

(III-41) 気泡混合軽量土を用いた構造物の長期計測

鉄建建設技術研究所 正会員 飯島正和

鉄建建設技術研究所 正会員 矢島寿一

1. はじめに

気泡混合軽量土は、土の軽量化や一定の強度確保等の特性を持ち、実施工において土圧の軽減や沈下量の低減等に有効と考えられている。当社でも、流動化処理プラントを用いた実物大の拡幅盛土の施工実験を行い、気泡混合軽量土の実施工への適用性について調べている¹⁾。しかし、実構造物に適用し長期間放置した後の気泡混合軽量土の特性については明確になっていないのが現状であった。そこで、ここでは約3年5ヶ月間暴露状態で放置した上記拡幅盛土に用いた気泡混合軽量土の土圧や強度、透水性等を調べ、気泡混合軽量土の長期特性について検討した。

2. 試験概要

施工した構造物は、図-1のような幅8m×高さ3m×奥行き3mの拡幅盛土を想定したものである。気泡混合軽量土の試料土には千葉県大栄町産砂質土、固化材には地盤改良用セメント系固化材、起泡剤には動物性蛋白質系起泡剤を使用した。試料土の物性値を表-1に、配合条件を表-2に示す。計測項目は、拡幅盛土壁面の水平土圧・鉛直土圧、一軸圧縮強さ、透水係数、および湿潤密度である。一軸圧縮試験および透水試験に用いた試料は、拡幅盛土の高さの違いによる影響を考慮して、天端から約0.7m(上部)、1.8m(中央)、2.7m(下部)の3箇所から採取した。一軸圧縮試験は、直径50mm×高さ100mmに整形した供試体をひずみ速度0.5%/minで行い、透水試験は、JSF T 311-1990により行った。

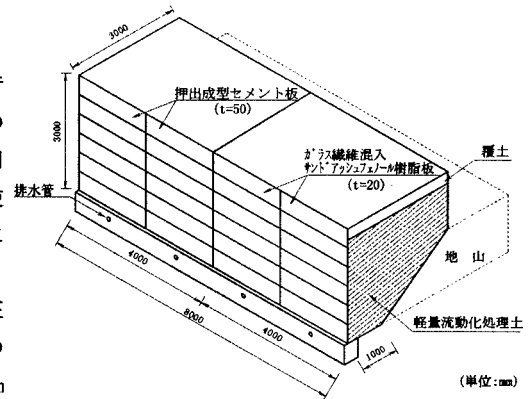


図-1 構造物概要

試験は、直径50mm×高さ100mmに整形した供試体をひずみ速度0.5%/minで行い、透水試験は、JSF T 311-1990により行った。

表-1 試料土の物性値

3. 試験結果	密度 (g/cm ³)	自然含水 比(%)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数	粒度 (%)			土の 分類名	分 類 記 号
						砂	シルト	粘土		
3.1 湿潤密度	2.681	35.21	42.5	31.2	11.3	59	26	15	砂質土	SF

拡幅盛土の高さ別の湿潤密度を図-2に示す。

表-2 配合条件

調整含水比 (%)	固化材量 (kg/m ³)	一軸圧縮強さ (MPa)	生比重	フロー値 (cm)
100	125	0.29以上	1.0±0.1	18以上

湿潤密度は中央が一番大きく、次いで下部、上部の順となり、拡幅盛土の高さの違いにより湿潤密度は変化している。これは暴露条件の影響を受けにくい拡幅盛土の下部よりも、暴露条件の影響を受けやすい上部の方が気泡混合軽量土の湿潤密度は小さくなるためと考えられる。また長期放置後の気泡混合軽量土の湿潤密度は、打設時の生比重よりも最大で0.10程度増加している。これは気泡混合軽量土を打設した時の気泡の消散によるものと考えられる。そのため硬化後の気泡混合軽量土の品質を打設時と同程度とするには、増粘剤等を使用し打設時の気泡の消散を防ぐことが有効と考えられる。

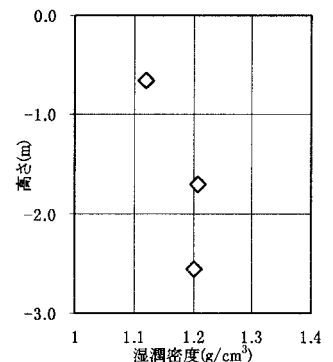


図-2 湿潤密度と高さ

3.2 一軸圧縮強さ

一軸圧縮強さの経時変化を図-3に示す。一軸圧縮強さは材令とともに増加し、材令28日では約0.96MPa、3年5ヶ月間の長期放置後では約1.05MPaとなり、地盤材料としては十分な値となっている。また、長期放

キーワード：気泡混合軽量土、暴露状態、拡幅盛土

連絡先：〒286-0825 千葉県成田市新泉9-1 Tel.0457-36-2357 Fax.0476-36-2380

置後の土圧も材令 28 日の土圧付近であることから、一定の強度を保持しているといえる。次に、拡幅盛土の高さ別の一軸圧縮強さを図-4 に示す。一軸圧縮強さは中央が一番大きく、次いで下部、上部の順になり、ここでも拡幅盛土の高さの違いにより一軸圧縮強さは変化している。また拡幅盛土の手前側よりも内部側の方が強度は大きくなっている。これらのことから、気泡混合軽量土の養生状態が安定している部分ほど一軸圧縮強さは大きく、養生状態の不安定な部分ほど一軸圧縮強さは小さくなっていると考えられる。

3.3 壁面の水平土圧・鉛直土圧

計測結果を図-5 に示す。水平土圧は下部、中央とも打設とともに上昇するが、硬化後は打設後 50 日付近まではほぼ一定となっている。しかし、打設後 1180 日以降の土圧は、打設後 50 日付近までの土圧よりも多少小さくなっている。これは、打設した気泡混合軽量土が硬化に伴い自立するため、硬化後に計測された土圧は打設直後に計測された土圧の残留分と考えられ、約 3 年 5 ヶ月間の長期放置に伴いこの土圧の残留分が徐々に減少し土圧が小さくなったためと推測される。一方、鉛直土圧は、打設後 50 日付近までは上昇し続けているが、それ以降は打設後 1180 日以降の長期放置後の土圧と同程度となっている。このことから、硬化後の鉛直土圧は長期にわたりほぼ一定になっていると考えられる。

3.4 透水係数

試験結果を図-6 に示す。透水係数はいずれもほぼ $1.00 \times 10^{-5} \sim 10^{-6}$ の範囲に分布しており、非常に低くなっている。また拡幅盛土の高さ別では中央が一番低く、次いで上部、下部の順になり、拡幅盛土の高さの違いにより透水係数も変化している。透水係数は一軸圧縮強さ、および密度の大きいものほど低くなるため、ここでは中央の一軸圧縮強さおよび湿潤密度が上部や下部に比べて大きいことから、透水係数が一番低くなったと考えられる。

4. まとめ

今回の試験結果をまとめると以下の通りである。

- 1) 気泡混合軽量土の湿潤密度は、放置中の養生条件により変化し、硬化後の湿潤密度は気泡の消散により打設時の生比重より大きくなっている。
- 2) 気泡混合軽量土の一軸圧縮強さは、材令とともに増加し地盤材料として十分な値となり、暴露状態での長期放置後も一定の強度を保持していた。しかし拡幅盛土の高さ別でみると、手前側よりも内部側のものの方が強度は大きくなり、養生状態の影響を受けていると考えられた。
- 3) 硬化後の気泡混合軽量土の水平土圧は打設時の土圧の残留分と考えられ、長期間にわたり減少していくものと推測された。また鉛直土圧は、硬化後は長期にわたりほぼ一定にないと考えられた。
- 4) 長期放置後の気泡混合軽量土の透水係数は $1.00 \times 10^{-5} \sim 10^{-6}$ の範囲に分布し非常に低くなっている。また一軸圧縮強さと湿潤密度の影響から拡幅盛土の測定位置により透水係数も変化していた。

参考文献 1) 谷崎誠二・永岡高・矢島寿一・坂中宣文: 軽量流動化処理土を用いた拡幅盛土の施工実験, 第 32 回地盤工学研究発表会, pp. 2587-2588, 1997

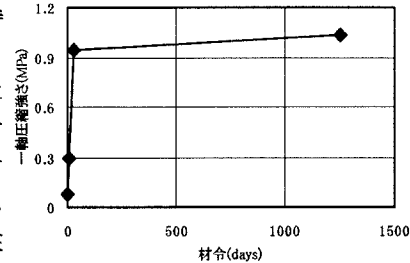


図-3 一軸圧縮強さと高さ

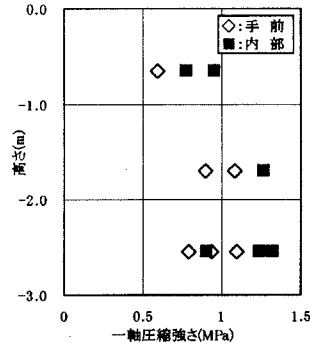


図-4 一軸圧縮強さと高さ

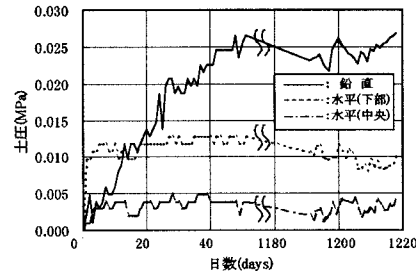


図-5 水平・鉛直土圧の経時変化

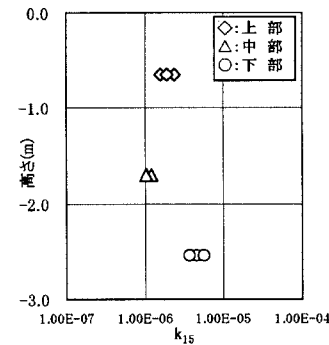


図-6 透水係数と高さ