

漁業就業者のための海底地形図 Web データベースに関する研究

A Study of Web Database System of Bathymetric Chart for Fisherman

中川朋彦
Tomohiko Nakagawa

和田雅昭
Masaaki Wada

公立はこだて未来大学
Future University-Hakodate

1. はじめに

漁業者にとって、海底地形図は重要な情報である。例えば、ナマコ桁曳き網漁では、海底地形を正確に把握できていないために根がかりを起こし、漁獲量に大きな影響を及ぼすことがある。また、海上保安庁刊行の海の基本図[1]は、現在最も広く使われている海底地形図であるが、刊行から30年以上が経過している海域が含まれ、自然災害や地殻変動等で変化した海域が多くなってきている。そこで、GPS機器と魚群探知機を搭載した漁船からの位置情報と測深データを、データロガー[2]を用いて蓄積したデータベースを利用することで、海底地形図を作成し、漁業者が Web 上から閲覧できるシステムを構築し、評価する。

2. 測深データの解析

2.1 データ概要

本研究で利用した測深データは、サーバに蓄積された留萌沿岸の1028万件の緯度経度測深データと、エラー削除アルゴリズムを評価する際に、比較対象として利用した海の基本図の留萌沿岸の緯度経度測深データ6万5千件である。緯度経度は、世界測地系10進の形式に統一した。

2.2 エラーデータ

データベースに蓄積された測深データには、海底地形図を作成する際に、精度を低下させるエラーデータが含まれており、気泡反射エラーと二重反射エラーとに大きく分類される。気泡エラーとは、スクリューを反転させる操船時に発生する気泡を検出してしまうもので、水深0mを検出する。図1は、2006年8月9日の測深データを時系列順にプロットした図であり、楕円形で囲まれている部分が気泡エラーとなっている。また二重反射エラーとは、反射波が船底に反射して再反射したものを検出してしまうもので、正常水深の2倍相当の値を検出する。図2は2005年7月13日の測深データを時系列順にプロットした図であり、楕円形で囲まれている部分が、二重反射エラーとなっている。

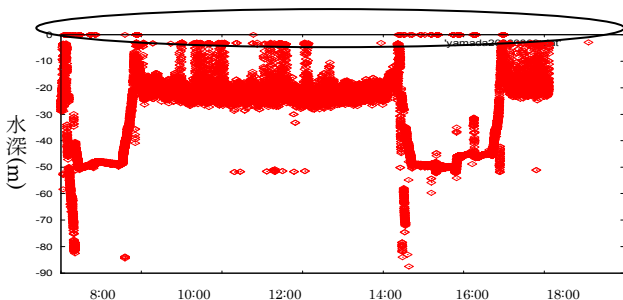


図1 2006年8月9日の測深データ

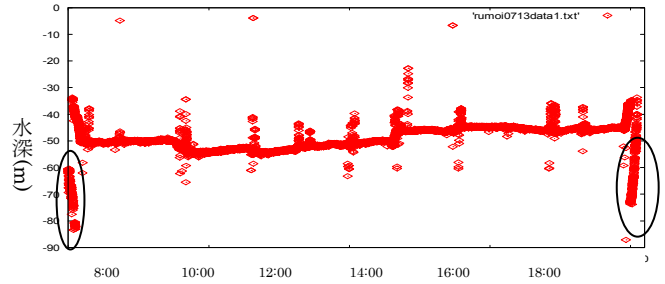


図2 2005年7月13日の測深データ

3. エラー削除アルゴリズム

3.1 気泡エラー削除アルゴリズム

気泡エラーが水深0mであることから、水深0mを削除することで、気泡エラー削除を行った。図3は、気泡エラー削除後の測深データを、地図作成ソフト Surfer8[3]で等深線マップとして2m単位で出力した図である。所々に正常水深の2倍相当の値が出力されている部分があり、二重反射エラーの影響がみられる。図4は、図3の二重反射エラーの影響が見られる部分を含む測深データを抽出し、データの並び順にプロットした図であり、楕円形で囲まれている部分が二重反射エラーである。

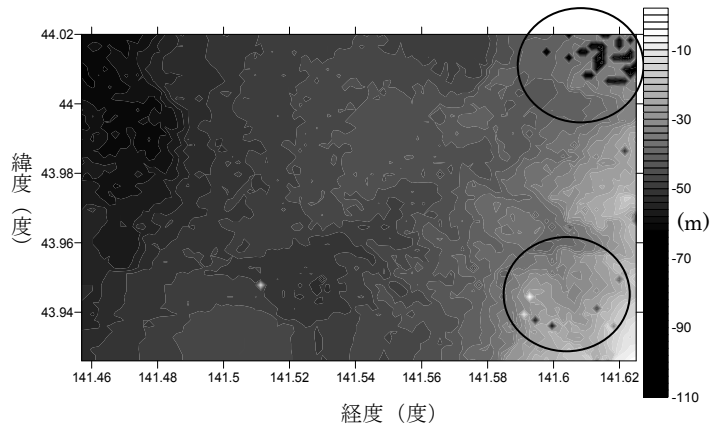


図3 気泡エラー削除後の等深線マップ

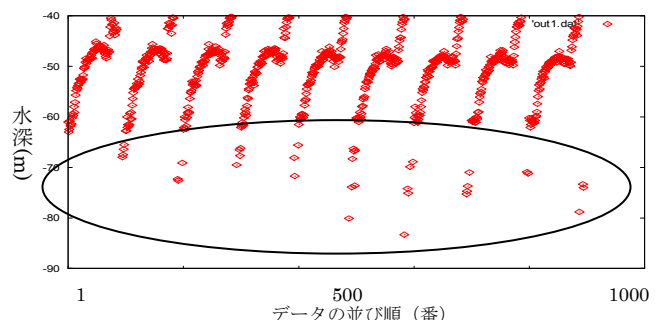


図4 気泡エラー削除後のプロット図

3. 2 二重反射エラー削除アルゴリズムとその評価

二重反射エラー削除アルゴリズムとして、座標の水深データ数が3個以上の場合に、座標の水深データの平均と各水深データとの差が最小となる水深をその座標の水深とし、もし2個以下である場合にはその座標の水深をすべて削除するアルゴリズム①を作成し、適用した。その結果、二重反射エラー削除率は65%で、残ったデータ率が35%であった。また、アルゴリズムの性質上二重反射エラーが正常データより少ない場合は効果的であると考えられるが、連続的な二重反射エラーが数時間続き、二重反射エラーが正常データよりも多い場合も確認されているため、新たなアルゴリズムを考案する必要があった。

そこで、非線形フィルタリング手法である外れ値除去アルゴリズムを利用し、二重反射エラーを外れ値とみなし、アルゴリズム②を作成した。水深値を持つ座標を読み込み、その座標周辺24近傍の座標水深値の平均を求め、もし求めた平均水深値と座標の水深値との差が定めた基準値以内であるならば、その座標と水深値を出力し、基準値以上であるならば、その座標の水深値に平均水深値を割り当てるアルゴリズムである。基準値は、平均水深値の0.5倍の値を定めた。図5は、アルゴリズム②のフローチャートである。また、図6は、図4の測深データにアルゴリズム②を適用し、データの並び順にプロットした図である。図4と比較すると、二重反射エラーが削除されていることがわかる。

図7は、アルゴリズム②を適用後の測深データを等深線マップとして2m単位で出力した図である。図3と比較すると、図7では、二重反射エラーの影響がほぼなくなっているのがわかる。

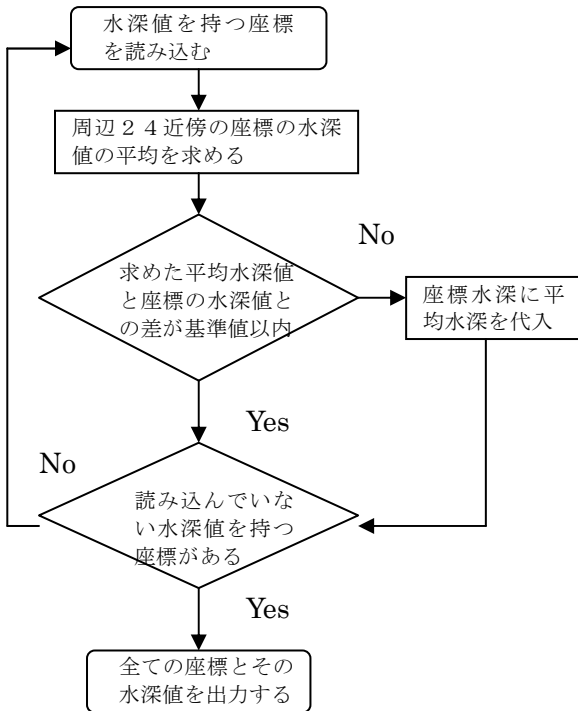


図5 アルゴリズム②のフローチャート

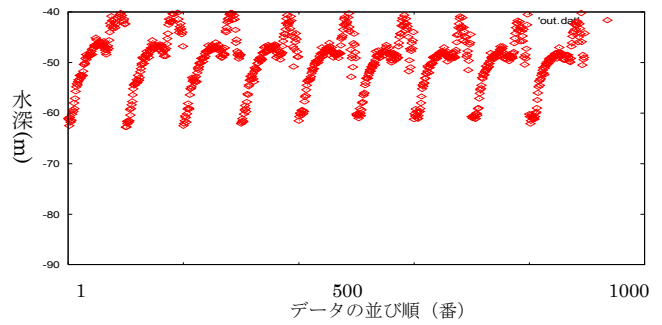


図6 アルゴリズム②適用後のプロット図

4. おわりに

アルゴリズム②を適用することで、図3と比較して、二重反射エラーの影響が少ない等深線マップ図7を作成できた。今後は、二重反射エラーをどれだけ削除できたかを、海の基本図を利用して比較評価を行い、海底地形図として利用できる精度を定め、その水準を達成するエラー削除アルゴリズムを作成適用することで、海底地形図 Web データベースを構築し、評価を行う。

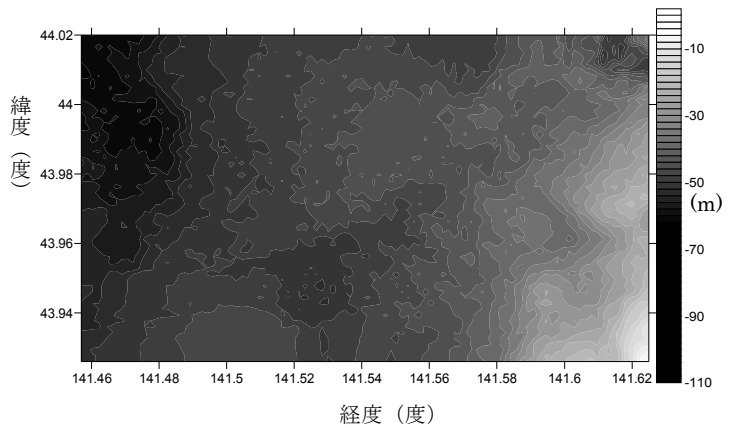


図7 アルゴリズム②適用後の等深線マップ

参考文献

- [1]海上保安庁、海の基本図、
http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAIYO/kihonzu/about_kihonzu.htm
 (2008/06/02 アクセス)
- [2]和田雅昭、畑中勝盛、戸田真志、小型漁船におけるセンシングデータの共有と海底地形図の作成 情報処理学会研究報告、2007-UBI-14, pp.63-67, 2007
- [3]GoldenSoftware、Sufer8、
<http://goldensoftware.com/products/surfer/surfer.shtml>
 (2008/06/12 アクセス)