

# 風から波と流れへの運動量の輸送に関する研究

## On the momentum flux transfer from wind to waves and currents

水谷 夏樹

(Natsuki MIZUTANI)

海洋における風と波・流れの関係は経験的に分かっているものの、その詳細なメカニズムについて解明されているとは言えない状況にある。一般に風のもつ運動量が海面において波と流れを発達させるが、風の運動量のうちの何割が波の生成に寄与し、また何割が流れや乱れの発達に寄与しているかについては分かっていない。このため現在気象庁で行われている波浪予報については、いくつかの経験的なパラメータが介在しており、“特定の”海域における“典型的な”パターンについては非常に高精度で予測が可能であるが、今後、温暖化によって生じる“予想外の”状況などについては、その精度について保証の限りではない。

本研究では、その運動量の輸送メカニズムを明らかにするために実験風洞水槽を構築し、風による波と流れの発達過程における水面付近の気流や水流について詳細な計測を行ったものである。一方、実験水槽における風波の発達問題は常に現地スケールとの対比が問題となり、レイノルズ相似則とフルード相似則の二つの性質が内在することから、適切な相似則が存在しないことが大きな課題となっている。この結果、現地観測から見出された結果と実験水槽による結果の傾向が全く異なるものとなるなど、総合的な結果の解釈に問題が生じたまま現在に至っている。この問題に対しては数値的なアプローチが有効であると考えられるが、気液混相乱流となる数値計算に対しては、特性の異なる媒質中の乱流諸量に対して詳細な実験データとの比較・検証が不可欠であると考えられる。

そこで本研究では、アクリル製の可視化風洞水槽を構築し、発達する風波上の気流の計測を高解像度ビデオカメラと高出力 Yag レーザーを組み合わせた画像計測法を用いて行った。従来型のセンサー計測では波が発達する水面付近の計測が不可能であり、ビデオを用いた画像計測では水槽外側からの非接触型計測であるため、計測対象を乱すことなく流速の計測が可能となった。

計測の結果、水面に接触する領域まで気流乱流の計測が可能であることが分かり、水面形上に応じた気流流速の分布特性について明らかとなった。また、水槽内で発生する初期の風波の発達過程について詳細に観察し、定性的な現象については現在開発中の数値風洞水槽の結果と比較してその特性を明らかにすることができた。

現在は、実験風洞水槽をさらに延伸して(6m)より発達する風波についての計測が可能となっており、気流だけでなく水面下の水流についても計測して、風波の発達状況に応じた特性を明らかにする予定である。また、数値風洞水槽については現在の断面 2 次元モデルから 3 次元モデルに発展させ、気液混相乱流計算を行って実験風洞との詳細な比較・検証を行う予定である。