

論文

OBS Studio を用いた競技映像の省力化録画配信システム開発

林 勇 樹
追手門学院大学

松 井 健
追手門学院大学

Development of a labor-saving recording and distribution system
for competition videos using OBS Studio

Yuki HAYASHI
Otemon Gakuin University

Takeshi MATSUI
Otemon Gakuin University

要旨

競技スポーツの中でも記録競技において、競技結果を細分化してパフォーマンスを評価することが広く行われている。このような分析手法の元手となるのが競技会において収録された映像である。一般に、映像収録には、三脚とハンディカメラ、カメラをコントロールする人員を複数配置する必要があり、このサポート体制を整えるために苦慮することが多くある。本研究ではオープンソースソフトウェアプロジェクト（OSS）として開発された OBS Studio を用いて、複数カメラを合成収録し、分析を実施する手法を提案する。特に、競技記録と映像内のタイムコードを合わせるためのシグナル同期ができることを前提とする。さらに本研究で開発した収録システムを実際の競技大会会場で使用し、サポートを実施したことで得られた知見を報告する。本システムは競泳競技に限らず、フィールドの広いスポーツにも応用が可能であり、限られた人員で映像収録を実施するためのキーファクターになり得ると示唆された。

Abstract

In many competitive sports, it is widely used to record races to evaluate performance by subdividing the results of competitions. The basis for this type of analysis is the video recorded during the competition. In general, video recording requires the use of a tripod, a handheld camera, and several people to control the camera, and it is often difficult to set up this support system. In this study, we propose a method for performing analysis using OBS Studio, developed as an Open Source Software (OSS) project, to synthesize and record multiple cameras. In particular, it is assumed that signal synchronization is possible to synchronize the timecode in the footage with the competition recordings. In addition, we report on the results obtained by using the recording system developed in this research at an actual competition site and providing support for the system. It is suggested that this system can be applied to various sports over a wide area and can be a key factor in implementing video recording with a limited number of personnel.

キーワード：映像収録、OBS Studio、固定映像分析、省力化サポート

Keywords：Video recording, OBS Studio, Analysis of Fixed Camera, Labor-saving support

1. 背景

記録系競技に取り組むアスリートと指導者にとって、競技結果はもとより、その過程としての途中経過時間分析は多くの手法 [1] [2] [3] が提案され、パフォーマンス向上のために役立てられている。筆者らは既報 [4] により競技スポーツを分析するための Web システム開発を通じて、その時間分析を容易にするためのサポートを行ってきた。一方で、実際の競技現場におけるサポートの工程に目を向けてみれば、映像収録こそが最重要課題であり、1度きりしかないレースの撮影に失敗すると、その後分析はもちろん、見返すこともできなくなる。加えて、競技は1日を通して行われ、かつ連日開催されることが一般的で、作業自体が複雑とは言えないものの、このような責任の大きいサポートに従事するスタッフの負担は非常に大きいものになっている。また、ハイシーズンにおいては、国内外の複数箇所で年代別の競技会などが多く開催され、国内競技統括団体（NF）科学委員会などが目的とする大会参加者に対する広いサポートを実現するための人員調整が難しいことも少なくない。また、地方競技団体においては、そもそも映像撮影を行う余力がない、またはその他の業務への比重の大きさから、既報 [4] のようなシステムが存在しても、分析するための映像が存在しないためにサポートが実施できないというジレンマが委員会内で報告されていた。このような背景を鑑みて、本研究では、分析のために必要な映像収録を、①できる限り負担の少ない方法で、かつ②複数台のカメラを最小1名でコントロールし、分析を実施するための最低限の映像収録を実施するための手法を提案する。

2. 方法

2.1 システム構成

本研究では、無償で利用できるソフトウェアであり、またメジャーな OS（Windows/macOS/Linux 等）に対応している OBS Studio [5]（以下 OBS）を収録システムとして利用する。

OBS は、Open Broadcaster Software の名称の通り、配信向けの映像コンテンツを簡易に作成できるソフトウェアであり、使用する機器に接続される様々な映像信号を収録することができる。OBS へ複数台のカメラから得られる映像を合成・することで、目的のフォーマッ



図1 OBS Studio の Web サイト

トでの映像収録が可能となる。コンピュータへの映像入力、カメラから出力される映像信号（通常は HDMI 端子）にキャプチャボードを介して行う。キャプチャボードは各社から様々なものが発売されているが、本研究においては elgato 社が発売している小型キャプチャボードの Cam Link 4K [6] を利用する。Cam Link 4K は小型の USB メモリのような形状で、別給電の必要がなく、HDMI 端子に映像信号を入力して、コンピュータの USB 端子に差し込むことで利用できる簡便性の高い機器である。カメラからキャプチャボードへの映像信号伝送には、光ファイバ式の HDMI ケーブルを利用する。一般的な HDMI ケーブルの伝送距離は 10m 程度であり、それ以上ではブースター等を介しないと減衰が発生する。光ファイバ式の HDMI ケーブルは、この伝送特性を改善するもので、最長 100m 程度までをカバーする。多くの競技会場においては、カメラの設置できる場所に限りがあり、また画角の問題から複数台のカメラを設置する必要があることが多く、適切な位置にカメラを置き、それらの映像を収録用コンピュータに集約する必要がある。

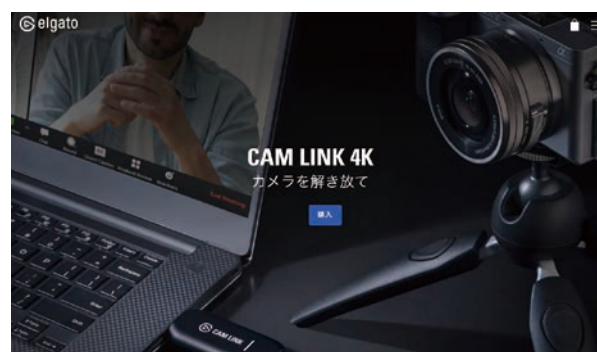


図2 Elgato Cam Link 4K の Web サイト

これらの構成を模擬したのが図3の概要図であり、本研究において利用した機材のセッティング例である。

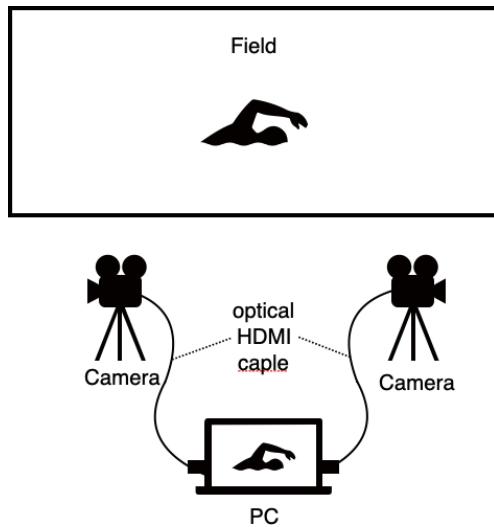


図3 基本システム構成図

2.2 スタート信号の取り扱い

図3のシステムにより、複数台のカメラから送出される映像を収録することができるが、記録系競技において「競技結果」は順位と「時間」で表される。この時間は、スタート信号（競技開始を表す信号）と同時に録画開始しない限り、図4のようにレースの時間軸と撮影されたビデオの時間軸は一致しない。

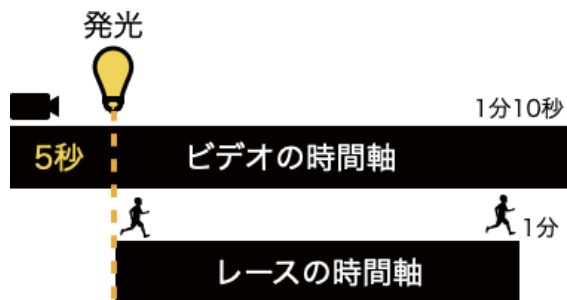


図4 シグナル同期の模式図

加えて複数台で映像撮影を行う場合には、それぞれのカメラにスタート信号が映り込むか、図5のようなスタート信号と同期するLEDライトを撮影しない限り、すべての映像を同期することは困難である。

ただし、スタート信号と同期するためには、競技会運営側から信号の分配を受ける事前調整が必要なこと



図5 スタート信号と同期したLEDライト

と、送出器から撮影場所までのケーブルを敷設する必要性があり、省力化を考える上では負担が大きい。これらを踏まえ、本研究では図6のようにスタート信号専用のカメラを追加し、信号が映る映像を撮影し、これを合成することとした。



図6 スタート信号撮影用のカメラ設置



図7 スタート信号専用のカメラによる映像

これらを踏まえ、すべての映像を収録するための構成図は図8のようになる。

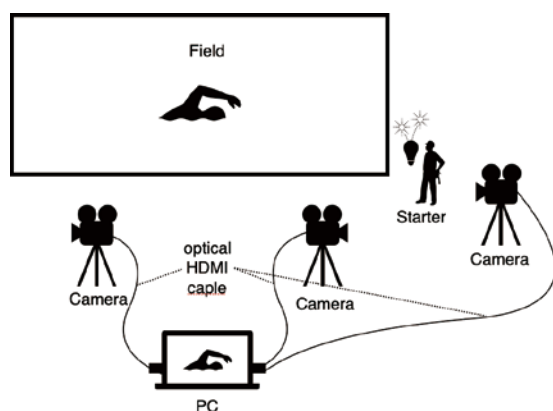


図8 本システムの構成図

2.3 シャッタースピードの取り扱い

通常、スタートシグナルの発光時間は長くない。図7で示した、競泳において用いられる SEIKO 社の PS-1300 の場合、発光時間は 0.03 秒程度である。一般的なデジタルカメラのシャッタースピードは 60 分の 1 秒に設定されており、0.016 秒毎にシャッターを切ることになる。これが、フレームレート 60 フレーム（1 秒間に 60 枚撮影する）に設定されている状態であれば、情報の欠損なく、すべての映像が収められる。一方で、シャッタースピード 60 分の 1 秒という値はあまり高い値ではない。シャッタースピードの適正值は競技によって様々であるが、たとえば競泳競技の場合、選手の動きをはっきりと捉えるためには、250 ～ 500 程度の値が用いられる。この場合、同じフレームレート 60 フレームで撮影すると、シャッタースピードを高くする毎に、図9に示すような情報の欠損が出る。（図の点線部）この欠損部にシグナルが発光した場合、実際には光っているのに、カメラで収録した映像では映らない、ということが発生する。

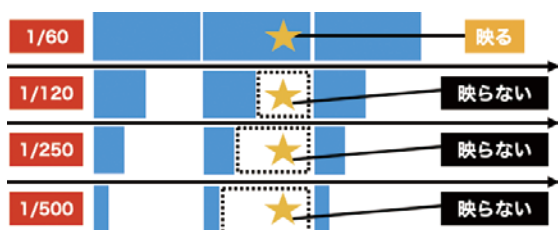


図9 シャッタースピードによる情報の欠損

したがって、図8の構成図のうち、選手を撮影するためのカメラはシャッタースピードを高く（本研究では 500）、スタートシグナルを撮影するためのカメラはシャッタースピードを低く（本研究では 60）設定した。

2.4 映像のクロッピングと収録

競泳競技は縦 25m 横 50m と横長であり、通常横方向から映像撮影を行う。横長のフィールドのを 2 つのカメラで収録する場合、1 つのカメラ毎に 25m の正方形フィールドを撮影することになるが、遠近感により、上下に図9のような不要部分が発生する。本研究では、3. 結果の図10に示すように、不要部分をクロッピングする形で合成し、1 つの映像に合成することとした。



図10 収録映像における不要部分

2.5 バックアップ体制

映像収録には予期せぬエラーがつきものであり、機器の動作不良やヒューマンエラー、電力供給の遮断など様々なケースが想定される。本システムでは、1箇所でも収録することによる利便性を享受できる一方で、収録用コンピュータの障害などが発生した場合に、一切の映像が失われてしまう可能性があった。そこで、Blackmagic Design 社の ATEM Mini Pro ISO [7] を映像バックアップのために利用することとした。この機器は、HDMI 4 入力を同時に別々のファイルとして、SSD 等の外部領域に収録できるもので、本システムにおいては競技映像 2 系統と、スタートシグナル 1 系統、電光掲示板 1 系統の 4 系統をバックアップすることとした。

3. 結果

3.1 本システムによる収録結果

図11に本研究で収録された映像を示す。左上には電

光掲示板（通常は泳者の名前、所属、途中通過時刻などが表示される）を合成し、右下にはスターターが持つスタートシグナルが写し込まれている。このデータを既報[4]で公開している汎用タイムスタンプ分析システム[8]で開くことで、図12のように時系列分析が可能となる。



図11 本研究で収録された映像

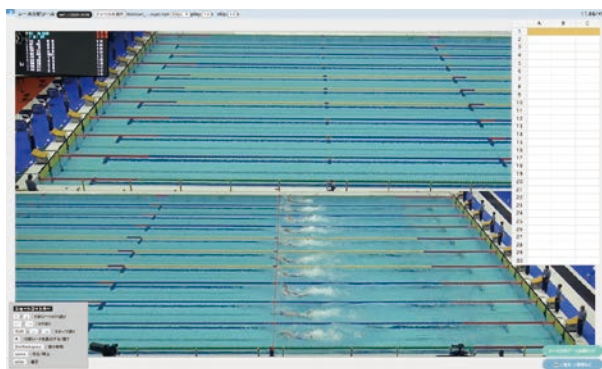


図12 期待される分析システム上での利用

3.2 収録

収録試験は公益財団法人日本水泳連盟科学委員会の2022年度国民体育大会における競泳競技の撮影サポートに兼ねて実施し、競技会4日間で計200個のレース映像を収録した。その内、3つのレースで収録に失敗をした。まず2つのレースでは、HDMIケーブルを通路に敷設した際に、想定を超える通行者の往来でHDMIケーブル自体が破損したことに起因する。また、1つのレースは収録用コンピュータの動作不良に起因する。これら3レースに関しては、バックアップ用機器に収録されている映像から合成することで提供を実施した。

3.3 設営・撤去

収録試験は、著者ら2名のみのオペレーションで設営から収録・撤去までを実施した。機材一式も普通乗用車で運搬可能な程度であった。競技撮影中は、メインで収録する役割として1名、もう1名は収録機器等が正常に動作しているか、録画忘れないか、通行者や観客などが設置カメラに触れたり、意図せず固定カメラにぶつかったりしないかといったヒューマンエラーに対応するための役割を担った。前述の3レースを除いて映像収録に致命的なエラーは発生しなかった。

4. 考察

本研究では、広いフィールドをもつ記録系競技において、限られた人員で撮影オペレーションを実施できるかを目的とした。全国大会において、2名のスタッフで分析に耐える全映像の収録が出来たことから、本システムの有用性が示されたと考えられる。また、本システムは前述の通り既報の分析ツールと組み合わせて使用することを想定しており、公益財団法人日本水泳連盟科学委員会から、各都道府県の分析担当者に宛ててDropboxの映像URLの提供をあわせて実施した。今回の収録では、ファイルサイズは1～2GB/個程度で、合計253GBであった。この規模の映像をDropboxのようなクラウド上にアップロードし、即時のフィードバックを実施するには、公衆Wi-Fiやモバイル通信では不十分であり、光インターネットなどの固定回線が準備できることが望ましい。収録試験の際には、即時のフィードバックは出来ないリスクをデータ利用者に説明した上で、競技会場近くで光インターネット回線が利用できるレンタルスペース（貸会議室）を利用する形で対応を行ったが、既報[6]により想定しているフィードバックの速度としては十分とは言えない。また、本研究においては収録試験を競泳の現場で行ったが、スピードスケートや、さらに広いフィールドをもつ陸上競技などの現場においても活用が期待できる。ただし、屋外での試行は行っていないため、防水対策や電源・バッテリーでの運用などは本システムの検討範囲外であり、今後知見を深めることが必要である。

5. 結論

OBSを中核とする映像収録システムの提案により、省力化された新しい競技映像撮影サポートパッケージの

可能性が示された。このようなパッケージを地方競技団体へ普及させることで、様々な競技において、データ分析の利活用が促進されることを期待している。

謝辞

本研究は公益財団法人日本水泳連盟科学委員会のレース分析プロジェクトを地方展開するための取り組みとして実施されました。科学委員会のみなさまと、映像提供サービスにご参加いただいた各都道府県水泳連盟の科学スタッフのみなさまへ、この場を借りて深く御礼申し上げます。また、OBS活用のきっかけをいただいた、追手門学院大学の菰淵寛仁氏のアドバイスなしではこのシステム開発は成り立ちませんでした。ここに感謝の意を表します。

利益相反

本研究において、利益相反は存在しない。

参考文献

- [1] 大沼勇人, 小林海, 松林武生, 高橋恭平, 山中亮, 渡辺圭佑, 綿谷貴志, 広川龍太, 2019年度主要競技会における男子100mのレース分析, 公益財団法人日本陸上競技連盟陸上競技研究紀要, 第15巻, p.131-137, 2019
- [2] 野村照夫, 若吉浩二, 奥野景介, 生田泰志, 高木英樹, 後藤慎二, 競泳のレース分析における局面距離変更に伴う問題の検討, 水泳水中運動科学, 第3巻, p.42-46, 2000
- [3] 横澤俊治, 加藤恭章, 紅碓英信, 熊川大介, スピードスケート国際競技会の中長距離レースにおける滑走軌跡と速度の分析, Sports Science in Elite Athlete Support, 第3巻, p.27-38, 2018
- [4] 林勇樹, 記録系競技スポーツ向けの汎用タイムスタンプ分析システム開発、追手門学院大学スポーツ研究センター紀要、第7巻、2021
- [5] OBS Studio - <https://obsproject.com/ja>
- [6] Elgato Cam Link 4K - <https://www.elgato.com/ja/cam-link-4k>
- [6] 林勇樹, 松井健, 競泳映像フィードバック手法の変遷、追手門学院大学スポーツ研究センター紀要、第6巻、2020
- [7] Blackmagic ATEM Mini Pro ISO -

<https://www.blackmagicdesign.com/jp/products/atemmini/techspecs/W-APS-15>

- [8] レース分析ツール (日本水泳連盟)-

<https://science.japan-swimming.jp/app/>