

I-411 気象庁 1 倍強震計記録の数値化データ

—北美濃、新潟、十勝沖（本震、余震）、日本海中部地震（本震、余震）—

東京大学工学部 正員 ○ 篠 泉
東京大学生産技術研究所 正員 片山 恒雄

1.はじめに 大型液体貯蔵タンクの液面動揺や長大土木・建築構造物の耐震設計において、適切な入力地震動を設定するためには、周期2～20秒程度の長周期地震動特性を十分に把握する必要がある。この長周期地震動の解明を目的として、一つの地震で良好な記録が比較的多いマグニチュード7以上の6地震による気象庁1倍強震計記録を数値化し、260成分余りから成る長周期地震動・数値化記録のデータベースを構築した。1倍強震計は、気象庁が1950年より設置を始め全国的に展開した倍率1の変位計で、多くの記録の蓄積があり、振子の固有周期が5～6秒と、対象とする周期帯域の地震動を知るには適した地震計である。

2.データベースの概要 本データベースは、以下のようなものである。

- (1) 表-1に示す6地震による91記録（水平178成分、上下87成分）が含まれる（表-2参照）。91記録中、十勝沖地震の本・余震による17記録（水平33成分、上下17成分）は、文献1)によった。
- (2) 各成分ごとに、読み取り座標値、円弧補正後の波形数値、計器補正後の地動変位・加速度波形数値が含まれている。なお、各波形数値は、0.1秒ごとの等間隔データである。

3.数値化記録の特徴 次に示すような数値化記録が、データベースに収められている。

- (1) 原記録の三成分いずれかが1cmを越えるもののうち、振り切れなどのない良好な記録を数値化した。ただし、1cm未満のものであっても震央距離が小さく振幅の大きな記録はいくつか読み取った。
- (2) 波形の読み取り座標値は、原記録のマイクロフィルムより引き伸ばして作った原寸の2倍コピー（ポリエステルベースにプリントしたもの）をディジタイザーで読み取ることにより得られた。
- (3) 円弧補正においては、地震計のアームが零線に対して傾いて振動したことによる波形の歪も取り除いているが、その際、傾きの角度が時間的に変化することを考慮した。
- (4) 遮断振動数が0.05、0.5 Hzの Band-Pass特性を付加したフィルターを用いて、振動数領域において計器特性の補正を行った。

表-2は、データベースに含まれる計器補正を施した記録の最大振幅値を示したものである。また、データの例として、新潟地震において秋田で得られた記録の計器補正変位の時刻歴と水平2成分の速度応答スペクトル（減衰は0.1、2.5、10%）を図-1に示した。

4.おわりに ここで紹介したデータベースは、長周期地震計記録に関して、統一された方法で処理された数値化記録により構成されるもっとも大きなものであり、周期2～20秒程度の地震動の工学的及び地震学的特性を解明するにあたり有力な情報を提供するものである。

謝辞： 本研究は、科学研究費補助金（総合研究A）58350025 及び東京大学生産技術研究所選定研究費（昭和58年度）により行った。原記録のマイクロフィルムは、気象庁地震課より借用させて頂いた。波形の数値化及び補正の作業は、卒業研究生であった棚岡充雄、高柳元両君によって行われた。ここに記して深甚なる謝意を表します。

参考文献： 1) 建設省土木研究所：気象庁1倍強震計記録に基づく長周期地震動特性の解析、土研資料、第1869号、1983。

表-1 記録を数値化した地震

地震 No.	地震名	発生年月日・時刻	規模 (M _J)	深さ (KM)
EQ.1	北 美 濃	1961.8.19: 14.33	7.0	0
EQ.2	新 潟	1964.6.16: 13.02	7.5	40
EQ.3	十 勝 沖	1968.5.16: 09.49	7.9	0
EQ.4	十勝沖余震	1968.5.16: 19.39	7.5	40
EQ.5	日本海中部	1983.5.26: 12.00	7.7	14
EQ.6	日本海中部余震	1983.6.21: 15.25	7.1	6

表-2 各記録の計器補正後の最大変位 (Dmax,cm)、速度 (Vmax,cm/s)、加速度 (Amax,cm/s²)

地震 No	観測点	震央 距離 (KM)	U-D 成分			N-S 成分			E-W 成分			地震 No	観測点	震央 距離 (KM)	U-D 成分			N-S 成分			E-W 成分		
			Dmax	Vmax	Amax	Dmax	Vmax	Amax	Dmax	Vmax	Amax				Dmax	Vmax	Amax	Dmax	Vmax	Amax	Dmax	Vmax	Amax
E Q ・ 1	TAKAYA	46	1.0	1.7	4.3	2.4	1.8	1.9	1.5	1.4	2.4	E Q ・ 3	SENDAI	*359	2.2	1.2	2.4	4.2	2.9	6.2	4.0	3.3	6.5
	FUKUI	49	5.9	4.7	6.8	4.4	7.7	21.1	3.7	6.6	20.2		ABASHI	369	4.3	2.2	2.2	4.9	2.4	4.0	---	---	---
	KANAZA	60	6.2	7.2	19.2	13.7	12.5	28.4	9.2	8.8	22.5		YAMAGA	391	2.8	1.4	2.6	2.8	2.1	4.2	3.0	2.5	4.3
	GIFU	69	2.4	2.5	4.7	2.1	3.8	7.5	1.3	1.7	3.9		RUMOI	*392	9.9	4.1	3.8	19.5	8.9	16.2	10.2	6.4	9.7
	TSURUG	75	2.8	2.4	4.2	1.9	2.6	5.7	2.0	2.6	4.4		NIIGAT	501	4.9	3.7	3.3	9.8	6.5	11.1	8.5	5.8	8.7
	HIKONE	95	0.8	0.9	1.3	1.1	2.0	3.9	1.8	1.8	3.9		CHOSHI	605	1.2	0.7	0.6	6.5	2.9	1.6	4.1	1.7	1.1
	NAGOYA	96	0.9	1.1	2.1	2.3	4.5	9.1	3.0	4.1	8.9		KUMAGA	627	1.6	1.1	1.8	1.7	1.4	3.2	2.5	1.7	3.8
	KAMEYA	132	0.3	0.3	0.8	1.5	2.3	4.5	1.2	1.4	2.4		TOKYO	653	1.1	1.0	2.1	2.7	1.9	3.4	2.9	2.3	2.7
	NAGANO	147	0.6	0.7	1.6	2.0	1.7	3.0	2.7	2.2	3.0		HIROO	104	2.8	1.9	4.2	---	---	---	2.6	2.2	3.7
	HAMAMA	169	0.8	0.7	1.5	2.1	2.6	5.4	1.8	3.2	6.6		HAKODA	180	0.9	0.6	1.6	2.1	1.9	4.1	1.2	1.6	3.6
	OSAKA	188	---	---	---	4.1	5.2	9.5	5.3	6.0	8.5		AOMORI	186	---	---	---	2.6	3.8	11.1	4.1	5.3	11.5
	OMAEZA	205	0.6	0.7	1.3	2.3	1.4	2.1	3.5	2.7	3.6		MORI	204	1.7	2.9	5.6	3.2	3.0	5.1	2.4	2.8	4.9
													SAPPOR	221	1.9	1.2	1.9	3.6	2.5	5.3	2.8	2.6	5.2
													MORIOK	*238	1.8	1.2	3.1	1.9	1.1	1.7	1.7	1.5	2.7
E Q ・ 2	YAMAGA	103	3.7	2.7	4.2	2.0	3.5	7.5	3.5	5.0	8.2	E Q ・ 4	ASAHIK	*264	1.0	1.1	2.8	1.7	2.8	6.9	1.3	1.5	3.6
	FUKUSH	131	2.7	2.6	4.8	2.5	2.5	7.5	2.7	2.6	4.3		OFUNAT	*279	0.7	1.1	2.8	1.2	1.5	2.8	1.8	1.4	2.3
	SENDAI	150	2.6	2.3	4.2	3.9	4.0	6.6	4.3	4.1	10.1		SAKATA	379	1.6	1.5	2.8	4.4	4.2	8.9	4.2	4.3	9.3
	TAKADA	161	2.1	2.0	3.6	4.3	7.8	20.1	5.3	5.6	11.9		SENDAI	*388	0.8	0.7	1.6	1.7	1.6	2.8	2.1	1.7	3.7
	SHIRAK	165	1.6	2.2	5.2	4.2	5.9	13.8	5.4	6.1	11.3		NIIGAT	508	1.3	1.0	1.0	4.2	2.1	3.0	4.4	2.7	3.7
	AKITA	171	3.5	2.5	4.2	6.3	4.2	8.7	4.9	5.5	10.8		TOKYO	691	0.5	0.6	1.2	2.3	1.9	2.2	1.0	1.1	1.6
	ISHINO	185	1.8	2.0	4.8	4.3	4.3	8.0	2.2	1.7	3.9												
	NAGANO	207	3.2	2.6	4.7	3.6	5.5	9.6	5.6	5.6	13.0												
	UTSUO	209	1.7	1.4	2.3	2.2	2.1	4.1	5.3	4.6	8.0												
	MAEBAS	216	2.6	2.1	4.2	2.3	3.1	6.5	4.2	3.9	9.1												
	ONAHAM	218	2.5	2.3	3.6	3.5	4.8	9.5	3.1	4.7	10.1		HACHIN	209	8.7	4.3	3.9	9.6	4.7	3.1	7.4	3.9	4.4
	WAJIMA	228	0.6	0.6	1.2	3.7	2.4	3.8	3.1	2.1	3.6		MORI	231	6.7	5.8	7.5	8.8	7.4	17.2	10.2	6.5	13.8
	KARUIZ	230	1.9	1.5	2.4	2.2	3.4	8.2	2.6	3.5	8.7		MIYAKO	259	4.3	2.2	2.5	3.3	1.6	1.6	2.7	1.8	1.7
	KUMAGA	245	4.3	4.1	3.7	2.9	4.2	5.8	6.0	5.4	6.0		OFUNAT	268	2.1	1.2	1.3	2.3	1.5	1.3	2.5	1.2	1.5
	TOYAMA	252	---	---	---	2.5	2.4	4.6	3.0	2.8	5.9		AIKAWA	269	1.3	0.8	1.0	2.3	1.3	1.2	3.1	1.8	1.7
	TOKYO	300	---	---	---	4.3	4.8	9.8	6.7	5.8	10.1		MURORA	269	3.1	1.8	1.6	5.7	3.0	2.0	8.7	4.7	3.0
E Q ・ 3	AOMORI	306	1.7	1.0	1.0	4.7	2.9	3.9	1.7	1.8	3.6	E Q ・ 5	SENDAI	281	2.1	1.2	1.1	2.8	2.2	2.7	4.0	2.9	5.0
	YOKOHA	326	2.0	1.8	2.1	3.8	2.7	5.6	3.4	4.5	6.9		SUTTSU	287	8.7	4.8	2.9	4.2	3.0	3.1	8.0	4.7	3.9
	AJIRO	367	0.4	0.3	0.5	1.0	0.6	1.1	1.4	1.2	1.4		ISHINO	288	2.4	1.2	1.3	3.7	2.0	1.9	2.5	1.5	1.5
	TOMIISA	385	1.4	1.2	1.3	2.5	4.8	8.3	3.5	2.0	3.6		TOMAKO	328	6.9	3.5	2.8	7.4	5.6	7.7	13.6	7.8	6.3
	OSHIWA	399	0.6	0.5	0.6	1.8	1.6	2.5	1.0	0.8	1.0		SAPPOR	354	2.9	1.5	1.2	8.6	4.5	3.3	10.1	5.4	4.5
	OMAEZA	425	2.1	1.2	1.5	1.4	1.4	2.1	2.1	2.0	3.3		HIROO	415	2.1	1.4	0.9	5.4	2.2	1.0	2.7	1.1	0.9
													OBINIR	447	1.6	1.0	1.4	5.0	3.1	4.1	3.4	2.0	2.8
													RUMOI	451	1.7	0.8	0.6	5.5	3.5	2.1	5.6	2.7	1.9
													TOKYO	522	0.8	0.5	1.0	3.3	2.0	1.8	5.1	3.3	2.2
													KUSHIR	530	1.2	0.6	0.4	3.2	1.2	0.8	1.8	0.8	0.6
													YOKOHA	548	1.0	0.6	0.5	2.5	1.6	1.5	3.4	2.1	1.9
													TATEYA	600	1.7	1.0	0.6	2.9	1.6	1.6	3.0	1.7	1.6
													WAKKAN	601	1.5	0.8	0.6	5.5	3.6	2.2	3.3	2.0	1.3
												E Q ・ 6	AOMORI	158	2.5	1.9	2.5	---	---	---	3.5	8.5	22.2
E Q ・ 3	HIROO	*174	9.0	4.3	4.7	---	---	---	9.8	6.4	14.3		HAKODA	159	1.5	1.1	1.7	3.0	2.8	5.2	2.1	1.7	4.1
	MIYAKO	*183	4.6	3.4	5.7	6.6	3.4	3.6	4.1	2.2	4.4		MORI	161	3.1	3.2	8.4	5.8	6.3	14.4	7.5	8.1	16.9
	MORIOK	*236	9.2	5.9	9.0	6.4	5.0	7.3	7.2	3.7	6.3		TOMAKO	262	1.3	0.9	1.0	3.5	2.9	3.7	3.3	2.2	2.5
	OFUNAT	*245	2.5	1.6	2.9	2.8	1.8	3.3	2.3	3.2	6.6		SAKATA	272	0.9	0.9	1.0	2.3	1.8	3.4	4.0	2.9	4.1
	KUSHIR	*258	1.8	1.4	2.5	6.1	3.8	5.0	13.4	5.4	4.9		NIIGAT	373	0.8	0.8	1.2	3.9	3.1	4.2	2.5	1.8	2.0
	HAKODA	*265	5.0	2.7	3.6	5.5	3.9	8.8	5.5	5.1	11.1												

震央距離に、*のある地点の記録は土木研究所によるもの。¹⁾ 観測点名は JMA Code に準じた。

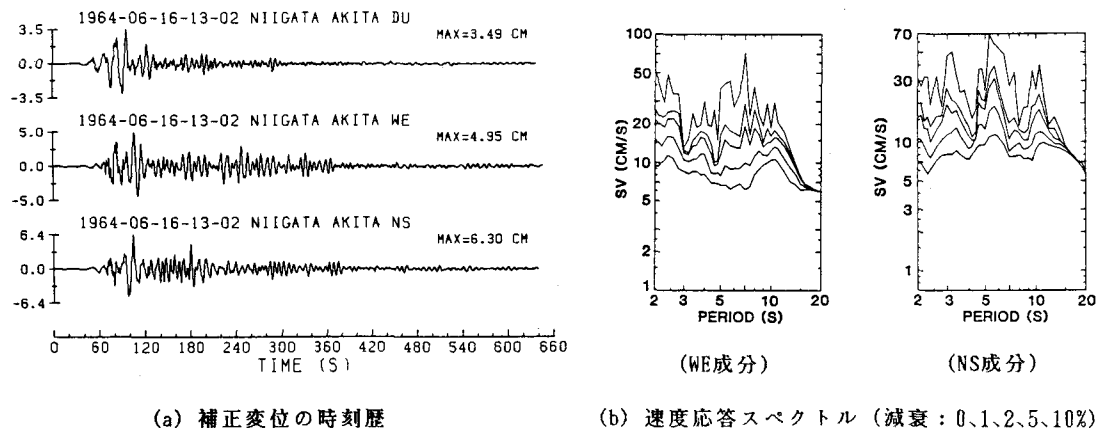


図-1 新潟地震の秋田における記録