

## 「全地球ダイナミクス」の地震データの処理システム

関口渉次\*

### Seismic Wave Data Management System for the Super-Plume Project

by

Shoji SEKIGUCHI

*Solid Earth Science Division,  
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan*

#### Abstract

We have developed a data management system for the broadband seismic data of the Super-Plume Project. The seismometers have been set up in Indonesia and the southern Pacific islands. The data stored on hard disks or magnetic tapes, are sent to the DMC (Data Management Center) at the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention by ordinary mail. They are edited and stored in SEED data format. The users access the DMC via the Internet (<http://www.plume.bosai.go.jp>) to obtain the seismic data by FTP, CD-R, or magnetic tape. Java, C, and RDB are used for software development. The data management and user interface software is coded in Java. WWW browser is the common user-interface for the users and the system administrator, because it is very popular and is able to run the Java software.

**Key words:** Data management, Seismic data, SEED, Java, Super-plume

#### 1. はじめに

科学技術振興調整費「全地球ダイナミクス」では、南太平洋、インドネシアなどに広帯域地震計を設置し、地震波形データを収集し、地球内部構造、とくにスーパープレームとよばれるマントル内の物質運動を解明しようとしている。そこで地震波形データの研究者への流通を円滑にし研究の効率化を図るために「データ管理センター」を設置することにした。今回はその主要部分のシステムを開発したので、その概要を紹介したい。

地震の観測網は、主に、南太平洋の島々とインドネシアに存在する。これらの観測網でとれた地震波形記録は防災科学技術研究所の「データ管理センター」に送付され、利用者はここにアクセスして必要なデータを取得する(図1)。「データ管理センター」では、データの書式変換(あるいは統一)、データ品質管理、およびデータ配布が主たる仕事になる。

#### 2. 地震波形データ

地震計は、Guralp製CMG-3T広帯域地震計を地中に埋設したものを使用している。記録計は、白山工業製LS8000WDを主に用いており、2カ所だけREFTEK製DASを用いている。いずれも、AD変換は24ビットで行っている。また、50Hzサンプリング、3成分である。

データフォーマットは、LS8000WDでは白山工業版のWINフォーマット、すなわちWINフォーマットに1ファイルごとに固有ヘッダーが付加されているもので記録されている。

LS8000WDでは、時刻は、GPS時刻を記録計内部時刻とともに記録したファイルを作成するだけで、内部時計の自動較正は行っていない。

REFTEKでは、固有のREFTEKフォーマットで記録され、時刻はGPSによって自動較正されている。

これらのデータはハードディスク、あるいは磁気テープに記録され、定期的に各観測点、あるいは各地方のデータセンターから、郵送により防災科学技術研究所に送られてくる。

\*防災科学技術研究所 地圏地球科学技術研究部

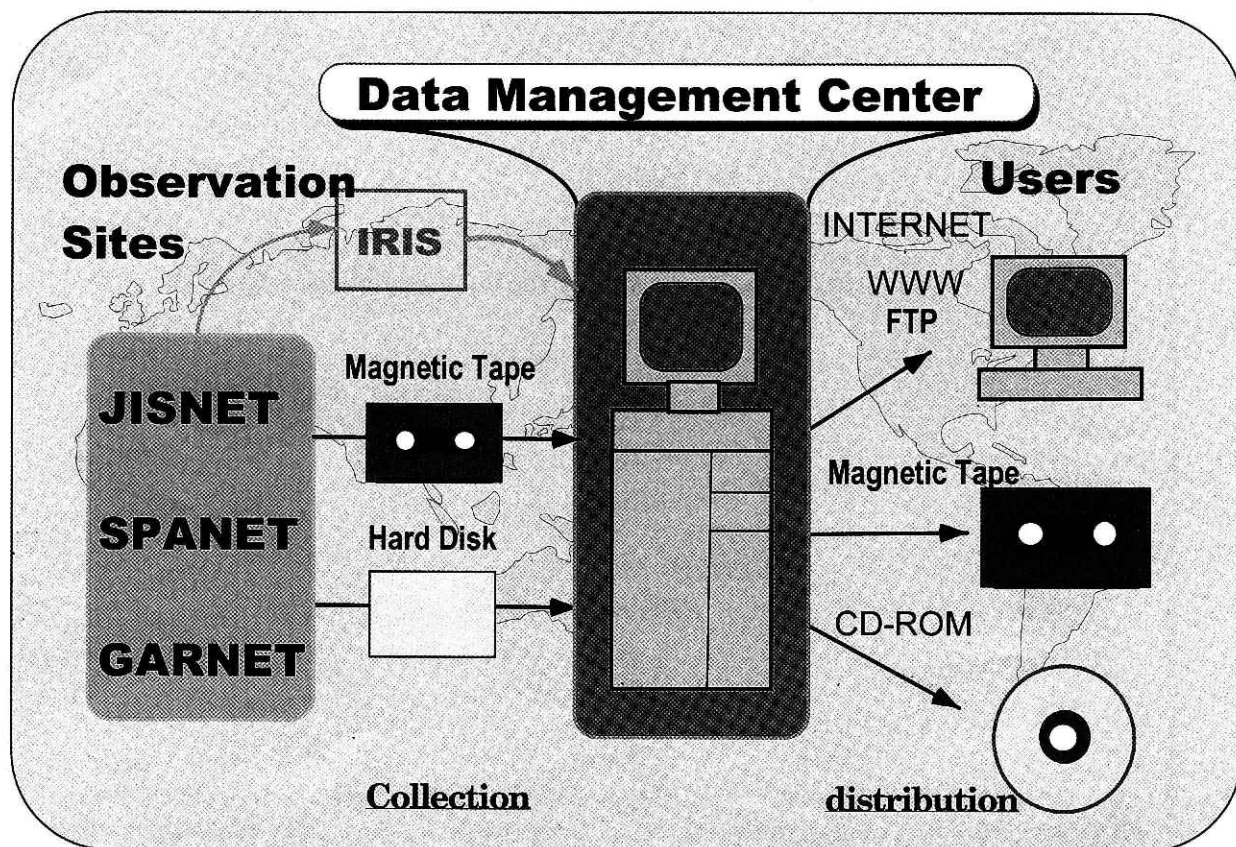


図1 データ管理センターとデータの流れ

地震波形データは観測網で収集されデータ管理センターへ郵送される。データ管理センターではデータを編集保存する。利用者はインターネット経由でアクセスしデータを取得する。データはFTP、CD-Rあるいは磁気テープで配送される。

Fig. 1. The Data Management Center and the data flow.

The seismic data are collected at the networks and sent to the data management center by ordinary mail, where they are edited and stored. The user can access the data by the Internet. The data are distributed via FTP, CD-R, or magnetic tape.

### 3. データ管理センターのシステムの構成

ハードウェアは、主にワークステーション、CD-Rチェンジャー、大容量磁気ディスク、テープドライブ、からなっている(図2)。ワークステーションは互いに高速イーサネット接続されている。システムは一つのサブドメインに属する形になっている。ネットワークは所内外のネットワークに接続しているが、ファイアーウォールによりサービスの利用を制限し、内部のシステムを保護するようにしている。

OSはUNIX(Sun Solaris 2.x)である。

### 4. ソフトウェア開発言語

ソフトウェア開発には、Java言語(Arnold and Gosling, 1997)を全般的に使用した。ただしデータフォーマットの変換などビット操作が必要な部分はC言語を用いた。また、情報管理にリレーショナルデータベースを用いた。その他のユーザインタフェース、データおよびデータベース操作などにはJava言語を用いた(表1)。

Javaを採用したのは、ネットワークを簡単にソフトウェアに取り込める、多くのプラットフォームでソフトウェアが走る、数値計算からGUIまでひとつの言語で記述できる、などの利点があったからである。特に、ネットワークを簡単に扱えるという特徴は、将来、ネットワークを介していろいろなサーバが結びついて、データ処理が進められてゆく環境が実現してゆくだろうと考えると、大変大きな利点である。

ユーザインタフェースは、一般利用者、管理者ともに、WWWブラウザを使用することにした。WWWブラウザは、ワークステーション、パソコンの両方で非常に普及しており、操作も簡単なので、ユーザインタフェースとして最適である。また、通常はJava対応なので、Javaでできたソフトを走らせるために、いちいちJavaコンパイラをインストールする必要もない。

### 5. データ書式(フォーマット)

上で述べたように各種フォーマットで波形は記録され

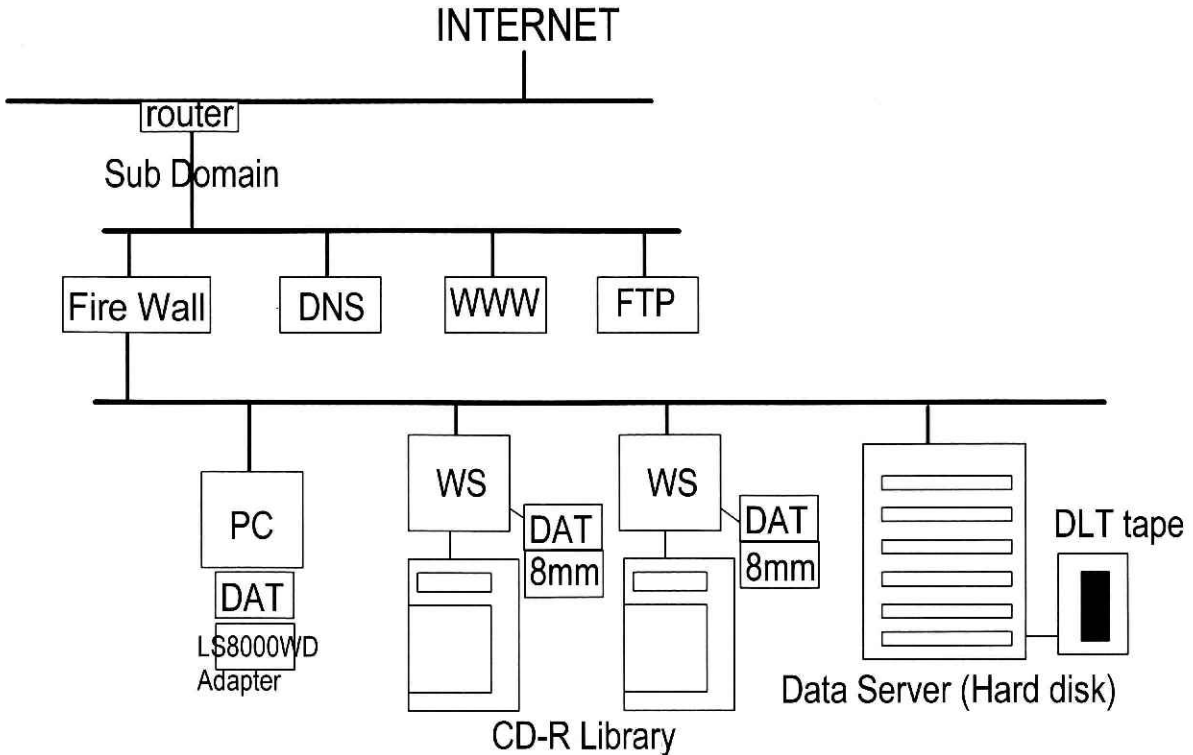


図2 システム構成

主にワークステーション、ハードディスク装置、CD-Rチェンジャー、磁気テープ装置からなる。システムはファイアーウォールによって守られている。外部利用者は、公開されているDNS、WWW、そしてFTPサーバのみにアクセスできるようになっている。

Fig. 2. System Configuration of the Data Management Center

It consists of workstations, hard disk drives, CD-R changers, and magnetic tape drives. The system is protected by a fire wall and is set up so that the user can access the DNS, WWW and FTP servers.

表1 ソフトウェア開発言語

波形データ、関連情報の原データの処理にはそれぞれC言語、RDBが用いられているが、その操作、ユーザインターフェースにはJava言語が用いられている。

Table 1. Programming Languages.

C and RDB are used for the basic data processing of waveform data and affiliated information, respectively. The data management software and the user interface coded in Java language control the basic processing and hide it from the user.

	Waveform Data	Affiliated Information (station code, instrument, etc.)
Basic Data Processing	C	RDB
Data Management (data edition, etc.)	Java	
User Interface		

ているので、このままでは、フォーマットが統一されておらず、利用しにくい。そこで、共通フォーマットとして、SEED (IRIS, 1993)を採用することにした。SEEDフォーマットは、IRISによって提唱されているもので、実際、広帯域地震波形のデータ交換において、広く採用されている書式である。また、このフォーマットから各種フォーマットに変換するユーティリティも充実してい

るので、扱いやすい。

SEEDフォーマットでできたファイルは、観測点、地震計情報など関連情報を記録しているヘッダー部分と、地震波形記録そのものの部分とに大別できる。地震波形記録はいったん記録されてしまえば変更されることはまずないが、ヘッダー部分は、誤情報の発見などで変更されることが多い。したがって、別々に管理し、必要なと

きに合体させて SEED ファイルとして作成するほうが扱いやすい。本データ管理センターでも同様の保存方法、すなわちヘッダー部分と波形記録部分(これを mseed あるいは mini-seed と呼ぶ)を別々に保存することにした。

ヘッダー情報は、リレーショナルデータベースソフト (Informix Universal Server) を導入し管理することにした。

## 6. データ品質管理

データは時刻情報が欠けていたり、地震計の調子がおかしかったりして、品質が劣化していることが間々ある。各観測担当者からの連絡で、その情報を得ることもあるが、実際は、波形データそのものを眺めて、おかしな点がないか日々チェックしていなければ、データの品質の管理はできない。そこで、波形データを簡単に表示するソフトウェアを開発した。振幅、時間の拡大縮小はもちろんのこと、ペーストアップ表示も可能になっている。

また、品質情報をデータベースで管理し、波形と一緒に表示できるようにした。

## 7. データ配布

利用者は、インターネットに接続したホストを持っていさえすれば、データ配布を受けることができる。データ管理センターのホームページにまずアクセスし、データ請求用の画面を呼び出す。利用者は、どのデータセットにアクセス可能か、アカウント名によって区別されているので、自分のアカウントとパスワードを入力して、実際のデータ要求ができるようになる。

利用者は、観測点、成分、期間などの条件を指定する。その条件に合ったデータが取りだされ、ファイルにまとめられ、通常は FTP で取得できるようになる。データの量によっては、CD-R や磁気テープで郵送する場合もある。

データを要求する前に、データを見てみたい場合が多い。このために、指定した条件を満たす波形を WWW で見るようにした。

## 8. 関連情報

利用者にとって、最新のデータはいつ頃のものが利用

できるのか、ある観測点のこの時期にはデータはあるのか、など、知りたい関連情報がある。この種のデータは、しばしば、しっかり管理されておらず、いちいち利用者が調べないといけない場合が多かった。今回のシステムでは、システム管理者によってこれらのデータが作成され、データベースによって一括管理されているので、そのような煩わしさはない。

また、関連情報データは一般利用者にも閲覧できるようにしている。

## 9. まとめ

データ管理システムを構築した。特徴としては、

- データ書式に SEED を採用。
  - インターネットを介してデータの閲覧、取得ができる。
  - 関連情報もしっかり管理している。
- があげられる。

また、外には現れない特徴としては、

- Java を積極的に採用。ネットワークに適応したソフトウェアになった。

があげられる。このことにより、ネットワーク越しの一般利用者とローカルな利用者であるシステム管理者で共通のソフトウェアが使用可能になり、プログラムの無駄がなくなった。

現在は、まだ地震波形の連続データしか利用できないが、イベントデータも利用者にとって、是非必要なものである。将来、イベントデータを作成、配布できるシステムを追加する予定である。

## 謝辞

ソフトウェアの開発は、日本サンマイクロシステムズ株式会社ジャバコンピューティング技術センターの村津良平氏らの協力の下、実施された。

## 参考文献

- 1) Arnold, K., J. Gosling (1997): *The Java Programming Language, Second Edition*, Addison-Wesley.
- 2) IRIS (1993): *SEED (Standard for the Exchange of Earthquake Data) Reference Manual*, SEED Format Version 2.3, February, 1993.

(原稿受理: 1999年1月8日)

## 要 旨

「全地球ダイナミクス」の地震データの収集配布のためにデータ管理システムをつくったのでその概要を報告する。地震データは、各観測網から、磁気ディスクや磁気テープに納められて郵送されてくる。そのデータの書式を整え、編集保存する。データは SEED フォーマットを採用した。利用者は、データ管理センター (<http://www.plume.bosai.go.jp>) にネットワークを介してアクセスし、FTP、CD-R、磁気テープなどでデータを取得できる。データ書式変換には C 言語を用い、情報管理にはデータベースを用いた。波形データ・データベース操作、およびユーザインターフェース用ソフトウェア開発には Java 言語を採用した。ユーザインターフェースとしては、利用者、管理者ともに、広く普及し扱いも簡単なことから WWW ブラウザを採用した。

キーワード: データ管理, 地震データ, SEED, Java, スーパーブルーム