

脱水処理土の盛土のり肩近傍における現場支持力試験

国土交通省九州地方整備局 中道正人 矢野米生 右田宏文
 沿岸技術研究センター 山本修司 佐藤哲也
 港湾空港建設技術サービスセンター 本村 祐輔
 日建設計シビル ○片桐 雅明 大野 雅幸
 日建設計 寺師 昌明

1. はじめに

浚渫粘土の間隙水を機械で強制的に搾り出して作製した脱水処理土を、土木材料として用いるための設計値を定めるために実物規模の試験施工が計画・実行された¹⁾。本支持力試験は、今回の試験施工の一つであり、台船から盛り立てた盛土の構造体としての特性を把握するために行われた。本文では、試験条件から試験結果、試験結果を解釈するための簡易検討手法を用いた事後解析を報告する。

2. 現場支持力試験の方法

載荷試験は、台船を用いて DL±0 m から DL+4 m まで脱水処理土で構築した盛土²⁾で行った。4 m×1 m のコンクリート製の載荷版を、図-1 のようにのり肩から 0.5 m の位置に置き、インゴットをその上に積み上げて載荷荷重とし、30 分間静置し、そのときの載荷版の沈下、水平変位、傾きを測定した。また、のり肩にはパイプ式ひずみ計を設置し、地盤内の水平変位も測定した。盛立て中に

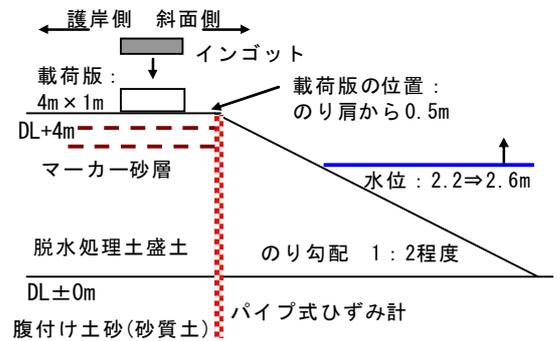


図-1 載荷試験の概要

載荷版を設置する中央付近に2層の砂層を撒き出して、試験後地盤をきり出して、地盤内の変形を視覚的にとらえるマーカーとした。載荷中、盛土周辺の水位は DL+2.2 m から 2.6 m に上昇した。なお、のり面は東側に面しており、奥側を北、手前を南、西側を護岸側と呼ぶことにする。

3. 試験結果

図-2(a)に、載荷版4角の沈下と載荷荷重の関係を示す。載荷版を設置した際には、地盤はほとんど変形せず、インゴットを積み重ねるごとに沈下が生じ、4段載荷(37 kPa程度)以降では斜面側と護岸側の沈下挙動が異なった。図-2(b)は、図-2(a)の計測値から算定した偏心量、北側・南側の不同沈下量(斜面側沈下量-護岸側沈下量)と載荷荷重の関係である。載荷荷重 37 kPa 程度までの不同沈下量は 40 mm 程度、偏心量は 20 mm 弱であり、それ以降の荷重段階で不同沈下と偏心量が増加していったことがわかる。

図-3に、パイプ式ひずみ計で求めたのり肩付近の地盤内の水平変位分布を示す。護岸のずり石部に固定したパイプ式ひずみ計の変位をゼロとして、生じたひずみとパイプの剛性から水平変位を算出した。載荷前とは、載荷版が設置された状態で、載荷にともない、地表面から変形する領域が深く広がっていくことがわかる。その大きさは、不同沈下量が増加し始める4段目で 20 mm 程度、最終荷重段階で 50 mm 程度であった。このように、荷重を加えることによって、載荷版は沈下したものの全般せん断破壊となるような崩壊は生じなかった。

図-4に、平均沈下量と荷重の関係を示す。沈下と荷重の関係から支持力を求める方法は、荷重軸を通常スケールや対数として、載荷後半の荷重-沈下関係が直線と

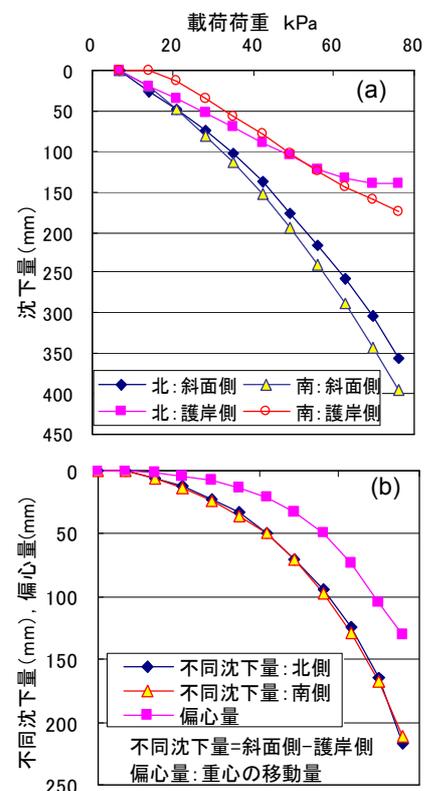


図-2 載荷試験の結果

キーワード 脱水処理土, 現場支持力試験, 盛土, 斜面肩付近の支持力

連絡先 〒101-0061 東京都千代田区三崎町 3-3-10 日建設計シビル TEL 03-5226-3070

なる部分を延長して、横軸と交差する荷重、延長した直線と荷重-沈下関係が離れる荷重、さらには沈下量が載荷幅の1割の荷重などが提案されている。これらの手法を当てはめると、支持力は20～50kPaと読み取れる。

4. 局所せん断破壊として評価する場合

地盤内に明瞭なすべり線が形成されない「局所せん断破壊」に対する支持力の算定式が経験的に提案されている。また、のり肩からの距離に応じて支持力が低下すること(今回の条件では0.5m)、偏心荷重による支持力の低下(載荷荷重50kPaのとき偏心量は40mm⇒低減率は0.92)を考慮し、 $\phi:30$ 度、 $c:5$ kPaの場合の支持力を算定してみる。

局所せん断破壊の ϕ^* は21度となり、 N_{γ}^* は7、 N_c^* は16、 N_q^* は7と読み取れる。湿潤重量を12.3kN/m³として、土被りを無視して水平地盤での局所せん断破壊の支持力を求めると、 $\gamma BN_{\gamma}^*/2+2cN_c^*/3=39.6+52.8=92.4$ となる。これにのり肩からの離れの影響を考慮すると、46.2kN/m²/mとなる。同様に種々の c と ϕ の組合せで求めた結果を表-1にまとめる。これは、図-4から設定した支持力の範囲(20～50kPa)と対応する破壊基準の目安となる。

5. 円弧すべりが生じたとして評価する場合

図-5に、載荷試験後地盤内を掘削して確認した地盤内変状の写真と、地盤内変状をもとに想定した円弧すべり線を示す。この最終荷重段階で想定されたすべり線に対して、いくつかの c と ϕ の組合せでの安全率を算定してみる。

表-2に算定結果を示す。載荷実験では載荷板がのめりこんだが、それによって斜面が大きく変状して崩壊したとは判断できなかった。これより安全率は1以上であったとみなすと、小さい c を持つ破壊基準では、実際の現象を表現できないと評価される。なお、実験は長手方向が載荷幅の4倍と有限の長さであり、円弧すべりが想定している二次元状態にないが、形状係数で5%程度とその影響は小さいものと考えられる。

6. まとめ

脱水処理土の集合体としての挙動を把握するために、二次元状態と仮定できる盛土のり肩近傍での載荷試験を計画・実行した。その結果、載荷板は貫入する挙動となり、斜面全体が大きく崩壊するようなすべりは発生しなかった。この試験結果に対して、古典的な簡易手法を当てはめた結果、物性値の目安となる組合せが得られた。

高度な解析結果は、別報3)で取りまとめており、その結果とあわせて、今後、脱水処理土の物性を評価していく予定である。

参考文献

- 1) 中道ら: 脱水処理土の護岸裏埋め材性能を求めるための現地試験施工, 海洋開発シンポジウム(投稿中)
- 2) 中道ら: 脱水処理土を用いた試験盛土の水中部堆積特性, 第43回地盤工学研究発表会概要集(投稿中)
- 3) 中道ら: 脱水処理土盛土における現場支持力試験の数値解析, 第63回年次学術講演会(投稿中)

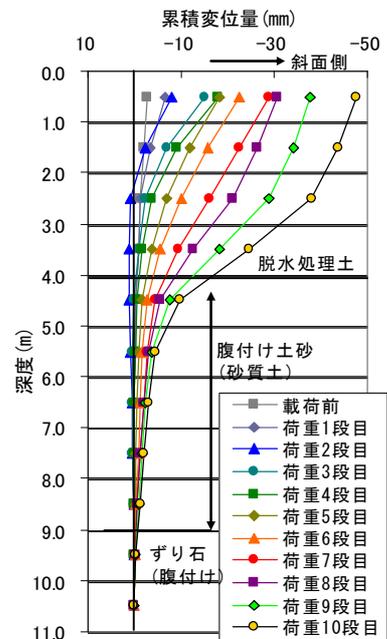


図-3 地盤内の水平変位

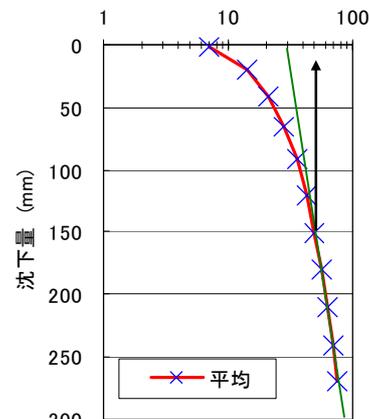


図-4 荷重-沈下関係

表-1 局所せん断破壊,法肩近傍載荷,偏心載荷の影響を考慮した支持力

ϕ	c	0 kPa	2 kPa	5 kPa	10 kPa
30度		19.5	30.5	46.2	73.1
35度		28.3	41.6	61.3	95.0

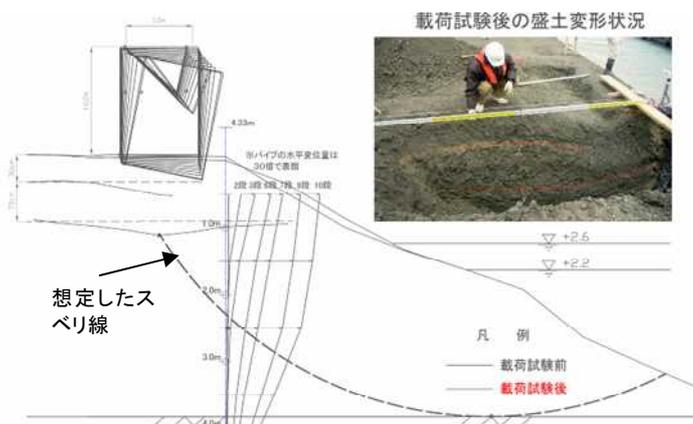


図-5 地盤内の変状と想定したすべり線

表-2 固定した円弧すべり面を用いた載荷試験の安全率

ϕ	c	0 kPa	2 kPa	5 kPa	10 kPa
25度		—	0.715	1.091	1.716
30度		—	0.826	1.202	1.827
35度		0.699	0.949	1.324	1.950