

# ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究 プロジェクト成果（H20～H24）

---

日本海における大規模地震  
に関する調査検討会

2013年1月8日

# ひずみ集中帯における調査観測の現状

- 地震調査観測の空白域
  - 基盤的地震観測網が手薄
  - 活断層評価が不十分

## 重点的調査観測・研究手法

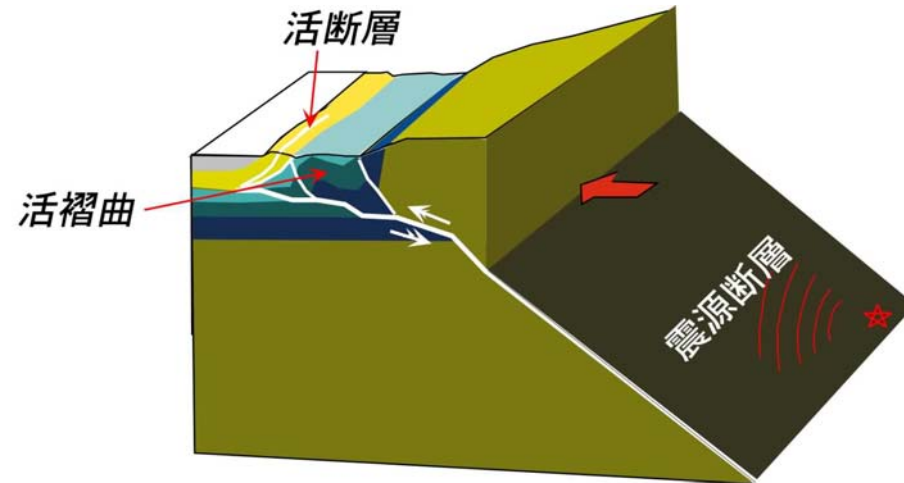
平成19年8月22日 地震調査研究推進本部 政策委員会 調査観測計画部会

- 機動的地震観測機器を用いた定常的稠密地震観測
- 海陸複数測線による地殻構造探査
- GPSによる稠密地殻変動観測
- 海陸における地形地質調査
- 歴史地震調査
- 堆積平野の地盤構造調査

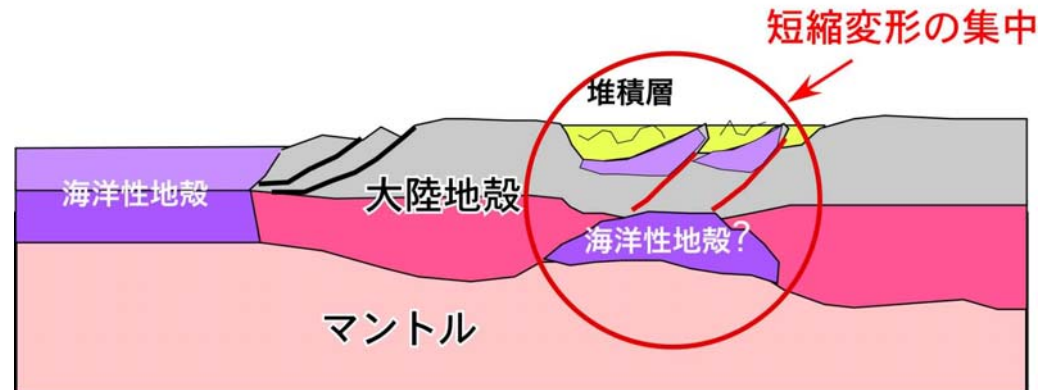
# 新潟周辺地域での調査観測の目的

震源断層モデルの構築

活褶曲帯の震源断層



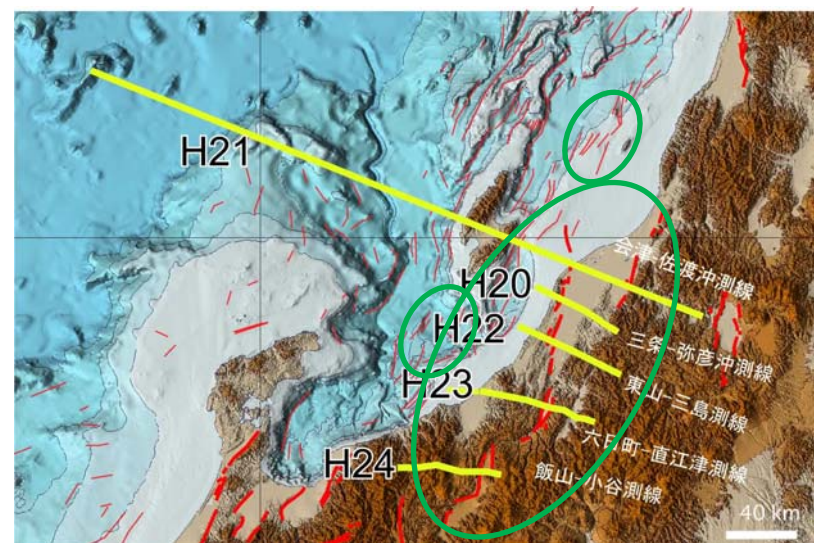
変形集中メカニズムの  
解明



# 震源断層モデル構築対象地域と調査観測内容

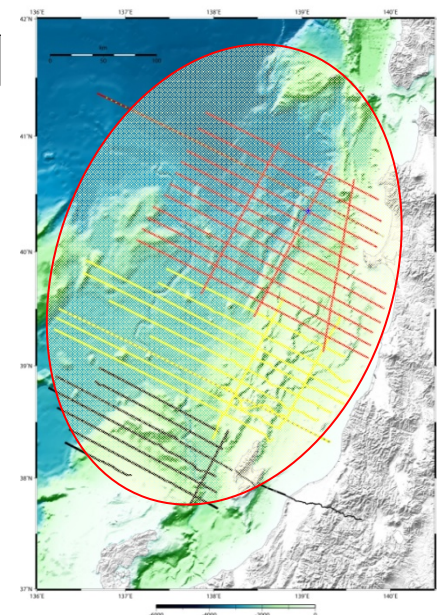
## ◎新潟県域における集中的調査観測

- ・地殻構造探査(5測線)
- ・陸域機動的地震観測(300台)
- ・オフライン及びケーブル式海底地震観測
- ・GPS地殻変動観測(50台)
- ・海陸の地形地質調査



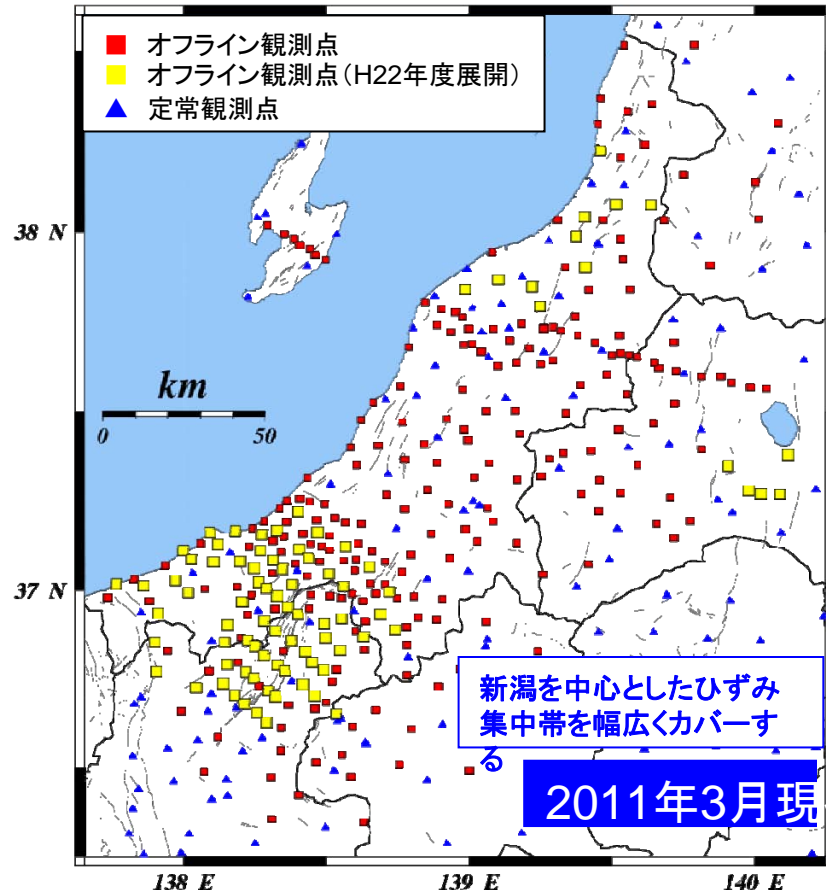
## ◎日本海東縁部・沿岸部における広域的調査観測

- ・海域地殻構造探査による海域断層イメージング
- ・浅部/深部地盤構造モデルの構築
- ・歴史地震の史資料・記録収集に基づく
- ・震源モデル構築への貢献

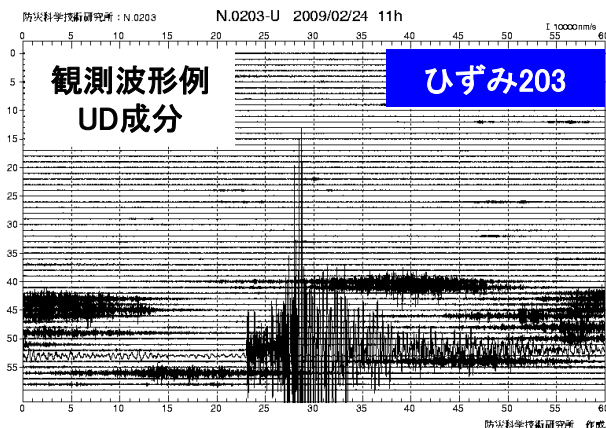
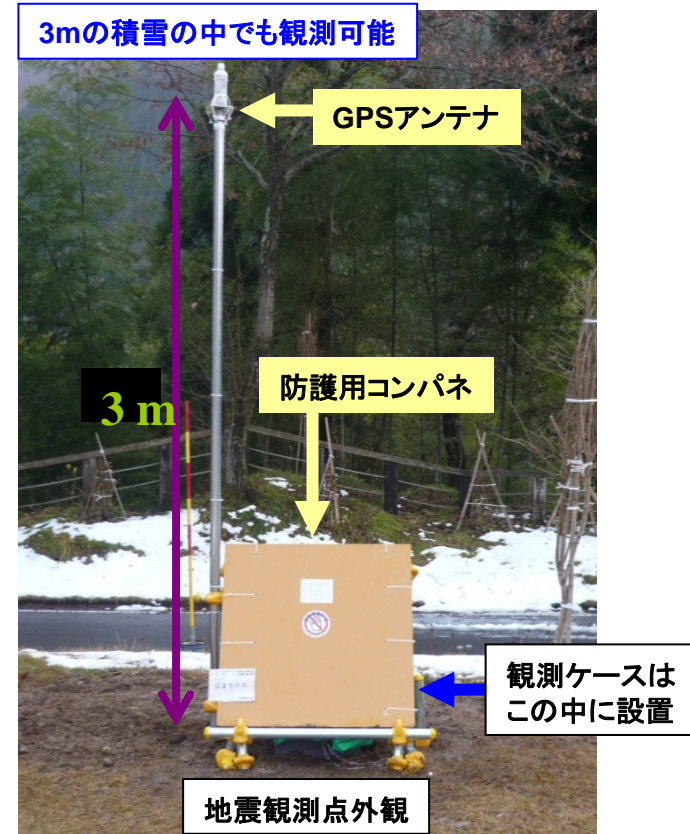


# 陸域自然地震観測

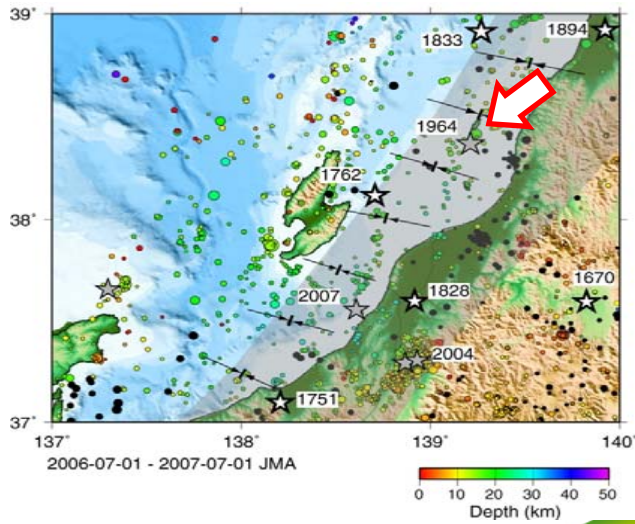
## オフライン地震観測点マップ



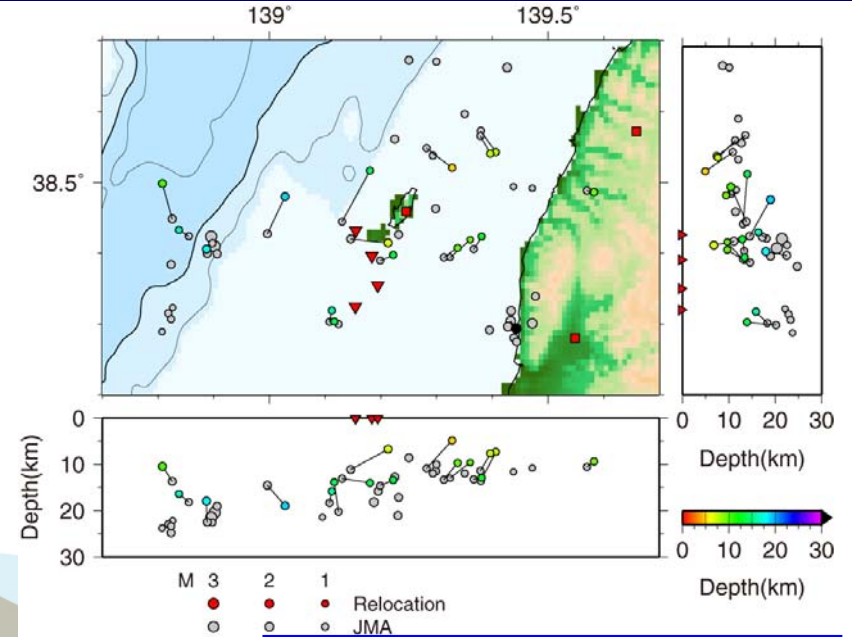
H20年度 300観測点を展開  
 H21年度 300観測点を維持  
 H22年度 300観測点を維持および  
 そのうち80観測点を移設



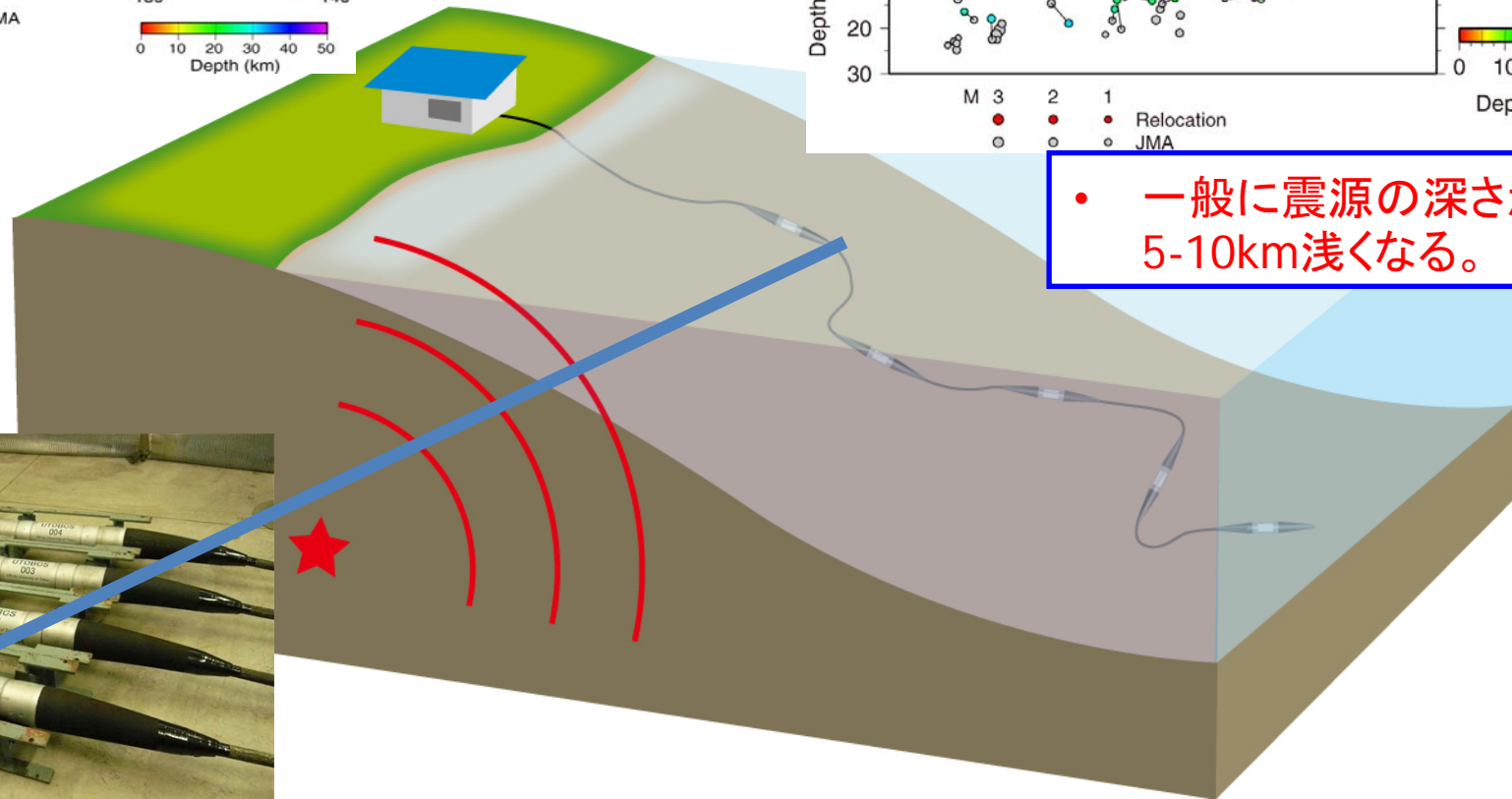
# 海底ケーブル・インライン式海域自然地震観測



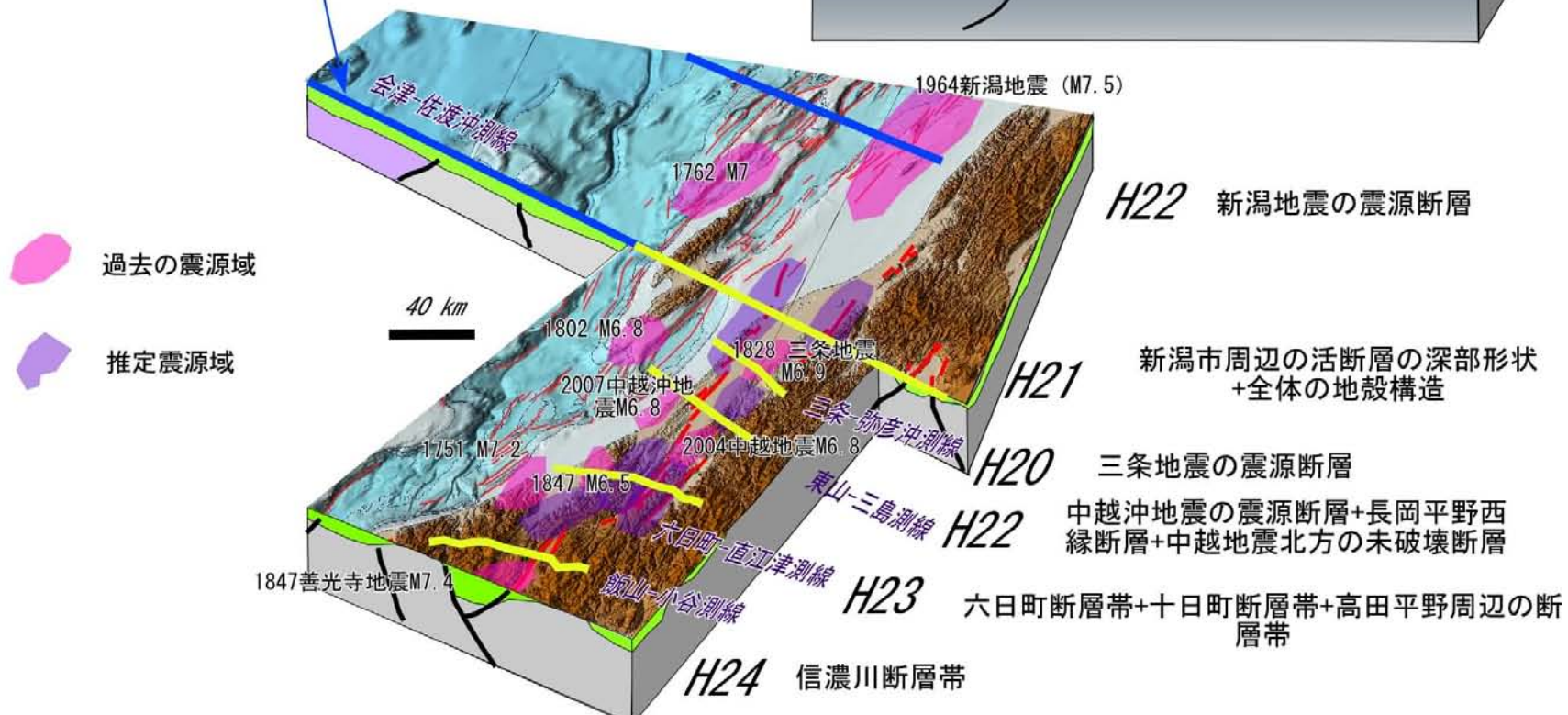
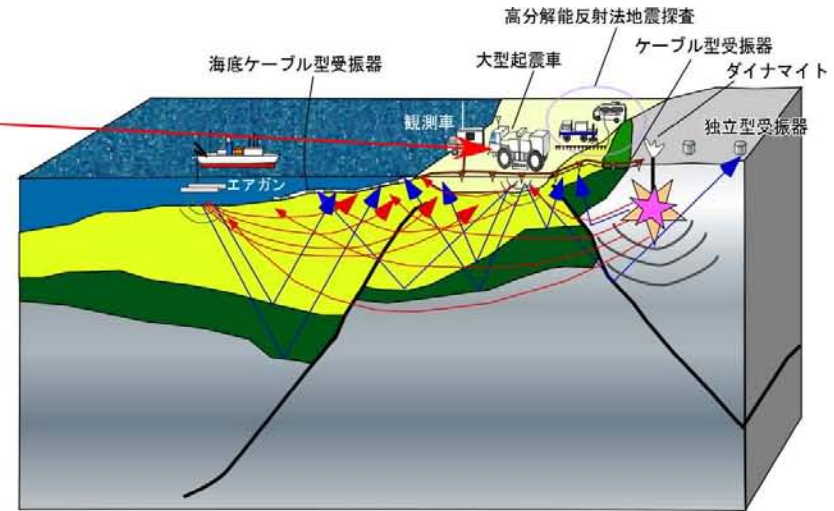
給電装置  
基準時計  
データ収録



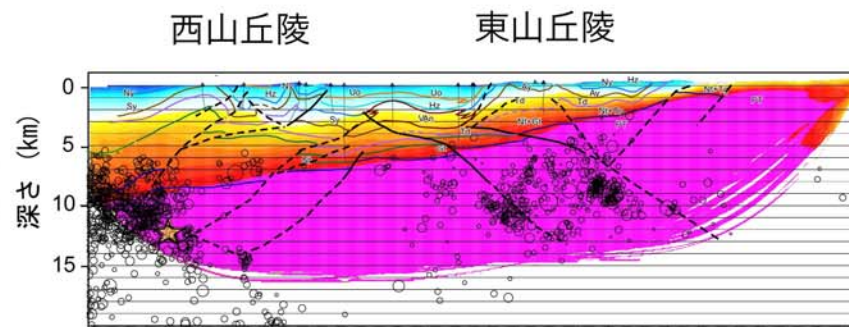
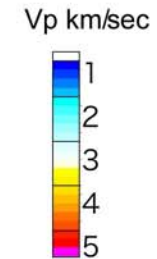
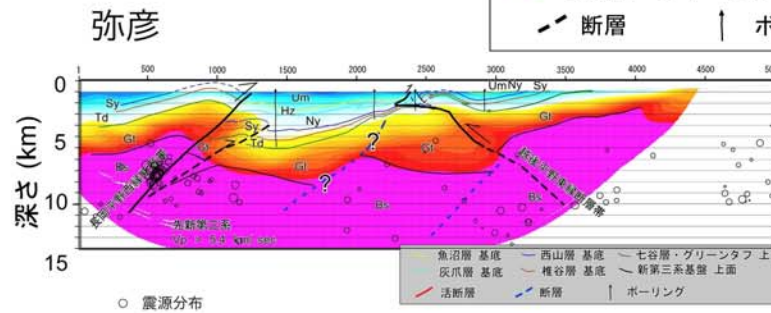
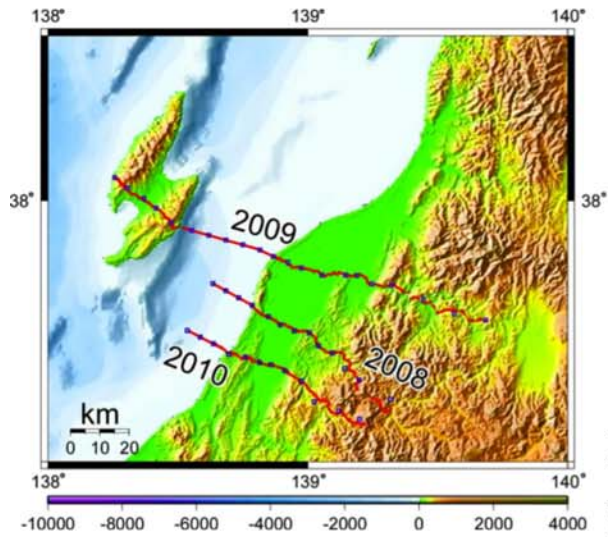
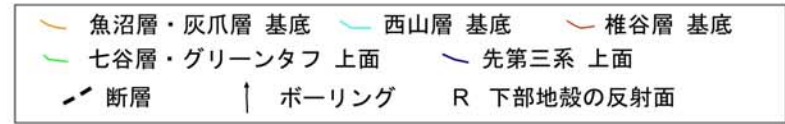
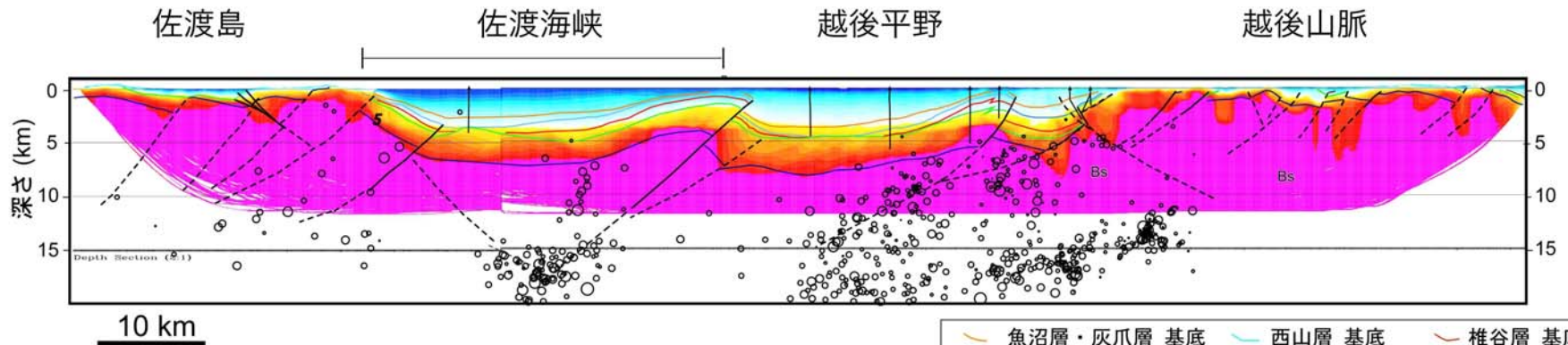
- 一般に震源の深さが5-10km浅くなる。



# 新潟県域の構造探査測線と調査対象断層

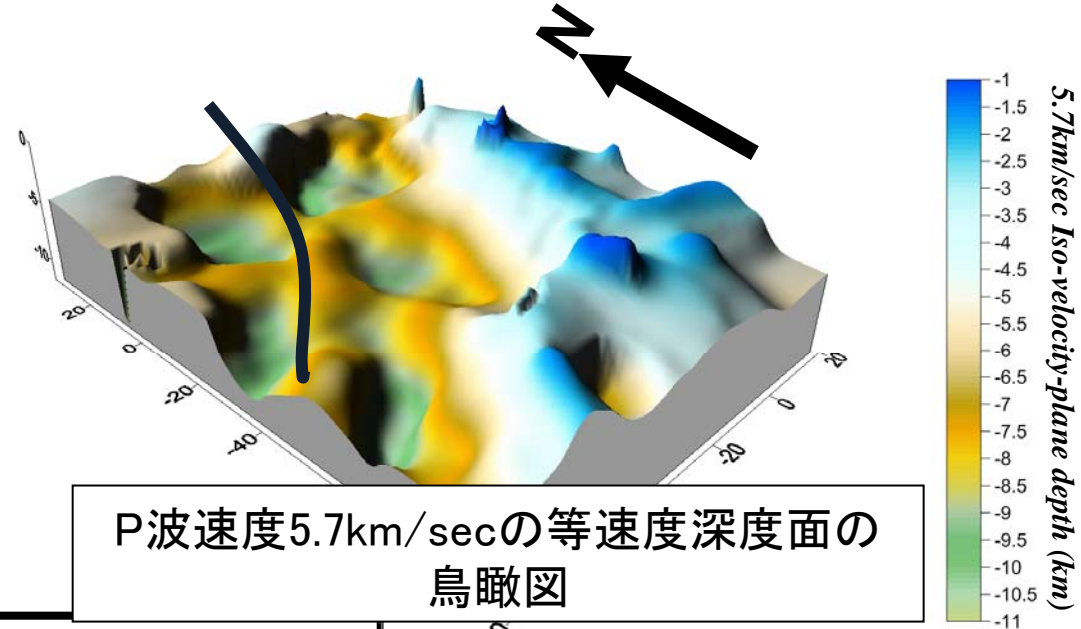
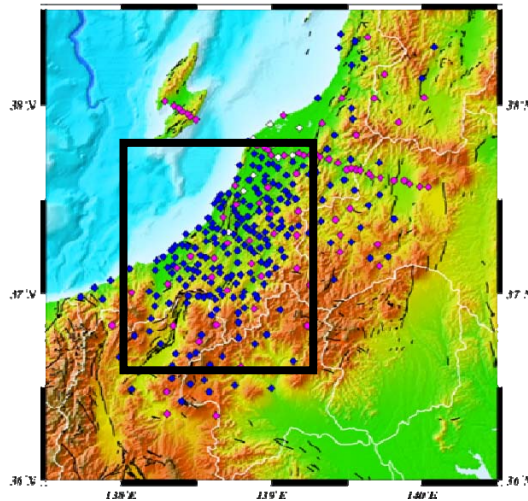


# 海陸統合地殻構造探査（速度構造断面）

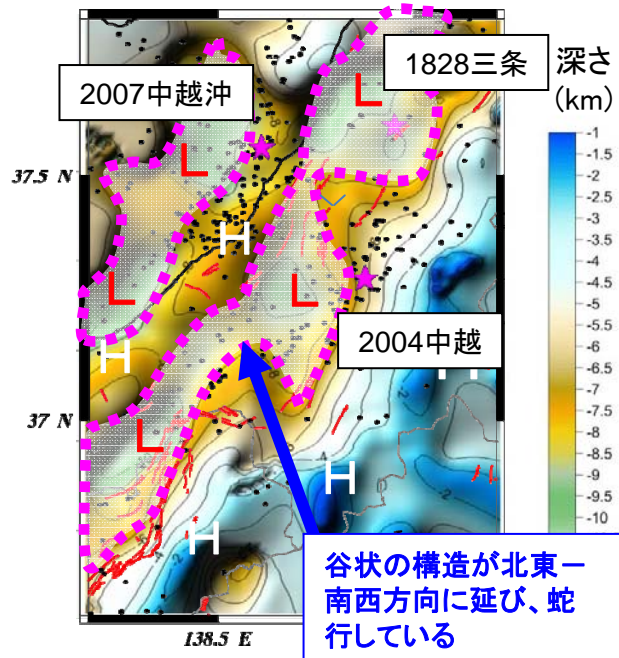




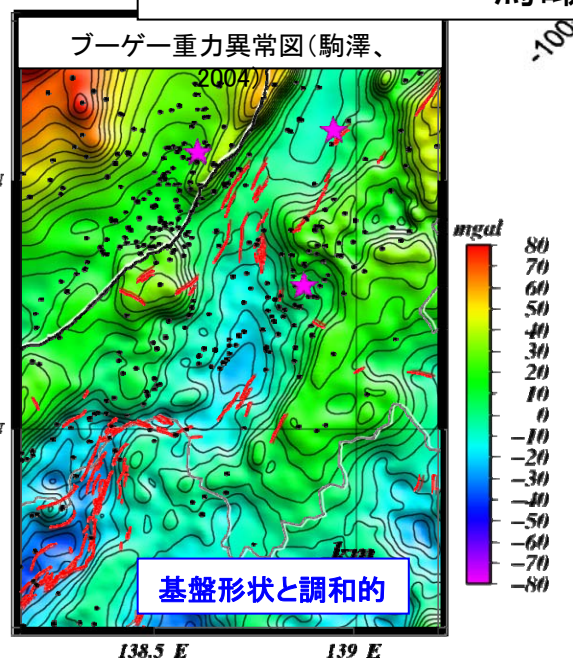
# 地震波トモグラフィーによる地殻構造詳細イメージング



P波速度5.7km/secの等速度深度面の鳥瞰図



谷状の構造が北東-南西方向に延び、蛇行している



基盤形状と調和的

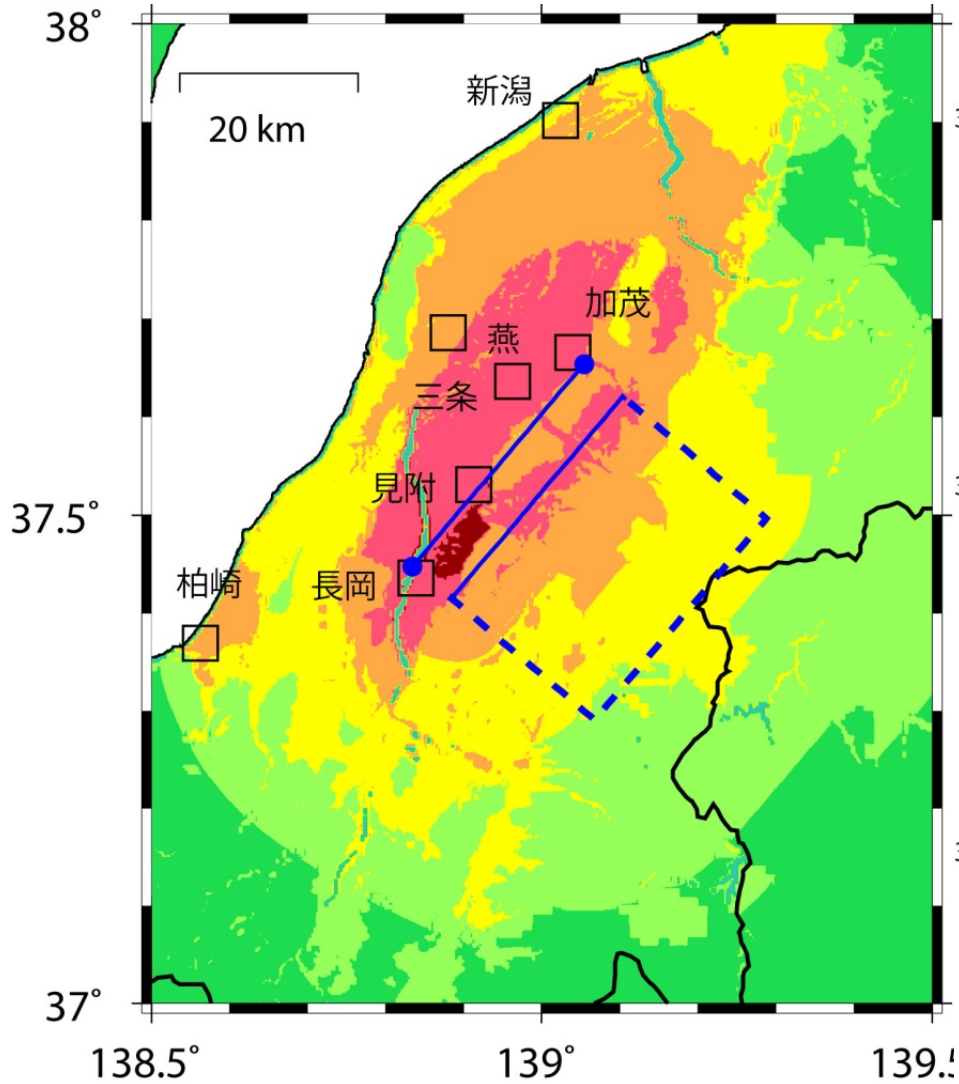
震源断層のセグメント境界の推定

強震動計算に有効

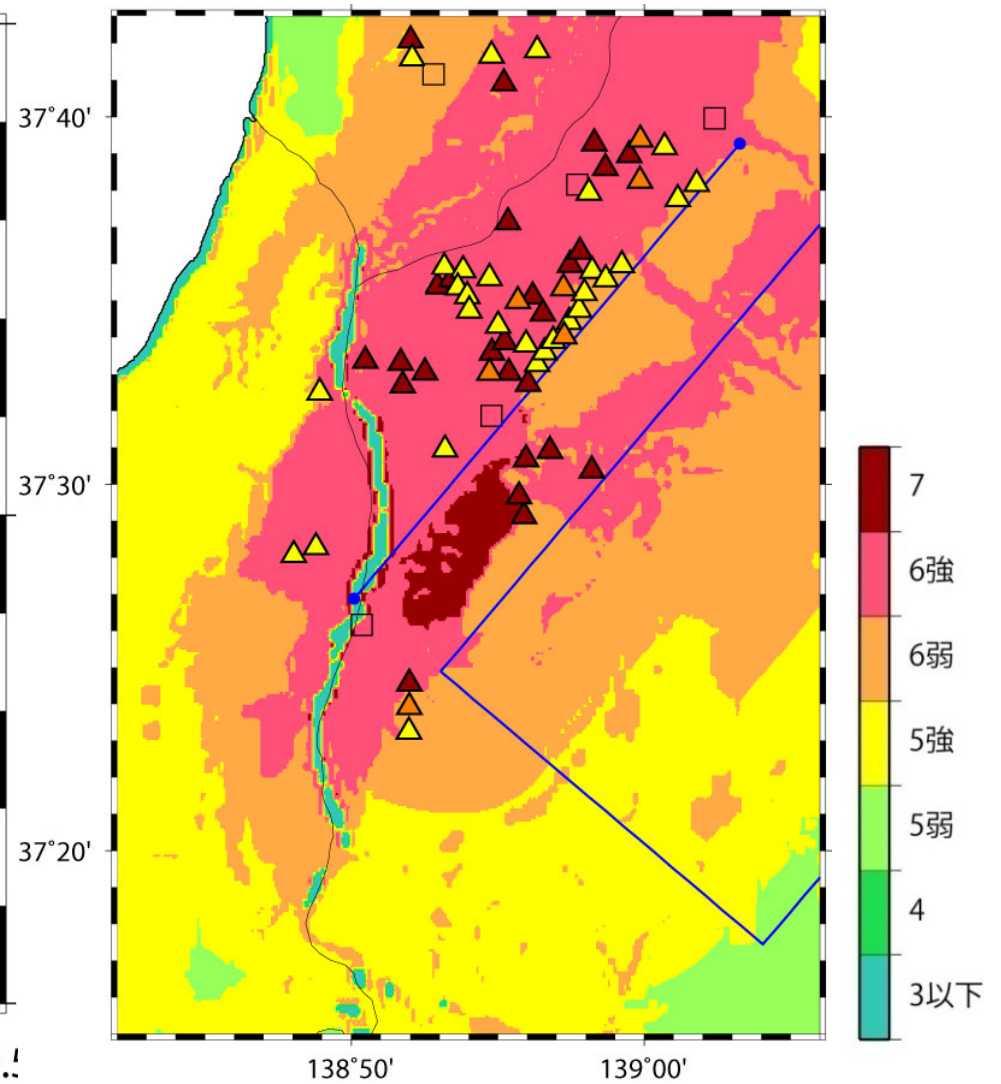


# 震源断層モデルの構築と検証（越後平野東縁断層帯）

## 1828年三条地震の強震動評価

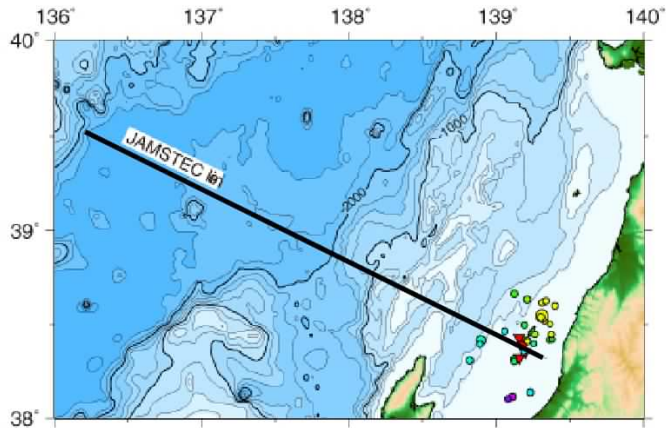


簡便法で得られた地表の震度分布

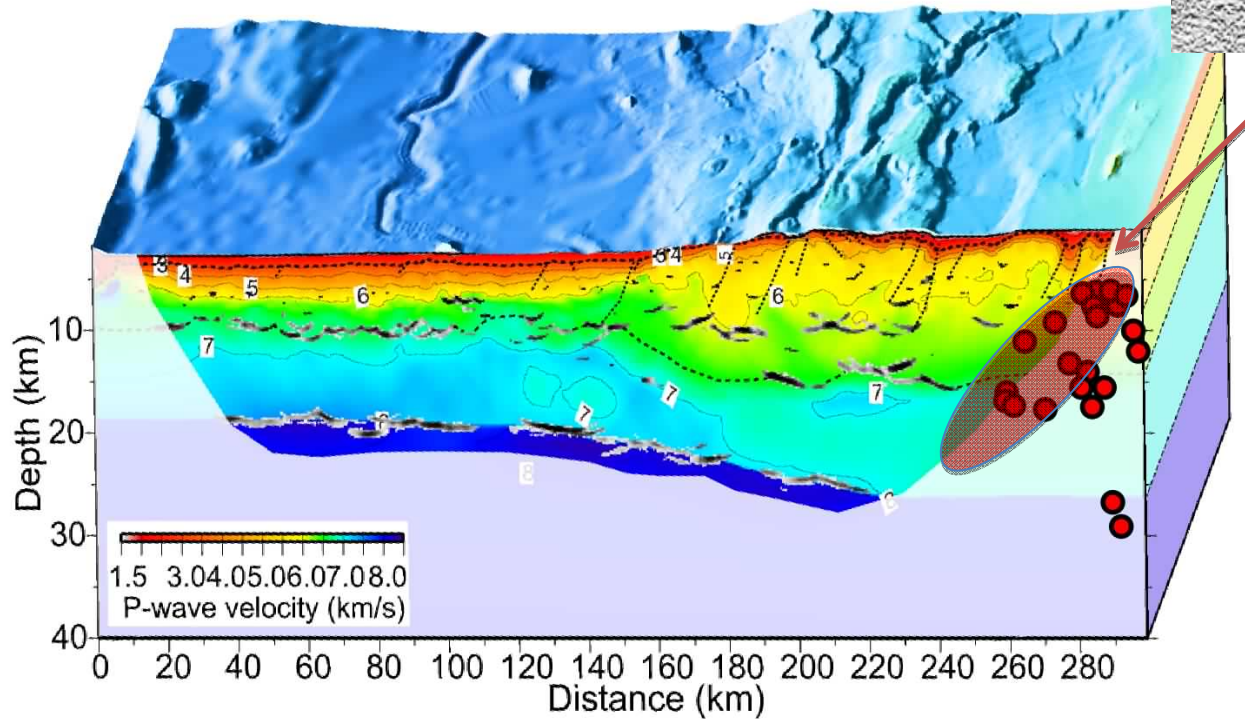
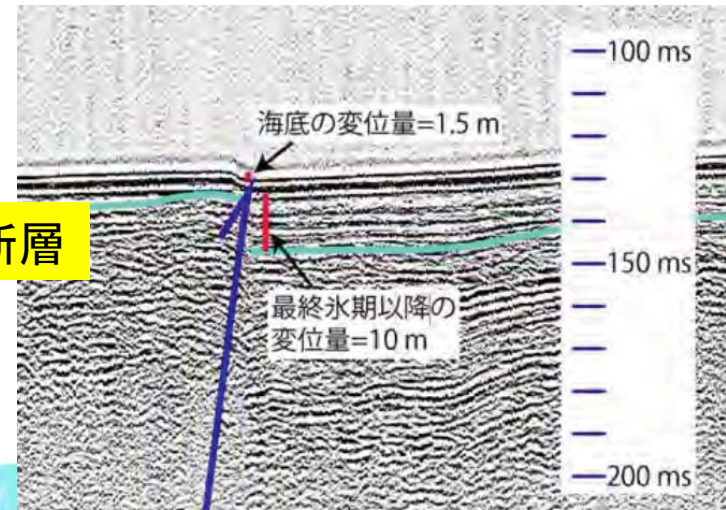


史料研究との比較

# 新潟地震(1964年)震源域の構造と地震活動



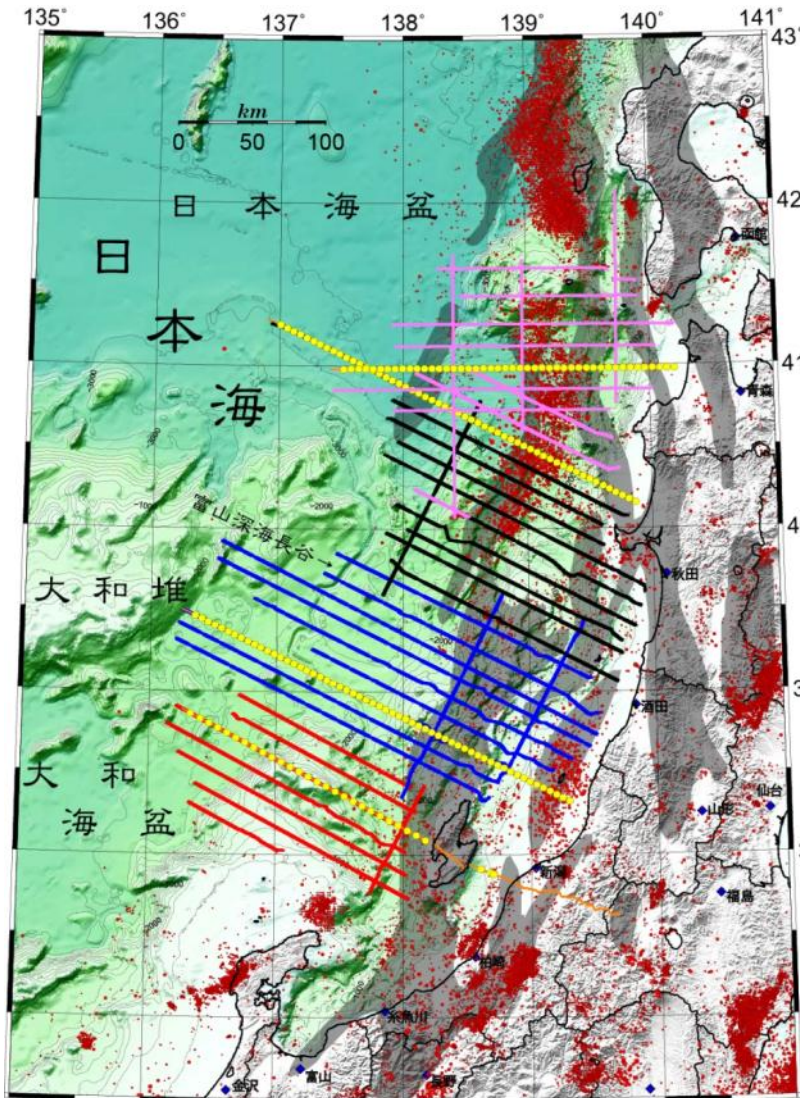
新潟地震の震源断層



- 西傾斜の逆断層
- 変位速度0.5~0.6m/yr
- 地震発生間隔2500~3000年

● は海底ケーブルによって求められた震源分布

# 海上地震探査の調査測線図(2009~2012年度)



## 2009年度 佐渡沖

- MCS探査(8測線, 測線長1299 km)
- OBS探査  
(1測線[30台], 測線長250 km,  
東大震研との海陸統合測線: 347 km)

## 2010年度 新潟沖~庄内沖

- MCS探査(11測線, 測線長2812 km)
- OBS探査  
(1測線[58台], 測線長296 km)

## 2011年度 庄内沖~秋田沖

- MCS探査(11測線, 測線長1924 km)
- OBS探査(1測線[55台], 測線長281 km)

## 2012年度 秋田沖~西津軽沖

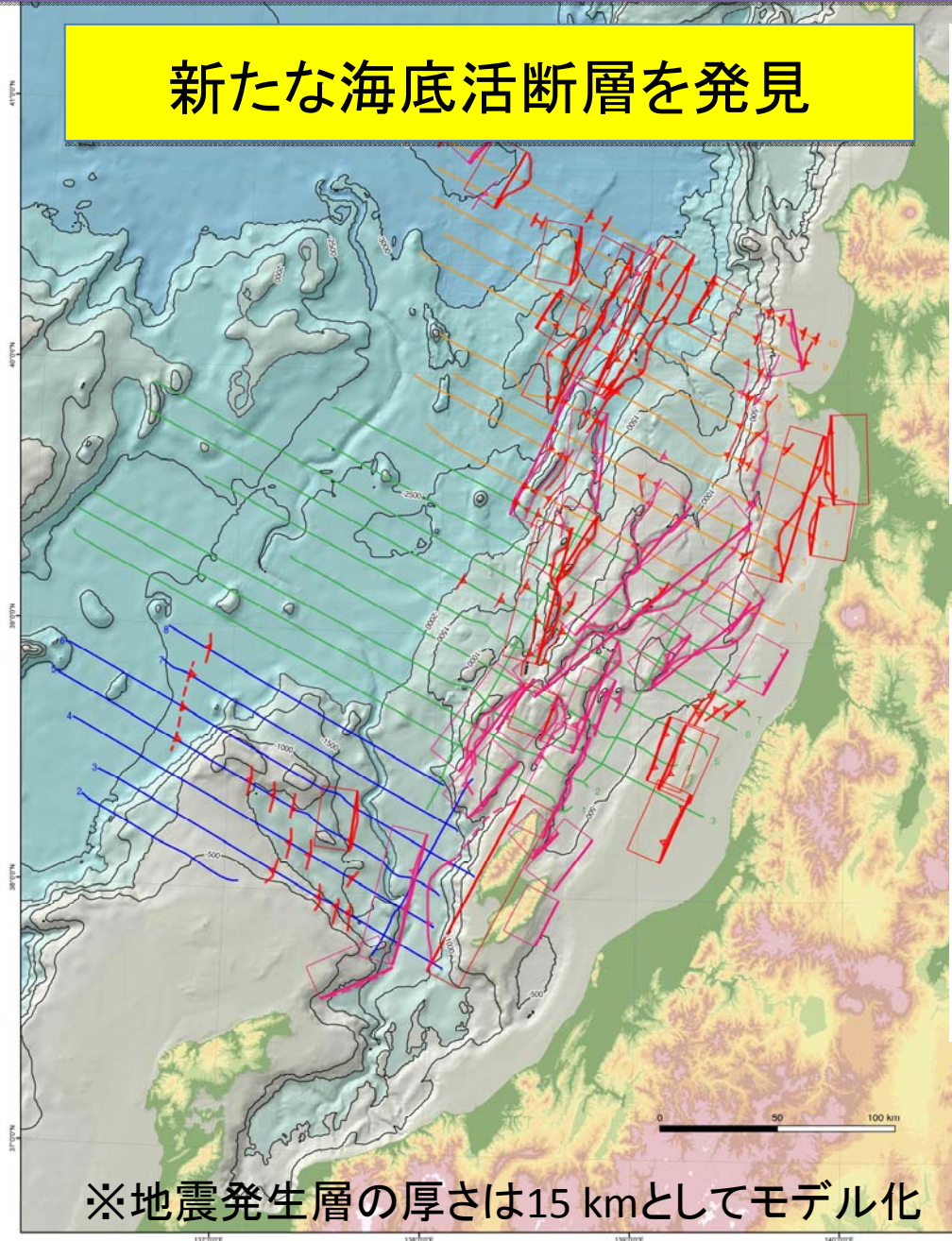
- MCS探査(13測線, 測線長1965 km)
- OBS探査(1測線[46台], 測線長235 km)

薄灰色: ひずみ集中帯分布(Okamura et al., 2007)

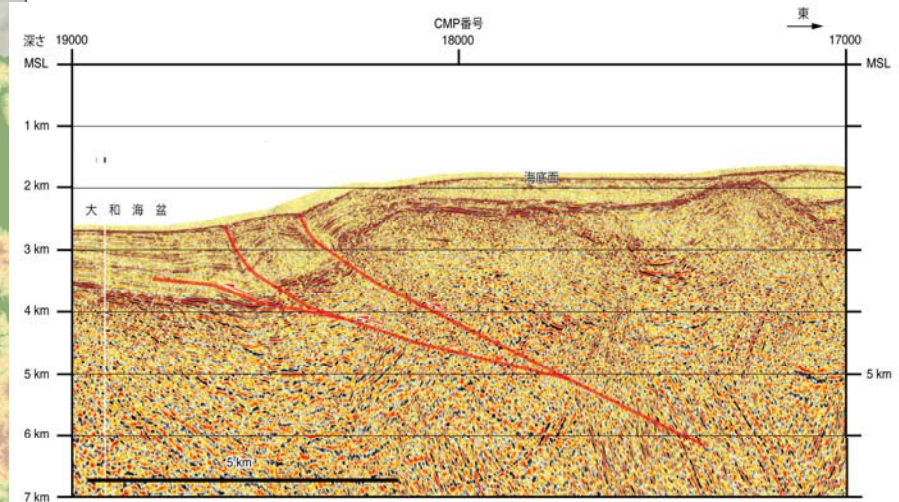
赤丸: 気象庁一元化震源分布

# 反射法地震探査による震源断層の矩形モデル

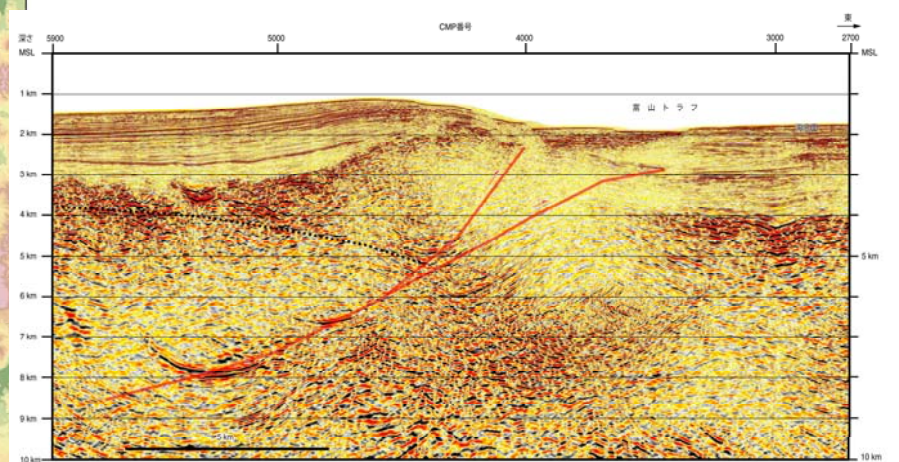
新たな海底活断層を発見



※地震発生層の厚さは15 kmとしてモデル化

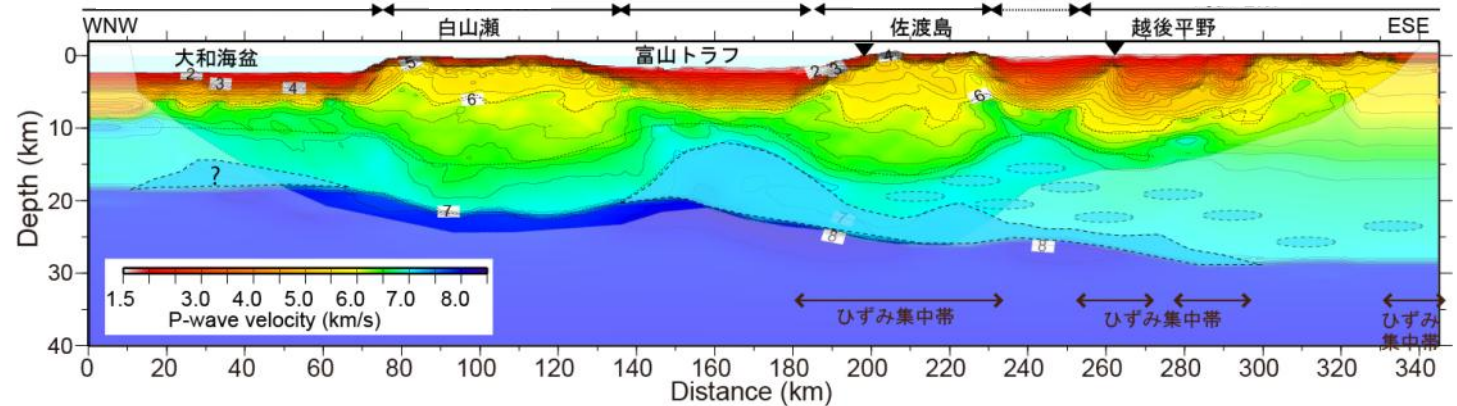
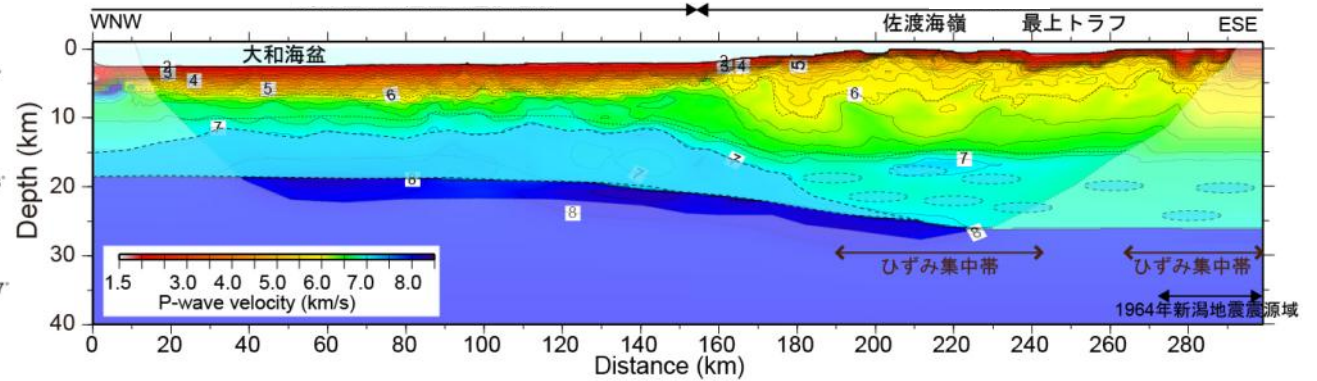
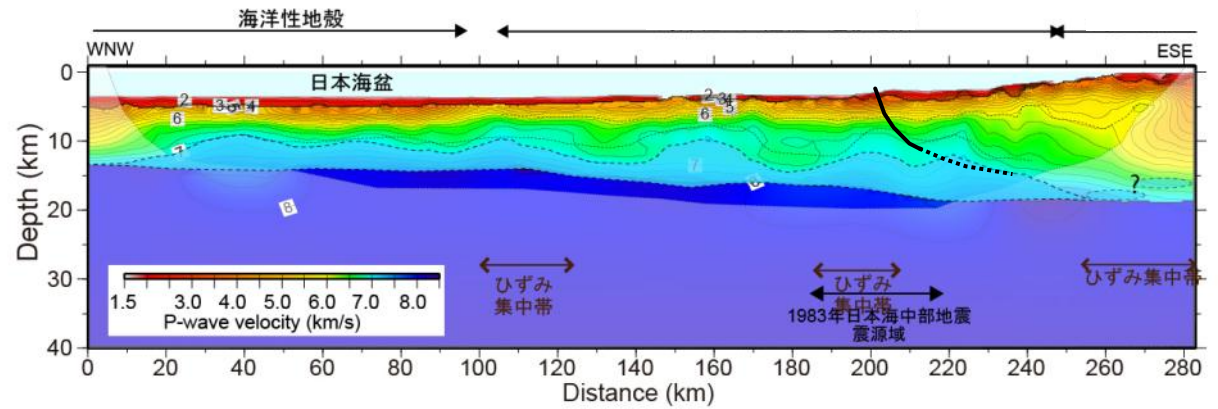
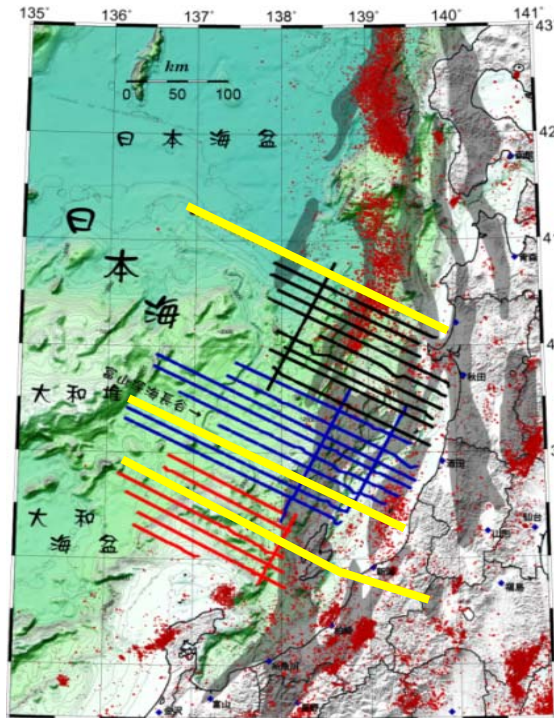


大和海盆西縁の断層

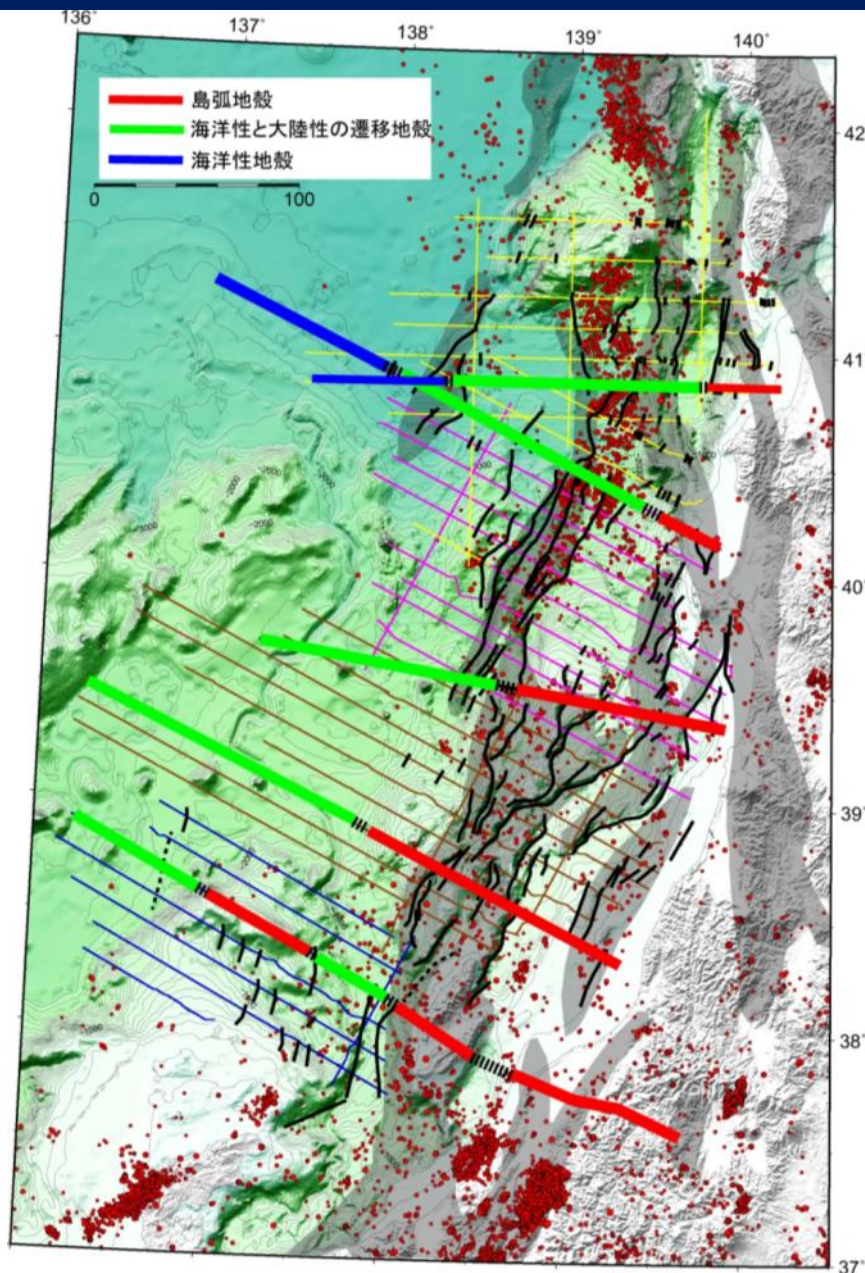


富山トラフ西縁の断層

# 日本海東縁ひずみ集中帯の地殻構造



# ひずみ集中と地殻構造



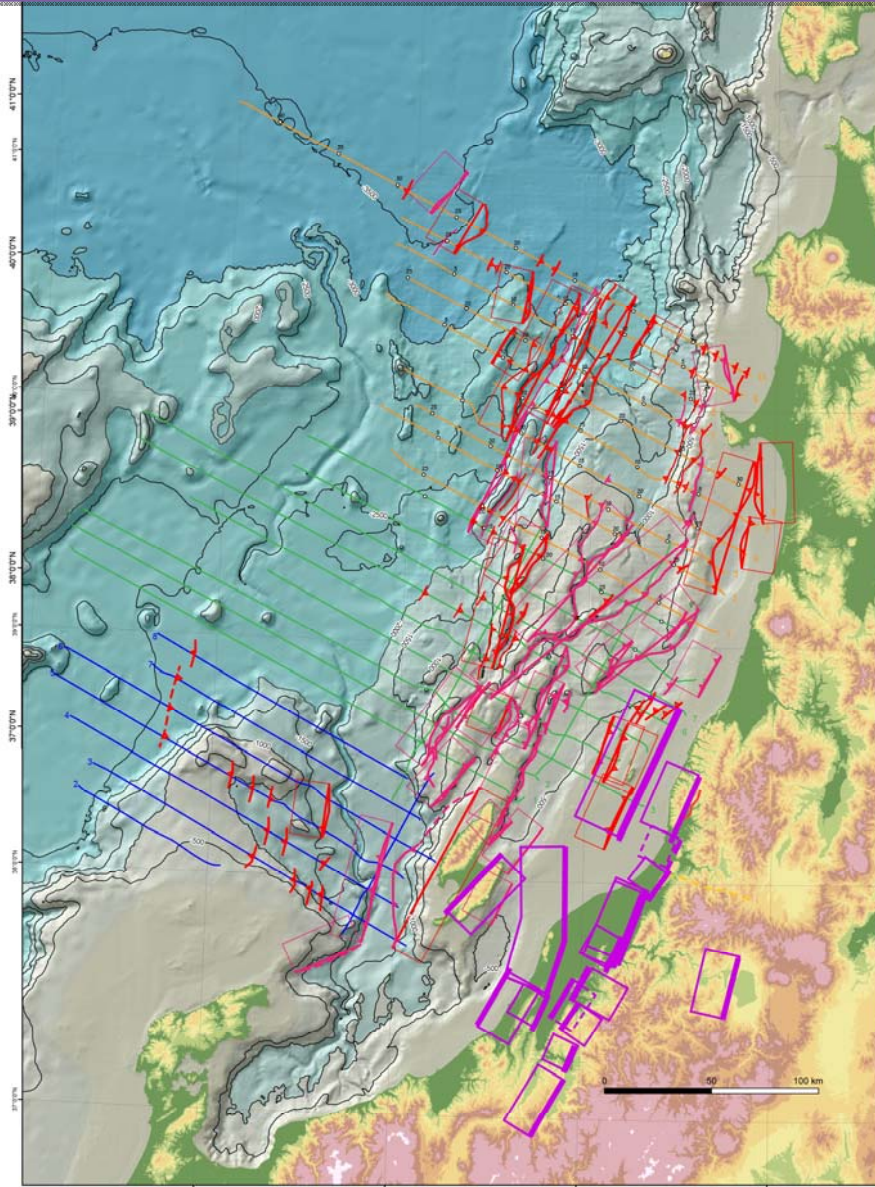
- 南部(北緯39度50分より南部)では, 大陸の上部地殻が確認され, 下部地殻の速度が海側に向かい上昇する領域にひずみ集中帯が分布している.
- 北部(北緯39度50分より北部)では, 上記に加え、高速度下部地殻が存在する海洋性地殻よりも地殻が厚い地域にもひずみ集中帯が分布している.

薄灰色: ひずみ集中帯分布(Okamura et al., 2007)

赤丸: 気象庁一元化震源分布(2000/01~2012/07  $M \geq 2$ )<sup>16</sup>



# 主要な成果



新潟地域においてく伏在断層も含め震源断層モデルを構築  
→ 詳細な強震動評価が可能になった

新潟～秋田沖海域で震源断層形状モデルを構築  
→ 津波波高計算の基礎資料を提供

ひずみ集中のメカニズム解明に資する重要な知見を得た

震源断層の矩形モデル(暫定版)