

Ⅲ - B247

処理条件が軽量安定処理の気泡残存効果へ与える影響

熊本大学工学部 学生員 岩村裕輔 熊本大学工学部 正 員 鈴木敦巳
 熊本大学工学部 正 員 丸山 繁 熊本大学工学部 正 員 林 泰弘

1. まえがき

気泡及びセメント系固化材を用いた軽量安定処理土は、地盤の安定化に加えて、一般の安定処理と比較して軽量化がメリットとなるが、気泡を混合することで経済性が低下する。そこで、混入した気泡が地盤中にできるだけ残れば気泡残存効果と併に経済的にも良くなる。これまで未処理土の液性指数を上げて処理を行うと気泡残存効果が高まることがわかっている。そこで、この他の処理条件のうち気泡液濃度及び安定材配合比を変化することで気泡残存効果を高めることができないか検討を行った。

2. 試料及び試験方法

実験試料は熊本港埋立地で採取した高濃度浚渫土を（以下、E・N・E・S）用いた。表-1に試料の諸元を示す。表-2に示すように含水比は I_L を指標に設定した。安定材はセメント、水、気泡からなるもの（以下、A・C・M）を用いた。気泡は動物性蛋白質をもを発泡液として用いた。軽量安定処理土はA・C・Mを調整した試料に手で均一になるまで混合した後、モールド（ $h=10\text{cm}$, $d=5\text{cm}$ ）にタンピング充填し作成した。供試体は作成直後より恒温室（ $20\pm 2^\circ\text{C}$ ）で6日間非水浸—1日間水浸養生を行い、一軸圧縮試験を行った。A・C・Mの添加率（P）は試料の乾燥重量に対するセメント質量の百分率で表したもので $P=5\sim 35\%$ とした。表-3に示すように、供試体作成条件を記号を用いて表す（以下、記号を用いる）。表中での安定材配合比は、セメント（C）：水（W）：気泡（ $0.1\times C$ ）（質量比）であり、気泡液濃度条件は発泡液：水（質量比）を表している。例えばA・3は $W/C=0.8$ で気泡液濃度1:3を表す。

また、安定材配合比や気泡液濃度によってA・C・Mにどのような影響があるか、KODAN 305-1985 エアモルタル及びエアミルクの試験方法¹⁾に従いフロ—実験を行いA・C・M自身の流動性を調べた。

3. 試験結果及び考察

本研究は気泡残存効果を測る指標として消泡率を用いる。消泡はA・C・Mと土との混合時に起きていると考えられるために式3-1のように消泡率を定義する。

$$da = \frac{(V_{aa} + V_a) - V_{ca}}{V_{aa} + V_a} \times 100(\%) \quad (3-1)$$

V_{aa} : A・C・Mに含まれる空気量（ cm^3 ）

V_a : 未処理土に含まれる空気量（ cm^3 ）

V_{ca} : 処理土に含まれる空気量（ cm^3 ）

表-1 試料の諸元

対象試料	E・N	E・S
自然含水比(%)	49.2	54.7
湿潤密度 (g/cm^3)	1.66	1.62
液性限界(%)	38.6	54.4
塑性限界(%)	31.8	33.4
砂分(%)	57.3	19
シルト分(%)	25.2	58.7
粘土分(%)	17.5	22.3
土質分類	S・M	C・H

表-2 液性指数

E・N	液性指数（ I_L ）
	2.7（ W_n ）
E・S	1.3
	0.6
	1.0（ W_n ）
	2

表-3 処理条件

安定材配合比		気泡液濃度の条件	
W/C	記号	気泡液濃度	記号
0.8	A	1:3	3
1	B	1:5	5
1.2	C	1:10	10
		1:20	20

W：水の質量 C：セメントの質量

キーワード：空気、セメント、土質安定処理

連絡先：〒860 熊本市黒髪 2-39-1 TEL096-342-3539 FAX096-342-3539

1) ACMの性状

図-1はフロー実験によるACM製造条件（気泡液濃度、 W/C ）と流下時間（流動性）の関係を表している。 $W/C=0.8$ では流下時間が300(s)程度と流動性に乏しいのに対して、 $W/C=1.0, 1.2$ になると流下時間が60(s)以下になり流動性に富むことがわかる。また、気泡液濃度が高くなると流動性は低くなるがわかる。

2) 気泡液濃度変化

図-2は気泡液濃度の影響を調べたもので対象試料EN $I_L=2.7$ でのセメント添加率と消泡率との関係を示す。図中の点線は処理後の湿潤密度（ ρ g/cm^3 ）を表わしているものである。消泡率は各気泡液濃度においても、セメント添加率Pの増加に伴い減少する傾向がわかる。これはPが増加すると処理土全体の流動性が富みまた、気泡液濃度が高いと気泡自身の粘性抵抗が高く、結果気泡残存効果が高まり消泡が抑えられたと考えられる。また、必要な湿潤密度を得るためには気泡液濃度が高くなる

ほどセメント添加率Pを押さえられることがわかる。

3) 安定材配合比（ W/C ）変化

図-3は W/C の影響を調べたもので対象試料ENで $I_L=2.7$ でのセメント添加率と消泡率との関係を示す。図中の点線は処理後の湿潤密度を表わしているものである。セメント添加率P=15%程度以上になると消泡率daが20%付近に落ちつくことがわかる。この時土とACM全体の状態が気泡残存に十分な流動性をもち、それPをあげて流動性が高めても消泡率daに与える影響には差がないように考えられる。つまり、試料が最も気泡残存に理想的な状態の流動性を有した時、消泡は20%程度に落ちつきそれが限界であると言える。 W/C の影響は、各添加率Pにおいても明確な差は見られなかった。

4) ACMの性状と消泡率の関係

ACMの性状が消泡にどのような影響を及ぼすのか考察を行う。図-1より気泡液濃度が高いとACMは流動性は低い、図-2を検討すると明らかに消泡率は低くなる傾向を示している。これは気泡自身の粘性抵抗が大きいからではないかと考えられる。また、図-1より $W/C=1.0, 1.2$ のように流動性の高いものと $W/C=0.8$ のように低いものに分かれているにもかかわらず、図-3を検討してみるとそのような傾向は全く見られていない。これは未処理土に含まれる水量に対してACMとして加える水量が小さいので、全体の流動性に与える影響がほとんどないからではないかと考えられる。

以上、EN ($I_L=2.7$)について述べてきたが I_L や試料が異なっても同様の傾向を示した。

4. まとめ

- ・ 気泡液濃度が高い方が消泡が小さい。
- ・ 安定材配合比が消泡に与える影響は顕著には現れていない。
- ・ ACMの性状で消泡率を推定することはできなかった。

【参考文献】 1) 日本道路公団：日本道路公団土木工事試験方法 pp3-160～3-162

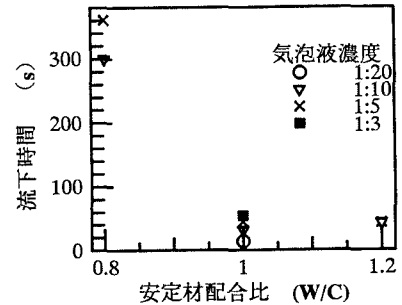


図-1 処理条件と流下時間

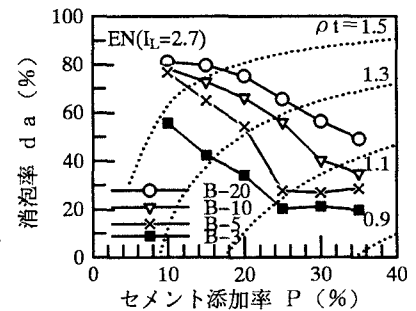


図-2 セメント添加率と消泡率

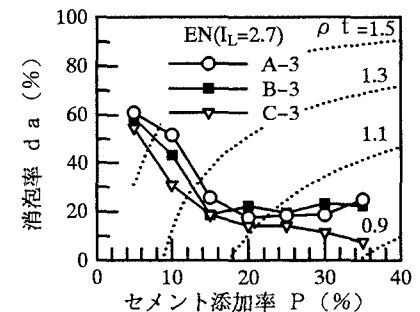


図-3 セメント添加率と消泡率