

## 富士川河口地域における反射法地震探査

### Seismic Reflection Survey around the Mouth of Fuji River

伊藤忍<sup>1\*</sup>・山口和雄<sup>1</sup>・入谷良平<sup>1,2</sup>

Shinobu Ito<sup>1\*</sup>, Kazuo Yamaguchi<sup>1</sup> and Ryohei Iritani<sup>1,2</sup>

**Abstract:** We conducted a seismic reflection survey on two lines around the Mouth of Fuji River in February 2014. We named one line along the coastline FJK1 and another line FJK2. Both survey lines cross over the Iriyamase Fault. In the depth profile of FJK1, we identified several gaps of stratification, and they incline towards west. The deeper the gaps area, the smaller the dip angle becomes. It is deduced that the branches of Iriyamase Fault distributed over 1,000m widths at the surface in this area, and that the branches converge on one fault at the depths.

**Keywords:** seismic reflection survey, fault, Fuji River, Iriyamase Fault

#### 要旨

2014年2月に、富士川河口付近の2本の測線で反射法地震探査を実施した。海岸線に沿った測線をFJK1、もう一方の測線をFJK2と命名した。両測線とも入山瀬断層を横切る。FJK1の深度断面にはいくつかの層構造のずれが認められ、西に傾斜している。傾斜角は深さとともに小さくなっている。この地域では入山瀬断層は1,000mに近い幅に分布しており、深部ではひとつの断層に収斂していると推定される。

#### 1. はじめに

静岡県の富士川河口地域には富士川河口断層帯と呼ばれる断層帯が存在し、海から内陸部にかけて多くの調査がなされている。新たな調査が実施されると、既存の報告を参考にしながら統一的な解釈が試みられているが、特にこの断層帯の東列の海岸線を横切る入山瀬断層については、整合性のある解釈には至っていない。例えば、中田ほか(2000)による入山瀬断層は、富士川右岸の堤防付近を通っているが、これはおもに地形判読によるものと考えられる。地震調査研究推進本部(2010)ではそれよりもやや西側の蒲原地震山付近を通っているが、これは蒲原地震山が撓曲地

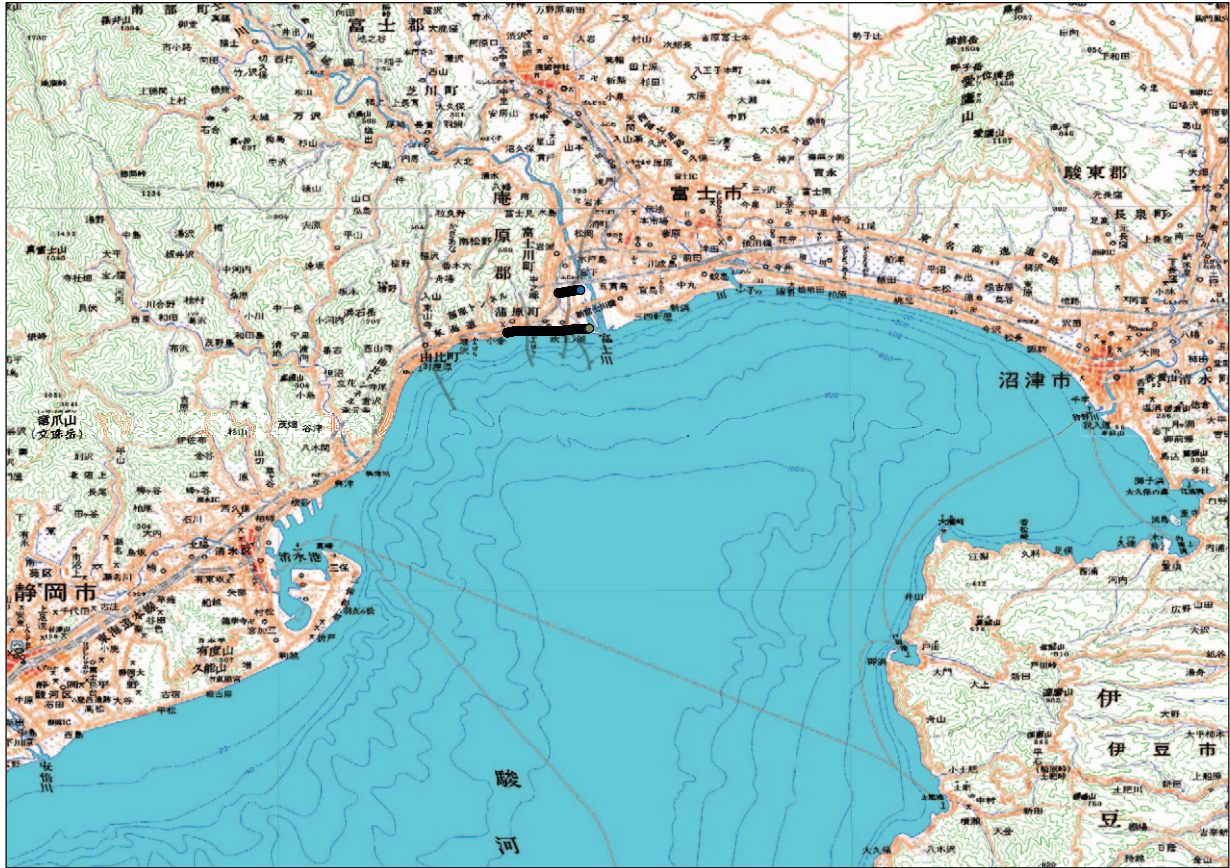
形によるものであるとの判断と考えられる。下川ほか(1996)では反射法地震探査の結果から、前述した文献による報告よりもさらに西に4本の断層が認められるとしている。静岡県総務部地震対策課(1996)は、海域におけるマルチチャンネル音波探査の結果から2条の断層が認められるとし、これが下川ほか(1996)による陸域の断層に接続すると推定している。地震調査研究推進本部(2010)は、海域の断層の位置は静岡県総務部地震対策課(1996)による位置を採用しているが、陸域では中田・今泉編(2002)による断層に接続する図が示されている。

このように解釈が統一されない背景には、それぞれの調査で見ているものが違うという理由があり、やむを得ない。例えば、下川ほか(1996)による反射法地震探査によって得られた断層構造は、地表にはなんら兆候がなく、地形判読等では断層を認めることは不可能である。しかしながら、逆に、地形判読で得られた断層や、地表での観測で得られた撓曲地形を横切る路線で反射法地震探査を実施すれば、断層が存在するならなんらかのイベントが認められると考えられる。そこで、本研究では、富士川河口断層帯の一部である入山瀬断層および善福寺断層の位置および形状を詳細に把握することを目的として反射法地震探査を実施した。

\* Correspondence

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

<sup>2</sup> 現在, シュルンベルジェ(株) (Presently, Schulumberger K.K.)



第 1 図 a 調査地域図。基図に国土地理院発行の数値地図 200,000（地図画像）を使用。灰色の線は地震調査推進本部による断層。

Fig. 1a Survey area on the Digital Map 200,000 (Map Image) published by Geospatial Information Authority of Japan. Gray lines are faults by the Headquarters for Earthquake Research Promotion in Japan.

## 2. 調査の概要

調査路線は、富士川河口から西に海岸沿いを通り向田川に至る約 3.5km の測線 1 (FJK1) と、富士川右岸を海岸から約 2km 北のほぼ東西約 1km の測線 2 (FJK2) の 2 本である (第 1 図)。FJK1 は、下川ほか (1996) による調査路線「A 測線」および静岡県総務部地震対策課 (1996) による蒲原海岸浅層反射法の調査路線を含むように設定した。FJK1 は、中田・今泉編 (2002)、中田ほか (2000) による入山瀬断層および静岡県総務部地震対策課 (1996) による善福寺断層を横切っている。FJK2 は、FJK1 と同様に中田・今泉編 (2002)、中田ほか (2000) による入山瀬断層を横切るとともに、いわゆる蒲原地震山を横切っている。

震源は大型パイプレーター (IVI 社製 Y2400) を 1 台使用した。FJK1 と FJK2 のスイープ周波数は、

テスト発震による記録を参考にして、それぞれ 10-100Hz と 10-120Hz とした。いずれの測線においてもスイープ長は 12 秒、相互相関前の記録長は 16 秒、相互相関後の記録長は 4 秒とした。FJK1 の同時展開長は 1km とし、ロールアロングしながらエンドオンで発震した。FJK2 は固定展開とした。受振器は Sensor 社製のジオフォン SG-10 (固有周波数 10Hz・6 連) を用い、いずれの測線においても受振器間隔は 5m とし、バンチングで設置した。収録はサンコーコンサルタント社製のテレメトリー型地震探査システム DSS-12 を使用した。

処理は、CMP 間隔を 2.5m に設定して行った。

## 3. 調査の結果

初期的な処理の結果を示す。

第 2 図に FJK1 のマイグレーション深度断面を示す。CMP1700 付近から CMP2100 付近にかけてのおおよそ 1,000m の区間に、6 本程度の西に傾斜した成層構造



第1図b 調査路線図. 基図に国土地理院発行の数値地図25,000(地図画像)を使用. 灰色の線は地震調査推進本部による断層.

Fig. 1b Survey lines on the Digital Map 25,000 (Map Image) published by Geospatial Information Authority of Japan. Gray lines are faults by the Headquarters for Earthquake Research Promotion in Japan.

のずれが認められる.

この区間は、地震調査研究推進本部(2010)が示した入山瀬断層の位置を含んでいる.

第3図にFJK2のマイグレション深度断面を示す. CMP1120 および CMP1240 付近に西に傾斜した成層構造のずれが認められる. 西に傾斜したずれが認められるという点は、FJK1と同様である.

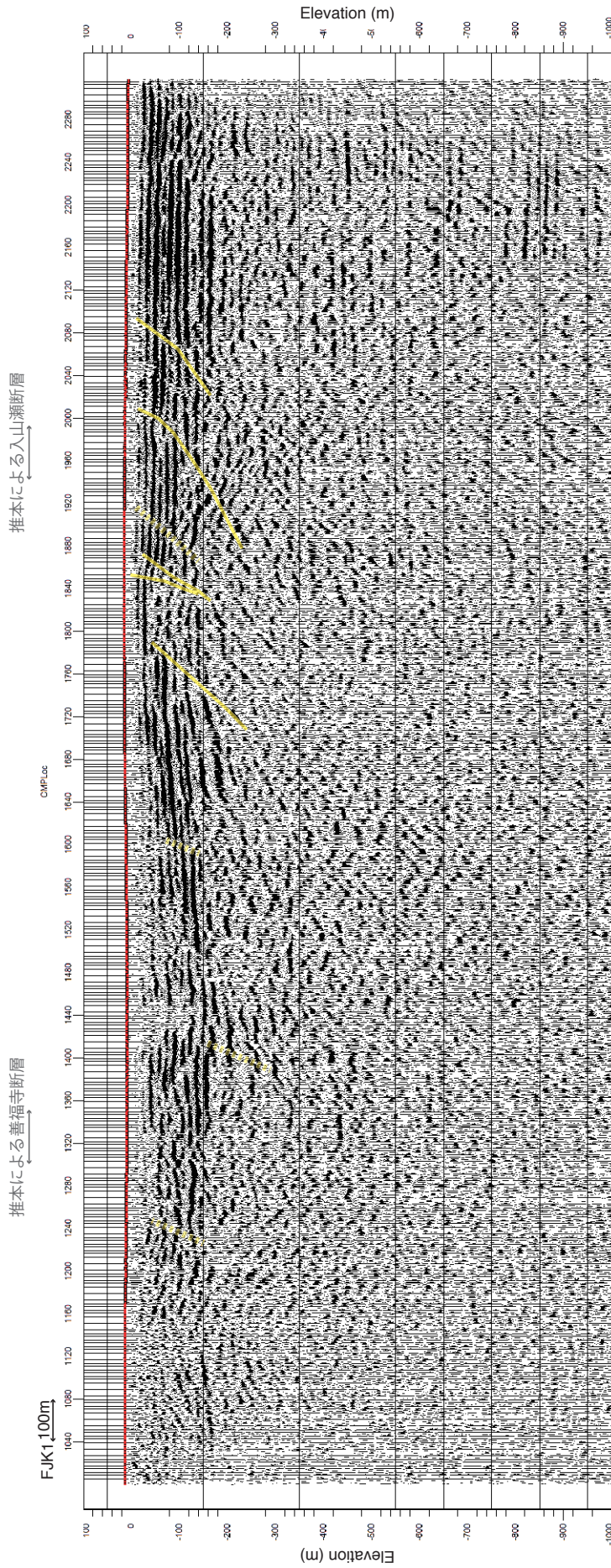
FJK1では、上述した領域よりも西の方で、水平成層のずれやイベントの反射強度の変化といった特徴が見られる.

#### 4. 考察

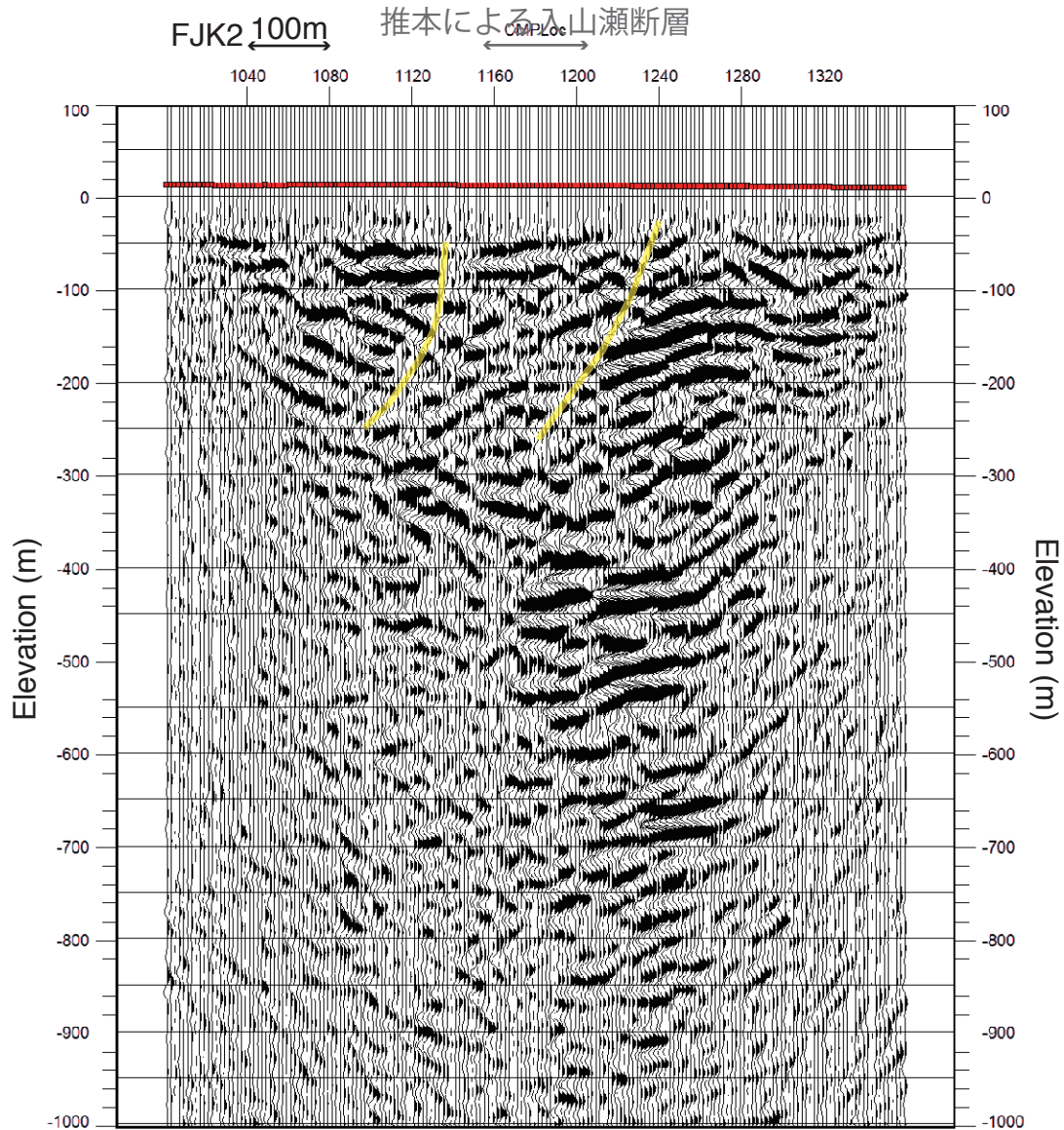
FJK1のCMP1700からCMP2100付近にかけての1,000m近い区間に見られる西に傾斜したずれのうち、西の方のCMP1700からCMP1920付近に見られる4本のずれは、下川ほか(1996)が入山瀬断層である可能性が高いと指摘している4本の断層と位置や特徴がよく一致している. 次いで、CMP2000付近

に見られるずれは、中田ほか(2000)による入山瀬断層の位置とほぼ一致している. さらに、CMP2100付近に見られるずれは、中田・今泉編(2002)による入山瀬断層の位置とほぼ一致している. これらのことを総合して考えると、入山瀬断層はこの地域の地表では西に傾斜した複数の断層に分岐して、少なくとも1,000m近い幅にわたって広く分布していると考えられる. また、その傾斜が地下深部に進むにつれて徐々にゆるやかに変化していく様子が見られることから、地表で分岐している入山瀬断層は、地下深部では少数の断層に収斂している可能性が高いと考えられる.

FJK2のCMP1120およびCMP1240付近に見られる水平成層構造のずれは、地表では相互に300m程度離れているが、その間がいわゆる蒲原地震山となっており、地震調査研究推進本部(2010)による入山瀬断層はここを通っている. 中田ほか(2000)による入山瀬断層は、これよりもやや東を通っているが、固定展開での測線の端に近いことからFJK2の解像度が高くないために認識できない可能性がある.



第 2 図 FJK1 の深度断面。黄色の曲線は成層構造のずれを示す。  
Fig. 2 Depth profile of FJK1. Yellow curves indicate gaps of stratification.



第3図 FJK2の深度断面. 黄色の曲線は成層構造のずれを示す.  
 Fig. 3 Depth profile of FJK2. Yellow curves indicate gaps of stratification.

静岡県総務部地震対策課（1996）によるマルチチャンネル海上音波探査のC-D測線およびB測線では、海域に2本の断層を認めている。下川ほか（1996）による陸上の入山瀬断層が海域まで連続していると推定している。東に大きく湾曲している東落ちの断層が主で、陸上の断層の延長付近には西落ちの派生断層があると推定している。

静岡県総務部地震対策（1996）は、陸域の1本の断層が海域で派生断層に分岐していると推定したが、地震調査研究推進本部（2010）も静岡県総務部地震対策（1996）による海域の断層と中田・今泉編（2002）による陸域の断層の位置を図示して追認している。しかしながら、本研究の結果は、陸域における入山瀬

断層が1本の明瞭な断層ではなく、複数の断層に分岐していることを示しており、海域の断層が陸域の1本の断層に収斂する必要はないと考えられる。すなわち、海域に存在する複数の断層は、陸域でも同様に複数の断層として連続していると考えられる。

FJK1の西の方にも水平成層のずれが認められる。また、反射面の明瞭度が変化するなど、地下構造の不均質性を反映しているような特徴も見られるが、これらが有意なものであるのか現在までの処理では十分な確証が得られていない。静岡県総務部地震対策（1996）は蒲原海岸で実施した浅層反射法探査の結果から、反射面のパターンの違いが地質構造の差に起因しているものであると推定している。本研究による断面からも

同様の結論が得られるものと推定される。

## 5. まとめ

富士川河口断層帯の一部である入山瀬断層を横切る 2 本の測線で反射法地震探査を実施した。海岸沿いの測線 1 (FJK1) では、成層構造のずれが複数見られ、いずれも西に傾斜し、深部に進むほど傾斜が緩くなる様子が見られた。既存の調査結果等を考慮すると、この地域の地表では、入山瀬断層は 1,000m 近い広範囲に分岐して存在しており、地下深部では少数の断層に収斂すると推定される。また、この特徴は陸域から海域にかけて共通しており、断層は陸海で連続しているものと推定される。

## 謝辞

調査に際して、静岡県危機管理部、国土交通省静岡河川事務所蒲原海岸出張所、国土交通省静岡国道事務所静岡国道維持出張所、国土交通省関東地方整備局甲府河川事務所富士川下流出張所、静岡市建設局土木部土木事務所、富士市建設総務課にご協力いただいた。記して感謝の意を表する。

## 文献

- 地震調査研究推進本部 (2010) 富士川河口断層帯の長期評価の一部改訂について
- 中田 高・今泉俊文編 (2002) : 「活断層詳細デジタルマップ」, 東京大学出版会, DVD-ROM 2 枚・付図 1 葉・60p.
- 中田 高・東郷正美・池田安隆・今泉俊文・宇根寛 (2000) : 1:25,000 都市圏活断層「富士宮」, 国土地理院技術資料 D・1-No 375.
- 下川浩一・山崎晴雄・水野清秀・井村隆介 (1996) : 富士川断層系の活動履歴及び活動性調査, 平成 7 年度活断層研究調査概要報告書, 工業技術院地質調査所, 地質調査所研究資料集, 259, 73-80.
- 静岡県総務部地震対策課 (1996) : 平成 7 年度静岡県地域活断層調査業務報告書, 284p.