

地殻構造解析における有限差分法を用いた波形シミュレーションの有用性

Effectively of synthetic wave forms for the evaluation in the crustal structure analysis

鶴我 佳代子 [1]; 中島 義成 [2]; 笠原 順三 [3]; 西澤 あずさ [4]; 金田 謙太郎 [5]

Kayoko Tsuruga[1]; Yoshinari Nakajima[2]; Junzo Kasahara[3]; Azusa Nishizawa[4]; Kentaro Kaneda[5]

[1] 日本大陸棚調査 KK / 東大海洋研; [2] 地科研; [3] 日本大陸棚調査; [4] 海上保安庁; [5] 海保・海洋情報

[1] JCSS/ORI; [2] JGI; [3] JCSS; [4] Hydrogr. & Oceanogr. Dep., JCG; [5] HODJ

<はじめに>

人工震源と海底地震計 OBS を組み合わせ海域の地殻構造を求める際、従来は初動走時インバージョン解析が多く用いられてきた。しかし、近年の観測技術の発達と大規模な高密度調査によって観測精度は著しく向上し、走時だけでなく波形の特徴（4D フルウェーブ：3成分地震計とハイドロフォン記録）も合わせて説明できるような構造解析が試みられるようになった。

本講演では、OBS-制御震源を用いた海域の精密地殻構造解析手法（笠原ほか、本学会）の一環として、有限差分を用いた波形シミュレーションによる構造モデルの評価の有用性について述べる。

<波形と走時の計算>

波形シミュレーションは、Larsen(2000)が開発した有限差分法ソフト E3D を用いた。

P波・S波の速度、減衰、密度の各構造モデルを正方グリッド（間隔 30 m）で分割し入力データとした。震源はP波（等方爆破）震源を各 OBS 位置に仮定し、その時間関数は、中心周波数 4 Hz のゼロ位相リッカー波を用いた。通常エアガンの震源波形の周波数帯域は 7 ~ 8 Hz 付近で卓越するが、計算機メモリ容量等の都合により、ここでは 4 Hz を採用した。受振点は、海面下 30m に 500m 間隔で配した。水平距離 120km、深さ 45km の 2次元構造モデルの場合には、合計約 600 万グリッド、約 230M バイトの入力データになる。時間ステップは 1 ~ 2 msec で、20000 ステップ程度を計算した。波形の解釈は、久保田ほか（本学会）のグラフ理論による走時計算法を用いた。

<結果・考察>

計算された波形記録には、地殻内の屈折波 P_g やモホ面からの反射波 P_mP など、通常の観測記録によく現れる波相が非常によく再現された。また、モデルに特徴的に分布する特定速度をもつ層を通る屈折波やヘッドウェーブ、地殻内やマントル内に位置する速度不均質体からの反射波・回折波なども表現できることがわかった（事例は、鶴我ほか（本学会）で発表）。

これらのことから、走時のみの解析では構造モデルの良否の判断のつかないケースもふくめ、走時解析だけでなく、波形の特徴も同時に評価することが、精密な構造解析には非常に有効な手段と考える。さらに、より適切な判断材料とするには、詳細構造モデルの作成や計算周波数の高周波数化、さらには 3次元探査・観測の細密化などが必要と考える。

<まとめ>

従来の海域屈折法調査では、技術・観測精度を含めた観測データの質・量が十分ではなく、特に浅部構造の詳細解析が難しかった。そのため、観測記録と計算波形との比較でモデルの評価をおこなうことは困難と考えられていた。しかし近年の技術や観測精度の向上により、質・量ともに向上した観測データが得られ、有限差分法などによる波形を用いて、得られた構造モデルの評価が非常に有効であることがわかった。よって、今後の精密構造解析には、波形の評価が、構造モデルの評価にとって重要な判断材料となると考える。