

壁式および格子式のセメント改良地盤の改良効果の検討

福岡大学 工学部 学○三浦 健治 学 町田 一岳
同 上 正 大嶺 聖 正 吉田 信夫

1 はじめに

軟弱地盤の強度を増加させるために、セメント系地盤改良工法が、現在、各地で採用されるようになった。改良形式には、全面的に改良するブロック式と、杭状に処理土を形成する杭式、および両者の中間的な形式で改良土量を減らすように工夫されされている壁式及び格子式がある。本研究では、壁式・格子式の改良効果について小型模型実験と有限要素法解析の結果に基いて検討した結果を報告する。

2 実験方法

模型地盤の作製方法は次の通りである。まず水セメント比 ($W/C=1$) で調整したセメントスラリーをセメント添加量 150kg/m^3 となるように有明粘土 (初期含水比 $W_i=200\%$ 、比重 $G_s=2.63$) に混ぜて、型枠に詰めて改良土を作製した。軟弱地盤は改良土に比べてかなり強度が小さいためにここでは未改良部分に発泡スチロールを用いて、図-1に示すように縦 $10\text{cm} \times$ 横 $10\text{cm} \times$ 高さ 15cm の模型地盤

(壁式・格子式・ブロック式) を作製した。いずれの場合も短壁の長さを 3cm とするために、 12cm の発泡スチロールを用いて、この厚みを変えることによって改良率 (模型地盤の全体積に対する改良部分の体積の割合) が異なる模型地盤を作製した。模型地盤の種類は改良率 (%) 100 、 84 、 76 、 68 、の4種類である。載荷試験は図-2に示す通り、模型の側面を剛版で拘束するとともに摩擦の影響を低減させるためにシリコンオイルを塗布して、ゴムシートを貼付した。その上部に縦 $10\text{cm} \times$ 横 $7\text{cm} \times$ 厚さ 0.9cm の剛版を置き、ひずみ速度一定 (1mm/min) で行った。

3 有限要素法解析に用いる土質定数

改良地盤の応力分布、地盤反力および沈下量を求めるために二次元平面ひずみの有限要素法を用いた数値解析を行った。解析に用いた改良土の弾性係数 E は、一軸圧縮試験により $E=3600\text{kg/cm}^2$ した。一方、改良土のポアソン比は $\nu=0.33$ とした。また未改良土が含まれる部分の弾性係数は、改良部分の弾性係数に、全幅と改良部分の幅の比を乗じて換算した値を用い、ポアソン比は改良土と同じ値を用いた¹⁾。

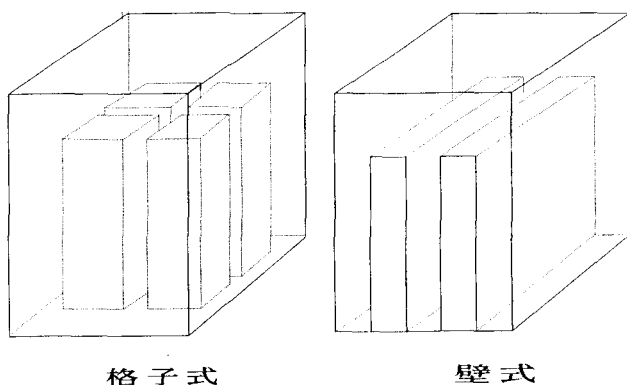


図-1

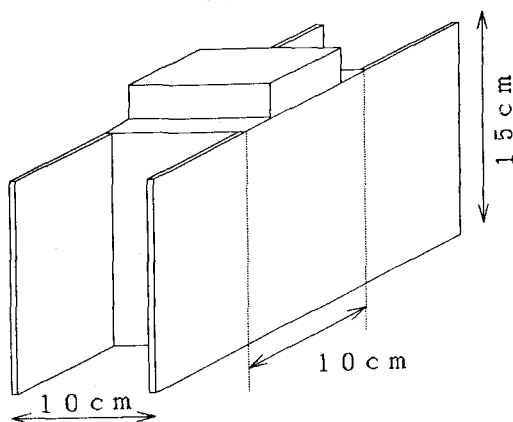


図-2 小型模型地盤の載荷試験状況

4 実験結果と考察

圧縮応力 $p = 10 \text{ kg/cm}^2$ とその沈下量 S をもとに求めた地盤反力係数 K (p/S) と改良率の関係を図-3に示す。又、図中の実線は有限要素法による計算値を示している。改良率84%において壁式の地盤反力係数がわずかに大きい値であるが、他の改良率76%、68%においてはともに近い値であり、全体的に見ると地盤反力係数の値は、壁式と格子式で大きな差は見られない。この傾向は有限要素法による結果においても同様である。ただし、有限要素法による K の値は、実験結果よりもやや大きな値を示している。

図-4は、模型実験結果より得られた最大圧縮応力と改良率の関係である。いずれの場合も壁式が格子式に比べて最大圧縮応力の値が大きく、壁式の方が改良効果が大きいことがわかる。

図-5は、有限要素法による最大せん断応力と改良率の関係を示す。最大せん断応力の発生場所は、どの改良率においても、壁式は載荷中心部の短壁下部に発生し、格子式では短壁より深い位置にあり、改良率の減少とともに深い位置で現れている。壁式の場合の最大せん断応力はどの改良率においても、ほとんど変化しない。しかし、格子式は改良率の減少に伴いせん断応力が著しく増加している。このことが、壁式よりも格子式のほうが最大圧縮応力が小さくなる原因であると考えられる。

5 結論

模型実験と有限要素解析を行い、セメント系地盤改良工法における改良効果について検討した結果、次のことが明らかとなった。

1) 壁式に比べ格子式改良地盤は地盤反力係数が小さく最大圧縮応力も小さい。

2) 有限要素法により得られた最大せん断応力は壁式よりも格子式のほうが大きくなる。

以上の結果より、壁式のほうが格子式よりも改良効果大きいと判断できる。

参考文献

1) 曾我部隆久・荘司喜博・南兼一郎・村田進：広島湾（廿日市地区）における深層混合処理工法による格子式地盤改良，土と基礎，V01.29，N0.4，PP11～18，1981

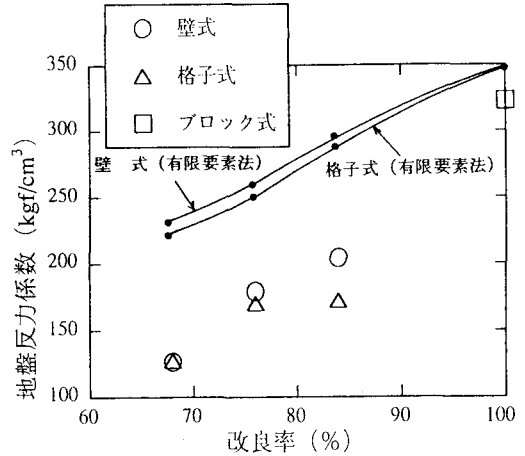


図-3 地盤反力係数-改良率の関係

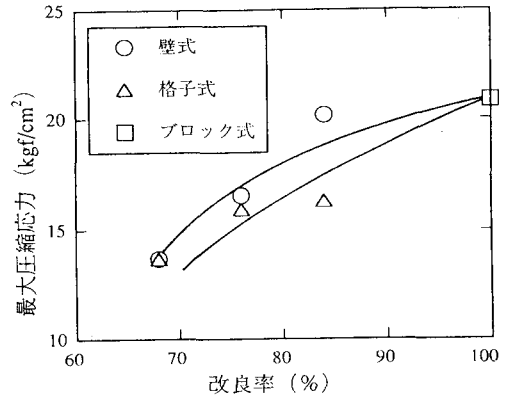


図-4 最大圧縮応力-改良率の関係

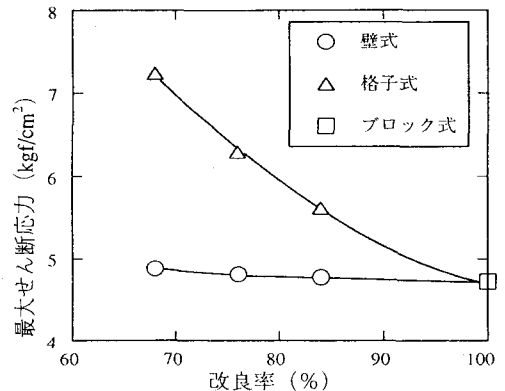


図-5 最大せん断応力-改良率の関係