

熊本港浚渫埋立地盤における軽量安定処理実験

熊本大学工学部 学生会員○倉橋富美和 高森真司
熊本大学工学部 正 会 員 鈴木敦巳 丸山繁

1. はじめに

軽量安定処理実験は、ハンドミキシングによる室内実験(目標値範囲を満たす添加率の決定)、小型処理実験、大規模の施工を想定した中型処理システムを用いての中型処理実験、そして中型処理システムを用いての現地実験の順で行う。ここで重要となってくるのが、実際の地盤を中型処理システムで施工するに当たって、処理状況、施工能力などの問題点を明らかにしておくことである。従って、実際に現地実験を行い、前述の事項についての確認及び検討を行った。

2. 現地実験

2.1 実験目的

中型処理システムで機械についての施工能力及び問題点の確認及び処理地盤の調査。
以下に、主な確認及び調査項目を記す。

(1) 機械の問題点の確認

- a. ポンプの圧送量
- b. 気泡セメントミルク(A.C.M.)排出状況
- c. 攪拌機運転状況
- d. 混合状況

(2) 処理地盤の調査

- a. 単位体積重量
- b. 一軸圧縮強度
- c. アルカリの拡散

注) (2)のcについては現在検討中のため掲載を省く

2.2 実験概要

2.2.1 処理用土の性質及び安定材の使用材料

表-1に処理用土(熊本港西側浚渫埋立土)の性質を記す。使用材料は、固化材として普通ポルトランドセメント、発泡剤は市販の製品で動物性加水分解タンパク質を主成分とするもの、水は現地の海水を使用した。配合比は、水セメント比が1:1、水と発泡剤の比が40:1(水セメント比用水も含む)である。A.C.M.の密度は約0.44g/cm³である。

室内実験より、目標値(単位体積重量1.1~1.3g/cm³、一軸圧縮強度=2.0~4.0kgf/cm²)を満たす添加率をP=27.5%とする。添加率とは、処理用土の乾燥重量に対するA.C.M.に含まれるセメントの割合である。

表-1 処理用土の特性

w (%)	ρ_s (g/cm ³)	ρ_d (g/cm ³)	W _L (%)	W _P (%)	S (%)	M _o (%)	C (%)	q_u (kgf/cm ²)
67.9	2.725	1.572	61.2	32.7	11.3	58.2	30.5	0.05

S:砂分, M_o:シルト分, C:粘土分, q_u :一軸圧縮強度(深さ0~2m付近)

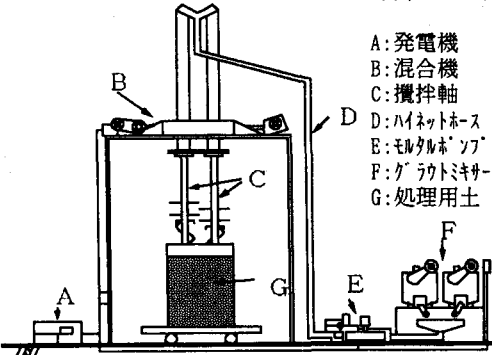


図-1 中型処理システム

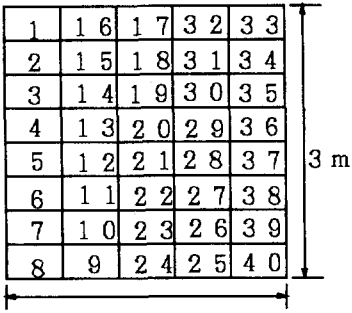


図-2 処理範囲及び処理順序(平面図)

2.2.2 使用機械

図-1が中型処理システムである。図-1の処理土部分を現地地盤に替え処理範囲を広くしたのが現地実験である。現地実験では、滑車を2方向につけ混合機が移動可能になるように改良した。混合の仕組みを簡単に説明すると、グラウトミキサーで作製したA.C.M.をモルタルポンプで混合機

に圧送し、攪拌軸の先端の方から排出させ、下降と同時に攪拌するというものである。この混合機は深さ約1.2mまで処理可能である。

2.2.3 処理範囲及び処理順序

図-2が処理範囲で、図中の番号順で処理した。処理深さは、約1.2mである。

3. 結果及び考察

3.1 機械の運転状況

ポンプの圧送量は、108.5 l/minと予備実験で確認されていたので、それにもとづいて実験を行ったのだが、使用したセメントが予定した量より少なかったため、周りの土圧などの関係で予定通りにはいかなかったようである。排出状況は良好だったので、1分当たりの排出量が予定より少なくなったのであろう。攪拌機運転状況については、図-2の5番の位置で異物があり最深部までの処理が不可能であった。また、35番から40番にかけては、昇降用モーターがオーバーヒートしてしまい処理スピードを変えた。全体的にみて、グラウトミキサーによるA.C.M.の製造が攪拌の早さについていけず、ロスタイムがあり、全範囲を処理するのに約7時間かかった。

3.2 処理地盤の調査

図-3は処理土の単位体積重量と一軸圧縮強度の関係を室内実験、中型処理実験の結果も併せて示したものである。中型処理、現地実験とも強度はかなりばらつきがあるが、目標値以上を示している。問題ないが、図-4に示すように単位体積重量の減少が予定より小さい。原因は、処理する土の量が多すぎ十分な処理が行えないのと、土を混合した時、土の粘性により気泡が引っ張られ、潰されて消滅してしまうと考えられる。また、セメントミルクに気泡作製後を混合する室内実験と、セメントミルク用の水を予め混合し、気泡を作製する中型実験との気泡の作製の仕方の違いにも原因があるのではないかと考えられる。今回の実験では、供試体のサンプリングが不十分で、一軸圧縮試験ができる大きさのものがあまり採取されず、単位体積重量のみ測定できるような小さなブロック状態のサンプリングであった。ただ、処理地盤を見るかぎりには、強度発現は十分見られ、処理も全体にいき渡っていた。

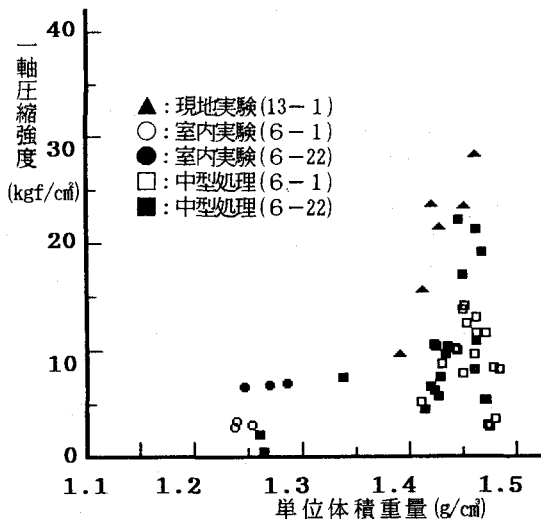


図-3 一軸圧縮強度と単位体積重量

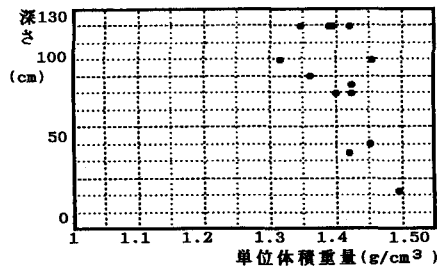


図-4 処理深さと単位体積重量

図-3の()内は養生日数であり、(6-1)の場合、6日非水浸1日水浸の意味である。

4. まとめ

今回の実験の成果は、中型処理と現場実験の軽量化が同じくらいであり、実際の地盤でも中型処理実験と同等の軽量化はされることがわかったことである。

今後の課題

- (1) 室内実験と中型処理実験のデータの関連性を明確化し、目標値を満足させる軽量化を中型処理システムによる実験で実現すること。
- (2) 処理用土の物理特性値等から、目標値を満足させるA.C.M.の添加率を、求める方法の検討。

最後に、この研究を進めるに当たって、多大な協力を頂いた熊本港建設事務所、共同研究者の双葉工務店の方々に、深く感謝の意を表します。