

非線形緩勾配方程式を用いた内湾を対象とした実空間波浪推算の挑戦

Development for a wave forecast model in real space
using nonlinear mild slope equations

水谷 夏樹 (Natsuki Mizutani)

1. 研究の背景

海洋における波浪の予測は、気象庁が現業業務として行っている波浪推算を始めとして、多くの波浪推算モデルが存在する。その全てのモデルがエネルギー平衡方程式を支配方程式としたスペクトル空間上で成分毎の波浪エネルギーを計算し、波浪エネルギーの伝播をもって波浪の伝播と見なしている。こうした方法は、波浪エネルギーの計算を厳密に取り扱えることに加え、広大な海洋を精度良く計算することができる。

一方で、台風のような強風域においては、波浪は自ら砕け、「白波」となる。白波は当然、波頂部で局所的に発生することから、周波数的に全空間で均一に取り扱えるものではない。このためスペクトル空間上では物理的にモデル化されることになる。特に浅い海域においては、風が吹いていなくても水深によって波が砕波するため、砕波モデルの精度がスペクトル空間上での波浪推算精度に大きく寄与することになる。

2. 本研究の目的

こうした背景を踏まえ、本研究では実空間での波浪推算を目指す。実空間で海洋での不規則波を精度良く取り扱える方法に非線形緩勾配方程式がある。これに風による波の発生項を追加し、波浪の発生から砕波減衰までを一貫して取り扱うことを目指したのが本研究の目的である。波浪推算に要求される分解能は、波長の 1/10 程度であることから数 m のメッシュサイズが必要である。これでカバーできる計算領域はせいぜい数十 km 四方であることから、自ずと内湾が計算対象となる。

3. 平成 28 年度中の進捗状況

灘岡(1995)を参考に理論展開を行った。非線形緩勾配方程式による海洋波の数値計算は、広域を取り扱うため、水深方向に双曲線関数型の流速分布を仮定し、水面から海底まで積分することで、3次元ではなく平面 2次元として不規則波の計算を行うことに特徴がある。これまで非線形緩勾配方程式を用いた海洋波の計算は、沖からの波が沿岸域で複雑な変形をすることを精度良く再現するために行われてきた。これに風による波の発生項を追加する必要があるため、風によるせん断応力項を物理的にモデル化して導入するための理論展開を行った。

一方で、風による波面へのせん断応力項にも様々なモデルが存在するため、それらの

適否については実験による実証が必要であることから、風洞水槽実験を実施して、せん断応力項のモデル選定を行った。

現在は、これらの風による波の発生項のモデルを含む波浪推算プログラム開発を行っている段階であり、水槽スケールの波浪推算の検証を今後行っていく予定である。

参考文献

灘岡和夫(1995)：最近の非線形分散性波動理論の新展開，第31回水工学に関する夏期研修会テキスト，B-3，pp.1-21.