

コンクリート表面遮水壁型ロックフィルダム耐震性評価に関する基礎的研究(その1) — 縮小模型を用いた遮水壁の挙動の確認 —

エイト日本技術開発 正○藤田亮一 非 野谷正明 正 平松大周
熊谷組 正 大越靖広 正 佐藤英明 非 野田亜久里
同上 非 服部翼 非 尾崎亮斗 非 佐々木裕一
大阪工業大学 正 藤本哲生

1. はじめに

地震大国であるわが国では、1995年の兵庫県南部地震以降、土木構造物の耐震安全性に関する様々な検討がなされており、ダムの分野においても「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説」¹⁾の試行後、それに準じた耐震性能照査が行われている。本研究では、文献1)の対象外であるコンクリート表面遮水壁型ロックフィルダム(CFRD)の耐震性評価の方法を開発することを目的とし、遮水壁と堤体の一部を模擬した縮小模型を用いて載荷実験を行うことで、遮水壁の基本的な挙動を把握することを試みた。

2. 載荷試験の概要

(1) 供試体概要

供試体は、実物のCFRDを参考に1/3スケールで作成した。図-1に示すようにC-25の砕石を締固めた基礎にRC部材を置いて作成した。供試体の諸元を表-1に示す。砕石で作成した基礎は、予めRC部材の代わりに鋼板を設置して載荷し、十分に締固めた。その際のバネ値はNo.1供試体で単位面積当たり120,000kN/mであり、N値換算で35～40程度である。なお、No.2の砕石は、No.1供試体の載荷後一度撤去して再構築したものである。

表-1 供試体諸元

供試体	RC供試体寸法(mm)	軸方向鉄筋	コンクリート強度(N/mm ²)	砕石のバネ値(kN/m)
No. 1	700×1500×100	D6(SD345)	21	120000
No. 2	700×1500×140	8本		110000

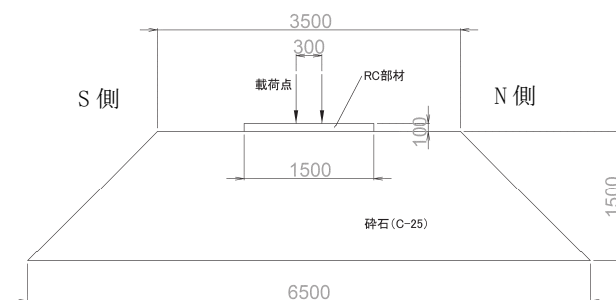


図-1 供試体概要

(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、鉛直下向きにジャッキにて行った。

3. 載荷試験結果

(1) 鋼板を用いた仮載荷試験

No.1供試体およびNo.2供試体のRC部材設置前の砕石を、鋼板を用いて載荷した結果を図-2に示す。砕石はランマーを用いて30cm毎に転圧したが、締固めが不十分なため、鋼板を用いた載荷を行い、安定したバネ値の元でRC部材の載荷試験が行えるようにした。バネ値は表-1に示すとおりであり、No.1、No.2供試体がほぼ同等となった。

(2) No.1 供試体

図-3にNo.1供試体の載荷初期の荷重-変位関係を示す。鉛直変位は載荷点の中心の変位、その補正とは、(1)で鋼板による仮載荷は行ったものの鋼板撤去、RC部材設置時に多少砕石の表面が乱されたために、RC部材全体が鉛直方向に平行移動した変位を控除したものである。載荷試験後に映像にて最初にひび割れを確認した荷重は69.3kNであるが、荷重-変位曲線からひび割れ荷重は50kN以下と判断した。ひび割れ荷重以下では、 $K_v=120,000\text{kN/m}$ のバネ値によく一致しており、鋼板を用いた載荷の結果と比較して精度のよい載荷試験が行えたと言える。

(3) No.2 供試体

No.1供試体の結果と比較するために、ひび割れ荷重で1.5倍程度を目指し、RC部材厚140mmのNo.2供試体の載荷を行った。図-4に示すようにひび割れ荷重は75.5kNであり、想定通りであったが、変位が小さい結果となった。

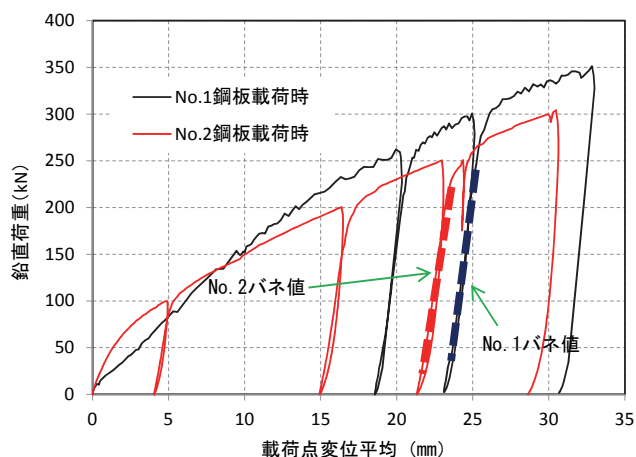


写真-1 載荷試験状況

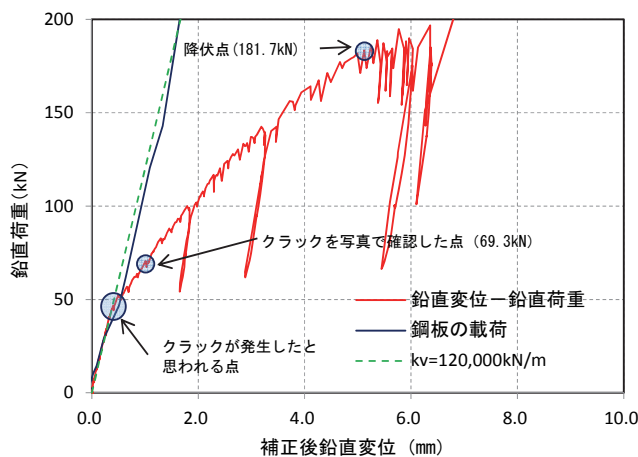
キーワード：コンクリート表面遮水壁型ロックフィルダム(CFRD)、フェイススラブ、耐震設計、模型実験

連絡先：〒300-2651 大阪市淀川区野中北1-12-39 (株)エイト日本技術開発関西支社 TEL 06-6397-0762 FAX 06-6397-0080

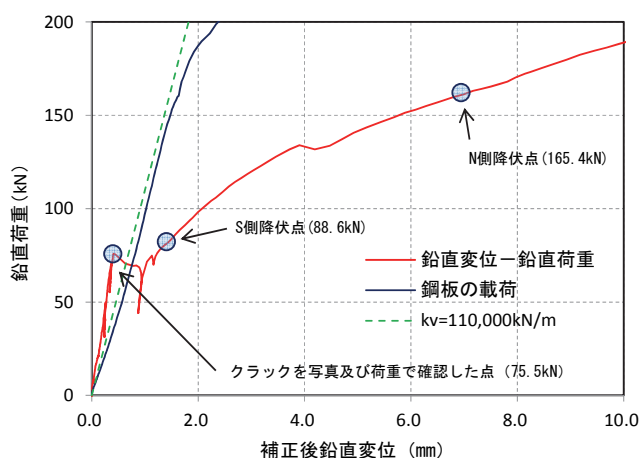
また、No. 2 供試体では S 側と N 側（図－1 参照）のバランスが悪く、S 側から降伏し、その後 N 側が降伏した。No. 2 供試体のバネ値が鋼板の載荷より大きくなった理由は主にバランスのためと考えられるが検証中である。



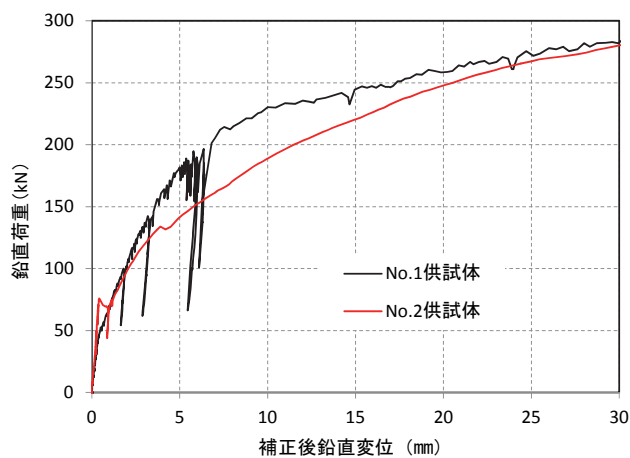
図－2 鋼板載荷時の荷重－変位関係



図－3 荷重－変位関係 (No. 1)



図－4 荷重－変位関係 (No. 2)



図－5 荷重－変位関係の比較

(4) No. 1 と No. 2 供試体の比較

No. 1 および No. 2 供試体の荷重－変位関係を図－5 に示す。最初に No. 1 にひび割れが発生する 50kN 付近までは、同様の履歴を示し、No. 2 がひび割れ後も初降伏 (No. 2:77.5kN) までは同様の履歴を示している。No. 2 の降伏荷重が小さいのは、No. 1 が 181.7kN 付近にて載荷点で一度に降伏に至ったのに対し、No. 2 ではバランスが悪かったために 88.6kN で S 側が降伏してから 165.4kN で N 側が降伏するまでなだらかに破壊が進んだためと思われる。

4. 実験結果と計算値の比較

実験結果と計算値の比較を表－2 に示す。計算は RC の断面計算を行った後、梁部材のフレーム計算にて M_c 、 M_y となる荷重と変位を線形計算にて求めたものである。なお、地盤はモデル化せず、地盤バネで評価している。No. 1、No. 2 供試体とも荷重は計算値に対して 0.77～1.18 倍であり、比較的精度が良かった。変位については線形計算のため、実験と計算値は大きく異なる結果となった。なお、No. 2 の降伏荷重は S 側と N 側の平均値を用いている。

5. 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、RC 部材と砕石からなる供試体にて基礎的な実験を行った。RC 部材にひび割れが発生するまでは、地盤バネに相応した挙動となることが確認できた。また、計算値との比較を行ったが、簡単なフレーム計算のみでは変位が再現できないため、より高度な計算を行う必要があると考えられる。なお、本実験は、大阪工業大学と株式会社エイト日本技術開発と株式会社熊谷組の共同研究の一環として行ったものである。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局：大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説、2005 年 3 月

表－2 実験値と計算値の比較

		計算値 (1)	実験値 (2)	(2)/(1)
No. 1	δ_c	0.15	1.06	7.09
	P_c	84.0	69.3	0.82
	δ_y	0.28	5.00	17.84
	P_y	154.0	181.7	1.18
No. 2	δ_c	0.17	0.45	2.62
	P_c	98.0	75.5	0.77
	δ_y	0.23	4.58	19.92
	P_y	130.0	127.0	0.98