

# 簡易番組制作とデジタル映像技術に関する研究

松 井 洋 泰\*

福 岡 崇\*

## 〔要 旨〕

映像のデジタル化は高品位化や機器のデジタル化と共に、従来の制作手法だけでは実現できない、多チャンネル、ブロードバンド時代に対応する容易で経費が安価な、映像コンテンツ制作の技術が求められ、その制作手法自体にも変化を迫られている。

それらを実現する簡易的な番組制作の技術及び配信技術の研究と実証をすることで、中小規模の事業者が映像情報制作分野で積極的な活用ができる基礎技術の確立を目指すとともに、実現に必要な映像配信及び、映像圧縮関連技術についても調査、研究を実施した。

## 1 はじめに

今日、ブロードバンド時代の到来と言われて久しいが、それらを活用した映像配信事業をビジネスモデルとして考えた場合、現状では予想以上の困難があると言われていいる。実際に企画立案、シナリオ構成から映像制作まで、ちょうど映画やTVドラマの制作のように全てを独自で行い、資金調達やプロモーションのみならず、現実のマーケット規模に合った視聴者への課金方法などを含んだ、長期的な運営まで考えると、なかなか経営的にも無理が生じてしまう事例が少なくないばかりか、さらに数量(チャンネル数及びオリジナルコンテンツ数)を多く揃えるのも並大抵な事ではない。それらは、色々な意味で先ごろ話題となったネット事業者による放送局買収騒ぎや、府内のコンテンツ事業者等における映像配信部門の縮小、撤退などの傾向にも多く象徴されているように、中小規模の事業者にとって、他メディアにはない魅力

あるオリジナル作品で、なおかつ映像自体の制作費用の面でも市場のコストパフォーマンスに合致したものを確保する事が、実は非常に困難である事が原因の1つではないかと言われている。

これらの現状から今回、簡易番組(制作費用が低価格であっても、ある程度品質が保たれた映像コンテンツ)の制作について研究するうえで、平成15年度の研究報告のように、従来からの制作プロセスとしては通常、実時間の数倍が必要な(近年の編集システムのデジタル化、ノンリニア化の結果、設備機器の低価格化と品質的な向上は果たしているが、実際には前にも増して長時間化傾向にある)撮影後の編集作業を削減する手法として、撮影と同時に制作がほぼ完了する、中継型映像制作が、ビジネスモデルとしても簡易的な番組作りを実践していく上で有効である事は、以前の報告でも書かせていただいた通りである。対費用効果などを踏まえた上で、それらを二次利用(ワンソース、マルチユース)コンテンツとして積極的に成立させる為の方法として、市場規模に合った大幅なコスト

---

\* 産業振興課 産業デザイン係 技師

削減を目指すためには、従来では考えられない規模の具体的なシステムの簡略化と撮影及び制作スタッフの少人数化が、やはり避けては通れない課題と言える。

平成15年度の研究では、機材及び設備の簡易化を1つのテーマとして、デジタル化により高品質となった民生機器を活用することでその可能性について実験及びケーブルテレビ等に向けての実証を行ったが、それらはシステムの幅を持たせた運用という位置付けも含め、やはり概要の把握というレベルにとどまっていた感があった。その事から平成16年度は、映像制作に必要なコストの大半を占める人件費などについても、実際の制作事例を検証し、簡易化手法として映像コンテンツ自体の品質を下げない工夫や安価に抑える技術、時間短縮と少人数化についても再び着目し、調査及び実験検証を実施した。

## 2 実験方法

### a. 簡易収録システムの研究開発と配信の実証実験

平成15年度に暫定的に構築した、民生機器活用による番組収録システムを、さらに応用する事で、簡易収録システムの研究開発と配信の実証実験を実施した。

具体的な事例としては、当センターで実施したセミナーの、京都府デジタル疎水ネットワークを使用した遠隔同時配信(配信先は、愛ティープラザ/舞鶴市、京都府織物・機械金属振興センター/京丹後市)において、カメラ3台を中継に用い、その場でスイッチング編集によるライブ映像制作の実証実験を実施した。またそれら中継映像についてはワンソースマルチユースの実例として、DVD-Videoを用いたアーカイブも合わせて行った。

### b. 簡易番組制作に必要な機材、人材とデジタル制作技術の研究

先の実験「a. 簡易収録システムの研究開発と配信の実証実験」の際、簡易番組制作に必要な機材、人材とデジタル制作技術の研究として、平成15年度末に通信・放送機構より譲渡された機器等を活用し、HD撮影(ハイビジョンカメラによる撮影)のダウンコンバート映像による映像編集素材の制作実験等を行った。また、低価格なスキャンコンバータで、コンピュータ画面を直に中継素材に活用する映像制作の検証も合わせて実施した。

### c. 簡易的な映像圧縮、蓄積、映像配信技術の調査と研究

映像圧縮、デジタル映像配信技術の実験として、ストリーミングサーバーの現状を調査するとともに、数万円程度の低価格な簡易設置型の映像ストリーミングサーバーを、実際に構内ネットワークを使用して構築し、小規模な映像配信システムの有効性について検証を試みた。

## 3 実験結果及び考察

### a. 簡易収録システムの研究開発と配信の実証実験

簡易収録システムとして全般的に求められる必要条件や制作の概要は、前回の技報(平成15年度)で報告させていただいているので、今回は実証実験の具体事例とその内容を中心に、新たに確認できた結果について主に報告することにする。

実証実験における撮影及び制作の内容は、当センター5階研修室で開催されるセミナーを、京都府デジタル疎水ネットワークを使用し、遠隔同時配信(配信先は、愛ティープラザ/舞鶴市、京都府織物・機械金属振興センター/京丹後市)として、ライブ中継するもので、京都府企画環境部の協力

で平成16年度中に合計2回、セミナー実施の際に実際に簡易収録と、そのシステムの検証を行った。今回の事例では、別会場からの質疑応答も、各会場相互に中継される要件があったため、合わせてパソコン画面の映像もダイレクトにスイッチング素材として使用する試みも実施した。(それらについては後の「b. 簡易番組制作に必要な機材、人材とデジタル制作技術の研究」の章で説明する。)

セミナーが実施された会場の規模であるが、座席数が最大で約80名程度(床面は全てフラット)で、今回のセミナーの実施に当たっては、ワイヤレスマイク等の、会場に設置されている音響設備、パソコン(パワーポイントを主に使用)をプロジェクターでスクリーンに投影して使用する他、他会場の様子も別途パソコン画面を切り替え映し出す形で実際の中継が行われた。また当センターからの中継映像の制作には、簡易収録システムとしてカメラ3台を使用し、スイッチング編集した映像をDVデッキ(実際にはアーカイブ用のデッキも兼ねたDVカメラを代用)を用いて、MPEG変換した後、配信はUSB経由で、京都府のテレビ会議システム用ソフトウェアの設定がされているパソコンを経由して各会場へ生中継した。また他の会場の様子は、各会場に設置された、同様のパソコンに付属の(テレビ会議用)USBカメラにより映し出された映像を各会場にそれぞれ流した。

メイン会場(当センター)で準備した、簡易収録(映像中継)システムの詳細は、カメラ3台(カメラ①～③、その内、カメラ①は固定)、スイッチングブース1箇所に対して、人員はわずか計2名(1名はカメラ③の専属カメラマン、もう1名はカメラ②及びスイッチング編集担当)で実際に制作に当たった。(図1)カメラ及びスイッチングブースの機器相互の接続に関しては、インターネット配信という品質から、映像は全てコンポジットで十分

であると判断し、それぞれをBNC同軸ケーブルで接続し、音声はワイヤレスマイクから、会場の音響機器とは別に中継専用のチューナを用意し、その直接受信により音声の回り込みを防ぐようにセッティング対応した。なおそれ以外に、別途カメラマン間の連絡用に有線のインカムを使用した。(写真1～写真3)

次にカメラ①～③の設置とそれぞれの撮影状況等について紹介する。カメラ①は今回の収録プランでは、少人数化を図る為、固定(カメラマンが付かない)という条件とした事から設営に際し、いくつかの留意点を確認した。まずカメラの構図を決める際に、人の動きなどにあまり影響を受けない、なるべく変化の少ない物をベースに画角サイズや設置場所を決める事が重要であり、今回の収録の場合、主にプロジェクターの表示と演台の位置により、その構図を固定する事とした。また同時に、セミナーの途中で講演者が演台の前から、スクリーンの近くに頻繁に移動するようなケースでも、その動線の延長上にカメラを設置する事で、常に画面から講演者が外れないような、カメラ位置と画角の工夫をおこなった。なお他の撮影条件(カメラ設定)としては、今回の収録では、会場内の明るさが照明設備やプロジェクターの使用の影響により常に一定にならないケースが想定されたため、それらの対策についてもここで紹介する。一般的なセミナー会場を想定していただければわかりやすいが、実際の講演中に必要に応じて場内で照明のオン、オフされるだけでなく、プロジェクターに映し出されるスライド自体の明るさ(極端に言えば背景色の変化など)にも、カメラが影響される事が現場では多々あるということが、今までの撮影経験からここでは予想された事から、以下のような解決策を考えた。また今回は特に、カメラの位置がスクリーンに近いうえ、残念ながら事前にスラ

イドの内容を、試写するレベルまで、カメラテストをする時間が得られなかった等の理由もあり、さらに講演スタート後に固定カメラの位置へ移動しての明るさや画角等の微調整が人間的にも不可能である事から、カメラ①の明るさは固定とせず(オート設定)、状況により明暗が変化したらその都度、カメラマンとインカムで連絡を取りながら、カメラ②、③の明るさを、カメラ①の明るさに合わせてマニュアルで微調整する方法により、常時その変化に対応できる運用体制をとる事とした。また同様の理由により、フォーカスもワイドコンバージョンレンズを追加使用することで、通常よりも被写界深度を広めにする固定設定とし、講演者が移動した際にもフォーカスミスのような事態に陥らないようトラブル回避策をとった。

カメラ②に関しては今回、1名がスイッチング作業をしながら(スイッチングブースに着席したまま)の撮影とになる事から、カメラマンとしての作業負担を極力減らす事を目的に、リモコンハンドル等、撮影合理化の為の機器も合わせて活用した。このカメラの撮影作業は、画角や明るさ等の微調節が中心であり、撮影中のパンニングやズームはなるべく避ける方向で映像プランを作成し、また、設置条件としては、会場の後方からの撮影となる為、カメラの前方を来場者が行き来する際に画面にカブリやすい事なども想定して、撮影位置をカメラマンの負担にならない程度に、なるべく高い位置に決めた。なお、今回カメラ②の撮影する映像は、主として後方からの講師のアップと会場全体の引きの映像を担当させる事にした。

カメラ③は基本的に常に専属のカメラマンを常駐させるため、通常の一般的な撮影パターンとほとんど変わり無いが、今回は特に生中継なので、カメラマンがスイッチング時に切り替える前後の映像を確認しやすいよう、リターン映像(最終的な

スイッチング後の映像)を映し出すモニターを別途用意した。また、このカメラ③が撮影する内容は、講師の別カットのアップ、会場内の観客の正面横からの映像や、必要に応じて講師の手元及びプロジェクターの部分的アップなど、会場内で唯一、非常に機動性が重視されるカメラとなるので、このカメラの位置決めの際には、付近の来場者との関係や、カメラマン自身も余裕を持って作業できるように、なるべく周囲の空間を広く確保する事を心がけた。

この一連の実証実験を通して、撮影内容がセミナー中継という、比較的簡易な制作ではあるものの、番組制作に必要な人員をスイッチャーを含め2名まで減らす事ができた。ただし同じ中継でも、今回の事例の様な(セミナー等の)パターン以外、他ジャンルの中継型制作を想定した場合は、制作スタッフの撮影経験の有無や事前準備のレベルに応じて、事前の準備も含め、かなり幅広い、柔軟な対応が必要となってくる事を想定する(そのほとんどはトラブル回避が対応の重点となる)必要がある。また、当然人数が少なければ少ないほど、スタッフに求められるスキルやノウハウは、人数が多い場合と比べ相対的に高くなっていくという事実も、この実験で改めて確認されたので、この場で合わせて報告させていただく。

中継映像のDVD-Videoによるアーカイブ作業も、今回の方式による撮影では、収録の実時間内ではほぼ編集も終了していた事から、(通常ならば実時間の数倍はかかる映像の)編集作業もほとんど無く(タイトルクレジットの追加程度であったため)、実質的には、セミナー終了後、約半日で完了している。



## b. 簡易番組制作に必要な機材、人材とデジタル制作技術の研究

簡易番組制作に必要な機材とデジタル制作技術の研究としては、まず、HD撮影(ハイビジョンカメラによる撮影、今回はHDVカメラを使用。写真4)の映像素材を活用した制作実験について、後で編集時にSD(通常のNTSC方式の)映像として部分拡大トリミング(動画切り出し)をし、使用可能かどうかの実験を行った。HD映像は、理論的には通常のSD映像に対して面積比で約4倍以上の解像度があると言われるが、今回実験した方法により、その特徴である高解像度を最大限に生かし、撮影後の編集時に、新たな必要なアングルやカメラワークの映像を抽出する事で、少人数でも、より確実な中継撮影が実施できる方法を探る事を目的に検証した。なお生中継の最中における、リアルタイム実施に関しては、中小の映像業者の場合、機器コストパフォーマンスの点で実現性が低いと考え、今回は撮影後アーカイブ(編集)時に使用可能な補助(バックアップ用)映像としての活用を前提とした。また画角はトリミングしやすいように、通常のSD撮影等ではあまり使用することは少ない、若干広め(プロジェクターとセミナー講師が両方カバーでき、客席も多少入る位置で)の固定されたカメラアングルで撮影する事とした。今回の実験で、収録したHD映像からSD映像へのダウンコンバートには、アナログベースのハイビジョン放送用品質の機器である、SC-2026(アストロデザイン製。写真5)を暫定的に使用した。同機は通信・放送機構から譲り受けたの機器であり、プログラミングによりリアルタイムな自動の画角変更が可能である等、優れた機能や多用なインターフェイスを持っているが、比較的高価な機器であるため、簡易番組制作に使用する機器として実制作を想定した場合は、今後順次対応が進むと考えられるパソコン

等を使用したノンリニアシステム(HDベース)の活用などの方が、より現実的、有効であろうと考えられる。

この実験で画質等について確認した結果、予想通り変換後の100%解像度、SDレベルで720×480相当以内までであれば(厳密に言えば、レンズの解像度や編集対象となるそれ以外の映像素材の画質条件にもよるが)、簡易制作において通常の範囲であれば、当初予想していた以上に有効であり、映像自体も使用可能なレベルである事がわかった。この撮影手法は、HD映像への移行期にある現在のSD映像中心の、映像業界の現状においては、撮影時に人員(カメラマン)や自動雲台等、新たな設備等が不要だけでなく、事後の編集時に、従来の方法では、同等画質ではまず不可能であった、1つのソース映像から、幅広い映像素材が、多数のアングルとして抽出でき、それに伴う費用追加が最小限で済むなど、新たな撮影手法の可能性がこの実験により改めて検証できた。また最終出力が今回のような現行のストリーミング映像VHS、DVD-Video等の民生用再生メディアであれば、画質的にも支障ほとんど見受けられない事も確認された。

つづいて、比較的低価格(1万円前後)な民生機器のスキャンコンバータを、中継映像に使用する実験については、問題点として、パソコン映像を取り込んだ場合に、セーフティーエリアのサイズ変更が出来ないなど、機器によっては編集時に多少制限事項があることが検証の結果わかった。具体的な事例をあげれば、ビデオ映像編集時のパソコン画面の紹介等を目的とした、限定的な使用であれば特に問題は無いと思われるが、タイトル作成等、背景を伴うダイレクトなコンピュータのフル画面出力の利用や、編集素材として使用するなどの応用を考えた場合、スキャンコンバータのディフォルトのセーフティーエリアの有無が、実際の

画面作りにとって、予想外にマイナスに働く場合も考えられるので、これらの機器の対しては、アンダースキャン表示の可能なモニター等を使用して映像確認するなど、若干の注意が必要であろう。

### c. 簡易的な映像圧縮、蓄積、映像配信技術の調査と研究

現在、インターネット環境における映像圧縮、配信(ライブ配信、サーバ蓄積型配信)技術に関しては、その配信の為のツール(サーバ等ソフトウェア)が、すでに一般的なWebサーバ構築のための基本ソフトウェア(Windows Media サーバ、QuickTime Streaming Server等)に、最初から購入時点で標準機能として含まれている事が調査の結果、明らかになった。逆に言えば、通常のWebサーバ構築とあまり変わらない方法ですでに実現可能であるため、ここでは重複を減らす意味で、それらを除く小規模事業者でも、さらに簡易化や短期間での実用化が可能な技術について調査、検証等をしたので、簡単に報告する。

以前は映像のライブストリーミング(配信)と言えば、コンピュータ等を使用して専用システムを構築しなければならず、あまり一般的で簡単に誰にでも活用できる技術、というイメージは無かった。今回調査、検証を実施したTSR-MS4R(アイ・オー・データ製。写真6)は、MPEG-4(Simple profile level 1)を映像圧縮に利用している、通称「ネットワークビデオサーバ」と呼ばれる5万円前後で市販されている機器で、それらの中でも価格的に安い部類にはいる製品である。この機器の映像関連のスペック的には、最大で、解像度はCIF(352×288)、30フレーム/秒、転送レートは768kbps、最大5セッションのクライアントアクセスが可能な、カメラ一体型ライブストリーミングサーバ(ハード、ソフト込)で、10baseTのLAN端子

や、外部からのコンポジット映像入力、他にCF(Type II)準拠のカードスロットも小型ながら備えている。MPEG-4を使用している事からもわかるように、クライアント側はWindows Media PlayerやQuickTime Playerだけでアクセス可能であり、またブラウザからの機器の設定、制御もできる機能を持っている。

実際に当センター構内のネットワーク(10、100、及び1000baseT)等を用いて様々なケースで検証したところ、上記の最大スペックでの使用においても、ネットワークのアクセス環境がよければ、3～4クライアントまでの同時使用ならばほとんど変化は無い事が確認できたが、5クライアントではさすがに機器パフォーマンスの限界からか、若干フレーム落ち等が見られた。映像品質に関してはやはり、低価格な本体に内蔵されているカメラでは、業務用機器の様な微調整ができない為か、映像品質に若干不満があったが、逆に外部入力端子に他のカメラ等を接続し、そちらの映像の使用をメインにする事で、画質についてもかなり改善できる事等が、実験の結果明らかになった。ただしその場合でも、TVモニターに接続して視聴するような使用のケースについては、ほぼストリーミングのスペック通りであり(ビットレート等から予想される範囲内で、ビデオやDVD等、映像専用機器に比べると、なかなか同程度とは言いがたく)、例えば、主に映像を見せるコンテンツを前提とした場合には、配信画質の品質としては多少不満が残るものと思われる。

ただし、メンテナンスに関しては、遠隔地の外部のパソコン等から、ネットワーク経由で配信仕様の変更や機器のセットアップ、リスタート等も全て行える事等から、従来の(サーバー自体をコンピュータベースに構築されたケースにおける)システム管理のような、日常的なサーバー機器自体の

メンテナンスは、実際にはほとんど必要ない事が確認できた。(実メンテナンスに必要なのは、安定した電源の確保ぐらいである)

総合的には実験検証の結果、今回調査した、低価格な映像ストリーミングサーバーについては、使用目的により現状のままでもアクセス数、映像品質等に多少制限があるものの、逆にコストパフォーマンスや取り扱い、メンテナンス面など有利な点も多く、サーバー運用にあまり経験のない小規模事業者にとっても、実用性が高い事が検証できた。また同様にその他の各メーカーから製品化されている機器(テレビ会議用の機器として開発されているものが多く、LAN端子が付いている等の点は同じであるが、カメラが可動式であったり、ISDNの端子が付属している事もある)についても、数種類について、実際にデモンストレーション等を見る機会を得たが、やはり現状、映像品質面では、先ほどの機器と同程度と考えた方が良い。(なお機器によっては、電話接続等の仕様から映像圧縮方法はH.261等を使用しているものもあり、その場合パソコンでの再生は、専用ソフトでの再生のみとなる事もあるので、注意が必要である)

#### 4 まとめ

今回実験、検証及び実証の場として実際に中継を行ったセミナーの遠隔地において参加された方々から後日談としてお聞きした結果は、通常のテレビ中継に、比較的近いコンテンツとして映像提供された為、通常の番組として違和感なく視聴できた等、当初に予想していた以上に好評であった。また、例え今回配信した現状の様に、画像品質がブロードバンド向けの映像制作であったとしても、カメラ3台を使用した撮影及びスイッチング編集に、わずか2名で対応できる点等からも、この手法はコンテンツの質をあまり落とさずに低

コスト化が図れるという点で、改めて有効である事が確認できたと考えている。

さらに付け加えて、今後の改良点として上げるとすれば、実質的にスタッフ2名で運用するならば、低価格なトランシーバー(特定省電力)の同時対話モード(現状では2名のみの使用に限り可能)等を応用する事で、インカムの低価格ワイヤレス化も実現可能であり、運用面では今回のケース以上に、現場で様々な柔軟性に対応した制作や応用が図れるものと思われる。

HD撮影の映像素材活用においても、後で別アングルの撮り直し(イメージ的にはそれに近い映像素材の活用)ができるなどのバックアップレベルでの有効活用が確認できた。ただしこれらの手法は、今から3~5年後には映像制作自体のスタンダードが、ほぼHD撮影になるという予測を考えると、さらにHDを上回る高解像度のカメラ(スーパーハイビジョン等)を用いての同様方式での制作(まだまだ、コスト的に現実的ではないという側面が出てくるが)にも期待されるが、新たに平成17年度としては視点を換え、これらの実験結果を踏まえ、今後、主流となるHD撮影をベースとした、制作自体の低コスト化等について、情報収集と共に具体的な可能性を探っていきたいと考えている。

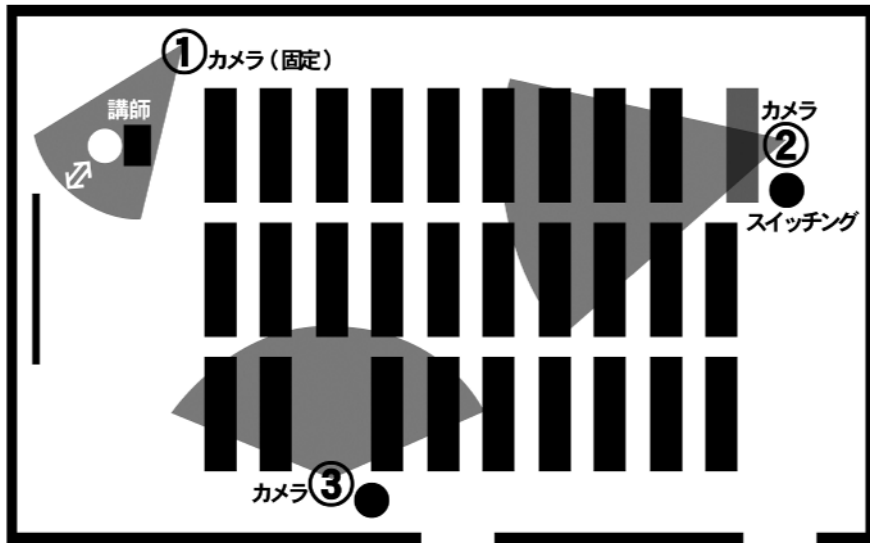


図1 セミナー会場の配置図



写真1 セミナー会場



写真2 スイッチングブース



写真3 カメラ③(手前)、①(遠方奥)



写真4 ハイビジョンカメラ



写真5 SC-2026



写真6 TSR-MS4R