

嵩上げたフィルダムの地震時変状に関する遠心载荷模型振動実験 Dynamic Centrifuge Model Tests on Dynamic Deformation of Raised Fill Dam

○田頭秀和* 林田洋一* 黒田清一郎* 増川晋*

TAGASHIRA Hidekazu, HAYASHIDA Yoichi, KURODA Seichiro, and MASUKAWA Susumu

1. はじめに

既設ダムの嵩上げは、ダムの有効貯水容量の回復や増大を低コスト・低環境負荷で実現する手段として非常に有効である。嵩上げたフィルダムは、剛性が異なる旧堤と新堤が複合した断面を有するため、特有の地震時挙動を示すことが予想される。そこで、遠心载荷模型振動実験を実施して検証を行った。

2. 実験方法

2.1 模型概要 図-1に示す4種類の模型を作製した。いずれも奥行きは 295mm で、中央横断面にレーザー変位計を配置した。Case 3 は嵩上げたフィルダムを旧堤部と新堤部のみで模擬したものであり、Case 4 は Case3 と同じ外形で旧堤部と新堤部の間に中間層を配置したものである。

堤体材料は全て含水比 5%に調整した珪砂 6号を使用し、3種類の相対密度 D_r (旧堤部：50%、新堤部：95%、中間層：75%)を設定した。

2.2 入力波 最大加速度が 100, 200, 300, 400, 500(cm/s^2)の5種類の入力波を使用した。いずれも 1.5Hz のサイン波の 16波で、前後にそれぞれ 1.5 周期のテーパ波を付している。図-2にその例を示す。

実験は、60G 場で圧密後、入力波を順次大きくして加振した。

2.3 観測項目 レーザー変位計による天端中央部の鉛直変位と、写真記録とスケッチによる加振終了時の形状の記録を行った。また、部分的に設定した領域 (図-1 参照) を対象にして画像解析による変位分布計測を行った。

3. 実験結果と考察

図-3 に天端中央部における沈下量 (1G 場換算値) の履歴を示す。Case 3,4 の旧堤部天端の沈下量は同じ $D_r (=50\%)$ のみで形成された Case 1 に比べて著しく小さく、嵩上げの抑え盛土効果が発現したと考えられる。

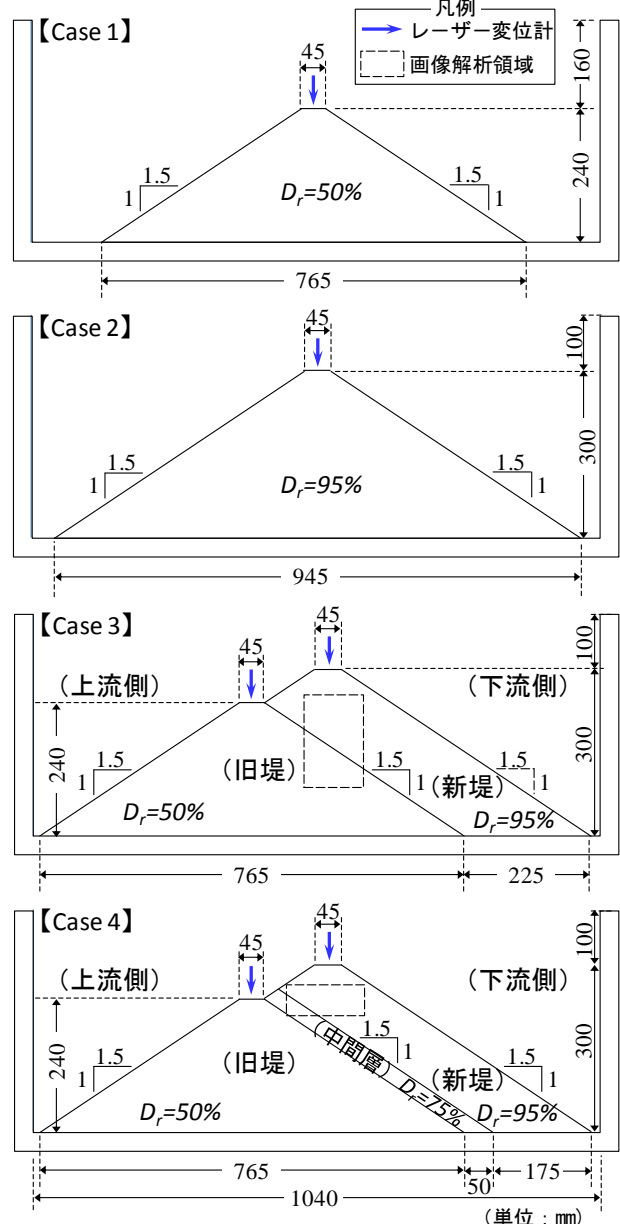


図-1 模型概要
Outline of the models

* (独) 農研機構農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

嵩上げ フィルダム
遠心载荷模型振動実験

図-4 に横断面の変状を示す。旧堤部でスベリが発生し、図-3 と併せて、新堤部天端は旧堤部天端よりも大きな沈下量が発生している。また、新堤部と旧堤部の境界部に着目すると、Case 3 では、旧堤部の上部において旧堤部側への大きな変位が発生していることが判る。Case 4 でも同様の変位が認められるが、Case 3 に比べると小さい。なお、図示していないが、Case 2 では、最大入力加速度 500cm/s^2 加振時にスベリが発生した。

図-5 は、堤体内の変位分布の画像解析結果である（解析領域は図-1 に示す）。層境界付近の変位の局所的な変化が特に Case 3 の水平変位で顕著であるが、Case 4 では緩やかになっており、図-4 と併せて、中間層による変位の局所的変化の抑制効果を示唆している。

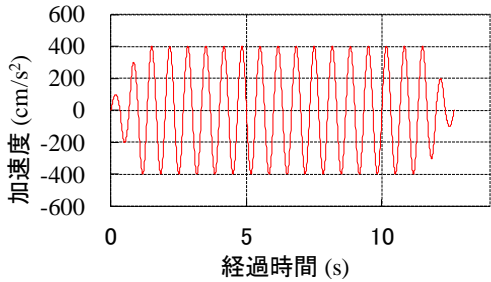
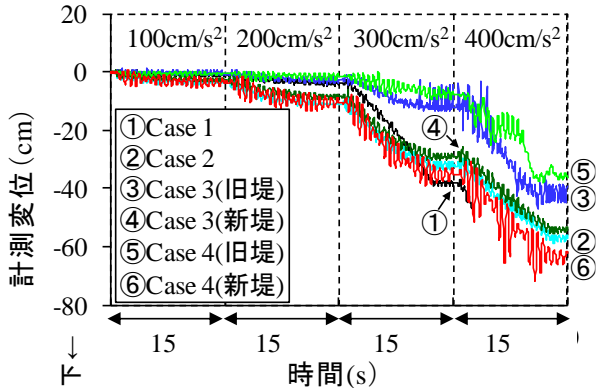


図-2 入力波の例 (1G 場換算)

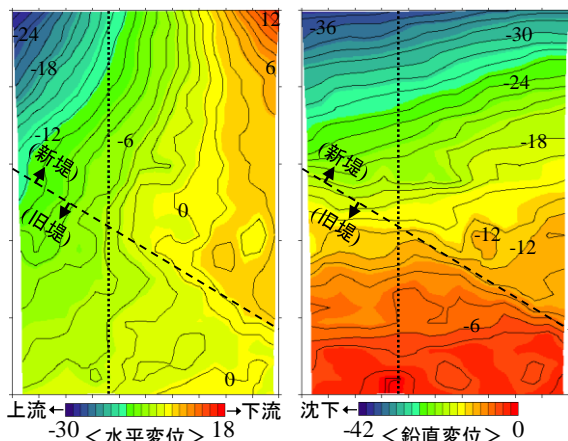
Example of input motion converted in 1G gravity field



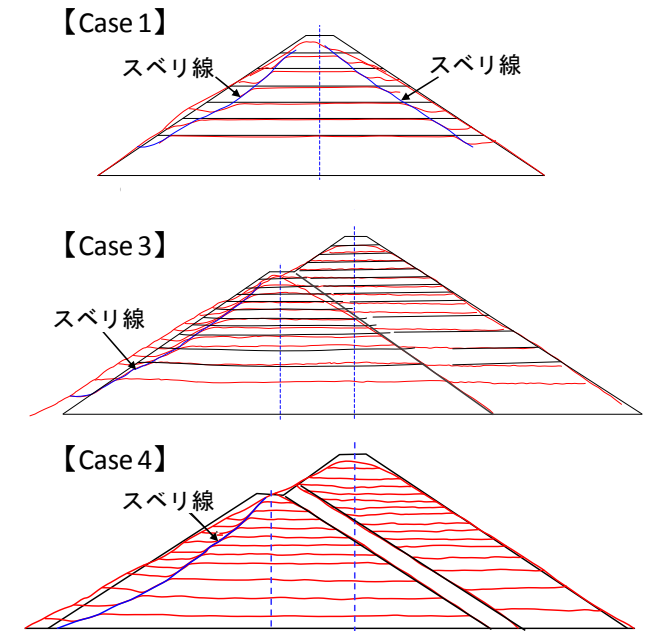
(*) 図中の「100~400cm/s²」は、最大入力加速度。
新堤の高さ (1G場換算) =18m

図-3 天端中央部の沈下量 (1G 場換算)

Settlements at the center of crests converted in 1G gravity field

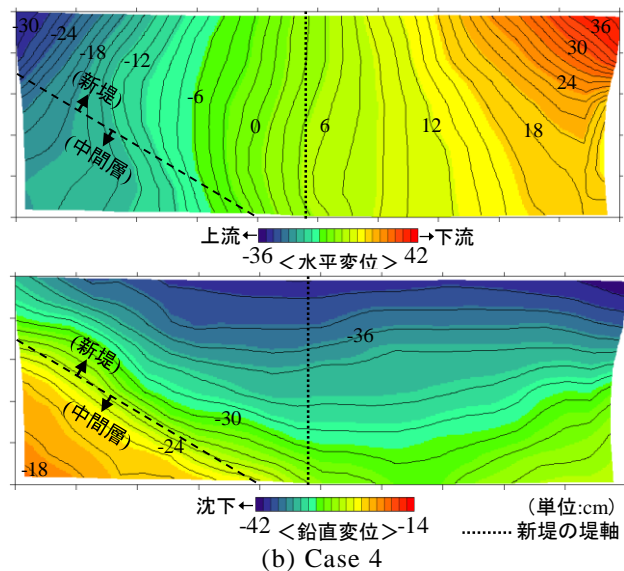


(a) Case 3



黒実線：初期 赤実線：最大入力加速度400cm/s²で加振終了時

図-4 横断面の変状
Deformations of the cross sections



(b) Case 4

図-5 堤体内の変位分布の画像解析結果 (1G 場換算)
Distributions of the displacement in the dam body converted in 1G gravity field

4. 今後の課題

異なる土質材料やゾーニング等の影響の検討が必要である。