

微小地震観測データのデータベース化とその検索システムの製作

大見士朗

要 旨

日本国内の微小地震観測の事実上の標準フォーマットとなったWINフォーマットが提案されてから、2007年時点で10年以上が経過している。地震予知研究センターで最初にWINフォーマットを採用したのは、1995年の兵庫県南部地震の緊急合同余震観測の際であるが、その後、定常微小地震観測網のデータ処理システムとしてもWINフォーマットを採用し、すでに大量のデータが蓄積されている。今回、これらの定常観測や合同観測のデータ、さらにはWINフォーマット以前の過去の観測データにフォーマット変換を施したもの等を、大容量ディスク上にオンラインで保持し、その上でこれらの中から必要なデータをウェブベースで検索しダウンロードするシステムを試作したので報告する。

キーワード：WINフォーマット、イベント検索システム、データダウンロード、WWW

1. はじめに

日本国内の微小地震観測の事実上の標準フォーマットとなったWINフォーマットが提案されてから10年以上が経過した（たとえば、卜部ら、1990；卜部・東田，1992；卜部，1994，等）。京都大学防災研究所附属地震予知研究センター（以下、京大防災研という）で最初にWINフォーマットを採用したのは、平成7年兵庫県南部地震の緊急合同余震観測（Hirata et al., 1996）の際であるが、その後、定常微小地震観測網のデータ処理システムとしてもWINフォーマットを採用し、順次システムの整備をおこなってきた（大見ら，1999）。

また、京大防災研がデータの取得を担当した、地震予知研究計画等に基づく数度の全国合同地震観測においても、WINフォーマットによる地震観測データの取得がなされた。これらの合同観測には、1995年～1996年の兵庫県南部地震合同余震観測（たとえば、大学合同地震観測班，1996），1996年～1997年の飛騨合同観測（たとえば、大学合同観測班，1997），2002年～2004年の西南日本合同観測（西南日本大学合同地震観測グループ，2002），さらには、2004年～2008年の歪集中帯自然地震合同観測（歪集中帯大学合同地震観測グループ，2006）などが含まれている。

定常観測や、これらの合同観測によって取得され

たデータは、MO(Magneto Optical Disc)やCD(Compact Disc)，さらにはDVD(Digital Versatile Disc)などの主にオフラインのメディアに格納されて、利用者の便に供されてきた。しかしながら、観測開始以来の時間の経過や、昨今の微小地震観測網の充実や合同観測の大規模化などにより、蓄積されたデータ量は増加の一途をたどり、加えて、これらのメディアの管理の問題やメディアそのものの劣化によるデータ消失等、データ散逸の危険性も次第に高まっている。このようなことから、オフラインのメディアを通じてのデータ提供のサービスは限界に近づいていると考えられてきた。

そのような中で、昨今のディスクアレイの大容量化と低価格化は著しく、すべての観測データをディスクアレイ上にオンラインで保持することも検討に値する状況となってきた。ちなみに、京大防災研で、WINフォーマット導入以来の微小地震定常観測網で取得されたイベントデータの蓄積量を試算してみると、2005年末の段階でCDが約1200枚、DVDが約160枚であり、総容量は約1.5TBに過ぎないことがわかった。そのため、今回、これらの定常観測や合同観測のデータをディスクアレイ上にオンラインで保持し、その上でこれらの中から必要なデータをウェブベースで検索しダウンロードするシステムを試作したので報告する。

2. システムの概要

本システムに使用したハードウェアは汎用のもので以下のような仕様のものである。CPUとしては一般のIBM PC/AT互換機仕様のPCにフリーのPC-UNIXである、FreeBSDを搭載したものを使用し、これに容量が1TB～4TB程度の外付けのRAID 5のディスクアレイをSCSI接続している。

ここで検索の対象とするデータは、WINフォーマットで取得されたイベント波形データファイルと、それに付随する検測データファイルである。必要とするデータを検索するためには、対象データの「データベース」とそれを検索するための「検索エンジン」が必要であるが、ここでは、特別なデータベース用ソフトウェアは使用せず、大見(1999)で報告した、検索システム(以下、SATSORTシステムという)をベースにしたものを利用した。SATSORTシステムは、WINフォーマットデータのデータベースの作成、その検索、さらにはそれを用いたデータコピーなどをコマンドラインベースで行うための、C言語で記述されたプログラム群から構成されている。さらに、本システム用に、SATSORTシステムをベースとした検索システムをウェブ上で対話的に利用するためのCGIをperlで作成した。CGIでは、検索のためのパラメタを対話的に設定した後、これをSATSORTシステムに渡し、その実行結果を受け取る。さらに、その検索結果を用いて必要なデータを抽出し、ユーザに渡すためのアーカイブファイルを作成するなどの機能を実装した。

Table 1 Contents of the database table for event search.

• Serial number of the earthquake
• Origin time, hypocenter location, and magnitude of the earthquake
• Estimation error of origin time and hypocenter location
• Number of P and S phase picks
• RMS residual of P and S travel time
• Seismic analyst who read the phase arrival
• WIN format waveform file name
• WIN format pick file name

Table 2 An example of input parameters for 'satsort2' program. The 'satsort2' program looks up the database file and select earthquakes with various criteria shown in this parameter file.

Parameter	Comment
dbname=hypodb.ktj	Data file name for serach
date1=20041101000000	Beginning of the period
date2=20060101000000	End of the period
npckmin=5	Min. number of total pick data
npmin=1	Min. number of total pick data
nsmin=1	Min. number of total pick data
latmin=34.903300	Southern margin of the area
latmax=34.96300	Northern margin of the area
lonmin=135.344700	Western margin of the area
lonmax=135.419900	Eastern margin of the area
depmin=0.000000	Min. value of the depth
depmax=8.000000	Max. value of the depth
magmin=2.500000	Min. magnitude
magmax=9.000000	Max. magnitude
dxmax=1.000000	Max. location error in EW (km)
dymax=1.000000	Max. location error in NS (km)
dzmax=2.000000	Max. location error in depth (km)
rmspmax=0.500000	Max. RMS residual of P travel time
rmssmax=1.000000	Max. RMS residual of S travel time
useautopick=0	Use automatic located events or not
hypofile=satsort.out	Output file name

```

#p 050127.100012 ATOTSUGAWA hiroo
#p 05 01 27 09 59 52
#p 8420 0 16 116 16 217 +0
#p 8420 3 18 670 18 670 -1 7.03e-08
.
.
#f 05 01 27 10 0 1.744 36.24393 136.93288 5.303 0.0
#f NOCN 0.000 0.250 0.120 0.471
#f 0.015 -0.012 -0.030 0.062 0.098 0.221
#f 36.271 100.0 136.901 100.0 15.000 30.0
#f 6 KTJ 6 ( 36.9% ) 5 ( 63.1% ) 3 ( 0.0% )
#f H.SRW H D 4.174 316.7 140.7 33.7 2.930 0.020 -0.033 4.154 0.053 0.299 0.484E-06 -0.4
#f DP.AMJ D 8.597 86.4 119.1 49.7 3.503 0.021 -0.059 4.872 0.068 -0.021 0.972E-06 0.3
#f DP.OSKJ D 15.317 219.1 104.5 57.1 4.560 0.036 -0.090 6.663 0.104 -0.114 0.133E-06 -0.3
#f H.SYKH . 20.230 175.7 97.3 59.9 5.544 0.042 0.158 8.273 0.155 0.220 0.113E-06 -0.2
#f J.NIUKAW . 34.457 93.9 90.9 60.7 7.923 0.067 0.223 12.564 0.221 0.504 0.168E-06 0.5
#f DP.KTJ . 35.634 83.7 90.7 60.7 8.166 0.083 0.276 0.000 0.000 0.000 0.703E-07 0.0
#f 0.165 0.285

```

Fig.1 An example of a WIN format pick file and search keys included in the database. *1, *2, *3, *4, *5, and *6 denote WIN waveform filename, name of the seismic analyst, hypocenter location, location error, number of picks, and RMS residuals of the P- and S- travel time, respectively.

```

% head picklist.0501
050102.201943 jmapde 050102.201943.001 M1.5 2005:09:07:20:22:36
050102.205518 jmapde 050102.205518.000 M1.5 2005:09:07:20:22:38
050102.210611 hiroo 050102.210611.000 ATOTSUGAWA 2005:11:14:20:57:14
050102.210724 hiroo 050102.210724.000 ATOTSUGAWA 2005:11:14:20:57:14

```

(a)

```

% head serid.0501
012465 050102.201943 050102.201943.001 jmapde M1.5
012466 050102.205518 050102.205518.000 jmapde M1.5
012467 050102.210611 050102.210611.000 hiroo ATOTSUGAWA
012468 050102.210724 050102.210724.000 hiroo ATOTSUGAWA

```

(b)

```

% head hypodb.0501
012465 2005 01 02 20 19 37.03 0.00 37.37900 0.000 138.96201 0.000 7.60 0.0 1.5 \
009 009 006 0.262 0.081 050102.201943 050102.201943.001 jmapde M1.5 C PART OF NIIGATA PREF
012466 2005 01 02 20 55 12.95 0.00 37.32283 0.000 139.00200 0.000 8.83 0.0 1.5 \
009 009 006 0.262 0.081 050102.205518 050102.205518.000 jmapde M1.5 C PART OF NIIGATA PREF
012467 2005 01 02 21 06 7.74 0.00 36.48801 0.078 137.46219 0.085 9.44 0.1 1.9 \
037 037 028 0.141 0.255 050102.210611 050102.210611.000 hiroo ATOTSUGAWA C PART OF TOYAMA PREF
012468 2005 01 02 21 07 18.29 0.00 36.48835 0.109 137.45972 0.135 10.41 0.2 0.5 \
013 013 012 0.062 0.134 050102.210724 050102.210724.000 hiroo ATOTSUGAWA C PART OF TOYAMA PREF

```

(c)

Fig.2 An example of database maintenance procedure. (a) First, catalogue of WIN format pickfiles considered are made. (b) Then, unique serial ID is added to each event. (c) Finally, database file including search keys described in Table 1 is generated.

```

% cat satsort2.prm
dbname=hypodb.ktj
date1=20050101000000
date2=20050201000000
npckmin=5
npmin=1
nsmin=1
rmspmax=1.000000
rmssmax=1.000000
hypofile=satsort2.out

```

(a)

```

% satsort2 satsort2.prm
951 records found out of 181994 records.

```

(b)

```

% head -5 satsort2.out
194421 2005 01 01 01 44 30.08 36.53544 137.54353 7.640 0.7 E PART OF TOYAMA PREF
194424 2005 01 01 02 00 10.08 36.35353 137.62347 4.490 0.6 N PART OF GIFU PREF
194441 2005 01 01 05 45 26.84 35.82479 137.01311 4.430 1.1 C PART OF GIFU PREF
194451 2005 01 01 07 58 29.54 36.45779 137.60217 3.070 0.9 E PART OF TOYAMA PREF
194455 2005 01 01 10 24 11.85 35.75063 136.87341 9.710 0.9 C PART OF GIFU PREF

```

(c)

```

% head -5 satsort.wav
194421 050101.014431 050101.014431.000 (hiroo) E PART OF TOYAMA PREF
194424 050101.020012 050101.020012.000 (hiroo) N PART OF GIFU PREF
194441 050101.054538 050101.054538.000 (hiroo) C PART OF GIFU PREF
194451 050101.075832 050101.075832.000 (hiroo) E PART OF TOYAMA PREF
194455 050101.102427 050101.102427.000 (hiroo) C PART OF GIFU PREF

```

(d)

Fig.3 Example of command line base SATSORT system. (a) An input parameter file described in Table 2 is prepared. (b) Then run 'satsort2' program. (c) Selected hypocenter list, which is one of the outputs of SATSORT system. (d) List of waveform and pick files of selected earthquakes, that are also the outputs of SATSORT system, which are input for the data extraction procedure.

3. 検索用データベースの作成と検索プログラム

検索用のデータベースは、SATSORTシステムのそれに準じており、WINフォーマット検測ファイル1個（すなわち、イベント1個）につき、1レコードのインデックスを作成したものを使用する。各レコードに含まれる情報は、検測ファイル名、対応する波形ファイル名、検測者、震源要素とその誤差、PやSの検測数、などである（Table 1 および Fig.1）。これらの項目に、データベース内で一意になるようにした地震番号を付したものの当該イベントのレコードとし、これらをまとめて検索用のデータベースとする。なお、ここで作成するデータベースは、波形データや検測データへのポインタを示しているだけで、波形や検測データそのものをデータベース内に取り込んでいるわけではない。

データベースの作成手順は以下のようになっている。まず、検測ファイルの一覧表を作り、含まれる波形ファイルの時刻順にソートする。次に、この表の各エントリに、データベース内で一意となる地震番号を付す。最後に、各検測ファイルの内容を調べ、地震番号とともに必要な項目を出力する。Fig.2 には、データベースファイル作成における各ステップの中間ファイルと最終的なデータベースファイルの例を示す。データベースの作成は検索システムとは独立しており、データの更新等に同期して随時行われる。

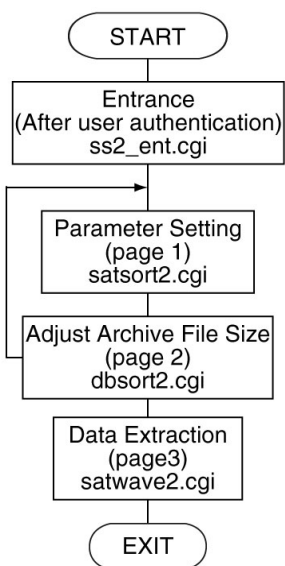


Fig.4 Configuration of CGI programs that forms the search engine.

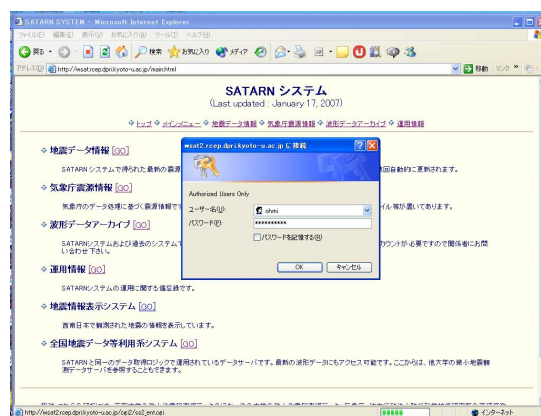


Fig.5 Start-up screen of the database search system. User authentication is required.



Fig.6a Top page of the data search system after user authentication is completed.

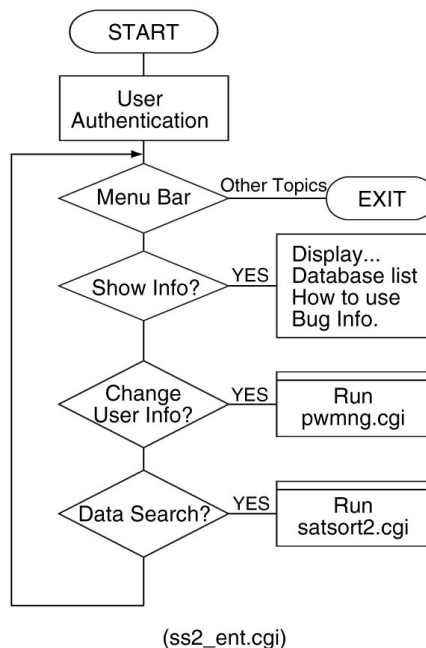


Fig.6b Outline of the CGI module that generates the screen shown in Fig.6a. It also contains the user information management procedure (pwmng.cgi).

SATSORTシステムでは、Table 2 に示すような検索パラメタを記述したテキストファイルを作成し、検索プログラムに渡すことで、主たる出力である震源リストのほか、ダウンロードすべき波形ファイルや検出ファイルのリストが作成される。Fig.3にSATSORTシステムでの実行例を示す。今回開発したシステムでは、検索プログラムを走らせる部分は、CGIからこのプログラムを呼ぶような構成とした。また、ダウンロードのためのファイルリストを使用し必要なファイルを取得する部分はSATSORTシステムでは専用のコマンドラインベースのプログラムが用意されているが、今回のシステムではこの機能はCGIに実装した。

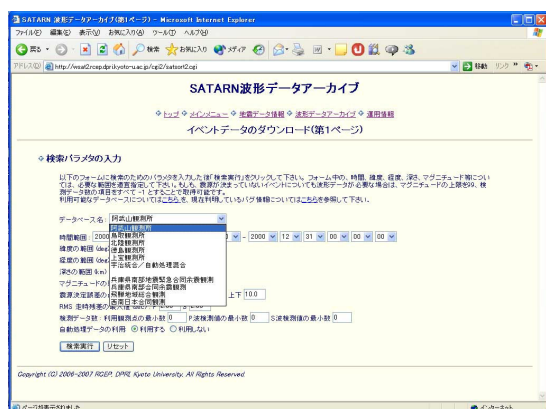


Fig.7a Screen for setting data search parameters.

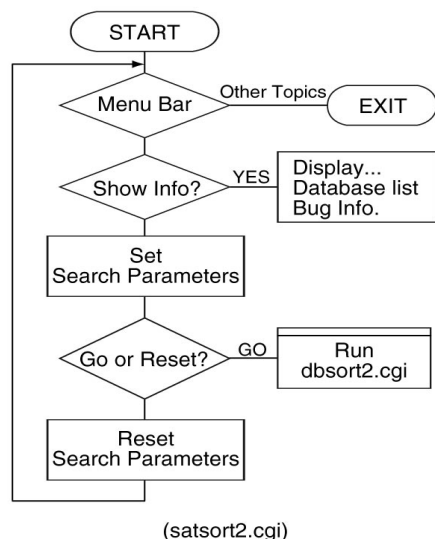


Fig.7b Outline of the CGI module that generates the screen shown in Fig.7a.

4. ウェブベースでの検索とダウンロードのためのシステム

ウェブ上で対話的に検索とダウンロードを行うためのCGIをperlで記述した。Fig.4 に作成したCGIの動作の流れの概略を示す。本システムはperlで記述された複数のCGIプログラムと、その中から呼ばれるいくつかのC言語で記述されたプログラムから構成されている。Fig.5に起動時の画面の例を示す。これは、SATARNシステム（大見ら，1999）のデータサーバでの稼働例である。ユーザ認証を行うのは、複数ユーザが同時に利用することを考慮して、各ユーザの作業領域を分離するためである。ユーザ認証が終了するとFig.6aのようなトップページになる。Fig.6b はFig.6aの画面を出力するCGIの構成の概略である。

Fig.7a および Fig.7b は検索パラメタの入力を行うページとそれを実現するCGIモジュールの概要である。パラメタを入力して検索を実行すると、Fig.8a のような画面になる。これは、ダウンロードするデータの総量を調節するためのページである。データベースの母集団が大きいので、検索パラメタの設定によっては大量のイベントがヒットする事態も想定され、そのような場合にはダウンロードのためのシステムへの負荷が大きくなり望ましくない。そのため、あらかじめ、一回にダウンロードできるデータ容量の上限を設定してあり、検索の結果、ダウンロードするデータ容量がこの制限を超える際には警告を発し、制限内に収まるようにパラメタの調整を行うことをユーザに促す。ダウンロード容量が制限内の時のみ、実際のデータコピー作業が許可される。Fig.8bにはこれを実現するCGIの構成を示す。

データのダウンロードのジョブが投入されるとFig.9a のような画面が表示され、ダウンロードしたファイルのリンク先が表示される。実際のダウンロード用ファイルの作成には一定時間を要するため、リンク先をあらかじめ表示しておき、ファイル作成作業が終了するとユーザにメールで通知する。Fig.9bで構成を示すCGIが、ダウンロード用ファイルの作成やメールの発信等の作業を行なうスクリプトファイルを作成する。これらのスクリプトファイルは、定期的にcronで起動されるコマンドにより収集され、バックグラウンドで実行される。作業領域の膨張を防ぐため、作成されたダウンロード用ファイルは一定時間が経過すると自動的に消去されるようになっており、ユーザに発信されるメールは、ファイルのリンク先とともに制限時間内にダウンロードを行うようにユーザに促す内容になっている（Fig.10）。

付録に本システムで使用するCGIモジュールと

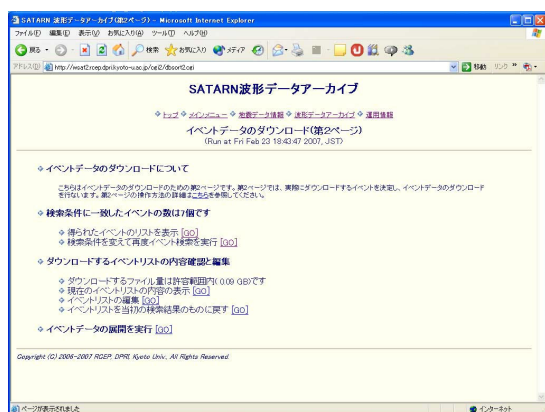


Fig.8a Screen for adjusting archive file size. When archive file size is within the limit, you can proceed to the data extraction screen shown in Fig.9a.

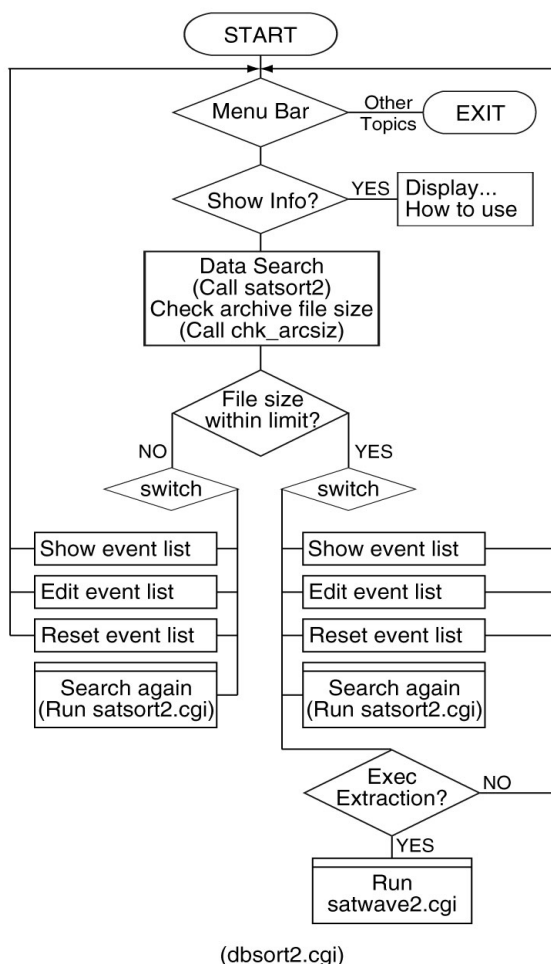


Fig.8b Outline of the CGI module that generates the screen shown in Fig.8a. This module calls the 'satsort2' program, which is the data search engine itself.

そこから呼ばれるC言語で記述されたプログラム、さらに必要な設定ファイル等の一覧を示す。

5. 本システムの運用の実例

本システム上で、2007年3月現在提供中のデータは Table 3に示すデータセットである。付録にそれぞれのデータベースに含まれる地震の震源分布を示す。このほか、歪集中帯合同観測の自然地震観測（歪集中帯大学合同地震観測グループ、2005）のデータサーバ上でも簡略版が稼働している。歪集中帯合同観測では、多点の定常および臨時微小地震観測点のデータを取得しており、独自に地震のトリガ判定を行って取得するデータのほか、気象庁カタログやQEDカタログに基づくイベントデータも収集している。

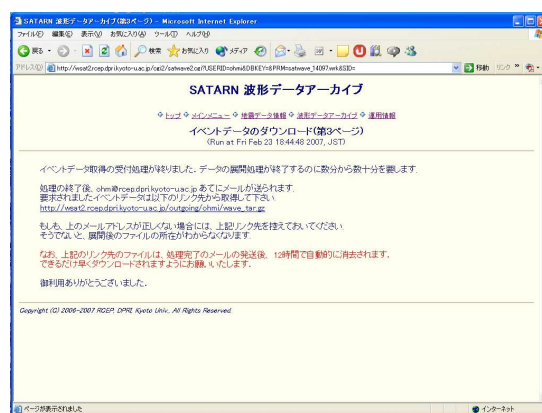


Fig.9a A screen that tells the data extraction procedure is submitted to the system. After the extraction is completed, you will receive an E-mail.

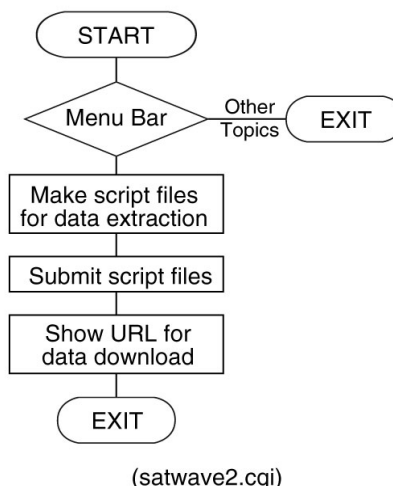


Fig.9b Outline of the CGI module that generates the screen shown in Fig.9a. Script files generated by the CGI module are collected and executed by a cron job periodically.

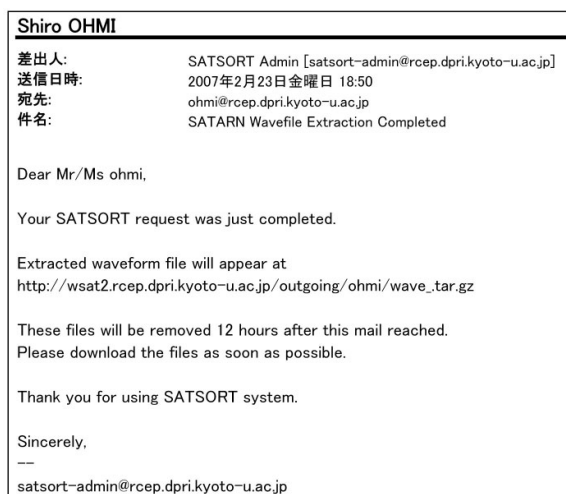


Fig.10 An E-mail is sent to the user when data extraction is completed to request prompt download.

同システムでは、これらを別々のデータベースとして管理し、かつ、新しいイベントの発生とともにデータベースの更新を行いながらユーザにデータを提供している。

6. おわりに

WINフォーマットで保存されているデータを、ウェブ上で対話的に検索しながら、ダウンロードするシステムを試作した。本システムでは、検索対象となるデータベースを複数用意できることから、たとえば、定常地震観測と臨時地震観測等、別々のプロジェクトで作成されたデータセットを、単一のシステム上に搭載して検索することができる。現在、WINフォーマットで蓄積された定常地震観測や種々の合同観測のデータだけでなく、WINフォーマット以前のデータについても、フォーマットを変換することにより本システムに搭載する作業を進めている。後者の例としては、平野ら（1993）によるパソコンと光ディスクを用いた微小地震波形収録システムによる、上宝観測所（1993～1996）および北陸観測所（1992～1997）の地震波形データ、松村ら（2001）が上宝観測所保管のアナログ磁気テープ収録のデータを独自の方法でA/D変換したデータセット（1980～1993）等があり、これらはWINフォーマットへの変換とデータの登載はすでに終了している、さらには、宮崎観測所において1987年から2004年にかけて光ディスクシステムに収録された地震波形データ等があり、これについては原データの登載は終わり、フォーマット変換の準備中である。

Table 3 List of databases available on March 2007. KTJ, HKJ, ABU, TTT, TKS, and UJI are those for routinely observation, while HYG1, HYG2, HIDA, and SWJ are those from joint observation conducted by Japanese National Universities.

Database	Description	Period
KTJ	Kamitakara Obs.	1995/07 - 2004/10
HKJ	Hokuriku Obs.	1995/07 - 1998/07
ABU	Abuyama Obs.	1995/04 - 2001/12
TTT	Tottori Obs.	1995/06 - 2001/12
TKS	Tokushima Obs.	1996/05 - 2002/03
UJI	SATARN UJI	1995/04 - 2004/10
HYG1	Southern Hyogo (1)	1995/01 - 1995/04
HYG2	Southern Hyogo (2)	1995/10 - 1996/01
HIDA	GROUPS-96 Hida	1996/07 - 1996/10
SWJ	SEINAN GODO	2001/01 - 2004/05

謝辞

本システムで使用中の大容量ディスクシステムの導入に際しては、平成18年度の地震予知研究センター「研究基盤形成課題」からの援助をいただいた。また、上宝、北陸観測所の平野ら（1993）による地震波形データおよび宮崎観測所の地震波形データの使用については、同課題の中で、伊藤 潔、森井 互、寺石真弘、和田博夫、平野憲雄、三浦 勉の各氏のご協力をいただいた。記してお礼を申し上げる。

参考文献

- ト部 卓・石桁征夫・溝上恵（1990）：新世代の微小地震テレメータ・システムの試み - 2. 波形データの分散処理-, 地震学会講演予稿集, No.2, C67.
- ト部 卓・東田進也（1992）：win - 微小地震観測網波形観測支援のためのワークステーション・プログラム（強化版）, 地震学会講演予稿集, No.2, P41.
- ト部 卓（1994）：多チャンネル地震波形データのための共通フォーマットの提案, 地震学会講演予稿集, No.2, P24.
- 大見士朗（1999）：WINフォーマット地震波形・検測データの検索システムの試作, 地震2, 52, pp. 91-94.
- 大見士朗・渡辺邦彦・平野憲雄・中川 渥・竹内文朗・片尾 浩・竹内晴子・浅田照行・小泉 誠・伊藤 潔・和田博夫・澁谷拓郎・中尾節郎・松村一男・許斐 直・近藤和男・渡辺 晃（1999）：微小地震観測網SATARNシステムの現状と概要, 京都大学防災研究所年報, 第42号B-1, pp. 45-60.
- 西南日本大学合同地震観測グループ（2002）：西南日本における大学合同地震観測, 日本地震学会講演予

稿集2002年度秋季大会，P004.

大学合同地震観測班（GROUPS-95）（1996）：1995年兵庫県南部合同地震観測，地球惑星科学関連学会1996年合同大会予稿集，A21-P07.

大学合同観測班（GROUPS-96）（1997）：1996年飛騨地域総合観測－広域テレメータ観測結果（序報），地球惑星科学関連学会1997年合同大会予稿集，I31-P04s.

歪集中帯大学合同地震観測グループ（2005）：歪集中帯を中心とする大学合同地震観測－跡津川断層域を中心として－，東京大学地震研究所彙報，80，pp. 133-147.

平野憲雄・伊藤 潔・澁谷拓郎・和田博夫・中尾節郎（1993）：パソコン2台を用いた多成分トリガー地震収録システムの開発，京都大学防災研究所年報，第36号B-1，pp. 399-407.

松村一男・伊藤 潔・大見士朗・和田博夫・Anshu JIN，（2001）：微小地震波形記録のデジタルデータベースの作成，京都大学防災研究所年報，第44号B-1，pp. 217-224.

Hirata, N., Ohmi, S., Sakai, S., Katsumata, K., Matsumoto, S., Takanami, T., Yamamoto, A., Iidaka, T., Urabe, T., Sekine, M., Ooida, T., Yamazaki, F., Katao, H., Umeda, Y., Nakamura, M., Seto, N., Matsushima, T., Shimizu, H., and Japanese University Group of the Urgent Joint Observation for the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake (1996): Urgent joint observation of aftershocks of the 1995 Hyogo-ken Nanbu earthquake., *J. Phys. Earth*, 44, pp. 317-328.

付録

付録として，Table A1に，備忘録として，本システムで稼動している各CGIモジュールおよびそれらが呼び出すC言語で記述されたプログラム，さらには使用する設定ファイル類の依存関係を示しておく。

また，Fig.A1からFig.A10までには，Table 3に記述されたそれぞれのデータベース内の地震の震源分布の状況を示して利用の参考としたい。データベースのうち，KTJ（上宝），HKJ（北陸），ABU（阿武山），TTT（鳥取），TKS（徳島）は各観測所の定常観測網のデータから作成したもの，UJI（宇治）はそれらを集約したもの，HYG1（兵庫県南部地震緊急余震観測），HYG2（兵庫県南部合同観測），HIDA（飛騨地域総合観測），SWJ（西南日本合同観測）は，地震予知研究計画等に基づく全国合同観測のうち，京都大学でデータの取得と整理を担当したものを集約したものである。

Table A1: List of CGI modules, C programs, and configuration files used in this system.

Module/ Datafile	Description	Required modules/datafiles
ss2_ent.cgi (perl)	Entrance of the system. Entry for user information management.	pwmng.cgi(perl) satsort2.cgi(perl)
satsort2.cgi (perl)	Set search parameters.	dbsort2.cgi(perl)
dbsort2.cgi (perl)	Call search engine. Adjust archive file size.	satwave2.cgi(perl) satsort2.c chk_arcsiz.c hypodb_list (Hash tbl.)
satwave2.cgi (perl)	Make shell scripts for data extraction.	hypodb_list (Hash tbl.)
pwmng.cgi (perl)	Maintain user information.	satsort.mail_addr (Hash tbl.)
usermng.cgi (perl)	Maintain user information. (admin only)	satsort.mail_addr (Hash tbl.)
update_¥ hdblist.cgi (perl)	Maintain hypodb_list.	hypodb_list (ASCII & Hash)
satsort2.c	Database engine itself.	Search parameters. (ASCII file)
chk_arcsiz.c	Calculate archive file size and check if size exceeds maximum limit.	File list and limit of archive file size.
satsort.¥ mail_addr (Hash)	List of user name and E-mail address.	None
hypodb_list (Hash)	Location of database, pickfile directory, and wavefile directory.	hypodb_list (ASCII file)

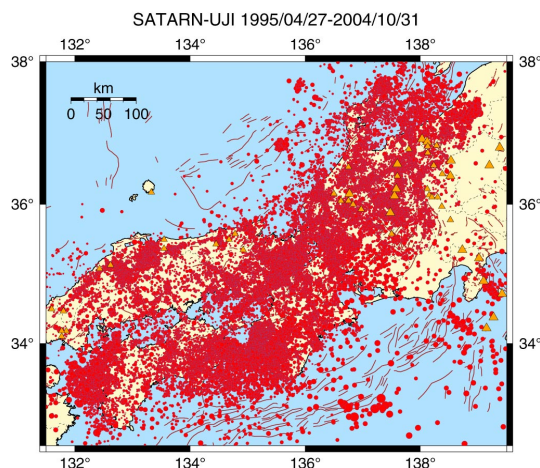
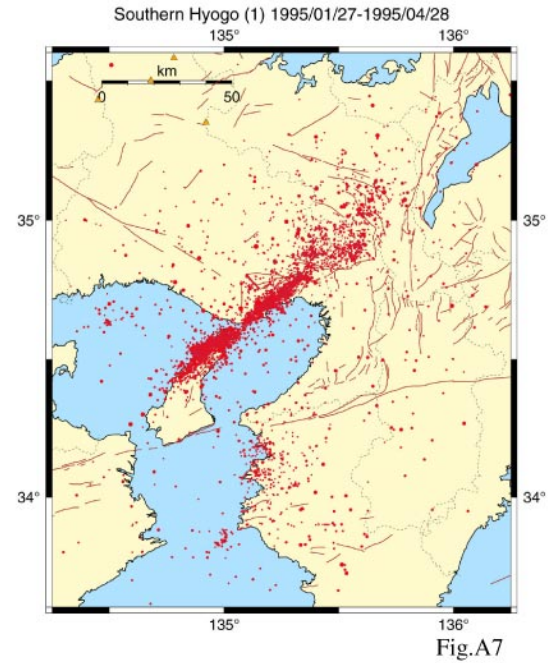
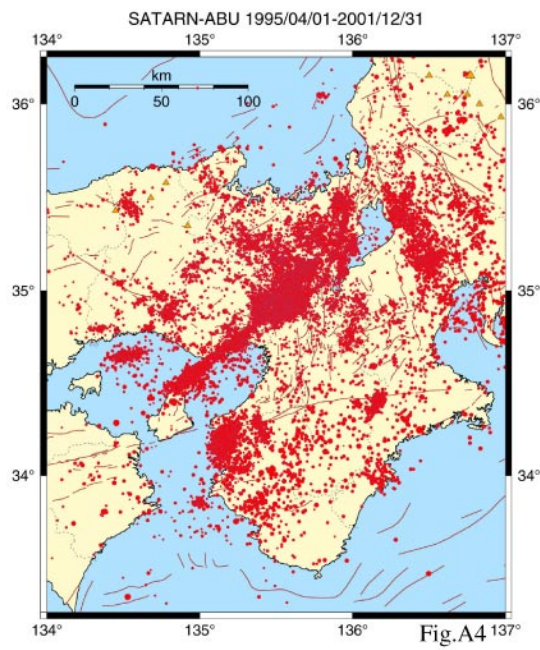
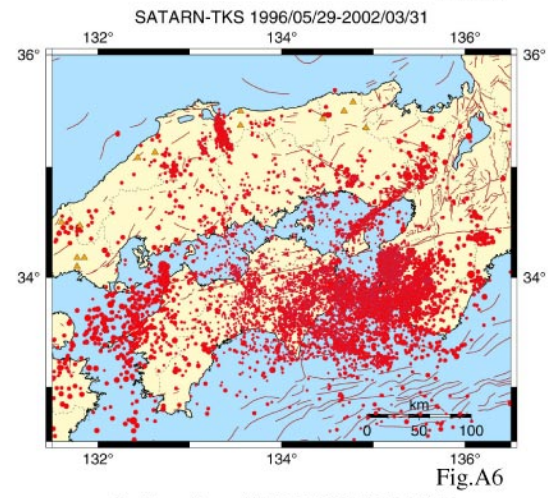
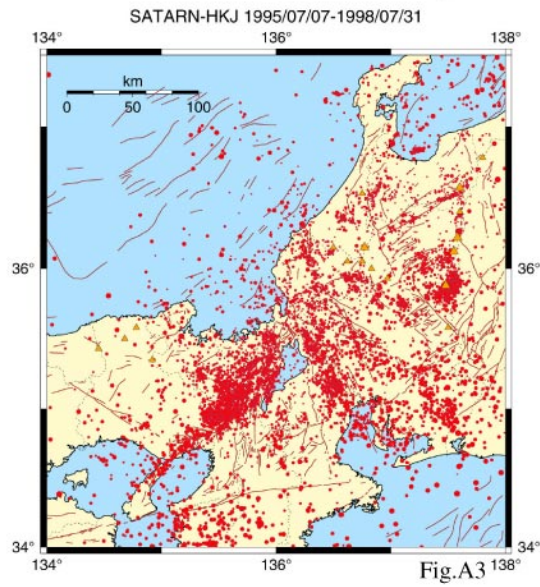
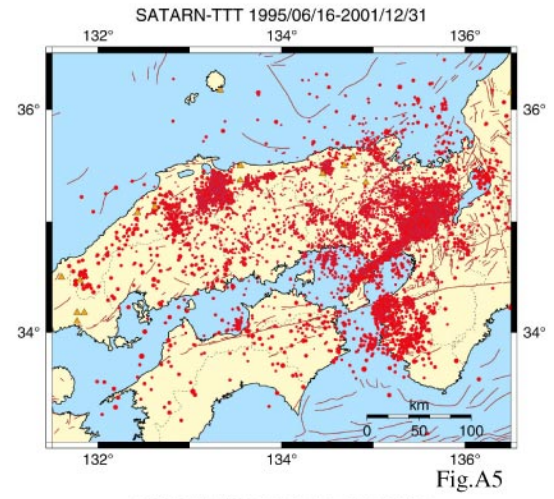
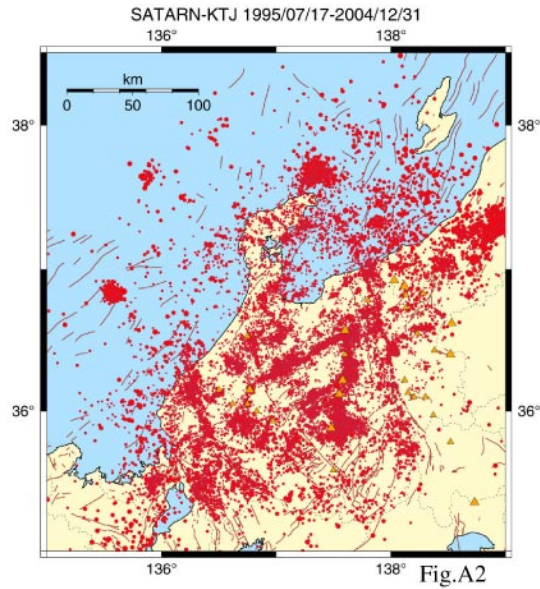


Fig.A1 Map of hypocenters in the UJI database. It is the merged database of seismic data from routinely operated observatories, which is named SATARN-UJI.



Figs.A2-A7 Map of hypocenters in the KTJ, HKJ, ABU, TTT, TKS, and HYG1 databases.

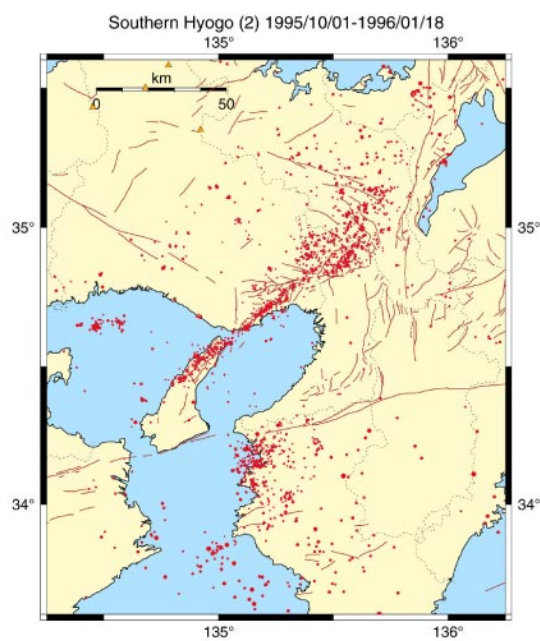


Fig.A8

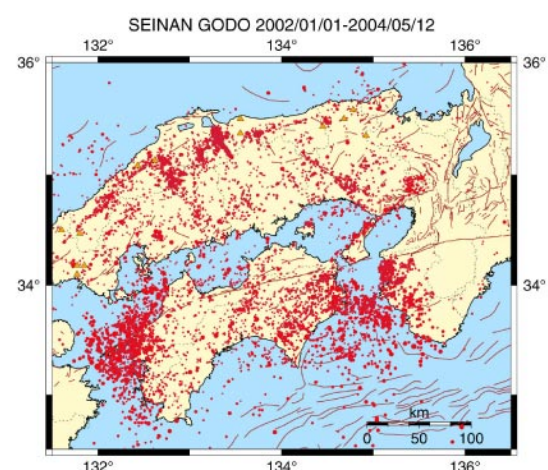


Fig.A10

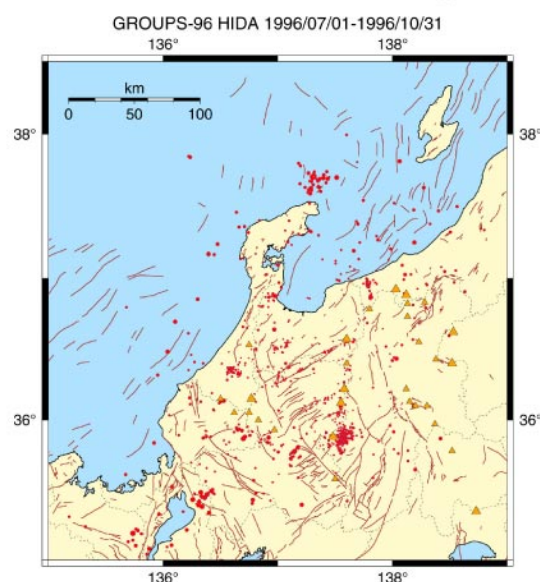


Fig.A9

Figs.A8-A10 Maps of hypocenters in the HYG2, HIDA, and SWJ databases. The KTJ, HKJ, ABU, TTT, and TKS are databases of routinely operated observatories, while HYG1, HYG2, HIDA, and SWJ are those from the joint observations conducted by the Japanese National Universities. For example, HYG1 is the result of the urgent joint observation of aftershocks of the 1995 Hyogo-ken Nanbu earthquake.

A Database System and its Online Search Engine for Seismic Observation Data

Shiro OHMI

Synopsis

An event data search and download system for seismic observation data is developed on the world wide web (www) basis. Database of the WIN format seismic data is generated separately in advance, which includes several search keys such as event locations and their uncertainty with the names of the associated waveform and pickdata files. A program package including cgi's and command line base programs is developed to retrieve the data interactively on the www page. This system provides datasets obtained in some joint observation projects as well as those of routinely operated network.

Keywords: WIN format, event search, data download, www