

研 究 発 表

同時多発位置差攻撃に対する効果的なブロック戦術を、 戦術トレンドの変遷を踏まえ思考してみる ～リードブロックにおいて反応すべき選択肢を適切に減らす方法～

○渡辺 寿規¹⁾

¹⁾ 滋賀県立総合病院

キーワード：リードブロック, ゾーンブロック, ブロック陣形, 選択反応時間, シンクロ攻撃

【背景・目的】

リードブロックでは、攻撃選択肢の数と反応時間との間に Hick の法則が成り立つと考えられる。現在の標準アタック戦術の同時多発位置差攻撃に相対する場合、「選択肢 = 4」ゆえ反応に 0.4 秒以上もかかり、マイナステンポの速攻には間に合わない。事実 2019 年現在、同時多発位置差攻撃に対抗できるブロック戦術は確立していないが、同時多発位置差攻撃が確立した 2006 年以前の 1990 年代に既に 4 人のアタッカーが攻撃参加する「4 人攻撃」は出現しており、1990 年代・2000 年代にそれぞれ黄金時代を築いたイタリア男子とブラジル男子は、こうした「4 人攻撃」にも対応できていた可能性が考えられる。そこで彼らが「4 人攻撃」に対し、どのような陣形からどうブロックに跳んでいたのかを確認することで、同時多発位置差攻撃に対抗できるブロック戦術のヒントを得ることを試みた。

【結 果】

当時の「4 人攻撃」は、現在の同時多発位置差攻撃と違い、「前衛 MB がマイナステンポで助走、他のアタッカーが 1st ないし 2nd テンポで助走」かつ、「セッターが向いた側のスロット 3 箇所と、背中側の 1 箇所（スロット C）から攻撃を仕掛ける」パターンが主流であった。そうした「4 人攻撃」に対し、イタリアは徹底したバンチシフトを採用し、速攻にはリードで反応し 3 枚ブロックを形成、速攻以外にセットされた場合は、センターブロッカー（CB）はリードで反応もしくは二度跳びで反応する、二段階の反応をしていた。

ブラジルは徹底したデディケートシフトを採用、スロット C からの攻撃にレフトブロッカー（LB）と CB がリードで反応し、2 枚ブロックを形成していた。スロット C 以外にセットされた場合は、各ブロッカーが「1 対 1」で対応していた。

【考 察】

イタリアは、4 つの選択肢を「速攻とそれ以外」の 2 つに弁別し、速攻以外の攻撃に対し一段階目で反応しないことで、速攻に対する反応時間を「選択反応時間」から「弁別反応時間」へ変換して、時間短縮に成功していたと考えられる。

ブラジルは、4 つの選択肢を「セッターが背中側にセットする場合とそれ以外」の 2 つに弁別し、背中側にセットされない場合は、セットの行方を判断せずに LB がその場跳びで対応することでプレーを単純化し、マイナステンポへの反応時間を短縮することに成功していたと考えられる。

彼らの戦術を参考にすると、同時多発位置差攻撃に対し、①「セットアップより早い段階で速攻に上がらないと判断しやすい状況・相手にはバンチシフト」②「セッターの背中側のスロットから攻撃参加するのが 1 人だけの状況にはデディケートシフト」を使い分けるゾーンブロック戦術が、功を奏する可能性を秘めていると考えられる。

但し 2010 年代以降、同時多発位置差攻撃に質的な変化が生じ、①「速攻の助走・踏切のタイミングが遅くなった」ため、速攻に上がらないと早い段階で見極めることが困難かつ、②「セッターの背中側 2 箇所（スロット C）から攻撃参加するパターンが増えている」ため、背中側にセットされると見極められても、選択肢が絞れなくなっており、今後も継続的に世界のブロック戦術のトレンドを研究していく必要があると考えられる。

サイドアウト率とブレイク率による勝率の推定 - 南部勝率によるバレーボールの統計モデルの構築の試み -

○佐藤 文彦

株式会社DELTA

キーワード：サイドアウト率, ブレイク率, 南部勝率, ピタゴラス勝率
Sideout%, Break%, Nambu expectation, Pythagorean expectation

【背 景】

南部正司氏は、「サイドアウトとブレイクを足して100になれば大体その試合は勝つ (<http://vbm.link/6244>)」とインタビューで答えている。この性質は佐藤 (2014) も確認しているが、短期的なセットの勝敗が対象で、中長期的な勝敗への影響は検討されていない。

そこで本研究では、サイドアウト率とブレイク率から勝率の予測を試みる方法を南部方式、これによって予想された勝率を南部勝率と命名し、以下の2点の検証を行った。

【方 法】

1. 南部勝率の算出
2. 南部勝率と実際のリーグ戦の勝率との関係【方法】

Vプレミアリーグ2017/18とV.LEAGUE DIVISION 1-2018/2019の2シーズンを対象に、男女各チームのレギュラーラウンドでの勝率、サイドアウト率とブレイク率をカウントした。南部方式による勝率との関係は以下の2つのロジスティックモデルより分析した。

加算モデル

勝率 $\sim 1/(1+\exp(-(\beta_0 + \beta_1 \times (\text{Sideout}\% + \text{Break}\%)))$

セパレートモデル

勝率 $\sim 1/(1+\exp(-(\beta_0 + \beta_1 \times \text{Sideout}\% + \beta_2 \times \text{Break}\%)))$

各モデルの β の値をHamiltonian Monte Carlo method (warm up = 1000, iteration = 2000, Chain = 5) から推定した。このモデルより算出された南部勝率と実際の勝率との相関を求めた。

分析にはMicrosoft R Open 3.6.1とrstan Version 2.17.2を用いた。

【結 果】

ロジスティック回帰分析の結果、加算モデルの男子では

$\beta_0 = -20.19$, $\beta_1 = 20.13$, 女子では $\beta_0 = -21.48$, $\beta_1 = 21.47$ という結果が認められた。セパレートモデルは、男子では $\beta_0 = -20.19$, $\beta_1 = 20.04$, $\beta_2 = 20.33$, 女子では $\beta_0 = -19.19$, $\beta_1 = 15.89$, $\beta_2 = 25.26$ という結果が認められた。

上記の分析結果の β 値を各モデルに代入し、南部勝率を求めた。南部勝率と実際の勝率の相関を求めた結果、強い正の相関が認められた (男子：加算： $r = 0.95$, セパレート： $r = 0.95$, 女子：加算： $r = 0.96$, セパレート： $r = 0.96$)

加算モデルによる南部勝率の変化を以下の図1に示す。サイドアウト率とブレイク率の合計が1で勝率が50%程度となる。

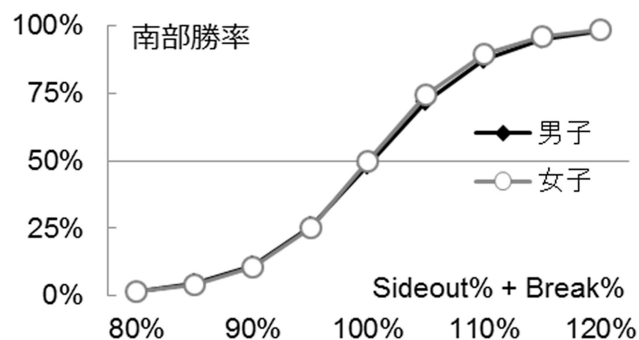


図1 加算モデルによる南部勝率

【考 察】

南部勝率と実際の勝率に強い正の相関が認められた。この結果より、南部勝率を目標とした、サイドアウト率とブレイク率によるチーム造りの指針を得ることが可能となる。

本研究は2シーズン分のデータとサンプルがやや心許ない。今後はデータの追加とともに、他のカテゴリへの適用を拡大させていく必要がある。

学校体育のスパイク技術習得における学習者の課題

○久保田 もか

長崎大学

キーワード：バレーボール，授業づくり，アンケート

【背景】

バレーボールの授業において導入からゲームへと展開するなかで達成感や楽しさを味わうためにはスパイクが打てることはなくてはならない技術となる。しかしながら、スパイクの技術は多局面からなる運動のため複雑であり、時間に制約のある学校体育の指導現場においてはうまくいかない課題である。授業中のゲームにおけるスパイクの出現は年を追うごとに低下傾向にあると思われる。そこで、スパイクの技術習得における学習者の課題を明らかにし、実践することを通して技術改善に繋げることを目的とした。

【方法】

大学生（学習者 234 人）を対象にスパイクを打つことに関する自分自身の技術課題についてアンケート調査を実施し、FIVB コーチマニュアルに記載されているスパイク動作を構成する要素をもとに、①踏切までの助走②踏切とジャンプ③打球動作④着地するまでの動作の 4 局面に着眼し集計した（分類不能なタイミングについてはそのまま計上）。アンケート結果および自己（学習者）観察、他者（指導者）観察を活かし学習者の技術改善に向けた授業を実践した。統計的有意差検定は χ^2 検定を用い有意水準は 5% とした。

【結果および考察】

アンケートの結果、個人的技術課題全 445 項目中、約半数以上を打球動作が占めていた（図 1）。

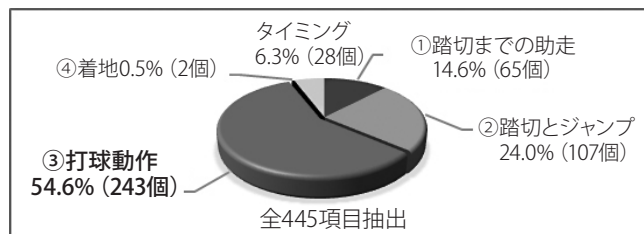


図 1 個人的技術課題

スパイクを打つという動きの流れの中で結果に直結する「打球」という動作に課題があると認識している学習者が多かった。打球動作に改善が見られればスパイクを打てるようになったと感じる学習者が増えるものと考えられる。

アンケート調査後、技術改善に向けた授業実践を実施した。診断的評価として学習者と指導者による相互観察およ

び目標設定を実施した。アンケート結果を考慮しながら、具体的な課題意識をもったスパイク練習に取り組んだ結果、学習者の技術の上達が見られた。

また、指導未介入群と指導介入群のアンケート抽出項目数を比較すると（図 2）、踏切までの助走に課題を感じている学習者の割合が、有意差はなかったものの未介入群よりも介入群の方が少し伸びていた（12.3% → 16.1%）。踏切までの助走がその後のスパイクの結果を左右するものとなることに課題を繋げられた学習者が微増したと考えられる。タイミング（どの局面でのタイミングかが不明）については、タイミングを捉える局面がいろいろある中で、介入群において未介入群よりも少し下がっていた（7.6% → 5.4%）。実際に課題意識をもってスパイクを打つことに取り組むことで、具体的な局面に課題を結びつけられたため微減したのではないかと考えられる。

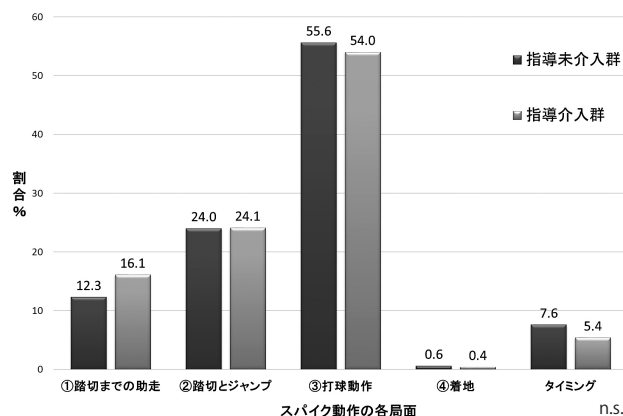


図 2 指導未介入および指導介入の個人的技術課題

【まとめ】

学習者 234 人を対象にスパイク技術習得における課題を把握するためにアンケート調査を実施した。抽出された 445 項目の課題を①踏切までの助走、②踏切とジャンプ、③打球動作、④着地の 4 つの局面に整理したところ、③の打球動作についての内容が課題であると 243 個挙げられており、全体の約半数（54.6%）を占めていた。

学習者が自らの課題を明らかにするとともに、目標とするスパイクが上手く打てない場合には、どの部分のコツが欠けているのかの運動課題に気づくことが必要である。体育授業において、指導者が学習者の課題である自分の動きの違いに気づかせることの価値を認識し、授業実践に取り組むことでより効果的な技術習得が期待できると思われる。

バレーボール競技におけるトータルディフェンスについて -サーブ戦術と攻撃参加人数の関係性-

○石川 愛恵¹⁾, 藤井 壮浩²⁾, 栗山 雅倫²⁾

¹⁾ 東海大学大学院体育学研究科, ²⁾ 東海大学体育学部

キーワード: トータルディフェンス, サーブ戦術, 攻撃参加人数

【背景及び目的】

今日のバレーボール競技における多様なコンビネーション攻撃に対するブロック戦術は、更なる高度化が求められている。先行研究からブロック枚数が増えるほどアタック決定率は低下する¹⁾ことや、攻撃参加人数が少なくなるとブロック枚数を増やすことが可能であることが示されている。攻撃参加人数を減らすことはブロック戦術を有効的に遂行するための前提条件であると考えられる。そこで本研究では、サーブと相手の攻撃参加人数の関係性を明らかにし、トータルディフェンス的なサーブ戦術を検討することを目的とした。

【方 法】

1. 分析対象

2018 年度秋季関東大学女子一部バレーボールリーグ戦において過去 5 年間を通して一部リーグに所属した 5 大学の全試合。

2. 分析項目と方法

Data Video2007 (Data Project 社製) で分析項目を抽出し、記録用紙に記入した。

表 1 分析項目

サーブ			レセプション						App
サーブ種類			パス評価			パサー			
F	JF	JD	A	B+	B-	C	F	B	
フ ロ ー タ ー	ジ ャ ン プ フ ロ ー タ ー	ジ ャ ン プ ド ラ イ フ	v e r y g o o d	g o o d	o k	b a d	前 衛 プ レ ー ヤ ー	後 衛 プ レ ー ヤ ー	攻 撃 参 加 人 数

3. 統計処理

攻撃参加人数に影響を与える因子を検討するために、エクセル統計 2015(社会情報サービス社製)の対応のない多元配置分散分析を用いた。有意水準はすべて 5% 未満とした。

【結果及び考察】

セッター前衛時ではパサーとパス評価に有意な主効果が認められ、セッター後衛時ではすべての組み合わせにおいて有意な相互作用が認められた(表 2)。セッター前衛時の B- では 2 人の出現率が減り、C では 1 人が大部分を占めている(図 1)。クイック攻撃などが使えないようなパスやセッター以外がトスを上げざるを得ないパスであると攻撃を行うアタッカーが限られるため、攻撃参加人数は極端に少なくなると考えられる。また、セッター前衛時では前衛プレーヤーはレセプションに参加しないことが多いため、相手を崩すサーブを打つこ

とで攻撃参加人数を減らすことが有効であると示唆される。セッター後衛時のフローターでは、前衛プレーヤーがパスした際に 3 人の出現率が著しく少ない結果となった(図 2)。前衛プレーヤーがパスを行うと攻撃に遅れることや態勢を崩して攻撃に移行できないことがある²⁾ため、後衛プレーヤーがパスを行ったときより攻撃参加人数が減る可能性があることが推察される。また、フローターは狙いを定めやすく、ショートサーブなどで前衛プレーヤーを狙うことができ、攻撃参加人数を減らすことができると示唆される。また、セッター後衛時は前衛プレーヤーがレセプションに参加するため、前後を狙って態勢を崩させ、攻撃に参加できないようにすることが有効であると考えられる。また、攻撃参加人数を減らすためにフローターなどコントロールが行いやすいサーブでセッターの出どころや前衛プレーヤーの攻撃のルートをピンポイントで狙うことが効果的であると推察する。

表 2 アプローチ人数に影響を与える因子

因 子	セッター前衛	セッター後衛
サーブ種類	0.3951	P < 0.001 **
パス評価	P < 0.001 **	P < 0.001 **
パサー	0.0456 *	P < 0.001 **
サーブ種類×パス評価	0.5170	0.0081 **
サーブ種類×パサー	0.8174	0.0364 *
パス評価×パサー	0.0522	0.0032 **
サーブ種類×パス評価×パサー	0.6494	0.0365 *

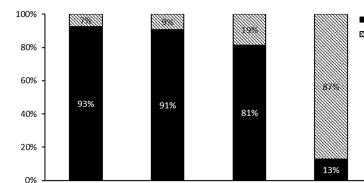


図 1 セッター前衛時の攻撃参加人数の内訳 (パス評価)

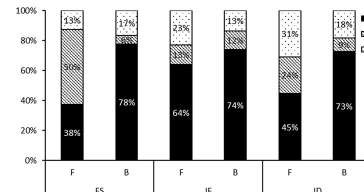


図 2 セッター後衛時の攻撃参加人数の内訳 (サーブ種類とパサー)

【引用・参考文献】

- 1) 米沢利広, 今丸好一郎, 松本勇二; バレーボールのブロックに関する研究—大学女子チームにおけるブロックの三角ゾーンについて—, 福岡大学スポーツ科学研究 47 (1), pp23-32 (2016)
- 2) 古瀬由佳, 塚本博之, 湯澤芳貴; 大学女子バレーボールにおけるレセプションフォーメーションに関する研究, 日本女子体育大学スポーツトレーニングセンター紀要 21, pp1-8 (2018)

女子バレーボールにおける決定木分析と項目反応理論を用いた達成基準の検討 -V.LEAGUEと大学を対象として-

○沼田 薫樹¹⁾, 濱田 幸二²⁾, 坂中 美郷²⁾ 高橋 仁大²⁾,

¹⁾ 鹿屋体育大学大学院, ²⁾ 鹿屋体育大学

キーワード：達成基準, 決定木分析, 項目反応理論

【緒 言】

データの活用方法として玉木ら (2005) はスキルの向上には、目標となる分かりやすい数値を提示することが必要であると述べており、バレーボールにおいて、都澤ら(1982)が Break Even Point を用いて基準を作成した。しかし、この研究は勝敗が 50% 時の基準値であるため、より明確に勝敗が分かれる基準値が必要である。そこで決定木分析は、データを分割の前後を比較して統計的にデータを明確に分割・分類する解析が行われるため、基準値として有用である。また、それぞれの項目を達成する優先順位を検討するため、項目反応理論を用いて困難度を検証する。このことから、本研究は決定木分析および項目反応理論を用いてバレーボールにおける達成基準を作成することでコーチングの資料として活用することができるのではないかと考えた。

【方 法】

2018 年度九州大学女子秋季バレーボール 1 部リーグ (以下大学女子) におけるレギュラーラウンド計 15 試合 51

セットを対象とした。また、2018-19 V.LEAGUE Women Division1 (以下 V リーグ) におけるレギュラーラウンドの 11 チーム、計 110 試合、422 セットを対象とし、各対象の試合をデータバレー (DATAPROJECT 社) に入力を行った。また、本研究は R (バージョン 3.5.2) を用いて決定木分析および項目反応理論分析を行った。

【結果および考察】

本研究における各ゲーム評価項目の達成基準を越えた際の勝敗率は表 1 のとおりである。V リーグにおける達成基準はサーブ決定数、ブロック決定数及びレセプション返球率 (AB) が大学女子より多く、大学女子ではレセプション返球率 (A) 及びアタック決定数が V リーグより多くなった。また、アタック決定数における項目困難度は両カテゴリとも低く、達成が容易であることが明らかになった。これまで、アタック決定数は試合の勝利に貢献しているとされていたが、達成することは難しくなく、サーブやブロックによる得点がチームの強さに影響するのではないかと推測される。

表 1 V リーグ及び大学女子における決定木分析を用いた達成基準と勝敗の変化

パフォーマンス項目	達成基準	達成基準を越えなかった				達成基準を越えた				困難度	
		勝ち		負け		勝ち		負け			
		n	割合	n	割合	n	割合	n	割合		
V リ ー グ	サーブ決定数	1.5本	269	44.2%	340	55.8%	125	69.8%	54	30.2%	1.488
	サーブ決定率	7.3%	336	55.4%	270	44.6%	58	31.9%	124	68.1%	1.443
	サーブ効果率	7.0%	93	33.1%	188	66.9%	301	59.4%	206	40.6%	-0.641
	サーブミス率	8.5%	219	41.3%	311	58.7%	175	67.8%	83	32.2%	0.880
	レセプション返球率 (A)	28.3%	222	43.4%	289	56.6%	172	62.1%	105	37.9%	0.725
	レセプション返球率 (AB)	74.1%	269	44.4%	337	55.6%	125	68.7%	57	31.3%	1.409
	アタック決定数	12.5本	29	16.7%	145	83.3%	365	59.4%	249	40.6%	-1.464
	アタックミス数	2.5本	273	58.0%	198	42.0%	121	38.2%	196	61.8%	0.489
	アタック決定率	33.6%	67	22.3%	233	77.7%	327	67.0%	161	33.0%	-0.511
	アタック効果率	26.1%	98	25.2%	291	74.8%	296	74.2%	103	25.8%	-0.008
	アタックミス率	4.6%	220	60.4%	144	39.6%	174	41.0%	250	59.0%	-0.160
	ブロック決定数	2.5本	318	41.1%	221	58.9%	173	69.4%	76	30.6%	0.931
	大 学 女 子	サーブ決定数	0.5本	17	37.0%	29	63.0%	47	83.9%	9	16.1%
サーブ決定率		1.7%	19	38.8%	30	61.2%	32	60.4%	21	39.6%	-0.088
サーブ効果率		7.9%	23	37.7%	38	62.3%	28	68.3%	13	31.7%	0.503
サーブミス率		15.9%	40	44.9%	49	55.1%	11	84.6%	2	15.4%	2.176
レセプション返球率 (A)		43.3%	2	14.3%	12	85.7%	49	55.7%	39	44.3%	-2.089
レセプション返球率 (AB)		67.5%	7	21.9%	25	78.1%	44	62.9%	26	37.1%	-0.910
アタック決定数		13.5本	5	12.5%	35	87.5%	46	74.2%	16	25.8%	-0.486
アタックミス数		4.5本	43	55.1%	35	44.9%	8	33.3%	16	66.7%	2.913
アタック決定率		34.7%	14	24.1%	44	75.9%	37	84.1%	7	15.9%	0.352
アタック効果率		30.1%	15	25.9%	43	74.1%	37	84.1%	7	15.9%	0.353
アタックミス率	7.2%	42	57.5%	31	42.5%	9	31.0%	20	69.0%	1.151	
ブロック決定数	1.5本	25	36.2%	44	63.8%	26	78.8%	7	21.2%	0.923	

タイムアウト要求前後の得点経過の比較

○塚本 博之¹⁾, 村本 名史²⁾, 高根 信吾²⁾, 安田 貢³⁾

¹⁾ 静岡産業大学, ²⁾ 常葉大学, ³⁾ 山梨学院大学

キーワード: タイムアウト, 流れ, ブレイク阻止

【目 的】

指導者はどのような場面でタイムアウトを要求しているのかを、実際のゲームデータで検証する。そして、タイムアウトがゲームの流れにどのような影響を及ぼしているか、要求前後3ラリーの得点経過を比較し、タイムアウトを有効に使うための指導者マニュアルを作成することを最終目的とする。

【方 法】

2019年4月13日(土)～5月19日(日)まで行われた「第147回 東海大学男女バレーボール春季リーグ戦」を対象とした。分析したゲーム数およびセット数は、男子1部28ゲーム103セット、男子2部26ゲーム99セット、女子1部28ゲーム100セット、女子2部21ゲーム75セットであった。JVIMSデータのF帳票を活用し、タイムアウト前後3点の得点経過をコード化した。また、得点経過はタイムアウトを要求したチームサイドからみて「得点」か「失点」かの8パターンに分類した。

【結果と考察】

1. タイムアウトの要求回数

女子の方が多く、3セットゲーム ($p<0.05$)、4セットゲーム ($p<0.01$) に有意差がみられた。

2. タイムアウト要求場面

男女差はなく、2点～5点劣勢時に要求が集中し、全体の52.6%を占めていた。

3. タイムアウトの要求時期

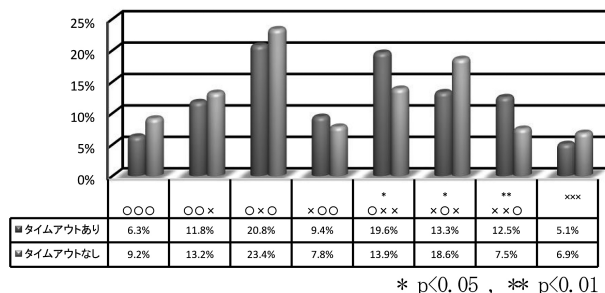
序盤は劣勢のチームの要求が多く、終盤は優勢チームの要求が多い傾向にあった。

4. タイムアウトの要求時の状況

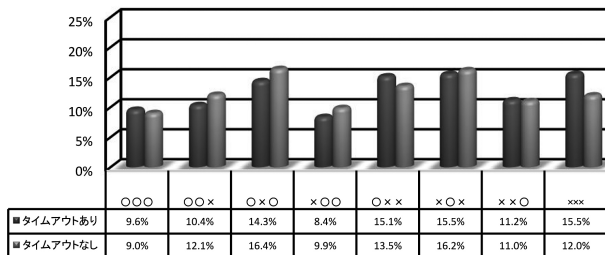
1失点後の要求は全体の99.7%、2連続失点後は96.4%、3連続失点後は58.3%であることから、タイムアウトの要求は、ブレイク阻止を目的としていることが推察された。タイムアウト直後のブレイク阻止率は男子約60%、女子約52%、ゲームを通してのサイドアウト率よりも低かった。

3連続失点後の3ラリーは、タイムアウト取得後の2得点は男女とも50%以上、1得点は男子90%以上、女子85%以上であった。また、3連続失点後、タイムアウト要求後の3ラリーと要求無しの3ラリーを比較すると、男子3ケースで有意差はみられたが、タイムアウトの有効性は認められなかった。

3連続失点後の3ラリー(男子)



3連続失点後の3ラリー(女子)



2連続失点後のタイムアウトは、3連続失点後よりもその後の得点率が有意に高く、2連続失点でのタイムアウトがより有効であった。

女子は、5点以上の連続得点を取得するBIGブレイクが有意に多く ($p<0.01$)、一度流れが良くなると一気に大量得点を取得できる可能性がある。したがって、序盤から早めにタイムアウトを要求し、ゲームの主導権を握ろうとする傾向が強い。

【今後の課題】

様々なカテゴリのタイムアウト取得状況を調査し、それぞれ効果的なタイムアウトの定義づけと、その評価法を作成したい。

大学男子バレーボールにおける異なるテンポの攻撃結果と 勝敗得失セットの関係について —レセプション・アタック局面に着目して—

○伊東 克明¹⁾, 佐藤 裕務²⁾, 甲斐 麻見子³⁾, 市川 智之⁴⁾, 松井 泰二⁵⁾

¹⁾ 早稲田大学スポーツ科学研究科, ²⁾ 特定非営利法人NSCAジャパン, ³⁾ 早稲田高等学院,

⁴⁾ 燕北中学校, ⁵⁾ 早稲田大学スポーツ科学学術院

キーワード：レセプション・アタック局面, ゲーム分析, テンポの攻撃

【目 的】

本研究はセットの取得要因分析と強く関係しているレセプション・アタック決定率及び効果率において, 異なるテンポの攻撃結果が勝敗や得失セットに与える影響の明確化を目的とした。

【方 法】

関東大学男子バレーボール1部リーグ所属の12チームにおいて開催された平成30年度秋季関東大学男子1部バレーボールリーグ戦全66試合252セットを対象とした。各チームのレセプション・アタック局面において, セッターが1stテンポ攻撃の使用が可能となるAパス時およびBパス時の1stテンポ攻撃2,225本, 2ndテンポ攻撃4,205本の分析を行った。なお, 各攻撃テンポと攻撃種別は, Aクイック・Bクイック・Cクイックを1stテンポ攻撃とし, 両サイドへの平行・ミドルおよびライトエリアからのバックアタックを2ndテンポ攻撃とした。

【結果及び考察】

表1 1stテンポ攻撃の各項目と得失セットの関係

	打数	決定本数	被ブロック率	ミス率	決定率	効果率
勝数	.291	.398	-.696*	-.227	.478	.577*
負数	-.291	-.398	.696*	.227	-.478	-.577*
得セット	.263	.384	-.705*	-.318	.488	.606*
失セット	-.261	-.361	.693*	.202	-.423	-.527
セット率	.238	.351	-.725**	-.108	.435	.525

*: $P < .05$

1stテンポ攻撃の各項目について分析した結果, 勝数と被ブロック率 ($r = -.696$), 効果率 ($r = .577$) に中程度の相関関係が, 負数と被ブロック率 ($r = .696$), 効果率 ($r = -.577$) に中程度の相関関係が認められた。得セットと被ブロック率 ($r = -.705$) に高い相関関係が, 効果率 ($r = .606$) に中程度の相関関係が認められた。失セットと被ブロック率 ($r = .693$) に中程度の相関関係が, セット率と被ブロック率 ($r = -.725$) に高い相関関係が認められた。

表2 2ndテンポ攻撃の各項目と得失セットの関係

	打数	決定本数	被ブロック率	ミス率	決定率	効果率
勝数	-.541	-.241	-.237	-.728**	.495	.624*
負数	.541	.241	.237	.728**	-.495	-.624*
得セット	-.455	-.165	-.205	-.712**	.472	.595*
失セット	.515	.255	.258	.689*	-.430	-.569
セット率	-.596*	-.300	-.347	-.667*	.500	.636*

*: $P < .05$

2ndテンポ攻撃の各項目について分析した結果, 勝数とミス率 ($r = -.728$) に高い相関関係が, 効果率 ($r = .624$) に中程度の相関関係が認められた。負数とミス率 ($r = .728$) に高い相関関係が, 効果率 ($r = -.624$) に中程度の相関関係が認められた。得セットとミス率 ($r = -.712$) に高い相関関係が, 効果率 ($r = .595$) に中程度の相関関係が認められた。失セットとミス率 ($r = .689$) に中程度の相関関係が, セット率について打数 ($r = -.596$), ミス率 ($r = -.667$), 効果率 ($r = .636$) に中程度の相関関係が認められた。

両テンポの攻撃ともに効果率が, 勝敗および得失セットに関連している結果となった。また, 決定率と勝敗および得失セットとの関係が明らかとはいえなかった要因については, 両テンポの攻撃ともに失点に関係していると考えられる。1stテンポ攻撃は, 被ブロックによる失点に勝敗や得失セットに影響を与える要因であるのに対し, 2ndテンポ攻撃は, ミス率が勝敗や得失セットへ影響を与える要因であると考えられる。

【結 論】

両テンポの攻撃ともにレセプション・アタックの効果率を上げることがセットの取得に近づくことと示唆された。さらに効果率向上のために1stテンポ攻撃については被ブロック率を下げ, 2ndテンポ攻撃についてはミス率を下げることによって勝利に近づく。

オフ・ザ・ボールの選手位置に関するデータ記録方法の検討

○三村 泰成¹⁾

¹⁾ 鶴岡高専

キーワード：オフ・ザ・ボール，トラッキング，不完全情報ゲーム，ゲーム構造

【序 言】

バレーボールは、複雑な状況が含まれる不完全情報ゲームであり、全ての情報を記録することはできない。それゆえ、公式記録やデータバレーなどでゲームの情報を記録してはいるが、主にボールに関与した情報の記録であり、それ以外の「オフ・ザ・ボールの選手」の情報は、ほとんど捨てられている。そこで本研究では、将来必要とされる「バレーボール記述環境」の実現について検討する。特に「オフ・ザ・ボールの選手位置」の情報をどのタイミングで、どのように記録するかを考察する。また、これに伴い、プレーとスキルの階層構造を明確にし、状態遷移図と局面（選手の位置情報で決まる状態）の可視化手法を提案する。

【トラッキング技術】

資本規模が大きな競技のトップリーグでは、ボールと選手のトラッキングが実施されているが、残念ながら、バレーボールのトップリーグでのトラッキングは一般的ではない。費用の観点から、これらのテクノロジーの導入は、現段階では難しいが、ディープラーニングの物体検出技術は日進月歩で発達しており、将来的には、育成年代でさえ利用可能になると著者は考えている。図1は karas, yolov3 というディープラーニングの開発環境で選手検出を実施した実例である。トラッキングデータを活用するには、ゲームの詳細な記録手法の開発が急務だと考えられる。

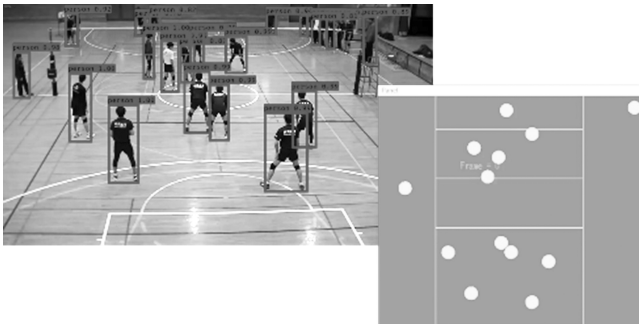


図1 ディープラーニングを用いた選手の検出

【局面の記述手法の提案】

図2は、サーブからのラリーについてプレー（ボールタッチ）を基準にゲームを記述した例である。図3は、サーブとレセプション時の選手全員の位置を記録した様子である。プレーを実現する手段がスキルとなる。プレー前後に着目することでオフ・ザ・ボールの選手位置も記録できる。

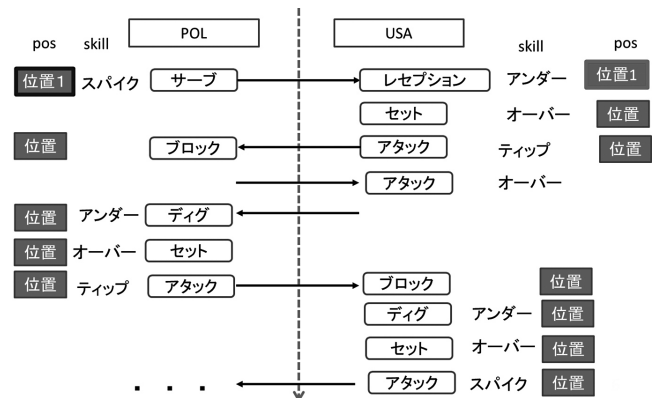


図2 ゲームの記述例

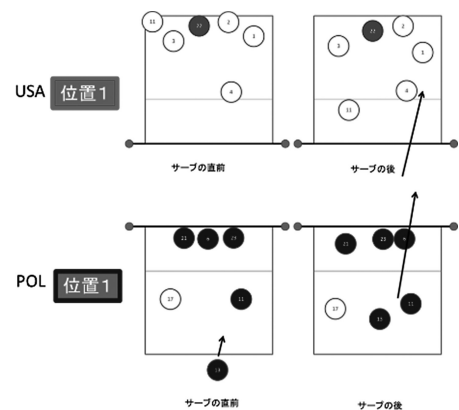


図3 選手のポジショニング

【結 言】

データ分析が盛んにおこなわれているが、「チームの定量評価」というものは皆無であり、バレーボール以外のボールゲームでも実例は少ない。「バレーボールというゲームを丸ごと記録」しなければ、チーム評価は実現不可能であり、そのための礎になりえると考え

スポーツ選手における腰痛の発生要因と筋タイトネスとの関係

○布村 忠弘¹⁾, 星加 輝²⁾

¹⁾富山大学, ²⁾KUROBE アクアフェアリーズ

キーワード：腰痛, 筋タイトネス, 練習後, 大腿四頭筋

【目 的】

スポーツ障害の発生には、筋タイトネス、即ち「筋肉の柔軟性不良」が大きく関わり、腰痛に関しては股関節屈筋群の腸腰筋と大腿四頭筋の柔軟性低下に関連性があると考えられている。

研究者が練習前と練習後のストレッチ時の筋肉を触った感覚から、練習前後の変化が腰痛発生に関係しているのではないかと考え、中学女子バレーボール選手において練習後の筋タイトネスが腰痛の発生につながる可能性について明らかにすることを目的とし、本研究を行った。

【方 法】

T 市内の中学生女子バレーボール部に所属する選手 14 名を対象とし、アンケートから過去に腰痛が原因で医療機関の治療を受けたことのある腰痛群 (5 名) と、それ以外の方の非腰痛群 (9 名) に分け、痛みの状況、痛みの出る動作等について調査した。

ハムストリング (SLR) と大腿四頭筋 (HBD: 尻上がりテストの踵・殿部間距離) の柔軟性を練習前後に測定した。左右の値で練習前後の変化が大きい側を採用して各個人の筋タイトネスの値とし、症状との関係について検討した。

【結 果】

腰痛群のうち、現在の痛みについて「プレーに影響はないが痛みが生じている」が 3 名、「痛みが少し気になる程度」が 1 名であった。整形外科で診断を受けたのは 2 名で、診断名は「疲労」と「腰椎分離症」であった。5 名全員が「スパイクを打つため身体を反ると痛い」に○と回答し、「前屈をすると痛い」と答えたのは 1 名だった。

SLR は、練習前の値は腰痛群が非腰痛群よりも有意に小さく、練習前後では腰痛群で有意に小さくなり、非腰痛群では有意な変化はなかった。腰痛群は非腰痛群よりも

ハムストリングの柔軟性が低く、腰痛群ではさらに練習後にハムストリングの柔軟性が低下したという結果になった (図 1)。

HBD は練習前の値は腰痛群と非腰痛群との間に差がなかったが、練習前後では腰痛群で有意に大きくなり、非腰痛群では有意な変化はなかった。練習前は腰痛群と非腰痛群で大腿四頭筋の柔軟性に差がなかったが、腰痛群では練習後に大腿四頭筋の柔軟性が低下したという結果になった (図 2)。

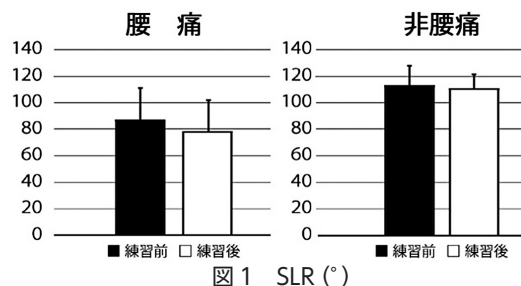


図 1 SLR (°)

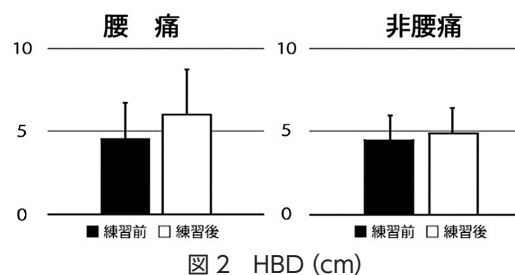


図 2 HBD (cm)

【考察および結論】

腰痛経験者は練習の後、筋柔軟性の低下があり、練習前後で筋肉が硬くなるのが腰痛の原因として重要であることが示唆された。被験者の腰痛は伸展動作で発生しているものが多く、伸展型腰痛につながる大腿四頭筋のタイトネスを練習前後の HBD の変化でチェックすることが重要であると考えられた。

バレーボールのレセプションにおける効力感と判断時間および声かけの関係

○國部 雅大¹⁾, 秋山 央¹⁾

¹⁾筑波大学

キーワード：自己効力感, 集団効力感, コミュニケーション

【目 的】

本研究では、バレーボールのレセプションにおいて、隣り合う2者間の関係性および効力感が、判断や声かけを行うタイミングや声かけの頻度、およびパス評価とどのように関連しているかについて明らかにすることを目的とした。

【方 法】

大学生バレーボール選手7名を対象者とした。課題は、相手コートレフト側からのフローターサーブに対する3名1組でのレセプションであった。課題を行う前に3名がそれぞれレセプションに関する自己効力感および集団効力感を0～10の値で調査用紙に記入した。その後3名がコート内で横に並び、実際にライト側からのフローターサーブに対するレセプションを6試行を行い、映像と音声を記録した。1試行終了ごとに「誰がレセプションを行うか判断した地点」を、コートが描かれた用紙に3名が個別に記入した。以上のことを3名の組合せを様々に変えて行い、隣り合う2者間の関係性が強い条件（公式試合でのレセプション経験の多い組合せ）と2者間の関係性が弱い条件（経験のない組合せ）を設定した。

調査用紙への記入内容から、サーブヒットから各選手が判断するまでの時間（判断時間）を推定した。また、映像と音声によりサーブヒットから各選手が声かけを行うまでの時間（発声時間）を測定するとともに、各選手が声かけを行った頻度を算出した。集団効力感は3名が記入した値の平均を用い、パス評価との関係を分析した。

【結果と考察】

集団効力感の高い組（3名の平均値 > 7）は低い組（3名の平均値 < 7）に比べて判断時間が短かった（図1）。また、パス評価が高い試行は低い試行に比べて判断時間が短かった。一方、発声時間については、集団効力感との関係はみられず（図2）、パス評価との関係もみられなかった。これらの結果から、集団でのレセプションに対する自信は、

声かけを行うタイミングの早さよりも、誰がレセプションを行うかを判断する早さと関連することが示唆された。効力感は、チームのレセプション技能を把握する上で有効な指標となる可能性が考えられる。

声かけの頻度は、2者間の関係性が弱い条件では強い条件に比べて高くなる傾向があった。また、声かけの頻度が高かった2名の選手は自己効力感が高かった。さらに、サーバーに正対するライト側に位置した選手は他の選手に比べ判断時間が短く、声かけの頻度が高かった。以上の結果から、声かけの頻度は、集団でのレセプションを効果的に行うために、レシーブ位置や隣り合う2者間の関係性により変動しうることが考えられる。

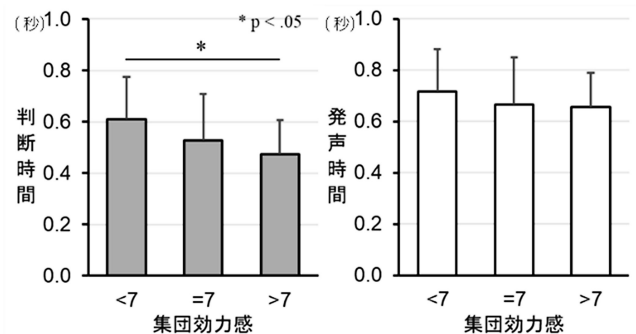


図1 集団効力感と判断時間の関係

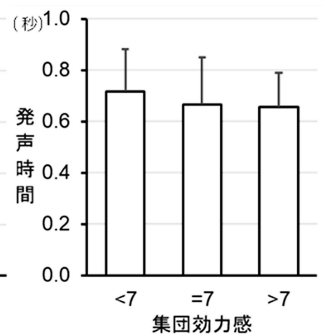


図2 集団効力感と発声時間の関係

【結 論】

本研究の結論は以下の2点である。

- (1)バレーボールのレセプションにおいて、集団効力感が高い組の選手は、誰がレセプションするか判断が早く、パスの評価が高い。
- (2)声かけの頻度は、集団でのレセプションを効果的に行うために位置や相手との関係性に応じて変動しうる。

【謝 辞】

本研究は米澤翔太氏（筑波大学）の協力により実施された。

大学男子バレーボール部のアウトサイドヒッターにおける レギュラーと非レギュラーの体力要素の違い

○佐藤 裕務¹⁾, 伊東 克明²⁾, 松井 泰二³⁾

¹⁾NSCA ジャパン, ²⁾早稲田大学スポーツ科学研究科, ³⁾早稲田大学スポーツ科学学術院

キーワード: 体力測定, 方向転換能力, スピード持久力

【目 的】

バレーボール競技においては、アウトサイドヒッター (OH) には高い得点力が求められ、OH の競技力の高低がチームの成績に大きな影響を与えるとされる。そのため、競技力が高い OH の体力的特徴を規定することは、OH の競技力向上の基盤となる体力要素を高める特異的なトレーニングプログラムの構築に繋がると考えられる。よって本研究は競技力が高い OH の体力的特徴を明らかにすることを目的とした。

【方 法】

2016 年から 2019 年の間に全国大会で 3 位以上の成績を上げた A 大学男子バレーボール部に所属した OH の選手を対象者としてレギュラー群 (RG 群) と非レギュラー群 (NRG 群) の 2 群 (RG 群: 7 名, 182.6 ± 7.1cm; NRG 群: 6 名, 184.5 ± 5.5cm) に分けた。さらに、年に 2 回実施した体力測定の結果から、各自の自己記録を抽出した。体力測定項目は 10m 走、25 × 6 シャトルラン (S ラン)、3 コンドリル (3C)、メディシンボール投げ (フロントスロー、バックスロー = MBB) であった。得られた各記録を基に、独立したサンプルの t 検定を用いて群間の有意差を検定し、効果量として Cohen's d を算出した。なお RG 群では RG 時の自己記録を採用し、NRG 群においては全ての選手が RG 群となった期間はなかった。

【結 果】

3C の値において、RG 群が有意に速い結果となった (RG: 7.28 ± 0.21 秒; NRG: 7.57 ± 0.23 秒, p=0.037, d=1.44)。それ以外の項目では、有意な差はみられなかった。また、統計的有意差はみられなかったものの、効果量からは S ラン (RG: 56.78 ± 0.75 秒; NRG: 59.04 ± 2.19

秒, p=0.053, d=1.56) および MBB (RG: 14.95 ± 1.25m; NRG: 13.80 ± 1.39m, p=0.14, d=0.97) において高い値が見られた。

表. 各測定項目の RG と NRG の比較

	3C(秒)	d	MBB(m)	d	3ラン(秒)	d
RG	7.28*	1.44	14.95	0.97	56.78	1.56
NRG	7.57		13.80		59.04	

*: p=0.037

【考 察】

OH には、レシーブ直後に方向転換を行いスパイク動作へと移る、さらにはスパイクが相手ブロックにかかった際にも守備に戻ることや再びスパイク動作へと移るといった多様な方向転換が求められる局面が多くある。また、同一ラリー内で移動を含む複数のスパイク動作を行い、それが複数セット行われるため方向転換を含む持久力も求められる。よって、3C と S ランが RG 群において NRG 群より高いことは、ポジション特性を表す結果であると考えられ、OH の競技力の優劣を分ける特異的な体力的特徴として規定できる可能性があると言える。

【結 論】

競技力が高い OH は、素早い方向転換能力および方向転換動作を含むスピード持久力が高いことが明らかになった。