

相模湾における海底重力測定とハイパードルフィンによる重力計の回収

Ocean bottom gravimetry in Sagami Bay and recovery of the gravimeter with the ROV "Hyper-Dolphin"

小泉 金一郎[1], 西野 実[2], 藤本 博巳[3], 金沢 敏彦[4], 三ヶ田 均[5]

Kin-ichiro Koizumi[1], Minoru Nishino[2], Hiromi Fujimoto[3], Toshihiko Kanazawa[4], Hitoshi Mikada[5]

[1] 東大・海洋研, [2] 東北大・地震予知, [3] 東北大・院理, [4] 地震研, [5] 海洋科学技術センター

[1] ORI, Univ. Tokyo, [2] RCPEV, Tohoku Univ., [3] School of Sci., Tohoku Univ., [4] ERI, Tokyo Univ, [5] JAMSTEC

相模湾中央部に設置したコンクリート製の海底ベンチマークを利用した海底重力測定を試みた。重力計本体は動作したが、二つの問題があった。「しんかい2000」で予定した作業を行うことは難しいが、回収に用いたハイパードルフィンは極めて有用であることが判明した。音響切離しは応答したが、正しく作動しなかった。海面で波に叩かれることを恐れて補強した部分の締め過ぎであるということが後で判明した。水槽や甲板における試験の状態と、実際に設置するときの条件が少し違っていたので、問題が明らかにならなかった。トラブルの多くは想定外の問題から発生するので、それをいかに少なくするかが課題である。

1. はじめに

沈み込み帯や中央海嶺など地球上における最も活動的な変動帯は一般に海底にあり、その活動の実態は明らかではなく、現在各国でその変動をモニターする観測システムの開発研究が進められている。そのシステムのうちで、鉛直方向の海底変動を検出するために有力な測器は、海底圧力計と海底重力計である。海底の圧力と重力を同時に観測することは、海洋の変動と海底の変動を分離するために有用であるし、地殻変動の物理的な解釈にとっても重要である。海底圧力観測は本大会で玉木他が報告しているように、長期観測が進みつつあるが、重力観測はなかなか進展していない。その原因はいくつかあるが、まず問題になるのは、海底重力計は、圧力計と違って装置が大きく、高価で取扱いも厄介であるという点である。センサー部が50度C付近の恒温槽に入っており、0度Cに近い深海底では電力消費が大きく、普通の電池パックでは1日2日の観測しかできないという問題もある。したがって、海底重力観測の当面の目的は、海底における長期観測ではなくて、海底ベンチマークにおける繰り返し観測である。そこで「しんかい2000」を用いて、相模湾中央部に設置したコンクリート製の海底ベンチマークを利用した海底重力測定を試みた。

2. 測器の概要

海底重力計の本体は、できるだけ簡単に海底でも陸上並みの計測が可能な装置をつくるという方針に沿って、東大地震研と海洋研で共同開発したものである(藤本ほか、1998)。重力計センサー部はScintrex社製のCG-3M/SBである。重力計を鉛直に保つ機構としてはジンバルとオイルダンパーを用いて、全体をチタン合金製の耐圧球殻に収納した。当初は潜水艇を用いた測定を想定して、制御装置と電源部は別の容器に収納したが、潜水艇を利用する機会がなかなか得られなかった。そこで半球計画の予算により、海底地震計のように自由落下・自動浮上できるシステムに改造した。耐圧水深は6000mである。駿河湾北部における試験観測の結果は、研究室から海底までの往復時におけるドリフトを含めても、陸上の野外観測用の重力計に匹敵する性能を示している(Fujimoto et al., 1998)。

3. 相模湾における重力測定

2000年7月1日から5日までの「なつしま/しんかい2000」の相模湾航海で、海底ベンチマークを利用した海底重力測定の試みを開始した。重力計の空中重量が大きくなりすぎたが水中重量は30kg程度であるので、潜航前に、水深約1400mにあるベンチマークの近くに投下して、潜水艇で見つけて運び、ベンチマークの上に設置して重力測定を行う計画であった。しかし残念ながら「しんかい2000」では、この重力計を運ぶことはできないことが判明した。問題は気にしていた水中重量ではなく、形状の問題であった。そこでやむなく、設置した海底で重力測定を行い、潜航後回収することにした。するとまた残念なことに、音響切離しは応答はしたが、正しく作動しなかった。この切離し装置は、1組の音響装置を用いて、2組のモーター・ドライブ式の切離しを駆動するものであり、2組のうちいずれか一方が働けば切離しがかかる機構になっている。事前に東大生研の水槽で試験をし、「なつしま」の甲板上でも切離しの試験を行っているが、トラブルが発生した。原因は後で判明したが、海面で波に叩かれることを恐れて補強した部分の締め過ぎであった。

4. ハイパードルフィンによる重力計の回収とまとめ

その後2回現場を訪れて応答を確認し、10月のハイパードルフィンの航海で重力計を回収する機会を得ることができた。海底の映像は潜水艇で撮影されているから、現場の状況は前もってよく分かっていた。ハイパードルフィンは「しんかい2000」と違って、1m四方くらいの重力計をいとも簡単に持ち上げることができた。やはり

仕事にあった装置を使うことが重要である。重力計の電池は2日ぐらいで切れるが、測定データの記録は残っており、重力計本体は正常に作動したことが確認された。問題の切り離し装置は、海面で波に叩かれることに弱いという機構にも問題はあるが、水槽や甲板における試験の状態と、実際に設置するときの条件が少し違っていたということが最も重大であった。トラブルの多くは想定外の問題から発生するので、それをいかに少なくするかが問題である。