

内部潮汐波による海中音波速度の 1 2 時間変動

A 12-hour-period variation of the ocean sound velocity possibly associated with the M2 internal tide

杉岡 裕子[1], 深尾 良夫[2], 日比谷 紀之[3]
Hiroko Sugioka[1], Yoshio Fukao[2], Toshiyuki Hibiya[3]

[1] 海洋科技センター, [2] 東大・地震研

IFREE/JAMSTEC, [3] 東大・理・地球惑星

[1] JAMSTEC, [2] Earthq. Res. Inst., Univ. of Tokyo

IFREE/JAMSTEC, [3] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo

序章

ハイドロフォンや海底地震計で捉えた海中音波を用いて、海底火山活動のモニタリングを試みた研究例は過去にも幾つもあり新しくない。我々も、恒久的な海底ケーブル式地震アレイ観測網から得られたデータ解析により、海底火山活動のモニタリングを行っており、これまでに多数の伊豆-小笠原-マリアナ火山列の活動を捉えてきた。本研究では、そのモニタリング過程において、海中音波速度が 1 2 時間で変動しているという新しい事実を発見に始まり、数値計算から求められた内部潮汐波の空間分布から、そのメカニズムは内部潮汐波の 1 2 時間周期成分の励起により海中音波速度構造が変動するものであるという仮説をたてるに至った。

海底火山活動の活発化に伴い、多数の海中音波(T-phase)が群発的に励起される。我々はこれまで、日本列島周辺海域に展開された海底ケーブル式地震計

アレイ観測網で検出された海中音波を用い、伊豆-小笠原-マリアナ周辺の海底火山活動をモニタリングしてきた。観測期間中、最も活発であった 1999

年 9 月から 12 月にかけて捉えられた海底火山活動については、房総沖(4 観測点、気象庁)、三陸沖(3 観測点、東大地震研・東北大)、釧路沖(3 観測点、海洋科学技術センター)に設置されたケーブル式アレイ海底地震観測網に加え、同時期に震源近傍の海底に展開されたフィリピン海横断アレイ観測網(海半球プロジェクト計画)の波形データも併せて解析を行った。

海底火山活動に伴う海中音波群から、震央と海中音波速度を未知数とした観測方程式をたて、震源を求めた。その際、群発性であるという特徴を生かし、S/N 比の向上を図るべく、重合波形を用いた。房総沖観測点の内、最も陸側の観測点の位置する深さが SOFAR チャンネルの軸付近にあるため、減衰せず効率よく伝播する。そのため、S/N 比の高い波形が検出されており、これを標準観測点とした。標準観測点と他の観測点との相対到達時刻差を与え、震源決定を行った。標準観測点に対して、1 時間分の波形から振幅の大きなものを 40 イベント抽出し、波形の相関係数が最大になる時刻で重合し、毎時に対する重合波形を作成した。他の観測点については標準波形に対応する 40 イベントの波形を重合し、毎時の重合波形を作った。それらの重合波形を房総沖の記録を基準に時系列順に並べたところ、三陸沖、釧路沖、およびフィリピン海アレイ観測点において、相対到達時刻が 1 2 時間周期で変動しているという新しい事実を見出した。これは、震源から観測点にかけての伝播経路において、海中音波速度構造が 1 2 時間周期で変動していることを示している。

一方、グローバルな内部潮汐波場を解明することを目的とした数値計算から、内部潮汐波の内、1 2 時間周期に卓越する M2 成分の振幅空間分布が明らかにされている。この数値計算によれば、海水中の低速度層(SOFAR チャンネル)が最もよく発達する深さにおいて、内部潮汐波の M2 成分の励起率が高いことが、それに伴って生じる等密度面の撓動の大きさによって示されている。いま、海中音波は SOFAR チャンネル内を内部屈折しながら伝播するため、その速度は SOFAR チャンネル内の密度構造に依拠する。以上から、海中音波速度の 1 2 時間変動のメカニズムとして、内部潮汐波の 1 2 時間周期成分の励起によって SOFAR チャンネル内の密度構造が変動するため、海中音波の伝播経路が変化するという定性的な仮説を考えるに至った。いずれにしても、この数値計算結果は発見された海中音波速度の 1 2 時間周期変動のメカニズムと内部潮汐波による変動との関連性を大いに示唆するものであるといえる。