

HGS 気泡混合土の暫定配合について（その2）

HGS 研究コンソーシアム 正会員 加藤 俊二 正会員 新舎 博
正会員 ○大久保泰宏 川村 和幸

1．はじめに

気泡混合土を現地に適用する際には、事前に配合設定ができれば合理的である。すなわち、建設残土の有効利用に関しては利用量をほぼ特定でき、また概算コスト面から他工法との比較検討ができるようになる。通常、気泡混合土の原料土が異なると、必要な強度を確保するための配合が異なるため、配合を一義的に決めることは困難である。しかしながら、HGS（High Grade Soil）コンソーシアム¹⁾では、気泡混合土の設計・積算での合理化を図る目的で、暫定配合を設定することにした。本文では、暫定配合の設定に用いた原料土の土質特性と配合試験結果、および暫定配合設定の考え方について報告する。

2．気泡混合土の配合試験

気泡混合土は越谷粘性土とこの粘土に市販のふるい砂を混合した原料土を用い、固化材は高炉セメントB種、起泡剤は界面活性剤系を用いて作製した。表-1に、原料土の物理特性を示す。気泡混合土の作製は、1)フレッシュ状態のフロー値（JHSA 313）が180±20mm、2)密度が目標値±0.03g/cm³を条件として、配合試験を実施した。試験手順については文献²⁾を参照されたい。

強度試験の結果を図-1に示す。原料土の細粒分含有率（Fc）をパラメータとして示しているが、細粒分含有率が強度に与える影響は比較的小さい傾向がある。

3．強度比αの考え方

HGS 気泡混合土の室内配合強度 q_{ul} と設計基準強度 q_{uck} の強度比 α ($=q_{ul}/q_{uck}$) は、強度のばらつきを考慮した設計上の安全性と現地と室内との打設環境の違いによる安全性を考慮して、以下のように設定した。

(1) 設計上の安全性:現場強度が設計基準強度 q_{uck} を下回る割合(不良率 P_x)は他の固化処理工法（例えば、CDM工法、SGM軽量土工法など）と同様に $P_x=15\%$ と設定した。また、強度の変動係数 v は実測によると、0.2～0.35程度の範囲にある。設計基準強度と現場平均強度 q_{uf} との間には、 $P_x=15\%$ の場合、次式の関係がある。 $q_{uck} = q_{uf} \times (1 - v)$

(2) 打設環境の違いによる安全性:現場平均強度 q_{uf} と室内配合強度 q_{ul} との間には混練機械、打設環境、養生条件などの相違があるので、強度比 β ($=q_{uf}/q_{ul}$) を考慮する。ここでは陸上打設の実測値 $\beta=0.7$ を用いる。

これらの条件を考慮すると、強度比 α ($=q_{ul}/q_{uck}$) は表-2のようになる。

表-1 原料土の土質特性

試料土	A	B	C
越谷粘性土:ふるい砂	10:0	7:3	3:7
密度 (g/cm ³)	2.622	2.658	2.698
含水比 (%)	59.2	43.5	16.4
粒度分布 (%)	砂分	10	30
	シルト分	56	57
	粘土分	34	13
液性限界 (%)	39.5	37.1	21.6
塑性限界 (%)	25.6	25.3	N.P.
強熱減量 (%)	6.4	-	-
pH	7.40	6.73	6.70

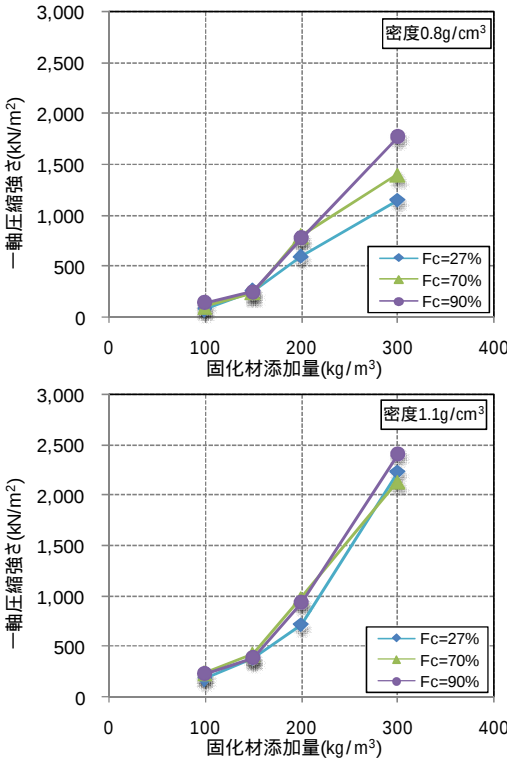


図-1 固化材添加量と一軸圧縮強さの関係

表-2 強度比αの設定

設計基準強度 q_{uck} (kN/m ²)	安全率 α	室内配合強度 q_{ul} (kN/m ²)
300	2.2	660
500	2.2	1,100
1,000	1.8	1,800

キーワード：気泡混合土，配合試験，暫定配合

連絡先：〒300-2624 茨城県つくば市西沢 2-2 財団法人 土木研究センター TEL：029-864-2521

4 ． 気泡混合土の暫定配合

気泡混合土の設計密度が 0.8g/cm³ および 1.1g/cm³ の場合の暫定配合を図-2 に示す。原料土の細粒分含有率が多くなると、気泡混合土の流動性を確保するために含水比が高くする必要がある。この場合、調整泥土の密度が小さくなるため、気泡量を少なくして設計密度を確保しなければならない。また、設計基準強度が大きくなるとセメント量が比例的に増加するため、これに伴って調整泥土量（乾燥土量と水量）の減少と気泡量の増加を行う必要がある。

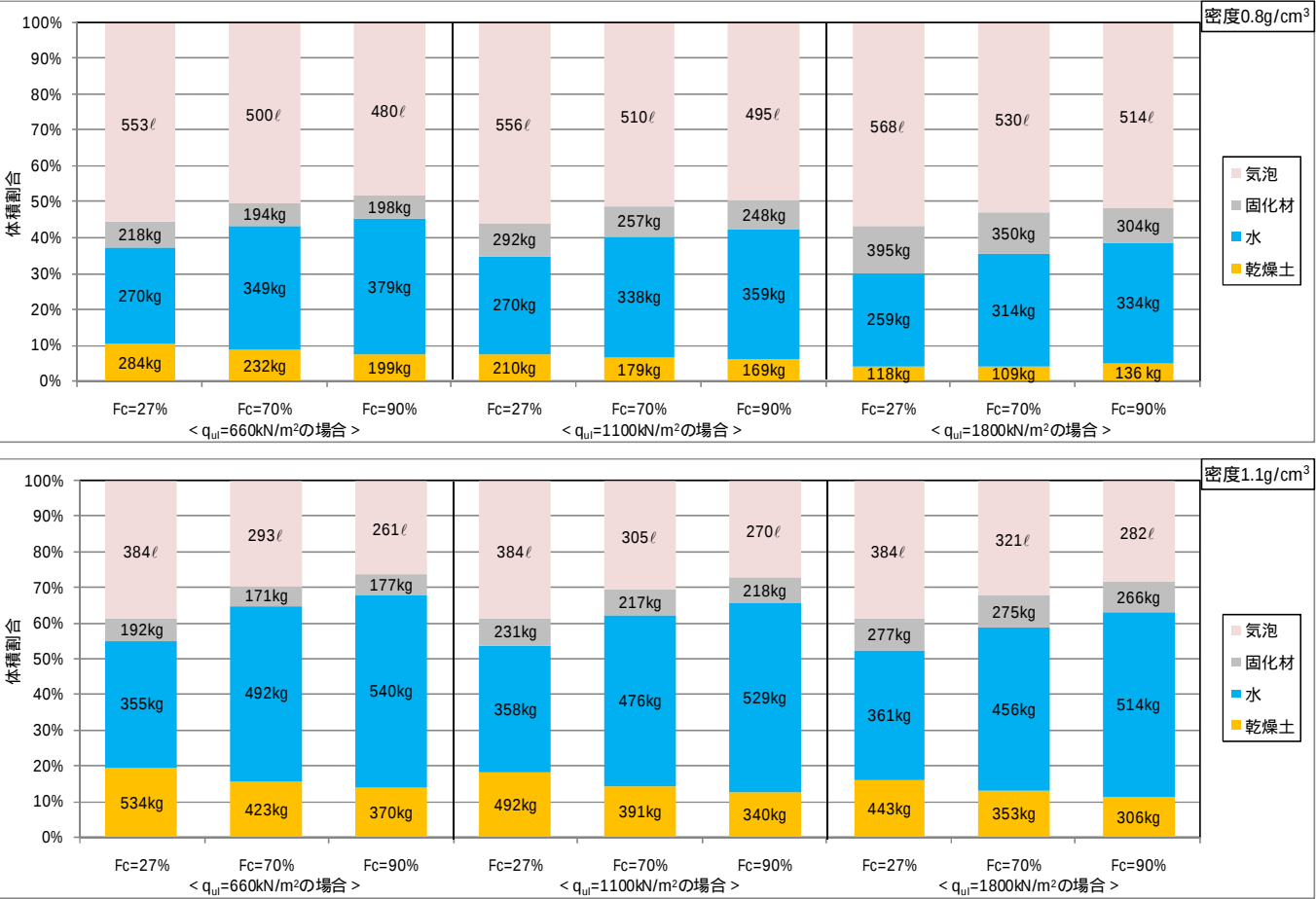


図-2 気泡混合土の暫定配合

5 ． まとめ

本文では、越谷粘性土およびふるい砂との混合土を原料土とした気泡混合土の配合試験を行い、室内配合強度と設計基準強度の強度比 α を考慮して、HGS 気泡混合土の暫定配合を設定した。主な結果は次のようになる。

- 1) 当配合試験においては、細粒分含有率の強度に及ぼす影響は比較的小さい結果となった。
- 2) HGS 気泡混合土の暫定配合は、強度比 α (= 室内配合強度 / 設計基準強度) を 1.8 ~ 2.2 として設定した。
- 3) 設計密度と設計基準強度がそれぞれ同じ値の場合の配合は、原料土の細粒分含有率が多くなると、調整泥土の密度が増加するため、気泡量を増加する必要がある。

今回設定した暫定配合は、あくまで一つの目安であるので、現場においては必ず実際に使用する原料土を用いた配合試験を行い、強度とその配合を確認する必要がある。

参考文献

- 1) ハイグレードソイル気泡混合土工法技術資料：ハイグレードソイル研究コンソーシアム、平成 17 年 4 月。
- 2) 加藤ほか：HGS 気泡混合土の暫定配合について、第 44 回地盤工学研究発表会、2009.8、(投稿中)。