

## コンピュータネットワークを利用した地震情報の提供システム

堀 貞喜\*

### A system to offer earthquake information through a computer network

By

Sadaki Hori\*

\* *Earthquake Research Center,  
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention*

#### Abstract

Earthquake-related information obtained and compiled by research activities at the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED) are now available from any computer connected to the Internet. Any user can get this information with a WWW browser by accessing NIED's home page (<http://www.bosai.go.jp>). Earthquake catalogs of NIED, seismicity maps of the Kanto-Tokai district, seismic station maps of NIED, and the results of source process analysis using broadband waveform data are input and updated manually in the WWW server. All of them are seen from the Internet browser (e.g., Netscape, Mosaic, etc.).

To offer "fresh" information more quickly, we developed several types of software to create and update a number of the visual files in the WWW server with the data obtained from NIED computers NIED in real time. At present, the hypocentral parameters and focal mechanisms of earthquakes determined through the automatic data processing in the Analyzing System for Precursors of Earthquakes (APE system) and the continuously recorded broadband waveforms are available as visual data, Offering the above information through the Internet can greatly contribute to the publication of NIED's research activities.

**Key words:** 地震情報(earthquake information), コンピュータネットワーク(computer network), インターネット(internet), ウェブ(WWW), ホームページ(home page)

#### 1. はじめに

平成7年1月の阪神・淡路大震災は、地震災害軽減のための国の施策に大きな影響を与えた。行政レベルにおいては、地震防災対策特別措置法の制定、地震調査研究推進本部の設置等に加えて、各省庁関連機関によって収集される地震関連データの気象庁への集中と、同庁によるデータの一元的監視が図られる様になった。一方、地震の観測研究を所掌業務とする国立試験研究所には、いわゆる「生データ」をオンラインリアルタイムで気象庁へ送る体制を整えることによって、こうした行政的要請に応えると同時に、収集したデータから得られる地震関連情報を即時的に、しかも分かりやすい形で一般国民へ提供することが強く要請される様になった。

防災科学技術研究所（以下「防災科研」と言う）では、

平成6年4月より主として研究者の便宜を図ることを目的として、地震前兆解析システム（松村ほか、1988）によって得られる地震情報を電子メールによって希望者に配送するというサービスを行ってきた（堀、1994、1995）。ここで送られる情報は地震前兆解析システムによって自動処理された結果の内、地震の震源要素（発震時刻、震源位置、及び地震の規模）と発震機構解のみであるが、より詳細な震源過程を解析するための1次データとして、多数の地震研究機関の研究者に利用されてきた。当初は大学等の研究機関を中心としたサイトに限って電子メールの配送を行っていたが、その後、鉄道、ガス、電気等の公共サービス関係、建設業界等、より広範な方面から配送の希望が寄せられ、次第に配送先の数は膨れ上がった。しかし、配送先が増えるに従って、ネットワークや配送先のマシンのトラブル時にエラーメールを発生するなど、無用のトラフィックを引き起こす事態

\*防災科学技術研究所 地震調査研究センター

が多くなってくると同時に、防災科研所内にある電子メールを配送するためのシステムのトラブルで配送を停止している場合に、配送先からの問い合わせが頻発する等、研究者によるボランティアベースのシステム維持では、かなり負荷のかかる事態となってきた。

電子メールは、基本的に配送先のメールアドレスが特定されたユーザへの情報提供であり、不特定多数の人々に対して情報提供を行う方法としてはふさわしいものではない。インターネットを利用して情報を提供するための方法には、電子メール以外にアノニマス FTP と呼ばれるファイル転送方法がある。この場合、情報の存在するコンピュータにアカウントのないユーザでも、ftp という特定のプロトコルでアクセスし、データを取得することが可能であり、防災科研でも平成7年度からこのサービスを開始している。しかし、ここ1~2年で爆発的に広まった「インターネットブーム」によって、個人ベースでもパソコン等のマシンをインターネットに接続することが急速に広まるにつれて、情報を WWW (ワールド・ワイド・ウェブ) 経由で取得することが当たり前のこととなってきた。WWW は文字通り世界中のコンピュータをクモの巣の様にリンクさせた形でアクセスするもので、テキスト (文字) だけでなく、映像や音声等を含めたマルチメディア対応の情報流通手段として定着しつつある。そうした風潮の中で、民間企業、大学、国立試験研究所等が各自の WWW サーバを立ち上げて、その情報を提供する場としてホームページを開設すると同時に、その内容についても次第に充実させる様になってきた。

防災科研では平成7年6月より WWW サーバの試験的運用を開始し、その後改良を重ね、地震関係の項目に関して、より詳細な情報を記載すると同時に、最新の情報に関しては自動的にデータを更新できるシステムが構築された。また、内容についてもより視覚的な形のものに改めつつある。本論文では、防災科研のホームページ経由で提供されている地震情報の内容とそれらを自動的に更新するための手法について述べる。

## 2. 防災科研のコンピュータネットワーク

防災科研はクラス B と呼ばれるインターネットアドレス (158.203) が割り当てられており、防災科研のサイトとして、255 個のクラス C のサブネットを持つことが可能である。各サブネットには最大で 255 台のマシンに IP アドレスを割り当てることができるので、原理的には 6 万台以上のホストを所内 LAN (ローカル・エリア・ネットワーク) 経由でインターネットに接続することが可能である。実際に存在するマシンの数はそれ程多くないが、それでも最近では所内 LAN に接続されるマシン数が急速に増え、平成8年5月末現在で、防災科研のドメインネームサーバ (DNS) に登録されているホストの数は 300 台近くにのぼる。Fig. 1 は、それらのホストの中で、本論文に関係のあるマシンの接続状況を示したものである。

一般にホームページ経由で情報を提供する場合、httpd

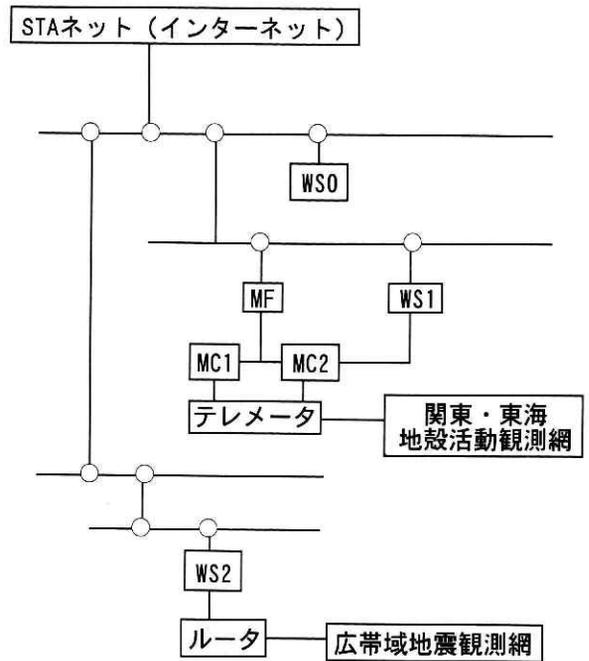


Fig. 1 防災科研のコンピュータネットワーク。本論文に関係あるセグメントとホストのみを示す。

A part of the NIED computer network; only the subnets and hosts that are referred to in this paper are shown. WS0 is a WWW server. WS1 and WS2 are workstations connected with NIED's LAN. MC1 and MC2 are real-time computers and MF is the main frame machine of the Analyzing System for Precursors of Earthquakes.

と言うデーモンプロセスが動いているインターネットに接続されたコンピュータ (WWW サーバ) 上に、その情報がインストールされている必要がある。防災科研の場合は Fig. 1 中 WS0 で示されたコンピュータがホームページの置かれた WWW サーバである。即ち、インターネット上のコンピュータから一般ユーザが `http://www.bosai.go.jp/` という URL (ユニフォーム・リソース・ロケータ) を指定してインターネットに接続すると、この WS0 (具体的には、`/index.html` というハイパーテキストファイル) にアクセスすることになる。ホームページ経由で提供する情報は必ずしもこのマシン自体が持っている必要はなく、適宜データのインストールされているマシンで `httpd` を走らせた上で、そこへリンクを張れば良い。ただ、防災科研の場合、ネットワークセキュリティを考慮して外部向けの DNS に登録されているマシンが限定されているため、地震関係の情報は当面 WS0 にインストールされる。

防災科研の主要な地震観測施設である、関東・東海地殻活動観測網から得られるデータは、地震前兆解析システムと呼ばれる 3 台のコンピュータ (Fig. 1 中、MF, MC1, MC2 で示す) によって収集・処理された後、その結果が磁気ディスク等に保存される。3 台のコン

ピュータの内、バッチ処理用のマシンである汎用機1台(MF)は所内のLANに接続されており、MFがそのデータをインターネットに接続されたマシンに転送することが可能であるが、データ処理は人間の手を介して行われるために、結果の信頼性は高いものの、地震発生後のデータ収集から処理結果が得られるまでに、通常1日以上の変れが生ずる。一方、リアルタイムマシンであるミニコン(MC1及びMC2)では、24時間休みなくでデータ処理が行われているが、結果の信頼性がバッチ処理に比べるとやや劣るのに加え、OS(オペレーティング・システム)がTCP/IPプロトコルをサポートしておらず、LAN経由でインターネットに接続されたマシンとコミュニケーションを取ることはできない。そこで、このミニコンの内1台(MC2)を所内LANに接続されたマシン(WS1)とRS-232Cで接続し、地震情報を電子メールで配送するためのデータが送られている(堀, 1995)。従って、このデータを利用すればホームページ経由でその情報を提供することが可能である。

また、防災科研の特別研究「地震素過程と地球内部構造に関する総合的研究」において展開している広帯域地震計の観測網から得られる波形データもリアルタイムで収集しているが、そのデータ収集装置(Fig. 1中WS2で示す)も所内のLANに接続されており、ここから得られる情報についてもホームページ経由で提供することが可能である。

以上のコンピュータ接続状況から、通常の地震関連情

報に関しては適宜手動でWWWサーバ上のデータを更新され、オンライン・リアルタイムで処理を行っているマシンから得られたデータについては可能な限り自動で記載される情報の内容が更新される」。

### 3. ホームページ経由で提供される地震関連情報

前述した様に、防災科研では平成7年6月よりホームページを開設し、試験的な運用を行っている。このホームページでは、各研究部のホームページへのリンクが張られており、マウスで研究部の名前やプロジェクトの名前をクリックすると、各サブページに移動する形になっている。ホームページ経由で提供する地震関連の情報は、基本的に地圏地球科学技術研究部と地震調査研究センターのホームページからリンクを張ってたどることができる。

#### 3.1 手動で更新される地震情報

##### (1)震源要素

従来、地震前兆解析システムのバッチ処理で得られる結果の内、震源要素に関しては、パソコン通信を利用してデータの提供を行って来た(岡田, 1993)。これは、元々Bulletinと言う印刷物の形でデータを配布していた形式をより利用しやすいものに改めたのであるが、今回のホームページ開設に伴って、より広くデータが利用される様に、ホームページからデータを取得できるようにした。即ち、震源要素のデータを1月毎のファイルにして、WWWサーバのディスクに転送し、ホームページに表形

1979年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1980年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1981年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1982年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1983年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1984年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1985年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1986年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1987年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1988年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1989年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1990年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1991年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1992年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1994年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月

Fig. 2 防災科研の地震カタログをブラウズするためのサブメニューページ。

Sub-menu page to browse NIED's earthquake catalogue.

式のサブページ (Fig. 2) を作り、利用者がマウス等の操作で簡単にブラウズやダウンロードできる様にした。具体的には希望する年月の記載されたコラムをクリックすると震源リストが表示される。

ただ、データ生成者であるプロジェクト内部の規定により、公開するのは1年以上経過した年の12月までとなっている。従って、毎年1月に、前々年の12月までのデータを新たに付加することにした。また、読取值、発震機構解、波形データ等に関しては、やはりプロジェクト内部の規定によりこの手順では公開されていない(技術的には直ちに公開することが可能である)。

## (2)震源マップ

上記データ公開に関する制約は、主として防災科研の研究者のデータに対する優先権を保護し、防災科研から成果が出やすい様にするための措置であり、研究者以外の一般ユーザが利用する場合、ほとんど必要のない制限措置であろう。一方、研究者以外の一般ユーザには、震源要素に関する情報を数値データとして取得することが必ずしも好ましいことでない。そこで、震源要素に関しては震源位置をマップ上にプロットした図をgif形式にしてWWWサーバのディスクに置き、利用者がマウス等の操作で簡単にブラウズできる様にした。現在は1979年の観測開始から1995年までのデータについては1年毎のマップを、1996年のデータについては1月毎のマップを作成してある。この震源マップに関しても、表形式のサブページから希望する年や月をクリックすることによってブラウズできる。

なお、(1)と(2)で行っている処理は、データを更新するための手順が定式化しているため、将来自動化することが可能である。

## (3)観測点分布図

防災科研では、地殻の活動状況を観測する目的で様々な項目の観測施設を各地に展開しているが、種々の観測施設の分布情報は、特に地元住民らにとって重要である。そこで、地図上に微小地震計、傾斜計等の各観測項目について、観測施設の位置をプロットした図を作成してWWWサーバに置いた。現時点では単にこの観測点マップが表示されるだけであるが、将来はこの図をいわゆる「クリックابل・マップ」として、マウスで観測点をクリックすると、その観測点の座標値、センサー等より詳細な情報が観測点の外観の写真とともに提供できる形に改めて行く予定である。なお、この図は観測施設が新設されるたびに、適宜更新される。

## (4)震源過程解析結果

地震波初動の押し引き分布から地震の発震機構解を求めることは、定常処理として一般に行われていることであるが、地震波形データの詳細な解析により、震源域で破壊現象(断層運動)がどのように進行したかという情報を得ることも可能である。この情報を基に各地の基盤入力波形が計算できるので、適切な処理を施せばその地点で観測される強震動を見積もることが可能であり、地震工学・地震防災の観点から重要な知見を得ることができ

る。防災科研の広帯域地震観測網から得られる高精度の地震波形データを用いて、簡単な震源過程の解析を行い、その結果をgif形式の図形ファイルにしてWWWサーバに置かれる。具体的には、Kikuchi and Kanamori (1991) の手法を用いて、震源域に仮定した複数のダブルカップル点震源が時間・空間的にどのような分布をしているかについて、波形インバージョンから求めることにした。Fig. 3は平成8年6月16日に東京湾で発生した地震(M4.0)の震源過程解析結果であるが、この様な図はgif形式にしてサブページに記載してブラウズできる。なお、現段階では全ての観測施設のデータがリアルタイムで収集されていないため、手でデータ収集・解析からWWWサーバ上の情報の更新までを行っている。将来は自動化して準リアルタイムで情報を提供する形に改める予定である。

## 3.2 自動で更新される地震情報

前述した様に、リアルタイムでデータを収集・処理しているマシンから得られる情報は、可能な限り自動で最新の情報が提供される。地震前兆解析システムの自動処理によって得られる、地震の震源要素と発震機構解、1日毎の震源リスト、さらに広帯域地震波形記録についてそれら視覚的な情報は自動的にWWWサーバに置かれる。以下でその処理手順について説明する。

### (1)震源要素と発震機構解

地震前兆解析システムのリアルタイムマシン(MC2)で行われる自動処理結果の一部は、RS-232Cを介してインターネットに接続されたマシン(WS1)に送られている。今回、そのデータを加工し、より視覚的な情報としてWWWサーバ上に自動的に生成するためのシステムを新たに構築した。MC2から転送されたデータを基に簡単な電文を作成し、地震情報をWS1から電子メールで配送するためのシステムは既に平成5年度末に完成しているが、その手順については、堀(1995)に述べられているので、ここでは簡単に触れるにとどめ、それ以降の手順について詳細に説明する。

#### ①リアルタイムマシンからの受信処理

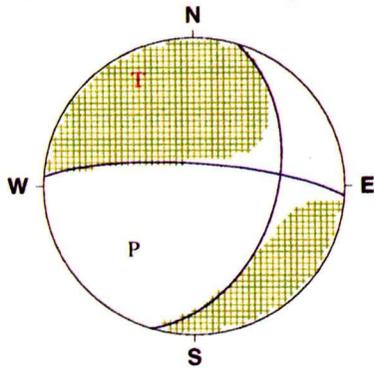
リアルタイムマシン(MC1及びMC2)では、トリガー判定によって地震が検出されるとイベントデータの収録、自動震源計算、自動発震機構解計算等が行われる(松村ほか、1988、堀・松村、1988)。これら定常的な処理が終了すると、MC2は、地震の発生した年月日、時分秒、震源の緯度、経度、深さ、マグニチュード、震源計算に用いた観測点数、P波読み取り数、S波読み取り数と、発震機構解が求まった場合には、P軸及びT軸の方位と傾斜角に加えて、節面の方位、傾斜、すべり角を文字データの形でRS-232Cを介してWS1に送る。WS1では常にシリアルポートからの入力を待つプロセスがデモン・プロセスとして走っており、実際に入力があると所定のプログラムが実行される。

#### ②電子メールの配送

WS1ではMC2からデータを受信すると直ちにその内容をローカルなファイルに書き込む。具体的には震源

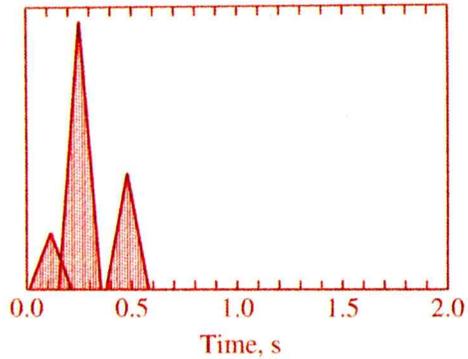
**1996/06/16 15:50:37.44 35.508N 139.810E 60.8KM M 4.0**  
**REGION NAME : TOKYO BAY REGION**

**CMT with Best Double Couple Solution**



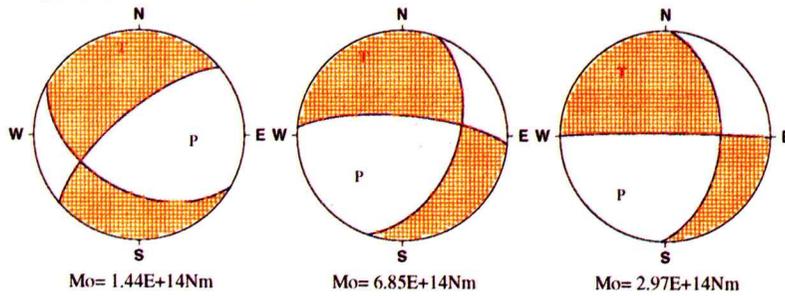
$M_0 = 1.02E+15 \text{ Nm}$  ( $M_w 3.94E+00$ )

**Moment Rate Function**



Max. Moment Rate =  $6.85E+15 \text{ Nm/s}$

**Sequence of Subevents**



**Observed and Synthetic Seismograms**

—:observed —:synthetic

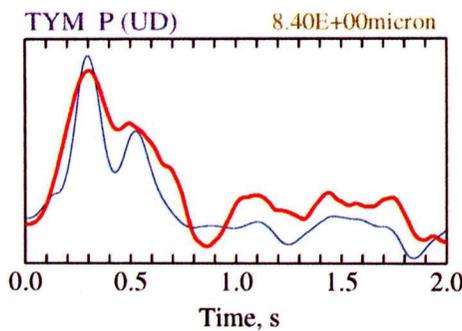
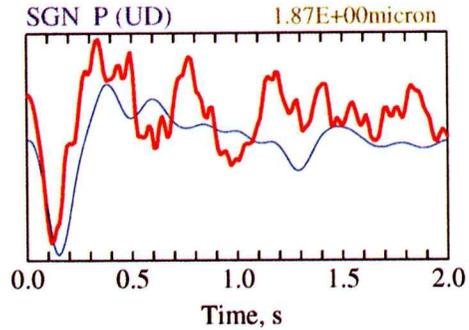
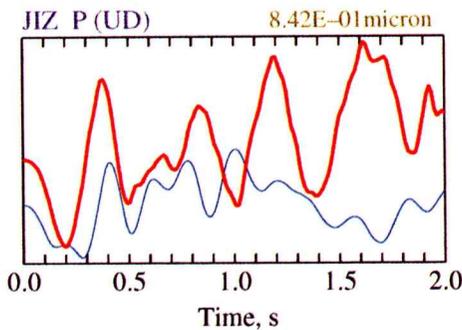


Fig. 3 平成8年6月16日に東京湾で発生した地震 (M4.0) の震源過程解析結果。(a)発震機構解。(b)観測波形と合成波形記録。

Result of source process of the M4.0 earthquake which occurred in the Tokyo Bay area on June 16, 1996. (a) Focal mechanism solutions. (b) Observed and synthetic waveforms.



プロセスを作り、メールを受け取るアカウントの.forwardファイルで起動することとした。以下にその具体的手順について述べる。

i) まず、WS 0 上のアカウントの.forward に、

```
" | /bin/cat > (電文ファイル名)"
```

と記述しておいて、メールが届くと直ちにその内容がテンポラリファイルに書き込まれる様にした。

ii) 一方そのアカウントの crontab に、

```
02 * * * * (プロセス 1)
07 * * * * (プロセス 1)
:
57 * * * * (プロセス 1)
```

と記載し、以下に述べるプロセス 1 が 5 分間隔で実行される様に設定した。

iii) プロセス 1 はシェルスクリプトで実行されるもので、その内容を Fig. 5 に示す。まず、スクリプトの(A)で、電文ファイルの存否が吟味される。存在しない場合は何もせずに処理を終了するが、存在する場合は、(B)の部分が実行される。つまりメール変換プログラムが実行された後、電文内容のテンポラリファイルが消去される。

iv) メール変換プログラムは C 言語で書かれたもので、まず、電子メールで受け取った内容が WS 1 から送られた地震情報であるかどうかについてチェックを行う。具体的には WS 1 から送られるメッセージ中には特殊なキーワードが含まれているので、これを検索して本文をチェックし、キーワードが存在する場合にのみ、それ以降の処理を実行する。こうすることによって地震情報以外のメールが WS 0 のアカウントに送られて来た場合に

も対応できる。

v) テンポラリファイルに書かれた内容が正しい地震情報であった場合、この内容を基に Fig. 6 に示す様な図形ファイル (PostScript 形式) を作る。この図形ファイルは、ghostscript というソフトウェアによって gif 形式のものに変換されるが、それを格納すべきファイル名は発震時刻から決められる。例えば 1996 年 5 月 30 日 7 時 22 分 28.31 秒に発生した地震の場合、

```
/center/auto-hyp/eqmail/1996/05/30072228.31.gif
```

というファイル名を付けられ格納される。これにより利用者は地震の起きた日時から求める地震の情報を得ることができる。

vi) 上記プログラムで、更にこの図形ファイルは、

```
/center/LatestEvent.gif
```

にコピーされる (このファイルは上書きされる)。このファイルをイメージソースを持つハイパーテキストファイル、

```
/center/LatestEvent.html
```

がサブページ中の「最新地震情報」の項目にリンクされており、利用者はこの「最新地震情報」をクリックすることにより、最新の地震情報については直ちにブラウズすることができる。

## (2) 1 日毎の震源リスト

上記手順で公開される情報は、発震機構解が求められた地震についてのみであるが、その他の地震についても震源要素を 1 日分まとめた形で表にして公開される。

```
#!/bin/sh

PATH=/bin:/usr/bin:/usr/ucb/etc:/usr/etc:/usr/sccc
PATH=$PATH:/usr/local/bin

export PATH

GSLIB=/usr/local/lib/ghostscript

if [-r (電文ファイル)] .....(A)
then
    (メール変換プログラム) < (電文ファイル) .....(B)
    /bin/rm -rf (電文ファイル)
fi
```

Fig. 5 電子メールのメッセージを gif 形式の図形ファイルに変換して WWW サーバに置くプロセスを実行するためのシェルスクリプト。

List of shell script to update earthquake information in the WWW server automatically.

**1996/06/16 15:50:37.54 35.513N 139.808E 60.5KM M 4.0**

*REGION NAME : TOKYO BAY REGION*

**NUMBER OF DATA USED IN CALCULATION :**  
*NST 086 ; NP 080 ; NS 061*

**FOCAL MECHANISM SOLUTION :**  
*P-AXIS AZM= 172.4 , PLG= 58.7*  
*T-AXIS AZM= 311.4 , PLG= 24.6*

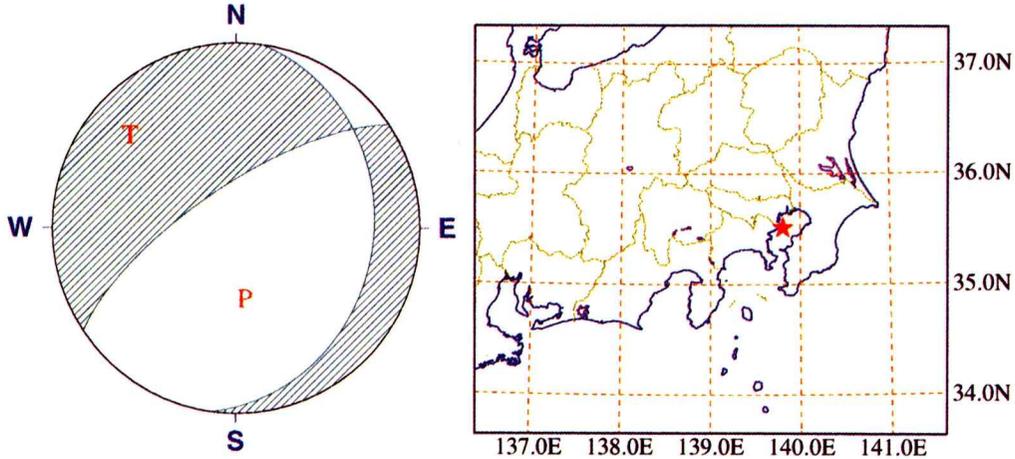


Fig. 6 WWW サーバで提供される「最新地震情報」の例。

Example of "Latest Earthquake Information" in the WWW server.

MC 2 では 1 日平均 20~30 個の地震の震源が決定され、これらの情報については 1 日毎にまとめて表形式の震源リストとして、WWW サーバに置かれる。

①震源リストの作成

前述した様に WS 1 では、MC 2 から受信したデータをファイルに書き込んでいるが、このファイルには常に過去 3000 個分の地震データが格納される様にサイクリックに使われている。そこで、WS 1 上の MC 2 からデータを受信するためのアカウントの crontab に、

```
18 00 * * * (プロセス 2)
```

と記述することにより、毎日 1 回定時に以下に述べるプロセス 2 が起動される。プロセス 2 の実体は、C 言語で書かれたプログラムで、MC 2 から受信した震源要素の格納されているファイルをオープンし、発震時刻の日付が前日になっているものを全て抜き出し、表の形に整形してから WS 0 の専用アカウントへ電子メールを送送する。なお、整形する際に、各地震に対して、気象庁に準拠した地域名も付与される。

②電子メールの変換

WS 0 でこのメールを受信するためのアカウントの forward に、

```
" | /bin/cat | (プロセス 3)
```

と記述し、メールを受け取ると、直ちにその内容を標準入力とするプロセス 3 が起動される。プロセス 3 の実体も C 言語で書かれたプログラムで、まず、メール全体を標準入力として読み込んでその内容をチェックし、正しい震源リストのメールである場合にのみ、そのヘッダ部分を除去する等の加工をしてテキスト形式にした上で、WWW 上で格納すべきファイル名を決めて、そこにコピーする。

(3)広帯域地震波形可視記録の提供

平成 7 年度末現在、中伊豆、館山等全国 9 カ所に設置された広帯域地震計の波形記録が SD 回線を用いて WS 2 というマシンのデータマストレージ (大容量磁気ディスク) に連続で収集されている (Fig. 1)。収集された波形データは電子メールのリクエストに応じて提供されている。リクエストをする場合、必要とする観測点、成分、時間窓等を指定する必要があるが、その際、あらかじめ実際に収録されている地震波形を可視記録の形で確認しておけば、不必要に広い時間窓を指定して膨大な量のメールを受信するなどの、無用なトラフィックを避けることができる。また、常に波形記録を「見る」ことにより、新たな研究テーマの着想を得やすくなることが期待される。収録された波形データの一部は連続可視記録にした上で gif 形式の図形ファイルとして WWW サーバに置かれ、一般ユーザはホームページ経由でブラウザできる。具体的には、WS 2 で波形の切り出しをした後、それを図形ファイルにしてから、uuencode し

て WWW サーバ上のアカウントに電子メールを送られ、そこで udecode。以下でその手順について述べる。

① WS2 上での処理

まず、WS2 の専用アカウントの crontab に、

```
32 09 * * * (プロセス 4)
08 * * * * (プロセス 5)
```

と記述して、以下に述べるプロセス 4 及びプロセス 5 をそれぞれ毎日 1 回と毎時 1 回、定時起動する様にした。プロセス 4 は 1 日分の波形データを 1 観測点当たり 1 枚の可視記録に、プロセス 5 は 1 時間分の波形データを可視記録にする。それぞれのプロセスを起動するシェルスクリプトを Fig. 7 に示す。プロセス 4 と 5 は、対象とするデータのサンプリング周波数が、それぞれ 1 Hz、20 Hz と異なるが、処理のかなりの部分は共通であるため以下ではプロセス 4 についてのみ説明する。

② プロセス 4 の内容

i) Fig. 7 の(A)で示す様に、プロセス 4 はまずその日の日時を標準入力とする lpout 0 を起動し、その結果を templp.sh というファイルに書き込む。lpout 0 は C 言語で書かれたプログラムで、データの切り出し、変換、描画、そして、それを uuencode して電子メールで WS0 のアドレスに発送するまでの一連の処理をさせるシェルスクリプトを標準出力とする。そのあとで(B)でこのスクリプトを実行する。

ii) templp.sh ではあらかじめ lpout 0 で設定した観測点毎に同じ処理が繰り返されるが、Fig. 8 はその内の徳島観測点 (ISI) の部分を示す。まず(A)の部分で、日時を標準入力とする mkqconv 1 dy というプログラムを実行する。この mkqconv 1 dy は C 言語で書かれており、コマンドライン引数として、観測点コード、チャンネル名、振幅スケールが入力される。この図の例では、徳島観測点の LHZ というチャンネルを 10000 カウント/mm で表示される。

iii) mkqconv 1 dy は、上記条件でデータ切り出しを行うプロセスを実行するためのスクリプト qconv 1 dy.

sh, データを変換するためのスクリプト ms 2 sac 1 dy. sh, そして可視記録を描画するためのスクリプト seisout 1 dy. sh を生成する。それぞれのスクリプトは、基本的にデータの切り出しコマンドである qconv, 切り出されたデータのフォーマットを扱いやすい形に変換するプログラムである ms 2 sac, 得られた波形データを描画するプログラム seisout を実行する。qconv はデータ収集ソフトウェアのアプリケーションの 1 つであり、ms 2 sac, seisout はフォートラン言語で書かれたプログラムである。

iv) Fig. 8 の(B)の部分は ghostscript というソフトウェアで seisout で得られる図形ファイルを Postscript 形式から gif 形式に変換するたものスクリプトであるが、ghostscript は何らかの原因でハングアップすることもあるため、バックグラウンドで実行し、(C)の部分でもし、30 秒経過しても終了していない場合はハングアップしているものと判断して処理はスキップされ、そうでない場合のみ(D)の部分を実行する。

v) (D)では、得られた gif 形式の図形ファイルを uuencode して WWW サーバ上のアカウントへメールを送る処理を行う。uuencode する際に、udecode された後のファイル名が指定されているが、ここでは、波形データの開始日時により決められている。

vi) WS0 上でメールを受信する専用アカウントの .forward には、“(プロセス 6)”

と記載されており、プロセス 6 で内容のチェックを行った後に udecode されることになっている。なお、プロセス 6 では、電文ファイルの内容だけでなく、ヘッダ部分に対してもチェックが入念に行われるようにして、不用意にセキュリティーホールを埋め込んでしまう事態を回避している。Fig. 9 はこうしてできあがった広帯域地震波形の可視記録の例である。

```
#!/bin/csh

PATH=/bin:/usr/bin:/usr/ucb:/etc:/usr/etc:/usr/sccs
PATH=$PATH:/usr/local/bin

/bin/date -u '+%y/%m/%d' | ./lpout0 > templp.sh .....(A)
chmod +x ./templp.sh
/bin/sh ./templp.sh > /dev/null .....(B)
/bin/rm -rf ./templp.sh
```

Fig. 7 広帯域地震波形データから可視記録を作って WWW サーバに置くためのプロセスを実行するシェルスクリプト。

List of shell script to run processes to update waveform visual data in the WWW server automatically.

```

#!/bin/sh

PATH=/opt/SUNWspro/bin
PATH=$PATH:/usr/openwin/bin
PATH=$PATH:/bin:/usr/bin:/usr/ccs/bin:/usr/ucb:/etc
PATH=$PATH:/usr/local/bin:/home/gnu/bin
export PATH
GSLIB=/usr/local/lib/gs261
cd (作業ディレクトリ)
/bin/date -u '+%y/%m/%d' | ../bin/mkqconv1dy ¥ .....(A)
        ISI isi LHZ lhz 10000.000000
/bin/chmod +x ../bin/qconv1dy.sh
/bin/chmod +x ../bin/ms2sac1dy.sh
/bin/chmod +x ../bin/seisout1dy.sh
cd../data
../bin/qconv1dy.sh > /dev/null
../bin/ms2sac1dy.sh > /dev/null
../bin/seisout1dy.sh > /dev/null
/bin/cat ../file/psfile1dy | /home/gnu/bin/gs - ¥ .....(B)
        sDEVICE=gif8 -q -g590x842 ¥
        -sOutputFile=../file/gfile1dy - > /dev/null &
/bin/sleep 30 .....(C)
/bin/ps -e | grep " gs" | ../bin/pschk
if [ -r ../file/gs_failed ]
then
    echo "ghostscript failed..."
else
    /home/gnu/bin/uuencode ../file/gfile1dy ¥ .....(D)
        (図形ファイルを格納するパス名) / ¥
    /lday/1996/05/29/ISI.gif ¥
    | /usr/ucb/mail (メール受信用アドレス)
fi
/bin/rm -rf ../data/*LH*
/bin/rm -rf ../data/*lh?

```

Fig. 8 広帯域地震波形データの可視記録を作るためのシェルスクリプトの一部.

List of shell script to make a graphic file from the broadband waveform data obtained from the ISI station.

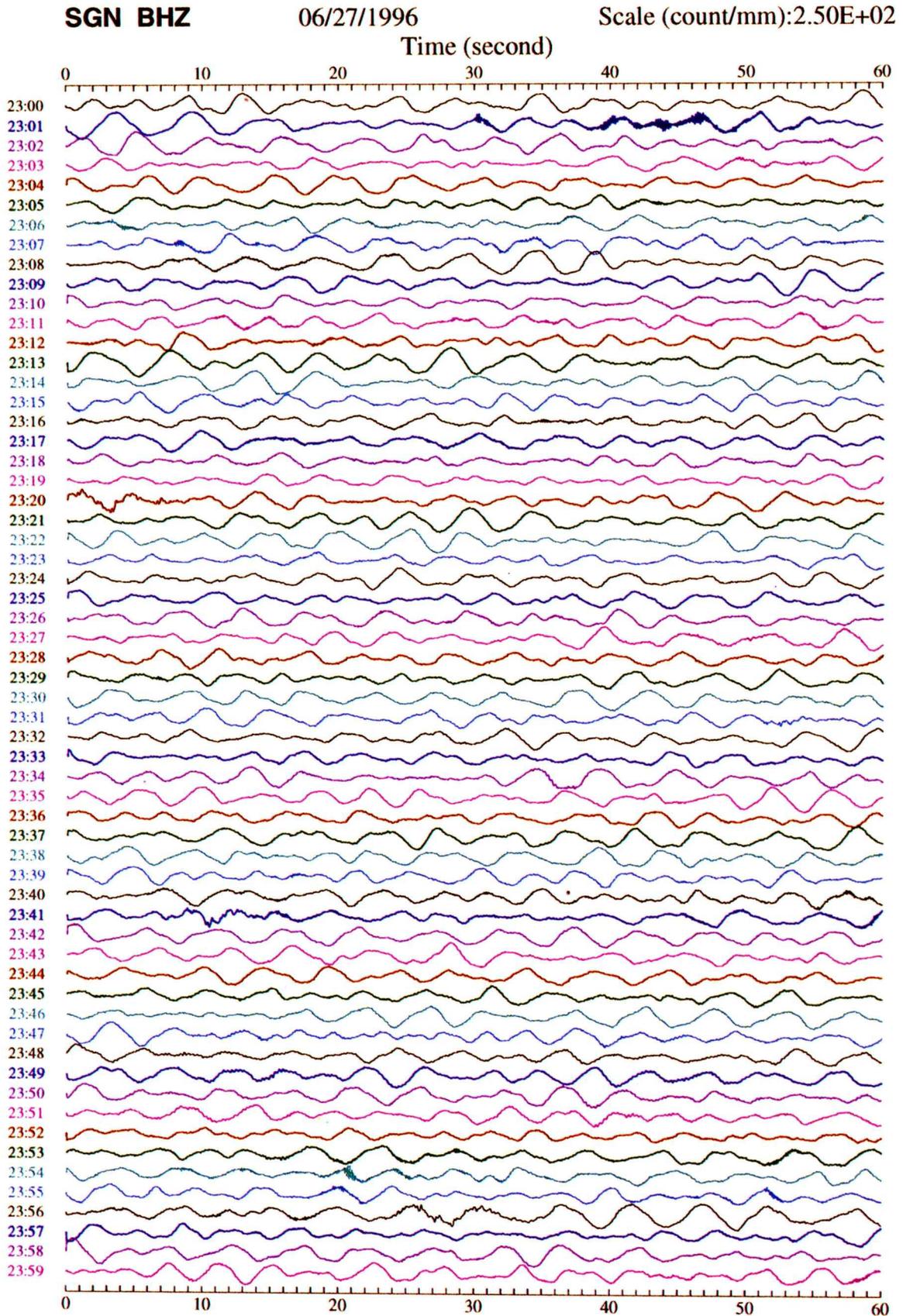


Fig. 9 WWW サーバで提供される広帯域地震波形データの可視記録の例。

Example of a visual record of broadband waveform data in the WWW server.

#### 4. 議論と結論

これまで、防災科研の様に基礎研究を実施する国立試験研究所の場合、大学における研究活動と同じく、「学会」と言う専門家集団の中だけでその研究成果を発表すれば良い、と言う様な風潮が一部にあったことは否定できない。基礎研究の分野で純粋に学術的な研究成果が正当に評価されると言うことも極めて重要なことであり、そこで得られた知見がいずれは人類にとって有益なものになると言うことも事実であろう。しかし、特に大学と異なっより行政的要請に答えていく責務を負っている国立試験研究所の場合、納税者たる一般国民にその成果をできるだけ還元して行くことは積極的に取り組むべき重要な課題である。防災科研の場合、国民の生命維持に直結する「自然災害」を課題にしている以上、その責任は特に重いと言える。

今回、ホームページ経由で地震関係の情報提供を充実させた。これによって、一般国民が「地震」という災害をもたらす自然現象に対して、より正しい理解と深い知識を持ち、結果的に防災に対する意識の向上によって、少しでも災害を軽減することにつながれば、防災科研の負っている責任の一部は果たしたことになる。そして、今後もインターネットだけでなくあらゆる機会・手段を通じて、研究成果を迅速かつ分かりやすい形で還元していくと言う努力を惜しんではならない。

#### 参考文献

- 1) 堀 貞喜 (1994) : 関東・東海地域の自動震源解析結果の電子メール配送サービス, 日本地震学会ニュースレター, 6, 3.
- 2) 堀 貞喜 (1995) : 自動震源計算結果を用いた広帯域地震波形データの自動ダイヤルアップシステム, 防災科学技術研究所研究報告, 54, 93-109.
- 3) 堀 貞喜・松村正三 (1988) : 地震前兆解析システムにおける自動震源決定, 防災科学技術研究所研究報告, 41, 89-100.
- 4) Kikuchi, M., and H. Kanamori (1991) : Inversion of complex body waves III, Bull. Seismol. Soc. Amer., 83, 2235-2350.
- 5) 松村正三・岡田義光・井元政二郎・島田誠一・堀 貞喜・大久保正・大竹政和・浜田和郎 (1988) : 地震前兆解析システムの機能と構成, 防災科学技術研究所研究報告, 41, 35-44.
- 6) 岡田義光 (1993) : パソコン通信による防災科学技術研究所の震源情報提供システム "NIED Hypocenter Service" について, 日本地震学会ニュースレター, 5, 7.

(原稿受理: 1996年7月18日)