シーズンから 2023 シーズンで 28.6%から 33.6%を占めている（表 1）．また，J1 リーグにおけるスローインからの得点は 2019 シーズンから 2023 シーズンにかけて 28 点から 40 点と増加傾向にあることもわかっている(図 1). 藤岩(2013)はサッカーの得点傾向に関する研究で「個人やチームの守備レベルが上がり，流れのなかで得点することが容易でなくなると，必然的にセットプレーでの得点比率が増すことが推察された」と述べている．これらのことから，スローインは高い競技レベルでの重要な得点手段の一つとして考えられる．

表1　直近5シーズンのセットプレー得点数と全得点に占める割合

	2019	2020	2021	2022	2023
セットプレー得点数	228	247	308	240	249
全得点に占める割合	28.6%	28.5%	33.4%	31.1%	32.0%

J STATS REPORT 2023（Jリーグ，2024）をもとに作成

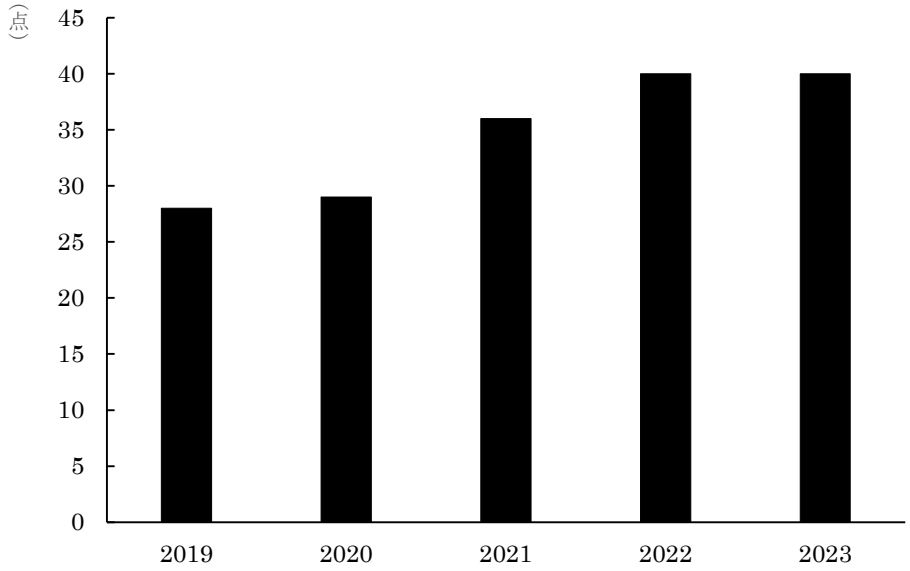

図1　直近5シーズンのスローインからの得点数
J STATS REPORT 2023（Jリーグ，2024）をもとに作成

3. スローインに関する先行研究

Casal et al, (2014；2015）はサッカーの試合におけるセットプレーの 1 試合当たりの平均回数は,「フリーキックが 30.44 回，コーナーキックが 10.24 回であった」と述べている．また，McKinley (online）によるとスローインは 1 試合平均 44 回と，セットプレーの中で最も頻度が高いことが示された.

スローインに関する研究は，ボールの動きやスローイン動作の解析（Kerwin and Gray, 2004; 弓桁, 2009）が中心である．スローインに関するゲーム分析を行った研究（Casal et al., 2023; Claudia and Christoph, 2021; Joseph et al., 2021）も一部存在するが，その対象は特定リーグの単一シーズンであるものがほとんどで，論文の中で研究の限界としても述べられている．このように，セットプレーの中で最も頻度の高いスローインは他のセットプ

レーと比較してもゲーム分析を行った研究が少ないのが現状である．また，Joseph et al. (2021）はスローインの戦術とチームの最終リーグ順位との関連を検討した研究で「ボール保持とシュートの創出が勝敗を分ける要因として重要であることが示されているため，スローインの戦略はチームのボール保持，ゴール機会を構築する能力に直接影響を与える可能性がある」と述べている．これらのことからスローイン戦術を確立することはボールの保持やシュートの増加に繋がり，試合に勝利する可能性を高められると考えられる．しかし，「試合の最後の 15 分間では，攻撃意図が強まり，ゴールまたはシュートに繋がるスローインの成功率が高まる」(Joseph et al., 2021）や「ゴールに近いオフェンシブゾーンや中盤オフェンシブゾーンからのスローインは，得点またはシュートの試みに繋がる可能性が高い」(Casal et al., 2023）シュートを成功させる要因は試合の時間帯やスローインの開始エリアといった選手が選択できないものに留まっている．

4. 研究目的

先行研究では単一リーグの試合を対象にしていたことから，本研究では様々な欧州各国の上位チームが参加する大会に焦点を当てて分析を行う．本研究では欧州サッカー連盟（Union of European Football Associations；以下，「UEFA」と略す）主催の UEFA チャンピオンズリーグ 23-24 シーズンを通してスローイン戦術の現状を分析し，シュートチャンスの創出やボールの保持を成功させるために必要な要素を明らかにし，スローインが開始されたエリアごとにボールを投げる最適な角度を明らかにすることを目的とした．

5. 仮説

以上の背景と先行研究から，本研究ではスローインの成功確率を高めるための要因として以下の仮説を設定した．

1）シュートチャンスの創出が成功しやすくなるためには下記の 4 つの要因がシュートチャンスの創出に対して正の影響を与える必要がある．

(1) 受け手の予備動作がある場合

(2) スローイン開始エリアがアタッキングサードの場合

(3) ボールアウトから 5 秒以内に投げた場合

(4) スローインの角度が 91－180°の場合

2）ボール保持が成功しやすくなるためには下記の 4 つの要因がボールの保持に対して正の影響を与える必要がある．

(1) 受け手にプレッシャーがない場合

(2) スローインの長さがショートの場合

(3) ボールアウトから 5 秒以内に投げた場合

(4) 受け手の 1st タッチが脚で成功した場合

Ⅱ. 方法

1. 研究対象

UEFA チャンピオンズリーグ 2023-24 の全 125 試合（グループリーグ 96 試合，トーナメント 29 試合）のスローインシーン全てから，負傷者対応のためにスローインが発生し，フェアプレーの精神で相手チームへボールを返球したシーン及び，試合映像に映っていないシーンを除外したものを対象とした．スローインシーンはボールがタッチラインを超えたところからボールが投げられた後のプレーまでを記録する．McKinley（online）を参考にボールが投げられた後 7 秒間のプレーを分析対象とした．

2. 分析方法

インターネットで放映された試合映像をハードディスクに録画保存し，スローインシーンを抽出した．記述分析法（樋口ほか，2012）を採用し図 2 のピッチの縮図（1050×680 ピクセル）上に芝の目やピッチ上に引かれた線を基に，選手やボールの位置を時間とともに Dartfish Live S 10.0（ダートフィッシュ社製）を用いて記録する．

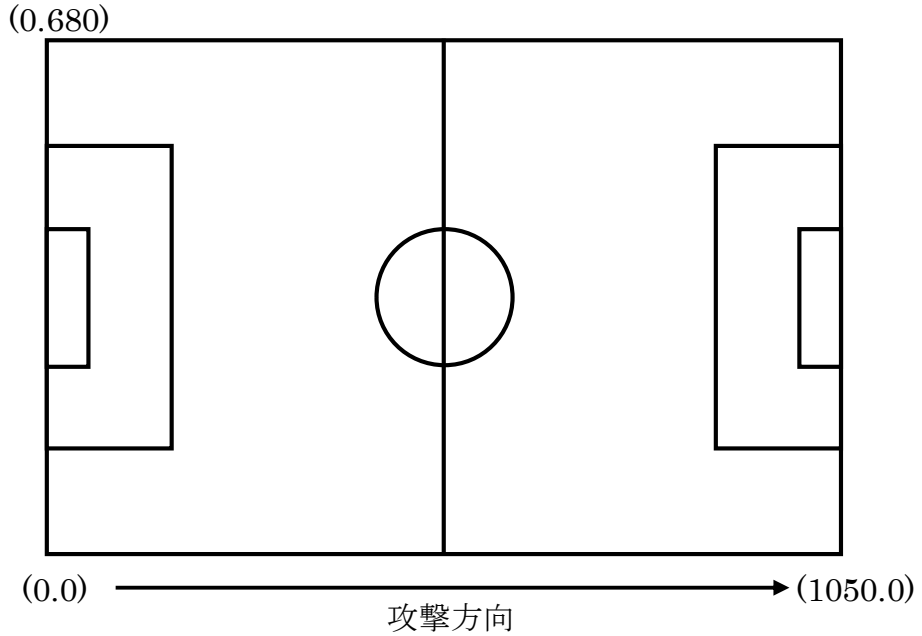

図2　ピッチの縮図

3. 分析項目

分析項目は以下の通りとした.

1）説明変数

(1) スローインの開始エリア

Joseph（2021）の研究ではピッチを 4 分割していたが，本研究ではスローインの開始位置の違いによる戦術的傾向や結果への影響をより詳細に分析するため，図 3 のようにピッチを 6 分割した.

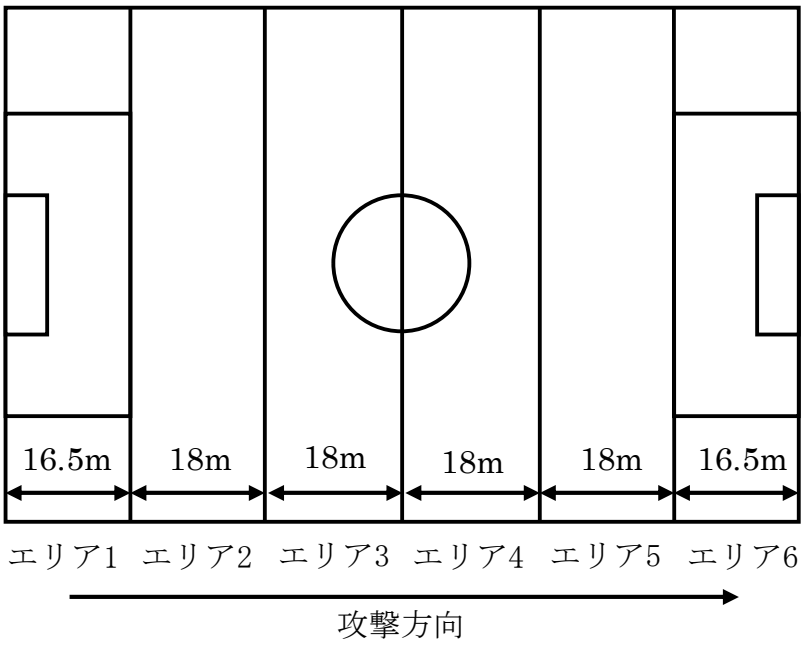

図4　スローイン開始エリアの分割

(2) 受け手のプレッシャーの有無

サッカーの技能を評価する尺度の作成と因果構造を明らかにした鈴木（2005）の研究を参考に，本研究では 1st タッチしたときに受け手の周囲 3m以内に相手守備者がいた場合をプレッシャーあり，それ以外の場合をプレッシャーなしとした.

(3) 得点状況

スローインが発生した時点で対象チームがスコア上リードしているかビハインドなのか，イーブンなのかを記録した.

(4) スローインの角度

図 4 のように自陣ゴール側を 0° 相手ゴール側を 180° とし，30° 毎に区切った.

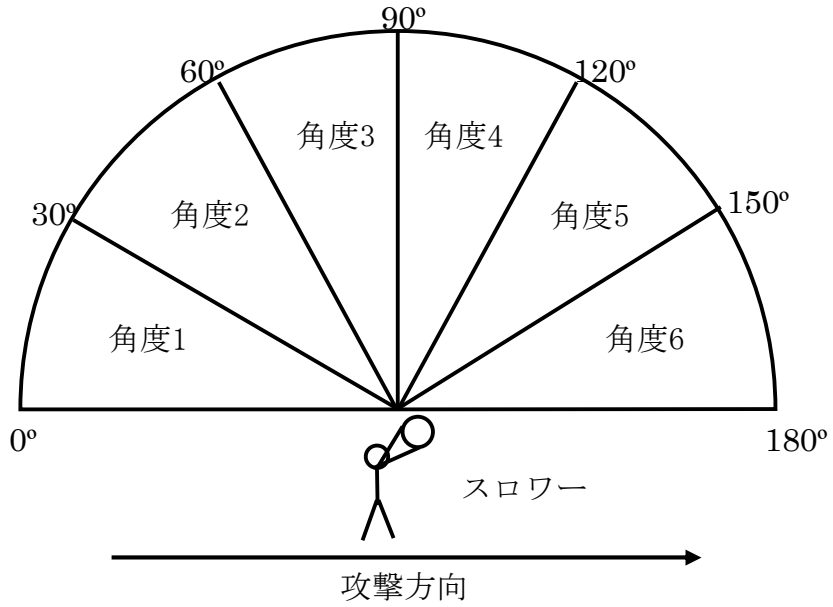

図4　角度の分割

(5) スローインの距離

スローイン開始地点から，投げられたボールが最初にタッチされたもしくはゴールライン，タッチラインを通過した地点までの距離を Casal et al. (2023) を参考に 10m 以下をショート，11－20m をミドル，20m 以上をロングと分類した.

(6) リスタートの速さ

McKinley (2023) を参考にボールアウトから 5 秒以内にプレーされたものをクイック，それ以上の時間をかけてプレーされたものをスロウとした.

(7) 受け手の予備動作

受け手の予備動作は相手守備者から離れ，ボールを受ける可能性を高めることが Casal (2023) の研究では述べられている.

(8) 1st タッチ

先行研究では 1st タッチの成功失敗のみの計測であるが，本研究では 1st タッチに用いられた部位を脚・胸・頭とし，失敗した場合なしとする. 肩や腹は胸にそれぞれ分類した.

2) 従属変数

(1) ボール保持：7 秒間ボールを保持できれば成功とする. 7 秒間で相手が二度ボールを触れた場合ボールロストとなる.

(2) シュートチャンスの創出：7 秒間にシュートもしくはシュートに繋がるパスを出せた

場合成功とする. WhoScored.com というサッカーの試合データが掲載されたウェブサイトを参照し，シュートやシュートに繋がるパスであったかどうかを判定した.

(3) ボールロスト：7 秒間の間にボールを 2 回相手守備者が触れた場合，ボールがピッチ外に出た場合，その他反則等で主審がプレーを止めた場合ボールロストとした.

4. 統計手法

各説明変数と結果の関係についてカイ二乗検定を実施し，統計的に有意な差が認められた説明変数を抽出した．次に，それらの説明変数について共線性の診断を行い多重共線性が問題とならないことを確認し，多項ロジスティック回帰分析を強制投入法で実施した．その後，エリアごとに角度と結果についてカイ二乗検定を実施した．カイ二乗検定では，Pearson のカイ二乗値を用い，スローインの角度と結果の間に統計的有意性があるかを検討した．さらに，各カテゴリ間の差異を詳細に検討するため標準化残差を用いた残差分析を実施した．標準化残差が±1.96 を超える場合，統計的に有意な偏差と判断した.

なお，多重検定による第 1 種の過誤を制御するため，Bonferroni 補正を適用し，検定数を 3 とした．これにより，有意水準は 5%を 3 で割った 1.67%とした．統計処理は SPSS Statistics 29.0.2（IBM 社製）を用いた.

5. 研究倫理

本研究は，早稲田大学の人を対象とする研究に関する倫理審査の承認（承認番号：2024-200）を経て調査を実施した.

Ⅲ. 結果

1. 各説明変数と結果データの関係についてのカイ二乗検定結果

各説明変数と結果データの関係についてカイ二乗検定を実施した結果は以下の表 2－9 の通りである.

1）得点状況とスローインの結果に関する比較

表 2 に示すように，得点状況におけるスローインの結果についてカイ二乗検定を実施した．その結果，有意な差が認められた（χ^2=40.912, df (4) , p<0.001, V=0.071）.

2）受け手のプレッシャーとスローインの結果に関する比較

表 3 に示すように，受け手へのプレッシャーの有無とスローインの結果との関係についてカイ二乗検定を実施した．その結果，有意な差が認められた（χ^2=619.802, df (2) , p<0.001, V=0.393）.

表2　得点状況に対するスローインの結果

		チャンス創出	ボールロスト	ボール保持	合計	χ^2test
得点状況	イーブン	116	697	1252	2065	χ^2=37.112
	リード	77	327	687	1091	df=4
	ビハインド	60	369	449	878	p<0.001
合計		253	1393	2388	4034	V=0.068

表3　プレッシャーに対するスローインの結果

		チャンス創出	ボールロスト	ボール保持	合計	χ^2test
プレッシャー	あり	137	1070	832	2039	χ^2=621.422
	なし	116	323	1556	1995	df=2
合計		253	1393	2388	4034	p<0.001 V=0.392

3）受け手の予備動作とスローインの結果に関する比較

表 4 に示すように，受け手の予備動作とスローインの結果との関係についてカイ二乗検定を実施した. その結果, 有意な差が認められた (χ^2=122.175, df (2) , p<0.001, V=0.174).

表4　受け手の予備動作に対するスローインの結果

		チャンス創出	ボールロスト	ボール保持	合計	χ^2test
予備動作	あり	122	626	684	1432	χ^2=121.119
	なし	131	767	1704	2602	df=2
合計		253	1393	2388	4034	p<0.001 V=0.173

4）スローインの長さとスローインの結果に関する比較

表 5 に示すように，スローインの長さとスローインの結果との関係についてカイ二乗検定を実施した. その結果, 有意な差が認められた (χ^2=13.898, df (4) , p<0.001, V=0.042).

5）リスタートの速さとスローインの結果に関する比較

表 6 に示すように，リスタートの速さとスローインの結果との関係についてカイ二乗検定を実施した. その結果, 有意な差が認められた (χ^2=175.293, df (2) , p<0.001, V=0.209).

表5　スローインの長さに対するスローインの結果

		チャンス創出	ボールロスト	ボール保持	合計	χ^2test
長さ	ショート	124	640	1090	1854	χ^2=13.224
	ミドル	100	587	1088	1775	df=4
	ロング	29	166	210	405	p=0.010
合計		253	1393	2388	4034	V=0.040

表6　リスタートに対するスローインの結果

		チャンス創出	ボールロスト	ボール保持	合計	χ^2test
リスタート	クイック	81	182	775	1038	χ^2=178.642
	スロウ	172	1211	1613	2996	df=2
合計		253	1393	2388	4034	p<0.001
						V=0.210

6) 1st タッチとスローインの結果に関する比較

表 7 に示すように，1st タッチとスローインの結果との関係についてカイ二乗検定を実施した．その結果，有意な差が認められた（χ^2=13.898, df (4) , p<0.001, V=0.240）.

表7　1stタッチに対するスローインの結果

		チャンス創出	ボールロスト	ボール保持	合計	χ^2test
1stタッチ	なし	13	327	114	454	
	脚	204	849	2131	3184	χ^2=469.235
	胸	17	100	90	207	df=6
	頭	19	117	53	189	p<0.001
合計		253	1393	2388	4034	V=0.241

7）スローイン開始エリアとスローインの結果に関する比較

表 8 に示すように，開始エリアとスローイン結果との関係についてカイ二乗検定を実施した．その結果，有意な差が認められた（χ^2=298.370, df (10) , p<0.001, V=0.193）.

8）スローインの角度とスローインの結果に関する比較

表 9 に示すように，スローインの角度とスローイン結果との関係についてカイ二乗検定を実施した. その結果, 有意な差が認められた (χ^2=714.494, df (10) , p<0.001, V=0.298).

表8　スローエリアに対するスローインの結果

		チャンス創出	ボールロスト	ボール保持	合計	χ^2test
スローエリア	1	4	165	86	255	
	2	18	303	294	615	
	3	30	295	550	875	χ^2=298.933
	4	41	235	584	860	df=10
	5	78	208	530	816	p<0.001
	6	82	187	344	613	V=0.192
計		253	1393	2388	4034	

表9　スローインの角度に対するスローインの結果

		チャンス創出	ボールロスト	ボール保持	合計	χ^2test
角度	1	35	95	673	803	
	2	55	146	691	892	
	3	24	130	271	425	χ^2=717.367
	4	49	196	215	460	df=10
	5	56	450	326	832	p<0.001
	6	34	376	212	622	V=0.298
合計		253	1393	2388	4034	

2. 共線性の診断

カイ二乗検定の結果全ての説明変数がスローインの結果に対して有意な値を示した．カテゴリ変数である説明変数をダミー変数に置き換え，共線性の診断を行った．診断結果は表 10 の通りとなった．共線性診断指標である VIF は何れも 10 を下回っており，この結果

から，全ての説明変数で多重共線性の問題は見られないといえる．よって 8 つの変数全てを多項ロジスティック回帰分析の説明変数として扱っても問題がないと判断した．

表10　共線性の診断結果

	B	標準誤差	t値	有意確率	VIF
定数	0.640	0.043	14.728	<0.001	
得点状況	-0.001	0.012	-0.480	0.961	1.051
プレッシャー	-0.217	0.024	-8.978	<0.001	2.116
予備動作	0.083	0.020	4.162	<0.001	1.317
エリア	0.061	0.006	10.352	<0.001	1.095
長さ	0.012	0.013	0.892	0.372	1.057
角度	-0.052	0.023	-7.796	<0.001	2.064
リスタートの速	0.099	0.021	4.804	<0.001	1.186
1stタッチ	0.055	0.014	3.920	<0.001	1.002

3. 多項ロジスティック回帰分析結果

8 つの説明変数を強制投入法で実施した多項ロジスティック回帰分析の結果は表 11・12 の通りとなる． 多項ロジスティック回帰分析において，各説明変数の効果を評価するために，基準となる参照カテゴリを設定した．

1）ボール保持成功要因

多項ロジスティック回帰分析の結果からスローインからボールの保持の成功に影響を与える要因は「受け手へのプレッシャー」，「スローイン開始エリア」，「スローインの長さ」，「スローイン

の角度」，「ボールアウトからスローインまでの時間」，「1st タッチ部位」の 6 つの要因が特定された（表 11）．結果を各要因でまとめると次の通りになった．

(1) 受け手へのプレッシャー

受け手へのプレッシャーに関して，受け手へのプレッシャーの有無がスローインからのボール保持にどう影響するかを明らかにするため，「プレッシャーなし」を参照カテゴリとした．

受け手へのプレッシャーがない場合を基準としたとき，受け手へのプレッシャーある場合に 0.49 倍（EXP(B)=0.49）ボール保持が成功しやすくなった．

(2) スローイン開始エリア

スローイン開始エリアに関してエリア 6 がゴールに最も近いエリアであり，攻撃の起点として重要であると考えられるため，「エリア 6」を参照カテゴリとした．

スローインがエリア 6 で開始された場合を基準としたとき，スローインがエリア 1 で開始された場合 0.50 倍(EXP(B)=0.50), エリア 2 で開始された場合は 0.66 倍(EXP(B)=0.66) ボール保持が成功しやすくなった．

(3) スローインの長さ

スローインの長さに関して，ロングスローはゴール前に直接ボールを送ることが可能であり，攻撃の起点として役割を果たすと考えられることから「長さ　ロング」を参照カテゴリとした．

ロング（20m 以上）のスローインを基準としたとき，ショート（10m 未満）で投げた場合 0.65 倍（EXP(B)=0.65）ボール保持が成功しやすくなった．

(4) スローインの角度

スローインの角度に関して，Casal et al. (2023）は「前方へのスローインは，攻撃的な意図で使用されることが多い」と述べていることから， 180°へのスローインと比較して，他の角度がスローインからのボール保持に与える影響を明らかにするため，「角度 6」を参照カテゴリとした．

図 3 における角度 6（151-180°）を基準としたとき，角度 1（0－30°）へ投げた場合は 3.81 倍（EXP(B)=3.81），角度 2（31－60°）へ投げた場合は 2.75 倍（EXP(B)=2.75），角度 3（61－90°）へ投げた場合は 1.97 倍（EXP(B)=1.97）ボール保持が成功しやすくなった．

(5) リスタートの速さ

リスタートの速さに関して，リスタートを早くすることがスローインからのボール保持に与える影響を明らかにするため，「スロウ」を参照カテゴリとした．

ボールアウトから 5 秒以上かけて投げた場合を基準としたとき，ボールアウトから 5 秒以内に投げた場合 1.51 倍（EXP(B)=1.51）ボール保持が成功しやすくなった．

(6) 1st タッチ

1st タッチを行う際の体の部位に関して，スローインからのボール保持に与える影響を各部位での 1st タッチ成功時との比較を行うため，「1st タッチ失敗」を参照カテゴリとした．

1st タッチに失敗した場合を基準としたとき，脚で 1st タッチに成功した場合 2.94 倍は(EXP(B)=2.12), 胸(肩･腹を含む)で1stタッチに成功した場合は1.87倍(EXP(B)=1.87)ボール保持が成功しやすくなった.

表11　多項ロジスティック回帰分析結果（ボール保持）

	B	標準誤差	Wald	有意確率	Exp(B)
切片	-0.250	0.238	1.103	0.294	
得点状況 イーブン	0.006	0.094	0.004	0.951	1.006
得点状況 ビハインド	-0.082	0.112	0.528	0.467	0.922
得点状況 リード#					
プレッシャーあり	-0.708	0.111	41.004	<.001*	0.492
プレッシャーなし#					
予備動作あり	0.113	0.089	1.597	0.206	1.120
予備動作なし#					
スローエリア1	-0.704	0.180	15.390	<.001*	0.495
スローエリア2	-0.412	0.140	8.623	0.003*	0.662
スローエリア3	-0.004	0.134	0.001	0.978	0.996
スローエリア4	0.093	0.136	0.463	0.496	1.097
スローエリア5	0.096	0.137	0.490	0.484	1.101
スローエリア6#					
長さ ショート	-0.430	0.144	8.898	0.003*	0.651
長さ ミドル	-0.140	0.139	1.015	0.314	0.870
長さ ロング#					
角度1	1.338	0.172	60.715	<.001*	3.810
角度2	1.011	0.156	42.164	<.001*	2.748
角度3	0.678	0.156	18.869	<.001*	1.970
角度4	0.278	0.145	3.642	0.056	1.320
角度5	0.057	0.121	0.224	0.636	1.059
角度6#					
クイック	0.412	0.104	15.638	<.001*	1.510
スロウ#					
1stタッチ部位 頭	0.314	0.203	2.392	0.122	1.369
1stタッチ部位 胸	0.625	0.194	10.425	0.001*	1.869
1stタッチ部位 脚	1.079	0.139	59.961	<.001*	2.941
1stタッチ失敗#					

*: P＜.0167, #: 参照カテゴリ

2）チャンス創出要因

多項ロジスティック回帰分析の結果からスローインからチャンス創出の成功に影響を与える要因は「受け手へのプレッシャー」,「受け手の予備動作」,「スローイン開始エリア」,「ボールアウトからスローインまでの時間」,「1st タッチ」の 5 つの要因が特定された（表 12）．結果を各要因でまとめると以下の通りになった．

(1) 受け手へのプレッシャー

受け手へのプレッシャーに関して，受け手へのプレッシャーがない場合を基準としたとき，受け手へのプレッシャーがある場合は 0.47 倍（EXP(B)=0.47）スローイン開始から 7 秒以内でのチャンス創出が成功しやすくなった．

(2) 受け手の予備動作

受け手の予備動作に関して，受け手の予備動作を行うことがスローインからのボール保持にどう影響するかを明らかにするため,「予備動作なし」を参照カテゴリとした．

受け手が予備動作を伴わなかった場合を基準としたとき，受け手が予備動作を行った場合は 1.74 倍（EXP(B)=1.74）スローイン開始から 7 秒以内でのチャンス創出が成功しやすくなった．

(3) スローイン開始エリア

スローイン開始エリアに関して，スローインがエリア 6 で開始された場合を基準としたとき，エリア 1 で開始された場合は 0.07 倍（EXP(B)=0.07），エリア 2 で開始された場合は 0.14 倍（EXP(B)=0.14），エリア 3 で開始された場合は 0.22 倍（EXP(B)=0.22），エリア 4 で開始された場合は 0.33 倍（EXP(B)=0.33）スローイン開始から 7 秒以内でのチャンス創出が成功しやすくなった．

(4) ボールアウトからスローインまでの時間

ボールアウトからスローインまでの時間に関して，ボールアウトから 5 秒以上かけてスローインを投げた場合を基準としたとき，ボールアウトから 5 秒以内にスローインを投げた場合は 1.91 倍（EXP(B)=1.91）スローイン開始から 7 秒以内でのチャンス創出が成功しやすくなった．

(5) 1st タッチ

1st タッチを行う際の身体の部位に関して, 1st タッチに失敗した場合を基準としたとき，脚で 1st タッチに成功した場合は 4.15 倍（EXP(B)=4.15），胸（肩・腹を含む）で 1st タッチに成功した場合は 3.64 倍（EXP(B)=3.64），頭で 1st タッチに成功した場合は 4.97 倍

（EXP(B)=4.97）スローイン開始から 7 秒以内でのチャンス創出が成功しやすくなった.

表12　多項ロジスティック回帰分析結果（チャンス創出）

	B	標準誤差	Wald	有意確率	Exp(B)
切片	-1.520	0.468	10.555	0.001	
得点状況イーブン	-0.180	0.170	1.116	0.291	0.836
得点状況ビハインド	0.029	0.202	0.020	0.887	1.029
得点状況リード#					
プレッシャーあり	-0.767	0.208	13.645	<.001*	0.465
プレッシャーなし#					
予備動作あり	0.552	0.168	10.813	0.001*	1.736
予備動作なし#					
スローエリア1	-2.688	0.534	25.375	<.001*	0.068
スローエリア2	-1.996	0.289	47.793	<.001*	0.136
スローエリア3	-1.513	0.246	37.929	<.001*	0.220
スローエリア4	-1.102	0.229	23.250	<.001*	0.332
スローエリア5	-0.341	0.199	2.943	0.086	0.711
スローエリア6#					
ショート	-0.593	0.261	5.165	0.023	0.553
ミドル	-0.227	0.253	0.807	0.369	0.797
ロング#					
角度1	0.091	0.321	0.080	0.778	1.095
角度2	0.248	0.285	0.759	0.384	1.282
角度3	-0.198	0.309	0.410	0.522	0.821
角度4	0.225	0.260	0.746	0.388	1.252
角度5	-0.008	0.239	0.001	0.973	0.992
角度6#					
クイック	0.646	0.174	13.756	<.001*	1.909
スロウ#					
1stタッチ部位 頭	1.603	0.391	16.776	<.001*	4.969
1stタッチ部位 胸	1.291	0.402	10.293	0.001*	3.637
1stタッチ部位 脚	1.422	0.325	19.197	<.001*	4.145
1stタッチ失敗#					

＊: P＜.0167, ＃: 参照カテゴリ

4. エリアごとのスローインの角度と結果についてのカイ二乗検定結果

エリアごとのスローインの角度と結果についてのカイ二乗検定結果は以下の表 13－18 の通りである.

1) エリア 1 におけるスローインの角度と結果に関する比較

表 13 に示すようにエリア 1 におけるスローインの角度とスローイン結果についてカイ二乗検定を行った結果，有意な結果は認められなかった（χ^2=13.199, df (10)，p=0.213, V=0.161).

表13　エリア1におけるスローイン角度に対する結果

		ボールロスト	ボール保持	チャンス創出	合計	χ^2test
角度	1	7	2	0	9	
	調整済み残差	0.8	-0.7	-0.4		
	2	15	9	1	25	
	調整済み残差	-0.5	0.3	1.0		
	3	9	15	0	24	
	調整済み残差	-2.9	3.1	-0.6		χ^2=13.199
	4	13	8	0	21	df=10
	調整済み残差	-0.3	0.4	-0.6		p=0.213
	5	59	24	2	85	V=0.161
	調整済み残差	1.1	-1.3	0.7		
	6	62	28	1	91	
	調整済み残差	0.9	-0.7	-0.4		
合計		165	86	4	255	

2) エリア 2 におけるスローインの角度と結果に関する比較

表 14 に示すようにエリア 2 におけるスローインの角度とスローイン結果についてカイ二乗検定を行った結果，有意な結果が認められた（χ^2=107.467, df (10)，p<0.001, V=0.296).

残差分析の結果，エリア 2 において角度 1 に投げた場合，ボールロストが有意に少なく

なり，ボール保持が有意に多くなった．角度 2 に投げた，場合ボールロストとチャンス創出が有意に少なくなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 3 に投げた場合，ボールロストが有意に少なくなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 5 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．角度 6 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．

表14　エリア2におけるスローイン角度に対する結果

		ボールロスト	ボール保持	チャンス創出	合計	χ^2test
角度	1	14	37	1	52	
	調整済み残差	-3.4	3.5	-0.4		
	2	23	92	0	115	
	調整済み残差	-7.0	7.7	-2.1		
	3	21	35	2	58	
	調整済み残差	-2.1	2.0	0.2		χ^2=107.467
	4	32	33	4	69	df=10
	調整済み残差	-0.5	0.0	1.5		p<0.001
	5	107	55	7	169	V=0.296
	調整済み残差	4.3	-4.7	1.1		
	6	106	42	4	152	
	調整済み残差	5.8	-5.7	-0.2		
合計		303	294	18	615	

3）エリア 3 におけるスローインの角度と結果に関する比較

表 15 に示すようにエリア 3 におけるスローインの角度とスローイン結果についてカイ二乗検定を行った結果，有意な結果が認められた（χ^2=222.052, df（10），p<0.001, V=0.347）.

残差分析の結果，エリア 3 において角度 1 に投げた場合，ボールロストが有意に少なくなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 2 に投げた場合，ボールロストが有意に少な

くなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 5 に投げた場合，ボールロストとチャンス創出が有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．角度 6 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．

表15　エリア3におけるスローイン角度に対する結果

		ボールロスト	ボール保持	チャンス創出	合計	χ^2test
角度	1	18	147	3	168	
	調整済み残差	-7.0	7.4	-1.3		
	2	25	190	3	218	
	調整済み残差	-8.0	8.6	-1.9		
	3	28	51	1	80	
	調整済み残差	0.3	0.2	-1.1		χ^2=222.052
	4	23	34	4	61	df=10
	調整済み残差	0.7	-1.2	1.4		p<0.001
	5	108	80	14	202	V=0.347
	調整済み残差	6.8	-7.8	3.1		
	6	93	48	5	146	
	調整済み残差	8.4	-8.2	0.0		
合計		295	550	30	875	

4）エリア 4 におけるスローインの角度と結果に関する比較

表 16 に示すようにエリア 4 におけるスローインの角度とスローイン結果についてカイ二乗検定を行った結果，有意な結果が認められた（χ^2=178.945, df（10），p<0.001, V=0.323）．

残差分析の結果，エリア 4 において角度 1 に投げた場合，ボールロストとチャンス創出が有意に少なくなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 2 に投げた場合，ボールロストが有意に少なくなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 4 に投げた場合，ボール保持が有意に少なくなり，チャンス創出が有意に多くなった．角度 5 に投げた場合，ボール

ロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．角度 6 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．

表16　エリア4におけるスローイン角度に対する結果

		ボールロスト	ボール保持	チャンス創出	合計	χ^2test
角度	1	19	194	4	217	
	調整済み残差	-7.1	7.8	-2.3		
	2	29	184	6	219	
	調整済み残差	-5.4	5.9	-1.6		
	3	20	57	3	80	
	調整済み残差	-0.5	0.7	-0.4		χ^2=178.945
	4	25	38	8	71	df=10
	調整済み残差	1.6	-2.7	2.7		p<0.001
	5	79	70	12	161	V=0.323
	調整済み残差	6.9	-7.4	1.8		
	6	63	41	8	112	
	調整済み残差	7.4	-7.6	1.3		
合計		235	584	41	860	

5）エリア 5 におけるスローインの角度と結果に関する比較

表 17 に示すようにエリア 5 におけるスローインの角度とスローイン結果についてカイ二乗検定を行った結果，有意な結果が認められた（χ^2=115.121, df（10），p<0.001, V=0.266）．

残差分析の結果，エリア 5 において角度 1 に投げた場合，ボールロストとチャンス創出が有意に少なくなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 2 に投げた場合，ボールロストが有意に少なくなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 4 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．角度 5 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．角度 6 に投げた場合，ボー

ルロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．

表17　エリア5におけるスローイン角度に対する結果

		ボールロスト	ボール保持	チャンス創出	合計	χ^2test
角度	1	23	189	14	226	
	調整済み残差	-6.2	6.9	-2.0		
	2	23	146	21	190	
	調整済み残差	-4.8	3.9	0.8		
	3	23	48	8	79	
	調整済み残差	0.8	-0.8	0.2		χ^2=115.121
	4	42	47	10	99	df=10
	調整済み残差	4.1	-3.9	0.2		p<0.001
	5	60	61	12	133	V=0.266
	調整済み残差	5.7	-5.0	-0.2		
	6	37	39	13	89	
	調整済み残差	3.7	-4.4	1.7		
合計		208	530	78	816	

6）エリア 6 におけるスローインの角度と結果に関する比較

表 18 に示すようにエリア 6 におけるスローインの角度とスローイン結果についてカイ二乗検定を行った結果，有意な結果が認められた（χ^2=65.596, df (10) , p<0.001, V=0.231）．

残差分析の結果，エリア 6 において角度 1 に投げた場合，ボールロストが有意に少なくなり，ボール保持が有意に多くなった．角度 2 に投げた場合，チャンス創出が有意に多くなった．角度 4 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．角度 5 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなり，ボール保持が有意に少なくなった．角度 6 に投げた場合，ボールロストが有意に多くなった．

表18　エリア6におけるスローイン角度に対する結果

		ボールロスト	ボール保持	チャンス創出	合計	χ^2test
角度	1	14	104	13	131	
	調整済み残差	-5.6	6.1	-1.3		
	2	31	70	24	125	
	調整済み残差	-1.6	0.0	2.1		
	3	29	65	10	104	
	調整済み残差	-0.6	1.4	-1.2		χ^2=65.596
	4	61	55	23	139	df=10
	調整済み残差	3.9	-4.5	1.2		p<0.001
	5	37	36	9	82	V=0.231
	調整済み残差	3.1	-2.4	-0.7		
	6	15	14	3	32	
	調整済み残差	2.1	-1.4	-0.7		
合計		187	344	82	613	

IV. 考察

1. ボール保持成功要因

各成功要因に関する考察は以下の通りとなった.

1）受け手へのプレッシャー

受け手へのプレッシャーがない場合，51％ボール保持が成功しやすくなる（EXP(B)=0.49）という結果は，Claudia & Christoph（2021）で示された「守備側が軽いプレッシャーまたはプレッシャーを全くかけない場合，スローインチームがボールを保持する成功率が高まる」という結果と一致する. 受け手へのプレッシャーがない状況では，受け手がボールを保持するための時間と空間が確保され，次のプレーに繋げやすくなる. これによりボール保持が成功しやすくなると考えられる.

2）スローイン開始エリア

スローイン開始エリアに関してはエリア 6 で開始された場合と比較してエリア 1・2 で開始するとボール保持が失敗しやすくなるという結果となった．ディフェンスプレーヤーのプレー傾向を分析した岩本・吉田（2010）の研究では「前線から相手の攻撃に制限を加え，前線から守備を行うことが重要であり，ディフェンスラインの背後に広がったスペースにパスが出された際に相手のプレーヤーに先んじてボールをコントロールすることで，攻撃を阻止することが可能となる」と述べられていることから,エリア 1・2 では守備的な選択肢が優先され，相手のプレスを避けるためにシンプルなクリアやリスクの低い選択が多くなることが考えられる．

3）スローインの長さ

スローインの長さに関してはロングのスローインを基準としたとき，ショートで投げると 35%ボール保持が失敗しやすいという結果となった（EXP(B)=0.65）．しかし，先行研究（Casal et al., 2023;Joseph et al., 2021）では「ボールの保持の確率が高まるのは短いスローインである」と述べられている．先行研究と異なる結果になった原因としては，スローインが投げられてから 7 秒以降のプレーを計測していることや，スローインの開始エリアと関連付けて述べられているという点が挙げられる．Nirodha & Tim（2024）はスローイン戦術が試合結果に与える影響を評価した研究で「スローインの位置がアタッキングサードに近づくにつれて，エンドラインの制約によりバック方向のスローインが増加する」と述べており，スローインの開始エリアと角度の関係が示唆されている．

4）スローインの角度

角度に関しては角度 6 と比較して自陣方向である角度 1・2・3 へ投げることがボール保持を成功させる要因であることがわかった．これは先行研究（Casal et al., 2023;Joseph et al., 2021）と同様の結果を示している．相手守備者はゴール付近を優先的に守るため，前方への積極的なプレスがかけにくいこと，自陣方向の味方選手は，スローインを受ける際に通常ゴール方向を向いているため,視野が広がり,次のプレーを選択しやすくなること，自陣方向へのスローインはリスクが少なく，守備的な選択肢としてチーム内で安全策として選ばれることがボール保持に寄与している要因であると考えられる．

5）リスタートの速さ

リスタートの速さに関してはボールアウトから 5 秒以内に投げた場合，51%ボール保持が成功しやすくなるという結果となった（EXP(B)=1.51）．リスタートを早くすることで相手守備者が組織を整える前にプレーすることが可能となり，受け手が自由な状態でボール

を保持しやすくなると考えられる．この結果は「ボールがタッチラインを越えてから約5秒以内にスローインを実行することが，ボール保持を維持するために最適な時間である」というMcKinley（online）の主張を支持する．

6) 1st タッチ

1st タッチに関しては 1st タッチに失敗した場合と比較して脚での 1st タッチに成功した場合は 294%（EXP(B)=2.94），胸での 1st タッチに成功した場合 187%（EXP(B)=1.87），ボール保持が成功しやすくするという結果になった．頭でのタッチは脚や胸での 1st タッチと比較しても，その次のプレーに迅速に移行することが難しいことが原因として考えられる．

2. チャンス創出成功要因

各成功要因に関する考察は以下の通りとなった．

1）受け手へのプレッシャー

受け手へのプレッシャーがない場合と比較して受け手へのプレッシャーがあるとチャンスの創出が 53%（EXP(B)=0.47）成功しにくくなるという結果となった．ボール保持と同様受け手へのプレッシャーがない状況では，受け手がボールを保持するための時間と空間が確保され，次のプレーに繋げやすくなる．ゴール方向へ得点を狙うプレーを選択する場合，ボール保持を狙う場合よりも相手のプレッシャーは強くなることが考えられる．

2）受け手の予備動作

受け手の予備動作を伴わなかった場合と比較して，受け手が予備動作を行うと 74%（EXP(B)=1.74）チャンス創出が成功しやすくなったという結果となった．「受け手が動くスローインは静止している場合よりもシュートチャンスを作りやすい」ことが Casal et al. (2023）の研究でも述べられている．得点を狙う場合，相手の守備が構築されたエリアへプレーすることになる．守備が構築されたエリアで止まってボールを受けようとすると，スローインがインターセプトされる可能性が高いことが原因として考えられる．

3）スローイン開始エリア

スローイン開始エリアに関して，開始エリアが 6 であった場合と比較してエリア 1 で開始すると 93%（EXP(B)=0.07），エリア 2 で開始すると 86%（EXP(B)=0.14），エリア 3 で開始すると 78%（EXP(B)=0.22），エリア 4 で開始すると 67%（EXP(B)=0.33）チ

ャンス創出の成功する確率が減少という結果となった．この結果は開始エリアが攻撃するゴールから遠ざかるほどスローインからチャンス創出を狙うことが困難であることを示している．また，自陣ゴール付近ではチャンス創出を狙うよりもリスクを負わない安全なプレーが優先されることが考えられる．

4）リスタートの速さ

リスタートの速さに関して，ボールアウトから 5 秒以上かかったスローインと比較してボールアウトから 5 秒以内に投げた場合，ボール保持が 91%（EXP(B)＝1.91）成功しやすくなるという結果となった．ボール保持を狙うときと同様に相手守備者が組織を整える前にプレーすることが可能となると考えられる．

5) 1st タッチ

1st タッチに関して，1st タッチに失敗した場合を基準としたとき，脚での 1st タッチに成功した場合は 415%（EXP(B)＝4.15），胸での 1st タッチに成功した場合は 364%（EXP(B)=3.64），頭での 1st タッチに成功した場合は 497%（EXP(B)=4.97）チャンスの創出が成功しやすくなるという結果となった． ボール保持の場合と異なり，頭での 1st タッチに成功した場合が最も EXP(B)が高い結果となっている．原因としては，頭での 1st タッチは主にゴール付近へ向かうロングスローで行われることが考えられ，そのまま 1st タッチでヘディングシュートを狙う場合や付近の味方へアシストする場合が例として挙げられる．

3. エリアごとのスローインの角度と結果の関連

エリア毎のスローインの角度と結果についての考察は以下の通りとなった．

1）エリア 2

エリア 2 では，角度 1・2・3 へ投げた場合ボールロストが減少し，ボール保持が増加するという結果となった．多項ロジスティック回帰分析のボール保持の結果と同様，自陣方向へのスローインがボール保持に適していることが示された．

2）エリア 3

エリア 3 では，角度 1・2 へ投げた場合ボールロストが減少し，ボール保持が増加するという結果となった．また，角度 5 へ投げた場合ボールロストとチャンス創出が増加するという結果が得られた．この結果から，得点が必要なイーブン時やビハインド時にはボ

ールロストのリスクを負ってでも角度5へスローインを投げることは有効な手段であると考えられる．

3）エリア4

エリア4では，角度1・2へ投げた場合，ボールロストが減少し，ボール保持が増加するという結果となった．角度4ではボール保持が減少し，チャンス創出が増加するという結果となった．角度4へスローインを投げることで，相手陣内の中央付近でプレーすることができ，チャンス創出に結び付いていると考えられる．また，ボールロストについては減少がみられず，積極的に選択することが推奨される．

4）エリア5

エリア5では，角度1・2へ投げた場合ボールロストが減少し，ボール保持が増加するという結果となった．エリア4よりもゴールに近いにもかかわらず，チャンス創出については有意に多くなった角度はみられなかった．

5）エリア6

エリア6では，角度1へ投げた場合ボールロストが減少し，ボール保持が増加するという結果となった．また，角度2ではチャンス創出が増加するという結果が得られた．また，角度3・4へのスローインからはチャンス創出に関する結果は得られず，この結果から，ロングスロー戦術は有効な得点の手段とは認められない．

Ⅴ．結論

本研究は，スローイン戦術におけるシュートチャンスの創出やボール保持を成功させる要因を明らかにすることを目的とし，UEFA チャンピオンズリーグ 2324 シーズンの試合データを用いて多項ロジスティック回帰分析とエリア毎にスローインの角度と結果についてカイ二乗検定を行った．

多項ロジスティック回帰分析の結果，ボール保持の成功要因として「受け手へのプレッシャー」「スローイン開始エリア」「スローインの長さ」「スローインの角度」「リスタートの速さ」「1st タッチ」の6要因が特定された．また，チャンス創出の成功要因として「受け手へのプレッシャー」「受け手の予備動作」「スローイン開始エリア」「スローインの長さ」「リスタートの速さ」「1st タッチ」の6要因が明らかとなった．さらに，ボール保持とチャンス創出の両方に共通して「受け手へのプレッシャー」「スローイン開始エリア」「スローインの長さ」「リスタートの速さ」「1st タッチ」の5要因が含まれており，これらの要因

がスローイン戦術において重要な役割を果たすことが示唆された.

エリア毎のスローインの角度と結果についてのカイ二乗検定の結果，エリア 2 から 6 にかけて角度 1・2 へ投げることでボールロストが減少し，ボール保持が増加するという結果となった．また，エリア 3 で角度 5，エリア 4 で角度 4，エリア 6 で角度 2 へ投げることでチャンス創出が増加するという結果となった.

これらの結果を基に，試合中のスローイン戦術の選択肢を広げるため選手間の連携やスローイン時の意思決定を強化するトレーニングを作成することが期待される．具体的にはパス＆コントロールやゲーム形式のトレーニングをスローインで開始することでスローインのシチュエーションを想定したトレーニングにしつつ，スローインだけのトレーニングになることを避けることを両立することができると考えられる.

本研究では，UEFA チャンピオンズリーグのデータを対象としたため，異なるリーグやレベルの試合への一般化には課題が残る．また，選手間の連携や心理的要因といった定量化が難しい要素についてもさらなる研究が必要である．今後は要因間の交互作用を含めた分析や，異なる試合環境での検証を行うことで，スローイン戦術の理解をより深めることが求められる.

VI. 引用文献

Casal CA, Maneiro R, Arda T, Losada JL, Rial A. (2014) Effectiveness of Indirect Free Kicks in Elite Soccer. Int. J. Perform. Anal. Sport., 14: 744-750.

Casal CA, Maneiro R, Arda T, Losada JL, Rial A. (2015) Analysis of Corner Kick Success in Elite Football. Int. J. Perform. Anal. Sport., 15: 430-451.

Casal CA, Vasilis Armatas, Jose Luis Losada, Michalis Mitrotasios. (2023) Effects of tactical dimension and situational variables in throw-ins on the offensive performance in football. PLOS ONE. 18(11). doi: 10.1371/journal.pone. 0294317.

Claudia Augste, Christoph Prestel. (2021) Tactical actions during opponent throw-ins in soccer in the German Bundesliga. J. Phys. Edu. and Sport.,21(4): 1846-1852.

藤岩秀樹・大石健二（2013）サッカーゲームにおける得点傾向の分析．尾道市立大学経済情報論集，13：177-186.

樋口智洋・衣笠竜太・藤田善也・堀野博幸・土屋純（2012）散布した点の代表値を示す尺度「プレー重心」の提案と精度の検討．スポーツ科学研究，9：338-349.

鈴木宏哉（2005）サッカーのゲームパフォーマンス尺度と因果構造．平成 16 年度筑波大学大学院体育科学研究科博士論文.

J リーグ（2024）J STATS REPORT 2023 https://jlib.j-league.or.jp/-site_media/media/content/82/2/index.html#page=1,（参照日 2024 年 7 月 1 日）.

Joseph Antony Stone, Adam Smith and Anthony Barry (2021) The undervalued set piece: Analysis of soccer throw-ins during the English Premier League 2018–2019 season, Int. J. Sports Sci. Coach., 16(3): 830-839.

日本サッカー協会（online）アクチュアル・プレーイングタイム　〜いつも心にリスペクト Vol.40〜https://www.jfa.jp/respect/heart/news/00012414/,（参照日 2024 年 7 月 1 日）.

Nirodha Epasinghege Dona & Tim B. Swartz (2024) Causal Analysis of Tactics in Soccer: The Case of Throw-ins. IMA J. Manag. Math. 35: 111–126.

McKinley(online). AMERICAN SOCCER ANALYSIS -GAME OF THROW-INS-. https://www.americansocceranalysis.com/home/2018/11/27/game-of-throw-ins,（参照日 2024 年 7 月 1 日）.

Kerwin and Gray (2004) Quantifying the trajectory of the long soccer throw-in, Sports Engineering, 7: 63-69.

弓桁亮介・朝比奈茂・角田直也（2009）サッカーにおけるスローインの回数と成功率の分析．昭和大学富士吉田教育部紀要，4：67-73.

Ⅶ. 謝辞

本研究を進めるにあたり，多くの方々のご指導，ご支援を賜りました．ここに深く感謝の意を表します．

本研究の審査にあたり，主査の堀野博幸教授には，多大なるご指導を賜りました．研究の方向性や分析手法について的確なご助言をいただき，より深く考察を進めることができました．お忙しい中，研究の精度向上のために貴重なお時間を割いてご指導いただきましたことに，心より感謝申し上げます．また，副査の倉石平教授・松井泰二教授には，本研究の審査に際し，多くのご指摘とご助言をいただきました．研究の課題や今後の発展可能性について鋭いご指摘を賜り，視野を広げる貴重な機会となりました．温かいご助言と建設的なご意見をいただきましたことに，深く御礼申し上げます．

また，博士課程の森裕紀さんには，研究の進め方や分析手法について多くの助言をいただき，大変お世話になりました．親身になってご指導いただいたことに深く感謝申し上げます．さらに，同期の関根竜汰さんには，統計手法に関して多くの助言をいただき，本研究を進める上で大きな支えとなりました．

最後に，本研究に関わってくださったすべての方々に心より感謝申し上げます．