

コンクリート表面遮水壁型ロックフィルダムの耐震性評価に関する基礎的研究（その5） — 縮小模型を用いた鉛直継目の挙動の確認 —

熊谷組 正○大越靖広 フェロー 佐藤英明
 エイト日本技術開発 正 黒田修一 非 野谷正明 正 平松大周
 大阪工業大学 正 藤本哲生

1. はじめに

著者らは、これまで大規模地震に対するコンクリート表面遮水壁型ロックフィルダム（CFRD）の耐震性評価手法の確立を目指し、検討を行ってきた^{1), 2)}。本稿は、コンクリートフェイススラブの鉛直継目の基本的な挙動を把握するために、鉛直継目をモデル化したRC供試体を作製し、載荷試験を行った結果についてまとめたものである。

2. 載荷試験の概要

(1) 供試体概要

供試体は、実物のCFRDを参考³⁾に1/3スケールで作製するものとし、**図-1**に示すように堤体材料を模し、過年度の載荷試験の砕石地盤¹⁾

表-1 供試体の諸元

供試体	軸方向鉄筋	コンクリート強度 (N/mm ²)	鉛直継目
No.1	D6 (SD345) 8本	21	目地材 (ゴム)
No.2			アスファルト乳剤

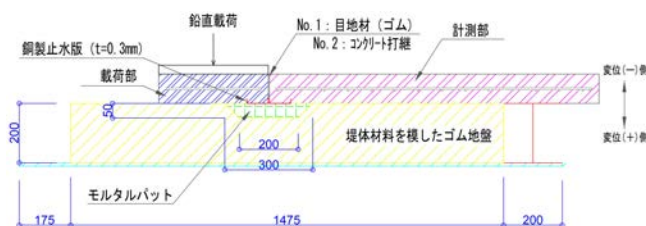


図-1 載荷試験概要

にバネ値に合わせたゴム（ゴム地盤）の上にRC部材（1500×700×100mm）を設置した。表-1に、供試体の諸元を示す。No.1およびNo.2供試体共に基本的な構造は同様であるが、No.1では鉛直継目にゴム（幅4mm）を設置し、No.2ではアスファルト乳剤を塗布して、隣接コンクリートを打ち込んだ。なお、ゴム地盤は、予め全体を予備載荷して残留変位を除去している。

(2) 載荷方法

載荷試験は、**写真-1**に示すように反力床に固定したフレームから反力を取り、**図-1**に示すように載荷部全体を鉛直下向きにジャッキにて載荷した（RC供試体の鉛直継目から左側を載荷部、右側を計測部と呼ぶ）。

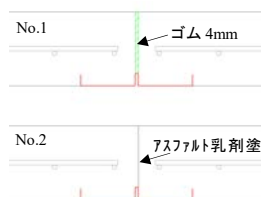


図-2 鉛直継目詳細

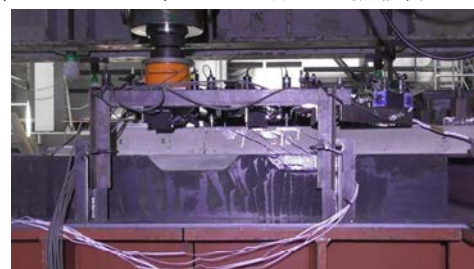


写真-1 載荷試験の様子

3. 載荷試験結果

(1) No. 1 供試体

図-3および**図-4**に、鉛直荷重と載荷部鉛直変位の関係および載荷直後の鉛直荷重と計測部左端部の鉛直変位の関係を示す。載荷部は荷重の増加に従って鉛直下向きに変位しているが、計測部左端部は載荷直後から上側に変位していることが分かる。この現象についての詳細は後述の(2)で述べるが、鉛直継目の目地材がゴムの場合はコンクリートとゴムが付着しておらず、載荷初期から載荷部と計測部の縁が切れていることが影響している。

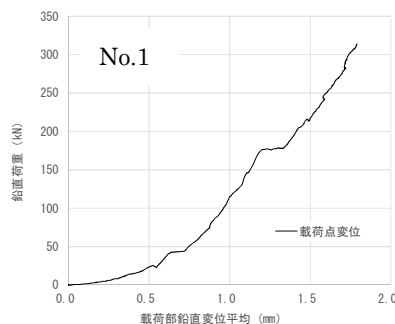


図-3 荷重—載荷部変位

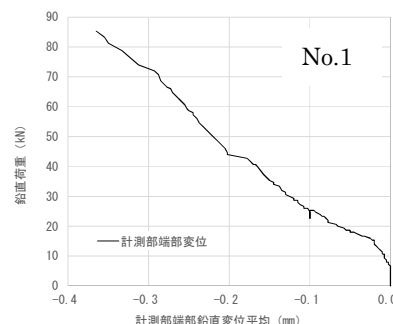


図-4 荷重—計測部左側端部変位

(2) No. 2 供試体

図-5および**図-6**に、鉛直荷重と載荷部鉛直変位の関係および載荷直後の鉛直荷重と計測部左端部の鉛直変位の関係を示す。**図-6**より、No.2供試体では計測部についても載荷直後は鉛直下向きに変位しており、鉛直継目がアスファルト乳剤を塗布したコンクリート打継ぎであることから付着が切れるまでその傾向がみられる。鉛直荷重が約10kNまでは載荷部と同様に下向きに変位しているが、その後、載荷部と計測部の縁が切れて上向きに変位している。鉛直荷重が約96kNまでは摩擦等により計測部は載荷開始位置よりも下側に位置しているが、その後は上側に位置している。**写真-2**に、計測部端部が上向きに変位する状況を示す。載荷部が下向きに変位することにより、鉛直継目

キーワード：CFRD、鉛直継目、耐震性評価手法、大規模地震

連絡先：〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043 熊谷組 技術本部技術研究所 TEL 029-847-7505 FAX 029-847-7480

を中心としてモルタルパットが反時計回りに回転する挙動を示し、その結果としてモルタルパットの右側が上向きに変位してゴム地盤から浮き上がり、計測部を押し上げている。なお、この現象は、No.1 供試体でも同様にみられた。

図-7 および図-8 に、供試体の鉛直変位分布を示す。図-7 に示すように、鉛直荷重が 9.8kN までの範囲では、計測部の鉛直変位は載荷部と同様に鉛直荷重の増加とともに下向きに増加するものの、

その後は鉛直荷重の増加に対して下向きの変位が減少し、鉛直荷重が 96.1kN を超えると変位の向きが逆転して上向きとなり浮き上がる。また、図-8 に示すように、鉛直荷重が大きい範囲においては、先述したようにモルタルパットの影響により計測部が押し上げられ、上向きの変位が卓越する傾向がみられる。

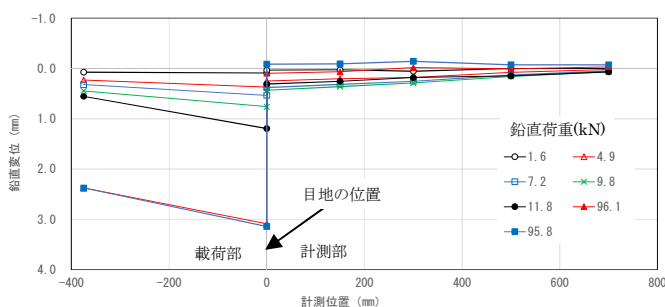


図-7 鉛直変位分布 (No.2 荷重が小さい範囲)

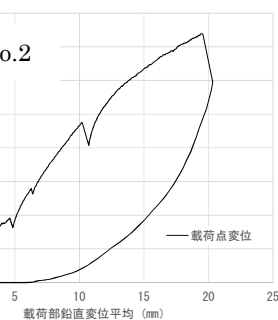


図-5 荷重-載荷部変位

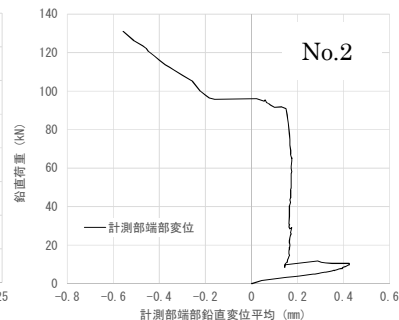


図-6 荷重-計測部左側端部変位

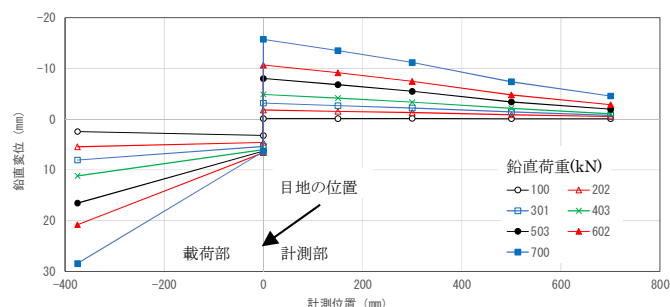


図-8 鉛直変位分布 (No.2 荷重が大きい範囲)

(3) No. 2 供試体の荷重と水圧との関係

No.2 供試体では、鉛直継目の付着が確認できたことから、載荷試験の荷重と水圧について考察する。過年度の研究²⁾における静水圧と最大動水圧の和は最大で約 900kN/m²であることから、これを比較対象とした。No.2 供試体の載荷部と計測部の縁切れは約 10kN であり、圧力にすると 38kN/m²である(載荷部の平面寸法: 375×700mm)。また、計測部の浮き上がりは約 96kN (366kN/m²)、最大鉛直力(写真-3 に示すように銅板が逸脱するまで)は約 700kN (2667kN/m²) であり、過年度の水圧

と比較すると、載荷部と計測部の縁切れや計測部の浮き上がりは生じるものの、銅板は逸脱せず大幅な余裕があることが分かった。なお、比較対象とした水圧はダムの最深部における最大水圧であり、フェイスラブ各々の水圧の差はこれに比べてかなり小さいものと考えられることから、今後は数値解析により鉛直継目を境としたスラブ間の水圧差を精査する必要がある。なお、写真-3 に示すように、銅製止水版が逸脱するまで載荷しても、銅板は大きく変形するものの切れ目等はみられなかったことから止水性には問題がないと考えられる。

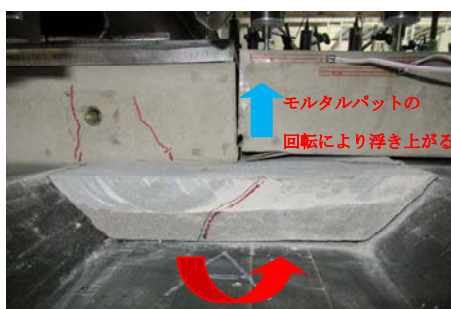


写真-2 モルタルパットの回転による計測部の上向き変位の様子



写真-3 最大鉛直力載荷時の銅製止水版の状況

4. まとめ

CFRD の大規模地震に対する耐震性評価手法の確立を目指し、フェイスラブの鉛直継目をモデル化した RC 部材とゴムによる地盤からなる供試体を用いて基礎的な載荷試験を行った。鉛直継目をゴムとした No.1 では、載荷初期から載荷部と計測部の縁が切れていたが、鉛直継目にアスファルト乳剤を塗布した No.2 では、載荷初期は載荷部と計測部のコンクリート同士が付着しており、鉛直継目の破壊過程を確認できた。なお、No.1 および No.2 とともに、銅製止水版が鉛直継目から逸脱するまで載荷しても切れ目等は生じず、止水性を失わないことを確認した。今後は数値解析により鉛直継目を境としたスラブ間の水圧差を精査する必要がある。なお、本研究は、大阪工業大学、株式会社エイト日本技術開発および株式会社熊谷組による共同研究の一環として行ったものである。

参考文献

- 1) 藤田ら: コンクリート表面遮水壁型ロックフィルダムの耐震性評価に関する基礎的研究 (その 1), 第 74 回土木学会年次学術講演会, I-325, 2019.
- 2) 藤本ら: コンクリート表面遮水壁型ロックフィルダムの耐震性評価に関する基礎的研究 (その 3): 第 74 回土木学会年次学術講演会, I-327, 2019.
- 3) 熊谷・大成・青木特定建設工事共同企業体: 徳山ダム工事誌, 2008.