

P4 マルチビーム測深における測位・動揺データの高精度化の効果

住吉昌直*1, 松本良浩*1, 吉澤 信*2, 安原 徹*3

*1海上保安庁海洋情報部技術・国際課海洋研究室, *2海上保安庁海洋情報部海洋調査課, *3海上保安庁海洋情報部技術・国際課

マルチビーム測深における測位・動揺データの重要性

- 近年の高分解能のマルチビーム測深機で取得された高密度データでは、海底地形・海底特異物を確実に捉えた測量成果を迅速に作成するため、測位・動揺データの高精度化の必要性が高まってきている。
- マルチビーム測深機のGNSS慣性航法装置POS/MVからの測位・動揺データを後処理キネマティック補正するソフトウェアPOSPac MMS (Applanix社製)を用いることによる効用を検証する。

測位・動揺データのPOSPac 処理

- 入力データ
 - RAWデータ (POS/MV Wave Master V5): *.000 フォーマット
 - 電子基準点データ (国土院): RINEX フォーマット
 - 「横須賀」「横浜」「富津」「横浜泉」「神奈川川崎」
 - GNSS精密暦 (GPS, GLONASS): Final Orbit
- 出力データ
 - Smoothed Best Estimated Trajectory (SBET): *.out, *.txt
- POSPac 処理方法
 - シングルベース処理【~30km程度まで】: 基準局1点のみを用いた後処理キネマティック処理
 - スマートベース処理【~50-70km程度まで】: 複数の基準局から構築した仮想基準局ネットワークを用いた後処理キネマティック処理



Fig. 1. POSPac処理画面における航跡

POSPac処理による測位データの向上: 楕円体高の評価

- POSPac処理した測位データの楕円体高の時系列を、RAWデータの楕円体高と比較検証を行った。
- 標準偏差 (バラツキ)
 - POSPac: ~1 cm Order
 - RAW: ~1 m Order
- 楕円体高の長周期成分は、横須賀試験所の潮汐観測との追従が良い。
- 海面変動を正しく捉えられていることが示唆される。

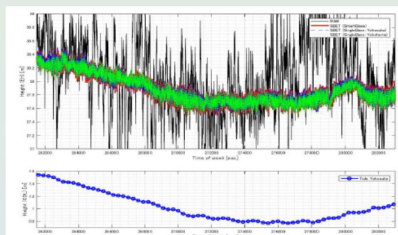


Fig. 2. 上段は、RAWデータとPOSPac処理データの楕円体高の時系列プロット。黒色はRAWデータ、青色はPOSPacの「横須賀」シングルベース処理データ、緑色は「横浜」シングルベース処理データ、赤色はスマートベース処理データ (赤色) を表す。下段は、横須賀試験所の潮汐データの時系列プロット。

POSPac処理による測位データの向上: 相対誤差の評価

- POSPacスマートベース処理を基準として、RAWデータ (POSPac処理前) 及び各基準局を用いたPOSPacシングルベース処理の測位データの比較検証を行った。
- POSPac処理を用いると、RAWデータに比べて、測位誤差が大きく改善することが分かる。【将来における「楕円体高ベース水路測量」の重要技術の一つ】
 - 水平誤差: ±0.01-0.03 m 程度 (⇔ RAW = ±0.5 m 程度)
 - 鉛直誤差: ±0.02-0.05 m 程度 (⇔ RAW = ±1 m 程度)

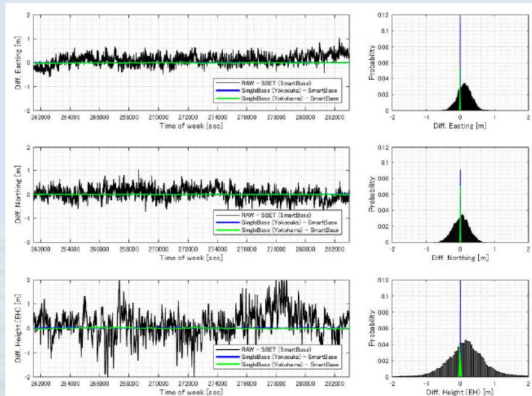


Fig. 3. スマートベース処理を基準とした場合のRAWデータ (黒色) とPOSPacシングルベース処理データ (青色:「横須賀」、緑色:「横浜」基準局) の各座標値の相対誤差の時系列プロット。

POSPac処理データ適用後のマルチビームデータの検証

- 管区海上保安本部所属の20m型測量船で観測した灯標 (Fig. 4) の測深データに対して、POSPacスマートベース処理後の高精度後処理キネマティック測位・動揺データを適用した。
- POSPac処理データ適用後の測深データを、適用前と比較検証すると、灯標の複雑な形状がより確からしく鮮明に捉えられていることが分かる (Fig. 5)。
 - 一辺 ~3m の四角い沈鍾
 - 直径 ~1m の柱の形状

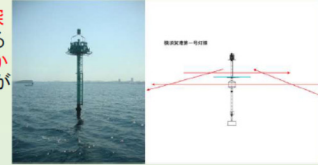


Fig. 4. 横須賀港第一号灯標と井桁測線の概念図。

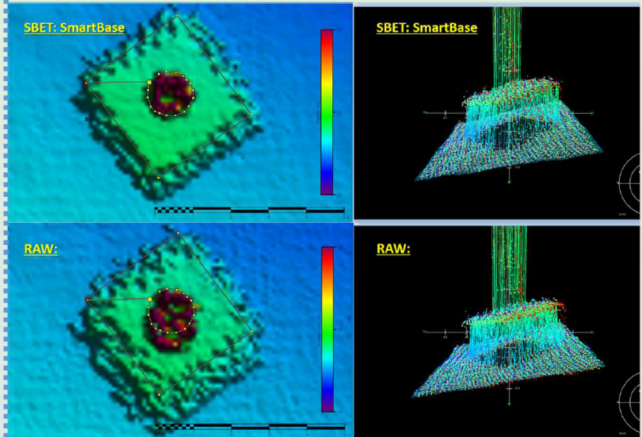


Fig. 5. 井桁測線における灯標のマルチビーム測深データの二次元プロット (左) 及び三次元プロット (右)。上段はPOSPac処理した測位・動揺データを適用したマルチビーム測深データで、下段は測位・動揺データがRAWデータのままのマルチビーム測深データ。二次元プロットの表面の色は水深を表し、三次元プロットの点の色は各測線を表す (CARIS HIPS & SIPS 10.4 で描画)。

シングルベース処理における基準局による結果の違い

- 実際のマルチビーム測深では、スマートベース処理が使用できる場面は限られるため、シングルベース処理の基準局の選択方法について議論した。
- POSPacスマートベース処理を基準として、各基準局を用いたPOSPacシングルベース処理の測位データの比較検証を行った。
- スマートベース処理を真値と仮定した場合、現場海域に近い「横須賀」基準局の方が、「横浜」基準局に比べて、より良い測位データが得られることが示唆される。<< 基準局間距離 ~19 km で、~1 cm Order と僅かな誤差 >>

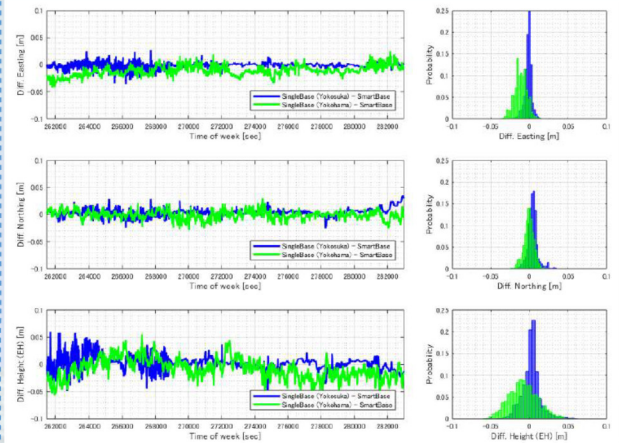


Fig. 6. POSPacシングルベース処理データに着目したFig. 3の拡大図。青色はPOSPacの「横須賀」シングルベース処理データ、緑色は「横浜」シングルベース処理データを表す。

参考文献

住吉昌直・他 (2019) マルチビーム測深における高精度後処理測位・動揺データの有用性。海洋情報部研究報告57 (平成31年3月出版予定)