

建設省土木研究所 ○唐沢安秋

松尾 修

古賀泰久

1. まえがき

粘性土地盤上の盛土に対して数種類の耐震対策工を施して、その耐震効果を調べる目的で模型振動実験を行った結果について以下に報告する。なお、本実験は既報¹⁾の模型振動実験に引き続くものである。

2. 実験方法

実験は、粘土地盤上の盛土模型に対して、無対策のもの1ケース、押え盛土を施したもの2ケースおよび控え式の鋼矢板を施したもの1ケース、計4ケース行った（図-1）。模型は、はじめに土槽内に高含水比（ $w \approx 90\%$ ）で十分練り返した粘土を幅250cm、高さ60cm、奥行68cmの剛な鋼製土槽に投入し、約0.5tf/m²の上載荷重で両面排水により約3ヶ月間圧密を行って作成した。用いた粘土は有楽町層粘土（CH、 $w \approx 60\%$ 、 $w_L = 51\%$ 、 $I_p = 24$ ）である。つぎに堤体および押え盛土を鉛散弾（ $G_s = 11.3$ 、球状、 $\phi 2.0\text{mm}$ ）と含水比約50%の上記粘土を質量配合比25:3で混合したものを軽く板で突き固めて作成した（ $\rho \approx 6.8\text{g/cm}^3$ ）。振動実験は、土槽を振動台の上に載せ共振実験を行った後、強震実験を5Hz・5secの正弦波加速度加振で行った。入力加速度レベルは段階加振で50galから350galまで50gal刻みに上げていった。振動実験時には加速度・間隙水圧および模型表面の鉛直変位を計測した。ケース4で使用した矢板は、通常用いられる鋼矢板Ⅲ型とたわみの相似関係が与えられる曲げ剛性を有する材料とした。用いた材料は市販の波形鉄板（ $t = 0.25\text{mm}$ 、山高18mm、山のスパン31.8mm）である。タイロッドにはスチールワイヤーを用いた。

3. 実験結果

堤体作成前の地盤の含水比、せん断強度等の分布図を図-2に示す。含水比およびせん断強度の分布より圧密が終了していない様子がわかる。また、各ケースでせん断強度に若干の差があることがわかる。共振実験による1次共振周波数は全ケースで15～18Hzであった。強震実験における模型の応答特性は各ケースとも入力加速度により変化しており、150galまでは入力レベルの増大と共に応答倍率が大きくなり、ケース4を除き200gal以後では逆に小さくなっていく傾向がある。これは、地盤弱層部が降伏して地震時せん断力を上部に伝達しきれなくなったためと考えられる。ケース4では他のケースに比べて応答加速度の低下が少なかった。図-3に各ケースでの強震実験後の模型の変形状況を示す。この図より全般的に、盛土の沈下変形は、粘土地盤の側方変形に伴って生じていることがわかる。ケース1の地盤の変形を見るとせん断強度の低い地盤でずべている様子がわかる。押え盛土工法であるケース2・ケース3を無対策のケース1と比較すると押え盛土のある

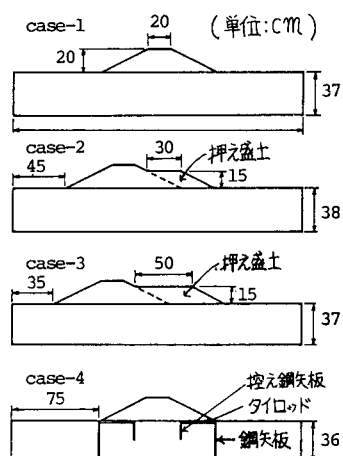


図-1 模型の形状寸法

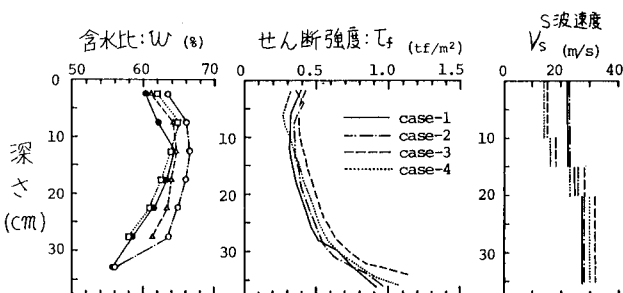


図-2 堤体作盛前の地盤の状態

側の地盤の側方変形量は、相対的に抑制されていること、押え盛土の幅が広いほどその傾向が強いことなどがわかる。また、押え盛土は本堤の引張亀裂を抑制しているが、押え盛土の取り付け部付近で大きな引張亀裂が発生している。鋼矢板工法のケース4では、のり床部に鋼矢板が存在するために、外側の地盤の中央部付近での局部的なすべり変形を押えているが、鋼矢板は傾斜し控え矢板は側方へ移動しており、結果として堤体下部地盤の変形を押えてはいない。また鋼矢板と控え矢板を結ぶタイロッドの張力は、加振中の振幅は比較的小さく、加振後も増加していない。これより、今回の控え矢板およびタイロッドの配置では控えの効果はなかったといえる。図-4は、全ケースの加振加速度と天端沈下量の関係を示したものである。ただし、ここに示す天端沈下量は前加振段階までに生じた分を含んだ累積沈下量である。図より各ケースとも加振加速度が大きいほど天端沈下量も大きくなっている。また、沈下はいずれも100gal加振段階で生じ始めている。つぎに、図-2に示したように、各ケースで地盤強度に差があることを認識した上で対策工の比較を行えば、押え盛土工法はその幅が広いほど天端沈下量の抑制効果が現われる傾向が示されているようである。鋼矢板工法の場合には無対策に比較して沈下量が大きくなっている。この理由として、第1に地盤上部でのせん断強度が他に比べて小さいことがある。他の要因としては先に指摘した200gal以後の堤体の応答加速度の低下がすくないという事実から、地震力が鋼矢板を介して地盤上部および堤体に伝達され、変形を助長したということも考えられる。

4. まとめ

粘土地盤上盛土に耐震対策工を施した模型振動実験を実施した結果、押え盛土工法では堤防の地震時沈下量を抑制する効果があり、その規模を大きくするほど効果が著しいことが認められた。鋼矢板工法については、今回の実験のような控え矢板の配置では沈下量を低減させることはできないという結果になった。この実験データを基に対策工の効果について解析的に検討した結果を今回の講演概要集に報告しているので参照されたい。

5. 参考文献

1) 松尾 修, 佐々木康, 唐沢安秋: 粘土地盤上盛土の模型振動実験, 第39回土木学会年次学術講演会講演概要集PP103~104(1984)。2) 松尾 修, 古賀泰え, 唐沢安秋: 粘土地盤上盛土に対する耐震対策工の効果に関する模型実験(その2-解析的検証)。第40回土木学会年次学術講演会講演概要集

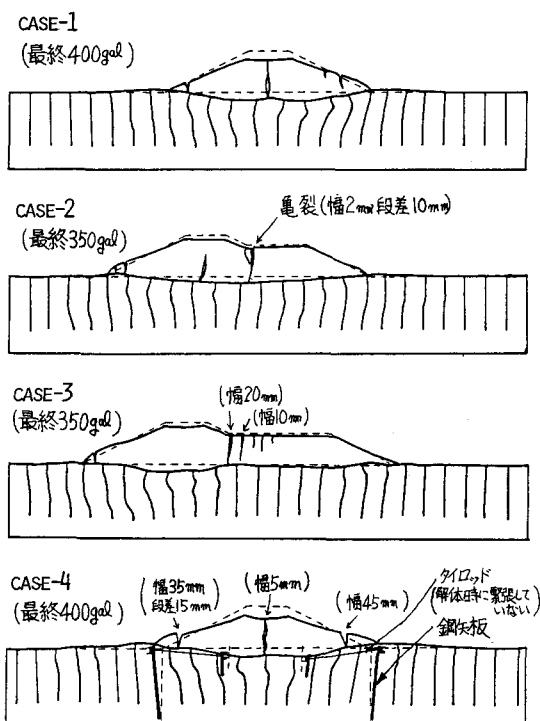


図-3 加振後の模型の変形

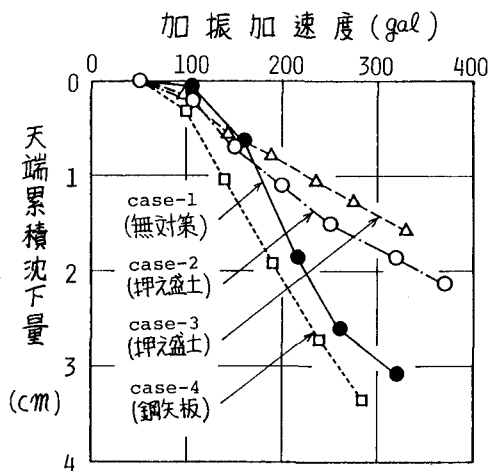


図-4 加振加速度と天端累積沈下量