# 大学水泳部における映像・分析サポートの実践

津野天兵<sup>1)</sup>, 井上智博<sup>2)</sup>, 萬久博敏<sup>3)</sup>, 和田智仁<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>鹿屋体育大学大学院

<sup>2)</sup>大垣北高等学校

<sup>3)</sup>鹿屋体育大学

キーワード: クラウドストレージ、レース分析、遠隔サポート

## 【要 旨】

本稿では、チーム単位で実施可能な映像・分析サポート手法を提案するとともに、サポートに対するコーチおよび選手の反応からその有効性と今後の改善点を検討した。本稿で提案するサポート手法では、特別なシステムや機器を使用せずクラウドサービスやスマートフォン、表計算ソフトなど一般的に利用可能なもののみを使用し大学チームでも実施できるように配慮した。また、コーチからの要望に応じて大会期間中におけるクラウドを活用した遠隔サポートも試みた。これらの映像・分析サポートに対し、選手やコーチからはよい反応が得られた。提供した情報はトレーニング期から試合前後を含め頻繁に利用され、また選手もこれらが競技力向上に貢献していると感じており、本サポートが競技力向上の一助となり得たと考えられる。

今回実施した映像・分析サポートの手法は、他のチームや他の種目においても応用可能なところも 多く、スポーツにおける情報通信技術活用の参考になると考えられる。

スポーツパフォーマンス研究, 8, 216-228, 2016 年, 受付日: 2015 年 11 月 6 日, 受理日: 2016 年 6 月 2 日 責任著者: 津野天兵 〒891-2393 鹿屋市白水町 1 番地 鹿屋体育大学 tsuno@nifs-k.ac.jp

\* \* \* \* \*

## Imagery and analysis support for a university swimming club

Tempei Tsuno<sup>1)</sup>, Tomohiro Inoue<sup>2)</sup>, Hirotoshi Mankyu<sup>3)</sup>, Tomohito Wada<sup>3)</sup>
1) Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya
2) Ogaki Kita Senior High School

3) National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key words: cloud storage, analysis of race results, remote support

## [Abstract]

The present study proposed a support method using imagery and analysis for a university swimming club, and examined the effectiveness and possible future improvements of this method based on reactions from coaches and swimmers. The support method proposed here might be applicable to other types of teams, because it does not require use of specific systems or equipment; rather, what it uses, such as cloud service, smart phones, and spread sheet software, is generally available. Also, in response to a request from a coach, remote support using the cloud during competitions was tried. Favorable reactions to the imagery and analysis support were obtained. The information supplied was used often in both training and competitions, and swimmers reported that they felt that its contribution to the improvement of their competitive power meant that the support had been an effective way of improving their competitive power.

The imagery and analysis support method may be applicable to other teams and other types of support, and may be a good reference for communication about the use of information technology in sports.

### I. はじめに

競泳競技では、スタートからゴールタッチまでに経過した時間が競われる。競技時間が比較的短く、0.01 秒の差が勝敗を分けるようなレースも少なくない。パフォーマンスの向上には、泳ぎや飛び込み、ターン、ゴールタッチといった各局面でのより高度な技術が求められる。競泳の技術は、レースやトレーニングの様子を撮影し、その映像を見ることで振り返ることができる。また、ストローク数や泳速度などを局面に分けて計測し比較することで、泳技術やレース状況を客観的に評価することが可能である。

競泳ナショナルチームにおいては、1987年から日本水泳連盟科学委員会や国立スポーツ科学センター(JISS)により、これらの映像・分析サポートを行っている(生田ら,2001;生田ら,2002;生田,2014;岩原,2008;岩原と窪,2004;窪,2006;立,2003;松田,2015)。これらのサポートを受けた競泳ナショナルチームは近年、国際大会で好成績を収めている。中でも北島選手と平井コーチがこれらのサポートを活用しながら(窪,2006;岩原,2008)オリンピック2大会連続で金メダルを獲得していることは広く知られている。このように、近年では映像・分析サポートに基づくコーチングやレース戦略立案などの重要性が増していると考えられる。

大学の水泳部においては、ナショナルチームと同様の方法でのサポートは難しい。例えば、ナショナルチームでは映像の共有に SMART-system と呼ばれる JISS が独自開発した専用のシステムを用いている(伊藤, 2013)。SMART-system はレース検索やスロー再生、コメント重畳などスポーツに特化した様々な機能を有する優れたものであるが、競技団体向けにのみ提供されており、大学チームで利用することはできない。また、商業ベースでスポーツに特化した映像や記録を管理するサービスを提供する会社は存在するが、一般に有料であり、活動資金が乏しい大学のチームでの利用は難しい。競泳のレース分析手法そのものについては、文献(生田, 2014)で提案されているものを用いることが大学のチームでも可能である。一般に映像・分析サポートは試合会場で実施されることが多いが、そのためにはチームにサポートスタッフが帯同する必要がある。しかし、費用の問題などから大学のチームでサポート専門のスタッフを帯同させるのは困難な場合も多い。

### Ⅱ. 問題の所在

大学の水泳部において映像・分析サポートを実施するためには、チーム単位で実施可能なレベルの サポート手法について検討する必要がある。経済的な観点から、高額な専用のサービスや機器を用い ずに、チームで利用・入手可能で一般的なサービスや機器のみを利用してサポート活動を行うことが望 ましい。ただし、選手やコーチに負担をかけることのないように、利便性も損ねることはできない。

筆者らが所属する大学水泳部ではこれまでも所属選手が出場するすべてのレースをビデオカメラで 撮影していた。しかしながら、撮影後の映像データの管理は行っておらず、映像はビデオカメラのハー ドディスクや SD カードに保存されたままであった。カメラの記憶領域が無くなった場合には、古い映像 データから削除し、新しく撮影を行っていた。映像の利用はレース直後にカメラのモニタを使って行われる程度で、一部の選手がデータを個人的にコピーし、保存していたのみであった。

レースの分析についても公式タイムに基づいたスプリットブックの記録程度に留まっていた。これらの データの管理は基本的に個人に任されており、過去のデータとの比較やコーチとの共有などが難しい 状況であった。また、ストローク数やストローク長、泳速度などの詳細な分析は行っていなかった。 したがって、問題の所在は次のようにまとめられる:

- ① レース映像データの保存
- ② レース分析の実施手法
- ③ 映像および分析データの共有
- ④ 各種データの利用

これらの問題は、筆者の所属するチーム以外でも共通の課題となるものであり、それらを解決するサポート手段の提案が必要であると考えられる。したがって、本稿では、チーム単位で実施可能な映像・分析サポート手法を提案し、サポートに対するコーチ・選手の反応からその有効性と今後の改善点を検討する。

#### Ⅲ. 方法

#### 1. 対象

K 大学水泳部員 45 名とコーチ 2 名を対象とした。このチームの競技レベルは高く、例年、日本学 生選手権でシード権を争っている。

### 2. レース映像データの保存

これまでレース映像はビデオカメラのハードディスクや SD カード内にしか保存しておらず、レースの映像が十分に活用されていなかった。そこでデータをクラウドストレージ上に保存し、チーム内で共有することとした。これによって個人が所有するデバイスを用いてこれらの映像へいつでもどこからでもアクセスし視聴可能となる。クラウドストレージ上に保存された映像データには、ネットワーク接続があれば PC をはじめスマートフォンやタブレット端末からでもアクセス可能である。今回は、Microsoft 社の OneDrive をクラウドストレージとして使用した。OneDrive は無償でも数 GB のデータ領域を利用でき、簡単な操作で他者とファイルを共有できる。

スマートフォンやタブレット端末での映像視聴を可能とするには、ビデオ形式が重要である。2015 年時点での一般的な家庭向けのビデオカメラで撮影される動画は AVCHD 形式が主流であり、解像度 1920×1080、59.94fps のプログレッシブまたはインターレース走査、ビットレートが 10~30Mbps と大画面での視聴を前提とした記録方式となっている。この記録方式ではデータ容量が大きいばかりでなく、モバイル機器での再生ができない場合が多い。データ共有時のダウンロード時間やモバイル機器での再生といった点を考慮して、今回筆者らはクラウド上の映像はすべて MP4 形式とすることとした。過去のレースで AVCHD 形式にて録画されていた映像については、MP4 形式への再エンコードを行い、共有することとした。競泳競技では速いカメラワークや水しぶきなどがあるため、低いビットレートを選択すると画質が悪くなり、サポート映像としては適さない。試行の結果、我々はフレームレート 29.97fps、撮影方式はプログレッシブ、ビデオコーデック MPEG-4 AVC/H.264、解像度 1280×720、ビットレート 2Mbps 程度のエンコードを採用した。表 1 に動画形式ごとの画質の例を示す。この形式を使用することによって、選手やコーチは各自が所有するスマートフォンやタブレット端末、PC などの機器で、映像の再生が可能となった。

表 1. 動画形式の比較

映像形式	・フレームレート ・解像度 ・ビットレート ・フィルサイズ例 (約4分間の動画)	画質比較(全画面)	画質比較(拡大)				
AVCHD	•59.94fps •1920×1080 •25.6Mbps •764MB						
MP4	•29.97fps •1280 × 720 •2.13Mbps •66.00MB						

映像データはレースごとにファイル化し、年度、大会名、性別、種目によりフォルダの階層化を行い保存した(表 2)。ファイルの命名規則は「距離\_種目\_選手名」とし、目的のレースを容易に見つけられるように工夫した。今回、チームで所有する過去1年分のレース映像は、合計 312 レース、約 1 時間 40 分にのぼり、総容量 25GB となった。

表 2. フォルダの階層化

階層	内容	フォルダ名称例
1	大会開催年度	2015
2	大会名	日本選手権
3	性別	男子
4	種目	バタフライ

## 3. レース分析の実施手法

映像サポートを開始した後、コーチから「レース映像から数値データを出して比較できるようにしたい」 という要望があった。そこでレース分析について検討を行った。

レース分析の手法として、ナショナルチームが採用している簡易レース分析法(生田 2014)がある。この分析手法では、専用の機器やソフトウェア等を必要としない。そこで、今回はこの分析手法を用いることとした。映像をもとに分析する項目は、通過タイム、ストロークタイム、ストローク数、ストローク長、ストローク局面の泳速度とした。レースの局面は生田(2014)と同様に分類した(表 3)。

#### スポーツパフォーマンス研究, 8, 216-228, 2016

表 3. レースの局面分類

スタート局面	スタート台(壁)から 15m の区間
ターン局面	イン:ターン(壁)前 5m 区間
グーク内面	アウト:ターン(壁)後 15m 区間
フィニッシュ局面	タッチ前 5m 区間
ストローク局面	上記以外の区間

各時間の計測は、PC上で動画再生ソフトウェア(Apple 社 QuickTime Player)を用いたコマ送り再生により行った。具体的にはそれぞれに要するフレーム数を映像から求め、フレームレートを除することで時間を求めた。スタートについては、選手の足がスタート台を離れたフレームから公式記録のリアクションタイムを差し引いた地点とした。通過タイムの測定は、選手の両側のレーンロープのマークを距離基準とし、頭部がこれに達した地点とした。ラップタイムは公式記録を使用した。ストロークタイムはストローク局面における3ストロークに要した時間から1ストロークあたりの時間を求めた。各局面のタイム、ストローク局面における泳速度、ストローク長は先に得られた時間データから算出した。ストローク数は50m毎のストローク数をカウントした。

これらの方法により求めたデータの信頼性を検討するため、日本水泳連盟科学委員会が実施し公表しているレース分析のデータとの比較を行った。比較したデータは第 91 回日本選手権水泳競技大会からランダムに抽出された 6 レースとした。その結果、測定値の差は通過タイムが 0.06±0.75 秒、ストロークタイムが 0.00±0.01 秒となった。級内相関係数を求めたところ、通過タイムおよびストロークタイムのどちらも 0.99 となり、近似するデータが取得されていることが確認できた。その他の指標はこれらのタイムから算出されるか、抽出が容易なストローク数に基づくものであることから、今回求めたデータは十分に信頼できるものと判断した。

今回我々は、過去 1 年間、312 レースの映像からレース分析を行った。分析データは表計算ソフト (Microsoft 社 Microsoft Office Excel)を用いて管理することとした。蓄積されたデータを簡便に検索し、また結果をわかりやすく表示するために、Excel のマクロ機能を使った検索フォームと、印刷のための分析シートを作成した(図 1, 2)。検索フォームでは、「大会名・レースの距離・種目・性別・名前」の 5 つの項目から過去のデータを絞り込んで検索可能とした。レース分析シートは日本水泳連盟のレース分析シート(生田, 2014)を参考に作成しているが、コーチの要望に応じて指定された複数のレースを同じシート上で比較できるようにした。



図 1. レース分析データ検索フォーム

レース情報		大会名		会場			日付 選手名 種目 種別				記録	RT				
				医国際水泳		2014/4/12	水泳太郎	個人メドレー	予選	2:01.07	0.71					
		日本選手権		東京辰巳国際水泳競技場			2014/4/12	水泳太郎	個人メドレー	準決	2:01.51	0.67				
		日本選手権			已国際水泳		2014/4/12	水泳太郎	個人メドレー	決勝	2:01.94	0.73				
通過時間	15m	25m	45m	50m公式	65m	75m	95m	100m公式	115m	125m	145m	150m公式	165m	175m	195m	200m公式
予選	0:06.19	0:11.91	0:23.74	0:26.59	0:35.34	0:41.76	0:55.02	0:58.11	1:07.55	1:14.72	1:29.27	1:32.58	1:40.80	1:46.54	1:58.35	2:01.07
準決	0:06.64	0:10.37	0:22.12	0:26.32	0:33.60	0:40.24	0:53.55	0:57.91	1:06.13	1:13.60	1:28.28	1:33.14	1:39.93	1:45.67	1:57.51	2:01.51
決勝	0:06.61	0:10.48	0:22.29	0:26.63	0:33.84	0:40.41	0:53.92	0:58.56	1:06.64	1:14.08	1:28.79	1:33.66	1:40.27	1:46.04	1:57.92	2:01.94
ラップタイム (25m)	0-25m	25-50m	50-75m	75-100m	100-125m	125-150m	150-175m	175-200m	1							
予選	11.91	14.68	15.17	16.35	16.61	17.86	13.96	14.53	l							
準決	10.37	15.95	13.92	17.67	15.69	19.54	12.53	15.84	l							
決勝	10.48	16.15	13.78	18.15	15.52	19.58	12.38	15.90	l							
ラップタイム (50m)	0-50m	50-100m	100-150m													
予選	26.59	31.52	34.47	28.49	l											
準決	26.32	31.59	35.23	28.37												
決勝	26.63	31.93	35.10	28.28												
泳速度(m/s)	15-25m	25-45m	65-75m	75-95m	115-125m		165-175m		l							
予選	1.73	1.70		1.51	1.36	1.35	1.64	1.72	l							
準決	1.74	1.70	1.51	1.50		1.36	1.74	1.69	l							
決勝	1.70	1.69	1.52	1.48	1.34	1.36	1.73	1.68	l							
ストローク数	50m	100m	150m	200m												
予選	18	36	21	37												
準決	18	35	22	36												
決勝	18	35	21	35												
ストロークタイム	15-25m	25-45m	65-75m	75-95m	115-125m			175-195m	1							
予選	1.13	1.20	1.44	1.46	1.41	1.46	1.41	1.45	l							
準決	1.12	1.19	1.49	1.47	1.39	1.46	1.45	1.47	l							
決勝	1.10	1.19	1.48	1.49	1.48	1.53	1.46	1.45	l							
ストローク長	15-25m	25-45m	65-75m	75-95m	115-125m	125-145m	165-175m	175-195m	1							
予選	1.95	2.04	2.19	2.20	1.92	1.97	2.31	2.49	ł							
準決	1.96	2.03	2.24	2.21	1.86	1.99	2.52	2.48	l							
決勝	1.88	2.02	2.25	2.21	1.99	2.09	2.53	2.44	ı							
	法油井	ξ(m/s)				-	71 -	hh / I	(II)				-1-	- 4=	/ \	
1.80	小述ら	£ (m/s)			1.60	/	ベトロー	クタイム	(砂)		2.60		ストL	コーク長	(m)	
			_								2.60	,				
			1		1.50					2.40						
1.60					1.40					2.20						
					1.30											
1.40					1.20					2.00						
					1.10					1.80						
.20																
	1.00										1.60					
Serten Season &	予選 —	15·1251. 125·1	—————————————————————————————————————	5-1951	*	254511	65.75m 15.6 一予選	5㎡ 25725㎡	5.145m 安元755	175-1950		15.25m 15.45	5.75m 7	5.95㎡ 25.755	125-145m	2.1750 75-1950

図 2. レース分析シート

具体的なフィードバック方法としては、分析シートに表示されたデータを分析スタッフが Excel の機能で PDF として保存し、これを選手とコーチに提供することとした。 PDF データは前述のクラウドストレージを通じて共有した。 これによって、スマートフォンなど Excel の利用が難しい環境でも、分析シートの確認が可能となった。

#### 4. 映像および分析データの共有

レース映像やその分析結果のフィードバックは、なるべく早い段階で利用可能となることが望ましい。 速やかなフィードバックが可能であれば、例えば大会期間中に予選のレースを分析し決勝レースに臨 む、といったことが可能となる。コーチからの要望により、第 91 回日本選手権水泳競技大会において、 映像およびレース分析データの共有を実施した。対象はこの大会に参加した 10 名の選手とコーチ 2 名 であった。

大会期間中の現地でのサポート活動にはいくつかの問題点がある。一つ目の問題は、人的な資源の面である。これまで、映像の撮影は手の空いた選手らが交代で実施するなどで対応していたが、試合を控える選手らに複雑な作業を依頼することは難しい。サポートを専門的に行うスタッフを帯同することができればよいが、それには別途費用が必要となるため地方にある大学チームでは難しい場合が多い。二つ目の問題は物理的な資源の問題である。前述の方法では、レース映像のエンコードや、分析データの集計にPCを使用した。しかしながら、チームとして参加している競技会の会場内においては、大会主催者側での公式な活動と異なるため、PCで使用する電源や作業場所の確保が難しい場合が多く、また機材の運搬も容易ではない。

これらの問題に対応するため、クラウドストレージサービスの共有機能を利用して遠隔での映像・分析サポートを試みることとした。映像の撮影などの現地での作業は、これまで同様、手の空いた選手やコーチに依頼することとした。ただし、現地での作業と機材を最小限に抑えるために工夫を行った。撮影に用いるビデオカメラは、前述の MP4 形式と同様の形式で記録できるビデオカメラ(Sony 社 HDR-CX670)を選定し、撮影後のエンコード作業を不要とした。レース映像は、タブレット端末(Apple 社iPad)を用いてクラウドストレージ上にアップロードすることとした。具体的には、レースの撮影後、専用のアプリケーション(Sony 社 PlayMemories Mobile)を用いて、カメラとタブレット端末とを無線で接続し、レース映像をタブレット端末に取り込み、その映像データを LTE 回線経由で OneDrive にアップロードした。撮影後に若干の作業が発生するが、これによって手順と機材とを最小限に抑えた。この方法でアップロードされたデータは、遠隔地(所属大学)に待機するサポートスタッフにより適切な名前付けと階層化が行われた(図 3)。これらの工夫により、レース終了後 15 分以内には、OneDrive を通じて選手やコーチがレース映像を閲覧できるようになった。

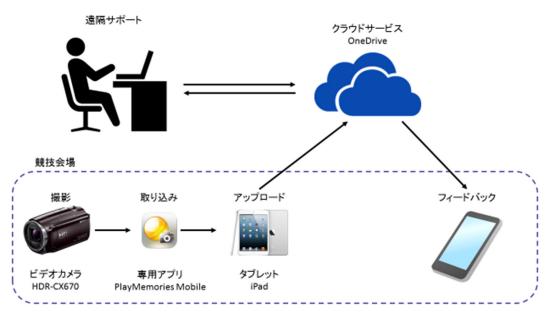


図3遠隔サポート構成図

レースの分析については、OneDrive に保存された映像を元に、遠隔地で実施した。分析結果は準備でき次第、PDF として OneDrive にアップロードした。分析は準決勝および決勝に進出した選手を優先的に行うこととし、次のレースが同日に行われる場合は次のレースの 2 時間前までに分析結果をフィードバックした。準決勝および決勝に進出できなかった選手のレースにおいてもレース日の夜までには分析結果のフィードバックが可能となった。

## 5. アンケート調査

## 1) レース映像の保存ならびにレース分析の実施に対する内省

サポートを開始しておよそ1年後、コーチおよび選手からの内省を得るため記述式のアンケート調査を実施した。レース映像の保存ならびにレース分析の実施に関して「サポート活用の有無」、「サポートの活用頻度」、「サポートが競技力向上に役立ったか」、「サポートの利便性」、「サポートを受けての意見および感想」で構成される項目についての回答を得た。質問内容および回答方法を表4に示す。

項目	質問	回答
サポート活用の有無	レース映像(レース分析シート)は 見ましたか?	はい・いいえ
サポートの活用頻度	映像は繰り返し視聴しましたか?	はい・いいえ
サポートが競技力向	レース映像(レース分析シート)は	とても役立った・まあまあ役立った・
上に役立ったか	競技力向上に役立ちましたか?	どちらでもない・あまり役立たない・役立たない
サポートの利便性	レース映像(レース分析シート)は	とても見やすかった・まあまあ見やすかった・
サポートの利便性	見やすかったですか?	どちらでもない・少し見にくかった・見にくかった
サポートを受けての意 見・感想	サポートを受けていかがでした か?	自由記述

表 4 レース映像の保存ならびにレース分析の実施に関する質問の内容および回答方法

## 2) 遠隔地からの映像およびレース分析データの共有に対する内省

第 91 回日本選手権水泳競技大会での遠隔地からの映像・レース分析サポートの実施後、コーチおよび選手からの内省を得るため記述式のアンケート調査を実施した。映像およびレース分析データの共有に関して「サポートの活用の有無」、「サポートが競技力向上に役立ったか」、「サポートの利便性」、「サポートを受けての意見および感想」から構成される項目についての回答を得た。質問内容および回答方法を表 5 に示す。

項目	質問	回答				
サポート活用の有無	レース映像(レース分析シート) は見ましたか?	はい・いいえ				
サポートが競技力向上	レース映像(レース分析シート) は競技力向上に役立ちました	とても役立った・まあまあ役立った・				
に役立ったか	か?	どちらでもない・あまり役立たない・役立たない				
サポートの利便性	レース映像(レース分析シート)	とても見やすかった・まあまあ見やすかった・				
リホートの利用と	は見やすかったですか?	どちらでもない・少し見にくかった・見にくかった				
サポートを受けての 意見・感想	サポートを受けていかがでした か?	自由記述				

表 5. 遠隔地からの映像およびレース分析データの共有に関する質問の内容および回答方法

## Ⅳ. 結果および考察(各種データの利用)

### 1. レース映像データの保存

レース映像データの保存ではクラウドストレージサービスを用いてレース映像を保存した。その結果、選手・コーチを含むチーム全員で映像の共有が可能となった。映像の視聴は、PC やスマートフォンなどのデバイスで可能である旨を伝えたが、ほとんどの利用者は映像をスマートフォンで閲覧していた。利用者からは「自分のスマートフォンから簡単に閲覧できて便利だ」という意見が多く聞かれた。スマートフォンからの視聴においても、視聴画面の大きさや画質、操作方法などについては大きな問題は見られなかった。

今回、クラウドストレージ上のレース映像データへのアクセスは、PC やスマートフォンなど様々な機器から簡単に閲覧ができるように、専用の共有 URL を発行する形で実施した。共有 URL による閲覧では特別な準備も必要なく、標準のブラウザのみで映像を視聴できる。しかし、iOS 端末からは映像をダウンロードして保存することができず、再生のたびにデータをダウンロードする形となる。そのためレース映像を繰り返し再生するとデータ通信量が大きくなってしまう点を指摘した選手もいた。最新のスマートフォン用 OneDrive アプリを利用すれば、映像をデバイスにダウンロードしオフラインでビデオを視聴することも可能である。今後はこれらの利用方法について選手に周知する必要がある。

映像の視聴回数については、繰り返し見る選手もれば、あまり映像を見ない選手もいた。特に長距離のレースでは、全体を通して再生することは少ないため、ダイジェスト映像などの作成といった点も検討する必要があると考えられる。

今回、過去 1 年分のレース映像もあわせて継続的に共有を行ったことで、選手やコーチは過去のレースを振り返り、日々のトレーニングでのフォームの修正などにも映像が役立てられたのではないかと考

えられる。1年分のレース映像の容量は 25GB であり、利用時点では無償サービスの範囲内であった。 しかしながら、今後レース映像が増えた場合、すべてを無償サービスの範囲で共有することは難しい。 記憶容量の増加は比較的安価に行うことが可能であるが、それができない場合は共有するデータについて選別を行い、必要性の低い映像はクラウド上から削除するなどの作業が必要となると考えられる。

#### 2. レース分析の実施手法

レース分析シートを提供したコーチからは、「レースを見て感じていたことをデータで示すことで再確認することができ良かった」との意見が得られた。ナショナルチームを対象とした先行事例(窪, 2006;岩原, 2008)においても同様の意見が見られることから、今回実施した簡易的サポートにおいても期待されたサポートが実施できたと考えている。

選手における分析シートのとらえ方はさまざまであり、非常に役に立つという選手もいれば、あまり見ないという選手もいた。種目や距離、目標設定などが異なる中で一概に分析シートの効果や影響を述べることは難しい。ただし、分析シートの情報を読み取って自身の競技活動にその情報を活用していくためには、選手自身がある程度のデータ分析能力を有するか、あるいは適切なコーチの助言が必要であると感じられた。また、分析シートの表示方法についても、選手やコーチの意見を聞きながら、個別の要求にも対応できるような表示の工夫を施す必要があると考えられた。

#### 3. 映像および分析データの共有

遠隔地からの映像および分析データの共有を実施した第 91 回日本選手権水泳競技大会においては、選手全員が会場内でレース映像を閲覧していた。またレース後のアンケート調査では選手全員がレース映像は「競技力向上に役立った」と回答した。選手からは「レースの感覚が残っている間に映像を見ることができとても便利だった」などの肯定的な意見で占められており、これらのことからレース直後の映像フィードバックが選手に何らかのよい影響を与えたことが考えられる。

一方、レース分析サポートに関しては半数となる 5 名の選手のみが大会期間中に使用したと回答した。また、分析シートを使用した 5 名のうち 2 名が、シートの見やすさについて低い評価を出した。今回作成した分析シートは情報量が多く、スマートフォンなどの小さい画面では視認性が低くなった可能性が考えられる。データのフィードバック方法については、印刷して選手に渡すなどの工夫も検討する必要があると考えられる。

大会中にレース分析を利用した選手の5名の選手の内、4名はこれらの情報が「競技力向上に役立つ」と回答しており、コーチからも「レース直後に映像やデータを見せながらすぐに振り返ることができ、次のレースに向けての対策ができた」という意見が得られた。レース分析データの活用するためには、専門的な知識に基づくデータの理解が必要となる。大会という短い期間の中で、レース分析情報を自身のレースに役立てていくためには、普段のトレーニングでもこれらのデータを利用したり、目標設定の一部に取り入れたりするといった工夫も必要になると考えられる。

近年では、競泳競技に限らず多くの競技種目においても映像の共有や、分析データのフィードバックが行われている(千葉と白井,2013;伊藤,2013)。今回実施した映像・分析サポートでは、一般的なサービスや機器のみを利用しサポート活動を行った。MP4 形式でのクラウド上への映像データの保存や、

遠隔地からの映像および分析データの共有といった手法は、大学などのアマチュアスポーツチームでも簡単に利用できるものであり、また他の競技種目においても広く応用可能であると考えられる。

## V. まとめ

大学水泳部における映像・分析サポートの問題点として、レース映像データの保存、レース分析の 実施手法、映像および分析データの共有、各種データの利用の 4 点が抽出された。そこで、本稿で はチーム単位で実施可能な映像・分析サポート手法を提案し、サポートに対するコーチ・選手の反応か らその有効性と今後の改善点を検討した。

提案したサポート手法は次のようにまとめられる:

- 1. レース映像データは、データ容量が小さくモバイル機器での再生も可能な MP4 形式でクラウド上 に保存した。映像はレースごとにファイル化し、フォルダの階層化を行って、年度、大会名、性別、 種目による検索を容易にした。
- 2. レース分析については、映像をもとに通過タイム、ストロークタイム、ストローク数、ストローク長、ストローク局面の泳速度を求め、公式記録のラップタイムとともに表計算ソフトにて加工・管理を行った。これらの分析シートを PDF ファイルにしてクラウドストレージ上で共有した。
- 3. レース期間中の映像および分析データの共有については、タブレット端末を介しクラウド上にアップロードした。映像ファイルは遠隔地で処理して短時間でのフィードバックを行った。

映像およびレース分析データはコーチを含むチーム全体で共有し、スマートフォンなどの個人が所有するデバイスでの閲覧が可能とした。選手はシーズンを通して本サポートを利用しており、選手からはこれらのサポートが競技力向上に役立ったとの意見が得られた。これらのことから、本稿で提案した映像・分析サポートの手法は有効であったと考えられる。一方、多くの利用者はスマートフォンから映像を利用しており、データ通信量や分析シートの見にくさなどが課題となった。今後はスマートフォンからの利用に配慮してフィードバック手法を改善していく必要があると考えられる。

#### VI. 謝辞

本研究は JSPS 科研費 26350781 の助成を受けたものです。

## VII. 参考文献

- · 生田泰志(2001) Australian Institute of Sports 研修報告. 水泳水中運動科学. 4, 44-48.
- ・生田泰志, 宮下充正, 野村照夫(2002)第9回世界水泳選手権大会福岡2001における競泳のレース分析. トレーニング科学. 13, 167-172.
- ・生田泰志(2014)競泳のレース分析. 水泳コーチ教本, 第 3 版, 公益財団法人日本水泳連盟編. 大修館書店. pp.165-168.
- ・伊藤浩志(2013)事業報告/1 スポーツ医・科学支援事業 (7)映像/情報技術サポート. 国立スポーツ科学センター年報 2014. pp.30-31.
- ・岩原文彦(2008)北島康介選手のトレーニングサポート(特集 一流スポーツ選手が持つトレーニング経験知の探求--事例から学ぶトレーニング戦略)トレーニング科学 20,169-174.

## スポーツパフォーマンス研究, 8, 216-228, 2016

- ・岩原文彦, 窪康之(2004) 競泳選手へのバイオメカニクス的サポート活動 (特集:アテネオリンピックを めざしたバイオメカニクス研究). バイオメカニクス研究. 8, 237-241.
- ・ 窪康之(2006) 競泳サポートにおけるデータの役割(スポーツデータ IV). オペレーションズ・リサーチ:経営の科学. 51, 230-232.
- ・千葉洋平, 白井克佳(2013)フェンシング男子フルーレナショナルチームのロンドンオリンピックに向けた映像サポート. JAPANESE JOURNAL of ELITE SPORTS SUPPORT. 6, 51-57.
- ・松田有司(2015)仁川アジア競技大会に向けた JISS のサポート活動/2 競泳. 国立スポーツ科学センター年報 2014. pp.16.
- ・ 立正伸(2003)第14回アジア大会におけるレース分析報告. 6,45-47