I−61

土ダムの模型実験

東大生産技術研究所　正員　田村重四郎

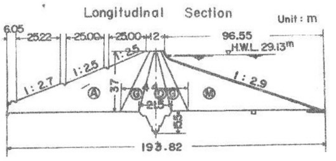
§1. 緒言

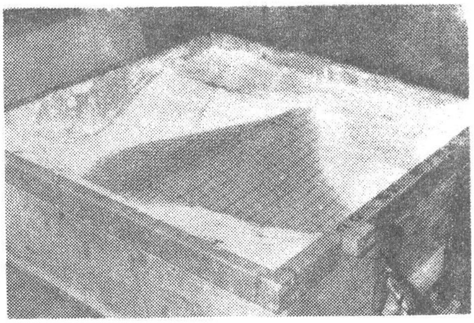
土ダムの耐震性の研究で，屡々寒天模型が使用され土ダムの動的性状を知るための手段となっている。著者は実在する土ダムの寒天模型を製作し，ストロボライトと高速度カメラを使用して振動試験中の運動状態を捉え，卓越振動のモードを観察し写真よりダム表面の歪を測定した。

§2. 模型・装置

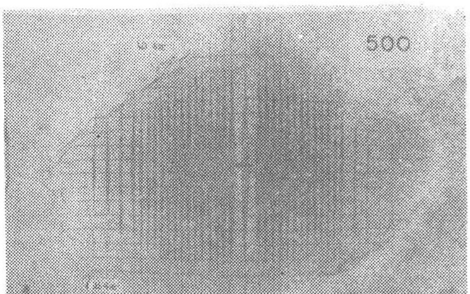
対象とした土ダムは山王海ダムであって，高さ37m，堤長14m，基底巾19m，天端巾12mである（図−1）。模型の縮尺は1/330で模型ダムの高さは11.2cmであって模型表面には局部的な運動を見易くするため，糸を貼付している。高速度写真の撮影速度は300コマ/秒又は600コマ/秒で，撮影を行った振動数の範囲は略500〜1500 rpmである。

図−1





図−2



図−3

§3. 観測

堤軸方向或いは堤軸直角方向に対し水平に加振し，又上下方向にも振動を加えた。図−3〜7は普通カメラで直上より撮影したものである。

1) 堤軸直角方向水平加振—— 一次振動と見られる500rpmの振動（図−3）は上下動成分を殆んど含んでいない。加振振動数を増して780rpmに達すると図−4の振動が発生する。この振動状態の特徴は、天端に近い上下流面上に堤軸に沿って僅かではあるが上下動が観測された。更に830rpm，870rpm，960rpm，1030rpm，1100rpmの順に上下振動を伴う振動の卓越が認められるが特に830rpm，870rpm，960rpmに於いては上下振動が良く観測された。1100rpm以上では特に卓越した振動は認められないが種々のモードの振動が観測される。

2) 堤軸方向水平加振—— 堤軸方向水平加振の場合は1100rpmまで観測したが，図−5に示した

のが１次振動である。　この振動ではダムは堤軸方向に水平振動を行うと共に、堤軸を含む鉛直面内で堤軸の中央を中心として回転に似た運動も行っている。750 rpm に於いても、類似した上下振動が認められる。　830 rpm, 900 rpm, 1040 rpm 等に於いても卓越した振動が観測された。

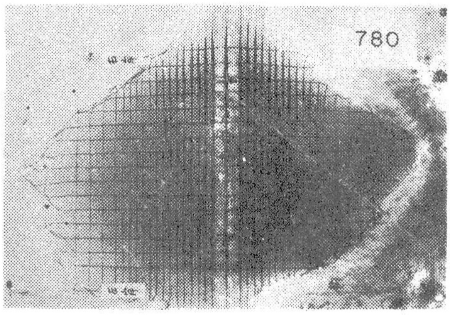
3) 上下方向加振 0～1400 rpm について観察したが 730 rpm の振動の外は卓越した振動を見出す事は出来なかった（図－7）。

図で矢印は同一時刻での運動の向きを示し●印は同時点でその点の上昇を示し○印は下降を示す。

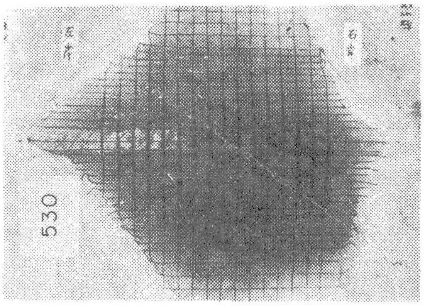
§4.　考察

何れの水平方向加振の場合でも１次振動は２次以上の高次の振動との区別が容易である。　堤軸直角方向水平加振では２次元模型に於ける２次の振動を観測する事が出来ず複雑な振動が相継いで観察されるが、之はダムサイトの形状にも依るものと思われる。　別の報告「土ダムの地震観測」と本実験を対照すると、地震観測に於ける 2.8 cps の上下振動成分は、堤軸方向の１次振動の上下動成分に対応し、又 4～5 cps の上下動を伴う卓越振動は本実験に於ける 750～960 rpm の振動に相当するものと考えられる。

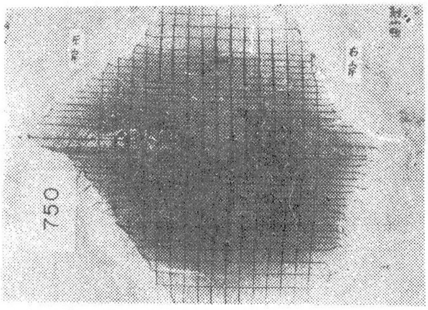
寒天模型による振動実験は土ダムの動的性状を知る有効な方法であると考える。



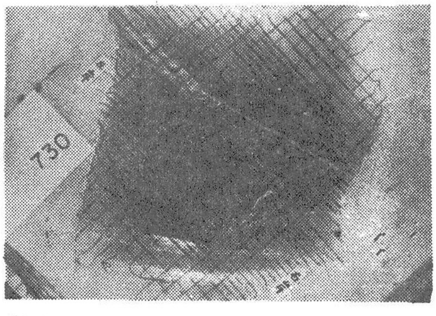
図－4



図－5



図－6



図－7