

機関番号：13701
研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2008 ～ 2010
課題番号：20560475
研究課題名（和文） 海洋観測レーダ・波浪推算結合による高精度・多次元海岸情報データベースの研究
研究課題名（英文） Coastal Wave Database with Multi-Parameters based on Marine Radars and Wave Models
研究代表者 小林 智尚（KOBAYASHI TOMONAO） 岐阜大学・工学研究科・教授 研究者番号：50205473

研究成果の概要（和文）：

我が国では現在定点観測結果を基に波浪データベースが構築されている。そのため地点数や期間に限りがある。最近 X バンドレーダによる海洋観測や波浪推算技術の向上などにより波浪情報の収集がより容易になっている。本研究では、X バンド海洋観測レーダの改良による計測精度の向上、波浪推算モデルに地形による沖波から沿岸域の地点への波浪伝達率の組み込み、波浪推算モデルでの最大波高の推定、の3点を行い、レーダや波浪推算を用いて高精度かつ多次元的な波浪データベース構築の可能性を示した。

研究成果の概要（英文）：

Ocean wave database in Japan is constructed on regular field observations. Number of locations and length of period are limited because the data is based on observations. Nowadays, X-band marine radars and ocean wave models can be applied for collecting ocean wave information. Three approaches are tried in this study: hardware and software improvements of an X-band marine radar for higher accuracy; introduction of wave transmissibility to an ocean wave model for improvement of onshore wave estimation due to topography from offshore waves to onshore; and, introduction of the maximum wave height estimation in the ocean wave model. These approaches will be useful for building a multi-parameter coastal wave database.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・水工水理学

キーワード：海洋観測レーダ，波浪推算，非線形解析，Kalman filter，最大波高

1. 研究開始当初の背景

1970年以降、我が国では全国港湾海洋波浪情報網（NOWPHAS）をはじめとする波浪観測が組織的に行われ、港湾設計や防災などに利用される波浪情報が整備されてきてい

る。しかし、これらの観測による波浪情報の取得は労力や費用の点からその地点が限られている。

一方近年、レーダによる波浪観測が試みられている。レーダは従来の波浪観測機器に比

べて簡便に波浪を観測できる長所がある。また、波浪推算技術の向上により、数値モデルで任意の波浪情報を取得することも可能になっている。このレーダや波浪推算技術を組み合わせることにより、任意の地点での波浪情報が取得できると期待できる。

また波浪情報としては一般に、有義波高や有義波周期、波浪スペクトルが収集・解析される。しかし実際の高波災害ではごく一部の最大波により被災することが多い。その他に最大波に関する情報も求められている。

2. 研究の目的

上記の背景をふまえ、本研究では X バンド海洋観測レーダおよび第三代波浪推算モデルを用い、以下の 2 点の可能性について検討を行った。

- (1) 任意の地点において、X バンド海洋観測レーダより波浪スペクトルの計測を試みる。
 - (2) 任意の地点での波浪情報（有義波高や有義波周期、波浪スペクトル）を高精度に推定する。その際、微細な海岸地形の影響も考慮した高精度の推定を試みる。
- (2) 波浪推算モデルを用いて、任意の地点で、高波災害に強く関係する最大波高を推定する。

3. 研究の方法

前節の「2. 研究の目的」に列挙した項目について述べる。

- (1) 本研究では、市販の船舶用 X バンドレーダを一部改良して海洋観測レーダとして、海洋波浪の方向スペクトルの観測を試みた。レーダの改良は、アンテナの回転速度を 20rpm から 40rpm に高速化した点である。これまで周期 1.5 秒までの波までしか計測できなかったが、これによって周期 3 秒までの波を計測することが可能になった。またレーダで得られる画像データから波浪方向スペクトルを推定する手法でも、これまでの線形解析手法から非線形解析手法へと改良し、その推定精度を向上させた。

- (2) 波浪情報の要求は特に沿岸域で高い。この領域では、波浪は海岸線や浅い海底地形の影響を大きく受ける。しかしこの地形の影響を波浪推算で反映するには対象領域の計算格子を小さくする必要があり、計算量の増大を引き起こす。そこでここでは、統計手法として kalman filter を導入し、沖波が沿岸近くの地点に達するときの伝達率を評価することによって沿岸域の地点における、波浪への地形の影響を評価した。ここで、波浪の伝達率の精度を向上させるために、波浪スペクトルの主成分ごとに伝達率を評価した。

- (3) 波浪観測や波浪推算では有義波の緒元を求めることが一般的である。これは波浪の統計的性質を表しており、安定した情報を提

供できるためである。しかし、実際の高波災害は一波あるいはごく数波の大波によって引き起こされることが多い。そこで波浪推算において最大波高を求める。ただしこの最大波高は統計的にも不安定で、観測でも変動が大きいのが問題である。本研究では、森・Janssen・川口(2008)の異常波浪の予測理論に従い、実海岸において最大波高の推定を行った。

4. 研究成果

上記の「2. 研究の目的」および「3. 研究の方向」に列挙した項目について述べる。

- (1) 本研究では X バンド海洋観測レーダの計測レーダおよびそのデータ解析手法を改良することにより、計測対象とする波浪を増やし、その計測精度を向上させた。これらの改良により得られた波浪方向スペクトルの一例を図-1 に示す。またこれらの観測精度も検討し、妥当であった。

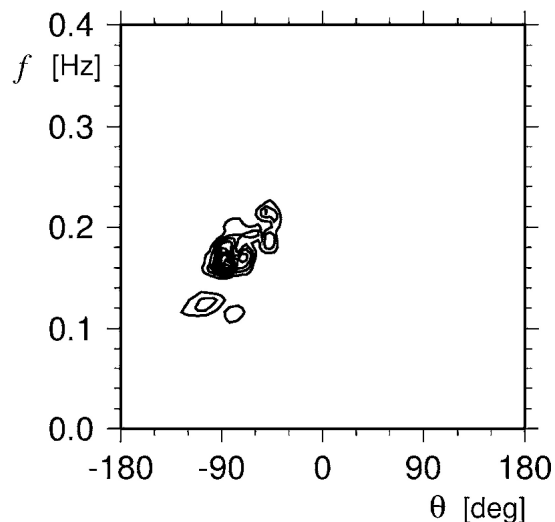


図-1 海洋観測レーダによる波浪方向スペクトルの計測結果
(2003年12月15日17時, 大湊海岸)

- (2) 沿岸域の微細な地形の影響を考慮するために、統計手法 Kalman Filter を用いて沖波から沿岸域の対象地点への波浪伝達率を波浪方向スペクトル上で評価した。図-2 は、松前湾における波浪推算結果である。夏期(8月)は破線で示される沖波が直接湾内に入射するために十字プロットで示される観測値は沖波の波浪推算値でほぼ再現できる。しかし冬期(12月)には地形の影響が大きく、観測値は沖波の推算値では再現できない。そこで Kalman Filter により求めた波浪伝達率を考慮することにより、実線のように観測値を再現しうる波浪推算が可能となった。

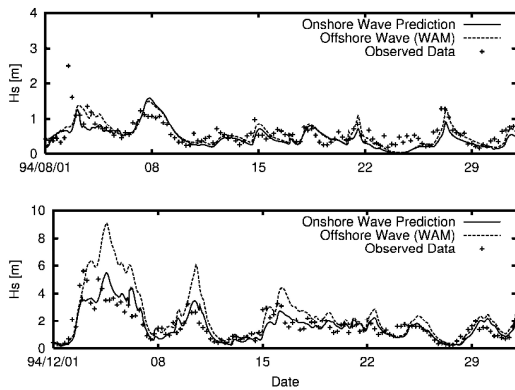


図-2 波浪伝達率を考慮した波浪推算の結果
(松前, 有義波高の72時間先予測結果)

(3) 波浪推算に森ら(2008)の異常波浪の予測理論を導入して, ERA-40 および気象庁のGPVデータより日本列島周辺域での1957年から2007年までの波浪推算を行い, 有義波等のほかに, 最大波高も含めて波浪のデータベースを構築した. その結果の一例として, 2005年12月輪島における, 最大波高および有義波高のNOWPHAS観測値と波浪推算結果を図-3に示す. この図のように, 最大波高の観測値は大きくばらついているが, 波浪推算結果は観測値をおおよそ再現していることがわかる. また最大波高はスペクトル形状によって変動するが有義波高の1.7倍程度であることがわかる.

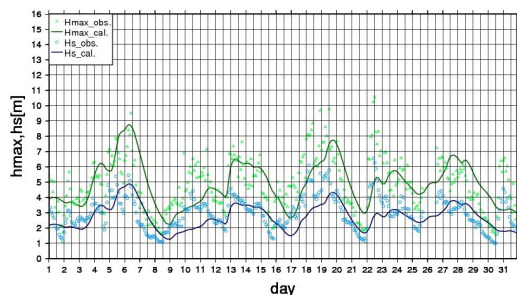


図-3 最大波高および有義波高の波浪推算結果と観測値
(2005年25月, 輪島)

以上の結果をふまえ, 海洋観測レーダによる高精度な波浪方向スペクトル計測, および高精度化や最大波高推定を含めた波浪推算により, これまでの波浪データベースに比べて高精度・多次元な情報を含むデータベースの構築が可能である.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

川崎浩司, 水谷法美, 岩田好一朗, 小林智尚, 由比政年, 斉藤武久, 北野利一, 鷺見浩一, 間瀬肇, 安田誠宏, 富山湾東部海岸における2008年2月高波による被害調査, 海岸工学論文集, 査読有, 第55巻, 2008, pp.151-155.

[学会発表] (計0件)

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 智尚 (KOBAYASHI TOMONAO)

岐阜大学・工学研究科・教授

研究者番号: 50205473

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

