

表層安定処理を併用したフローティング式深層混合処理工法に関する実験（その１）

建設省土木研究所 正 会 員 ○大野 真希
 同上 正 会 員 三木 博史
 同上 正 会 員 古本 一司
 若築建設株式会社 井戸 俊
 東京理科大学大学院 学生会員 清水 良純

1. はじめに

軟弱地盤上に道路盛土を行う場合に、残留沈下量の低減を図るため全面杭式改良型の深層混合処理工法が用いられる場合がある。本研究では、低コスト化を図るため、従来のような支持層に着底させた形式ではなく、フローティング型にした場合の杭式深層混合処理工法について検討している。

本報では、表層安定処理を併用したフローティング式深層混合処理工法の沈下抑制効果を検討するために行った模型実験の結果について報告する。

2. 実験方法

実験に用いた模型地盤概要を図-1 に示す。地盤材料には霞ヶ浦粘土、盛土材料には砂鉄(20.0kN/m³)を用いて実験を行った。霞ヶ浦粘土の物理特性は表-1 に示す。

模型地盤は、含水比を 230%に調整した霞ヶ浦粘土を投入し、16 日間圧密させ作製した。模型地盤の排水条件は、上下両面排水とした。

また、表層安定処理を想定して固化板を、深層混合処理を想定して改良杭を、ソイルセメントを用いて作製した。作製方法は、霞ヶ浦粘土にセメントを混合攪拌し、改良杭は模型地盤に直接打設し、固化板は別途作製し実験直前に模型地盤に設置した。両部材とも 1 週間養生を行った。目標強度(7 日)は 300kN/m²とした。

盛土載荷方法は、5kN の荷重を 5 段(1kN/段)に分けて載荷し、載荷速度は、載荷 10 分、放置 20 分、1 段当たり計 30 分で、トータル 130 分で全載荷を終了させた。載荷後 1 週間放置し観察を行った。

計測項目は、地表面沈下、側面変位、間隙水圧、杭頭荷重、固化板底面の地盤反力、及び地盤強度の 6 項目である。また、粘土投入時及び撤去時に地盤の含水比を測定した。

実験ケースは表-2 に示す。CASE1 で固化板のみのケース、CASE2 は改良杭を併用したケースである。

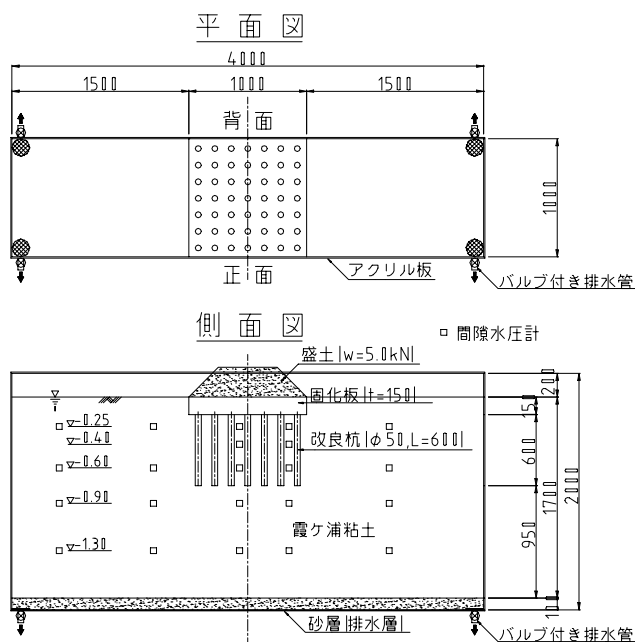


図-1 模型地盤概要図 単位:mm

表-1 霞ヶ浦粘土の物理特性

比重	G _s	2.542
自然含水比	W _n (%)	220.8
砂分(%)	(~75μm)	8
シルト分(%)	(5~75μm)	26
粘土分(%)	(5μm未満)	66
液性限界	W _L (%)	193.5
塑性限界	W _p (%)	52.9
塑性指数	I _p	140.6

表-2 実験ケース一覧表

	固化板	改 良 杭		
	B × t cm	φ × L cm	杭ピッチ cm	改良率 %
CASE1	100 × 15	—	—	—
CASE2	100 × 15	φ 5 × 60	14.0	10.0

3. 実験結果及び考察

3.1. 地盤の変形

盛土沈下量の経時変化を図-2 に、24 時間後の変位ベクトル図を図-3 に示す。

即時沈下量は、改良杭を設置することにより 3/4 程度まで減少した。圧密沈下量も減少傾向が見られるが、長期的な調査を行う必要がある。

側面変形については、CASE1 の最大水平変位量は深度 0.5m 付近で 10.1cm だったのに対して、CASE2 の最大水平変位量は深度 0.7m 付近で 6.1cm と改良杭下端付近へ移行し値は小さくなった。また、CASE1 は側方流動が大きい影響で周辺地盤の隆起も最大で 7.7cm と大きいが、CASE2 では 5.0cm と CASE1 に比べ 2/3 程度に抑えられた。また、CASE2 では改良杭で囲まれた地盤がほぼ一体で動いているのが分かる。

以上より、固化板に改良杭を併用することにより改良杭で囲まれた地盤が一体化し、即時沈下を抑え、周辺地盤への影響を小さくする効果があることを確認できた。

3.2. 間隙水圧

盛土載荷直後の過剰間隙水圧分布図を図-4 に、盛土中心直下の間隙水圧の経時変化を図-5 に示す。

改良杭を設置することにより、過剰間隙水圧のピークが固化板直下から改良杭先端に移行しているのが確認できる。これは、改良杭を通して盛土荷重の一部が深部へ伝達されたためと考えられる。

また盛土中心直下の間隙水圧の経時変化では、最下段(GL-1.3m)は消散方向に向かっているが、GL-0.6m 以浅は消散の傾向は見られない。ただし、これは短期的傾向であり、長期的な調査を行う必要がある。

4. まとめ

道路盛土の軟弱地盤対策として、表層安定処理を併用したフローティング式深層混合処理工法を施工することにより、次に示す 3 つの効果があることが確認された。

即時沈下の抑制

周辺地盤の隆起等の低減（側方流動の低減）

地盤の一体効果

今回、短期における効果は確認できた。今後、長期的な支持力メカニズムと圧密沈下を含めた沈下抑制効果について解明していく予定である。

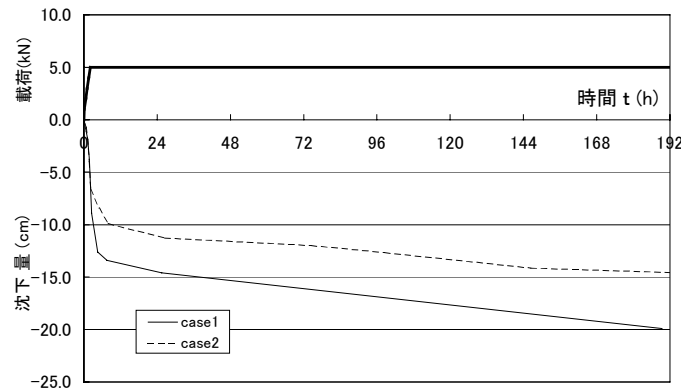


図-2 盛土沈下量の経時変化

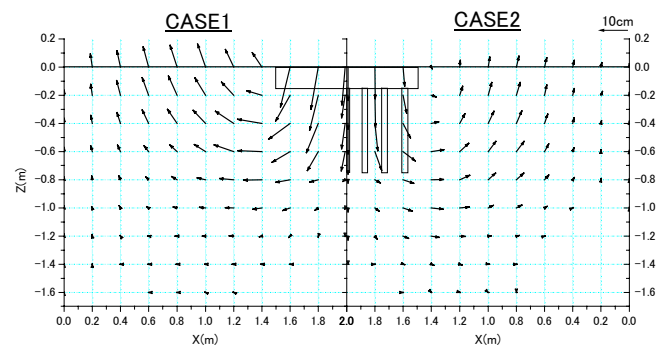


図-3 変位ベクトル図(24h 後)

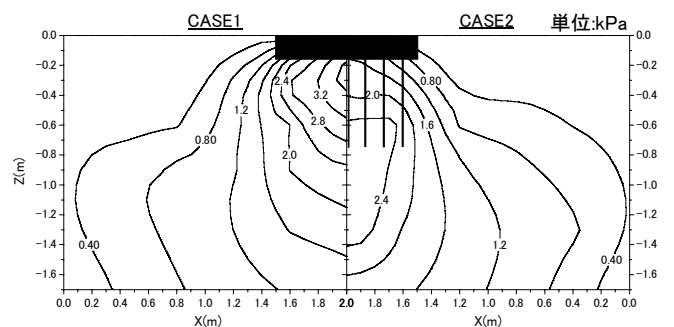


図-4 過剰間隙水圧分布図(載荷直後)

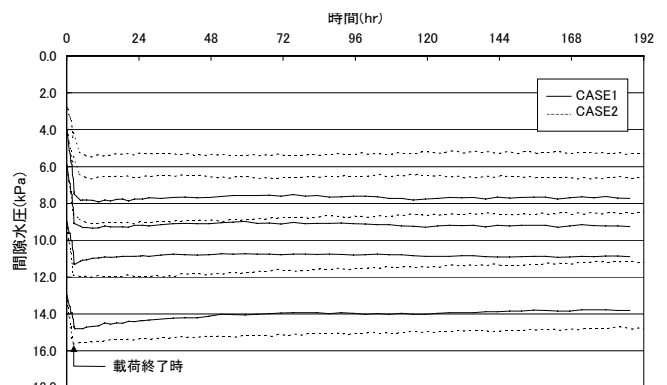


図-5 間隙水圧の経時変化