

15年を経過した気泡混合軽量土の長期耐久性に関する検討

(株) 高速道路総合技術研究所 正会員 ○橋本 祐貴

(株) 高速道路総合技術研究所 正会員 村上 豊和

1. はじめに

気泡混合軽量土を用いた軽量盛土（以下、「FCB」という）工法は、軟弱地盤上の盛土や拡幅工事、急傾斜地盤上における盛土工事等において多く採用されている工法である。大規模な補修が必要な変状は現在のところ確認されていないものの、施工実績の増加や建設後の経過年数に伴い、FCB天端等からの水の浸透やFCBの経年劣化が少なからず報告されており、今後更に高齢化となる。そのため、適切な維持管理も見据えFCB工法の長期的な耐久性を把握しておくことは重要である。

そこで本報文では、気泡混合軽量土の長期強度や単位体積重量の変化を把握するため、追跡調査用の供試体を作製（2006年）し、条件別に養生することとした。15年間養生した供試体を用いて強度確認試験（以下、「確認試験」という）を実施し、FCBの長期耐久性の把握を行った結果について報告するものである。なお、今までに、28日、180日、365日、2年、5年、10年経過時においても確認試験を実施¹⁾しており、それらも含めた経年的な状況変化についても報告する。

2. 試験概要

NEXCO3会社の建設する高速道路では、FCB工法による軽量盛土の品質確認方法として、一般的に一軸圧縮強さを確認している。そのため本研究でも、表-1に示す条件別に長期的養生を行った気泡混合軽量土に対して一軸圧縮試験を実施した。配合は、砂セメント比（以下、「S/C」という）=0, 3, 5の3種類、それぞれの設計一軸圧縮強さを300, 500, 1000kN/m²の3種類の計9種類とした。

ここで、空気中養生のみ、あらかじめ一軸圧縮試験に使用する円筒状の供試体寸法（径100mm、高さ200mm）に作製しておき、ビニール袋に入れて気温20±3℃、湿度95～100%条件の恒温恒湿養生室で保管した。曝露養生は屋外に放置し、風雨に曝した。土中養生は、ブロック体を遮水シートで梱包したものと、そうでないものとに分けて養生を行うことで、その効果を調査した。これは、設計・施工指針²⁾により、保護壁や遮水・防水シートを用いたFCB構造とすることで気泡混合軽量土の経年劣化の抑制を図ることが2005年に示されたためである。供試体の成形にあたり、ブロック体の試料を通水してコアボーリングを行い、端部はストレートエッジを用いて削り取り、高さ調整を行うことで成形した。

3. 15年経過後の一軸圧縮強さ

300kN/m²の供試体における一軸圧縮試験結果を図-1に示す。また、供試体の湿潤密度の測定結果を図-2に示す。ここでは代表として、S/C=0及び5における試験結果を示す。S/C=0配合は、打設時に設計一軸圧縮強さを大きく上回る傾向であったが、15年経過後は設計一軸圧縮強さ付近へと収束する傾向が見られた。

S/C=0配合は曝露養生を実施したが、写真-1に示すように、矩形の試料内部までひび割れが進行しており供試体の成形も不可能なほど劣化していたため、15年経過時の試験は実施できなかった。なお、10年目までは試験が実施できたことから、この5年でさらに劣化が進んだものと推定される。

土中養生では、遮水シートの有無によりS/C=0配合の一軸圧縮強さに100kN/m²以上の差が生じている。遮水シートで梱包された試料の方が高く保たれていることから、気泡混合軽量土の経年劣化が抑えられたこと

キーワード 軽量盛土工法, FCB, 長期耐久性, 一軸圧縮強さ

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 (株)高速道路総合技術研究所 TEL 042-791-1624

表-1 気泡混合軽量土の養生条件

養生条件	試料状態	養生年数	備考
空気中	円筒供試体	15年	屋外に放置し風雨に曝した(S/C=0のみ)
曝露	ブロック体		
土中	ブロック体		
土中(シート)	ブロック体		

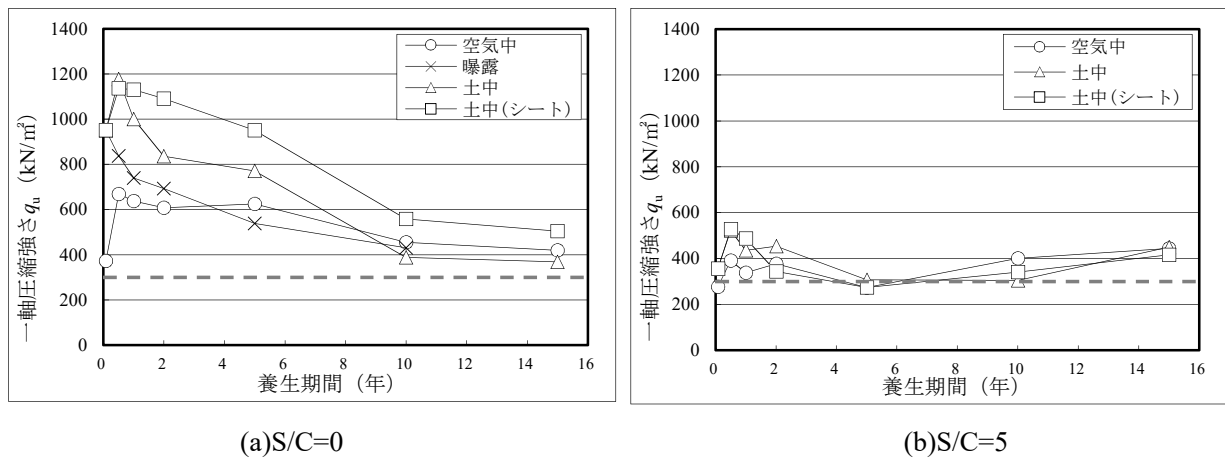


図-1 一軸圧縮強さの経年変化

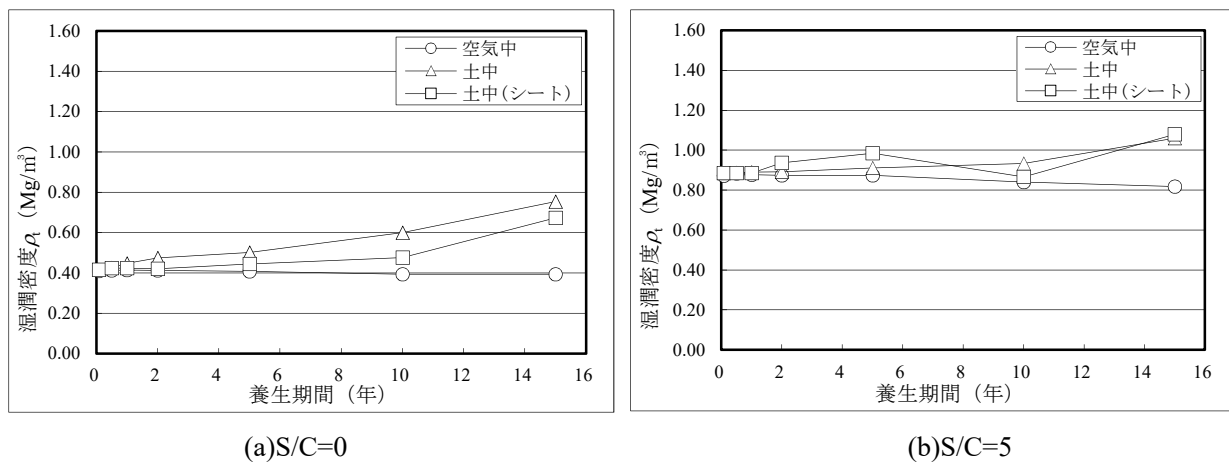


図-2 湿潤密度の経年変化

を示していると言える。また、写真-2に示すとおり、土中養生では試料を埋設する土中へ、雨水が浸透する状態としていた。試験結果より湿潤密度の上昇が見られるため、雨水が試料内部へと浸透していたことが推察される。

なお、S/C=5配合においては、比較的早い時期から設計一軸圧縮強さに収束する傾向が見られた。

4. まとめ

約15年が経過した気泡混合軽量土の一軸圧縮強さを確認した結果、全体的に低下の傾向にあるものの、設計一軸圧縮強さを確保していることが分かった。土中養生では、湿潤密度の増加も確認された。気泡混合軽量土の表面部より劣化が進行するため、設計・施工指針に従い遮水シートで保護し、劣化を防ぐことが重要と言える。これらの対応を図ることで、長期的な風化や強度低下、老朽化を抑制することが、今後の施工や維持管理に求められる。

参考文献

- 1)池田一成，藤岡一頼，小林一：FCBの長期耐久性に関する考察，第29回中部地盤工学シンポジウム，pp38-41，2017。
- 2)日本道路公団：FCB工法設計・施工指針，p39，2005。



写真-1 曝露養生を行った気泡混合軽量土



写真-2 土中養生を行った気泡混合軽量土