

(2-5-2) 沿岸域の地震活動

1. 詳細な震源分布から地震発生層深度を推定
2. 海域活断層のすべり方向の推定



震源断層モデル構築へ貢献

1. 詳細な震源分布から地震発生層深度を推定

詳細な震源分布の推定

Hi-netルーチンデータ



トモグラフィー解析から得られた速度構造で再決定



波形相関を用いて再決定



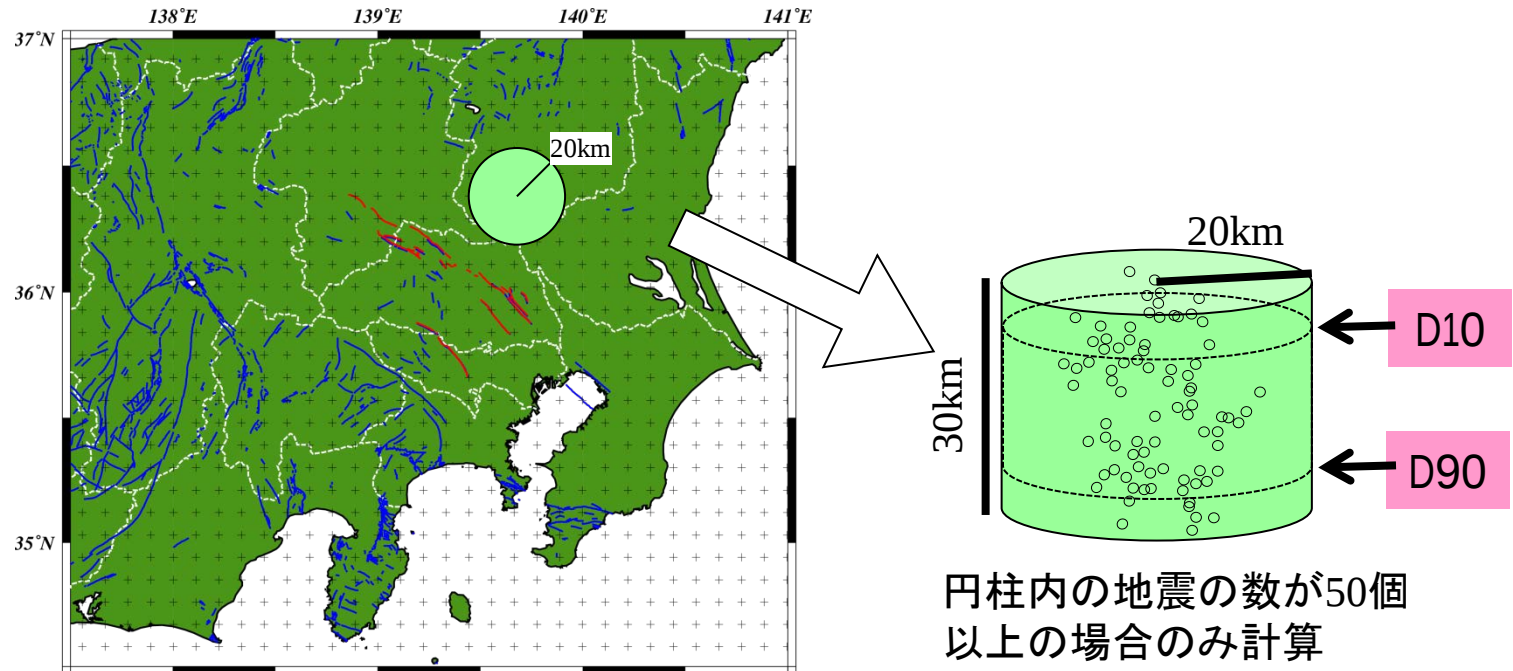
変換波を使用した震源再決定
(沿岸から離れた地震に対して有効)

震源データセットを段階的に更新して、
震源断層モデルを随時アップデートする

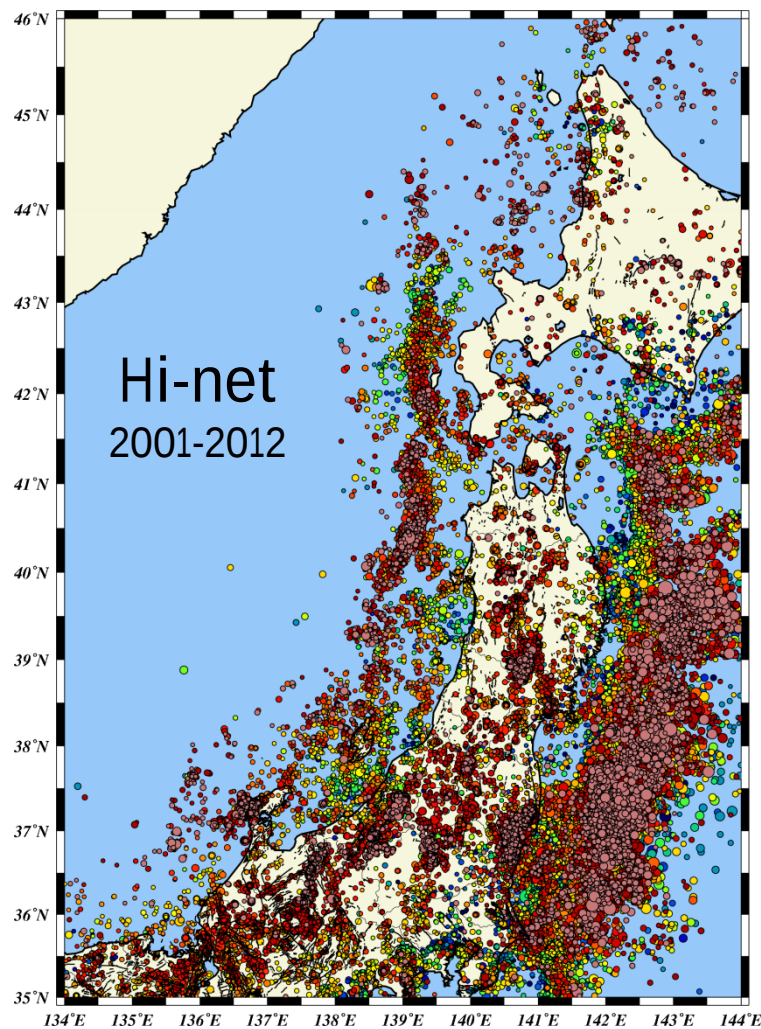
地震発生層の考え方

- 実際発生した地震の断層モデル
- 微小地震発生域(D90)
- 速度構造(上部地殻の深さ)
- キュリー一点深度(強磁性が失われる深さ)
- 温度(200-400°C)

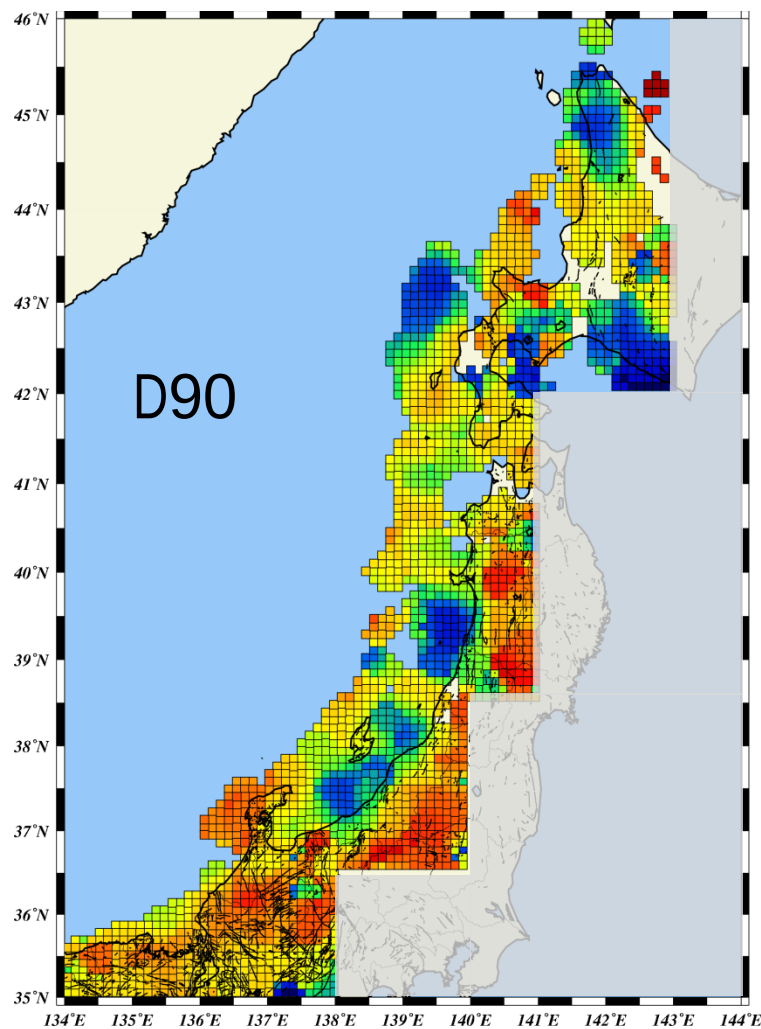
D90とは、ある深さより上位に地震数の90%が含まれるという指標



D90マップ



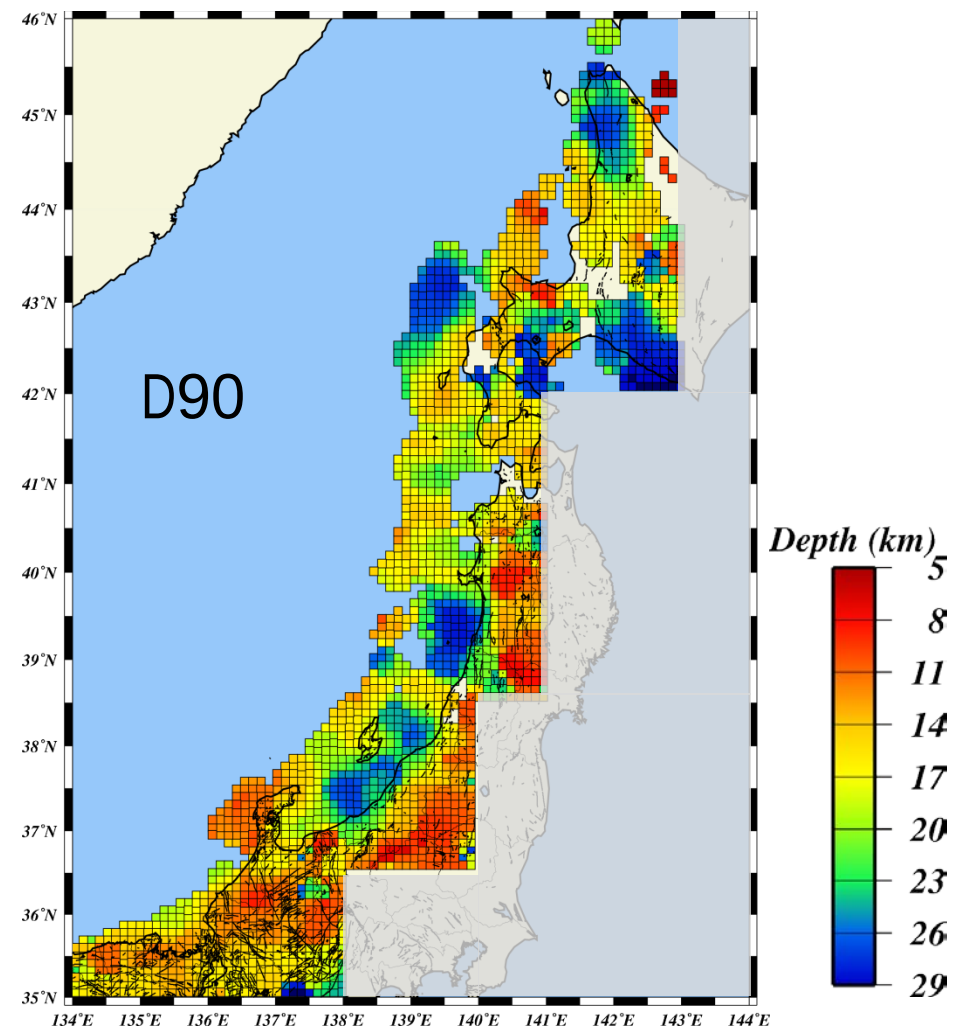
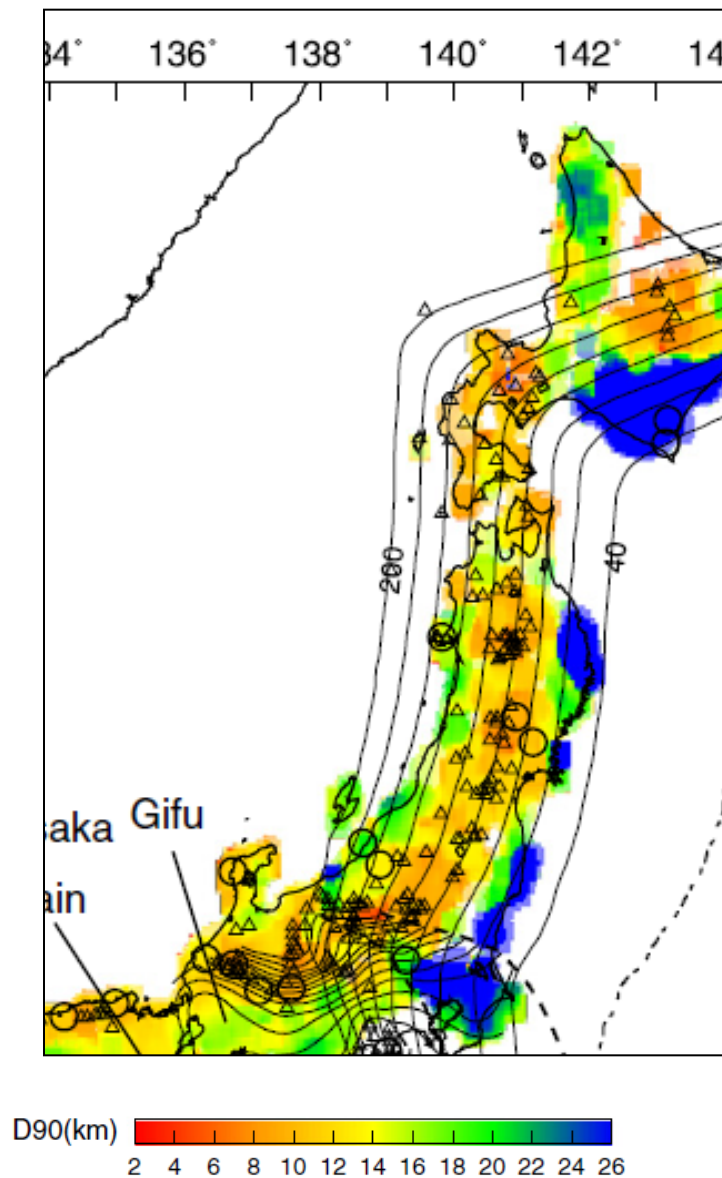
但し、表示はM2以上



Hi-netで15km以深に推定された震源の
F-netのMT解深度(丸印)を重ねる

既往研究のD90マップ

Omuralieva et al. (2012, Tectono)



Hi-netで15km以深に推定された震源の
F-netのMT解深度(丸印)を重ねる

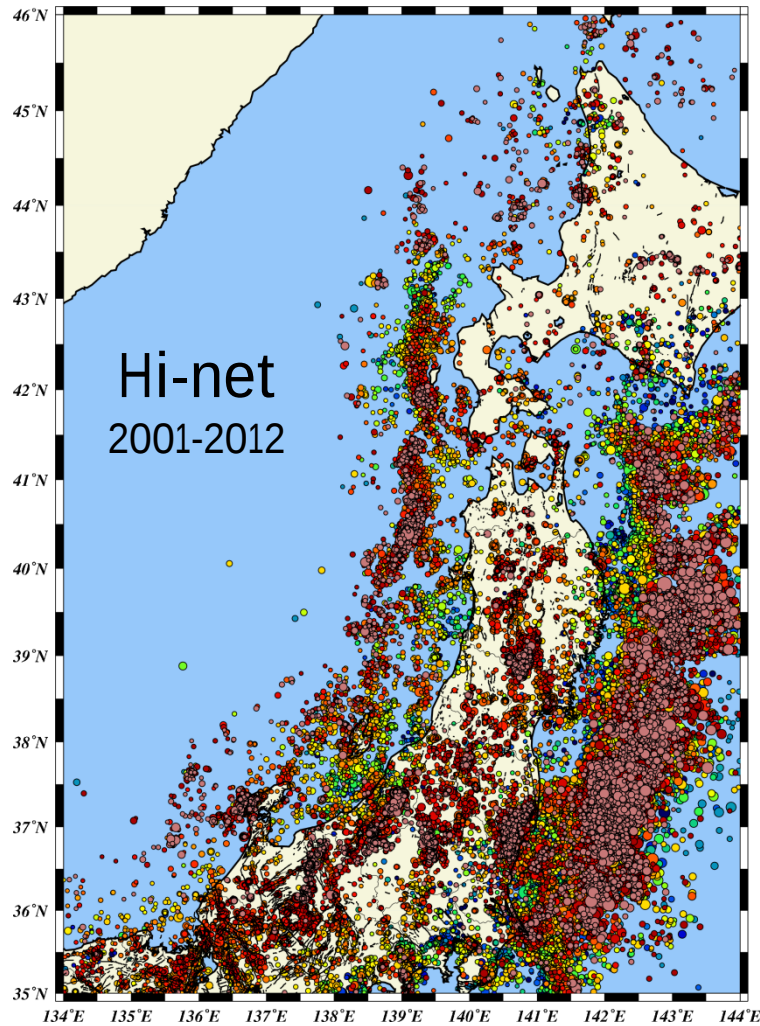
特徴

広帯域地震計で観測された長周期波形(表面波を含む)を用いた解析を行うため、通常の震源決定手法では十分な精度が得られない**海域下で発生する地震の深さの推定(特に浅い場合)**に有効である。

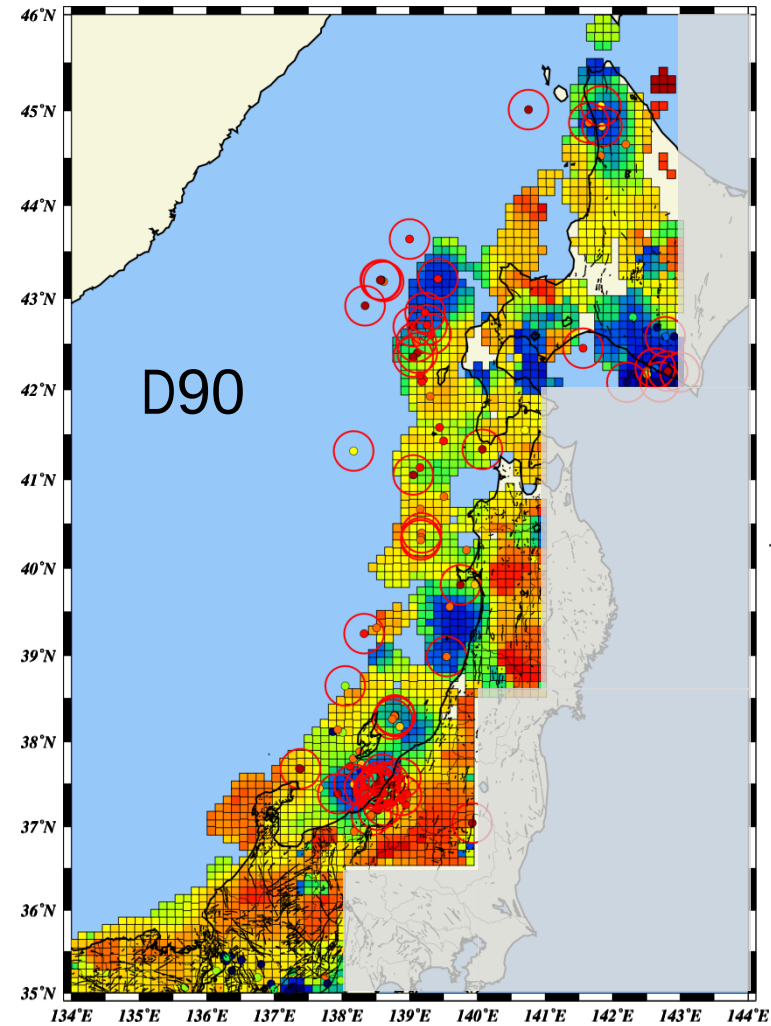
注意点

- およそM3.5以上の地震でないとMT解の推定が難しい。
- 推定する深さの刻みが、3kmである。
- MT解の推定は点震源とみなして行うため、震源断層面の中心の深さを推定している。(M5だと断層面サイズは3km程度)
- 速度構造は水平成層構造を用いており、海域の場合は水深を考慮する必要がある。

D90マップ



但し、表示はM2以上

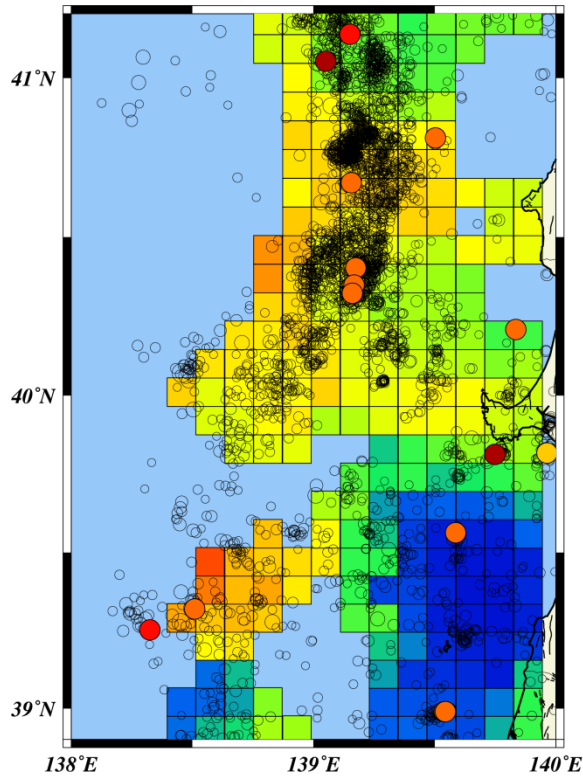


Hi-netで15km以深に推定された震源の
F-netのMT解深度(丸印)を重ねる

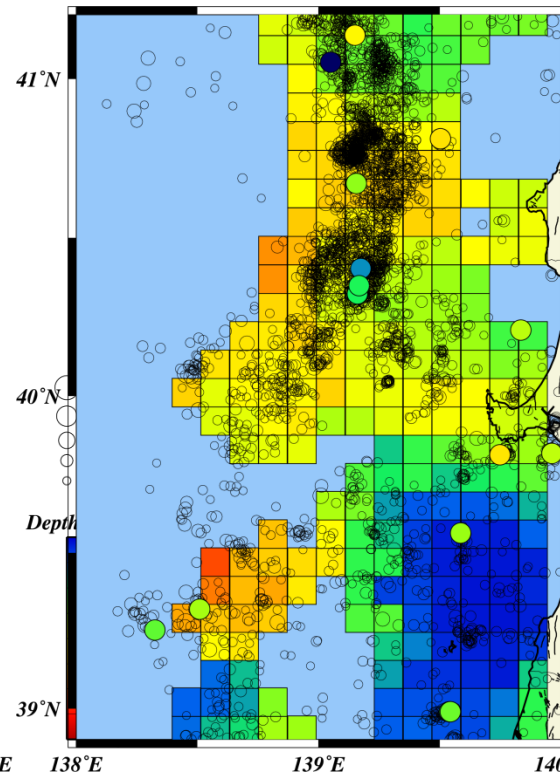
海域ではF-net解とHi-net解の乖離が顕著

D90(日本海中部地震震源域)

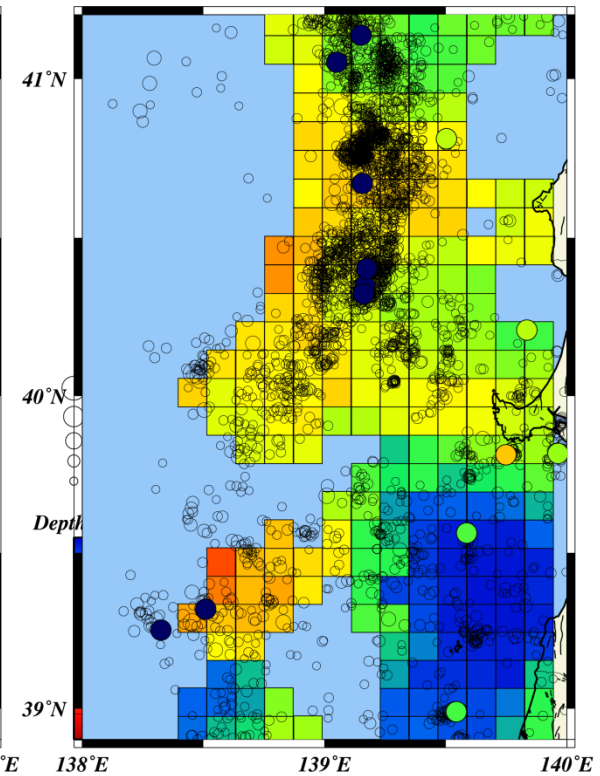
D90+F-net



D90+Hi-net



D90+JMA

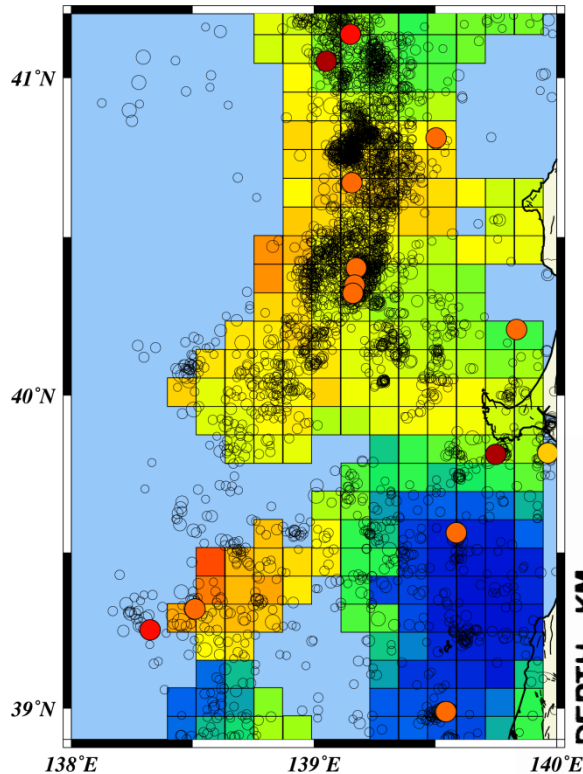


Hi-netで15km以深に推定された震源に対応する(左)F-netのMT解深度, (中)Hi-net深度, (右)JMA深度を丸印で重ねる

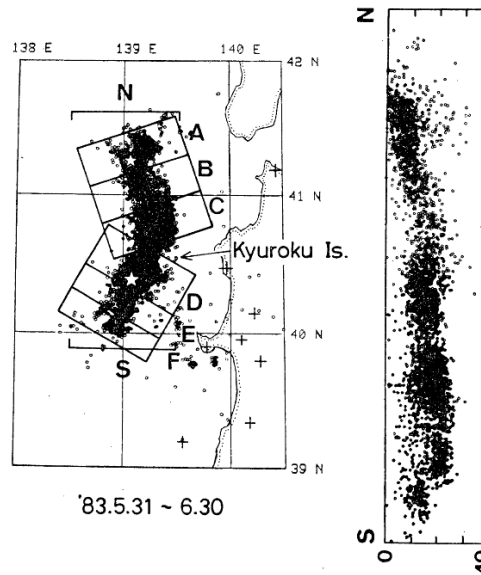
1983年日本海中部地震震源域考察(その1)

反射波を用いた先行研究(海野ほか, 1985, 地震)

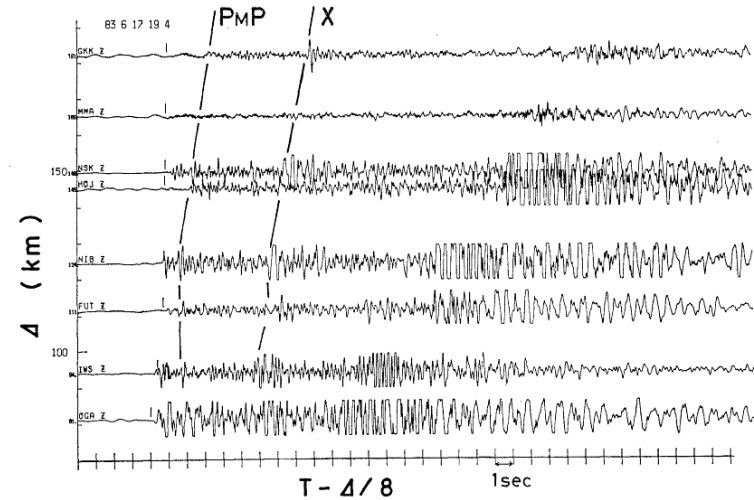
D90+F-net



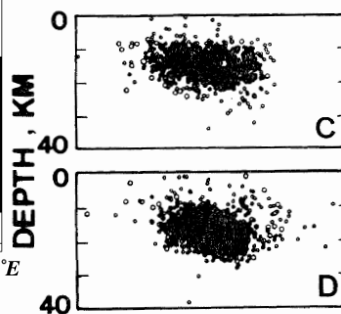
F-netは11km
D90は14-18km



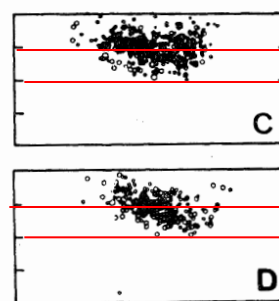
'83.5.31 ~ 6.30



Routine

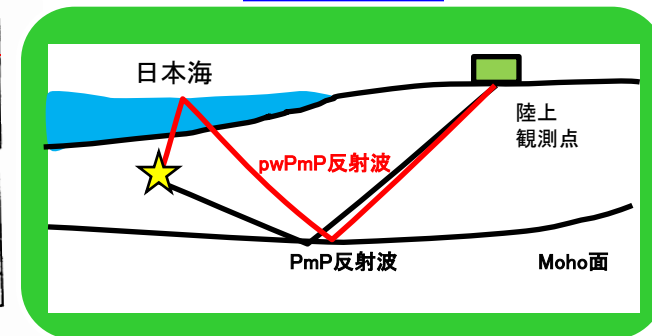


Relocated



83.5.31 - 6.30

反射波概念図



この場合D90は18km程度

2. 海域活断層のすべり方向の推定

メカニズム解から応力テンソルインバージョン(主応力軸方向と応力比が推定される)



構造探査等から推定された断層Dip角と走向の情報を基に最適なすべり方向を推定
但し、いくつかの仮定が必要
(摩擦係数や鉛直方向応力は載荷圧とするなど)

初年度は既存研究の応力テンソルを基に推定

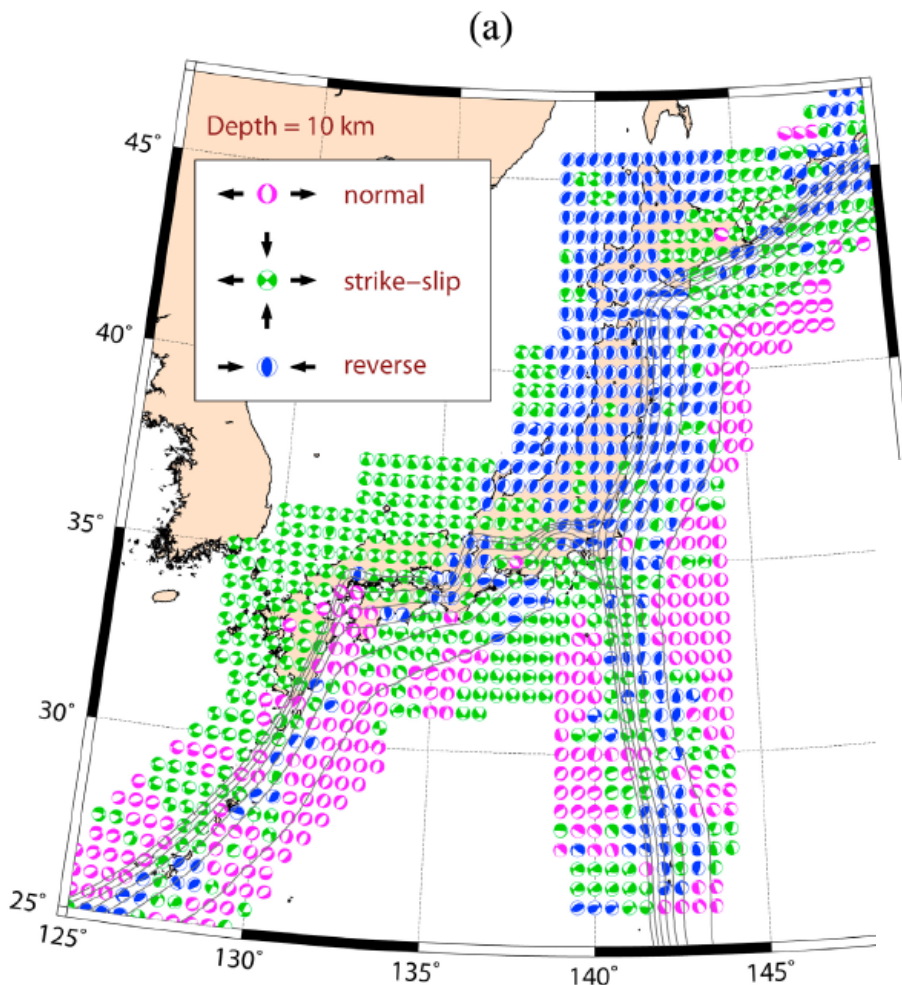


ルーチンデータのメカニズム解データを用いて応力テンソルインバージョンを実施

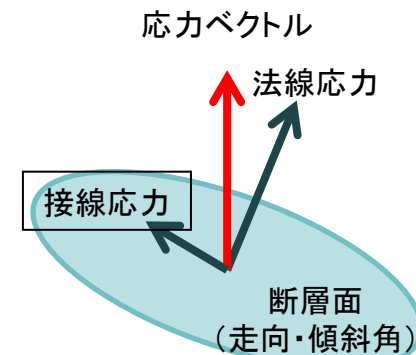


さらに小さいマグニチュードのメカニズム解を推定して応力テンソルインバージョンを実施し、分解能を向上させる

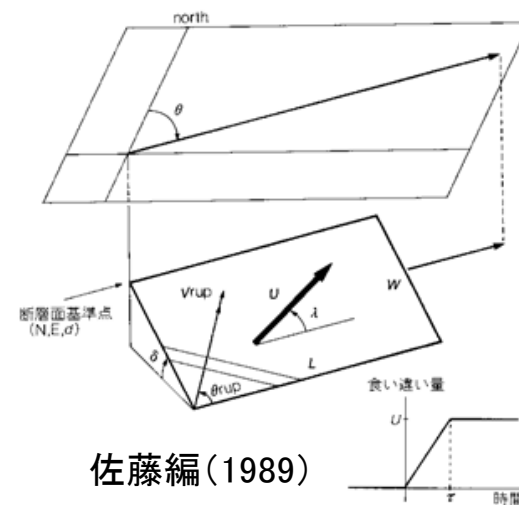
断層すべり角の推定方法



Terakawa & Matsu'ura (2010)

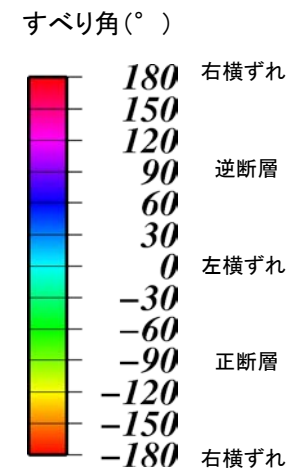


接線応力の向きを断層すべり方向とする



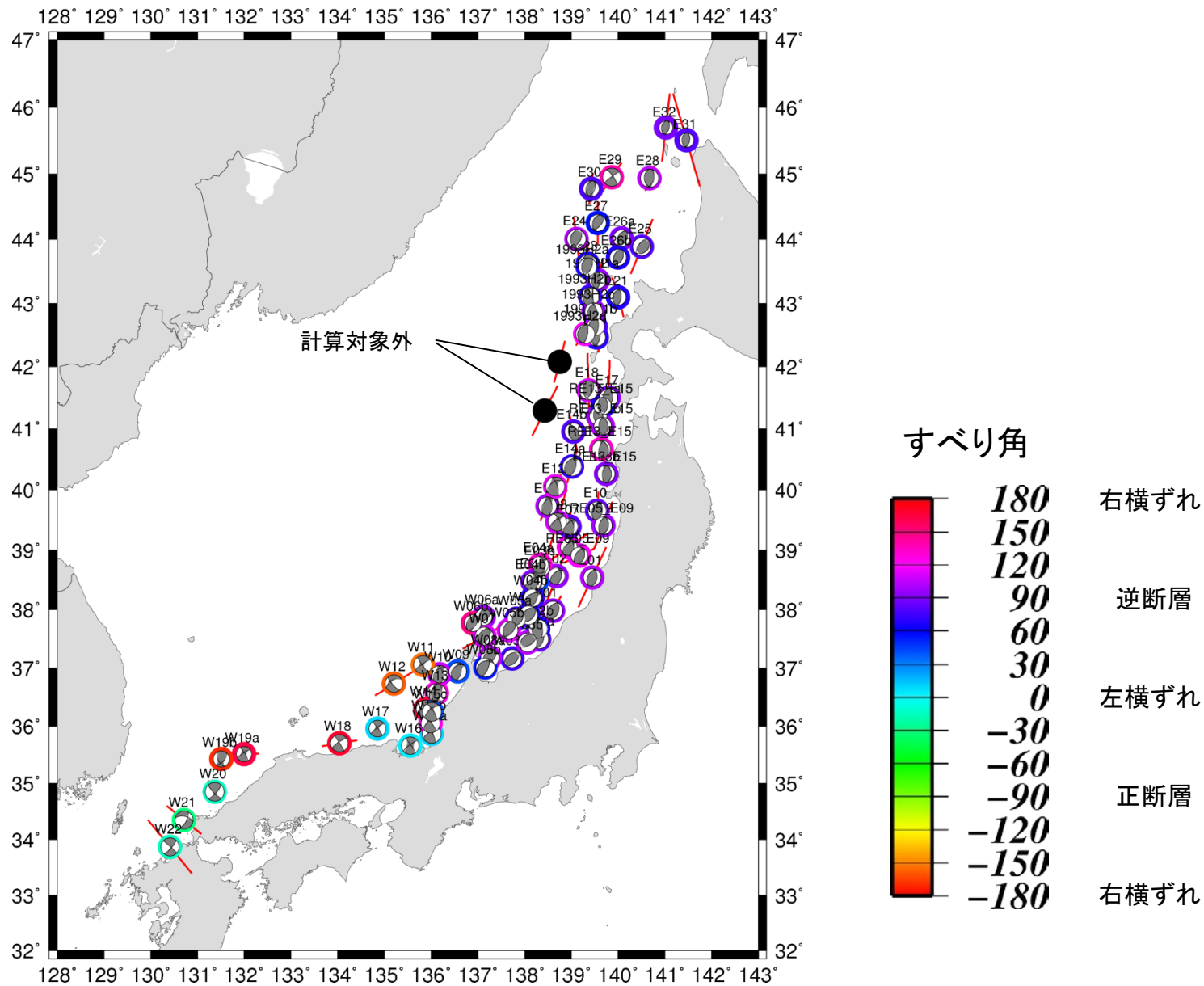
佐藤編(1989)

断層パラメータの説明

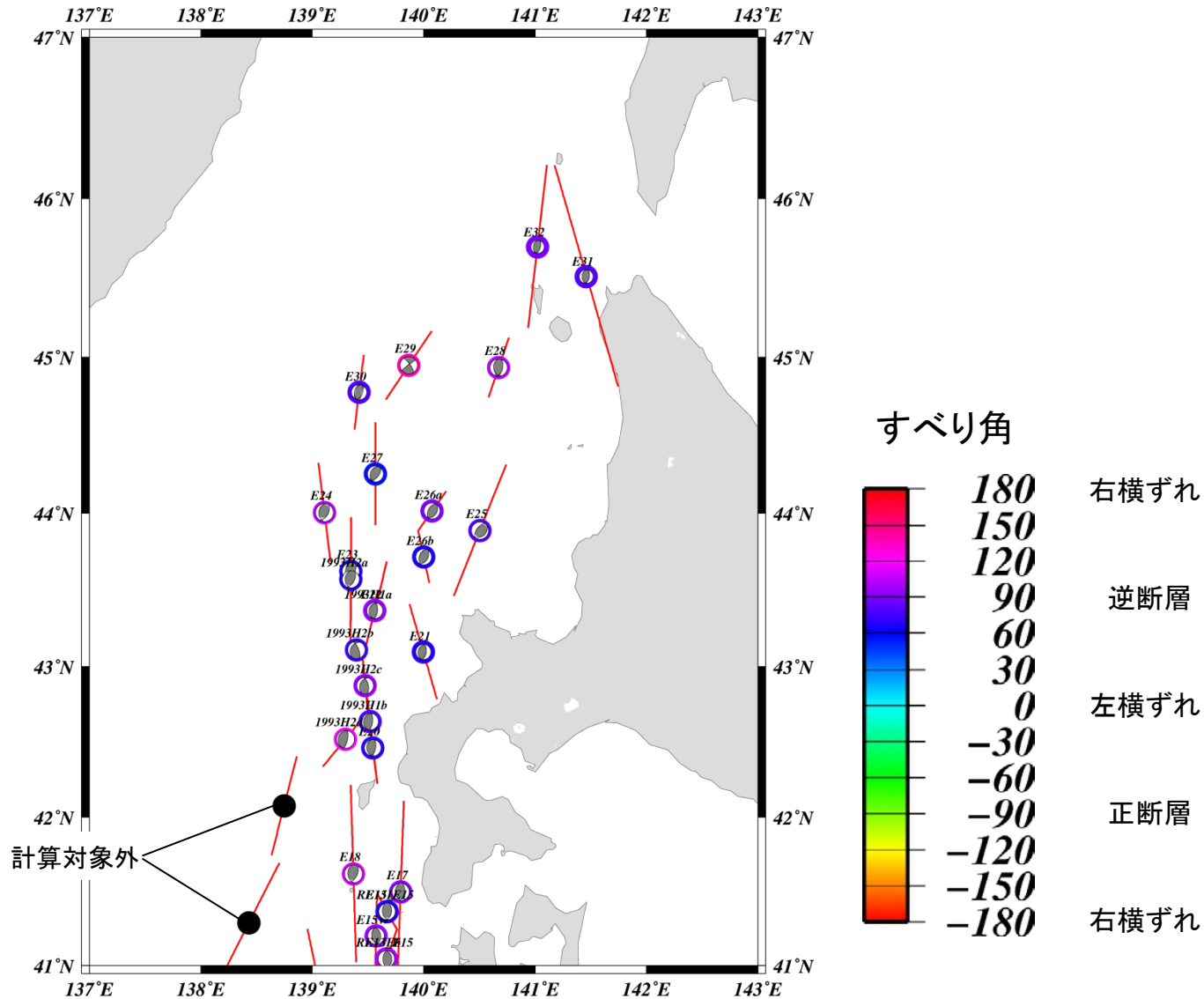


接線応力の向きと断層走向方向の角度を、断層すべり角とする

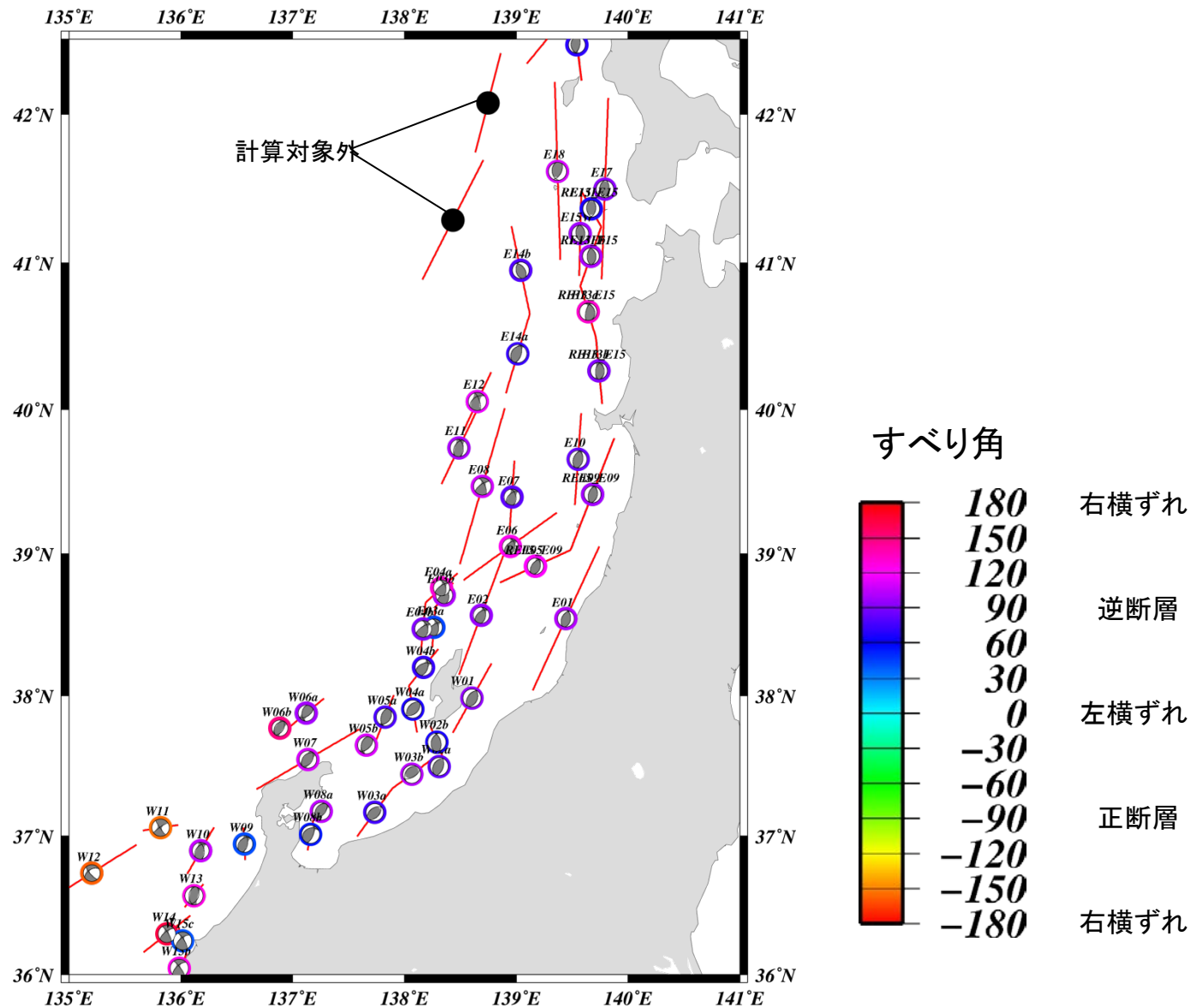
すべり角(日本海側すべて)



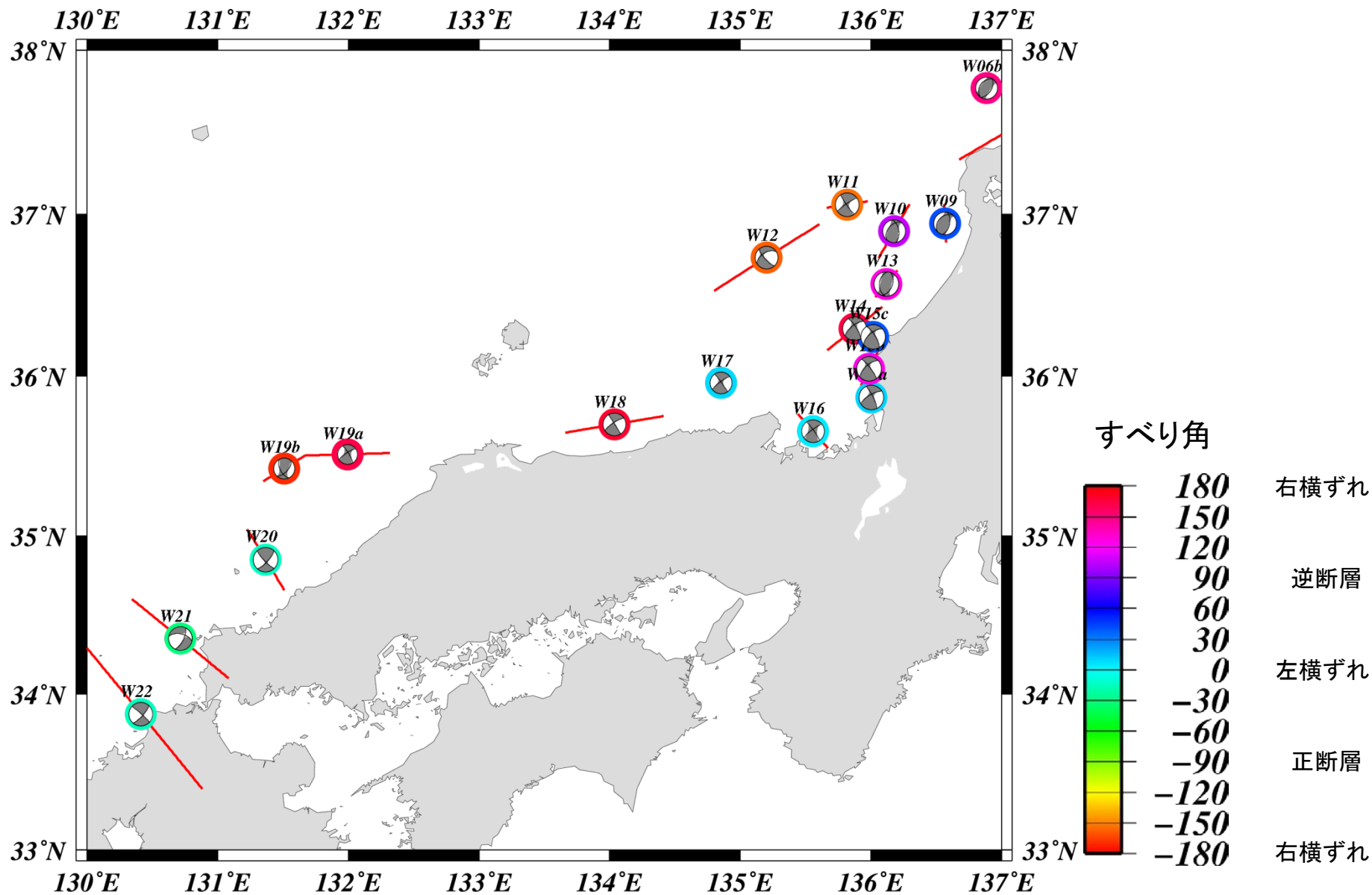
すべり角(北海道西方沖)



すべり角(東北・北陸沖)



すべり角(西南日本北方沖)



まとめ

- 今年度は、地震発生層深度とすべり角の初期的な情報を提供した
- 地震発生層深度は、Hi-netルーチン震源データに基づき、D90の計算を実施した
- Hi-net震源とMT解での深度の乖離が大きい場所は注意を要する
- 応力テンソルはTerakawa & Matsu'ura(2010)を用い、断層の位置形状情報は他サブテーマのものを使用して、すべり角の推定を行った

謝辞: 断層毎の応力テンソルデータに関して、名古屋大学の寺川寿子氏よりご提供いただきました.