

III-98

下水汚泥溶融スラグを用いた砕石ドレーンの現位置加振実験について

佛鴻池組広島支店

三木 秀二

大阪府南大阪湾岸流域下水道事務所

玉木 博

小林 信博

朝尾 幸司

佛鴻池組土木本部東京技術部

大北 康治

1. ま え が き

下水汚泥の減容化、無害化、資源化などの観点から、下水汚泥溶融スラグの有効利用法の確立が望まれている。地盤の液状化防止排水工法である砕石ドレーン工法に着目し¹⁾、溶融スラグを排水材に用いた砕石ドレーン「スラグドレーン工法」の試験施工²⁾と現位置加振実験を実施した。その結果、液状化防止工法として有効であることが分った。本報告は、現位置加振実験の概略と主な試験結果について取りまとめたものである。

2. 加振実験の概略

2.1 試験位置及び土質

試験位置は、臨海部の砂礫を浚渫して埋め立てた若齢埋立地盤で、地震時に液状化、あるいは、ゆり込み沈下が生じる可能性の高い地盤である。地層はゆるい砂礫層によって構成されており、部分的に粘土層を含む場合もあってバラツキが大きいが、比較的粘土層を含まず均一な砂礫層が広がる位置を選定した。土質柱状図を図-1に示す。

2.2 加振実験配置及び加振方法

加振実験の配置図を図-2に示す。未改良地盤(A試験区)、1.2m間隔打設地盤(B試験区)、1.6m間隔打設地盤(C試験区)の3試験区を15m以上離して設置した。道路用単粒度砕石を8本、下水汚泥溶融スラグを8本、合計16本を4×4の正方形で配置し、下水汚泥溶融スラグと単粒度砕石の差異を検討した。高周波バイプロハンマーを用いたバイプロロッド(図-3)2本を、各試験区の中心を挟むように、2.4m間隔で貫入打設することによって地盤を加振した。

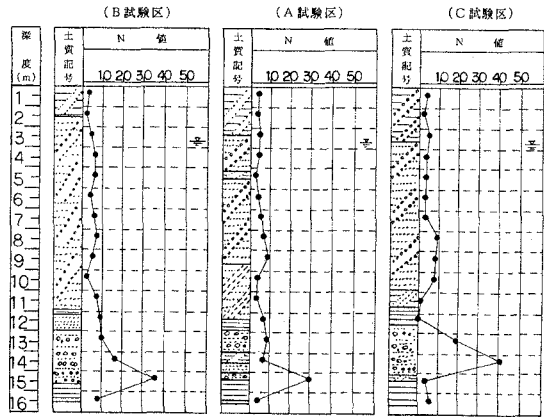


図-1 試験位置の土質柱状図

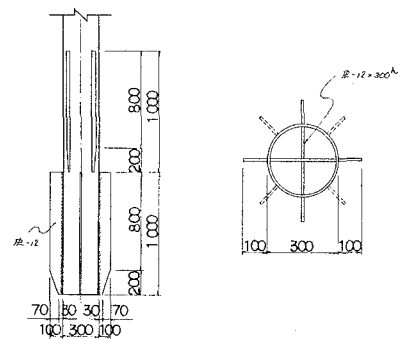
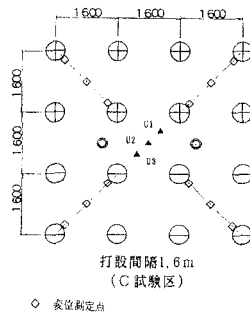
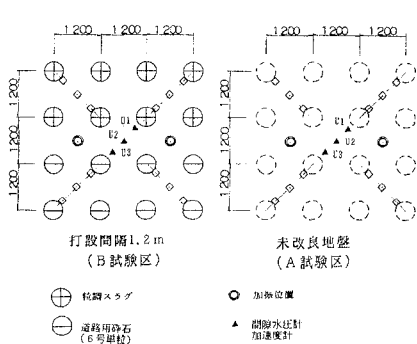


図-2 加振実験配置図

図-3 バイプロロッド構造図

3. 試験結果及び考察

3.1 地表面沈下量

地表面沈下量分布は、加振源をほぼ中心として沈下していた。また、沈下量の大きさは加振によって沈下すると考えられる砂礫層の厚さに比例して沈下していた。そこで、パイプロッドの加振によって生じた地盤沈下量を総砂礫層厚で無次元化して縦軸に、試験区中心からの距離を横軸にして図-4に示した。試験区中心から1mの地点で比較した場合、未改良地盤では沈下対象層厚（総砂礫層厚）の約0.2%が沈下しているのに対して、ドレーン打設間隔に係らず改良地盤では0.1%程度の沈下量に留まっている。また、排水材の違いによる沈下量の差は明確ではなく、スラグドレーンの有効性を示していると考えられる。

3.2 間隙水圧と地盤加速度

加振実験結果を表-1に示す。間隙水圧値は溶融スラグ側(U1)が低い傾向にあるが、この傾向は未改良地盤にも存在するため、溶融スラグと単粒度碎石の間に本質的な差異は無いと考えられる。また、水圧値が間隙水圧比1を越えたのは、周辺間隙水圧の回り込み、あるいは、部分的に存在する粘性土部分に計器が設置されたためと考えられる。代表的な計測結果として間隙水圧比が1を越えない測点の計測結果を図-5に示す。未改良試験区（予備実験）では間隙水圧比が1、すなわち、液状化した状態が20秒程度続き、200gal程度の地震加速度が加われば液状化する事を示している。また、最大間隙水圧比の値は、未改良試験区、打設間隔1.6m試験区、打設間隔1.2m試験区の順に小さくなっており、「スラグドレーン工法」の改良効果が現れていると考えられる。

4. あとがき

現位置加振実験によって以下に示すことが明確になった。①下水汚泥溶融スラグ使用による間隙水圧発生量および地表面沈下量の差異は無い。②未改良地盤は200gal程度の加速度で液状化する地盤である。③スラグドレーン打設によって間隙水圧比を低下させ、地盤の液状化を防止することができる。

参考文献

- 1)池田・玉木・朝尾：下水汚泥溶融スラグの碎石ドレーンへの利用可能性について、第27回下水道研究発表会
- 2)小林・玉木・朝尾・大北：下水汚泥溶融スラグを用いた碎石ドレーンの試験施工について、第46回土木学会年次学術講演会（投稿中）

表-1 加振実験結果

試験区	未改良地盤 A 試験区			打設間隔1.6m C 試験区			打設間隔1.2m B 試験区			予備 実験	
	U 1	U 2	U 3	U 1	U 2	U 3	U 1	U 2	U 3		
計 器	U 1	U 2	U 3	U 1	U 2	U 3	U 1	U 2	U 3	U 1	
間隙水圧 (kgf/cm ²)	0.65	1.05	1.40	0.90	1.25	1.30	0.80	0.65	1.25	1.10	
加 速 度	X方向 (gal)	200	200	440	780	590	590	390	290	340	—
	Y方向 (gal)	200	240	290	880	1270	1270	290	290	390	200
速 度	Z方向 (gal)	200	250	880	1760	1760	1670	830	390	2250	—

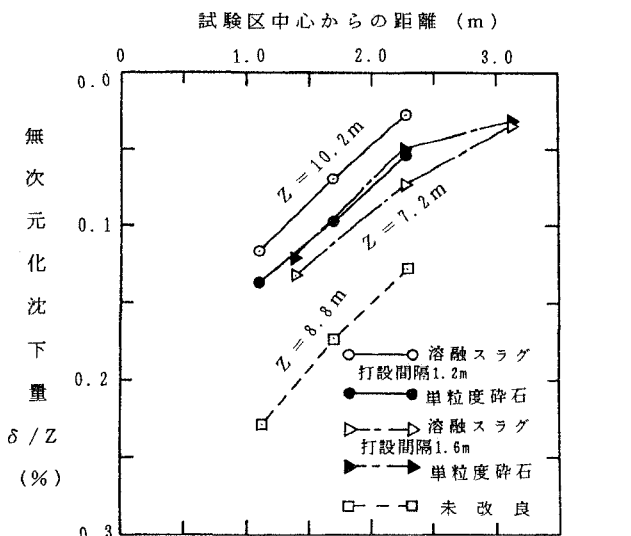


図-4 地表面沈下量分布

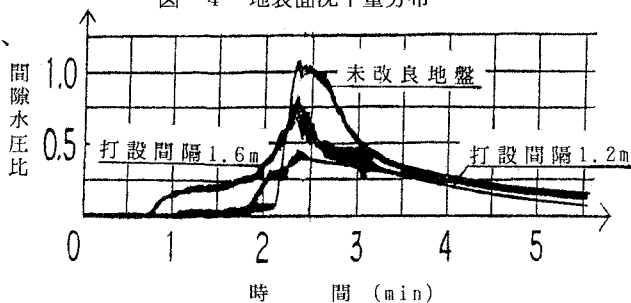


図-5 間隙水圧比曲線