

石灰岩を模擬したチョークの圧縮強度に及ぼす 連続した空隙の大きさと方向の影響

令和 2 年 2 月 徳田 大河

要旨

目的

二酸化炭素を含む雨水を多孔質の陸域石灰岩の帯水層に貯留させることにより、大気中の二酸化炭素濃度を低減させる技術の検討が進められている。しかし、その際に、水中の二酸化炭素の影響によって、石灰岩の主成分である炭酸カルシウムの溶解が生じて空隙が増加するため、石灰岩層の脆弱化が懸念されている。本研究では、炭酸カルシウムで製造されたチョークに、大きさや方向、および個数の異なる穴を開けて空隙の異なる供試体を作製し、一軸圧縮試験を実施した。一軸圧縮強度 q_u に及ぼす連続した空隙の影響を検討する。

方法

石灰岩の主成分である炭酸カルシウム製のチョーク（直径 24.5mm、長さ 125mm、含水比 $w=0.297\%$ 、粉体の密度 2.695g/cm^3 ）を試料とした。長さ $57\pm 1\text{mm}$ 程度に切断した後、サンドペーパーを用いた研磨によって、両端面を平坦かつ平行に成形した。そして、地下水が透水する空隙を模擬するために、卓上ボール盤を用いて、チョークに内径 $d\text{mm}$ の穴を開けて湿潤密度 ρ_t の異なる 14 ケースの供試体（横方向の空隙 10 ケース・縦横方向組み合わせた空隙 4 ケース）を作製した。一軸圧縮試験を各ケース 6 本の供試体に対して載荷速度 $0.07\%/\text{min}$ で実施した。

結論

1. チョークの湿潤密度 ρ_t と一軸圧縮強度 q_u の関係は石灰岩の ρ_t と q_u の関係を平行移動した式で表せる。すなわち、炭酸カルシウムの変化は、石灰岩の変化と同様に強化できる。しかし、連続した空隙の方向によって評価が異なる。
2. ヤング率 E_{c50} と q_u の関係は比例関係であり、連続した空隙の方向に関係なく、原点を通る同じ直線で近似できる。
3. 縦横方向組み合わせた空隙をもつチョークの場合、 ρ_t と q_u の関係は q_u の小さい方向（横方向）の強度に依存する。

指導教員 梅崎 健夫 教授