

港湾工事における総合測量管理システムについて

みらい建設工業株式会社（株）関西支店 正会員 吉田 充伸
みらい建設工業株式会社（株）関西支店 正会員 ○真殿 秀之

1. はじめに

近年、港湾施設の大型化・大水深化や軟弱地盤上への建設など厳しい条件下の工事が増加している。このような工事では設計段階における地盤リスクを現場計測により軽減する施工管理方法として情報化施工を実施するのが一般的である。この情報化施工の根幹を支える計測技術はRTK-GPSをはじめとする情報化技術の発達に伴い大きく変貌している。

当社は作業環境に対応した3つの計測手法と計測データ保管理システムで構成される高精度・高密度の総合測量管理システムを開発した。このシステムは情報化施工の基礎データとなる地盤・盛土形状の計測や港湾施設・海岸線の保全など広い分野での利用が期待できる。ここでは、この総合測量管理システムの概要を紹介する。

2. 作業環境に応じた多様な計測手法

港湾工事における計測手法は、従来、単素子音響測深機・レベル・トランシット等により実施されており、その計測密度・精度には限界があった。しかし、近年の情報化技術を利用した水中から水際線、陸上に至る高精度・高密度な計測手法の開発により、その水準が大きく向上した。以下に水中から陸上に至る多様な作業環境に応じた3つの計測手法を紹介する。

(1) 高精度深淺測量システム（水中部の計測）

水中部の計測は、高精度深淺測量システムにより実施する。高精度深淺測量システムはナローマルチビーム測深機とRTK-GPSを組み合わせたもので、面的で高密度な深淺測量を可能とした（図-1）。

ナローマルチビーム測深機は、 1.5° と鋭い指向角の音響ビーム60本を放射し一度に 90° 即ち、水深の2倍の範囲を同時に計測することができる。また、船体の動揺、RTK-GPSのレイテンシー、ナローマルチビームのヘッドの傾斜・音響速度などの各種補正機能を備えている。この高精度深淺測量システムにより、従来に比べて作業効率と計測精度が大幅に向上した。

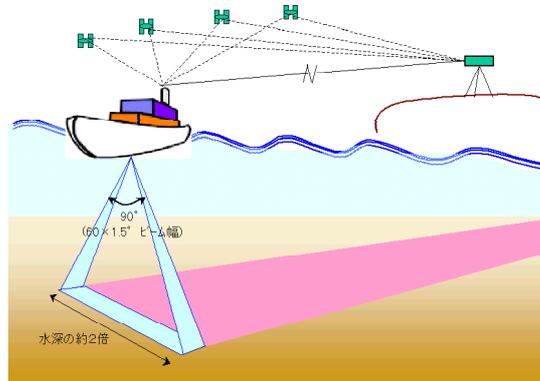


図-1 高精度深淺測量システムイメージ図

(2) レーザースキャンシステム（陸上部の計測）

陸上部の計測は、高所作業車等にレーザースキャナーを取り付け面的に計測する手法で実施する。レーザースキャナーは距離測定レーザー（近赤外線： $0.9\mu\text{m}$ ）を照射させその反射光をとらえることにより、ノンプリズムで最大350m程度離れた対象物の形状を計測できるものである。このレーザースキャンシステムにより、高精度深淺測量システムと同密度の計測データを取得できる。

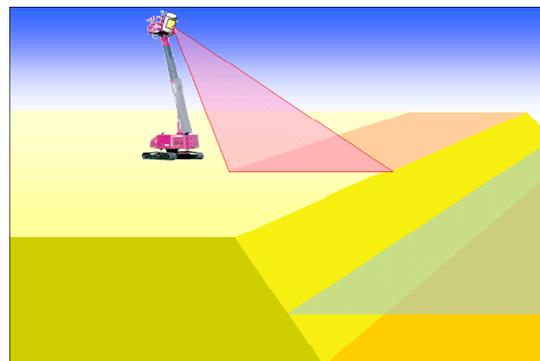


図-2 レーザースキャンシステムイメージ図

キーワード 情報化施工, RTK-GPS, ナローマルチビーム, レーザースキャナー

連絡先 〒550-0004 大阪市西区靱本町1-11-7 みらい建設工業(株) 関西支店 TEL06-6459-4895

（3）水際線計測システム

水際線付近の計測は、測量船の吃水や水際線の立入制限等から困難を要するものであった。そこで、高精度深淺測量システムとレーザースキャンシステムを組み合わせた水際線測量システムを開発した（図-3）。これにより水際線付近の地形を水中から陸上に至る一連の計測データとして高密度に取得できる。

このシステムは海岸線や護岸・岸壁・防波堤の形状や埋立工事等の施工途中の法面形状など、従来は困難とされてきた水際線部の計測を容易かつ安全に実施できる新たな計測システムである。

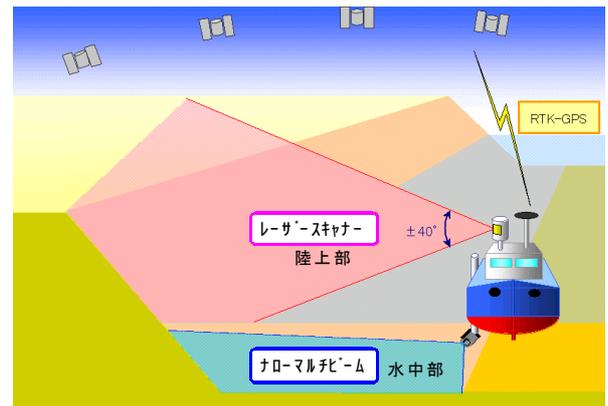


図-3 水際線測量システムイメージ図

3. 計測データ保安全管理システムの構築

前述の多様な計測手法を用いることにより、様々な作業環境に応じた計測データの取得が可能となった。しかし、取得したデータは膨大な量となりその管理が重要となる。そこで、これらの計測データを効率的に保全・利用するための計測データ保安全管理システムを構築した。

このシステムは水中部、水際線、陸上部の一連の計測データを $1\text{m} \times 1\text{m}$ メッシュに変換し基本データファイルとして時系列に保全する。このデータを使用目的に応じた任意のメッシュ間隔に変換（平均化または抽出）し、CAD等の汎用ソフトとの連動により水深図、断面図、等深淺図、勾配図および鯨瞰図等を表示・出力する機能を備えている。このシステムを用いることにより従来の港湾工事での出来形管理だけでなく施設の維持・保全、施工管理水準の向上など様々な利用範囲の拡大が期待できる。

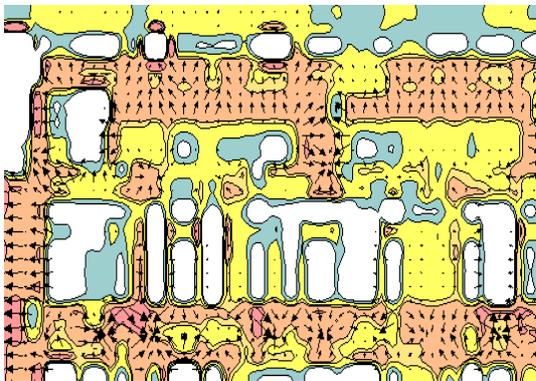


図-4 出力例（勾配図）

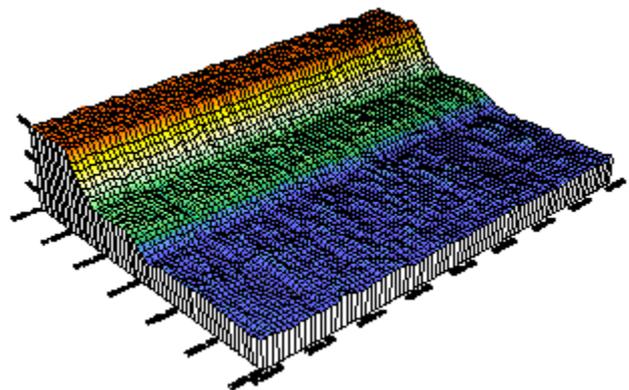


図-5 出力例（鯨瞰図）

4. おわりに

測量技術分野における計測機器の進歩により、取得される計測データの精度と密度が大幅に改善された。これらの計測機器を適切に用いることで港湾工事における多様な作業環境での計測データのデジタル化が実現され、異なる計測手法で得られたデータの一元管理を可能とする総合測量管理システムが構築された。このシステムにより工事中の正確な施工情報が提供され、軟弱地盤上の盛土安定管理や地盤変形解析など施工管理水準の向上に寄与した。また、施工中の計測データの適切な保全により施工の健全性の証明やトレーサビリティの確保にも活用できる。さらに、既存港湾施設や海岸線の維持・管理あるいは津波・波浪災害時の調査など、幅広い分野での利用が期待される。

最後に、本システムの共同開発者として多大なご尽力をいただいた国際航業株式会社の方々に御礼申し上げます。