

## 断層を横断するアレイで観測された地震波形の特徴—山崎断層帯における断層トラップ波の検出—

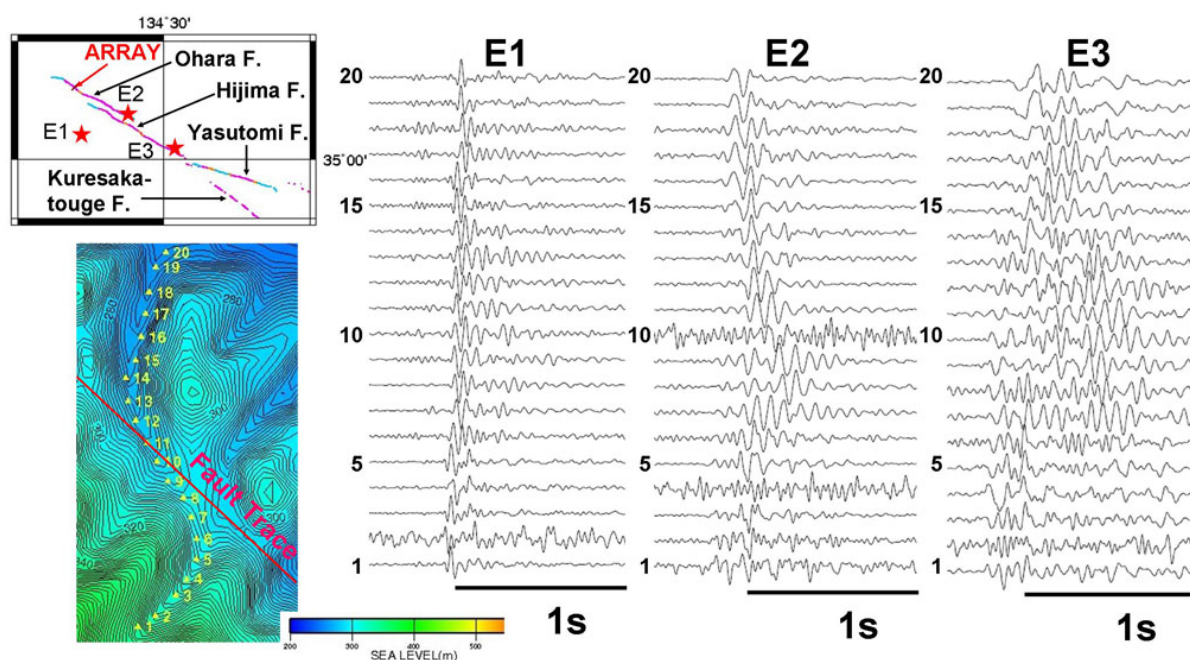
### Characteristics of seismograms observed at linear array across a fault - Detection of trapped waves at Yamasaki fault

儘田 豊<sup>1\*</sup>, 干野 真<sup>2</sup>, 西上 欽也<sup>3</sup>

Yutaka Mamada<sup>1\*</sup>, Makoto Hoshino<sup>2</sup>, Kin'ya Nishigami<sup>3</sup>

<sup>1</sup>原子力安全基盤機構, <sup>2</sup>応用地質株式会社, <sup>3</sup>京都大学防災研究所

<sup>1</sup>Japan Nuclear Energy Safety Organization, <sup>2</sup>OYO corporation Limited, <sup>3</sup>DPRI, Kyoto Univ.



#### 1. はじめに

原子力安全基盤機構では震源断層の評価法に関する調査・研究のうち、横ずれ断層を対象とした調査として山崎断層帯をテストフィールドとして各種調査を平成19年度から実施している。このうち、主に断層のセグメント構造について調査することを目的として、平成20年度より山崎断層帯の大原断層で直線アレイによる地震観測を開始し、観測データが蓄積されつつある。ここでは、約2年間弱にこのアレイで収集された、断層周辺で発生した地震波形について断層トラップ波に着目した観測結果について報告する。

#### 2. 断層トラップ波

トラップ波は断層破碎帯の低速度帯を伝播する地震波であり、震源が低速度帯の極近傍にあり、かつ低速度帯内にある観測点でもっとも明瞭に観測される。一方、震源が低速度帯から離れた位置にある場合には、一般的には低速度帯内の観測点でも、明瞭に観測されないことが知られている。このため、地下における断層（低速度帯）の検出に利用される。

### 3. 地震観測

山崎断層帯北西部の大原断層にほぼ直交する全長約500mの測線上に、15～45m間隔で20点の観測点を設定した（左下図参照）。各観測点には固有周期2Hzの3成分速度型地震計を設置し、サンプリング周波数250Hzの連続観測を平成20年度より実施している。観測期間中には、この観測開始後にはほとんど地震活動がなかった大原断層東端で2008年8月に発生したM1.5の地震と、その後この地震に引き続いて発生した微小地震群なども含まれ、断層帯周辺の比較的広範囲で発生した微小地震の記録が収集できている。以下では、水平2成分の記録を合成した断層の走向方向に平行な成分について述べる。

### 4. 観測結果

山崎断層帯は断層の地表トレースによれば北西部から大原断層、土万断層に区分され、土万断層の東端で、東側へ延びる安富断層と、南東側へ延びる、暮坂峠断層と複数のセグメントで区分されている。これらのセグメントを含む、断層周辺で発生した地殻内地震について（左上図の断層トレースと3つの地震の震央位置参照）、S波及び、その後続波について整理した結果、震源の位置ごとに共通な以下の特徴が見られた。

①断層トレースから離れた位置（10km程度）に震源を持つ地震では、アレイ内のいずれの観測点でも立ち上がりの明瞭なS波が見られる。また、トラップ波に相当する目立った後続波は見られない（右図の波形E1参照）。

②断層トレース上及びその極近傍に震源がある地震のうち、大原断層で発生した地震では、アレイの周辺部に位置する（断層トレースからはずれた）観測点では、比較的明瞭なS波が卓越し、後続波が不明瞭であるのに対し、アレイ中心部（断層トレース付近）の観測点では、S波は不明瞭であり、その後の後続波群が発達する。これらの波群の継続時間は震源距離に応じて変化が見られ、また、この波群は分散しているように見える（右図の波形E2、E3参照）。

③大原断層とのジョグをまたいだ土万断層で発生した地震、および土万断層と安富断層のジョグをまたいだ位置で発生した地震についても、②と同様に、断層トレース付近の観測点でS波の後続波群が発達し、震源距離に応じて分散が明瞭になる傾向が見られる。

④大原断層の北西延長位置で発生した地震ではアレイ内のいずれの観測点でもS波、トラップ波があまり明瞭でない。

### 5. 考察

観測結果（①～③）より、S波後続波群中に比較的明瞭なトラップ波と考えられる波が捕らえられており、トラップ波を生じる地震の震源分布より、山崎断層帯の広範囲にわたって断層破碎帯に相当する低速度帯が存在している可能性がある。また、トラップ波を有する記録について、S波の明瞭な立ち上がり、トラップ波の明瞭さを、低速度帯と母岩との境界付近の観測点について見ると、低速度帯北側の境界では、南側のそれと比べて明瞭である（右図の波形E2参照）。大原断層、土万断層を対象に実施した地質調査の結果によれば、これらの断層破碎帯の幅が数百メートルにも及ぶことはないことが示されていることから、低速度帯とその外側の母岩との地震波速度コントラストが北側境界では大きいのに対し、南側境界では小さいか、あるいは遷移的に変化している可能性が考えられる。観測結果（④）は大原断層の北西側の延長部の構造が単純ではないことを示しているようである。

今後、詳細な解析によりこれらを定量的に推定するとともに、セグメントをまたいで伝播した波形の定量的な分析により、セグメント境界の検出に適用する予定である。

キーワード:断層トラップ波,山崎断層,アレイ観測,セグメント境界

Keywords: trapped waves, Yamasaki fault, seismic observation by array, segments of fault