

羽田D滑走路建設工事埋立部の情報化施工技術 — その2 埋立載荷履歴と面的地盤挙動の管理 —

東亜建設工業(株)東京支店

同 上

同 上

同 上

関東地方整備局 東京空港整備事務所

正会員 ○高橋 充

正会員 堺谷 常廣

正会員 榊原 務

正会員 木内 大介

正会員 鈴木 紀慶

1. はじめに

羽田D滑走路建設工事(以下、本工事)の埋立部では、ナローマルチ方式による深淺測量やGPS計測技術を活用して得られた日々変化する地盤高情報を埋立層厚と沈下量に分離解析することで、面的な沈下情報から地盤改良効果の健全性を検証するとともに将来沈下量を予測する際に用いる埋立載荷履歴モデルの構築を行いながら工事の進捗を試みている。本稿は、この空港島建設における埋立層厚や沈下量を面的に管理する情報化施工技術の適用事例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。

2. 深淺測量システム概要

本工事の深淺測量は、図-1に示すように大規模急速施工に対応するため、従来の単素子方式の測量システムに代わり面的な地盤高の計測が可能となるナローマルチビーム方式の深淺測量システムを採用した。また、測量船として双胴船を採用し、位置決め用のRTK-GPS位置管理システムと測量船の動揺誤差を補正する補正装置等を組み合わせることで、測量精度の向上を目指した。取得されたデータは、図-2に示すようにリアルタイムで解析し、日々の盛土手順計画に反映する。なお、取得された地盤高情報から埋立層厚や沈下量を分離解析する場合、得られる計測データの精度を考慮する必要があるため、同一区域(平坦部)を繰り返し計測することで測深値の再現性を確認する試験を実施した。結果は、図-3に示すように同一ポイントで計測された平均地盤高に対して標準偏差で2.0cm程度のばらつきとなり、極めて高い再現性が確認された。

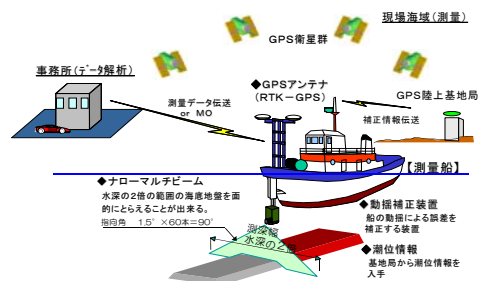


図-1 深淺測量システムの概要

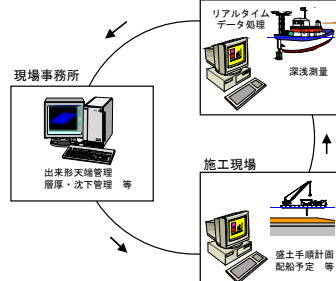


図-2 運用サイクル

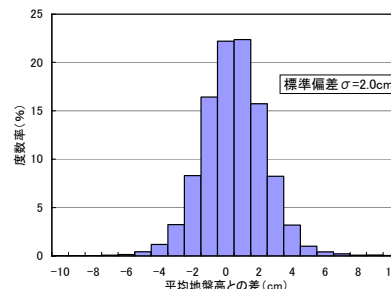


図-3 測深値の再現性

3. 埋立層厚・沈下解析手法

深淺測量にて取得した地盤高情報から埋立層厚及び沈下量を把握していく基本的な概念は、図-4に示す。日々の深淺測量を高密度化・広範囲化し、土砂投入前と投入後及び定期的な沈下測量結果を重ね合わせて差分化することで、この際、測深値の精度や施工断面形状などに留意して解析する必要がある。

【埋立層厚・沈下解析手順】

- ①：土砂投入前測量を出来るだけ広範囲にて実施する
- ②：投入後速やかに測量を行い、①と②の差より施工層厚Tを算出する
- ③：投入期間の間隔が空く場合は、定期的に沈下測量を実施し、その間の沈下量Sを把握する

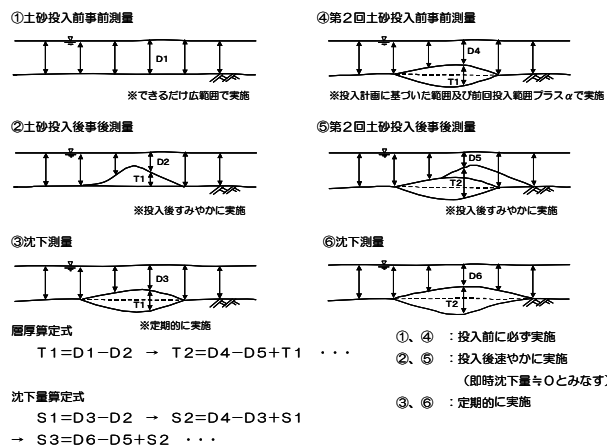


図-4 埋立層厚・沈下の把握

キーワード 空港、軟弱地盤、埋立層厚、深淺測量、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

4. 層厚・沈下解析結果

埋立部に設置されている水圧式沈下計から得られた全沈下量と深浅測量システムにより得られた施工層厚及び全沈下量の時系列データを図-5に示す。両者が示す全沈下量はほぼ一致しており、本システムの層厚・沈下解析結果が妥当であることが確認できる。

なお、図-6に示すように、本システムを用いて算出した埋立層厚や沈下量をコンター化（陸化後は、携帯型GPSやGPS測量車を併用）し、日々計測された地盤高の差分を求めることで、すべりによる地盤破壊兆候（急激に天端高や沈下量が変位する箇所）を把握し、日々の盛土手順計画の見直しを行うことができる。

また、面的に原地盤の沈下量を可視化することで、地盤改良の不具合等による沈下傾向異常個所の発見につなげることができる。

さらに、同システムにより得られた埋立層厚履歴は、日々の薄層施工による不同沈下抑制管理に用いるとともに時間的パラメータを持たせることで、図-7に示すように3次元的な埋立载荷履歴をモデル化することが可能となり、長期沈下予測シミュレーション²⁾の荷重条件として、残留沈下を考慮した最終埋立地盤高の設定や維持管理計画の立案に活用することが可能となる。

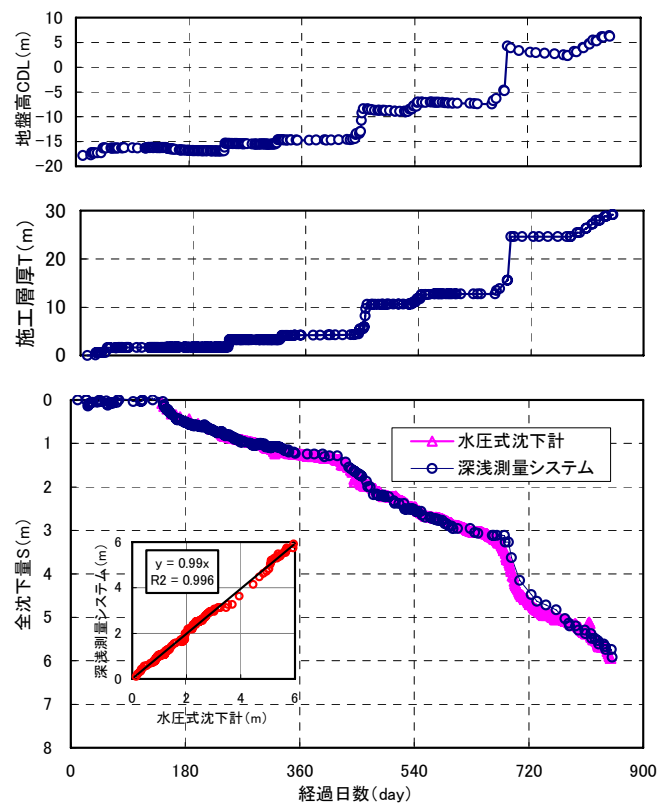


図-5 沈下量の比較検証

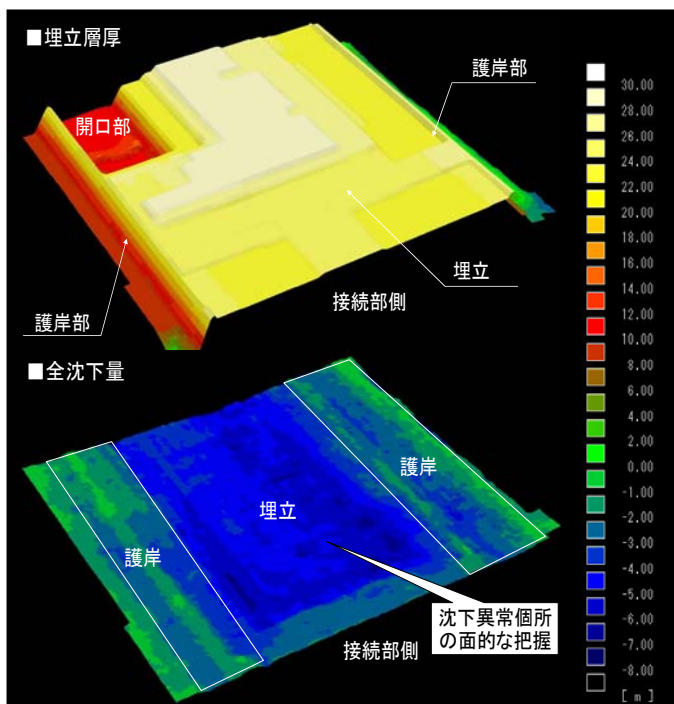


図-6 埋立層厚・沈下コンター

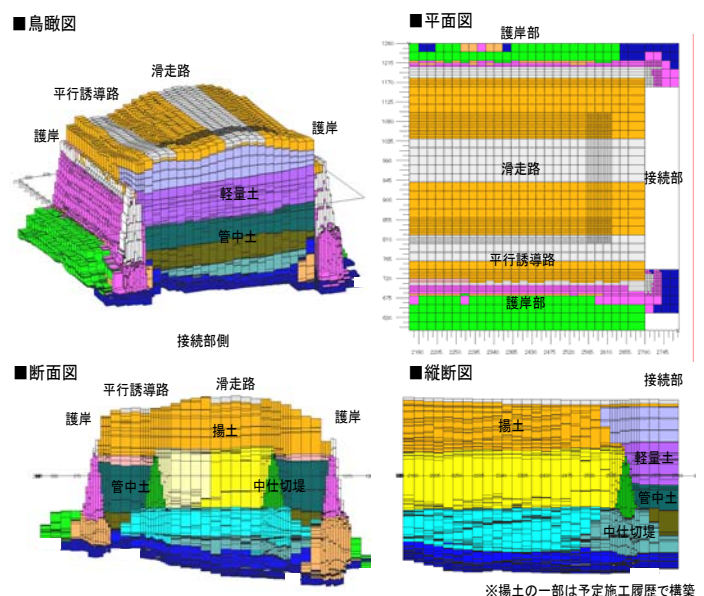


図-7 埋立载荷履歴モデル

4. まとめ

本深浅測量システムを用いることで、任意の点で実測データに基づいた施工層厚や沈下管理を行うことが可能となり、軟弱地盤上の埋立工事の諸問題に対して効率的な施工管理が行える。また、3次元的な埋立载荷履歴の構築により将来沈下量の予測精度向上につながるものと考えられる。

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术—その1設計と情報化施工の計画概要—,第65回土木学会年次学術講演会(投稿中)。
- 2)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,pp.843-844。