

### 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17年度業務目的

##### (2) 平成17年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
- (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

##### (3) 平成18年度業務計画案

## (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
東京大学 地震研究所地震火山災害部門	助教授	工藤一嘉	kudo@eri.u-tokyo.ac.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 ヶ年の年次実施計画（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・搭載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 に搭載されている米国の全データ、地震研究所データ（一部）を搭載した。

搭載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、データ搭載

時あるいは搭載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：

未搭載データ(2000年以降が中心)を収集し、データベースに搭載した。

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搭載。

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う。

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17年度業務目的

データベース搭載用変換プログラムの機能追加と昨年度に引き続きデータを搭載する。データは国内記録のうち、K-NET、KiK-net、気象庁データ2000年以降が主であり、財)震災予防協会の記録は1995年兵庫県南部地震の記録が中心となっている。また、地震動特性値の最大速度・最大変位などを求めるためには適切な長周期境界周期を求め、その後積分する必要があるが、膨大なデータのためTcの自動化計算手法を導入した。この手法を用いて、特性値を計算しデータベースへ搭載する。また、表示機能の強化を図り、積分波形、多成分の同時表示、スペクトル比表示を追加する。シミュレーション波形データをデータベースに搭載する。

## (2) 平成17年度の成果

### (a) 業務の要約

#### 1) 登録データの追加

K-NET記録(2000/1/1 から 2005/12/31)、KiK-net記録(2005/12/31 までの記録)、気象庁記録(2003/12/31 までの記録)、兵庫県南部地震記録(震災予防協会CDの加速度記録)を追加登録した。

2) フィルターの自動パラメータ決定と特性値(最大速度・最大変位等)の計算。

3) 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。

4) 表示・簡易データ処理機能の充実として波形の積分計算と表示、多成分記録表示などの機能追加を行った。

5) 前年度までに得られたシミュレーション波形データのデータベースへの搭載を行った。

6) サイト特性(地盤データ)の把握と利用法を検討した。

### (b) 業務の実施方法

#### 1) 登録データの追加

K-NET記録の2000/1/1から2005/12/31まで、KiK-net記録の2005/12/31までの記録、気象庁管理下の記録の2003/12/31までの記録、兵庫県南部地震記録(震災予防協会CDの加速度記録)を全てK-NET記録のフォーマットに統一しデータベースに搭載する。

#### 2) フィルターの自動パラメータ決定と特性値(最大速度・最大変位等)の計算

E-Defenseのためのデータベース・データ検索機能の充実として、地震動の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する。その際にノイズをあらかじめ除去するためにフィルターの遮断周波数(長周期限界)の自動決定を行う。

#### 3) 特性値(最大速度・最大変位等)のデータベースへの搭載

自動計算された特性値をデータベースのインデックスとして搭載し、最大速度・最大変位、SI値による検索を可能にする。

#### 4) 表示・簡易データ処理機能の充実

検索結果画面上で、選択したデータの積分計算と表示を行い、また多成分の同時表示、スペクトルおよびスペクトル比の表示を行うこととする。

#### 5) シミュレーション波形のデータベースへの搭載

前年度までに得られている主要地震・主要サイトでのシミュレーション波形のデータベースへの搭載を行う。

#### 6) サイト特性(地盤データ)の把握と利用法の検討

代表的記録のサイト情報のデータベース掲載について、他のデータベースの調査と、サイト情報の利用方法について検討する。

### (c) 業務の成果

1) K-NETの2000年1月1日(これ以前はすでに登録済み)から2005年12月31

日までの 3651 地震の全記録、KiK-net は 1997 年 10 月から 2005 年末までの全 3398 地震の記録、気象庁記録は 2000 年以降 2003 年末までの 543 地震の震度観測網データ、兵庫県南部地震記録(震災予防協会頒布 CD の 53 地点の加速度記録)を追加登録した。K-NET 記録の搭載記録の中で 100 地点以上観測された登録地震は表 1 に示すとおりである。

表 1. K-NET データの登録データで 100 サイト以上の記録がある地震のリスト

地震発生年月日時分秒	震央緯度	震央経度	深さ	Mj	記録数
2000/01/09-13:02:00	37.276	141.700	46.00	5.0	159
2000/01/12-11:09:00	36.453	140.587	58.00	4.4	150
2000/01/28-23:21:00	42.983	146.711	56.00	6.8	316
2000/02/11-16:08:00	39.025	140.909	13.00	5.0	106
2000/03/20-06:26:00	37.990	141.502	78.00	5.0	239
2000/04/02-21:25:00	32.513	131.141	146.00	4.5	179
2000/04/10-06:30:00	36.203	140.097	55.00	4.6	274
2000/04/15-02:41:00	33.625	135.384	46.00	4.8	127
2000/04/15-05:26:00	36.221	139.989	53.00	3.9	105
2000/05/08-18:45:00	36.383	140.969	45.00	4.4	134
2000/05/16-04:09:00	34.966	135.497	16.00	4.3	151
2000/05/16-19:40:00	36.445	140.709	51.00	4.6	194
2000/06/03-17:54:00	35.680	140.715	48.00	6.0	299
2000/06/04-20:40:00	37.885	141.774	61.00	4.6	102
2000/06/05-09:54:00	35.721	136.109	10.00	4.7	116
2000/06/07-06:16:00	36.840	135.547	22.00	6.1	296
2000/06/08-09:32:00	32.698	130.753	10.00	4.8	116
2000/07/01-05:34:00	37.303	141.687	46.00	5.1	132
2000/07/06-13:09:00	36.435	142.399	72.00	5.0	104
2000/07/11-02:01:00	36.223	140.939	40.00	4.4	100
2000/07/15-10:30:00	34.426	139.250	5.00	6.3	170
2000/07/21-03:39:00	36.525	141.094	49.00	6.0	430
2000/07/30-21:25:00	33.965	139.397	18.00	6.4	204
2000/08/06-16:28:00	28.862	140.065	430.00	7.3	228
2000/08/15-03:55:00	36.206	140.037	52.00	3.9	101
2000/08/19-21:41:00	36.278	141.484	41.00	5.4	110
2000/08/27-08:42:00	35.756	140.137	77.00	4.2	114
2000/09/09-20:48:00	36.030	139.649	67.00	4.2	130
2000/09/29-08:56:00	35.525	139.732	86.00	4.5	141
2000/10/03-13:13:00	40.156	143.394	0.00	5.9	140
2000/10/06-13:30:00	35.278	133.345	11.00	7.3	596
2000/10/08-13:17:00	35.140	133.149	8.00	5.5	149
2000/10/14-20:19:00	34.113	140.519	87.00	4.9	120
2000/10/18-12:58:00	36.923	139.697	9.00	4.5	147
2000/10/24-08:11:00	35.755	140.112	75.00	4.2	116
2000/10/31-01:43:00	34.286	136.342	44.00	5.5	365
2000/11/14-00:57:00	42.450	144.926	45.00	5.9	108
2000/11/16-18:31:00	37.483	141.602	51.00	5.0	152
2000/12/05-01:47:00	35.845	141.157	37.00	5.3	151
2000/12/22-19:13:00	44.480	147.371	141.00	6.5	196
2001/01/06-11:48:00	35.378	137.095	48.00	4.6	209

2001/01/09-13:37:00	33.588	132.365	50.00	4.6	134
2001/01/12-08:00:00	35.466	134.489	10.00	5.4	287
2001/01/25-19:45:00	33.965	134.539	53.00	4.4	131
2001/02/02-08:10:00	35.500	139.077	18.00	4.2	108
2001/02/05-04:17:00	37.360	140.920	77.00	4.3	102
2001/02/23-07:23:00	34.746	137.560	40.00	4.9	223
2001/02/25-06:54:00	37.196	142.253	24.00	5.8	244
2001/03/06-14:32:00	36.631	140.977	52.00	4.6	164
2001/03/24-15:28:00	34.123	132.705	51.00	6.4	588
2001/03/25-19:19:00	34.025	132.747	51.00	4.4	131
2001/03/26-02:16:00	33.943	132.707	48.00	3.9	111
2001/03/26-05:41:00	34.111	132.717	49.00	5.0	202
2001/04/03-04:54:00	40.606	141.896	62.00	5.4	204
2001/04/03-21:14:00	33.783	132.026	67.00	4.4	148
2001/04/03-23:57:00	34.998	138.105	33.00	5.1	295
2001/04/10-10:04:00	35.301	140.364	98.00	4.5	158
2001/04/12-16:02:00	37.258	141.714	44.00	5.0	144
2001/04/20-01:45:00	36.046	139.800	63.00	4.0	141
2001/04/25-23:40:00	32.788	132.351	42.00	5.6	231
2001/04/27-02:49:00	43.023	145.876	83.00	5.9	258
2001/05/24-13:23:00	35.893	140.144	74.00	4.2	124
2001/05/31-08:59:00	36.186	139.810	55.00	4.5	230
2001/06/01-00:41:00	34.975	138.117	32.00	4.8	214
2001/07/20-06:02:00	36.170	139.822	56.00	4.8	302
2001/07/26-03:33:00	36.030	139.809	85.00	4.2	136
2001/08/14-05:11:00	41.008	142.419	43.00	6.2	399
2001/08/24-18:48:00	41.030	142.366	43.00	5.2	131
2001/08/25-22:21:00	35.150	135.657	10.00	5.1	286
2001/09/04-23:54:00	36.753	141.499	45.00	5.2	224
2001/09/18-04:24:00	35.423	139.809	45.00	4.2	150
2001/09/25-04:35:00	36.313	140.100	71.00	4.3	158
2001/09/25-04:57:00	36.308	140.097	71.00	4.5	146
2001/09/27-18:14:00	34.870	137.114	15.00	4.3	133
2001/10/02-17:20:00	37.728	141.814	41.00	5.4	244
2001/10/18-06:30:00	36.086	139.855	49.00	4.3	159
2001/11/17-01:32:00	35.618	140.079	73.00	4.4	171
2001/12/02-22:02:00	39.398	141.263	122.00	6.4	665
2001/12/08-04:07:00	35.540	139.145	24.00	4.5	163
2001/12/23-01:41:00	38.078	140.970	96.00	4.5	124
2002/01/10-00:41:00	34.233	139.725	117.00	4.8	105
2002/01/27-16:09:00	39.318	142.411	46.00	5.3	164
2002/02/05-19:57:00	36.180	140.105	69.00	4.4	167
2002/02/11-10:10:00	35.785	141.089	35.00	5.0	111
2002/02/12-22:44:00	36.588	141.082	48.00	5.5	345
2002/02/14-10:12:00	41.466	142.061	64.00	5.0	166
2002/02/25-22:14:00	36.363	140.729	85.00	4.7	144
2002/03/06-07:12:00	35.283	133.330	15.00	4.5	112
2002/03/17-03:01:00	36.101	139.875	49.00	4.1	100
2002/03/25-22:58:00	33.823	132.614	46.00	4.7	170
2002/04/04-08:42:00	41.473	142.008	59.00	5.3	190
2002/04/21-06:30:00	41.568	142.091	65.00	4.7	105

2002/04/28-10:34:00	34.708	136.075	56.00	4.3	137
2002/05/04-20:35:00	35.463	140.405	32.00	4.6	117
2002/05/06-17:12:00	38.465	142.149	40.00	5.0	130
2002/05/12-10:29:00	39.151	141.154	96.00	5.1	172
2002/05/19-05:00:00	35.645	140.210	72.00	4.6	198
2002/05/30-14:08:00	41.501	142.046	62.00	4.6	111
2002/06/14-11:42:00	36.215	139.977	57.00	4.9	301
2002/06/29-02:19:00	43.504	131.392	589.00	7.2	111
2002/07/13-21:45:00	35.998	140.124	65.00	4.8	255
2002/07/24-05:05:00	37.231	142.314	30.00	5.7	273
2002/07/27-17:59:00	36.456	140.617	58.00	4.5	103
2002/07/28-20:31:00	42.321	143.066	51.00	4.8	133
2002/08/25-03:41:00	43.090	146.119	44.00	5.8	118
2002/09/07-06:57:00	36.230	139.337	90.00	4.1	108
2002/09/16-10:10:00	35.370	133.739	10.00	5.3	222
2002/10/12-19:59:00	37.763	142.766	29.00	5.6	119
2002/10/13-19:06:00	33.348	132.355	43.00	4.7	163
2002/10/14-23:13:00	41.151	142.276	53.00	5.9	319
2002/10/21-01:06:00	36.368	141.124	50.00	5.2	230
2002/11/03-12:37:00	38.896	142.138	46.00	6.1	395
2002/11/04-13:36:00	32.411	131.870	35.00	5.7	197
2002/11/17-13:55:00	47.127	146.827	496.00	7.0	191
2002/12/01-18:57:00	42.663	143.964	103.00	5.4	251
2002/12/05-00:50:00	38.710	142.316	40.00	5.2	128
2002/12/05-00:53:00	38.718	142.261	37.00	4.9	102
2002/12/23-05:31:00	36.203	139.984	55.00	4.1	106
2003/01/05-18:51:00	38.793	141.819	99.00	4.4	105
2003/01/09-13:14:00	36.420	141.129	47.00	4.7	154
2003/01/21-13:19:00	36.363	141.029	47.00	5.0	141
2003/01/31-17:53:00	36.043	140.102	66.00	4.4	151
2003/02/06-02:37:00	35.083	135.564	15.00	4.5	120
2003/02/16-12:03:00	37.401	141.149	63.00	5.0	244
2003/02/19-14:02:00	44.119	141.846	222.00	6.1	177
2003/03/03-07:47:00	37.686	141.784	41.00	5.3	241
2003/03/13-12:13:00	36.090	139.855	47.00	4.8	274
2003/03/16-14:35:00	42.498	143.004	100.00	4.6	100
2003/04/08-03:28:00	36.373	141.957	24.00	5.8	135
2003/04/08-04:17:00	36.071	139.909	47.00	4.6	203
2003/04/17-03:00:00	40.960	142.341	40.00	5.4	199
2003/04/21-10:18:00	36.538	140.849	53.00	4.6	116
2003/04/25-07:40:00	36.403	141.139	50.00	4.7	116
2003/04/29-22:53:00	43.528	147.683	18.00	5.9	118
2003/05/06-23:48:00	36.035	139.904	46.00	4.3	149
2003/05/10-11:46:00	35.811	140.109	70.00	4.5	178
2003/05/12-00:57:00	35.868	140.085	47.00	5.2	318
2003/05/12-00:59:00	35.875	140.069	50.00	4.6	206
2003/05/17-23:33:00	35.738	140.650	47.00	5.1	207
2003/05/18-03:23:00	35.866	137.595	7.00	4.5	126
2003/05/26-18:24:00	38.808	141.678	71.00	7.0	834
2003/05/26-22:34:00	38.888	141.596	76.00	4.8	118
2003/05/27-00:44:00	38.950	141.661	69.00	4.9	129

2003/05/31-18:42:00	38.855	141.614	74.00	4.7	112
2003/06/09-18:59:00	36.421	140.702	54.00	4.6	162
2003/06/10-16:24:00	38.930	141.666	67.00	4.9	149
2003/06/16-18:34:00	36.841	141.262	77.00	5.0	222
2003/07/03-08:52:00	42.371	144.953	33.00	5.8	105
2003/07/26-00:13:00	38.433	141.164	12.00	5.5	253
2003/07/26-07:13:00	38.405	141.170	12.00	6.2	399
2003/07/26-07:52:00	38.460	141.164	13.00	4.3	108
2003/07/26-10:22:00	38.456	141.164	13.00	4.8	139
2003/07/26-16:56:00	38.500	141.189	12.00	5.3	203
2003/07/27-15:26:00	46.819	139.146	487.00	7.1	186
2003/07/28-04:08:00	38.458	141.149	14.00	5.0	141
2003/08/04-20:57:00	36.441	140.612	58.00	4.9	218
2003/08/14-23:46:00	33.563	133.979	37.00	4.6	109
2003/08/18-18:59:00	35.803	140.109	69.00	4.6	228
2003/08/30-19:06:00	41.815	142.669	55.00	5.2	138
2003/09/11-04:32:00	42.676	143.891	97.00	4.9	139
2003/09/20-12:55:00	35.218	140.300	70.00	5.8	383
2003/09/26-04:50:00	41.781	144.074	42.00	8.0	723
2003/09/26-06:08:00	41.710	143.691	21.00	7.1	570
2003/09/26-15:27:00	42.188	144.776	27.00	6.1	125
2003/09/27-05:38:00	42.025	144.728	34.00	6.0	112
2003/09/28-07:23:00	42.191	142.968	51.00	5.2	116
2003/09/29-11:37:00	42.360	144.553	43.00	6.5	241
2003/09/29-16:50:00	42.400	144.054	64.00	5.5	131
2003/10/05-00:29:00	36.006	137.280	13.00	4.5	116
2003/10/08-18:07:00	42.565	144.669	51.00	6.4	161
2003/10/08-22:32:00	42.270	144.801	28.00	5.7	104
2003/10/11-09:09:00	41.863	144.439	28.00	6.1	117
2003/10/15-16:30:00	35.613	140.049	74.00	5.1	306
2003/10/29-06:48:00	43.603	147.733	31.00	6.0	101
2003/10/31-10:06:00	37.831	142.694	33.00	6.8	330
2003/11/12-17:27:00	33.173	137.054	398.00	6.5	384
2003/11/15-03:44:00	36.431	141.165	48.00	5.8	337
2003/11/24-21:18:00	42.316	143.001	52.00	5.3	220
2003/12/12-10:46:00	42.485	143.029	59.00	5.0	112
2003/12/13-12:32:00	34.558	134.297	15.00	4.6	128
2003/12/22-17:47:00	42.333	144.691	34.00	5.7	126
2003/12/23-14:34:00	35.618	136.300	9.00	4.4	160
2003/12/29-10:31:00	42.420	144.754	39.00	6.0	149
2004/01/06-14:50:00	34.215	136.714	37.00	5.4	230
2004/01/23-18:01:00	37.261	141.127	66.00	5.3	274
2004/02/04-04:11:00	35.995	140.079	65.00	4.2	124
2004/02/04-15:08:00	40.143	141.894	63.00	5.3	169
2004/02/15-21:53:00	42.356	143.114	51.00	4.8	100
2004/03/11-11:35:00	36.321	141.007	48.00	5.3	209
2004/04/04-08:02:00	36.390	141.154	49.00	5.8	343
2004/04/07-22:47:00	34.285	140.484	46.00	4.9	122
2004/04/12-03:06:00	42.831	144.993	47.00	5.8	152
2004/04/20-22:26:00	33.468	132.245	48.00	4.6	122
2004/05/29-12:47:00	37.663	142.019	38.00	5.9	279

2004/06/11-03:12:00	42.321	143.129	48.00	5.2	202
2004/06/13-14:55:00	39.238	144.021	65.00	5.3	101
2004/06/27-04:43:00	37.496	141.594	45.00	4.8	121
2004/07/04-21:31:00	42.050	142.484	62.00	4.9	167
2004/07/10-20:07:00	36.080	139.885	48.00	4.7	211
2004/07/17-15:10:00	34.836	140.355	69.00	5.5	313
2004/07/20-05:58:00	42.530	143.096	98.00	5.0	191
2004/07/27-00:55:00	35.758	137.107	11.00	4.5	239
2004/08/06-03:23:00	35.615	140.055	75.00	4.6	226
2004/08/10-15:13:00	39.673	142.131	48.00	5.8	190
2004/08/19-20:40:00	37.081	141.460	73.00	5.0	190
2004/08/25-01:49:00	35.541	139.894	51.00	4.4	131
2004/09/01-11:49:00	36.921	141.780	31.00	5.6	257
2004/09/05-19:07:00	33.031	136.797	38.00	6.9	831
2004/09/05-23:57:00	33.146	137.139	44.00	7.4	855
2004/09/06-05:30:00	33.288	136.905	37.00	5.9	136
2004/09/07-08:29:00	33.358	137.292	41.00	6.4	605
2004/09/08-03:36:00	33.225	137.189	40.00	5.5	331
2004/09/08-23:58:00	33.116	137.287	36.00	6.5	308
2004/09/10-13:22:00	42.356	143.101	51.00	5.1	175
2004/09/21-10:13:00	34.253	132.755	48.00	4.2	173
2004/09/22-20:04:00	41.376	141.563	109.00	4.8	147
2004/10/05-08:33:00	35.933	136.377	12.00	4.8	308
2004/10/06-23:40:00	35.988	140.089	66.00	5.7	414
2004/10/07-22:01:00	36.271	140.564	59.00	4.4	117
2004/10/08-04:26:00	42.343	143.116	50.00	5.1	132
2004/10/17-02:19:00	36.273	141.402	48.00	5.5	215
2004/10/17-03:54:00	36.255	141.329	49.00	5.7	261
2004/10/23-17:56:00	37.291	138.867	13.00	6.8	652
2004/10/23-17:59:00	37.311	138.855	16.00	5.3	210
2004/10/23-18:03:00	37.353	138.982	9.00	6.3	469
2004/10/23-18:07:00	37.348	138.864	15.00	5.7	233
2004/10/23-18:12:00	37.253	138.829	12.00	6.0	428
2004/10/23-18:34:00	37.306	138.929	14.00	6.5	587
2004/10/23-18:36:00	37.255	138.940	7.00	5.1	154
2004/10/23-18:57:00	37.206	138.864	8.00	5.3	195
2004/10/23-19:36:00	37.216	138.824	11.00	5.3	186
2004/10/23-19:46:00	37.295	138.875	12.00	5.7	340
2004/10/23-21:44:00	37.271	138.942	15.00	5.0	111
2004/10/23-23:34:00	37.316	138.905	20.00	5.3	277
2004/10/24-09:28:00	37.216	138.892	12.00	4.8	104
2004/10/25-00:28:00	37.201	138.870	10.00	5.3	231
2004/10/25-06:05:00	37.330	138.947	15.00	5.8	390
2004/10/27-10:40:00	37.291	139.032	12.00	6.1	509
2004/10/27-21:27:00	33.640	135.267	39.00	4.4	126
2004/11/01-04:35:00	37.211	138.900	8.00	5.0	161
2004/11/04-08:57:00	37.430	138.915	18.00	5.2	228
2004/11/04-23:03:00	43.453	146.919	60.00	5.8	133
2004/11/06-02:53:00	37.361	139.000	0.00	5.1	124
2004/11/08-11:16:00	37.395	139.032	0.00	5.9	347
2004/11/08-11:32:00	37.391	139.047	6.00	5.1	149

2004/11/09-00:07:00	33.786	138.410	51.00	5.7	194
2004/11/09-04:16:00	37.353	138.999	0.00	5.0	131
2004/11/10-03:43:00	37.370	139.000	5.00	5.3	167
2004/11/11-19:03:00	42.080	144.484	39.00	6.3	186
2004/11/27-07:42:00	42.326	143.079	51.00	5.6	240
2004/11/29-03:32:00	42.946	145.274	48.00	7.1	435
2004/12/01-23:30:00	35.038	135.810	13.00	4.0	155
2004/12/06-23:15:00	42.848	145.343	46.00	6.9	400
2004/12/14-14:56:00	44.075	141.699	9.00	6.1	140
2004/12/22-00:34:00	42.926	145.508	45.00	5.7	124
2004/12/28-18:30:00	37.321	138.982	8.00	5.0	123
2004/12/29-22:59:00	38.448	142.179	39.00	5.5	145
2004/12/30-22:29:00	38.941	141.631	73.00	5.0	136
2005/01/01-05:14:00	36.786	140.979	89.00	5.0	298
2005/01/06-22:00:00	41.460	142.099	61.00	5.3	150
2005/01/09-18:59:00	35.315	136.847	13.00	4.7	221
2005/01/18-23:09:00	42.878	145.003	50.00	6.4	291
2005/02/08-11:29:00	36.140	140.085	67.00	4.8	272
2005/02/14-00:22:00	34.683	135.137	13.00	4.1	133
2005/02/16-04:46:00	36.035	139.895	45.00	5.4	357
2005/02/23-21:59:00	36.107	139.848	50.00	4.4	185
2005/02/26-21:37:00	40.685	142.595	45.00	5.7	232
2005/03/12-12:20:00	35.640	140.095	73.00	4.1	103
2005/03/20-10:53:00	33.738	130.175	9.00	7.0	512
2005/04/04-02:57:00	37.372	141.753	44.00	5.3	226
2005/04/11-07:22:00	35.727	140.620	52.00	6.1	365
2005/04/11-15:35:00	35.568	140.183	73.00	4.4	171
2005/04/17-20:09:00	35.155	139.970	69.00	4.4	131
2005/04/20-06:11:00	33.677	130.287	14.00	5.8	240
2005/04/20-09:09:00	33.678	130.283	13.00	5.1	137
2005/05/02-01:24:00	33.670	130.320	11.00	5.0	114
2005/05/08-15:04:00	36.630	139.492	10.00	4.5	179
2005/05/14-00:14:00	36.450	140.573	57.00	4.4	159
2005/05/15-15:55:00	36.628	139.483	9.00	4.8	176
2005/05/19-10:14:00	35.558	141.082	33.00	5.4	114
2005/05/25-20:31:00	33.323	132.287	54.00	4.6	170
2005/05/27-03:17:00	34.002	133.697	42.00	4.7	203
2005/05/27-17:07:00	38.537	140.580	109.00	4.9	144
2005/05/31-11:04:00	31.305	131.545	29.00	5.8	125
2005/06/03-04:16:00	32.495	130.547	11.00	4.8	135
2005/06/09-09:28:00	35.630	140.080	72.00	4.5	168
2005/06/20-01:15:00	35.733	140.693	51.00	5.6	309
2005/06/20-13:03:00	37.228	138.590	15.00	5.0	119
2005/06/20-14:04:00	35.757	136.855	9.00	4.6	228
2005/06/24-22:08:00	36.443	141.053	46.00	4.5	100
2005/07/11-07:27:00	36.413	141.040	48.00	4.7	139
2005/07/23-16:35:00	35.582	140.138	73.00	6.0	473
2005/07/23-16:37:00	35.607	140.132	68.00	4.5	175
2005/07/23-16:42:00	35.622	140.130	69.00	4.2	148
2005/08/07-01:05:00	35.558	140.113	73.00	4.7	208
2005/08/08-00:06:00	36.338	141.445	46.00	5.6	227

2005/08/10-15:12:00	37.055	141.507	78.00	4.6	104
2005/08/16-11:46:00	38.150	142.278	42.00	7.2	913
2005/08/21-11:29:00	37.298	138.712	17.00	5.0	186
2005/08/24-19:15:00	38.443	143.085	14.00	6.3	156
2005/08/31-03:11:00	38.410	143.480	22.00	6.3	116
2005/09/03-01:24:00	41.480	141.975	64.00	4.9	108
2005/09/04-19:06:00	33.503	132.095	54.00	4.3	142
2005/09/11-05:06:00	37.063	141.173	50.00	4.5	105
2005/09/21-11:25:00	43.708	146.397	103.00	6.0	194
2005/10/16-16:05:00	36.038	139.937	47.00	5.1	290
2005/10/18-03:48:00	37.933	141.910	43.00	4.8	111
2005/10/19-20:44:00	36.382	141.042	48.00	6.3	461
2005/10/22-22:12:00	37.078	141.120	52.00	5.6	290
2005/10/31-02:32:00	36.130	139.835	51.00	4.2	131
2005/11/01-12:47:00	33.823	135.083	45.00	4.3	144
2005/11/04-01:02:00	37.437	138.477	28.00	4.8	141
2005/11/12-06:02:00	36.483	140.855	57.00	4.6	159
2005/11/15-06:39:00	38.030	144.888	83.00	7.1	765
2005/11/16-06:17:00	36.308	141.065	48.00	4.8	124
2005/11/22-00:36:00	30.947	130.337	146.00	6.0	267
2005/12/02-21:54:00	36.133	139.850	50.00	4.2	158
2005/12/02-22:13:00	38.072	142.353	40.00	6.6	392
2005/12/05-03:03:00	40.167	142.635	30.00	5.0	111
2005/12/05-07:20:00	37.867	142.655	25.00	5.5	194
2005/12/08-13:05:00	38.773	141.878	68.00	4.5	112
2005/12/17-03:32:00	38.448	142.180	40.00	6.1	425
2005/12/24-11:02:00	35.230	136.840	43.00	4.8	275
2005/12/28-18:46:00	36.182	140.027	53.00	4.8	285
2005/12/28-23:03:00	35.668	140.203	67.00	4.4	144
2005/12/31-22:26:00	33.125	131.398	123.00	4.5	131

なお、KiK-net データは地中地震計のデータと地表データが対となっており、観測点テーブルを表 2 のよう地震計埋設深度を含めるように整備した。

表 2 . 観測点機器設置場所 ( station\_equipment\_setting\_table )

項目	フィールド名	説明
観測点機器設置場所 ID	setting_id	観測点機器設置場所を特定する唯一の ID
観測点 ID	station_id	観測点を特定する唯一の ID
シリアル番号	serial_id	観測点での装置番号
機器 ID	equipment_id	設置されている機器 ID
緯度	station_latitude	観測点機器が設置されている緯度
経度	station_longitude	観測点機器が設置されている経度
海拔	station_elevation	観測点機器が設置されている高度
埋設深度	station_depth	地上からの埋設深度
状態	condition	状態を示す文字
コメント	jpn_comment	日本語のコメント
コメント	eng_comment	英語のコメント

## 2 ) フィルターの自動パラメータ決定と特性値 ( 最大速度・最大変位等 ) の計算

最大速度の計算は加速度記録に対して長周期除去フィルター処理を行った後、台形積分より速度波形を計算し、加速度と同様に絶対値振幅の最大値と最大最小値の差を計算してデータベースに格納する。長周期除去フィルターの必要性は、いかなる加速度記録にもノイズが含まれているからであり、記録の質 ( AD 変換精度 ) にも依存する。記録の質を最大限に生かすためにはこの記録を注意深く調査してフィルターのパラメータを決定する必要があるが、データベースの特性値として概要を把握することが肝要であり、多少の精度低下を覚悟の上で、パラメータである長周期限界周期を自動的に計算しフィルター処理を行うようにした。長周期限界周期  $T_c$  の計算フローを図 1 に示す。

一旦  $T_c$  が求まっても、右下の図の青色、緑色の場合は傾斜が異なるので信号と判断し、昨年度の検討においては、何れも  $T_c=50(100)$ 秒とし、赤色の場合は 50 秒以下にノイズの傾斜と交叉する周期 (  $T_c'$  ) を最終的な  $T_c$  とした。しかし、長周期限界周期  $T_c$  は震源破壊経過時間 (  $T_f$  ) 以上であれば最大速度の算定は十分であり、最大変位についても大きな誤りはない<sup>1)</sup>。震源破壊経過時間の経験式 ( 宇津, 2002 )<sup>2)</sup>として、

$$\log T_f = 0.5M - 2.3$$

が提案されているが、中央からの 2 方向破壊伝播を想定しているため、一方向破壊伝播を想定した  $2 T_f$  を長周期限界と考えるのが安全である。従って、 $T_c$  が  $2 T_f$  より大きい時は  $T_c=2 T_f$  を採用し、以下の時のみ図 1 のフローで決まる  $T_c$  を採用する。

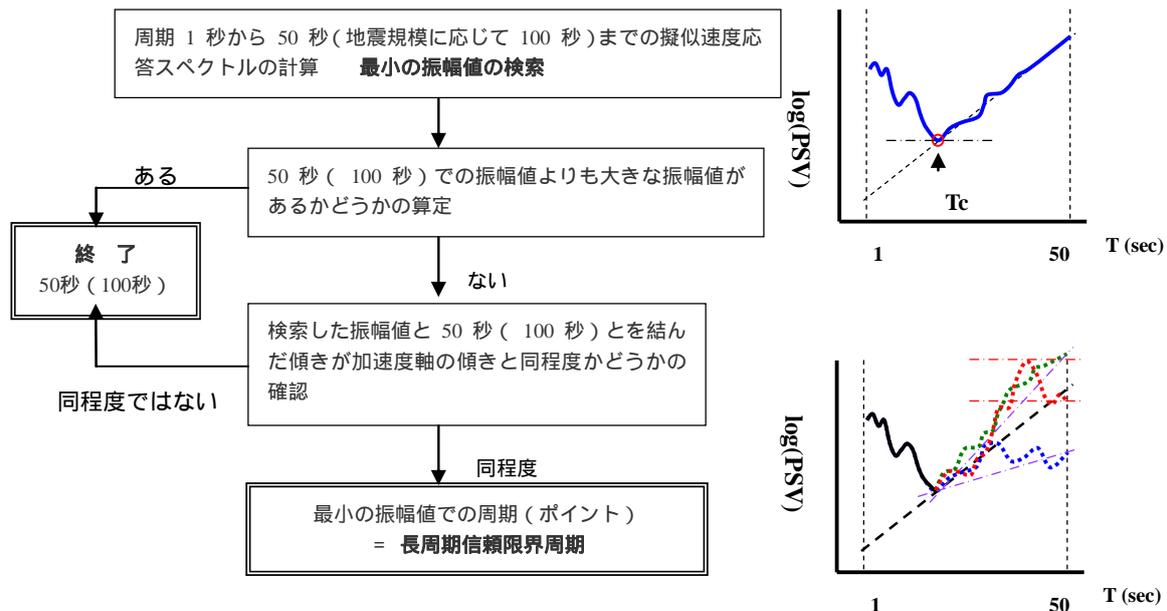


図 1 長周期限界周期  $T_c$  の計算フロー

長周期除去フィルタプログラムは斎藤(1978)<sup>3)</sup>の漸化式フィルターを用いた。図 2 に離散化の概念図、図 3 にフィルター特性の概念図を示す。長周期除去フィルター演算子を  $F_{hpf}$  とすると加速度から速度への変換は以下のように表すことができる。

$$a_f = F_{hpf}(a)$$

$$v = \int a_f dt$$

但し、積分は台形積分を用いた。

最大変位の計算も最大速度の計算同様に行った。但し、長周期除去フィルターのカットオフ周波数は最大速度で用いた長周期限界周期  $T_c$  を用いた。

この手法によるいくつかの問題点は昨年度報告に記されており、十分正確な最大速度・最大変位が求まることを意味しない。自動判定のため記録固有の  $T_c$  が常に正しく求まっていることが保障されていないことに依るが、最大速度・最大変位は基本的にデータ検索の第 1 次的指標であり、その値の正確さについては、後述する表示機能の中で、選択したデータを検査できるようにした。従って、利用に当たっては速度ないしは変位波形を見ながら再度  $T_c$  の再決定を行うことが望ましい。

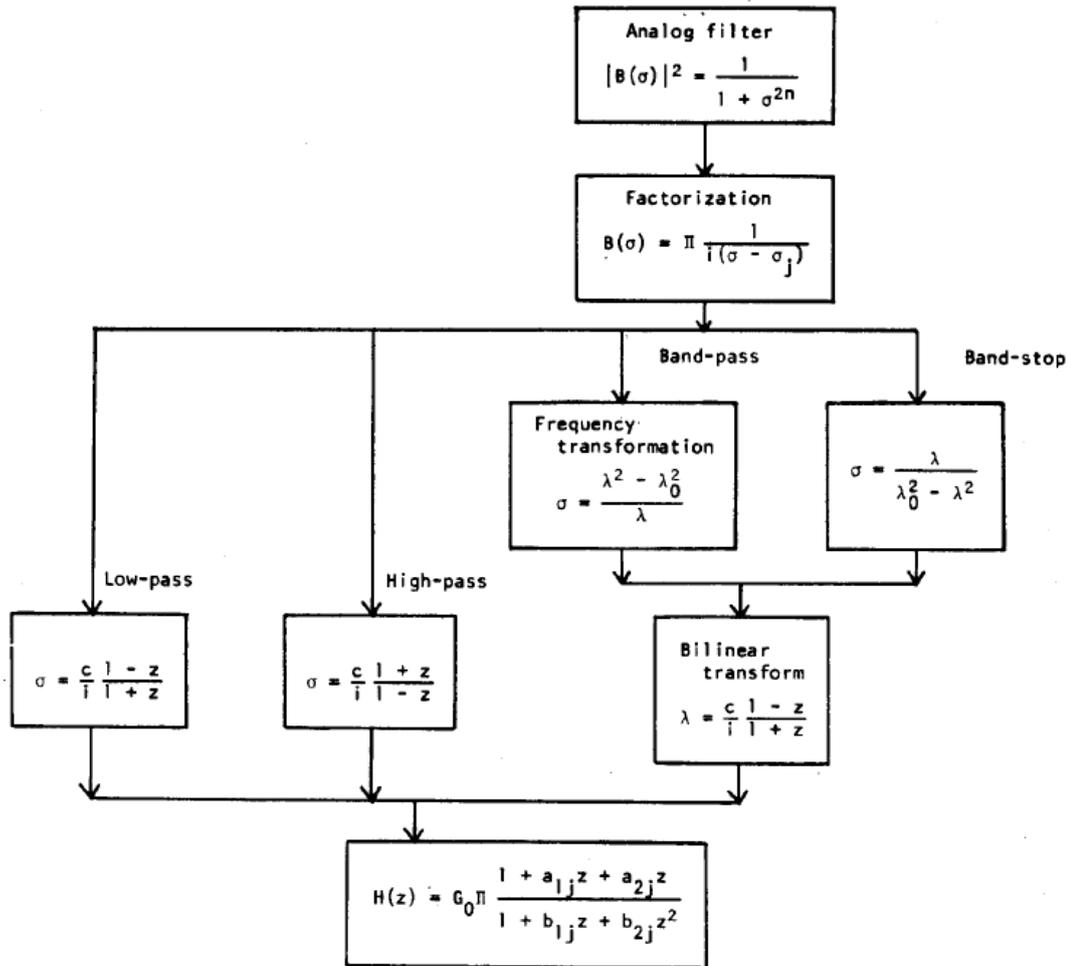


図 2 フィルター離散化の概念図

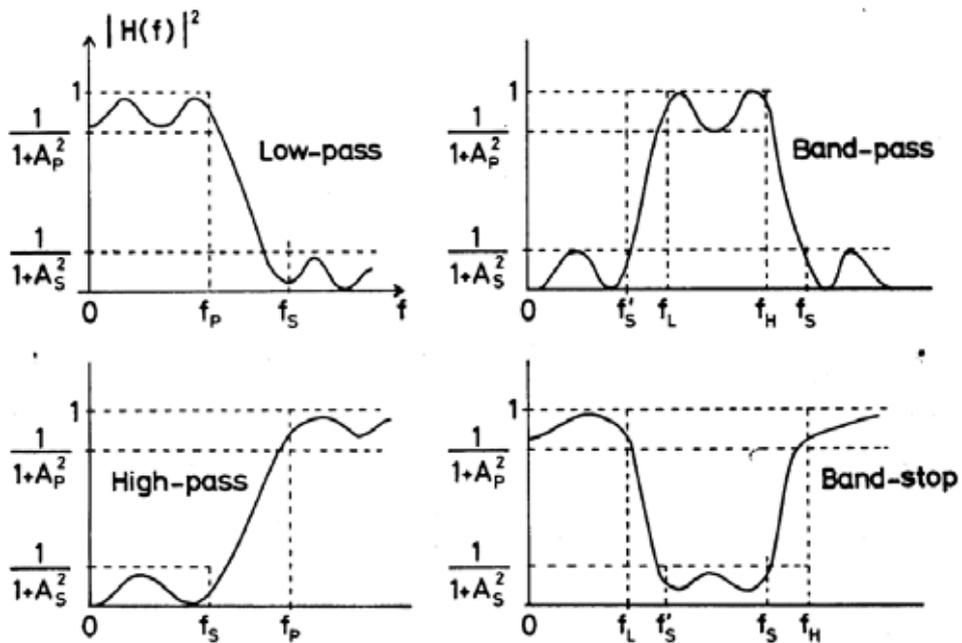


図 3 フィルター特性の概念図

SI 値はアメリカのハウスナー(G. W. Housner)<sup>4)</sup> によって提唱され、一般的な構造物等への地震動強さの指標として提案されたものであり、下のように表現される。

$$SI = \frac{1}{2.4} \int_{0.1}^{2.5} Sv(T) dT (h = 0.2)$$

但し  $Sv(T)$  は周期  $T$  における減衰定数 0.2 の速度応答スペクトルを示す。E-defense においても、SI 値での検索が望ましく、最大速度、最大変位と共に、新しく検索指標として導入した。

### 3) 特性値の登録

上の計算により求めた特性値は以下の図 4 フローに従って登録した。

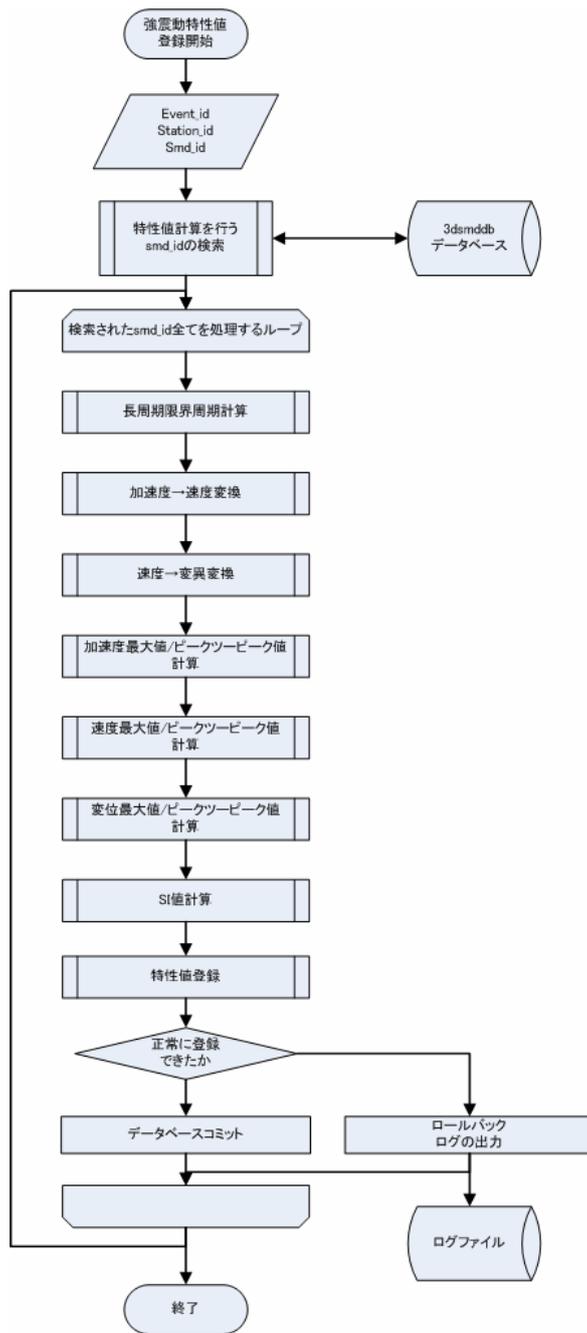


図 4 特性値の登録フロー

#### 4) 表示・簡易データ処理機能の充実

昨年度整備を行った NetSmda に以下の機能を追加した。

波形の積分（微分）処理は加速度波形を速度波形に変換、或いは速度波形を変位波形に変換するために利用する。積分及び微分処理には木下(1986)<sup>5)</sup>の 2 次格子型フィルターを用いて処理速度の向上を図った。

2 次型のフィルターはラプラス変数  $s$  を用いて以下のように表現される。

$$T_1(s) = \frac{As}{s^2 + 2h_0\omega_0s + \omega_0^2}$$

これを時間領域で離散化するために z-form を用いる。

$$s = \frac{\ln(z)}{\Delta T}$$

ここで、2 次までのテーラー展開を施し近似を行う。

$$s^{-1} = \frac{\Delta T}{2} \frac{1+z^{-1}}{1-z^{-1}}$$

$$s^{-2} = \frac{\Delta T^2}{12} \frac{1+10z^{-1}+z^{-2}}{(1-z^{-1})^2}$$

これを  $T_1(s)$  に代入することにより、下記を得る。

$$T_1(z) = \frac{Ak_0(1-z^{-2})}{1+k_1(1+k_2)z^{-1}+k_2z^{-2}}$$

ここで、

$$k_0 = \frac{6\Delta T}{12+12h_0\omega_0\Delta T + \omega_0^2\Delta T^2}$$

$$k_1 = -\frac{12-5\omega_0^2\Delta T^2}{12+\omega_0^2\Delta T^2}$$

$$k_2 = \frac{12-12h_0\omega_0\Delta T + \omega_0^2\Delta T^2}{12+12h_0\omega_0\Delta T + \omega_0^2\Delta T^2}$$

ここで  $\Delta T$  はサンプリング周期を示す。この式により  $h=0.6$  程度とし、 $A=\omega_0^2$  とすると  $\omega \leq \omega_0$  において微分特性をもつフィルターとなり、 $A=1$  とすると  $\omega \geq \omega_0$  において積分特性をもつフィルターになる。

図 5 及び図 6 に本処理を施す前の加速度波形及び処理後の速度波形を示す。

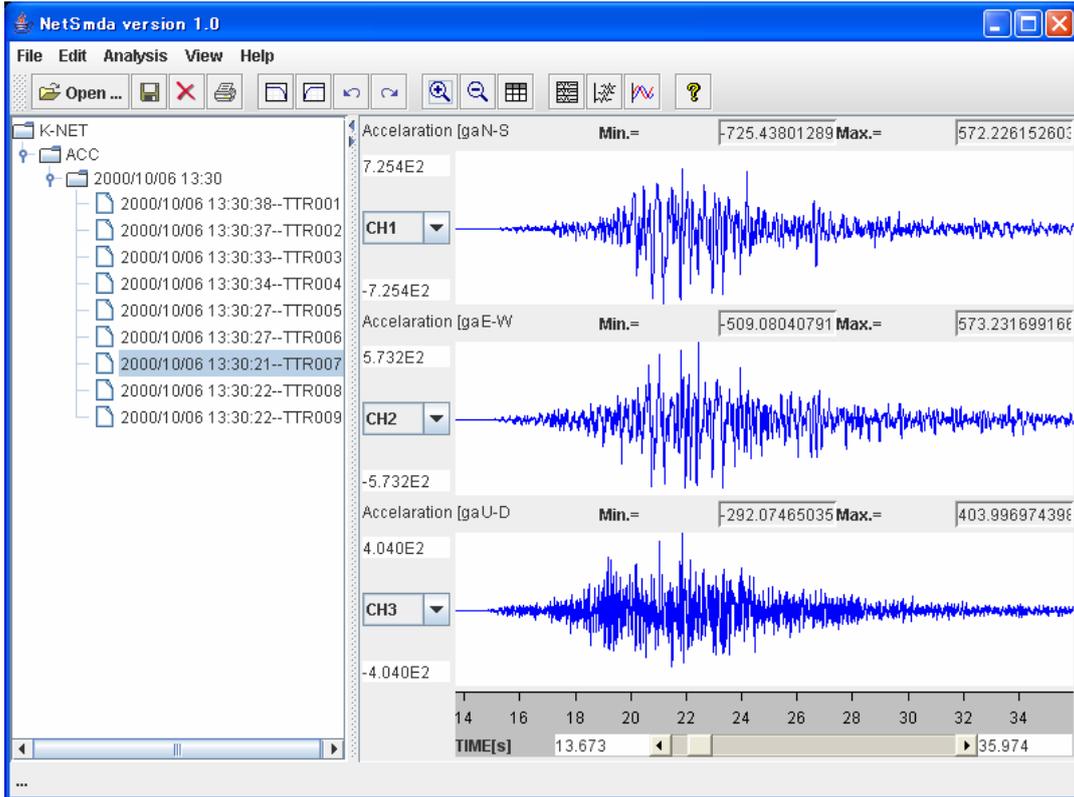


図5 加速度波形の表示

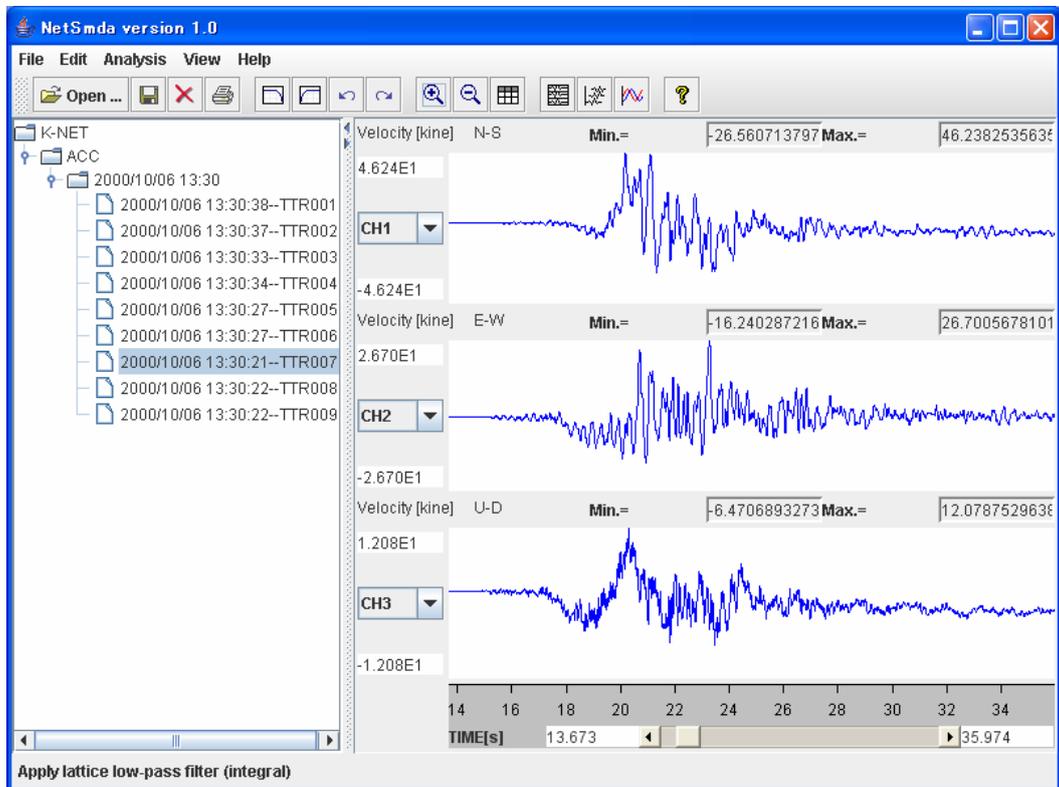


図6 速度波形(積分波形)の表示

多チャンネル同時表示（ペーストアップ）機能を追加した。震源と観測点位置の関係、波形の伝播状況などを確認できるように多数の観測点記録をオリジンタイムからの経過時間と震源距離の関係で表示を行う機能を追加した。但し、本実装では振幅は各波形の最大振幅で正規化して表示を行う。また、本画面における拡大縮小機能は実装されていない。図7に表示例を示す。

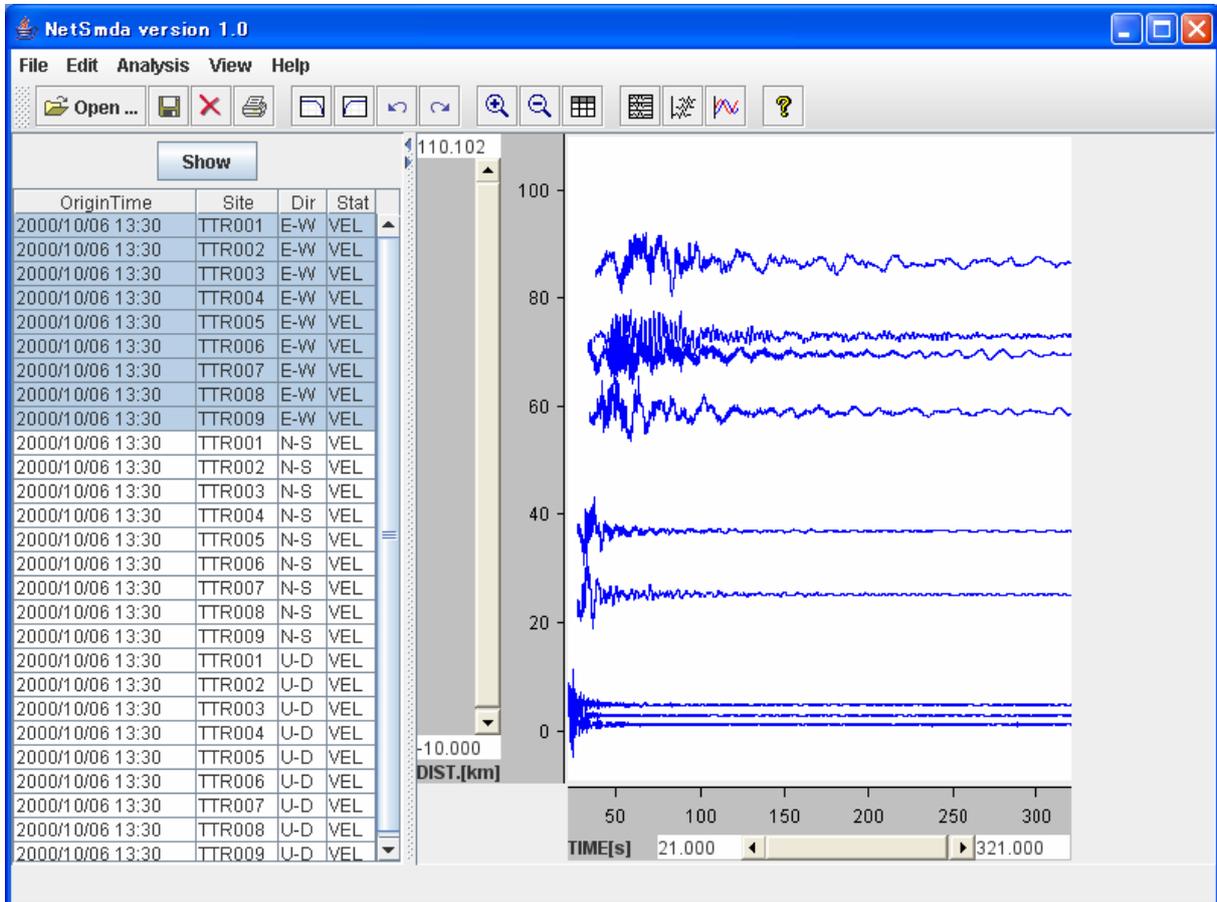


図7 ペーストアップ表示例

スペクトル計算・表示機能として以下の機能を追加した。

- ・ フーリエスペクトル計算・表示
- ・ パワースペクトル計算・表示
- ・ フーリエ，パワースペクトルの平滑化
- ・ 応答スペクトル計算・表示（絶対加速度，相対速度，相対変位）
- ・ スペクトル比計算・表示
- ・ 周波数軸と周期軸の選択
- ・ 表示範囲の指定

フーリエスペクトル、パワースペクトル、応答スペクトルの計算に関しては鹿島出版「新・地震動のスペクトル解析入門」<sup>6)</sup>に準拠し JAVA 言語で実装を行った。

図8にスペクトル計算・表示画面例、図9にスペクトル比計算・表示画面例を示す。

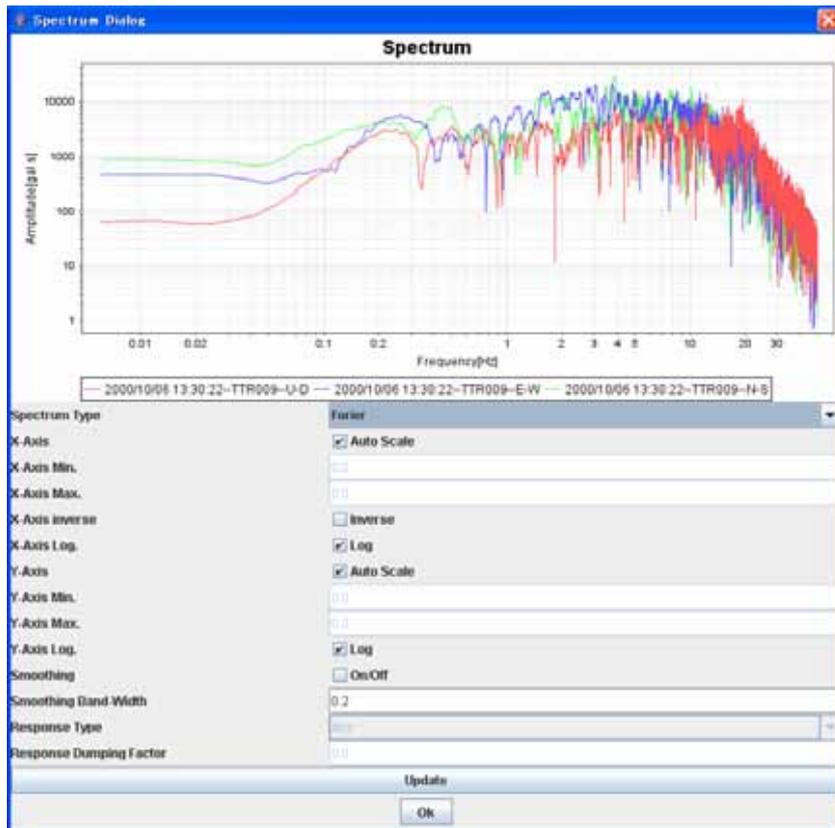


図 8 スペクトル計算・表示例

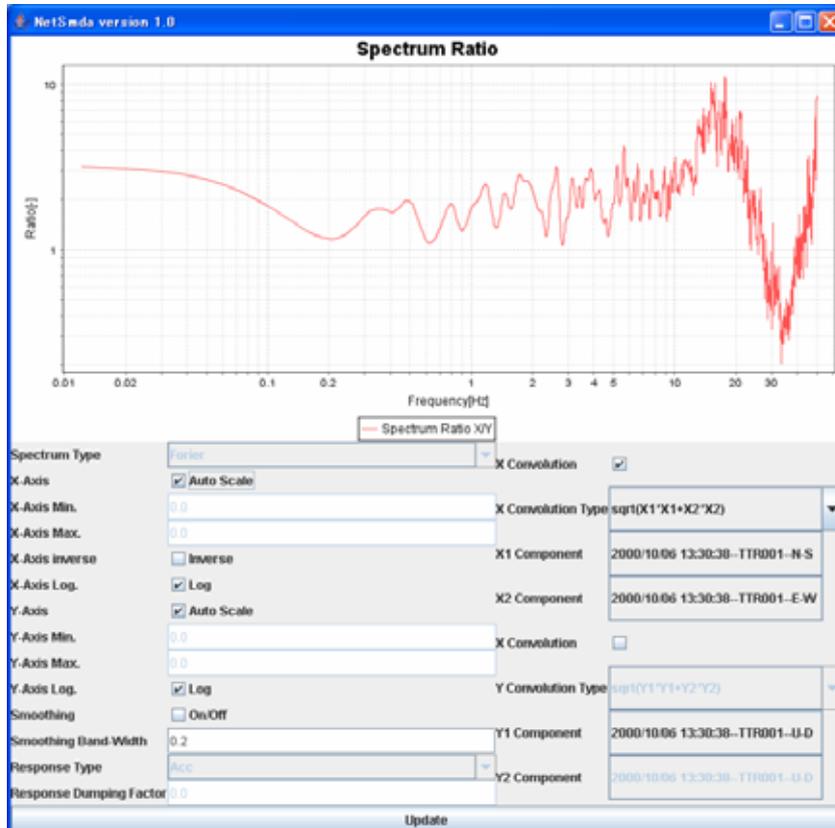


図 9 スペクトル比計算表示例

### 5) シミュレーション波形の登録

前年度までに検討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  
の2地震、過去に発生した6地震の再現波形を搭載したが、一覧を表3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3 . 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	推定地点 コード	推定地点 緯度	推定地点 経度	高さ (m)	参照震源モデル
想定東南海・南海地震 1 Mw8.6 シミュレーション	CEOYAE	34.6790	135.6120	2	中央防災会議 (2002) <sup>6)</sup>
想定東南海・南海地震 1 Mw8.6 シミュレーション	OSKH01	34.3944	135.2864	5	中央防災会議 (2002) <sup>6)</sup>
想定東南海・南海地震 1 Mw8.6 シミュレーション	OSKH02	34.6595	135.2934	7	中央防災会議 (2002) <sup>6)</sup>
想定東南海地震 Mw8.2 シミュレーション	AIC003	35.1700	136.7433	-2	中央防災会議 (2002) <sup>6)</sup>
1891年10月28日 06:38 濃尾地震 Mj8.0 シミュレーション	AIC003	35.1700	136.7433	-2	Mikumo and Ando(1976) <sup>7)</sup>
1923年09月01日 11:58 関東地震 Mj7.9 シミュレーション	KNG002	35.4338	139.6372	2	Wald and Somerville (1995) <sup>8)</sup>
1923年09月01日 11:58 関東地震 Mj7.9 シミュレーション	KNG013	35.2608	139.1552	11	Wald and Somerville (1995) <sup>8)</sup>
1923年09月01日 11:58 関東地震 Mj7.9 シミュレーション	TKY001	35.7997	139.0988	380	Wald and Somerville (1995) <sup>8)</sup>
1923年09月01日 11:58 関東地震 Mj7.9 シミュレーション	TKY007	35.7075	139.6891	34	Wald and Somerville (1995) <sup>8)</sup>
1945年01月13日 03:38 三河地震 Mj6.8 シミュレーション	AIC012	34.9086	137.0477	55	Ando(1974) <sup>9)</sup>
1952年07月18日 01:10 吉野地震 Mj6.8 シミュレーション	CEOYAE	34.6790	135.6120	2	
1952年07月18日 01:10 吉野地震 Mj6.8 シミュレーション	OSKH01	34.3944	135.2864	5	
1952年07月18日 01:10 吉野地震 Mj6.8 シミュレーション	OSKH02	34.6595	135.2934	7	
1995年01月17日 05:46 兵庫県南部地震 Mj7.3 シミュレーション	HYG022	34.7430	135.3527	10	山田・他(1999) <sup>10)</sup>
2003年10月23日 17:56 新潟県中越地震 Mj6.8 シミュレーション	NIG019	37.3027	138.7930	52	本田・他(2004) <sup>11)</sup>

## 6) サイト特性(地盤データ)の把握と利用法の検討

代表的記録のサイト情報のデータベース掲載について、予備的調査を行った。K-NET に関しては全地点で深さ 20m までの地質ボーリングデータ、PS 検層データが備わっている。また、KiK-net は少なくとも深さ 100m、サイトによってより以深(3000m 級もある)のデータが用意されており、極めて高度の資料が得られる。その他、国内では港湾地域強震観測網や建築研究所、東京大学地震研究所の強震観測網でも部分的あるいは一部の観測点の地質データや PS 検層等のデータが存在する。しかし、気象庁所管のサイトや他機関では、データが用意されていないか、あるいは公開されていないサイトが多い。特に海外のサイトはごく一部を除いてボーリングデータなどはなく、サイト特性の把握は難しい。従って、均質なデータとしてデータベースに搭載するのは簡単な指標での分類が現段階での選択枝といえる。なお、その分類も統一的ではなく、次年度に分類を確定する必要がある。一方、KiK-net のように高度なデータが用意されているサイトと将来的に他のサイトでそれらのデータが蓄積されることを期待し、データベースに以下のデータテーブルを用意した。

表 4 は最も簡易的に地盤分類のテーブルで、表 5 がサイトの地盤分類のテーブルであり、PS 検層データの有無を示すテーブルで、リンク先のデータを見ることが出来ること、あるいは直接データベースに組み込んでおく場合などが考えられる。

表 4 地盤条件 (ground\_condition\_table)

項目	フィールド名	説明
地盤条件 ID	ground_condition_id	地盤条件を特定する唯一の ID
地盤条件コード	condition_code	地盤条件を表すコード
地盤条件	jpn_condition	地盤条件説明(日本語)
地盤条件	eng_condition	地盤条件説明(英語)
コメント	jpn_comment	日本語のコメント
コメント	eng_comment	英語のコメント

表 5 観測点地盤条件 (station\_ground\_table)

項目	フィールド名	説明
観測点 ID	station_id	観測点を特定する唯一の ID
地盤条件 ID	ground_condition_id	地盤条件を特定する唯一の ID
コメント	jpn_comment	日本語のコメント
コメント	eng_comment	英語のコメント



表 6 PS 検層 ( ps\_log\_table )

項目	フィールド名	説明
観測点 ID	station_id	観測点を特定する唯一の ID
PS 検層の有無	is_exist	PS 検層の有無を表す値
参照先	url	PS 検層情報を表す URL
コメント	jpn_comment	日本語のコメント
コメント	eng_comment	英語のコメント

(d) 結論ならびに今後の課題

1) 結論

昨年度までは、基本的に 2000 年までの強震データの搭載を行ってきた（一部海外のデータは 2004 年までのデータが入っている）が、特に国内の主要データソースである K-NET、KiK-net、気象庁データ、兵庫県南部地震（財団法人震災予防協会の頒布データ）などのデータを登載した。また、加速度記録を主体とするデータベースではあるが、震動台利用にあたっては速度・変位によるデータ検索が重要であり、正確さにやや難点はあるものの、加速度記録を積分するための長周期ノイズ除去の周波数をほぼ自動的に決定し、速度・変位を求めるアルゴリズムを導入し、最大速度・最大変位をデータベースに登録した。これにより、速度・変位をパラメータとした検索が可能となった。

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、ユーザー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。さらに、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追加した。

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

強震データの属性としてのサイト情報の付加には多くの問題が残されている。第一の問題は地質データ等がサイトによって質・量ともに大きく異なることであり、データベースの中に組み込むことに均質性は求めることができない。基本的には入手可能なデータの蓄積が可能なように準備することが現状の策と考える。

2) 今後の課題

データベースに登載済みのデータの確認と、引き続き未登載の国内外のデータを逐次登載していく必要がある。ただし、搭載を希望するデータが必ずしも公開されているわけではなく、最終年度にデータベースへの搭載の可能性を各機関に打診する必要がある。

今年度はシミュレーション波形をデータベースに搭載したが、今後どのようなシミュレーション波形を搭載すべきか、あるいは提供を得られるかの検討が不可欠である。

サイト特性情報は極めて重要なデータであるが、K-NET、KiK-net 以外のサイトはデータの均質性は望めないため、簡易指標としての地盤分類を取り込むと同時に高度なデータが得られる場合の情報提供等を図るため、少なくとも 2 段階的な検索・表示（またはリンク先の指定）の具体化を目指す必要がある。

(e) 引用文献

- 1) 湯沢豊・宮下茂・植竹富一・工藤一嘉：強震記録の長周期信頼限界について - K-NET 記録による検討 - ，日本地震学会 2004 年秋季大会，2004 。
- 2) 斉藤正徳：漸化式デジタル・フィルターの自動設計，物理探査，31，112-135，1978.
- 3) 宇津徳治，地震の事典，朝倉書店，p283，2001 。
- 4) Housner, G. W. : Measures of earthquake ground shaking, Proc. US Conf. Earthq. Eng., 25-33, 1975.
- 5) 木下繁夫：格子型フィルターの地震観測への応用，地震2，39，1-14，1986 。
- 6) 中央防災会議 東南海，南海地震等に関する専門調査会：第7 回説明資料，2002 。
- 7) Mikumo, K. and M. Ando: A search into the faulting mechanism of the 1891 great Nobi earthquake, J. Phys. Earth, 24, 63-87, 1976.
- 8) Wald, D. J. and P. G. Somerville: Variable-slip rupture model of the great 1923 Kanto, Japan earthquake: geodetic and body-waveform analysis, Bulletin of the Seismological Society of America, 85, 159-177, 1995.
- 9) Ando, M.: Faulting in the Mikawa Earthquake of 1945, Tectonophysics, 22, 173-186, 1974.
- 10) 山田雅行・平井俊之・岩下友也・釜江克宏・入倉孝次郎：兵庫県南部地震の震源モデルの再検討，日本地震学会講演予稿集，1999 年度秋季大会，A14，1999.
- 11) 本田亮，青井真，関口春子，森川信之，功刀卓，藤原広行：近地地震動記録による新潟県中越地震の震源インバージョン，<http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net>，2004.

(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	査読中

## 2) 口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
工藤一嘉・ 入倉孝次 郎・阿部健 一	三次元入力地震動データベース の整備	文部科学省 「大都市大震災 軽減化特別プロジェクト」 - 震動台活用による構造物の 耐震性向上 - 平成17年 度・シンポジウム	平成17年8 月1日
工藤一嘉・ 成田章・ 本間芳則	強震データベースの試作と現状 - E-Defenseでの利用を中心と して -	日本地震工学会 2005年大 会	平成17年11 月21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
データベースプロトタイプの開発 IV	データ搭載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

## (3) 平成18年度業務計画案

国内外のデータを一覽し、多くの資料を参照にしながら、平成17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う。

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。計画の最終年度にあたり、総合的にデータと機能を点検し、E-ディフェンスのためのデータベースを完成させる。