

P6 Chart Adequacyの評価への衛星画像推定水深 (SDB) の適用の検討

熱海吉次*1, 森 弘和*2, 松本良浩*1, 住吉昌直*1

*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

1. Introduction

Chart Adequacy

海図に記載されている水深、低潮線、海岸線等の航行船舶の安全のために必要な情報の妥当性である。Chart Adequacyを評価することにより海図改訂を行う際に、再測定の必要性の有無や緊急性の判断材料となる。

沿岸域や極浅海は海底地形が比較的短期間で変化する。そのような海域を高頻度のモニタリングはかつ低コストでモニタリングする手法として、衛星画像推定水深(SDB)があり、SDBによるChart Adequacyの評価が期待されている

衛星画像推定水深(SDB: Satellite Derived Bathymetry)

光が水中において波長帯(バンド)毎に異なる減衰率で指数関数的に減衰することを利用し、衛星画像より水深を面的に求める。(Lyzenga, 1978)

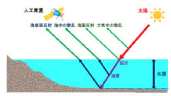


図1.太陽光の人工衛星への伝搬経路(松本(2018)より引用)

SDBによる繰り返し調査で期待されることとして(Freire et al., 2016)

- ①海底地形の変化が活発な領域と安定した領域との選別
- ②報告されている浅所の確認
- ③浅所の移動の傾向の把握

我が国でのSDBを用いたChart Adequacyの評価を目指し、海底地形の変化が大きいと予想される海域でのSDB解析を行い、Chart Adequacyの評価へのSDBの適用を検討した

2. 解析区域

Chart Adequacyの評価の検討に適した海域として

- ・評価用の実測水深の入手が容易であること
- ・多くの船舶が利用する港湾の近くであること
- ・河川による土砂の堆積があり、海底地形の経年変化が大きいと予想されること

揖斐川河口域



図2. 揖斐川河口域

使用データ

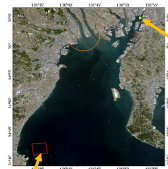
衛星画像

- ・撮影衛星 Landsat-8
- ・解像度 30 m
- ・撮影日 2014/11/21
- 2017/12/15

学習用水深

衛星画像の一部の画素に対して既知の水深を与え、回帰的に求める

アメリカ地質調査所がHP上に撮影画像を無償で公開
 回帰期間は16日



潮高補正
 名古屋実験潮所
 データより

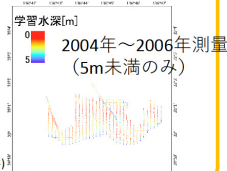


図4. 学習用水深データ

大気補正に使用した箇所
 大気中や海面からの反射を補正

3. SDB解析結果

2014/11/21撮影衛星画像解析結果

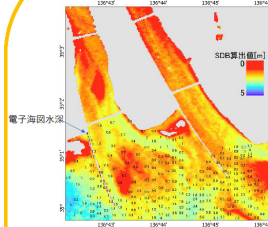


図5. SDBによる水深算出値 (2014/11/21撮影)

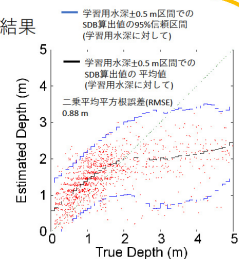


図6. SDB算出値と学習用水深の散布図 (2014/11/21撮影)

2017/12/15撮影衛星画像解析結果

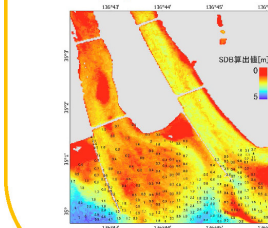


図7. SDBによる水深算出値 (2017/12/15撮影)

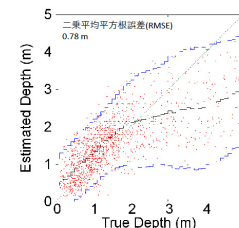


図8. SDB算出値と学習用水深の散布図 (2017/12/15撮影)

4. SDB算出値の比較(水深の経年変化)

水深の変化の評価のため、水深がほとんど変化しない範囲を仮定し、その範囲の水深変化をSDB算出値のバイアスとし、解析区域での水深変化と比較した

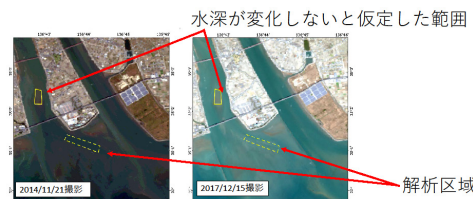


図9. 揖斐川河口域拡大図

SDBによる水深算出値の差

(2017/12/15撮影画像のSDB算出値) - (2014/11/21撮影画像のSDB算出値)

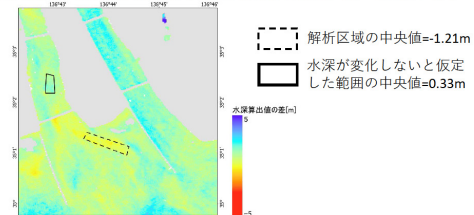


図10. 2017/12/15と2014/11/21のSDB算出値の差

解析区域の中央値とSDB算出値のバイアス及び二乗平均平方根誤差(RMSE)との比較

SDB算出値のバイアス $|-1.21| \text{ m} > 0.33 \text{ m}$ SDB算出値のRMSE $|-1.21| \text{ m} > 0.88 \text{ m}, 0.78 \text{ m}$

水深の経年変化(浅くなること)を捉えた

SDBによる継続的な解析により、海底地形の変化の傾向や浅所の移動の把握が捉えられる可能性があり、Chart Adequacyの評価へのSDBの適用が期待される

参考文献

- ・ D. Lyzenga(1978) Passive remote sensing techniques for mapping water depth and bottom features, Appl. Optics, 17, 379
- ・ 松本良浩(2018) 学習データがない海域における衛星画像推定水深(SDB)の精度評価 - 離れた海域の学習データを用いた推定は有効か? - 海洋情報研究報告, 56, 24-46
- ・ R. Freire, S. Pe'er, I. Alexander, Y. Rabinov, C. Parrish, and T. Lippmann (2016) Use of satellite imagery for monitoring the mouths of dynamic rivers, paper presented at Canadian Hydrographic Conference, Halifax, Canada, 16 - 19 May 2016
- ・ 熱海吉次, 森弘和, 松本良浩, 住吉昌直(2019)衛星画像推定水深 (SDB) を利用したChart Adequacyの評価に向けて - 揖斐川河口域及び鹿児島における解析と問題抽出 - 海洋情報研究報告, 57(印刷中)



SDB解析ツール Bathymetry Mapper 2.0 を使用させていただきました。この解析ツールは、(公財)日本財団の助成により (一財)日本水路協会が実施した「衛星画像を用いた浅海水深情報の把握の調査研究」において作成されました