

バレーボール世界トップレベル選手のレセプションおよびディグに 使用する技術：オーバーハンドの技術に着目して

香村恵介¹⁾・中西健一郎²⁾・塚本博之³⁾・石井好二郎⁴⁾・加藤勇之助⁵⁾

Receptions and digs skills among top international volleyball players
: Focus on overhand skills

Keisuke KOMURA, Kenichiro NAKANISHI, Hiroyuki TSUKAMOTO,
Kojiro ISHII and Yunosuke KATO,

Abstract : BACKGROUND: In 1995, since the rule of "allow double contact in team's first play" was applied, overhand receives began to be actively used. The purpose of this study was to clarify the skills used for receptions and digs by top international players, with a focus on overhand play.

Methods : We targeted the volleyball matches of the top five teams in the 2008 Beijing Olympics. Based on the video-recorded matches, we analyzed 9 sets of men (reception of 326 plays and digs of 204 plays) and 9 sets of women (reception of 343 plays and digs of 271 plays).

Results : Receptions by overhand were 8% for men and 6% for women of the total number of receptions. Receptions by overhand for spike serve were 0% for men and 1% for women, whereas 25% for men and 7% for women for float serve. For float serve, men were using overhand significantly more than girls ($\chi^2 = 23.902$, $df = 1$, $p < 0.01$). Ninety-six percent of the reception by overhand for men and 89% for women were observed in the central court area. Regarding digs, 21% of the total number of digs for men and 18% for women were played overhand. In addition, on one's own team's block touches to the opponent spike, the ratio of overhand digs was 36% for men and 39% for women, which was significantly higher than when there were no block touch ($p < 0.01$).

Conclusions : In the top international teams, men select more overhand receptions than women against a floater serve, the frequency of which is one in every 4 receptions. In addition, overhand reception is used most in the central court area. Regarding digs, one of every 5 spikes, for both men and women, uses overhand and the frequency of using overhand increases especially when there is a block touch by one's own team.

Key words : volleyball, reception, dig, skill

-
- 1) 京都文教短期大学幼児教育学科
〒611-0041 京都府宇治市榎島町千足80
 - 2) 東海大学国際文化学部
〒005-8601 北海道札幌市南区南沢五条1-1-1
 - 3) 静岡産業大学情報学部
〒426-8668 静岡県藤枝市駿河台4-1-1
 - 4) 同志社大学健康スポーツ科学部
〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷1-3
 - 5) 大阪体育大学体育学部
〒590-0496 大阪府泉南郡熊取町朝代台1-1

1. *Kyoto Bunkyo Junior College*
80, Senzoku, Makishima-cho, Uji-shi, Kyoto
2. *School of International Cultural Relations, Tokai University*
5-1-1-1, Minamisawa, Minami-ku, Sapporo-shi, Hokkaido
3. *School of Information Studies, Shizuoka Sangyo University*
4-1-1, Suruga-dai, Fujieda-shi, Shizuoka
4. *Faculty of Health and Sport Science, Doshisha University*
1-3, Miyakodani, Tatara, Kyotanabe-shi, Kyoto
5. *School of Health and Sport Sciences,*
Osaka University of Health and Sport Sciences
1-1, Asashiro-dai, Kumatori-cho, Sennan-gun, Osaka

I. 緒言

バレーボール競技ではこれまでに何度もルール改正が実施され、それに合わせて技術・戦術も変化してきた¹⁾。

1995年には、「チームのファースト・プレーにおけるダブル・コンタクト（1人の競技者が連続してボールに触れる反則）の許容」というルールが適用され、積極的にオーバーハンドパスを使用できるようになった²⁾。このルールは、2012年に改正され、一時的に元のルール（ファースト・プレーのダブル・コンタクトを反則とする）に戻ったものの、翌2013年4月にルール適用の実施を延期することが発表された^{2,3)}。このため、実質的には1995年からのルールが現在も適用されている状態であり、オーバーハンドによるレシーブの重要性が高まっている。

レシーブは、相手チームのサーブを受けるプレーである「レセプション」と、サーブ以外の相手チームから飛んでくるボール（アタックなど）を受けるプレーである「ディグ」に分けられる²⁾。これまで、上述したルール変更に伴ってオーバーハンドによるレセプションが増加したことが報告されている⁴⁾。しかし、世界トップレベルのチームが相手からの返球に対して、どれくらいオーバーハンドの技術を使用しているかを報告した研究は見られない。また、レセプションやディグにおいて、どのような状況でどのような技術が使用されているかについて、詳細に検討されていない。世界トップレベルチームの技術を明らかにすることは、指導に役立つ示唆を与えられられる。

本研究では世界トップレベルの男女バレーボールチームを対象に、レセプションおよびディグに使用されている技術を、特にオーバーハンドの技術に着目して検討することを目的とした。

II. 方法

1. 分析対象とした試合およびプレー

男子については、2008年の北京オリンピックにおける男子バレーボール決勝1試合（アメリカVSブラジル）、準決勝2試合（アメリ

カVSロシア、ブラジルVSイタリア）および3位決定戦1試合（ロシアVSイタリア）の計4試合のうち、映像による分析が可能な9セットを対象とした。分析したプレー数は、レセプション326プレー、ディグ204プレーであった。

女子については、同じく北京オリンピックの女子決勝1試合（アメリカVSブラジル）、準々決勝1試合（日本VSブラジル）、および予選リーグの1試合（日本VSアメリカ）の計3試合のうち、分析可能な9セットを対象とした。分析したプレー数は、レセプション343プレー、ディグ271プレーであった。

なお、ノータッチ・エースを相手サーバーに奪われた場合には、レセプション受け数にカウントしなかった。また、ブロックフォロワーのディグおよびネットより下端からのアタックに対するディグは、ディグ受け数から除外した。

2. レセプションの分析

1) 相手サーブの種類

相手サーブを、スパイクサーブおよびフローター系サーブに分類した。フローター系サーブは、ジャンプ・フローターサーブおよびロングサーブとした。

2) レセプションエリアの判定

相手サーブをレセプションした場所を分析するために、図1のようにコートをもとに3m×3mに9分割（1～9）し、それぞれをさらに4分割（a～d）した。そして、ボールタッチの瞬間に、選手の重心の真下に当たるエリアをレセプションエリアと判定した。

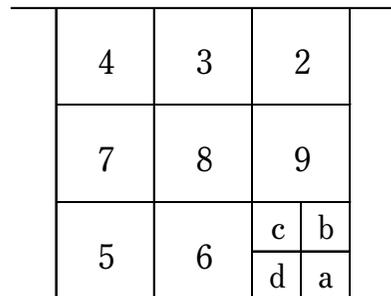


図1 コートの分割

表.1 レセプションおよびディグに使用した技術の分類基準

| 技術 | 基準 |
|-----------|---|
| オーバーハンド | |
| 両手 | オーバーハンドの両手で行ったレシーブ。ジャンプして両手で処理したプレーも含む。 |
| 両手（滑りながら） | オーバーハンドの両手で、左右に体制を崩して滑りながら行ったレシーブ。 |
| 片手 | オーバーハンドの片手で行ったレシーブ。ジャンプして片手で処理したプレーも含む。 |
| 片手（滑りながら） | オーバーハンドの片手で、左右に体制を崩して滑りながら行ったレシーブ。 |
| アンダーハンド | |
| 両手 | アンダーハンドの両手で行ったレシーブ。 |
| 両手（滑りながら） | アンダーハンドの両手で、左右に体制を崩して滑りながら行ったレシーブや、ダイビング・レシーブ。 |
| 片手 | アンダーハンドの片手で行ったレシーブ。 |
| 片手（滑りながら） | アンダーハンドの片手で、左右に体制を崩して滑りながら行ったレシーブや、ダイビング・レシーブ。 |
| パンケーキ | ダイビング・レシーブなどの際に、片腕を床と平行に伸ばし、手のひらを床につけて、手の甲でボールを受けるワンハンド・レシーブ。 |

表.2 レセプションの評価基準

| 評価項目 | レセプションの評価基準 |
|------|--|
| Aパス | セッターのセット・アップ定位置へ返ったレセプション。全てのスパイク・オプションが使用可能。 |
| Bパス | セッターのセット・アップ定位置から半径1~2m以内へ返ったレセプション。ほぼすべてのスパイク・オプションが使用可能。 |
| Cパス | ファースト・テンポの攻撃が使用困難となったレセプション。サード・テンポの攻撃のみに限定されることが多い。 |
| Dパス | 相手コートに直接返球してしまったレセプションや、スパイクで返球できない状況につながったレセプション。 |
| ミス | 相手チームにサービス・エースを奪われたレセプション。 |

3) 技術の分類

レセプションに使用した技術は表1の分類基準に従い、「オーバーハンドかアンダーハンドか」、「両手か片手か」、「その場かバランスを崩しながらか」を考慮して判定した。

4) 評価基準

表2に示した基準に従い、レセプションの返球をAパス、Bパス、Cパス、Dパスおよびミスのいずれかに分類した。

3. ディグの分析

相手コートからのアタックを、スパイク（クイックを除く）、フェイント、オフスピード・ショット（意図的にゆっくりとしたスピードのボールを放つアタック）、バック・アタック、ツー・アタックおよびクイックに分類した。ディグに使用した技術は、レセプションと同様に表1の分類基準に従った。

4. 統計処理

レセプション、ディグおよびサーブに使用した技術が性別で異なるかを検討するために、カイ二乗検定および残差分析を行った。

同様に、オーバーハンドとアンダーハンドでレセプションの評価が異なるかの検討にも、カイ二乗検定および残差分析を適用した。また、相手スパイクの種類ごとに、「ブロックタッチなし」および「ブロックタッチあり」とでオーバーハンドによるディグの割合に差があるかを分析するために、比率の差の検定を適用した。カイ二乗検定および残差分析には、js-STAR version 8.0.1j⁵⁾を、比率の差の検定には、BellCurve統計WEBの比率の差の検定フォーム⁶⁾を使用した。統計的有意水準は5%とした。

Ⅲ. 結果

1. レセプションについて

表3にレセプションに使用された技術の分析結果を示した。男子はサーブ総数326本のうち、オーバーハンドで処理したレセプションが26本(8%)、アンダーハンドが300本(92%)であった。女子はサーブ総数343本のうち、オーバーハンドで処理したレセプションが19本(6%)、アンダーハンドが324本(94%)であった。検定の結果、レセプションに使用した技術には有意な性差が認められなかった($\chi^2 = 7.062, df = 3, p = 0.07$)。

表3. レセプションに使用した技術

| レセプションに使用した技術 | 男子 | 女子 |
|---------------|----------|----------|
| | 本 (%) | 本 (%) |
| オーバーハンド | | |
| 両手 | 26 (8) | 19 (6) |
| アンダーハンド | | |
| 両手 | 252 (77) | 292 (85) |
| 両手 (滑りながら) | 45 (14) | 29 (8) |
| 片手 (滑りながら) | 3 (1) | 3 (1) |
| 総数 | 326 | 343 |

()の値は総数に対する割合。

カイ二乗検定の結果： $\chi^2 = 7.062, df = 3, p = 0.07$

図2は、相手サーブの種類別にオーバーハンドとアンダーハンドの技術がどれだけ使用されたかを示している。男子は、相手からのフローター系サーブが32% (105本)、スパイクサーブが68% (221本)、女子は、フローター系サーブが79% (272本)、スパイクサーブが21% (71本)であった。相手サーブの種

類に有意な性差が認められ、男子の方がスパイクサーブの占める割合が高かった($\chi^2 = 150.696, df = 1, p < 0.01$)。相手のスパイクサーブに対しては、用いる技術に有意な性差は認められず($\chi^2 = 3.123, df = 1, p = 0.08$)、男女とも99%以上アンダーハンドで処理していた。一方、フローター系サーブに対しては、男子の方が女子よりもオーバーハンドを用いる割合が有意に高かった($\chi^2 = 23.902, df = 1, p < 0.01$)。

図3は、レセプションをコートの中のどのエリアで処理したかを示している。男子において、レセプションを処理した場所は、コート後方のエリア1, 5, 6のbc列が最も多く、全てのレセプションの60%を占めていた。次いでエリア7, 8, 9のad列が、レセプション総数の28%を占めていた。エリア7, 8, 9のレセプション本数114本のうち、23本(20%)がオーバーハンドで処理されていた。女子は男子と異なり、エリア7, 8, 9のad列で最も多くのレセプションを処理しており(187本, 55%)、次いでエリア1, 5, 6のbc列で処理した本数が多かった(115本, 34%)。エリア7, 8, 9のレセプション本数216本のうち、17本(8%)がオーバーハンドで処理されていた。女子は男子よりも、エリア7, 8, 9においてオーバーハンドで処理するレセプションの割合が低かった。

表4は、相手サーブをアンダーハンドまたはオーバーハンドによって処理した場合のレセプション評価を示している。男子において、オーバーハンドとアンダーハンドでレセプションの評価に有意な差は認められなかった($\chi^2 = 5.979, df = 4, p = 0.20$)。女子も同様に、オーバーハンドとアンダーハンドでレセプション評価に有意な差は認められなかった($\chi^2 = 4.89, df = 4, p = 0.30$)。

2. ディグについて

表5は、ディグに使用された技術を示している。ディグ総数は、男子204本、女子271本であり、そのうち、オーバーハンドで処理したディグの割合は男子21%、女子18%であった。検定の結果、ディグに使用した技術に有意な性差が認められ($\chi^2 = 41.343, df = 8,$

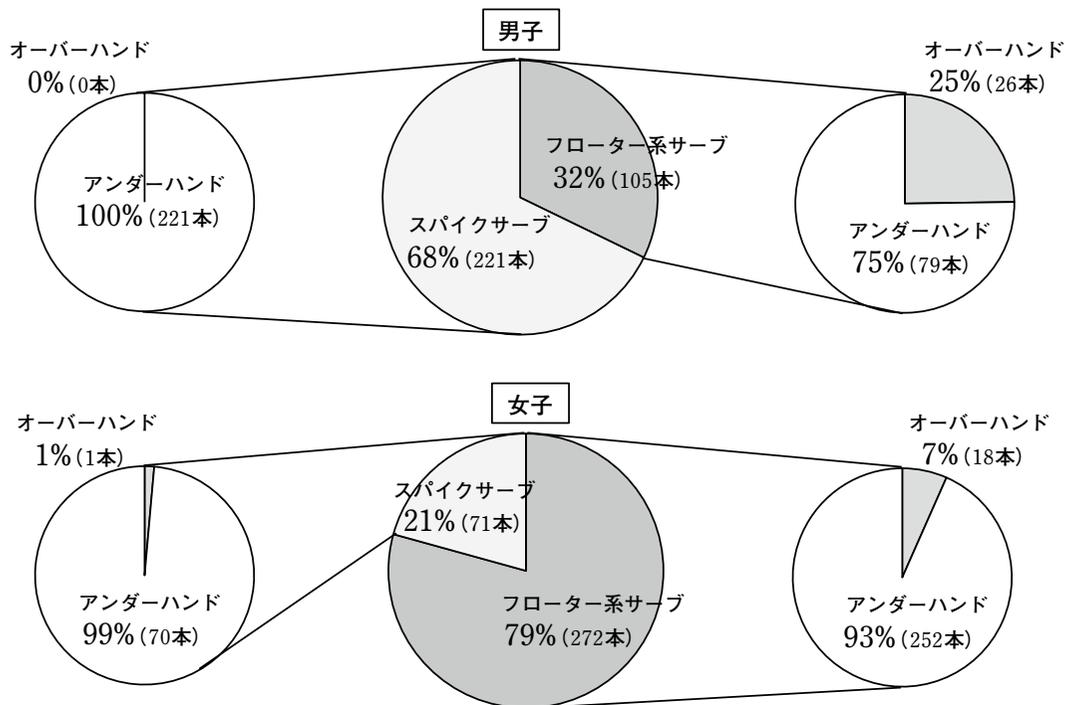


図2. サーブの種類ごとにみたレセプションのオーバーハンドおよびアンダーハンドの割合

| 男子 | | | | | | レセプション本数 | | 横列合計本(%) | | 男子 | | | | | | レセプション本数 | | 横列合計本 | |
|----|----|----|----|----|---|----------|------|----------|------|----|---|---|---|---|---|----------|--|-------|--|
| | | | | | | | | 0 | (0) | | | | | | | | | 0 | |
| | | | | | 1 | | 1 | 2 | (1) | | | | | | | | | 1 | |
| 6 | 4 | 3 | 6 | 1 | 2 | 22 | (7) | 2 | (7) | 2 | | 2 | | | | 6 | | 6 | |
| 8 | 35 | 17 | 16 | 9 | 7 | 92 | (28) | 92 | (28) | 1 | 9 | 2 | 5 | 1 | 1 | 17 | | 17 | |
| 18 | 40 | 49 | 41 | 38 | 9 | 195 | (60) | 195 | (60) | | | | | | | 0 | | 0 | |
| 1 | 4 | 3 | 5 | | 2 | 15 | (5) | 15 | (5) | | | | | | | 0 | | 0 | |

| 女子 | | | | | | レセプション本数 | | 横列合計本(%) | | 女子 | | | | | | レセプション本数 | | 横列合計本 | |
|----|----|----|----|----|----|----------|------|----------|------|----|---|---|---|----|---|----------|---|-------|--|
| | | | | | | | | 1 | (0) | | | | | | | | | 0 | |
| | | | | | 1 | | 1 | 7 | (2) | | | | | | | | | 0 | |
| 1 | | | | | 2 | 7 | (2) | 29 | (8) | | | | | | | 2 | | 2 | |
| 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 5 | 29 | (8) | 187 | (55) | | | 1 | | | 1 | 15 | | 15 | |
| 37 | 34 | 25 | 28 | 21 | 42 | 187 | (55) | 115 | (34) | 2 | | 2 | 1 | 10 | 2 | | 2 | | |
| 11 | 20 | 29 | 23 | 27 | 5 | 115 | (34) | 4 | (1) | 1 | 1 | | | | | 2 | | 2 | |
| 1 | | | | | 2 | 4 | (1) | 4 | (1) | | | | | | | 0 | | 0 | |

図3. エリア別にみたレセプション本数およびオーバーハンドによるレセプション本数 () は、レセプションの総数に対する割合。

表.4 アンダーハンドおよびオーバーハンドによるレセプションの評価

| レセプション の評価 | 男子 | | 女子 | |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | アンダー ハンド 本 (%) | オーバー ハンド 本 (%) | アンダー ハンド 本 (%) | オーバー ハンド 本 (%) |
| Aパス | 133 (44) | 17 (65) | 177 (55) | 8 (42) |
| Bパス | 59 (20) | 5 (19) | 43 (13) | 5 (26) |
| Cパス | 78 (26) | 4 (15) | 66 (20) | 3 (16) |
| Dパス | 21 (7) | 0 (0) | 34 (10) | 2 (11) |
| ミス | 9 (3) | 0 (0) | 4 (1) | 1 (5) |
| 総数 | 300 | 26 | 324 | 19 |

()の値は総数に対する割合.

表.5 ディグに使用した技術

| ディグに使用した技術 | 男子 | 女子 | 検定 結果 |
|------------|---------|----------|----------|
| | 本 (%) | 本 (%) | |
| オーバーハンド | | | |
| 両手 | 31 (15) | 40 (15) | |
| 両手 (滑りながら) | 1 (0) | 1 (0) | |
| 片手 | 10 (5) | 6 (2) | |
| 片手 (滑りながら) | 2 (1) | 3 (1) | |
| アンダーハンド | | | |
| 両手 | 72 (35) | 126 (46) | * |
| 両手 (滑りながら) | 23 (11) | 52 (19) | * |
| 片手 | 6 (3) | 7 (3) | |
| 片手 (滑りながら) | 32 (16) | 34 (13) | |
| パンケーキ | 27 (13) | 2 (1) | ** |
| 総数 | 204 | 271 | |

()の値は総数に対する割合.

検定結果はディグに使用した技術の男女差 (残差分析) .

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

$p < 0.01$) , アンダーハンドの両手でのプレーは女子が有意に多く、パンケーキは男子が有意に多かった。オーバーハンドによるディグには有意な性差は認められなかった。

表6は、相手スパイクに対するブロックタッチの有無別にみたオーバーハンドによるディグ数である。男子は、相手からの攻撃がスパイク (クイックを除く) , フェイント、バック・アタックの時、味方がブロックタッチした場合に有意にオーバーハンドによるディグが多かった。女子は、相手からのスパイク (クイックを除く) をブロックタッチした場合に、有意にオーバーハンドによるディグが多かった。

IV. 考察

本研究の目的は、世界トップレベルでプレーするバレーボール選手のレセプションおよびディグに使用する技術を明らかにすることであった。男女ともレセプション全体の6~8%をオーバーハンドで処理しており、相手サーブの種類やレセプションを受ける場所によって、その使用割合が変化することが明らかになった。また、男女ともディグのおよそ5本に1本 (18~21%) は オーバーハンドを使用しており、特に相手コートからのスパイクに対してブロックタッチが無かった場合と比較して、ブロックタッチがあった場合にディフェンスのオーバーハンド使用頻度が増加す

表.6 相手スパイクに対するブロックタッチの有無別にみたオーバーハンドのディグ数

| 相手スパイクの種類 | ディグ 総数 | ブロックタッチなし | | ブロックタッチあり | | p |
|-------------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|----------------------------|------|
| | | 本数 | オーバーハンド によるディグ 本 (%) | 本数 | オーバーハンド によるディグ 本 (%) | |
| 男子 | | | | | | |
| スパイク | 90 | 42 | 6 (14) | 48 | 17 (35) | 0.02 |
| フェイント | 21 | 19 | 1 (5) | 2 | 1 (50) | 0.04 |
| オフスピード・ショット | 27 | 22 | 7 (32) | 5 | 1 (20) | 0.60 |
| バック・アタック | 35 | 25 | 3 (12) | 10 | 5 (50) | 0.02 |
| ツー・アタック | 1 | 1 | 0 (0) | 0 | 0 (0) | - |
| クイック | 30 | 23 | 1 (4) | 7 | 2 (29) | 0.06 |
| 男子合計 | 204 | 132 | 18 (14) | 72 | 26 (36) | 0.00 |
| 女子 | | | | | | |
| スパイク | 152 | 87 | 7 (8) | 65 | 27 (42) | 0.00 |
| フェイント | 28 | 25 | 2 (8) | 3 | 1 (33) | 0.18 |
| オフスピード・ショット | 26 | 25 | 5 (20) | 1 | 0 (0) | 0.62 |
| バック・アタック | 36 | 27 | 2 (7) | 9 | 3 (33) | 0.05 |
| ツー・アタック | 4 | 3 | 0 (0) | 1 | 0 (0) | - |
| クイック | 25 | 19 | 1 (5) | 6 | 2 (33) | 0.07 |
| 女子合計 | 271 | 186 | 17 (9) | 85 | 33 (39) | 0.00 |

()の値は、「ブロックタッチなし」または「ブロックタッチあり」の各本数に対するオーバーハンドによるディグの割合。

p値は比率の差の検定（「ブロックタッチなし」および「ブロックタッチあり」とでオーバーハンドによるディグの割合の差を検定）による。

ツー・アタックはオーバーハンドによるディグが0本であったため、比率の差の検定を行っていない。

ることが示唆された。

2013年の大学男子トップレベルチームを対象とした研究³⁾によると、オーバーハンドによるレセプションは、レセプション全体の約3.7%であり、スパイクサーブでは0.9%、フローター系サーブでは6.4%であった。本研究で分析した世界トップレベルチームでは、オーバーハンドによるレセプションは、レセプション全体の男子8%、女子6%であり、スパイクサーブでは男子0%、女子1%、フローター系サーブでは男子25%、女子7%であった。これらの結果から、競技レベルや性別によらず、スパイクサーブに対しては、ほぼアンダーハンドでレセプションを行っていることが明らかとなった。一方、フローター系サーブに対しては、世界トップレベルの男子選手は約4本に1本をオーバーハンドでレセプションしていた。また、図3の結果から、男女ともオーバーハンドによるレセプションの約90%

はコート中央エリア（7, 8, 9）で行われており、特に男子はこのエリアに飛来するサーブの5本に1本はオーバーハンドで処理していた。世界トップレベルの男子チームは、相手サーブがフローター系のサーブで、レセプション位置がコート中央の場合は、オーバーハンドによるレセプションを積極的に行っていることが示唆された。

ディグに関して、男子は21%、女子は18%をオーバーハンドで処理していた。また、相手スパイクに対して味方のブロックタッチがあった場合、オーバーハンドによるディグの割合は、男子36%、女子39%となり、ブロックタッチがなかった場合と比較して高くなっていた。これらの結果から、世界トップレベルの選手は、男女とも約5本に1本はオーバーハンドでディグをしており、特にブロックタッチがあった場合は約3本に1本と、その使用頻度が上がることが示唆された。現在、指

導者資格を取得する際に使用されるバレーボール指導教本⁷⁾の「レシーブ・サーブレシーブ」に関する項目において、オーバーハンドの技術に言及した記述は見られない。本研究の結果から、レセプションに関しても、ディグに関しても、世界のトップレベルではオーバーハンドを積極的に使用していることが示されたことから、レシーブ指導の際にオーバーハンドの技術に着目していく必要があるだろう。

本研究の限界として、以下の2点が挙げられる。1点目は、男子は北京オリンピックの上位4チームを対象としている一方、女子は上位2チームに加えて、5位の日本チームのデータも入っている点である。もちろん世界のトップレベルではあるが、女子の結果にはベスト4に進出していない日本の技術・戦術の特徴が反映されていることに留意する必要がある。2点目は、本研究の結果は2008年の北京オリンピックから得たデータに基づいている点である。2008年の国際大会から新しい公認球が採用され、サーブやレセプションに影響を与えていることが報告されている⁸⁾。新しい公認球が導入されてから年月が経っていることで、現在では、さらにこのボールに対応するようにサーブなどの技術・戦術が変化してきている可能性もある。今後、世界のトップレベルの技術・戦術を客観的に分析した上で、トップレベルの練習だけでなく、ジュニア期からの練習や指導を見直していく視点も必要である。

まとめとして、世界トップレベルの男子チームは、相手のフローターサーブに対して、女子よりもオーバーハンドによるレセプションが多く、4本に1本はオーバーハンドで処理している。また、男女とも、コート中央エリアでオーバーハンドによるレセプションが多い。ディグに関しては、男女とも相手スパイクの約5本に1本はオーバーハンドを使用してレシーブしており、特に味方のブロックタッチがあった場合にオーバーハンドを使用する頻度が増加する。

謝辞

本研究は、バレーボール談話会の先生方からご提供いただいた試合映像を基に分析を行いました。ここに深謝いたします。

【参考・引用文献】

- 1) 吉田康伸, 濱口純一, 増山光洋, 山田快. バレーボールにおけるルール改正に伴う戦術の変化についての研究②. 法政大学体育・スポーツ研究センター紀要. 29: 11-4, 2011.
- 2) 日本バレーボール学会. Volleypedia. 日本文化出版株式会社. 2010.
- 3) 石丸出穂, 佐々木克之, 三嶋俊秀. バレーボールサーブレシーブのオーバーハンドパス有効性とラリー継続の関係性について. 仙台大学紀要. 46(2): 91-7, 2015.
- 4) 箕輪憲吾, 吉田敏明. バレーボールゲームにおけるルール改正に伴うオーバーハンドによるレシーブに関する研究. スポーツ方法学研究. 12(1): 129-37, 1999.
- 5) js-STAR. version 8.0.1j. <http://www.kisnet.or.jp/nappa/software/star/index.htm>. Accessed 10 Sep 2017.
- 6) BellCurve統計WEB. 母比率の差の検定の計算フォーム. 2017. <https://bellcurve.jp/statistics/blog/13953.html>. Accessed 10 Sep 2017.
- 7) 日本バレーボール協会. バレーボール指導教本. 第6刷. 大修館書店. 2008.
- 8) 杉山仁志, 田中博史, 黒後洋, 遠藤俊郎, 横矢勇一, 勝俣康之. バレーボール競技における公認球の変更がサーブ及びレセプションに与える影響に関する研究. バレーボール研究. 14(1): 1-6, 2012.