

【原著論文】

大学女子バレーボール試合のラインアップ分析に関する研究

根本 研¹⁾, 森田惇悟¹⁾, 島津大宣²⁾

¹⁾ 日本体育大学運動方法学 (バレーボール) 研究室, ²⁾ 日本女子大学体育研究室

A study of line-up analysis on university women's volleyball matches

Ken NEMOTO, Jungo MORITA, Daisen SHIMAZU

Abstract: Volleyball games mainly with NT university in 2007 Spring female volleyball league game were analyzed.

From the score rate before the game with NT university team, its victory or defeat could be predicted roughly. It could be also predicted from the mean set acquisition probability of line-up stream. The best starting line-up of concerned game could be also predicted by the probability.

Although the best starting line-up of the next set could be predicted from the mean set acquisition rate of the line-up stream in progress of each set, it was necessary to consider if the prediction was applicable for the term of NT university before concerned set. However, the fifth and sixth line-up stream in the team should be avoided to win as much as possible.

As for replacement of the members, it was necessary that the decisive powers of two members improve in a balanced manner for break and side-out score rates at the forward and back rows.

Although there was -3 point difference at the time-out, for NT university team to win, it was necessary to take the time-out at the latest within -4 point difference. The time-out when the team led the game was to be taken after sufficient consideration.

This study became a guidance for improving the competitive ability of the female volleyball term in NT university.

(Received: December 8, 2008 Accepted: January 30, 2009)

Key words: volleyball, game analysis, line-up analysis, starting line-up, time-out

キーワード: バレーボール, ゲーム分析, ラインアップ分析, スターティングラインアップ, タイムアウト

1. 緒 言

関東大学女子バレーボール連盟に所属している本 (NT) 大学は, 平成 18 年度 (2006) 一部秋季バレーボールリーグ戦で, A 大学に次いで 2 位の成績であったが, 平成 19 年度 (2007) 一部春季リーグ戦では, 8 チームの中で 6 位の成績となり, 早急にチーム力の向上を図る必要に迫られた。その強化の一貫として, 同春季リーグ戦で対戦した試合の資料から, 対戦前, 対戦中および対戦後に区分し, いかに対戦したかを「ラインアップ分析」により検証し, 今後の NT 大学チームのチーム力の向上を図ることを試みた。

試みは, 対戦前として, 対戦予定のチームに対して, いかなるスターティングラインアップで臨むのが, NT 大学としては最良であったかの推定と実際の検証, 対戦中として, 対戦した各試合の各セットにおいて,

NT 大学はどのスターティングラインアップで臨むのが最良であったかの推定と実際の検証, リーグ戦の途中で選手の負傷および敗戦が続いたために, スターティングメンバーを変更したが, その変更の効果の検証, それに, 各セットにおいて, タイムアウトを必要に応じて実行したが, その効果の検証である。

2. 分析対象と分析方法

(1) 分析対象の試合

平成 19 年 4 月 28 日の A 大学対 K 大学, NT 大学対 TU 大学, 4 月 29 日の A 大学対 TU 大学, NT 大学対 K 大学の 4 試合から, 5 月 12 日の NT 大学対 A 大学戦の勝敗と最良のスターティングラインアップを推定した。5 月 13 日の NT 大学対 W 大学, 4 月 29 日と 5 月 13 日の TK 大学対 S 大学の 2 試合から, 5 月 19 日の

NT 大学対 TK 大学戦の勝敗と最良のスターティングラインアップを推定した。各々の試合の中で、NT 大学対 A 大学戦の試合と NT 大学対 W 大学戦および NT 大学対 TK 大学戦では、メンバーを変更して対戦した。各セットにおけるタイムアウトは、セットの進行と共に記録用紙に記録をした。

(2) 分析方法

2006 年 11 月の男女の世界選手権大会の分析において、島津ら¹¹⁾が使用した手法を「ラインアップ分析」として用いた。

(a) 得点率は、該当の試合の自チームの総得点数を自チームの総失点数で除したものである。勝ち試合は「1」以上となるが、負け試合は「1」未満となるのが一般的である。(ただし、試合によっては、負けチームの方が上廻る場合もある) 試合で順位を決定する場合に、試合の勝敗が同じ場合、次にこの得点率の高いチームが上位となる。

(b) ロテーションフェイズ (Rotation Phase, R フェイズ)

セッターがライトバック (RB) のポジションでサービスおよびレセプションをする際を、ロテーションフェイズ 1 (R1) とし、以下センターバック (CB) が R2, レフトバック (LB) が R3, レフトフォワード (LF) が R4, センターフォワード (CF) が R5, ライトフォワード (RF) が R6 である。

各 R フェイズの得点数を自チームのサービス打数で除してブレイク得点率 (攻撃力) を、同様にサイドアウト得点数を相手チームのサービス打数で除してサイドアウト得点率 (守備力) を各々算出した。

(c) 36R フェイズのブレイク得点確率とサイドアウト得点確率

36R フェイズのブレイク得点確率は、前述の (1) の自チームの攻撃力と相手チームの守備力、それに Bradley-Terry モデル (BT モデル) を用いて、36R フェイズのブレイク得点確率を算出した。1 からこのブレイク得点確率を減じた数値が、相手チームの 36R フェ

イズのサイドアウト得点確率である。

(d) 36R フェイズ各々の平均のセット取得確率

36R フェイズのブレイク得点確率と乱数を用いて、36R フェイズ各々の平均のセット取得確率を算出した。同確率は、バレーボールの戦術支援で開発したプログラムにより 10000 セット (1000 セットを 10 回) シミュレーションしたものである。

(e) 各ラインアップストリームの平均のセット取得確率

バレーボールの試合においては、自チームの R1 が、相手チームの R1 から R6 のいずれかの R フェイズにサービスをすることになる。そこで自チームの R1 が、相手チームの R1 にサービスをしてセットが進行する場合を、ラインアップストリーム 1 (Line-up Stream-1, LS-1) とした。同様に R2 にする場合を LS-2, R3 にする場合を LS-3 とした。LS-1 に対して相手チームは LS-6, LS-2 に対して相手チームは LS-5, LS-3 に対して相手チームは LS-4 で各々対応する。自チームが LS-4, LS-5, LS-6 の場合、相手チームは、LS-3, LS-2, LS-1 で対応する。

各 LS の対応を表 1 に示した。6 種類の LS において、各 LS の 6R フェイズのセット取得確率を加算し、6 で除し、各 LS の平均のセット取得確率を算出した。表 1 は、該当の LS から、R フェイズを選択する場合の早見表である。例：相手チームの R1 がレセプションの場合において、NT 大の R1 がサービスの場合は LS-1 に該当し、R2 がサービスの場合は LS-6 に、R3 がサービスの場合は LS-5 に各々該当し、以下同様である。(サービスの場合は縦軸にみる) 一方、相手チームの R1 がサービスの場合において、NT 大の R1 がレセプションの場合は LS-6 に該当し、R2 がレセプションの場合は LS-5 に、R3 がレセプションの場合は LS-4 に各々該当し、以下同様である。(レセプションの場合は横軸にみる)

(f) 順位差

各セットにおいて自チームと相手チームの総計 12LS の平均セット取得確率が算出される。3 セットな

表 1 各 LS と各 R フェイズの早見一覧

	R フェイズ	相手チーム (NT 大)					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6
NT 大 (相手チーム)	R1 (SV) →	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)
	R2	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)
	R3	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)
	R4	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)
	R5	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)
	R6	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)

() : 相手チームと NT 大のレセプションの際の LS

ら 36LS, 4 セットなら 48LS, 5 セットなら 60LS である。各々の LS の平均のセット取得確率において、高い順に並び変え、順位を付け、主としたチームの LS-1 の順位から相手チームの LS-6 の順位を減じて、順位差を算出した。同様に LS-2 から LS-6 まで算出した。これにより、プラスの順位差とマイナスの順位差が算出される。プラスの場合は、試合の勝敗の予測では勝ち、セットの勝敗の予測では取得できる可能性が高いとした。

(g) NT 大学対 A 大学, NT 大学対 TK 大学の勝敗の予測と最良のスターティングラインアップの選択

NT 大学と A 大学が, K 大学と TU 大学と各々対戦した結果から, 得点率と順位差により勝敗を予測した。最良のスターティングラインアップの選択においては, LS の平均セット取得確率の最も高い LS を選択し, 相手チームのスターティングラインアップを予測して決定した。同様に NT 大学と W 大学, TK 大学と S 大学 (2 試合) から, 得点率と順位差により同様に予測した。最良のスターティングラインアップの選択においても, NT 大学と A 大学の方式に準じた。進行中の各セットにおいても同様の方式で実行した。選択においては, サービス権の有無を配慮しなければならない。なお NT 大学対 W 大学戦の勝敗の予測は, NT 大学が A 大学戦と W 大学戦において, メンバーを変更したので, 予測するのを取り止めた。

(h) メンバーを変更した効果

セッターの No.3 がバックロウの際 (R1-R3) とフォワードロウの際 (R4-R6) における, ブレイク得点率とサイドアウト得点率の相違から強弱の傾向をみた。同様に No.1 (バックロウ: R2-R4) と No.10 バックロウ: R5-R1) の対角においても同様の方式で強弱の傾向を見た。

(i) タイムアウトの効果

A 大学戦, W 大学戦, TK 大学戦の各々において, タイムアウトの際の得点から, 得点差を算出した。

3. 結果と考察

(1) NT 大学対 A 大学, NT 大学 TK 大学の勝敗の予測および両試合における最良のスターティングラインアップの選択

NT 大学, A 大学および TK 大学が他チームと対戦した際の得点率, ブレイク得点率およびサイドアウト得点率を表 2 に, また各 LS の平均のセット取得確率と順位差を表 3, 表 4 および図 1 に示した。

NT 大学と A 大学が K 大学と対戦した結果では, NT 大学の得点率が 0.96, A 大学が 0.76, 同様に TU 大学と対戦した結果では, NT 大学の得点率が 0.77, A 大学が 1.30 で, 前者では NT 大学の方が, 後者では A 大学の方が, 勝敗の予測では有利であった。

同様に, NT 大学と TK 大学では, NT 大学が 1.04, TK 大学が 1.03 (2 対 3 で負けた試合であったが, 得点率では S 大学より上廻っていた) と 0.72 で, TK 大学の 1 試合目はほぼ同等であったが, 2 試合目では, NT 大学が勝敗の予測では有利であった。

A 大学戦での最良のスターティングラインアップの選択においては, K 大学戦を用いると LS-3 (平均のセット取得確率: 64.99, 順位差: 23), TU 大学戦を用いると LS-2 (平均のセット取得確率: 16.51, 順位差: -38) が該当した。前者と後者では, 得点率において前者の方が近い率となっており, 前者の試合の LS の方が有効と考察して LS-3 とした。A 大学は, K 大学戦および TU 大学戦共に R3 で臨んでおり, NT 大学戦も R3 と予測できた。NT 大学にサービス権のある場合は R1, サービス権が無い場合は R6 と予測した。

TK 大学戦での最良のスターティングラインアップの選択においては, TK 大学の得点率で 1 試合目の方が非常に近い率となっており, 選択する場合は 1 試合目と考察して LS-2 (平均のセット取得確率: 52.05, 順位差: 13) とした。TK 大学は, 2 試合において, 共に R1 で臨んでおり, NT 大学戦も R1 と予測できた。NT 大学にサービス権のある場合は R6, サービス権が無い場合は R5 と予測できた。

表 2 各々のチームが対戦した際の得点率, ブレイク得点率およびサイドアウト得点率

対戦チーム	結果	得点率	対戦チーム	結果	得点率
NT 大対 K 大戦	1 対 3	0.96	NT 大対 W 大戦	3 対 2	1.04
A 大対 K 大戦	0 対 3	0.76	TK 大対 S 大-1 戦	2 対 3	1.03
NT 大対 TU 大戦	1 対 3	0.77	NT 大対 W 大戦	3 対 2	1.04
A 大対 TU 大戦	3 対 1	1.30	TK 大対 S 大-2 戦	0 対 3	0.72
対戦チーム	同一チーム		対戦チーム	他チーム	

大学女子バレーボール試合のラインアップ分析に関する研究

表3 NT大学対A大学のLSの平均のセット取得確率と順位差

チーム	LS	セ取確立	順位	総順位	順位差	St. L-up
NT大 (1対3) (NT:K戦)	LS-1	51.42	6	19	11	LS-3
	LS-2	62.43	2	14	21	
	LS-3	64.99	1	13	23	
	LS-4	57.98	3	16	18	
	LS-5	58.50	3	15	18	
	LS-6	53.22	5	17	15	
A大 (0対3) (A:K戦)	LS-1	43.36	2	32	-15	
	LS-2	38.84	3	33	-18	
	LS-3	38.41	3	34	-18	
	LS-4	32.51	6	36	-23	
	LS-5	34.54	5	35	-21	
	LS-6	45.23	1	30	-11	
NT大 (1対3) (NT:TU戦)	LS-1	16.25	1	44	-38	LS-2
	LS-2	16.51	1	43	-38	
	LS-3	11.69	5	48	-46	
	LS-4	14.16	3	45	-41	
	LS-5	14.03	4	46	-43	
	LS-6	12.64	5	47	-46	
A大 (3対1) (A:TU戦)	LS-1	86.45	1	1	46	
	LS-2	84.57	3	3	43	
	LS-3	84.12	4	4	41	
	LS-4	86.24	1	2	46	
	LS-5	82.18	5	5	38	
	LS-6	82.16	5	6	38	

(セ取確率:LSの平均のセット取得確率)

表4 NT大学対TK大学のLSの平均のセット取得確率と順位差

チーム	LS	セ取確立	順位	総順位	順位差	St. L-up
NT大 (3対2) (NT:W戦)	LS-1	49.06	6	24	1	LS-2
	LS-2	52.05	1	18	13	
	LS-3	50.37	3	22	6	
	LS-4	51.15	2	20	9	
	LS-5	50.41	3	21	6	
	LS-6	49.14	5	23	3	
TK大 (2対3) (TK:S-1戦)	LS-1	48.22	2	26	-3	
	LS-2	46.86	3	27	-6	
	LS-3	45.97	5	29	-9	
	LS-4	46.09	3	28	-6	
	LS-5	45.17	6	31	-13	
	LS-6	48.63	1	25	-1	
NT大 (3対2) (NT:W戦)	LS-1	76.58	1	7	35	LS-1
	LS-2	74.71	3	10	30	
	LS-3	75.06	3	9	30	
	LS-4	73.76	5	11	27	
	LS-5	73.30	6	12	25	
	LS-6	75.71	2	8	33	
TK大 (0対3) (TK:S-2戦)	LS-1	22.38	5	41	-33	
	LS-2	24.84	1	37	-25	
	LS-3	24.60	2	38	-27	
	LS-4	23.12	3	39	-30	
	LS-5	22.94	3	40	-30	
	LS-6	21.52	6	42	-35	

(セ取確率:LSの平均のセット取得確率)

順位差によるNT対A戦、NT対TK戦の勝敗の予測

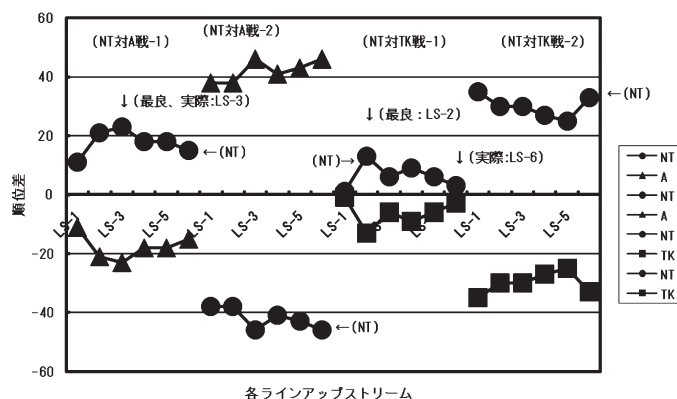


図1 勝敗の予測と各LSの順位差 (NT大は左からLS-1の順、A大およびTK大は左からLS-6の順)

実際の試合では、前者の A 大学戦は 0 対 3 で負け試合であったが、後者の TK 大学戦は 3 対 0 で勝ち試合であった。

南¹⁰⁾らは、2006 年の女子世界選手権大会のファインラウンドの順位決定の 6 試合（11 月 16 日）で、は中国対日本戦、同男子の 6 試合（12 月 3 日）で、イタリア対フランス戦の 2 試合のみが予測できなかったと報告した。本研究でも、勝敗を予測する一つの分析方法と言え、また順位差でも、最良のスターティングラインアップが予測でき、ラインアップ分析に必要な一つの方法と言え、NT 大学のチーム力向上に活用できるともした。

(2) NT 大学対 A 大学戦

バレーボールのゲーム分析において、深瀬¹⁾が、マルコフモデルを用いての分析を報告しており、バレーボールのゲーム研究の始めと考えている。自チームの攻撃力（サービス時）と相手チームの守備力（レセプション時）を加算して「1」とする分析である。遠藤²⁾も同様に、同マルコフモデルを用いて、リアルタイム処理システムの開発を報告している。自チームの攻撃力と守備力を加算して「1」以上の数値なら、試合を有利に進行でき、「1」以下なら不利な進行であるとした。遠藤²⁾は不利な場合に、この数値変換（アタックの数値やサービスの数値、あるいは他の数値）をして「1」以上にし、試合を有利に進行しようとしたものである。これらは、チーム全体で考察したものである。一方、島津^{4,11,13)}、Shimazu D. et al.⁶⁾、南¹⁰⁾は、サービス時とレセプション時を各々 6 区分したラインアップ分析とラインアップストリームの平均のセット取得確率の順位差から、該当の試合の勝敗の予測およびレセプションの評価とタイムアウトの予測それにラインアップ分析を各々報告している。深瀬¹⁾および遠藤²⁾は、チーム全体として、自チームの攻撃力と相手チームの守備力を「1」、島津^{4,11,13)}は各 R フェイズにおいて、自チームの攻撃力と相手チームの守備力を「1」としており、攻撃力（自チーム）と守備力（相手チーム）を加算して「1」とする考えは同じである。本研究は、島津^{4,11,13)}方法を採用し、大学チームのレベルでも同様に活用できるかどうか、また NT 大学のチーム力向上に結びつくものであるかどうか 3 試合を通して試みるものでもある。以下はその内の 1 試合である。

各セットの各 LS の平均のセット取得確率と順位差を表 5 および図 2 に、各セットの予測と実際を図 3 に示した。結果は、NT 大学 0（24 対 26、18 対 25、16 対 25）3 A 大学で、NT 大学の完敗であった。

第 1 セットが終了して、第 2 セットに臨むにあたり、最良のスターティングラインアップの選択においては、

LS-3（平均のセット取得確率：26.58、順位差：-1）が該当した。対戦前の予測では、LS-3 としたので、一致した結果であった。第 2 セットが終了して、第 3 セットに臨むにあたり、最良のスターティングラインアップの選択においては、LS-3（平均のセット取得確率：17.49、順位差：-5）が該当していた。

実際のセットはどうであったか。第 1 セットは R1 のサービス（LS-3）、第 2 セットは R6 のレセプション（LS-3）、第 3 セットは第 1 セットと同様に R1 のサービス（LS-3）で臨み、対戦前に予測した LS および R フェイズで臨んでいた。第 1 セットから第 3 セットまで、最良のスターティングラインアップで臨んだが、セットの取得には、結びつかなかった。第 1 セットが終了して、LS-3 の平均のセット取得確率が 26.58、第 2 セットが終了して、LS-3 の平均のセット取得確率が 17.49 で、最良のスターティングラインアップで臨んでいたが、共に非常に低い LS の平均のセット取得確率となっており、第 3 セットを有利に進行する状況ではなかった。

NT 大学は、セッターの No.4 と No.1 が対角、No.10 と No.21 が対角と各々なるラインアップで、R1 で No.1 と No.10 がフォワードロウ、一方 R5 で No.1 と No.10 がバックロウとなり、No.1 と No.10 が同時にバックアタックのポジションとなっており、やや検討の余地が見られた。

それは、スターティングラインアップを決定する上で、最もサービス得点率の高い No.1 をファーストサーブにし、各セットの中で多くのサーブを遂行させる R フェイズで望む考えからであった。

(3) NT 大学対 W 大学戦

各セットの各 LS の平均のセット取得確率と順位差を表 6 および図 4 に、各セットの予測と実際を図 5 に示した。結果は、NT 大学 3（24 対 26、26 対 24、31 対 29、22 対 25、15 対 10）2 W 大学で、辛くも勝利した試合であった。W 大学戦を迎えるにあたり、NT 大学の選手が負傷し、また敗戦が続いたために、A 大学戦とは異なるメンバーで臨むことになり、予測の対象となるチームが見当たらなかった。しかし、W 大学のスターティングラインアップは、対戦以前の W 大学の試合から見て、R5 と予測できた。

第 1 セットが終了して、第 2 セットに臨むにあたり、最良のスターティングラインアップの選択においては、LS-1（平均のセット取得確率：59.51、順位差：39）が該当した。以下第 3 セットから第 5 セットまでの全てのセットにおいて、最良のスターティングラインアップの選択は、LS-1 が該当していた。

実際のセットはどうであったか。第 1 セットと第 3

大学女子バレーボール試合のラインアップ分析に関する研究

表 5 NT 大学対 A 大学戦の各 LS の平均セット取得確率と順位差

チーム	LS	セ取確立	順位	総順位	順位差	St. L-up
NT大 1st	LS-1	18.13	2	20	-3	第2セット
	LS-2	15.66	3	24	-10	
	LS-3	26.58	1	19	-1	
	LS-4	12.91	6	30	-23	
	LS-5	13.50	5	29	-21	
	LS-6	14.76	4	27	-17	
NT大 2nd	LS-1	15.42	3	25	-10	第3セット
	LS-2	15.02	5	26	-15	
	LS-3	17.49	1	21	-5	
	LS-4	15.68	4	23	-11	
	LS-5	15.73	2	22	-9	
	LS-6	14.09	6	28	-19	
NT大 3rd	LS-1	8.77	5	36	-34	
	LS-2	8.94	5	35	-34	
	LS-3	9.30	2	32	-27	
	LS-4	9.22	3	33	-29	
	LS-5	9.02	4	34	-31	
	LS-6	9.39	1	31	-25	

(セ取確率:LSの平均のセット取得確率、A大学の各セットは割愛)

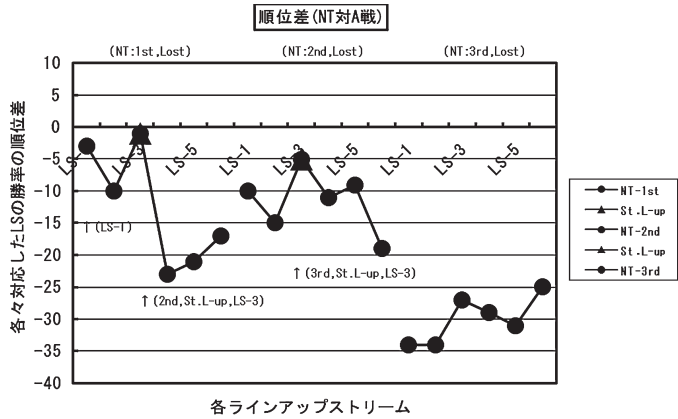


図 2 各セットにおける順位差 (NT 大対 A 大戦)

チーム	Rフェイス	対戦前	1st終了	2nd終了	A大 (SVR)						Rフェイス	チーム
NT大 (SV)	R1 (4#)	1	-	1	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	R1 (7#)	A大 (SV)
	R2 (10)	2	-	5	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	R2 (10)	
	R3 (7)	6	-	3	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	R3 (13)	
	R4 (1)	5	-	6	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	R4 (6)	
	R5 (21)	3	-	2	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	R5 (8)	
	R6 (2)	3	-	4	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	R6 (1)	
NT大 (SVR)					R1 (4#)	R2 (10)	R3 (7)	R4 (1)	R5 (21)	R6 (2)	-	-
順位	対戦前	-	-	-	2	6	5	3	3	1	R3 (SV)	-
	1st終了	-	-	-	3	2	4	5	6	1	R3 (SV)	-

(SVR)	R3	(対戦前)	(SV)	R3	(対戦前)
13	10	7#	13	10	7#
6	8	1	6	8	1
1	7	10	7	10	4#
21	2	4#	1	21	2
(LS-3)	R1 (最)	(SV)	(LS-3)	R6 (最)	(SVR)

(SVR)	R3	(対戦前)	(1st)	(SVR)	R3	(実際)
13	10	7#	→	13	10	7#
6	8	1	(A大)	6	8	1
1	7	10	(NT大)	1	7	10
21	2	4#		21	2	4#
(LS-3)	R1 (最)	(SV)		(LS-3 (1番 目))	R1	(SV)

(SVR)	R3	(1st終了)	(2nd)	(SVR)	R3	(実際)
13	10	7#	→	13	10	7#
6	8	1	(A大)	6	8	1
1	7	10	(NT大)	1	7	10
21	2	4#		21	2	4#
(LS-3)	R1 (最)	(SV)		(LS-3 (1番 目))	R1	(SV)

(SVR)	R3	(2nd終了)	(3rd)	(SVR)	R3	(実際)
13	10	7#	→	13	10	7#
6	8	1	(A大)	6	8	1
1	7	10	(NT大)	1	7	10
21	2	4#		21	2	4#
(LS-3)	R1 (最)	(SV)		(LS-3 (1番 目))	R1	(SV)

試合結果			最良:最良のスターティングラインアップ、#:セッター		
1st:24-26 (●)	2nd:18-25 (●)	3rd:16-25 (●)			
LS-3, 1番目	LS-3, 1番目	LS-3, 1番目			
セット取得確率:64.99	セット取得確率:26.58	セット取得確率:17.49			

図 3 各セットの予測と実際 (NT 大対 A 大戦)

表6 NT大学対W大学戦の各LSの平均セット取得確率と順位差

チーム	LS	セ取確立	順位	総順位	順位差	St.L-up
NT大	LS-1	59.51	1	11	39	第2セット
	LS-2	44.19	5	37	-13	
	LS-3	48.91	3	30	-1	
	LS-4	41.61	6	46	-34	
	LS-5	54.09	2	21	18	
	LS-6	44.76	4	36	-11	
NT大	LS-1	62.30	1	5	51	第3セット
	LS-2	54.92	3	17	25	
	LS-3	55.96	2	16	29	
	LS-4	47.55	6	33	-6	
	LS-5	51.52	4	26	8	
	LS-6	48.64	5	32	-1	
NT大	LS-1	65.11	1	2	57	第4セット
	LS-2	61.14	2	7	47	
	LS-3	59.52	3	10	42	
	LS-4	54.16	6	19	21	
	LS-5	56.52	5	15	32	
	LS-6	57.36	4	13	36	
NT大	LS-1	57.16	1	14	34	第5セット
	LS-2	53.21	5	23	15	
	LS-3	54.75	2	18	26	
	LS-4	53.44	4	22	19	
	LS-5	50.84	6	28	7	
	LS-6	54.11	3	20	23	
NT大	LS-1	65.47	1	1	59	第6セット
	LS-2	60.97	5	8	45	
	LS-3	63.50	2	3	54	
	LS-4	61.90	4	6	49	
	LS-5	59.86	6	9	42	
	LS-6	62.67	3	4	54	

(セ取確率:LSの平均のセット取得確率、W大学の各セットは割愛)

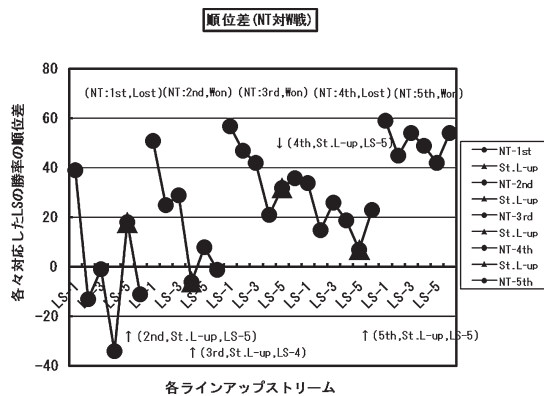


図4 各セットにおける順位差 (NT大対W大戦)

チーム	Rフェイズ	1st終了	3rd終了	4th終了	W大 (SVR)						Rフェイズ	チーム
		R5 (SVR)	R5 (SVR)	R5 (SVR)	R1 (2#)	R2 (12)	R3 (17)	R4 (1)	R5 (11)	R6 (7)		
NT大 (SV)	R1 (4#)	2	5	6	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	R1 (2#)	W大 (SV)
	R2 (1)	6	6	4	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	R2 (12)	
	R3 (2)	3	3	2	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	R3 (17)	
	R4 (9)	5	2	5	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	R4 (1)	
	R5 (10)	1	1	1	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	R5 (11)	
	R6 (7)	4	4	3	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	R6 (7)	
NT大 (SVR)		-	-	-	R1 (4#)	R2 (1)	R3 (2)	R4 (9)	R5 (10)	R6 (7)	-	-
順位		2nd終了			6	2	3	1	5	4	R5 (SV)	-

(SVR)	R5	(1st終了)	(2nd)	(SVR)	R5	(実際)
11	1	17	→	11	1	17
7	2#	12	(TK大)	7	2#	12
1	4#	7	(NT大)	9	2	1
2	9	10		10	7	4#
(LS-1)		R5 (最良)	(SV)	(LS-5 (2番目))		R1 (SV)

(SVR)	R5	(3rd終了)	(4th)	(SVR)	R5	(実際)
11	1	17	→	11	1	17
7	2#	12	(TK大)	7	2#	12
1	4#	7	(NT大)	9	2	1
2	9	10		10	7	4#
(LS-1)		R5 (最良)	(SV)	(LS-5 (5番目))		R1 (SV)

(SV)	R5	(2nd終了)	(3rd)	(SV)	R5	(実際)
11	1	17	→	11	1	17
7	2#	12	(TK大)	7	2#	12
4#	7	10	(NT大)	9	2	1
1	2	9		10	7	4#
(LS-1)		R4 (最良)	(SVR)	(LS-4 (6番目))		R1 (SV)

(SVR)	R5	(4th終了)	(5th)	(SVR)	R5	(実際)
11	1	17	→	11	1	17
7	2#	12	(TK大)	7	2#	12
1	4#	7	(NT大)	9	2	1
2	9	10		10	7	4#
(LS-1)		R5 (最良)	(SV)	(LS-5 (6番目))		R1 (SV)

試合結果						(最良:最良のスターティングラインアップ、#:セッター)					
1st:24-26 (●)		2nd:26-24 (○)		3rd:31-29 (○)		4th:22-25 (●)		5th:15-10 (○)			
-		LS-5, 2番目		LS-4, 6番目		LS-5, 5番目		LS-5, 6番目			
-		セット取得確率:54.09		セット取得確率:47.55		セット取得確率:56.52		セット取得確率:50.84			

図5 各セットの予測と実際 (NT大対W大戦)

セットはR1のレセプション (LS-4)、第2セット、第4セットおよび第5セットはR1のサービス (LS-5) で臨んでいた。第2セットから第3セットに臨むにおいて、LS-4の平均のセット取得確率は47.55、順位差は-6でチーム順位は6番目、第3セットから第4セットに臨むにおいて、LS-5の平均のセット取得確率は56.52、順位差は32でチーム順位は5番目、第4セットから第5セットに臨むにおいて、LS-5の平均のセット取得確率は50.84、順位差は7でチーム順位は6番目に各々該当していた。第4セットが終了して、セットカウントが2対2となった場合に、第5セットをどのスターティングラインアップで臨むのが最良であるかの選択において、平均のセット取得確率は参考になるものと考察した。

LS-1が最良のスターティングラインアップで、第2セットのサービスではR5、第3セットのレセプションではR4、第4セットおよび第5セットのサービスは、第2セットと同様にR5であった。R5はW大学のセッターと同じポジションとなるラインアップであった。NT大学では、R5およびR4の臨む構想はどうであったかを検討する必要性が見られた。最良のマッチアップであると考えて試合に臨んだが、ゲームが非常に苦しい展開となり、結果として3対2で勝利した苦しい試合であった。平均のセット確率と最良のマッチアップとにおいて差異が見られた。またA大学戦とはメンバーを変更して臨み、No.1とNo.10を対角とした。

(4) NT大学対TK大学戦

各セットの各LSの平均のセット取得確率と順位差を表7および図6に、各セットの予測と実際を図7に示した。結果は、NT大学3 (25対18, 25対20, 25対15) 0TK大学で、NT大の完勝であった。

第1セットが終了して、第2セットに臨むにあたり、最良のスターティングラインアップの選択においては、LS-1 (平均のセット取得確率: 99.08, 順位差: 34) が該当した。対戦前の予測では、LS-2としたが、チーム順位で3番目に該当していた。第2セットが終了して、第3セットに臨むにあたり、最良のスターティングラインアップの選択においては、LS-5 (平均のセット取得確率: 93.53, 順位差: 11) が該当していた。

実際のセットはどうであったか。第1セットと第3セットは、R1のレセプション (LS-6)、第2セットはR1のサービス (LS-1) で臨んでいた。第2セットのLS-1は最良のスターティングラインアップに該当していたが、第3セットのLS-6は5番目に該当していた。第3セットにおいて、LS-5で臨むと、R2となるが、R2の構想はどうであったかの検討も必要であった。対戦前の予測と実際の結果とは、必ずしも一致しないこと

もあるが、様々な戦術的な視点から最良のスターティングラインアップを検討し、次セットを臨むにあたり瞬時に決定していく必要があると感じた。本試合は、LS-1とLS-6平均のセット取得確率が、90.0%以上を占め、5番目と言っても、A大学戦の1番目とは、様相に相違が見られた。本試合のスターティングメンバーは、W大学戦と同じであった。

NT大学対A大学戦、NT大学対TK大学戦の2試合において、対戦前の予測として、A大学戦ではLS-3、TK大学戦ではLS-2としたが、A大学戦およびTK大学戦共に、1番目から3番目ほどに該当し、避けるラインアップの5番目および6番目には、該当してなく、予測としてはほぼ成功であった。本予測は、相手チームが同一チームではなく、他チームの予測であったが、リーグ戦においては、本方式も活用可能と判断した。トーナメント方式の大会なら、他チームでの予測となる。

またNT大学対W大学戦を加えた3試合において、セット進行中の平均のセット取得確率のから、NT大学の次のセットにおける最良のスターティングラインアップを選択したが、リアルタイムで収集可能な開発を課題とした。また本研究では、各Rフェイズの攻撃力と守備力の強弱については言及しなかったが、NT大学のチーム力の向上を図る際には、今後対象とする必要性が見られた。

(5) メンバー変更の効果

NT大学とA大学、W大学、TK大学との3試合の各Rフェイズにおけるブレイク得点率とサイドアウト得点率を、表8および図8に示した。

A大学戦は0対3、W大学戦は3対2、TK大学戦は3対0の結果であったことから、ブレイク得点率の傾向としては、A大学戦は低く、TK大学戦は高く、W大学戦はA大学戦とTK大学戦の中間であった。ブレイク得点率では、A大学戦とW大学戦のR1からR3はほぼ同様の傾向であったが、R4からR6においては、後者の方が高い傾向であった。一方、TK戦では、R1からR3は、他の2試合に比べて高い傾向であったが、R4からR6においては、W大学戦とはほぼ同様の傾向であった。0対3の試合、3対2の試合、3対0の試合と特徴のある試合となったが、ブレイク得点率とサイドアウト得点率においても相違が見られた。

セッターのNo.3がバックロウの際 (R1-R3) とフォワードロウの際 (R4-R6)、またNo.1がバックロウの際 (R2-R4) とフォワードロウの際 (R5-R1) では、ブレイク得点率とサイドアウト得点率の傾向はどうであったか。

セッターのNo.3がバックロウの際 (R1-R3) とフォワードロウの際 (R4-R6) では、A大学戦とTK大学戦

表7 NT大学対TK大学戦の各LSの平均セット取得確率と順位差

チーム	LS	セ取確立	順位	総順位	順位差	St.L-up
NT大 1st	LS-1	99.08	1	1	34	第2セット
	LS-2	98.33	3	3	31	
	LS-3	97.44	6	6	26	
	LS-4	97.93	4	4	29	
	LS-5	98.96	2	2	34	
	LS-6	97.65	5	5	26	
NT大 2nd	LS-1	91.04	3	15	6	第3セット
	LS-2	91.33	2	14	9	
	LS-3	87.93	6	18	1	
	LS-4	90.90	4	16	4	
	LS-5	93.53	1	13	11	
	LS-6	90.85	5	17	5	
NT大 3rd	LS-1	95.13	3	9	19	
	LS-2	95.19	2	8	21	
	LS-3	94.41	6	12	15	
	LS-4	94.42	5	11	14	
	LS-5	95.98	1	7	23	
	LS-6	94.46	4	10	16	

(セ取確率:LSの平均のセット取得確率、TK大学の各セットは割愛)

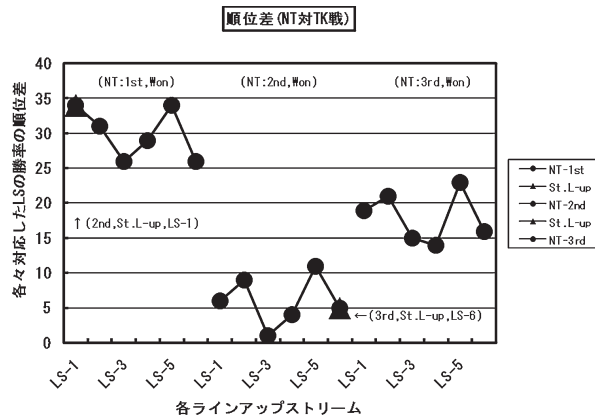


図6 各セットにおける順位差 (NT大対TK大戦)

チーム	Rフェイズ	対戦前	1st終了	2nd終了	TK大 (SVR)						Rフェイズ	チーム
NT大 (SV)	R1 (4#)	6	1	-	R1 (5#)	R2 (18)	R3 (10)	R4 (12)	R5 (2)	R6 (3)	R1 (5#)	TK大 (SV)
	R2 (1)	5	5	-	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	R2 (18)	
	R3 (2)	3	2	-	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	R3 (10)	
	R4 (9)	2	4	-	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	LS-3 (4)	R4 (12)	
	R5 (10)	3	6	-	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	LS-2 (5)	R5 (2)	
	R6 (7)	1	3	-	LS-2 (5)	LS-3 (4)	LS-4 (3)	LS-5 (2)	LS-6 (1)	LS-1 (6)	R6 (3)	
NT大 (SVR)		-	-	-	R1 (4#)	R2 (1)	R3 (2)	R4 (9)	R5 (10)	R6 (7)	-	-
順位	対戦前	-	-	-	5	3	2	3	1	6	R1 (SV)	-
	2nd終了	-	-	-	5	1	4	6	2	3	R1 (SV)	-

(SVR) R1 (対戦前)	(SV) R1 (対戦前)	(SVR) R1 (1st終了)	(2nd)	(SVR) R1 (実際)
5# 3 2	5# 3 2	5# 3 2	→	5# 3 2
18 10 12	18 10 12	18 10 12	(TK大)	18 10 12
2 1 4#	1 4# 7	9 2 1	(NT大)	9 2 1
9 10 7	2 9 10	10 7 4#		10 7 4#
(LS-2) R6 (最)	(SV) (LS-2) R5 (最)	(SVR) (LS-5) R2 (最)	(SVR) (LS-6 (5番目)) R1	(SVR) (LS-6 (5番目)) R1

(SV) R1 (対戦前)	(SV) R1 (1st)	(SV) R1 (2nd終了)	(3rd)	(SV) R1 (実際)
5# 3 2	5# 3 2	5# 3 2	→	5# 3 2
18 10 12	18 10 12	18 10 12	(TK大)	18 10 12
1 4# 7	9 2 1	10 9 2	(NT大)	9 2 1
2 9 10	10 7 4#	7 4# 1		10 7 4#
(LS-2) R5 (最)	(SVR) (LS-6 (5番目)) R1	(SVR) (LS-5) R2 (最)	(SVR) (LS-6 (5番目)) R1	(SVR) (LS-6 (5番目)) R1

試合結果	(最良:最良のスターティングラインアップ、#:セッター)	
1st:25-18(O)	2nd:25-20(O)	3rd:25-15(O)
LS-6、5番目	LS-1、1番目	LS-6、5番目
セット取得確率:49.14	セット取得確率:99.08	セット取得確率:90.85

図7 各セットの予測と実際 (NT大対TK大戦)

表 8 3 試合の各 R フェイズにおけるブレイク得点率とサイドアウト得点率

Rフェイズ	ブレイク得点率			サイドアウト得点率		
	A戦	W戦	TK戦	A戦	W戦	TK戦
R1	35.71	35.00	57.14	69.23	62.50	100.00
R2	10.00	42.31	20.00	58.33	65.22	88.89
R3	22.22	34.78	22.22	63.64	53.85	77.78
R4	30.00	38.89	61.11	60.00	76.92	63.64
R5	25.00	33.33	30.00	46.15	83.33	87.50
R6	33.33	37.50	50.00	46.67	62.50	60.00

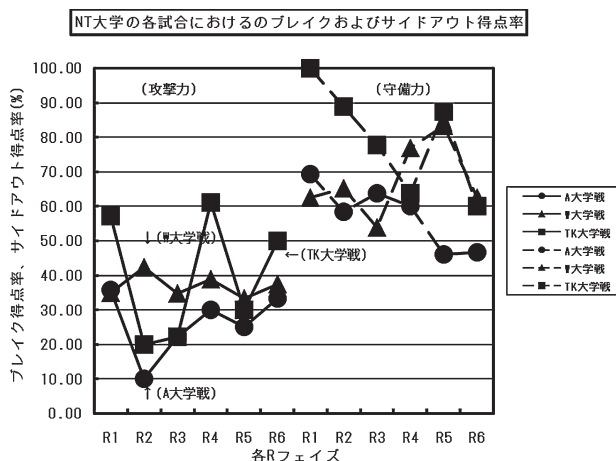


図 8 3 試合の各 R フェイズにおけるブレイク得点率とサイドアウト得点率

では、ほぼ同様の傾向で、ブレイク得点率ではバックロウの方が低く、サイドアウト得点率では、バックロウの方が高い傾向であった。ブレイク得点率でバックロウの方が低い傾向となったのは、R2 と R3 において低い傾向であったのが大きく影響し、サイドアウト得点率でバックロウの方が高い傾向となったのは、R4, R5, R6 に比べて、R1, R2, R3 が共に高い傾向であったことが影響していた。しかしブレイク得点率とサイドアウト得点率において、ややアンバランスな傾向であった。一方 W 大学戦ではその逆の傾向であった。

A 大学戦の R2 は No.10 がサービス、R3 は No.7 がサービス、TK 大学戦の R2 は No.1 がサービス、R3 は No.2 がサービスとなっており、0 対 3 で負けた試合でも、3 対 0 で勝った試合でも、ブレイク得点の傾向がほぼ同じであったことは、検討する必要がある。この R2 と R3 において、ブレイク得点率を高くするには、決定力をいかに高めるかが最大の要因であり、コンビネーションをいかに改善するかが課題となった。一方、W 大学戦と TK 大学戦では、No.1 (R2-R4 でバックロウ) と No.10 を対角としたが、ブレイク得点率とサイドアウト得点率、共に大きな差は見られず成功と言えた。しかし、A 戦、W 戦および TK 戦の 3 試合を対象とした、R1-R3 群と R4-R6 群のブレイク得点

率とサイドアウト得点率の χ^2 検定では、有意な差 (ブレイク得点率: $\chi^2=1.290$, $p=ns$, サイドアウト得点率: $\chi^2=4.310$, $p=ns$) は双方共に見られなかった。同様に、R2-R4 群と R5-R1 群のブレイク得点率とサイドアウト得点率の χ^2 検定では、有意な差 (ブレイク得点率: $\chi^2=2.130$, $p=ns$, サイドアウト得点率: $\chi^2=0.698$, $p=ns$) は双方共に見られなかった。

Yoshida T. et al.⁵⁾ は、アタック、ブロック、サービス等で、アタック得点が、勝負を決定するのに最も影響を及ぼしている変数であると報告しており、アタックでの得点が重要でとした。また森田ら³⁾ は、レセプションのセッターへの返球率の違いによる攻撃の特徴は、競技レベル及びチームによって大きな違いが見られることを報告している。本研究では、各 R フェイズにおけるレセプションのセッターへの返球率は調査しなかったが、今後の検討課題とした。江崎ら⁹⁾ は、スカウティングシステム “Touch Volley” を報告しており、リアルタイムで情報を収集しているが、本研究においても各 R フェイズの攻撃力と守備力の推移をリアルタイムでの収集が可能となれば、セッターがバックロウの際とフォワードロウの際に、差異がみられているかどうか、あるいは、本研究の No.1 と No.10 を対角にしたが、その際に差異がみられているかどうか、

表9 指定選手のポジションの変動によるブレイク得点率とサイドアウト得点率

対戦試合	A群 (R1- R3)、B群 (R4-R6)					C群 (R2- R4)、D群 (R5-R1)					
	ブレイク得点率 ($\chi^2=1.290$, $p=ns$)					ブレイク得点率 ($\chi^2=2.130$, $p=ns$)					
	群	サ打数	得点	率	差	群	サ打数	得点	率	差	
NT:A戦	R1-R3	33	8	24.24	B<F	R2-R4	29	6	20.69	10F<1B	
	R4-R6	27	8	29.63	-5.39	R5-R1	31	10	32.26	-11.57	
NT:W戦	R1-R3	69	26	37.68	B>F	R2-R4	67	26	38.81	10F>1B	
	R4-R6	49	18	36.73	0.95	R5-R1	51	18	35.29	3.51	
MT:TK戦	R1-R3	33	12	36.36	B<F	R2-R4	37	15	40.54	10F<1B	
	R4-R6	40	20	50.00	-13.64	R5-R1	36	17	47.22	-6.68	
サイドアウト得点率 ($\chi^2=4.310$, $p=ns$)						サイドアウト得点率 ($\chi^2=0.698$, $p=ns$)					
NT:A戦	R1-R3	36	23	63.89	B>F	R2-R4	33	20	60.61	10F>1B	
	R4-R6	38	19	50.00	13.89	R5-R1	41	22	53.66	6.95	
NT:W戦	R1-R3	73	44	60.27	B<F	R2-R4	62	39	62.90	10F<1B	
	R4-R6	41	30	73.17	-12.90	R5-R1	52	35	67.31	-4.40	
MT:TK戦	R1-R3	26	23	88.46	B>F	R2-R4	29	22	75.86	10F<1B	
	R4-R6	29	20	68.97	19.50	R5-R1	26	21	80.77	-4.91	

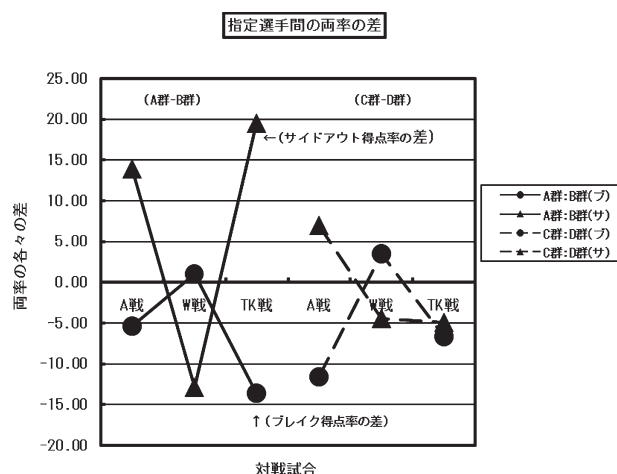


図9 指定選手のポジションの変動によるブレイク得点率とサイドアウト得点率

表10 NT大学のタイムアウト、得点差およびセットの勝敗

試合	セット	T-out	Rフェイズ	NT得点	相手得点	得点差	Set
A戦	第2セット	Ti-1	R1	9	14	-5	Lost
	第3セット	Ti-1	R5	6	8	-2	Lost
	第3セット	Ti-2	R6	14	20	-6	
W戦	第2セット	Ti-1	R3	15	13	2	Won
	第2セット	Ti-2	R3	23	24	-1	
	第3セット	Ti-1	R2	10	14	-4	Won
	第3セット	Ti-2	R1	17	21	-4	
	第4セット	Ti-1	R6	15	16	-1	Lost
	第4セット	Ti-2	R6	15	19	-4	
	第5セット	無	-	-	-	-	Won
TK戦	第2セット	無	-	-	-	-	Won
	第3セット	無	-	-	-	-	Won

一目で把握でき、今後の検討課題とした。また、根本⁸⁾は、Data Volley を用いたゲーム分析の報告で、現代の勝敗を競うことを目的とした競技スポーツにおいて、

「情報戦略」は最も重要なキーワードであることを示唆しており、本研究と Data Volley との併用も、NT大学のチーム力の向上において一考であると考察した。

(6) タイムアウトの効果

NT大学の試合におけるタイムアウトを表10に示した。

1回目のタイムアウト (Time-out-1 (Ti-1)) と2回目のタイムアウト (Time-out-2 (Ti-2)) が各セットで実行できるが、A大学戦の第2セットのTi-1は-5点差 (9対14)、第3セットのTi-1は-2点差 (6対8)、Ti-2は-6点差 (14対20) で、第2セットも第3セットも失セットであった。W大学戦の第2セットのTi-1は2点差 (15対13)、Ti-2は-1点差 (23対24)、第3セットのTi-1は-4点差 (10対14)、Ti-2も-4点差 (17対21) で、第4セットのTi-1は-1点差 (15対16)、Ti-2は-4点差 (15対19)、第5セットはタイムアウト無しであった。第2セットの23対24の-1点差でTi-2とし、その後逆転して勝ちセット、第3セットも17対21の-4点差でTi-2とし、その後逆転して勝ちセットとしており、タイムアウトとしては成功であったと言える。小川ら⁷⁾は、1999年と2003年の女子の国際試合において、20点となった際にマイナス3点差以上あると、該当のセットを逆転できる可能性は非常に低いことを報告しており、島津ら¹²⁾は、大学の女子群では、-3点差が一つのタイムアウトの機会であり、遅くても-4点差であると報告している。A大学戦の第2セットの-5点差、第3セットの-6点差は、遅いタイムアウトと言え、A大学戦の第3セットの-2点差、W大学戦の第2セットの2点差、第4セットの-1点差は、やや早いタイムアウトであったと言えた。TK戦の第2セットと第3セットでは、タイムアウト無しであった。

各セットにおいて2回までの実行であるので、どの機会に実行するのが最も効果的か、セットの流れのなかで判断することが必要である。A大学戦のように完敗の試合では、やや早めに、TK大学戦のように完勝の試合では、やや遅くても、逆転できる可能性がみられるが、相手チームのチーム力を推察しながらのタイムアウトが必要と言える。W大学戦のように、接戦の試合において、どの機会にタイムアウトとするか、勝敗を左右するタイムアウトもあり得るであろう。その際に、リアルタイムで、守備力を表示できる開発が必要である。NT大学のチーム力の向上に貢献できると考察した。

4. 結 論

NT大学の女子バレーボールの対戦前の得点率により、該当試合の勝敗の予測がおよそであるが予測できた。またラインアップストリームの平均のセット取得確率によっても同様に予測できた。それに同取得確率により、該当の試合の最良のスターティングライン

アップの予測ができた。

各セットの進行において、ラインアップストリームの平均のセット取得確率により、次のセットの最良のスターティングラインアップの予測ができたが、NT大学のチームとして適応できるか検討し、該当のセットに臨むことが必要であった。しかし、チームのなかで、5番目および6番目としたラインアップストリームは、勝つために極力避けるべきであった。

メンバーの交代においては、指定した2選手の決定力が、フォワードロウとバックロウで、ブレイク得点率においてもサイドアウト得点率においても。バランス良く向上することが必要であった。

タイムアウトは-3点差であったが、NT大学が該当のセットで勝つためには、遅くても-4点差以内で実行することが必要であった。得点でリードしている場合のタイムアウトは、充分検討して実行することであった。

本研究は、NT大学の女子バレーボールの競技力向上に対して、一つに指針となった。

5. 文 献

- 1) 深瀬吉邦：バレーボールに関する一考察 (その一). 都留文化大学研究紀要, 3, 139-155, 1966.
- 2) 遠藤俊郎, 志村栄一：バレーボールのゲーム分析に関する基礎研究 (2). スポーツ方法学研究, 5(1), 115-126, 1992.
- 3) 森田淳悟, 根本 研, 永田俊勝, 他：バレーボール競技の攻撃の特徴. 日本体育大学紀要, 29(1), 113-122, 1999.
- 4) 島津大宣, 泉川喬一, 山本外憲, 他：国際女子バレーボール試合のラインアップ分析に関する研究. 運動とスポーツの科学, 6(1), 1-11, 2000.
- 5) Yoshida, T. and Minowa, K.: Relationship between game outcome and selected scoring skills in a volleyball game using the 25-point rally scoring system. The Japanese Journal of Methodology, 14(1), 13-21, 2001.
- 6) Shimazu, D., Izumikawa, K., Yamamoto, S. et al.: A Study of Line-up Analysis in International Women's Volleyball Matches. Journal of Physical Exercise and Sports Science, 8(1), 7-17, 2002.
- 7) 小川 宏, 黒後 洋：ラリーポイント制によるバレーボールの勝利確率について. バレーボール研究, 7(1), 7-13, 2005.
- 8) 根本 研：Data Volleyを用いたゲーム分析. 日本体育大学体育研究所雑誌, 30(1), 77-78, 2005.
- 9) 江崎修央, 梶原修平, 重永貴博, 他：バレーボールのスカウティングシステム“Touch Volley”に関するデータ入力の評価とビデオリンクの実装. バレーボール研究, 8(1), 19-25, 2006.
- 10) 南 匡泰, 島津大宣, 泉川喬一, 他：バレーボールにおける流れの分析と戦術支援に関する研究. (財) 日本バレーボール協会, 2006年度国立スポーツ科学

センター依頼研究報告書, 1-24, 2007.

- 11) 島津大宣, 泉川喬一, 山下 茂, 他: 国際女子バレーボール試合における各ローテーションフェイズのサーブレシーブに関する研究. (財) 日本バレーボール協会, テクニカルスタディー 2006, 41-48, 2007.
- 12) 島津大宣, 泉川喬一, 山下 茂, 他: 国際女子バレーボール試合のタイムアウトの予測に関する研究. (財) 日本バレーボール協会, テクニカルスタディー 2006, 49-62, 2007.

- 13) 島津大宣, 泉川喬一, 山下 茂, 他: 国際男女子バレーボール試合のラインアップ分析に関する研究. 日本女子大学家政学部紀要, 55, 100-112, 2008.

〈連絡先〉

著者名: 根本 研

住 所: 東京都世田谷区深沢 7-1-1

所 属: 日本体育大学運動方法 (バレーボール) 研究室

E-mail アドレス: nemoto@nittai.ac.jp