

東京大学生産技術研究所 正員 岡本舜三

〇 田村重四郎

・ 加藤勝行

・ 小野公一郎

まえがき

大規模なロックファイルダム、アースダム等の建設計画が樹てられ、施工されている現在、法面な地帯上にあり本邦に於いては、特にこの種ダムの耐震性に注意が古くから払われている。既に多くの研究が発表されている。最近では計算機の利用により、堤体材料の非線形性とも考慮して数値解析が行われている。著者等は大型振動台と使用して、ロックファイルダムの模型の振動破壊実験を実施中である。今までに得られた結果の一部を報告したい。

振動台及び模型

振動台の砂箱の大きさは長さ10m、深さ4m、巾2mで、最大積載時の振動台重量は170トン、最大変位±100mm、最大加速度400galで振動周期は0.2~10秒、正弦波形で振動する。ロックファイルダムの模型は高さ1.4m、上下流面勾配は何れも1:2.1である。基本実験はよりよい堤体と一様な材料よりなるものとをえ、5~10mmの碎石をもつて模型を構成しており三軸試験の結果では内部摩擦角は約40°である。透水は行っていない。以下のべようはこのダム模型についてである。

相似率

相似率は物体の慣性力と重力の影響と表現するものである。但し、模型及び実物の堤体材料の密度は同じものとす。

長さの比 $\frac{L_m}{L_p}$ λ 時間の比 $\frac{t_m}{t_p}$ $\sqrt{\lambda}$

加速度の比 1

剛度の比 λ

内部摩擦角の比 1 但し、添字mは模型、pは実物と夫々示す。

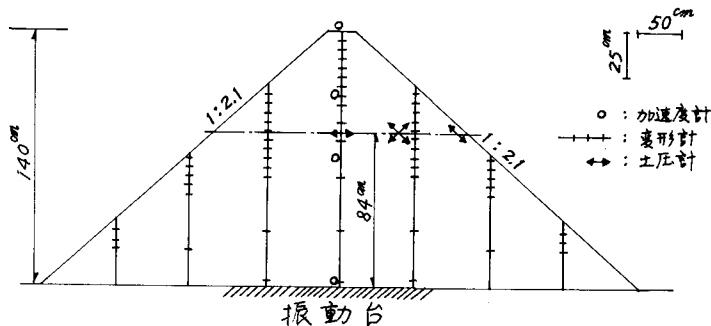


図 - 1

測定

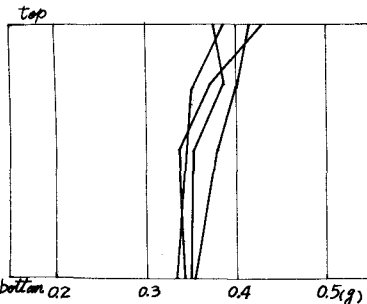
測定計器の配置は図-1に示してある様に堤体内部の変位、土圧、加速度等の観測に重点を置いてゐる。測定は動的並びに静的に行い、模型の破壊まで出来るだけ観測を続けている。前記の様に砂箱の巾が小さいため、両側の拘束の影響を懸念されたため、壁面と堤体の間に厚さ10mmのウレタン材を挿入することによってばねと除去することゝ出来た。堤体内に取り付けられた7個の変形計は長さ0.5m

の細い銅板に抵抗線歪計と貼り付けたもので、歪計より得られた歪から、堤体内部の変位と計算する。又本実験では振動台の性能の図より共振状態での破壊実験が出来ないこと、共振より低い振動数の振動で強制的に加速度を増して破壊を起させている。

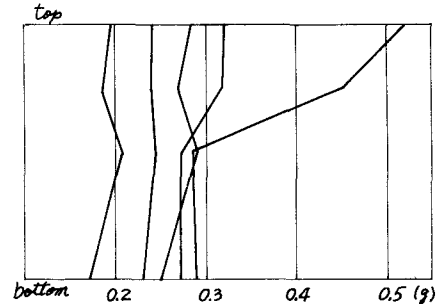
内部土圧測定には高感度の小型圧力計(直径 10mm 厚さ 1mm)を用い、測定方向に埋設した。この土圧計は full scale の 0.2kg/cm^2 であり、これにより、十分な精度で土圧を測定することが出来た。主な測定結果を次に示す。

加速度分布:

堤体内の中心線上における滑り計による堤体表面のなり発生時の加速度分布を示したものが図-2である。図から振動数の増加と共になり発生時の加速度が小さくなっていくことが分かる。本実験の



(a) 2.2 cps で加振したとき

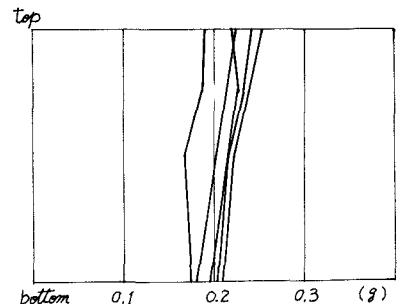


(b) 3.5~4.0 cps で加振したとき

振動数の範囲では略々速度の立方に一定

となっていくようである。これは破壊時の速度一定との従来ものと異なる現象であり、更に検討を続けている。本実験では共振より低い振動数で実験しているため加速度分布もたまたま頂部と基部との間で殆んど一様であり、この事は破壊機構についても調査する必要があることを示している。

図-2



(c) 4.4~4.6 cps で加振したとき

変形計の歪みと変位:

図-3は2.2 cpsの振動で模型を破壊した後、変形計の歪みと歪みから算定した中心線上の変位を示したものである。中心線上では、一般に堤高の4~5割の高さ附近に大きな歪みが発生しており、天端より約 $1/4$ 下った点附近までは大きな歪みの発生は見られない。しかし天端に近い斜面では表面近くに大きな歪みが発生している。しかも符号が変化したことはこの部分の破壊過程で複雑な運動をしたことを示している。

この事はオシロ記録によっても確かめられた。なお、本実験は東京電力株式会社委託の研究の予備実験として行なったものである。

図-3

