

ため池堤体土の非排水繰返し载荷に伴う強度低下特性に関する実験的検討  
 Strength reduction characteristics of fill material of small earth dams  
 subjected to cyclic loading

○小林成太\* 澤田 豊\* 河端俊典\* 野村純数\*\*  
 小田哲也\*\* 三輪 顕\*\* 藤澤大吾\*\*\* 田平健二\*\*\*

KOBAYASHI Seita, SAWADA Yutaka, KAWABATA Toshinori, NOMURA Yoshikazu,  
 ODA Tetsuya, MIWA Akira, FUJISAWA Daigo, TABIRA Kenji

1. はじめに

南海トラフ巨大地震の脅威が迫る中、レベル2地震に対する既設ため池の安全性評価が緊急の課題となっている。数多くのため池を評価するには膨大な時間と費用を要するため、合理的かつ簡易な方法が要求される。本研究では、ため池堤体土を対象に、繰返し载荷後に単調载荷を行う三軸圧縮試験を実施し、繰返し载荷に伴う強度低下特性について検討した。

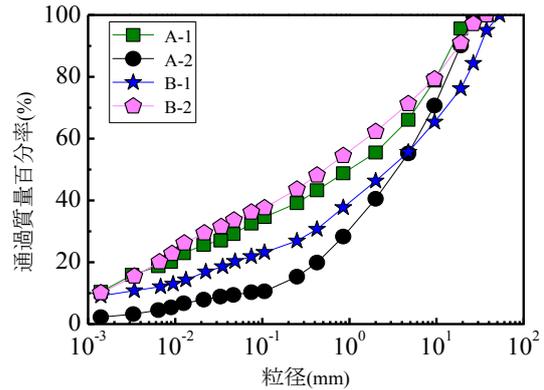


Fig. 1 試料の粒度分布

2. 試験概要<sup>1)</sup>

試料として兵庫県下にあるため池，A池とB池における各2種類の堤体土を採取，使用した。Fig. 1に粒度分布，Table 1に物理特性を示す。供試体は直径5 cm×高さ10 cmまたは、直径10 cm×高さ20 cmで、現場乾燥密度になるように3層で締固めた。全供試体において、B値が0.90以上となるように脱気水・背圧・二重負圧で飽和した。最初にJGS 0523「土の圧密非排水（CU）三軸圧縮試験方法」に準じて通常時の静的強度を得た。次に、JGS 0541「土の繰返し非排水三軸試験方法」に準じて、繰返し载荷を与えた後、単調载荷を行う試験を実施した。

Table 1 物理特性

試料名	A-1	A-2	B-1	B-2
工学的分類	粘性土質砂質礫	粘性土まじり砂質礫	粘性土質砂質礫	粘性土質砂質礫
細粒分含有率(%)	34.1	10.3	21.3	36.2
粘土分含有率(%)	16.9	4.0	11.6	18.1
塑性指数	19.6	NP	18.9	17.2
乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.775	1.576	1.537	1.657

3. 試験結果と考察

通常の静的強度と繰返し载荷による損傷後の強度との比を強度比  $R$  とした。各試料にお

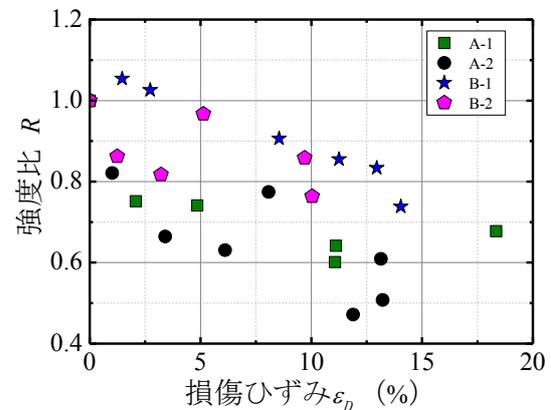


Fig. 2 損傷ひずみと強度比の関係

\*神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University, \*\*兵庫県農政環境部 Agricultural and Environmental Affairs Department, Hyogo prefecture, \*\*\*株式会社ウエスコ Wesco Corporation  
 キーワード：ため池，非排水繰返し载荷，強度低下

ける、繰返し載荷で与えた損傷ひずみと強度比の関係を Fig. 2 に示す。本試験では、繰返し載荷による損傷を受けた供試体の静的強度は、通常時の静的強度と比較して、50%~75%程度まで強度が低下した。B-1 以外の試料では、損傷ひずみ 3%程度で大きく強度が低下した。試料 B-1 では、小さな損傷ひずみでは強度は低下せず、大きな損傷ひずみで強度低下が確認されたが、他と比較して強度低下は緩やかであった。繰返し載荷が与えられることで、供試体内の間隙水圧が上昇し、土粒子の構造が破壊される。それによって有効応力が減少し、強度が低下したと考えられる。

Fig. 3 に、試料 A-1 と B-1 における、繰返し載荷時の軸ひずみと軸差応力の関係を示す。Fig. 3 より、試料 A-1 では、軸ひずみが急激に増加したことから、液状化的現象が起こったと考えられる。それに対して、試料 B-1 では、サイクリックモビリティが確認された。すなわち、A 池の試料は密度が低く、B 池の試料においては密度が高いことが明らかとなった。

また、1 回目と最後の繰返し載荷時における変形係数の比を変形係数比  $E$  とした。Fig. 4 に片対数グラフにおける変形係数比と強度比の関係を示す。Fig. 4 から変形が大きいほど強度低下がおきやすい傾向がわかる。また、変形係数比が 2 オーダー低下していることから、強度低下だけでなく変形にも注目すべきであると考えられる。

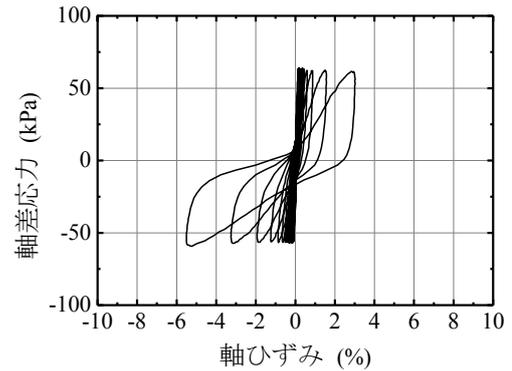
#### 4. まとめ

本研究では、ため池堤体土を対象に、繰返し載荷を与えた後、単調載荷を行う三軸試験を実施し、以下の知見が得られた。

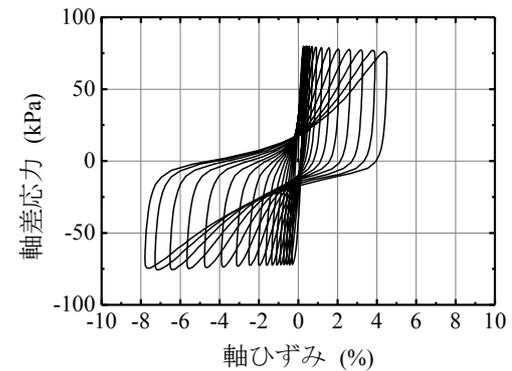
- ・ 繰返し載荷を受ける供試体において、過剰間隙水圧の発生により、その後の静的強度が 50%~75%程度に低下した。
- ・ 強度低下だけでなく、変形の程度についても注目すべきである。
- ・ 液状化的現象が確認された A 池の試料は、B 池の試料より強度が低下したことから、締固めの程度が繰返し載荷後の強度に及ぼす影響は大きいと考えられる。

#### 参考文献

1) 上野和広, 毛利栄征, 田中忠次, 龍岡文夫 (2014): ため池堤体土の非排水繰返し載荷の伴う強度低下特性, 農業農村工学会論文集, 294, pp.35-45.



(1)A-1



(2)B-1

Fig. 3 軸ひずみと軸差応力の関係

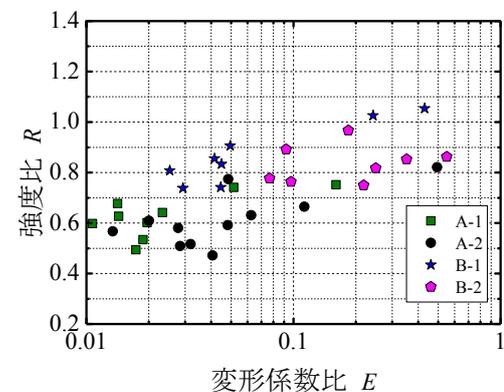


Fig. 4 変形係数比と強度比の関係