

海洋波のグラディオメトリ解析: 津波即時予測への活用へ向けた検討

小木曾 仁・対馬 弘晃 (気象研究所)

地震動や津波のアレイ解析は、波動伝播の詳細な解析に有効な手段のひとつである。従来、このようなアレイ解析は稠密な臨時観測網を用いて実施される例が多かったが、近年、定常観測網の高密度化に伴い、定常観測網を用いたアレイ解析も実施されるようになってきた。

地震動や津波の即時予測は、逐次入手できるデータを用いて実行される。そのため、時間が経過してデータが増えるごとに予測はアップデートされる。その過程では、アレイ解析によって得られる波動伝播に関する情報も活用できる可能性がある。本発表では、津波即時予測への活用を念頭に置いて定常観測網における海底水圧記録のアレイ解析を行い、得られた結果がどのような特徴を持つか検討する。

本発表では、S-net や DONET の水圧計記録に対して Wave gradiometry を適用する。Wave gradiometry は波動場の伝播方向と伝播速度に加えて、振幅の空間変化に関する情報も推定することができる。即時予測における予測変数は波動場の振幅であるから、振幅の空間変化の情報は精度向上につながる可能性がある。

まず、トンガ付近に波源を置いた合成津波波形に対して S-net と DONET それぞれについて Wave gradiometry を適用したところ、津波第 1 波の伝播状況を面的に解析することができた。振幅の空間変化は水深が浅くなるにつれて増加する傾向を示したことから、津波の浅水変形を反映しているものと考えられる。ただし、観測波形の形状は沖合と沿岸で異なることから、振幅の空間変化の定量的な評価にはさらなる検討が必要である。次に、2023 年 12 月 2 日にフィリピン付近で発生した地震に伴って DONET で観測された水圧記録の Wave gradiometry 解析を実施した。この事例においても、第 1 波の到着から約 1 時間にわたって津波の伝播をとらえることができた。しかし、振幅の空間変化は合成波形を用いた場合と異なり、水深と対応した単純な増加だけではなく、伝播に伴って減少している様子確認された。この特徴は実際の観測波形にもみられる。この結果は、Wave gradiometry 解析による振幅変動が津波高の予測精度向上に寄与できる可能性を示している。最後に、2022 年 1 月 15 日のフンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ山の噴火に伴って観測された S-net 水圧記録の解析結果を紹介する。この事例では大気ラム波の到達時と、その後の大気重力波の到達時にコヒーレントな津波伝播の様子が解析できた。この事例では大気変動の影響を受け、複雑に変化する海底水圧の空間変動を面的にとらえることができた。以上の結果から、定量的な活用は今後の課題であるものの、津波のアレイ解析が津波即時予測に寄与できる可能性を示せたと考えている。

謝辞: 本発表では防災科研が運用する S-net と DONET の水圧計記録、及び(株)ウェザーニューズが運用する気象観測網ソラテナの気圧計記録を使用しました。