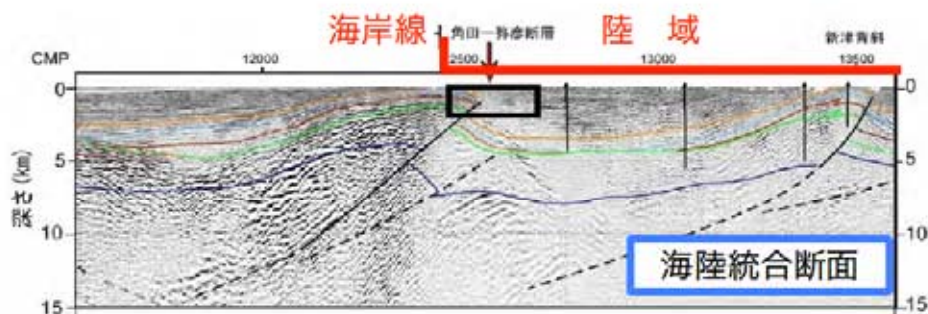
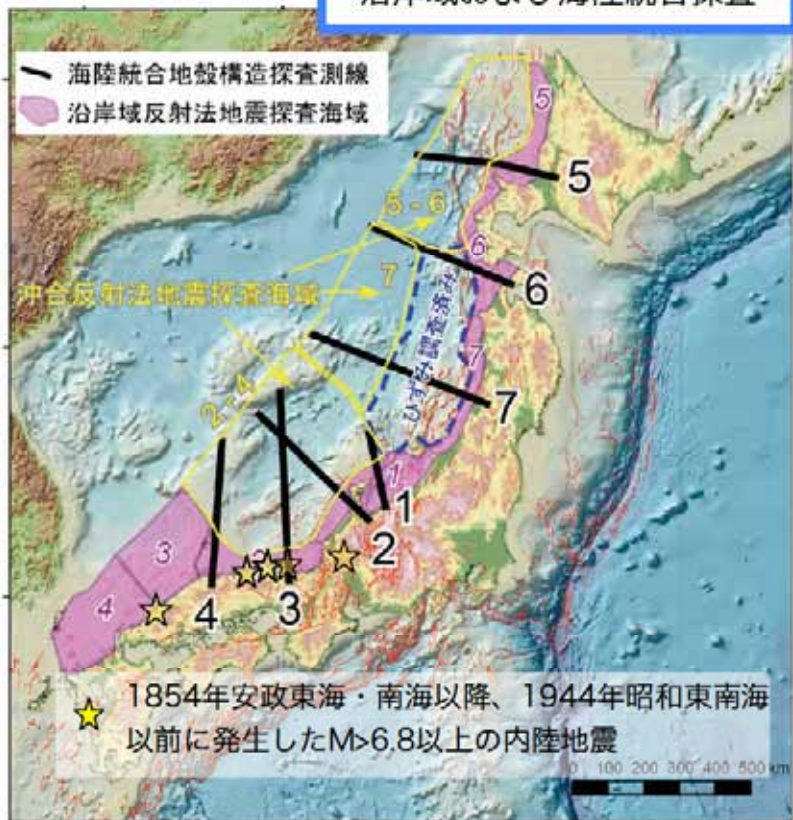


日本海地震・津波調査プロジェクト

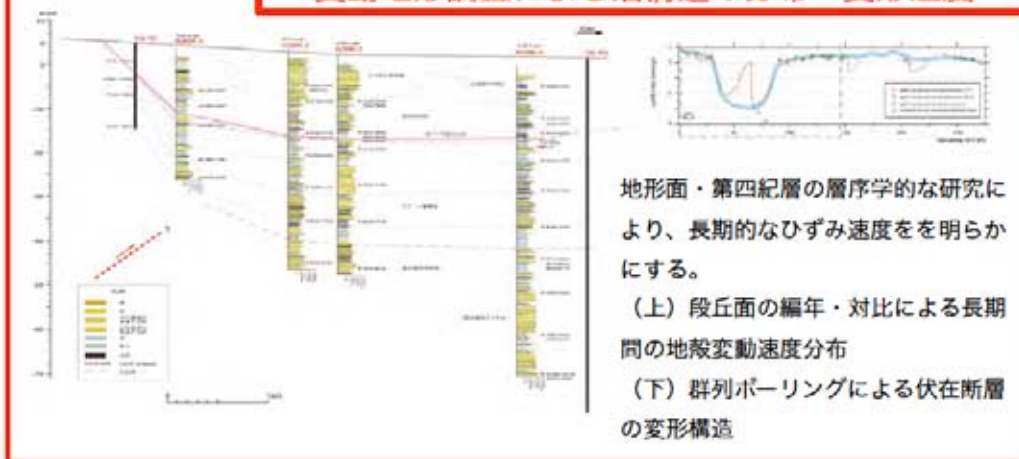
(2-4) 陸域活構造調査

東京大学地震研究所

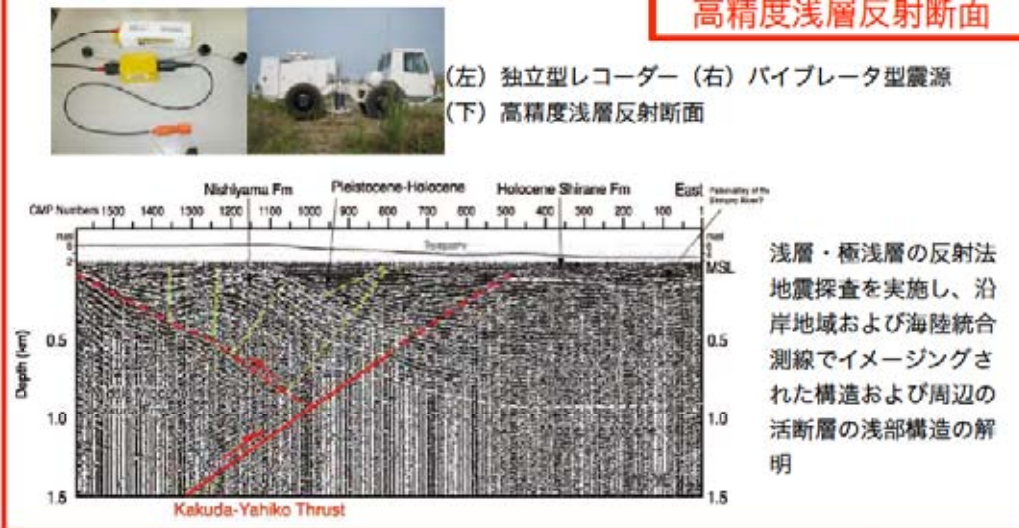
沿岸域および海陸統合探査



変動地形調査による活構造の分布・変形速度



高精度浅層反射断面



地形地質学的調査および浅層反射法地震探査により、沿岸や海陸統合構造調査測線に含まれる活断層による長期間の地殻変動を解明

陸域活構造調査: 地形・地質学的調査と浅層反射法地震探査を行い、海陸統合測線との総合的な解釈と海域構造の理解への還元を目指す

H27年度 福井地震震源断層・福井平野東縁断層帯の高分解能浅層反射法地震探査



1948年福井地震 (M7.1)



P-P': 福井県 (1999) のP波測線 (図2) ×1: 露頭 (図5)
0-0': 地形測量測線 (図6)

図1 福井平野の地形と活断層

廣内 (2003)



地震直後の福井市中心部



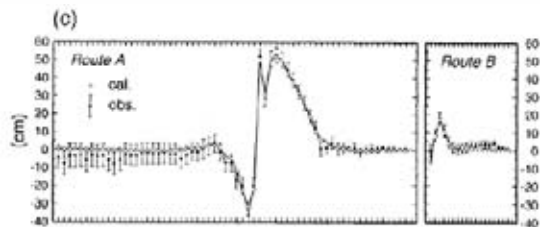
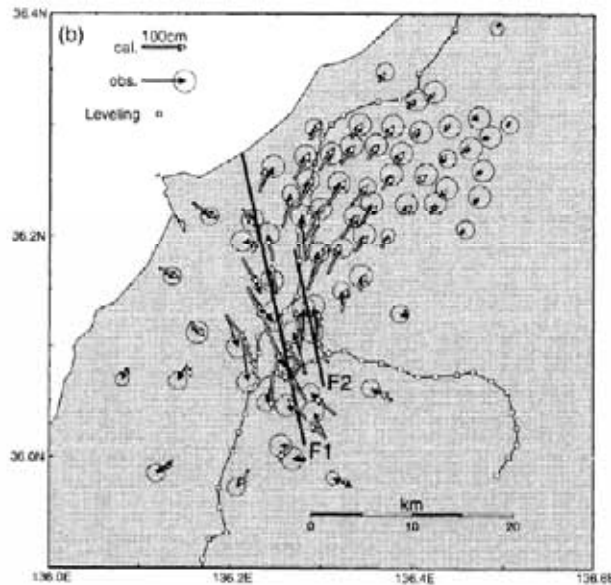
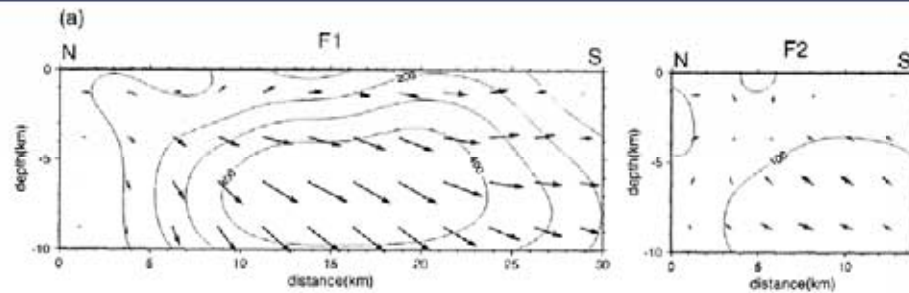
地震直後の丸岡城 (現・坂井市)
(いずれも中央防災会議報告書より抜粋)

1948年 (昭和23年) 6月28日16時13分29秒に発生
震源ごく浅い、M7.1

最大震度 (当時) 6, 死者3,769名 負傷者22,203名

全壊家屋36,184戸 半壊家屋11,816戸 焼失家屋3,851戸

1948年福井地震 (M7.1) の震源断層



鷺谷 (1999)

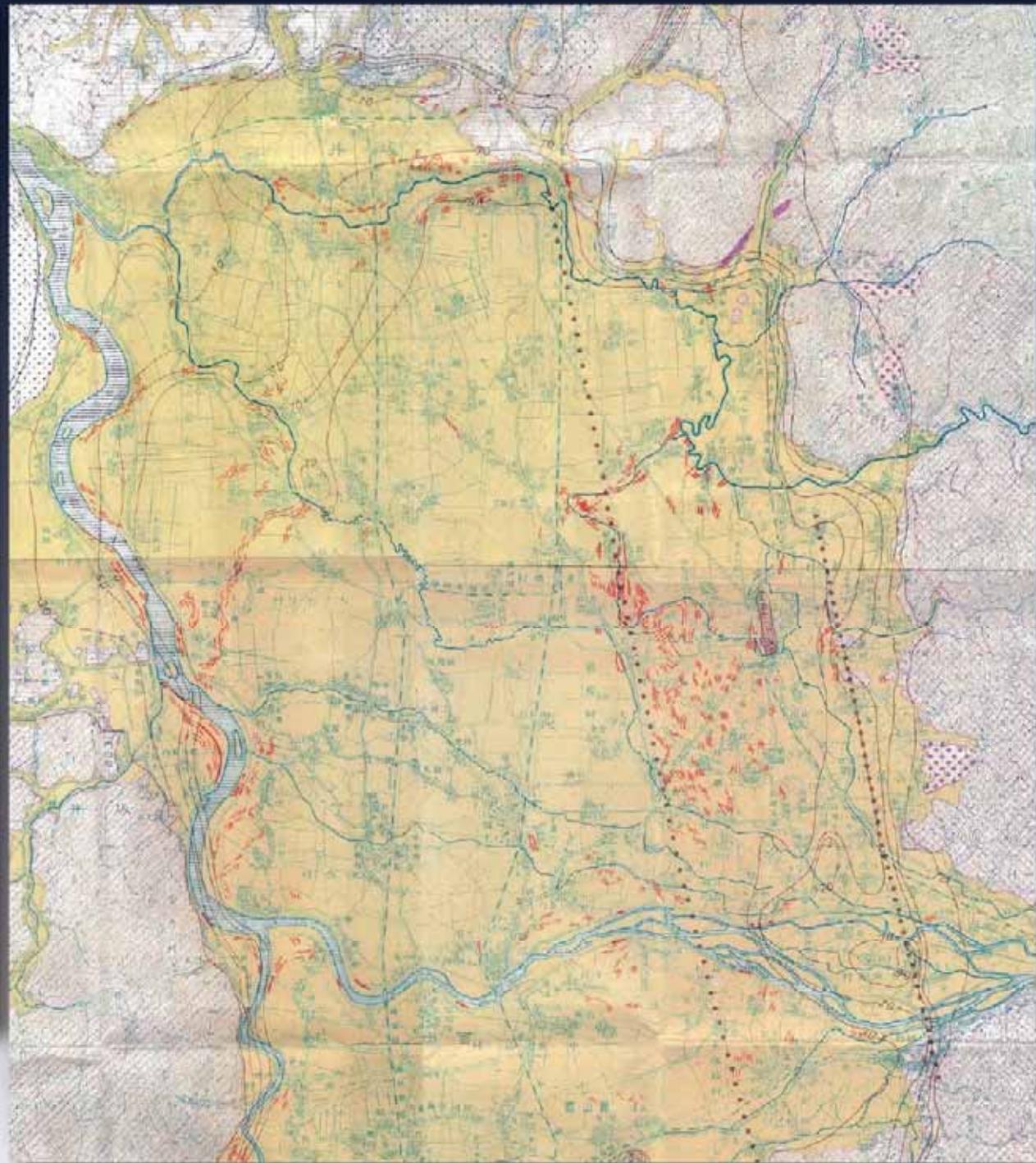
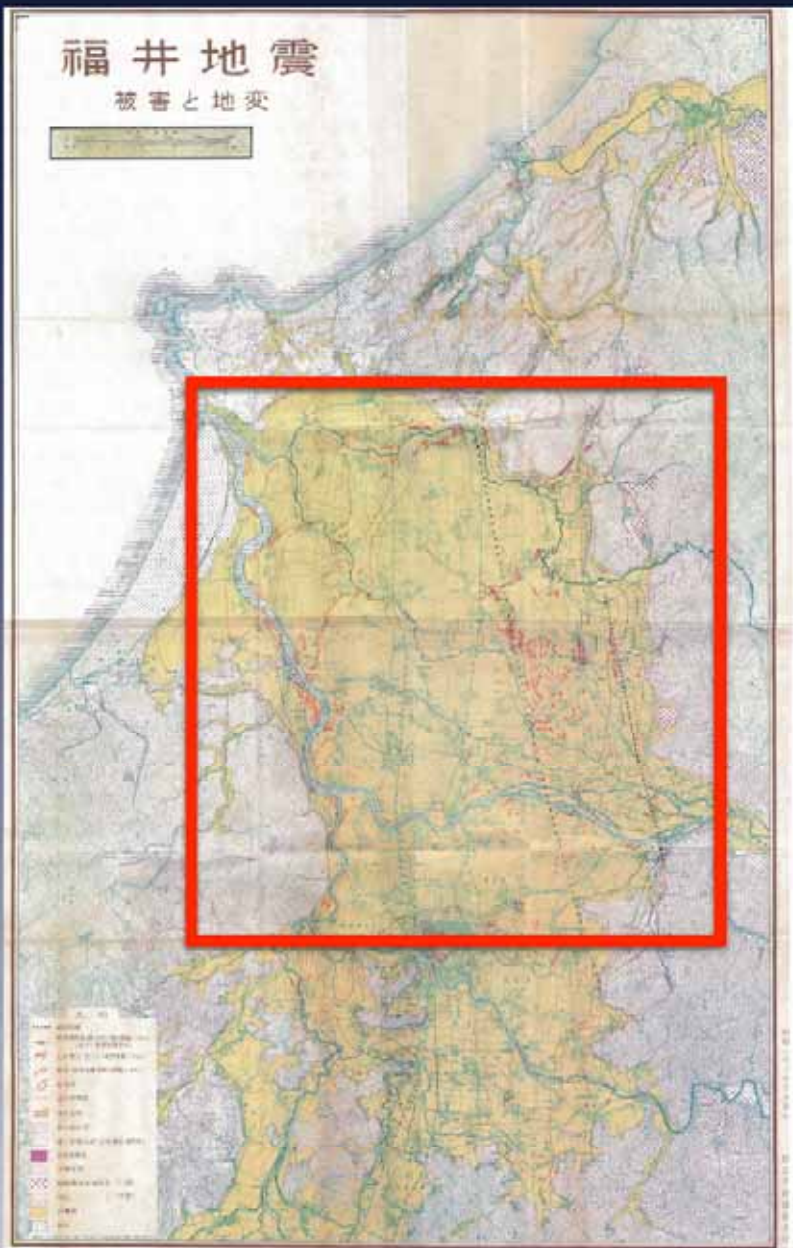
Fig. 6. Results of a geodetic inversion for the case of a two-fault model (model-2). (a) Slip distribution of the fault plane. Vectors denote relative displacement of the western block relative to the eastern block. Contours denote distribution of slip magnitude in cm. (b) Comparison of calculated (open arrows) and observed (solid arrows) horizontal displacements. (c) Comparison of calculated (open circles) and observed (solid circles) vertical displacements.

鷺谷(1999) :

水準測量データに基づいて測地
インバージョン

鉛直な断層面、Mw=6.8

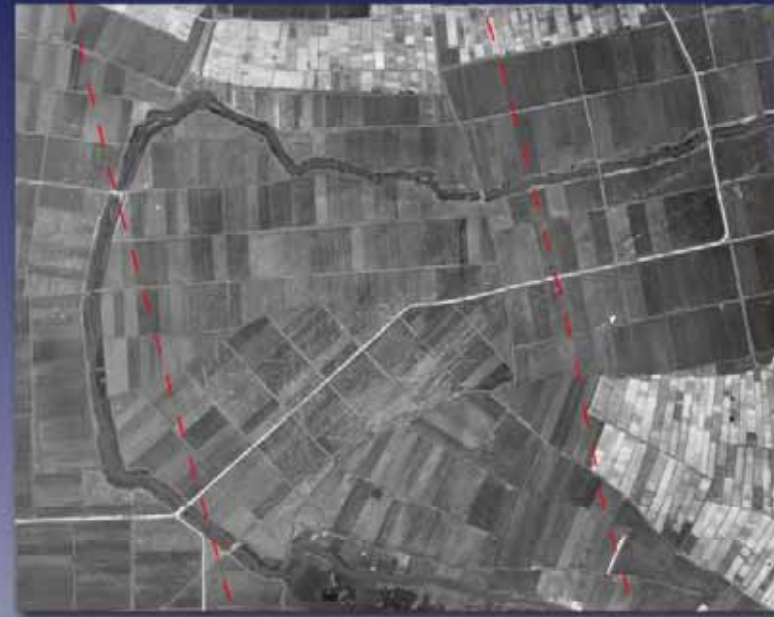
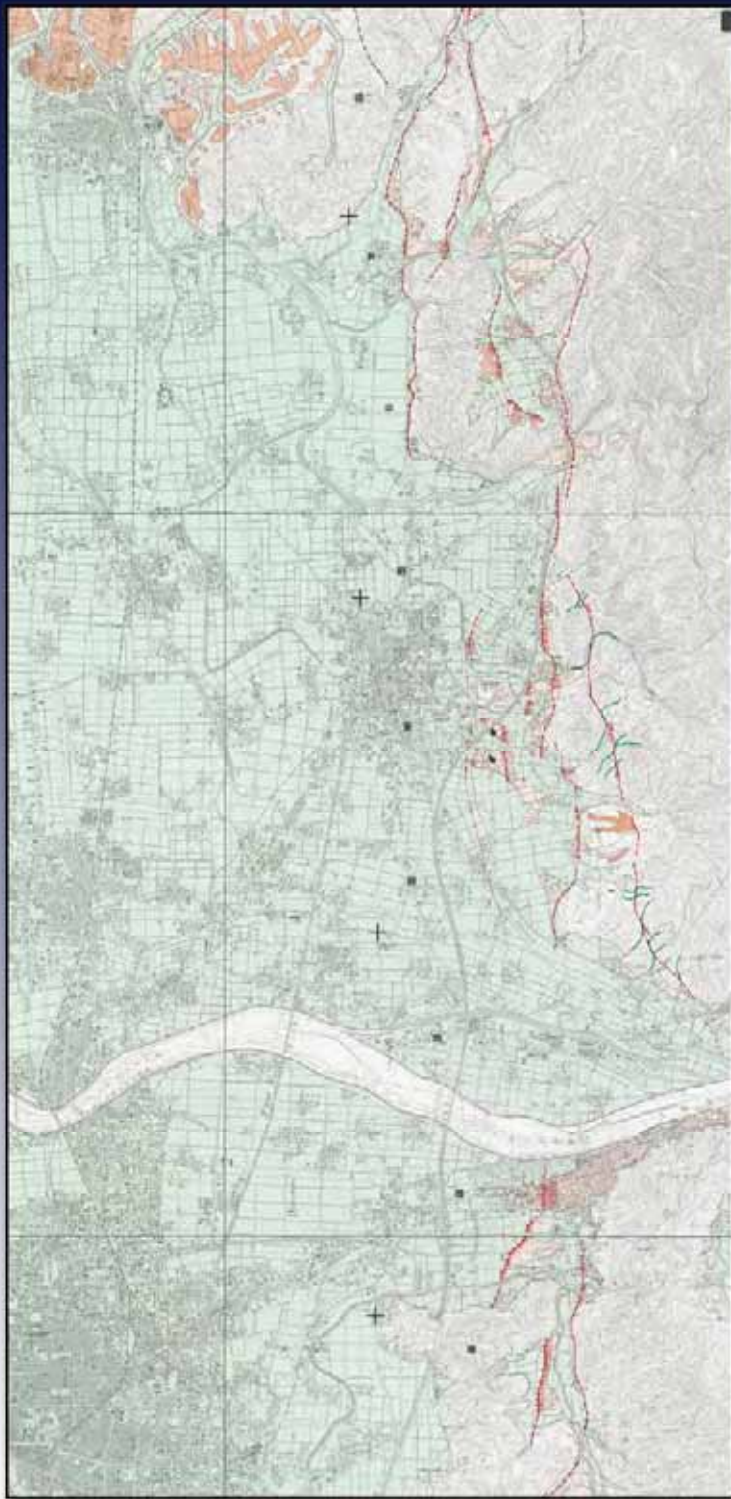
地表付近ですべり量が小さく、
明瞭な地表地震断層が出現しな
かったことと整合的



小笠原義勝 (1949b) : 福井地震の被害と地変—特に地震と断層運動について—, 地理調査所時報, 特報2, 2-13.

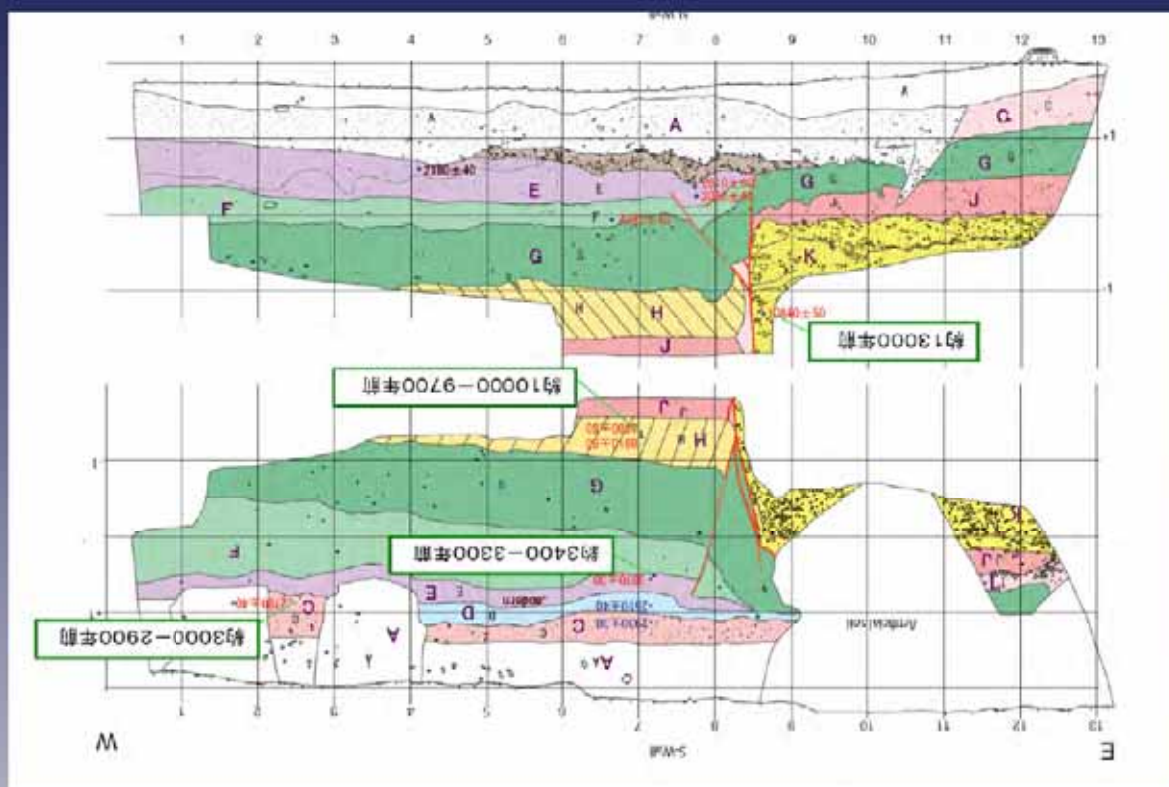
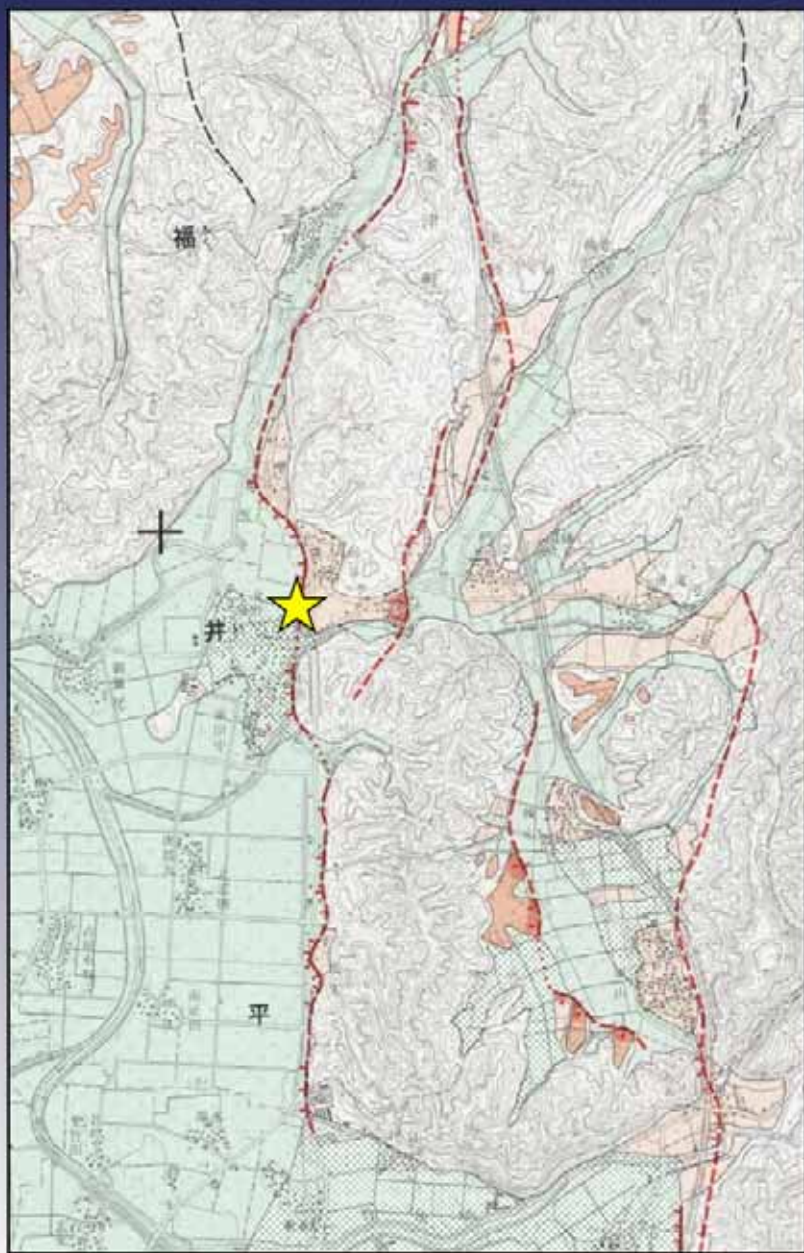
..... 「深部断層」

1948年福井地震（M7.1）と 福井平野東縁断層帯



- ・「福井地震断層」被害・亀裂の集中するゾーンをこの様に呼称（通常の呼び方とは異なる）
- ・米軍が地震約1週間後に撮影した大縮尺写真などを見る限り、明瞭な地表に断層変位は認められない
→都市圏活断層図では記載していない（東郷ほか、2001）

1948年福井地震 (M7.1) と福井平野東縁断層帯



産総研 (2008)

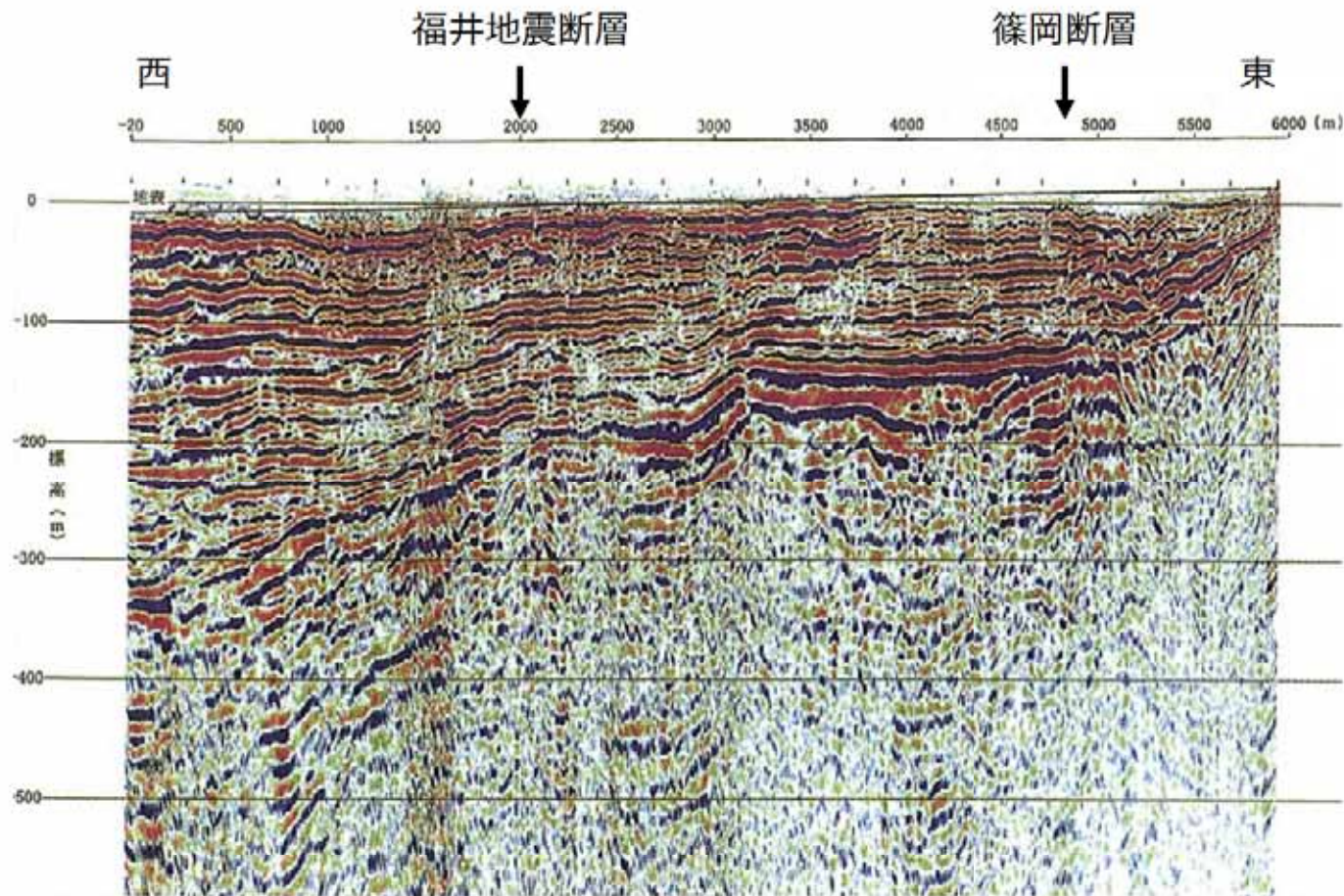
福井平野東縁断層帯 (廣内、1999など)
沖積面を変位させる横ずれ断層
過去1万年間に複数回の活動

東郷ほか (2001) 都市圏活断層図「福井」

H27年度 福井地震震源断層・福井平野東縁断層帯の 高分解能浅層反射法地震探査



福井地震震源断層・福井平野東縁断層帯の 高分解能浅層反射法地震探査



衣笠 (1999) 縦横比約6倍

Table 1. Specification of the P wave seismic reflection survey.

測線長	6 km
対象深度	500 m
受信点間隔	5 m
発信点間隔	10 m
受信器	固有周波数 40 Hz 6 個グループ
チャンネル数	96ch
震源	油圧バイブレータ P 波震源
発信周波数	15-200 Hz
スイープ長	10 秒
記録長	1 秒
サンプリング間隔	1 ミリ秒

より大型のバイブレーター震源・多チャンネル展開・稠密受振/発震により、より高分解能で深部までのイメージングが期待できる。

福井地震震源断層・福井平野東縁断層帯の高分解能浅層反射法地震探査

調査項目/測定諸元	反射法発震	屈折法発震
発震種別	高分解能バイブレータ発震	高エネルギーバイブレータ発震
測線長	9.6 km	9.6 km
調査測線位置概要	受振器展開は全区間。測線上に標準10m及び20m間隔で受振点及び発震点を設定	受振器展開は全区間。測線上に標準10m及び20m間隔で受振点及び発震点を設定
発震系パラメータ		
震源	中型バイブレータ (EnviroVib)	中型バイブレータ (EnviroVib)
バイブレータ台数	1台	1台
標準発震点間隔	標準10m	1000m
発震区間	9.6 km (道路沿い)	9.6 km(道路沿い)
スイープ長	16 sec	16 sec
発震回数/発震点	3回, 10回	20回
スイープ周波数	8~90Hz	8~40Hz
総発震点数	907点	10点
受振系パラメータ		
受振点間隔	標準10m	
受振器種別	SM-24 10Hz, GS-One 10Hz	
受振器数/受振点	3個組, シングル	
展開パターン	固定展開	
展開長	9.6 km	
総受振点数	925点	
記録系パラメータ		
サンプルレート	2 msec	
チャンネル数	925 (固定)	
Diversity Edit パラメータ	W=2.0sec(Ov=1.0sec) $\alpha=3.0$	
相互相関	CAS	
編集後記録長	4 sec	

福井地震震源断層・福井平野東縁断層帯の高分解能浅層反射法地震探査



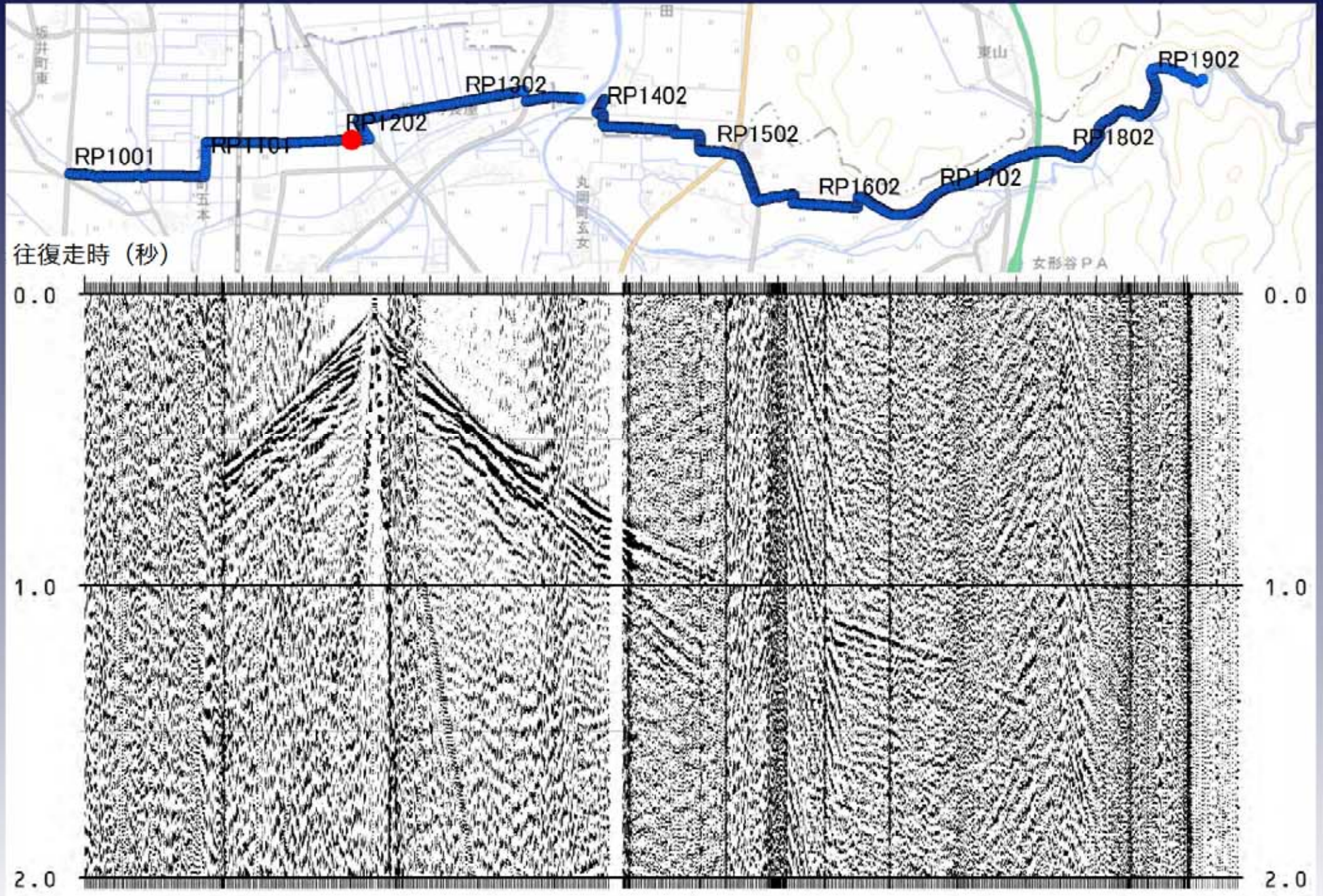
福井地震震源断層・福井平野東縁断層帯の高分解能浅層反射法地震探査



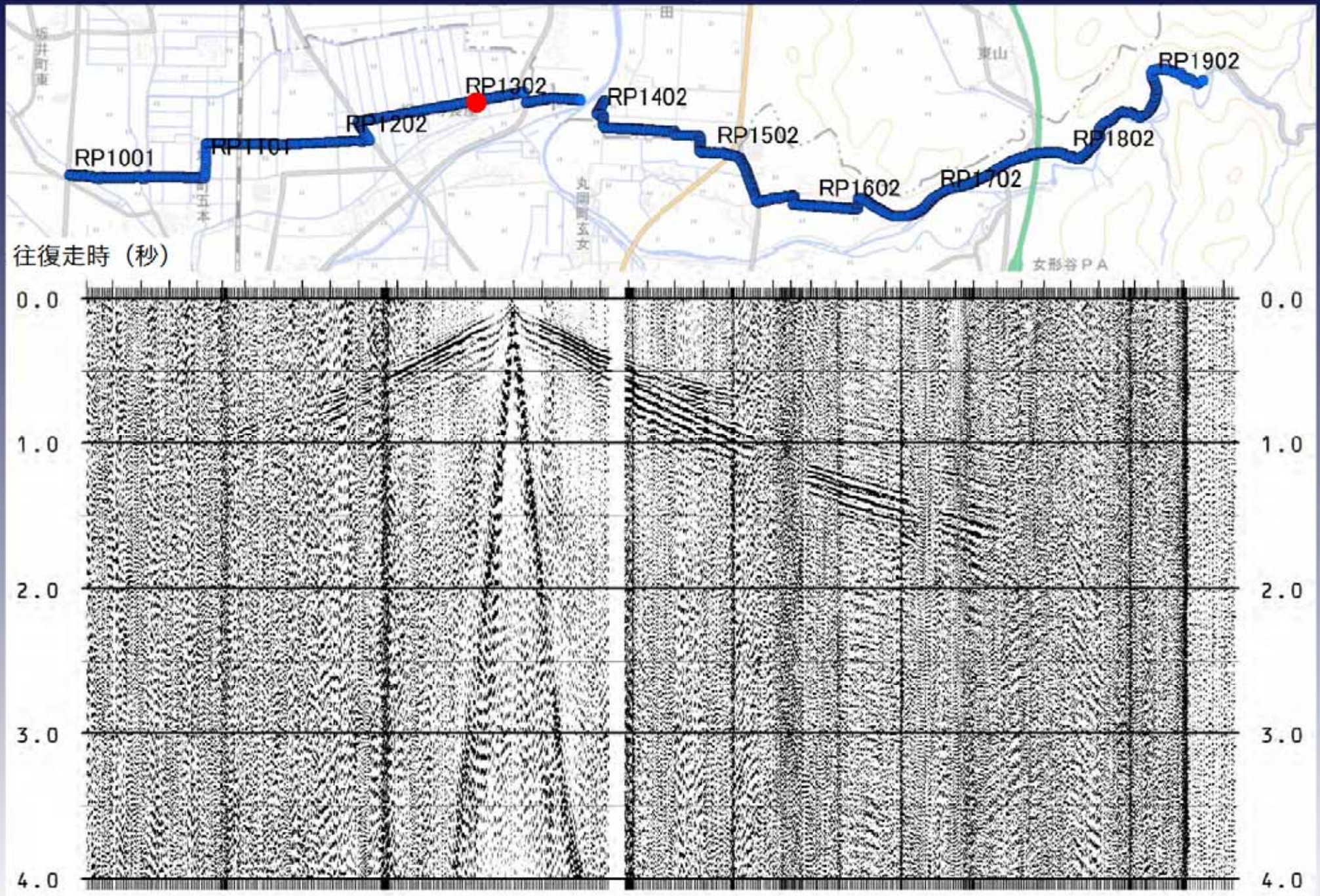
VP1800 坂井市、県道10号での発震



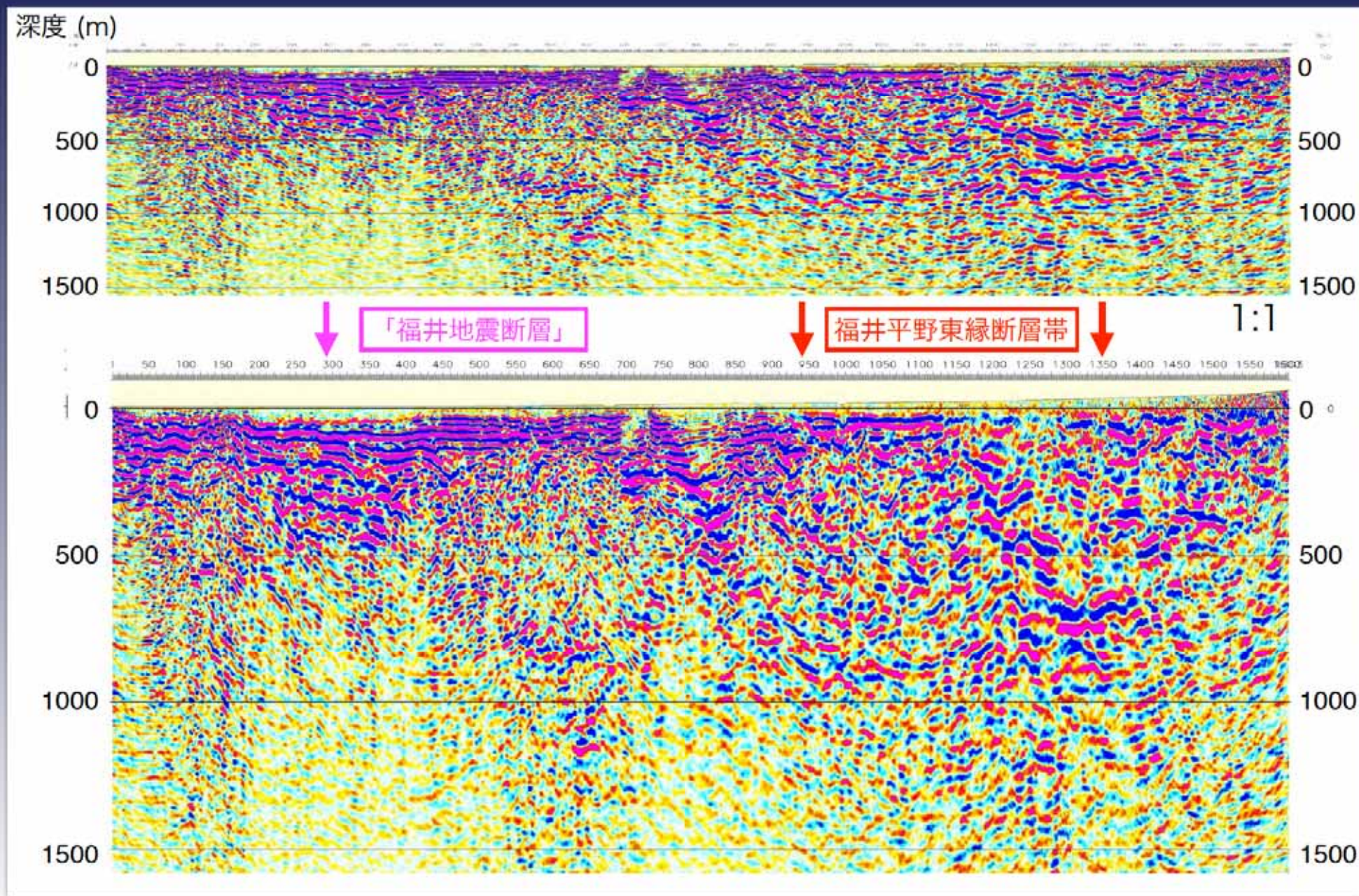
2015年11月16日～同26日にかけて実施 測線長 約9.6 km
独立型収録器925点を固定展開
中型バイブレータ震源を用いた10m間隔の受発震



(Refraction) VP3004 8-40 Hz, 90%, 20 Stk



福井地震震源断層・福井平野東縁断層帯の高分解能浅層反射法地震探査 深度断面 (Brute stack)



縦2倍強調

(2-4) 陸域活構造 H27年度の成果とH28年度計画

・ H27年度は、伏在断層や活断層の構造を明らかにする目的で、福井地震震源断層および福井平野東縁断層帯で浅層反射法地震探査および活構造調査を実施し、浅部地下構造データを取得した。今後、解析・解釈を進め、震源断層モデルの構築に資する

・ H28年度は、H27年度・H28年度実施の海陸統合測線および沿岸調査海域周辺の陸域部である北陸・山陰沿岸地域の主要活構造について、調査地域の活断層の活動性や浅部形状を明らかにするために、変動地形や浅層反射法地震探査などの活構造調査を実施し、変動地形・構造地質学的な解析を行う。