

## 次世代型内湾波浪予測のための水深積分型不規則波浪計算に対する 風応力モデルの開発

Development of a wind stress model for depth-integrated irregular wave simulation for  
wave forecasting in inner bays

水谷 夏樹 (Mizutani Natsuki)

本研究は水深が浅く複雑な海底地形の内湾域において高精度な波浪予測を目指すものである。現在の波浪予測モデルは、周波数空間におけるエネルギーの伝播、減衰を取り扱い、統計的な波浪諸元を算出するものであるが、これを実空間における波浪の伝播、減衰を取り扱えるようにするため、不規則波を対象とした水深積分型方程式による計算手法の開発を目指す。特に本研究では波面に作用する風応力のモデル化を行うものである。

現在の風応力モデルは、波面から離れた風（高度 10m の風速  $U_{10}$ ）を用いて波面に作用するせん断応力をモデル化している。しかしながら、気流が波面に接する領域は波の状況によって相互作用が顕著に生じる領域でもある。ことから、波面に作用する風応力は特に強風時において  $U_{10}$  に依存しない場合があることが指摘されている。これは波浪の発達に上限値が存在する可能性があることを示唆するものである。

本研究ではこれらの気流と波面が接する領域における複雑な流体運動を直接的に確かめるため風洞実験水槽による可視化実験を行う。また、空間スケールの違いによる現象の差異を確認するため、ドローンによる気象・海象観測を行う。本年度は、水槽実験の可視化画像における水面の位置を AI によって自動判別する手法の開発に取り組んだ。波面上の気流を撮影すると気流部分の下端には水面が写る。気流の統計量を計算する上で画像内の水面を自動的に判別する必要がある。そこで撮影した画像を幅の狭い短冊状に分割することで学習枚数を確保するとともに、細い短冊画像の水面位置を再構成することで波面形状を再現できるようアルゴリズムの開発を行った。撮影時の照明条件などによって誤差は生じるものの、ある程度の自動化が可能となった。一方、ドローンによる気象観測を行う際にドローンの高さ情報が必要になるが、これまでは側方からのビデオ撮影による目視判断によって高さの特定を行っていた。本年度は高精度な小型気圧計をドローンに登載し、高度に変換することで高さ情報を得て、風速の鉛直分布を得ることができた。

現状では個々の要素技術における課題解決を中心に研究を進めているところである。まとまったデータが採れるようになればモデル化に取り組んでいきたい。