

III-56

深層混合処理地盤の水平力抑止効果に及ぼす改良配置の影響

小野田ケミコ(株) 正 員 村井 逸夫
 建設省土木研究所 正 員 塚田 幸広
 大阪セメント(株) 正 員 後藤 年芳
 北海道開発局 川村 浩二

1. まえがき

近年、深層混合処理工法は、急成埋立地等の超軟弱地盤における盛土、開削工事などにおいて広く用いられている。しかしながら、水平力が作用する場合の深層混合処理改良地盤の変形抑止効果に関する研究および事例は少なく、今後の基礎実験および現地における動態観測等の検討に負うところが多い。このように、水平力を受ける改良地盤の挙動について未解明な点も多いが、改良柱体の配置によってはより効果的な改良形式が存在するものと考えられる。そこで、本論文では水平力を受ける改良地盤について、水平載荷土槽実験から杭状配置と格子状配置等の配置方法による挙動の違いについて得られた知見を報告する。

2. 実験方法および条件

実験は、図-1に示すように長さ84cm×幅50cm×高さ70cmの土槽内に改良地盤を想定し水平方向から荷重を作用させるものである。その土槽内に支持地盤として、砂層10cmを敷き均し、その上に厚さ50cmの軟弱地盤と任意の幅の改良部を設けた。また、土槽側面のアクリル板にシリコンオイルを塗布し側面の摩擦を軽減した。軟弱地盤材として市販の乾燥粘土をベンゼン断強さ 0.014 kgf/cm^2 、含水比45%となるように調整したものを用い、改良柱体には $\phi 30 \text{ mm} \times \text{L} 500 \text{ mm}$ の寸法のモルタルを用いた。

改良部の条件は、図-2に示すように、柱体の本数をほぼ一定とし、改良配置パターンを変えて4ケースの実験を行った。(a)の杭式は軟弱層厚にほぼ等しい改良幅内に横6cm、縦3cmピッチの千鳥配置としたものである。(b)は、(a)の杭式にほぼ等しい幅で正方形の格子状に配置したものである。また、

(c)と(d)は改良部前面を接円で2列配置したその後部に4列の柱体を配置したものと、改良部前面の剛性を上げるため接円で4列の柱体を配置し後部に3列の柱体を配置したものである。

載荷方法は、側方に取付けたベロフラムシリンダから4分割した載荷板を介して荷重を増す方法を取った。なお、載荷保持時間は1時間とし、また、側方載荷時に剛な載荷としないために10cmの未改良部を設けるとともに、粘土の上方への抜け出しを防止するために可動式の押え板を設置した。

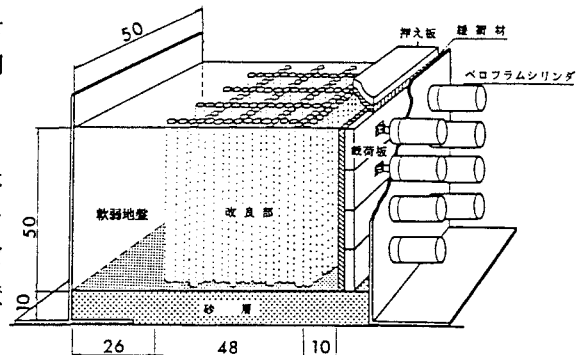


図-1 実験概要図 単位：cm

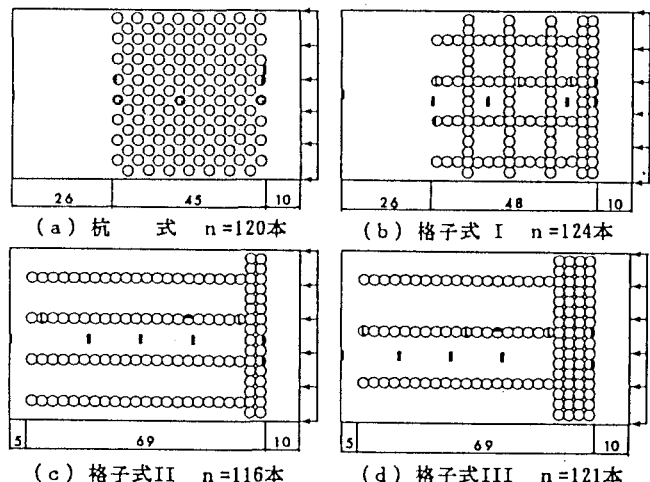


図-2 改良柱体配置図 単位：cm

3. 実験結果および考察

(1) 水平載荷応力 σ_h と水平変位 δh の関係

図-3には、水平載荷応力 σ_h と水平変位 δh の関係を示す。この図より、4ケースの水平力抑止効果を比較すると(a)の杭式(千鳥配置)は他の3ケースの格子状配置より水平変位抑止効果が劣るようである。また、格子状配置の3ケースについては、変位 $\delta h < 15\text{mm}$ では $\sigma_h - \delta h$ 曲線はほぼ同様な曲線を描くがそれを越えて変位が大きくなるに伴い後部に4列の縦列を配置した(c)が徐々に水平変位抑止効果において優ってくる傾向にある。

(2) 水平変位 δh と改良部の前面土圧 p_h の関係

図-4には、改良柱体の頭部から20cmの位置における土圧計による前面土圧 p_h と水平変位 δh の関係を示す。この図より、載荷部全面の受圧壁に加えてその後部に縦列の控え壁を形成した格子式ⅡおよびⅢのケースが水平変位 δh の増加とともに改良部全面の土圧 p_h が増加していることが認められる。これは、後方の縦列が控え壁に似た役割を果たすことにより改良部のせん断変形が抑止され、その結果として載荷面に大きな反力として表れたためであると考えられる。また、格子式Ⅰあるいは杭式では、上記のケースに比べて改良部の幅が狭く、ある応力以上では未改良軟弱部の変位が進行し、その影響で反力が小さく表れているものと考えられる。

以上のことから、底版改良のように改良部が梁として作用する場合には、改良柱体を縦列に連結配列すること、改良幅を広げることが有効な方策であると言える。

(3) 水平力の距離減衰に及ぼす縦列の影響

次に、図-5には、格子式ⅡおよびⅢのケースにおける水平力の減衰の状況を示す。この図において、縦軸は、載荷応力 σ_h と柱体間の土圧計によって計測された水平応力 σ' との比率 σ'/σ_h で表示している。この図より、格子式ⅡおよびⅢとも載荷面から徐々に水平力が減衰しており、改良部最後部付近の水平力は、載荷荷重の40%程度にまで低減していることがわかる。すなわち、この結果は、控え壁的な改良形式においては、水平方向の改良部に作用する外力として縦壁周面の摩擦力を考慮する必要があることを示唆するものである。

4. あとがき

以上より、水平力を受ける改良地盤において改良部の配置方法による水平変位抑止に寄与する改良部内部の要因がうかがわれた。今後は、改良部内部の荷重分散効果、改良柱体の配置方法の差違による構造的な要因の解明および現場データの収集、解析が望まれる。

【参考文献】 1) 塚田、川村、鈴木：側方流動防止効果に及ぼす改良形式の影響、第22回土質工学会講演会論文集、2) 塚田、川村、村井、後藤：水平力を受ける炭層混合処理地盤の変形特性 (1)、(2)、第23回土質工学会講演会論文集、3) 後藤、塚田、川村、村井：炭層混合処理による改良部要素の水平抵抗特性、第43回年次学術講演会論文集

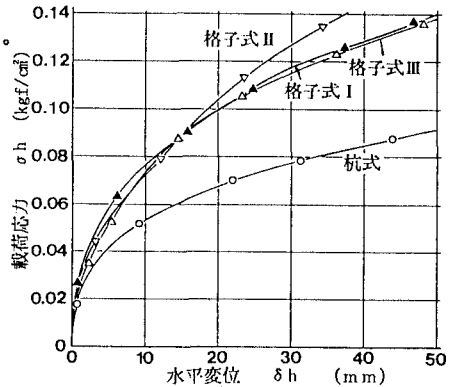


図-3 載荷応力と水平変位

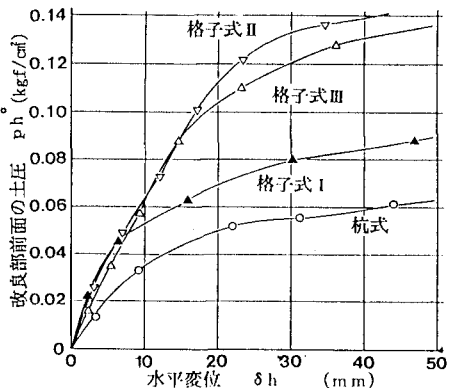


図-4 水平変位と改良部前面の土圧

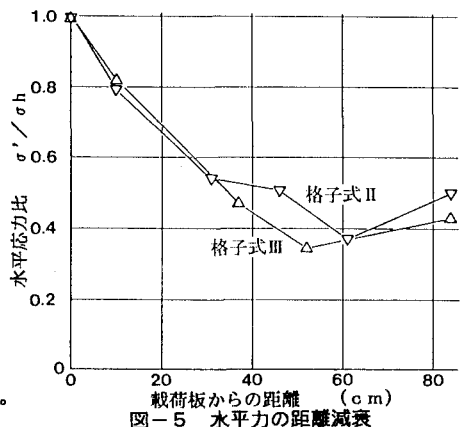


図-5 水平力の距離減衰