

ロックフィル材料の一次元圧縮試験における手法の改善

Improvement on the procedure of the one dimensional compression tests for rockfill materials

○藤井 章子 ・ 西山 竜朗 ・ 藤井 睦 ・ 長谷川高士

Akiko Fujii*, Tatsuro Nishiyama*, Makoto Fujii** and Takashi Hasegawa***

1. 目 的

昨今は長期供用を経た施設の適切な管理が求められるようになり、ダムについても検討が進められている。著者らはこれまでに、ロックフィルダムにおける堤体材料の劣化を評価することを目的として、一次元圧縮試験を用いた耐劣化性評価の手法に対する検討を進め、試験法を提案するに至っている（西山ら(2007)）。ここでは、同試験における手法の改善を目的とした検討を行った。

2. 手 法

すでに提案された、ロックフィル材料の一次元圧縮試験における手順は概ね次の通りである。

- (1) ふるい分けにより、堤体材料の相似粒度を持つ試料を準備する。
- (2) 骨材破碎試験に規定されている器具および手順により、試料を量り取り、供試体を作成する。
- (3) 圧縮試験機により供試体に载荷する。荷重が 400 kN に至ったら除荷する。载荷初期の状態を図 1 に示す。
- (4) 土の圧密試験で圧密降伏応力を得るのと同じ手順で、圧縮降伏応力 p_c を求める。
- (5) 単一の対象試料に対し、採取された原状試料とそれを人工的に劣化させた試料の双方について圧縮降伏応力を求める。人工劣化は常温浸水(8 h 以上)、 -15°C 凍結(3 h 以上)、および 60°C 融解・乾燥（概ね一定質量が得られるまで；約 72 h）による。人工劣化試料の p_c と原状試料の p_c の比 r を耐劣化性の指標とする。

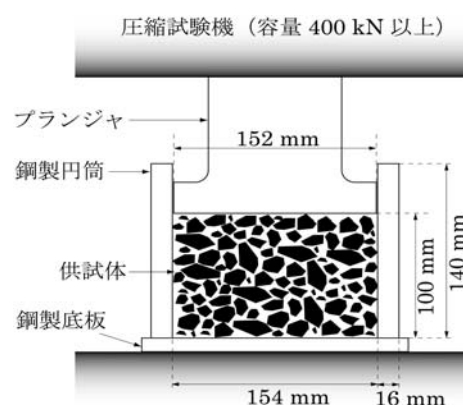


図 1：一次元圧縮試験 初期状態
Cross section of the one dimensional compression test

ここでは、試験から得られる圧縮曲線すなわち間隙比 e －圧縮応力 p 関係が、より明らかな折れ曲がりを示し、圧縮降伏応力をより見出しやすいものとなるよう、上記手順(1)を変更した。すなわち、試料粒径が単一に近づくよう、19 {20} mm ふるいを通過し、9.5 {10} mm ふるいに留まる試料を採用した。試料には秋利神層群産の砂岩を用い、見かけ上劣化しておらず堅硬なものを新鮮試料と位置付け、比較の基準とした。

* 愛媛大学 Ehime University

** 日技クラウン株式会社 Nichigi Crown Inc.

*** 京都大学名誉教授 Professor Emeritus, Kyoto University

キーワード：ロックフィル材料，強さ，劣化，破碎

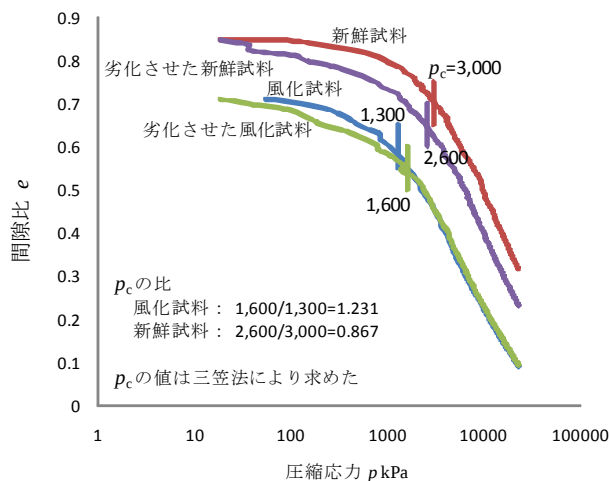


図 2：試験法改善後の圧縮曲線

Compression curves obtained by the improved procedure

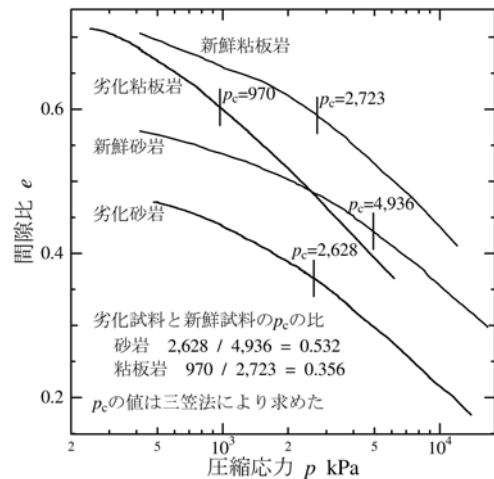


図 3：試験法改善前の圧縮曲線

Compression curves obtained by the old procedure

上記新鮮試料に加え、人工劣化手順と自然環境下での劣化との対応を知ることを目的として、同一材料を起源とすることが推測される風化試料に対する実験も行い、結果を比較した。

3. 結果

一次元圧縮試験から得られたすべての圧縮曲線を図 2 に示す。

試料粒径により広い範囲を与えた場合の結果である図 3 と比較すると、図 2 の曲線はいずれも、折れ曲りが明らかにより顕著であり、圧縮降伏応力がより見出されやすいものとなっている。材料の圧縮降伏応力を見出すためには、試料粒径を単一に近付けることによって手順が改善されたと言える。この改善は、ふるい分けの回数を大幅に減らすので、試験手順の簡易化という意味も持つ。

図 2 のうちで各試料から得られた曲線を比較すると、新鮮試料について人工劣化による圧縮降伏応力の低下が現れ、人工劣化を受けた新鮮材料の曲線は新鮮材料と風化材料の中間に位置している。風化試料については、原状における値がすでに、人工劣化させた新鮮材料より小さいが、人工劣化による変化は現れていないものと判断される。

4. 議論

砂岩をはじめとする堆積岩は一般に、風化を受けていない堅硬なものであっても、潜在亀裂を多く含むことが知られている。したがって上記の結果は、新鮮材料においては人工劣化により潜在亀裂に沿った劣化が進み、逆にすでに風化した材料においてはすでに潜在亀裂に沿った劣化が完了しているために、より軽度の劣化要因に反応しなかったために現れたものと考えられる。本研究で与えた人工劣化は潜在亀裂に沿った破壊を促進するものとなっていることが推測され、少なくとも堆積岩に関しては、自然環境下での劣化を再現し得るものと考えられる。今後、人工劣化手順の繰返しに対する検討により、人工劣化の手順が自然環境下での劣化に対応付けられる可能性がある。

参考文献 西山・笠松・千原・長谷川・村上・西村(2007)：ロックフィル材料の劣化を評価するための試験法に対する検討。農業農村工学会論文集，No. 252， pp. 87—95.