
録音資料の媒体変換の試行及 びそれに基づく調査報告書

第 1 版

国立国会図書館の委託調査に基づく報告書

2011 年 3 月

作成： オタリ株式会社

目次

1.	調査の概要	1
1.1.	調査の目的	1
1.2.	調査方法	1
2.	媒体変換の試行	2
2.1.	ソノシート	2
2.1.1.	変換作業の流れ	2
2.1.2.	資料の点検作業	3
2.1.3.	資料のクリーニング・レストレーション	3
2.1.4.	資料の再生とデジタル化	4
2.1.5.	原資料の取り扱い	5
2.1.6.	デジタルファイルの検聴作業	5
2.1.7.	デジタル変換後の編集作業	6
2.1.8.	本試行における問題点 1（再生レベル）	6
2.1.9.	本試行における問題点 2（ポップノイズ）	7
2.2.	カセットテープ	7
2.2.1.	変換作業の流れ	7
2.2.2.	資料の点検作業	7
2.2.3.	資料の巻き返し	8
2.2.4.	資料の再生機器での試聴	8
2.2.5.	資料のクリーニング・レストレーション	9
2.2.6.	デジタル化の再生方式の検討と選択	10
2.2.7.	資料の再生とデジタル化	11
2.2.8.	検聴作業	12
2.2.9.	本試行における問題点 1（片チャンネルのレベルダウン・変動）	12
2.2.10.	本試行における問題点 2（短時間のレベルダウン）	13
2.2.11.	本試行における問題点 3（レベルが高い資料）	13
2.2.12.	本試行における問題点のまとめ	13
2.2.13.	メタデータの作成作業	13
2.2.14.	DVD-R への書き込み	15
2.2.15.	DVD-R のエラーレートの測定	15
3.	音声ファイル曲間自動分割の試行	16
3.1.	調査方法と内容	16
3.2.	調査対象ツール	17
3.3.	調査結果	18
3.3.1.	waveSplit	18
3.3.2.	SoundEngine Free	18
3.3.3.	SoundCondenser	19
3.3.4.	Audacity	21
3.4.	まとめ	22
4.	まとめ	29
5.	参考文献	29
付録:1	媒体変換調査対象資料（カセットテープ 100 点）	30
付録:2	媒体変換調査対象資料（ソノシート 50 枚）	31
付録:3	メタデータ入力項目	32
付録:4	カセットテープ修復作業の様子（スプライスの修復）	33
付録:5	デジタル変換に使用した機材	41

1. 調査の概要

国立国会図書館が所蔵する録音資料のうち、1980 年代以前に出版され経年劣化が進行しているカセットテープ及びソノシートを対象に、媒体変換の試行を行い、その結果に基づき、録音資料の媒体変換における課題を明らかにする。

1.1. 調査の目的

録音資料の媒体変換を実際に行うことにより、目視だけでは確認できない媒体の物理的な劣化状況を調査する。また、経年劣化した調査対象の媒体変換作業上の問題点を明らかにし、最適な変換手法を模索し提示するために技術的な考察をおこなう。さらに、試行により提起された課題を解決するための手法・技術などについて調査を行い、国立国会図書館が所蔵する録音資料の大規模なデジタル化を行う上で最適な手順と方法を提案し、報告することを目的とする。

1.2. 調査方法

カセットテープ 100 点(付録:1 参照)、ソノシート 50 点(付録:2 参照)を対象とし、デジタル変換作業を実施する。変換の仕様は、下記の通りである。

- ファイルの作成単位は、面単位とする。
- ファイルのフォーマットは、RIFF Waveform Audio Format(WAV)(拡張子.wav)とする。
- サンプリングレートは、48kHz とする。
- ビット深度は、24bit とする。
- 変換後のデジタルファイルは全長に渡って検査し、ノイズ等の異常があれば、原因を調査する。
- 変換後のデジタルファイルに関するメタデータを指定された内容・形式にて作成する。(付録:3 参照)
- 変換後のデータは、DVD-R に指定されたファイル構造で格納する。

あわせて、曲間分割のためのツールの比較調査を実施する。上記のデジタル変換を実施したデジタルファイル 10 点を対象に、オープンソース等のツールを用いて曲等の間の自動分割を試行し、各ツールの有用性の調査を実施する。

2. 媒体変換の試行

本試行にて実施した大枠の作業手順フローを下図に示す。大きな作業の流れは、ソノシート、カセットテープに共通である。後述するが、下記の変換作業フローと並行して、一部のメタデータの作成を実施した。

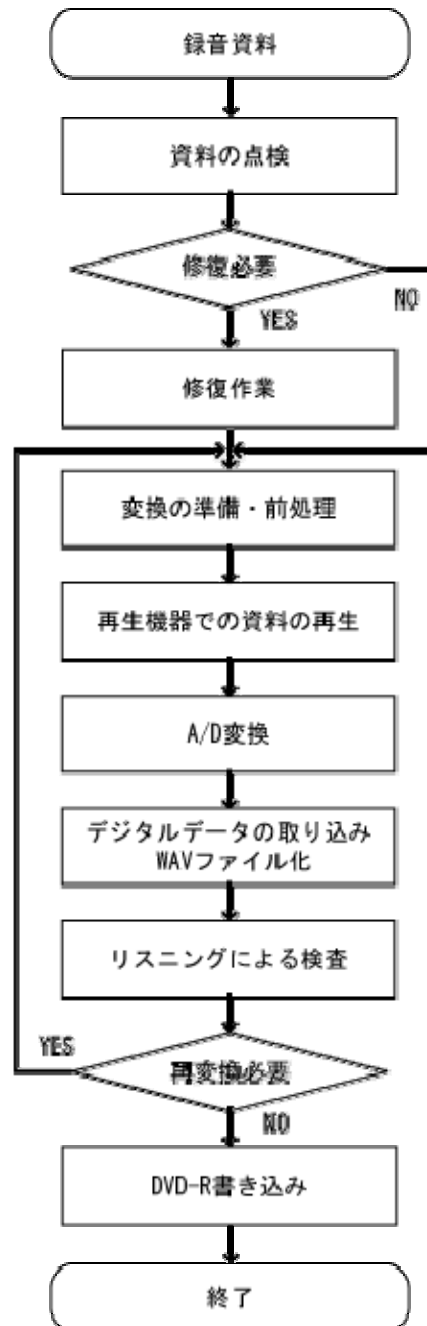


図 1 作業手順フロー

2.1. ソノシート

2.1.1. 変換作業の流れ

今回の試行で計画した作業の流れは、以下の通りである。

- 対象資料の点検(目視による)
- 資料のクリーニング・レストレーション(必要な場合のみ)
- 資料の再生機器での再生
- デジタル化(A/D 変換)
- WAV ファイル化
- デジタル化したファイルの検聴
- 問題点の認識
- デジタル化の再試行(必要な場合のみ)
- デジタル化後のファイルの修正(必要な場合のみ)
- メタデータの作成
- DVD-R への書き込み
- DVD-R のエラーレートの測定

ただし、上記の作業手順の後半の3つのセクションについては、カセットテープのデジタル化と同様の作業であるため、それらの作業については、カセットテープの項(2.2.参照)で記述し、本項では、ソノシートに特有の作業についてのみ記述する。

2.1.2. 資料の点検作業

目視にて、点検作業を行った。点検作業で注視した点は、下記の通りである。

- 記録面(音溝部分)への傷つきの状況
- 記録面(音溝部分)の変色やムラの状態
- 記録面(音溝部分)の汚れの状態
- ディスク全体のたわみや歪み又は反りの状態

本試行においては、いずれの資料も良好な状態を維持しており、目視検査にて再生機器に掛けることで破損する可能性が高い資料は存在しなかった。

2.1.3. 資料のクリーニング・レストレーション

今回の試行では、上述の様に目視での検査では変換時に問題となるような状態の資料は認知されなかったため、媒体のレストレーション¹(修復作業)は、実施していない。もし、たわみや反りがあり、再生機器に掛けることが不可能と判断された場合、素材の薄さや強度の問題から、その修復は極めて困難になるものと予想される。そのため、作業期間が限られている場合、変換を諦めざるを得ないと思われる。IASA-TC04²(以下、「ガイドライン」と呼ぶ。)の推奨事項には、レコード(LP 盤)の反りを修正する手法についての記述はあるが、ソノシートのような薄いビニール素材の修復についての記述は無く、一般的には、たわみや反りが発生したソノシートの修復は不可能であると考えたほうが良い。

¹ 修復は、原資料の喪失している機能を回復させる措置であり、レストレーションは、クリーニング等原資料が本来もっているはずの性能を回復させる処置等を含むより広義の言葉として使われている。

² "Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects 2nd Edition". International Association of Sound and Audiovisual Archives (IASA) が作成したデジタルオーディオオブジェクトの作成・保存に関するガイドライン。
<http://www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation>

資料の毀損を厭わないのであれば、LP 盤と同様の手法で修復を試み、その結果を経験として習得する事は一考に値する。

傷つきが発見された場合には、それを原資料から除去することは不可能と思われ、再生機器のスタイラス(針)が傷の部分を通することで、音溝のトレースを外さないか(針が音溝の情報を正しく読み取れるか)を実際に再生して確認する必要がある。もし、スタイラスが傷の部分で音溝のトレースを外し、ディスクの内側に流れるようなディスクであれば、再生は困難であると判断し、原資料の変換作業を中止する必要がある。この場合、スタイラスにより資料を傷つける事がないように、スタイラスのソノシートへの接触圧・接触状態に細心の注意を払い、即座に再生を中断すべきである。

変色や色ムラについては、傷つきと同様の処置を行う。ただし、傷つき以上にソノシートの素材そのものの変質が原因となっていることが予想されるため、作業にはより慎重を期す。今回のほとんどの資料について、目視では清浄な状態であり、汚れの状態が再生に支障をきたすとは判断出来なかったが、埃を十分に除去し良好な再生音を得るために一律クリーニングを実施した。ただし、そのうちの1点については、記録面のごく一部にカビに起因すると思われる変色が見られ、白色の盤面の一部が薄い緑色を呈していた。この資料については、他の資料と同様な方法でクリーニングを実施した後、デジタル変換を実施する前に当該部分を試聴し、変色していない部分と比べて音質に問題がないことを確認したので、そのままの状態でのデジタル変換を続行した。

IASA のガイドラインにも述べられている通り、レコードのクリーニングには、市販のレコード専用のクリーニング剤を用いる方法や、中性洗剤を精製水で50倍程度に希釈した液体を用いる方法などが一般的だが、中性洗剤を用いる方法では、それに含まれる界面活性剤を最終的に除去するために、精製水で再度すすぐ作業が必要となる。また、油性の付着物がある場合には、イソプロピルアルコールを希釈した液体での洗浄が効果的であるとされている。ただし、イソプロピルアルコールの使用は、原資料への影響が懸念されるため、資料の素材が判明しており、その影響を事前に調査できる場合に限るべきである。

しかしながら、ソノシートは素材が非常に薄いので、ソノシートに対してLP 盤と同様の処置を施して良いのかは、判断が難しい。そのため、今回の試行では、原資料への影響を考慮して、洗剤や薬剤などを使った湿式のクリーニングは行わず、エアダスターを用いて埃を除去する作業と、レコード用静電気防止クロスとして市販されているマイクロファイバークロスを用いて汚れを拭きとり静電気を除去し、埃が再付着しにくくなるようにクリーニングを実施した。クリーニングを実施した後は、なるべく清浄な環境で資料を保管し、速やかに再生機器での変換作業を開始することを推奨する。ソノシートの素材はビニールである事が多く、IASA のLP 盤における指摘事項と同様に資料自体が非常にゴミを集めやすい。一般的に湿度が35%以下になると静電気が発生しやすくなるため、静電気の影響を低減するためにも、湿度が50~60%以上にコントロールされた環境下での作業を推奨する。

2.1.4. 資料の再生とデジタル化

ソノシートの再生機材は、IASA のガイドラインの通り、LP 盤の変換に用いる機材と同様の機材が望ましいが、その他、原資料の保護という観点から、特に配慮すべき点がある。ソノシートは、素材が非常に薄く、スタイラスでの資料の摩耗が懸念されることから、なるべく硬度の低いスタイラスの使用

を推奨する。ダイヤモンド製よりもサファイヤ製のスタイラスなどを用いた方が再生時の原資料への負担が軽減される。そのため、本試行では、サファイヤ製のスタイラスを用いた。ただし、サファイヤ製のスタイラスは、その寿命がダイヤモンド製と比べて10分の1程度であり、頻繁に交換する必要があることに留意する。さらに、スタイラスの供給を行っている業者は限られてきており、所望の消耗部品を入手可能であるかは、事前に十分な調査を行う必要がある。

本試行では、サファイヤ製のスタイラスを使うため、現行でサファイヤ製のスタイラスを供給しているメーカーの再生装置を使用した。この再生装置は、専用のカードリッジを用いるものであり、オーディオ愛好家向けの高品質の再生装置のような汎用性のあるカードリッジを利用できないが、再生機能自体は、ソノシートのデジタル変換を行う上で遜色ないと判断した。なお、LP 盤の再生などに用いられる一般的なターンテーブルを使用する場合、再生装置の調整については、IASA のガイドラインにおける推奨事項になるべく準拠することが望ましい。ただし、ソノシートは、その薄さから、LP 盤と同様なスタイラスとディスクとの接触状態を実現することが難しい場合がある。一般的なターンテーブルとトーンアームは、LP 盤・EP 盤を再生することを目的としており、ソノシートの特性に合わせた再生機器を入手することは難しい。そのため、原資料になるべく負担を掛けないことを最優先課題とし、ピックアップ³の垂直トラッキング角や接線トラッキング角の調整には妥協点を見出すことが重要である。スタイラスの接触圧(針圧)は、一般的な LP 盤・EP 盤を再生するときよりも低く設定したほうが良い。

なお、本試行では、原資料の内容を漏れなくデジタルデータとして取り込むため、スタイラスをディスク面へ定置する以前からデジタル録音を開始した。また、プログラムの再生が終了した後も、無音の音溝が終了する最内周まで録音した。従って、取り込まれたデジタルデータには、スタイラスを定置する際のノイズやディスクの最内周の再生雑音などプログラムとは関係のない音が含まれるが、これらについては、編集作業で調整した(2.1.7 参照)。

2.1.5. 原資料の取り扱い

IASA のガイドラインが推奨するように、ソノシートの記録面には、絶対に素手で直接触れてはいけない。ソノシートは、LP 盤や EP 盤、SP 盤と異なり、非常に柔らかく脆弱である。そのため、LP 盤のようにレーベル面と外周部でディスクを保持することは極めて難しい。本試行では、精密作業用と称して市販されている木綿製手袋を着用して作業を実施した。ソノシートは薄く傷つきやすいため、スタイラスを再生機器のディスク面に置く作業には細心の注意を払い、プログラムの記録されている領域を必ず避けてスタイラスを定置する必要がある。

2.1.6. デジタルファイルの検聴作業

検聴作業は、PC 上に取り込んだ RIFF Waveform Audio Format (WAV) フォーマットファイルをデジタルオーディオファイルの編集用ソフトウェアで再生して行った。今回は、Windows 環境で動作する SoundEngine⁴(フリーウェア)、Adobe Audition 3⁵(Adobe)及び Sound Forge Audio Studio 10⁶

³ レコードプレーヤーで、レコードの溝に刻まれている情報(音声)を電気信号に変換する電子部品。

⁴ <http://www.cycleof5th.com/products/soundengine/>

⁵ <http://www.adobe.com/jp/products/audition/>

⁶ <http://www.sonycreativesoftware.com/audiostudio>

(SONY)の3種類のソフトウェアを使用した。再生するWAVファイルのサンプリング周波数とビット深度に対応しているなど、必要な機能が備わっていれば、どのようなソフトウェアを使用しても問題は無い。ため、検聴作業の担当者が使い慣れているソフトウェアを使用することを推奨する。

PC上でWAVファイルを再生して検聴を行う際には、PCによるノイズに注意する必要がある。そのため、PCから直接アナログ出力をせず、SPDIF⁷などのデジタルインターフェースから再生信号を出力し、外部のD/A変換器を通じてアナログ出力を得ることを推奨する。今回の試行では、PCのサウンドボード上のSPDIFからデジタル出力したデータを外部のD/A変換器を通してヘッドフォンアンプに接続し、ヘッドフォンにて検聴を行った。検聴作業は、一般的には、退屈な作業となりやすい。作業の成果を確実に出すためには、検聴において何を聴きとるのかを事前に計画し、検聴ポイントを意識しながら作業を行うことをすすめる。ソノシートの場合には、クリック音やポップノイズ、音のピッチ変動などに注意し、原資料に入っていた音かデジタル変換の過程で付随的に混入された音かを注意深く判断する必要がある。ポップノイズについては、別項(2.1.9.参照)にて述べるが、検聴の過程では、全体を通して音の調子が一定である事を確認し、途中で変化があれば、さらに詳しく検聴を行う。検聴の結果、デジタル変換による影響の可能性が考えられる場合、原資料から再度デジタル変換を行い、新たにに取り込まれたWAVファイルと聴き比べる必要がある。

2.1.7. デジタル変換後の編集作業

前述(2.1.4 参照)の通り、本試行では、デジタルファイル内の原資料のプログラムと関係の無い雑音や無音の部分を取り除くため、WAVファイル変換後にデジタル領域での編集作業を行い、最終的なWAVファイルを作成した。なお、一般的な録音素材に合わせ、プログラムの始まりと終わりの部分に付加される無録音部はそれぞれ2秒に設定し、調整している。

2.1.8. 本試行における問題点 1(再生レベル)

本試行対象に収録されている音声は、同じ条件で再生を行っても資料によって再生信号の出力レベルに差がある結果となった。再生信号の出力レベルは、再生機器と接続したアンプで調整できるが、本試行では、数点の資料のレベルを比較し、代表的と思われる資料に合わせて出力レベルを調整し、全ての資料に対して同じ設定を適用した。本来であれば、資料ごとに最適な信号レベルが出力されるように個々に調整を行うことが理想であるが、そのためには全資料に対して最低2回のデジタル変換の試行が必要であることや原資料の製作者が意図した信号レベルの場合があるなどの理由により、今回は上述の措置をとった。デジタル変換における品質と効率の最適化に関しては、予め方針を決めておく必要があろう。

今回の試行で判明したことは、ソノシートに記録されている信号レベルには、LP盤やEP盤よりも大きなばらつきがあり、画一的な取り扱いが難しいということである。信号レベルが多様である理由としては、ソノシートには工業製品としての厳密な規格が存在しておらず素材の厚みが統一されていないこと、それによりプレスされている音溝の深さも異なること、録音レベルが音溝の振幅に依存してい

⁷ Sony Philips Digital InterFace の略。音声のデジタル信号を入出力するための機器間のインターフェース規格。

ることが考えられる。

2.1.9. 本試行における問題点 2(ポップノイズ)

デジタル変換後の WAV ファイルを視聴すると、明らかに原資料には録音されていないと考えられるポップノイズが収録されていた。これは、原資料の傷やごみの付着等が再生時に出力されたためである。再度クリーニングした後に改めてデジタル変換のための再生を行えば、ごみの影響によるノイズは消えるかもしれないが、代わりに以前とは別の箇所にポップノイズが発生する可能性もある。そのため、クリーニングとパーティクル(小さな塵のようなもの)が徹底して管理された環境(クリーンルーム等)で変換作業を行わなければ、ポップノイズを完全に取り除くことは不可能であると考えられる。ごみが原因と思われるノイズは、ステレオで再生した場合に片チャンネルのみに突発的に現れる特徴があるので、デジタル変換後に波形を表示できるソフトウェアを用いると、視覚的に確認することができるため、比較的簡単に判別できる。傷によるノイズは、片チャンネルのみならず、波形に影響を及ぼしていることが多く、その場合、ディスクの回転周期に合わせて周期的に発現する特徴がある。いずれのノイズも聴覚的には“パチパチ”という非常にレベルが高く突発的なものであり、デジタル変換後に波形編集ソフトで修正できるが、本試行では、原資料の状態を忠実にデジタルデータに変換して保存するという観点から、修正は行わなかった。

2.2. カセットテープ

2.2.1. 変換作業の流れ

今回の試行で計画した作業の流れは、以下の通りである。

- 対象資料の点検(目視による)
- 資料の巻き返し
- 資料の再生機器での試聴
- 資料のクリーニング・レストレーション(必要な場合のみ)
- 資料の再生機器での再生
- デジタル化(A/D 変換)
- WAV ファイル化
- デジタル化したファイルの検聴
- 問題点の認識
- デジタル化の再試行(必要な場合)
- デジタル化後のファイルの修正(必要な場合のみ)
- メタデータの作成
- DVD-R への書き込み
- DVD-R のエラーレートの測定

2.2.2. 資料の点検作業

目視にて、点検作業を行った。点検作業で注視した点は、下記の通りである。

- リーダーテープと磁気テープの接合部(スプライス部)の状態

- ハブへのテープのクランプ(留め具)の状態
- 磁気テープの汚れの状態
- 磁気テープの折れ・傷の状態
- 磁気テープの伸び・歪みの状態

本試行においては、スプライス部に修理された痕跡のあるテープが1本確認された。当該資料においては、適切な修理方法がとられておらず、再生機器でテープを走行させることで資料が破損する可能性が高い状態であったため、スプライス部を修理した後にデジタル変換を試みることとした。その他の資料については、一部の資料に磁気テープの折れ傷がテープの始端部付近に確認されたが、再生に大きな支障を及ぼす可能性は少ないと判断し、次の巻き返し工程に進むこととした。

2.2.3. 資料の巻き返し

本試行でデジタル変換を行う資料は、いずれも30年以上の長期間に渡り保管されてきたため、巻き返しを行いテープの状態を解きほぐす必要があると判断し、全ての資料に対して巻き返しを行った。巻き返しの方法は、通常のカセットデッキを用い、早送りモードでテープを始端から終端付近まで巻き取った後、テープの面を反転させ、同様の操作を行った。この時に、テープの終端まで早送りモードで巻き取ることがないように注意が必要である。これは、早送りモードで終端まで巻き取ると、劣化したスプライス部分が剥がれてテープが巻き込まれてしまう危険性があるためである。なお、テープの走行速度で早送りモードを選択した理由は、早送りモードの動作がリールからリールへの単なるテープの移送作業であり、キャプスタン⁸やピンチローラー⁹の影響を受けることなく、テープの巻き返しを行えるからである。専用の巻き返し機のような機材がある場合、それを用いることが望ましい。なお、再生モードでテープの巻き返しを行うことは推奨しない。再生モードは、キャプスタンとピンチローラーでテープを挟んで駆動し、ヘッドをテープに押し付けながら、テープを走行させる。テープの移送速度が遅く、テープに負荷がかからないように見えるが、キャプスタンにテープが巻き付く等してテープが切れる等劣化が進行している可能性のある資料に大きな負担となり、深刻なダメージを与える危険性がある。

2.2.4. 資料の再生機器での試聴

デジタル変換を行う前に、原資料のテープの状態を確認するため、通常のカセットデッキで再生を試みた。その結果、今回の資料のうち1970年代前半に製造されたテープで下記の2点の問題が発生した。

- スプライス部の剥がれによるテープの巻き込み
- テープの鳴き(“キーツ”という高周波のきしみ音を伴い、再生音にも変調がかかる状態)による再生品質の大幅な低下

スプライス部の剥がれは、A面の再生終了後にテープを終端まで巻き取った時と、A面の試聴は無事に終了し、B面の再生終了後にテープを始端まで巻き取った時に発生した。当該テープのスプライ

⁸ テープレコーダー等で一定速度で回転してテープを送る軸。

⁹ テープレコーダー等で一定速度で走行させるため、回転軸(キャプスタン軸)にテープを圧着させるゴムのローラー。

ス部を点検したところ、経年変化によりスプライシングテープの接着剤が乾燥し、大幅に接着力が低下していることが確認された。当該資料は、スプライス部分を修理の上、デジタル変換を試行することとした。

テープの鳴きは、同じく1970年代に製造されたテープの複数本から発生した。原因は、バインダー（接着剤）の劣化によるテープ表面のべたつきであると考えられる。テープのべたつきによりテープ表面の摩擦係数が高まり、テープとテープトランスポート¹⁰やヘッドとの間でテープ走行時に摩擦音が生じたものがテープの鳴きという現象として現れたものと考えられる。これは、IASA のガイドラインにも記述されている「スティッキー・シェッド・シンドローム (sticky shed syndrome)」ともよばれる現象である。当該資料の再生を停止し、カセットデッキのテープ走行部分を点検したところ、キャプスタンやヘッドに茶色い付着物が残っており、IASA のガイドラインで示されている症状と同様の状態を呈していた。そこで、IASA のガイドラインにも示されている強制乾燥・加熱乾燥（ベーキング）等の措置を講じなければ、デジタル変換には不相当であると判断した。本試行では、原資料に一時的な蘇生措置を講じてデジタル変換を試みることが目的ではないため、当該資料及び同様な状態と思われる同シリーズの資料群についてデジタル変換の対象から外し、対象資料を変更してデジタル変換を続行することとした。

2.2.5. 資料のクリーニング・レストレーション

目視での検査ではテープに汚れが認められなかったため、カセットテープのクリーニングは実施しなかった。修復については、スプライス部分の剥がれが生じている4本に対して実施した。そのうち2本は、エンクロージャーが溶着して作られており、分解できなかったため、エンクロージャーを解体して中のテープを取り出し、ねじ止め式のエンクロージャーに換装した。残りの2本は、ねじ止め式のエンクロージャーであったため、ねじを外しエンクロージャーを分解した後に内部に巻き込まれたテープを取り出した。また、スプライス部分のやり直しは、専用のスプライサーを用いて行った。なお、スプライスに用いた粘着テープは、カセットテープ用として市販されているスプライシングテープを使用した（作業の詳細な様子は、付録:4 参照）。

2.2.5.1. エンクロージャーの分解と換装

上述の通り、ねじ止めではなく、溶着や接着によって固定されているカセットのエンクロージャーについては、エンクロージャーの一部を壊して、エンクロージャー内部のテープとハブのみを取り出し、新たなエンクロージャーに入れ替える必要がある。

溶着されたエンクロージャーを解体する際、内部に格納されているテープに傷をつける恐れがあるので、非常に慎重な作業を要する。できれば、専用の分解用治具等を製作し、エンクロージャーをしっかりと固定して作業を行った方が良い。治具を用意できなければ、バイス（万力）等を利用し、エンクロージャーの下側半分を固定するか、慎重にエンクロージャーを保持しながら解体作業を行う。2つのシェル（ケース）を溶着により固定しているタイプのエンクロージャーは、溶着部分が数箇所に限られ

¹⁰ キャプスタン、ピンチローラー、テープ巻き取りリール、テープ送り出しリールから成るカセットテープの駆動系機構全体。

ているため、溶着部分にカッターナイフやドライバー等の薄い工具を挿し込んで解体する作業を行う。ホットナイフ等が利用できれば、容易に分解できる可能性がある。いずれの方法でも、内部のテープに工具が決して触れないように十分に注意する。

接着により組み立てられているエンクロージャーの場合には、接合部位が広いものがあるので、分解作業の難易度はさらに上がる。分解する際に、エンクロージャー自体やエンクロージャーの破片でテープに傷を付けないようにも注意する。分解は、十分に時間を掛け、慎重に行う。エンクロージャーに無理な力がかかると、エンクロージャー自体が歪み、内部のテープに接触して、テープを破損させる可能性がある。エンクロージャーを分解して 2 つのシェルに分けることができれば、内部のテープを取り出す。テープには、決して素手で触ることのないように、手袋を装着して作業を行う。取り出したテープは、新たに用意したエンクロージャーに入れ替える。ねじ止めのエンクロージャーの場合には、ねじを外すことで容易に分解できる。ねじはタッピングビス¹¹である事が多いので、ねじ山を潰さないように注意する。

2.2.5.2. スプライスのやり直し

古いスプライシングテープがテープに残っている場合、事前に取り除く。スプライシングテープが容易に剥がれる場合には剥がしても良いが、剥がれ難い場合には無理をして剥がさず、スプライシングテープ部分を切断して除去する。テープのスプライスは、接合するテープ同士が曲がることなく、スプライス部分に重なりも間隙も生じないように行わなければならない。

手作業でスプライスを行うことは、推奨しない。少なくとも必ずスプライスブロック等の専用の治具の上に両方のテープを固定して、スプライスを行うこと。また、カセットテープ用のスプライシングテープを使用し、テープのベース面(磁性面と反対の側)から接合を行う。スプライシングテープをまっすぐ且つテープの中央に手作業で貼り付けることは困難であるため、専用のスプライサーを利用することを推奨する。専用のスプライサーを使えば、リーダーテープと磁気テープをスプライスブロック上に定置でき、スプライスする双方のテープの端同士の間隙(スプライスギャップ)が規定の寸法になるように端面を切断し、テープの中央に正確に貼り付けることができる。不完全なスプライスにより、接合部分に曲がりや間隙、はみ出し等が生じているテープをデッキにかけると、テープの走行に重大な支障をきたし、テープの伸びや切断、傷つき等の大きなダメージを受ける。そのため、正確な作業が要求される。

2.2.6. デジタル化の再生方式の検討と選択

今回の試行では、対象資料のうちの 6 点に対して、通常のカセットデッキによる等速再生のデジタル変換と専用再生機器による 2 倍速 AB 面同時再生のデジタル変換を行った結果を比較し、最適な再生方式を選択した。比較した結果、2 倍速 AB 面同時再生によりデジタル変換を行うこととした。選択の際のポイント及び理由としては、下記の 3 点が挙げられる。

- 原資料への影響

¹¹ ドリル等で開けただけの穴で締め付け作業ができるねじ。

再生速度の違いによる原資料へのダメージ等は確認されなかった。2 倍速の場合、等速と比較して再生時に高速にテープを走行させることになるが、リール駆動モーターでの適切なテンション制御が行われているためダメージは生じないと考えられる。また、シングルキャプスタン方式のテープトランスポートを採用しているため、伸びや歪が生じているテープでもヘッド付近でのテープの走行が安定していると考えられる。

- デジタル変換後の WAV ファイルへの影響
各ファイルを検聴・比較した結果、再生速度による音質等の相違は見られなかった。
- 作業コスト
変換時間は再生速度に反比例するため、2 倍速の方が変換時間が短い。また、AB 面を同時に再生して取り込むことで、カセットテープの面の入れ替え作業が不要になり、より効率的な変換作業ができる。

本試行では、デジタル化に「カセットテープ・デジタルアーカイブ・システム¹²」(Otari 製)を使用し、再生機器の DAS-4C と A/D 変換器及び PC 上で動作する WAV ファイル生成用ソフトウェアから構成されている。このシステムは、カセットテープのデジタル化プロジェクトへの適用に特化し、2 倍速又は 4 倍速の再生が可能であり、さらに、AB 面同時再生機能を持っている。今回は、2 倍速・AB 面同時再生に設定して運用した。

2.2.7. 資料の再生とデジタル化

2 倍速 AB 面同時再生で変換作業を実施したため、等倍速再生による変換方法に比べ、作業時間が 4 分の 1 となり、大幅な効率化が図れた。また、AB 面を同時に再生して取り込むことで、カセットテープの面を入れ替える必要がなくなり、資料 1 点に対する再生機器への装着・離脱作業が 1 回で済むため、作業者の負担が大きく低減された。さらに、A 面・B 面のデータの取り違いなどの頻繁に生じやすいミスを防ぐことができる点でも非常に有用であった。

また、WAV ファイルへの変換は、4 チャンネルの A/D 変換器を通じて PC へ 96kHz/24bit のデジタルデータを転送することによって行われる。再生速度が 2 倍速であるため、96kHz でサンプリングされたデジタルデータは、等倍換算では 48kHz でサンプリングされたデジタルデータと等価となるため、結果として 48kHz/24bit の PCM データになる。逆転再生されている B 面のデータについては、取り込みが終了した後に、PC 上で動作しているアプリケーションプログラムによって、サンプリング時系列並びを逆転させ、通常再生と等価のデジタルデータになる。

IASA のガイドラインでも推奨されているように、再生機器の状態を良好に保つためのメンテナンスは、非常に重要である。本試行の対象資料については、前述したように(2.2.4.参照)、バインダーの劣化による「スティッキー・シェッド・シンドローム」が発生している可能性があり、テープトランスポートへのテープからの付着物による再生速度の変動やヘッドの汚れによる再生品質の低下の懸念があった。従って、IASA のガイドラインで推奨されているよりも高い頻度で、具体的には、1 本のテープを変換する度にテープトランスポートの清掃を実施した。本来ならば、変換作業の効率化を図るため、

¹² http://www.otari.co.jp/product/audio_arch/das_ct/index.html

複数の資料を変換しながら、テープトランスポートの汚れの状況について定量的な判断を行い、清掃の頻度を決定すべきである。しかし、本試行においては、対象資料の数量が限られていたため、作業を標準化するまでには至らず、安全性の高い方法を採用した。

また、DAS-4C ではシングルキャプスタンのテープトランスポートデッキを採用しているため、IASA のガイドラインにも指摘があるような、古い汚れたテープをデュアルキャプスタンのマシンに掛けた場合の懸念点についてのリスクも低減できる。実際、前述の 2.2.6 で、デュアルキャプスタン方式のテープトランスポートを採用している通常のカセットデッキと DAS-4C による再生状態の結果を比較したところ、通常のカセットデッキでの再生は、DAS-4C のそれと比してワウが若干多く感じられた。これは、長期に渡る保管に起因する古いテープの物理的な形状の歪みの影響をデュアルキャプスタン方式のトランスポートの方がより受けやすいという結果が現れたのではないかと推測される。

2.2.8. 検聴作業

検聴作業は、ソノシートの項(2.1.6.参照)で述べた設備と同等の設備で行った。検聴における主な注意点は、ソノシートの項(2.1.6.参照)で述べた通りであるが、カセットテープの場合、さらに、ワウ・フラッターの発生や速度変動に起因すると思われる再生音への影響、ヘッドとテープの接触の状態に起因するレベル変動にも注意しなければならない。また、アジマスの調整がテープと合っているか等判断に経験を要する要素があることにも注意が必要である。ノイズリダクションについては、本試行の対象資料は全てエンコードされていなかったが、IASA のガイドラインでも推奨されているように、バックグラウンドのヒスノイズの周期的な変化にも注意を払って検聴することが必要になる。いずれにしても、カセットテープが正しくデジタル変換できているかを人手で検聴して判断する作業は、相応の経験と知識を要する。従って、正しい見識と十分な経験を持った専門的な技術者の援助が得られる環境で作業を行うことを推奨する。

2.2.9. 本試行における問題点 1(片チャンネルのレベルダウン・変動)

デジタルファイルの検聴時、対象資料 100 点のうち、30 点程度について、片チャンネルのレベルに関する下記のような現象が確認された。

- 片チャンネルのレベルがテープ全般を通して他方のチャンネルよりも低い。
- 片チャンネルのレベルが長周期にて変動する。

当該資料については、巻き返しを再度行う等した後、デジタル変換を再度試行し、状態の改善に努めたが、完全に取り除くことはできなかった。原因は幾つか考えられるが、テープ全般を通してレベルが低い資料については、原資料の収録当初の録音レベルが低い可能性もあり、経年劣化に起因する現象であるかの判断はできなかった。片チャンネルのレベルが長周期にて変動する資料については、テープの走行状態によって、ヘッドとテープの接触状態が変化することにより発生している可能性が考えられる。そのため、こちらに関しても、経年劣化によるテープの物理的な形状変化が影響していることも予想されるが、原資料の録音時に既に記録レベルの変動が発生していることも考えられ、根本的な原因を断定するには至らなかった。

2.2.10. 本試行における問題点 2(短時間のレベルダウン)

デジタルファイルの検聴時、1 秒以下程度の短時間のレベルダウンが確認された資料が数点あった。ある資料について、レベルダウンが発生した箇所付近のテープの状況を調べたところ、テープに傷つきがあることが確認された。すべてのレベルダウンの箇所に対して同様の調査を行うことは非常に時間がかかる作業であるため確認できてはいないが、このようなレベルダウンの原因は、ほとんどの場合、テープの傷つきが考えられる。なぜこのような傷つきが発生したのかは不明だが、恐らく、資料を利用に供した際の再生動作の影響等が考えられる。これらのレベルダウンについては、アナログ領域での修復は不可能であった。

2.2.11. 本試行における問題点 3(レベルが高い資料)

対象資料のうち、デジタルファイルの検聴時に録音レベルが非常に高く、アナログ領域で歪みが発生していると考えられる資料が数点あった。恐らくは、原資料自体の特性であり、原資料の収録時又は原資料からカセットテープへの録音時の入力レベル設定が不適切であったことが原因として考えられる。そのため、デジタル変換時にこれらを修正することは不可能であった。

2.2.12. 本試行における問題点のまとめ

本試行では、デジタル変換後のデータを検聴することで、データに生じている問題がデジタル変換作業に因るものかどうかを判定した。ここで問題があると判断された資料は、再度デジタル変換作業を行い、問題点が修正されたかどうかを確認した。

カセットテープの変換作業の結果は、原資料自体の状態に依存することが多い。例えば、レベル変動などは長期間の保管に起因すると思われるテープの物理的な形状の変形が関与していると考えられる。これらの問題については、IASA のガイドラインで示されているように、繰り返し巻き直してテープを休ませることにより、その影響を低減できる可能性がある。そのため、IASA のガイドラインの手法と同様に巻き直しを行い、デジタル変換を再試行することにより、より良い状態での変換結果を得ようと努めた。しかし、このような作業がどの程度状況を改善するかは、作業を行うまで予測することができず、また、繰り返し作業を実施することでより良い結果を得られるとも限らない。そのため、大規模な資料の変換プロジェクトに着手する際には、予めこれらの再試行の判断基準を定めておく必要があると考える。

2.2.13. メタデータの作成作業

メタデータの作成は、デジタル化の作業の一部として実施する予定であったが、各資料の曲目等の「目次情報」の入力作業量が当初の想定以上に増加したため、当初の計画を変更し、作業フローを 2 分割して当該項目の入力作業を並行して実施した。

2.2.13.1. メタデータの作成における課題とその解決策

メタデータの入力作業は、デジタル化の作業の中で必ず実施する必要がある作業と、別の作業フローを設定しても入力できる作業とに分類される。デジタル化の作業の一環として取得できる情報は、メタデータの作成をデジタル化の作業の一部として行う作業フローを策定すべきであるが、原資料本

体から入手できる情報や既に作成されている書誌情報等については、より効率的に入力作業を実施することも考慮すべきである。それには、次項(2.2.13.2.及び 2.2.13.3.参照)で述べる手法の導入を検討すべきである。

前者は、デジタル化の結果取得できる情報であり、主に下記のような情報が挙げられる。

- デジタル化後のファイルサイズ
- デジタルファイルのフォーマット
- デジタル化した製作者
- デジタル化した製作年月日
- デジタル変換前の修復内容
- デジタル化に使用した機器の情報
- デジタル変換後のノイズの除去の有無等
- 収録時間

後者は、下記のような情報が挙げられる。

- 媒体 ID
- ファイル名
- 書誌 ID
- タイトル
- 巻号
- 目次情報(タイトル)
- 目次情報(責任表示)

メタデータの入力作業は、録音資料のデジタル化のプロセスとは作業の性格が大きく異なり、それに必要なスキルの種類も異なるものが要求される。そのため、効率的かつ正確なメタデータ作業を実施するためには、デジタル化の作業フローにおける位置づけとその具体的な作業方法を事前に検討する必要がある。

2.2.13.2. 書誌データの活用

既に作成されている原資料に関する書誌情報がある場合、作業の効率化を図るために積極的に利用すべきである。メタデータの作成作業では、資料本体や歌詞カードやジャケット等に印刷されている情報をPCに入力する作業に多くの時間が費やされる。この作業は、機械的な付与が難しいため、人手を要し、作業コストも膨らむ。出版年が比較的新しい録音資料については、資料の受入れ時に電子的な書誌データが作成されていることが多いと思われ、当該データを基にメタデータを付与する手段を用意すべきである。ただし、実際の資料と書誌データが合致しているかを確認する作業を省略することは、推奨しない。原資料を実際に用いるデジタル変換作業の一環として、メタデータの照合作業を実施すべきである。

2.2.13.3. 自動読み取り技術の活用

OCR 等の技術を適用し、原資料の歌詞カード等からの文字データを自動的にデジタルデータとして PC に取り込むことで、メタデータの入力作業を省力化する方法も考慮に値する。ただし、この場合も、実際の資料とのデータの照合作業は、省略されるべきではない。さらに、作業フローを分割し、メタデータ入力作業の一部をデジタル化の作業と分離した場合、最終的にメタデータを適切に統合する方法も事前に検討し準備を行う必要がある。

2.2.14. DVD-R への書き込み

変換されたデジタルデータは、PC のハードディスクに格納し、検聴後に DVD-R へ書き込んだ。作業の効率を上げるため、複数台の DVD-R 書き込み用 PC を用いて作業するため、まずは各作業用 PC にデジタルデータを移行する作業を行った。データはネットワーク経由で転送したが、データ容量が大きいため、時間がかかる。そのため、高速なネットワークインターフェースを使うことを推奨する。ただし、他に適当なデータの移行方法があれば、他の方法を選択してもよい。

DVD-R へ書き込む作業は、ソフトウェアによりほぼ全自動のプロセスで行われるため、適切な機材が選択されていれば、特に大きな問題を生ずることはないと考ええる。ただし、書き込みに使用するドライブについては、その使用時間を把握し、劣化が進んでいないものを使用する必要がある。作業のポイントとして、事前に 1 枚の DVD-R に格納するファイル構造を正確に設計しておくことが肝要である。また、使用する DVD-R の媒体そのものの選択には、特に注意を払うことが必要である。DVD-R は、製造者によって品質に大きなばらつきがあることが一般的に知られており、海外製の媒体の中には、エラーレートの増大の原因となる粗悪なものも散見される。従って、品質面で信頼性の高い製造者から供給される媒体を選択することが重要である。

DVD-R への書き込みが終了した後、DVD-R に格納されているデータの取り違えを発生しないように、DVD-R の盤面に内容が識別できる情報を印刷・表示する。この作業は、DVD-R への書き込み作業と連続したプロセスで実施されるべきである。

2.2.15. DVD-R のエラーレートの測定

最後に、書き込んだ DVD-R のエラーレートの測定を行なう。エラーレートは、経年劣化により増加することもあるが、デジタルデータを長期的に保存するため、書き込み段階で一定の範囲内の値を維持する必要がある。なお、品質を確保するために、JIS Z 6017:2006(電子化文書の長期保存方法)に準拠した測定を実施するのが望ましい。エラーレートの測定も DVD-R の書き込みと同様に、ソフトウェアによりほぼ全自動のプロセスとして行われるため、特に留意するポイントはない。エラーレートの測定により、規定以上のエラーが発見された場合には、DVD-R を作成し直す必要がある。その際には、エラーレートの増大の原因が、使用した媒体又はドライブのいずれにあるかを判断し、適切な措置を施した上で作業を行うことを推奨する。

3. 音声ファイル曲間自動分割の試行

カセットテープやソノシートの音源をデジタル化した WAV ファイルについて、オープンソース又はそれに準ずるツールを用いて曲間の自動分割を試行し、各ツールの有用性を調査した。

3.1. 調査方法と内容

- 調査対象のツールはオープンソース又はフリーウェアとする。
- 各ツールの仕様等を調査し、その結果を踏まえて選択した数点のツールを用いて、サンプルファイルの分割を試行する。
- 分割したファイルについて分割位置の妥当性や音質等を比較・検討し、各ツールの有用性を調査する。
- ツールの調査では、分割時又は分割後のフォーマット変換(例:WAV から MP3 等)の可否についてもあわせて調査する。
- 各ツールで試行対象とした音声ファイル 11 点の仕様は下記のとおりである。
 - フォーマット: RIFF Waveform Audio Format (.WAV) ステレオ
 - 量子化ビット: 24 ビット
 - サンプリングレート: 48kHz

表 1 試行対象の音声ファイル

No.	ファイル名	ファイルサイズ	音源の媒体	ジャンル
1	000001544821_90a.wav	324,619 KB	コンパクトカセット	音楽
2	000001544821_90b.wav	323,438 KB	コンパクトカセット	音楽
3	000001544821_92a.wav	320,119 KB	コンパクトカセット	音楽
4	000001544821_92b.wav	335,369 KB	コンパクトカセット	音楽
5	000001544821_93a.wav	345,987 KB	コンパクトカセット	音楽
6	000001544821_93b.wav	298,308 KB	コンパクトカセット	音楽
7	000001544821_94a.wav	580,613 KB	コンパクトカセット	音楽
8	000001544821_94b.wav	533,777 KB	コンパクトカセット	音楽
9	Business Weekly.wav	244,689 KB	コンパクトカセット	アナウンス
10	Manshu-nouta.wav	244,689 KB	コンパクトカセット	音楽
11	sono-sheet.wav	132,132 KB	ソノシート	朗読

3.2. 調査対象ツール

表 2 調査対象ツールの概要

	ツール名	配布形態	分割機能	24bit 対応 ※1	mp3 変換 ※2	備考
1	waveSplit ¹³	オープンソース	自動	○	×	Ver.0.1.0
2	SoundEngine Free ¹⁴	フリーソフト	手動	○	×	Ver.4.52
3	SoundCondenser ¹⁵	オープンソース	自動	○	×	Ver.2.00
4	Audacity ¹⁶	オープンソース	自動	○	○	Ver.1.2.6 無音検出と複数ファイル書き出しの 2 工程
5	Audiograbber ¹⁷	フリーソフト	自動	×	○	Ver.1.83 分割後エンコード可
6	WaveSplitter ¹⁸	オープンソース	自動	×	×	Ver.1.02
7	Wavez ¹⁹	フリーソフト	自動	×	×	Ver.1.64
8	TrackSplit ²⁰	オープンソース	自動	未確認	未確認	Windows 動作不可
9	Loly ²¹	オープンソース	未確認	未確認	未確認	Windows 動作不可
10	Libgramofile ²²	オープンソース	未確認	未確認	未確認	Windows 動作不可

※1 ○:24bit に対応可能 ×:24bit に非対応

※2 ○:mp3 へ変換機能あり ×:mp3 への変換機能なし

No.8、9、10 の 3 種類のツールに関しては、動作環境 OS が Linux であり、今回の調査では Linux 環境を用意できなかったため、評価は行っていない。

¹³ <http://sourceforge.net/projects/wavesplit/>

¹⁴ <http://www.cycleof5th.com/products/soundengine/>

¹⁵ <http://www.maroon.dti.ne.jp/oraflu/contapli.htm>

¹⁶ <http://audacity.sourceforge.net/>

¹⁷ <http://www.audiograbber.org/>

¹⁸ <http://sourceforge.net/projects/wavesplit/>

¹⁹ <http://www.geocities.co.jp/SiliconValley/6144/wavez.html>

²⁰ <http://www.tracksplit.com/>

²¹ <http://sourceforge.net/projects/loly/>

²² <http://sourceforge.net/projects/libgramofile/>

3.3. 調査結果

OS が Windows の PC で動作し、量子化ビットが 24 ビットのファイルに対応している 4 つのツール（No.1～4）、waveSplit、SoundEngine Free、SoundCondenser 及び Audacity について試行し、評価を行った。

3.3.1. waveSplit

ファイルを指定すると自動的に分割箇所を特定し、WAV ファイルを分割・作成する。操作は極めて容易だが、無音部分のレベルの分割条件の設定ができないため、利便性が低い。本調査の対象音源ファイルでは、すべてのファイルについて正しく分割することができなかった。原因はファイルの曲間の無音部分のノイズレベルが高く、既定の設定レベルでは、曲間であることを認識できないためと考えられる。ノイズが多いアナログ音源には不向きであると考ええる。

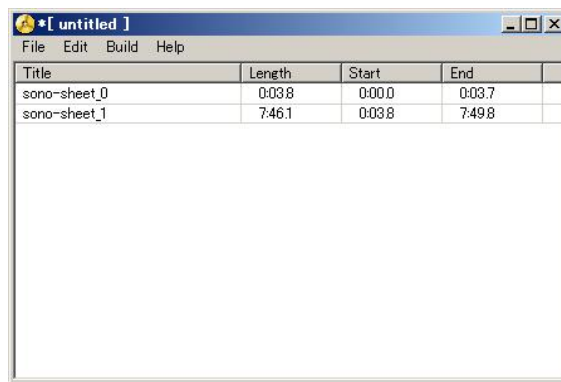


図 2 waveSplit の編集画面²³

手動で分割位置を変更したり、さらに分割又は結合することもできるが、このアプリケーションでは波形表示や音声再生機能が無いため、正しく分割できたか確認できない。そのため、当該ツール単独で編集するのは困難である。他のツールによって予め適切な分割位置が分かっている上で、一括で分割ファイルを作成したい場合に有効かもしれない。

なお、分割結果は別表 1 を参照のこと。

3.3.2. SoundEngine Free

一般的な波形編集ソフトウェアで、自動的に曲間を検出して分割する機能は持っていない。しかし、音声の波形を見ながらファイルを分割し、WAVE 形式のファイルに保存することができる。3.3.1. の waveSplit と連携して使用すると、2 つのアプリケーションのメリットを活かせるかもしれない。

²³ sono-sheet.wav を分割した時の編集画面

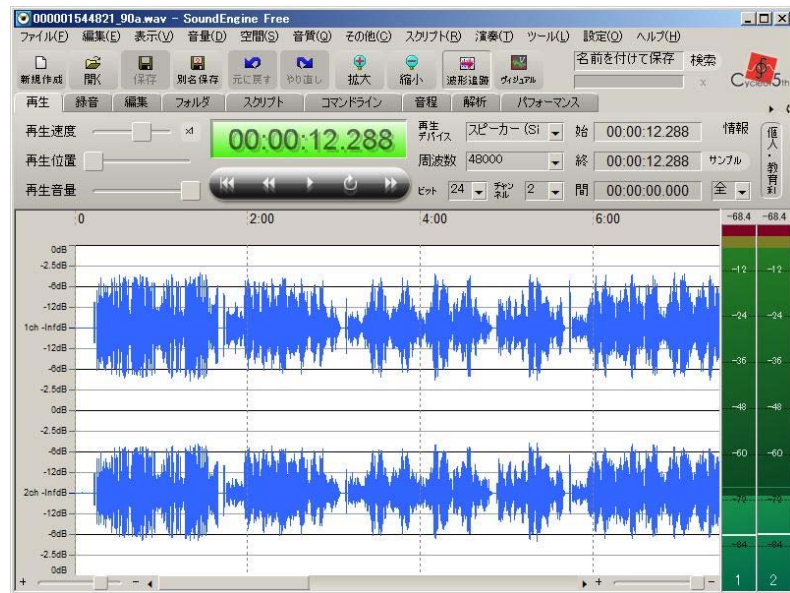


図 3 SoundEngine Free の操作画面

3.3.3. SoundCondenser

曲間を自動で分割するソフトウェアである。ファイルを指定し、分割に必要な条件を設定すると、自動的に分割されたファイルが作成される。



図 4 SoundCondenser の編集画面

設定項目については表 3 のとおりである。操作が単純で使いやすいが、無音レベルの設定に単位が無いいため、分割位置を決定するための無音レベル設定が難しい。

項目	初期設定値	設定範囲	単位
無音レベル	5	0～255	—
無音時間	1500	0～999999	1/1000 秒
分割最小長さ(秒)	1	0～999	秒

分割後無音長さ ²⁴	1500	0～無音時間	1/1000 秒
-----------------------	------	--------	----------

表 3 SoundCondenser の設定項目

複数のファイルを指定して同時に分割することができるのが特徴である。ただし、分割ファイルの名称は統一され、連番が振られる。また、分割位置の決定からファイル作成まで一括して自動で行われるため、分割位置の確認はアプリケーション上ではできない。波形表示の機能は無く、元の音源ファイルの再生はできるが時間の表示が無い。

今回の評価では、表 3 の設定で分割を行った。その結果は別表 2 の通りである。分割ファイルを視聴したところ、それぞれのタイトルの音の出る直前で設定通り正しく分割されており、音質の変化も感じられない。また、元の音源ファイルの先頭の無音部分は 1 曲目のファイルに含まれ、曲の最後の無音部分は最後の曲のファイルに含まれるように分割される。

²⁴ 無音部分が終了する場所より、ここで設定した時間分手前で分割される

3.3.4. Audacity

曲間の分割に特化したソフトウェアではなく、一般的な波形編集ソフトウェアである。機能の一つに無音検出機能があり、その検出位置をラベルとして設定し分割できる。その際、無音の検出条件が設定できる。設定項目としては、無音レベル、最小無音時間、無音の最終部からのラベル位置があり、詳細は表 4 のとおりである。

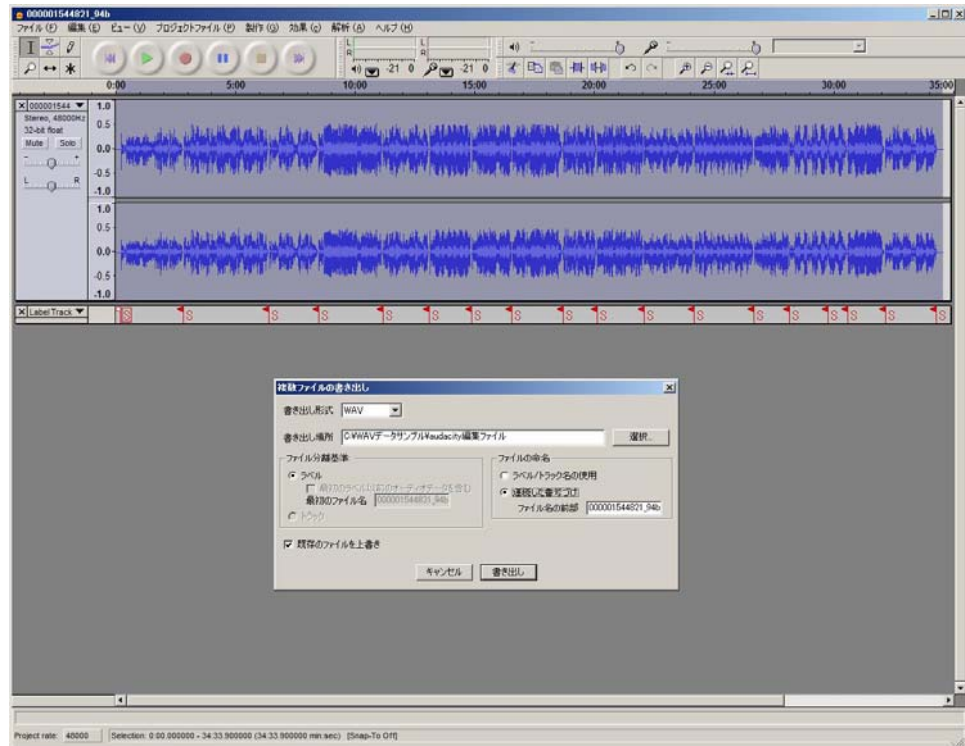


図 5 Audacity の編集画面

項目名	内容	設定範囲	初期値	単位
Silence level	無音レベル	0～100	26	dB
Minimum silence duration	最小無音時間	0.10～5.00	1.50	seconds
Place label	無音の最終部からのラベル位置	0.00～1.00	0.30	seconds

表 4 Audacity の設定項目

ファイルの出力形式をWAVE、MP3、Ogg Vorbisから選択することができる。また、ラベル書き出し機能によって分割位置をテキストファイルで出力することもできる。ショートカットキーが使えるので操作性が良い。

分割結果は別表 3 の通りである。なお、設定値は初期値のままで行い、出力形式は、WAVE 形式を選択した。WAVE 形式で出力した場合は、音質の変化はなかった。出力ファイルの形式は別のメニューで予め設定しておく必要があり、この内容を確認しないと、設定したサンプリングレート等が変更されてしまうため、注意が必要である。

No.11「sono-sheet.wav」の様にファイルの録音内容が朗読の場合、無音箇所が大量に存在する

ため分割ファイルも多くなってしまう。分割数を減らすためには最小無音時間を長くするなどの工夫が必要である。SoundCondenser(3.3.3 参照)と分割ファイル数が異なるのは、この最小無音時間の長さの基準が異なるためと思われる。

Audacity で分割した場合、元の音声ファイルの楽曲が始まる前の無音部は削除され、楽曲終了後の無音部は個別に分割したファイルとして作成される。SoundCondenser(3.3.3 参照)の分割結果と比較すると、1 曲目のファイルは時間が短く、総曲数が一つ多くなっているのがわかる。開始前の無音部分が自動で削除されてしまうのは不都合な場合もあるが、用途によっては不要箇所が自動で削除されるのは便利な面でもある。波形で表示される分割位置を確認してから分割操作を行えるため、確実に適切な分割作業が行える。また、無音検出した箇所をもとに分割位置を変更することもできる。

3.4. まとめ

本調査において評価を行った自動分割ツールを、分割の精度と使い勝手の双方の観点から比較すると、Audacity が最も使い勝手がいいと考える。試行対象の音源ファイルでは SoundCondenser でも精度の高い分割作業を行うことができたが、録音内容の種類(音楽や朗読等の種類の違い)やノイズのレベル等の録音状態などが様々な音声ファイルを扱う場合、Audacity のようにファイルを分割する前に、視覚的に分割位置を確認できることで、結果的に効率の良い作業ができる。ただし、先に述べた通り、Audacity では始めの無音部分が削除されてしまうため、この特徴を良く理解した上で使用する必要がある。

別表 1 waveSplit 分割結果

No.	ファイル名	時間[分:秒] (全長)	結果		
			分割ファイル名	時間[分:秒]	正当性
1	000001544821_90a.wav	0:19:14	分割不可		なし
2	000001544821_90b.wav	0:19:10	1.wav	19:06.8	なし
			2.wav	00:03.2	なし
3	000001544821_92a.wav	0:18:58	分割不可		なし
4	000001544821_92b.wav	0:19:52	分割不可		なし
5	000001544821_93a.wav	0:20:30	分割不可		なし
6	000001544821_93b.wav	0:17:40	分割不可		なし
7	000001544821_94a.wav	0:34:24	分割不可		なし
8	000001544821_94b.wav	0:34:33	分割不可		なし
9	Business Weekly.wav	0:31:37	分割不可		なし
10	Manshu-nouta.wav	0:14:30	分割不可		なし
11	sono-sheet.wav	0:07:49	1.wav	0:00:03.8	なし
			2.wav	0:07:46.1	なし

録音資料の媒体変換の試行及びそれに基づく調査報告書

別表 2 SoundCondenser 分割結果(その 1)

No	ファイル名	時間[分:秒] (全長)	分割結果		
			ファイル名	時間 [分:秒]	正当性
1	000001544821_90a.wav	0:19:14	1.wav	0:01:40	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:01:24	あり
			3.wav	0:01:44	あり
			4.wav	0:00:49	あり
			5.wav	0:02:09	あり
			6.wav	0:01:27	あり
			7.wav	0:02:14	あり
			8.wav	0:01:56	あり
			9.wav	0:02:45	あり
			10.wav	0:01:37	あり
			11.wav	0:01:15	あり(無音部を含む)
2	000001544821_90b.wav	0:19:10	1.wav	0:01:54	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:01:34	あり
			3.wav	0:01:42	あり
			4.wav	0:01:31	あり
			5.wav	0:02:02	あり
			6.wav	0:01:17	あり
			7.wav	0:02:21	あり
			8.wav	0:03:34	あり
			9.wav	0:03:06	あり(無音部を含む)
			10.wav	0:01:46	あり(無音部を含む)
3	000001544821_92a.wav	0:18:58	1.wav	0:01:41	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:01:41	あり
			3.wav	0:02:06	あり
			4.wav	0:02:23	あり
			5.wav	0:01:31	あり
			6.wav	0:01:33	あり
			7.wav	0:01:14	あり
			8.wav	0:03:07	あり
			9.wav	0:01:47	あり
			10.wav	0:03:10	あり(無音部を含む)
4	000001544821_92b.wav	0:19:52	1.wav	0:02:55	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:02:21	あり
			3.wav	0:01:34	あり
			4.wav	0:01:12	あり
			5.wav	0:02:28	あり
			6.wav	0:02:12	あり
			7.wav	0:01:26	あり
			8.wav	0:00:52	あり
			9.wav	0:01:33	あり
			10.wav	0:03:10	あり(無音部を含む)
5	000001544821_93a.wav	0:20:30	1.wav	0:01:32	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:01:16	あり
			3.wav	0:01:42	あり
			4.wav	0:01:53	あり
			5.wav	0:01:06	あり
			6.wav	0:02:02	あり
			7.wav	0:01:35	あり
			8.wav	0:02:44	あり
			9.wav	0:01:46	あり
			10.wav	0:01:35	あり
			11.wav	0:03:04	あり(無音部を含む)

録音資料の媒体変換の試行及びそれに基づく調査報告書

別表 2 SoundCondenser 分割結果(その2)

No	ファイル名	時間[分:秒] (全長)	分割結果		
			ファイル名	時間 [分:秒]	正当性
6	000001544821_93b.wav	0:17:40	1.wav	0:01:50	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:02:30	あり
			3.wav	0:02:17	あり
			4.wav	0:01:53	あり
			5.wav	0:02:05	あり
			6.wav	0:01:58	あり
			7.wav	0:01:22	あり
			8.wav	0:01:16	あり
			9.wav	0:02:15	あり(無音部を含む)
7	000001544821_94a.wav	0:34:24	1.wav	0:02:48	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:02:34	あり
			3.wav	0:02:15	あり
			4.wav	0:01:53	あり(無音部を含む)
			5.wav	0:01:28	あり
			6.wav	0:01:56	あり
			7.wav	0:02:06	あり
			8.wav	0:02:32	あり(Audacityでは複数に分割された)
			9.wav	0:00:32	あり
			10.wav	0:02:36	あり
			11.wav	0:01:22	あり
			12.wav	0:00:59	あり
			13.wav	0:02:42	あり
			14.wav	0:01:53	あり
			15.wav	0:02:30	あり
			16.wav	0:03:54	あり(無音部を含む)
8	000001544821_94b.wav	0:34:33	1.wav	0:02:46	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:03:32	あり
			3.wav	0:02:02	あり
			4.wav	0:02:40	あり
			5.wav	0:01:55	あり
			6.wav	0:01:44	あり
			7.wav	0:01:40	あり
			8.wav	0:02:07	あり
			9.wav	0:01:24	あり
			10.wav	0:01:55	あり
			11.wav	0:02:05	あり
			12.wav	0:02:29	あり
			13.wav	0:01:27	あり
			14.wav	0:02:24	あり(Audacityでは複数に分割された)
			15.wav	0:01:31	あり
			16.wav	0:02:26	あり(無音部を含む)
9	Business Weekly.wav	0:31:37	1.wav	0:09:10	スピーチは分割の基準設定が困難
			2.wav	0:22:28	
10	Manshu-nouta.wav	0:14:30	1.wav	0:01:24	あり(無音部を含む)
			2.wav	0:00:48	あり
			3.wav	0:01:38	あり
			4.wav	0:01:09	あり
			5.wav	0:00:44	あり
			6.wav	0:00:55	あり
			7.wav	0:01:21	あり
			8.wav	0:01:20	あり
			9.wav	0:00:53	あり
			10.wav	0:01:23	あり
			11.wav	0:02:46	あり(無音部を含む)
11	sono-sheet.wav	0:07:49	1.wav	0:00:03	スピーチは分割の基準設定が困難
			2.wav	0:01:44	
			3.wav	0:05:06	
			4.wav	0:00:53	
			5.wav	0:00:05	

録音資料の媒体変換の試行及びそれに基づく調査報告書

別表 3 Audacity 分割結果(その 1)

No	ファイル名	時間[分:秒] (全長)	分割結果		
			ファイル名	時間 [分:秒]	正当性
1	000001544821_90a.wav	0:19:14	1.wav	0:01:29	あり
			2.wav	0:01:25	あり
			3.wav	0:01:45	あり
			4.wav	0:00:50	あり
			5.wav	0:02:10	あり
			6.wav	0:01:28	あり
			7.wav	0:02:15	あり
			8.wav	0:01:57	あり
			9.wav	0:02:46	あり
			10.wav	0:01:39	あり
			11.wav	0:00:58	あり
			12.wav	0:00:15	無音部
2	000001544821_90b.wav	0:19:10	1.wav	0:01:45	あり
			2.wav	0:01:35	あり
			3.wav	0:01:42	あり
			4.wav	0:01:32	あり
			5.wav	0:02:02	あり
			6.wav	0:01:18	あり
			7.wav	0:02:22	あり
			8.wav	0:03:35	あり
			9.wav	0:01:48	あり
			10.wav	0:01:17	無音部
3	000001544821_92a.wav	0:18:58	1.wav	0:02:23	あり
			2.wav	0:01:41	あり
			3.wav	0:02:07	あり
			4.wav	0:02:24	あり
			5.wav	0:01:32	あり
			6.wav	0:01:33	あり
			7.wav	0:01:15	あり
			8.wav	0:03:07	あり
			9.wav	0:01:48	あり
			10.wav	0:01:29	あり
			11.wav	0:00:15	無音部
4	000001544821_92b.wav	0:19:52	1.wav	0:02:45	あり
			2.wav	0:02:22	あり
			3.wav	0:01:35	あり
			4.wav	0:01:12	あり
			5.wav	0:02:29	あり
			6.wav	0:02:13	あり
			7.wav	0:01:26	あり
			8.wav	0:00:52	あり
			9.wav	0:01:34	あり
			10.wav	0:01:01	あり
			11.wav	0:02:07	無音部
5	000001544821_93a.wav	0:20:30	1.wav	0:01:26	あり
			2.wav	0:01:17	あり
			3.wav	0:01:42	あり
			4.wav	0:01:54	あり
			5.wav	0:01:07	あり
			6.wav	0:02:03	あり
			7.wav	0:01:36	あり
			8.wav	0:02:45	あり
			9.wav	0:01:47	あり
			10.wav	0:01:36	あり
			11.wav	0:02:32	あり
			12.wav	0:00:32	無音部

録音資料の媒体変換の試行及びそれに基づく調査報告書

別表 3 Audacity 分割結果(その2)

No	ファイル名	時間[分:秒] (全長)	分割結果		
			ファイル名	時間 [分:秒]	正当性
6	000001544821_93b.wav	0:17:40	1.wav	0:01:41	あり
			2.wav	0:02:31	あり
			3.wav	0:02:18	あり
			4.wav	0:01:54	あり
			5.wav	0:02:06	あり
			6.wav	0:02:00	あり
			7.wav	0:01:23	あり
			8.wav	0:01:16	あり
			9.wav	0:01:48	あり
			10.wav	0:00:25	無音部
7	000001544821_94a.wav	0:34:24	1.wav	0:02:39	あり
			2.wav	0:02:38	あり
			3.wav	0:02:16	あり
			4.wav	0:00:13	あり
			5.wav	0:01:41	あり
			6.wav	0:01:29	あり
			7.wav	0:01:57	あり
			8.wav	0:02:07	あり
			9.wav	0:00:23	なし
			10.wav	0:00:19	なし
			11.wav	0:00:07	なし
			12.wav	0:00:59	なし
			13.wav	0:00:19	なし
			14.wav	0:00:07	なし
			15.wav	0:00:14	なし
			16.wav	0:00:33	あり
			17.wav	0:02:37	あり
			18.wav	0:01:23	あり
			19.wav	0:01:00	あり
			20.wav	0:02:43	あり
			21.wav	0:01:54	あり
			22.wav	0:02:31	あり
			23.wav	0:02:37	あり
			24.wav	0:01:15	無音部
8	000001544821_94b.wav	0:34:33	1.wav	0:02:37	あり
			2.wav	0:03:34	あり
			3.wav	0:02:03	あり
			4.wav	0:02:41	あり
			5.wav	0:01:57	あり
			6.wav	0:01:45	あり
			7.wav	0:01:40	あり
			8.wav	0:02:07	あり
			9.wav	0:01:25	あり
			10.wav	0:01:57	あり
			11.wav	0:02:06	あり
			12.wav	0:02:30	あり
			13.wav	0:01:27	あり
			14.wav	0:00:11	なし
			15.wav	0:01:26	なし
			16.wav	0:00:48	なし
			17.wav	0:01:34	あり
			18.wav	0:02:07	あり
			19.wav	0:00:17	無音部
9	Business Weekly.wav	0:31:37	1.wav	0:00:20	スピーチは 分割の基 準設定が 困難
			2.wav	0:21:30	
			3.wav	0:03:33	
			4.wav	0:00:10	

別表 3 Audacity 分割結果(その 3)

No	ファイル名	時間[分:秒] (全長)	分割結果		
			ファイル名	時間 [分:秒]	正当性
10	Manshu-nouta.wav	0:14:30	1.wav	0:01:11	あり
			2.wav	0:00:49	あり
			3.wav	0:01:38	あり
			4.wav	0:01:09	あり
			5.wav	0:00:45	あり
			6.wav	0:00:51	あり
			7.wav	0:01:22	あり
			8.wav	0:01:22	あり
			9.wav	0:00:53	あり
			10.wav	0:01:23	あり
			11.wav	0:02:02	あり
			12.wav	0:00:42	無音部
11	sono-sheet.wav	0:07:49	1.wav	0:00:02	スピーチは 分割の基 準設定が 困難
			2.wav	0:00:04	
			3.wav	0:00:41	
			4.wav	0:00:10	
			5.wav	0:00:12	
			6.wav	0:00:12	
			7.wav	0:00:03	
			8.wav	0:00:19	
			9.wav	0:00:27	
			10.wav	0:00:19	
			11.wav	0:00:15	
			12.wav	0:00:30	
			13.wav	0:00:15	
			14.wav	0:00:08	
			15.wav	0:00:28	
			16.wav	0:01:19	
			17.wav	0:00:10	
			18.wav	0:00:04	
			19.wav	0:00:26	
			20.wav	0:00:09	
			21.wav	0:00:09	
			22.wav	0:00:19	
			23.wav	0:00:50	
			24.wav	0:00:01	
			25.wav	0:00:04	

4. まとめ

本試行で明らかになった録音資料の媒体変換に関する技術的又は運用上の問題点・課題については、前述の様に多岐に及ぶが、まずは媒体変換を行う上での運用の基準を事前に決定しておく必要があると考える。

一つは、媒体変換の作業に求められる成果をどの様に捉えるかである。一般的な媒体変換作業では、結果として得られるデジタルデータが原資料の内容を正確に反映するように、現在の原資料の状況を忠実に移しとることが最重要課題であると考えられる。しかしながら、正確な作業による成果物が適切な状態で提供されるか等は、成果物の活用方法やプロジェクトの運用基準によるところが大きい。例えば、原資料自体に含まれているノイズや劣化した原資料を変換した結果生じる種々の問題について、原資料の状況を正確に成果物であるデジタルデータに反映する事が最も重要な場合もあろうし、変換したデータの内容の把握のしやすさ(聞きやすさ)に主眼が置かれるべき場合もあるだろう。これらの議論は、変換作業のプロセスで判断すべき内容ではなく、そのプロジェクトの方針として事前に決定されているべきである。その方針により、変換の手法についても種々のアプローチが存在する可能性がある。

二つ目の課題は、媒体変換作業の品質の評価の基準をどこに置くべきかである。今回の試行では、ソノシートと物理的劣化が進んでいる可能性の高いカセットテープという、その再生品質の評価が非常に難しい素材を対象とした。例えば、ソノシートにおける再生時の埃に起因すると考えられるポップノイズをどの程度まで許容するのか、あるいは、カセットテープの物理的な変形に起因すると思われる再生レベルの変動を巻き返しなどの作業により、どの程度まで回復させる必要があるかなどは、今回の試行を通じて初めて認識された課題であると考ええる。今後はこうした課題も考慮に入れ、対象資料の規模と内容に応じ、一定の品質の評価基準を設ける必要がある。

いずれの課題も、国立国会図書館のように多量の録音資料を所蔵している場合には、その変換に係る時間とコストに直結する問題である。個々の資料に対して、その状態や内容に応じた最適な品質設定や変換方法を選択できれば最も望ましいが、大量の資料を限られた時間とコストの中で変換するためには、今回の経験を起点として、定量的な評価に基づく最適化された方針を打ち出さすべきである。

5. 参考文献

IASA Technical Committee, Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, ed. by Kevin Bradley. Second edition 2009. (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 04). www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation, (accessed 2010-03).

付録:1 媒体変換調査対象資料(カセットテープ 100 点)

請求記号	書誌ID	タイトル	出版社	刊行年	巻数
YL11-8	000001544821	満洲のうた	国書刊行会	1979	6巻
YL21-34	000001348572	カラフトアイヌ語	国書刊行会	1979	2巻
YL31-1	000001234673	朝日放送大学21世紀セミナー. 2	朝日ミュージックサービス	[1970]	2巻*
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.4	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.5	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.6	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.34	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.35	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.36	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.37	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.38	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.39	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.40	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.41	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.42	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.43	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.44	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.45	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.46	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.47	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.48	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.49	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.50	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.51	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.52	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.53	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.54	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.55	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.56	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.57	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.58	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.59	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.60	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.61	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.62	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.63	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.64	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.65	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.66	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.67	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.68	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.69	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.70	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.71	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.72	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL41-1	000000036881	経営情報ビジネス・ウィークリー.73	ダイヤモンド社	1972	2巻
YL31-13	000001234718	朝日ゼミナール. 第2回(続・生きがい)	朝日ソノラマ	1971	1巻
YL31-13	000001275456	朝日ゼミナール. [1]	朝日ソノラマ	1971	1巻
YL31-36	000001396560	望郷満洲: 写真集	国書刊行会	1979	1巻
YL31-37	000001413628	望郷樺太: 写真集	国書刊行会	1979	1巻

*『朝日放送大学21世紀セミナー. 2』は全8巻のうち、2巻を媒体変換の対象とした。

付録:2 媒体変換調査対象資料(ソノシート 50 枚)

請求記号	書誌ID	タイトル	出版社	刊行年	枚数
YMH-15	000009342523	朝日ソノラマ. 第25号	朝日ソノプレス社	1962.1	6枚
YMH-15	000009342724	朝日ソノラマ. 第51号	朝日ソノプレス社	1964.3	4枚
YMH-15	000009342726	朝日ソノラマ. 第58号	朝日ソノプレス社	1964.10	4枚
YMH-15	000009342727	朝日ソノラマ. 第59号	朝日ソノプレス社	1964.11	4枚
YMH-15	000009342730	朝日ソノラマ. 第69号	朝日ソノプレス社	1965.9	2枚
YMH-15	000009342738	朝日ソノラマ. 第71号	朝日ソノプレス社	1965.11	2枚
YMH-15	000009342749	朝日ソノラマ. 第74号	朝日ソノプレス社	1966.2	2枚
YMH-15	000009342754	朝日ソノラマ. 第75号	朝日ソノプレス社	1966.3	2枚
YMH-15	000009342784	朝日ソノラマ. 第76号	朝日ソノプレス社	1966.4	2枚
YMH-15	000009342787	朝日ソノラマ. 第77号	朝日ソノプレス社	1966.5	2枚
YMH-15	000009342788	朝日ソノラマ. 第78号	朝日ソノプレス社	1966.6	2枚
YMH-15	000009342792	朝日ソノラマ. 第79号	朝日ソノプレス社	1966.7	2枚
YMH-15	000009342794	朝日ソノラマ. 第80号	朝日ソノプレス社	1966.8	2枚
YMH-15	000009342799	朝日ソノラマ. 第81号	朝日ソノプレス社	1966.9	2枚
YMH-15	000009342800	朝日ソノラマ. 第82号	朝日ソノプレス社	1966.10	2枚
YMH-15	000009342801	朝日ソノラマ. 第83号	朝日ソノプレス社	1966.11	2枚
YMH-15	000009342804	朝日ソノラマ. 第86号	朝日ソノプレス社	1967.2	2枚
YMH-15	000009342808	朝日ソノラマ. 第87号	朝日ソノプレス社	1967.3	2枚
YMH-15	000009342809	朝日ソノラマ. 第89号	朝日ソノプレス社	1967.5	2枚
YMH-15	000009342815	朝日ソノラマ. 第90号	朝日ソノプレス社	1967.6	2枚

付録:3 メタデータ入力項目

項目番号	項目名	必須	繰返し	入力内容	例
1	媒体ID	◎	NR	当該ファイルが格納されているDVD-Rの管理番号。	001
2	ファイル名	◎	NR	当該ファイルが格納されているファイル名	000001234672_01a.wav
3	書誌ID	◎	NR	当該タイトルの書誌ID。	000001234672
4	タイトル	◎	NR	当該ファイルのタイトル。	朝日放送大学21世紀セミナー
5	巻号	○	NR	1巻、2巻、第5号等の巻号情報を記録する。	1
6	面	◎	NR	「A面」「B面」のいずれかを入力する	A面
7	原資料	◎	NR	当該ファイルの原資料の媒体（カセットテープ又はソノシート）を記録する。	カセットテープ
8	ファイルフォーマット	◎	NR	当該ファイルのフォーマットのMIME typeを入力する。	audio/x-wav
9	ファイルサイズ	◎	NR	当該ファイルの容量を記述する。単位はバイトとする。	545259520バイト
10	圧縮方法	◎	NR	非圧縮、可逆圧縮、非可逆圧縮の別を入力する。	非圧縮
11	デジタル化した製作者	◎	NR	デジタルファイルへの変換作業を実施した会社名を入力する。	国立国会図書館
12	デジタル化した製作年月日	◎	NR	デジタルファイルへの変換作業を実施した年月日をW3C-DTF形式（yyyy-mm-dd）で入力する。	2011-03-25
13	原資料の修復内容	○	R	デジタルファイルへの変換作業を実施する前に、原資料に何らかの修復作業を施した場合にその内容を入力する。	切断箇所をスプライシングテープで接合
14	原資料の再生機器	◎	NR	原資料の音源の再生に使用した機器名を入力する。	
15	原資料の再生機器の製造者	◎	NR	再生機器の製造者名を入力する。	
16	原資料再生時のノイズ除去の有無	◎	R	アナログ音源を再生した際、ノイズ除去を行った場合に記録する。除去方式が判明していれば、方式も入力する。	ノイズ除去あり
17	デジタル変換機器	◎	NR	原資料のデジタル化の際に使用した変換機器名を入力する。	
18	デジタル変換機器の製造者	◎	NR	デジタル変換機器の製造者名を入力する。	
19	デジタル変換アプリケーション	◎	R	デジタル化の際に使用したアプリケーション名を入力する。	
20	デジタル変換条件	◎	NR	量子化ビット数及びサンプリング周波数をbit/kHzの形式で記録する。	24bit/48kHz
21	デジタル変換後のノイズ除去の有無	○	R	デジタル変換後、ノイズ除去を行った場合に記録する。除去方式が判明していれば、方式も入力する。	ノイズ除去あり
22	収録時間	◎	NR	1ファイルの音源の収録時間をmm:ss'形式で記録する。	28'55"
23	目次情報（タイトル）	○	R	ファイル内の曲単位のタイトルを入力する。タイトルが複数ある場合は、当該項目を「目次情報（責任表示）」と対になるように繰り返して入力する。	A-11△これからの日本経済-高度成長のかなたにあるもの
24	目次情報（責任表示）	○	R	ファイル内の曲単位のタイトルの責任表示を入力する。1タイトルにつき責任表示は1件とし、タイトルが複数ある場合は、各「目次情報（タイトル）」に対応する責任表示を当該項目を繰り返して入力する。	A-11△伊東光晴

※必須レベル ◎：入力必須 ○：当該内容があれば必須

※繰返し R：当該項目の繰り返し可（Repeatable） NR：当該項目の繰り返し不可（Nonrepeatable）

※△は半角スペース

※英数字及び記号は半角で入力する。

付録:4 カセットテープ修復作業の様子(スプライスの修復)



修復対象のカセットテープ
(スプライスの外れによりエンクロージャーの内部ヘテープが巻き込まれている)



エンクロージャーの分解(溶着により固定されているタイプ)



エンクロージャーの分解(溶着により固定されているタイプ)
このタイプのエンクロージャーは、修復不可であるため、新しいエンクロージャーに交換する



分解されたエンクロージャー（溶着により固定されているタイプ）



交換用のエンクロージャー（磁気テープが入っていない、いわゆる C-0 カセット）



交換用のエンクロージャーを分解しておく（ねじ止めなので分解は容易）



エンクロージャーの分解(ねじ止めタイプ)



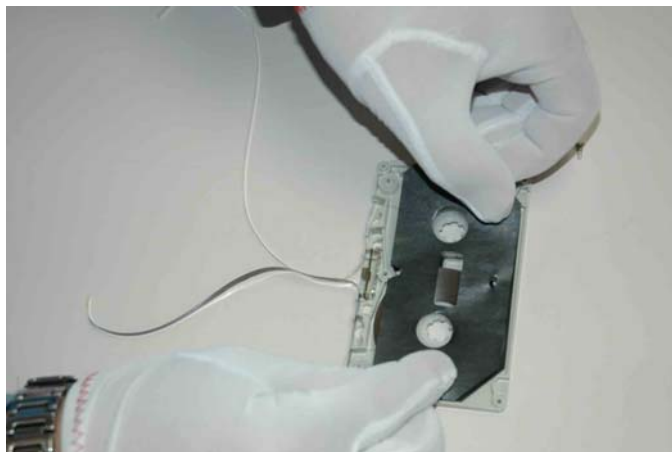
上側のシェルを取り外し、潤滑シート(上図の黒いシート)を取り除く



分解されたエンクロージャー(内部にテープが入っている)



内部に入ったテープを取り出す(ケース内のテープの走行経路に注意する)
エンクロージャーを交換する場合には、新しいエンクロージャーにテープをセットする



潤滑シートをもとに戻す



上側のシェルをもとに戻す
ねじ止めしてエンクロージャーを元通りに組み立てる



スプライサー（外観）



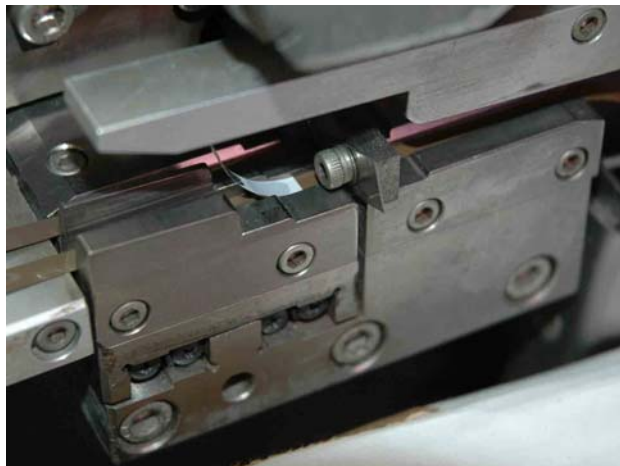
スプライシングテープ



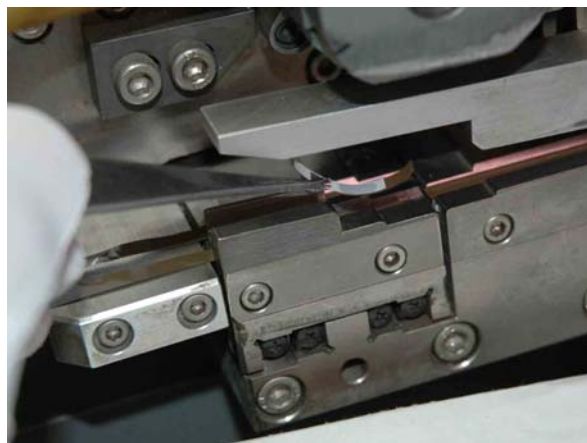
下部のスプライスブロックに向かって上からスプライシングテープを貼り付ける



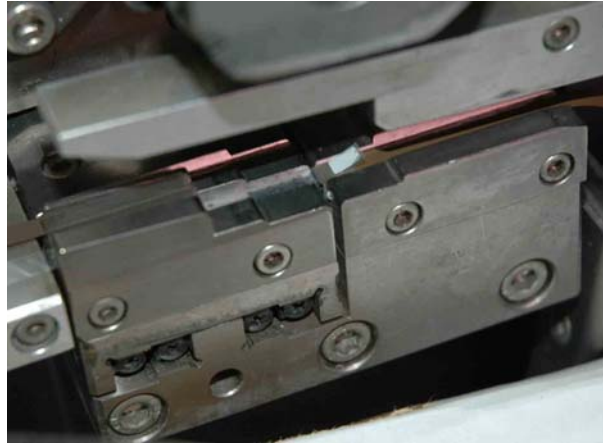
磁気テープをスプライシングブロックに定置する(バキュームで保持される)
テープの表裏やねじれに注意する



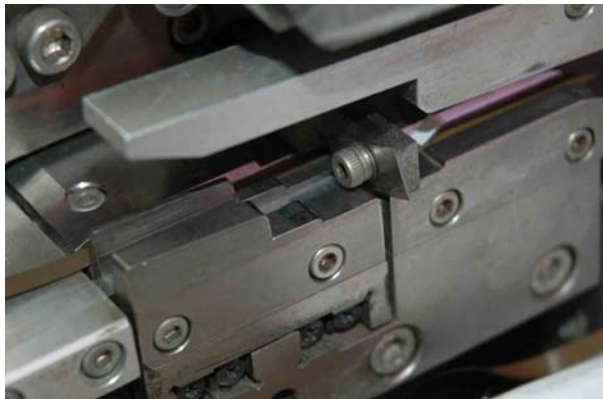
カッターで不要なスプライスの残りを切断する



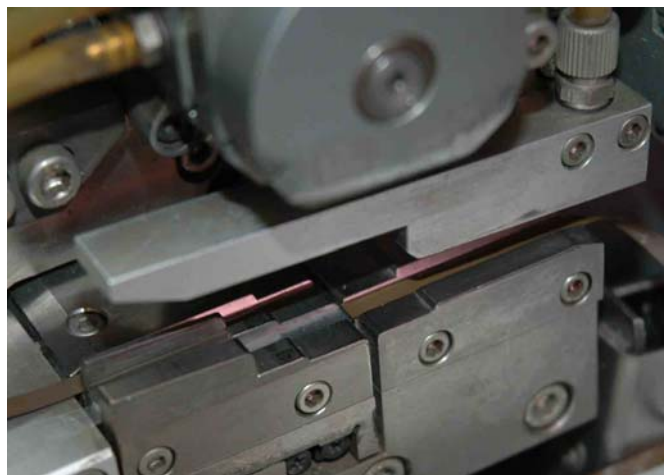
切断された不要部分を取り去る



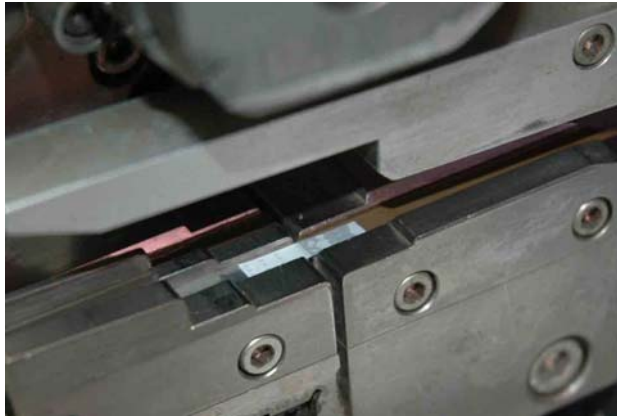
リーダーテープも同様に反対側のスプライスブロックに定置する(バキュームで保持される)
テープの表裏やねじれに注意する



リーダーテープも同様に不要なスプライスの残りをカッターで切断し除去する



磁気テープとリーダーテープがスプライスブロックに正しく定置されスプライスの準備が完了



上部からスプライサーでスプライスを行う



スプライスが完了した接合部(磁性面と反対側から見たところ)



修復作業が完了したカセットテープ(あとはテープを巻き取れば完成)

付録:5 デジタル変換に使用した機材



ソノシート再生機



カセットテープ再生機(2倍速・AB面同時再生可能)



A/D 変換器



カセットテープのデジタル変換用機材設置の様子
(左から、カセットテープ再生機・A/D 変換器・デジタル音声データ取り込み変換処理用 PC)