

# 津軽海峡 HF レーダの運用とデータ解析例の紹介

佐々木建一<sup>1</sup>、阿部泰人<sup>1,2</sup>、安井智美<sup>3</sup>、脇田昌英<sup>1</sup>、高田信<sup>1</sup>、  
佐藤喜暁<sup>1</sup>、木村訓<sup>1</sup>、渡邊修一<sup>1</sup>

1: JAMSTEC RIGC むつ研、2: 北大院水産科学研究所、3: 北大院水産科学院

## 1. はじめに

津軽海峡は、北海道と本州の間に位置する海峡で、対馬海流から分岐した水が日本海から太平洋に流出する水路となっており、暖流系水塊が支配的である。他方、海峡東部は、太平洋からもたらされる寒流系水塊も影響するため、海洋環境の時空間変動が大きい海域である。外国船舶の通航にも利用される国際海峡である他、沿岸漁業も行われており、活発な経済活動の場になっている。海洋研究開発機構地球環境部門むつ研究所（以下、「むつ研究所」という）は、この津軽海峡を試験海域として、先進的な海洋科学技術によって得られる経済活動に有益な情報を社会に直接提供するシステムを構築することを目指している。その観測ファシリティの一つとして、むつ研究所は津軽海峡東部に海洋短波レーダ（以下、「HFR」という）を導入し、2014年以降観測を実施している。本観測についてはこれまでも本連絡会で紹介しているが、本稿では最近のHFR運用やデータ公開状況、実施しているデータ解析などについて纏める。

## 2. 海洋短波レーダについて

HFRは、陸上の無線局から発射した電波（短波）の海面による反射波を受信・解析して海面付近の状況を検出するリモートセンシング技術である（藤井, 2004）。最も一般的な利用法は、ブラッグ共鳴散乱（一次散乱ピーク）のドップラーシフトを利用した

海面流向流速の計測であり、むつ研究所のHFRも津軽海峡東部の表面流の計測に用いられている（なお、得られる反射波スペクトルには、他に津波、波浪、洋上風などの情報も含まれるとされる）。津軽海峡のHFRは、米国CODAR社製SeaSonde（13MHz帯）で、3地方局（函館市に1局、下北半島に2局）と中央局（むつ研究所内）からなっている。各地方局は約4分毎に電波の発射および反射波の受信を繰り返しており、そのデータを最終的には75分平均して視線方向の流速を30分毎に算出する。各局で計測された視線流速は、ネットワーク通信で中央局に集められ、ベクトル合成によって2次元の海面流向流速情報を得る。

## 3. データ公開について

HFRによって得られた海面流向流速データは、それ自体がその海域の社会活動にとって有益な情報となるため、我々は2015年にデータサイト「MORSETS」を構築して、計測後直ちにWEB上で公開している（図1）。計測値の取得のタイミングに合わせる形で、データサイトの更新も30分毎に行われている。「MORSETS」へのアクセス状況を解析したところ、時間帯別では朝5時を中心にアクセスが集中し、地域別では青森県や北海道からのアクセスが8割以上となっており、近隣の漁業関係者による利用が定着しつつある（図2）。このHFRの計測範囲周辺の漁業関係者（漁師や漁協など）か

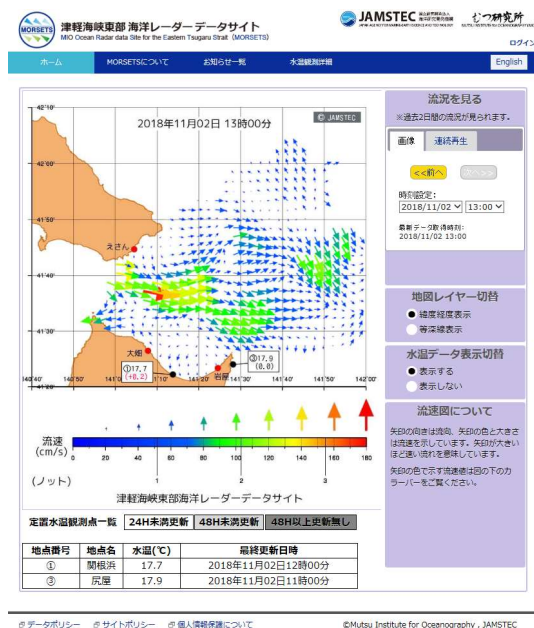


図1. HFR データを準リアルタイムで公開する「津軽海峡東部海洋レーダーデータサイト (MORSETS)」のトップ画面 (PC 版)

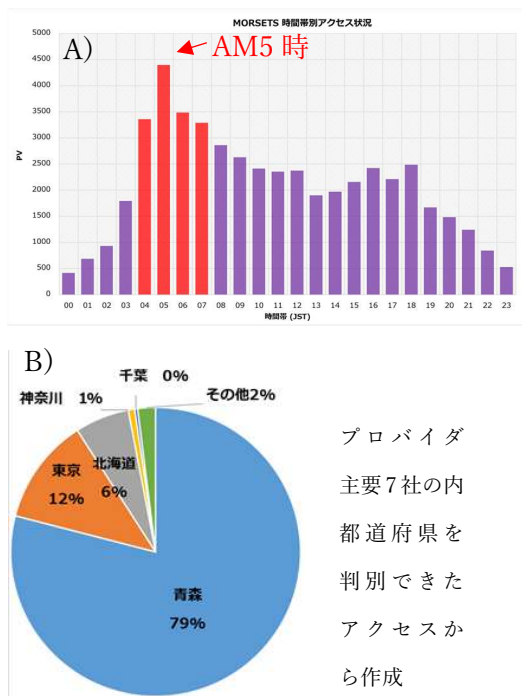


図2. MORSETS へのアクセス解析。A)時間帯別、B)都道府県別。

らは、このサイトに対する意見や要望を幾つか頂いており、それに基づいて海底地形の表示機能、水温データの掲載など、年々本サイトの改修と公開情報の追加を実施している。近年、数時間先の予測情報提供の要望が寄せられ、海洋研究開発機構付加価値情報創生部門と協力して短期予測技術の開発を進めている (石川ら、2019)。

#### 4. データ解析について

先に述べた短期予測では、現在 HFR の時系列データのみを使う数学的なアプローチを適用して開発を行っている。一次的にはこの開発がひと段落したところでデータサイトに試験公開する予定だが、さらに海洋学的な知見を取り入れることで継続的に予測の高精度化を目指す方針である。方向性としては、沿岸地形や海底地形、さらには洋上風が表面流に与える影響等を解析し、可能なものから予測計算に取り込んでいく。また、HFR データそのもののデータ品質の向上の努力も引き続き行っているところである (例えば、佐々木ら 2018; 橋向ら 2019)。連絡会の会場では個別の予備的な解析について紹介したが、現時点での本誌面での公開は差し控えさせていただく。なお、その一部については、安井ら (2019) や阿部ら (2020) で紹介されているので参考されたい。

#### 5. 謝辞

HFR 地方局は、北海道函館市のえさん漁協、青森県むつ市の大畑町漁協、東通村の岩屋漁協、以上3漁協のご理解・ご協力によって設置・運転されている。ここに感謝申し上げます。

## 6. 参考文献

- 阿部、佐々木、安井、脇田（2020）津軽海峡東部での HF レーダ観測の紹介と流況予測に資する基礎的な解析について、月刊海洋、印刷中
- 石川、田中（2019）津軽海峡 HF レーダーを利用した海流ノウキャスト、令和元年度九州大学応用力学研究所研究集会「海洋レーダを用いた海況監視システムの開発と応用」
- 佐々木、山本、渡邊、脇田（2018）海洋短波レーダーデータの紹介とデータ検証の続報、東北海区海洋調査技術連絡会報、67、40-43
- 橋向、佐々木、佐藤（2019）津軽海峡 HF レーダーの運用状況について、令和元年度九州大学応用力学研究所研究集会「海洋レーダを用いた海況監視システムの開発と応用」
- 藤井（2004）海洋レーダーの技術と歴史、沿岸海洋研究, 4、73-82.
- 安井、阿部、平譚、佐々木、脇田（2019）海洋短波レーダを用いた津軽海峡東部における海面流速変動、令和元年度九州大学応用力学研究所研究集会「海洋レーダを用いた海況監視システムの開発と応用」