

東京大学生産技術研究所 正員 岡本舜三

〃

〃 田村重四郎

〃

〃 加藤勝行

§1 序言

近年土質力学と施工法の進歩によって、土ダムの高いものが盛んに建設されるようになったので、その耐震性の検討は地震が多い地域では重要な問題となっている。この事について設計制度の推定、土の動的な性質の研究、数値解析、耐震設計の考え方等多く論文が提出されている。

筆者等は1963年8月以降、山王海土ダムに地震計を設置して地震観測を行い、地震時で土ダムの挙動の調査を行っている。観測結果について第21回年次学術講演会に於いて、その一部を報告した。山王海ダムの概略と次に示す。

高 37m、天端長 140m、

天端巾 12m、基礎巾 194m、

上流面勾配 1:2.9、下流面勾配

上部 1:2.5、下部 1:2.7、

中央心壁ゾーン型

地震計の位置は今までに観

測目的により3度変えられたが、現在では図-1の様設置されている。

観測結果をよりよく理解す

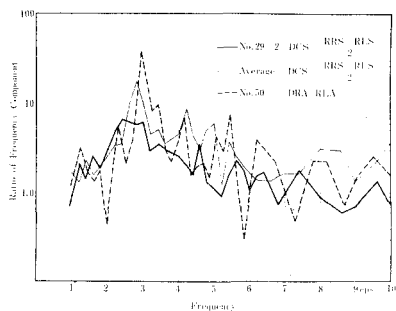
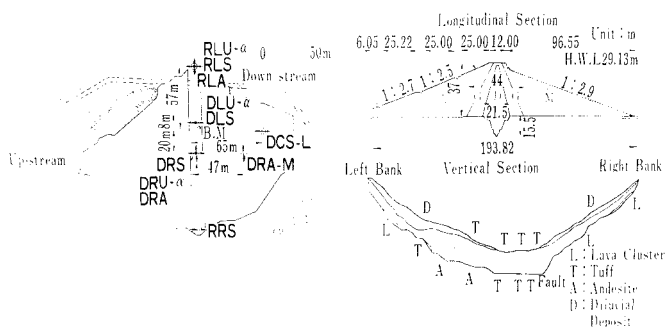
るため、当該ダムの 1/330 の

寒天模型と製作、振動実験を行ったが、この事について前回の講演会に於いて発表した。

§2. 考察

今までに得られた地震記録の解析と模型実験によってダムの地震時挙動について次の事が分つた。

地盤及び天端における振動の周期別成分振動の振巾の比を図-2に示す。図で細い実線は上下流方向の振動で天端で10~30 galの加速度をもつ地震の加速度の平均についてであり、破線はダム軸方向の加速度についてのものである。太い実線は新潟地震に於ける上下流方向の加速度に関するもので、天端に於いて最大加速度が107 galに達している事で特に他と区別した。10~30 galの加速度の微小地震では2.8 cpsの1次振動が上下流方向の振動に見



られるが、之を模型実験の上下流方向の1次振動と対応させれば場合、観測結果と模型の振動実験結果とはよく一致する。又ダム軸方向振動についても軸直交方向の固有振動数と殆んど一致している事が分かるが、2つとも略剪断振動と見てよい事を示している。

模型の振動実験で得られた振動モードを図式的に示すと図-3の如くである。S-と記してあるのは上下流方向振動で、A-はダム軸方向、V-は鉛直方向振動である。之等の中には水平振動にも拘らず上下動の振動が惹き起されているものもあり、例えばA-5に於いては著しい上下動がみられていて、地震記録にもはっきり見出すことが出来る。4 cps の上下動が卓越しているのは純粋な上下振動であると見られる。図-2で特に注目すべき事は、新潟地震の場合、微小地震の場合に較べて1次振動数が減少して2.4 cps になっている事であつて、この加速度に於いて土の非線形的性質が表われているものと思われる。

特に選んだ数個の地震記録より、図-3に示されているS-5とS-8の振動について、下流斜面上及びダム頂で、同期別成分振動の解析を行った結果、予想されたモードとは異つたモードを示しているのが分つた。これはダム堤体の剛性が一様でなく下方に行くに従つて増加している事によるものと見られる。又模型実験に於いて表面の歪も観察され、堤体内部に歪のあることも見られた。

地表とダム天端での最大加速度を比較すると図-5の様になる。図-5から地震力が強くなるに従つて加速度の比が小さくなる。図-2の新潟地震の場合その増中率は微小地震に較べて小さく、上下流方向振動でS-5では6倍、S-8では3.5倍となっている。

波動が地盤内に伝わることによるエネルギー-消散をも考慮して、変断面剪断梁が弾性地盤上にある場合の振動を計算した。図-6にその結果を示すが、 α は地盤とダム材料の性質に関係ある媒介変数で、 β はダム材料に關係ある媒介変数で、ダムの高さに反比例する、又縦軸は地盤上とダム天端での振中の比である。図-6よりダムが高くなるにつれて高次振動が顕著に表われ、低いダムでは高次振動の共振は殆んど起らない事を示している。

参考文献 岡本舞三他：地震時に於けるアースダム挙動 東大生産技術研究報告 第16巻第4号、1966年

