

小型 GPS ブイによる波浪観測と運動量フラックスの解析

Ocean wave measurement by the GPS-tracked small buoy and the analysis on momentum flux

○志村智也・森信人・馬場康之・久保輝広

○Tomoya SHIMURA・Nobuhito MORI・Yasuyuki BABA・Teruhiro KUBO

Extreme ocean surface waves can cause huge damages to coastal area. In order to make clear the extreme wave physics, observations on ocean waves are required. However, the observation in open ocean is not sufficient. The newly developed GPS-tracked small and light weight buoys have a potential to compensate the lack of observation in open ocean. The GPS-tracked small buoy was deployed at adjacent to the observatory tower at Tanabe bay and the validation of buoy was conducted in the comparison with tower observation. The wind speed and air-sea momentum flux estimation based on the observed wave spectrum data by the buoy was also investigated.

1. はじめに

1959年の伊勢湾台風、2018年の台風21号による大阪湾の高波・高潮被害のように、極端な高波・高潮は我が国の沿岸部に大きな被害を及ぼしてきた。こうした極端な高波の物理過程を解明するにはその観測は不可欠であるが、地上に比べ海上の観測は困難である。日本付近の波浪観測の代表的なものに国土交通省港湾局が運用する波浪観測網NOWPHASがある。この観測網は日本の沿岸域78地点で波浪観測を行っているが、十分な観測量とは言えない。また、沿岸域の観測が主であり、外洋での観測は極めて不足しており、面的な波浪の評価はできない。

一方で、困難な海上の波浪観測の可能性が技術革新によって広がってきている。近年のGNSS(全球測位衛星システム)による位置推定などの技術進歩やセンサーの小型化・低コスト化により観測技術が急速に発展している。こうした技術を用いた小型のGPS波浪ブイは、これまで不足してきた外洋での波浪観測を大幅に拡充させるポテンシャルがある。本研究では、今後の波浪観測拡充に向けて、最新の小型GPS波浪ブイの精度評価を目的とする。

比較的大型の波浪観測ブイには、風速計を取り付け、波浪と同時に風速を計測するものがある。本研究で用いる小型の波浪観測ブイには風速計を設置する余地がない。そこで、小型GPS波浪ブイによって観測される波浪スペクトル情報から風速推定の可能性について検討する。波浪スペクトル情報から

風速推定を行うには、大気海洋間の運動量フラックスを評価する必要がある。小型GPS波浪ブイの観測結果から風速推定および運動量フラックスの波浪依存性を評価することを第2の目的とする。

2. 手法

アメリカSofar Ocean社によって開発された小型波浪ブイSpotterを用いる。Spotterは直径42cm/5.6kgと非常に小型軽量である。衛星測位情報を利用して、ブイの鉛直・水平変位を計測し、波浪スペクトルや波高・周期・波向きを算出することができる。この小型ブイを和歌山県田辺湾湾口に位置する京都大学田辺中島高潮観測塔の近傍に係留し波浪観測を行った。波浪観測期間は、2020年7月16日～10月13日の約3か月である。この期間において、Spotterによる観測と観測塔に設置されている超音波式波高計の観測を比較することによりSpotterの精度評価を行う。

Spotterによる波浪スペクトル観測値から風速推定は、波浪スペクトルの平衡領域のエネルギーレベルから行う。平衡領域の波浪スペクトルは、 $E = E_0 f^{-4}$ で表すことができる。ここで f は周波数であり、エネルギーレベル E_0 は摩擦速度 u_* の関数となる。海上風速 $U(z)$ は、風速の対数鉛直プロファイルを仮定することにより、 $U(z) = u_* / \kappa \ln(z/z_0)$ となる。つまり、平衡領域のエネルギーレベル E_0 から摩擦速度を介して海上風速を推定できる。このなかで海面粗度 z_0 の波浪依存性について評価する。結果を講演会で発表する。