

海底地震計を用いた人工震源による地下構造解明に関する研究

The study of solving underground structure using ocean bottom seismometer and artificial source

田中 宏明 [1]; 三ヶ田 均 [2]; 真田 佳典 [3]; 芦田 譲 [4]; 西澤 あずさ [5]; 金田 謙太郎 [6]; 溝畑 茂治 [7]; 浅川 栄一 [8]; 中島 義成 [7]

Hiroaki Tanaka[1]; Hitoshi Mikada[2]; Yoshinori Sanada[3]; Yuzuru Ashida[4]; Azusa Nishizawa[5]; Kentaro Kaneda[6]; Shigeharu Mizohata[7]; Eiichi Asakawa[8]; Yoshinari Nakajima[7]

[1] 京大・院・工学・社会基盤; [2] 京大大工; [3] JAMSTEC; [4] 京大大・工・社会基盤; [5] 海上保安庁; [6] 海保・海洋情報; [7] 地科研; [8] (株) 地球科学総合研究所

[1] Civil and Earth Resources Engineering, Kyoto Univ.; [2] Kyoto Univ.; [3] JAMSTEC; [4] Dept. Civil & Earth Res. Eng. Kyoto Univ.; [5] Hydrogr. & Oceanogr. Dep., JCG; [6] HODJ; [7] JGI; [8] JGI, Inc.

近年、日本周辺の西太平洋の海域における複雑な地下構造を調査するため、海底地震計を使用した大規模な地震探査が行われている。海底地震計は海底に数 km の間隔で設置され、海面から発振されて海底下の地殻およびマントルを通過してきた地震波を受振する装置である。海底地震計を使用した地震探査は、近年のデータの取得技術の向上により、従来と比べ質/量ともに高いデータが取得されており、解析結果に対する品質向上が期待されている。

しかしながら、従来の海底地震計データの取り扱いは、たとえばフォワードモデリングといった、労力が大きく、また結果が解析者それぞれの判断に依存するような試行錯誤の解析によってなされる場合が多い。そのため、より客観的で効率的な手法の開発が必要とされている。そこで、本研究では、トモグラフィックインバージョンを使用した海底地震計のデータの処理法を数値実験によって検討することとした。まず、単純な成層構造モデルを初期モデルとし、屈折走時インバージョンを施した結果、表層部に存在する堆積層部分の形状に合わせるように深部の地下構造に凹凸がみられたため、これを改善するために堆積層部分の構造を別途推定し初期モデルに組み込むこととした。その結果、インバージョン後の速度分布図において深部構造の凹凸は軽減された。次に、速度の不連続を生じている箇所がインバージョンによって再現できていなかったため、異なるオフセット距離内の地震記録から読み取った複数の走時データセットを用意し、オフセット距離の短いものから順次インバージョンに使用した。その結果、浅い箇所の速度不連続のイメージは改善され、より精度の高い速度構造分布図が得られたが、モホ面のような深部の速度不連続は再現するまでに到らなかった。そこで、屈折走時の情報だけでなく反射波の情報を取り込んだ処理が必要であると考え、屈折走時と反射波走時を使用し、構造境界面と速度構造を再現するジョイントインバージョンと、インバージョンによって取得した速度構造分布図と反射波形を利用するキルヒホッフ型重合前深度マイグレーションを試みた。その結果、マイグレーションによって構造境界面の深度をほぼ正確にイメージングすることができた。

これらの結果より、海底地震計のデータからより正確な地下構造の速度分布図を取得するためには、反射波と屈折波の両方を同時に処理する必要があるといえる。