

# DAT 型レコーダの改良と新型 DAT-5 型レコーダの開発

羽 田 敏 夫<sup>\*†</sup>

## Improvement of the DAT-recorder and Development of a New Type of Recorder, DAT-5

Toshio HANEDA<sup>\*†</sup>

### は じ め に

DAT (Data Acquisition Terminal) 型レコーダー (篠原・他, 1997) は, 小型で長時間地震観測の出来る優れた観測装置であり, これまで数多くの観測で用いられ (例えば, 吉本・他, 1997), 地震研究所の機動的な地震観測の標準的な観測装置として運用されてきた (羽田・他, 1999). DAT 型レコーダは開発から約 10 年経ち, 少しずつ改良が進み, 2005 年 6 月の時点で, 全ての記録媒体がテープ型からハードディスク型へと置き換えられた. また, 従来の DAT 型レコーダより小型化された DAT-5 型レコーダが開発され, 観測に使われてきている. 小論では, 改良された DAT-4 型レコーダと新しい DAT-5 型レコーダを紹介する. また, これに伴って一部変更された観測及び再生手順についても併せて解説する.

### DAT 型レコーダの改良

記録媒体は, 当初, テープ (DAT : Digital Audio Tape) であったが, 記録・再生時のエラーを減らすために, ハードディスクに置き換えられ, 性能の向上が図られてきた. 従来のテープ式のレコーダ (DAT-2GC 型) (図 1) のうち, 観測中に不具合のあったレコーダなどから, ここ数年の間に, 順次, ハードディスク型のレコーダ (DAT-4 型) (図 2) に置き換えられてきた. 2005 年 6 月の時点で, 地震研究所が所有している DAT-2GC 型レコーダ (74 台) の全てが, DAT-4 型に改良されている.

DAT-4 型が DAT-2GC 型から改良された点は, 9GB の 2.5 インチ型ハードディスク (HDD) を搭載して記録容量が 5 倍になったこと, CPU が 8 bit から 16 bit になって処理

能力が向上したこと, メモリー容量が約 3.5 倍となったことなどである. また, レコーダ駆動装置の起動間隔も 3.5 倍となったため消費電力が約 15% 削減された. これにより, 短期間 (約 1 ケ月間) の観測で LE-3D (Lennartz 社



図 1. DAT-2GC 型レコーダ内部



図 2. DAT-4 型レコーダ内部

2006 年 8 月 25 日受付, 2006 年 10 月 20 日受理.

<sup>†</sup> haneda@eri.u-tokyo.ac.jp

<sup>\*</sup> 東京大学地震研究所技術部総合観測室.

<sup>\*</sup> Technical Supporting Section for Observation Research, Earthquake Research Institute, The University of Tokyo.

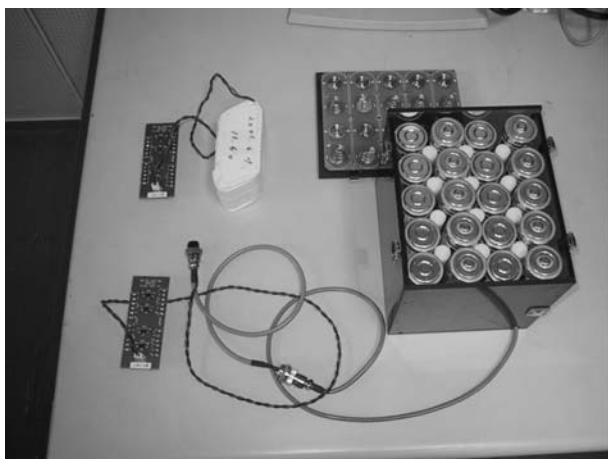


図 3. リチウム電池パック（左上）と地震計用電源を電池ケースから分岐したケーブルの仕様

製）地震計を使用する場合であれば，単 1 アルカリ乾電池を詰めたレコーダ本体の電池ケースから電源を共用して，地震計にも電力を供給して測定ができるようになった。

これまででは，LE-3D 地震計用の電源として，高価なリチウム電池パックを業者にその都度発注して使っていたが，経費節約と緊急時の臨時観測などでは，手軽に入手できる単 1 アルカリ乾電池だけで済むので大変便利である（図 3）。従来のテープ駆動装置（ドライブ）が収納されていた位置に，9GB の 2.5 インチ型ハードディスク（HDD；横 78 mm×縦 140 mm×厚さ 28 mm）を置き換えているので，外見的にはほとんど変わらない。

### DAT-5 型レコーダ

一方で，DAT-4 型レコーダよりも一回り小型になった DAT-5 型レコーダが開発され，2004 年 10 月新潟県中越地震（M 6.8）の余震観測などで使われた。（Hirata *et al.*, 2005；Sakai *et al.*, 2005）。

DAT-5 型レコーダ本体（図 4）は，単 1 アルカリ乾電池 30 個が入る電池ケースと共に，縦 280 mm×横 330 mm×高さ 150 mm の ABS 製防塵・防水ケースに収納されている。ケース内に GPS アンテナを収納するスペースは無いので，観測では従来の DAT レコーダと同様に小型青コンテナ（縦 38 cm×横 51 cm×高さ 27 cm）に収納して運搬，設置する。地震計，GPS アンテナ，パソコンとの接続は，ケースの側面にそれぞれコネクタで接続できる。地震計ケーブルは直接ケースのコネクタに接続する仕様となっているので，地震計とレコーダの設置間隔が離れる場合には延長ケーブルを用いる。

記録媒体の DAT-5 型用ハードディスクは，1.8 インチで，外形寸法が横 78 mm×縦 110 mm×厚さ 25 mm と DAT-4 用に比べ一回り小さくなっているが，容量は 20 GB



図 4. DAT-5 型レコーダ内部

と大きい。DAT-4 型用のハードディスクは DAT-5 型レコーダには使えないが，DAT-5 型用のこのタイプは DAT-4 型レコーダでも使うことができる。各レコーダの比較を表 1 に示す。

記録媒体の容量は増えたが，レコーダの大きさと重量を減らすことを重視して，これまでと同じ程度の観測期間が得られるような電池の構成とした。すなわち，DAT-5 型の電池ケースでは単 1 アルカリ乾電池 30 個が充填されていて，DAT-4 型より 10 個少なくなっている。ただし，LE-3 地震計用の電源は，別にリチウム電池のパックを用いる必要がある。DAT-4 型の改良に伴い，観測で使用するチェックシートの記載内容を一部変更した。新型の DAT-5 用と合わせて付録とした。

### 記録の再生

新型 DAT 型レコーダの記録再生装置には，CPU Intel Pentium4（2.4 GHz），メモリー 512 MB，ハードディスク 120 GB×2 台が増設されており，OS は Turbolinux8 及び 10 がインストールされている。周辺機器としては，従来の DAT-Link，DDS4 テープドライブはそのまま接続されているが，新たに HDD の記録を取り込む IEEE1394/USB 接続ユニットが付いている。HDD をユニットのコネクタに接続してマウントすれば，通常の Unix のファイルと同様に cp コマンドで簡単に記録をコピーすることができる。従来型の DAT テープ記録を，DAT-Link 経由でコピーする時間と比べれば格段に短くなった。大容量の DAT 記録が短時間で処理できるようになり，再生時間が大幅に短縮されている。再生装置には，記録した波形を簡単に拡大表示して見ることでできる“xdatv”（図 5）もインストールされており，DAT 型レコーダで収録した記録状況が素早く点検できるので大変便利である。

記録媒体となる HDD は，繰り返し観測に使用するため，

オリジナル記録として DAT テープのように媒体ごと保存しておくことができない。したがって、HDD 記録をいったん DVD (片面 4.5GB DVD-RAM) にコピーして、そのコピーした DVD 記録を再生作業に使っている。解析終了後はそのまま DVD で記録を保存するようにして、HDD

は次の観測に再利用できるように準備する。再生装置を使い HDD 記録を DVD にコピーする手順を表 2 に示す。

さまざまな観測記録を再生する過程のなかで、年を越えて観測した越年データや、圧縮データ (DAT-4 型) と非圧縮データ (DAT-5 型) が混在する記録の再生などに、問題なく

表 1. DAT 型レコーダの仕様比較

|          | DAT-2GC 型<br>デジタル<br>オーディオテープ | DAT-4 型<br>2.5 インチハードディスク          | DAT-5 型<br>1.8 インチハードディスク          |
|----------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 記録メディア   |                               |                                    |                                    |
| CPU      | 8 ビット                         | 16 ビット                             | 16 ビット                             |
| 内蔵メモリ    | 1 MB                          | 8 MB                               | 8 MB                               |
| 記録容量     | 約 1.5GB                       | 8 GB                               | 20 GB                              |
| 物理フォーマット | Digital AudioTape<br>Standard | FAT 16                             | FAT 16/32                          |
| 記録フォーマット | 16 ビット圧縮型                     | 16 ビット圧縮型                          | 32 ビット非圧縮                          |
| AD変換     | 16 ビット                        | 16 ビット                             | 24 ビット                             |
| サンプリング   | 100Hz 4ch.                    | 100,200,250Hz/4ch.                 | 100,200,250Hz/4ch.                 |
| GPSエンジン  | GPS 20                        | GPS 25                             | GPS 15                             |
| 電源       | 単1アルカリ 40 個<br>外部 12V 対応      | 単1アルカリ 40 個<br>外部 12V<br>リチウム充電式対応 | 単1アルカリ 30 個<br>外部 12V<br>リチウム充電式対応 |
| ケース      | FRP                           | FRP                                | ABS                                |
| 防水性      | 防塵構造                          | 防塵構造                               | 防塵・防水構造                            |
| 外形寸法     | 450×290×250                   | 450×290×250                        | 330×280×150                        |

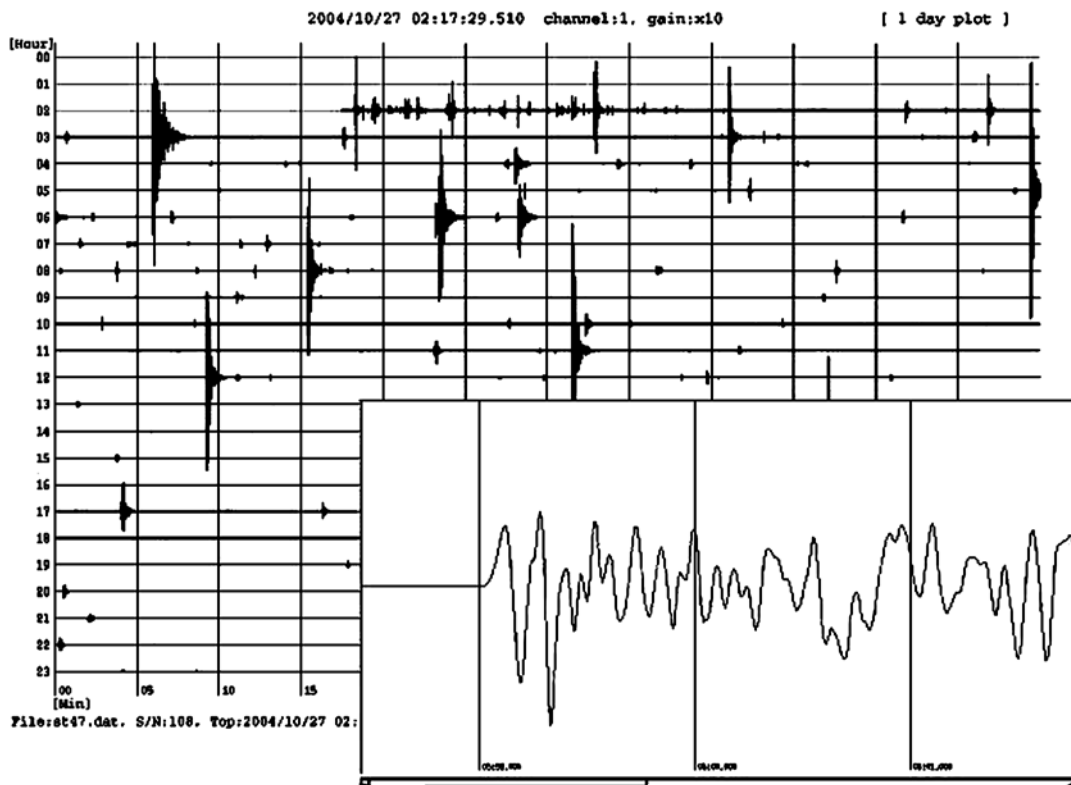


図 5. “xdstv” で表示した新潟県中越地震の余震記録

対応できるように再生プログラムも更新されてきている。

### 問題点

近年、DAT 型レコーダの使用頻度が大変高くなってきている。このため、機器点検が不十分なまま繰り返し観測

に使われる可能性が高くなる。レコーダの中には、各種のパラメータを保持するために、2 次電池が用いられていて、観測時にレコーダに装填された 1 次電池から充電されている。機器の整備が不十分であると、2 次電池の放電に起因する不具合が発生する。例えば、DAT 型レコーダの GPS

表 2. 再生装置で HDD 記録を DVD にコピーする手順

(1) DVD をフォーマット (A/B 片面ずつ行う、下面が書込面)。

```
[root@sso-dat root]# mkfs -t ext3 /dev/sr0 ←デバイス名注意！
mke2fs 1.25 (20-Sep-2001)
/dev/sr0 is entire device, not just one partition!
Proceed anyway? (y,n) y
```

This filesystem will be automatically checked every 31 mounts or 180 days, whichever comes first. Use tune2fs -c or -i to override.

(2) マウントして適当なコピー先ディレクトリ (例: atotsu) を作る。

```
[root@sso-dat root]# mount -t ext3 /dev/sr0 /mnt/dvdram
[root@sso-dat root]# cd /mnt/dvdram
[root@sso-dat dvdram]# mkdir atotsu
[root@sso-dat dvdram]# chown dat2gc.geoph atotsu ← 一般ユーザーに許可を与える
[root@sso-dat dvdram]# ls -l
合計 20
drwxr-xr-x  2 dat2gc  geoph      4096 11 月 12 日 08:06 atotsu ←確認
drwxr-xr-x  2 root    root      16384 11 月 12 日 08:03 lost+found/
[root@sso-dat dvdram]# cd
[root@sso-dat root]# umount /mnt/dvdram
```

(3) ルートから抜け一般ユーザーでマウント。

```
[dat2gc@sso-dat ~]% mount /mnt/dvdram
```

(4) HDD をユニットに接続し Power スイッチ ON する。「ピッ」と音がして青色 LED が点灯したら HDD のマウントを各パーテッション毎に行う。

```
[dat2gc@sso-dat ~]% cd
[dat2gc@sso-dat ~]% mount /mnt/hd1 (100%)
[dat2gc@sso-dat ~]% mount /mnt/hd5 (100%)
[dat2gc@sso-dat ~]% mount /mnt/hd6 (60%)
```

(5) 各パーテッションに cd してファイルを確認しながら DVD に cp する。

HDD の記録容量が上記の場合、DVD 片面に hd1+hd5 の容量は入らないので、A 面に hd1, B 面に hd5+hd6 のファイルをそれぞれ cp する

```
[dat2gc@sso-dat ~]% cd /mnt/hd1
[dat2gc@sso-dat hd1]% ls -l
合計 2093088
-rwxr-xr-x  1 dat2gc  geoph    2143289344  9 月  6 日 09:30 107a0906.dat*
-rwxr-xr-x  1 dat2gc  geoph        512  9 月  6 日 09:29 dat-4.par*
[dat2gc@sso-dat hd1]% cp 107a0906.dat /mnt/dvdram/atotsu ←ファイル名はそのまま
[dat2gc@sso-dat hd1]%
[dat2gc@sso-dat hd1]% cd
[dat2gc@sso-dat ~]% umount /mnt/dvdram
[dat2gc@sso-dat ~]% umount /mnt/hd1
```

HDD 交換は各パーテッションのアンマウント後、必ずユニット電源を OFF してから行う



時刻と、UT（世界標準時）との間に、閏秒に起因する誤差が生じてしまう現象が起きる。これも、GPS 基板中の 2 次電池の整備不良による。

DAT 型レコーダの内部時計は、観測中に数時間（選択できる）間隔で GPS 時刻と比較し較正値を記録している。観測終了後の記録再生時にこの値を使って時刻の補正を行い、最終的に観測記録には UT に同期した時刻が付与される。DAT 型レコーダに内蔵されている GPS 基板には、GPS に関する各種パラメータを保持するためのメモリーが備えられていて、前回受信した位置・時刻・衛星軌道情報・閏秒等の基本情報が記憶されている。メモリー内のこれらの基本情報を参照することで、GPS の受信が速やかにおこなえる。GPS 時刻と UT との間にある閏秒に起因する整数秒の時刻差は、重要なパラメータの一つである。これらの基本情報が書き込まれている GPS 基板中のメモリーは、2 次電池によって維持されている。この 2 次電池の充電は、普段、観測期間中と保守作業中におこなわれる。レコーダが繰り返し連続的に観測に使用されると、保守作業中の充電時間が不十分となり、2 次電池への充電は、実質、観測期間中だけおこなわれる場合がある。観測期間中の 2 次電池の充電は GPS 受信時のみおこなわれているが、近年のレコーダの消費電力の低減化にともない、GPS 基板への電力供給時間が以前よりも減少している。その結果、2 次電池の充電が不十分となり、メモリー内の基本情報が消えて初期状態に戻る症状が多発している。初期状態のまま GPS の受信を開始すると、閏秒に起因する時刻差が考慮されていない時刻情報が端末に表示される。そのため、この時点でレコーダ内部時計の時刻設定操作（W コマンド）を進めてしまうと、閏秒に起因する時刻差のある誤った時刻が設定されてしまう。閏秒の情報は閏欠的（約 20 分間隔）に衛星から送信されてくるため、GPS を受信した状態のまま最長 20 分程度待つ必要がある。端末に表示される時刻を正確な電波時計などと比較して、閏秒に起因する時刻差（＝14 秒：2006 年現在）がないことを確認してから、次の時刻設定の操作に進まなければならない。

他機関への貸し出しも含め、DAT 型レコーダが多くの観測に繰り返し使われるようになってきており、時間をかけての点検整備が難しくなっている。GPS 基板に内蔵された 2 次電池の充電時間を十分に確保する必要がある。

## おわりに

DAT 型レコーダの記録媒体がテープからハードディスク（HDD）へと完全に切り替わった。初期トラブルはあっ

たものの記録容量も増え、安定した観測記録が取れている。記録の再生も、テープの再生に比べるとデータ転送時間が短く、操作も比較的簡単であるため処理時間が大幅に短縮された。

欠点は、テープと比べ HDD は重く回収した記録の持ち運びが大変な点である。稠密観測などで展開するレコーダの数が増え、さらに観測地域が遠方ともなると頭を悩ます事態となる。また、テープ記録は生記録をそのまま保存できるが、HDD 記録は HDD をそのまま保存して置くわけにいかない。繰り返し次の観測に利用できるように DVD など他のメディアにコピーしなければならない。そのため、正常に記録された HDD はコピーできるが、問題の生じた観測記録などをそのまま保存しておくのには不都合である。

現時点では、DAT-4 型、DAT-5 型ともに 8GB のコンパクトフラッシュメモリ（CF）の搭載が可能になっており、軽量化、高信頼性の問題は解消しつつある。今後、CF の価格の低下などにより HDD 同様容易に使用することができるようになれば、さらに小型軽量化されたレコーダの開発も可能になると思われる。

謝 辞：DAT-5 型レコーダと再生装置は、地震予知研究推進センター蔵下英司助手の指導の下、クローバテック株式会社が開発した。DAT 型レコーダの資料は、クローバテック株式会社松田滋男氏から提供していただいた。本稿をまとめるにあたっては、地震予知研究推進センター平田直教授、加藤愛太郎助手より適切な指導をいただいた。武尾実教授、渡辺秀文教授、森田裕一助教授には査読していただき本稿改善に大変役立ちました。ここに記して深く感謝申し上げます。

## 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 レコーダー）を用いた地震観測（1997-1998 東北合同観測），震研技報，5，39-64。
- Hirata, N., H. Sato, S. Sakai, A. Kato and E. Kurashimo, 2005, Fault system of the 2004 Mid Niigata Prefecture Earthquake and its aftershocks, *Landslides*, 2, 153-157.
- Sakai, S., N. Hirata, A. Kato, E. Kurashimo, T. Iwasaki and T. Kanazawa, 2005, Multi-fault system of the 2004 Mid-Niigata Prefecture Earthquake and its aftershocks, *Earth Planets Space*, 57 (5), 417-422.
- 篠原雅尚・平田 直・松田滋夫，1997，DAT を用いた GPS 時計付き低消費電力大容量デジタルレコーダ，地震，50，119-124。
- 吉本和生・平田 直・飯高 隆・関根真弓・篠原雅尚・蔵下英司，1997，淡路島直下における 1995 年兵庫県南部地震の余震分布—余震分布と活断層の対応—，地震，50，251-257。

DAT4セットアップマニュアル (Clover tech)

設置編(DAT-4)

観測日時 / / :  
観測点名 Recorder #  
担当者

1. 地震計設置

【 】地震計の方位、水平を調整し石膏で固定する。埋設はビニール袋に入れ埋める。  
・設置場所及び状況: 露岩・砂防ダム堰堤・道路土留め・路肩・埋設・その他

【 】地震計のケーブルコネクタをレコーダー側面に接続する。

【 】ジャンクション基板が設置した地震計用の基板になっているか確認する。  
・使用する地震計の種類にチェック、シリアル番号記入、地震計番号  
☐ Lemnartz LF-3Dlite 1Hz 3成分一体型 矢印をNに [ ]  
☐ Mark Products L-28B 4.5Hz 3成分一体型 矢印をN, Eに [ ]  
☐ その他

2. GPSアンテナ設置

【 】アンテナをポールに差して外れないようにビニールテープで止める。天頂が開けて障害物の無場所を選びポールを立てる。(地面が固ければ金棒を打ち込み固定する)

【 】アンテナケーブルをレコーダーの側面に接続する。

3. HDDD装着

開始時刻 / / : (JST)

【 】HDDDに貼ってあるテープに観測点名、記録開始日時を記入する。

【 】HDDDをレコーダーに装着する。シリアル番号記入 S/N HD

【 】シリカゲル(乾燥剤)を隙間に入れる。

4. 電源接続

【 】電池BOXに単 1 アルカリ乾電池40個を詰めて蓋をする。  
(乾電池の +, - が一列ごとに逆になっているので注意！)

【 】電池BOXコネクタをDC-DC UNITに接続し、本体との接続を確認する。

【 】DC-DC UNITのメーターで電圧を読む。基準値の範囲にない場合は再チェック。

DCIN V CPU V DRIVE V AMP+ V AMP- V  
(基準値) 9~13V 5.2~5.5V 5~5.2V 8.7~9.3V 8.7~9.3V

Lemnartz 地震計使用の場合

【 】ジャンクション基板上に電源コネクタを差し込む(電池BOXから又はリチウムバットのケーブル)  
(抜くときはボールペンのような尖った物でコネクタのフックを押しながら外す)

DAT setting up manual Ver 6.1 06/07/05 eri.u-Tokyo(2/4)

5. モニターリング

【 】パソコン(HP200LX)ケーブルをレコーダーの側面「Remote」コネクタに接続する。

【 】パソコンの右上「ON」キーを押して電源を入れる。次にバックスラッシュを入力する。

TERMINATE RECORDING  
\*\*\*\*\* bytes DATA REMAIN IN BUFFER  
FLUSH DATA TO HDD? Y/ other KEY で“Y”を入力しコマンドメニューのスクロール表示を確認する。  
・表示されなかったら 2term と入力し「Enter」を押してプログラムを立ち上げる。  
・通常のDOSモードでなかったら 「Ctrl」+「Alt」+「Delete」を同時に押して再起動し、すぐに「Alt」を押し「2」を入力する。(年月日時が「Enter」でとばしても良い)  
【 】矢印「+」「0」を同時に押して以後の操作を大文字モードにする。  
・パソコンがハングアップした場合は一端コネクタを抜きレコーダーとの再接続を試みる。

DAT内蔵クロックの時刻設定及びサンプリング等の選択

【 】>G でGPSデータチェック。表示時刻に14秒の誤差がないか時計計などと比較。  
14秒の誤差【有り・無し】 { 注意!! 誤差は閏秒年ごとに加算 }

【 】誤差があった場合は、表示がV→Aに変わっても時刻が合うまで待つ(5~15分)。  
・V→Aに変わらない場合はアンテナの位置を移動するなどの対策をとる。  
【 】V→Aに変わったら画面の表示が1スクロールするまで待つで「Enter」でコマンドモードから抜ける。  
表示されている緯度(N)・経度(E)を読む。  
GPS表示詳細:\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>

<1> UTC時刻 時分秒hmmss  
<2> V→受信警告 A→有効な位置が取れている  
<3> 緯度 <4> 北緯および南緯 緯度  
<5> 経度 <6> 東経および西経 経度  
<7> 地面に対する速さ(knots) <8> 地面に対する方向(degrees)  
<9> UTC日付, 月 日 年ddmmyy  
<10> 偏角(degrees) <11> 偏角の向き(東および西)

【 】>W で内部クロックをGPS時刻に合わせる。

SET REAL TIME CLOCK AT / / : : (UT)

【 】>T で時刻確認。

【 】>L でGPSと内部クロックの時刻差を読む。

1回目 GPS TIME / / : : 英数字  
REAL TIME CLOCK / / : : ( )  
2回目 GPS TIME / / : : 英数字  
REAL TIME CLOCK / / : : ( )

DAT 型レコーダの改良と新型 DAT-5 型レコーダの開発

29

- 【 I 】> B でGPSの受信間隔を選択(番号入力).

[0]GPS disable[1]1hour[2]2hour[3]3hour[4]4hour[6]6hour → [ ]
- 【 I 】> C でチャンネルとサンプリング周波数を選択(番号入力).

[1]1ch 500Hz[2]2ch 200Hz[3]3ch 100Hz[4]4ch 100Hz  
[A]3ch 200Hz[C]3ch 250Hz[B]4ch 200Hz[D]4ch 250Hz → [ ]
- 【 I 】> S でステータスを読む -- DAT PROGRAM STATUS --

DAT-4 Var. GC 1.2 S/N  
REAL TIME CLOCK / / : : (UT)  
START TIME VALUE / / : :  
RECORD COUNT(decimal) / / : :  
RECORDING MODE ch Hz  
GPS INTERVAL hour
6. HDD初期化して記録開始

【 I 】> N でHDD本体 Power on HDDのPower緑ランプの点灯を確認する.

【 I 】> % [↑]+[%]でHDDの初期化. DO INITIALIZE? (Y/ other KEY)と聞いくるので“Y”  
入力 busy赤ランプの点灯を確認する.

【 I 】> I でHDDの情報を表示, パーテーション1にDAT-4 PAR があることを確認する.

【 I 】> F でHDD本体の電源OFF, Powerランプが消えるのを確認する.

【 I 】> Q で記録開始. 以下の表示が出たら最後の2行を読む.  
HDD CHECK HDD POWER ON  
HDD CHECK OK  
HDD SLEEP... POWER OFF  
MONITOR MODE END  
HDD SLEEP... POWER OFF  
GPS POWER OFF  
AMP POWER ON  
START RECORDING CH Hz  
# : : (UT)

7. パソコンを外し終了

【 I 】パソコンのキーに手を触れず, パソコンとレコーダーを接続しているコネクタを抜く.

【 I 】パソコン右上の[ON]キーで電源を切る.

【 I 】レコーダーの側面のケーブルコネクタを外しキャップをはめる.

【 I 】レコーダーの蓋を閉めコンデナに収納する. コンデナはバンド2本で締めてから外側を青シートで覆い, 地震観測中! の注意書きを貼って周囲をひもで縛る.

お疲れさまでした! 終了時刻 / / : (IST)

☆☆ 最後に現場周辺をスケッチするかカメラに写しておく良い ☆☆☆

- 【 I 】> B でチャンネルとサンプリング周波数を選択(番号入力).

[0]GPS disable[1]1hour[2]2hour[3]3hour[4]4hour[6]6hour → [ ]
- 【 I 】> C でチャンネルとサンプリング周波数を選択(番号入力).

[1]1ch 500Hz[2]2ch 200Hz[3]3ch 100Hz[4]4ch 100Hz  
[A]3ch 200Hz[C]3ch 250Hz[B]4ch 200Hz[D]4ch 250Hz → [ ]
- 【 I 】> S でステータスを読む -- DAT PROGRAM STATUS --

DAT-4 Var. GC 1.2 S/N  
REAL TIME CLOCK / / : : (UT)  
START TIME VALUE / / : :  
RECORD COUNT(decimal) / / : :  
RECORDING MODE ch Hz  
GPS INTERVAL hour
- 地震計からの入力信号を確認

【 I 】> K でPreamp power on. (忘れると地震計からの入力がないので注意!)

【 I 】> Z でノイズレベル確認, 数値のばらつき範囲を読む.

AMP Gain (○で囲む) H (60dB) M (40dB) L (20dB)

1ch 2ch 3ch 4ch ~

ノイズレベルが低ければGainを上げ, 高ければ下げる. 数値のばらつきが範囲が3桁付近になるよう最終的に調整する. アンプ基板のディップスイッチは手前からH→M→LでGainを3段階に切り替える.

変更AMP Gain (○で囲む) H (60dB) M (40dB) L (20dB)

1ch 2ch 3ch 4ch ~
- 【 I 】> Y で極性および波形表示を確認し描く(地面を足で蹴るなど振動させる)

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1ch. | 2ch. | 3ch. | 4ch. |
|------|------|------|------|

DAT4セットアップマニュアル (Clover tech)

## 交換編(DAT-4)

観測日時 / / : Recorder #  
観測点名 \_\_\_\_\_  
担当者 \_\_\_\_\_

### 1. 観測点の点検

- 設置状態の外観点検。  
レコーダー梱包に異常 無し・有り \_\_\_\_\_  
地震計・ケーブル異常 無し・有り \_\_\_\_\_  
GPSアンテナ異常 無し・有り \_\_\_\_\_  
レコーダーをコンテナ又はビニール袋等から取り出して点検。  
DATレコーダー異常 無し・有り \_\_\_\_\_

### 2. HDD回収

- 【 J 】パソコン(HP200LX)ケーブルをレコーダーの側面「Remote」コネクタに接続する。
- 【 J 】パソコンの右上[ON]キーを押し電源を入れる。次にバックスラッシュ\を入力する。

TERMINATE RECORDING

\*\*\*\*\* bytes DATA REMAIN IN BUFFER

FLUSH DATA TO HDD? Y/ other KEY で“Y”を入力しコマンドメニューのスクロール表示を確認する。

- 表示されなかったら 22gterm と入力し[Enter]を押してプログラムを立ち上げる。
- 通常のDOSモードでなかったら [Ctrl] + [Alt] + [Delete] を同時に押し再起動し、すぐに[Alt]を押して2を入力する。(年月日時が[Enter]でとばしても良い)
- 【 J 】矢印 + [0]を同時に押し以後の操作を大文字モードにする。
- パソコンがハングアップした場合是一端コネクタを抜きレコーダーとの再接続を試みる。

- 【 J 】> S でステータスを読む -- DAT PROGRAM STATUS --

DAT-4 Ver. GC 1.2 S/N \_\_\_\_\_  
REAL TIME CLOCK / / : : (UT)  
START TIME VALUE / / : :  
RECORD COUNT(decimal) \_\_\_\_\_  
RECORDING MODE \_\_\_\_\_ ch \_\_\_\_\_ Hz  
GPS INTERVAL \_\_\_\_\_ hour

- 【 J 】HDDが動いていないことを確認してから、HDDを取り外す。  
取り外し時刻 / / : (JST)
- 【 J 】HDDに貼ってあるテープに取り外した日時を記入する。
- 【 J 】HDDのシリアル番号記入 S/N HD \_\_\_\_\_

### アンペアゲインを確認する

- 【 J 】ディップスイッチのGainを確認する。手前から H→M→Lの3段階になっている。  
AMP Gainを○で囲む H (60dB) M (40dB) L (20dB)

### 3. モニターリング

- 【 J 】> G でGPSデータチェック、入力後しばらくしてV→A表示に変わるまで待つ。  
・V→Aに変わらない場合はアンテナの位置を移動するなどの対策をとる。
- 【 J 】V→Aに表示が変わったら画面の表示が1スクロールするまで待つて[Enter]でコマンドモードから抜ける。表示されている緯度(N)・経度(E)を読む。  
GPS表示詳細:\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>  
<1> UTC時刻, 時分秒hhmmss  
<2> V→受信警告 A→有効な位置が取れている  
<3> 緯度 <4> 北緯および南緯 緯度 \_\_\_\_\_  
<5> 経度 <6> 東経および西経 経度 \_\_\_\_\_  
<7> 地面に対する速さ(knots) <8> 地面に対する方向(degrees)  
<9> UTC日付, 月 日 年ddmmyy  
<10> 偏角(degrees) <11> 偏角の向き(東および西)
- 【 J 】> L でGPSと内部クロックの時刻差を2回続けて読む。

1回目 GPS TIME / / : : 英数字  
REAL TIME CLOCK / / : :  
2回目 GPS TIME / / : : 英数字  
REAL TIME CLOCK / / : :

- ★ GPSがどうしても受信できないときには、電池とDATとの接続を切らないで地震計、ケーブルなどを回収してから、条件の良い場所に移動して>G>Lを試みる。
- ★ それでも駄目な場合は、予備と交換するなど適当な対処方法を検討する。

- 【 J 】DC-DC UNITのメーターで電圧を読む。  
DCIN V CPU V DRIVE V AMP+ V AMP- V  
(基準値)9~13V 5.2~5.5V 5~5.2V 8.7~9.3V 8.7~9.3V

### 4. 電池交換し再スタート

- 【 J 】電池BOXとレコーダーの接続を外し、新しい単1アルカリ乾電池40個と交換する。  
(乾電池の +, - が一列ごとに逆になっているので注意！)
- 【 J 】電池BOXコネクタをDC-DC UNITに接続し、本体との接続を確認する。
- 【 J 】DC-DC UNITのメーターで電圧を読む。基準値の範囲にない場合は再チェック。

DCIN V CPU V DRIVE V AMP+ V AMP- V  
(基準値)9~13V 5.2~5.5V 5~5.2V 8.7~9.3V 8.7~9.3V

### Lennartz 地震計使用の場合

- 【 J 】ジャンクション基板に電源コネクタを差し込む(電池BOXから又はリチウムバタックのケーブル)  
(抜くときはボールペンのような尖った物でコネクタのフックを押しながら外す)



- 【 I 】新しいMHDDに観測点名、記録開始日時を記入する。  
開始時刻 / / : (JST)  
【 J 】HDDをレコーダーに装着する。シリアル番号記入 S/N HD  
【 K 】古いシリカゲルを取り出し、新しいシリカゲル(乾燥剤)と交換する。
5. モニターリング
- 【 L 】パソコン(IP200LX)ケーブルをレコーダーの側面「Remote」コネクタに接続する。  
【 M 】パソコンの右上[ON]キーを押し電源を入れる。次にバックスラッシュ\を入力する。

- 【 N 】新しいMHDDに観測点名、記録開始日時を記入する。  
開始時刻 / / : (JST)  
【 O 】HDDをレコーダーに装着する。シリアル番号記入 S/N HD  
【 P 】古いシリカゲルを取り出し、新しいシリカゲル(乾燥剤)と交換する。

5. モニターリング

- 【 Q 】パソコン(IP200LX)ケーブルをレコーダーの側面「Remote」コネクタに接続する。  
【 R 】パソコンの右上[ON]キーを押し電源を入れる。次にバックスラッシュ\を入力する。
- TERMINATE RECORDING
- \*\*\*\*\* bytes DATA REMAIN IN BUFFER  
FLUSH DATA TO HDD? Y/ other KEY で“Y”を入力しコマンドメニューのスクロール表示を確認する。
- ・表示されなかったら >2term と入力し[Enter]を押してプログラムを立ち上げる。
  - ・通常のDOSモードでなかったら [Ctrl]+[Alt]+[Delete] を同時に押して再起動し、すぐに[Alt]を押して[2]を入力する。(年月日時が[Enter]でとばしても良い)
- 【 S 】[矢印]+[0]を同時に押して以後の操作を大文字モードにする。
- ・パソコンがハングアップした場合は一端コネクタを抜きレコーダーとの再接続を試みる。

- 【 T 】新しいMHDDに観測点名、記録開始日時を記入する。  
開始時刻 / / : (JST)  
【 U 】HDDをレコーダーに装着する。シリアル番号記入 S/N HD  
【 V 】古いシリカゲルを取り出し、新しいシリカゲル(乾燥剤)と交換する。

DAT内蔵クロックの時刻設定及びサンプリング等の選択

- 【 W 】>G でGPSデータチェック、表示時刻に14秒の誤差がないか腕時計などと比較。  
14秒の誤差[有り・無し] (注意!! 誤差は閏秒年ごとに加算)  
【 X 】誤差があった場合は、表示がV→Aに変わっても時刻が合うまで待つ(5~15分)。  
V→Aに変わらない場合はアンテナの位置を移動するなどの対策をとる。  
【 Y 】V→Aに変わったなら画面の表示が1スクロールするまで待つて[Enter]でコマンドモードから抜ける。  
表示されている緯度(N)・経度(E)を読む。  
GPS表示詳細:\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>  
<1> UTC時刻, 時分秒hhmmss  
<2> V→受信警告 A→有効な位置が取れている  
<3> 緯度 <4> 北緯および南緯 緯度  
<5> 経度 <6> 東経および西経 経度  
<7> 地面に対する速さ(knots) <8> 地面に対する方向(degrees)  
<9> UTC日付, 月 日 年ddmmyy  
<10> 偏角(degrees) <11> 偏角の向き(東および西)

- 【 Z 】>W で内部クロックをGPS時刻に合わせる。  
SET REAL TIME CLOCK AT / / : : (UT)  
【 AA 】>T で時刻確認。  
/ / : :  
【 AB 】>L でGPSと内部クロックの時刻差を読む。  
1回目 GPS TIME / / : : 英数字  
REAL TIME CLOCK / / : :  
2回目 GPS TIME / / : : 英数字  
REAL TIME CLOCK / / : :

- 【 B 】>B でGPSの受信間隔を選択(番号入力)。  
[0]GPS disable[1]1hour[2]2hour[3]3hour[4]4hour[6]6hour → [ ]

- 【 C 】>C でチャンネルとサンプリング周波数を選択(番号入力)。  
[1]1ch 500Hz[2]2ch 200Hz[3]3ch 100Hz[4]4ch 100Hz  
[A]3ch 200Hz[C]3ch 250Hz[B]4ch 200Hz[D]4ch 250Hz → [ ]

- 【 S 】>S でステータスを読む -- DAT PROGRAM STATUS --  
DAT-4 Var. GC 1.2 S/N  
REAL TIME CLOCK / / : : (UT)  
START TIME VALUE / / : :  
RECORD COUNT(decimal) / / : :  
RECORDING MODE ch Hz  
GPS INTERVAL hour

地震計からの入力信号を確認

- 【 K 】>K でPreamp power on。(忘れると地震計からの入力がないので注意！)  
【 Z 】>Z でノイズレベル確認、数値のばらつき範囲を読む。  
AMP Gain(○で囲む) H(60dB) M(40dB) L(20dB)  
1ch ~ 2ch ~ 3ch ~ 4ch ~  
ノイズレベルが低ければGainを上げ、高ければ下げる。数値のばらつきが範囲が3桁付近になるよう最終的に調整する。アンプ基板のディップスイッチは手前からH→M→LでGainを3段階に切り替える。  
変更AMP Gain(○で囲む) H(60dB) M(40dB) L(20dB)  
1ch ~ 2ch ~ 3ch ~ 4ch ~

- 【 Y 】>Y で極性および波形表示を確認し描く(地面を足で踏むなど振動させる)

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1ch. | 2ch. | 3ch. | 4ch. |
|------|------|------|------|

6. HDD初期化して記録開始

- [ I ] > N でHDD本体 Power on HDDのPower緑ランプの点灯を確認する。
- [ I ] > % [ I ] + [%]でHDDの初期化: DO INITIALIZE? (Y/ other KEY)と聞いているので“Y”入力  
busy赤ランプの点灯を確認する。
- [ I ] > I でHDDの情報を表示, パーテーションIにDAT-4 PAR があることを確認する。
- [ I ] > F でHDD本体の電源OFF , Powerランプが消えるのを確認する。
- [ I ] > Q で記録開始. 以下の表示が出たら最後の2行を読む,  
HDD CHECK HDD POWER ON  
HDD CHECK OK  
HDD SLEEP... POWER OFF  
MONITOR MODE END  
HDD SLEEP... POWER OFF  
GPS POWER ON  
AMP POWER ON  
START RECORDING CH Hz  
# : : (UT)
7. パソコンを外し終了
- [ ] パソコンのキーに手を触れず, パソコンとレコーダーを接続しているコネクタを抜く。
- [ ] パソコン右上の[ON]キーで電源を切る。
- [ ] レコーダーの側面のケーブルコネクタを外しキャップをはめる。
- [ ] レコーダーの蓋を閉めコンテナに収納する。コンテナはバンド2本で締めてから外側を青シートで覆い, 地震観測中!の注意書きを貼って周囲をひもで縛る。

お疲れさまでした! 終了時刻 / / : : (JST)

DAT4セットアップマニュアル (Clover tech)

回収編(DAT-4)

観測日時 / / :  
観測点名 Recorder #  
担当者

1. 観測点の点検

- ・設置状態の外観点検.  
レコーダー梱包に異常 無し・有り
- 地震計・ケーブル異常 無し・有り
- GPSアンテナ異常 無し・有り
- ・レコーダーをコンテナ又はビニール袋等から取り出して点検。  
DATレコーダー異常 無し・有り

2. HDD回収

- [ ] パソコン(HP200LX)ケーブルをレコーダーの側面「Remote」コネクタに接続する。
- [ ] パソコンの右上[ON]キーを押し電源を入れる。次にバックスラッシュ\を入力する。
- TERMINATE RECORDING  
\*\*\*\*\* bytes DATA REMAIN IN BUFFER  
FLUSH DATA TO HDD? Y/ other KEY で“Y”を入力しコマンドメニューのスクロール表示を確認する。
- ・表示されなかったら \>gterm と入力し[Enter]を押してプログラムを立ち上げる。
  - ・通常のDOSモードでなかったら [Ctrl]+[Alt]+[Delete] を同時に押し再起動し, すぐに[Alt]を押し [2]を入力する。(年月日時は[Enter]でとばしても良い)
- [ ] [矢印]+[0]を同時に押して以後の操作を大文字モードにする。
- ・パソコンがハングアップした場合は一端コネクタを抜きレコーダーとの再接続を試みる。
- [ I ] > S でステータスを読む -- DAT PROGRAM STATUS --

DAT-4 Var. GC 1.2 S/N / / : : (UT)  
REAL TIME CLOCK / / : : (UT)  
START TIME VALUE / / : :  
RECORD COUNT(decimal) / / : :  
RECORDING MODE ch Hz  
GPS INTERVAL hour

- [ ] HDDが動いていないことを確認してから, HDDを取り外す。  
取り外し時刻 / / : : (JST)
- [ ] HDDに貼ってあるテープに取り外した日時を記入する。
- [ ] HDDのシリアル番号記入 S/N HD

アンプゲインを確認する

- 【 】ディップスイッチのGainを確認する。手前から H→M→Lの3段階になっている。  
AMP Gainを○で囲む      H(60dB)      M(40dB)      L(20dB)

3. モニターリング

- 【 】>G    でGPSデータチェック、入力後しばらくしてV→A表示に変わるまで待つ。  
・V→Aに変わらない場合はアンテナの位置を移動するなどの対策をとる。

- 【 】V→Aに表示が変わったら画面の表示が1スクロールするまで待つて[Enter]でコマンドモードから抜ける。表示されている緯度(N)・経度(E)を読む。  
GPS表示詳細:\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>  
<1> UTC時刻, 時分秒hhmmss  
<2> V→受信警告 A→有効な位置が取れている  
<3> 緯度 <4> 北緯および南緯      緯度  
<5> 経度 <6> 東経および西経      経度  
<7> 地面に対する速さ(knots) <8> 地面に対する方向(degrees)  
<9> UTC日付, 月日年ddmmyy  
<10> 偏角(degrees) <11> 偏角の向き(東および西)

- 【 】>L    でGPSと内部クロックの時刻差を2回続けて読む。

|     |                 |   |   |   |   |        |
|-----|-----------------|---|---|---|---|--------|
| 1回目 | GPS TIME        | / | / | : | : | 英数字    |
|     | REAL TIME CLOCK | / | / | : | : | (    ) |
| 2回目 | GPS TIME        | / | / | : | : | 英数字    |
|     | REAL TIME CLOCK | / | / | : | : | (    ) |

- ★ GPSがどうしても受信できないときには、電池とDATとの接続を切らないで地震計、ケーブルなどを回収してから、条件の良い場所に移動して>Gと>Lを試みる。
- ★ それでも駄目な場合は、予備と交換するなど適当な対処方法を検討する。

4. 観測終了

- 【 】パソコンとレコーダーとの接続を外し、右上[ON]キーで電源を切る。
- 【 】コネクタ部にキャップを忘れずにはめる。
- 【 】電池BOXと本体との接続コネクタを外し、乾電池を取り出し空にする。  
Lennartz 地震計を使用している場合
- 【 】ジャンクション基板の電源ケーブルコネクタを外す。  
(ボールペンのような尖った物で白コネクタのブックを押しながら外す)
- 【 】地震計を回収し汚れや濡れをタオルで拭き取って所定のケースに収納する。
- 【 】地震計埋設の穴などは設置前の状態に戻し、ゴミは全て回収する。
- 【 】GPSアンテナを回収し濡れていたらタオルで湿気を拭き取る。
- 【 】GPSアンテナと地震計接続ケーブルはレコーダー内に入れてコンテナに収納する。  
外側を覆ったシートは絶対中に入れない。バンドで外側に縛るかまとめて回収する。

お疲れさまでした！      終了時刻      /      /      :      :      (JST)

DAT5セットアップマニュアル (Clover tech)

設置編(DAT-5)

観測日時 / / : ;  
観測点名 Recorder #  
担当者

1. 地震計設置

- [ ] 地震計の方位、水平を調整し石膏で固定する。埋設はビニール袋に入れ埋める。
  - ・設置場所及び状況: 露岩・砂防ダム堰堤・道路土留め・路肩・埋設・その他
- [ ] 地震計のケーブルコネクタをレコーダー側面に接続する。
- [ ] ジャンクション基板が設置した地震計用の基板になっているか確認する。
  - ・使用する地震計の種類にチェック、シリアル番号記入、地震計番号
    - ☐ Lennartz LE-3Dlite 1Hz 3成分一体型 矢印をNに
    - ☐ Mark Products L-28B 4.5Hz 3成分一体型 矢印をN, Eに
    - ☐ その他

2. GPSアンテナ設置

- [ ] アンテナをポールに差して外れないようにビニールテープで止める。天頂が開けて障害物の無い場所を選びポールを立てる。(地面が固ければ金棒を打ち込み固定する)
- [ ] アンテナケーブルをレコーダーの側面に接続する。

3. HDD装着

開始時刻 / / : (JST)  
[ ] HDDに貼ってあるテープに観測点名、記録開始日時を記入する。  
[ ] HDDをレコーダーに装着する。シリアル番号記入 S/N HD  
[ ] シリカゲル (乾燥剤) を隙間に入れる。

4. 電源接続

- [ ] 電池BOXに単1アルカリ乾電池30個を詰めて蓋をする。  
(乾電池の +, - が一列ごとに逆になっているので注意！)
- [ ] 電池BOXのケーブルコネクタと本体コネクタを接続する。

Lennartz 地震計使用の場合

- [ ] 本体上蓋(2本)を外して開き、ジャンクション基板にリチウム電池パックのケーブルコネクタ差し込む。  
(抜くときはポールベンのような尖った物でコネクタのフックを押しながら外す)

5. モニタリング

- [ ] パソコン(HP200LX)ケーブルにDAT5用ケーブルをつなぎ、レコーダー側面に接続する。
- [ ] パソコンの右上[ON]キーを押して電源を入れる。次にバックスラッシュ\を入力する。  
TERMINATE RECORDING  
\*\*\*\*\* bytes DATA REMAIN IN BUFFER  
FLUSH DATA TO ATA DEVICE? Y/ other KEY で“Y”を入力しコマンドメニューのスクロール表示を確認する。
  - ・表示されなかったら >2term と入力し[Enter]を押してプログラムを立ち上げる。
  - ・通常のDOSモードでなかったら [Ctrl]+[Alt]+[Delete] を同時に押し再起動し、すぐに[Alt]を押して2を入力する。(年月日時が[Enter]でとばしても良い)
- [ ] [矢印]+[0]を同時に押し以後の操作を大文字モードにする。
  - ・パソコンがハングアップした場合は一端コネクタを抜きレコーダーとの再接続を試みる。

DAT内蔵クロックの時刻設定及びサンプリング等の選択

- [ ] >G でGPSデータチェック、表示時刻に14秒の誤差がないか腕時計などと比較。  
14秒の誤差 [ 有り・無し ] { 注意!! 誤差は閏秒年ごとに加算 }
- [ ] 誤差があった場合は、表示がV→Aに変わっても時刻が合うまで待つ(5~15分)。

- ・V→Aに変わらない場合はアンテナの位置を移動するなどの対策をとる。
- [ ] V→Aに変わったら画面の表示が1スクロールするまで待つて[Enter]でコマンドモードから抜ける。  
表示されている緯度(N)・経度(E)を読む。  
GPS表示詳細:\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>  
<1> UTC時刻、時分秒hhmmss  
<2> V→受信警告 A→有効な位置が取れている  
<3> 緯度 <4> 北緯および南緯 緯度  
<5> 経度 <6> 東経および西経 経度  
<7> 地面に対する速さ(knots) <8> 地面に対する方向(degrees)  
<9> UTC日付、月日年ddmmyy  
<10> 偏角(degrees) <11> 偏角の向き(東および西)

- [ ] >W で内部クロックをGPS時刻に合わせる。

SET INTERNAL CLOCK AT / / : : (UT)

- [ ] >T で時刻確認。 / / : :

- [ ] >L でGPSと内部クロックの時刻差を読む。

1回目 GPS TIME / / : :  
INT TIME / / : :  
TIME DIFF μs  
2回目 GPS TIME / / : :  
INT TIME / / : :  
TIME DIFF μs

6. HDD初期化して記録開始

- [ ]>N でHDD本体 Power on HDDのPower緑ランプの点灯を確認する。
- [ ]>% [ ↑+[%]でHDDの初期化. DO INITIALIZE? (Y/ other KEY)と聞いてくるので“Y” 入力 busy赤ランプの点灯を確認する。
- [ ]>I でHDDの4バーテション情報を表示する. 最初にDAT5.PAR があることを確認し, hit any keyがでたらenterキーを押し各バーテションを確認する。
- [ ]>F でHDD本体の電源OFF, Powerランプが消えるのを確認する。
- [ ]>Q で記録開始. 以下の表示が出たら最後の2行を読む。  
ATA DEVICE CHECK ATA DEVICE POWER ON  
ATA DEVICE CHECK OK  
ATA DEVICE SLEEP... POWER OFF  
MONITOR MODE END  
ATA DEVICE ALREADY POWER OFF  
AMP POWER ON  
GPS POWER OFF  
START RECORDING  
# \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ bit \_\_\_\_\_ ch \_\_\_\_\_ Hz  
\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (UT)

7. パソコンを外し終了

- [ ]パソコンのキーに手を触れず, パソコンとレコーダーを接続しているコネクタを抜く。
- [ ]パソコン右上の[ON]キーで電源を切る。
- [ ]レコーダーの側面のケーブルコネクタを外しキャップをはめる。
- [ ]レコーダーの蓋を閉めコンテナに収納する. コンテナはバンド2本で締めてから外側を青シートで覆い, **地震観測中!**の注意書きを貼って周囲をひもで縛る。

お疲れさまでした！ 終了時刻 / / : (JST)

★★★ 最後に現場周辺をスケッチするかカメラに写しておくの良い ★★★

[ ]>B でGPSの受信間隔を選択 (番号入力).

[0]GPS disable[1]1hour[2]2hour[3]3hour[4]4hour[6]6hour → [ ]

[ ]>C でチャンネルとサンプリング周波数を選択 (番号入力).

[3]3ch 100Hz[A]3ch 200Hz[C]3ch 250Hz  
[4]4ch 100Hz[B]4ch 200Hz[D]4ch 250Hz → [ ]

[ ]>S でステータスを読む -- DAT PROGRAM STATUS --

|                     |     |      |     |    |      |
|---------------------|-----|------|-----|----|------|
| DAT5 LAND 2.31      | S/N |      |     |    |      |
| CURRENT TIME        | /   | /    | :   | :  | (UT) |
| START TIME VALUE    | /   | /    | :   | :  |      |
| A/D DATA BIT LENGTH |     |      | bit |    |      |
| RECORDING MODE      |     | ch   |     | Hz |      |
| GPS INTERVAL        |     | hour |     |    |      |

地震計からの入力信号を確認

[ ]>K でPreamp power on. (忘れると地震計からの入力がないので注意！)

[ ]>Z でノイズレベル確認 ( v)内のばらつき範囲を読む.

| AMP Gain (○で囲む) |          |          |          |   |   |
|-----------------|----------|----------|----------|---|---|
|                 | L (20dB) | M (40dB) | H (60dB) |   |   |
| 1ch             | 2ch      | 3ch      | 4ch      | ~ | ~ |

ノイズレベルが低ければGainを上げ, 高ければ下げる. ( v)のばらつきが小数点以下2桁付近になるよう最終的に調整する. アンプ基板のディスプレイでGainは3段階に切り替えできる.

| 変更AMP Gain (○で囲む) |          |          |          |   |   |
|-------------------|----------|----------|----------|---|---|
|                   | L (20dB) | M (40dB) | H (60dB) |   |   |
| 1ch               | 2ch      | 3ch      | 4ch      | ~ | ~ |

[ ]>Y で極性および波形表示を確認し描く(地面を足で蹴るなど振動させる)

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1ch. | 2ch. | 3ch. | 4ch. |
|------|------|------|------|



DAT5セットアップマニュアル (Clover tech)

## 交換編(DAT-5)

回収日時 / / : Recorder #  
観測点名  
担当者

### 1. 観測点の点検

- ・設置状態の外観点検。  
レコーダー梱包に異常 無し・有り  
地震計・ケーブル異常 無し・有り  
GPSアンテナ異常 無し・有り
- ・レコーダーをコンテナ又はビニール袋等から取り出して点検。  
DATレコーダー異常 無し・有り

### 2. HDDD回収

- 【 】パソコン(HP200LX)ケーブルにDAT5用ケーブルをつなぎ、レコーダー側面に接続する。
- 【 】パソコンの右上[ON]キーを押し電源を入れる。次にバックスラッシュ \ を入力する。  
TERMINATE RECORDING  
\*\*\*\*\* bytes DATA REMAIN IN BUFFER  
FLUSH DATA TO ATA DEVICE ? Y/ other KEY で“Y”を入力しコマンドメニューのスクロール表示を確認する。
- ・表示されなかったら >2term と入力し[Enter]を押してプログラムを立ち上げる。
- ・通常のDOSモードでなかったら [Ctrl]+[Alt]+[Delete] を同時に押して再起動し、すぐに[Alt]を押し[2]を入力する。(年月日時は[Enter]でとばしても良い)
- 【 】[矢印]+[0]を同時に押して以後の操作を大文字モードにする。
- ・パソコンがハングアップした場合は一端コネクタを抜きレコーダーとの再接続を試みる。
- 【 】>S でステータスを読む -- DAT PROGRAM STATUS --

DAT5 LAND 2.31 S/N / / : : (UT)  
CURRENT TIME / / : :  
START TIME VALUE / / : :  
A/D DATA BIT LENGTH bit  
RECORDING MODE ch Hz  
GPS INTERVAL hour

- 【 】HDDDが動いていないことを確認してから、HDDDを取り外す。  
取り外し時刻 / / : : (IST)
- 【 】HDDDに貼ってある日付テープに取り外した日時を記入する。
- 【 】HDDDのシリアル番号記入 S/N HD

### アンプゲインを確認する

- 【 】本体のネジを外し、ディップスイッチのGainを確認する。左から L→M→H  
AMP Gainを○で囲む L(20dB) M(40dB) H(60dB)

### 3. モニターリング

- 【 】>G でGPSデータチェック, 入力後しばらくしてV→A表示に変わるまで待つ。  
・V→Aに変わらない場合はアンテナの位置を移動するなどの対策をとる。
- 【 】V→Aに表示が変わったら画面の表示が1スクロールするまで待つて[Enter]でコマンドモードから抜ける。表示されている緯度(N)・経度(E)を読む。  
GPS表示詳細:\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>  
<1> UTC時刻, 時分秒hhmmss  
<2> V→受信警告 A→有効な位置が取れている  
<3> 緯度 <4> 北緯および南緯 緯度  
<5> 経度 <6> 東経および西経 経度  
<7> 地面に対する速さ(knots) <8> 地面に対する方向(degrees)  
<9> UTC日付, 月日年ddmmyy  
<10> 偏角(degrees) <11> 偏角の向き(東および西)
- 【 】>L でGPSと内部クロックの時刻差を2回続けて読む。

1回目 GPS TIME / / : :  
INT TIME / / : :  
TIME DIFF μs  
2回目 GPS TIME / / : :  
INT TIME / / : :  
TIME DIFF μs

- ★ GPSがどうしても受信できないときには、電池とDATとの接続を切らないで地震計、ケーブルなどを回収してから、条件の良い場所に移動して>Gと>Lを試みる。
- ★ それでも駄目な場合は、予備と交換するなど適当な対処方法を検討する。
- 【 】パソコン右上の[ON]キーで電源を切る。

### 4. 電池交換し再スタート

- 【 】電池BOXと本体との接続コネクタを外し、単1アルカリ乾電池30個を交換する。  
(乾電池の +, - が一列ごとに逆になっているので注意！)
- 【 】電池BOXケーブルコネクタと本体コネクタを接続する。

### Lennartz 地震計使用の場合

- 【 】本体上蓋ネジ(2本)を外して開き、ジャンクション基板に電池BOXからのコネクタ又はリチウム電池パックのケーブルコネクタを差し込む。  
(抜くときはボールペンのような尖った物でコネクタのフックを押しながら外す)
- 【 】新しいHDDDに観測点名、記録開始日時を記入する。  
開始時刻 / / : : (IST)
- 【 】HDDDをレコーダーに装着する。シリアル番号記入 S/N HD
- 【 】古いシリアルゲルを取り出し、新しいシリアルゲル(乾燥剤)と交換する。

5. モニタリング

- [ ]>B でGPSの受信間隔を選択(番号入力)。  
[0]GPS disable [1]1hour [2]2hour [3]3hour [4]4hour [6]6hour → [ ]
- [ ]>C でチャンネルとサンプリング周波数を選択(番号入力)。  
[3]3ch 100Hz [A]3ch 200Hz [C]3ch 250Hz  
[4]4ch 100Hz [B]4ch 200Hz [D]4ch 250Hz → [ ]
- [ ]>S でステータスを読む → DAT PROGRAM STATUS --  
DAT5 LAND 2.31 S/N  
CURRENT TIME / / : : (UT)  
START TIME VALUE / / : :  
A/D DATA BIT LENGTH bit  
RECORDING MODE ch Hz  
GPS INTERVAL hour

DAT内蔵クロックの時刻設定及びサンプリング等の選択

- [ ]>G でGPSデータチェック、表示時刻に14秒の誤差がないか腕時計などと比較。  
14秒の誤差[有り・無し] { 注意!! 誤差は閏秒年ごとに加算 }
- [ ] 誤差があった場合は、表示がV→Aに変わっても時刻が合うまで待つ(5~15分)。  
GPS表示詳細:\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>  
<1> UTC時刻, 時分秒hhmmss  
<2> V→受信警告 A→有効な位置が取れている  
<3> 緯度 <4> 北緯および南緯 緯度  
<5> 経度 <6> 東経および西経 経度  
<7> 地面に対する速さ(knots) <8> 地面に対する方向(degrees)  
<9> UTC日付, 月 日年ddmmmy  
<10> 偏角(degrees) <11> 偏角の向き(東および西)

- [ ]>W で内部クロックをGPS時刻に合わせる。  
SET INTERNAL CLOCK AT / / : : (UT)
- [ ]>T で時刻確認。  
/ / : :

- [ ]>L でGPSと内部クロックの時刻差を読む。  
1回目 GPS TIME / / : :  
INT TIME / / : :  
TIME DIFF μs  
2回目 GPS TIME / / : :  
INT TIME / / : :  
TIME DIFF μs

- [ ]>B でGPSの受信間隔を選択(番号入力)。  
[0]GPS disable [1]1hour [2]2hour [3]3hour [4]4hour [6]6hour → [ ]
- [ ]>C でチャンネルとサンプリング周波数を選択(番号入力)。  
[3]3ch 100Hz [A]3ch 200Hz [C]3ch 250Hz  
[4]4ch 100Hz [B]4ch 200Hz [D]4ch 250Hz → [ ]
- [ ]>S でステータスを読む → DAT PROGRAM STATUS --  
DAT5 LAND 2.31 S/N  
CURRENT TIME / / : : (UT)  
START TIME VALUE / / : :  
A/D DATA BIT LENGTH bit  
RECORDING MODE ch Hz  
GPS INTERVAL hour

地震計からの入力信号を確認

- [ ]>K でPreamplifier power on. (忘れると地震計からの入力がないので注意!)
- [ ]>Z でノイズレベル確認( v)内のばらつき範囲を読む。  
AMP Gain (○で囲む) L (20dB) M (40dB) H (60dB)  
1ch ~ 2ch ~ 3ch ~ 4ch ~  
ノイズレベルが低ければGainを上げ、高ければ下げ、( v)のばらつきが小数点以下2桁付近になるよう最終的に調整する。アンプ基板のディスプレイスイッチでGainは3段階に切り替えできる。  
変更AMP Gain (○で囲む) L (20dB) M (40dB) H (60dB)  
1ch ~ 2ch ~ 3ch ~ 4ch ~

- [ ]>Y で極性および波形表示を確認し描く(地面を足で蹴るなど振動させる)

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1ch. | 2ch. | 3ch. | 4ch. |
|      |      |      |      |

6. HDD初期化して記録開始

- [ ]>N でHDD本体 Power on HDDのPowerランプの点灯を確認する。
- [ ]>% [↑]+[%]でHDDの初期化。DO INITIALIZE? (Y/ other KEY)と聞いているので“Y”  
入力 busy赤ランプの点灯を確認する。
- [ ]>I でHDDの4ハートレーション情報を表示する。最初にDAT5.PAR があることを確認し、hit any  
keyがでたらenterキーを押し各ハートレーションを確認する。
- [ ]>F でHDD本体の電源OFF，Powerランプが消えるのを確認する。
- [ ]>Q で記録開始。以下の表示が出たら最後の2行を読む。  
ATA DEVICE CHECK OK  
ATA DEVICE SLEEP... POWER OFF  
MONITOR MODE END  
ATA DEVICE ALREADY POWER OFF  
AMP POWER ON  
GPS POWER OFF  
START RECORDING      bit      ch      Hz  
#      :      :      (UT)

7. パソコンを外し終了

- [ ] パソコンのキーに手を触れず、パソコンとレコーダーを接続しているコネクタを抜く。
- [ ] パソコン右上の[ON]キーで電源を切る。
- [ ] レコーダーの側面のケーブルコネクタを外しキャップをはめる。
- [ ] レコーダーの蓋を閉めコンテナに収納する。コンテナはバンド2本で締めてから外側を青シートで覆い、**地震観測中！**の注意書きを貼って周囲をひもで縛る。

お疲れさまでした！      終了時刻      /      /      :      :      (JST)

DAT5セットアップマニュアル(Clover tech)

回収編(DAT-5)

観測日時      /      /      :      :      :  
観測点名      Recorder #       
担当者     

1. 観測点の点検

- ・設置状態の外観点検。  
レコーダー梱包に異常      無し・有り
- 地震計・ケーブル異常      無し・有り
- GPSアンテナ異常      無し・有り
- ・レコーダーをコンテナ又はビニール袋等から取り出して点検。  
DATレコーダー異常      無し・有り

2. HDD回収

- [ ] パソコン(HP2001X)ケーブルにDAT5用ケーブルをつなぎ、レコーダー側面に接続する。
- [ ] パソコンの右上[ON]キーを押し電源を入れる。次にバックスラッシュ\を入力する。
- TERMINATE RECORDING  
\*\*\*\*\* bytes DATA REMAIN IN BUFFER  
FLUSH DATA TO ATA DEVICE ?    Y/ other KEY    で“Y”を入力しコマンドメニューのスクロール  
表示を確認する。
- ・表示されなかったら >2gterm と入力し[Enter]を押しプログラムを立ち上げる。
  - ・通常のDOSモードでなかったら [Crtl]+[Alt]+[Delete] を同時に押し再起動し、すぐに[Alt]を押し  
[2]を入力する。(年月日時は[Enter]でとばしても良い)
- [ ] [失印]+[0]を同時に押し以後の操作を大文字モードにする。
- ・パソコンがインクアップした場合は一端コネクタを抜きレコーダーとの再接続を試みる。

[ ]>S でステータスを読む -- DAT PROGRAM STATUS --

DAT5 LAND 2.31    S/N      /      /      :      :      (UT)  
CURRENT TIME      /      /      :      :      :      (UT)  
START TIME VALUE      /      /      :      :      :      (UT)  
A/D DATA BIT LENGTH      bit  
RECORDING MODE      ch      Hz  
GPS INTERVAL      hour

- [ ] HDDが動いていないことを確認してから、HDDを取り外す。  
取り外し時刻      /      /      :      :      (JST)
- [ ] HDDに貼ってあるテープに取り外した日時を記入する。
- [ ] HDDのシリアル番号記入 S/N    HD

アンプゲインを確認する

- 【 】本体のネジを外し、ディップスイッチのGainを確認する。左から L→M→H  
AMP Gainを○で囲む      L (20dB)      M (40dB)      H (60dB)

3. モニターリング

- 【 I 】>G    でGPSデータチェック、入力後しばらくしてV→A表示に変わるまで待つ。

・V→Aに変わらない場合はアンテナの位置を移動するなどの対策をとる。

- 【 I 】V→Aに表示が変わったら画面の表示が1スクロールするまで待つて[Enter]でコマンドモードから抜ける。表示されている緯度(N)・経度(E)を読む。

GPS表示詳細:\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>

|      |   |    |
|------|---|----|
| <1>  | UTC時刻, 時分秒hmmss                           |    |
| <2>  | V→受信警告    A→有効な位置が取れている                   |    |
| <3>  | 緯度    <4> 北緯および南緯                         | 緯度 |
| <5>  | 経度    <6> 東経および西経                         | 経度 |
| <7>  | 地面に対する速さ(knots)    <8>  地面に対する方向(degrees) |    |
| <9>  | UTC日付, 月 日 年ddmmyy                        |    |
| <10> | 偏角(degrees)    <11> 偏角の向き (東および西)         |    |

- 【 I 】>L    でGPSと内部クロックの時刻差を2回続けて読む。

|     |           |   |   |    |   |
|-----|-----------|---|---|----|---|
| 1回目 | GPS TIME  | / | / | :  | : |
|     | INT TIME  | / | / | :  | : |
|     | TIME DIFF |   |   | μs |   |
| 2回目 | GPS TIME  | / | / | :  | : |
|     | INT TIME  | / | / | :  | : |
|     | TIME DIFF |   |   | μs |   |

- ★    GPSがどうしても受信できないときには、電池とDATとの接続を切らないで地震計、ケーブルなどを回収してから、条件の良い場所に移動して>Gと>Lを試みる。
- ★    それでも駄目な場合は、予備と交換するなど適当な対処方法を検討する。

4. 観測終了

- 【 I 】パソコンとレコーダーとの接続を外し、右上[ON]キーで電源を切る。
- 【 I 】コネクタ部にキャップを忘れずにはめる。
- 【 I 】電池BOXと本体との接続コネクタを外し、乾電池を取り出し空にする。
- Lennartz 地震計を使用している場合
- 【 I 】ジャンクション基板とリチウム電池パックとの接続を外し電池パックを取り出す。  
(ボールペンのような尖った物でコネクタのフックを押しながら外す)
- 【 I 】地震計を回収し汚れや濡れをタオルで拭き取って所定のケースに収納する。
- 【 I 】地震計埋設の穴などは設置前の状態に戻し、ゴミは全て回収する。
- 【 I 】GPSアンテナを回収し濡れていたらタオルで湿気を拭き取る。
- 【 I 】GPSアンテナと地震計接続ケーブルはレコーダー内に入れてコンテナに収納する。

外側を覆ったシートは絶対中に入れない、バンドを外側に縛るかまとめて回収する。

お疲れさまでした！                      終了時刻                      /                      /                      :                      (JST)