

## 風洞水槽実験による波浪推算モデルSWANの検証

水谷 夏樹\*・OH, Sang Ho\*\*・佐藤 裕司\*\*\*・鈴木 武\*\*\*\*

### 要 旨

港湾施設整備に伴う極大波浪の局地統計予測や常時波浪の推算に波浪推算モデルを実用化しようと様々な検討が行われている。しかし、現状において島影や半島の背後など陸上地形の影響が及ぶ領域、台風などの常に風向が変化する領域などは推算精度が著しく低い。これらは風から波へのエネルギー入力項や砕波によるエネルギー散逸項に不備があると指摘されているものの改善の手だては未だ示されていない。港湾施設整備は、港湾施設そのものが複雑な地形を有する閉鎖性海域に存在することが多く、かつ極大波浪を生み出す台風のような条件下における波浪推算の重要性が最も高いことから、上記の問題点を早急に解決していかなければならない。

さらに情報通信技術の飛躍的な向上に伴って、気象庁のGPVデータのオンライン配信など、ECMWFと比較してより空間解像度の高い気象データが入手可能になりつつあり、これまでECMWFに合わせて調節されていた多くの調節パラメータを高解像度データに再調節する必要がある。

このように様々な問題が指摘されている波浪推算モデルを今後、高精度化するためには、外力条件を制御可能な実験水槽結果との比較検討が必須となる。本研究では現状における波浪推算モデルの基本的な推算特性を水槽実験データに基づいて明らかにすることを目的とし、近い将来のモデルの改良に資する資料とする。まず、風洞水槽における風速及び水面変位の精度の高い実験計測を行い、それらを入力条件として波浪推算モデルSWANの計算を行った。その結果、風から波への入力に対して理論モデルから導かれる周波数帯にほぼエネルギーが入力されていることが確認された。しかし、発達過程において周波数スペクトルのピーク密度が実験値に対して発達が弱く、しかもそれらの発達が風速と吹送距離に依存することが分かった。ピーク周波数の遷移についても、特に弱い風速のケースで十分ではなく、砕波の影響が示唆された。一方、有義波高や有義波周期レベルでは一定の精度が確認された。このことから、エネルギー全体の輸送についてはある程度正しく計算されているものの、スペクトル形状を保持することができないという問題点を明らかにした。

キーワード：波浪推算モデル, WAM, SWAN, 非線形相互作用, 砕波

---

\* 沿岸海洋研究部沿岸域システム研究室研究官  
\*\* ソウル大学大学院地球環境システム工学部博士課程  
\*\*\* 港湾研究部港湾施設研究室研究員  
\*\*\*\* 沿岸海洋研究部沿岸域システム研究室長  
〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所  
電話：046-844-5071 Fax：046-844-5074 e-mail:mizutani-n92y2@ysk.nilim.go.jp

## Verification of Wave Forecasting Model, SWAN, by Experimental Results with Wind Wave Flume

Natsuki MIZUTANI\*  
Sang Ho OH\*\*  
Yuji SATOH\*\*\*  
Takeshi SUZUKI\*\*\*\*

### Synopsis

The coastal region like a bay has a shallow and complex geographical features. It is demanded to forecast waves with high accuracy for the coastal protection and for the national designing of port facilities. We should forecast waves not only on the offshore regions but also from the offshore region to the coastal region unitedly. However, while numerical models have been proposed with high spatial resolution which can express complex geographical features in the coastal region, it is still pointed out that the validity is a problem for physical models like wave breaking processes. The validation of a physical model requested suitable for a shallow water area.

A comparative study with the experiment results is indispensable to improve the wave-forecasting model. The aim of this study is to make characteristics of the present wave-forecasting model, WAM or SWAN, clear on the basis of the experimental data.

First of all, the wind speed over the wavy surface and the water surface elevation were measured very carefully in the wind wave flume. Then, the wave spectrum was computed with the experimental data, as input conditions, using the wave-forecasting model, SWAN. Last, it was confirmed that the energy transfer from wind to wave was made through the frequency band led by the theoretical model. But the peak value of the spectrum density was small against the experimental value. Furthermore, It was clarified that the value depends on the wind speed and the fetch.

The transition of the peak frequency to the low frequency side was weak in the case with low wind speed, the influence of the wave breaking was suggested as a cause. On the other hand, appropriate accuracy was confirmed at the comparisons of the significant wave height and the significant wave period. These results suggested that the wave-forecasting model correctly describes transportation of the whole wave energy but can not correctly describe the shape of the wave spectrum.

**Key Words:** wave forecasting model, WAM, SWAN, nonlinear interaction, breaking wave

---

\* Researcher of Coastal Zone Systems Division, Coastal and Marine Department  
\*\* Ph.D Candidate, School of Civil, Urban and Geosystem Engineering, Seoul National University  
\*\*\* Researcher of Coastal Zone Systems Division, Coastal and Marine Department  
\*\*\*\* Head of Coastal Zone System Division, Coastal and Marine Department  
3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan  
Phone : +81-468-445071 Fax : +81-468-445074 e-mail:mizutani-n92y2@ysk.nilim.go.jp