

海底熱水鉱床探査のためのパーティカルケーブル方式反射法地震探査システムの開発

Development of Vertical Cable Seismic System for Hydrothermal Deposit Survey

浅川 栄一^{1*}, 関野 善広¹, 岡本 拓¹, 村上 文俊¹, 三ヶ田 均², 武川 順一², 志村 拓也³

Eiichi Asakawa^{1*}, Yoshihiro Sekino¹, Taku Okamoto¹, Fumitoshi Murakami¹, Hitoshi Mikada², Junichi Takekawa², Takuya Shimura³

¹ (株) 地球科学総合研究所, ² 京都大学, ³ (独) 海洋研究開発機構

¹JGI, Inc., ²Kyoto University, ³JAMSTEC

海底熱水鉱床は、地下深部に浸透した海水が、マグマ等の熱により熱せられ、地殻に含まれる有用元素を抽出しながら海底に噴出し、それが冷却される過程で熱水中の銅・鉛・亜鉛・金・銀等の重金属が沈殿することにより生成される多金属硫化物鉱床である。水深1000mを越える深海域において海底下100m以浅に貯存すると考えられる海底鉱物資源の探査に対しては、従来の探査手法では、鉛直方向の賦存状況等、資源量に関する情報を効率よく取得することが困難である。このため、海底下の地質構造や物性等を高分解能で把握することを目的とした文部科学省では探査技術の高度化に関する研究開発「基盤ツール開発」を公募した。「接地型音波探査システム」として「パーティカルサイスマックケーブル方式反射法地震探査(VCS)システムの開発」として採択された研究課題について報告する。

「基盤ツール」開発として研究を進めているVCS (Vertical Cable Seismic) は、通常の反射法地震探査とは違い、海底面下の地層境界から反射してきた地震波を海底面から鉛直に配置されてハイドロフォンセンサーで受振するという特徴がある。この手法の長所としては、以下の項目が挙げられる。

(1) 1km×1kmといった比較的狭い探査対象エリアにおいて三次元地下構造イメージを得ることが可能である。

(2) センサーが海底面近傍に設置されるため、高分解能なイメージを得ることが可能である。

(3) パーティカルケーブルは海底面に接地されるが、センサー自体は海底面に接地されないため、海底面の起伏の激しい海域でも、設置やカップリングの問題が生じない。

センサーが海底に着底しているOBC/OBSでは、海底直下の反射面からの反射をとらえることが困難であるが、VCSの場合には海底から離れてセンサーが展開されているので、直下からの反射をとらえやすく、極浅部を対象としたイメージングが可能である。

鉛直方向に展開された複数のセンサーを使って記録された波の進行方向を把握することができる。海底地形が複雑な場合、散乱波などが生じてノイズになるが、鉛直に配列された複数のセンサーの記録を組み合わせることで、地下からの反射波だけ抽出を取り出すことが可能になる。

(4) 発震点とパーティカルケーブルを適切に配置することにより、いろいろな方向からの反射波を取得できる(マルチアジマス)。一方向からの反射波では障害物などがあり探査対象をイメージできない場合にも、多方向からの反射波を使うことでイメージできる可能性が高い。

(5) 海上震源、海中震源 (深海曳航震源)、海底震源等各種の震源に対応することができる。

「基盤ツール」研究の中では、FSとして昨年11月に「琵琶湖におけるVCS調査」を実施し、高

品質の三次元イメージを得ることができた。このデータ取得、データ解析を中心に、VCS探査の特長を説明する。

キーワード:バーティカルケーブル,ハイドロフォンアレイ,反射法地震探査,海底熱水鉱床
Keywords: Vertical Cable, Hydrophone Array, Reflection Seismic, Hydro Thermal Deposit