

弾性 粘弾性層構造媒質中の任意の内部力源による変形場の一般的表現

Internal deformation fields due to an arbitrary indigenous source in an elastic-viscoelastic layered half-space

橋間 昭徳[1], 高田 陽一郎[1], 深畑 幸俊[1], 松浦 充宏[2]

Akinori Hashima[1], Youichiro Takada[2], Yukitoshi Fukahata[3], Mitsuhiro Matsu'ura[4]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大・理・地球惑星科学

[1] Earth and Planetary Sci, Tokyo Univ, [2] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ., [3] Dept. Earth and Planet. Science, Univ. Tokyo, [4] Dept. of Earth & Planetary Science, Univ. of Tokyo

モーメント・テンソルを用いて内部力源を表記し, 一般化伝達行列により弾性層構造媒質中の変形場を求め, それに線形粘弾性問題の対応原理を適用することで, 重力場の下にある弾性的表層とマックスウェル粘弾性的基盤層から成る2層構造媒質中の任意の内部力源によって生ずる内部変形場の一般的表現式を導出することに成功した.

まず, 無限弾性媒質中のシングル・フォースによる変位場の直角座標系での表現式を出発点として, モーメント・テンソルで表記される任意の内部力源による変位場の円筒座標系での一般的表現式を導出した. 次に, この円筒座標系での表現式を用い, 半無限弾性2層構造媒質の場合についてモーメント・テンソルによる内部変形場の統一的表現式を導いた. この統一表現は可能な全てのタイプの内部力源を含んでいる. 一般に, モーメント・テンソルによって記述される内部力源は等方爆発と開口亀裂と断層すべりの三つの独立な震源過程に分解することが可能であるが, この内, 断層すべりについては既に一般的表現式を得ているので, 本研究では亀裂の開口と等方膨張の場合の変形場を新たに導いたことになる. 最後に, 弾性2層構造媒質の場合の静的解に線形粘弾性問題の対応原理を適用して, 弾性 粘弾性2層構造媒質中の任意の内部力源による内部変形場の一般的表現式を導出した.

このようにして導出した一般的表現式を用いて, 等方膨張と亀裂の開口と断層すべりの三種類の基本的内部力源に対する半無限弾性媒質, 弾性2層構造媒質及び弾性 粘弾性層構造媒質の変形応答を数値的に計算し, それらの比較から以下の結論を得た. (1) 弾性2層構造モデルの変位場は全体として半無限弾性モデルと似たパターンを示すが, 層境界付近に関しては表層と基盤層の弾性定数の違いに起因する若干の変位パターンの違いが認められる. (2) 弾性 粘弾性2層構造媒質の変形応答は瞬間的には弾性2層構造媒質の場合と変わらないが, 基盤層が応力緩和した後の変位場は水に浮かぶ弾性板としての変形応答を示すので, 弾性2層構造媒質の場合とは大きく異なる. 特に鉛直亀裂の開口による内部変位場に於いては, その違いが顕著である. (3) 粘弾性問題において, 長波長の上下変位を元の平衡状態に戻す重力の作用は本質的に重要である.