

Balleny Islands Region の地震(1998年3月25日)による地球の自由振動

Free Oscillations of the Earth Excited by the Mw 8.2 Earthquake of Balleny Islands Region, the Antarctic Ocean, in 1998 March 25

柏原 静雄 [1], 小高 俊一 [1], # 西前 裕司 [1], 高山 博之 [2], 今西 祐一 [3]

Shizuo Kashiwabara [1], Toshikazu Odaka [1], # Yuji Nishimae [1], Hiroyuki Takayama [2], Yuichi Imanishi [3]

[1] 気象庁精密地震観測室, [2] 松代精密地震観測室, [3] 東大・海洋研

[1] Matsushiro Seismological Observatory, JMA, [2] Matsushiro Seismological Observatory, [3] ORI, Univ. of Tokyo

1998年3月25日に南極海のBalleny諸島付近に発生したMw8.2の地震により励起された地球の自由振動が、気象庁精密地震観測室に設置されているSTS1地震計と超伝導重力計により観測された。STS1地震計と超伝導重力計の自由振動のスペクトルは、微小な形まで非常に良い一致を示しており、約90個の自由振動のモードを特定した。観測した各モードの固有周期をPREMの値を基準として比較すると、数百秒より短周期側で最大約0.2%周期が短かった。この負の偏差は、この地震の伝播経路の大半を占める地域が、オーストラリアー西太平洋、大西洋、南アメリカ大陸の高速異常であるとするマンツルの速度構造モデルと調和的である。

1. はじめに

松代の気象庁精密地震観測室では、1990年にSTS1地震計が米国USGSにより設置され、1995年からは超伝導重力計の観測を東京大学海洋研究所との共同研究として、実施している。

1998年3月25日に南極海のBalleny Islands RegionにおいてMw8.2の地震が発生した(以下、Balleny地震)。Harvardによるこの震源は、南緯62.95度、東経147.72度で、松代のほぼ真南に位置し、震央距離は99.5度、方位角は175度である。

今学会では、STS1地震計と超伝導重力計により観測された地球の自由振動の解析結果について報告する。

2. 観測資料と解析方法

STS1地震計および超伝導重力計は、当室の観測トンネル内の温度変化等の観測環境を考慮した地震計室、重力計室に設置されており、それぞれは約200m離れている。

STS1地震計、超伝導重力計のサンプリング周期はそれぞれ1秒、0.2秒であるが、解析には数日にわたる連続データを用いることから、収録したデータにエイリアシングフィルターを施し、8秒サンプリングに再編集したデータを観測資料として使用した。

解析区間は地震の主要動を避け、松代のP波の出現時から約1時間34分後の3月25日14時00分から582,400秒(約6.7日)間とした。解析したスペクトルから地球の自由振動のモードを特定することは、検出したスペクトルピークの周期に近い固有周期を持つモードが、基本モードの他に高次モードが複数存在することにより必ずしも容易ではない。このために、今回の解析では、あらかじめ理論波形を計算しておき、実際の地震波形と同一の方法によりスペクトルを計算し、両者のスペクトルを比較してモードを特定した。

理論波形は、Dziewonski et al.(1981)の地球モデル(PREM)の固有周期100秒以上のすべてのモードの重ね合わせにより作成した。地震のメカニズムについては、HarvardのCMT解とUSGSによるメカニズム解との両方で理論波形を計算し、観測波形によく合っているHarvardの解を採用した。また、観測波形および理論波形のスペクトル計算には、最大エントロピー法を使用した。

3. 解析結果

おもな解析結果は次の通りである。

(1) STS1地震計と超伝導重力計のスペクトルは、微小な形まで非常に良い一致を示しており、観測している波形に含まれる測定系の影響は非常に少ないものと考えられ、信頼性の高い観測と言える。

(2) 観測波形から求めたスペクトルと理論波形から求めたスペクトルは、比較的よく合う結果を示した。しかし、いくつかの自由振動のモードで一方に明瞭なスペクトルのピークも持つにもかかわらず、他方にスペクトルのピークが認められないものがあつた。

(3) 解析から、29個の0S_nモード、5個の1S_nモード、9個の2S_nモード、13個の3S_nモード、30個の0T_nモード、4個の1T_nモードが求められた。

(4) 観測した各モードの固有周期をPREMの値を基準値として比較すると、0S_nモードでは500秒より短周期側で最大約0.2%、2S_nモードでは350~700秒で、3S_nモードでは200~400秒で約0.2%、PREMの値より周期が短い。また、0T_nモードでは、0T₈、0T₁₀および300~400秒のモードで最大で0.2%を超える偏差が認められた。

観測した各モードの基準値に対するマイナスの偏差は、地震波の伝播の問題として考えると、伝播経路にお

ける地震波の速度構造のPREMからのずれがもたらしたものと考えることができる。Ballney地震の伝播経路の大半は、オーストラリアー西太平洋、大西洋、南アメリカ大陸の、地震波の高速度異常域と考えられている地域を占めるが、このことがマイナスの偏差の原因であると考えられる。