II—27　振動時における斜面の安定性について　（第1報）

神戸大学工学部　　正員　○畑中元弘
吉崎建設　　准員　井根正雄

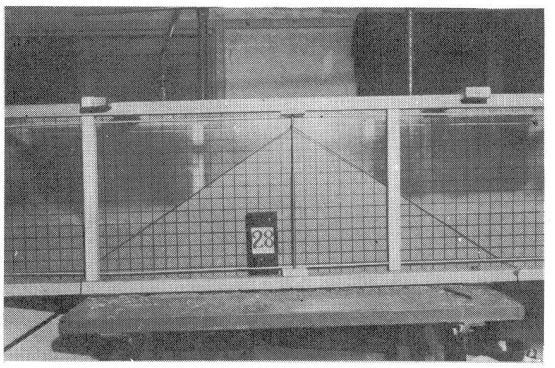
アースダム，各種の堤防など法面構造物の地震時における安定性を究明するため，そのまず第1歩として堤体模型の振動実験を行った。

1　模型ならびに実験方法の概要

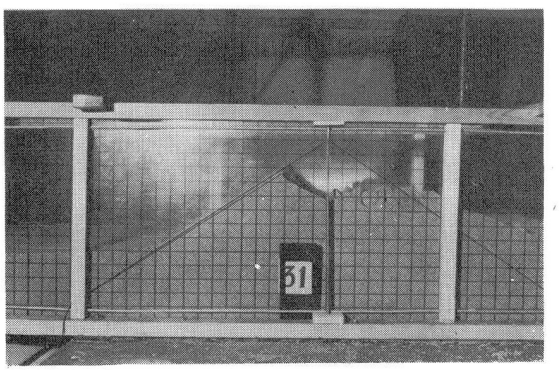
堤体材料は粒径0.07～1.2㎜，均等係数2.06の砂に重量比で5%の機械油を混入したものを使用した。この資料を堤体作成と同様の方法で締め固め，三軸圧縮試験によって求めた摩擦角および粘着力は，それぞれ31°，3㎏/㎠であった。振動箱は両面硝子張り内のり幅21㎝高さ30㎝長さ105㎝の木製で，この中に上記粘性砂を10㎝敷きならし，その上部に高さ16㎝の対称断面の堤体を成形した。模型の成作は各層6㎝ごとに，特別に製作した締め固め棒を一定の高さより一定回数落下させて一様に締め固め，堤体部は余分の部分を切り取って成形した。法面勾配は1:1，1:1.5，1:2の三種，加振振幅はそれぞれについて0.4㎜～4.9㎜の5段階とし，同一実験を各5回行った。上記の堤体模型を振動台上にのせ一定振幅で振動数を除々にあげ，崩壊の一般状況，崩壊におよぼす地動の要素，これらと勾配との関係を視察および写真撮影によって調べた。

2　実験結果

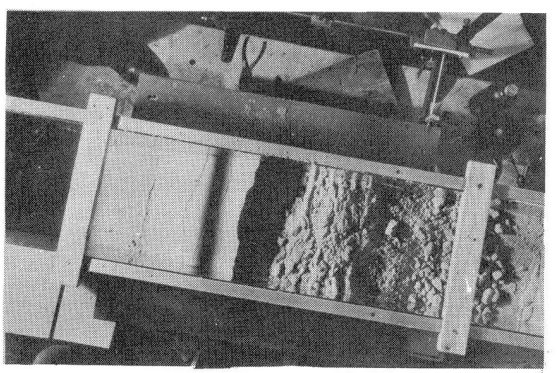
斜面の崩壊はまず堤体頂部附近に生ずる亀裂によって始まり，このときの振動数を一定に保てば，数秒程度で円弧滑り面を生じて崩壊する場合が多い。この崩壊の始まりの周期のばらつきは各実験と



a)　成形時の堤体



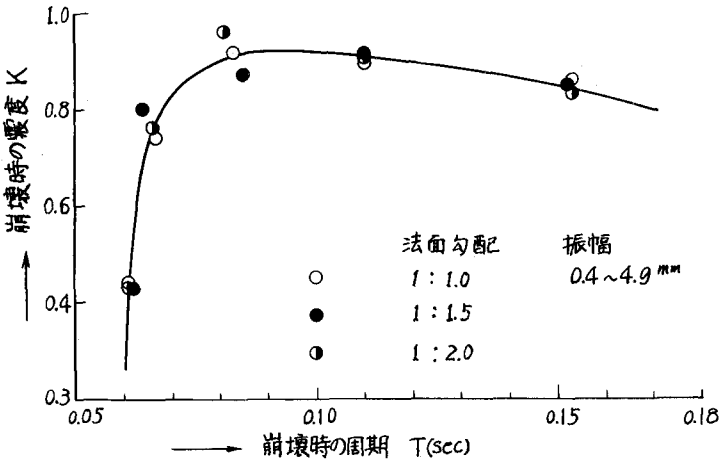
b)　円弧滑り面



c)　同上平面

円弧滑り面崩壊の1例　　勾配 1:1.5
（振幅　4.9㎜）

半振幅(mm) ＼ 勾配	1：1		1：1.5		1：2.0	
	崩壊時の平均周期T(sec)	同震度K	T	K	T	K
0.4	0.061	0.44	0.062	0.43	0.061	0.43
0.8	0.067	0.74	0.064	0.80	0.066	0.76
1.6	0.083	0.92	0.085	0.87	0.081	0.96
2.7	0.111	0.89	0.109	0.92	0.110	0.91
4.9	0.153	0.86	0.152	0.85	0.153	0.83



崩壊時の震度と周期の関係

も5%以下，震度で10%以下であり，模型がかなり一様に製作できたことがわかる。左表は崩壊時の周期および震度を示したものである。

崩壊状況は各実験を通じて約7割が円弧滑り面を生じ，残りの3割が粘性砂塊の転落によるものであった。前頁の写真は円弧滑り面崩壊の1例である。また崩壊時の震度とそのときの周期の関係を示すと図のようになり，畑野博士が鋼球斜面の実験でえた $KT=Const.$ の関係*)は成立せず，振幅が1.6mm以上に大きくなればほぼ $K=Const.$ の関係があるように見える。さらに実験の結果を要約するとおよそ次のようである。

(1) 法面勾配と崩壊との関係:-

崩壊状況は，同一振幅の場合法面勾配に関係しない。振幅が大きい場合は小さい場合に較べて若干滑り面が発生しやすいようにも見うけられる。(2) 振幅と崩壊状況との関係:-

振幅が大きくなるにつれて，最初に発生する亀裂の位置が堤頂に近づく傾向がある。また円弧滑り面の深さが深くなり，かつ急激に滑りが起る。(3) その他について:- 上表に見られるように各勾配とも振幅が大になるにつれて崩壊時の周期Tが大きくなる。$K=Const.$ $KT=Const.$ の関係が成立しないことは前述の通りである。また同一振幅の場合は各勾配ともT，したがってKの値も一定である。

以上の実験は油を混入した粘性砂についての実験結果であるが，粘性のない砂についても同様の実験を行った。砂の場合の崩壊状況は粘性砂の場合と全くことなり，滑り面を生じないで，頂部の粒子が転落し次第に偏平になって行く。なお各震度に応ずる安定勾配が存在するが詳細は省略する。

あとがき　上に述べた実験結果は最初のもので種々不備の点が多い。前記の震度は台の値で，堤体の震度ではない。目下この点に関する研究を進めており，引き続き粘性と崩壊状況との関係を調べる予定である。また堤体を傾斜させた静的な実験，これと動的実験結果との比較および考察については本文では省略した。

*) 畑野正：構造物に影響を与える地震の強さについて，土木学会論文集第6号，昭26年8月．