

改良形式の異なるセメント改良体の模型載荷試験

福岡大学工学部 学生会員 ○西 和樹 正会員 佐藤 研一
正会員 大和 竹史 正会員 吉田 信夫

1. はじめに

現在、軟弱地盤における地盤の安定、沈下防止等の対策工法として深層混合処理工法が各地で採用されている。この工法に見られる改良形式¹⁾には、全面的に改良するブロック式、長壁を法線方向に組み合わせて改良する壁式、ブロック式と壁式の間隔的なもので、長壁を格子状に形成する格子式改良などがある。そのため、壁式および格子式における改良体の強度・変形特性の検討は重要であると思われる。そこで、本報告では、同一改良率において各改良形式における改良土と改良土の間隔（以下、壁の数、格子の数）を変化させた模型地盤を作成し、平面ひずみ条件下で載荷試験を行なった。著者ら^{2) 3) 4)}は、これまで、模型地盤の強度・変形特性に及ぼす改良形式の影響について明らかにしてきた。本報告では、新たに、セメント添加量と養生日数の影響を加えた実験のうち、とくに壁式改良に着目し、考察を行なう。

2. 実験概要

供試体の作成法ならびに載荷方法については、前報^{2) 3) 4)}で述べているためにここでは省略する。今回、有明粘土を試料として作成した模型地盤の改良形式は、ブロック式、壁式、格子式の3種類である。また、改良率（＝改良土の体積/全体積×100%）を85、70、55%とし、セメント添加量（以下、Cとする。）C=150、200kg/m³の2種類、壁の数（3、4、5本）、格子の数（1、2、3本）、養生日数7、14、28日とそれぞれ3種類変化させている。ここで格子の数とは十字に改良された部分を一本と数えている。今回実施した実験条件と、実験に用いた供試体の形式について、壁式は横から見た側面図、格子式は上から見た断面図をそれぞれ表-1、図-1に示している。

表-1 試験条件

TEST No.	改良率 (%)	壁等の長さ (cm)	壁の数	格子の数	セメント添加量 200kg/m ³ の時の養生日数	セメント添加量 150kg/m ³ の時の養生日数
No.1	100				7	7, 14, 28
No.2	85	3	3	1	7	7, 14, 28
No.3	85	3	4	2	7	7, 14, 28
No.4	85	3	5	3	7	7, 14, 28
No.5	70	3	3	1	7	7, 14, 28
No.6	70	3	4	2	7	7, 14, 28
No.7	70	3	5	3	7	7, 14, 28
No.8	55	3	3	1	7	7, 14, 28
No.9	55	3	4	2	7	7, 14, 28
No.10	55	3	5	3	7	7, 14, 28

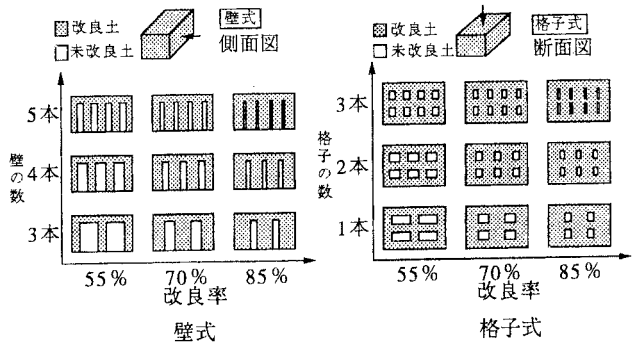
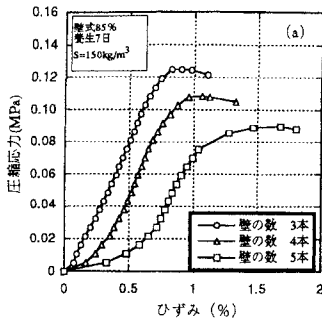


図-1 実験に用いた供試体

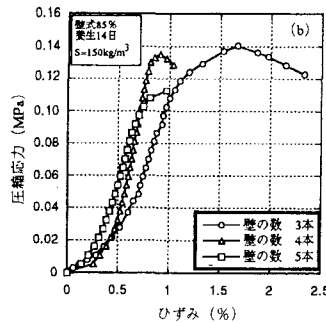
3. 実験結果および考察

今回の報告では、実験の中で壁式、改良率85%における養生日数、壁の数、セメント添加量の影響に着目して整理を行った。図-2にC=150kg/m³、改良率85%の壁式改良における養生日数が7, 14, 28日と変化させた場合における載荷試験結果を示す。その結果、養生日数が、7日の結果では、壁全体の断面積が同一断面積であるにもかかわらず、壁の数の影響が応力-ひずみ曲線に現われ、壁の数が少ないほど大きな強度を発生している。これは、壁の数が3, 4, 5本と増えるにつれて、改良土部分の間隔が、8.1cm、6.1cm、4.9cmと壁の厚さが徐々に薄くなっていき、偏心荷重に耐えることができないということが考えられる。図-3に最大圧縮応力と養生日数の関係を示す。これより、養生日数の増加に伴い、強度の増加が見られ、また、同一壁数について考察すると、養生7日から14日においては、強度の上昇は、緩やかになっている。また、最大圧縮強度に及ぼす壁の数の影響は、日数の経過とともに小さくなる。

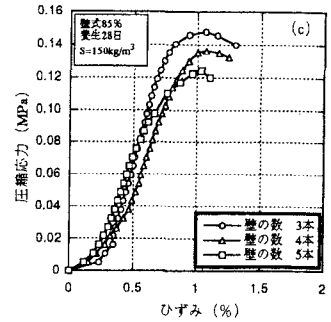
次に、壁式、改良率85%、C=150kg/m³の模型地盤の剛性に及ぼす壁の数の影響を調べるために、破壊ひずみ ϵ_r および弾性係数Eを求め、整理を行った。図-4に破壊ひずみと壁の数の影響について示す。この結果より、データに若干のばらつきは見られるが、いずれも1%以内の小さなひずみで破壊している。また、壁の数の減少により、破壊ひずみも小さくなっていることが分かる。図-5に、弾性係数と壁の数の影響について示している。これより、壁の数が減るにつれて弾性係数が増加し、養生日数の経過に対する増加率が大き



(a) 養生7日



(b) 養生14日



(c) 養生28日

図-2 載荷試験結果 ($C=150\text{kg/m}^3$)

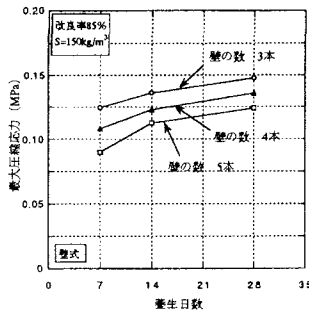


図-3 最大圧縮応力-養生日数の関係

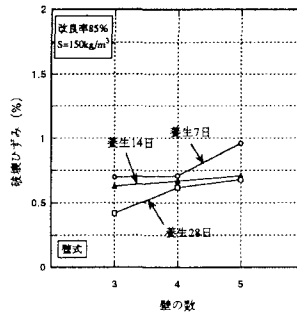


図-4 破壊ひずみ-壁の数の関係

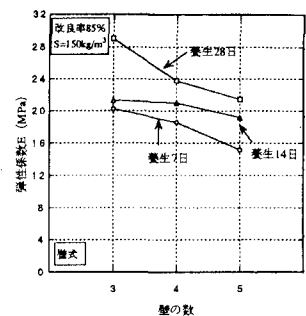


図-5 弾性係数-壁の数の関係

く、変形に対して模型地盤が強くなっていることが分かる。次に、図-6に養生日数7日、 $C=200\text{kg/m}^3$ の壁式における改良率85%の結果を示す。このグラフに示すように、 $C=200\text{kg/m}^3$ においては、壁の数の影響つまり改良土の間隔の影響が見られないことが分かる。これは、 $C=200\text{kg/m}^3$ と多く、模型地盤が硬いため影響が現われにくくなったと考えられる。そこで図-7にセメント添加量の影響について示す。この結果より、セメント

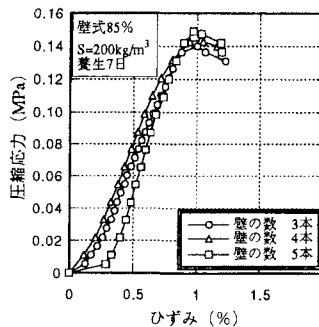


図-6 載荷試験結果 ($C=200\text{kg/m}^3$)

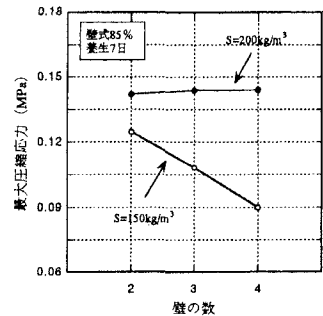


図-7 セメント添加量の影響

ト添加量の増加にともない強度がわずかではあるが増加し、またその差は、壁の数の増加にともない大きくなっていることが分かる。以上の結果より、同一改良率であっても、セメント量が小さく、養生日数が早い時期において壁の数が模型地盤に大きな影響を及ぼすことが明らかになった。

4.まとめ

壁式改良の85%における、強度特性に及ぼす壁の数の影響は、全体の載荷面積が同一であるにもかかわらず、 $C=150\text{kg/m}^3$ において顕著に現われる。また、破壊ひずみと弾性係数から壁の数の減少にともない、模型地盤の剛生が増加するという結果が得られた。

＜参考文献＞ (1) 福岡正巳 (1981)：土木・建築技術者のための最新軟弱地盤ハンドブック (株)建設産業調査会、pp358～365。(2) 西和樹他 (1996)：セメント改良土の強度変形特性に及ぼす改良形式の違いによる影響、平成7年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp678～679。(3) 西和樹他 (1996)：改良形式の異なる強度変形特性、第31回地盤工学研究発表会講演概要集、pp137～138。(4) 西和樹他 (1996)：改良形式の異なるセメント改良体の模型載荷試験、第51回土木学会研究発表会講演概要集、pp576～578。