

Walsh 変換による重力解析とその地球科学への応用

Gravity analysis by Walsh transform and its application to Earth Sciences

山本 明彦 [1]; 吉田 政裕 [2]

Akihiko Yamamoto[1]; Masahiro Yoshida[2]

[1] 愛媛大・院・理工; [2] 愛媛大・理工・数理

[1] Ehime University; [2] Earth Sciences, Ehime Univ.

断層・伏在断層などに伴う地下構造の微細な変化を、主に重力データを使用して検出し、その解析手法の有効性を検討する。重力データからリニアメントを抽出する際にはさまざまな方法が使われる。本研究では、Walsh 変換を用いた解析法を重力異常のデータに対して適用し、得られたリニアメントに関してさまざまな比較検討を行った。Walsh 法は +1, -1 の値のみをもつパルス状の Walsh 直交関数系を利用するものであり、厳密な計算を行うフーリエ変換や直交多項式に比べて、簡便な方法で効果的にリニアメントを抽出できるという利点をもつ。本研究では、比較的低次（3程度まで）の交差数をもつ Walsh 関数を利用する。Walsh 法による微細構造の検出のためには、Walsh 変換により得られた計算結果に対して、ある程度以上の長い波長をカットする必要がある。このためハイパスフィルタリングの処理を行い、最終結果を計算する。解析データとしては、最近、利用可能となった日本列島の稠密重力データベースを主に使用した。一部地域では地形データの Walsh 解析を行ったが、その際には国土地理院による 50m DEM を使用した。これらの重力、地形データは 50m ~ 100m のデータ間隔（分解能）を持ち、その分解能が本質的に持つ情報を損なわないよう、それらの分解能よりも短い格子間隔で格子化を行った。格子化の際には、データ分布が密ではない領域において不必要な振動を生じないように工夫した。解析を行った領域は、長野県西部地震震源域、鳥取県西部地震震源域、阪神～淡路地域、中四国地域である。長野県西部地域では勾配法、Walsh 法ともに阿寺断層に沿う明瞭なりニアメントが検出できた。これらは断層に沿って形成された低密度の破砕帯が線状に並んだものであり、比較的明瞭な変化を示すため、どの解析法を用いても検出できるものである。一方、長野県西部地震の震源域周辺では、Walsh 解析の結果、これまで知られていない強い Walsh 出力が得られた。これは勾配法で得られる結果よりも明瞭であり、震源域の分布と非常によい一致を示すことがわかった。阪神～淡路地域では六甲～淡路断層系、有馬～高槻断層系、上町断層など、勾配法で検出される断層はいずれも Walsh 法でも明瞭に検出することができた。一方、比較的活断層が少ない中四国地域では、中央構造線 (MTL) などの大きな線構造は勾配法、陰影法、Walsh 法のいずれでも検出できたが、鳥取県西部地震の震源域ではいずれの手法でもリニアメントは検出できなかった。四国地方では陰影法による解析が最も良好な結果となった。しかしながら陰影法は原理的に方向性の問題があるため、有効性・実効性に関しては疑問が残る。一方、和歌山県付近を通る MTL に直交する測線で勾配法と Walsh 法の結果を比較した結果、勾配法では MTL の地表位置と重力の最大勾配を示す位置に若干のずれが見られたが、Walsh 法の結果によれば Walsh 出力が最大になる場所は MTL の地表位置と非常によい一致を示すことがわかった。この結果は Walsh 法の有用性を示すものである。今後は、より高次の交差数をもつ Walsh 関数の効果を検討し、また、他のデータへの適用による有用性の検討を行いたい。