

干渉SAR解析で検出された1997年鹿児島県北西地震の地表変動データを用いた断層形状と滑り量分布の推定

Estimate of fault geometry and slip distribution from InSAR geodetic data in 1997 Kagoshima North-west earthquake

石塚 師也^{1*}, 辻 健¹, 松岡 俊史¹, 山田 泰広¹

kazuya Ishitsuka^{1*}, Takeshi Tsuji¹, Toshifumi Matsuoka¹, Yasuhiro Yamada¹

¹京都大学 工学研究科 地質工学分野

¹Kyoto University Engineering Geology lab

合成開口レーダ(SAR)は、衛星から地表面を観測するため、広範囲を連続的に観測できる利点を持つ。干渉SAR解析は、二回のSAR観測記録の位相差から、衛星視線方向への変位を推定する手法である。本研究では、干渉SAR解析によって推定された地表変動から、断層の形状と滑り分布を推定する手法の開発を試みた。

弾性体を仮定することによって、断層活動と地表変動の関係を定量的に関係づけることができる。このような弾性体モデルを使うことで、断層の位置、滑り量、形状を変数とした逆解析の形式をつくることができる。本研究では、弾性体モデルとして岡田モデル(Okada,1985)を使用した。このモデルは、等方均質半無限弾性体中の長方形断層と地表変位の関係を表したものである。岡田モデルを用いて、地表変動から断層を推定するのは非線形の逆解析なので、局所解に陥りにくい遺伝的アルゴリズム(GA)を用いることにした。

断層の形状が決まると、岡田モデルでは、地表変位と断層滑り量は、線形関係になる。そこで次のステップとして、GAで求めた断層の位置と形状を用いて、線形の逆解析手法を適応することで、断層面内の滑り量分布を求めた。具体的には、GAで求めた断層面を数枚の小さな断層面に分割し、それぞれの断層面の滑り量を推定した。滑り量分布を求めるときに2つの制限を適応する。1つ目は滑らかさという制限である。この制限によって滑り量が振動することを防ぐことができる。2つ目は、1つの断層面に逆方向の滑り成分は混在しないという制限である。これらの制限を加えて解くため、逆解析手法として非負線形最小二乗法(NNLS)を用いる。

本研究では、開発した逆解析手法を、鹿児島県北西部地震(国土地理院,1998)に適応した。手法を適用した結果、断層形状と断層面内の滑り分布を推定することができた。この実際の地表変動データに適用することで明らかとなった手法の改良点と問題点についても考察する。

謝辞: 本研究で用いた1997年鹿児島県北西部の地震のSAR干渉データは、国土地理院測地部に提供して頂いた。

キーワード:干渉SAR,逆解析,断層推定,地表変動場,遺伝的アルゴリズム,非負線形最小二乗法

Keywords: InSAR, Inverse theory, fault estimation, Surface deformation field, Genetic Algorithms, Non negative linear least square method