

3.3.10 三次元地震動データベース構築に関する研究

目 次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目 三次元地震動データベース構築に関する研究
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 5カ年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）
- (e) 平成18年度業務目的

(2) 平成18年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
 - 1)データの欠落・重複の調査及び欠落データの収集登録
 - 2)検索・データビューワ機能拡張
 - 3)解析ツール表示機能拡張
 - 4)シミュレーション波形の登録
- (c) 業務の成果
 - 1)データの欠落・重複の調査及び欠落データの収集登録
 - 2)検索・データビューワ機能拡張
 - 3)解析ツール表示機能拡張
 - 4)シミュレーション波形の登録
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献
- (f) 成果の論文発表・口頭発表等
- (g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 三次元地震動データベース構築に関する研究

(b) 担当者

| 所属機関 | 役職 | 氏名 | メールアドレス |
|-------------|----|------|--------------------|
| 財団法人 震災予防協会 | 理事 | 工藤一嘉 | kz3_kd@yahoo.co.jp |

(c) 業務の目的

大型三次元振動台である E-ディフェンスへの入力用地震動は、幅広い実験研究に使用できるように準備される必要がある。そのため、既往の強震記録の調査を行い E-ディフェンスへの入力地震動策定のための検索・決定が可能なプロトタイプのデータベースを作成し、並行して行われる強震動シミュレーション結果と合わせて三次元強震動のデータベースを実現する。

(d) 5（あるいは計画年数）ヵ年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成 14 年度：登録すべきデータ量を約 200GB と想定し、データベース用 PC、OS（LINUX）、データベースソフト（PostgreSQL）を選定した。データベースの基本的設計のための項目を検討し、登録可能なデータの選定を行った。利用制限の少ない K-NET、KiK-net、地震研究所のデータを用いてプロトタイプのデータベースを目指して試験的に登録を行った。クライアントのソフトに依存しない Web ブラウザをデータ登録作業インタフェースとして採用した。本年度は地震の発生時からの検索を可能とした。国内外のデータベースを調査し、米国の COSMOS が充実したデータベースであることが分かった。国内の 1995 年以前のデータには収集に多くの課題があること、関係機関との協議が必要であることが分かった。

2) 平成 15 年度：

三次元振動台への入力地震動として必要とされる、既存の強震記録のデータベースを作成するため、各観測機関によって異なるデータフォーマットを統一的にデータベース化するためのプログラム・登録のためのソフトウェア環境を整備し、気象庁データ、世界の強震記録のデータベース COSMOS に登録されている米国の全データ、地震研究所データ（一部）を登録した。

登録データの増加によりデータの検索機能を高める必要があり、昨年度までに開発した機能に、地図による検索機能を追加し、世界にも適用可能とした。

極めて重要な強震記録が得られた観測点のサイト特性を把握することは、将来の立地条件を含めた耐震対策に重要である。内陸最大級のアラスカ、Denali 地震の現地調査を行ない、強震観測サイトの表層 S 波速度構造を求めた。

強震記録の最大加速度以外にも最大速度・変位などの情報が不可欠であり、データ登録時あるいは登録後に組み込むための手法を調査した。

3) 平成16年度：

プロトタイプデータベースの検索機能の拡充を図り、データベース上での選択記録の表示を可能とした。

15年度に引き続き、公開されたデータの調査とプロトタイプデータベースへの登録・実装作業を行った。

重要な指標である最大速度や最大変位等を半自動的に計算し、データベースでの利用に供するための検討を行った。

3次元強震動シミュレーション結果のデータベース化を検討した。

4) 平成17年度：

未登録データ(2000年以降が中心)を収集し、データベースに登録した。

フィルターの自動パラメータ決定法を検討し、特性値、特に最大速度・最大変位の自動計算手法の導入。

自動計算による特性値(最大速度・最大変位)をデータベースへの登録。

表示・簡易データ処理機能の充実

シミュレーション波形データのデータベースへの登録。

サイト特性(地盤データ)の把握と利用法の検討。

5) 平成18年度：

国内外のデータを一覧し、多くの資料を参照にしながら、2005年までの強震データの欠落・重複などを調査し、最終的なデータベースの整備を行った。

データ検索・データビューワーの整備を行い、E-ディフェンスでの直接的利用を想定した最終的な機能の充実を図る。また特に重要記録に限定せざるを得ないが、その記録が得られた周辺の地質・物理探査資料などを、現時点での入手可能なデータを付加的に整備し、情報を検索出来るようにデータベースに登載する。

データ検索・選択にあたり、データベース上での初期的解析(積分・スペクトルなどの計算)を可能とし、その解析結果の表示機能を作成するとともにデータベースに登載する。

(e) 平成18年度業務目的

最終年度に当たり、多くの資料を参照にしながら、2005年までの強震データの欠落・重複などを調査し、データベースの総合的整備を行う。特に、データ検索・データビューワーの整備を行い、E-ディフェンスでの直接的利用を想定した最終的な機能の充実を図る。また、その記録が得られた周辺の地質・物理探査資料などを、観測点情報として検索出来るようにデータベースに登載するとともに、データベース上での初期的解析(積分・スペクトルなどの計算)を可能とし、その解析結果の表示機能を作成するとともにデータベースに登載する。

(2) 平成18年度の成果

(a) 業務の要約

1) 登録データの追加

データの欠落・重複の調査および欠落データの収集登録

- 2) 検索・データビューワーの機能拡張
- 3) 解析ツール表示機能拡張
- 4) 主要シミュレーション波形の登録

(b) 業務の実施方法

1) データの欠落・重複の調査および欠落データの収集登録

本年度において公表されたデータのほか、一部欠落していたデータを調査し、以下に示す強震記録の追加登録を行う。

2) 検索・データビューワーの機能拡張

昨年度までに開発した機能を拡張して以下の機能を PC 上に実装する。

- ・ 詳細検索の特性値検索項目の拡張
- ・ 詳細検索結果リスト表示の表示特性値項目の拡張
- ・ 詳細検索結果リスト表示のソート条件項目の拡張
- ・ 観測点情報表示機能の拡張

3) 解析ツール表示機能拡張

解析ツール表示機能に関してクライアント環境（メモリ、利用ブラウザ等）に極力依存しないように、サーバサイドによる画像作成機能と組み合わせた解析ツールとして機能拡張を行った。観測記録の属性としての地質・物理探査データに関しては、K-NET、KiK-net、港湾技研の観測点の各ホームページ上により土質柱状図が公開されていることから、それら公開画像の URL をデータベースに登録することにより、観測点情報ウィンドウに土質柱状図が表示できるようにデータの登録を行った。

4) シミュレーション波形の登録

本年度に検討され計算された主要シミュレーション波形を登録する。

(c) 業務の成果

1) データの欠落・重複の調査および欠落データの収集登録

本年度において公表されたデータのほか、一部欠落していたデータを調査し、以下に示す強震記録の追加登録を行った。

- ・ 港湾地域強震観測データ 2003、2004、2005 年記録
- ・ 気象庁強震観測 2004、2005 年記録
- ・ 東京大学地震研究所未登録記録（1980 年～1996 年）
- ・ 東京 101(1956 年 2 月 14 日)、1964 年新潟地震などの SMAC 記録（東京大学地震研究所）

このうち、M5.5 以上の地震で記録が得られている各機関のリストを以下の表 1 に示す。

表1 追加登録した強震記録の地震のリスト

港湾地域強震観測データ登録地震 (M5.5以上)

| オリジンタイム | 緯度 | 経度 | 深さ | M | 記録数 |
|---------------------------|--------|---------|-------|-----|-----|
| 2003-03-03 07:46:47.67+09 | 37.688 | 141.784 | 41.2 | 5.9 | 4 |
| 2003-04-08 03:28:35.01+09 | 36.373 | 141.957 | 24 | 6 | 4 |
| 2003-04-17 02:59:53.69+09 | 40.961 | 142.342 | 40 | 5.6 | 2 |
| 2003-04-29 22:53:17.25+09 | 43.528 | 147.683 | 18 | 6 | 1 |
| 2003-05-26 18:24:33.42+09 | 38.821 | 141.651 | 72 | 7.1 | 37 |
| 2003-07-03 08:52:28.98+09 | 42.372 | 144.954 | 32.6 | 5.9 | 2 |
| 2003-07-26 00:13:08.25+09 | 38.434 | 141.164 | 11.6 | 5.6 | 6 |
| 2003-07-26 07:13:31.52+09 | 38.405 | 141.171 | 11.9 | 6.4 | 16 |
| 2003-09-20 12:54:52.20+09 | 35.219 | 140.3 | 70 | 5.8 | 22 |
| 2003-09-26 04:50:07.42+09 | 41.779 | 144.078 | 45.1 | 8 | 19 |
| 2003-09-26 05:10:04.53+09 | 41.765 | 143.789 | 29.1 | 5.8 | 1 |
| 2003-09-26 06:08:01.84+09 | 41.71 | 143.691 | 21.4 | 7.1 | 11 |
| 2003-09-26 11:35:13.33+09 | 41.969 | 144.559 | 39 | 5.8 | 1 |
| 2003-09-26 15:26:58.10+09 | 42.189 | 144.776 | 27.4 | 6.1 | 2 |
| 2003-09-27 05:38:22.31+09 | 42.026 | 144.728 | 34.4 | 6 | 1 |
| 2003-09-28 13:17:55.71+09 | 42.604 | 144.812 | 48.2 | 5.5 | 2 |
| 2003-09-29 11:36:55.06+09 | 42.36 | 144.553 | 42.5 | 6.5 | 4 |
| 2003-09-29 16:49:58.81+09 | 42.399 | 144.055 | 63.9 | 5.5 | 2 |
| 2003-09-29 23:22:15.84+09 | 42.083 | 144.481 | 39.5 | 5.7 | 1 |
| 2003-10-07 04:26:16.93+09 | 42.241 | 144.741 | 28.5 | 5.6 | 1 |
| 2003-10-08 18:06:56.79+09 | 42.565 | 144.67 | 51.4 | 6.4 | 4 |
| 2003-10-08 22:32:10.80+09 | 42.27 | 144.802 | 27.6 | 5.7 | 3 |
| 2003-10-09 08:15:18.39+09 | 42.253 | 144.761 | 27.7 | 5.9 | 2 |
| 2003-10-11 09:08:48.15+09 | 41.864 | 144.44 | 27.8 | 6.1 | 1 |
| 2003-10-12 03:26:19.70+09 | 41.76 | 143.821 | 48 | 5.5 | 1 |
| 2003-10-29 06:48:23.04+09 | 43.604 | 147.732 | 31 | 6 | 1 |
| 2003-10-31 10:06:30.67+09 | 37.832 | 142.696 | 33.4 | 6.8 | 6 |
| 2003-11-12 17:26:42.63+09 | 33.165 | 137.035 | 395.4 | 6.5 | 14 |
| 2003-11-15 03:43:51.64+09 | 36.432 | 141.165 | 48.4 | 5.8 | 8 |
| 2003-12-22 17:47:07.87+09 | 42.333 | 144.692 | 34.4 | 5.7 | 3 |
| 2003-12-29 10:30:55.40+09 | 42.419 | 144.756 | 38.9 | 6 | 2 |
| 2004-04-04 08:02:00.69+09 | 36.39 | 141.154 | 49 | 5.8 | 13 |
| 2004-04-12 03:06:12.69+09 | 42.832 | 144.994 | 47.3 | 5.8 | 3 |
| 2004-05-29 12:47:10.19+09 | 37.664 | 142.02 | 37.8 | 5.9 | 4 |

| | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|------|-----|----|
| 2004-07-17 15:10:18.17+09 | 34.838 | 140.356 | 68.7 | 5.5 | 20 |
| 2004-07-22 18:45:13.37+09 | 26.442 | 129.034 | 31.5 | 6.1 | 3 |
| 2004-08-10 15:13:30.98+09 | 39.674 | 142.132 | 48.1 | 5.8 | 5 |
| 2004-09-01 11:49:26.07+09 | 36.922 | 141.781 | 31.1 | 5.6 | 4 |
| 2004-09-05 19:07:07.50+09 | 33.033 | 136.798 | 37.6 | 7.1 | 31 |
| 2004-09-05 23:57:16.81+09 | 33.138 | 137.141 | 43.5 | 7.4 | 33 |
| 2004-09-07 08:29:36.27+09 | 33.209 | 137.293 | 41 | 6.5 | 21 |
| 2004-09-08 03:36:21.09+09 | 33.225 | 137.189 | 39.7 | 5.5 | 3 |
| 2004-09-08 23:58:23.16+09 | 33.118 | 137.287 | 36.1 | 6.5 | 2 |
| 2004-10-06 23:40:40.16+09 | 35.989 | 140.09 | 66 | 5.7 | 23 |
| 2004-10-15 13:08:51.51+09 | 24.603 | 122.828 | 83 | 6.6 | 1 |
| 2004-10-17 02:19:19.26+09 | 36.275 | 141.403 | 47.8 | 5.5 | 4 |
| 2004-10-17 03:54:41.65+09 | 36.255 | 141.33 | 49 | 5.7 | 4 |
| 2004-10-23 17:56:00.30+09 | 37.292 | 138.867 | 13.1 | 6.8 | 24 |
| 2004-10-23 18:03:12.65+09 | 37.354 | 138.983 | 9.4 | 6.3 | 12 |
| 2004-10-23 18:07:30.95+09 | 37.348 | 138.865 | 14.9 | 5.7 | 1 |
| 2004-10-23 18:34:05.69+09 | 37.306 | 138.93 | 14.2 | 6.5 | 22 |
| 2004-10-25 06:04:57.57+09 | 37.33 | 138.947 | 15.2 | 5.8 | 2 |
| 2004-10-27 10:40:50.24+09 | 37.292 | 139.033 | 11.6 | 6.1 | 16 |
| 2004-11-04 23:03:11.01+09 | 43.454 | 146.92 | 60.2 | 5.8 | 1 |
| 2004-11-08 11:15:58.55+09 | 37.396 | 139.032 | 0 | 5.9 | 2 |
| 2004-11-09 00:07:25.14+09 | 33.788 | 138.411 | 51.3 | 5.7 | 5 |
| 2004-11-11 19:02:46.17+09 | 42.08 | 144.486 | 38.6 | 6.3 | 3 |
| 2004-11-27 07:42:37.55+09 | 42.326 | 143.08 | 51.3 | 5.6 | 2 |
| 2004-11-29 03:32:14.53+09 | 42.946 | 145.275 | 48.2 | 7.1 | 8 |
| 2004-11-29 03:36:41.19+09 | 42.884 | 145.236 | 45.6 | 6 | 3 |
| 2004-12-06 23:15:11.81+09 | 42.848 | 145.343 | 45.8 | 6.9 | 7 |
| 2004-12-14 14:56:10.54+09 | 44.077 | 141.7 | 8.6 | 6.1 | 1 |
| 2004-12-22 00:34:28.20+09 | 42.927 | 145.509 | 45.4 | 5.7 | 2 |
| 2005-01-18 23:09:06.65+09 | 42.876 | 145.007 | 49.8 | 6.4 | 4 |
| 2005-02-26 21:37:38.45+09 | 40.685 | 142.596 | 44.6 | 5.7 | 3 |
| 2005-03-20 10:53:40.32+09 | 33.739 | 130.176 | 9.2 | 7 | 6 |
| 2005-04-11 07:22:15.63+09 | 35.727 | 140.621 | 51.5 | 6.1 | 20 |
| 2005-04-20 06:11:26.83+09 | 33.678 | 130.288 | 13.5 | 5.8 | 2 |
| 2005-05-31 11:04:14.73+09 | 31.306 | 131.545 | 28.6 | 5.8 | 6 |
| 2005-06-20 01:15:14.20+09 | 35.734 | 140.695 | 50.6 | 5.6 | 9 |
| 2005-07-23 16:34:56.32+09 | 35.582 | 140.138 | 73.1 | 6 | 26 |
| 2005-08-08 00:06:43.81+09 | 36.34 | 141.446 | 46 | 5.6 | 4 |

| | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|-------|-----|----|
| 2005-08-16 11:46:25.74+09 | 38.15 | 142.278 | 42 | 7.2 | 42 |
| 2005-09-21 11:25:08.67+09 | 43.71 | 146.398 | 102.9 | 6 | 1 |
| 2005-10-16 00:51:07.28+09 | 25.353 | 123.404 | 175 | 6.5 | 1 |
| 2005-10-19 20:44:42.68+09 | 36.382 | 141.043 | 48.3 | 6.3 | 19 |
| 2005-10-22 22:12:46.78+09 | 37.08 | 141.12 | 52 | 5.6 | 8 |
| 2005-11-15 06:38:51.38+09 | 38.027 | 144.945 | 45 | 7.2 | 11 |
| 2005-11-22 00:36:31.80+09 | 30.947 | 130.337 | 145.7 | 6 | 2 |
| 2005-12-02 22:13:07.90+09 | 38.073 | 142.353 | 40.3 | 6.6 | 6 |
| 2005-12-17 03:32:13.41+09 | 38.449 | 142.181 | 39.9 | 6.1 | 9 |

気象庁データ登録地震 (M5.5 以上)

| オリジンタイム | 緯度 | 経度 | 深さ | M | 記録数 |
|---------------------------|--------|---------|------|-----|-----|
| 2004-02-17 16:46:26.25+09 | 43.095 | 145.994 | 45.5 | 5.6 | 2 |
| 2004-03-27 00:20:05.94+09 | 41.758 | 144.372 | 37 | 5.8 | 1 |
| 2004-04-04 08:02:00.69+09 | 36.39 | 141.154 | 49 | 5.8 | 19 |
| 2004-04-12 03:06:12.69+09 | 42.832 | 144.994 | 47.3 | 5.8 | 3 |
| 2004-05-06 22:43:13.10+09 | 42.476 | 145.117 | 42.8 | 5.7 | 1 |
| 2004-05-29 12:47:10.19+09 | 37.664 | 142.02 | 37.8 | 5.9 | 6 |
| 2004-07-17 15:10:18.17+09 | 34.838 | 140.356 | 68.7 | 5.5 | 17 |
| 2004-08-10 15:13:30.98+09 | 39.674 | 142.132 | 48.1 | 5.8 | 15 |
| 2004-09-01 11:49:26.07+09 | 36.922 | 141.781 | 31.1 | 5.6 | 4 |
| 2004-09-05 19:07:07.50+09 | 33.033 | 136.798 | 37.6 | 7.1 | 120 |
| 2004-09-05 23:57:16.81+09 | 33.138 | 137.141 | 43.5 | 7.4 | 125 |
| 2004-09-07 08:29:36.27+09 | 33.209 | 137.293 | 41 | 6.5 | 25 |
| 2004-09-08 03:36:21.09+09 | 33.225 | 137.189 | 39.7 | 5.5 | 2 |
| 2004-09-08 23:58:23.16+09 | 33.118 | 137.287 | 36.1 | 6.5 | 3 |
| 2004-10-06 23:40:40.16+09 | 35.989 | 140.09 | 66 | 5.7 | 66 |
| 2004-10-15 13:08:51.51+09 | 24.603 | 122.828 | 83 | 6.6 | 4 |
| 2004-10-17 02:19:19.26+09 | 36.275 | 141.403 | 47.8 | 5.5 | 29 |
| 2004-10-17 03:54:41.65+09 | 36.255 | 141.33 | 49 | 5.7 | 34 |
| 2004-11-04 23:03:11.01+09 | 43.454 | 146.92 | 60.2 | 5.8 | 7 |
| 2004-11-08 11:15:58.55+09 | 37.396 | 139.032 | 0 | 5.9 | 32 |
| 2004-11-09 00:07:25.14+09 | 33.788 | 138.411 | 51.3 | 5.7 | 11 |
| 2004-11-11 19:02:46.17+09 | 42.08 | 144.486 | 38.6 | 6.3 | 19 |
| 2004-11-27 07:42:37.55+09 | 42.326 | 143.08 | 51.3 | 5.6 | 20 |
| 2004-11-29 03:32:14.53+09 | 42.946 | 145.275 | 48.2 | 7.1 | 62 |
| 2004-11-29 03:36:41.19+09 | 42.884 | 145.236 | 45.6 | 6 | 9 |

| | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|-------|-----|-----|
| 2004-12-06 23:15:11.81+09 | 42.848 | 145.343 | 45.8 | 6.9 | 55 |
| 2004-12-14 14:56:10.54+09 | 44.077 | 141.7 | 8.6 | 6.1 | 20 |
| 2004-12-22 00:34:28.20+09 | 42.927 | 145.509 | 45.4 | 5.7 | 10 |
| 2004-12-29 22:58:48.77+09 | 38.449 | 142.18 | 39.4 | 5.5 | 13 |
| 2005-01-18 23:09:06.65+09 | 42.876 | 145.007 | 49.8 | 6.4 | 35 |
| 2005-02-26 21:37:38.45+09 | 40.685 | 142.596 | 44.6 | 5.7 | 31 |
| 2005-04-11 07:22:15.63+09 | 35.727 | 140.621 | 51.5 | 6.1 | 67 |
| 2005-04-20 06:11:26.83+09 | 33.678 | 130.288 | 13.5 | 5.8 | 54 |
| 2005-06-20 01:15:14.20+09 | 35.734 | 140.695 | 50.6 | 5.6 | 41 |
| 2005-07-02 09:31:46.90+09 | 39.511 | 143.433 | 40 | 5.5 | 9 |
| 2005-07-10 08:37:08.83+09 | 33.507 | 141.135 | 55 | 5.8 | 5 |
| 2005-08-08 00:06:43.81+09 | 36.34 | 141.446 | 46 | 5.6 | 34 |
| 2005-08-16 11:46:25.74+09 | 38.15 | 142.278 | 42 | 7.2 | 183 |
| 2005-08-24 19:15:29.62+09 | 38.444 | 143.085 | 14 | 6.3 | 26 |
| 2005-08-31 03:10:40.29+09 | 38.411 | 143.481 | 22 | 6.3 | 19 |
| 2005-09-21 11:25:08.67+09 | 43.71 | 146.398 | 102.9 | 6 | 16 |
| 2005-10-16 00:51:07.28+09 | 25.353 | 123.404 | 175 | 6.5 | 4 |
| 2005-10-19 20:44:42.68+09 | 36.382 | 141.043 | 48.3 | 6.3 | 90 |
| 2005-10-22 22:12:46.78+09 | 37.08 | 141.12 | 52 | 5.6 | 32 |
| 2005-11-15 06:38:51.38+09 | 38.027 | 144.945 | 45 | 7.2 | 108 |
| 2005-11-22 00:36:31.80+09 | 30.947 | 130.337 | 145.7 | 6 | 29 |
| 2005-12-02 22:13:07.90+09 | 38.073 | 142.353 | 40.3 | 6.6 | 71 |
| 2005-12-04 01:10:39.09+09 | 29.213 | 130.439 | 68.8 | 6.1 | 4 |
| 2005-12-05 07:20:23.04+09 | 37.867 | 142.655 | 25.1 | 5.5 | 18 |
| 2005-12-13 06:01:37.58+09 | 43.209 | 139.414 | 29.2 | 5.5 | 7 |
| 2005-12-17 03:32:13.41+09 | 38.449 | 142.181 | 39.9 | 6.1 | 62 |

東京大学地震研究所データ登録地震 (M5.5 以上)

| オリジンタイム | 緯度 | 経度 | 深さ | M | 記録数 |
|---------------------------|---------|---------|------|-----|-----|
| 1983-02-27 21:14:20.70+09 | 35.9367 | 140.155 | 72 | 6 | 1 |
| 1983-08-08 12:47:58.60+09 | 35.5183 | 139.025 | 22 | 6 | 1 |
| 1987-04-07 09:40:43.40+09 | 37.3 | 141.867 | 44 | 6.6 | 1 |
| 1987-12-17 11:08:16.80+09 | 35.3717 | 140.497 | 57.9 | 6.7 | 15 |
| 1988-03-18 05:34:29.40+09 | 35.6617 | 139.647 | 96.1 | 6 | 3 |
| 1988-09-05 00:49:22.40+09 | 35.4967 | 138.987 | 29.6 | 5.6 | 3 |
| 1989-02-19 21:27:09.70+09 | 36.0183 | 139.908 | 55.3 | 5.6 | 3 |
| 1989-03-06 23:39:44.30+09 | 35.6933 | 140.713 | 55.7 | 6 | 3 |

| | | | | | |
|---------------------------|---------|----------|--------|-----|----|
| 1989-07-09 11:09:11.60+09 | 34.9917 | 139.1117 | 3 | 5.5 | 21 |
| 1990-02-20 15:53:39.80+09 | 34.76 | 139.233 | 5.8 | 6.5 | 29 |
| 1991-09-03 17:44:47.40+09 | 33.6833 | 138.832 | 33.1 | 6.3 | 3 |
| 1992-02-02 04:04:05.70+09 | 35.2267 | 139.792 | 92.3 | 5.9 | 13 |
| 1993-02-07 22:27:43.70+09 | 37.6533 | 137.3 | 24.8 | 6.6 | 2 |
| 1994-07-22 03:36:31.50+09 | 42.2767 | 133.55 | 551.6 | 7.6 | 16 |
| 1994-10-04 22:22:56.90+09 | 43.3717 | 147.678 | 28 | 8.2 | 19 |
| 1994-12-28 21:19:20.90+09 | 40.4267 | 143.748 | 0 | 7.6 | 18 |
| 1996-02-17 00:22:58.18+09 | 37.3063 | 142.551 | 58 | 6.8 | 34 |
| 1996-03-17 07:04:05.40+09 | 28.8873 | 139.498 | 471.17 | 6.7 | 7 |
| 1996-09-11 11:37:14.33+09 | 35.6355 | 141.22 | 51.99 | 6.4 | 14 |
| 1996-11-20 11:27:47.31+09 | 34.3588 | 141.314 | 57.01 | 6 | 17 |

2) 検索・データビューワの機能拡張

昨年度までに開発した機能を拡張して以下の機能を PC 上に実装した。

詳細検索の特性値検索項目の拡張

詳細検索の特性値検索項目として、最大加速度、最大速度、最大変位、計測震度を追加し、検索条件として採用できるように機能拡張した。図 1 に詳細検索ページを示す。

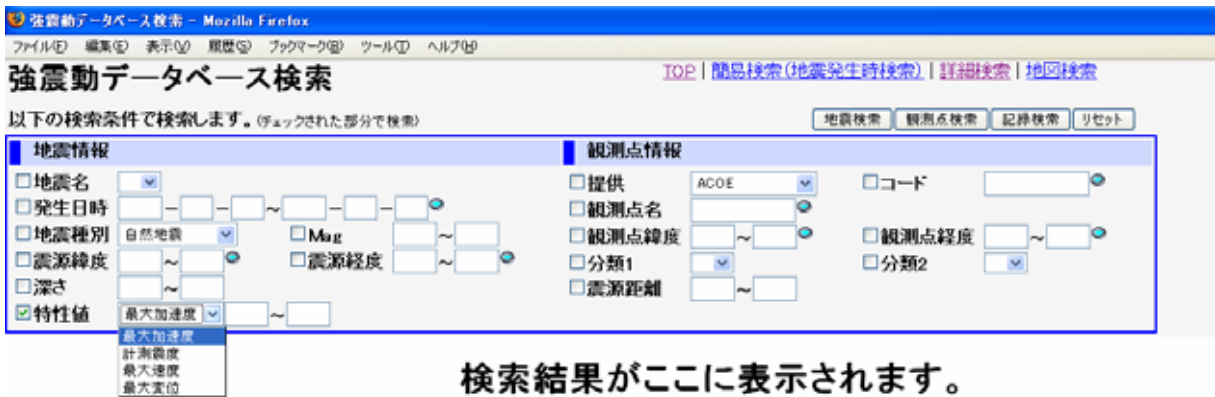


図 1 詳細検索ページ

本機能により検索した結果（地震検索）を以下に示す。



図 2 M7 以上最大加速度 1000gal 以上の検索

強震動データベース検索

以下の検索条件で検索します。(チェックされた部分で検索)

地震情報

- 地震名
- 発生日時
- 地震種別
- 震源緯度
- 深さ
- 特性値

観測点情報

- 提供
- 観測点名
- 観測点緯度
- 分類1
- 震源距離
- コード
- 観測点経度
- 分類2

特性値: 最大変位 150

検索結果: [1-7]

| | 地震名 | 発生日時 | 震源緯度 | 震源経度 | 震源深さ | M | データ数 | 地震情報 | Net Sonda | 地図表示 | リスト表示 |
|--------------------------|---|-------------------------|------|--------|------|-----|------|------|-----------|------|-------|
| <input type="checkbox"/> | LOMA PRIETA CA (SANTA CRUZ MOUNTAINS) 1989 10 18 0004 | 1989-10-18 09:04:15 JST | 37.0 | -121.9 | 17 | 7 | 2 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 北海道南西沖 1993 07 12 2217 JST | 1993-07-12 22:17:11 JST | 42.8 | 139.2 | 35 | 7.8 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 北海道東方沖 1994 10 04 2222 JST | 1994-10-04 22:22:56 JST | 43.4 | 147.7 | 28 | 8.2 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 淡路島 1995 01 17 0546 JST | 1995-01-17 05:46:51 JST | 34.6 | 135.0 | 16 | 7.3 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | IZMIT-KOCAELI TURKEY 1999 08 17 0001 UTC | 1999-08-17 09:01:38 JST | 40.7 | 29.9 | 15 | 7.4 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 台湾付近 1999 09 21 0247 JST | 1999-09-21 02:47:16 JST | 23.9 | 120.8 | 10 | 7.6 | 6 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 十勝沖 2003 09 26 0450 JST | 2003-09-26 04:50:07 JST | 41.8 | 144.1 | 45 | 8 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |

図3 M7以上最大速度 150cm/s以上の検索

強震動データベース検索

以下の検索条件で検索します。(チェックされた部分で検索)

地震情報

- 地震名
- 発生日時
- 地震種別
- 震源緯度
- 深さ
- 特性値

観測点情報

- 提供
- 観測点名
- 観測点緯度
- 分類1
- 震源距離
- コード
- 観測点経度
- 分類2

特性値: 最大変位 50

検索結果: 12個の結果が見つかりました

検索結果: [1-12]

| | 地震名 | 発生日時 | 震源緯度 | 震源経度 | 震源深さ | M | データ数 | 地震情報 | Net Sonda | 地図表示 | リスト表示 |
|--------------------------|---|-------------------------|------|--------|------|-----|------|------|-----------|------|-------|
| <input type="checkbox"/> | LOMA PRIETA CA (SANTA CRUZ MOUNTAINS) 1989 10 18 0004 | 1989-10-18 09:04:15 JST | 37.0 | -121.9 | 17 | 7 | 13 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | CAPE MENDOCINO/PETROLIA CA 1992 04 25 1806 UTC | 1992-04-26 03:06:04 JST | 40.4 | -124.3 | 15 | 7 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 十勝地方南東沖 1993 01 15 2006 JST | 1993-01-15 20:06:07 JST | 42.9 | 144.4 | 100 | 7.8 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 北海道南西沖 1993 07 12 2217 JST | 1993-07-12 22:17:11 JST | 42.8 | 139.2 | 35 | 7.8 | 2 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 北海道東方沖 1994 10 04 2222 JST | 1994-10-04 22:22:56 JST | 43.4 | 147.7 | 28 | 8.2 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 三陸東方はるか沖 1994 12 28 2119 JST | 1994-12-28 21:19:20 JST | 40.4 | 143.7 | 0 | 7.6 | 1 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 淡路島 1995 01 17 0546 JST | 1995-01-17 05:46:51 JST | 34.6 | 135.0 | 16 | 7.3 | 2 | 詳細 | sonda | 地図 | 表示 |

図4 M7以上最大変位 50cm以上の検索



図5 M7以上計測震度6以上の検索

- ・ 詳細検索結果リスト表示の表示特性値項目の拡張

詳細検索結果リスト表示の表示特性値項目の拡張を行った。追加した項目は最大加速度、最大速度、最大変位、SI値、継続時間である。図6に追加した表示特性値項目を示す。



図6 表示特性値項目の選択

以下に各特性値により表示を切り替えた画面を示す。

強震動データベース検索

以下の検索条件で検索します。(チェックされた部分で検索)

地震情報

- 地震名
- 発生日時
- 地震種別
- 震源緯度
- 深さ
- 特性値

観測点情報

- 提供
- 観測点名
- 分類1
- 震源距離
- コード
- 観測点経度
- 分類2

| 地震名 | 震源時 | 震源緯度 | 震源経度 | 震源深さ | M | データ数 | Net Smda | 地図表示 | 詳細 |
|-----------------------------|-------------------------|------|-------|------|-----|------|----------|------|----|
| 1 鳥取県西部 2000 10 06 1330 JST | 2000-10-06 13:30:17 JST | 35.3 | 133.4 | 8 | 7.3 | 889 | Smda | 地図 | 詳細 |

2件の結果が見つかりました

[0 - 2] 検索 Page 1 / 1

| 観測点名 | 観測点コード | 観測点名称 | 震央距離 | 計測震度(相当) | 最大値 | 加速度 | 特性値 | Net Smda | Download | 地図表示 | 詳細 | | | |
|--------------------------|--------|-------|--------|----------|-----|-----|-------|----------|----------|------|------|-----|----|----|
| | | | | | X | Y | Z | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 1 | JMA | E9E | 境港市東本町 | 27 | 6.0 | 299.4 | 748.6 | 183.9 | 15.4 | Smda | zip | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 1 | NIED | TTRH02 | 日野 | 6 | 6.6 | 927.2 | 753.0 | 775.8 | 17.5 | Smda | zip | 地図 | 表示 |

図7 継続時間の表示

強震動データベース検索

以下の検索条件で検索します。(チェックされた部分で検索)

地震情報

- 地震名
- 発生日時
- 地震種別
- 震源緯度
- 深さ
- 特性値

観測点情報

- 提供
- 観測点名
- 分類1
- 震源距離
- コード
- 観測点経度
- 分類2

| 地震名 | 震源時 | 震源緯度 | 震源経度 | 震源深さ | M | データ数 | Net Smda | 地図表示 | 詳細 |
|-----------------------------|-------------------------|------|-------|------|-----|------|----------|------|----|
| 1 鳥取県西部 2000 10 06 1330 JST | 2000-10-06 13:30:17 JST | 35.3 | 133.4 | 8 | 7.3 | 889 | Smda | 地図 | 詳細 |

2件の結果が見つかりました

[0 - 2] 検索 Page 1 / 1

| 観測点名 | 観測点コード | 観測点名称 | 震央距離 | 計測震度(相当) | 最大値 | 加速度 | 特性値 | Net Smda | Download | 地図表示 | 詳細 | | | |
|--------------------------|--------|-------|--------|----------|-----|-----|-------|----------|----------|-------|------|-----|----|----|
| | | | | | X | Y | Z | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 1 | NIED | TTRH02 | 日野 | 6 | 6.6 | 927.2 | 753.0 | 775.8 | 927.2 | Smda | zip | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 1 | JMA | E9E | 境港市東本町 | 27 | 6.0 | 299.4 | 748.6 | 183.9 | 748.6 | Smda | zip | 地図 | 表示 |

図8 最大加速度の表示

強震動データベース検索

以下の検索条件で検索します。(チェックされた部分で検索)

地震情報

- 地震名
- 発生日時
- 地震種別
- 震源緯度
- 深さ
- 特性値

観測点情報

- 提供
- 観測点名
- 観測点緯度
- 分類1
- 観測点経度
- コード
- 観測点経度
- 分類2

| 地震名 | 震源時 | 震源緯度 | 震源経度 | 震源深さ | M | データ数 | Net Smda | 地図表示 | 詳細 |
|-----------------------------|-------------------------|------|-------|------|-----|------|----------|------|----|
| 1 鳥取県西部 2000 10 06 1330 JST | 2000-10-06 13:30:17 JST | 35.3 | 133.4 | 8 | 7.3 | 869 | Smda | 地図 | 詳細 |

2 個の結果が見つかりました

[0-2] Page 1 / 1

| | 観測点コード | 観測点名称 | 震央距離 | 計測震度(前号) | 最大値 | | | 特性値 | Net Smda | Download | 地図表示 | 詳細 | |
|--------------------------|--------|--------|--------|----------|-----|-------|-------|-------|----------|----------|------|----|----|
| | | | | | X | Y | Z | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 1 NED | TTRH02 | 日野 | 6 | 6.6 | 927.2 | 753.0 | 775.8 | 139.0 | Smda | zip | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 1 JMA | E9E | 境港市東本町 | 27 | 6.0 | 299.4 | 748.6 | 183.9 | 82.5 | Smda | zip | 地図 | 表示 |

図 9 最大速度の表示

強震動データベース検索

以下の検索条件で検索します。(チェックされた部分で検索)

地震情報

- 地震名
- 発生日時
- 地震種別
- 震源緯度
- 深さ
- 特性値

観測点情報

- 提供
- 観測点名
- 観測点緯度
- 分類1
- 観測点経度
- コード
- 観測点経度
- 分類2

| 地震名 | 震源時 | 震源緯度 | 震源経度 | 震源深さ | M | データ数 | Net Smda | 地図表示 | 詳細 |
|-----------------------------|-------------------------|------|-------|------|-----|------|----------|------|----|
| 1 鳥取県西部 2000 10 06 1330 JST | 2000-10-06 13:30:17 JST | 35.3 | 133.4 | 8 | 7.3 | 869 | Smda | 地図 | 詳細 |

2 個の結果が見つかりました

[0-2] Page 1 / 1

| | 観測点コード | 観測点名称 | 震央距離 | 計測震度(前号) | 最大値 | | | 特性値 | Net Smda | Download | 地図表示 | 詳細 | |
|--------------------------|--------|--------|--------|----------|-----|-------|-------|-------|----------|----------|------|----|----|
| | | | | | X | Y | Z | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 1 NED | TTRH02 | 日野 | 6 | 6.6 | 927.2 | 753.0 | 775.8 | 30.9 | Smda | zip | 地図 | 表示 |
| <input type="checkbox"/> | 1 JMA | E9E | 境港市東本町 | 27 | 6.0 | 299.4 | 748.6 | 183.9 | 30.0 | Smda | zip | 地図 | 表示 |

図 10 最大変位の表示



図11 SI値の表示

・詳細検索結果リスト表示のソート条件項目の拡張

詳細検索結果リスト表示のソート機能を表示している特性値によりソートできるように機能拡張した。表示特性値（最大加速度、最大速度、最大変位、継続時間、SI値）を変更することによりソート項目が変更されるようになった。



図12 最大加速度によるソート



図 1 3 最大速度によるソート



図 1 4 最大変位によるソート



図 1 5 SI 値によるソート



図 1 6 継続時間によるソート

・観測点情報表示機能の拡張

観測点表示機能に関して以下の機能拡張を行った。以下に示すように、機関 URL へのリンク作成、ネットワーク URL へのリンク作成、土質図項目の追加、および土質図画像への

リンクを作成した。これによりユーザは直接データ提供機関の公開データにアクセスできる。図17に観測点情報ウィンドウを示す。つまり、観測点情報ウィンドウの機関URLをクリックすることにより、関係機関のホームページが開くようになった(図18を参照)。

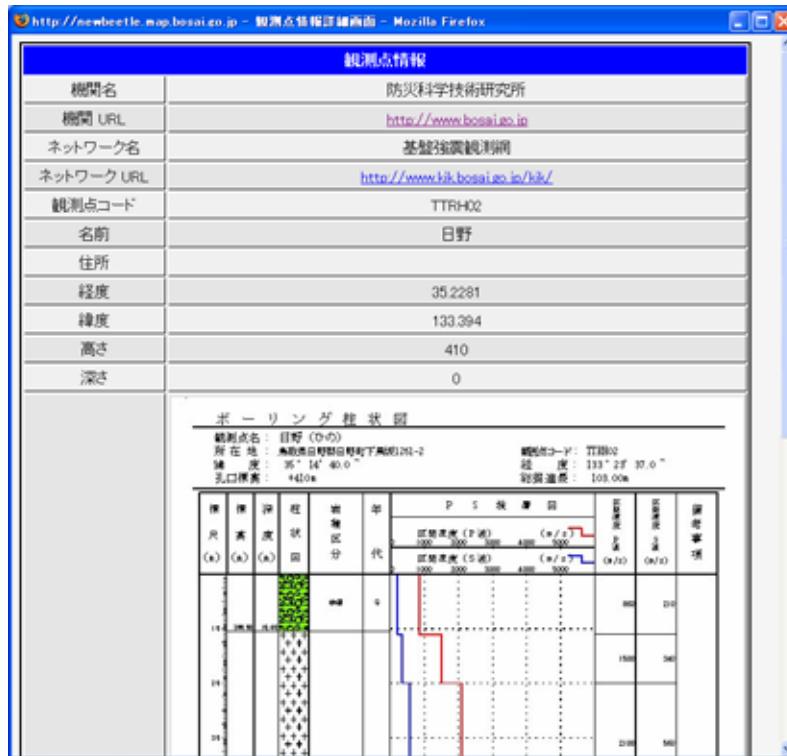


図17 観測点情報ウィンドウ



図18 機関ホームページの表示

観測点情報ウィンドウのネットワーク URL をクリックすることによりネットワークホームページが開くようになった(図19参照)。

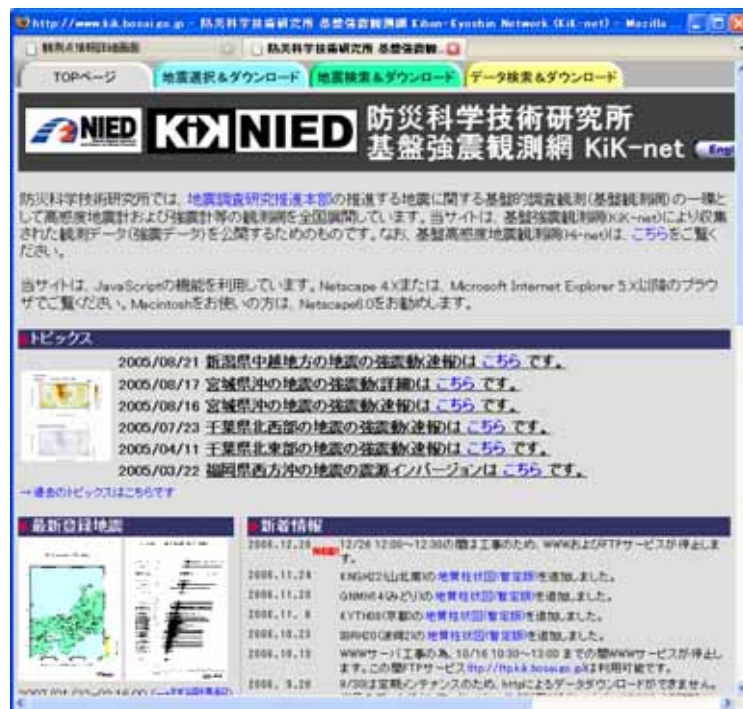


図19 ネットワークホームページの表示

観測点情報ウィンドウに登録されている土質柱状図が表示される。また、ブラウザ上で右クリックして画像の表示を選択すると以下のように画像のみを表示できる(図20参照)。

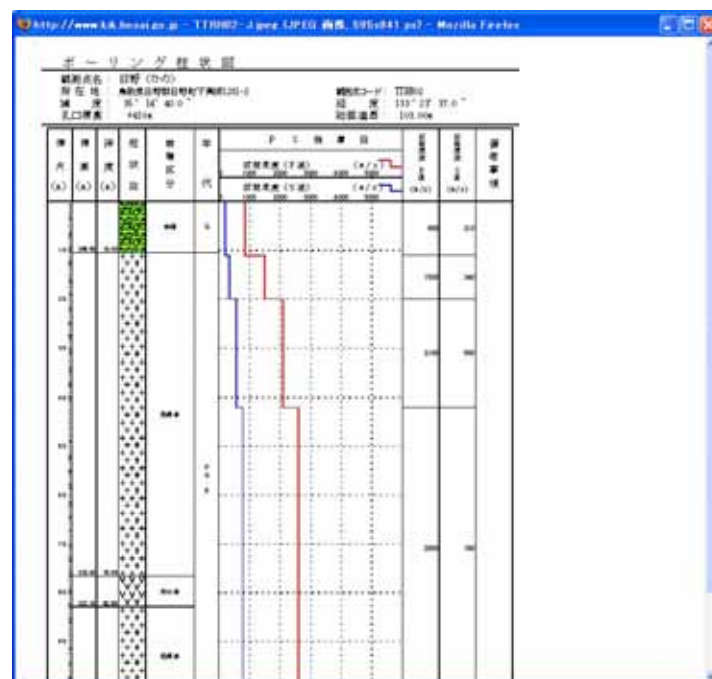


図20 土質柱状図の表示

3) 解析ツール表示機能拡張

解析ツール表示機能に関してクライアント環境（メモリ、利用ブラウザ等）に極力依存しないように、サーバサイドによる画像作成機能と組み合わせた解析ツールとして機能拡張を行った。

解析ツール表示機能に関してクライアント環境（メモリ、利用ブラウザ等）に極力依存しないように、サーバサイドによる画像作成機能と組み合わせた解析ツールとして機能拡張を行った。今回の機能拡張は、波形データにユーザが直接アクセスできないこと、クライアントでメモリの大量消費をしない、描画レスポンスを下げないなどの項目を考慮を行った。

解析ツールは UI 部分を HTML+Javascript にて記述し、解析結果は CGI から画像を返却し、それを UI 部分に表示する仕組みとした。図 2 2 に解析ツールの仕組みを示す。また、図 2 3 に解析ツールのユーザインタフェース概要を示す。

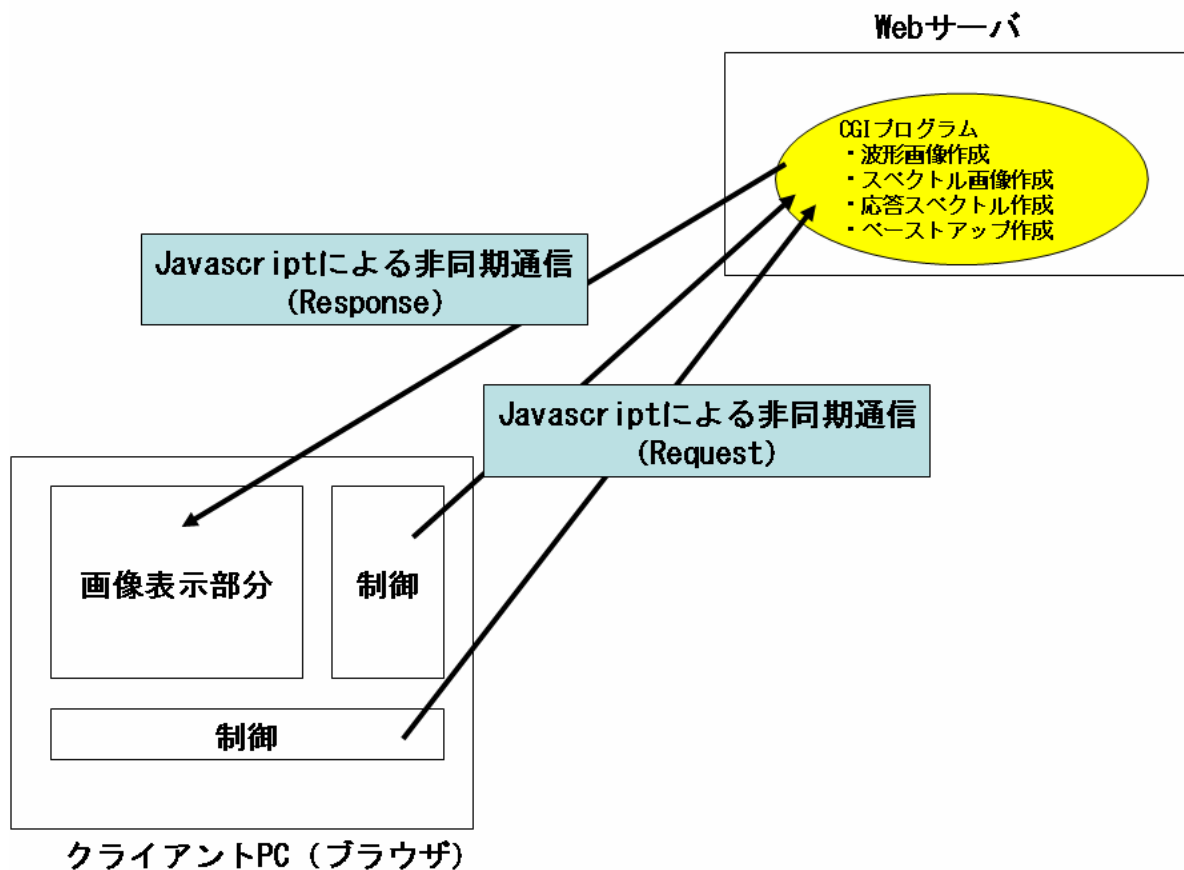


図 2 2 解析ツールの仕組み

フィルタ処理制御部分

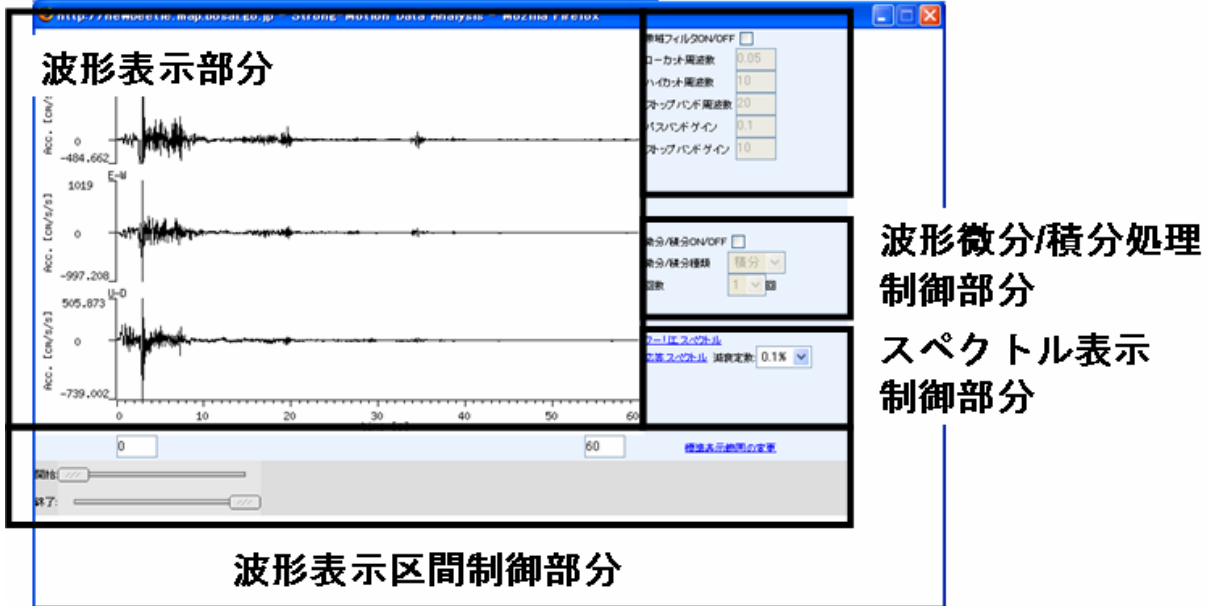


図23 解析ツールユーザインタフェース概要

基本機能に関しては前年度までに作成した解析ツールに順ずる。以下に本解析ツールの表示例を示す。

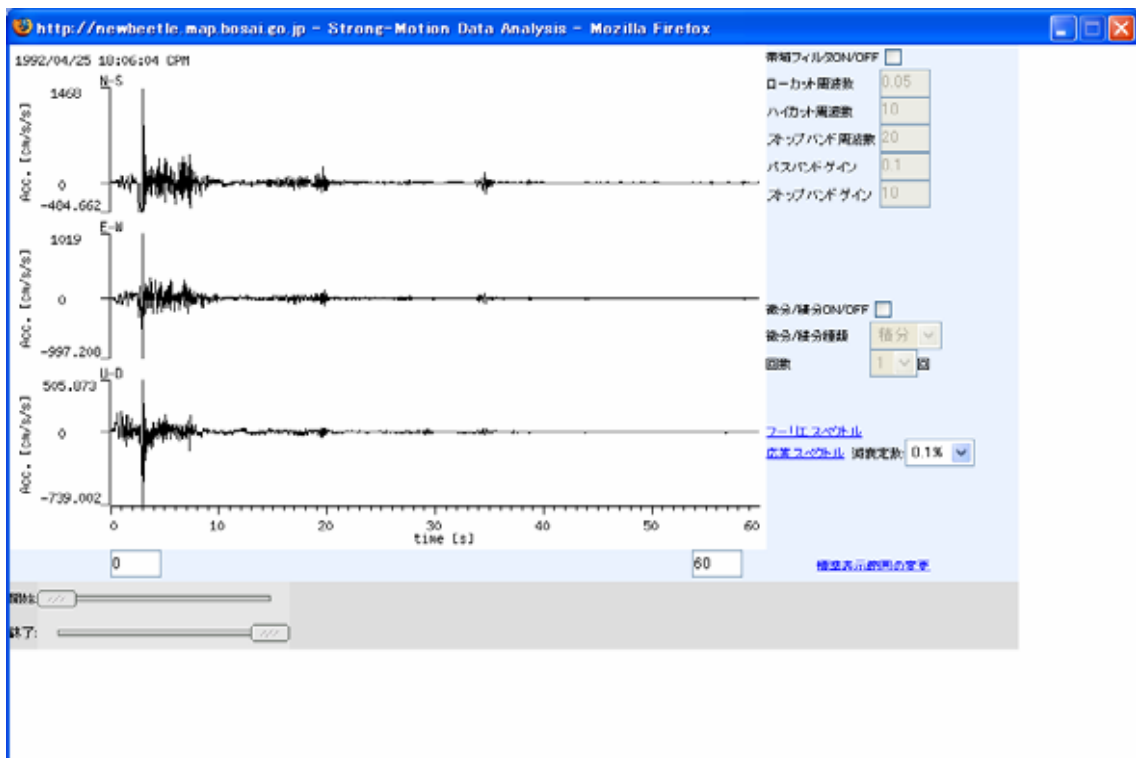


図24 波形の表示例

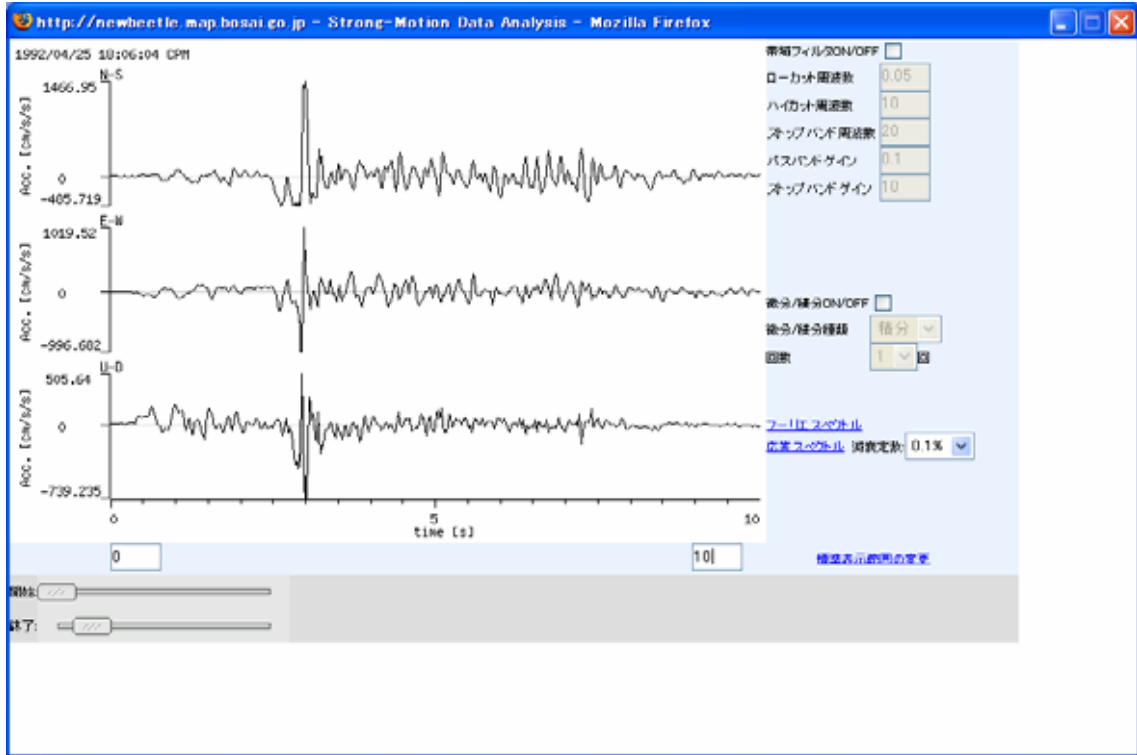


図 25 波形の表示 (拡大) 例

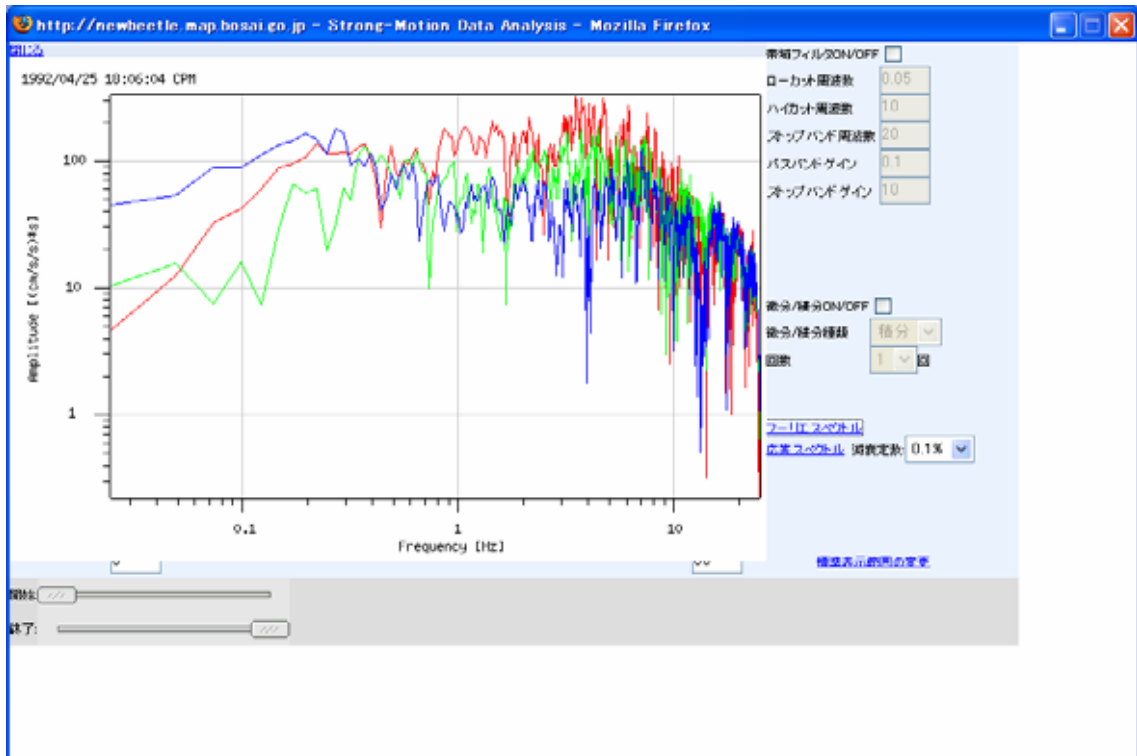


図 26 フーリエスペクトルの表示例

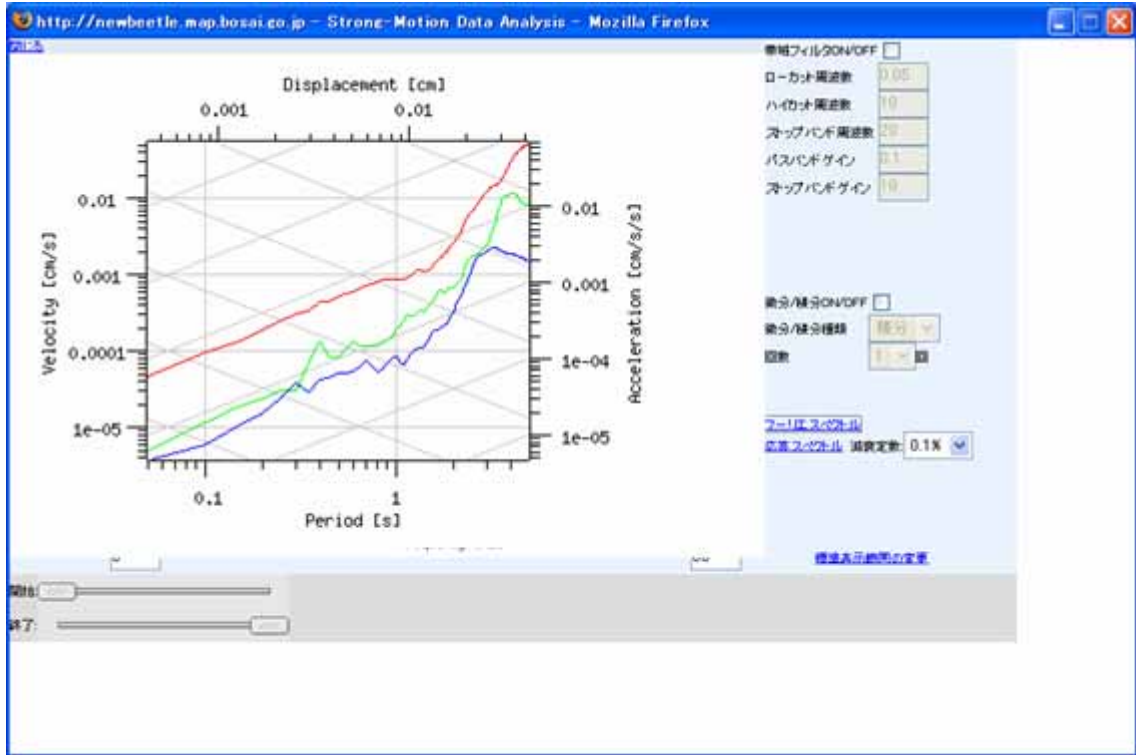


図27 応答スペクトルの表示例

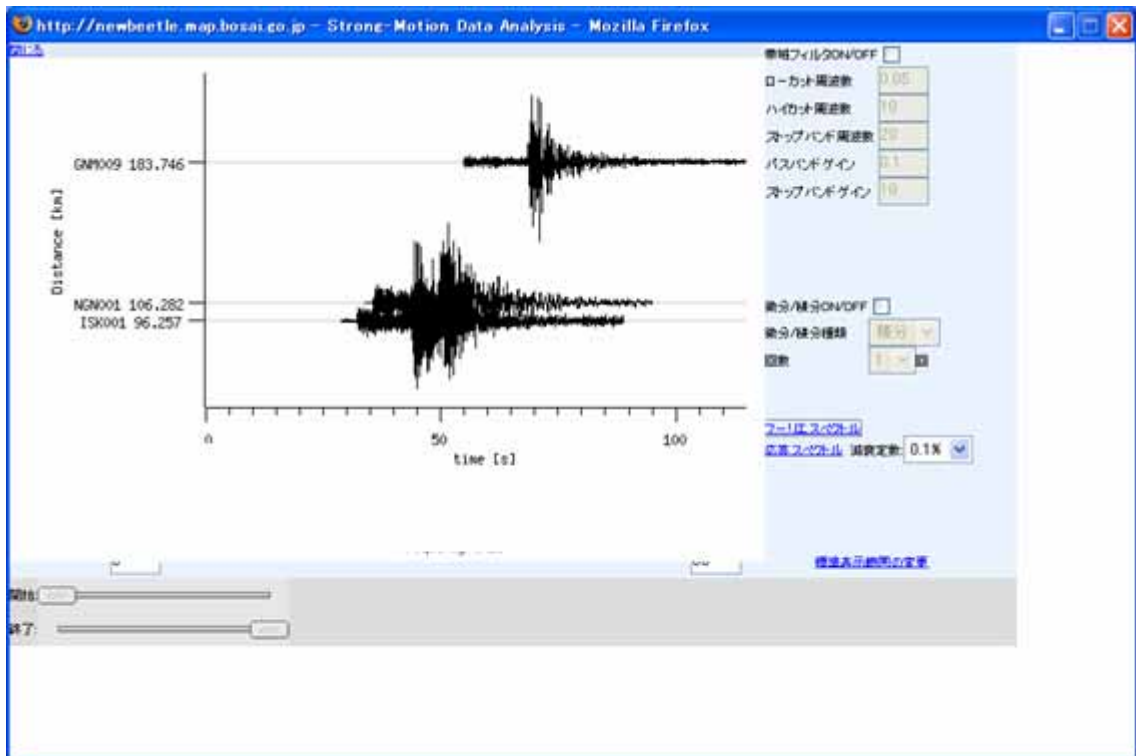


図28 ペーストアップの表示例

4) シミュレーション波形の登録

今年度最大油量を考慮して計算されたシミュレーション波形を登録した。将来発生が懸念される想定 of 2 地震、過去に発生した 2 地震の再現波形を登録したが、一覧を表 2 に示す。なお、詳細は前年度までの報告書を参照されたい。

表 2 データベースの登録したシミュレーション波形データ

| シミュレーション波形名(最大油量を考慮) | 推定地点名 | 推定地点緯度 | 推定地点経度 |
|-----------------------------|-------|---------|----------|
| 1923 年 09 月 01 日 11:58 関東地震 | 小田原 | 35.2608 | 139.1552 |
| 想定東南海・南海地震 Mw8.6 シミュレーション | 此花 | 34.6595 | 135.3924 |
| 想定東南海地震 Mw8.2 シミュレーション | 津島 | 35.1700 | 136.7433 |
| 1891 年 10 月 28 日 06:38 濃尾地震 | 津島 | 35.1700 | 136.7433 |

(d) 結論ならびに今後の課題

1) 結論

基本的に 2005 年までの強震データの登録を行ったが、前年度までに登録できていない記録を調査し、K-NET および KiK-net (防災科学技術研究所) の 2005 年までの未登録データ、港湾地域強震観測 (港湾航空技術研究所) の 2003、2004、2005 年記録、気象庁強震観測 (気象庁) 2004、2005 年記録、東京大学地震研究所未登録記録 (1980 年～1996 年)、東京 101、1964 年新潟地震などの SMAC 記録などを追加登録した。これらは加速度記録を主体とするデータベースではあるが、全て速度・変位をパラメータとした検索が可能となった。強震データの属性としてのサイト情報は、公開データ機関の URL にリンクする形で実現した。ただし、海外のデータを中心として、サイト情報が未知の観測点があり、均質なデータベースとはなっていない。

NetSmda による表示および簡易計算機能を拡充し、データベースのテーブルにある最大速度、最大変位などを、ユーザの設定に基づく簡易計算を行い、自らの速度・変位の計算とその結果を確認することができるビューワーに改良した。このビューワーは需要が高いと考えられる選択データのスペクトル表示、多成分記録の同時表示などの機能を整備した。

三次元強震動波形の推定に関する研究の本年度までの成果であるシミュレーション波形をデータベースに登録し、検索ダウンロードに特に問題はなく利用できる。

2) 今後の課題

今回のプロジェクトでは、基本的にはデータベースのプロトタイプと特に E-Defense のための強震データベースの構築が主目的であったため、データの登録は、必ずしも網羅的とはいえない。相当なデータを登録済みではあるが、まだ抜け落ちは否定できない。今後、徐々にでも抜け落ちを調査し、追加登録をしていく必要がある。当然のことながら、逐次観測から得られる新しい記録に関して当然登録していく必要があり、強震記録を取得

した機関・団体・個人の許可を得ながら、今回のプロジェクト終了後も随時登録していける仕組みを早急に整備する必要がある。

また、強震記録はサイトの特性が含まれたものであり、どのような場所で得られ、どのような特性・属性を含んでいるかを知るための、地盤情報などの整備が重要である。しかし、各種の地盤調査が行われている観測点は少なく、場合によっては地盤調査などを新規に実施する、あるいは周辺のデータでカバーしていくなどの方針立案などの検討も必要であろう。

(e) 引用文献

- 1) 防災科学技術研究所、<http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>、
<http://www.kik.bosai.go.jp/kik/>
- 2) 気象庁、<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/kyoshin/index.htm>
- 3) 港湾航空技術研究所、<http://www.eq.ysk.nilim.go.jp/>

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

1)論文発表

| 著者 | 題名 | 発表先 | 発表年月日 |
|------------------------|---------------------------------|------------|--------------------|
| 工藤一嘉・ 成田 章・ 本間芳則 | 震動台（E-Defense）利用のための強震データベースの試作 | 日本地震工学会論文集 | 2007年1月 22日掲載決定 |

2)口頭発表等

| 著者 | 題名 | 発表先 | 発表年月日 |
|--------------------------|--|--|---------------|
| Kudo K. and A. Narita | Concept and Prototype of Strong-Motion Database for Selecting the Input Motion in use of the E-Defense: 3-D Full Scale Shaking Table, In Japan | European Conference on Earthquake Engineering and Seismology | 2006年9月4 日 |

(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

| 名称 | 機能 |
|------------------|--|
| 強震データベース (SMDDB) | データ登録時のフォーマット変換、強震データ検索機能の改良、地質データテーブルの追加 |
| NetSmda | データ検索時における 1) 波形の表示、2) オフセットの ON、OFF、3) 波形の拡大、縮小表示、4) ヘッダの表示、5) フィルタ処理、6) 加速度記録の積分と表示、7) スペクトルの計算と表示 |

3) 仕様・標準等の策定

なし