

V-18 モデルによるアーチダムの振動試験

東京大学生産技術研究所 正員 ○岡本幹三, 加藤勝行,
伯野元彦, 荒川常昭

弾性体の任意の振動は基準座標の振動の重合としてあらわすことができ、各基準振動の減衰係数が小さい場合は、各基準振動は互に独立である。したがって弾性体の各基準振動についてその特性、すなわち固有周期、振動形、減衰係数をしれば任意の弾性振動は原則的には解決され、計算機の長足の進歩はそれを具体的に可能にしている。

残された問題は基準座標の特性をしることであるが、弾性体の形状や境界条件が複雑な場合は数理的には困難な場合が多い。アーチダムもその一例に属し、とくに岩盤の性質が複雑である場合はなおさうである。

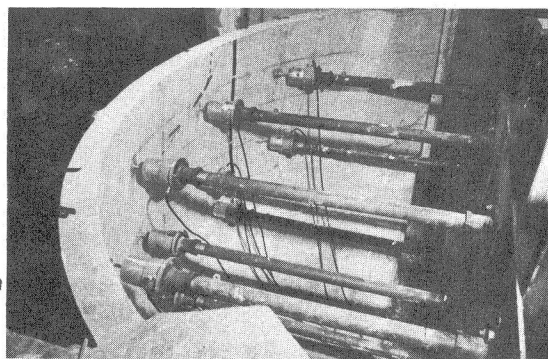
このような場合の他の一つの解決法として模型による実験的方法がある。測定技術の進歩した今日では模型試験は一つの有力なる解決法と云はれる。アーチダムの模型試験の在来の方法は振動台上に模型をのせてこれに正弦振動あるいは衝撃的外力を加えるものであるがその欠点は模型が大きい場合に設備が非常に大きくなること、高次の固有振動を模型に生ぜしめるような高周波の振動で台を振動させることが困難なこと、任意形状の波型を入れるのに困難が多いこと等であり、これらの困難をいくらかでむきけるために模型材料としてゴムを使用するとそのポアソン比が大きすぎる、歪が測りにくくなること等の別の困難が現れてくる。

模型を固定した床土においてその各部分の質量に

質量 $\times$ 振動台に与へると同じ加速度

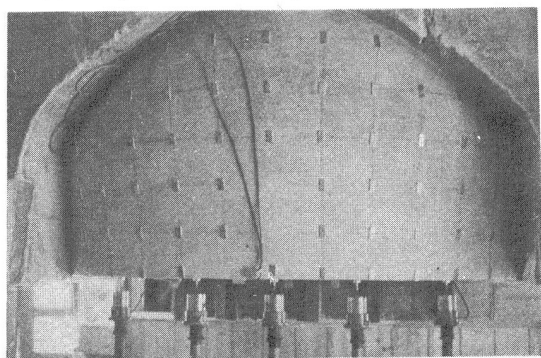
なる力を加えても、振動台上でゆするのと同じ効果を生ずる。こうした試験方法は土木構造物や建築物の振動試験には余り応用されていなりがアーチダムのような形の構造には好都合に应用することができる。この場合分布質量はいくつかの集中質量で代表されることになるので解は近似解となるが、非常に高次の振動を問題にするのでない限りその解は実用上充分である。この方式によれば相当に高周波の振動を与えることも容易であり、任意波型の振動を与えることもできる。さらに模型が大きいほど取扱いが容易であり、模型が大きいことはダムの実際の条件をとへば岩盤の不均一な性質とか断層などを模型に再現することを可能ならしめ一方又模型の変位や歪の測定を容易にする。且つ振動する台上での測定でないので種々の測定が甚だしく簡単容易である。

図は東大生産技術研究所の実験室内に作られた堤高 1.2^m のアーチダム模型であつて、材料は石膏と珪藻土を1:1の比にま



水平加振装置

ぜ合せたものである。比重1.07, ヤング係数 1800 kg/cm^2 である。起振力は電磁力として与えられその数は10個を用い1個の最大出力は10ワットである。2~2000 cpsの間で安定している。変位は抵抗線歪計を用いた変位計を用い、歪は電気抵抗線歪計と摩擦型抵抗線歪計を用いて測定した。記録は電磁オシログラフ又はニ現象陰極線オシログラフを用いた。ニ現象を記録することは位相差をみるために必要である。



上下加振装置

模型を正弦波形の電磁力で加振することによって各基準振動の周波数、変位、歪等を求めることができ、少なくとも数次程度の高さの高次固有振動の性質を明にできれば、実用的には任意波形の地震力をうけた場合の応力を算出することができる。更に各固有振動に関する減衰係数が実物と同じであれば任意波形の地震力をテープレコーダーを通じて電磁力にかえて模型に入れることによって直接に地震応力を測定することができる。実物のダムの減衰係数は数%であるが、石膏模型のそれと異なることにはほぼ同程度である。

この研究には文部省科学研究費(総合)を使用した。なお本研究の一部は1959年12月×シシケに用かれた地震工学会議に提出された。