

湿潤・乾燥繰返し条件下における 気泡セメントの強度変化

九州産業大学工学部 正員 ○白地 哲也

九州産業大学工学部 正員 山内 豊聰

1. はじめに

軽量盛土材には軽量土砂(泥炭、炭殻など)、水砕スラグ、石炭灰などがあつたが、最近では発泡スチロールや気泡セメントが注目を集め、軟弱地盤対策や地滑り対策等に利用されるようになってきた。そしてさらに発泡スチロールと山砂との混合材や、発泡スチロールとセメントの混合材等が開発されている。気泡セメント(foamed cement:以下FCと略記する)は種々の軽量盛土材のなかにあつて、流動性に優れ、土とのなじみがよい点に特徴がある。また現場生産・施工が可能であり、単位体積重量($\gamma = 0.3 \text{ gf/cm}^3$ から)や一軸圧縮強度(0.5 kgf/cm^2 以上)を自由に設定できる利点がある。

FCを盛土地盤として利用する場合、自然環境下では雨や地下水による湿潤状態や、夏季における乾燥状態等の状況が繰返し発生することが考えられ、盛土材としての十分な強度が求められる。本研究では以上のような状況を考慮し、試料の湿潤・乾燥繰返し実験を行ない、それに伴うFCの強度変化を明らかにした。

2. 実験方法

FC供試体は打設塊(50X50X36cm)から適当な大きさに切り出し、トリマーにより直径5cm、高さ10cmの円柱形に成形する。実験に使用したFCは平均で単位体積重量 $\gamma = 0.32 \text{ gf/cm}^3$ 、気泡率 $a = 85.7\%$ 、比重 $G_s = 2.58$ 、間隙比 $e = 7.93$ 、含水比 $w = 10\%$ であつた。実験はまずFC供試体を24時間水浸し、さらに50℃で24時間炉乾燥する。次に任意にFC供試体を取り出し、体積・重量を測定後、表面の状態を観察し写真撮影を行う。供試体の一軸圧縮試験は湿潤・乾燥毎に行い、以上の操作を20日間繰返した。なお、一軸圧縮試験はひずみ速度 $0.5\%/min$ で、軸ひずみ $\epsilon_s = 15\%$ まで行った。

3. 結果と検討

3-1. クラック発生時の経時変化 図-1に経時変化によるクラック発生状況のスケッチを示す。湿潤・乾燥2日後の供試体では表面的にはクラックはほとんど発生しないが、4～10日目になると1～2本のクラックがみられる。また12日以降になるとクラックはさらに増加し、クラックの大きさも増大することが分かる。このように湿潤・乾燥の繰返し条件下では、乾燥収縮によるクラック発生は促進され、セメントコンクリート特有の性質を示すことが分かる。本実験では用意した供試体のうち、数本が湿潤・乾燥を繰返すことで破壊した。

3-2. 圧縮応力と軸ひずみの関係 FCの応力-ひずみ曲線を図-2～図-4に示す。図-2におい

て湿潤・乾燥2日目のFCの降伏強度は $q_{uv} = 10.7 \text{ kgf/cm}^2$ 、残留強度は8～9 kgf/cm^2 と高い値を示す。4日目、6日目は降伏強度はそれぞれ $q_{uv} = 6.09 \text{ kgf/cm}^2$ 、 6.58 kgf/cm^2

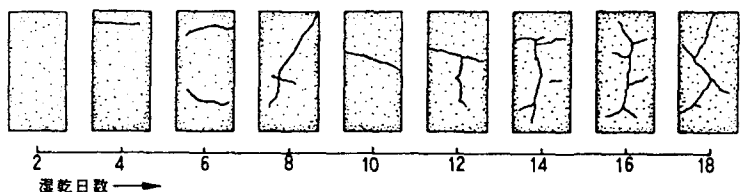


図-1 クラック発生状況

となり、約40%程度強度低下する。残留強度は $q_u=3 \sim 4$ kgf/cm² となり同様の傾向にある。図-3において乾燥8日目から12日目の降伏強度は、それぞれ $q_{uy}=2.3$ kgf/cm², 7.15 kgf/cm², 5.96 kgf/cm² であり、残留強度は約3 kgf/cm² となる。図-4には湿潤・乾燥14日から18日を示す。降伏強度は14から16日ではそれぞれ $q_{uy}=7.21$ kgf/cm², 7.33 kgf/cm² となり、安定した強度を維持する。しかし、残留強度は2.0 kgf/cm² 以下に低下していることが分かる。また18日後では、降伏強度は $q_{uy}=4.96$ kgf/cm² と湿乾2日目に比較して50%以下に低下している。なお8日目の降伏強度が著しく低下しているのは、図-1のように約45度に大きなクラックが入ったためと考えられる。

3-3. 降伏強度と湿乾日数の関係 図-5より降伏強度は、湿潤・乾燥4日目以降では $q_{uy}=5 \sim 7$ kgf/cm² の範囲にあり、強度低下は小さいことが分かる。これは図-6の弾性係数と湿乾日数の関係に照らしても同様である。

4. まとめ 本実験において、気泡セメントは湿潤・乾燥を繰返し4日以上行なうと、30%から50%の強度低下を生じた。しかし、4日目以降の強度低下は小さく、 $q_{uy}=5 \sim 7$ kgf/cm² となり、 $\gamma=0.3$ gf/cm³ であることを考慮すれば、盛土材として十分な強度を維持するものと考えられる。
<謝辞> 本研究に対して協力を頂いた平成元年度九州産業大学工学部土木工学科の卒業研究生の諸君、また試料を提供して頂いた小野田セメント(株)の古谷俊明氏に深く感謝の意を表します。
<参考文献> (1). 古谷俊明：軽量盛土材としての気泡モルタル、土と基礎、1989年2月、(2). 山内、藤木、白地、浜田：気泡セメントの力学的特性、第24回土質工学研究発表会、1989年6月

