

砂質土にベントナイトを添加した気泡混合処理土の長期耐久性に関する実験的検討

東亜建設工業（株） 正会員 ○田口博文 田中洋輔 御手洗義夫
五洋建設（株） 正会員 新舎 博

1. はじめに

固化処理土が水と接触すると、Ca 分の溶出や、中性化が生じ、処理土表面から劣化が生じることが指摘されている¹⁾。気泡混合処理土も同様に劣化が進行し、上載圧により沈下を生じることが懸念される。しかし、気泡混合処理土の長期耐久性については、砂質土を原料土とした処理土の検討事例は少ない。そこで本報告では、砂質土にベントナイトを混合して作製した気泡混合処理土において、実際の養生環境を模擬した室内暴露実験を実施し、暴露期間に対する処理土の劣化深さについて検討した。本文ではその結果について報告する。

2. 実験条件および実験方法

(1) 使用材料

原料土は、細粒分含有率 30% 弱の砂質土を使用した。ベントナイトは高品質の Na 型ベントナイトを使用し、海水 1：水道水 4 で事前に膨潤させたものを使用した。固化材は高炉セメント B 種、軽量化材は起泡剤（蛋白系）を 20 倍希釈、20 倍発泡させたものを使用した。目標密度は $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ とし、目標強度は材齢 28 日で $200\text{kN}/\text{m}^2$ 、 $600\text{kN}/\text{m}^2$ の 2 種類とした。それぞれの基本配合を表-1 に示す。作製した処理土をモールドに充填した。

(2) 暴露条件

実際の土中での養生環境を想定し、暴露条件を表-2 のように設定した。暴露前の養生日数は 1 日、28 日とした。養生 1 日は打設直後の暴露、養生 28 日は固化後の暴露を想定している。また暴露期間は 1、3、6 ヶ月とした。暴露試料との比較のため、暴露のない湿潤養生のケースも実施した。土中暴露に用いた覆土は、細粒分 20% 程度の山砂とし、飽和状態で暴露を行った。暴露状況の概念を図-1 に示す。

(3) 各種試験

養生・暴露させた試料に対して、小型コーン貫入試験を実施した。小型コーン貫入試験は、先端角 30° の円錐型の小型コーンを貫入速度 $2\text{mm}/\text{min}$ で貫入し、5mm 貫入時の貫入抵抗 $P_{\text{at}5\text{mm}}$ を読み取り、暴露面からの深さ方向に対する貫入抵抗の分布を求めた（図-2 参照）。方法の詳細は、文献 2）に示す。また、室内養生試料に対して一軸圧縮試験を実施し、貫入抵抗と強度との相関を求めた。

表-1 基本配合（処理土 1m^3 あたり）

目標 q_u (材齢 28 日) kN/m^2	原料土 (乾燥土) kg	固化材 kg	ベント ナイト kg	水 kg	軽量 化材 ℓ
200	371	60	40	513	317
600	318	105	45	516	317

表-2 暴露条件

No.	暴露条件		
	暴露状況	暴露前 養生期間	暴露期間
1	湿潤養生	暴露なし	1ヶ月
2	土中 淡水	1日	3ヶ月
3		28日	6ヶ月

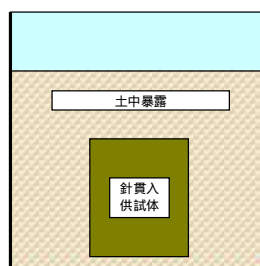


図-1 暴露状況概念

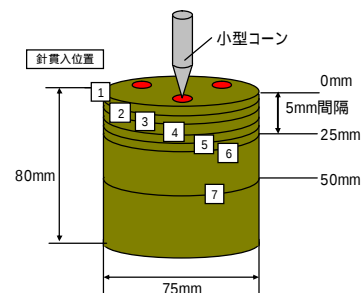


図-2 小型コーン貫入試験

3. 実験結果と考察

(1) 暴露期間に伴う劣化深さの変化

5mm 貫入時の貫入抵抗 $P_{\text{at}5\text{mm}}$ を図-3 に示す。養生 1 日暴露の場合、表面部分の劣化が確認できるが、劣化の程度は、劣化が生じないと考えられる最深部（暴露面から 25mm 以深）の $P_{\text{at}5\text{mm}}$ の 6～7 割程度である。一方、養

キーワード 気泡混合処理土、長期耐久性、劣化深さ、暴露、ベントナイト

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町 1-3 東亜建設工業（株）技術研究開発センター TEL 045-584-2896

生 28 日暴露の場合は、
湿潤養生のケースと同
様に表面部分の劣化が
生じていない。また、
全体的に暴露期間の経
過に伴い、貫入抵抗が
全体的に増加している
ことがわかる。これは、
材齢に伴い強度が増加
した影響と考えられる。
図-4 に示す一軸圧縮強
さ q_u と P_{at5mm} の関係よ
り、 $q_u=200$ 、 600kN/m^2
に相当する貫入抵抗を
求め、図-3 に重ねて示
すと(図中の破線) ほ
とんどの実験結果がこ
れらを上回っているの
で、暴露による極端な
劣化はないといえる。

以下では、養生 1 日
暴露の結果をもとに、
劣化深さについて考
察する。 $P_{at5\text{ mm}}$ を最深部

の P_{at5mm} の平均値で正規化し、貫入抵抗比が 0.9 以下となる深度
を劣化深さ D と定義し、暴露期間との関係を図-5 に示す。また、
下記の経験的な劣化深さ推定式の直線を同図に示す¹⁾。

$$D = A \times t^{0.5} \quad \cdots (1)$$

A : 定数、 t : 経過時間 (年)

A 値は 6 ヶ月暴露の劣化深さに基づいて設定した。劣化深さ
の実測値は、推定式を外れて暴露期間の経過に伴い低下する傾
向にある。これは暴露に伴う劣化よりも、材齢による強度増加
が卓越しているためと考えられる。

4 . まとめ

本報告では、砂質土を原料土として、ベントナイトを添加し
た気泡混合処理土の長期耐久性について検討した。その結果、
暴露期間 6 ヶ月までの時点では、表面部分の極端な劣化はない
ことが確認できた。

参考文献

- 1) 池上ら：セメント安定処理土の劣化進行に関する簡便予測手法、土
木学会第 59 回年次学術講演会第 部門、pp.1073-1074、2004 .
- 2) 田口ら：覆土環境下における気泡混合処理土の長期的な密度・強度
特性、第 41 回地盤工学研究発表会、pp.809-810、2005 .

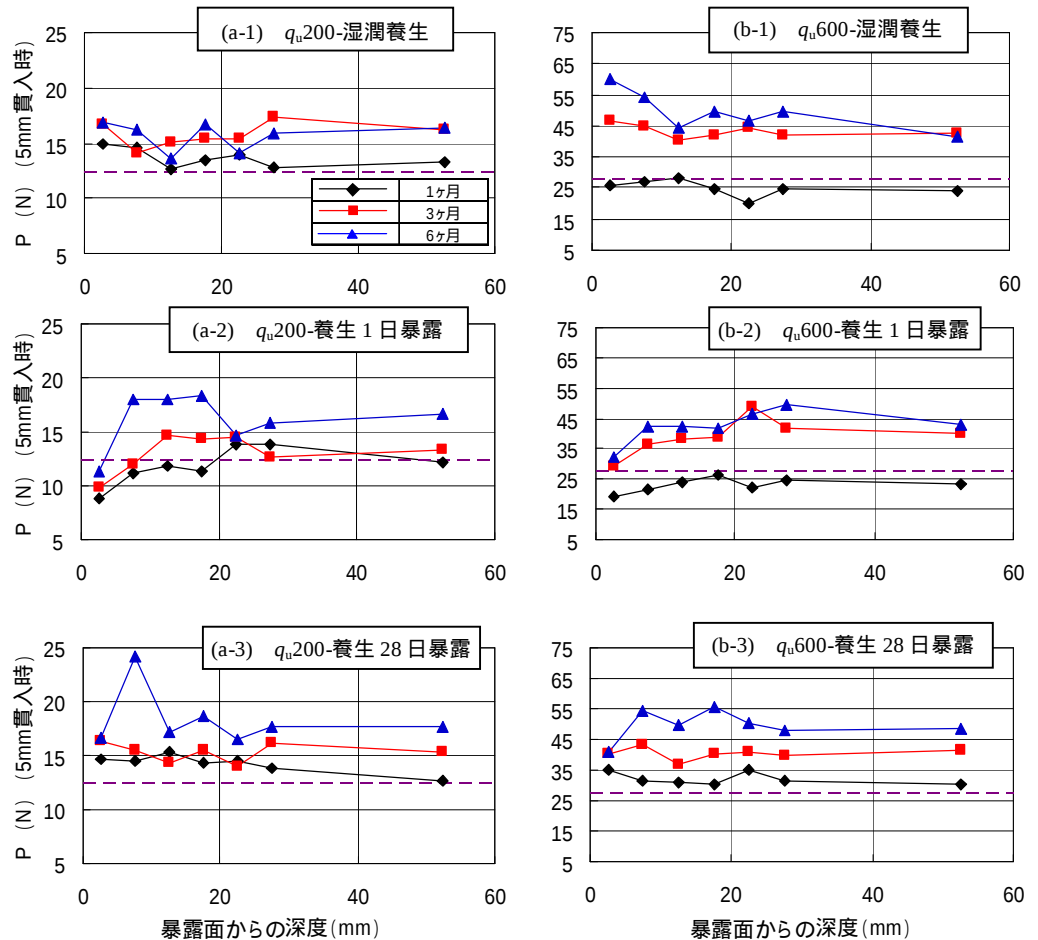


図-3 貫入抵抗の深度分布

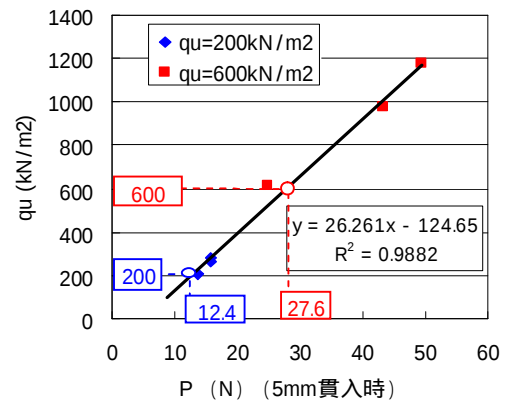


図-4 P_{at5mm} と q_u の関係

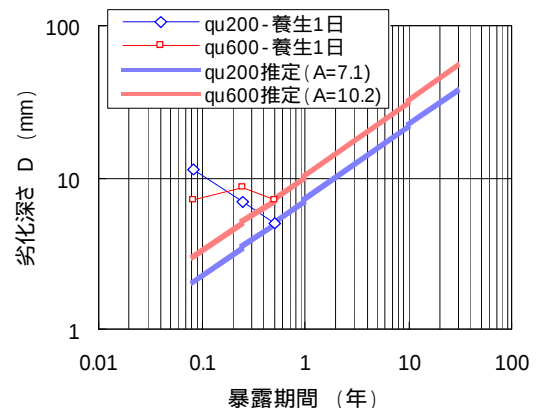


図-5 劣化深さの経年変化