

ハワイ島の海底地滑りモニタリング - スクリップス海洋研の取り組み

Monitoring submarine landslides on Hawaii Island - Experiment by SIO

藤本 博巳[1], 長田 幸仁[2], John A. Hildebrand,[3], C. David Chadwell[3], Jerome Ammann[4]

Hiromi Fujimoto[1], Yukihiro Osada[2], John A. Hildebrand[3], C. David Chadwell[4], Jerome Ammann[5]

[1] 東北大学・院理, [2] 東大・海洋研, [3] スクリップス海洋研・MPL, [4] 仏・地球物理研

[1] School of Sci., Tohoku Univ., [2] ORI, Univ. Tokyo, [3] MPL, SIO, UCSD, [4] UCSD, SIO, MPL, [5] Institut de Physique du Globe, France

スクリップス海洋研のグループは、GPS と音響測距を合わせた海底精密測位により、ハワイ島南東沖の海底地滑りをモニターする3年計画の研究を開始した。2000年の11-12月に3350トンの大型研究船 Roger Revelle 号の約1ヶ月の航海が行われた。深海曳航サイドスキャンソナーの記録から、地滑りによりできたと考えられる極めて滑らかな海底面の分布が明らかになった。8台の音響トランスポンダの設置と精密海底測地観測が行われ、14 kmの斜め距離において、精密測距が可能であることが確認された。海底重力観測用のコンクリート製ベンチマークの設置も行われたが、重力測定は別の航海で行われる予定である。

ハワイ諸島では、かつて大規模な海底地滑りがあり、それが巨大な津波を引き起こしたと推定されている。地滑りを引き起こすような運動は現在でも進行している。ハワイ島の南東部におけるGPS観測は、キラウエア火山のマグマ活動にともなって、プレート運動を超えるような速度で地殻変動が起こっていることを示している。また海岸付近の断層地形や海底地形は、過去の地滑りを示唆している。そこでスクリップス海洋研のグループは、GPS と音響測距を合わせた海底精密測位により、海底地滑りをモニターする3年計画の研究を開始した。

この研究はカナダ西海岸沖の海底測地観測を発展させたものであるが、日本の海半球計画と共同で開発した長距離用精密音響トランスポンダーが鍵となっている。海半球計画では、三陸沖の大平洋プレートの動きを観測するために、水深6000mの海底測地観測を計画しており、スクリップスのグループと共同で、10kmの斜め距離の精密測定を行う大出力の音響トランスポンダーを開発し、音響水槽および浅海での実験を行い、良好な結果を得ている。ハワイ島のまわりは水深約5000mの深海であるので、この音響トランスポンダーが活用されることになった。

2000年の11-12月に3350トンの大型研究船 Roger Revelle 号の約1ヶ月の航海が行われ、深海曳航サイドスキャンソナーによる微地形調査と、8台の音響トランスポンダの設置と精密海底測地観測、および海底重力観測用のコンクリート製ベンチマークの設置が行われた。サイドスキャンソナーの記録から、地滑りによりできたと考えられる極めて滑らかな海底面の分布が明らかになった。海底測地観測については、長田他の講演で詳しく紹介するが、14 kmの斜め距離において、精密測距が可能であることが確認された。海底重力用のベンチマークは直径約1m、厚さ約40cmの厚い円盤であり、実際の重力測定は別の航海で行われる予定である。

米国は1990年代の中ごろから3000トンクラスの海洋研究船の建造を開始しており、この船はその2隻目として建造され、海軍が所有し、スクリップス海洋研が運行している。この航海の実験に関して、船の二つの装備が注目された。その一つはZ-Driveと呼ばれる、360度向きを変えられる推進用プロペラ2機とそれを利用したdynamic positioning systemであり、30ノットの貿易風が吹くなかで、普通は2-3m、悪くても数mの範囲で船の位置を保持できており、精密音響測位に対する音響ノイズの問題もなかった。もう一つは音響トランスジューサを昇降できる直径約50cmの穴が設けられていることである。音響トランスジューサの固定と、その位置の精密な測定はGPS/音響測位における大きな問題であり、この穴とそれに音響トランスジューサを固定する装置は最も正統的な解決法である。この船のこれらの装備は極めて重要であるが、日本の船にそれを要求しても無理なので、われわれは海上のブイを用いたGPS/音響の実験を進めている。

この船には研究者37名が乗船できるが、乗船した研究者は、米、仏、日の各2名だけであった。実質的には米国の2名が航海計画を作成しており、30名あまりの研究者が乗り込んで少ない観測時間を取り合う白鳳丸などの方式になれたわれわれには驚きであった。研究者の他に、7名のエンジニアが乗船しており、そのうち4名は専属のエンジニアである。トラブルに次ぐトラブルに対応し、海底に設置した音響トランスポンダーの1台が応答しなくなったので、使う予定がなかった大型スラスト付きの海底観測装置を用いて回収してくれ、などという研究者の無理難題もこなしてくれるのを見ていると、優秀なエンジニアの重要性が痛感される。