

台湾の超高密度 GNSS データのクラスタ解析によるブロック構造の研究
 Identification and Visualization of Crustal Block Structures in Taiwan Islands
 Investigated by Cluster Analysis of Dense GNSS Data

○高橋 温志・橋本 学・胡 植慶・深畑 幸俊

○Atsushi TAKAHASHI, Manabu HASHIMOTO, Jyr-Ching HU, Yukitoshi FUKAHATA

To identify intensively deforming zones from observed data is very important not only for geophysical research but also for hazard mapping since such an area is a candidate for future earthquakes. We applied cluster analysis to dense horizontal GNSS velocity data in Taiwan following the method of Simpson et al. 2012. Rapidly deforming zones are illuminated as boundaries of obtained clusters. We found several clusters in the Tainan area. Boundaries between the obtained clusters are well matched to known active faults in Taiwan. We conclude that the method can provide possible active faults, though a part of them would be hidden beneath thick sediment layers.

1. はじめに

地震活動や活断層の形成は、固体地球内部の変形の集中によるものと考えられる。したがって、観測データから変形帯を捉えることは、テクトニクスの理解において根本的で重要な課題である。

2. 先行研究

Simpson et al. (2012)は、地殻ブロック上で観測される速度場の類似性に着目し、速度空間でクラスタ解析することによって、地殻ブロックを抽出する方法を提案した。提案された手法はサンフランシスコ・ベイエリアにおいて、主要な活断層と良い相関を示し、手法の有効性を実証した。

Takahashi et al. (in preparation)では九州地方のGNSSデータの水平成分にこの手法を適用し、中部九州地方において東西圧縮・南北伸長のダブルカップル型の変形場を捉え、加えて近年の主要な地震とクラスタ境界の、明瞭な対応関係を明らかにした。特に2016年熊本地震はメカニズムも含めてこの枠組みでよく説明されることが分かった。

3. GNSS データのクラスタリング方法

クラスタ解析とは、ある評価空間上での類似度に応じてデータをグルーピングする手法である。本研究では階層型凝集クラスタリング・アルゴリズムを用いた。階層凝集型アルゴリズムとは、位相空間上の構成要素（以下データと呼ぶ）を、幾何学的な距離に応じて、順番に凝集していく手法である。

本研究では観測データを速度空間上にプロットし、初期クラスタとする。次にデータ間の速度空間上での距離を計算し、もっとも距離の近いデー

タを選び、その重心に新たな代表データを導入する。選ばれたデータをクラスタの構成要素（メンバー）に追加し、そのデータを位相空間上から削除する。この処理をデータが最後の一つになるまで繰り返すことで、データの系統樹(dendrogram)を作成する。

次に、作成された系統樹をある階層で切ることによって、その階層のクラスタリング結果を取り出すことができる。系統樹を高い階層で切れば、大局的な構造が抽出され、低い階層で切れば活断層に対応するような細かな構造が観察できる。

本手法はGNSS速度データのみから結果を得ることができるので、堆積層に隠れた断層などを見つける上でも威力を発揮する。

4. データ

本研究では台湾島の連続観測およびキャンペーンサイトのGNSSデータ計800点あまりの水平方向の速度データに先述の手法を適応し、変形の集中帯を抜き出すことを試みた。

5. 結果

マクロなスケールでの解析結果は、Luzon 火山弧に対応するクラスタ、台湾西部に対応するクラスタ、台南・高雄地方に対応するクラスタが出現した。

台南地方のクラスタをより細かく分割すると、Pingtung 平原北西部で発生した Jiashian 地震の震源断層とされる Chishan 断層や、存在の可能性が議論されてきた Fengshan transfer 断層帯がクラスタ境界と対応し、堆積物に覆われた環境下でも有意に地殻ブロック構造を抽出できた。

