

流動化処理土を利用した HGS 気泡混合土の適用試験

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 菱沼 一充 正会員 大久保泰宏

1. はじめに

泥土あるいは第4種建設発生土などの品質の劣る建設発生土を有効利用することが、社会的観点から必要である。泥土などを利用する方法のとして、HGS 気泡混合土や流動化処理土などがある。流動化処理土は泥土などを原材料とし、粒度調整、含水比調整および固化材添加を行った処理土を要望に応じて常設プラントから供給しており、処理土の密度と強度を任意に指定できるという利点がある。

一方、HGS 気泡混合土は含水比調整した調整土（おもに建設発生土）に固化剤と事前発泡させた気泡を混合するもので、流動化処理土に気泡を混合しても原理的に製作することが可能である。通常、気泡混合土は現地にプラントを設置して製作するが、現場条件によっては流動化処理土を購入して気泡を現地混合する方法が効率的である場合が考えられる。現地プラントの場合は、製造から打設までの放置時間がなく、安定した品質の気泡混合土を供給できるが、流動化処理土を利用する場合には現地までの輸送時間による品質の劣化の影響を調査する必要がある。そこで流動化処理土の利用を想定し、室内で固化材混合土を作製し、放置時間と気泡混合土の品質を調べたので、その結果を報告する。

2. 気泡混合土の配合試験

(1) 原料土の材料特性

流動化処理土に使用される調整泥土を常設プラントから購入し、気泡混合土の原材料とした。表-1 に調整泥土の土質特性を示す。購入した調整泥土は密度 1.5g/cm^3 、粒度組成は砂礫分 45%、粘性土分 55%、液性限界は 57.1% である。

(2) 配合試験

気泡混合土を現場に適用する際には、密度、流動性、強度を確保する必要がある。本実験では、密度は 0.8g/cm^3 と 1.1g/cm^3 の 2 種類、流動性は打設時において $180 \pm 20\text{mm}$ (JHS A 313) の確保、強度は 28 日養生後の一軸圧縮強さとして、 0.8g/cm^3 の場合は 500kN/m^2 程度、 1.1g/cm^3 の場合は 1000kN/m^2 程度の確保を目標とした。

1) 流動性を確保するための調整泥土の密度試験(予備試験)

調整泥土の密度を $1.30\sim 1.50\text{g/cm}^3$ と変化させ、調整泥土に固化材（高炉セメント B 種）を混練して、放置の有無とフロー値の関係を求めた。その際の配合を表-2、調整泥土の密度とフロー値の関係を図-1 に示す。なお、表-2 内の直後は固化材混練後ただちに気泡を混合したもので、連続 2 時間後はホバート型ミキサ（低速、公転 42rpm、容量 18ℓ）で 2 時間攪拌した固化材混合土に気泡を混合したものである。

気泡混合土の密度が 0.8g/cm^3 の場合、調整泥土の密度が 1.3g/cm^3 では直後および連続 2 時間後ともフロー値は 200mm 前後であり、十分な品質を有しているが、調整泥土の密度が 1.35g/cm^3 になると、連続 2 時間後のフロー値は 80mm(自立) にまで低下し、必要な品質が確保できないことが分かる。この傾向は、気泡混合土の密度が 1.1g/cm^3 の場合でも同様であり、調整泥土の密度が 1.45g/cm^3 では連続 2 時間後でも必要なフロー値 $180 \pm 20\text{mm}$ を保持しているが、 1.50g/cm^3 になると、品質の確保が困難であることが分かる。以上の結果より、調整泥土のわずかな密度の違いが気泡混合土の流動性に大きく影響するので、調整泥土の密度の設定に当たっては十分な注意が必要である。

2) 放置時間が品質に及ぼす影響の把握に関する試験

予備試験の結果より、気泡混合土の密度が 0.8g/cm^3 の場合は調整泥土の密度 1.3g/cm^3 、および気泡混合土

キーワード：気泡混合土，流動化処理土，配合試験

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

の密度が 1.1 g/cm³ の場合は調整泥土の密度 1.45 g/cm³ を採用し、放置時間が気泡混合土の流動性と一軸圧縮強さに及ぼす影響を調査した。

放置時間とフロー値の試験結果を図-2 に示す。固化材混合土を静置すると、フロー値が急激に低下するので、所定の品質の気泡混合土を作製することが困難である。一方、攪拌を連続すると、固化材混合土のフロー値は、連続 2 時間後においても、320 mm (目標気泡混合土の密度 0.8 g/cm³)、360mm(目標気泡混合土の密度 1.1 g/cm³) となり、攪拌時間の影響があまり大きくないことがわかる。また、この試料に気泡を混合すると、フロー値は 200 ± 20mm となり、所定の品質の気泡混合土の作製が可能である。図-3 は攪拌時間と一軸圧縮強さの関係を示している。材齢 7 日および材齢 28 日も、直後よりも放置時間が 30 分以上ある方が、強度がやや大きい傾向がある。また、連続 2 時間後においても強度は十分に維持されているので、現場での適用性は高いと考えられる。

表-1 調整泥土の土質特性

土粒子密度 s g/cm ³	調整泥土含水比 w %	調整泥土密度 t g/cm ³	粒度組成 %				液性限界 W _L %	塑性限界 W _p %
			礫	砂	シルト	粘土		
2.622	78.5	1.5	1.6	43.4	37.9	17.1	57.1	21.3

表-2 配合表

目標密度 g/cm ³	調整泥土密度 g/cm ³	1m ³ 配合		
		調整泥土 kg	固化材 kg	気泡 ℓ
0.8	1.3	524	250	514
	1.35	524	250	530
1.1	1.4	885	200	302
	1.45	885	200	324
	1.5	885	200	346

気泡剤: テルフォームKA (20倍希釈 × 20倍発泡)
 固化材: 高炉セメントB 種

3. まとめ

流動化処理土を気泡混合土の原材料として利用するに際して、調整泥土に固化材を添加し、しばらく放置後(アジテータ車での運搬を考慮)に、気泡を混合して気泡混合土を作成し、放置時間が流動性と強度へ与える影響を調べた。その結果、次のことが明らかとなった。

- (1) 調整泥土のわずかな密度の違いが気泡混合土の流動性に大きく影響するので、密度の設定にあたっては予備試験で確認する必要がある。
- (2) 流動化処理土を利用して気泡混合土を作製する場合には、固化材添加後に連続混練を行うと、約 2 時間の運搬時間内では、所定の品質の気泡混合土の作製が可能であると考えられる。

なお、本実験で行った小型ミキサとアジテータ車では、攪拌速度が異なるので、実際のアジテータ車で攪拌が品質に及ぼす影響を調べる必要がある。

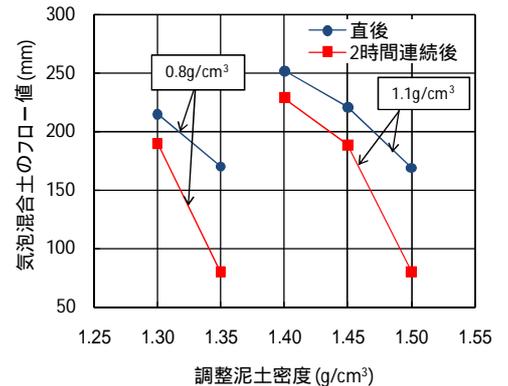


図-1 密度と気泡混合土のフロー値の関係

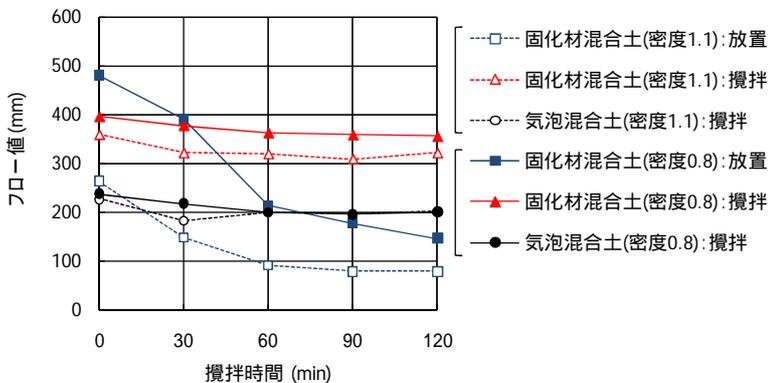


図-2 攪拌時間とフロー値の関係

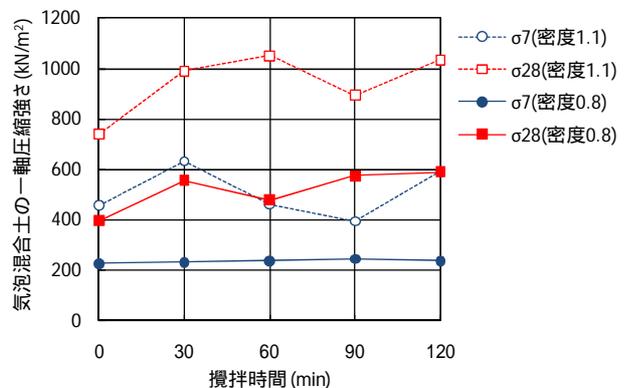


図-3 攪拌時間と気泡混合土の一軸圧縮強さの関係

参考文献

1) ハイグレードソイル気泡混合土工法(改訂版) 技術資料: ハイグレードソイル研究コンソーシアム気泡混合土部会、平成 22 年 3 月。