

# DAT 記録再生処理の研修

三浦禮子\*

## Data Processing of DAT Recorder

Reiko MIURA\*

### はじめに

最近、商用電力のない野外の自然地震や構造探査の臨時観測に、DAT (Digital Audio Tape) (篠原ほか, 1997) 記録装置が広く利用されている。我々も 1997 年から 1998 年の東北合同観測 (松原ほか, 1998) に始まり、1999 年の四国合同観測 (小平ほか, 1999), 1999 年 (鈴木ほか, 1999) と 2000 年の北海道合同観測で DAT レコーダによる観測を行ってきた。最近の構造探査では観測の稠密化が進み、使用される DAT レコーダーの数も大変多くなってきている。その結果、再生処理しなければならない DAT テープもかなり多量となってきた。地震地殻変動観測センターの技術官は、DAT レコーダの設置、回収などの技術的な作業には手慣れているが、記録の再生には一部の技術官しか携わっておらず、効率的な再生作業が進められているとはいえない。そこで、再生作業を多くの技術官で手分けをして効率よく処理できるように、再生作業の修得を目標とした研修会を信越地震観測所において行った。

### 研修会の概要

1999 年 7 月 21 日 (水) から 23 日 (金) の日程で信越地震観測所において、地震地殻変動観測センターに所属する観測所の技術官 8 名が参加して、DAT 再生処理 (中川ほか, 1998) の実習を兼ねた研修を行った。講師には、再生作業に早くから携わり経験の豊富な信越地震観測所の職員があたった。1 日目は移動日で、観測所に全員集合したのが午後 4 時前だったために観測所内の見学で終わった。2 日目の午前には再生作業全般についての説明を受け、午後からは 1998 年四国合同観測の記録を使った再生作業を行った。3 日目の午前には、再生手順の復習をしたり、今後の再生

作業の打ち合わせをした。また締めくくりとして、本研修会の反省会も行った。

研修課題: DAT 記録再生処理

期 間: 1999 年 7 月 21 日から 23 日

場 所: 信越地震観測所

代 表 者: 羽田敏夫

参 加 者: 酒井 要, 小林 勝, 橋本信一, 羽田敏夫 (信越地震観測所)

渡辺 茂 (富士川地殻変動観測所)

田上貴代子 (和歌山地震観測所)

井上義弘, 三浦禮子 (広島地震観測所)

研修日程: 7 月 21 日 (水) 信越地震観測所に集合

22 日 (木) DAT 記録の再生処理を実習

23 日 (金) 反省会を行い、午後解散

反省会での意見を要約すると以下のとおりである。1) ファイルの切り出しまでの時間がかかりすぎるので、より完全な処理ソフトを開発する必要がある。2) 観測にかかわるだけでなく、記録の処理まで含めてそのプロセスを理解し、最後まで責任を持つ事が大切である。群発地震観測では、DAT レコーダーを展開して震源の精度を上げることができた。研修会の後しばらくして、各観測所にも DAT レコーダーとともに DAT 再生装置が置かれ、DAT 記録の再生作業ができる環境になっている。

### 実際に行った再生処理

DAT レコーダーを使っての観測は、本体に電源となる乾電池を詰め、DAT テープを挿入する。外側には地震計からの信号ケーブルと、GPS アンテナからの同軸ケーブルを接続する。レコーダーのコントロールは、パームトップパソコンを接続して全て外部から行う。DAT レコーダーの内部を図 1 に示す。詳しくは羽田ほか (1999) を参照されたい。

再生処理は UNIX ワークステーションを使って行った。再生処理したデータはかなりの容量になるため、接続する

2000 年 9 月 28 日受付, 2000 年 10 月 30 日受理.

\* 地震地殻変動観測センター広島地震観測所.

\* Hiroshima Seismological Observatory, Earthquake Observation Center, Earthquake Research Institute, University of Tokyo.

# DATレコーダ

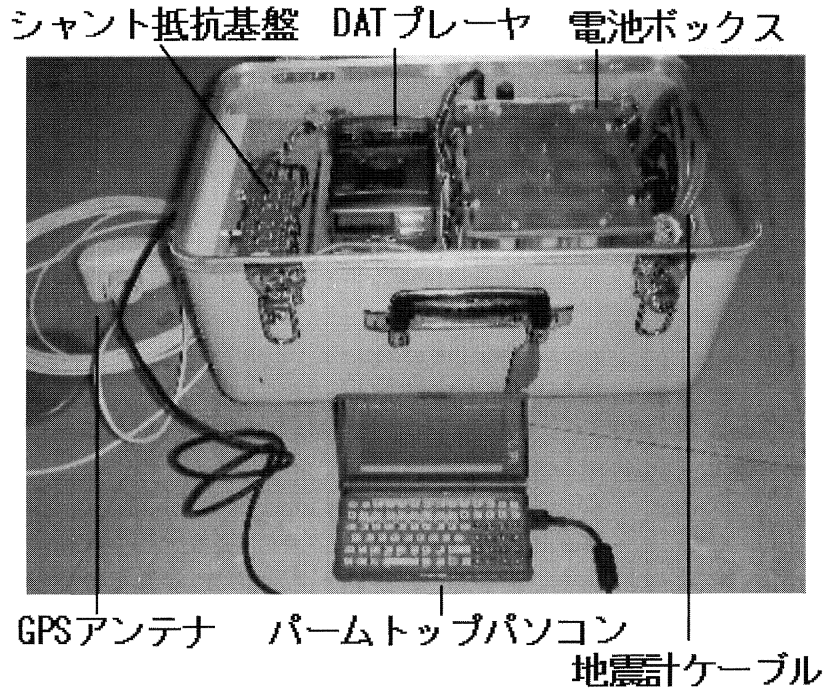


図 1. DAT レコーダの内部

## 広島観測所の再生システム構成図

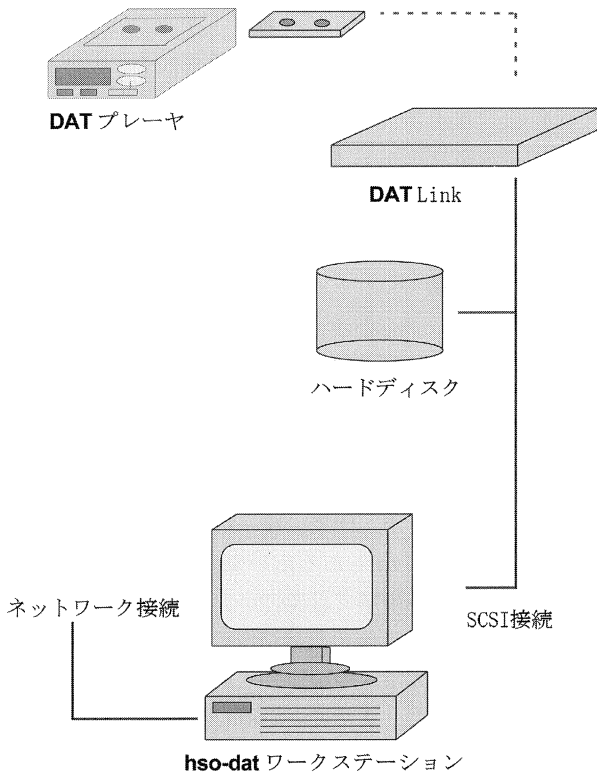


図 2. 再生システムの構成図

ハードディスクの容量には余裕を持たせる必要がある。DAT レコーダは記録部分に市販のオーディオプレーヤを用いているため、直接データをワークステーションに取り込むことができない。オーディオプレーヤからワークステーションにデータを読み込むためには、DAT-Link (オーディオ形式で入っている連続波形データを、コンピュータにわかるデジタル信号にする) という変換装置を使って行った。それぞれの機器は SCSI 接続されている。またプログラムの修正やデータの転送のための再生マシンは、各観測所や地震研究所とはネットワーク接続されている。機器の構成を図 2 に示した。再生に必要なプログラムは、narecord, rubbish, gpsread, cutsch が用意されている。各プログラムの役割や処理の流れについては、図 3 に示した。GPS と内部時計の誤差は xgraph を使い、グラフ表示して確認する。グラフの例を図 4 に示した。今回の研修では、図 3 の流れに従ってプログラムをそれぞれ実行して、連続収録記録から発破や自然地震のイベント波形を切り出す過程までを実習した。その他の処理として、切り出されたデータを win フォーマットに変換し、既設観測点のデータと統合して震源決定などを行うことも可能である。

研修会で修得した再生処理技術を、実際に広島地震観測所で応用したので作業の流れに沿って説明する。



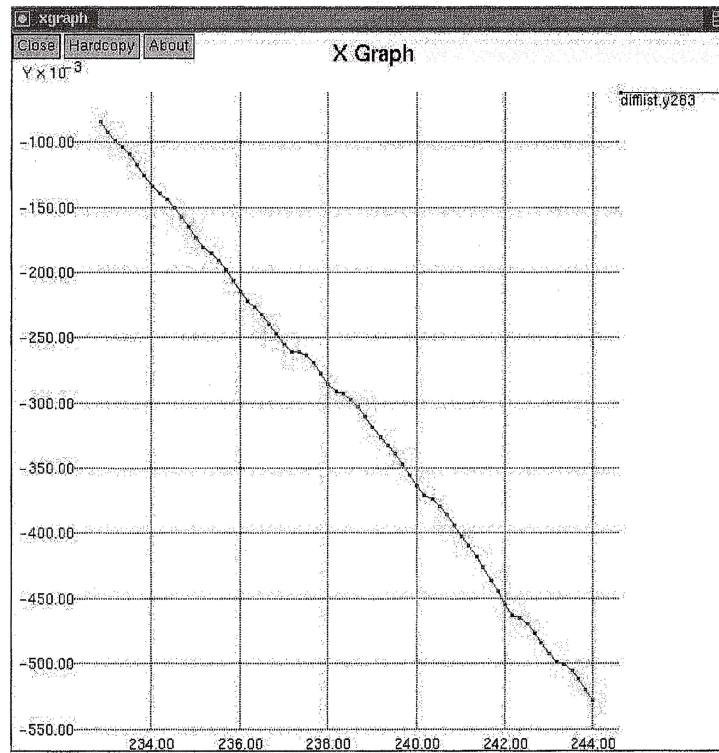


図 4. GPS と内部時計の比較グラフ。縦軸：内部時計の時刻と GPS 時刻の差（単位は 1/1000 秒）。横軸：1 月 1 日からの通算日。

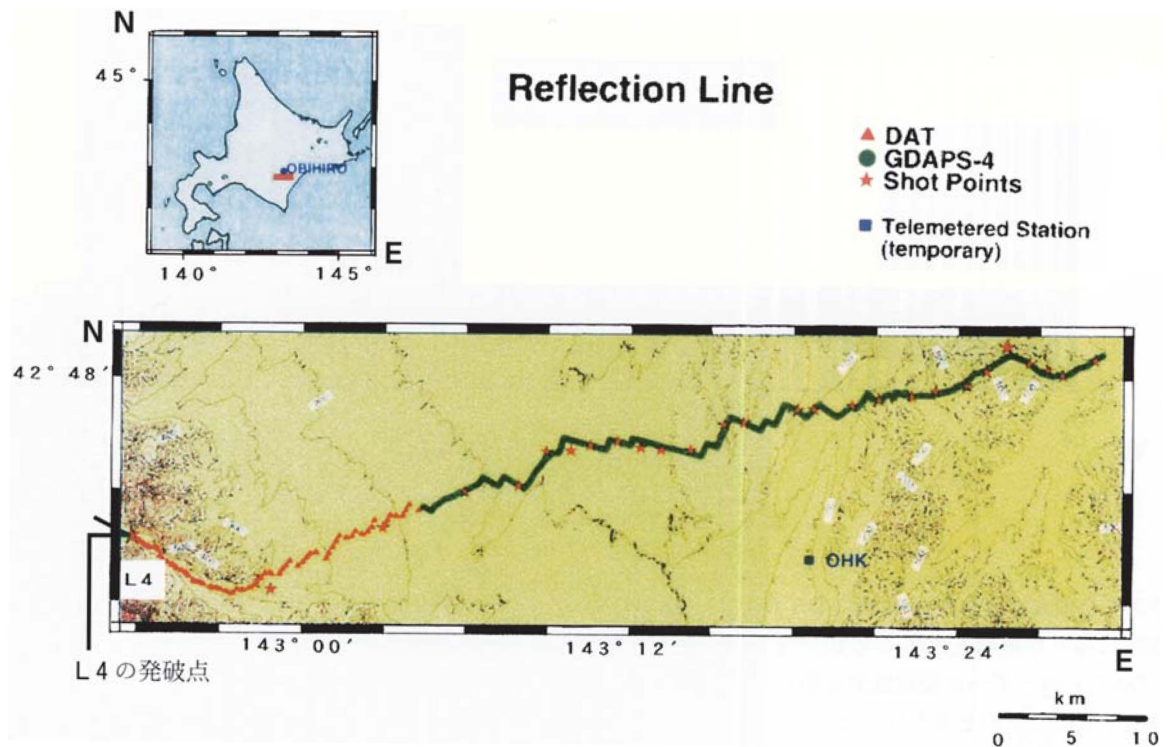


図 5. 1999 年北海道日高合同観測の測線図



図 6. DAT レコーダーの設置風景



図 7. DAT レコーダーの設置風景

## L4

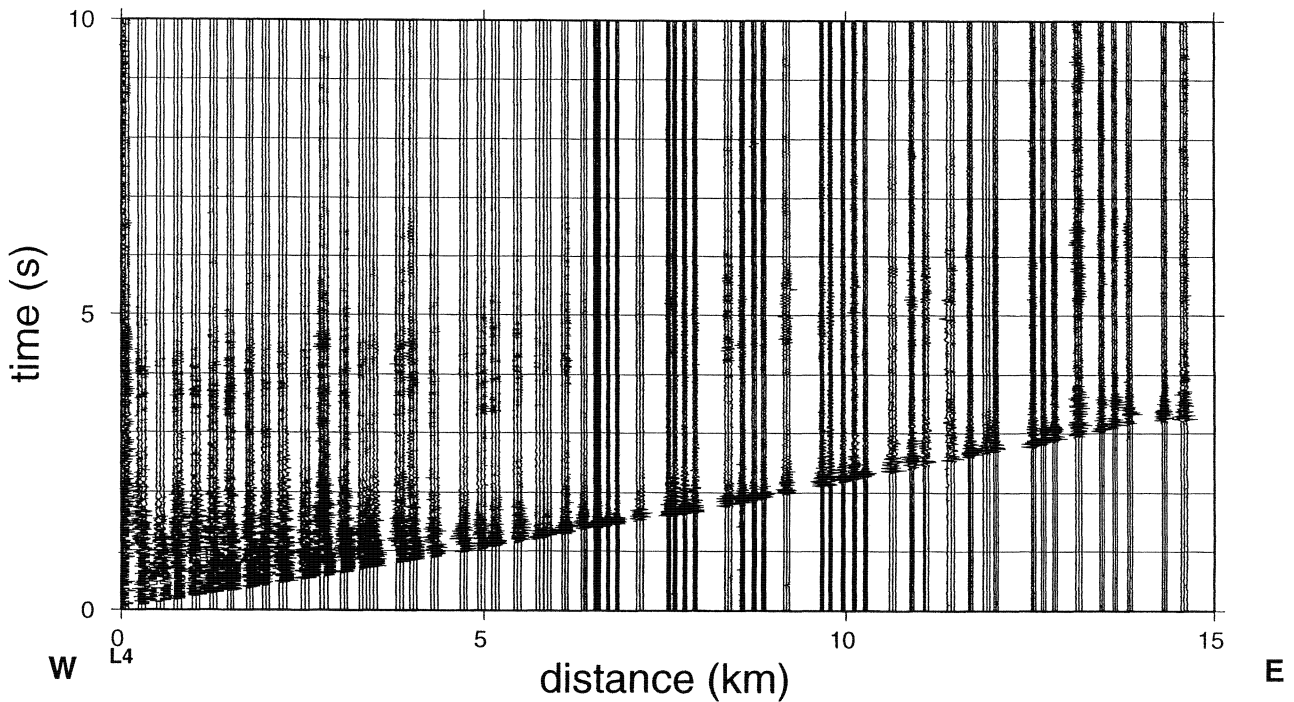


図 8. DAT 記録の再生波形記録例 (発破点 L4)

り替えを余儀なくされた。今回の DAT レコーダーを使った観測は様々な経験をすることができて大変有益であった。DAT レコーダーの設置風景を図 6, 7 に示す。

再生手順は以下のとおり行った。

1) まず DAT プレーヤー 2 台を使用してオリジナルテープからコピーテープを作成する。コピーテープを再生に使用してオリジナルテープは保管しておき、作業中生じるトラブルによって記録が消滅した場合でもバックアップできる体制をとっておく。

2) 再生装置のワークステーションに作業用ディレクトリーを作成する。

```
>mkdir work (作業ディレクトリーを /work として)
```

```
>cd work
```

```
>mkdir HD31 (さらに、観測点ごとのディレクトリーをその下に作る)
```

作成した観測点ごとのディレクトリーに、切り出す時間帯を書き連ねた schfile ファイルを予めコピーしておく。

3) 再生開始

>cd HD31 (再生する観測点ディレクトリーに移って実行する)

以降研修会では、図3の手順、「narecord, rubbish, gpsread, cutsch を順に実行する。」であったが、narecord, rubbish, gpsread, cutsch をまとめたシェルスクリプト DATREAD.sh を使うことによって、それぞれのコマンドの切れ目に生ずる無駄な時間を節約することで効率のよい再生処理ができた。テープ1本あたりの再生に要するおおよその時間は2時間であった。今回の再生で切り出した波形記録の例を図8に示す。記録例は図5に示した発破点L4の記録をDATレコーダーで得られた波形のみ表示したものである。

## ま と め

以前に比べDATレコーダーの所有台数が増え、頻繁に観測に利用されるようになってきている。観測終了後の記録再生作業もこれに比例して、数多くの記録を処理する必要性が生じてきている。地震地殻変動観測センターに所属する技術官は、DATレコーダーの取り扱いから再生処理まで誰でもできるようになることが望ましい。これまで、数人が扱っていただけの再生作業であったが今回の研修で多くの人を取り扱えるようになった。再生装置も信越地震観測所をはじめ広島地震観測所や和歌山地震観測所にも導入されたので、これからは分散して効率のよいDAT記録の再生作業を進めることができると思う。今回の北海道日高合同観測のDATレコーダー61台分の再生作業は、広島地震観測所と信越地震観測所とで主に行った。研修の成果としてDATレコーダーの設置から回収、記録の再生まで

手掛けることができ大変充実できた。今後もさまざまな観測や研修に参加し、技術の向上に心がけたいと思う。

謝辞：北海道合同観測の測線図と人工地震の記録例は地震予知研究推進センターの平田直教授から提供していただいた。また本報を執筆するにあたっては、地震地殻変動観測センターの卜部卓助教授から貴重な助言をいただいた。ともに感謝いたします。

## 文 献

- 羽田敏夫・酒井 要・小林 勝・橋本信一・井上義弘・三浦禮子・田上貴代子・松原誠, 1999, デジタルオーディオ記録器 (DAT レコーダ) を用いた地震観測 (1997-1998 東北合同観測), 震研技報, No. 5, 39-64.
- 小平秀一・高橋成美・中西理子・三浦誠一・朴 進午・金田義行・蔵下英司・岩崎貴哉・平田 直, 1999, 南海トラフ地震発生帯での海陸統合地震探査, 地球惑星科学関連学会 2000 年合同大会予稿集, Sj-005.
- 松原 誠・平田 直・酒井慎一・井出 哲・山中佳子・久保篤規・羽田敏夫・荻野泉・酒井要・小林 勝・橋本信一・井上義弘・三浦勝美・田上貴代子・三浦禮子・李 西林・橋田幸浩・功刀 卓・上村 彩・中川茂樹・永井理子, 1998, 1998 年東北合同観測一北上・千屋断層系微小地震観測一, 日本地震学会講演予稿集 1998 年度春季大会, p. 165.
- 中川茂樹・平田 直・松原 誠, 1998, 地震観測用大容量デジタルレコーダーを用いた制御震源反射法地震探査で得られたデータの効率的解析処理手法の開発, 地球惑星科学関連学会 1998 年合同大会予稿集, Sb-p 006.
- 篠原雅尚・平田 直・松田滋夫, 1997, GPS 時計付き地震観測用大容量デジタルレコーダー, 地震, 2, 50, 119-124.
- 鈴木和子・岩崎貴哉・平田 直・佐藤比呂志・蔵下英司・伊藤谷生・宮内崇裕・越後智雄・井川 猛・川中 卓, 1999, 高密度屈折法解析による十勝平野の浅部速度構造, 地球惑星科学関連学会 2000 年合同大会予稿集, Se-P 006.