

(I-15) 自然地震による動力ダムの振動について

神戸大学工学部 正員 工博。畑 中 元 弘

兵庫県土木建築部 金 光 稔

1 まえがき

筆者等は兵庫県揖保川上流の引原ダム（重力ダム、高さ66m、堤頂長195m、ダムの底巾／ダムの高さ0.88）に地震計を設置し、昭和33年12月よりダムの立体振動の観測を行っている。現在までに（昭和35年9月）表一2に示すように5コの地震記録がえられたが、このうち(1)の地震についてはすでにその1部を発表した¹⁾ので、主としてその後えられた地震について報告する。

地震計および始動器は保坂製作所製の動線輪型、記録装置は三栄機器KK製の300A型電磁オツシログラフである。なお地震計の概要およびその設置場所は表一1のようである。

計器番号	設 置 場 所		変 位 計		加 速 度 計	
			T_p	T_g	T_p	T_g
A1	中央天端	E.L.474.0m			0.33 sec.	0.033 sec.
A2	中央監査路内	285.0			〃	〃
D1	左岸天端	475.0	1.0 sec.	0.14 sec.		
D2	中央天端	474.0	〃	〃		
D3	右岸天端	475.0	〃	〃		
D4	中央監査路内	285.0	〃	〃		

注 T_p : 振子の固有周期, T_g : 振動子の固有周期

表一1

2 測定結果の概要

表一2は現在までにえられた地震記録の諸元を示したもので、いずれも神戸海洋気象台における値である。またこれらの記録から読み取った最大振巾、最大加速度および周期傾度曲線から求めた卓越周期を示せば表一3のようである。

つぎに変位計の振動記録の振巾が大きい部分や、ダムの両岸の位相差の大きい部分につき、1～3 sec. にわたり、0.1sec. おきにダムの立体的な変形を調べ、その代表的なものを示せば図一1のようである。

3 観測結果の考察

観測結果はなお目下整理中であるので、結論をえるにはなお時日を要するが、引原ダムについて現在までにえられた結果から明らかになつた事項を列記すればおよそつぎのようである。

(昭.35.9.14. 現在神戸海洋気象台調)

記録番号	発震時刻	震 源	最大振幅	周期	P-S時間	震度	備 考
(1)	34.6.8 oh 53 m	加古川流域	20 M	0.5 s	7.4 s	I	有感範囲 姫路神戸市
(2)	34.9.21 15h 57 m	兵庫県中部 N 35.15° E 135.0 Dep. 10km	—	—	—	0	
(3)	35.1.31 14h 08 m	室戸岬南東沖 N 32.9 E 135.0 shallow	N-S 370 E-W 500 U-D 240	0.8 1.6 1.4	18.6	II	有感半径 395 km M = 6.1
(4)	35.5.11 8h 18 m	安芸灘 N 34.1 E 13.2 Dep. 20km	N-S 24 E-W 44 U-D —	0.6 0.6	33.4	0	呉市の震度 IV
(5)	35.6.2 12h 41 m	鳥取県東部				0	

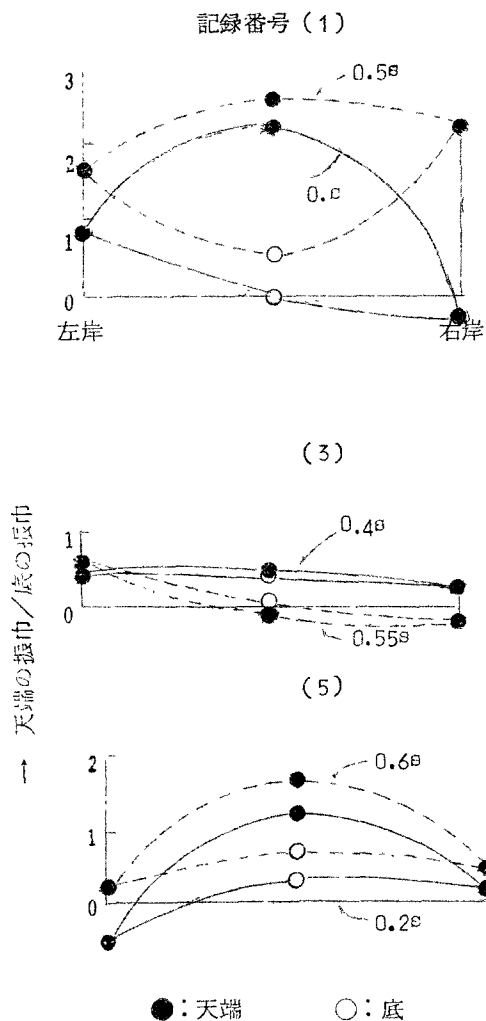
表 - 2 -

記録番号	震源距離 (km)	最大記録振幅(mm)		最大加速度(gal)		卓越周期(sec.)			
		D 2	D 4	A1	A2	D2	D4	A1	A2
(1)	加古川 流 域	6.9	3.8	0.9	1)	0.16	0.24	0.11	1)
(2)	34	4.8	2)	0.6	0.1	0.12	2)	0.06	0.06
(3)	260	49.0	40.5	0.7	0.2	0.13 0.21	0.55 0.69	0.13 0.18	3)
(4)	250	2.1	2.0	0.2	1)	0.18	0.21	0.18	1)
(5)	鳥取県 東 部	16.0	3.3	1.9	0.4	0.09	0.17	0.04	4)

注 震源距離は引原ダムまでの概略値

- 1) 微小で記録に現われない程度
- 2) 欠 測
- 3) 未整理、0.6sec 程度の波に 0.15sec 程度の波が重畳
- 4) 〃、0.2sec 〃 0.04sec 〃

表 - 3 -



図中の時間は基準時刻よりの
振動経過時間を表わす。

図 - 1 ダムの変形

1) 畑中： 重力ダムの設計震度に関する研究 (オ 2 軌)、立体的震度について、オ 3 回地
震工学研究発表会講演概要、p 57~8

(1) 震源が遠い場合には近い場合に較べて、地動変位の卓越周期がかなりのびるようである。

(2) ダム天端の変位の卓越周期は震源の速近や方向にはそれぞれ関係しないようで、地動の周期が長くてもダムの基本固有周期の計算値 $0.13 \sim 0.14 \text{ sec}$ になり近い値となっている。

(3) 加速度記録から求めたダム天端の卓越周期と変位記録から求めたそれとはかなり近い値であるが、必ずしも一致しないようである。

(4) ダム天端の変形は底部のそれの少くとも 5 倍程度の値となることがある。

(5) ダムの両岸に位相差を生じる場合がある。その変形量は同一方向に変形する場合の変形量に較べてそれほど大きくはないが、この影響を現行の設計法 (一様震度分布、および現行の震度の値を含めて) で Cover できるかどうかは問題であり、今後の観測、研究が重要である。

なお、以上の諸点は微少地震のしかも数少ない観測の結果であり、さらに調査、研究が必要である。