

羽田D滑走路建設工事埋立部の情報化施工技術 — その3 圧密沈下管理と最終沈下予測 —

東亜建設工業(株)東京支店

正会員 ○木内 大介

同上

正會員 堺谷 常廣

同上

正会員 高橋 充

同上

正会員 榊原 務

関東地方整備局 東京空港整備事務所

正会員 鈴木 大介

1. はじめに

羽田 D 滑走路建設工事（以下、本工事）の埋立構造は、護岸部に改良率 30%の低置換 SCP 改良，埋立部に SD 改良を採用しており，施工中においては原地盤の圧密沈下を考慮した施工管理を行う必要がある．そのため，工事海域を包括するように面的に沈下計を配置し施工中の沈下管理を実施するとともに最終沈下量予測のためのデータ収集を行う．

本稿は、沈下計器で計測された実測沈下量と理論計算値との比較検証を行い、最終沈下量の予測結果について述べるものである。なお、本工事の概要は別報¹⁾を参照されたい。

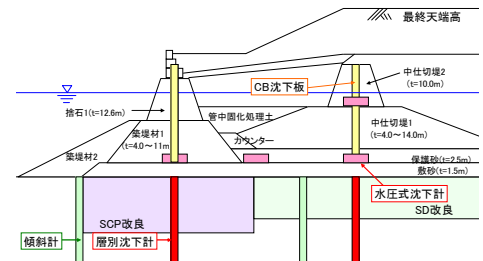


図-1 動態観測計器配置図

2. 計器配置計画

護岸部及び埋立部の計器計測は、土質条件や構造条件、施工展開などを考慮して図-1 および図-2 に示すように堤体盛土部に各種計器を配置しており、地盤挙動を確実に捉えながら施工管理を行っている。これらの計器は、地中通信システムにより無線化し、作業船が輻輳する工事区域内での投錨作業による断線等に配慮して作業の効率化を図っている²⁾。また、地中通信システムを用いた埋設型計器とは別に、陸化後以降は地表面に 50m メッシュで表面沈下板を設置し、GPS 測量を行うことで沈下および水平変位を管理している。

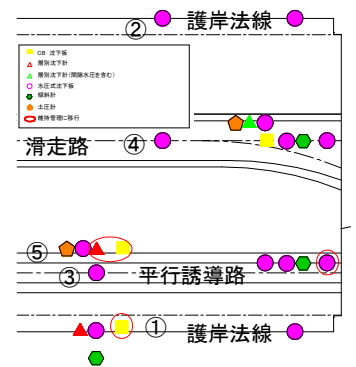


図-2 埋設型計器設置平面図

3. 地中通信システムを用いた計測手法

設置した埋設型計器(CB 沈下板除く)は図-3 に示すような磁気伝送を用いた地中通信システムに接続されている。地中通信システムは、各種埋設型計器を接続する磁気伝送送信器とデータ回収時に船上にて通信するための磁気伝送受信器によって構成される。データ回収は、図-4 に示すように磁気伝送受信器を搭載した船舶を計器上に誘導し、無線通信を行う。

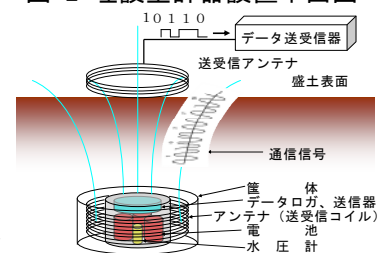


図-3 磁気伝送システムの
通信概念

4. 理論値の算出手法

本工事の理論沈下量は平面的な施工履歴差や荷重分散、浮力の影響を考慮し、構成式として関口・太田の弾塑性モデルおよび弾・粘塑性モデルを用いた圧密沈下予測・管理システム (HASP: Haneda Airport Settlement Prediction Program) を用いる³⁾.

5. 実測沈下量の検証と最終沈下予測

図-2 に示した①～④の 4 箇所の水圧式沈下計の圧密沈下挙動を、HASP により算出された理論計算値と併せて図-5 から図-8 に示す。また、⑤に設置された層別沈下計の計測結果を図-9 に示す。各グラフは縦軸に施工層厚および沈下量、横軸に施工開始日からの経過時間を示している。急速に大規模埋立を行っている本工事では、盛土載荷終了後に放置期間を設けて沈下計測を行い、残留沈下量を算出することは不可能であるため、盛土載荷中に精度良く残留沈下量を算出し、施工時の上げ越し量を設定する必要がある。沈下計の実測沈下量と HASP による理論沈下量とは概ね整合が取れているため、施工時天端高決定日から最終沈下量算出日までの残留沈下量を施工時の上げ越し量として設定している。

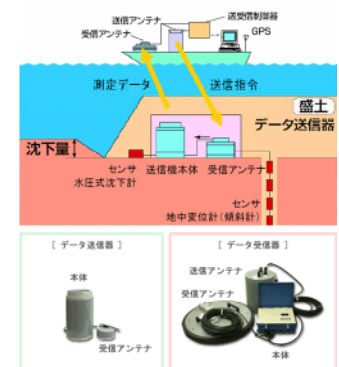


図-4 計測データ回収概要

キーワード 空港、軟弱地盤、圧密沈下、情報化施工

連絡先 〒135-0064 東京都江東区青海 2 丁目地先中央防波堤外側埋立地(その 1)羽田再拡張 D 滑走路建設工事共同企業体

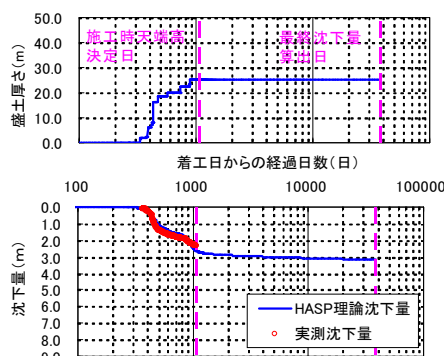


図-5 護岸法線部(①)の沈下挙動

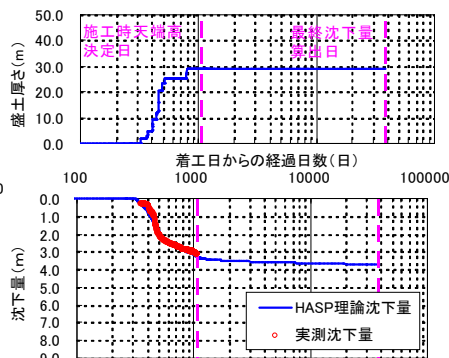


図-6 護岸法線部(②)の沈下挙動

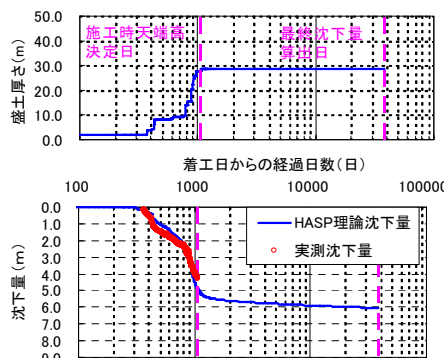


図-7 平行誘導路(③)の沈下挙動

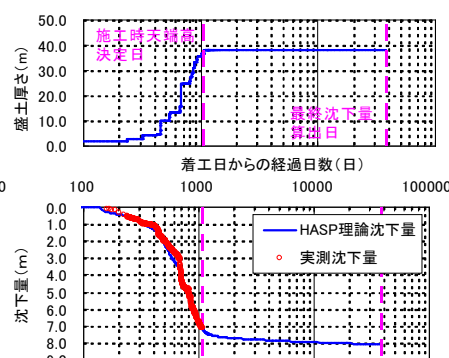


図-8 滑走路部(④)の沈下挙動

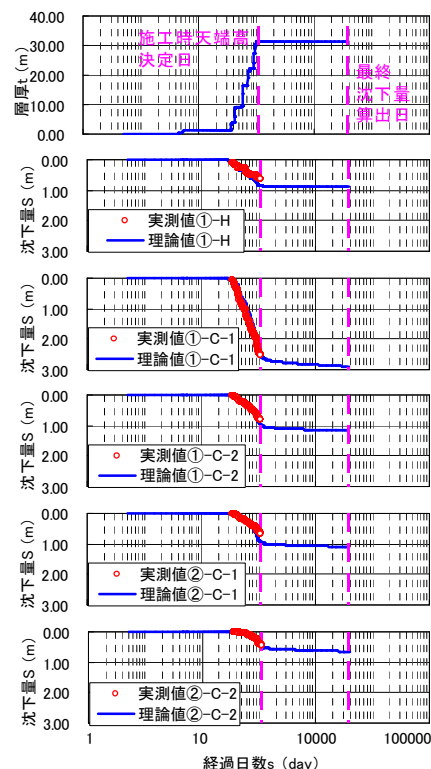


図-9 層別沈下計(⑤)の計測結果

本工事は、工期の制約から圧密途上の段階で最終的な地盤高を設定しなければならない。低置換率 SCP 改良を行っている護岸部(①および②)では、パラペット天端高が供用開始期間中に 100 年確率の越波高を越えないように要求されている。図-5および図-6に示す沈下量から求められる残留沈下量(最終沈下量－施工時天端高決定日の沈下量)を上げ越し量としてパラペット天端高を設定している。①と②で残留沈下量に差があるのは、②の方が水深が大きく盛土厚が大きいため荷重が大きいことが原因として挙げられる。

SD 改良を行っている埋立部 (③および④) では、供用期間中の滑走路、誘導路の天端高が必要天端高を確保するように図-7 および図-8 より護岸部同様に最終天端高を設定している。なお、重要施設が配置される SD 改良部では、図-9 で示す層別沈下量による詳細評価を実施している。

6. 水平變位量

陸化後から計測を開始した表面沈下板の沈下量と水平変位量との関係を図-10 に示す。沈下量が急変している空港用地境界付近で水平変位量が大きく、堤内側へ 20cm 程度の水平変位が発生している。この原因としては、護岸部(低置換率 SCP 改良)の圧密沈下に対して埋立部(SD 改良)の圧密沈下が卓越するため地盤改良境界部の地盤が埋立側に連れ込まれていることが挙げられる。今後はこの傾向を踏まえ、空港用地境界付近の各種構造物の法線を設定していく。また、地盤改良境界の影響範囲を明らかにしていく。

7. おわりに

以上の結果から得られた知見は以下の通りである。

①2010年3月末時点で路体工の施工はほぼ完了し、載荷荷重はほぼ100%であるが HASP による理論沈下量と実測沈下量は概ね整合した関係にあり、HASP による理論沈下量から施工時の上げ越し量を算出することが出来た。

②低置換率 SCP 改良と SD 改良との違いにより沈下量に差があることから、地盤改良境界付近で最大の水平変位が計測された。地盤改良境界の影響範囲を明らかにしていくことが今後の課題である。

参考文献

- 1)早川ら:羽田 D 滑走路建設工事埋立部の情報化施工技術—その 1 設計と情報化施工計画の概要—,第 65 回土木学会年次学術講演会(投稿中).
- 2)榎原ら:大規模埋立工事における磁気伝送システムを用いた水压式沈下計の適用事例,第 44 回地盤工学研究発表会,pp103~104
- 3)水野ら:羽田再拡張事業 D 滑走路における埋立部の動態観測—その 3 HASP による圧密沈下予測—,第 44 回地盤工学研究発表会,pp843~844.

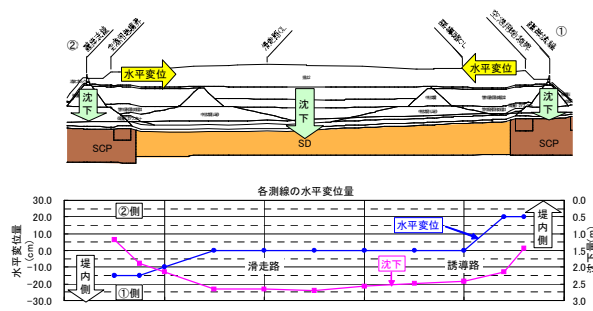


図-11 陸化後の水平変位量と沈下量との関係