

# 日本音響学会誌

## THE JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF JAPAN

VOL.62 NO.4 2006

### 音 叉

音屋の勘違い ..... 森本政之 295

### 論 文

鉄道構造物騒音の数値計算による予測  
..... 山川啓介・藤原恭司 297

有限要素法による声道伝達特性推定の有効性に  
関する検討  
..... 西本博則・赤木正人・北村達也・鈴木規子 306

非一様な平坦地表面に沿う球面波の伝搬—2種類の  
地表面が直線状の不連続境界を形成する場合—  
..... 日高孝之 316

超音波ドプラ診断装置の速度レンジトラッキングに  
関する研究—ドプラトレース波形ヒストグラムを  
用いたレンジ最適化— ..... 馬場達朗 327

### 解 説

映画製作プロセスとサウンドトラック ..... 伏木雅昭 332

超低周波領域における音響標準の開発の現状  
..... 堀内竜三・藤森威・佐藤宗純 338

コウモリの生物ソナーシステム  
..... 飛龍志津子・力丸裕・渡辺好章 345

### 調査研究委員会報告

音環境に関する調査票改訂版の提案  
—(社)日本音響学会・社会調査手法  
調査研究委員会報告—  
..... 難波精一郎・桑野園子・加来治郎

久野和宏・佐々木實・橋秀樹・田村明弘  
三品善昭・矢野隆・山田一郎 351

コーヒーブレイク ..... 357



社団法人 日本音響学会

<http://www.asj.gr.jp/>

# 映画製作プロセスとサウンドトラック

伏木 雅昭 (ドルビーラボラトリーズインターナショナルサービスインク)

映画はその製作プロセスがオールデジタルに変わろうとしている転換期に現在ある。私は民生機器部門で技術ライセンスのローカルサービスを行うのが仕事であるが、映画を業務の柱とする会社に籍を置いていることから、これまでも映画製作の現場を見る機会には恵まれていた。上映形態の中心である 35mm フィルムの撮影・現像がまさにアナログプロセスであることはお分かりの通りだが、それでは映画がフルデジタルになるということはどういうことなのか、映画製作の現場はデジタルへの移行という要請に対してどのように変わってきたのか、この機会にもう一度現状を見ながらまとめてみることにした。

結論から申し上げますと、現実には予想以上に進んでおり、映画製作の中でもとりわけサウンドトラックに関わるプロセスはすでに完全にデジタルに様変わりして、使用する機器については録音スタジオとの垣根はもはや消滅しているという現実を確認した。これから述べる製作プロセスは現状での典型例ということでご理解いただければ良いと思う。

映画は数多くのスタッフが製作に参加し、プロデューサーや監督が彼らをいかに機能的に動かし、またその能力を引き出すかで作品として仕上がりが決まる総合エンタテインメントである。もちろんこれは映画に限らず、放送番組やミュージカルの舞台などについても同じことが言えるが、規模の点で映画は恐らく群を抜いた産業であり、何か撮影が行われていると軽く 100 名近い人達とその周辺で関係者として動き回っていたりするものだが、その中では音に携わるスタッフの数は少ないと言っていいだろう。また、その重要性に対して扱いはややもすると日陰的な存在になりがちであることも事実だと思う。

## 《パーツとしてのサウンド》

それでは具体論だが、まず映画のサウンドフォーマットについておさらいしておきたい。

再生チャンネルのレイアウトはアナログサウンドトラックならフロント L/C/R とモノ・サラウンドの S による 4ch を Lt/Rt の 2ch にマトリックスエンコードしたドルビーステレオ光学 35mm 方式となる。かつての磁気 4 トラック 35mm シネマスコープや 6 トラック 70mm フィルムは磁気塗布という非合理性もあって今は肩身の狭い状況と考えると良い。一方、デジタルサウンドトラックの場合はフロント L/C/R、サラウンド Ls/Rs、重低音の LFE (Low Frequency Effect) で構成されるいわゆるドルビーデジタルその他の 5.1ch 方式、さらにその発展型として後方サラウンドを独立させた 6.1ch ドルビーデジタルサラウンド EX がある。テレビや音楽など、他のエンタテインメント音源と異なる第一のポイントがスクリーン中央に位置するセンタースピーカーの存在で、映画の音造りとバランスの独自性もここから始まる。

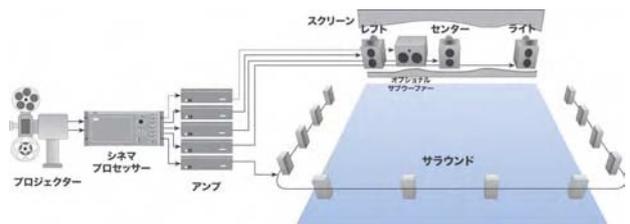


図1 ドルビーステレオ映画館の再生系統図

## セリフの同録とアフレコ Dialog

セリフはストーリーの根幹であり、物語のロジックと観客の感情コントロールを左右する、言わば映画の核ともなる最も重要な音のパーツである。俳優の演技を収録していくシーンでリアリティを求めるなら、その場で同録したセリフを使いたくなるのは自然だろう。しかしマイクのブーム位置は制限されるし、結果的には周囲のノイズがセリ

フにかぶったり、セリフの明瞭度に不満が残る可能性も高い。また動きの速いアクションシーンや広大な風景描写の中などではセリフを拾うこと自体が困難なこともある。

その点、作品のトータルな質を一定以上に維持する手段としてのアフレコは自由度と効率面での合理性が高い。また言うまでもないことだが、アニメや吹き替え版ではすべてアフレコである。セリフは基本的にはモノラルで収録し、センター定位させるが、シーンの状況や演出意図により、左右へのパンニングも行われる。例えば「トイ・ストーリー」はセリフがセンター固定ではない代表的な例である。

### 効果音 *Sound Effects*

効果音はシーンの臨場感を作る音と捉えればよいだろう。突然の大きな音は観客をビックリさせる常套手段だし、不安な響きをあてがうことで心理操作なども行うことができる。効果音はまた現在の映画館の再生環境下であれば、音の定位を画面の外にまで自在に配置可能で、いわゆるサラウンド音響の腕の見せ所でもある。

これら効果音はたいていの場合、本物の対象物を録音したものではなく、音のイメージに合った作りものを充てる。特に足音などは「フォリー<sup>1)</sup>」と呼ばれ、スタジオ内で映像シーンを見ながらその場でフォリー・アーティストが歩いたり、ものをたたいたりしてその生音を収録する。作業時のスタジオはまるでガラクタ部屋の状態になったりする。また効果担当の音屋さんは様々な音源を収録したものをライブラリとして蓄積しているので、そうした中から妥当な音源を選ぶ。



図2 NHK 渋谷のCR-300 フォリースタジオ

### 音楽 *Music*

音楽はストーリーの展開に沿って、悲しみや喜びなど観客の情感に直接的に働きかけることのできるパーツであろう。例えば、映画「ロッキー」のテーマを想起してもらえば、音楽がそのシーンの高揚感を増幅させる役割を担っていることが自然に理解できる。逆に映画から音楽を排除すると、映画は無味乾燥な感じになったり、場面転換が単調になったりするだろうことが予想できる。音楽は場を持たせるようなある種のテンポを作ることができるし、また特定の時代背景に映画をフックさせる働きをすることもできる。

選曲のセンスは作品そのもののセンスであることも観客は肌で感じるわけで、音楽と選曲はどの映画にとっても等しく重要な命題で、選ばれた音楽が映画のヒットのきっかけとなることさえある。

従来、これらのサウンドパーツは全面磁気コートされた 35mm シネテープに移して編集やダビングを行ってきたが、約9年ぶりにハリウッドを訪ねる機会も持った今年、どこのスタジオでもマシンルームに入ると、以前はスペースの大半を占拠していたシネテープの録音・再生ユニットがほとんど姿を消して、保険程度に2-3台残っているばかりだった。これら設備の大半が廃棄処分されていたのは6年ほど前とのことだった。



図3 Todd-AO スタジオのマシンルーム

では、音の作業がデジタル機器とハードディスクに大きく変貌した現在の製作プロセスを追ってみることにしよう。

## 《映画の製作プロセス》

まず映画製作の大きな流れを図表にまとめたのでそれを見ていただきたい(次ページ)。おおまかにはセットやロケーションで各シーンのカットをため込んでいく撮影の部分と、編集以降仕上げに向かうポストプロ作業に分けて考えることができる。映画の製作日数は、もちろん規模や撮影の日数次第で様々だが、音の部分について言えば、ポストプロで4週間程度の日程を必要とすると思う。

### プロダクション *Production Recording*

各シーンの撮影は35mmフィルムを回すことが基本であることに変わりはない。最近は撮影にフィルムではなくHDカムなどを使うケースも増えているようで、その利便性は作品によっては代え難いこともある。録音については、昔はフィルムと電源同期(bi-phase)させてナグラ<sup>2</sup>の6mmテープもしくはシネコーダーを使っていたが、今はハードディスクベースになっており、パソコンをコントロールしてPCMデータに取り込む姿が一般化していると思う。録音スタッフはエンジニアと、システムを組みケーブルの引き回しを行うアシスタント、ブームを扱うマイク担当の合計3人(往々に2人)というのが基本的なチーム構成となる。邦画の場合、セリフはアフレコに頼らず現場の収録音声を最大限活用する傾向があるので、ここでのレコーディングは映像と一緒に編集からプリミックスへと常について回ることになる。映像と音声のタイミング合わせは、いわゆる「カチンコ」に依存するというのが慣例である。

### 編集 *Picture Editorial*

編集作業は典型的にはコンピュータに吸い上げてノンリニア編集のAvid上で行われるため、撮影されたネガフィルムはすぐにテレシネしてBetacam SPなどのビデオに変換される。変換されたビデオ信号をAvidがコンピュータデータとして取り込み、オフラインの作業が始まる。HDによる撮影の場合もダウンコンバートされたSD素材がワークテープとなる。デジタル編集にすることで従来のように全カットのラッシュ(反転ポジ)を起こす必要がなくなり、また編集自体についてもさまざまな手法をコンピュータ上で自在に

シミュレーションできるし、さらにファイルは集中サーバーに置かれ、異なるスタジオでの編集作業もIEEE1394経由でファイルにアクセスできるため、フィルムやテープを物理的に移動する必要もなく、効率面及び経済面での貢献は大きい。このデジタル処理の導入は一方でビデオとオーディオの同期問題をそのまま映画業界に持ち込んでいるとも言える。これは音楽業界がテレビ音声とCDの折り合いで長年苦勞してきたのと根は同じ話で、NTSCカラー垂直同期信号の基準クロック59.94Hzが元凶だ。

元々、編集作業の際のフィルム同期はスプロケット穴を前後調整することでフィルムやシネテープ間はすべて完結していたし、オーディオの録音機器についても前述の通り電源同期で追走させれば良かったが、ビデオスタジオ環境は59.94Hzをリファレンスとするシステム体系で、本来30フレームのカラー映像が29.97のフレームスピードで走っているという現実さらされることになる。これはフィルムの24コマスピードに対して、ビデオで言う24Pは上記クロックに依存し、正確には23.976Pと僅かながらテンポが遅い周期になっており、フィルムからビデオへのトランスファーは微妙な尺伸びを起こすということだ。

同録の音は取り込んだ時点ではフィルムの24Pに対し48kサンプルで1:1の関係が確保されている。この関係が映像の伸び縮みで崩れされるというのはサウンドエンジニアにとってはやっかいな問題である。例えば次項で述べるオーディオの仕込みは0.01%尺の伸びた29.97F/59.94Hzの映像に対して48kHzサンプルのデータを貼っていくのが一般的な形だ。どの作業でも、映像とクロックの関係に意識して音の作業を選ぶというのがデジタル導入で蓄積された現場の知恵とも言える。

現在ではAvid Film Composer Adrenalineにより59.94Hzリファレンスの中でも24Pプロジェクトの編集作業が可能となっているので、フィルムテンポで編集作業を続けることもできるし、あるいはビデオベースの場合はネガ原版への最終出力までビデオ基準の23.976Pで徹底するというのがひとつの整理された作業のありかたと考えられる。ここでのポイントは編集作業の中ではフィルムベースとビデオベースを混在させないということだ。

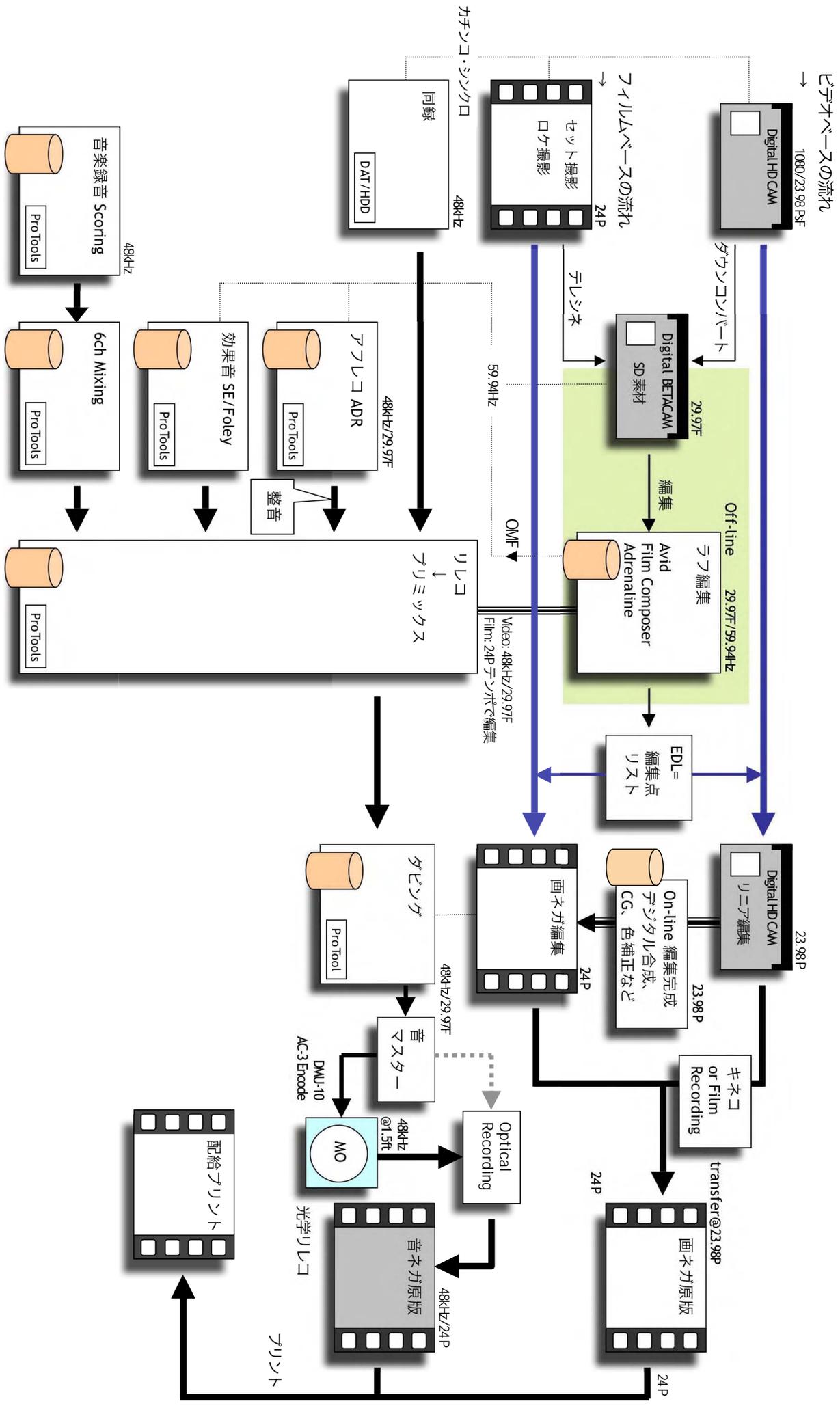


図 4 映画製作プロセスのフロー一例

どちらかに一本化している限り、リップシンクが徐々にずれて行くといった不測の事態は回避できるからである。

### 音素材の仕込み *Sound Editorial*

映像のラフ編集が上がってくると、それに応じてセリフ・効果音・音楽それぞれの担当者はプリミックスに向けて必要な音素材を集め、まとめる作業を始める。

米国で言う ADR (Automatic Dialog Recording) つまりアフレコを行う場合、スタジオに集まった声優たちは編集されたワーク用のビデオを見ながらセリフを録音して行く。ここでも以前はフィルムを回して、それを見ながらの作業であったのが、今はビデオプロジェクターやモニターに置き換わっている。ADR スタジオは例えばある程度の規模の群衆のざわめきとか歓声を録りたいといったニーズを考えれば、音響的にドライで、空間の広いスタジオが理想的で、私自身も天井高 8m、奥行き 15m という巨大な ADR スタジオを見学したこともあるが、小振りなスタジオでも作業は行われる。セリフについては同録の整音や選別も仕込みの準備として行っておく。

一昔前、6mm テープを切ったり貼ったりの作業に終始した効果音は、今ではファイルベースのライブラリから音源を選んだり、サンプリングを使つての音出しなど、ここでもデジタル化で状況は一変している。効果音を映像に充てるという行為はある意味で足していけばどこまでも続き、際限がない。私自身は傾向として少ない点数で処理する日本映画は日本的な単純化・抽象化という様式の中で音に取り組んできたのに対し、ハリウッド映画は油絵の具を重ねるように重厚に仕上げるといふそれぞれ異なるアプローチと理解してきたが、これもサウンドトラックのデジタル化や 5.1ch サラウンドの定着など、音への注目度が徐々に上がってきたこともあって、仕上げに凝る度合いは高まっていると思う。

残る音楽録音はもちろんアルバムなど純粋な音楽制作との共通点が多い領域である。多くの映画ではオーケストラの曲が何らかの形で介在するという基本があると思うので、その作業の流れを追って見よう。ご存知の通りスタジオ標準とされてい

たソニー PCM-3324 マルチトラック 1 インチテープレコーダーが消滅した今、レコーディングは ProTools でハードディスクへのマルチトラック録音の主として行われ、その録音場所は音楽スタジオであったり、ホールであったり、音楽制作のプロセスと何ら変わりはない。これは予算にも左右されるが、音楽収録では当該シーンのラッシュをスクリーンもしくはモニター上で見ながら録音を行うケースもある。特に作曲者がフレーズを考えるような場合はこうしたセッティングが重要になる。また、シーンを見て打ち込みだけは折り合いをつけながら行って音楽の骨組みとなるテンポを確定しておいて、全体の録音は別途それをモニターしながら行うような組立も可能だ。

音楽制作であればマルチトラックのレコーディングの後にはステレオへのミックスを行いマスター起こしとなるところだが、映画の場合は 6ch もしくは LCRS の 4ch ミックスダウンを行い、プリミックスに備える。もちろんすべての音楽が三次元的な定位や響きを作らなければならないわけでもないで、既存の CD のようなステレオ音源を選んで使用することもあり、音楽すべてをオリジナルで録音するとは限らない。

### ダビングステージ *Dubbing Stage*

サウンドトラックのミキシングを行うスタジオはダビングステージと呼ばれ、やや小振りな映画館の客席を全部取り払ってスタジオにしたと考えればよい。従ってスクリーンも音響設備も映画館と同等のものが設置され、音の仕上げは映画館の環境がそのままシミュレーションできるということだ。客席の代わりに中央やや後方寄りにミキシング卓が置かれている。ダビングでは 100 チャンネルを超えるオーディオソースを同時に扱う必要があるので、ミキシング卓は 3 ブロックに分かれて構成されていることからほぼ 3 倍に横長で、中央にチーフミキサー、左側に音楽ミキサー、右側に効果音ミキサーが座ってそれぞれのサウンドミックスを分担するというのがハリウッドのスタイルだ。デジタル卓が導入されて全体にかなりコンパクトになった。

プリミックスとファイナルミックスはそれぞれ音の組立と選択というプロセスと考える。プリミッ

クスではセリフ、効果音、音楽を統合して組み立てていく中で、いくつかの異なる選択肢を残してファイナルでの最終選択と修正につなぐ。典型的には各約2週間及び1週間程度の日数を掛ける。



図5 東京テレビセンターのダビングステージ

## マスタリング *Mastering*

監督がファイナルミックスにOKを出すと、絵も音も配給プリントに向けてマスター起こしに入る。ドルビーデジタルの場合はスタジオにドルビーデジタルマスタリングユニット DMU を搬入して、エンコードストリームを 5.25 インチ MO ディスクに記録する。DMU は従来の DS-10 に代わり、デジタルインターフェースを装備、出力も 5.1ch の他に Lt/Rt ミックスの自動生成が可能なので合計 8ch を一気に MO ディスクに出力できる。またドルビーの推奨する LEQ(m)仕様<sup>3</sup>によるレベル監視機能も備えてプログラム全体のレベル管理に有効だ。DMU の賢いところは基準がフィルム系の 24P でもビデオ系の 23.976P でも、48k 分のデータをもらえば 320kbps の変換データを 24 コマ 1.5 フィートのフィルムエリアに割り付けできるようにデータをはき出してくれることだ。スタジオでの作業はこれで一応完了し、あとはラボでの光学工程に移る。画ネガ、音ネガを作り、それを統合したプリントマスターの初号試写があり、上映プリントの映画館への配給となる。

\*1 Foley. Jack Foley に因み生音の担当者を示す呼び名。

\*2 Nagra. 精密機械のようなポータブル・テープレコーダーで知られたスイスの音響機器メーカー。

\*3 LEQ(m). 音の「うるささ」に相関性のある音圧測定法で一定時間幅での平均値を示す。Loudness Equivalent Measurement.

おわりに

いくつかの課題を抱えながらも、フィルムレスのデジタルシネマ時代は現実のものとして着実に迫っており、100年続いたフィルムの歴史が本当に終わるのかどうかは極めて興味深いテーマである。24コマのフィルムの世界が持つ色や動きについての個性的な特性をできるだけ守りたいと考えている人達はフィルムで撮影し、編集もフィルムで行うことを今も強く支持している。一方でCGを含む新たな表現手法ではビデオが自由度の点で勝るだろう。恐らく映画館のデジタル化より、製作環境でのフィルムレス化の方が早く進むのではないかと私は思う。端的には撮影はHDカムへの移行が促進され、編集もHDベースのデジタルインターメディアが地位を得ることで、作業環境は一本化できるし、次世代を含むDVDビデオ、ネットワーク配信、放送など、フィルム以外の配給メディアに直接対応可能となるメリットは捨てがたいと思われるからである。

私がここで扱った音の製作プロセスについては、すでに変化が先取りされた感があり、フィルムがデジタルデータに取って代わられたとしても、作業的に大きな変化が発生することはないだろう。望むらくは、デジタル時代ならではの機器やアプリケーションを使いこなすことが、新たな次元の音作りにつながって行くことである。

今回、吉川昭吉郎氏、沢口真生氏の両氏からの後押しをいただいて、この執筆に着手することになったが、拙論をまとめるにあたり複数の現場のエンジニアの方々から貴重な情報を頂戴した。東宝スタジオの多良政司氏、東京テレビセンターの井上秀司氏、NHKの深田晃氏、Todd-AOのBill Ritter氏にはこの場を借りて謝意を表したい。

拙論の内容の浅さや正確さに問題があるとすれば、それは偏に私の認識不足によるものであることを付記させていただく。

---

伏木 雅昭 1973年、東京大学文学部フランス語専攻課程卒業。1979年よりドルビー研究所東京連絡所に所属し、1986年からはソフト制作サポート窓口としてドルビーサラウンドの市場導入を推進、DVD-Videoフォーマットでのドルビーデジタル標準化作業などを担当。1997年、ドルビー日本支社設立に伴い、在日代表となる。

---

Title:

Movie Production Process and Soundtrack

Masaaki Fushiki (Dolby Laboratories International  
Services Inc., Tokyo, 104-0045)

e-mail: [mf@dolby.co.jp](mailto:mf@dolby.co.jp)