

## 亀裂形成後の圧密がコア材料の割裂引張強度に与える影響

独立行政法人土木研究所 正会員 ○佐藤弘行

独立行政法人土木研究所 正会員 山口嘉一

### 1. まえがき

フィルダムや堤防など、土などの地盤材料を用いて構造物を設計する際には、材料の引張強度は無視することが一般的である。その理由としては、地盤材料の引張強度が圧縮強度に比べて非常に小さいこと、地盤材料の引張強度を測定することが容易ではないこと、などが考えられる。しかし、大規模地震時におけるフィルダムの耐震性能照査<sup>1)</sup>におけるアースダム堤体やロックフィルダムのコア内、あるいはアースダムやロックフィルダムのコアとコンクリート構造物などとの接合部における局所破壊の評価には、引張強度の評価が重要である。さらに、一度せん断や引張などの損傷を受けたことにより発生したコア内の亀裂が、その後の時間経過によりどのような引張強度を有するかを検討することは、地震後の安定性を評価するうえで重要となる。

そこで本研究では、一度損傷を受けたコア材料について、圧密によりどの程度強度が回復するかを検討するため、亀裂を形成した供試体を圧密して亀裂を再付着させた後、再付着部の割裂引張強度についての試験を行った。

### 2. 試験方法

試験に用いた材料は、現在建設中のロックフィルダムのコア材料を、最大粒径 2mm でせん頭粒度に調整したものである。試験の手順は以下のとおりである。①内径 5cm、高さ 5cm のモールドに所定の締固め度に、最適含水比で締固めて供試体を作製する。締固め層数は 5 層とした。②供試体を 2 つ割りモールドにセットし、ワイヤーソーで供試体を半分に切断する（プレカット）（写真 1）。③プレカットした供試体を三軸圧縮試験装置に設置し、飽和させた後、所定の圧密応力で圧密を行う（写真 2）。なお、圧密時間は事前の検討により 10 分とした。④プレカット面と載荷方向が一致するように供試体を圧縮装置に設置し、「コンクリートの割裂引張強度試験方法」（JIS A1113）<sup>2)</sup>に従って割裂引張強度試験を実施した（写真 3）。なお、締固め度 D 値は 1Ec で 95%と 100%の 2 種類、圧密応力は 100kPa、200kPa、400kPa の 3 種類の合計 6 ケースとし、各ケース 3 供試体の試験を行った。また、比較のため、プレカットなしの場合で、最適含水比で締固め度 95%と 100%で不飽和・圧密なしの 2 ケースについても試験を行った。

### 3. 試験結果

写真 2 は圧密応力が 400kPa の場合の圧密後の供試体の写真である

【キーワード】フィルダム、コア材料、割裂引張強度、圧密

【連絡先】〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 Tel.0298-79-6781 Fax.0298-79-6737

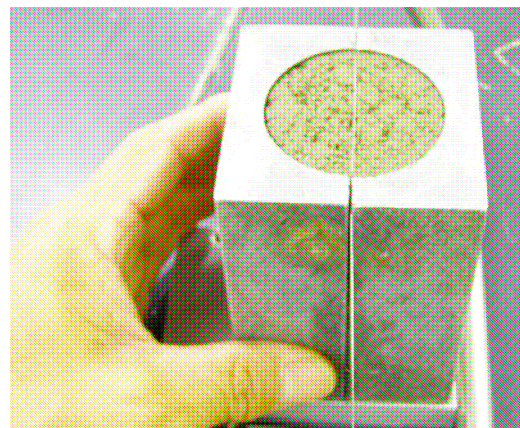


写真 1 プレカットの状況

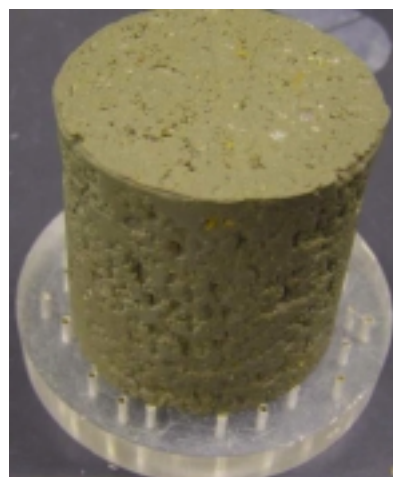


写真 2 圧密後の供試体  
(圧密応力が 400kPa の場合)

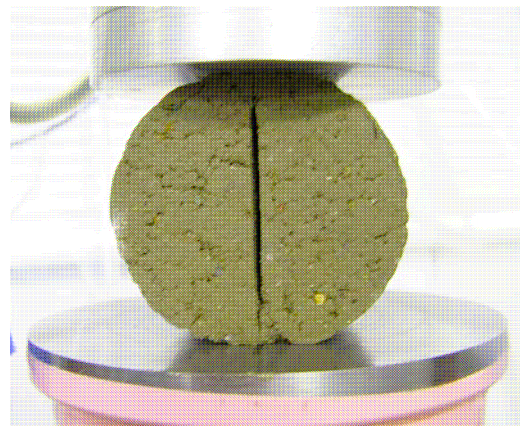


写真 3 割裂引張強度試験の状況

が、写真2の圧密応力が400kPaの場合は、圧密後にプレカットした場所が外見上はほとんどわからないような状態になった。しかし、圧密応力が100kPaと200kPaの場合は圧密後もプレカットの場所が外見上でも分かる状態であった。

写真4に割裂引張強度試験後の供試体の写真を示す。写真4のように、プレカットありのケースにおいては、いずれのケースにおいても、プレカットした面で破断したが、圧密応力が大きくなるほど、割裂引張強度試験後にプレカット面で付着していた面積が大きくなっていた。

図1にD値95%のケースの圧密応力と割裂引張強度の関係、図2にD値100%のケースの圧密応力と割裂引張強度の関係を示す。なお、割裂引張強度は式(1)により求めた<sup>2)</sup>。

$$f_t = \frac{2P}{\pi dl} \quad (1)$$

ここで、 $f_t$ は割裂引張強度、 $P$ は最大圧縮荷重、 $d$ は供試体の直径、 $l$ は供試体の長さである。

図1と図2を比較すると、D値95%と100%では割裂引張強度にあまり差は見られないものの、プレカットなし・圧密なし・不飽和の場合はD値が100%のケースの方が割裂引張強度が若干大きくなった。D値が95%と100%いずれのケースにおいても、プレカットした場合には、圧密応力と割裂引張強度はほぼ比例関係にあり、圧密応力400kPaの割裂引張強度は、プレカットなし・圧密なし・不飽和の割裂引張強度の半分程度の割裂引張強度値となった。

#### 4. おわりに

本研究では、一度損傷を受けたコア材料について、が圧密によりどの程度強度が回復するかを検討するため、亀裂を形成した供試体を圧密して亀裂を再付着させた後、再付着部の割裂引

張強度についての試験を行った。その結果、亀裂形成後の圧密により引張強度が回復すること、またその引張強度は圧密応力にほぼ比例することが分かった。今後はさらに検討ケースを増やすとともに、一度せん断などの損傷を受けたことにより発生したコア内の亀裂が、その後どのような強度・変形性を有するのかを検討を進めていきたい。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省河川局治水課：大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）、2005年4月。
- 2) (財)日本規格協会：コンクリートの割裂引張強度試験方法、JIS A1113、JISハンドブック土木I、pp.1274～1275、2006年7月。

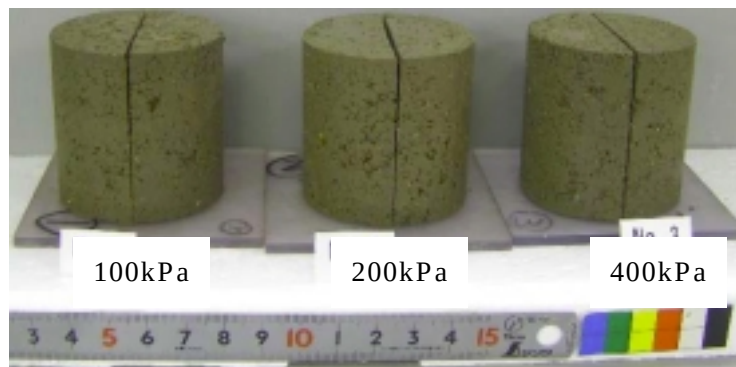


写真4 試験後の供試体

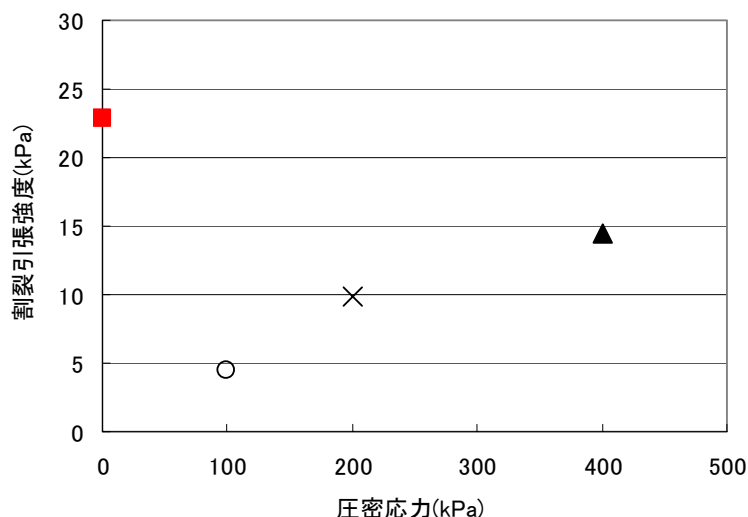


図1 圧密応力と割裂引張強度の関係 (D値=95%の場合)

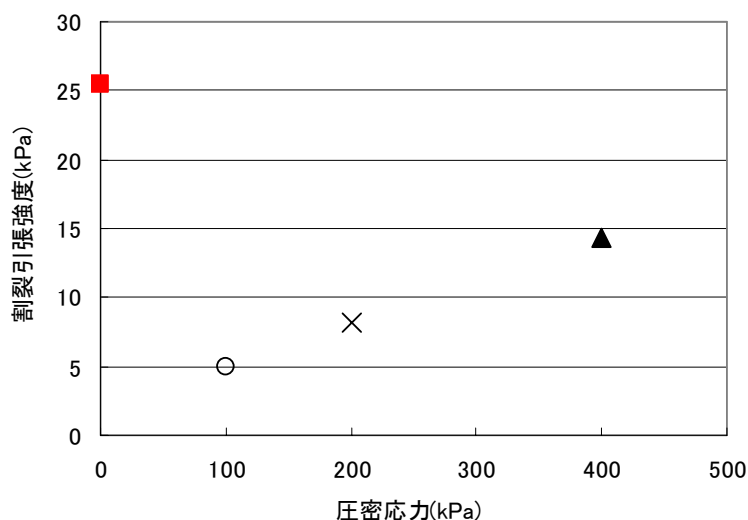


図2 圧密応力と割裂引張強度の関係 (D値=100%の場合)