

実践研究

## スポーツ活動におけるIT機器活用に関する研究1 －バレーボール競技で実践される活用事例を基に－

藤本 晋也 石丸 出穂

Shinya Fujimoto, Izuho Ishimaru: Research on using of IT equipments on sports activities – Based on cases of utilizing IT equipments in volleyball – . Bulletin of Sendai University, 43 (1) :43-58, September, 2011

**Abstract:** In recent years, the use of Information technologies (IT) equipments is remarkable and has been introduced by the reason of IT equipments reply needs on situation of sports by such factors as general versatility and immediate feedback. However, even increasing opportunity to introduce IT equipments on sports activities, cultivation of human resources who can operate IT equipments has not been enough. From this situation, it can assume that athletes and coaches must use IT equipments on your own for their activity at an early date.

The purpose of this The practical investigation is to gain knowledge about technical activity on competitive field for using IT equipment on sports activity. The practical investigation was based on hearing to technical staff of Man's Volleyball team at "S" University and picked up problems and executed improvements.

The following is three points of improvements:

1. Structuring of Video-output system
2. Repositioning of Shooting position
3. Improvement of operation manual of IT equipments

In conclusion, these became clear: (a) IT equipments are needed and have an important role on competition fields in sports. (b) Improvements of using IT equipments can be solved by revising ways to use. (c) At the same time it is important to train people to use IT equipments, it is necessary establish programs of cultivation of human resources who can operate IT equipments.

**key words:** Technical staff, Video output system, Image composition, camera position

キーワード: テクニカルスタッフ, 映像出力システム, 撮影構図, カメラポジション

### I. はじめに

近年スポーツ界におけるIT機器の導入および利活用は目覚しく、インターネットを軸とする映像配信サービスや配信スピードの向上、ハイスピードカメラ等の映像技術の向上や、モバイル端末のアプリケーションサービス等の情報通信技術（以下、ICT）の向上により、一般社

会を巻き込んだ急激な進展に伴った動きの中で、スポーツ界における機器の導入・普及にも加速化の様相を呈している。

競技スポーツの多くの現場において、ICTの向上や、機器の小型化に伴う携帯性の向上など、汎用性の高さをベースに、スポーツ活動現場におけるビジュアル的提示および、データによる即時フィードバックなど、競技スポーツ現

場が求めるニーズを解決するための対応策としてマッチしていることからも、採用され活用されてきている。また、現場で求められている機能を補えるだけの高性能な機能を有する、例えばハイビジョンなどの高画質で映像を記録することができるビデオカメラ等を安価に手に入れることができ、個人でも購入し使用することができる時代となっている。さらに、選手、監督、コーチなど個人でも、すでにこれらの機器を保有していることが多く、頻繁に活用されている。

中でも、データを重視し分析活動を競技に取り入れるだけでなく、競技専門のソフトウェア（以下、ソフト）を開発し世界的に広まり活用されているのがバレーボール競技である。また、IT機器の機能を最大限活かし、試合中における指導者への戦術に関わる有効な情報提供を即時に実行できるシステムを公式に認め、競技におけるICTを活用した環境が整備されている。

現在バレーボール競技では、国際大会においてバレーボール分析ソフト「DATA VOLLEY、DATA VIDEO（データバレー データビデオ）」（DATA PROJECT社）<sup>1)</sup>のソフトを使用しゲーム分析を行うことが定常化している。

DATA PROJECT社<sup>2)</sup>によると2008年の北京オリンピックでは、男女計24チーム中、22チームがバレーボール分析ソフト「データバレー、

データビデオ」を使用していると発表している。この数値から、このソフトが国際ゲームにおいても主流となっていると推察することができる。また、全日本のナショナルチームでも2003年より採用されているソフトであり、その他国内においては、表1<sup>3)</sup>に挙げる実業団や大学で同ソフトを採用し、使用するチームは増えている。これらチームではデータを収集し、分析する人物として、テクニカルスタッフを配置し、これらのソフト及び機器を操作・活用し分析活動を行っている。

これらのことからも、機器およびソフトの操作を行うテクニカルスタッフの必要性はバレーボール競技を行ううえでも重要な存在となっている。テクニカルスタッフの存在の重要性と、IT機器を活用した例として、2010年に開催された女子世界バレーにおいて、真鍋<sup>4)</sup>監督率いる、全日本女子ナショナルチームのテクニカルスタッフおよびIT機器の活用について話題となったのは記憶に新しい。

大学バレーボール部の監督である石丸<sup>5)</sup>はバレーボール全日本男子代表チームにおいて、平成20年にバレーボールワールドカップ世界最終予選（OQT）、北京オリンピックと、全日本男子テクニカルスタッフとして活動してきた経緯もあり、現部活動において同様のソフトを導入し活用していることから、テクニカルスタッフ

表1 データバレーソフトユーザー数一覧

Vリーグチームユーザー数	21
男子 プレミア	8
男子 チャレンジ	1
女子 プレミア	7
女子 チャレンジ	5

ナショナルチームユーザー数	44
ヨーロッパ	25
南米	4
アジア・オセアニア	9
北中米	4
アフリカ	2

大学チームユーザー数	42
関東	20
近畿	9
東北	2
北信越	1
東海	3
中国	2
四国	1
九州	4

(学生アナリスト)育成にも精力的に活動を行っている。また、2009年には、東北大学バレーボール連盟主催事業<sup>6)</sup>である、アナリストの資質向上を目的とした「アナリスト育成セミナー2009 in 東北」を開催し、その講師も勤めるなど、東北エリアのテクニカルスタッフ育成にも取り組んでいる。これらの現状を踏まえ、今後の競技スポーツにおける選手の競技活動や指導者の指導活動においても機器に触れる機会が増え、活用するための習得局面が想定される。

## II. 研究目的

コーチングや教育分野において、映像機器を活用した効果等に関する研究は様々行われているが、競技力向上を目的とする競技現場で実践的IT機器活用に関する研究や資料となるものは数少ない。このことからも、競技現場で当たり前のように実践されている機器活用に関する工夫としての知見が、これからIT機器を活用した競技力向上を目的とする研究にとって、極めて重要となってくると考えられる。そこで、本研究では、競技現場で実践されるIT機器活用に関する研究を主テーマとし、その第1報として、IT機器を部活動にて実践的に活用し、人材育成も行っている大学バレーボール競技から、現在活用されている機器の使用方法や、これに関するテクニカルスタッフの課題や問題点を調査する。具体的には、その課題や問題点を検証し、その改善策を立案し考察を加えながらテクニカルスタッフに対し実践的レクチャーを行う。さらに、これらの過程を記録し、IT機器活用の現状を明らかにすることを目的とした。発展的には、得られた知見を基に競技スポーツにおけるIT機器を活用する人材育成プログラム開発・構築を視野に入れ進めることとした。

## III. 調査方法

普段からIT機器を部活動において実践的に活用し、それら機器を操作するテクニカルスタッフを部内に設置しており、その人材育成も行っているS大学男子バレーボール部における

IT機器活用に関する状況について調査を行った。

調査より明らかとなった内容から、実現可能な解決策を立案し検証及び実行を念頭に、総合的に考察を加えることとした。また、機器の設定や追加対応で解決できるものについては、必ずテクニカルスタッフに対して機器活用や操作に関するレクチャーを行いながら進め、これら一連の過程を記録に残すこととした。

### 1. 調査・システム構築、テスト運用期間

調査および改善策の検討と実行は、下記の時期に行われた。

- 1) IT機器活用に関するヒアリング調査  
平成22年6月～平成22年10月  
活用方法や時間などを調査
- 2) 改善に必要な情報の整理と検証 平成22年6月～平成23年3月  
ヒアリング内容整理、保有機材の確認およびリスト化、改善策の立案
- 3) 改善策の実行とテスト 平成23年1月～平成23年3月

### 2. 対象

S大学男子バレーボール部

①指導者：1名 ②テクニカルスタッフ：3名

### 3. ヒアリング内容

内容として以下の3つを設定しヒアリングを行った。

- ①これまでの機器活用方法
- ②現在抱えている問題点
- ③課題・今後の構想

ヒアリングを行う際には、部活動の前後やその空き時間を使用することとし、IT機器の活用状況調査時では、実際の活動時間中に調査を行った。調査日や時間については固定せず行った。その理由として、改善策を考察するにあたり活用状況を把握し、抱える問題点の所在を客観的に判断する必要があるためである。

## IV. 結果

ヒアリングより得られた結果を対象者及び項目別に以下の表2にまとめた。

①これまでの機器活用方法では、テクニカルスタッフの3名ともが機器やPCの操作に関して積極的に習得しようと試みている。また、部内での機器操作を習得できる場面がある。②現在抱えている問題点では、特に機器の防護についての問題点等の内容が多く、機器の設置位置の問題点を指摘している。また、機器接続や設定方法などの応用的活用に関する内容も見られた。③課題・今後の構想では、機器の活用をチーム練習に活かすだけでなく、個人練習への応用も挙げている。また、機器の操作方法習得

に関して、操作マニュアルを作成したいなどの具体的な課題を挙げている。

これらの結果を基に、改善策の立案・実行へ向けた考察を加える。

## V. 考察

調査で得られた結果から改善策立案向けた考察を行ったところ、次の3つが挙げられた。

はじめに、映像の提示方法に関する改善として、1. 映像出力システム構築。次に、機器の保護と分析映像の質的向上に関する改善として、2. ビデオカメラ撮影位置の変更。さらに、機器操作方法習得に関する改善として、3. 機器操作マニュアルの作成の3つの具体的改善内容

表2 ヒアリング内容の結果

	指導者	テクニカルスタッフA	テクニカルスタッフB	テクニカルスタッフC
①これまでの機器活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●機械類は充実しつつある。</li> <li>●ソフト活用が定常化している。</li> <li>●普段から部員に機器操作等は教えるようにしている。</li> <li>●機器防護策として人を立てボールを防ぐよう行っている。</li> <li>●機器の故障や破損は想定内として活動している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●PCや機器の操作方法については興味関心から独学で学習してきた。その後専門ソフトを操作できるように部内で操作トレーニングを積んできた。</li> <li>●興味関心が高く積極的に触り操作を覚えるようにしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ソフトを活用することが定常化している</li> <li>●専門ソフトを操作できるように部内で操作トレーニングを積んでいる。</li> <li>●PCが使えるよう積極的に触り操作を覚えるようにしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●機械類は充実しつつある。</li> <li>●専門ソフトを操作できるように部内で操作トレーニングを積んでいる。</li> <li>●PCが使えるよう積極的に触り操作を覚えるようにしている。</li> </ul>
②現在抱えている問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>●機器が故障や破損等する様々な面で困ることは事実。</li> <li>●フロア撮影では撮影ポジションは低すぎる。</li> <li>●三脚や台などを工夫し、撮影場所を変えたが、よい場所が見つけられない。</li> <li>●選手にも操作を覚えてほしい。</li> <li>●教えるときの説明が難しい。</li> <li>●映像を示す場合、ビデオのモニターでは細部確認しにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ビデオにボールが衝突することがあり、フロア内に転倒させてしまう。</li> <li>●フロア撮影では撮影ポジションは低すぎる。</li> <li>●工夫し、撮影場所を変えたが、よい場所が見つけられない。</li> <li>●キャットウォークからの撮影は動きの高さが視認しづらい。</li> <li>●撮影に関する専門的知識は少ない感じる。</li> <li>●細かな設定やノウハウを聞けるところが無い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●機器保護のため、ボールを防ぐことも注意しなければならない</li> <li>●映像を示す場合、ビデオのモニターでは細部確認しにくい</li> <li>●機器が壊れるという事態が幾度と無く発生している。</li> <li>●選手にも操作を覚えてほしい。</li> <li>●教えるときの説明が難しい。</li> <li>●機器の操作方法は理解しているが、複数接続の方法や操作がわからない。</li> <li>●自分たちで使い工夫するしかない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●機器保護のため、ボールを防ぐことも注意しなければならない</li> <li>●フロア撮影では撮影ポジションは低すぎる。</li> <li>●防ぎきれなかった場合の精神的負担は少なからずある。</li> <li>●選手にも操作を覚えてほしい。</li> <li>●教えるときの説明が難しい。</li> <li>●専門競技についての活用は理解しているつもりだが、その他の競技の活用についてはあまり知らない。</li> </ul>
③課題・今後の構想	<ul style="list-style-type: none"> <li>●与えられる環境で、できることから進める、最大限の工夫をしていきたい。</li> <li>●操作方法の習得は必要であるが、選手にも習得してほしい。</li> <li>●防ぎきれなかった場合の負担軽減措置を検討していた。</li> <li>●テクニカルスタッフ育成は確立されているものの、更なる質向上には、保有機器の専門的活用方法や、応用を含め、トレーニングを行う必要性がある。</li> <li>●分析映像の即時フィードバックを練習中にも活かしたい。</li> <li>●大きな画面で提示したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●機械の複合的使用のノウハウが知りたい。</li> <li>●自主的に機器を活用できるようにマニュアルを作成したい。</li> <li>●別途、違う機能を持つ安価な機器を追加するだけで、現在保有する機器を有効活用することもできる。</li> <li>●保有するその他機器を付帯させた機能を持つシステムを構築することで、より選手個人がチームの全体練習だけでなく、個人練習においても、活用できるようにする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●分析映像の即時フィードバックを練習中にも活かしたい。</li> <li>●大きな画面で提示したい。</li> <li>●自主練習等で活用できるように体育館フロアで活用したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●専門ソフトの操作はできるが、文章作成ソフトや、表計算ソフトの操作については知らないことが多い。</li> <li>●PCは人が使用しているので防ぐこともできるが、ビデオカメラの定点撮影の場合は難しいため、設置場所の変更ができるべきだ。</li> <li>●与えられる環境で、最大限の工夫をしたい。</li> </ul>

を検証していくこととした。

上記3つの改善策に該当すると判断できるヒアリング内容を、(1)問題点、(2)課題と展望の2項目に分類した上で、その解決方法について具体的に検討を加え、この改善案を基に実行することとし、各3つの改善項目別にその検討から具体的内容を以下に記載する。

### 1. 映像出力システム構築

ヒアリングよりビデオカメラ撮影位置変更に有効と思われる内容を抽出し(1)問題点、(2)課題と展望の2項目に分類したものが表3である。

#### 1) 映像出力システム構築に向けた検討

選手が自動的かつ積極的に活用でき、画面サイズが大きく映像が細部まで確認しやすく、フロアでの使用に耐えられる機器環境を整備することが求められていることがわかった。また、既存の機器を活用し、複合的に使えるように設定することで、多様な場面において対応できるようになることが望まれていることもわかった。

これらのことから解決策として、映像出力システムの構築を行うこととし、次の内容でシステムの仮想設定を行い、これを基に実際に構築作業に入ることとした。

既存の保有機器は32型液晶テレビ、HDD・DVDレコーダー、ディレイ装置であった。PCについては常設とはせず必要に応じて接続でき

るようになった。追加機器としては、AVセレクターのみであった。

#### 2) 映像出力システム構築に関する具体的内容

採用した機器については、以下にその理由と内容を示す。操作方法についてはここでは記載せず、前項で考察された③機器操作マニュアルの本文中に記載することとした。

##### (1) 映像出力装置

これまでフロアでの映像出力方法をPCの画面や、プロジェクターを用いて行っていたが、即時フィードバックとして映像の視認性と確認のしやすさから32型液晶モニターをシステムに採用する。このことからボールが当たる面積の拡大が予想されたため、液晶モニター格納時に、ラック前面に5mm厚のアクリルパネルを防護版として取り付けることとした。

アクリルパネルの採用にあたり、その性質上、透明度や強度の低下は極めて低く、10~20年程度の耐久性があること。また、耐衝撃強度はガラス1に対し、10~16倍と強く、万一破損しても、ガラスのように大きく破片の飛び散ることが無いことからもフロアでの使用に対応できると判断できる。

これらのことから、再生される映像を遮蔽するものがなくなり、確認しやすく且つボールの衝突を防ぎ、安全性も確保することができると考えられることから採用した。

表3 映像出力システム構築に向けたヒアリング内容の分類

問題点	課題と展望
・分析に使用するビデオカメラやPCをフロアで使用する機会が多いため、トレーニングや練習ゲーム中にボールが衝突し、機器が壊れるという事態がこれまで幾度と無く発生している。	・保有するその他機器を付帯させた機能を持つシステムを構築することで、より選手個人がチームの全体練習だけでなく、個人練習においても、活用できるようにすることが求められていた。
・機器保護のため、ボールを防ぐことも注意しなければならない。	・ソフトを活用することが定常化していることからも分析映像の即時フィードバックを練習中にも活かすことを考えたい。
・機械の故障や破損は競技現場で機器を活用する以上は想定内として活動しているが、やはり損傷すると様々な面で困ることは事実。	・部員に対して映像を示す場合、ビデオカメラのモニターでは細部まで確認しにくい。プロジェクターでは場所をとるため、できればノートPCより大きな画面で提示したい。
・フロアにおいて機器を使用する場合、防護策として設置機器前面に人を立てボールを防ぐよう行っている。	・部員が自主練習等で活用できるように体育館フロアで活用できるようにしたい。
・ボールを防ぎきれなかった場合の精神的負担は少なからずある。	・機械の複合的に使用するノウハウが知りたい。 ・別途、違う機能を持つ安価な機器を追加するだけで、現在保有する機器を有効活用することもできると思う。 ・与えられている環境の中で、できることから進めるのと、最大限の工夫をしていきたい

## (2) ディレイ装置

ビデオカメラやモニターに接続するだけで、撮影された映像が、任意時間（秒）で遅れて再生させることができが可能な装置であり、一人で自分のフォームを簡単に確認することができる装置である。これまで部として所有し、活用してきた機器であり、軽量・コンパクトであること、スロー再生（スピード可変）、静止画、コマ送りができる、水平・垂直ラインを画面上に表示させることができる。また、付属のリモコンですべての操作が行える手軽さから、本システムに付帯させるに十分な機能であるため採用した。

## (3) 映像録画装置

主に映像の録画、撮影された映像のダビングやコピー、DVD再生等に活用していたが、新たに別機種を導入したことから、本システムでの活用として移行させた。また、カメラからの直接録画が可能となることや、ディレイ装置で出力される映像の録画が可能となることからも、記録した映像の比較も容易になり、DVDに書き出せることから、有効に活用できると判断できるため採用した。

## (4) 映像入力装置

フロアでの接続が多用されることから、カメラ付属の映像ケーブルを延長できるように、10mの延長ケーブルを付帯させることとした。これによりビデオカメラのフロアでの活用に自由度が生まれると予想される。

映像ケーブル延長に伴い、カメラの設置場所に自由度が生まれたことからも、常設として使用できるカメラからの入力が可能となる。

## (5) RGB無線装置

PCの画面を無線で出力できる装置であり、これまでミーティング等で活用していた。

32型液晶を採用したことで、映像の出力サイズと視認性の向上から、PCからの出力方法が可能となることから、これまで、プロジェクターを使用する際に用いられるRGBケーブルを使用することも検討されたが、場所によりケーブルが邪魔になる場合も想定されることから、ケーブル接続と併用して出力できることを検討し採用した。また、HDMIでの接続もできることから、今後の機器増設および変更に対応

できるものとした。

## (6) 機器格納方法

上記で示した機器を、フロアでの活用を念頭に、外部からの衝撃に耐えるよう機器全体をスチール製のラックに格納し接続した。また、フロアでの移動範囲を広げることも考慮することから、ラックに車輪を取り付けることで、移動範囲を広げることとした。

この移動範囲の拡大に伴い、電源コードの延長を検討することとした。その際、電源を確保するコンセントの位置を確認し、ラック内にドラム式電源コードを格納できるようにする。実際には写真1の全体のラック構成と、図1の各機器の配線図である。また、実際のフロアでの運用状況が写真2である。

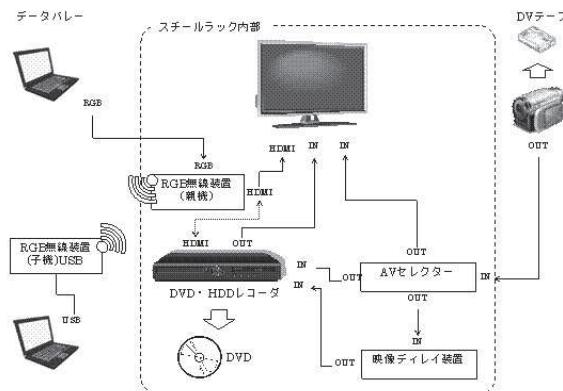


図1 システム構造・主な配線図

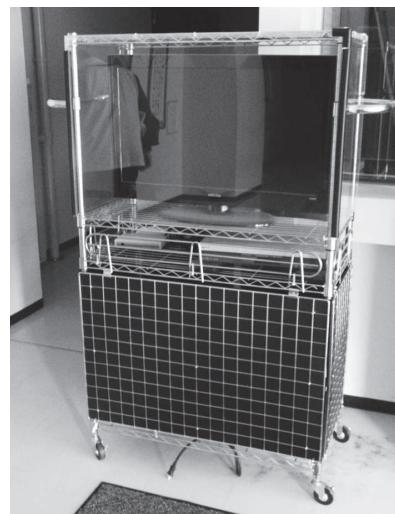


写真1 実際のラック構成



写真2 実際の運用状況

アクリルパネルをスチールラックに固定する際、ラックフレームに完全に密着させ固定させてしまうと、ボールが衝突した際に発生する変形する力を分散できなくなり破損することが予想されるため、上部と下部のみの固定とし、あえてあそび部分を設けることとした。固定方法についても吊り固定を採用し、上部5箇所、下部両端2箇所の計7箇所のみの固定でとどめた。また、各機器を格納し、運用することから、盗難と悪戯による設定変更を防止・抑制する観点から前面、側面に柵を付帯させ、後面には鍵を設置した。

後日システム完成後、テスト運用時において、ラックにボールが当たるところを目撃したこととなったが、厚さ5mmのアクリルパネルは問題なくボールの衝撃に耐えることができていた。実際に活用したテクニカルスタッフの意見聴取からも、何度かボールがあたる場面はあったものの、スチールラックの採用で重量があり、当たっても動くこともほとんど無く、まったく問題がないとのことであった。また、車輪を取り付けたことから、重量物であるが、移動がスムーズで、使用する機器がすべてラック内に格納されているため準備の負荷が少ないとのことであった。

映像遅延装置に関して、他のスポーツ活動におけるフォームのチェックを行う際に、極めて有効な機器であることがわかった。しかし、本装置の設置場所が屋内であったことから、屋外

での活用の可能性を検証できるのではないかと考える。

液晶モニター保護のために採用したアクリルパネルであったが、その透明度はガラス92%なのにに対して93%と凌いでいる。また、その強度についてもガラスの10~16倍であることからも、他競技におけるIT機器のフィールでの活用に対して、厚さや大きさを工夫することで十分対応できるものになると考える。

運用期間が短いが、今までのところ総合的に判断して、これまでの問題が解決され負荷が軽減されたと考える。

## 2. ビデオカメラ撮影位置変更

ヒアリングよりビデオカメラ撮影位置変更に有効と思われる内容を抽出し(1)問題点、(2)課題と展望の2項目に分類したものが表4である。

### 1) ビデオカメラ撮影位置変更に向けた検討 (1) 映像構図の検討

テクニカルスタッフの分析活動に欠かせないものが映像である。データバーで使用されている映像の構図は、実際にこれまでに撮影され、分析に使用された映像（写真）を閲覧すると共通点が存在することが解る。仙台大学男子バレーボール部では、全日本ナショナルチームにおいてデータバーで使用される映像構図である写真3を参考に、独自の映像構図の基準を設け、テクニカル活動を進めている。

その基本構図とは、図2で示すように、以下に挙げる4つの条件が設定されている。まず、①エンドライン後方より撮影する。②エンドラインが画面最下部に入る。③両サイドラインが入る。④ネットが撮影する映像の中心よりやや上に入る。⑤審判（主審）が入る。と設定されている。これらを基に公式ゲームにおいてビデオ撮影を行っている構図が写真4である。



写真3 ソフト分析映像



写真4 2階席からの撮影（ゲーム）

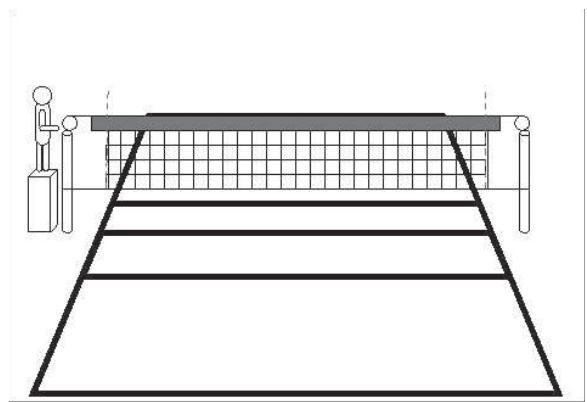


図2 基本映像構図

練習時に実践されている撮影場所は、写真5にあるように、エンドライン後方の壁際に接触する場所で台に三脚を設置した場所での撮影を行っている。

表4 ビデオカメラ撮影位置変更に向けたヒアリング内容の分類

問題点	課題と展望
・特に使用頻度が高いビデオカメラにボールが衝突することがあり、フロア内に転倒させてしまうこともあった。	・PCは人が使用しているので防ぐこともできるが、ビデオカメラの定点撮影の場合は難しいため、設置場所の変更ができればしたい。
・フロアにおいて機器を使用する場合、防護策として設置機器前面に人を立てボールを防ぐよう行っている。	・ボールを防ぎきれなかった場合の負担軽減へ向けた措置を検討していた。
・現在の撮影場所（フロア）からでは、ゲーム時の映像構図と違い違和感がある。	・今の撮影場所だと、奥行きがわかりづらく、ゲーム時の撮影場所に近づくようにしたい。
・機器保護のため、ボールを防ぐことも注意しなければならない。	・エンドラインから壁までの距離が短いので、撮影場所を変えたい壁上の棚部分に設置できるなら設置したい。
・機会の故障や破損は競技現場で機器を活用する以上は想定内として活動しているが、やはり損傷すると様々な面で困ることは事実。	・与えられている環境の中で、できることから進めるのと、最大限の工夫をしていきたい。
・分析に使用するビデオカメラやPCをフロアで使用する機会が多くいため、トレーニングや練習ゲーム中にボールが衝突し、機器が壊れるという事態がこれまで幾度と無く発生している。	
・ボールを防ぎきれなかった場合の精神的負担は少なからずある。	
・これまで、三脚や台などを工夫し、撮影場所を変えゲーム時の撮影場所に近づくようにしたが、なかなかよい場所が見つけられない。	
・フロアの撮影では撮影ポジションでは低すぎる。	
・キャットウォークからの撮影ポジションでは、かなり高い位置からの撮り降ろしになるため、プレイヤーの動きの高さが視認しづらい。	



写真5 現在の練習中に多用される撮影場所

国際大会では、テクニカルスタッフが活動するエリアが確保されており、その場所はエンドライン後方にアナリスト席として設定されていることが定常化している。また、ビデオカメラ設置位置についても、写真6のとおりコート後方観客席中段にてチームビデオ席と呼ばれるテクニカルエリアがあり、カメラ設置位置が専用スペースとして設けられている。

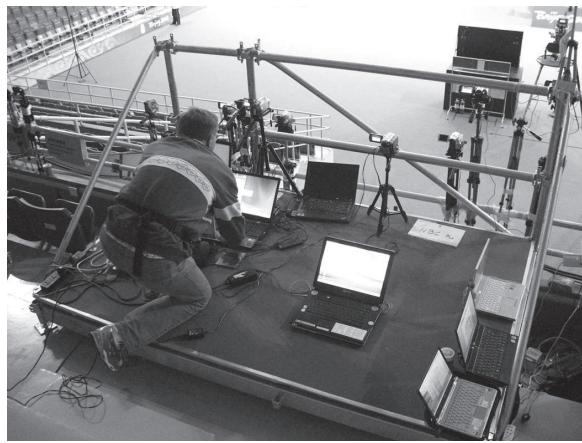


写真6 チームビデオ席（テクニカルエリア）カメラ設置専用スペース（北京オリンピック時）

国際バレーボール連盟公式ルール<sup>7)</sup>によるところ、エンドライン後方からのフリーエリアの距離を8mと設定することと明記されている。このことから男子バレーボール部が主活動の場所とする体育館では、図3のとおり、エンドライン後方から壁面までの距離が7mであり、競

技を行う上では支障は無いとのことであるが、撮影するために必要な距離は短いといえる。また、2階席が無い構造となっているため、求めている映像構図での撮影は困難であることがわかった。図4は、国際大会などの公式ゲームにおいて撮影されている映像構図を基に本学の体育館との撮影場所の位置関係をイメージとして示したものであるが、実際の公式大会では、それぞれの体育館の構造によって変わるが、エンドライン後方より8mあるフリーエリアからさらに後方に一定の距離があり、カメラを設置する場所までの距離はこれよりも長くなる。

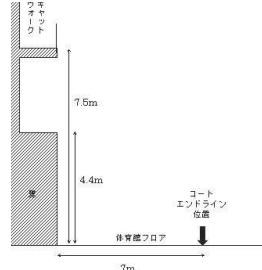


図3 エンドライン後方からの壁までの距離

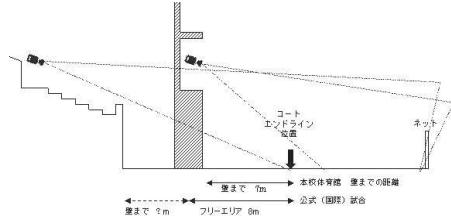


図4 撮影場所の距離の比較イメージ

さらに、これまで撮影を幾度か行ってきているが、エンドライン後方からの距離が短く、設置場所の問題からビデオカメラへボールがぶつかるなどの問題が生じていたことからも、ビデオカメラを保護するように、前に部員を立たせることで対応していた。問題が生じた際にはビデオカメラの修理を余儀なくされることもある。この事は、部活動の金銭面や機材のコストを考えると、機材修理の期間中使用できない問題が生じる事にもなる。

## (2) ビデオカメラ設置場所の変更 映像構図の検討から、これらの事を解決させ

るため、ビデオカメラの設置位置を変更することで改善できると考察された。改善策を検討するに当たり、基本条件として、①部で保有する既存のビデオカメラを使用できる。②撮影している映像をその場で出力できる。③設置が容易である。④継続的な使用が可能で、一度の設置で常設とできる。⑤使用コートに合わせて設置場所を自由に変更できる汎用性がある。と設定した。

これまでのテクニカル活動を踏まえ、撮影場所を図5の3つの案として示し、撮影された映像を基に検証を行いその結果を以下に示す。このとき設置方法は考慮せず、必要とする映像構図を基準とし、理想の構図に近いとされる場所を検証し、さらに設置基本条件もあわせて検証を行った。

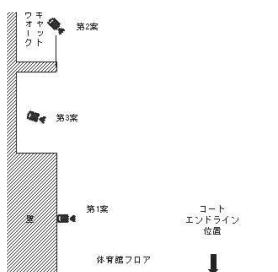


図5 映像構図を基本とするカメラ撮影位置の検討

第1案：これまでの撮影で一番多用している場所が写真7である。しかし、コートに対して並行での撮影となるため、奥行きの距離感がつかみづらい。また、この位置からの撮影において、エンドラインを画面内に入れるのは困難であることもわかった。

フロアに設置することからも、ボールの衝突する確立が高くなる事が考察された。さらに、授業等で使用することを考慮すると、常設に向かた設置は難しいことがわかった。

第2案：写真8にあるように、理想とする構図にかなり近い物ではあるが、撮影位置が高いため、選手の跳躍などの高さが確認しづらくなる。また、第1案での場所と同じようにエンドラインを画面内に入れるのは困難であることもわかった。

キャットウォークに設置されている手摺の幅

が広く、この場所での撮影は極めて危険である。また、例え活動できたとしても、物の落下などの危険性も考えられるため、その場での長時間に渡る活動は避けるべきであると考察された。

第3案：第1案、2案と同様に、この位置からの撮影ではエンドラインを画面内にいれるには困難であることもわかった。

公式ゲームにおいての撮影されている設置場所の高さが、写真9の場所であると、理想とする構図に近いことがわかった。ただし、この場所においては、自由に昇降ができる場所ではなく、撮影を行うにも手摺等が無いため不安定であり危険である。また、常設したとしても三脚およびカメラの固定方法をさらに検討する必要性が生じるため、カメラの微調整などの作業が難しいと判断された。



写真7 フロアから（ゲーム）

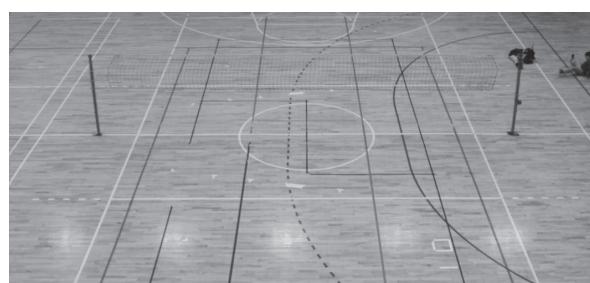


写真8 キャットウォークから



写真 9 棚上からの練習ゲーム

これらの3つの案から、検証を重ねた結果、第3案であるキャットウォーク下の棚部分での設置を進めることとした。その要件として、まず求めている映像構図にきわめて近いこと、次に、設置するためのアクセス方法として、キャットウォークからアクセスできることである。また、常設を考慮しても、授業や諸活動の弊害にはならない場所となることが採用用件として挙げられた。

これらのことから、キャットウォークから設置する機構をどのようにするか検証を行った。まず実際に使用するビデオカメラを壁面上部にある窓部分に仮設置し撮影を行った。その後、撮影された映像構図を元に検討し、図6のように、カメラをどの位置に設置するか二つの設置場所を検証した。

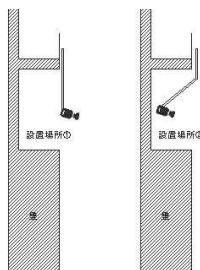


図6 カメラ設置場所の検討案

設置場所①では単純にキャットウォークからフロアに向かって直にアームを降ろし、先端に雲台を固定しビデオカメラを設置する。設置場所②ではフロアに向かって短めのアームを降ろし、そこから壁側へ斜めに送り込み、その先端に雲台を固定しビデオカメラを設置する方法で

ある。この機構は、壁に向け斜め後方に動かせるように、可動式の機構を付帯させる。

この結果から、理想とする映像構図に少しでも近づけるため、棚部分の奥行きが約1mと広く、このスペースも有効に活用することとし、設置場所②を採用することとした。

また、壁側へ送り込むための可動式機構作製において使用する材料の採用要件として、軽量であること、ビデオカメラ及び機構全体を支えられる強度があること、落下防止の観点からも部材強度があり、複数の落下防止策を付帯させられる強度があることとした。

このことから壁側へ斜めに送り込むための可動式機構を検討し、図7に示す機構を付帯させることで、ビデオカメラの取り付けや常設時の微調整も容易になると考察された。その機構を示したものが、図8である。また、ビデオカメラを支えるアーム部分は、撮影位置の高さを微調整できるように伸縮できる物とした。実際にその機構を付帯する装置を作成した物が写真10である。

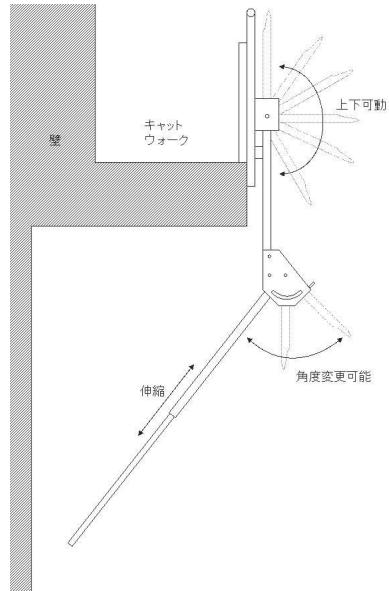


図7 可動式機構の設置イメージ

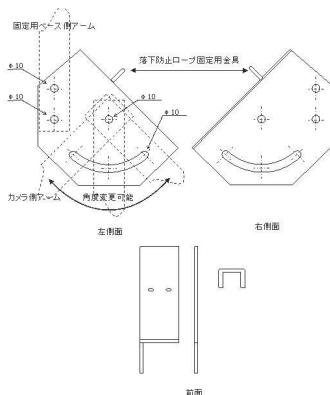


図8 アーム角度変更機構



写真10 作成したアーム角度変更機構

上記アーム角度変更機構を保持するためのベース部分として、図9に示すカメラアーム固定用ベース・ブリッジを作図し、実際に作成したもののが写真11である。この際、キャットウォークに設置される手摺りの間隔が50cm規格と等間隔であることから、使用するコートに応じて自由に設置場所を変更できるようにした。また、取り付けた50cm幅間でも調整が行えるように、アーム固定の場所に横方向に30cm程度のスリットを入れ、微調整を可能にした。

さらに、固定用ベースが手摺の縦柵から外れないよう、脱落防止機能としてスライド式のロック機能を上下に4箇所付帯させた。アームを固定用ベースに取り付け、フロア方向へ下降させたときの固定する方法として、ポールが衝突することを想定し、厚手のゴムバンドで固定し衝撃を吸収できるようにした。

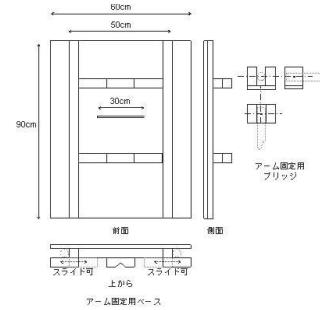


図9 カメラアーム固定用ベース・ブリッジ



写真11 固定用ベース仮設置状況

アーム先端のビデオカメラを固定するものとして、通常三脚で使用されるカメラ固定用ベースプレート（以下、雲台）写真12を採用した。これは脚部が壊れた三脚の雲台部分を再利用し、落下防止の観点から、通しボルトで固定した。通常の雲台としての機能は損なわず、前後、左右の可動はそのまま活用できたため、カメラ角度の微調整が容易となった。

保有するビデオカメラ2台を活用しているが、機種が違うため、本体の大きさが多少異なる。また、通常の雲台への取付方法であるとカメラ設置位置へ降ろすと、カメラ本体の上下が逆転し逆さまになる。さらに、今後機種が変更されることも想定されることからも、機種変更されても設置制限がないよう、カメラを固定する雲台に、コの字型の金具を取り付け対応できるように設定した。写真13はカメラ取り付け時の状態である。



写真12 アーム先端雲台（カメラ取付部）



写真13 カメラ取付後の状況

設置した機構に対して落下防止策として、カメラアーム固定用ベース部を手摺に固定するだ

けでなく、雲台先端部と稼動部の二箇所にロープを装着し、二重の防止策を付帯させた。また、ビデオカメラを装着するカメラ固定用ベースプレート（ベースシュー）部分と雲台にも落下防止策として細ロープ紐を装着させた。

機構設置作業時には安全面を考慮し、安全帶を装着し、カラビナ部を手摺に固定し作業を行った。写真14は作成したすべての機構を取り付け、カメラを設置した様子である。



写真14 カメラ設置位置変更後の状況

表5 操作マニュアルの作成に向けたヒアリング内容の分類

問題点	課題と展望
部にはソフトのはかにも機器があり個々の操作方法は理解しているが、複数接続して使えることはわかっていてもその方法や操作がわからない。	保有するその他機器を付帯させた機能を持つシステムを構築することで、より選手個人がチームの全体練習だけでなく、個人練習においても、活用できるようにすることが求められていた。
カメラなどの撮影に関する専門的な知識は少ないと感じる。細かな設定やノウハウを聞けるところが無い。自分たちで使いながら工夫するしかない。	PCや機器の操作方法については興味関心から独学で学習してきた。その後専門のソフトを操作できるように部内で操作トレーニングを積んできた。
専門競技についての活用は理解しているつもりだが、その他の競技の活用についてはあまり知らない。	部員が自主練習等で活用できるように体育館フロアで活用できるようにしたい。
専門ソフトの操作はできるが、文章作成ソフトや、表計算ソフトの操作については知らないことが多い。	部員も自主的に機器を活用できるようにマニュアルを作成したい。
選手にも操作を覚えてほしいが、教えるときの説明が難しい。	与えられている環境の中で、できることから進めるのと、最大限の工夫をしていきたい。 普段から部員にも機器の操作等は教えるようにしている。
	テクニカルスタッフは活動において操作方法の習得は必要であるが、選手にも社会に出たときに有効に活用できると思うので習得してほしい。
	分析ソフトを活用したテクニカルスタッフの育成は確立されているものの、更なるテクニカル活動の質の向上を目指すためには、保有する機器のより専門的な活用方法や、応用を含め、改めて機器活用のためのトレーニングを行う必要性がある。
	ソフトを活用することが定常化していることからも分析映像の即時フィードバックを練習中にも活かすことを考えたい。
	機械の複合的に使用するノウハウが知りたい。

### 3. 操作マニュアルの作成

ヒアリングより操作マニュアル作成に有効と思われる内容を抽出し(1)問題点, (2)課題と展望の2項目に分類したものが表5である。

#### 1) 操作マニュアルの作成に向けた検討

選手が自身のポジションなどの役割を担うように、テクニカルスタッフも機器操作に関して把握しておく必要がある。しかし、専門ソフトのトレーニング環境は部活動において実践的にあるものの、基本的な機器操作に関して、「独学で」「自分で考えて」とあるように、自ら習得していることが多く、機器操作方法の習得には、個人に依存している傾向が見られる。また、「しばらく使用していないと忘れてしまう」とのことからも、継続的仕様が無い場合の得た知識の消失がある。

さらに、映像出力システム構築および撮影位置変更における取り組みの結果からも、テクニカルスタッフの機器操作に関する知識と能力の向上だけでなく「選手個人が活用できるように」「部員も自主的に機器を活用できるように」というチームで課題を解決したいという強い願いが窺えた。

これらのことからも、機器操作習得方法に関して、個人に依存するのではなく、チームとして対策を考え、専門的且つ、継続的に機器を活用するための運用方法を検討することとした。その一環として、まず機器操作の基本的な使用方法および操作方法に関するマニュアルを作成することとした。その際、機器の使いやすさ、操作のしやすさを考慮する必要があり、マニュアル作成を検討するにおいて、記載されるべき内容を次のように設定した。①操作が簡単になるよう、図や画像を用いる。②情報量を少なくし、簡潔に説明記載されている。③現場で必要な必要最低限の操作方法を掲載する④マニュアルの閲覧・検索を簡単にする。⑤なるべく専門機械的用語を使用しない。使用する場合は補足を加える。

これら作成基準と記載内容を元に検証し、実際に作成したマニュアルが、写真15である。



写真15 作成した実際のマニュアル

機器に付属される取扱説明書は、必要ないものまで掲示がされており、それらの中から自身が要求する項目を選択するのに時間がかかることや、専門用語での記載のため理解しづらい。その対策として専門用語をできるだけ排除し、設置接続に必要な項目については、マークや番号を使用し、理解しやすくした。また、表紙部に目次をキーワードで記載し、選択する項目をタブ化することで項目検索も簡単にできるように設定した。

その結果、必要最低限の操作方法が掲載されているものを作成したところ、「単純でわかりやすい」との回答からも一定の評価が得られたと感じるが、さらに踏み込んだ操作方法が習得できる場面を設定すること重要であると考える。

## VI. まとめ

本研究では、実践的にIT機器を活用する大学部活動における課題や問題点を調査し、IT機器活用の現状を明らかにすることを目的として行った結果以下の内容について確認された。

### 1. IT機器活用について

機器を普段から活用する中で全般的に「壊れる」ことについて懸念を抱いているが、活用することに否定的な印象は無かった。また同時に改善策を講じようと工夫を行ってきていること

が窺えた。

指導者からは、「部員がIT機器をより積極的に使えるようにしたい」という積極的な願いをこめ、活用を促している。これに同調するよう、テクニカルスタッフも機器に関する興味関心度は極めて高いことが窺えた。これらは、現在使用する機器を使いこなせるようになりたいという姿勢だけでなく、別の機能を持つ機器を導入すれば新たな取り組みができるこことを理解している。また、競技力向上を目指すうえで、IT機器がもたらす効果はこれまでの取り組みからも実証済みであり、さらに踏み込んだ活用方法を積極的に考えていることも窺えた。

これらのことから、IT機器活用に関して、実践に伴う結果があると興味が沸き、活用につながるのではないかと考えた。

機器操作に関して、「面倒くささ」や「手間」を解消するだけでも、積極的活用につながるのではないかと感じた。これは、ちょっとした設定や接続方法などの設定変更によって解消できるものであると感じた。また、その方法を覚えようとする傾向も窺えたことからも、機器を操作できる専門知識を持つだけでなく、課題に対して即時対応できる人物からの情報提供および、物理的支援を受けるだけでも、IT機器をより積極的に活用していくのではないかと考える。

検証から実行までの過程を対象者であるテクニカルスタッフにも参加させた事から、設置目的や操作方法を理解し、以後の活動を円滑に進める上でも有効であったと考える。

## 2. 撮影位置の重要性

映像の重要性は確立されてきているが、活動現場で起こる問題として、撮影位置や撮影内容について、改善の余地があることが窺えた。これは、ヒアリング時に撮影場所に応じて「奥行きが確認しづらい」や「プレイヤーの動きの高さが視認しづらい」などから、映像がどのような目的で活用されるかや、目的に応じた撮影場所を選択しなければならないことも理解しているといえる。また、普段から撮影している映像の構図に違和感がある事などを口にし、改善策をテクニカルスタッフなりに模索していた事が

らも、撮影位置の変更を行ったところ、「まだ改善の余地はあるが、確実に求める映像に近づいた」という回答が得られた。これは映像の目的が明確であり、撮影される映像の内容の質を向上させたいという現れであることも窺える。

これらのことから、分析活動を行うことを前提とした、撮影される映像の目的や内容について重要視し、分析活動の質の向上を図るために、映像の内容を検証し、撮影位置についても常に改善しようと実践していることが窺えた。

## 3. 機器操作マニュアルの必要性

機器を活用するためには、基本的な使用方法を習得できていることが前提となり、まずその基本操作を習得しなければならないが、これまでの習得方法として「独学」や、「自分自身で」とあり習得に関して主体的である。また「覚えた」と「知りたい」との回答からも意欲的であることが窺えた。しかし、その反面「知らない」「わからない」という内容もあったことからも、習得の際に必要な、知識や技術を習得したいという意欲はあるが、その解決策となる情報が手元に無く、瞬時に情報が手に入る状況に無いように窺えた。

これらのことから、効率的に必要とされる操作方法を習得するには、興味関心が発生した段階で、それらを改善できる情報が整理され、いつでも確認できることが必要となることが考えられることからも、機器操作マニュアルの作成はそれらを解決できる有効な手段となったと示唆される。

## VII. 今後の課題

以上のことから、本研究では競技活動におけるITの活用の現状を整理し、IT機器を競技力向上に生かすための基礎的な知見を得ることができたといえる。しかし本研究では、調査対象として、種目を特定し、さらに指導者とテクニカルスタッフに限定したため、他の競技種目における機器活用や選手に関するIT機器活用の実態は不明である。

これらは、競技種目が変われば分析方法や観

点が異なる。だとすると映像を活用する場合において必然的に映像撮影方法が変わることとなる。また、分析された映像やデータを出力する場合の場所やタイミングも変わるのは当然のことである。

このことからも、他競技及び、監督、コーチ、選手、サポートスタッフなどの関係者に対しても同様の調査を行うことで、スポーツ界全体のIT機器活用の現状を明らかにする必要がある。また、実践研究としての位置づけにより、部活動に対し、課題解決に向けた実践的取り組みを試行していくことで得られる知見は、今後のスポーツ情報の視点からも極めて有効な情報と成り得る。

例えば、分析を行うための映像は、極めて重要であり、その分析活動をより質の高いものとして実現するためには、競技や種目に適した撮影方法やその競技特有の撮影手法が存在する。また、その撮影方法や競技特有な手法をスポーツ界全体で共有できると、他競技に応用できる方法があることなどが挙げられる。

このようにIT機器活用を向上させるための課題を、より一層明確にしていくことが可能となるであろう。

競技力向上を目的としたIT機器活用に関する研究は、冒頭にも述べたように未開拓の研究分野とっても過言ではない。選手やコーチ、さらにはサポートスタッフらのIT機器活用に関する現状をさらに調査し、競技活動を行なううえで、今後、極めて重要な役割を持つと考えられる「IT機器活用のための人材育成プログラム」の開発・構築へつなげていくことが、今後の課題である。

## 参考・引用文献

- 1) 「DATA VOLLEY&VIDEO を使ったバーボルスキルアップのためのフィードバック研究1－仙台大学男子バーボル部のテクニカル活動－」仙台大学紀要 第39巻第2号 2008
- 2) 国際バーボル連盟(FIVB)「RULES OF THE GAME TEXT FILE Official Volleyball Rules Approved by the 32nd FIVB Congress 2010」  
<http://www.fivb.org/EN/Refereeing-Rules/Documents/FIVB.2011-2012.VB.RulesOfTheGame.Eng.TextfileOnly.2.1.1.pdf>
- 3) バーボル・アンリミテッド ホームページ(ユーザー一覧より)  
<http://unlimited.volleyball.ne.jp/datav/users/user2.html>
- 4) 東北バーボル大学連盟(公式サイトより)「アナリスト育成セミナー 2009 in 東北」<http://tohoku.hiho.jp/as.pdf>
- 5) (財)日本バーボル協会(公式サイトより)「アナリスト育成セミナー 2010」  
<http://www.volleyball-u.com/2010/anarist.pdf>
- 6) 真鍋政義(2011)『精密力』～日本再生のヒント～ 主婦の友社
- 7) (財)日本バーボル協会 科学研究委員会(2005)「アテネオリンピックバーボル女子テクニカルレポート」pp.27-28

（2011年5月31日受付）  
 （2011年7月26日受理）