

## DBF 海洋レーダーを用いた大阪湾奥部の波高の推定

大阪大学大学院 学生員 ○宮本 豊尚  
 大阪大学大学院 正会員 西田 修三  
 大阪大学大学院 フェロー 中辻 啓二

**1. はじめに** DBF 海洋レーダー (Digital Beam Forming Marine Radar) は 2001 年に開発され、約 20km 四方の広域表層流速場を時空間補間により 500m 間隔の格子上に 15 分間隔に捉えることができる海洋レーダーである。さらに観測されるドップラースペクトルから、二次的な海象情報として波高や波向、風向等の推定が可能とされている。海洋レーダーを用いた波浪スペクトルの推定方法に関しては、幾つかの方法が提案され解析も試みられている。しかし、海洋レーダーの測定精度と S/N 比の問題から、実用化に至っていないのが現状である。本研究では、観測によって得られたドップラースペクトルから波高を推定し、波浪観測データとの比較により、その適用性と精度について検討を行った。

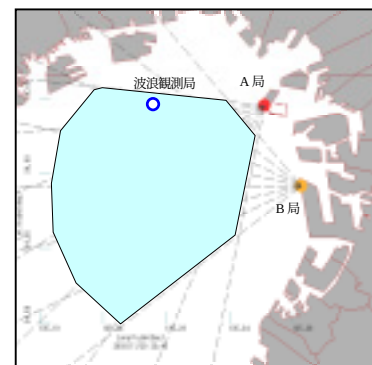


図-1 観測海域

**2. 現地観測** レーダー観測は 2004 年 10 月 8 日～12 月 20 日に大阪湾奥部で実施した。2 局のレーダーサイトを大阪市此花区夢洲 (A 局) と堺産業廃棄物処分場 (B 局) に設置した。レーダーの観測範囲はビーム視線方向に約 20km、走査角を約 90°として図-1 に示す大阪湾奥部を計測範囲とした。また、A 局には風向風速計も設置した。今回の解析には 2004 年 10 月 18 日 00:00～20 日 20:00 のデータを用いた。検証には図-1 に示す観測局で観測された波浪データを使用した。

**3. 海洋レーダーによる観測結果** ドップラースペクトルの二次散乱強度の積分値から波のエネルギーを評価する方法を用いて波高の推定を行った。実際には、一次散乱強度で規格化し相対波高として算定した。レーダーによる観測結果から推定された相対波高と、神戸港沖で実測された有義波高の経時変化を図-2 に示す。10 月 20 日の 18 時には、台風 0423 号が大阪府南部に上陸し、有義波高も同時刻から急激に増大している。観測結果から推定された相対波高は実測された有義波高の変動に良く追従しているが、20 日 0:00 前後では大きく異なった値を示している。一次散乱は図-3 (左) に示すように通常は一つのピークをもつが、この時刻では図-3 (右) に示すように 2 つのピークが存在する特異な流況を示していた。その結果、二次散乱も広い周波数領域に分布し大きなエネルギー値を示したものと考えられる。一次散乱に 2 つのピークが存在するデータを除くと、相対波高と有義波高は高い相関関係を示した (図-4)。また、相対波高が 0.06 を下回る時間帯では図-5 に示すように風速は 5m/s 以下で、2 次散乱の S/N 比が低下し波高の推定は困難であった。

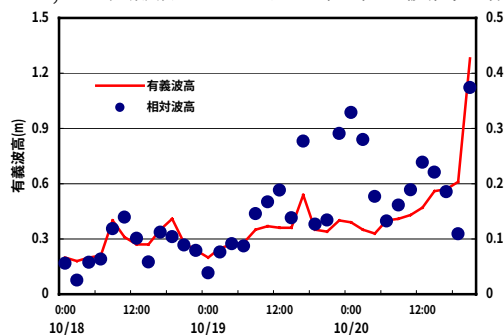


図-2 波高の時系列変化

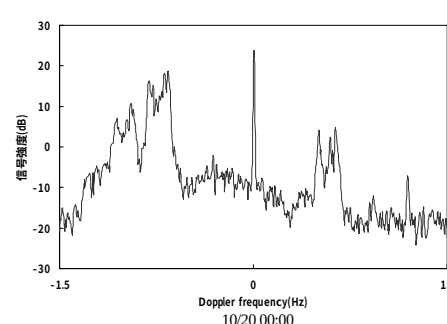
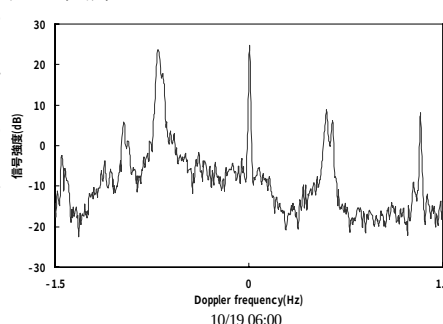


図-3 スペクトル形状 (beam7 range18)

キーワード 海洋レーダー、大阪湾、波浪、リモートセンシング

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 TEL 06-6879-7605 FAX 06-6879-7607

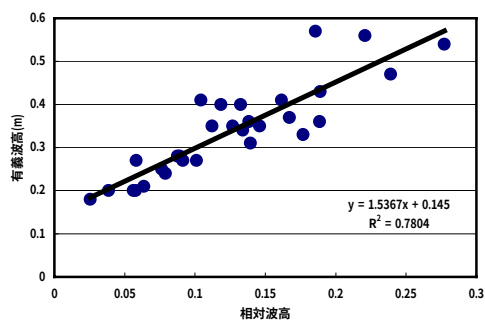


図-4 計算結果と実測値の相関

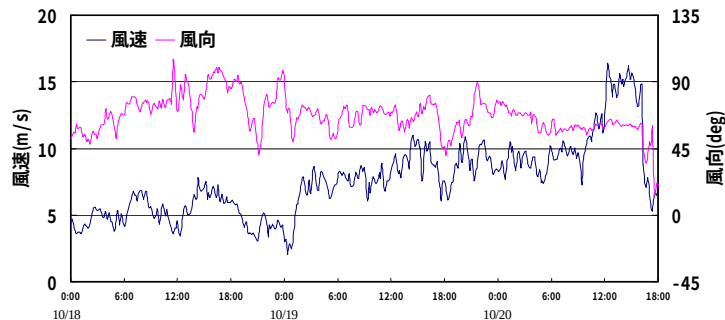


図-5 風向風速の時間推移(A局)

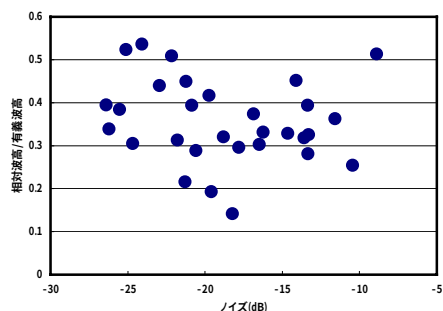


図-6 ノイズの影響

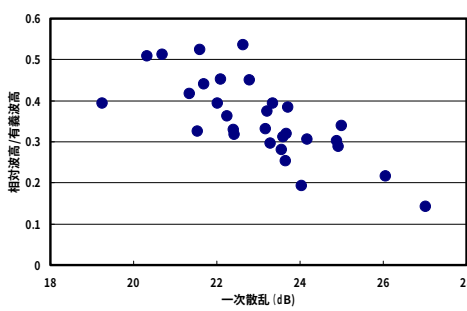


図-7 一次散乱ピーク値の影響

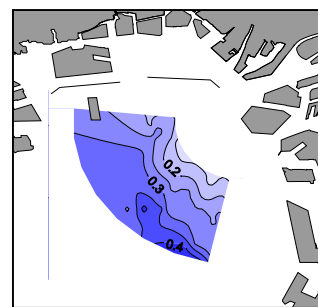


図-8 波高の平面分布

(2004/10/20 12:00)

波高の推定精度に及ぼす影響因子について解析を行った。ノイズレベルと波高比(相対波高/有義波高)の関係を図-6に、一次散乱ピーク値と波高比の関係を図-7に示す。図-6においては、ノイズレベルに応じたばらつきの変化は見られず、今回のデータからノイズレベルは波高の推定精度に直接的な影響は及ぼしていないものと考えられる。一方、図-7を見ると一次散乱ピーク値が大きくなるにつれ波高比が減少し、波高の推定に影響を及ぼしていることがわかる。また、一次散乱ピーク値が大きくなるにつれ、波高比のばらつきが小さくなる傾向もみられる。これは一次散乱が大きいほど良質の信号を得ている可能性が高く、その結果、あるエネルギーレベルまでは波浪情報も比較的精度良く抽出されるものと考えられる。

レーダーの観測データを用いて推定された相対波高の平面分布の一例を図-8に示す。この時は平均風速約 12 m/s の東北東の海上風が長時間吹いていた。湾奥から湾中央に向かって波が発達し、波高が大きくなっていくようすが明瞭にみてとれる。

**4. まとめ** 本研究では、大阪湾奥部において DBF 海洋レーダーによる現地を行い、得られた流況データを用いて波高の推定と精度の検討を行った。得られた主たる結果を以下に示す。

- (1) レーダーのスペクトルデータの二次散乱強度を用いて波高の推定を行ったところ良好な結果が得られ、レーダーによる波浪情報の推定がある程度可能であることがわかった。
- (2) 一次散乱ピークが複数現れる流況時には、波高の推定は困難であった。
- (3) 観測された-5～-25dBの範囲ではノイズレベルと波高の推定精度には明瞭な相関は見られなかった。
- (4) 一次散乱のピーク値は波高推定のためのデータの質と精度に影響を及ぼしているものと考えられる。
- (5) 波高の平面分布の推定を行った結果、風波の発達するようすも捉えることができた。

## 参考文献

- 1) 猪俣英行, 他: 短波海洋レーダ, 通信総合研究所季報, Vol.37, No.3, pp.343-438, 1991.
- 2) 坂井伸一, 他: 短波時間観測が可能なデジタルビームフォーミング方式による沿岸海洋レーダーの開発, 海岸工学論文集, 49, 1511-1515, 2002.
- 3) 西田修三, 他: DBF 海洋レーダーによる大阪湾奥部の流況観測と波浪解析への応用, 海岸工学論文集, 52, 1441-1445, 2005.