

海洋レーダにおけるアンテナ狭小化現地実験

Field Experiment for Narrowing Array Elements on Ocean Radar

小海 尊宏* 伊藤 浩之* 千葉 修* 藤田 裕一* 新井 栄* 山田 寛喜**
 Takahiro Kokai Hiroyuki Itou Osamu Chiba Yuiti Fujita Sakae Arai Hiroyoshi Yamada

*長野日本無線株式会社
 Nagano Japan Radio Co.,Ltd.

**新潟大学工学部
 Faculty of Engineering, Niigata University

1. まえがき

近年、海洋環境保全のために、沿岸域の海象情報(表層流・波浪)を広範囲かつ面的に取得できる海洋レーダが利用されている[1].

海洋レーダのアンテナ方式として受信 DBF(Digital Beam Forming)方式が多く採用されている。しかし、アレイ開口確保のために広い敷地を要する欠点があり、アンテナ狭小化が課題である[2].

これまでに著者等は、狭小化手法としてアレイ素子数削減[3]とアレイ配置の変更を検討してきた。本稿ではこれらを適用したアンテナ配置で流速の観測を行い、狭小化によるビーム幅の広がりやの影響を実験的に確認するとともに、実用化の可能性を示す。

2. 実験方法

既設の東京湾海洋レーダ局(24.5MHz, FMICW 方式)に試験用受信アンテナを追加設置し、通常観測と並行して試験観測を行った。通常観測は送・受信アンテナともに既設のものを使用し、試験観測では受信アンテナのみ試験用のものに変えた。

図1の(a)に既設受信アンテナ配置(8素子直線アレイ)を、(b)~(d)に試験用アンテナ配置を示す。限られた敷地面積に適用できるよう検討した結果、試験用アンテナは4素子の直線・菱形・台形の各配置とし、素子間隔 d を $0.5\lambda \sim 0.25\lambda$ に設定した8種類とした。(λ :波長)

各配置に対し4時間の観測を行い、得られた視線方向流速について、通常観測を基準に相関解析し、相関係数により各試験アンテナの評価を行った。

3. 実験結果

図2は今回の実験で最も通常観測との相関値が高かった、 $d=0.3\lambda$ の4素子直線アレイによる観測の相関図である。 d を標準的に使用される 0.5λ から 0.3λ まで狭めても通常観測との相関係数は0.9を維持している。

図3は8種類の試験観測の、通常観測に対する相関係数の変化をアンテナ開口長 L に対して描いたものである。

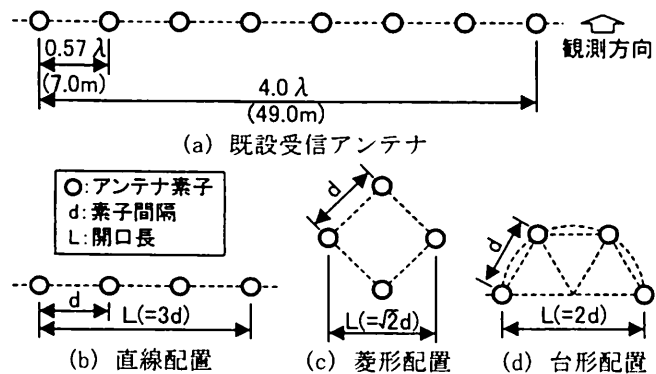


図1 既設受信アンテナと試験用アンテナの配置

アレイ配置に関わらず、 L の短縮とともに相関が低下する傾向があり、観測精度が主に合成ビーム幅に影響されていることが推察される。相関係数を0.8まで許容すると直線配置で $L=0.9\lambda$ 程度まで、菱形配置では $L=0.7\lambda$ 程度が有用となり、狭小化した配置も使用できる可能性があると考えられる。

4. まとめ

素子数を削減した4素子アレイにおいて、アレイ配置の変更による狭小化の可能性を実験的に検討した。

本実験の観測は限られた時間にとどまっており、今後様々な流れや波浪の状況、地形的な影響等を考慮した検討が必要である。また、狭小化アンテナで観測精度を高めるための信号処理方式を検討し、狭い用地に対応できるアンテナ配置の実現を目指したい。

謝辞

本実験は国土交通省関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所のご協力により行った。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- [1]海岸工学委員会編,陸上設置型レーダによる沿岸海洋観測,(社)土木学会,2001.
- [2]伊藤 他,"海洋観測レーダの用途と課題",2006 信学信越大会.
- [3]千葉 他,"DBF 海洋レーダにおけるアンテナアレイ数削減の可能性",2007 信学信越大会.

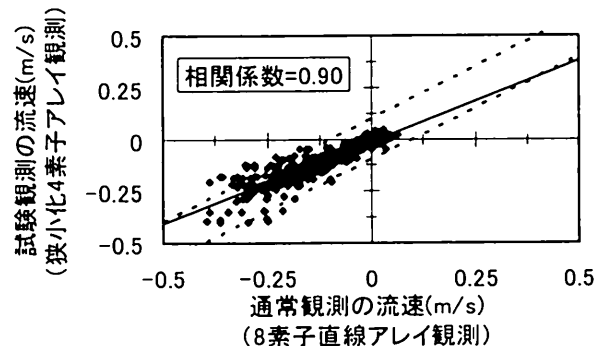


図2 流速の相関($d=0.3\lambda$, 4素子直線アレイ, $L=0.9\lambda$)

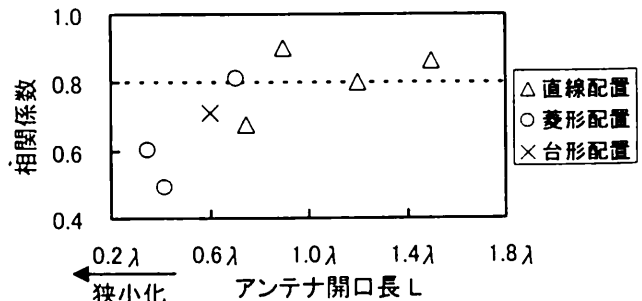


図3 アンテナ開口長-相関係数