

軽量安定処理効果に対する養生圧力の影響

熊本大学工学部 正○鈴木 敦巳 丸山 繁
学 安部 俊宏 古田 孝

1. まえがき

土の強度が極めて小さい軟弱地盤上に構造物を設置する場合、圧密沈下と地盤の支持力の両方に関する問題を有する。軽量安定処理の目的は、厚い軟弱層の限られた深さまで気泡を混入する処理工法によって、この両方の問題を解決しようとするものである。ところが深さに伴う圧力によって気泡が圧縮されることが考えられるので、今回は図-1に示すように土粒子・水・気泡が混合中から養生期間に渡り圧力が軽量安定処理に及ぼす影響を検討する。

2. 実験方法

2-1 試料：熊本港建設工事現場より採取した砂質土を用いた。この試料の物理試験結果を表-1に示す。

2-2 気泡混合セメント圧縮実験：この実験は気泡の特性を調べようとするもので、気泡混入セメントミルクを空気圧によって圧縮させ、単位体積重量の変化を調べた。発泡液濃度は昨年¹⁾の結果¹⁾を参考に入れ、1:1、1:2、1:3、1:4とし、発泡液・セメント・水の重量比は1:20:10とし、気泡混合セメント圧縮用空気圧は、処理深さ(約4m)・処理後の単位体積重量を考慮に入れ、0.5kgf/cm²また単位体積重量の測定は、加圧前・加圧終了時・圧力開放後の各々について行なった。

2-3 供試体作製方法および養生方法：セメント添加率および気泡添加量については、昨年¹⁾の結果¹⁾および2-2の実験よりセメント添加率は15%のみに設定したが、その配合を表-2に示す。尚、発泡液量は用土乾燥重量1200gに対しての重量である。また、気泡混合セメント処理後の供試体は一軸圧縮試験に供するものであり、養生中の圧縮沈下を考慮に入れ塩ビ製モールド(内径5cm 高さ15cm)を使用する。処理土のモールドへの充填方法は、昨年の3層タンピング方式を改め、あらかじめ余盛りした後タンピングを行なった。これは、タンピングすることで気泡が表面に浮き、各層間での強度が弱まると考えられるからである。養生方法は、キャピングした供試体を重量測定後直ちに2つの圧力タンクに入れ、一方を圧力0.25kgf/cm² 他方を0.5kgf/cm²に保ち1週間20°C±1°Cで養生し毎日沈下量を測定した。その際、水平に沈下させるため厚さ3mmの円形塩ビ板を処理土の表面に載せ、ある程度硬化した48時間後に取り外した。養生後は圧力タンクより取り出し、脱型・整形を行ない、重量・寸法を測定し、一軸圧縮試験を行ない強度を測定した。

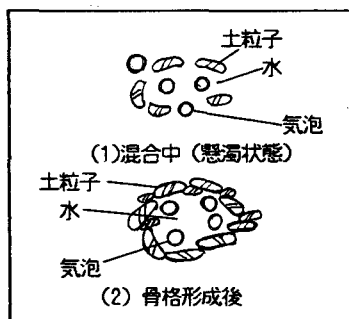


図-1 土粒子・水・気泡の状態

表-1 試料の物理的性質

試料名		砂質土
含水比(%)		50.0
比重		2.747
コクション	液性限界(%)	N・P
	塑性限界(%)	N・P
	塑性指数	N・P
粒度構成	粗砂分(%)	2.4
	細砂分(%)	79.3
	シルト・粘土分(%)	18.3

表-2 配合表

発泡液濃度	発泡液 圧力 (kgf/cm ²)	配合率		
		15	20	25
1:4	0	○	○	●
	0.25	○	○	●
	0.50	○	○	●
1:3	0	○	○	●
	0.25	○	○	●
	0.50	○	○	●
1:2	0	○	○	●
	0.25	○	○	●
	0.50	○	○	●

●：図-2に示した配合

3. 実験結果と考察

各条件下で作製した気泡混合セメント安定処理土の時間と圧縮沈下量の関係を発泡液量25gに代表させて図-2に示すが2-2実験で発泡液濃度1:1の場合は濃度が濃すぎて攪はんがうまくできないと考えられ、経済性の面においても適さないものでそれは除外した。図-2に示すように圧縮沈下量は1日～2日目で決定されることがわかる。また、同圧力の下で各濃度を比較してみると1:3濃度が圧縮沈下量は一番少ない。圧力変化の見地からみても0.25kgf/cm²と0.50kgf/cm²で1:3濃度では、差があまりないのに対し、1:4濃度では、多少差が生じている。更に各条件下で作製した処理土の湿潤密度と一軸圧縮強度の関係を図-3に示す。この図は最小二乗法によって右上りの一本の直線に近似され、圧縮沈下を想定した場合においても一軸圧縮強度は、気泡量・圧力変化にも影響を受けるが、全体的には湿潤密度と密接な関係にあることが明らかになった。

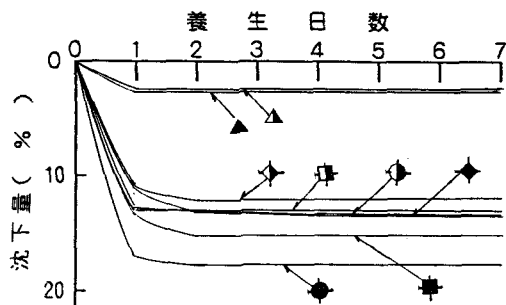


図-2 養生日数～沈下量の関係（発泡液量25g）

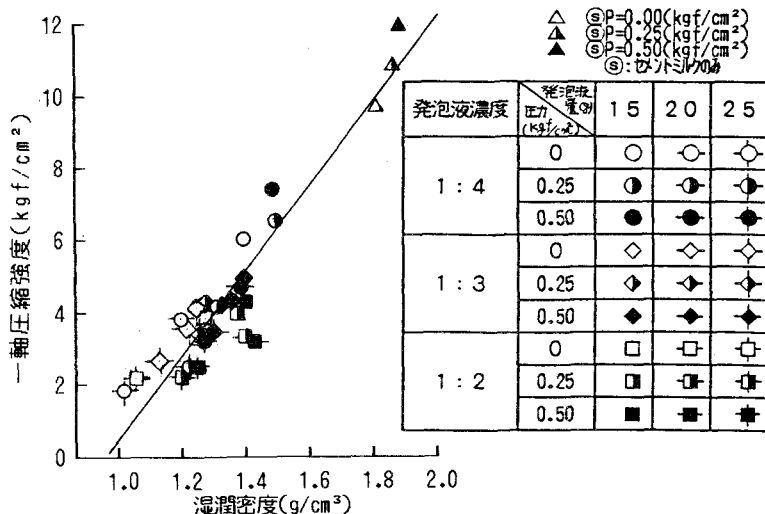


図-3 湿潤密度～一軸圧縮強度の関係

4. まとめ

本研究は、軟弱基礎地盤で圧縮沈下量の軽減を期待した軽量安定処理工法であるが、上に得られた結果を用いれば、ある程度の気泡の圧縮はみられるものの、昨年¹⁾同様、許容範囲内で強度を落す事によって軽い安定処理土を得られる。尚、発泡液濃度は1:3濃度が理想ではあるが、経済性を考慮に入れた場合1:4濃度でもまずまずの成果は得られる。また、今後の課題としては、更に粘土分の多い土に対する適正配合の決定や現場を想定したミキシング方法の開発が残されており、これらに関しても目下研究中である。

最後に今回の研究を進めるにあたって、多大の御協力を戴いた熊本県土木部熊本港建設課および、第一化成産業（株）事業部の方々に深謝する次第である。

（参考文献）1） 鈴木・丸山・吉見・末本・古田；軟弱土（灰土）の発泡セメント安定処理に関する実験的研究，60年度・土木学会西部支部講演集