

ため池洪水吐の振動台実験 Shaking Table Tests for Lightweight Spillway

河端俊典*・内田一徳*・北野知洋**・渡邊康治*・毛利栄征***

T.KAWABATA, K.UCHIDA, T.KITNO, K.WATANABE and Y.MOHRU

1. はじめに

1995年の兵庫県南部地震では多くの農業用ため池が被災した。重量構造物である洪水吐は、震災時の被害が特に大きく、主な被災事例としてため池堤体と洪水吐のはく離が確認された(Photo 1 参照)。本研究では、耐震性を考慮した軽量洪水吐を提案するとともに、それらの動的挙動を明らかにするため振動台実験を行った。

2. 実験装置及び土質材料

実験は Fig.1 に示す 4 種類の洪水吐模型を対象とした。実験模型の寸法は 2400mm × 1900mm × 800mm、勾配 45° である(Photo 2 参照)。Fig.2 は模型に設置した計測器類を示す。洪水吐およびジオグリッドには、ひずみゲージを貼付した。土槽を振動台の上に設置し、堤軸水平方向へ 200, 400, 600, 800gal の段階加振を行った。なお、入力波形は sin 波 5Hz とした。Fig.3 に 800gal 加振時の振動台の加速度波形を示す。

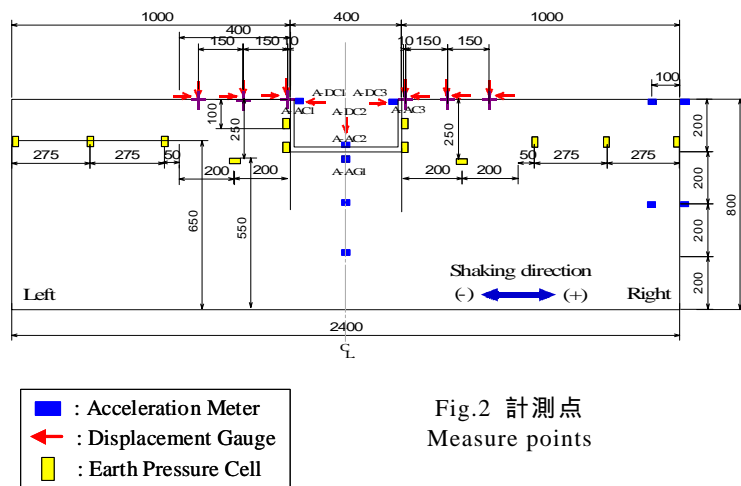


Photo 1 ため池洪水吐被災事例
Damaged Spillway of a Embankment

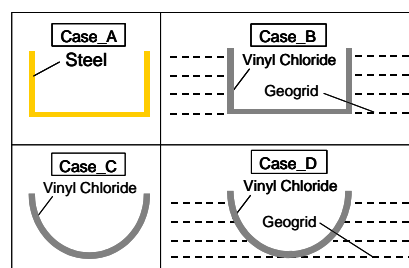


Fig.1 実験ケース
The Cases for the experiments

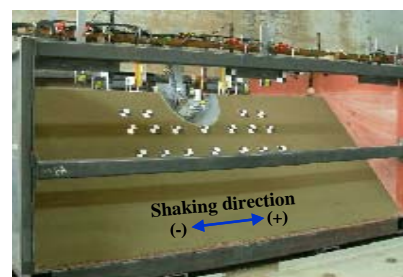


Photo 2 実験模型(Case_C)
Case_C model embankment

3. 結果及び考察

Fig.4 に 800gal 加振時における洪水吐模型の水平変位を示す。Fig.4(a)より、鋼板製の Case_A の残留変位は約 10mm である。一方、軽量でありジオグリッドで補強した Case_B の残留変位は約 0.6mm であり、Case_A と比べて極めて小さい。さらに、Case_A の応答変位が大きな変化を見せるのが約 3.5 秒であることにに対し、Case_B は約 5.0 秒以降である。これらのことより、軽量洪水吐の耐震性は高いことが理解できる。

Fig.5 に Case_C の洪水吐ひずみ分布の変化を示す。な

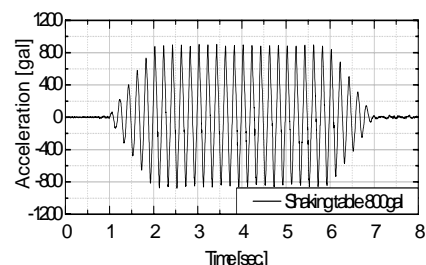
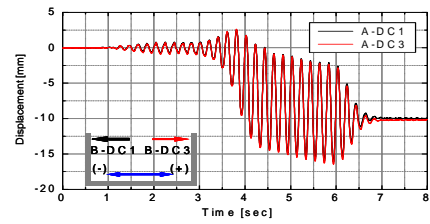


Fig.3 振動台の波形(800gal)
Shaking table wave at 800gal

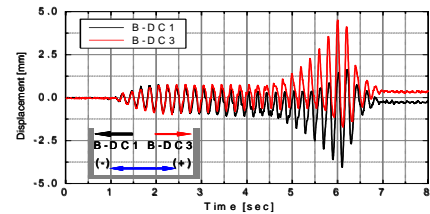
お, (a), (b), (c)はそれぞれ振動台が左端, 中央, 右端と, 加速度が最大である両端ならびに加速度が最小である中央における洪水吐のひずみ分布である. Fig.5(a)において, 45°下方位置にピークを持つことが分かる. これは, 加振時作用する主動土圧の影響と考えられる. 同様の傾向は, (a)と逆方向に最大加速度が作用する(c)でも見られる. 一方, Fig.6は Fig.5と同一タイミングにおけるひずみ分布の変化および, 地表から3番目のジオグリッド(4枚敷設)のひずみ分布の変化を示す. これらの図から Case_Cと Case_Dでは位相が逆転する傾向がみられる. これはジオグリッドによる地盤の一体化の影響であると考えられるが, さらなる検証が必要である.

4. 結論

今回, ため池堤体の付帯構造物である洪水吐を対象とした振動台実験を行った. その結果, 重量構造物である洪水吐は, 振動に対して堤体地盤部からはく離・移動することがわかった. また軽量洪水吐は極めて高い耐震性を有していることが確認された. さらに, ジオシンセティックスの有無により洪水吐の変形応答が変化すること等がわかった. 今後, 当工法の実用化を目標に, 数値解析等から詳細なメカニズムを検討する予定である.



(a) Case_A 800gal



(b) Case_B 800gal

Fig.4 洪水吐模型の水平変位
Displacement of the spillway models

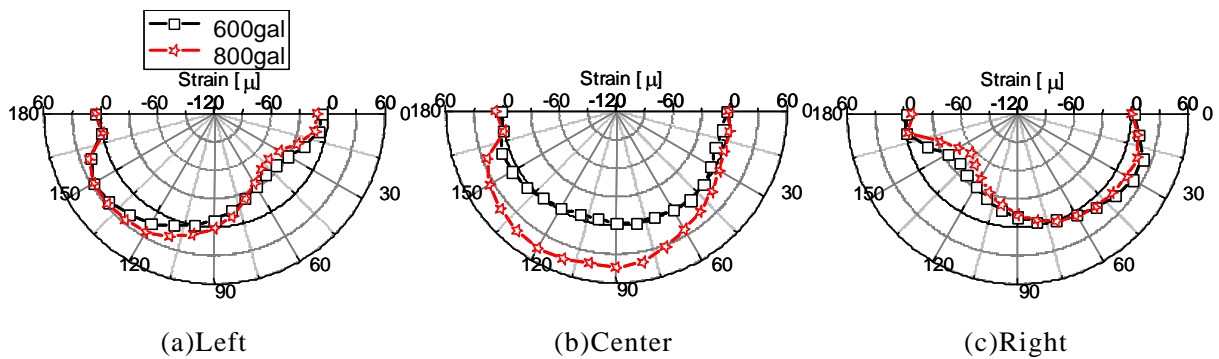


Fig.5 Case_C の洪水吐ひずみ分布の変化
Strain distribution of the model (Case_C)

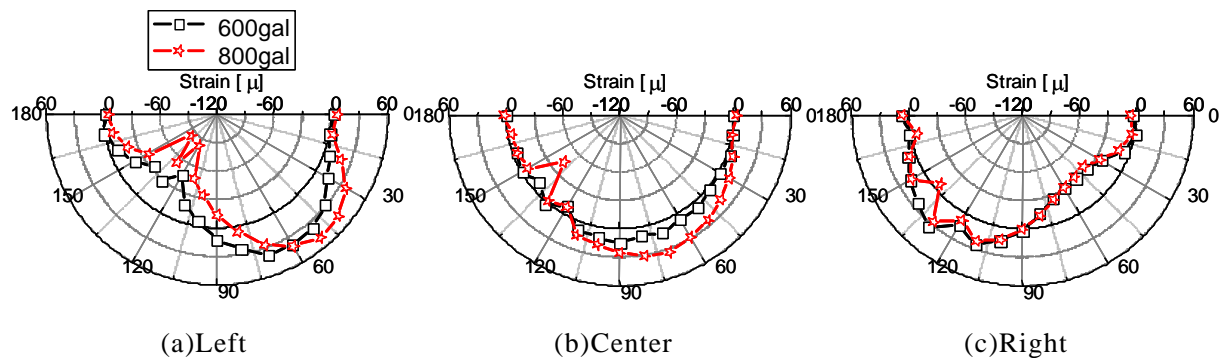


Fig.6 Case_D の洪水吐ひずみ分布の変化
Strain distribution of the model (Case D)

- 参考文献; 1) Bathurst, R.J., El-emam, M.M., Mashhour, M.M. (2002) "Shaking table model study on the dynamic response of reinforced soil walls", Geosynthetics-7thICG-, vol.1, pp.99-102.
2) Koseki, J., Watanabe, K., Tateyama, M., Kojima, K. (2002) "Comparison of model shaking test results on reinforced-soil and gravity type retaining walls", Geosynthetics-7thICG-, vol.1, pp.111-114