朋栄
ファイルベース時代におけるアーカイブ

株式会社朋栄

和田雅徳　わだ　まさのり

＜はじめに＞

局内のファイルベース化を検討する際には、ITの技術、すなわちオープンな環境をベースに検討しなければならない。将来に渡る継続性を重視し、高度な汎用技術をメーカに拘束されることを極力抑える必要がある。ファイルベースシステムは、局内のクラウド化に通じるシステムであり、その中でも、過去の資産を活用するためのアーカイブシステムは、ワークフローを考える上で非常に重要なポジションを占める。

ファイルを記憶する主なアーカイブメディアとして、現時点ではBlu-ray Discと磁気テープがある。ディスクはその構造上､ランダムアクセスが可能である。テープはランダムアクセスこそ出来ないが、高速にデータを読み出すことができる。映像コンテンツはデータ量が大きいため、メディアのバイト単価を考慮すると磁気テープに軍配が上がる。メディアの選定は、システム規模や用途に応じて行われるべきであり、どちらが一方的に有利という状況ではない。当社では、ユーザのニーズや将来展望にあわせてアーカイブシステムの提案、構築を行っている。

VTRテープを、撮影、編集、アーカイブのすべての工程において、共通メディアとして利用するのは優れた運用方法である。撮影した編集前素材をニアラインアーカイブとして身近に置くことで、必要な際、直ぐに利用できる。また、編集済み素材も同一メディアでディープアーカイブ出来る点もメリットとしてあげられる。

今までは、映像コンテンツをVTRテープで長期間保管してきた。しかしながら、再生機の入手や継続保守が困難になれば、次世代メディアにマイグレーションせざるを得ない。

VTRからVTRへのマイグレーションの際には、次世代のVTRテープに実時間かけてコピーしていた。近年では、局内でのファイルベース運用が一般的になるにつれ、ファイルのまま保存する手法を選択するように変わってきた。

局内の運用がファイルベースになると、ファイルのまま保存する動きは更に進む。一度ファイル化すれば、次回のマイグレーションからは実時間以下でのファイルコピー作業となり、その作業には映像の知識を有するスタッフも、映像機器も不要になる。

アーカイブ素材の再利用を考えると、トランスコーダで必要なフォーマットに変換するだけとなり、実時間以下の作業で目的を達成できる。また、編集作業に利用するケースを考えても、ノンリニア編集ではファイルを取り出すだけで良く、大幅な効率アップが図れる。

これらのことを考えると、ファイルベースのアーカイブを選択することは必然の選択と言える。

ファイルベースでも、Blu-ray Discなどのメディアのまま運用するのであれば、VTRテープと同様のワークフローを当てはめることが可能だが、ファイルベースの大きな利点はサーバ等を利用したネットワークシステムを構築できることにあるとも言える。

今後は、撮影メディアとして、小型で大容量なメモリメディアを選択するケースも増えてくる。この時に、局内の運用を、VTRテープと同じように、撮影メディアである半導体メモリ中心で考えるのか、それとも、ファイルであるという利便性を活かし、サーバ、ネットワーク中心で考えるのかをシミュレーションすることをお薦めする。現段階では、半導体メモリをVTRテープと同じようにアーカイブメディアにまで展開する

ことは、コストの面で非現実的である。

ファイルベース化の過渡期においては、メディアやベースバンドがシステム内に混在する。この際の運用は、従来からの運用を上手く引き継いだ方法とするのが、現場の混乱を避けることができるため望ましい。

撮影からニアライン領域までをメディア運用し、ディープアーカイブでは別のメディアを利用する方法が現実解ともいえる。もちろん、アーカイブするべき素材のトータル時間が少なければ、この限りでは無い。

また、メディアのバイト単価が下がってきたことで、完パケ素材のみならず、ストック・フッテージとして未編集の素材をアーカイブしておくことも検討出来る状況になってきた。

長時間記録された素材もそのままアーカイブしておき、必要な部分だけを部分的に取り出すパーシャルリトリーブ技術も活用することで、利便性は更に高まる。

＜ LTO（Linear Tape-Open）/ LTFS（Linear Tape File System）＞

ここからは、アーカイブメディアの選択肢のひとつとして注目を浴びているLTOについて解説したい。

●LTOメディアの寿命

LTOはIBM社、Hewlett-Packard社、Seagate Technology社の3社が、共同で策定した磁気テープ記憶装置の規格であり、磁気テープメーカ各社（IBM、ヒューレット・パッカード、クァンタム、日立マクセル、Tandberg Storage、TDK、Imation、EMTEC、富士フイルム、ソニーなど）からメディアが販売されている。

LTOメディアに記録したコンテンツのマイグレーションについて考えてみたい。

数年で世代が上がることから、導入した際のメディアが無くなることを心配する方もいるが、これは誤った考え方である。2〜3年でマイグレーションしなければならないと言われる方もいるが、完全な勘違いであることをしっかりとお伝えしておきたい。

LTOメディア自体は約30年でエラーレートが増加し、そのメディアの寿命とされている。世代が上がったからといって、そのテープメディアの販売が中止される訳ではなく、そのメディアを読み出すドライブが無くなる訳でもない。

リトリーブを考える上で重要なのは、メディアの寿命ではなくメディアドライブの寿命である。仮にメディアが50年、100年の寿命があったとしても、そのメディアからデータを読み出す装置、すなわちメディアドライブが無くなってしまえば、そのメディアは意味を成さない。

オープンな規格で、複数のメーカが対応しているLTOは、映像業界に的を絞ったメディアではなく、企業の基幹系のデータや研究開発技術系の重要なデータまで、幅広く利用されている。その裾野の広がりは他のメディアを圧倒している。ユーザ数の少ない分野から企業が製品を撤退させるという論理から考えると、メディアとして生き残る確立は高い。また、多数のユーザが利用しているメディアは、長期間に渡る保守面でも優位である。

メディアの寿命を議論する前に、そのメディアを読み出すドライブが長期間に渡って供給されるかを考えたい。

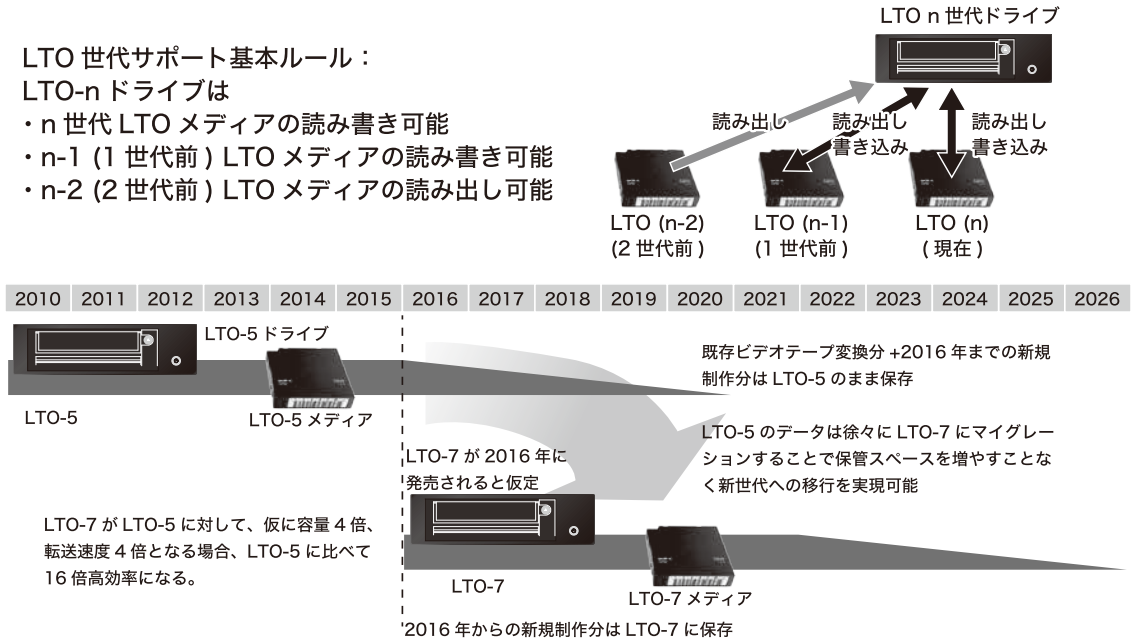
LTOは数年ごとに世代が上がっており、容量と読み書きの速度が向上している。LTOドライブの規格は、1世代前までのメデイアは読み書き可能であり、2世代前までのメディアは読み込み可能である（図1）。

仮に3年で世代交代して、最新のメディアドライブを利用し続けた場合を考えてみよう。メディアドライブ装置として2世代前のデータが読み出せ、且つ、そのドライブ装置も販売中止になってから5年のメーカ保証が受けられるならば、LTOの世代が上がったとたんにメディアドライブの販売が中止になったとしても、世代が上がってすぐに利用を開始した場合、3年×3＋5年の14年間のデータ読み出しが担保されていることになる。

LTO-5が販売されている昨年においても、LTO-1を読み出し可能なLTO-3のドライブが新製品として発売されたのも興味深い。今すぐにその新製品が販売中止になったとしても、2000年発売のLTO-1ユーザは17年間のデータ読み出しを担保されたことになる。発売間もない、このドライブがすぐに販売中止になることはないから、更に数年は加算されるだろう。

今年、LTO-6の規格が発表されたが、現在の最新規格であるLTO-5がすぐに無くなる訳ではない。イメージとしては、HDDの容量が増えて新しいモデルが出てきたのと同じ感覚で捉えれば良い。運用の状況や周囲の状況を鑑みながら、十数年でのマイグレーションを考えることが現実的である。

異なる側面で考えてみると、LTOの世代が進む度に記録容量は増加しているので、LTOの世代交代に合わせて積極的にマイグレーションをすれば、年々増加するコンテンツに対応しつつも、保管庫の容量を増やす必要はなくなる。実際に、テープライブラリを利用しているユーザは、複数世代のドライブ装置をライブラリに同居させ、積極的にマイグレーションを進めることで、ライブラリ装置自体の規模を増やさずにシステムを維持している。



LTO-5 メディアは LTO-7 ドライブが生産完了するまで読み出しが可能

図1　LTOメディアの世代交代イメージ

●LTFS（Linear Tape File System）

従来はTAR（tape archiver）や専用のバックアップソフトを利用して、テープメディアにバックアップ記録する方法が一般的であった。この場合、そのメディアを作成した環境と同等のシステムでのみリトリーブが実現される。これにより、他システムでのデータ利用や他ベンダーによるデータのコピー作業はできず、システム拡張や保守性に制限が生じていた。

LTO-5から、LTFSを利用することができるようになった。LTFSとは、磁気テープでファイルシステムの利用を実現するものである。

判りやすく説明すると、USBメモリや、USBハードディスクにデータを記録した場合、記録したPCと異なるPCに接続しても、ディレクトリ構成やファイル自体を、記録したPC上と同様に取り扱うことが出来る。すなわち、オープンな規格に基づいた、交換性が確保されたメディアといえる。

磁気テープ上で、同様のことを実現するために開発されたのがLTFSである。LTOテープをパーティションで区切り、インデックスパーティションのエリアにディレクトリやファイル情報を記録し、データパーティションのエリアに実データを記録する方法で実現している（図2）。

LTOメディアをテープドライブに挿入し、マウント

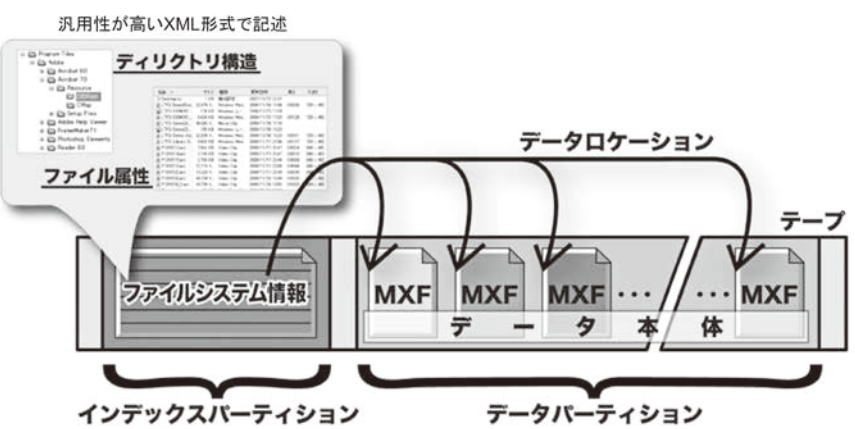


図2　LTFSを採用したLTO-5テープ上の記録構造

操作した際に自動的にインデックス上のデータを読み込み、システムはLTOメディアの内容を把握する。テープに記録された全てのファイルを実際に読み出して、そのテープの内容を把握する場合は、長時間に渡るシークタイムが発生し、実運用において不便だが、LTFSを利用すれば、シーク時間を意識せずに内容を把握できる。

＜LTR-100HS/120HS＞

●手頃なアーカイブ設備

アーカイブメディアとしてLTOを選択した場合、記録するシステムを考えると、①ファイル化用のエンコーダ、②エンコードしたファイルを蓄積するサーバ、③ファイルデータを読み書きするLTOドライブ、④映像確認用のデコーダ、⑤システムを統合制御するソフトウエア、などが必要になる。これらの機能を、VTRデッキのような操作性を有する形状にまとめたのがLTRシリーズだ（図3）。

また、これらの装置をラックに実装したシステムを構築した場合、スペースはもちろんだが、不具合発生時、ラックを丸ごと修理のために送付出来ないので、技術スタッフが現地作業で対応せざるを得ない。LTRシリーズを利用すれば、単体機器としてセンドバック保守が可能である。

LTR-100HSは、MPEG-2をコーデックとして採用しており、Op-1a MXF（SMPTE RDD-9）ファイルとしてLTOメディアに記録する。

LTR-120HSは、AVC-Intra、DVCPROをコーデックとして採用しており、Op-1a MXFファイルとしてLTOメディアに記録する。一般的なノンリニア編集機での利用を考慮し、ファイルを取り出す際にはOp-Atomに変換しながら取り出すことも可能である。テープはランダムアクセスが不得手なので、迅速な利用を考慮した記録方式といえる。

LTRシリーズは、ビデオの入出力とネットワークI/Fを有しており、FTPにより外部PCからファイルの記録、読み出しが容易である。

●長時間記録

スポーツイベントや議会中継など、長時間録画でVTRデッキを利用する場合、テープの掛け替え作業が必要になる。専用システムを構築し、一旦、サーバ内部のHDDなどに蓄積しておいて、メディアにコピーする方法もあるが、LTRシリーズを利用することで、今までと運用を変えずに、REC操作をするだけで、24時間もの長時間のデータを、収録を止めることなくLTOメディア内に記録することができる。テープの記憶容量としては最高画質で50時間もの記録が可能だが、タイムコードの制限から、一度に記録できる時間は24時間（正確には23時間59分59秒29フレーム）が最長となる。もちろん、必要な部分だけを再生したり、ファイルとして取り出して編集利用することが可能だ。

また、記録したLTOメディアをそのままアーカイブする運用が出来るため、VTRテープの時と同じワークフローをそのまま継承出来る。

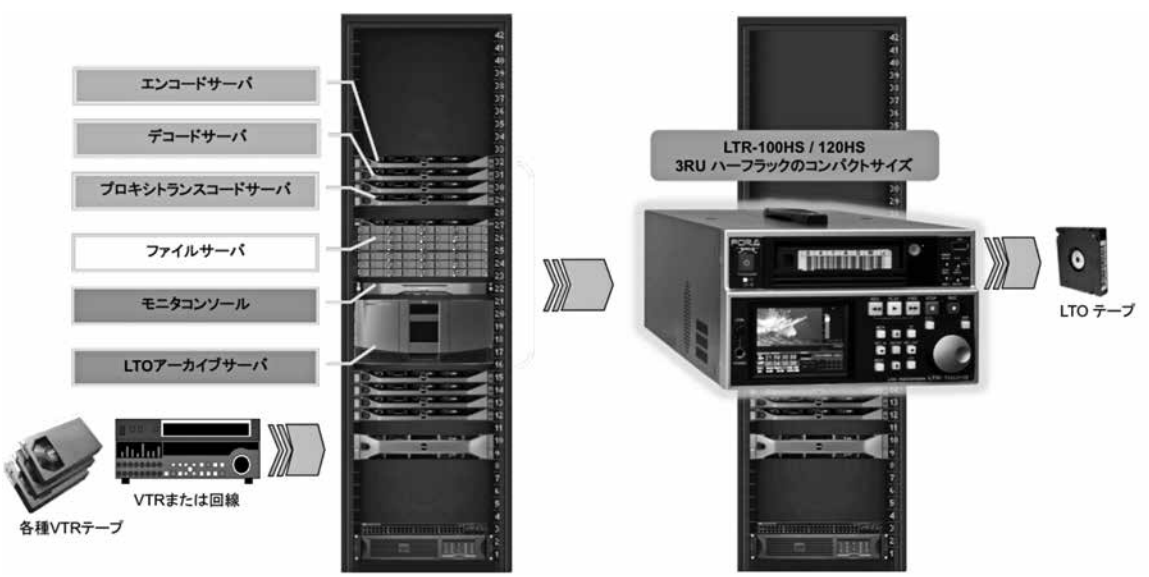


図3　LTOシステムとLTRの比較

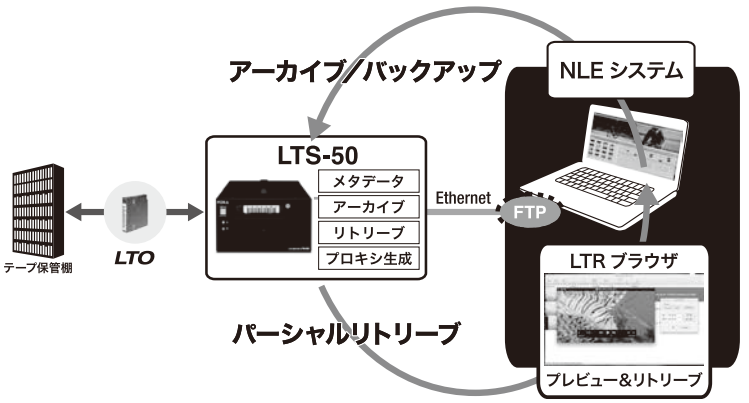


図4　LTS-50運用イメージ

＜LTS-50＞

基本的には、LTR-100/120HSからビデオI/O機能を取り除いた機器がLTS-50である。VTRテープからのマイグレーションではなく、現用のノンリニア編集機で扱うファイルのアーカイブ化を考えた場合、ビデオのI/Oが不要な場合もある。

編集前素材や完パケ素材を、複数のノンリニア編集機からLTOに記録するシステムの構築を考えると、ネットワーク上に共有領域としてPCを用意し、そのPCにLTOドライブを実装する方法が一般的である。しかしながら、このシステムを構築するには、高速SAS I/Fを実装出来るPCとLTOドライブが必要であり、且つ、複数のノンリニア編集機から同時にアクセスしないように排他運用をしなければならない。LTFSを含め、高速安定動作する環境の構築にも経験が必要となる。

LTS-50を利用すると、これらの煩わしさから一気に解放される。単にネットワーク上に接続するだけで安定した環境が構築できる。

更に、MPEG-2 MXFファイルなどの映像ファイルを記録する際に、メタデータを一緒に記録したり、低解像度参照用動画（プロキシ）をLTS-50側で生成し、LTOメディアに記録することができる。これにより、LTOメディア内の映像データを利用する際、メタデータや低解像度参照用動画から内容を確認できる。また、低解像度動画で必要な部分のIN/OUT点を指定して、部分的にファイル化して取り出すことも可能である（図4）。

後述のLTR/LTS用ブラウザを利用することで、ノンリニア編集機のプロジェクトを、フォルダ構造ごと纏めて記録し、無駄なシークを発生させずに読み出す運用ができる。HDDに保存し、アーカイブする方法では、数年後に電源を投入したときHDDが動作せず、貴重な過去のデータが読み出せない心配があるが、能動部品を持たないLTOメディアでは、その心配は無い。

＜LTR/LTS 用ブラウザ＞

LTRシリーズやLTS-50には専用のブラウザソフトウエア（写真1）がある。このブラウザを利用すると、LTOメディアに記録された情報の確認や取り出しが容

写真1　LTR_LTSブラウザ画面

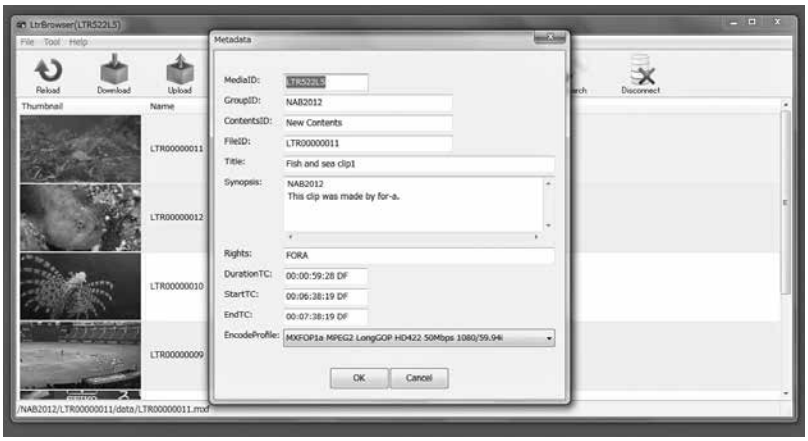


写真2　LTR/LTSブラウザ メタデータ表示

易である。本ソフトを利用しなくとも、FTP機能を用いてLTOメディアのファイル読み書きは出来るが、サムネイルやメタデータの一覧機能（**写真2**）や、メディア内の素材検索など、実運用する際にはブラウザソフトウエアが有用である。

ブラウザ画面を見ると、MAM機能を有していると勘違いしてしまいそうだが、LTOメディア単体の中身を閲覧しているに過ぎない。

メディア自体がLTFSにより、情報を有している構造だからこそ実現出来る機能である。

＜比較検査の重要性＞

映像資産をファイル化する際、正確にエンコード・ファイル化成されたかを確認する必要がある。ファイルをデコードして映像音声を人間の目で確認する方法も有用である。

ファイル化する際に選択したエンコーダは、そのアルゴリズムやアーキテクチャにより、映像の品質が異なる。また、コーデックによっては、エンコードに破綻をきたし、カクツキやフリーズなどが希に発生することがある。エンコード時に、素材の全てを目と耳を凝らして確認するのも一案だが、大量の過去コンテンツ全てをフレーム単位で目視確認するのは非現実的と言える。

比較検査ソフトを利用すれば、入力映像音声とファイル化されたデータをデコードして、ピクセル単位で比較し、その誤差検出で正常にエンコード・ファイル化が出来たかをリアルタイムで検査することが出来る（**図5**）。エンコードの際にエンコーダ自体が出力する各種ログファイルの確認も有効な情報であり、併せて対応することで更に正確なQCが可能である。

また、入力信号以前の問題として、VTRデッキやVTRテープ側の問題も考慮しなければならない。有効な手段として、VTRデッキから出力されるエラーレート情報などがある。また、画像処理技術を用いて各種のエラーを検知する方法もある。必要に応じて、システム構築する際に利用することをお薦めする。

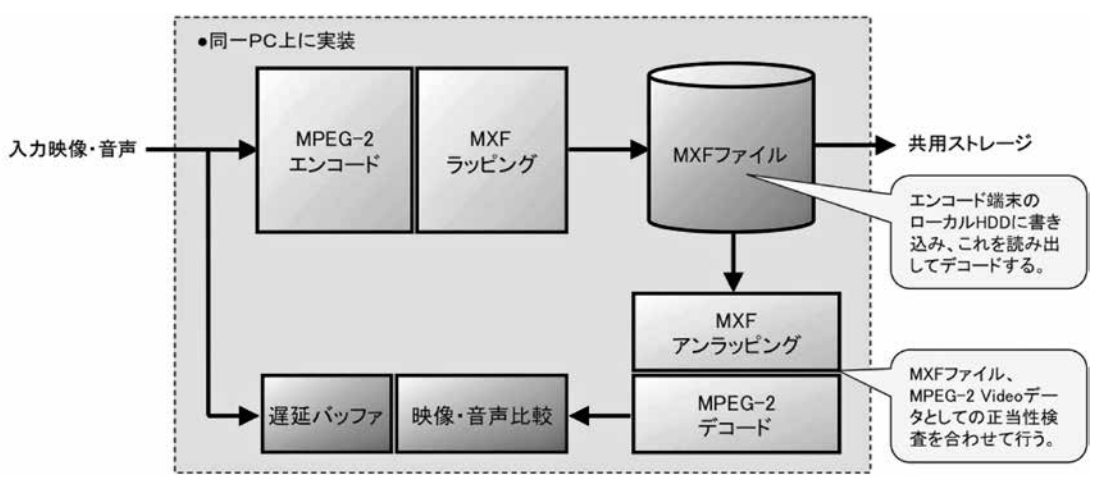


図5　比較検査システムイメージ

今後、QCの重要性は益々高まり、尺の正確さ、カクツキ、ファイルのシンタックスなど多岐に渡る検査を求められる。安心して長期間に渡る保存素材を作るために、最初のエンコード時は特に配慮が必要である。

＜管理＞

MAM（Media Asset Management：メディア資産管理）を利用すれば、アーカイブ化された資産を活用することができる。メタデータと言われるコンテンツが有するキーワードや各種情報を登録することで、データベースを利用した検索が可能になり、必要な素材を短時間で取り出せる。

検索結果から、コンテンツに記録されているメディアから実データを取り出して映像を確認（閲覧）する方法もあるが、低解像度の参照用動画をサーバに蓄積しておけば、即座に内容の確認ができる。当社MediaConcierge（**写真3**）は、映像のエンコード時、同時に参照用動画を生成可能である。また、タイムコード情報を活かした運用をするための、エンコーダや参照用動画生成、プレーヤの利用（**写真4**）も実運用を考慮すれば有用である。

VTRテープなどを利用してメディアで運用しているのであれば、その実体の存在が可視化されているが、ファイルベース化されたシステムでネットワーク運用する際には、MAMなどを用いてファイルの可視化を図らなければ、何処に何があるかが判らず、不要なファイルの消去すら困難になる。特にビデオデータは大きいので、最初からデータを消せるシステムと運用が不可欠である。アーカイブ管理にも繋がるMAMの導

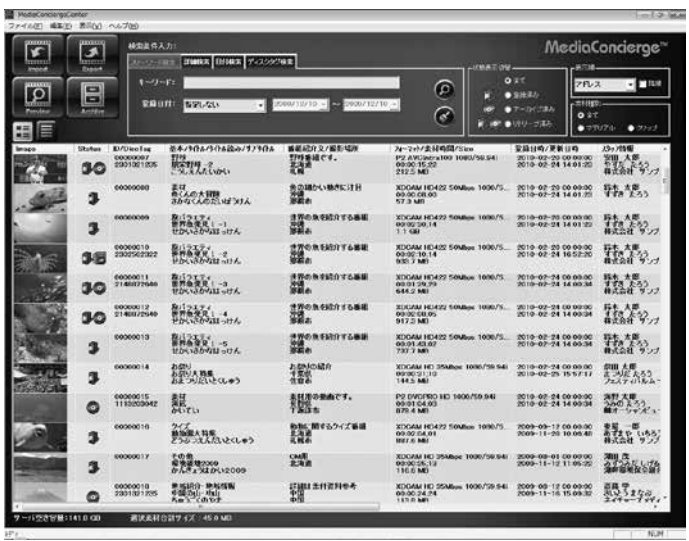


写真3　MediaConcierge管理画面

写真4　MediaConcierge素材確認画面

入検討を、是非お薦めしたい。

＜マルチフォーマットへの対応＞

ハウスフォーマットを一つに絞って運用する方法もあるが、SDTVとHDTV素材、報道と制作素材など、ファイルフォーマットを使い分ける運用もある。

また、より優れた新しいコーデックが登場すれば、ハウスフォーマットが変わる可能性もある。ハウスフォーマットとして選んだフォーマットを永久に利用する保証はない。

フォーマットに依存した大規模システムではなく、幾つかのフォーマットに対応でき、対応フォーマットの追加変更出来るアーキテクチャでシステムを構築しておけば、将来の運用においても心配ない。

＜参照用動画プレーヤ＞

システム内で参照用動画を取り扱う際、PCに付属している無償プレーヤなどを利用して、動画の内容確認をすれば、専用プレーヤの必要は無い。H.264（mp4）でエンコードしたファイルであれば、PC/Mac上で動画確認が可能である。

システム内で時間軸、すなわちタイムコードを利用し、必要な部分を選択したり、マークするのであれば、タイムコードを正確に表示するプレーヤ（**写真5**）が必要となる。また、選択した箇所のタイムコードをシステムに伝えられる構成にすることで、運用を大幅に変えることができる。この場合、専用プレーヤのライセンス費用負担も併せて検討しなければならない。

また、長時間素材の収録中に追いかけて視聴するのであれば、追いかけ再生が可能なフォーマットを選択しなければならない。

検索ソフトウエアと、プレーヤが協調動作するシステムでなければ、運用面で不自由を感じることにつながる。トリックプレイ（早送り、巻き戻し、コマ送りなど）に対応していなければ、今までのVTRデッキでIN/OUT点を指定していた操作と同様のことができず、ストレスに繋がる。シークバーの操作のみでは、場面選択操作は難しい。このほかにも、オーディオ、タイムコード、字幕情報などの表示機能を必要に応じて実装することも必要になる。是非、運用を想定したプレーヤ導入を検討して頂きたい。

写真5　参照用動画プレーヤ例

＜上位システムとの連携＞

MAMで管理し、素材の有効利用を図るためには、メタデータの入力が鍵になる。欲しい映像をすぐに探し出せるようにメタデータを詳細に入力しなければ、大量のデータも宝の持ち腐れになってしまう。

このメタデータを入力する手間を軽減する方法を考える上で、上位システムの有する情報を活用する手段がある。たとえば、報道系の素材であれば、報道支援システムの取材情報、アナウンサー原稿、OA情報、テロップ情報、などが有用である。

未編集素材をインジェストする際に、取材情報と紐付けてしまえば、何時何処で何を撮ったかのメタ情報が自動でデータベース化される。また、OA情報を紐付けることで、送出した情報として日付や番組名が活用できる。これらの情報全てを別途入力するのは、省力化の観点から望ましく無い。上位系システムを有する際には、情報活用を検討して頂きたい。

＜時間軸メタ情報＞

素材が有する情報をファイル単位で管理する方法もあるが、長時間素材の中で必要な場面単位で、何らかの情報を付加して管理する方法がある。

例えば、スポーツイベントなどで、ハイライトシーンになる部分を時間指定して、個別にメタデータを付加しておけば、再利用する際に素材全てを見る必要は無くなり、必要な素材の必要な部分だけを短時間で見つけ出すことができる。

長時間の講話など、話中心の素材では、時間で区切って話した内容を付加しておけば良い。歌番組で歌詞を付加しても良いだろう。

さらに、この時間軸メタを階層化しておけば、情報毎に時間軸と関連づけして利用することが出来る。

＜段階を踏んだアーカイブシステムの構築＞

ここからは、具体的なアーカイブの運用方法、シス

テム運用について解説したい。

第一段階として、VTRテープなどの過去素材や、編集素材などをファイル化してメディアに記録して、そのメディアを棚管理する方法がある。

この方法は、今までVTRテープを棚管理するのと同じであり、従来と同じ運用で、簡単に始めることができる。最小限必要な情報としてのメタデータ管理は、現状のライブラリシステムを利用しても構わないし、EXCELなどを利用して、棚番号、素材、タイムコードなどで管理する方法もある。ファイル化したことを意識せず、最初の段階として取り組むことが大切だ。

エンコードする際、同時に参照用低解像度動画を生成すれば、将来本格的なMAMを導入し、閲覧システムを構築した際に、トランスコードの必要がなくなる。

この参照用低解像度動画を一緒にメディアに記録しておくことで、プレビュー可能なシステムを構築する際の作業時間が大幅に短縮できる。同時に生成することをお薦めする。

第二段階として、MediaConcierge Center（MAM）で管理し、再利用する際に人間系で棚から必要な素材を取り出す運用から始める方法がある。第一段階でファイル化したメディアを、この段階でMAMに取込んで、更に詳細なメタ情報を付加することで、メタデータのデータベース化が図れる。

参照用低解像度動画を、このデータベースに紐付け、別途サーバに蓄積しておけば、検索後の閲覧が可能になる。

第三段階として、テープライブラリの導入がある。棚からの出し入れ管理者や、紛失の心配や落下によるテープの破損などから解放されると共に、自動化及び省力化が図れる。正副作成やマイグレーションの自動化にも有効である。一旦、導入したテープライブラリは、積極的な世代移行を図ることで、同一スペースの記録容量が増えるため、コンテンツの増加に対する心配もない。

テープ自体にデータ構造を有するLTFSで記録したLTOメディアであれば、ライブラリ装置に、データコピー作業をしなくても、そのまま取り込むことができる。段階を踏んだ導入も検討して頂きたい。

以上、3つの段階において、弊社が提案するシステムの内容を細かく解説する。

＜第１段階、棚置き管理＞（図６）

VTRテープと同様に、棚管理する方法。ファイル化してメディアに書き込み、同様に棚管理する。

LTRシリーズを利用すれば、VTRデッキからのダビング感覚で、LTOメディアにエンコードされたMXFファイル、参照用低解像度動画ファイル、メタデータをXMLファイルとして記録できる。

LTOメディア内のファイルは、ネットワークを通じてファイルとして取り出したり、LTRシリーズからビデオ出力として再生することができる。VTRテープへダビングして、現状のシステムにて再利用する際、部分再生（パーシャル再生）機能を用いれば、ファイル全てを読み込まず、必要な部分までテープをシークさせて映像を取り出すことが出来るため、運用時に大幅な時間短縮ができる。

＜第２段階、MAM の利用＞（図７）

素材管理システムとして、MAM（Media Asset Management）を導入することで、棚置きされたメディアの利用効率を高められる。

各種メタデータを素材検索するためのキーワードとして入力し、データベースでメディアIDと素材IDを管理する。

低解像度参照用動画を、サーバ管理下のHDDに保存しID管理することで、検索と共にプレビューして確認することが出来る。

このシステムを構築する際は、MAMアプリケーション、データベースサーバ、ニアラインサーバによるシステム構築が必要だ。

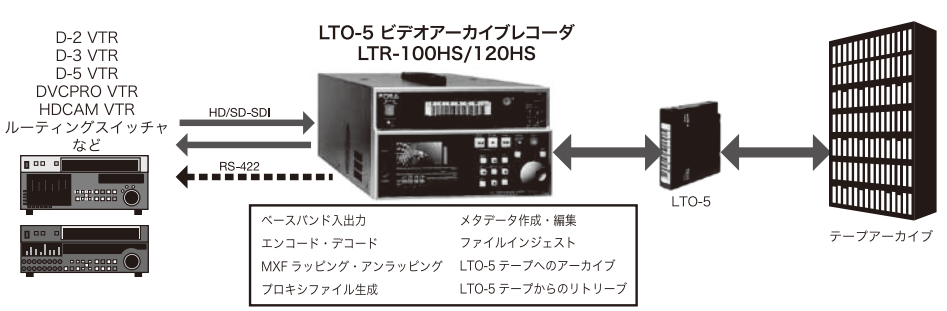


図6　LTOアーカイブ（棚置き管理）

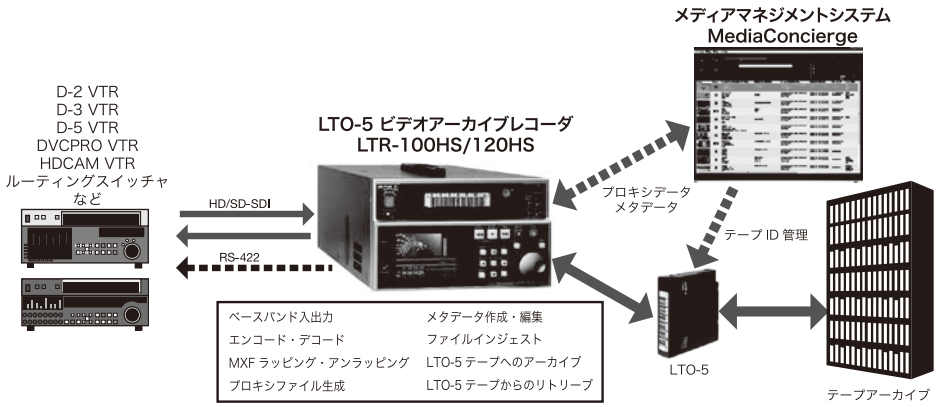


図7　LTOアーカイブ（MAMの利用）

＜第３段階、テープライブラリ利用＞（図８）

人間系による棚管理方式では、棚の管理者が必要である。紛失の心配や落下によるテープの破損などから解放されるには、テープライブラリを利用したシステムを構築する必要がある。当初からテープライブラリを導入して運用する方法もあるが、棚置きのメディアが溜まって来た段階で、カートに装填し自動化を図る、段階を踏んだ提案が可能だ。この場合、LTFS（Linear Tape File System）を利用した記録が有用になる。専用のシステムファイルとしてメディアに取り込んでいた場合、ファイルの再変換やコピー作業が発生する。

重要なコンテンツを確実にファイル化するため、エンコーダにQC機能を盛り込んだ製品を選択することもできる。

大規模なアーカイブシステムとして、ファイル化用エンコーダ、データベースサーバ、ニアラインサーバ、映像取り出し用ファイルデコーダなどを利用して、専用システムを構築する場合もある。

また、既にファイル化されたものを統合すべく、トランスコード処理を含める場合もある。この規模になると、QC設備も併せて考えて頂きたい。

＜最後に＞

映像資産は、貴重な文化資産である。一度、記録を消去したり、マイグレーションを断念してしまうと、二度と取り戻すことは出来ない。

再利用率が低く、費用をかけづらいコンテンツも多くあり、その選択に頭を悩ましている、という話を伺うこともある。ファイル化してアーカイブしてしまえば、次回のマイグレーション作業からは楽になる。

ファイルベース時代、低価格で確実に後生に残すためのアーカイブシステム構築を、どうすれば良いのか、本文章が多少でも役に立てれば幸いである。

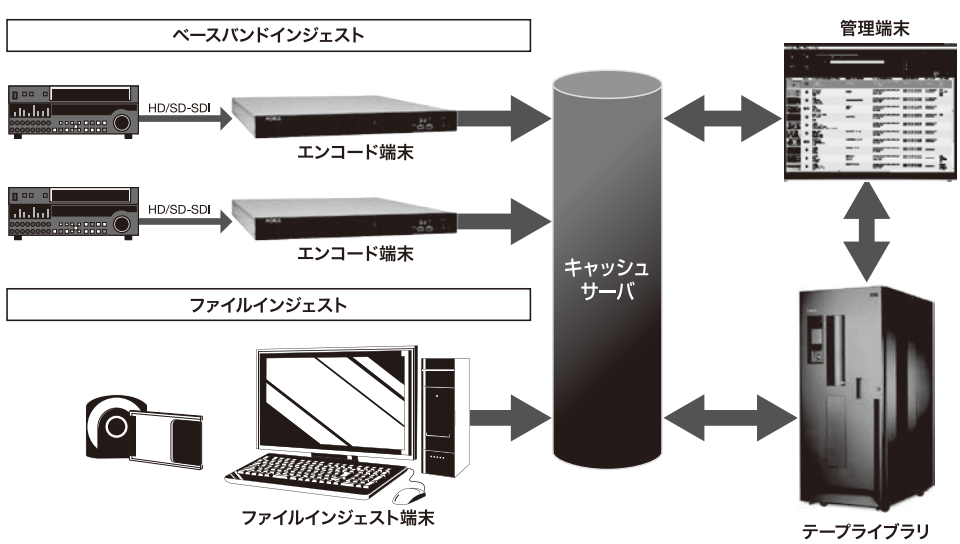


図8　LTOアーカイブ（テープライブラリ利用）