

III-314 フィルダム（調整池）における地震観測

フジタ工業技術本部 正会員 中 村 正 博

正会員 後 藤 哲 雄

正会員 斎 藤 巳喜男

§ 1 まえがき

筆者らはフィルダムの振動特性を知るために川砂を材料とする堤体模型の室内振動実験を行ない、その結果について報告したが⁽¹⁾⁽²⁾、今回は静岡県御殿場市に構築した調整池用フィルダムにおいてアースダムの地震時挙動を知るために実施した地震観測の結果について報告する。

§ 2 地震観測概要

地震観測を実施したのは堤高 18m、堤頂長 65m、堤頂幅 8m の均一型アースダムで、図-1 に示すように 4 ケの地震計（固有振動数 3 Hz、減衰定数 20、周波数測定範囲 0.4 ~ 20 Hz、動線輪型で地動の加速度に比例）を堤軸方向では下流側ノリ尻（PU1）、堤軸直角方向では下流側のノリ尻（PU2）、ノリ面（PU3）、堤頂（PU4）に設置した。また、記録装置には自動起動器をとり付け、1974 年 10 月 ~ 1975 年 4 月に観測された 5 回の地震記録を表-1 に示した。

§ 3 地震観測結果

地震記録の解析は 40 秒間（ただし、表-1 の No. 3 は 20 秒間）の加速度記録から線形加速度法で変位記録を計算し、それを最小二乗法の 3 次曲線近似で補正した。補正後の加速度波形をフーリエ解析し、加速度スペクトルを求めた。No. 4 の地震記録の観測波形および加速度スペクトルを、それぞれ図-2、図-3 に示す。加速度スペクトルからフィルダム建設地盤の卓越周期は 0.8 秒、フィルダムの卓越周期は 0.3 秒であることがわかる。また、堤軸直角方向の地震記録で PU2 に対する PU4 の増幅スペクトルを求め、これよりフィルダムの固有周期も 0.3 秒であることがわかった。

図-4 には最大加速度分布、増幅率、固有モードを示した。各地震記録の最大加速度は堤頂において 2 ~ 15 gal、ノリ面で 1 ~ 4 gal、ノリ尻で 1 ~ 2 gal であり、堤頂を基準とした最大加速度分布を示した。また、増幅率はノリ尻の最大加速度を基準とし、ノリ面では 1 ~ 2 倍、堤頂で 2 ~ 8 倍であり、堤頂付近で急激に増幅されることがわかる。固有モードは増幅スペクトルの固有周期におけるスペクトル振幅に着目し、堤頂を基準として整理したが、やはり堤頂付近で急激に変化している。

表-2 には各地震記録の解析から得られたフィルダムの固有周期と減衰定数を示した。ここに固有周期は増幅スペクトルから、減衰定数は入力地震がただだか 1 ~ 2 gal であることを考慮しパワースペクトル法⁽³⁾により求めた。固有周期では各地震記録とも 0.3 秒とほぼ一致しており、これは河上・森の $T_1 = 0.065\sqrt{H}$ ⁽⁴⁾（ただし、 T_1 ~ アースダムの 1 次固有周期 sec、 H ~ 堤高 m）による 0.27 秒とよく一致している。また、減衰定数では 4 ~ 9 % と多少ばらついているが、 $h_1 = 28 T_1$ （ただし、 h_1 ~ 1 次の減衰定数 %）により求めると、7.7 % となった。

§ 4 あとがき

本報告で、上流側ノリ面が埋戻されたアースダムにおいてもその固有周期・減衰定数は、河上・森の提唱する計算結果とよく一致することがわかった。また、フィルダムの耐震設計においては堤頂付近でその加速度応答が急激に変化することを考慮する必要があると考えている。

** 参考文献

- 1) 中村・山県・鎌田 フィルダム模型の振動実験（第 1 報） 土木学会第 30 回年次学術講演会概要集
- 2) 中村・山県・丸田 フィルダム模型の振動実験（第 2 報） 土木学会第 31 回年次学術講演会概要集
- 3) 田中・吉沢・森下 地震時における実在建造物の周期と減衰 第 3 回日本地震工学シンポジウム講演集
- 4) 河上・森 フィルタイプダムの地震時挙動について 土木学会第 27 回年次学術講演会概要集

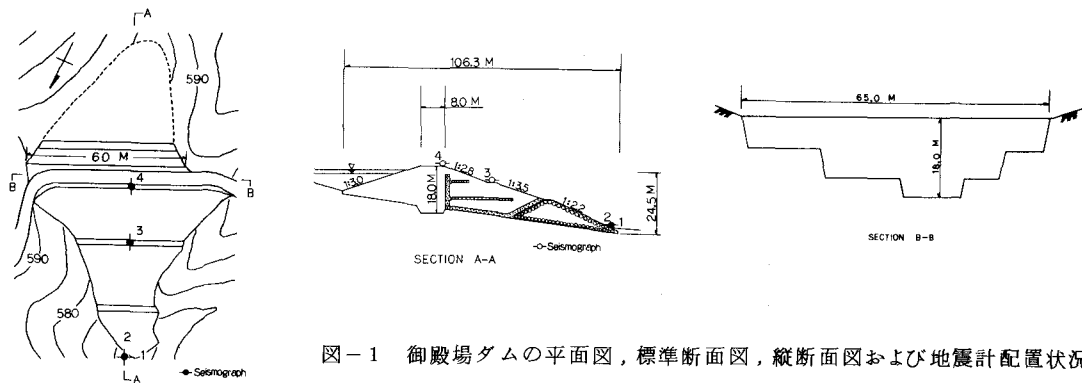


図-1 御殿場ダムの平面図，標準断面図，縦断面図および地震計配置状況

No.	Date	Epicenter	M	km Depth	Intensity Japanese Scale	TOKYO	KOKUJIMA
1	Nov. 16, 1974 8:32	Near Choshi 141°15'E, 35°45'N	6.1	40	III	III	
2	Nov. 30, 1974 7:06	Near Tonishima 138°46'E, 30°36'N	7.6	420	IV	III	
3	Feb. 8, 1975 1:41	Northern Chiba-ken 140°07'E, 35°49'N	5.4	60	IV	III	
4	Mar. 30, 1975 4:57	SW Ibaragi-ken 140°06'E, 36°10'N	5.4	70	III	III	
5	Apr. 2, 1975 17:44	S Off Chiba-ken 140°47'E, 33°42'N	5.8	40	II	III	

表-1 観測地震記録一覧表

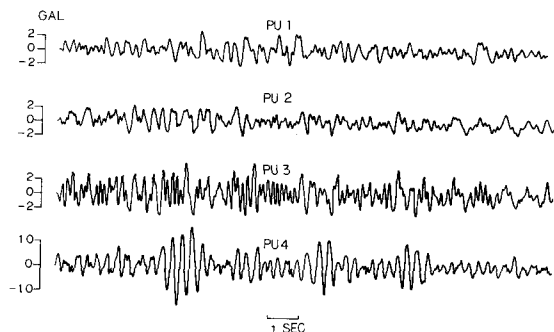


図-2 観測地震波形 (No. 4 の波形)

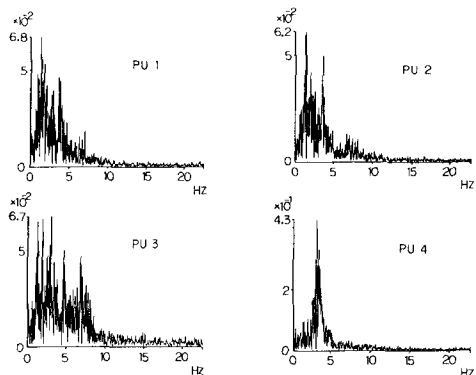


図-3 加速度フーリエスペクトル (No. 4 の波形)

No.	Natural Period sec	Damping Ratio %
1	0.3	7.0
2	0.3	4.0
3	0.3	5.8
4	0.3	4.2
5	0.3	9.2

表-2 各地震記録によるフィルダムの固有周期および減衰定数

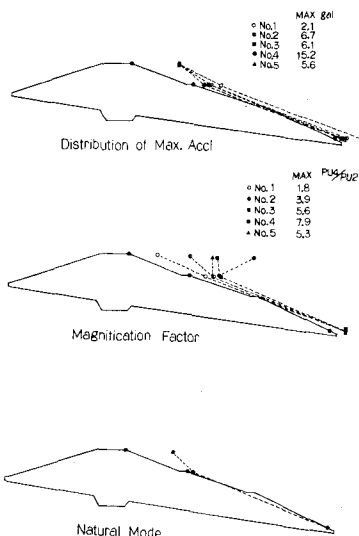


図-4 最大加速度分布，増幅率，固有モード