

論文の内容の要旨

論文題目 Joint Inversion of Refraction and Gravity Data for 3-D Basin Structures
(屈折法・重力データ同時インバージョンによる三次元盆地構造の研究)

アフニマル
氏名 AFNIMAR

盆地構造は地震による強震動に強い影響を与えることが知られている。盆地構造はエッジ波の生成のような地震波伝播中の複雑さを引き起こすことがある。また、低周波領域では表面波が盆地の中で支配的になるが、そうした表面波の特性も盆地構造によってコントロールされる。したがって、物理探査だけでなく強震動地震学の視点から見ても、盆地構造を詳細にイメージすることは非常に重要な意味を持っている。

屈折法地震探査の走時データが、盆地構造を詳細にイメージし得る能力を持っていることは、すでに示されてきているが、こうしたデータのインバージョンでは時々解像度が悪くなることが起こる。たとえば複雑な盆地構造のある領域では、不規則な観測点配置や波線のシャドウゾーンなどにより、波線のカバーする範囲が小さくなってしまう。重力探査は稠密かつ均質に行うことができるので、こうした問題を解決するために我々は、屈折法のデータと重力データの同時インバージョンを提案したい。

盆地構造をまずいくつかの境界面と、一定な堆積層のスローネス（地震波速度の逆数）および水平方向に不均質な基盤のスローネスでモデル化した。この境界面と基盤スローネスは、一群の節点とそれらの間のラグランジュ補間で表現される。また、重力計算に必要な密度は、実験式を通じてこれらスローネスと関係づけられる。解における人工的な振動および非一意性を回避するため、モデル正規化の拘束条件も導入した。以上の定式化の妥当性は、谷状盆地に対する偽似乱数

雑音を含んだ合成データを用いて確認された。

インバージョンにおける重要な課題のひとつは、屈折波の正確な走時計算である。我々はいくつかの新しいスキームの導入することにより、有限差分法による走時計算に改良を加えた。これらのスキームにより、急勾配の境界面における **multipathing** の問題に由来した数値的な不安定を克服することができた。

以上の提案した手法を、均質の堆積層を仮定しながら、日本の大阪盆地およびその周辺で得られた実際のデータへ成功裡に適用することができた。大阪湾の地下のデータの不足によって引き起こされる解の不安定を避けるため、大阪湾下の境界面の深さは反射法断面の解釈深度に拘束するようにした。得られた結果は、この地域での地質学的状況とよく合致している。

最後に、日本最大の堆積盆地である関東平野のデータに、ここで提案した手法を適用した。堆積層内に2つの境界面と、水平方向に不均質な基盤スローネスを仮定した。同時インバージョンの結果では、走時データだけを用いたインバージョンの結果より、さらに詳細なイメージを再現することができた。基盤スローネスの分布は、この地域の地質学的解釈とよく合致する。さらに我々はこの結果を用いて、関東平野で強震動シミュレーションを行った。このシミュレーションで得られた計算波形は、観測記録を十分よく再現することができた。