

海洋工事におけるGPS測量の適用可能範囲について

ハザマ土木本部 ○正会員 黒台昌弘、正会員 沖 政和
 日立造船技術研究所 正会員 木下正生
 三洋テクノマリン 宮川健三

1. はじめに

海洋工事では、GPS測量の必要十分条件である上空視界が陸上工事に比べて比較的簡単に確保できることから、急速にその適用が進んでいる。その中でも、作業船の位置を効率よく把握するため、GPS測量の測位手法であるディファレンシャル測位(以降DGPSとする)とリアルタイム測位(以降RTKとする)の適用が盛んに進められてきた。両者の詳細な特徴は割愛するが、両者に共通する特色として、海上側の位置をより正確に求めるための位置補正情報を無線装置を用いて陸上基準点から海上側へ伝送することによって、単独測位に比べて高い精度を実現している。これらの測位手法を海洋工事現場で運用するためには、陸上から海上への無線装置間のリンクを確保することが重要であり、逆にこれらの測位手法の適用可能範囲は、無線装置のデータ伝送距離に制限されることになる。

(社)マリノフォーラム21では、長崎県生島島の北部沖合約5kmの海域に「マウンド漁場造成システムの開発」事業を計画、実施中である。この事業は平成7年度から6ヶ年で、大水深海域(約80m)に大規模なブロック積マウンドを構築し、生産性の高い人工漁場を造成するシステムを開発するプロジェクトである。平成9年度にはブロックの沈設を開始する予定となっており、ブロックを沈設する作業船の位置決めや構築されたマウンドの形状を測定する深浅測量において、GPS測量を適用する計画となっている。本論文では、上記GPS測量の適用可能範囲の確認を目的として実施した実験結果について報告する。

2. 実験概要

実験は前述の海域で平成8年8月に実施した。

実際にマウンドが構築される範囲は島の沖合5km付近であるが、今回は無線装置の限界を把握するために約40km沖まで航行した。使用したGPS装置の構成を図-1に、検討ケースを表-1に示す。

3. 実験の目的と内容

本実験の目的とその内容は以下のとおりである。

①無線伝送可能距離の把握

3社の無線装置の限界を把握する目的で、固定局より北方に向けて航行する。限界地点が把握できた時点で反転し、島に向けて航行する。

②GPSの位置決め精度の検証

DGPS及びRTKの位置精度を検証する目的で、島の沖合5km付近から8km付近にかけて、数回往復する。

また、島内北部についてGPS電波の受信環境

表-1 使用機器の特徴と実験ケース

		ケース1	ケース2	ケース3
GPS	種類	DGPS(A社)	RTK(B社)	RTK(B社)
	精度xy	20cm	2-3cm	2-3cm
	精度z	30cm	4-5cm	4-5cm
	適用工種	船体位置決め	深浅測量	深浅測量
無線	種類	VHF無線(C社)	SS無線(D社)	特小無線(E社)
	免許	要	不要	不要
	周波数	169MHz	2.4GHz	430MHz
	出力	1W	10mW	10mW
通信速度	通信速度	2400bps	4800bps	4800bps

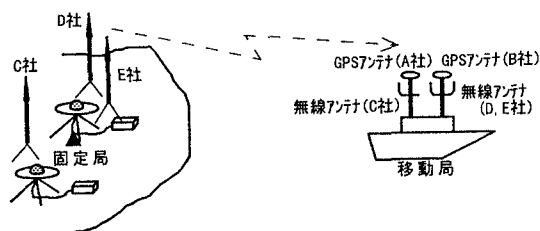


図-1 実験機器構成図

キーワード：海洋工事、ディファレンシャルGPS、RTK-GPS、無線伝送可能距離

〒107 東京都港区北青山2-5-8 TEL 03-3423-1501 FAX 03-3405-1854

〒551 大阪市大正区船町2-2-11 TEL 06-551-9472 FAX 06-551-9876

〒103 東京都中央区日本橋小舟町15-10 TEL 03-3666-3279 FAX 03-3666-3733

が最適な箇所を調査し、島内の四等三角点を基準にして、D GPS用及びRTK用GPS基準点(固定局)を2点近接して設置した。

4. 実験結果

①無線伝送可能距離の把握

図-2(a)~(c)に実験結果を示す。横軸に固定局からの距離を、縦軸にz座標値の精度を表すRMS値を示す。また、(b)(c)図については、RTKの解析モードであるFIXデータとFLOATデータを区別して示している。FIXデータではz座標で5cm程度の精度が確保できるが、FLOATデータでは場合によっては数mも精度が劣化することもある。

図中に矢印で示した点が各々の無線伝送の限界地点であり、順に35km、20km、10kmである。C社データについては、さらに航行を続け、38km地点で引き返すまで無線伝送は可能であった。

②GPSの位置決め精度の検証

深浅測量へのGPS測量の適用を念頭においた場合、z座標値の要求精度はおおむね10cmと考えられる。この条件を満たす測量可能範囲は、D社E社無線装置とも7km以下であることが判る。これに対して、C社無線装置を用いても5~6km付近までは要求精度を満たしている。

また、D社とE社の無線は同じB社のGPSに接続されているが、FIXデータ・FLOATデータが出現する場所や割合が異なっている。これは無線装置の仕様上の要因が大きく、D社では送られてきたデータの誤りを自動訂正する機能を装備しているため、データの取得率が向上しているものと考えられる。FIXデータだけに着目すると、0~5km区間ではD社の方が取得率が高く、5~6km区間ではE社の方が安定して無線を受信している。本実験では、無線アンテナの設置位置や無線の伝送方向と航行方向との関係等を詳細に検討していないためこのような現象が生じたものと考えられる。

5. まとめ

人工漁礁造成等の海洋工事に向けて、GPS測量の適用可能性について以下のような結果を得た。

- ①無線伝送可能距離は3社とも、マウンド造成予定海域を大幅にクリアした。
- ②固定局より7km以下では、安定したFIXデータを取得することができる。

実施工においては、以上のことを考慮して、適

用するGPS測量の種類に応じたシステム構成を考えることが重要である。

最後に、実験結果発表に関して、ご助言並びにご承諾いただきました(社)マリノフォーラム21、中村充座長、専門家の先生方及び本研究グループ会員の方々、さらにGPSや無線装置をご提供頂いたセナー(株)、DXアンテナ(株)、(株)トプコンの方々に感謝の意を表します。

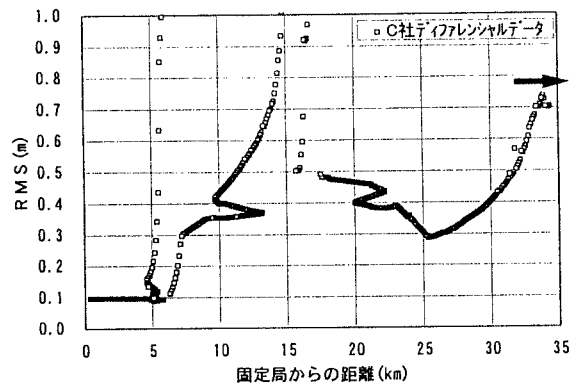


図-2(a) C社：Z座標値のRMSの変化

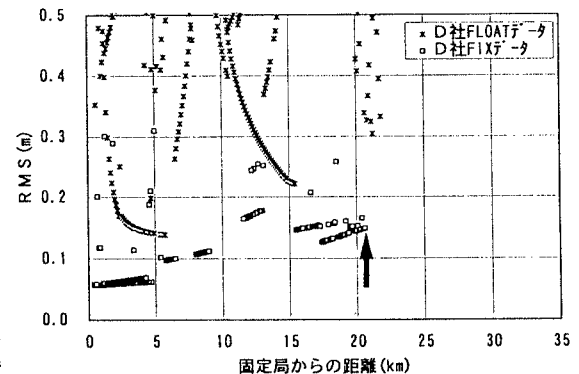


図-2(b) D社：Z座標値のRMSの変化

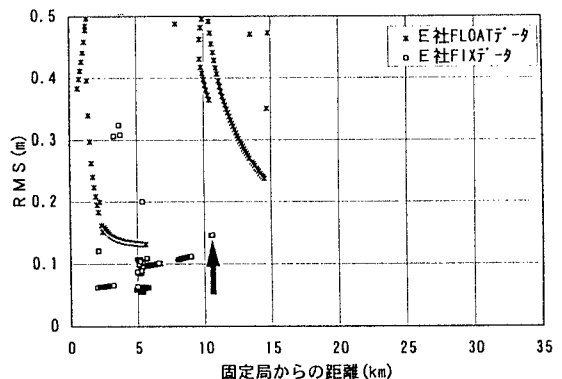


図-2(c) E社：Z座標値のRMSの変化