

サッカーにおける攻撃戦術尺度の作成と妥当性の検討

—リアルマドリードを対象とした分析—

教育デザインコース 数学領域

武者 尚志

教育学研究科 山本 光

慶應義塾大学社会学研究科 清水 優菜

1. 問題と目的

近年、サッカー界は大きく変わろうとしている。今まで指導者といえば、サッカー経験者になるものであり、長年のキャリアを踏まえた上での哲学を作り上げてきた。しかし、近年のドイツにおいては、若い監督が多く生まれている。

ドイツは2014年のブラジルサッカーワールドカップにて優勝した国である。木崎(2015)によると、ドイツは自国開催の2007年サッカーワールドカップで敗退したのち、選手がボールを保持する時間を最小化するという目標を掲げた上で、徹底したプレー分析を行った。例えば、データ収集や分析を行うために、IT企業SAPとも提携をしている。ボール保持時間の短縮という明確な数値目標があったからこそ、ドイツはワールドカップで優勝を成し遂げたのではない。

ワールドカップでの優勝を踏まえ、ドイツでは国内リーグにおいても、データ分析に基づいたサッカーを実践しつつある。データ分析を得意とする監督、IT監督が生まれてきているのが今のドイツである。また、長年の経験ではなく、データ分析という科学的なものに基づく戦術をも活用できる点で、若い監督が流行しているであろう。

では、日本はどうなっているのだろうか。もちろん、日本もドイツという成功例があるため、データ分析の流れに乗ろうとしている。例えば、2015年からJリーグにおいて走行距離やスプリント数の計測を始めた。しかし、ウェブスポーツサイト「Sportie.com」によると、Jリーグにおいてデータ分析はまだまだ手探りの段階と言われている。データ分析に用いるために、アスリートトラッキングシステムというものがある。アスリートトラッキングシステムとは、選手の背中に取り付ける小さなデバイスと、分析するソフトウェアで構成されるシステムのことである。このシステムを導入している日本のクラブは、横浜FCを始めとした11クラブであるが、11クラ

ブ中リアルタイムでデータを利用できるチームはさらに限られるという。このシステムを使用しているチームの多くは金銭面や人材不足といった点から、練習後にまとめられたものを踏まえた上で、後日の練習に臨むという形を取っている。

日本では、データ分析に取り組もうとしているチームは増えてきているが、多くのチームが実践しているわけではない。このような背景から、アマチュアレベルではデータ分析を行おうとしているチームはより少ないのではないかと考えられる。しかし、プロレベルだけでなく、アマチュアレベルでもデータ分析を行うことで、少しでも両者の差が縮まるのではないであろうか。両者の差が縮まることができれば、日本サッカーの競技力向上にも繋がるであろう。

アマチュアレベルでデータ分析を行うとしても、課題点として挙げられている金銭面が大きな壁になるであろう。プロチームがデータ分析を行うことの利点としては、客観的にチームを評価できる点である。客観的な視点でチームを評価するという試みは、大江ほか(2007)で行われていた。しかし、大江ほか(2007)の導出した攻撃パフォーマンス測定尺度は、項目数が多く、また項目を測定するために3次元解析ソフトを利用するなど、ピッチ上にいるだけでは測定ができないという点があった。そこで、武者ほか(2017)では、高校などの部活動でも利用できるよう、より簡略化した測定尺度の提案を行った。高校により、部活動のレベルの差は変わってくるが、全国大会常連校などはそれぞれコーチなども存在し、独自の分析内容を持っているであろう。しかし、コーチ等がいなく、顧問も一人だけという学校も少なくない。そこで、装置を必要とすることなく、器具も学校内にあるもののみで利用できる尺度の作成をし、一般の高校の部活動においても戦術分析の確立を目指す。

本研究では武者ほか(2017)の作成した攻撃パフォーマンス測定尺度を用い、一般の高校などにおける部活動

等であっても利用できる攻撃尺度の作成とその妥当性の検討を目標とする。

2. 方法

2. 1. 用語の定義

本研究における局面区分に関する用語は、大江ほか(2007)と同様に定義をした。

攻撃局面は「つくり局面」、「しかけ局面」、「くずし局面」の3局面とする。

「つくり局面」とは、ボール奪取時点からハーフラインを越えるプレーが終了したところまで、「しかけ局面」とは、「つくり局面」終了時点から相手ディフェンスラインの後方を狙ったプレーが終了した時点まで、「くずし局面」とは、「しかけ局面」終了時点からシュートを打った時点までとする。

また、本研究において、ボール奪取時点がハーフラインを越えた位置の場合、「しかけ局面」から開始とした。

局面Aとは、それぞれの局面の全体のプレーを合わせたもの、局面Bとは、次の局面に移行する際の最後のプレーのことを指す。(図1)

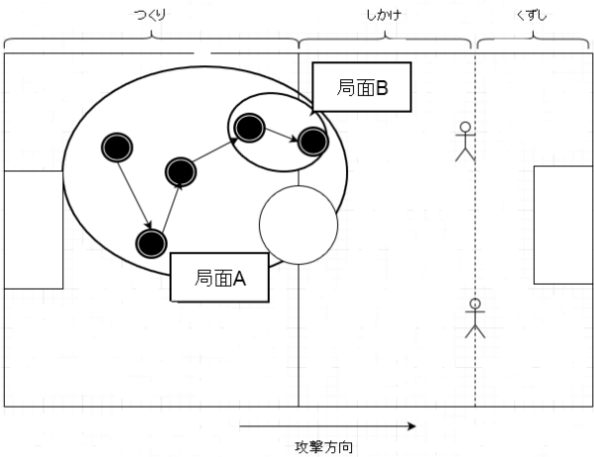


図1 局面定義

2. 2. 分析対象

2016年9月14日から2016年12月7日まで行われた、チャンピオンズリーグ(以下CL)のレアルマドリードの6試合を分析対象とした。(表1)

分析対象としてプロチームの試合を選んだのは、先行研究の対象がプロチームであったことから、本研究の結果との比較を行うためであること。また、高校サッカーとは違い、プロチームの試合は公開されているものであるため、追試可能性があることから選んだ。

2. 3. 分析方法

本研究では武者ほか(2017)の作成した攻撃パフォーマンス測定項目(付録)を用いた。

「つくり局面」、「しかけ局面」はゴールに関する局面ではないため、(15)を除く14項目、「くずし局面」においては、相手DFライン背後のスペースとは関係なく、シュートまでの動作をできるため、(11)を除く14項目を用いた。

また、本研究ではセットプレー(フリーキック、コーナーキック等)から始まった攻撃については、パスが1本以上つながった場合を分析対象に含めることにした。測定方法は部活動での使用可能性を考慮し、ビデオからの測定とした。

表1 試合ごとの局面数

相手	日程(2016年)	ホーム/アウェイ	結果	つくり	しかけ	くずし	合計
スポルティン	9月14日	ホーム	2-1	74	73	9	156
ドルトムント	9月27日	アウェイ	2-2	62	50	12	124
レギアワルシャワ	10月18日	ホーム	5-1	67	82	24	173
レギアワルシャワ	11月2日	アウェイ	3-3	58	83	23	164
スポルティン	11月22日	アウェイ	1-2	74	58	7	139
ドルトムント	12月7日	ホーム	2-2	66	67	16	149
合計				401	413	91	905

3. 結果

3. 1. 探索的因子分析

それぞれの局面における項目に対して、項目間の類似性を測るために、探索的因子分析を行った。なお、局面 A と局面 B では別々に分析を行った。

本研究では推定方法は最尤法を、回転法は斜交回転であるプロマックス回転を用いた。

それぞれの因子数は、MAP テストおよび平行分析により決定した。

また、各因子分析の結果は、吉田 (2016) を参考にし、名前を付けた。

3. 1. 1. つくり局面

つくり局面について、局面 A および局面 B で探索的因子分析を行った。それぞれの結果を表 2, 3 に示す。

表 2 より、つくり局面 A では 2 つの因子から構成されていた。

第 1 因子は、プレー地域変化 (縦)、攻撃開始地域 (縦)

から構成された。これらは、フィールドの縦を使った攻撃で組み立てであるため、『ビルドアップ』と名前をつけた。

第 2 因子は、パス本数、局面終了までにかかった時間、プレー地域変化 (横) から構成された。これらは、フィールドの横幅を使った組み立てであるため、『展開』と名前をつけた。

表 3 より、つくり局面 B では、2 つの因子から構成されていた。

第 1 因子は、ボール移動距離、攻撃参加人数、ディフェンスとフォワードの距離から構成されていた。これらは、攻撃の際のピッチの広さによる攻撃であるため、『広さによる攻撃』と名前をつけた。

第 2 因子は、相手ディフェンス背後のスペース、プレー地域 (縦) から構成されていた。これらは、フィールドの縦を使った攻撃であるため、『縦への攻撃』と名前をつけた。

表 2 つくり局面 A (N=401)

	I	II	共通性	M	SD
ビルドアップ ($\omega=.75$)					
プレー変化(縦)	0.90	0.21	0.94	2.36	0.79
攻撃開始(縦)	-0.56	0.10	0.30	1.86	0.77
展開 ($\omega=.87$)					
パス本数	-0.07	0.91	0.80	3.03	1.50
局面時間	-0.05	-0.83	0.71	3.41	1.31
プレー変化(横)	0.01	0.76	0.58	3.23	1.38
寄与率	0.43	0.23			
因子間相関	0.24				

表 3 つくり局面 B (N=401)

	I	II	共通性	M	SD
広さによる攻撃 ($\omega=.65$)					
ボール移動	0.87	-0.05	0.71	3.23	1.50
攻撃参加人数	-0.45	0.06	0.18	1.78	0.75
DF, FW 距離	0.21	0.20	0.14	3.06	0.97
縦への攻撃 ($\omega=.62$)					
DF 背後	0.19	-0.77	0.48	4.94	0.32
プレー地域 (縦)	0.17	0.60	0.50	3.01	0.64
寄与率	0.21	0.19			
因子間相関	0.54				

3. 1. 2. しかけ局面

しかけ局面においても、つくり局面と同様に局面 A および局面 B で探索的因子分析を行った。それぞれの結果を表 4, 5 に記す。

表 4 より、しかけ局面 A は 2 つの因子から構成されていた。

第 1 因子は、パス本数、局面終了までにかかった時間、プレー地域変化 (横) から構成されていた。この因子は、つくり局面 A と同様に、『展開』と名前をつけた。

第 2 因子は、プレー地域変化 (縦)、攻撃開始地域 (縦) から構成されていた。こちらも、つくり局面 A 同様、『ビルドアップ』と名前をつけた。

表 5 より、しかけ局面 B においても、因子は 2 つから構成されていた。

第 1 因子は、相手ディフェンスライン背後のスペース、プレー地域 (縦)、ディフェンスとフォワードの距離、ボール移動距離から構成されていた。これらは、フィールドの縦の大きさを窺いながらの攻撃であるため、『押し上げ』と名前をつけた。

第 2 因子は、プレー地域 (横)、ボール受け手を挟みにっている相手の人数、攻撃参加人数から構成されていた。これらは、ピッチの横を利用した攻撃であるため、『サイド攻撃』と名前をつけた。

表 4 しかけ局面 A (N=413)

	I	II	共通性	M	SD
展開 ($\omega=.91$)					
パス本数	0.93	-0.06	0.83	2.94	1.64
局面時間	-0.92	-0.04	0.87	3.28	1.46
プレー変化(横)	0.78	0.02	0.62	3.12	1.37
ビルドアップ ($\omega=.82$)					
プレー変化(縦)	0.12	0.87	0.85	2.28	0.73
攻撃開始(縦)	0.06	-0.53	0.26	3.42	0.67
寄与率	0.47	0.21			
因子間相関	0.36				

表 5 しかけ局面 B (N=413)

	I	II	共通性	M	SD
縦への突破 ($\omega=.71$)					
DF 背後	-0.85	0.09	0.78	3.14	1.36
プレー地域(縦)	0.81	-0.03	0.67	4.53	0.66
DF, FW 距離	0.55	0.11	0.27	3.73	0.74
ボール移動距離	0.37	-0.06	0.16	3.34	1.54
サイド攻撃 ($\omega=.52$)					
プレー地域(横)	-0.07	0.59	0.38	2.78	1.55
受け手挟	-0.07	0.52	0.31	3.85	0.71
攻撃参加人数	-0.05	-0.39	0.14	2.04	0.90
寄与率	0.27	0.12			
因子間相関	0.48				

3. 1. 3. くずし局面

くずし局面においても、つくり局面、しかけ局面と同様に探索的因子分析を行った。それぞれの結果は以下の表 6, 7 で示す。

表 6 より、くずし局面 A は 2 つの因子から構成されていた。第 1 因子は、攻撃開始地域 (縦), プレー地域変化 (縦) から構成されていた。これらは、相手ゴール前での縦への攻撃であるため、『裏を狙った攻撃』と名前をつけた。また、第 2 因子は、プレー地域変化 (横), 攻撃開始地域 (横) から構成されていた。これらは、相手ゴールを狙うための横からの攻撃であるため、『ちらし』と名前をつけた。

表 7 より、くずし局面 B は 3 つの因子から構成されていた。第 1 因子は、プレー地域 (縦), シュートを打った位置からゴールまでの距離から構成されていた。これらは、ゴールに移る最終プレーであるため、『シュートへの動き』と名前をつけた。また、第 2 因子は、ボール移動距離, プレー地域 (横) から構成されていた。これらは、横からの攻撃であり、ボール移動距離が関わっているため、『クロス』と名前をつけた。第 3 因子は、ボール保持者を挟みにいっている相手の人数, ボール保持者を挟みにいっている相手の人数から構成されていた。これらは相手 DF を引き付けた攻撃であるため、『引き付け』と名前をつけた。

表 6 くずし局面 A (N=91)

	I	II	共通性	M	SD
裏を狙った攻撃 ($\omega=.91$)					
攻撃開始(縦)	1.02	0.08	1.00	4.74	0.46
プレー変化(縦)	-0.77	0.09	0.64	1.19	0.40
ちらし ($\omega=.77$)					
プレー変化(横)	0.05	1.01	1.00	1.74	0.83
攻撃開始(横)	0.00	0.73	0.54	3.02	1.55
寄与率	0.40	0.39			
因子間相関	-0.34				

表 7 くずし局面 B (N=91)

	I	II	III	共通性	M	SD
シュートへの動き ($\omega=.64$)						
プレー地域(縦)	0.80	-0.11	0.13	0.56	4.91	0.28
シュート位置	-0.65	-0.29	0.12	0.62	2.89	1.21
クロス ($\omega=.69$)						
ボール移動距離	0.01	0.83	0.30	0.37	2.39	1.72
プレー地域(横)	0.03	-0.49	0.16	0.33	1.84	0.99
引き付け ($\omega=.25$)						
保持者挟	-0.12	0.06	0.39	0.18	4.31	0.78
受け手挟	-0.11	0.02	-0.37	0.13	3.86	0.84
寄与率	0.20	0.17	0.07			
因子間相関		II	III			
	I	0.41	-0.27			
	II		-0.13			

3. 2. 確認的因子分析

それぞれの局面において、探索的因子分析によって得られた因子と観測変数間の関係を検証するために、確認的因子分析を行った。モデルの適合度指標には、CFI, TLI, RMSEA, SRMRを用いた。なお, Hu & Bentler (1998)より, CFIとTLIは.950以上, RMSEAは.060以下, SRMRは.080以下であれば、十分に適合していると判断する。

3. 2. 1. つくり局面

つくり局面 A, Bにおいて、それぞれの結果は以下の通りになった。

つくり局面 Aでは、適合度指標はそれぞれ, CFI=.992 TLI=.981 RMSEA=.062 (90%CI[.013, .111]) SRMR=.022であった。また、つくり局面 Bでは、適合度指標はそれぞれ, CFI=.982 TLI=.955 RMSEA=.052 (90%CI[.000, .102]) SRMR=.036であった。

局面A, Bのパスダイアグラムについては、以下の図2, 3で示す。

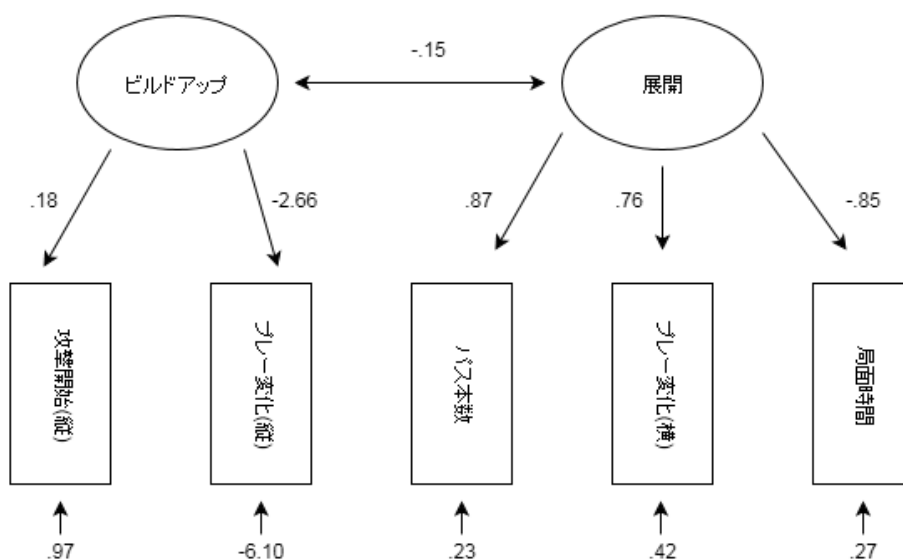


図2 つくり局面Aにおけるパスダイアグラム

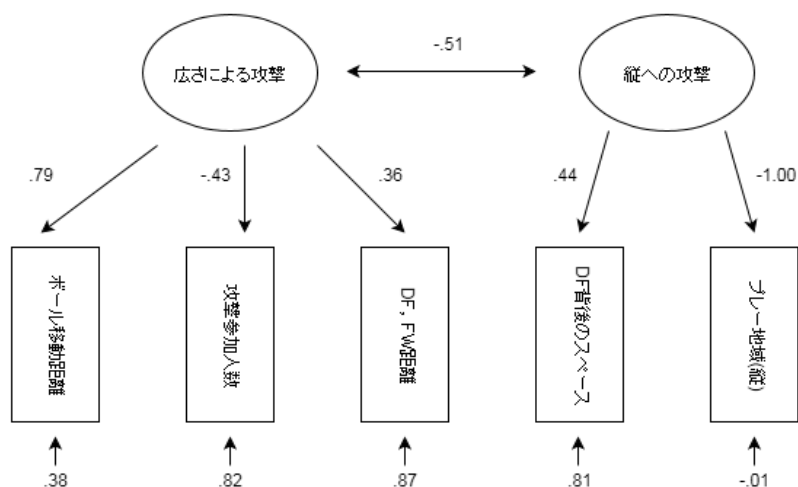


図3 つくり局面Bにおけるパスダイアグラム

3. 2. 2. しかけ局面

しかけ局面 A, B において、それぞれの結果は以下の通りになった。

しかけ局面 A では、適合度指標はそれぞれ、CFI=.995 TLI=.987 RMSEA=.057 (90%CI[.000, .106]) SRMR=.017 であった。

しかけ局面 B では、適合度指標はそれぞれ、CFI=.968 TLI=.948 RMSEA=.060 (90%CI[.034, .086]) SRMR=.047 であった。

局面 A, B のパスダイアグラムについては、以下の図 4, 5 で示す。

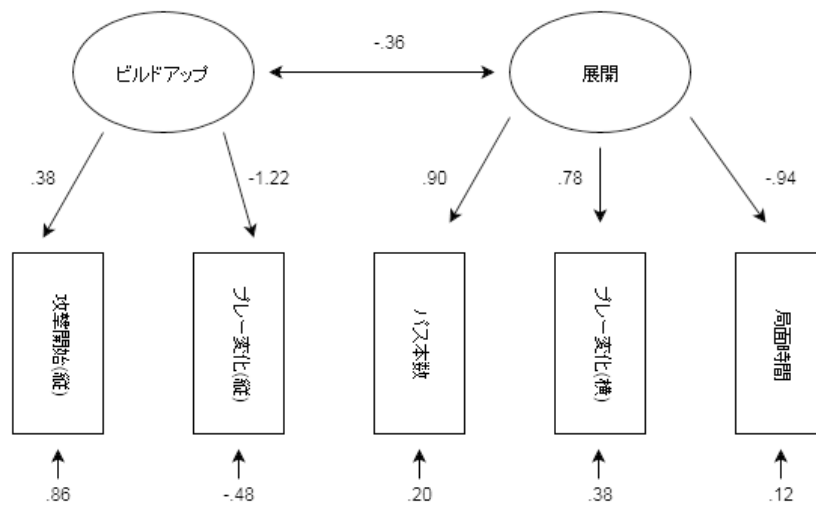


図4 しかけ局面 A におけるパスダイアグラム

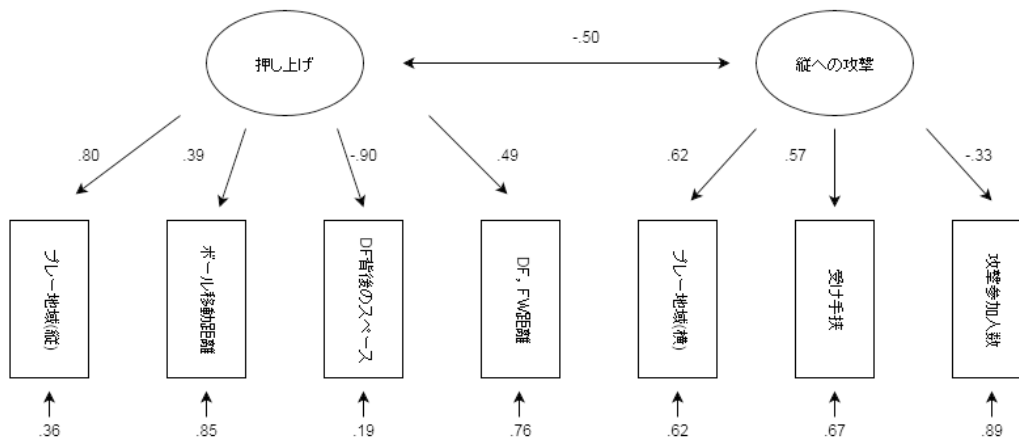


図5 しかけ局面 B におけるパスダイアグラム

3. 2. 3. くずし局面

くずし局面 A, B において, それぞれの結果は以下の通りになった.

くずし局面 A では, 適合度指標はそれぞれ, CFI=1.000 TLI=1.020 RMSEA=.000 (90%CI[.000, .238]) SRMR=.010 であった. また, くずし局面 B では, 適合

度指標はそれぞれ CFI=1.000 TLI=1.078 RMSEA=.000 (90%CI[.000, .112]) SRMR=.042 であった.

局面 A, B についてのパスダイアグラムは, 以下の図 6, 7 で示す.

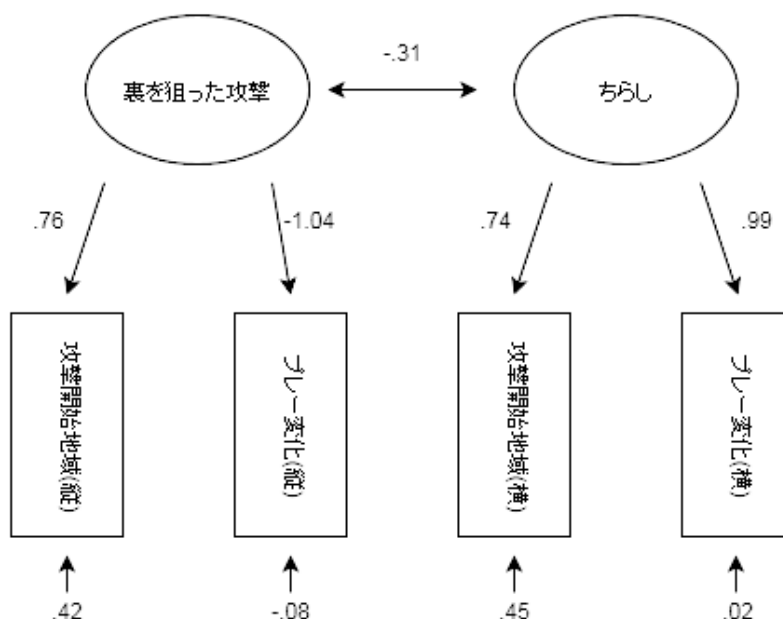


図6 くずし局面Aにおけるパスダイアグラム

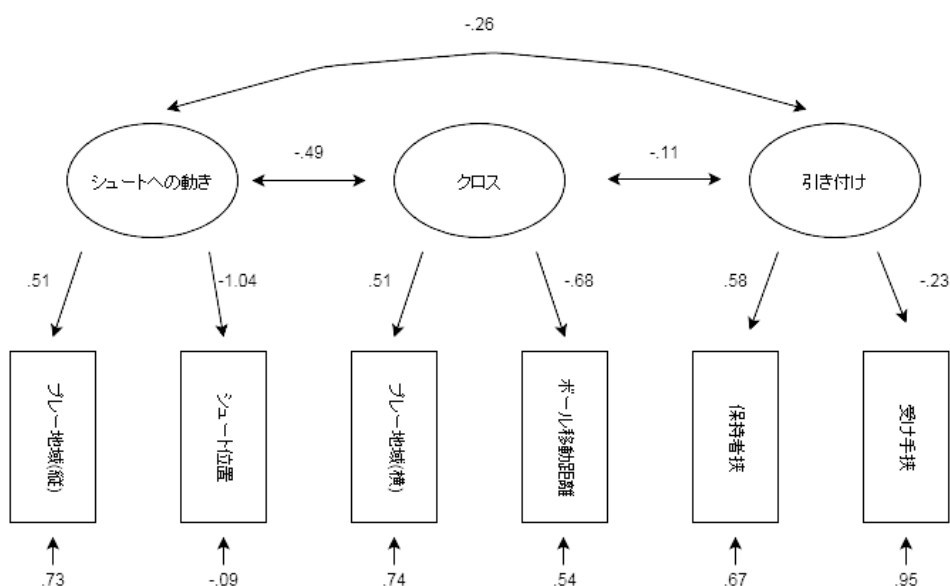


図7 くずし局面Bにおけるパスダイアグラム

4. まとめと考察

本研究の目的は、一般の高校などにおける部活動等であっても利用できる攻撃尺度の作成とその妥当性の検討であった。

攻撃戦術はA局面について、多少の違いがあるが、共通するものがあった。本研究ではリアルマドリードを対象としたが、武者ほか(2017)での対象であった日本代表の試合も同様なものであったため、他のチームを対象としても同様な結果が得られると考えられる。しかし、B局面になると、やはりチームごとの特色や、対戦相手の特色により戦術は変わるであろう。くずし局面についてみていくと、探索的因子分析の結果、『引き付け』の項目において、 ω 係数は低くなっている。この理由として、くずし局面はゴールに直結する局面であるため、相手のマークが厳しくなることが予想されるためかと考えられる。また、『引き付け』の項目は、ボール保持者が相手に挟まれている人数、ボール受け手が相手に挟まれている人数であった。これら2つは、他のものに比べ、相手によって変わってくるものであり、セットプレーにおいては、敵、味方と密集することになるので、特に別の指標を考えていくことが必要なのではないかと考えられる。

大江ほか(2007)では、最終プレーが次の局面に移る際の重要なプレーと捉えたため、すべてのプレーであるA局面、最終プレーのB局面で分けていたが、最終プレーのみで注目するのではなく、A局面B局面で分けずに、全体としてのプレーとして測定していくことも一つの手なのではないかと考える。

しかし、本研究が導出した攻撃パフォーマンス測定尺度はくずし局面は完全なものとは言えないが、その他の局面についてはよい数値を得られた。大橋(1999)は、スポーツゲームの中で起きる様々な事柄を数値化することの重要性を指摘していたが、本研究の測定尺度を用いることでも、プレーの数値化ができ、客観的な目線からチームの強化を計れることができると考えられる。大江ほか(2007)の作成したパフォーマンス尺度に比べると、攻撃パターンの細分化という点では本研究の尺度では十分とはいえないであろう。特に、速さについての観点は本研究では追求はしていなかった。

本研究の目的として、一般の高校などの部活動でも使える尺度の作成から、より簡略化したものを目指していた。現在の高校サッカーの課題点としては、強豪チームと呼ばれるチームとその他のチームとのレベルの差であ

ろう。全国高校サッカー選手権地区予選では強豪チームと対戦した時は点差も大きく開いている。この背景としては選手の差もあると思うが、監督、コーチの差でもあるであろう。多くの学校では、戦術の立案や対戦相手の分析を専門に行う教師はいない。しかし、本研究の尺度を使用することにより、自チームの癖や弱点を発見することや、同様に相手チームの分析することが可能になることや、高価な装置を使わなくてよいこと、時間をかけずに課題点等を見つけることが可能という点から、専門のコーチがいない学校においても戦術の立案が可能になるのではないかと考える。学校によっては、サッカー経験者が顧問となることもあるが、経験者以外が顧問となる場合も少なからず存在する。しかし、プレーの数値化により客観的なプレー分析が可能となることで、どのような学校においても戦術分析が可能になると考えられる。

5. 今後の課題

サッカーとは、時代ごとに攻撃の方法が変わっていくものである。特に、局面ごとの最終プレーであるB局面はこれからも変わっていくことであろう。そのため、B局面の項目を引き続き検討していき、より客観的な目線からチームを評価できるものの作成を目指していきたい。

また、本研究の対象はリアルマドリードであり、国際レベルの試合を対象としていたため、他の国際レベルの試合レベルにおいても応用できると考えられるが、本研究の目的は、部活動レベルでも利用できるものの作成であった。したがって、国際レベルの試合以外においても標本数を増やしていき、一般化可能性を模索していきたい。また、本研究の尺度を用いた高校サッカーの具体的な戦術分析も行っていく必要がある。

本研究の位置づけとしては、尺度の作成であり、高校サッカーの分析は次の段階に行っていく。今回の結果により、先行研究である大江ほか(2007)の攻撃パフォーマンス測定尺度の簡略化を行ったが、高校サッカーにおいても尺度の妥当性を図るため、引き続き同研究を続けていく必要がある。

引用・参考文献

- Hu, L.T. & Bentler, P.M. (1998) Fit Indices in Covariance Structure Modeling: Sensitivity to Underparameterized, Model Misspecification Psychological Methods 3(4):424-453
- 木崎伸也 (2015) Jの先を行くドイツ代表の「科学力」。

W 杯優勝を支えたシステムが進化中, <http://number.bunshun.jp/articles/-/823280>, 閲覧日 2017 年 1 月 20 日

武者尚志, 成田竜也, 守谷真一, 清水優菜, 山本光 (2017) サッカーの攻撃戦術についての測定尺度の検討, 日本教育工学研究会報告集 JSET17, 1 :41-48
 大江淳悟, 磨井祥夫, 沖原謙, 塩川満久, 菅輝, 梶山俊仁, 黒川隆志 (2007) サッカーゲームにおける攻撃パフォーマンスの数量化, スポーツ方法学研究 20:1-14

大橋二郎 (1999) サッカーのゲーム分析—その手法と現場への応用—, JJBSE, 3(2):119 – 124

Sportie.com (2017) 日本をサッカー分析大国に. サッカークラブのデータ分析術【後編】, <http://sportie.com/2017/04/catapult2> 閲覧日 2017 年 5 月 4 日

吉田治良 (2016) 特集 欧州強豪クラブの「戦術・スタイル」最新ガイド 16-17 開幕版, WORLD SOCCER DIGEST, 19-22

付録 攻撃パフォーマンス測定尺度(武者ほか 2017)

	測定項目	尺度				
		1	2	3	4	5
局面A	攻撃開始地域(縦)	A	B	C	C	E
	攻撃開始地域(横)	F	G	H	I	J
	パス本数	1本以下	2本	3本	4本	5本以上
	プレー地域変化(縦)	1区域	2区域	3区域	4区域	5区域
	プレー地域変化(横)	1区域	2区域	3区域	4区域	5区域
	局面終了までにかかった時間	20s以上	15s以上 20s未満	10s以上 15s未満	5s以上 10s未満	5s未満
局面B	プレー地域(縦)	A	B	C	C	E
	プレー地域(横)	F	G	H	I	J
	ボール移動距離	5m未満	5m以上 10m未満	10m以上 15m未満	15m以上 20m未満	20m以上
	ボール保持者を挟みにしている相手の人数	4人以上	3人	2人	1人	0人
	ボール受け手を挟みにしている相手の人数	4人以上	3人	2人	1人	0人
	ディフェンスライン背後のスペース	5m未満	5m以上 10m未満	10m以上 15m未満	15m以上 20m未満	20m以上
	ディフェンスとフォワードの距離	25m未満	25m以上 30m未満	30m以上 35m未満	35m以上 40m未満	40m以上
	攻撃に参加していた人数	1人	2人	3人	4人	5人以上
	シュートを打った位置からゴールまでの距離	5m未満	5m以上 10m未満	10m以上 15m未満	15m以上 20m未満	20m以上