

Communication / 事例報告

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

Match analysis support for Japan fencing men's foil national team for London Olympic Games

千葉洋平¹、白井克佳²

要 旨

フェンシング男子フルーレナショナルチームへの映像サポートでは、コーチおよび選手が効果的にパフォーマンスの評価および相手選手の対策を行うことができるように、試合および練習映像をデータベース化し、要望に応じて編集・加工、試合分析を行った。また、より効率的なフィードバックを構築すべく、インターネットなどを介し、PCや携帯情報端末などでフィードバックを行なえるような環境を整えた。これらのサポートにより、コーチおよび選手の意思決定の過程において、情報を得る機会の創出にある程度貢献できたものと思われる。

Key words: 試合分析、クラウドコンピューティングシステム、携帯情報端末

¹国立スポーツ科学センター、²日本スポーツ振興センター

〒115-0056 東京都北区西が丘 3-15-1

Tel 03-5963-0229

Fax 03-5963-0231

E-mail yohey0802@hotmail.com

受付日：2013年1月15日

受理日：2013年7月24日

I. はじめに

フェンシングでは、瞬時の正確な剣技と激しい身体移動を伴う攻防により、得点を争う競技である。そのため、弛まぬ練習により習得した正確な技術を、条件反射的に素早く実行できることが求められる。そのような相手選手の条件反射的な技術の特徴を、試合映像などで事前に把握することにより、試合への戦術的な対策を練ることが可能となる。

北京オリンピック以前より、国立スポーツ科学センターはフェンシングナショナルチームを対象に映像サポートを行っていた。コーチおよび選手がオリンピック出場選手の対策を練ることを目的とし、いくつかの国際大会において日本人および海外強豪選手の試合映像を収集し、操作性に優れた携帯情報端末である iPod touch(Apple 社)を用いてチームへ映像フィードバックを行っていた。2009 年よりマルチサポート事業が開始され、フェンシング男子フルレナショナルチームがサポート対象となり、以前にも増して頻度の高いサポートが行えるようになった。フェンシング男子フルレナショナルチームからの要望は、日本人および海外強豪国選手のパフォーマンスの評価および対策をより効果的に行うために、膨大な試合映像のデータベース化と試合分析法の開発であった。また、コーチおよび選手へ、いつでも、どこでも見たい試合映像を簡単に閲覧できる環境を整備することも課題として挙げられた。そこで今回、上述した要望を達成するため、我々がフェンシング男子フルレナショナルチームで行った映像サポートの事例について報告する。

II. 競技会における撮影方法

フェンシングにおける国際大会では、個人戦および団体戦が実施される。通常、個人戦は予選リーグ（6名から7名1組の総当り戦）とそれに続く決勝トーナメントより構成されている。予選リ

ークは参加人数により異なるが、10組から20組ほどで、複数の試合場（以下、ピスト）で試合が行われる。予選結果の上位48名および予選を免除された世界ランク上位者の16名、計64名が決勝トーナメントに出場することとなる。トーナメント戦は4つのピストで行われ、準決勝以上は1つのメインピストで行われる。団体戦について、予選は無く、トーナメント戦が行われるため、進行は個人戦決勝トーナメントと同様である。

このように、複数のピストで同時期に試合が行われるため、コーチおよび選手が要望する試合を確実に撮影するためには、撮影対象の絞り込みと複数の撮影者が帯同する必要がある。撮影対象は組み合わせ確定後、コーチと相談し、優先順位を付けることで絞り込みを行った。撮影者については、事前に撮影について十分な説明を受け、撮影のトライアルを行った者とし、撮影対象および撮影場所の周知徹底を行った。

撮影は民生用のデジタルビデオカメラを用いて行った。撮影位置は審判や機材などの遮蔽物がある程度無視でき、十分な高さがある観客席がある場合、側方中央で撮影を行った。一方、観客席が無く、撮影に十分な高さの確保が行えない場合、ピストの側方や後方を撮影位置とし、撮影時において審判と選手が重ならないように配慮した。撮影した映像はコーチおよび選手が、剣の操作や選手同士の距離間がわかる程度の大きさになるように統一した(Pic.1)。



Pic.1 Typical example of the fencing match movie

4年間の映像サポートにおいて、上述した作業は大きな問題もなく実施することができた。これは、大会前のサポートトライアルを含めた事前準備の徹底と、サポート経験を積んだスタッフがほぼ定期的に大会へ帯同できたことが功を奏したものと考えられる。一方で、世界選手権のように重要度の高い大会では、撮影要望も多くなるため、撮影スタッフの数を増やして臨んでいたが、コーチおよび選手からは、スタッフに気を使うこと無くいつもの大会と同じ環境で試合に集中したいとの意見があった。サポートの目的を達成しながら、コーチおよび選手が試合に集中できる環境を作ることサポートスタッフの役割であり、撮影スタッフの人選や周知、作業の省力化および自動化による人員削減など、今後十分検討する必要がある。

Ⅲ. 映像のフィードバック方法

本サポートにおいて、映像フィードバックで用いたシステムは、iTunes、SMART-System、Handbook、FPADであった。それぞれの特徴について表1に示した。

1. 即時映像フィードバックと iTunes によるデータベース化

試合映像は要望に応じて PC や携帯情報端末で閲

覧できるように、撮影直後に映像編集（ファイル結合およびMP4形式へのエンコード）を行った。映像編集後、音楽管理・再生ソフトウェアであるiTunes(Apple社)によって大会および試合情報を付加し、データベース化した。iTunesによる映像管理とフィードバック用の情報端末の準備をし、どのような情報端末でも試合映像の検索と閲覧が行えるように環境を整えた。

映像フィードバックについては、コーチおよび選手によって閲覧目的が異なり、閲覧するタイミングなども様々であった。全体として、即時フィードバックは撮影直後に閲覧できるように準備していたものの、会場内でほとんど利用されることが無かった。一方、滞在先ホテルに帰ってからの映像フィードバックの要望は多く、主な利用目的は出場した試合の振り返りを行うことであった。試合前においては、主に対戦選手の試合映像から対策を練るために、膨大に収録されているデータベースから特定の映像を検索、閲覧していた。フェンシングでは、選手の技術および戦術の特徴が短期間で大きく変わることは考えにくい。そのため、コーチおよび選手は過去の対戦選手の試合映像、特に、自分と同じプレースタイルや同じ利き手の選手との対戦、敗戦や苦戦した試合などを軸にし、相手選手のよく用いる技術、得意なピストの位置や距離間、戦術的な特徴の見極めや再確認をする作業を行っていた。

Table 1. Summary of the video feedback systems.

	収録データ	クラウド	主な機能と特徴	主な利用状況
iTunes	・試合映像	×	・音楽、ビデオの管理ソフト。 ・映像名やタグ情報の検索が行える。 ・iTunesを介して、iOS関連デバイスへデータ転送。 ・すべての試合映像を収録。	・映像サポートスタッフが帯同している大会期間中、特に試合前後に利用。
SMART-System	・試合映像	○	・映像に特化したオンラインデータベース ・映像名やタグ情報の検索が行える。 ・インターネット通信の良し悪しに応じた画質調整により、軽快な視聴が可能。 ・すべての試合映像を収録。	・ネット環境が良い場所での視聴(主に国内)
Handbook	・編集映像(スロー映像付き) ・レポート	○	・あらゆるデータをオンラインで配信、共有できる。 ・データをダウンロード可能。 ・3タップで目的のデータを参照できるほどシンプルなレイアウト構造。 ・映像選定の効率化のため、特定の選手のみ表示。	移動中や試合会場などの『限られた時間』での利用。
FPAD	・試合映像 ・映像分析タグ情報	×	・試合映像分析で得たタグ付け情報を選択し、映像を視聴できる。 ・映像視聴に際し、スロー、コマ送り、ズームなどの機能がある。 ・映像選定の効率化のため、特定の選手のみ表示。	・試合前に利用(ロンドンオリンピック時のみ)

2. クラウドコンピューティングシステムおよび携帯情報端末を使ったフィードバック

即時映像フィードバックや iTunes による映像フィードバックでは、膨大なデータを管理する映像サポートスタッフが PC を使用して、コーチや選手に映像を提示したり、選手およびコーチの PC や携帯情報端末に映像データを転送したりする作業が必要であった。そこで、我々は 2011 年より、映像フィードバックの更なる効率化を図るために、携帯情報端末とクラウドを利用した 2 つのシステムと、1 つの映像フィードバックアプリケーションを導入した。1 つ目は、国立スポーツ科学センターが開発および運営をしている SMART-System である。SMART-System には、フェンシングで撮影したすべての試合映像がアップロードしてあり、上述の iTunes と同様の検索を行うことができる。また、インターネット通信の良し悪しに応じた画質調整を行なっているため、軽快な映像視聴が可能である。そのため、膨大かつ容量の大きい映像データを安定的に配信することができた。コーチおよび選手からは、比較的時間のゆとりを持つことができ、インターネット環境が整っている国内において、多くの試合映像を簡単に閲覧することができるとの意見が挙がった。

2 つ目はオンライン情報共有システムである Handbook(インフォテリア社)である。Handbook は映像だけではなく様々な種類のデータを閲覧できる。また、携帯情報端末で閲覧する場合、フォルダ階層の少ない非常にシンプルなレイアウトをしているため、3 タップほどで目的のデータを参照できるように工夫されている。なお、ここでは試合前に最も要望の多かった得失点シーン（スロー再生付）と、参考までに分析レポートを配信した。また、Handbook にはダウンロード機能があり、予め必要なデータをダウンロードしておくことで、インターネット環境が無い場所でもデータ閲覧が可能となった。このような機能を持った Handbook における映像フィードバックでは、試合直前などの非常に限られた時間の中で、相手選手の特徴を知りたい場合などに良く活用されていた。

2012 年 3 月にコーチの要望により、インターネット環境が無いと想定されるオリンピックの試合会場における映像フィードバックシステムの開発要望が挙がった。なお、要望の詳細としては、携帯情報端末を用い、オフラインで使用できる他、後述する分析ソフトによって得られた特定のタグ情報に関連付けされている映像の呼び出し機能、スロー再生やコマ送りといった機能があることであった。そこで、マルチサポート事業研究開発へ開発を依頼し、7 月に要望通りの機能を備えたアプリケーションである『FPAD』が完成し、運用を開始した。FPAD は試合映像を通常再生で閲覧するより、上述した機能を使用することで非常に細かな検証が行えることが可能となったことから、短い期間であったが非常に重宝されていたことが伺えた。

いずれのシステムにおいても、使用者の直感性を考慮して作られているため、簡単な説明のみですぐに利用できていたことが伺えた。また、それぞれのシステムの使い分けについても、混乱を招くことは無かった。携帯情報端末と上述したシステムを導入することにより、映像スタッフとコーチおよび選手との間でデータや情報端末の直接のやりとりを行うことがほとんどなくなった。これにより、練習中や試合直前などの緊急性を伴う時でも、携帯情報端末を使って映像を閲覧できる環境を整えることができた (Pic.2)。



Pic.2. The player watches a video in the competition venue.

3. ロンドンオリンピック期間中の映像サポート

ロンドンオリンピック期間中はADカードや日程などの都合で、コーチおよび選手が映像サポートスタッフと接する機会の無いことが想定された。そのため、普段通りの映像サポート環境を利用できるように、予め、コーチおよび選手へ上述した3つのフィードバックシステムを整備したiPad(Apple社)を配布した。

個人戦では団体戦での対戦選手も出場するため、マルチサポートハウスにおいて試合映像収集を行い、即時、映像編集および試合分析を行った。その日のうちに、いずれのフィードバックシステムでも映像を視聴できる準備を整えた。選手およびコーチは、選手村や大会会場内において、問題無くフィードバックシステムを利用することができたとの意見を得た。

IV. フェンシング試合分析の開発と運用

日本人選手および海外強豪選手のパフォーマンスの評価および海外強豪選手への対策を効果的に行えることを目的とし、以下の2点を達成すべく試合分析の開発と運用を行った。

1. 日本人選手および海外強豪選手の攻撃の種類を分別し、映像集を作成する
2. ポイントやミスの確率などを数値化し、選手のパフォーマンス評価に使用する

試合分析には、分析ソフト Sports Code (Sportstec社)を使用した。この分析ソフトは試合映像に、いつ、どこで、どのような攻撃が行われ、どのような結果になったかについてタグ付けをし、タグ付けした情報を統計的に処理するものである。また、タグ付けした情報と映像が連携しており、特定のタグ情報の映像集の生成やスロー映像の付加などの機能を備えている。タグ情報の選定はコーチと話し合った結果、各選手の攻撃の種類、攻防が行われた場所、時間帯、攻撃の結果とした。その他に反則行為、受傷場面などもタグ情報として加えた。情報のタグ付け終了後、試合毎に各選手のタ

グ情報から成功率や出現率などの数値を Fig.1 のように分析レポートとしてまとめた。

コーチおよび選手の要望に応じて、特定のタグ情報映像や分析レポートをフィードバックした。また、国際大会の前後に、映像と分析レポートを用いた対策ミーティングをコーチ主導で行った (Pic.3)。ここでは、コーチと選手が持っているパフォーマンスのイメージを共有することを目的としており、細かい要望に応じることができるよう、タグ情報映像集や分析レポートの準備をし、フィードバックを行った。



Pic.3. Meeting of the match analysis by the coaches and the players.

試合分析についてコーチおよび選手から、パフォーマンスについて定量的な評価の手助けになったとの意見を得た。また、試合分析を用いたミーティングでは、パフォーマンスのイメージおよび課題の共有に効果的であったとの意見があった。このようなことから、試合分析は、パフォーマンスの評価および強豪選手対策の効率化にある程度貢献できたものと考えられる。一方で、分析レポートに関しての要望は低頻度で、あくまで参考程度との意見が多かった。これは、分析レポートに記載されている量的な情報よりも、映像で把握できる剣の動き方や準備動作、選手同士の距離間やスピードといった、詳細で質的な情報の方が好まれるからであると考えられる。試合分析では、フェンシングにおけるパフォーマンスのすべてを記

述することが求められる。しかし、我々が行なってきた試合分析の分析項目は大局的であり、より詳細な情報を記述するほどの分析は行っていない。また、1試合毎にデータが大きく異なるため、試合毎の比較検討が困難であったことも一因しているものと考えられる。これらの事柄について、今後の重要な課題とし、分析項目および方法の更なる検討を行い、パフォーマンス向上に必要な情報を適切にフィードバックできるようになるまで、コーチと共に検討を繰り返していく環境作りが必要であると考えます。

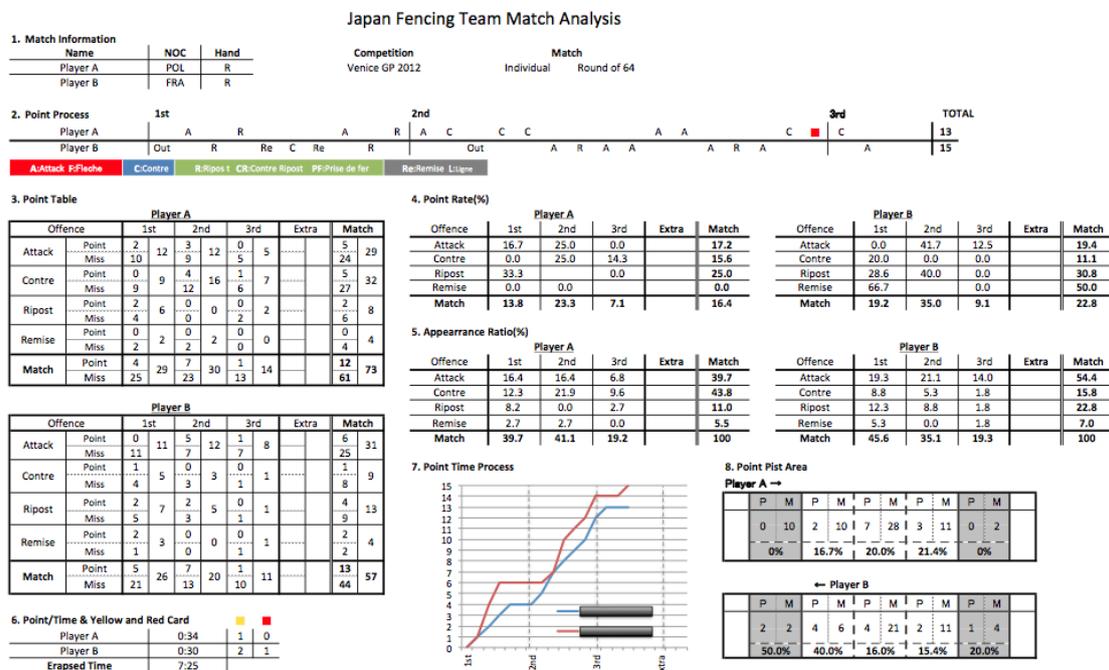
や練習中の映像を撮影し、いつでも、どこでも映像を閲覧できるように、データベース化やインターネットを介しての映像フィードバック環境を整えた。また、試合映像からパフォーマンスの評価および海外強豪選手の対策のために、試合分析の項目を検討し、映像集やレポートなどにしてコーチおよび選手へフィードバックした。これらの映像サポートは、コーチおよび選手からの評価は概ね良好であり、ロンドンオリンピックにおける男子フルレ団体戦での銀メダル獲得にある程度貢献できたものと考えている。

V. まとめ

ロンドンオリンピックに向けて、フェンシング男子フルレナショナルチームに対し、国際大会

最後に、映像サポートを行う上で様々なご助言、ご指導、多大なるご支援を頂いた日本大学の佐藤秀明先生に心より深謝申し上げます。また、膨大な映像データの編集や分析にお力を貸して頂いた外部協力者の皆様に、深く御礼申し上げます。

Fig.1. Typical example of the analysis report



1. 試合情報 1)選手名、国名、利き手 2)大会名 3)個人/団体戦、ラウンド
2. 得点の推移と理由 3. 各攻撃の回数および得点表
4. 各攻撃の得点率 5. 各攻撃の出現率
6. 得点時間および得点/時間、イエローおよびレッドカード
7. 得点時間 8. 攻撃および得点が起こった場所

Abstract

Match analysis support for Japan fencing men's foil national team for London Olympic Games

The purpose of the video support we provided to the Japan fencing men's foil national team as to help coaches and athletes effectively evaluate the match performance and analyze their opponents. In order to achieve such a goal, we created a video database of competitions and practices, and also performed video editing and match analysis upon their request. Moreover, we also developed time-efficient feedback system that allowed coaches and athletes to access videos from their own computers and mobile devices via Internet. We believe our support services helped athletes and coaches in their decision-making processes by providing related information.

Key words: Match analysis, Cloud computing system, Personal digital assistance