

光ディスクを用いた地震波形の格納とその利用

井元政二郎

国立防災科学技術センター

Optical Disk File for Digital Seismograms and Related Access Routines

By

Masajiro IMOTO

National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

An optical disk system was adapted to store digital seismograms in the new data processing system, the Analyzing System for Precursors of Earthquakes (APE). Seismograms obtained over several months can be reproduced from one unit (cartridge type). All the seismograms observed for each earthquake are collectively dealt with for one set of data. Using the relational data base which manages individual information of seismograms, quick access to the optical disk can be attained. Application programs for reference, edition and display has also been prepared to handle the seismograms on the disk.

1. はじめに

昭和60年度に導入された地震前兆解析システムでは、その名の示す通り地震前兆の解析に重点がおかれているが(松村ら, 1987), 地震の基礎的研究に関しても強力に支援できるようにいろいろな工夫がなされている。光ディスク装置の導入もこの工夫の一つといえる。この装置により専用の光ディスク(カートリッジタイプ)に大量のデータを記憶させることができる。地震前兆解析システム導入に先立つシステム機構検討の段階では、光ディスク装置はコードデータの記憶装置としての実績は少なく、地震分野に於ける利用もなかった。装置その

*第2研究部

ものが開発途上にあり、ソフトウェアも十分整備されていないものを、観測データの保存用媒体とすることには問題が残っていた。しかしながら、大量の地震波形データを扱うには、磁気テープを用いた従来の方法では限界があり、光ディスクへの移行が必要とされた。

この装置に関するいくつかの問題点、互換性がないことや耐久性について未知であることあるいはソフトウェアが未整備であるなど、に関しては次のように対処した。互換性に関しては、主要目的が観測データの保存用にあることを考慮すると大した障害にならないと判断された。また、耐久性に関しては、未知であるが、たとえ将来において重大な問題になったとしても大量のデータを容易に取り扱えるため、媒体の変換を円滑に実行できると思われる。ソフトウェアに関しては、OSM(Optical Storage Manager)と呼ばれるものがあり、フォーマットで呼び出し可能なサブルーチンがいくつか用意されている。しかし、これらを用いて応用プログラムを作成するのは、磁気ディスクや磁気テープの場合に較べやや煩雑となる。このため、光ディスクの導入に際し、地震波形の格納用プログラムだけでなく、光ディスク上に記憶された地震波形データを利用するためのプログラムも同時に作成することにより、ソフトウェア上の欠点を補うように努めた。プログラム作成を完了し、過去1年半の地震波形データ(地震前兆解析システム導入以降)の光ディスクへの格納も終了し、現在(昭和62年8月)定常的な利用が始まった。地震波形データを利用した研究については、今後飛躍的な進展が期待されるが、プログラム完成の機会をとらえ、光ディスク装置概略と、導入に際し作成された波形データの編集格納およびその利用プログラムについて紹介する。

2. 光ディスク装置の概要

今回導入された光ディスク装置は専用のカートリッジ(約35cm四方厚さ約2cm重さ1.4kg)に納められた直径30cmの光ディスクに対して、データの入出力を行うものである。この光デ

表1 光ディスクの性能仕様
Table 1 Terms for optical disk storage.

項 目	仕 様
ユーザ記憶容量	1.376 Gバイト/片面 2.752 Gバイト/両面
トラック数(交替用)	44,800(512)/片面
セクタ数(交替用)	60(5)/トラック
セクタ容量	512 バイト
形 状	カートリッジ収納型

ディスクは約2.75Gバイトの記憶容量(表1)があり,約半年間の地震波形データを収納できる。これを磁気テープ(2400フィート6250bpi)に置き換えると十数本必要となる。その他の特徴を簡単に述べると次の様である。

管理事情を先頭部分にもっているためデータセット単位でランダムに読み出しが可能であり,磁気テープの場合に比べ格段に時間短縮が計れる。光ディスク装置は,磁気ディスク装置に比べ一般的に,入出力エラーの割合が高いとされている。これを補償するために,OSMは,重要なデータに対して三重書きが出来るよう設計されている。上に述べた管理情報はやはり三重書きされている。処理時間については,入出力に際しヘッドの移動に要する時間が,約250msとなっていて,磁気ディスク装置に比べ1桁ほど大きい。地震波形使用を目的とした場合,一回の入力で取り扱うデータ量は多く,個々のジョブにおける入力の高頻度が極端に高くなることは考えにくい。そのため,入出力のための処理時間の長さは,余り問題にならないと考えられる。

3. 地震波形データの編集格納

地震波形データとして最終的に保存されるのは,P波あるいはS波の検測がなされた地震記象であり,P波(検測されていない場合は,S波)到達時刻の5秒前からF時刻後10秒までの時間である(松村・岡田・堀,1987)。地震波形の編集作業は日々の検測作業の終了後一括して行われ,磁気ディスク上のファイルに過渡的に収録される。このファイルには,一週間から十日間の波形データが納められるが,一定量を超えると磁気テープに吸い上げられる。この磁気テープおよびリレーショナルデータベース(RDB)の震源情報(HYPCDP)および検測情報(EQDATA)を基に,図1の様に光ディスクへの格納がなされる。

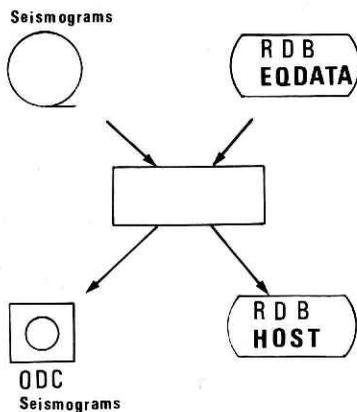


図1 地震波形光ディスク格納処理の入出力概要
図

Fig. 1 Input and output data sets required in storing seismograms on optical disk storage.

検測されたすべての地震には番号(ID番号)が付いていて、地震の識別に用いられている。データベースの各レコードにも関係するID番号が登録されていて、個々の地震を単位にして情報の検索がなされる。このため、地震波形の光ディスクへの格納についても、ID番号を単位とするように設計された。すなわち、光ディスク上では1地震の波形を1データセットとして扱い、ステーション毎の情報は光ディスクでは管理されない。しかしながら、波形データの使用はステーション毎になされるため、より詳細な情報を管理する必要がある。このため、波形データ管理のために新たにRDB(HOST)が磁気ディスク上に構築された。波形データは、検測情報と一対一に対応するため、管理に必要な情報EQDATAの上に格納することも考えられるが、情報の性格が異なることからこのような措置がとられた。

光ディスク上の各データセットには同一地震の波形データがステーション毎に順に格納されている。各波形データの前には、ステーション名、データの先頭時刻とデータ長が付けられている。HOSTではこれら波形に関する情報のほかに、それが格納されている光ディスクのボリューム番号、ID番号(光ディスク上ではデータセット名として登録されている)さらにデータセット内における相対的位置に関する情報を管理している。このHOSTを用いることにより、光ディスクの地震波形データの円滑な利用が可能になっている。

4. 地震波形データの利用

光ディスク波形データを利用するために、検索、編集および表示のプログラムを作成した。これら三つのプログラムに関する機能概要と処理の流れは次の様である。

地震波形検索プログラム

このプログラムは、ステーション名と検索範囲(開始時刻と終了時刻)を指定することにより、光ディスクに格納されていて条件を満たす波形に関するID番号、格納している光ディスクカートリッジの通番さらに実際に利用可能な時間範囲をプリント出力する。このプログラムを用いることにより、後に述べる編集および表示に関するプログラムの効率的運用が可能となる。

処理の流れを図2に示す。TSS端末からのコマンド入力により条件設定のための処理が起動され

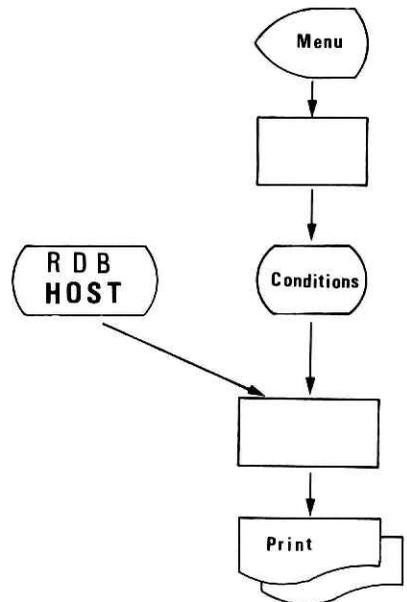


図2 HOST情報検索処理の流れ
Fig. 2 Diagram for seismogram search process.

る。メニュー画面に従って条件を設定すると、これを入力とするバッチ処理が起動される。この処理では、入力としてHOSTが必要であり、処理時間は他のRDB処理と同程度である。

地震波形編集プログラム

このプログラムは、ID番号他いくつかのパラメータを指定することにより、該当する波形データを光ディスクから読みだし、利用者のファイルに出力するためのものである。地震波

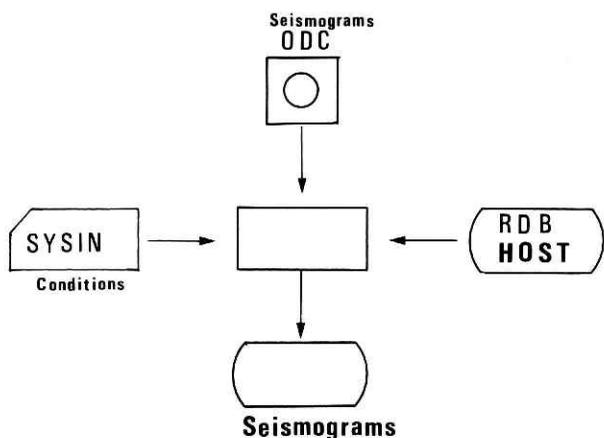


図3 地震波形編集処理における入出力概要図

Fig. 3 Datasets required in getting seismograms on user's file.

形データの利用者は、データの読み出しにはこのプログラムを用いなければならない。また、プログラムはバッチ処理として実行され、波形データは、ディスクを介して利用者に受け渡される。

この処理に必要な入出力の概要を図3に示す。入力として、光ディスク、HOST及びSYSINが必要である。SYSINにより、プログラムの起動を行うと共に、必要な波形に関する、ID番号、ステーション名、成分名、先頭データの時刻及びデータ長(秒数)を指定する。波形データは、1成分50秒を単位とし順編成固定長ファイルに出力される。各レコードの先頭部には、ID番号やステーション名などが付けられている。また、50秒を超える場合には、次のレコードに継続される。ここで作成されたデータは、光ディスク上のデータと同様に、次に述べる表示プログラムにおいて入力データとすることが出来る。

地震波形表示プログラム

このプログラムは、光ディスクあるいは利用者ファイルに格納されている波形データをグラフィックディスプレイ上に表示するために作成されたものであるが、簡単な読み取りや編

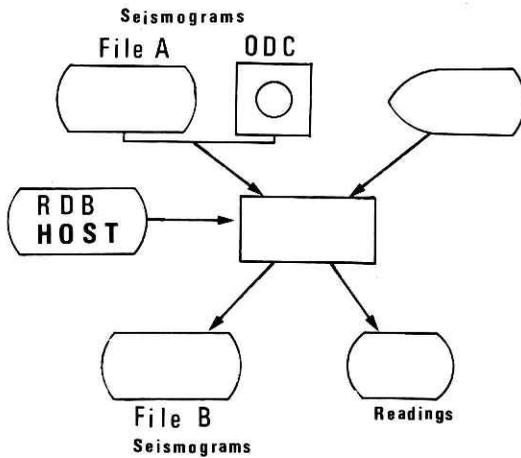


図4 地震波形表示処理における入出力概要図
Fig. 4 Datasets required for seismogram display process.

集作業も可能となるよう設計されている。これらの処理に必要な入出力を図4に示す。波形データ入力用として光ディスクあるいは、利用者ファイルが必要となる。また、波形データ出力用に必要とされるファイルは、入力用ファイルと同一の形式とした。

ディスプレイ端末よりコマンドを入力することにより処理が開始される。メニュー画面に従ってステーション名、入力ファイル、出力ファイル、ID番号等の設定を行うと、次に波形の表示が開始される。波形の表示、読み取り及び編集に関する各種の機能がタブレット入力可能となっている。これらの機能について簡単に紹介すると次の様になる。

表示

時間軸の選択： 時間軸の長さを倍あるいは半分にできる機能がある。これにより標準24秒の表示は3秒から192秒まで段階的に選択出来る。

画面の異動： 右または左に6分の5画面移動させる。

振幅の選択： 振幅を倍あるいは半分に变化させることが出来る。同じ命令を続けることにより段階的に振幅を選択できる。

成分の切り替え： 標準として3成分が同時に表示されるが2ないし1成分の表示に変更できる。

読み取り

タブレット入力により読み取り処理が可能となる。タブレットで指定した位置の時刻と振幅を読み取る。読み取り時刻が既知の場合には、キーボードから時刻を入力することによりそこでの振幅を読み取ることも出来る。結果は、ディスプレイに表示され、キーボードから1字以上のコメントを入力することにより、ファイルにも出力される。

波形編集

タブレット入力により波形編集処理が可能となる。ディスプレイに表示された波形を眺めながら、必要な部分を利用者のファイルに出力することが出来る。開始位置を画面上で指定することも、キーボードより時刻を与えることも出来る。終了位置についてもキーボードにより長さ(秒数)を与えることと、画面上で指定することが可能である。

以上の様に、このプログラムは、表示、読み取り、編集に関して基本的な作業が出来るように設計されている。

5. おわりに

当センターでは、関東東海地域における地殻活動観測網の整備とともに、デジタル波形データを利用したデータ処理(震源決定等の処理)を行ってきた(浜田ら, 1982)。この処理システムにおいても、地震波形は、デジタルデータとして磁気テープに収録されていた。しかしながら、この磁気テープは、編集機能が十分でないこと等のため、活用され易いとはいえないものであった。それだけに、今回の光ディスク導入には大きな期待がかけられており、データを活用しやすくすることに十分留意して、先に述べたようなプログラムが作成された。これらのプログラムは極めて基本的かつ最小限なものに留まっているために、今後利用が増えるに従って、問題が発生することも考えられるが、当面、波形データの利用は円滑に進むものと期待される。

地震前兆解析システムにおける光ディスクを用いた地震波形データ格納と利用についてまとめると次の様である。波形データは地震毎に一つのデータセットとして、光ディスクに格納されている。このため、データの入出力は、地震単位に行われる。磁気ディスク上に構築したデータベースに、検索に必要な情報が納められているため、光ディスク上の波形データ利用が円滑になされる。波形データ利用のために、基本的かつ必要最小限なものとして、検索、編集及び表示のプログラムが作成された。これらを用いることにより、波形情報の利用が大量迅速かつ容易なものとなり、関係分野での研究が大きく進展するものと期待される。

謝 辞

光ディスクの導入とプログラムの作成に関し、第2研究部地震前兆解析システム作業部会ならびに富士通株式会社の多大な協力を感謝します。

参 考 文 献

- 1) 浜田和郎ら(1982): 関東・東海地域地殻活動観測網—国立防災科学技術センター—, 地震II, 第35巻, 401-426.
- 2) 松村正三・岡田義光・堀貞喜(1988): 地震前兆解析システムにおける地震データ(高速採取データ)の処理, 国立防災科学技術センター研究報告, No41, 45-64.
- 3) 松村正三ら(1988): 地震前兆解析システムの機能と構成, 国立防災科学技術センター研究報告, No41, 35-44.

(1987年11月11日 原稿受理)