

第Ⅲ部門

地盤改良効果を考慮した埋立地の変状予測

東京工業大学大学院 学生員 ○甲斐 正信

神戸大学大学院 正会員 西田 博文

神戸大学 都市安全研究センター 正会員 飯塚 敦

1. 目的

構造物の機能低下からコストが積み重なるという問題が存在する。したがって、新設構造物に対して長期品質予測シミュレーションを行うことによりそのような問題を事前に防ぐことが要求される。本研究では、解析結果と実測値の比較により、最も再現性に優れたサンドドレーン改良部のモデル化について検討する。またサンドドレーン(SD)改良部の改良範囲を変えた場合についても検討した。

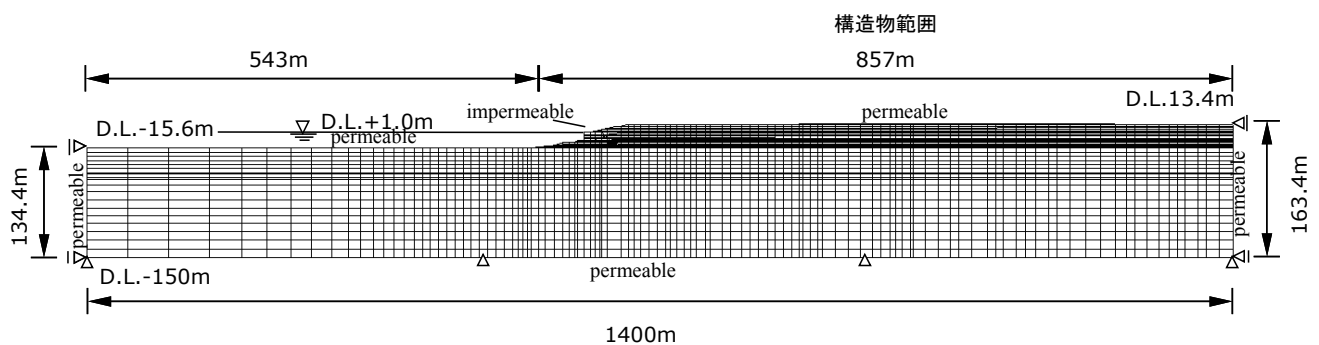


図-1 メッシュ図及び境界条件

2. 解析条件

解析対象の海底基礎地盤は、沖積粘土層(Ac)、沖積層(Asc)、第一洪積砂層(Ds1~3)、洪積粘土層および第二洪積砂層で構成されている。解析条件は、二次元平面ひずみ条件とし、沖積粘土層、沖積層、第一洪積砂層、洪積粘土層を弾・(粘)塑性材料とし、第二洪積砂層を弾性材料として扱う。解析断面のメッシュ図および境界条件を図-1に示す。図-2には構造物周辺拡大図を示す。用いた土/水連成有限要素解析プログラムは、DACSRAR¹⁾である。このプログラムには、関口・太田モデル²⁾が組み込まれている。施工開始日は平成12年2月1日とし、竣工まで2,222日要するものとした。

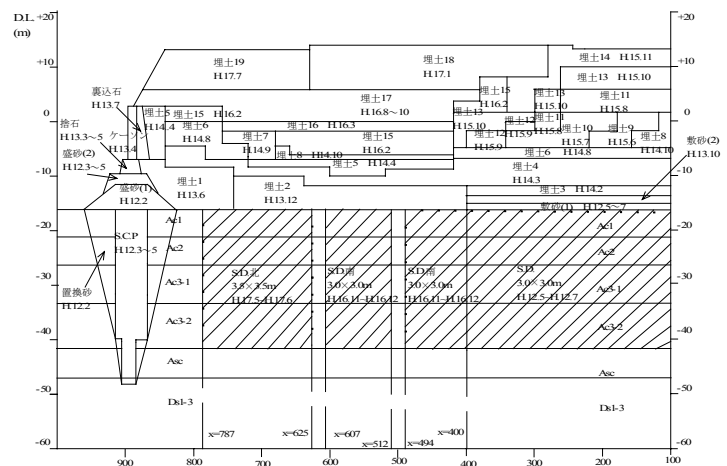


図-2 構造物周辺拡大図

3. 地盤改良範囲のモデル化の実挙動に対する再現性検証

本解析では、3通りの手法でSD改良部のモデル化を行った。CASE-1は、サンドドレーン改良部の透水係数を原地盤の透水係数の100倍と仮定したケースである。CASE-2は、サンドドレーン改良部の透水係数を原地盤の透水係数に等価換算係数 α_k ³⁾を乗じることにより推定するケースである。CASE-3は、サンドドレーン改良部の要素の左右両端に間隙水圧を生じさせないように静水圧相当の既知水頭を与えるケースである。実測値は解析対

象地の $x=600\text{m}$ 付近からのデータである。解析結果と解析対象地の海底面全沈下量の実測値との比較を行った。その比較結果を図-3 に示す。この図より、モデル化の違いによらず、解析結果がほぼ一致しているものの実測値に比べて沈下量が大きくなる結果が得られた。特に、施工 800 日及び 1400 日付近で全沈下量が急増するという解析結果が得られたが実測値ではこのような挙動はみられなかった。本解析では二次元だったため、三次元的な施工の影響を考慮していなかったことが原因と考えられる。

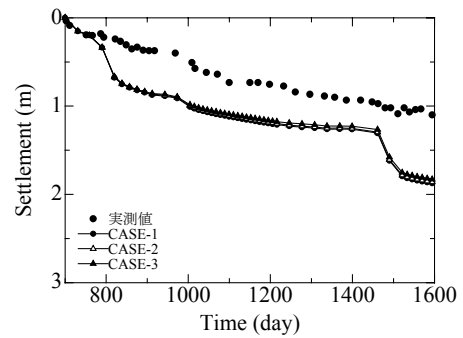


図-3 海底面全沈下量経時変化

4. 仮想解析に対する比較検討

次に、SD 改良範囲が埋立地の長期変状に及ぼす影響について検討した。解析ケースは次の 3 通りである。CASE-A は、実施工通りの SD 改良範囲を与えたケース(CASE-2)である。CASE-B は、SD 改良を与えない無対策のケースである。CASE-C は、SD 改良範囲を実施工に存在する局部的な未改良部についても SD 改良を与えるケースである。竣工 100 年後の埋立て範囲における海底面残留沈下量(竣工時の海底面全沈下量をゼロ)図-4 に示す。図-4 より、無

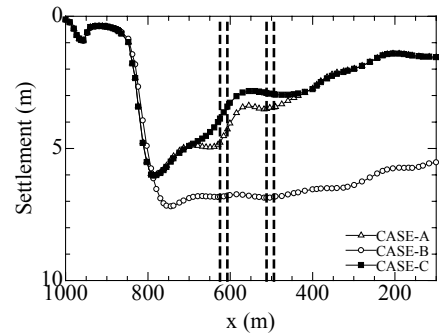


図-4 竣工 100 年後の海底面残留沈下量分布

対策である CASE-B の残留沈下量が最も大きくなることが把握できる。しかし、不同沈下に対しては、CASE-B が最も度合いが小さくなる結果が得られている。また、CASE-A と CASE-C を比較すると、実施工と同じ SD 改良範囲を与えた CASE-A の方が未改良部で残留沈下量が大きくなる。また、CASE-C において、CASE-A($x=494\sim 512\text{m}$ 、 $607\sim 625\text{m}$)だけでなく、その周辺も残留沈下量を抑えられる結果が得られている。したがって、SD 改良はその打設範囲だけでなく、周辺地盤の残留沈下量を抑制できるものと考えられる。

5. 結論

サンドドレーンによる地盤改良は、基礎地盤の残留沈下量の抑制を期待できることが本解析により示された。しかし、SD 改良を行う場合の方が無対策の場合に比べて不同沈下が顕著になる結果が得られた。これは SD 打設時期を場所によって異なるように与えたためと考えられる。また、SD 改良は、打設範囲外の周辺地盤に対しても挙動に影響を及ぼす予測結果が得られた。したがって、SD 改良は改良範囲および打設時期を十分に考慮すべきであるといえる。

SD 改良部のモデル化の違いによらず、3 ケースともに予測結果に差がほとんど見られず、実測値からも遠ざかる結果となった。今後、他の建設現場事例においても同様な解析を行い、SD 改良部の合理的なモデル化について詳細に検討する必要がある。

【参考文献】

- 1)Iizuka, A. and Ohta, H.: A determination procedure of input parameters in elasto-visco plastic finite element analysis, Soils and foundations, Vol.27, No.3, pp.71-87, 1987.
- 2)Sekiguchi, H. and Ohta, H.: Induced anisotropy and time dependency of clay, Proc. Specialty Session 9th, ICSMFE, pp.229-239, 1977.
- 3)長原ら, 人工水平排水材を用いた空港盛土の挙動解析, ジオシンセティックス論文集, 第 15 巻, pp.58-67, 2000.12.