

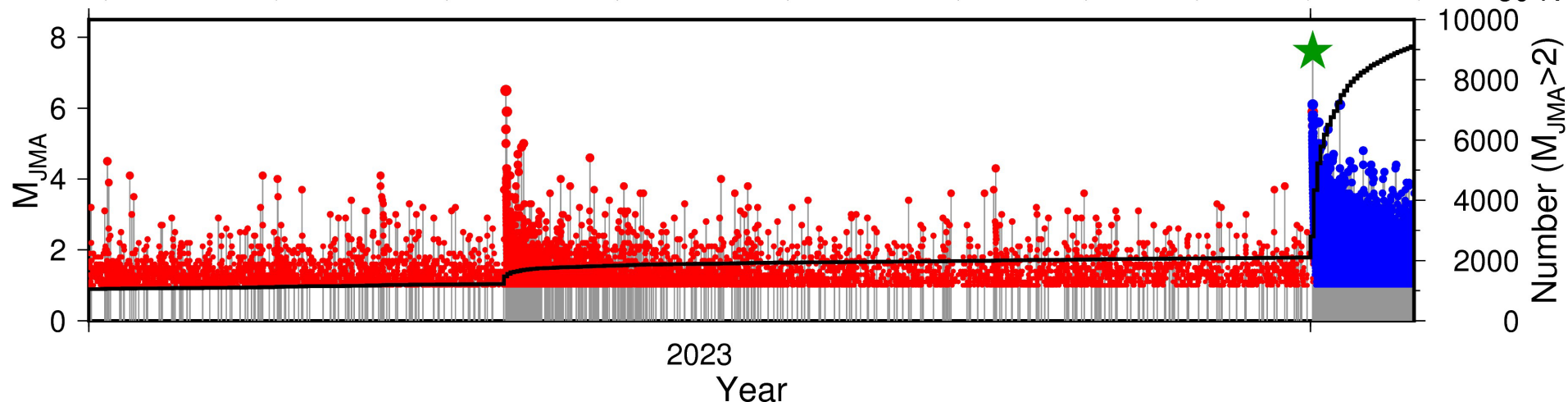
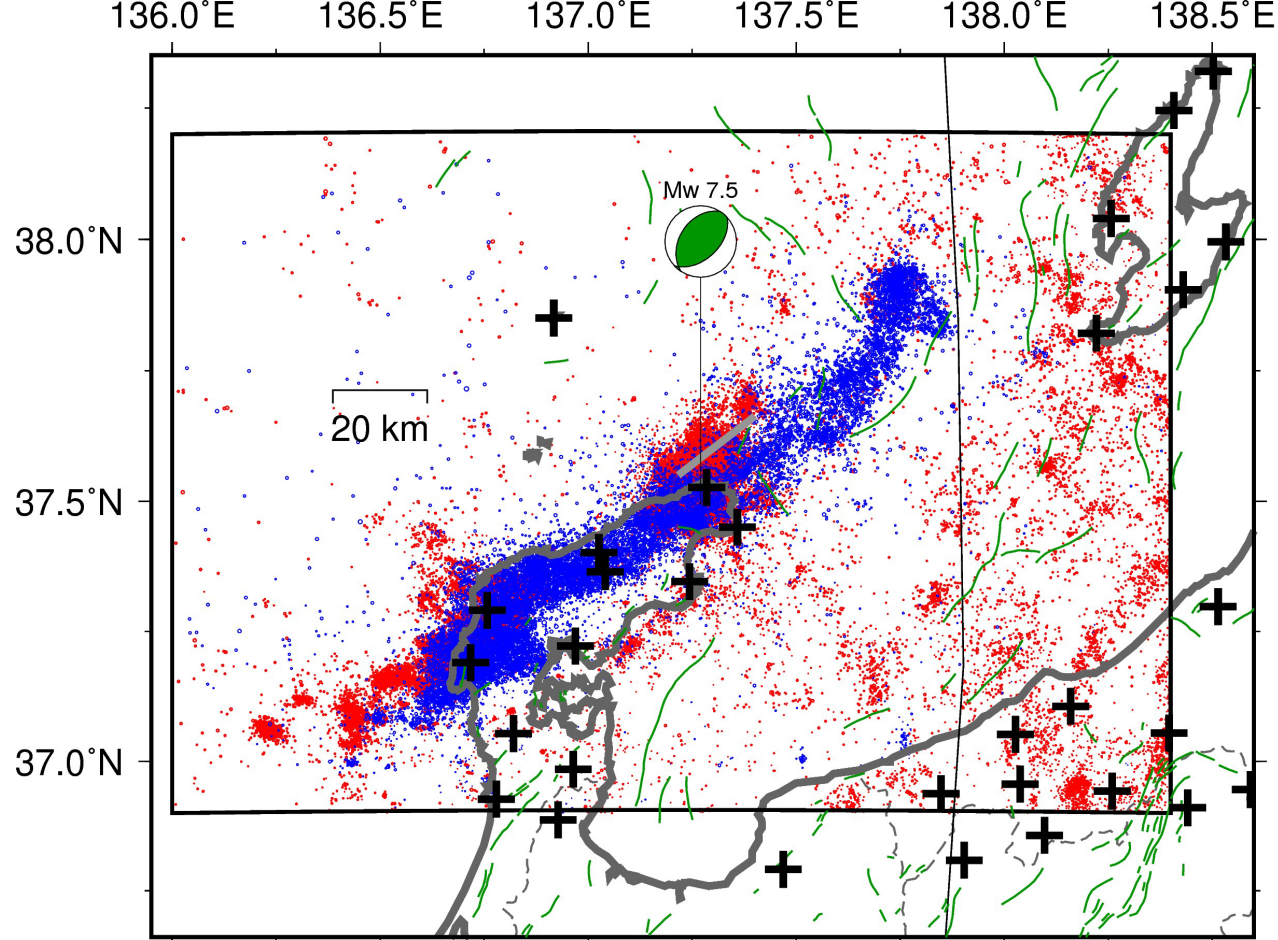
2024年能登半島地震震源域 の微小地震の震源分布と断層 構造

震源・観測点分布

赤：2003/3 – 2023/12/31

青：2024/1/1 – 2024/1/31

N.SUZH観測点データも全期間で使用可能に。

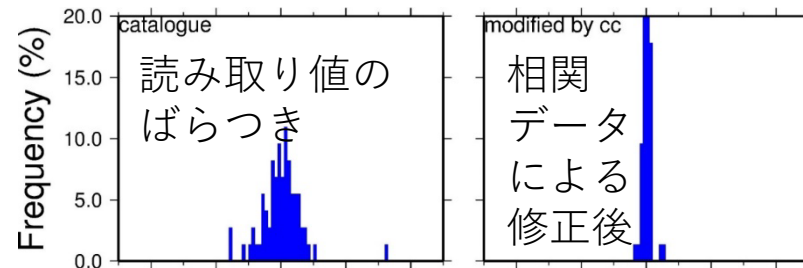


震源再決定

波形相関データを用いて相対震源決定精度を向上
気象庁一元化震源カタログから 17202 イベントを対象に

- 期間：2024年1月1日から2024年1月31日
 - M_w 7.5 地震以前の活動は含めていない
- $M_{JMA} \geq 1$
- 相関係数の下限: 0.8
- 読み取り値による到達時刻差データ数 (気象庁カタログ):
 - P-wave: 481997, S-wave: 415806
- 波形相関による到達時刻差データ数 (震源距離 < 200 km)
 - P-wave: 3780037, S-wave: 3823264

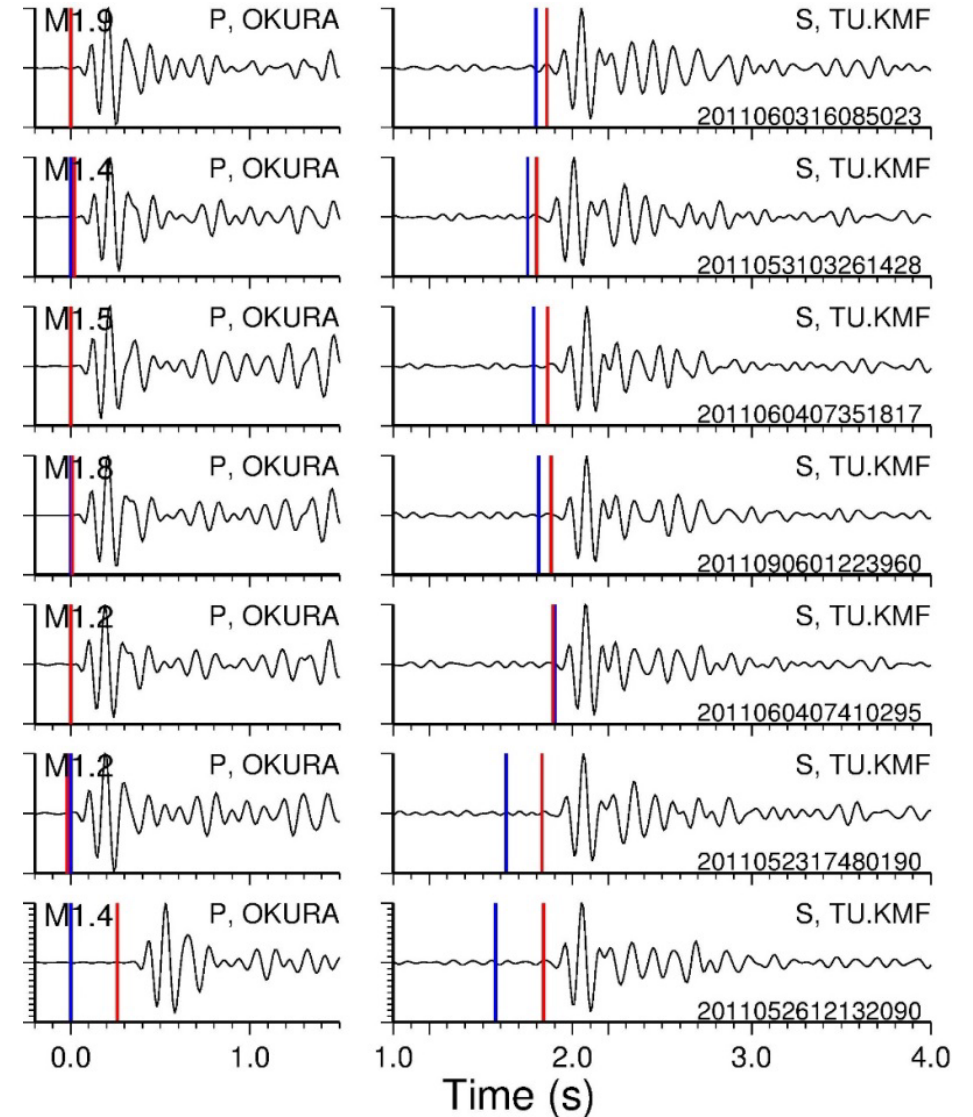
波形相関による到達時刻差の修正例 (Yoshida & Hasegawa, 2018, Tectono.)



Double-difference 震源再決定法 (Waldhauser & Ellsworth, 2000)を用いて上記の地震の震源を同時決定.

相関処理の例

Yoshida & Hasegawa (2018)



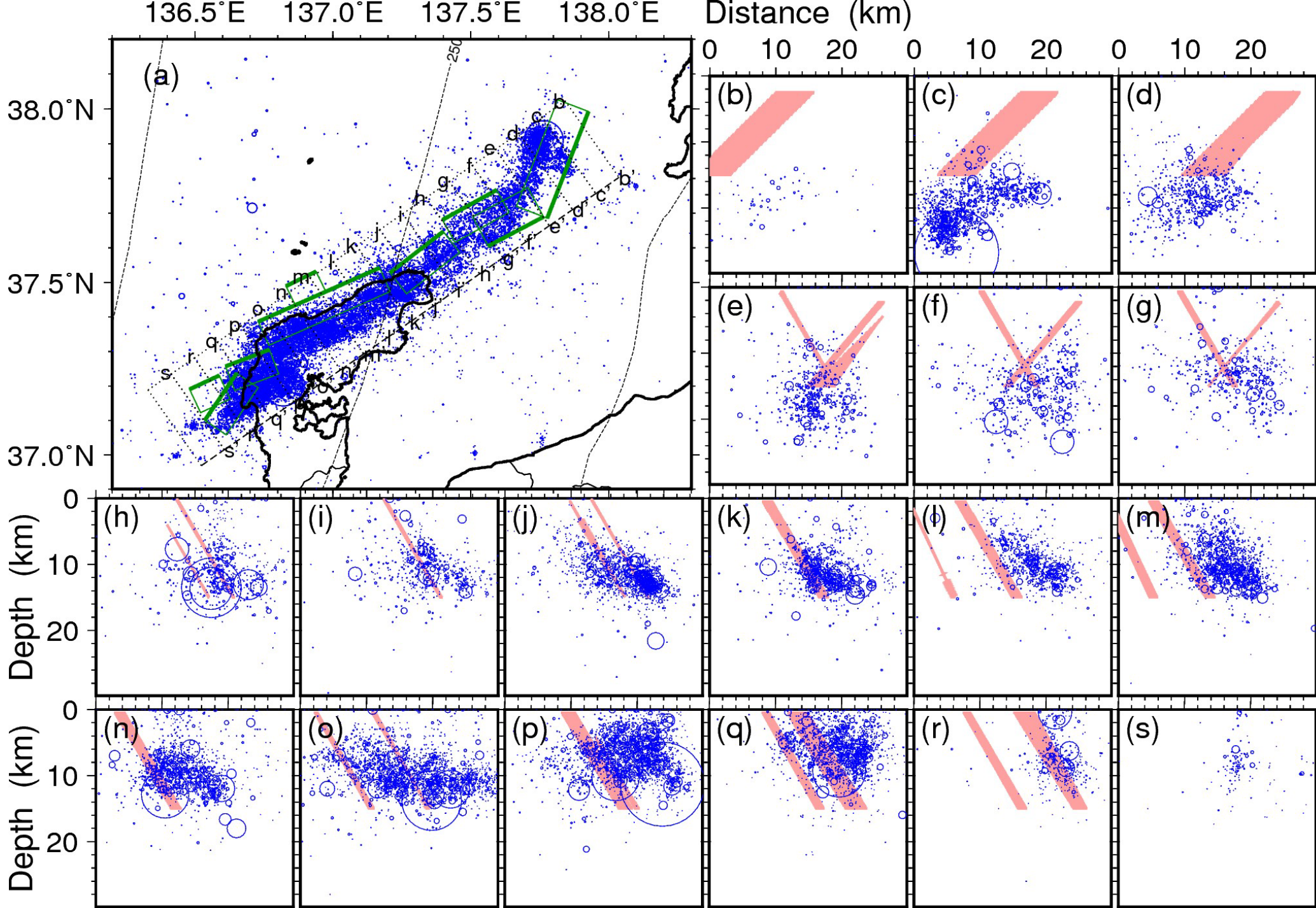
Blue : arrival times listed in the JMA unified catalogue
Red : arrival times modified by cross-correlation

初期震源

気象庁一元化震源
(2024/1/1-2024/1/31)

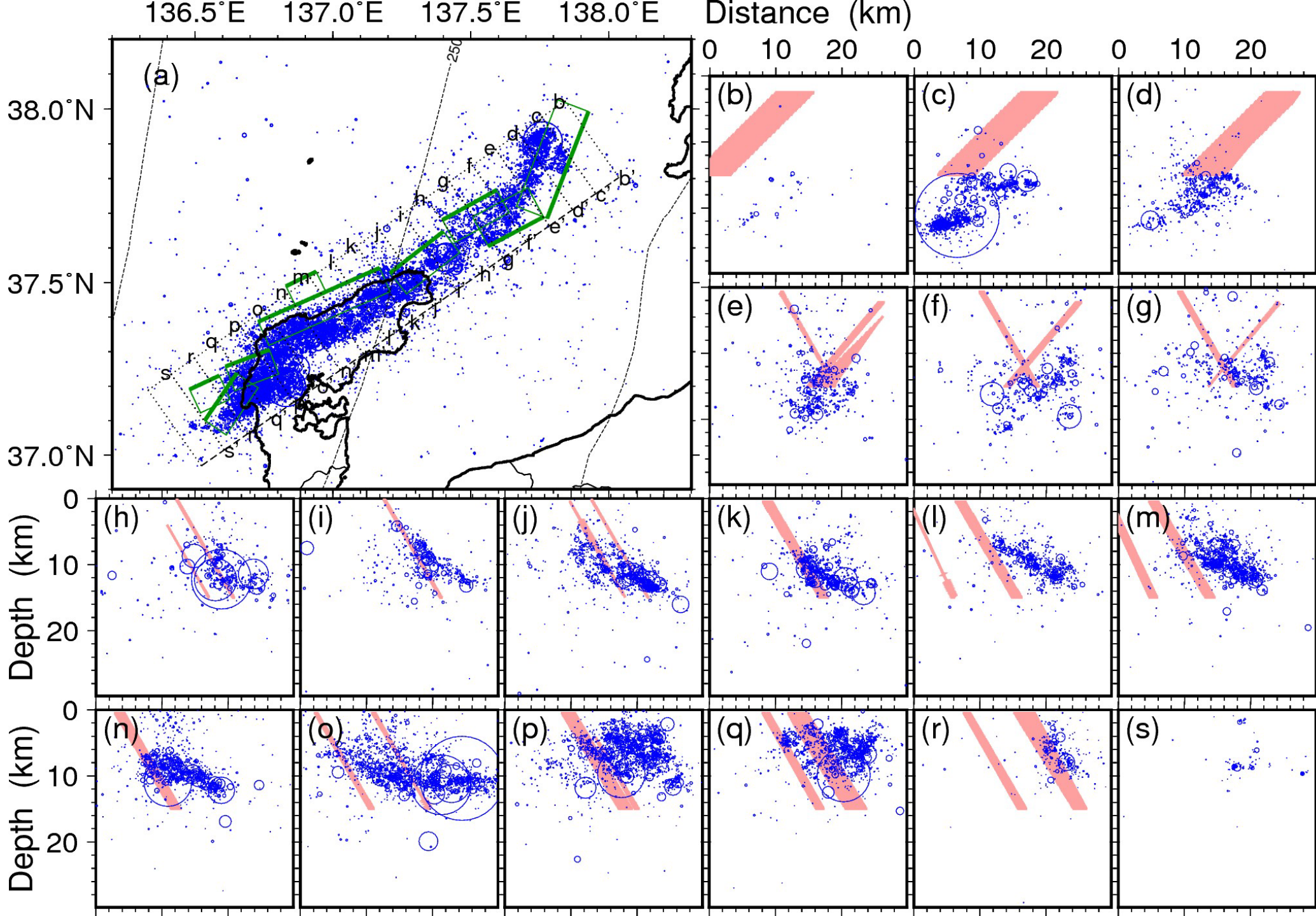
M_s ≥ 1
17202個

赤：日本海
PJモデル断層



再決定 震源

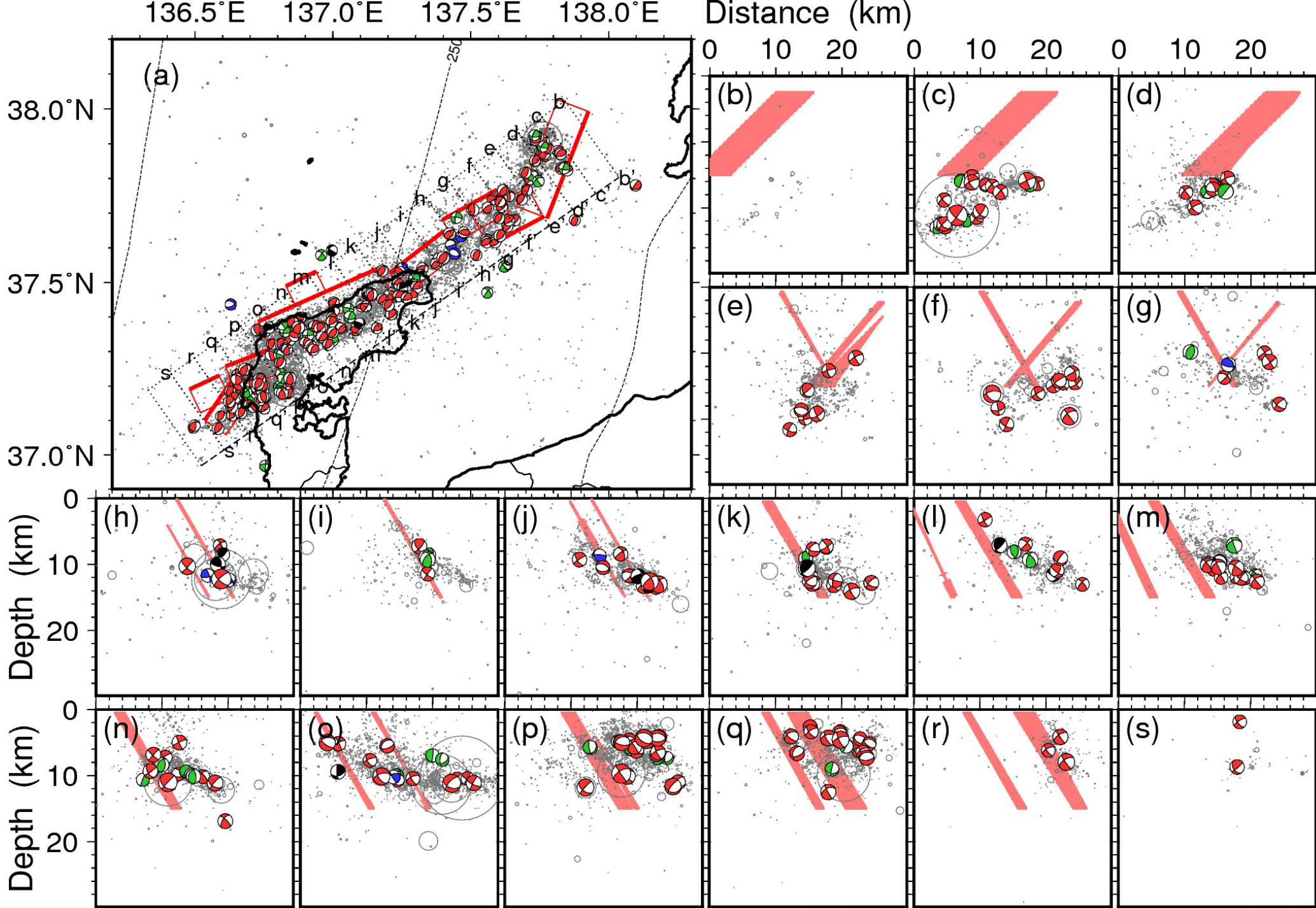
16536個
($M > 1$)の地震を再決定



メカニズム ム解の分布

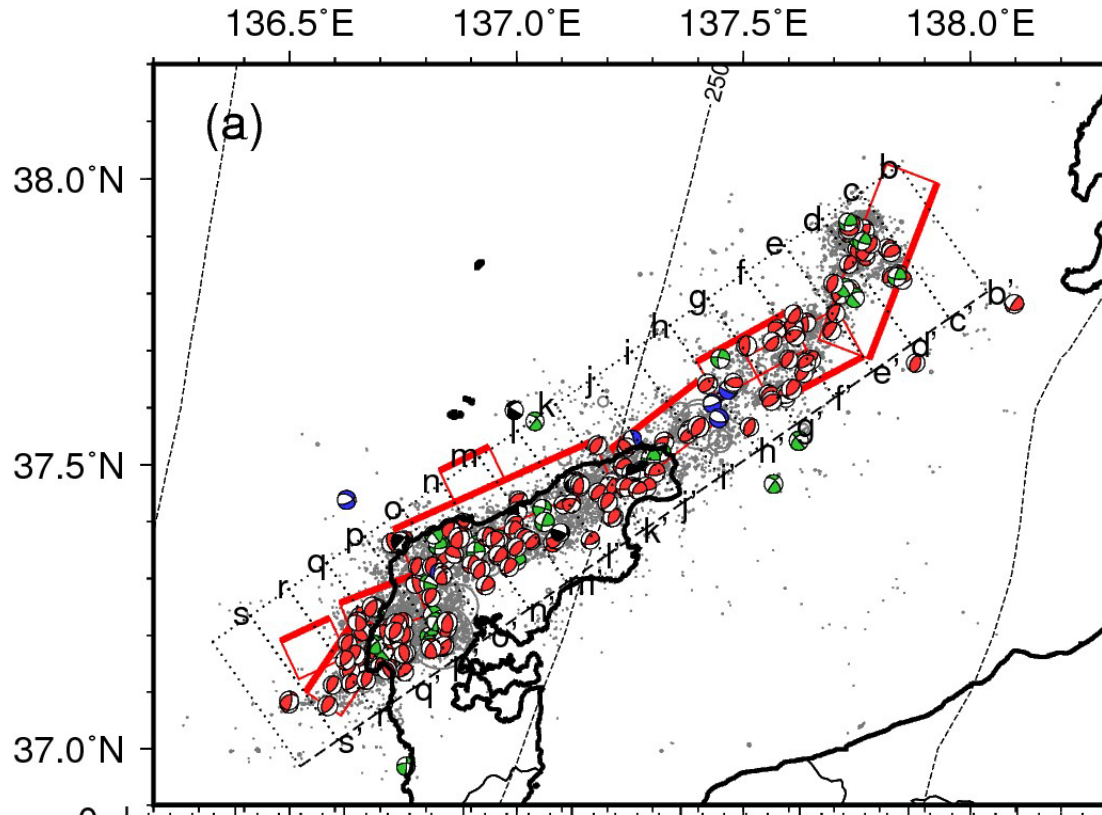
F-net モー
メント・テ
ンソル解

期間：
2024/1/1-
2024/1/31

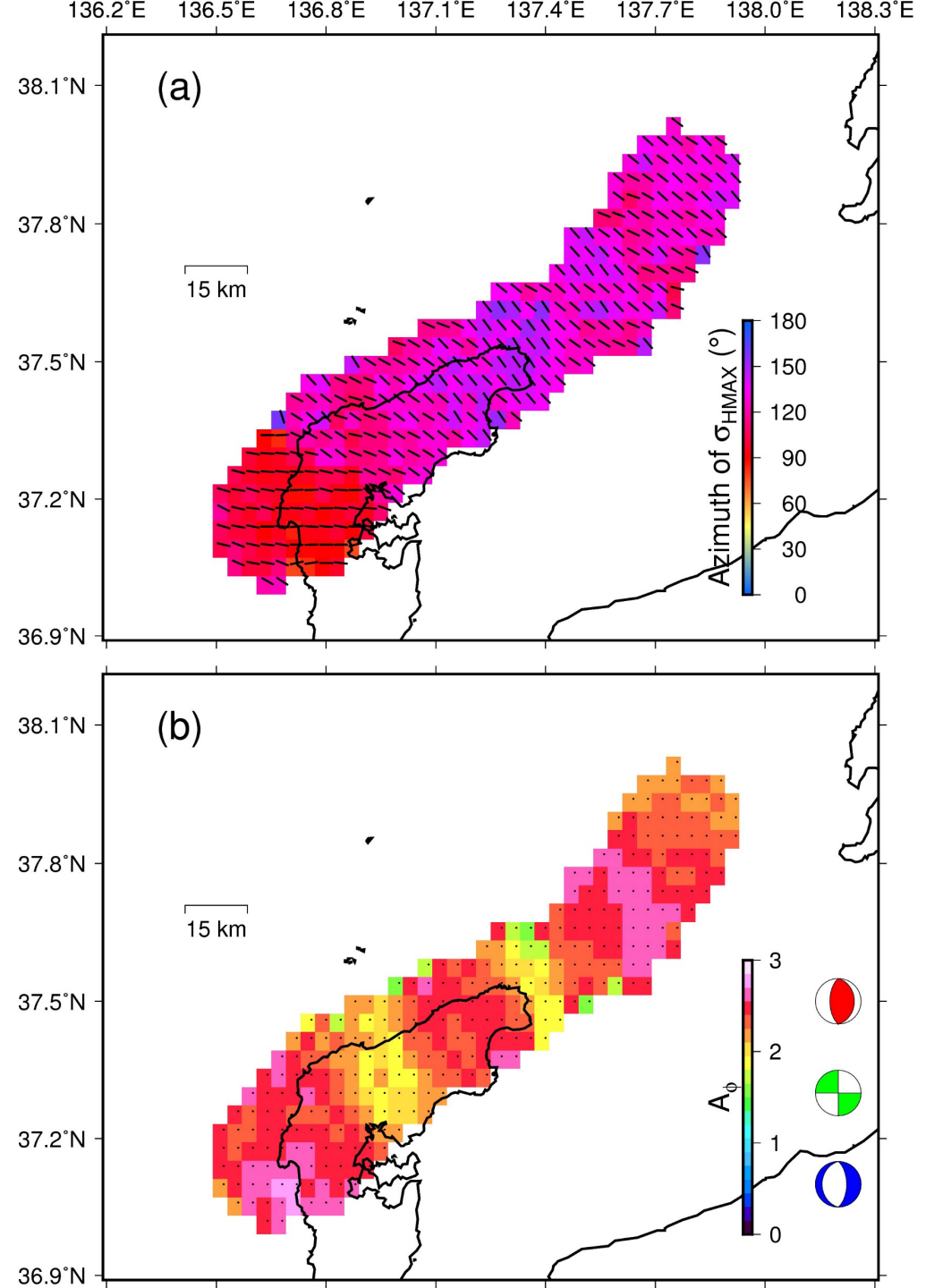


応カインバージョン

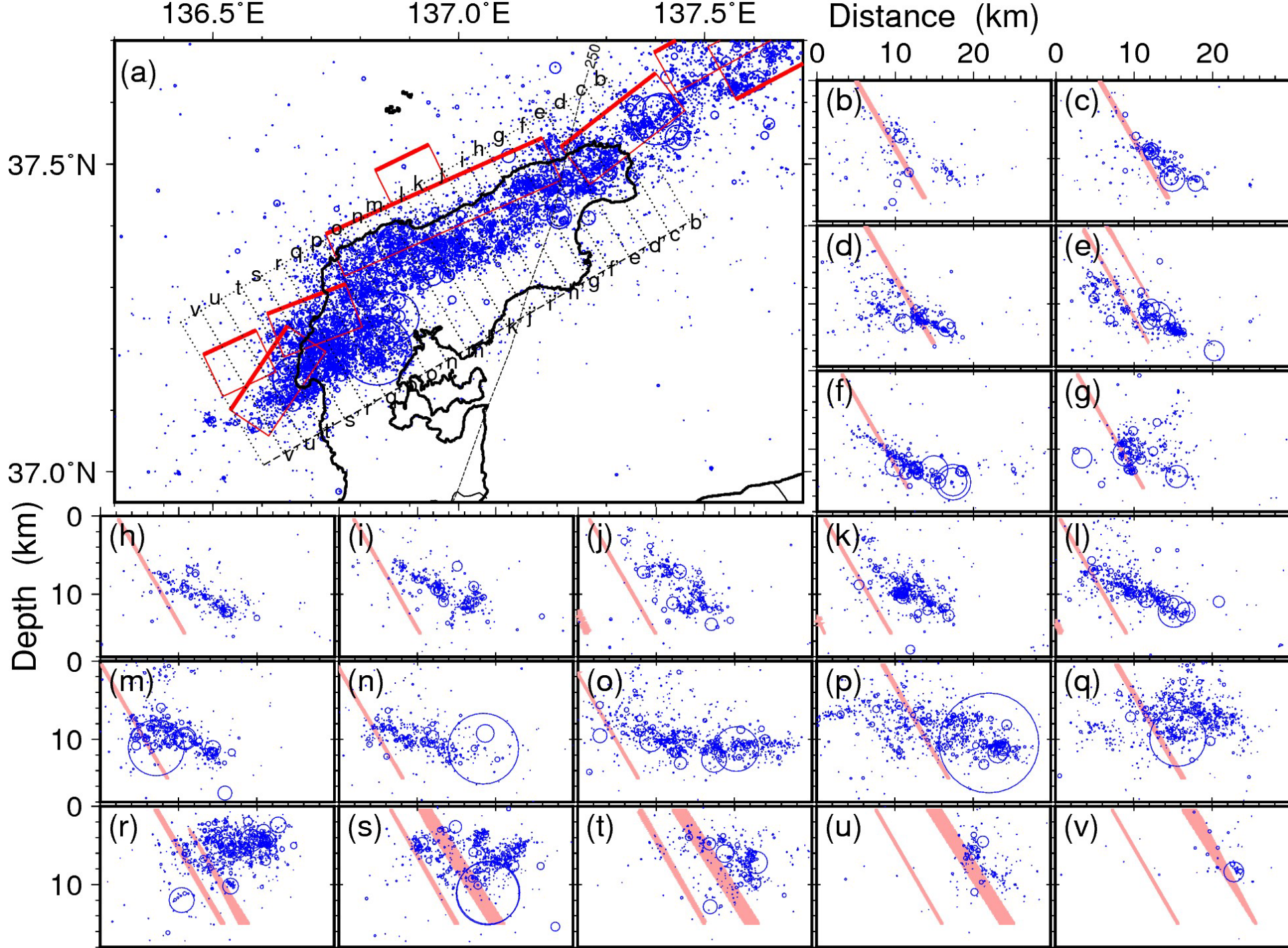
- 方法: Michael (1987)
- 0.04度間隔のグリッドから 15 km以内の地震を近いほうから 10個以上, 最大 20個使用



- 最大水平圧縮方向の切り替わり
- 余震域内陸部中央部付近に横ずれ断層場：
地表変位の要因？

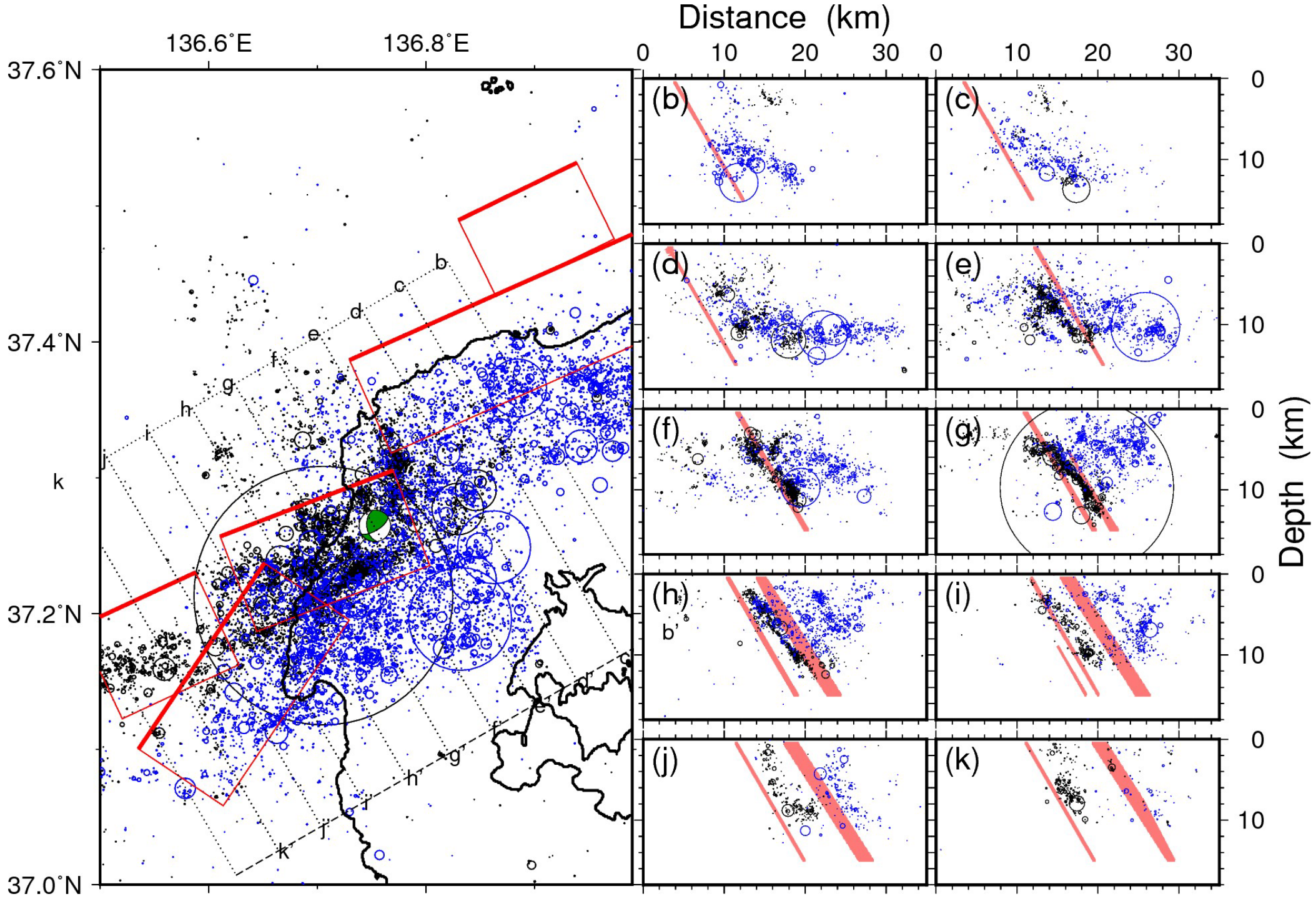


再決定 震源 (陸域拡大)



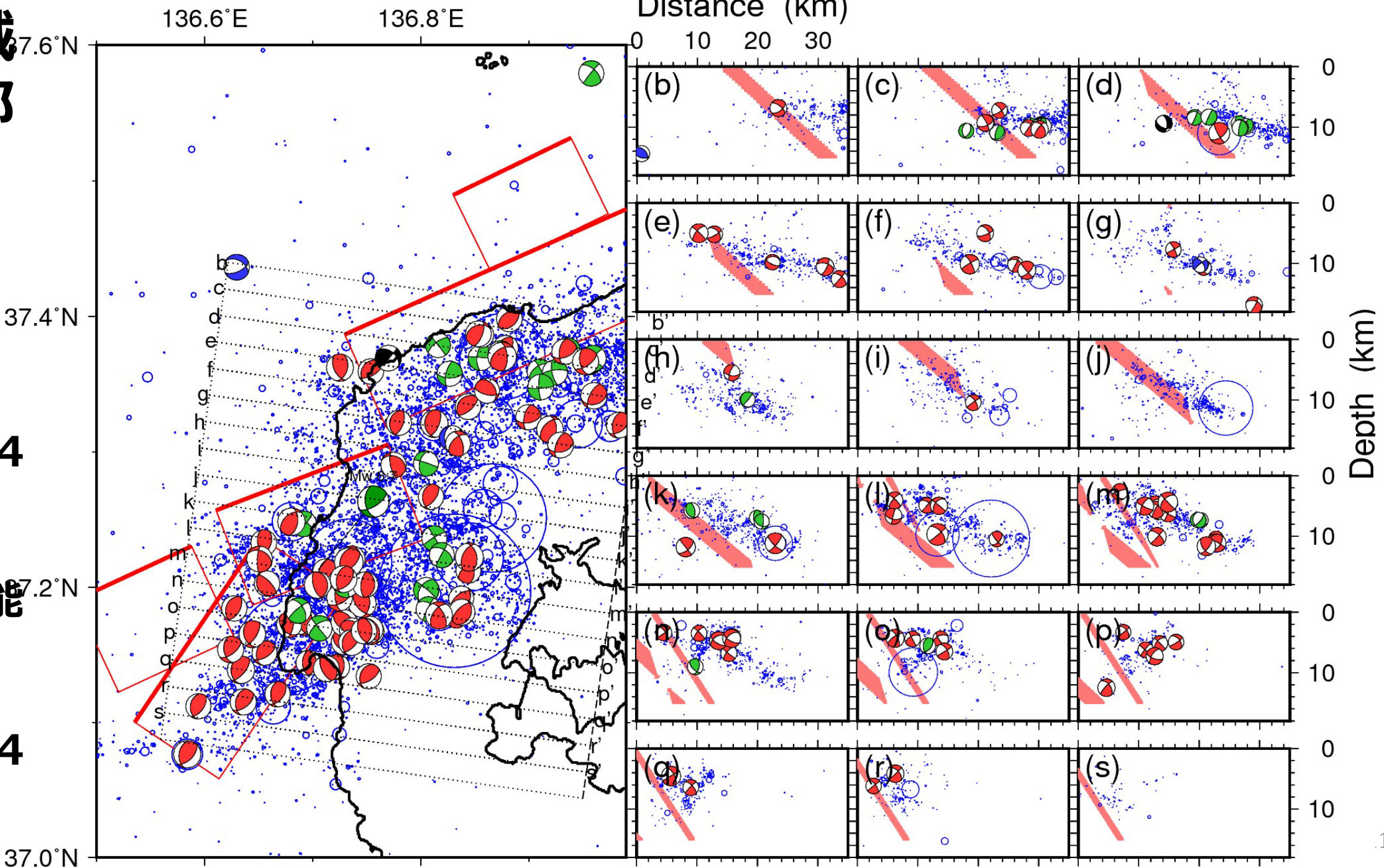
震源域 西端部 拡大

黒：2024
本震以前
(主に
2007年能
登半島地
震余震)
青：2024
本震以降



震源域 西端部 拡大

黒：2024
本震以前
(主に
2007年能
登半島地
震余震)
青：2024
本震以降



震源域 西端部 拡大

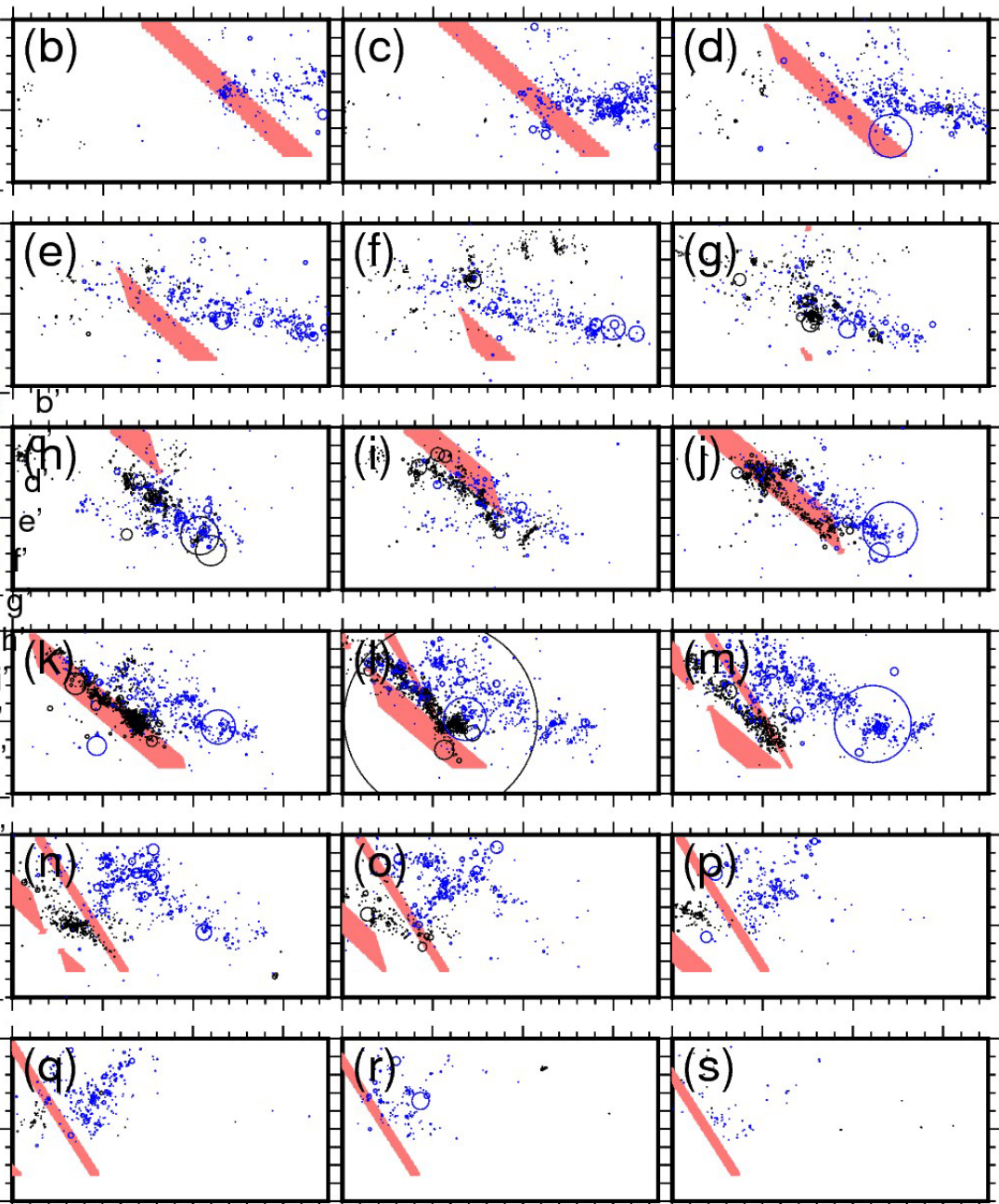
37.6°N
37.4°N
37.2°N
37.0°N

136.6°E 136.8°E

Distance (km)

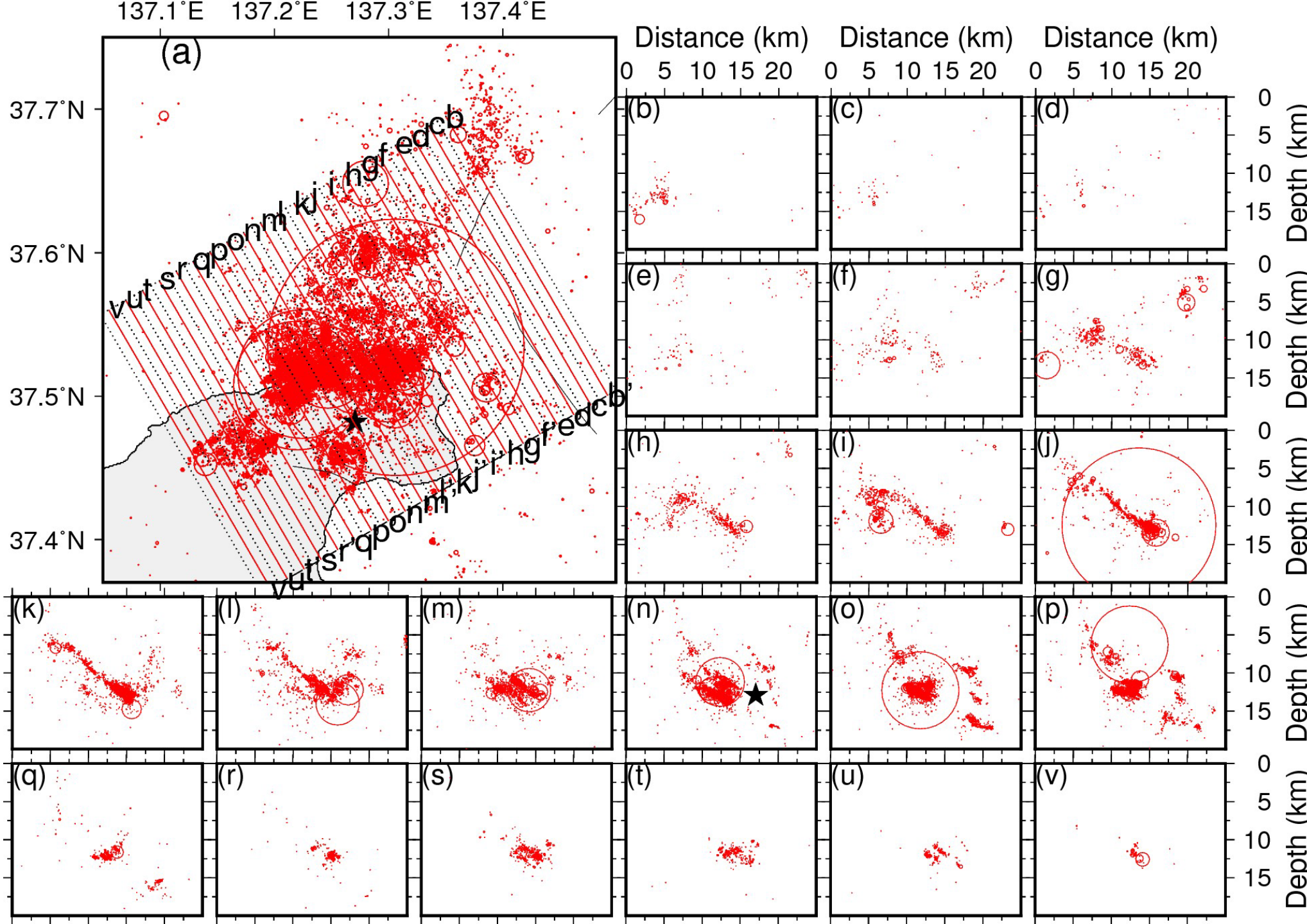
0 10 20 30

Depth (km)



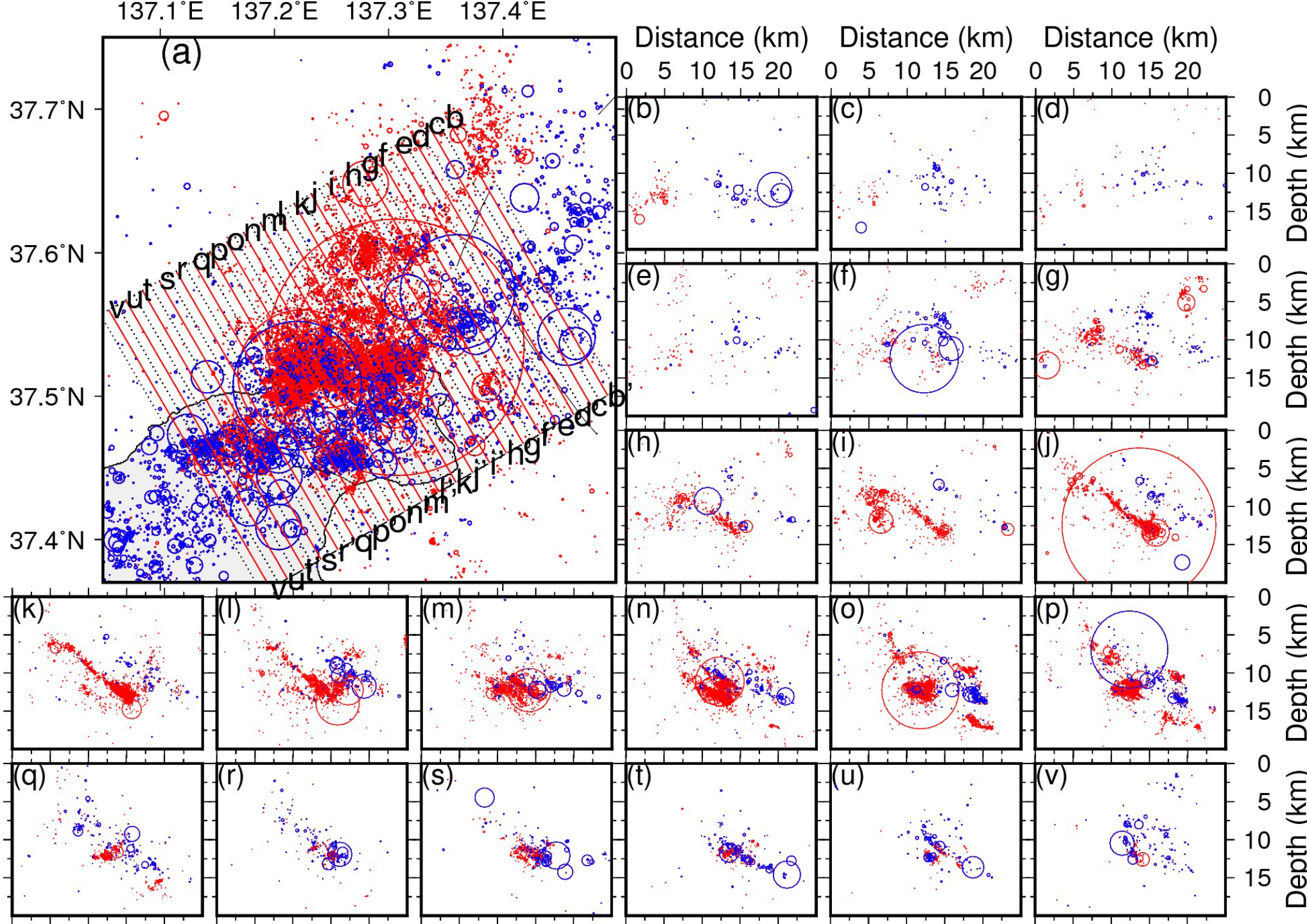
黒：2024
本震以前
(主に
2007年能
登半島地
震余震)
青：2024
本震以降

過去の群発地震域との関係 (2003-本震前)

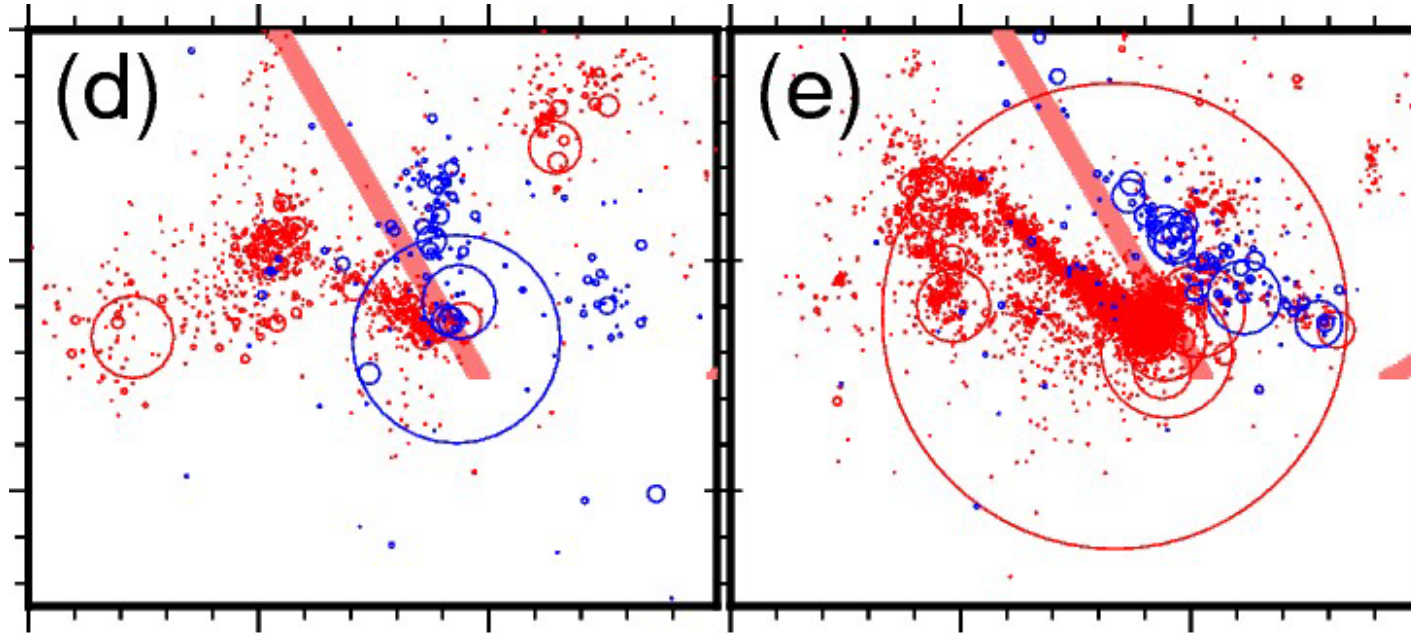


2021年 末から の群発 地震域 との関 係 (2003- 2024/ 1/31)

青：本震後
赤：本震前
★：本震 (大
振幅)



Mw7.5地震後の活動はそれ以前より浅部で発生; 珠洲沖セグメント?



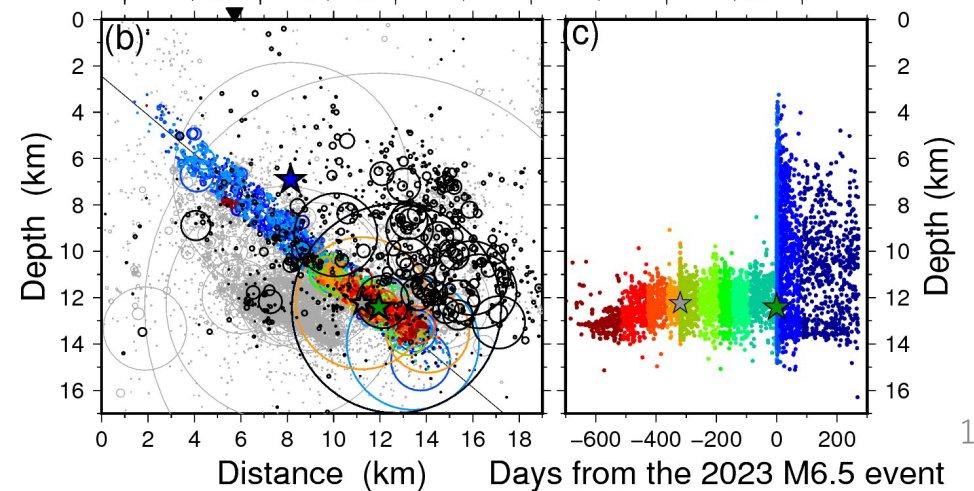
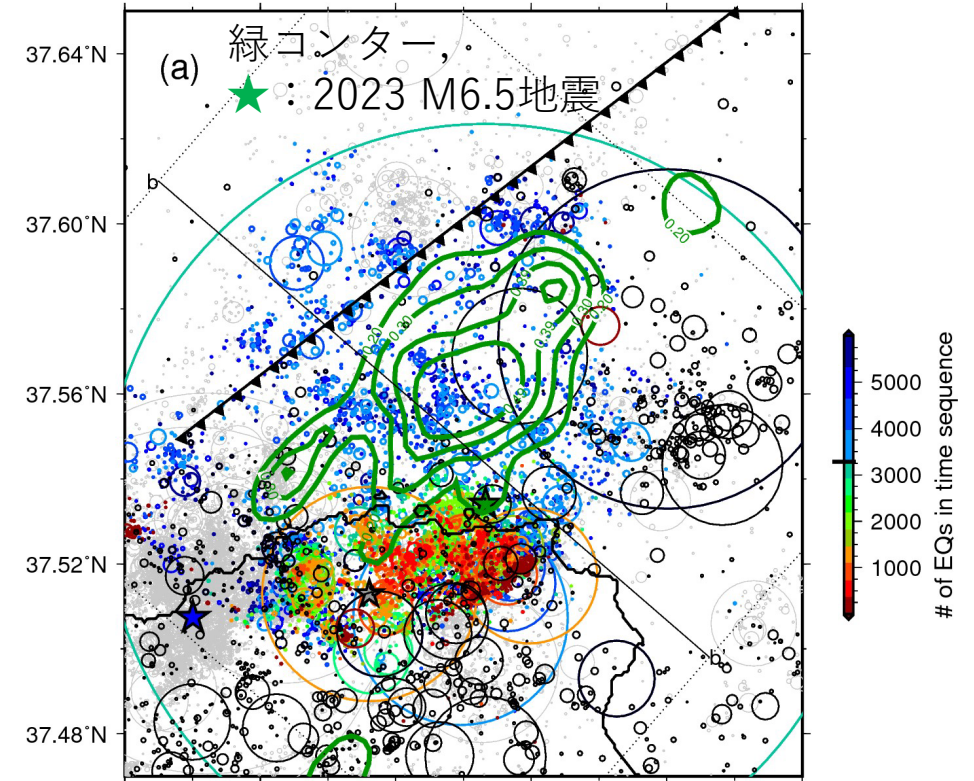
○ : 本震前, ○ : 本震後

これまでの群発地震の断層上では地震が発生しなくなった

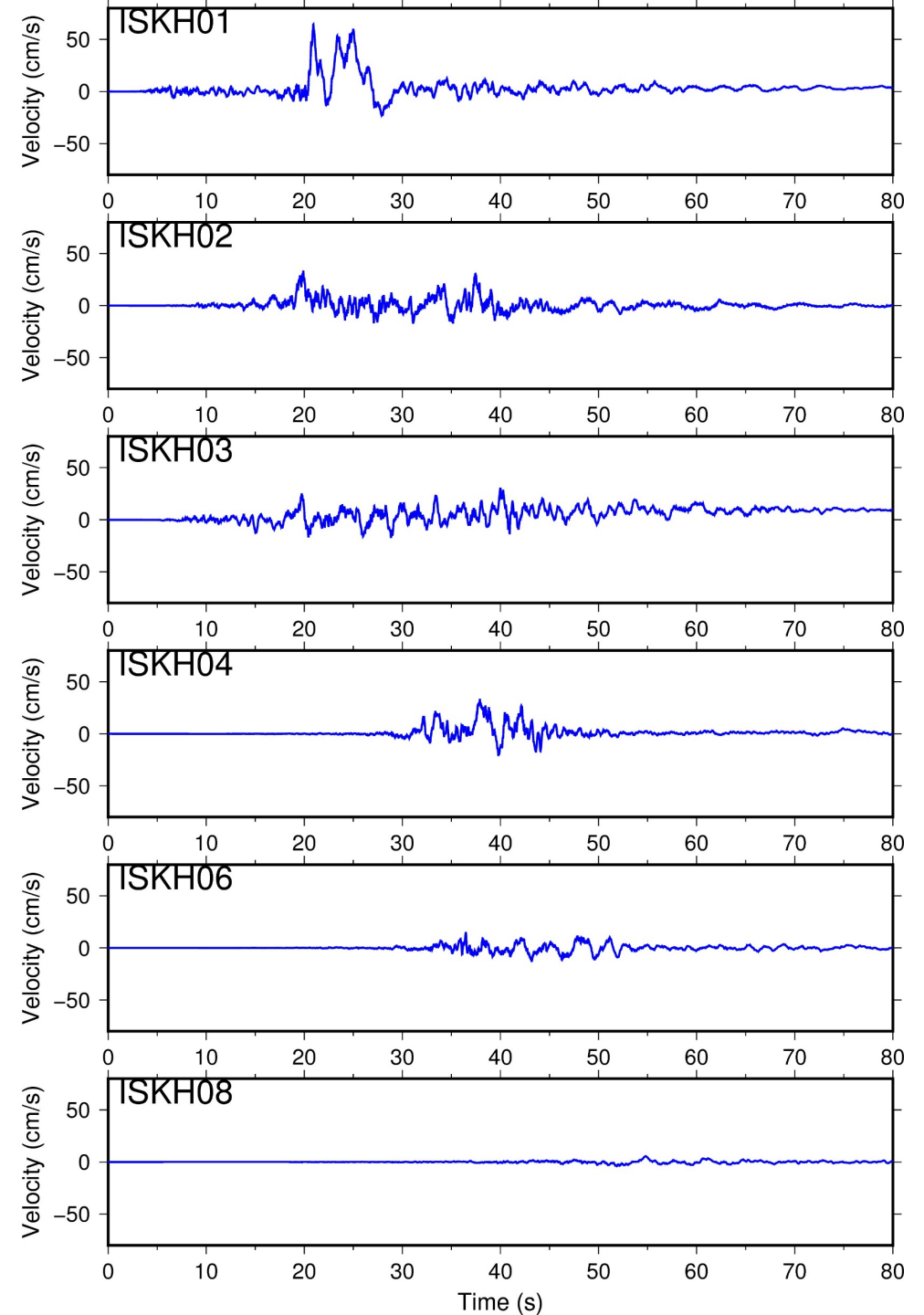
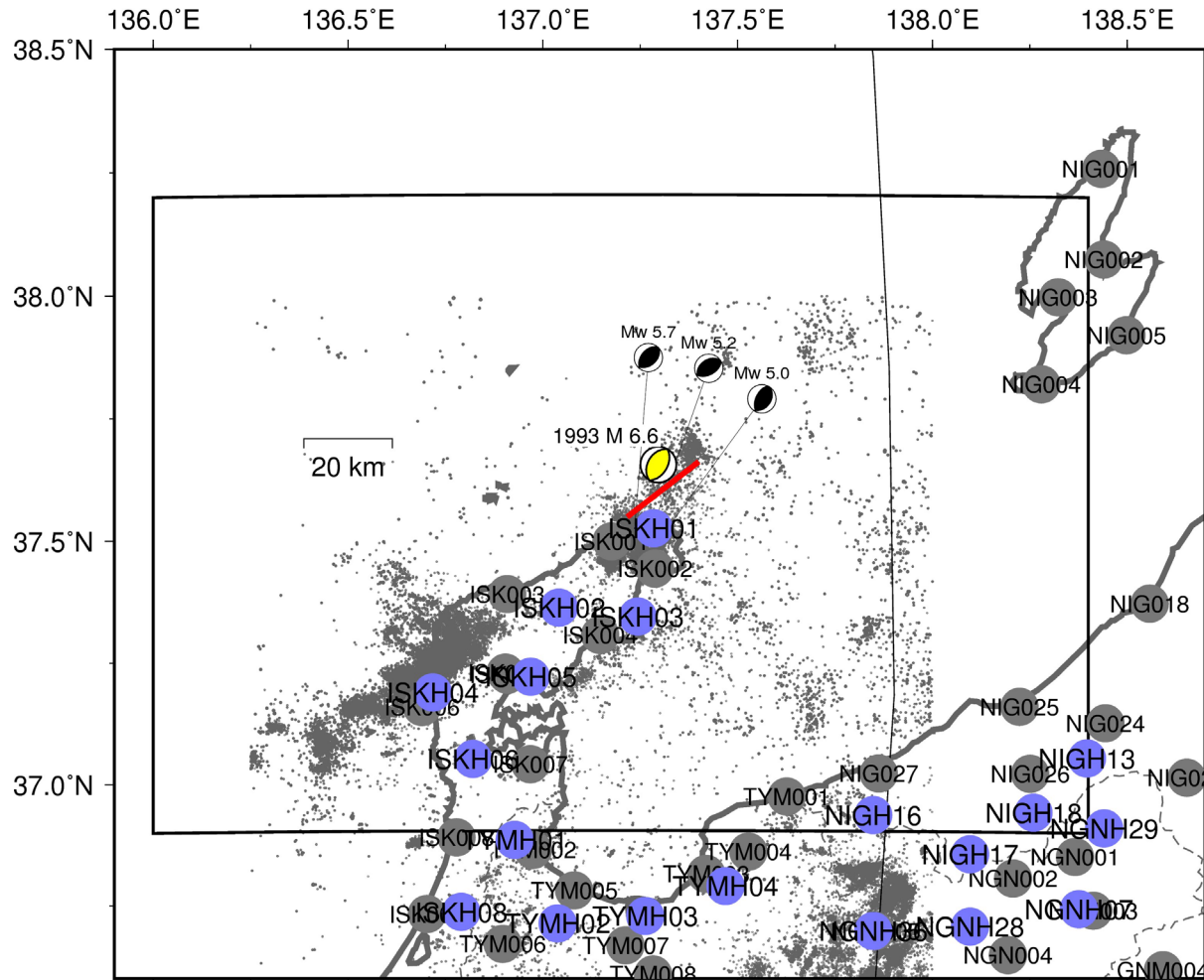
浅部断層で本震すべりが生じた可能性も?

あるいは, 未破壊のまま残されている?

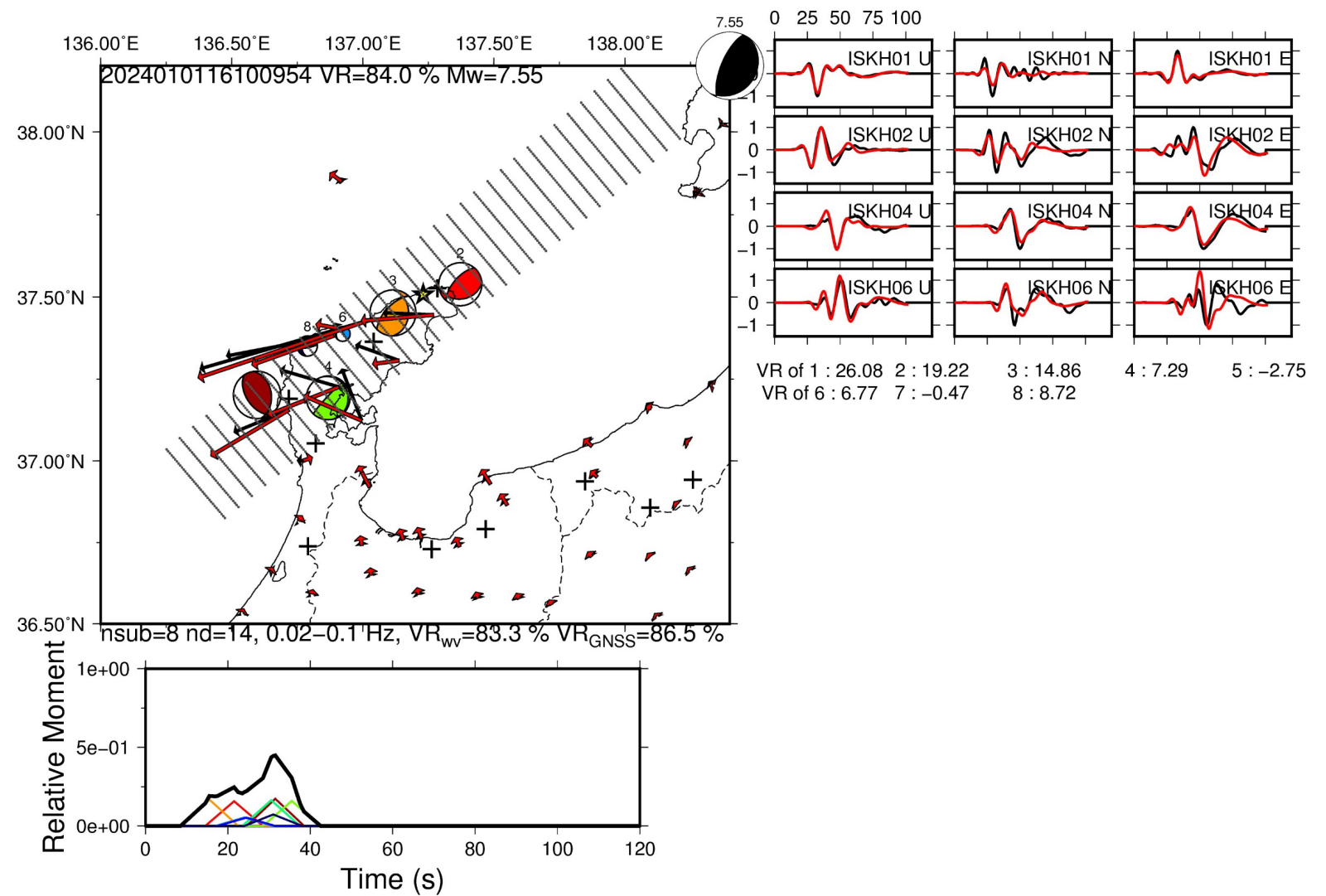
黒○ : 本震以降の地震,
 ★ : 本震直前震源 (M5.9 16:10:9.54s)



本震時には珠洲周辺で最も大きな速度



近地波形と測地データを用いた震源インバージョン (very tentative)



珠洲付近の破壊域により、ISKH01の大振幅を説明

- 方法 : Kikuchi & Kanamori (1991)
 - 複数のモーメント・テンソルにより波形・地表変位を説明
- 波形データ: 3成分, origin timeから 100 s. 周波数 : 0.02 - 0.10 Hz.
- モーメント・テンソルは平面上に配置. 破壊遅れに関する制限なし.

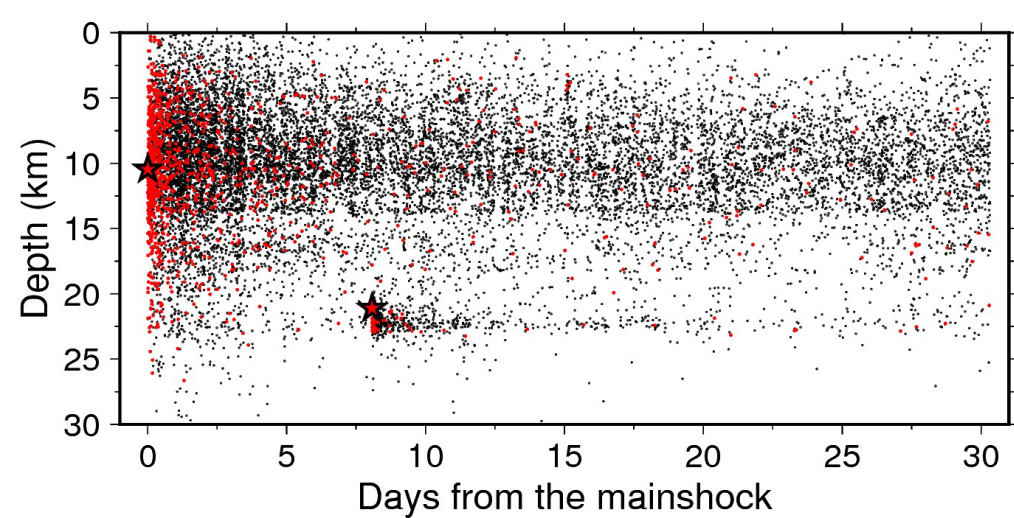
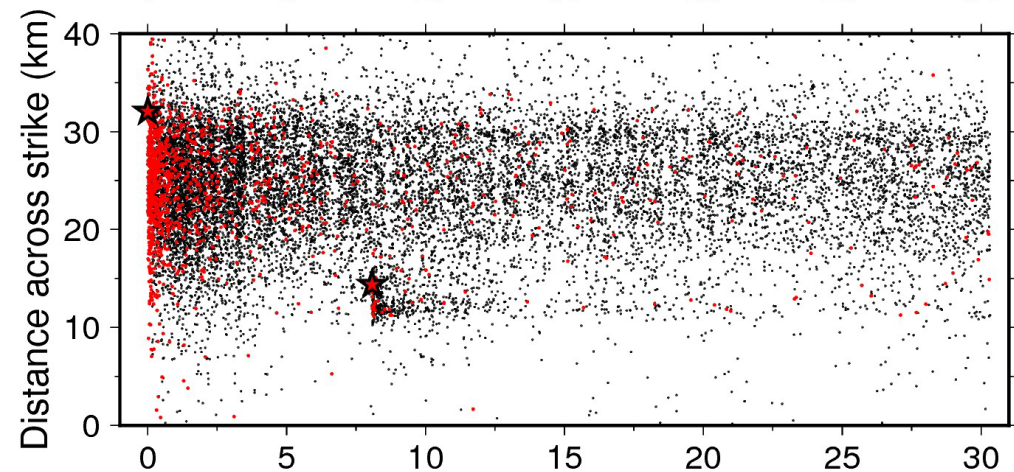
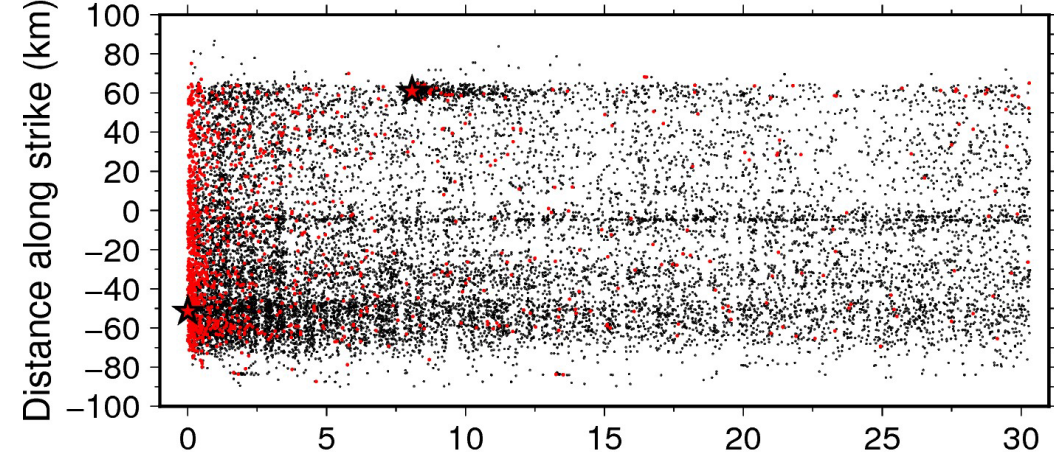
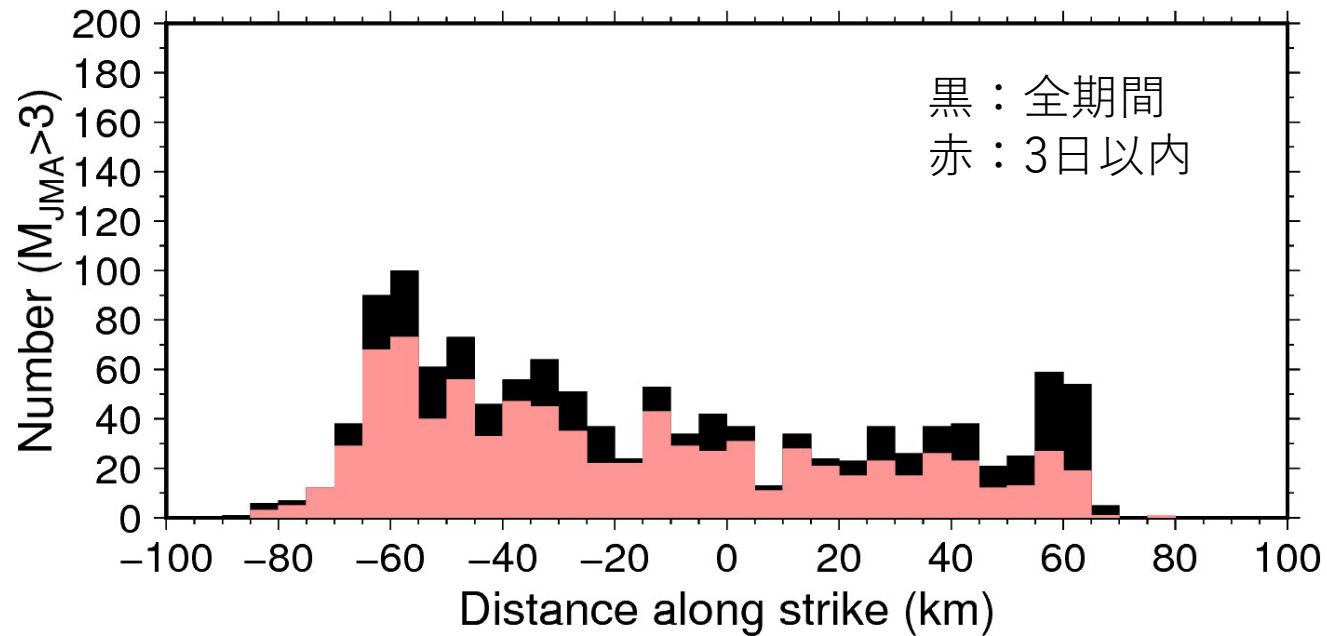
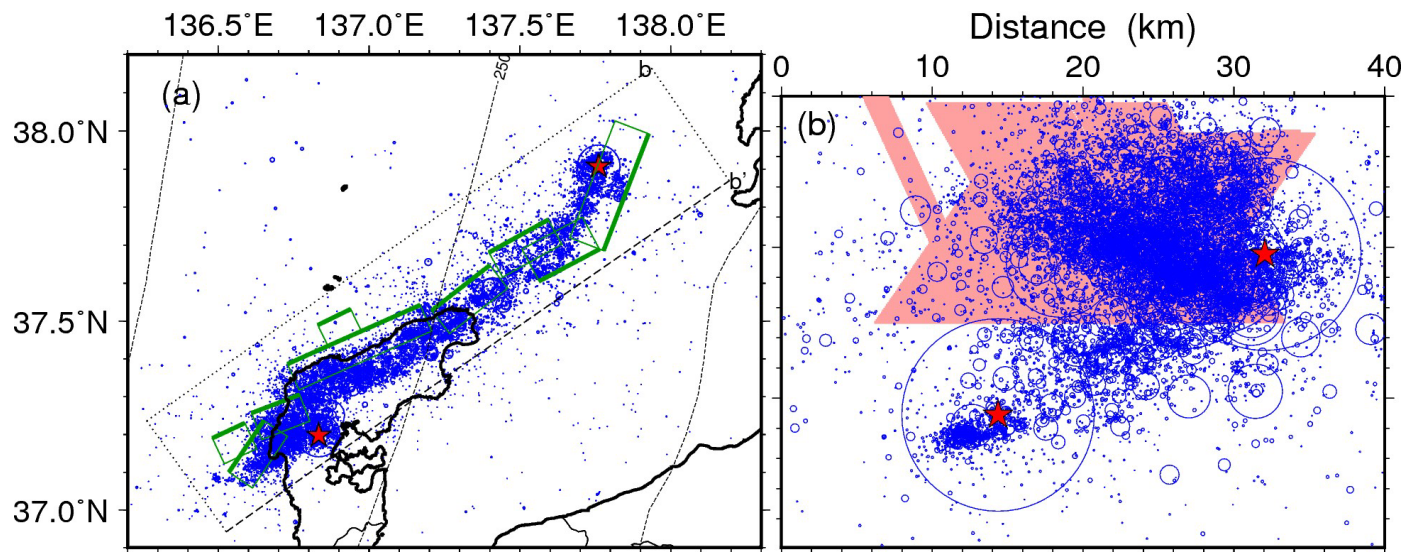
黒 : 観測
赤 : 合成

まとめ

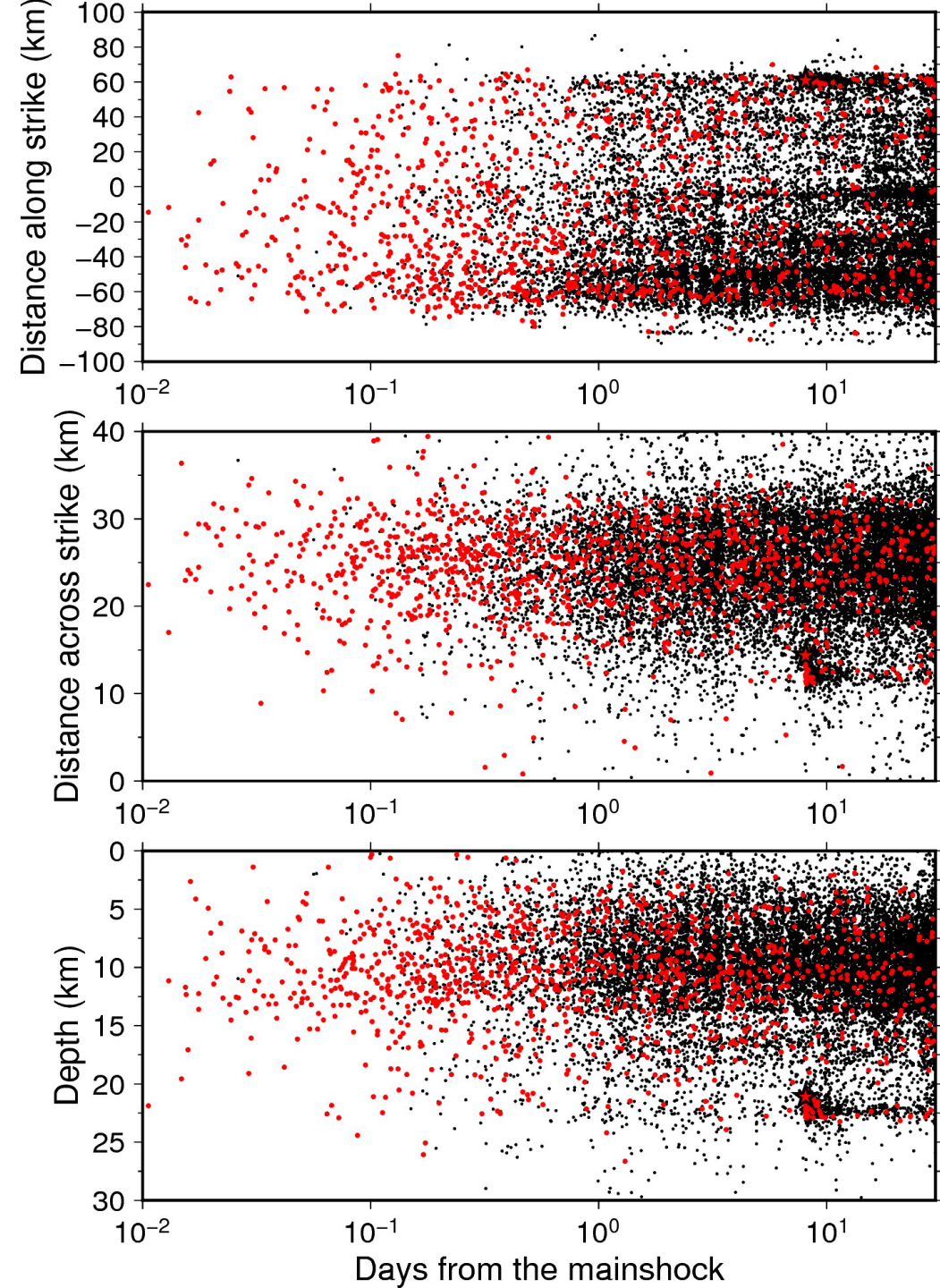
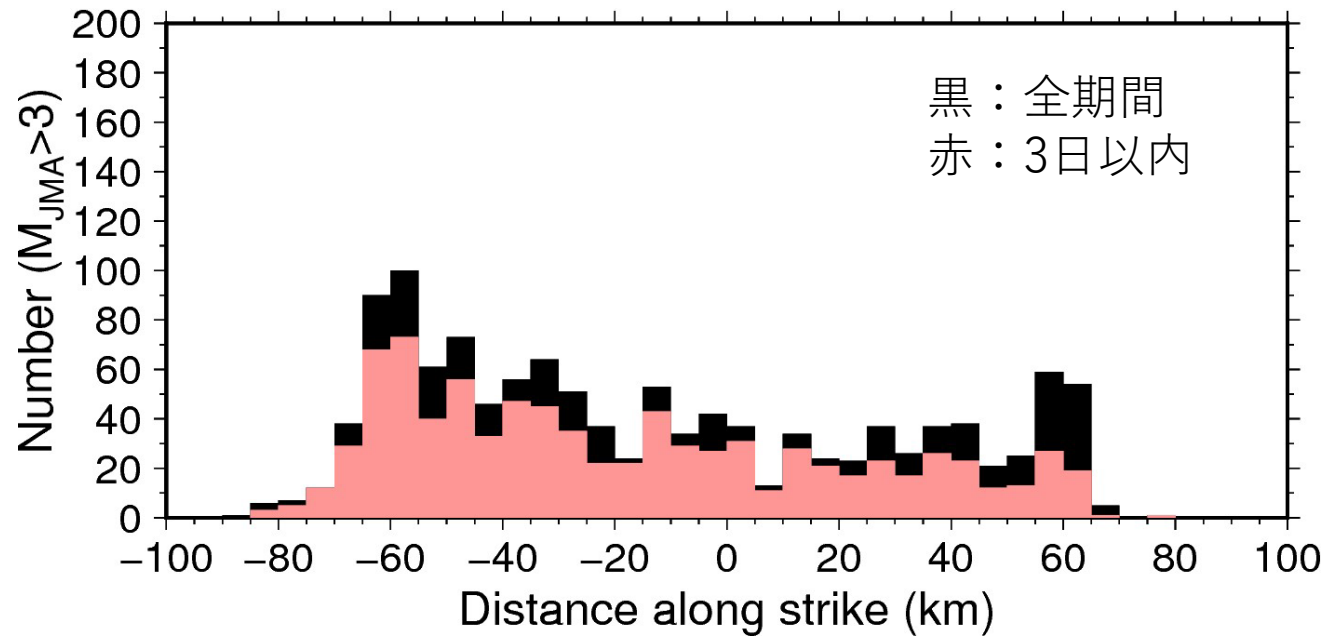
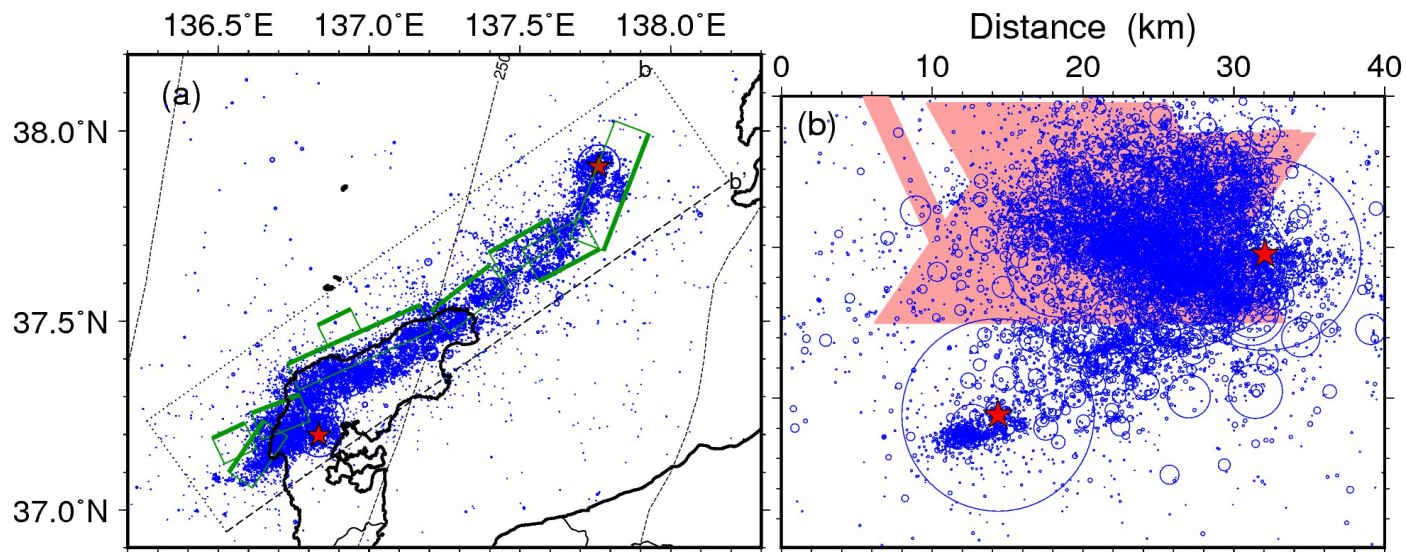
2024 Mw7.5能登半島地震余震の震源の再決定を行い、余震断層の微細構造を求めた。その結果以下のことが分かった。

- 能登半島陸域下での余震は、主として南南東に傾斜する複数の面構造で発生
- 本震の震源が位置し、先立つ群発地震も発生していた珠洲の領域では、本震後、以前より浅部の南東傾斜の断層で地震が発生するようになった
 - 珠洲沖セグメントでの余震発生？

震源域の時間変化

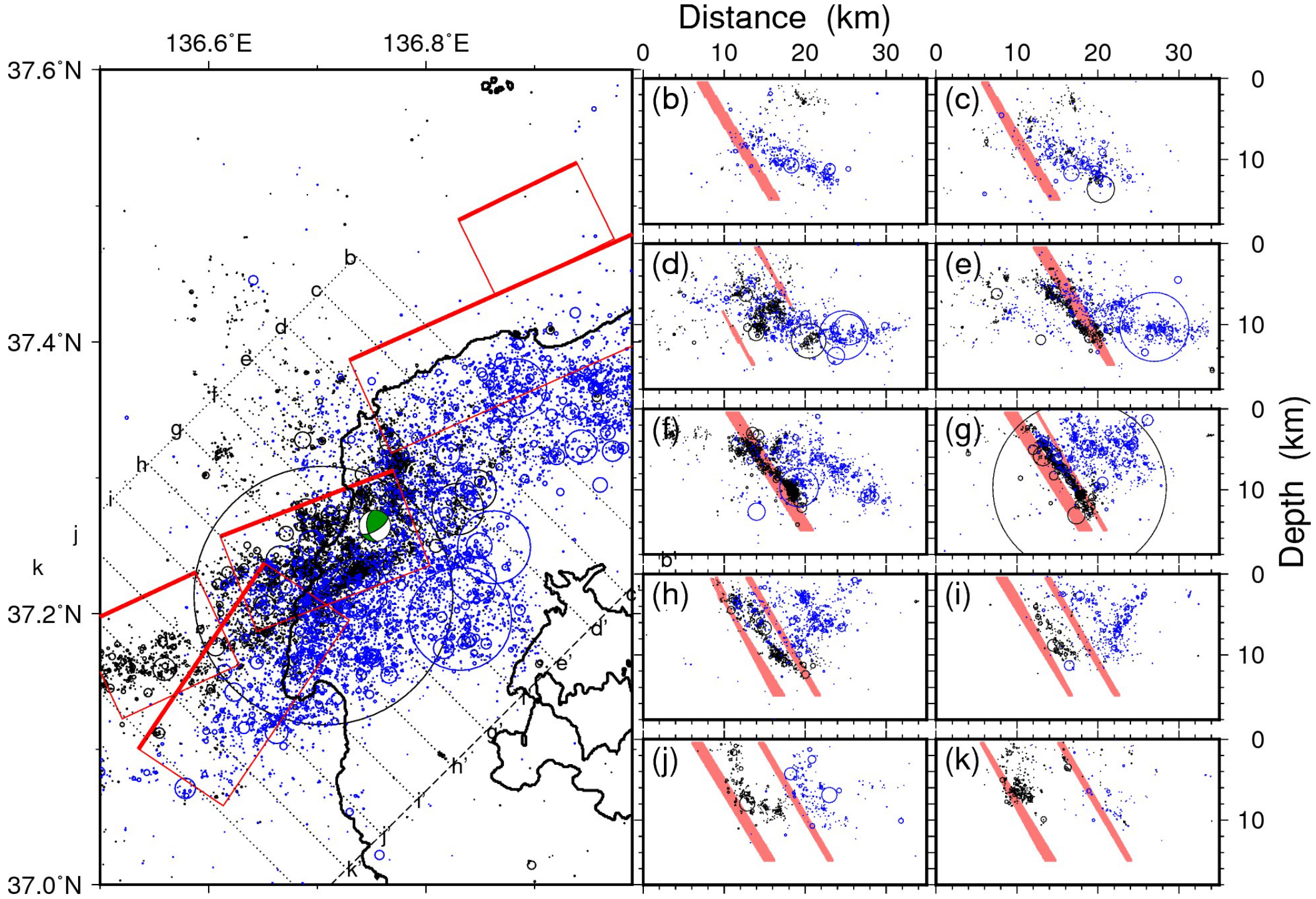


震源域の時間変化



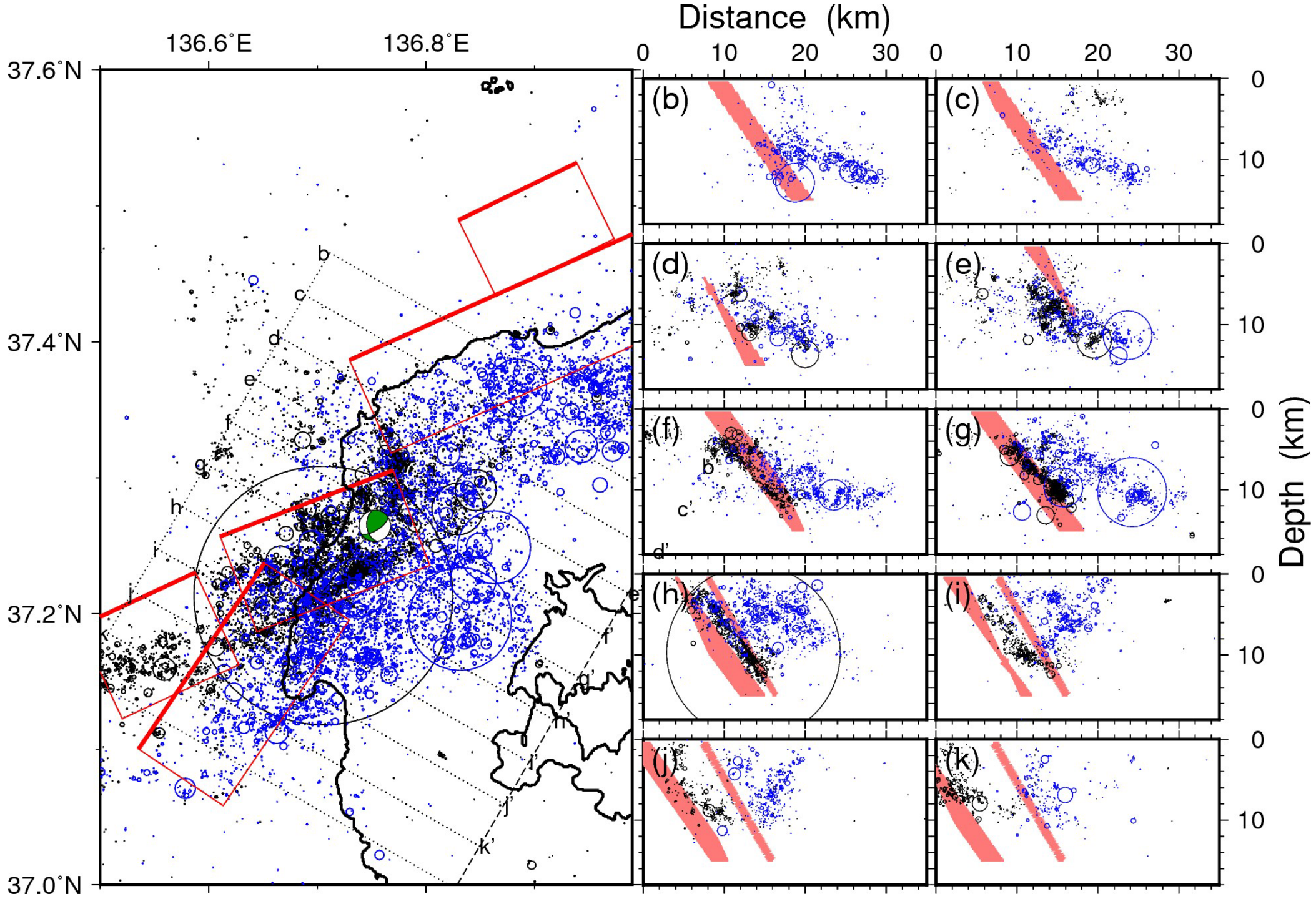
震源域 西端部 拡大

黒：2024
本震以前
(主に
2007年能
登半島地
震余震)
青：2024
本震以降



震源域 西端部 拡大

黒：2024
本震以前
(主に
2007年能
登半島地
震余震)
青：2024
本震以降



過去の 群発地 震域と の関係 (本震- 2024/ 1/31)

青：本震後
赤：本震前
★：本震 (大
振幅)

