

愛知工業大学 ○木村 勝行
建部 英博
大根 義男

1. はじめに

フィルタムの耐震構造については現在のところほとんど明らかでなく、設計時において絶えず種々の論議がなされている。このようにフィルタムの耐震設計の確立がなし得ないのは地震外力が画一的でないこともさることながら、堤体材料の非線形特性を正確につかめないことが堤体の地震応答や応力およびひずみ解析を困難なものにしている。これらのことを正確に把握することはできないまでも大規模な模型により振動実験を行なうことは堤体全体の耐震性を検討するうえで重要なことである。我々はこの種の問題の基礎的研究として大規模な模型による振動実験を行なっている。ここでは同一材料を用いて築堤した3つの模型について、すなわち堤高1m、1.5mおよび2mの堤体(斜面こう配はいずれも1:2.0)についての振動実験結果について報告する。

2. 振動台の概要

これについては前報¹⁾にくわしく述べてあるが、さらに概要を紹介すると、振動台は11m×6mである。その上に底面が10m×5mそして高さ2mの上箱がホルト締めにより取りつけてある。振動台と上箱とを合わせて約60tonである。台の支持方式は4点板バネ支持方式である。最大塔載重量は150ton、最大加振力は100tonである。加振方式は油圧による脈動発生方式である。加振波形は正弦波であり、振動の方向は水平方向のみである。最大振幅は±7.5mm、振動数は200r.p.m.～800r.p.m.の範囲で任意に変化させることができる。

3. 実験

<材料の性質> 本実験に用いた堤体材料は青森県浪岡付近に分布するシラスである。図-1に九州地区のシラスと対比して粒径加積曲線を示す。比重2.549、含水比19～30%、最適含水比(JIS)27～30%、最大乾燥密度(JIS)1.285～1.292g/cm³、粘着力(w_L 付近)0.4～0.8 kg/cm²、内部マサツ角(w_L 付近)39°～41°である。

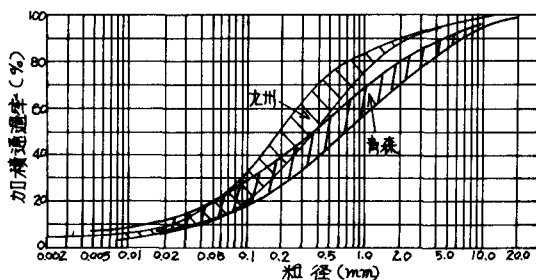


図-1

<築堤> 築堤の際、転圧にはバイアレーションコンパクターを使用した。この場合転圧面は平滑になり層間の接触マサツが低下するのでこれを防止するため表面を十分に攪乱してから次層のまきだしを行なった。築堤の条件は表-1に示してあるとおりである。

堤高(m)	1.0m	1.5m	2.0m
まきだし厚	12.5cm	12.5cm	12.5cm
堤体含水比(%)	25～30%	23～26%	19～23%
D-値	85～89%	84～86%	81～86%

表-1

4. 実験結果

<水平方向加速度> 堤高1.0mの場合——全断面の水平加速度分布はダム基礎面では一様であるが基礎面から上方になるにしたがって、さらに堤頂に近づいていくにしたがって増大している。基礎の加速度(以下 α_f という)に対する任意点の加速度の比(以下倍率という)は、 α_f が約120gal

まで振動数による差はないが、 α_f が120 gal以上になると振動数が350 r.p.m.および400 r.p.m.に対する倍率は α_f の増大と共に大きくなっていく。また堤高の3/4より上部では α_f が120 galを超えると急激な加速度の増加がみられる。堤高1.5 mの場合——全体的な傾向は1.0 mの場合と同じく基礎面から上方になるにしたがって、さらに堤頂に近づくにしたがって加速度は増大する。しかし1.0 mの場合のように α_f がある加速度以上になると急激に加速度が増している部分はない。また振動数が300 r.p.m.以上の時の倍率はこれ以下の時の倍率より大きい。堤高2.0 mの場合——全体的な傾向は1.0 mおよび1.5 mの場合と同じである。ここでも振動数が350 r.p.m.あるいは400 r.p.m.の時、堤高の3/4より上部での倍率が大きい。図-2(a)に堤高2.0 m、振動数300 r.p.m.、振幅 ± 1.5 mmの場合の水平加速度分布を示す。

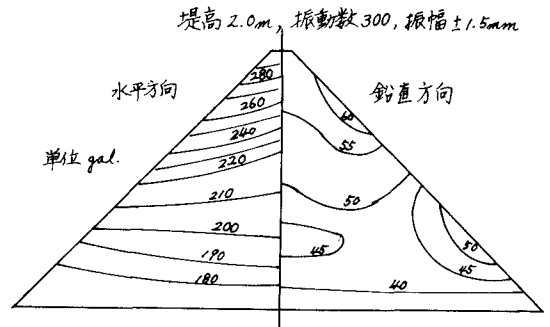


図-2

<垂直加速度分布> 堤高1.0 mの場合—— α_f の増加とともに倍率も増加する。増加の割合は中腹部の方が堤頂部より優勢である。350 r.p.m.以下については振動数による差はないが、400 r.p.m.の時の倍率は350 r.p.m.以下に比べて大きい。堤高1.5 mの場合——堤頂部の倍率が中腹部より大であり1.0 mの場合と異なる。200 r.p.m.~300 r.p.m.では振動数による差は認められないが、350 r.p.m.、400 r.p.m.についてはこの順に倍率が大きい。堤高2.0 mの場合——振動数による差がみられる。すなわち堤高の3/4より上部では振動数が350 r.p.m.以上で α_f が100 gal以上になると極端に倍率が増加する。300 r.p.m.以下では中腹部以上の倍率がほぼ一定である。図-2(b)に同じく堤高2.0 m、振動数300 r.p.m.、振幅 ± 1.5 mmの場合の垂直加速度分布を示す。図-3はダム軸上の任意点の水平加速度と α_f の比を示す。図-4は堤高1.5 mおよび2.0 mの堤頂の垂直方向の加速度と α_f との関係を示す。堤高および築堤条件の異なる3模型については加速度の値とそ各々の間に差はあるが、特に水平方向の加速度分布についてはかなりの類似した傾向が認められる。また図-4から堤高が高いほど、水平方向の加速度により垂直方向の加速度の誘発されにくいことがわかる。しかし、 α_f が100 gal程度以上になると堤体の高さの増加に伴って倍率の急激にふえていくことがわかる。

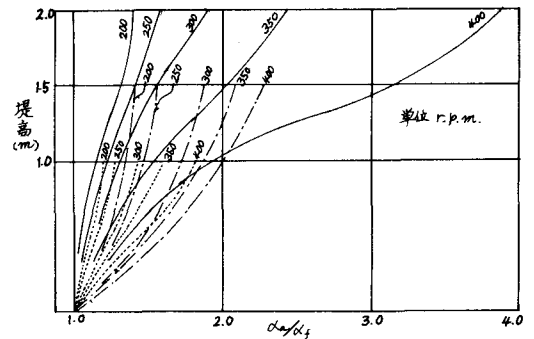


図-3

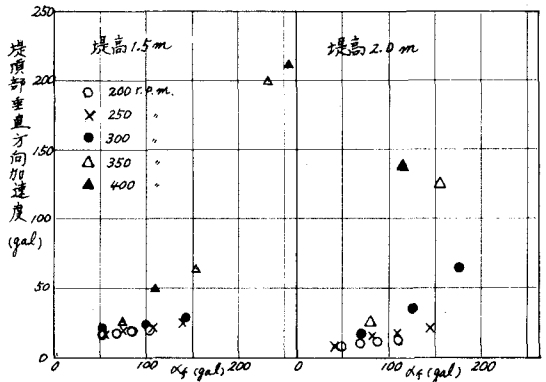


図-4

図-4は堤高1.5 mおよび2.0 mの堤頂の垂直方向の加速度と α_f との関係を示す。堤高および築堤条件の異なる3模型については加速度の値とそ各々の間に差はあるが、特に水平方向の加速度分布についてはかなりの類似した傾向が認められる。また図-4から堤高が高いほど、水平方向の加速度により垂直方向の加速度の誘発されにくいことがわかる。しかし、 α_f が100 gal程度以上になると堤体の高さの増加に伴って倍率の急激にふえていくことがわかる。

5. あとがき

同一材料を使用して構築された3種の高さの盛土について加速度によりその震動性状を比較検討した。今後築堤材料を変え同様の実験を行なうことによって堤体の剛性の相異による震動性状の比較、さらに模型寸法の相異による震動性状の比較をし、実ダムへの適用についても検討していくつもりである。

1) シラス材を用いたフィルダムの模型振動実験(オ一報): 建部, 奥村, 大根, 第9回土質工学発表会