

6人制バレーボールゲームの試合の流れの分析

01303730 中央大学理工学部 田口 東 TAGUCHI Azuma
(財)日本バレーボール協会科学調査委員会委員

1. はじめに

スポーツゲームを対象としたオペレーションズ・リサーチの研究には多くの例がある。ここでは、前回の大会の発表[1]に引き続きVIS (Volleyball Information System) データを使った6人制バレーボールゲームの分析について報告する。まず、使用したデータを簡単に説明しておく。これはバレーボールの各国代表チームの間で行なわれる公式国際試合において記録され、図1に示すように、サーブから得点あるいは得権にいたるまでの各選手のプレーを順に記録したものである。このデータから試合の流れを再現するには、どのプレーで相手にボールが渡ったかを推測して追加する必要がある。

2. モデル

バレーボールゲームは、ネットでコートが区切られているため攻守の交代が明確であり、プレーの区切りが明確であることから、マルコフモデルの適用に心が惹かれる。データを見ると、状態として選ぶことが出来るもっとも細かいものは「誰が」、「どのポジションで」、「どんなプレー」を区別するものである。ここでは、データから遷移確率を安定した数値として得るために、プレイヤーとポジションの差異を無視し、一方のチームが相手にボールを渡すまでのプレーをひとくくりとして考えた。表1にデータを検討して選んだ攻撃パターンを示す。これらの状態間の遷移がその前の状態によらないとすると、図2に示すような状態遷移図が得られる。また、攻撃間の遷移は、同じ攻撃であっても、相手の強い攻撃を切り返す場合と、チャンスボールからの場合とでは結果が異なることを考慮すると、状態間の遷移確率はひとつ前の状態に依存するとする方が適切である。

3. 攻撃パターンの決定力

通常、各プレーの攻撃力は、それが直接得点または得サーブ権に結びついたかで評価される。しかし、破壊力のある攻撃は相手に継続されたとしても、その後の有利な展開をもたらすはずである。また、データ処理の都合から、実質的に攻撃に押されたミスであったとしてもそのことをデータから読みとるのが難しいという事情がある。そこで、マルコフモデルを仮定すると、ある攻撃パターンが行なわれたとき、最終的に、得点または得サーブ権にいたる確率を計算することができる。すなわち、一時的な状態の集合をT、ボールデッドとなる吸収状態を

$$A = \{A \text{の得点・得権, } B \text{の得点・得権}\}$$

とし、状態遷移行列を

$$P = \begin{array}{c} \begin{array}{cc} & T & A \\ T & Q & R \\ A & 0 & I \end{array} \end{array}$$

としたとき

$$B = (I - Q)^{-1} R$$

によって一時的な状態から吸収状態にいたる確率を計算することができる。

上記の方法によって計算した、ブラジル対日本の各攻撃パターンの決定力を図3に示す。
参考文献 [1] 田口 東, 6人制バレーボールゲームの数理モデル, 1995年度OR学会春期研究発表会2b1(1995).

[2] 竹内 啓, 藤野和建, スポーツの数理科学, 共立出版(1988).

1	REC	3	GAVIO	Giovane	X	SRV	4	MATSUDA	Akihiko	F
	SET	6	LIMA	Mauricio	X			All team		
	ATK	1	NEGRAO	Marcelo	S					

2	SRV	6	LIMA	Mauricio		REC	8	OGINO	Masaji	X
	BLO	1	NEGRAO	Marcelo		SET	4	MATSUDA	Akihiko	
	DIG	2	BRITO	Jorge Edson	X	ATK	14	OTAKE	Hideyuki	
	SET	6	LIMA	Mauricio		DIG	4	MATSUDA	Akihiko	X
	ATK	3	GAVIO	Giovane		SET	8	OGINO	Masaji	
	BLO	14	SAMUEL	Alexandre		ATK	1	OMINAMI	Katsuyuki	
	DIG	9	GOUVEIA	Antonio	X	BLO	14	OTAKE	Hideyuki	
	SET	6	LIMA	Mauricio		DIG	4	MATSUDA	Akihiko	X
	ATK	1	NEGRAO	Marcelo		SET	8	OGINO	Masaji	
	BLO	1	NEGRAO	Marcelo	S	ATK	3	NAKAGAICHI	Yuichi	F

3	SRV	6	LIMA	Mauricio	F			Opponent error		S

1-0										

SRV サーブ
 SET トス
 DIG レシーブ (ディグ)

REC サーブレシーブ
 ATK アタック
 BLO ブロック

表1 攻撃のパターン

1	SER
2	REC #DIG
3	REC #DIG #ATK
4	REC SET ATK
5	REC SET BTK
6	#DIG
7	#DIG #ATK
8	DIG SET ATK
9	DIG SET BTK
10	#ATK
11	BLO
12	BLO #DIG
13	BLO #DIG #ATK
14	BLO #SET ATK
15	BLO #SET BTK
16	ball dead {LOST}
17	ball dead {GET}

BTK バックアタック
 #ATK ATKまたはBTK
 #SET DIG&SETまたはSET
 #DIG つなぎのプレー

図1 VISデータの一部

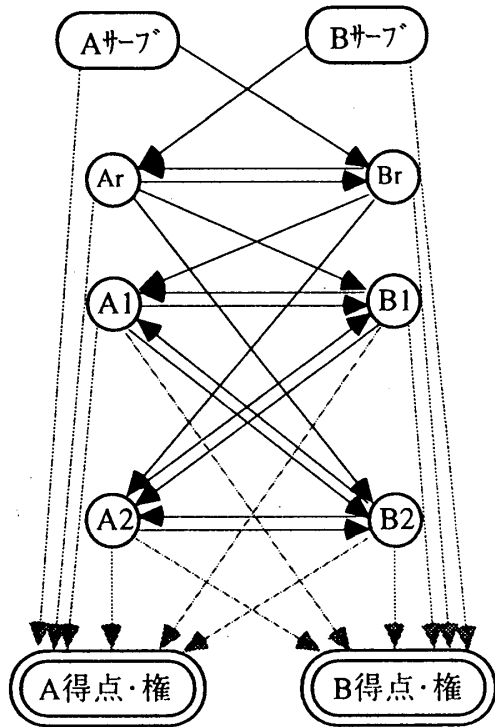


図2 マルコフ連鎖を用いたラリーのモデル

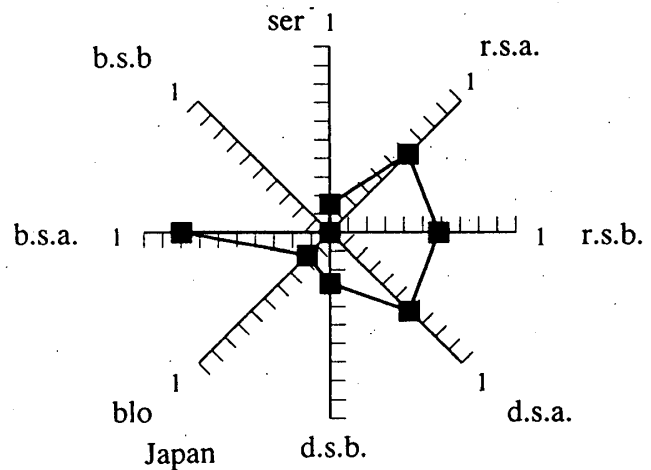
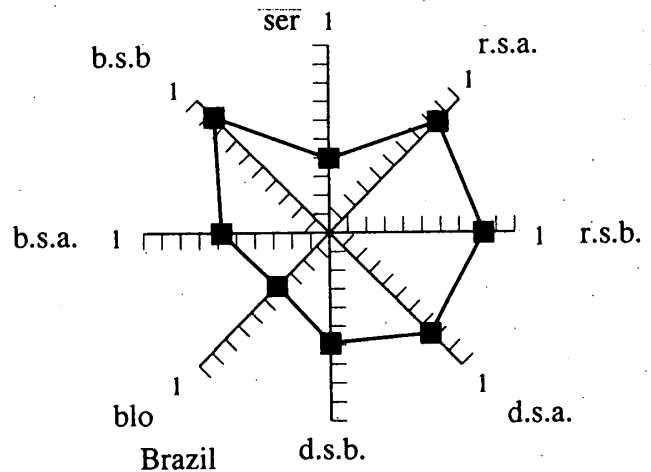


図3 攻撃パターンの決定力