

VI-338

RTK-GPS を利用した海底出来形管理システムの開発

(株)熊谷組 技術研究所 正会員 古川 敦
 (株)熊谷組 技術研究所 正会員 新田 良典
 (株)熊谷組 技術研究所 戸上 郁英

1.はじめに

海洋工事に関する事前調査、海底掘削や捨て石工等の出来形管理において海底地形測量を実施する場合、音の往復時間から水深を求める精密音響測深機を用いるのが一般的となっている。この水深値と水平位置との整合を図るため、従来は陸上からトランシット等で測量船の航行方向を誘導する方法が採られていた。この方法では正確な水深と水平位置との整合は困難であり、また海底地形を図示するためには煩雑な後処理作業を伴うといった問題があった。

RTK-GPS は高精度かつリアルタイムに計測が可能な測量技術である。海底地形測量にこの RTK-GPS を利用することにより、高精度かつその作業を大幅に省力化・効率化することができる。ただし、GPS 1基では特定の1点の座標しか得ることができず、測位対象の構造物や船舶等の傾斜状況を把握することはできない。音響測深機を用いた海底地形測量では、測量船の動揺・傾斜により音響測深センサーが常時鉛直方向を向かず、船位と異なった位置の水深を計測している。このように GPS 1基により船位を計測した場合、船位と水深の正確な整合ができないため、船舶の動揺量による測量精度の劣化が懸念される。

測位対象物の傾斜(ロール・ピッチ・ヨウ)を把握するためジャイロや加速度計等を併用したシステムも種々開発されているが、その取り扱いや機器の応用性等に限定が多い。そこで、本研究では、これらの動揺を RTK-GPS 3基によって特定するとともに、簡易なシステムの開発を目的として行ったものである。

2.システム概要

システムは図1に示すとおり陸上に GPS 基準局を設置し、測量船上には船舶の動揺・傾斜を把握するため GPS アンテナ3基を配置する。操船者は船内に配置したパソコンモニター(図2)により現在位置および測量点を確認しながら効率的に測量作業が行える。また、取得した測量点は解析システムにより平面図、断面図、鳥瞰図等の図化処理や土量計算がパソコン上で容易に行うことができる。

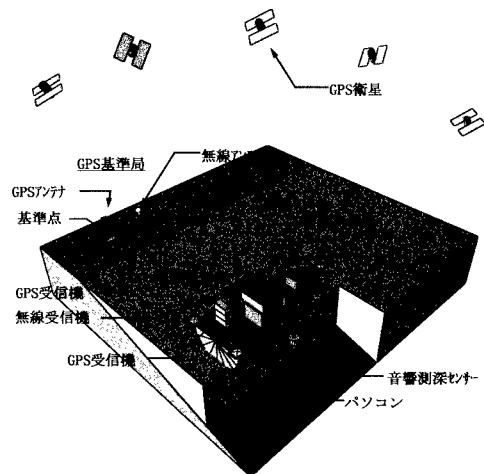


図1 海底地形測量システム

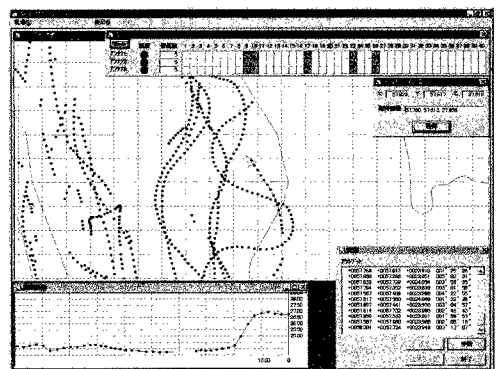


図2 パソコンモニター(測量中)

GPS、測量、音響測深機

〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043 (株)熊谷組 技術研究所 TEL(0298)47-7501 FAX(0298)47-7480

3.精度検証実験

開発したシステムは、香川県府中湖浚渫工事において精度検証実験を実施した。実験は $30\text{m} \times 30\text{m}$ の水域を、GPS 1基による方法と船舶の傾斜・動揺を考慮できる GPS3 基による方法とで、各々5回の測量を実施し、TIN(Triangulated Irregular Network:不定形三角網)モデルによるメッシュ補間後のばらつき(3σ)により評価した。図3に精度分布を示すが、等高線と誤差分布の対比から分かるように、地形勾配が大きい箇所において誤差が大きくなっていると思われる。この傾向を、計測結果のばらつきと地形勾配との関係とし、図4にまとめた。地形勾配が 10° 以上になると GPS 1基の精度が劣化することが分かる。今回の実験では波浪の小さな湖であったにもかかわらず、GPS 3基の方が GPS 1基に比べ測量精度が良いことが確認された。

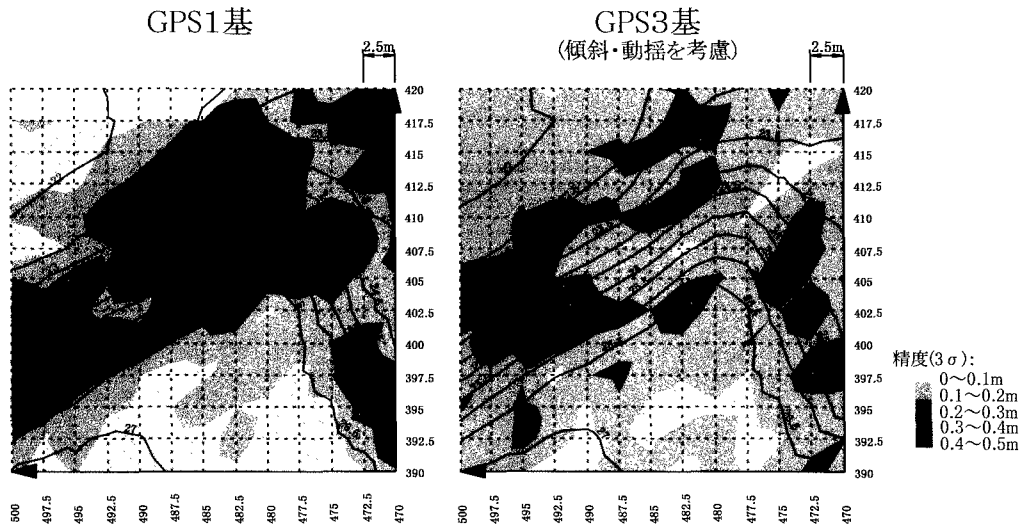


図3 精度分布

4.まとめ

以下に検証実験結果をまとめる。

- ① GPS 1基に比べ、動揺を考慮できる GPS 3基による方法では測量精度が 30%以上向上した。
- ② 特に海底地形の急峻部での精度が飛躍的に向上する。
- ③ 波浪の小さな湖においても上記性能が確認されたため、動揺が激しい海洋においてはさらに高い精度が期待できる。また、従来方法では波浪条件により精度劣化が懸念されるため、高波浪状態では測量不可能であったが、本方式では波浪条件は特定できないが船舶が航行可能な限り測量も可能となり、施工管理の効率化ひいては工期短縮等に寄与できると思われる。

現場実験の結果、現場適用性についても良好な性能が確認され、実施工へも十分適用可能であることが実証された。

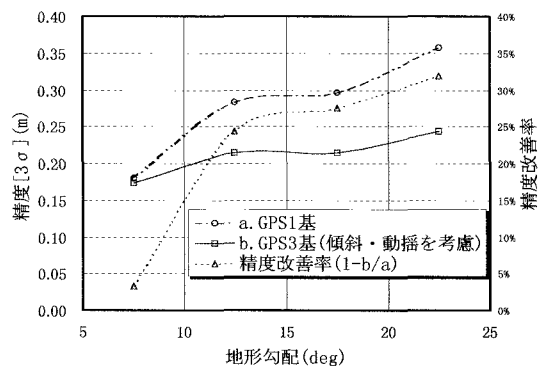


図4 地形勾配による精度