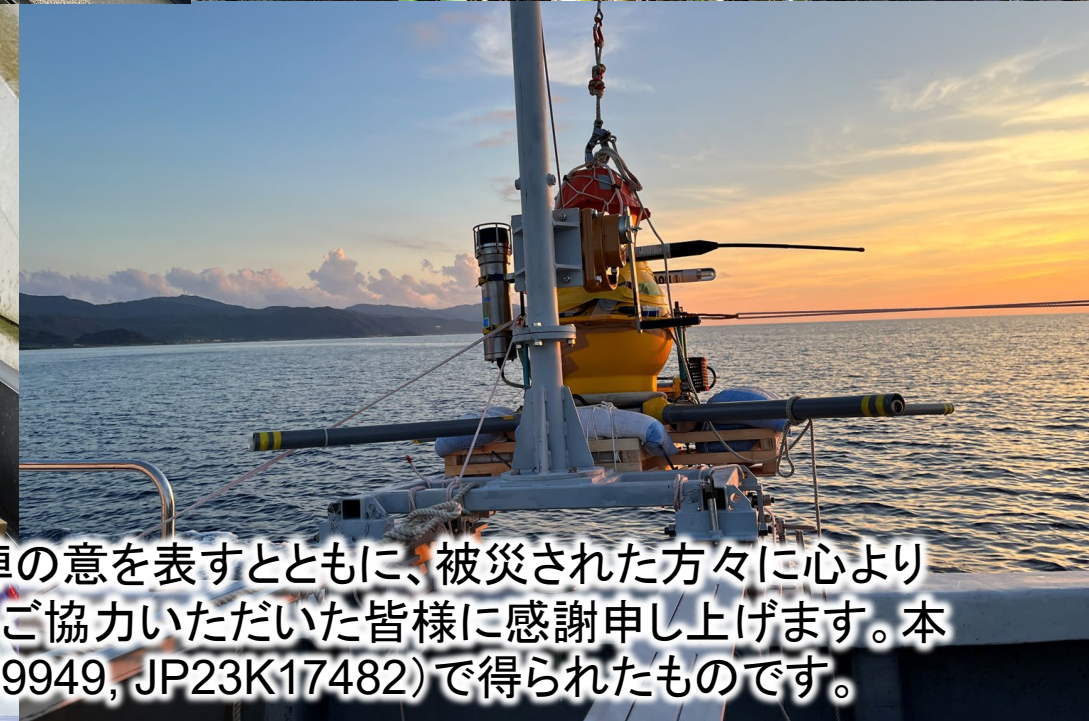


令和6年能登半島地震の 発生メカニズムとその影響

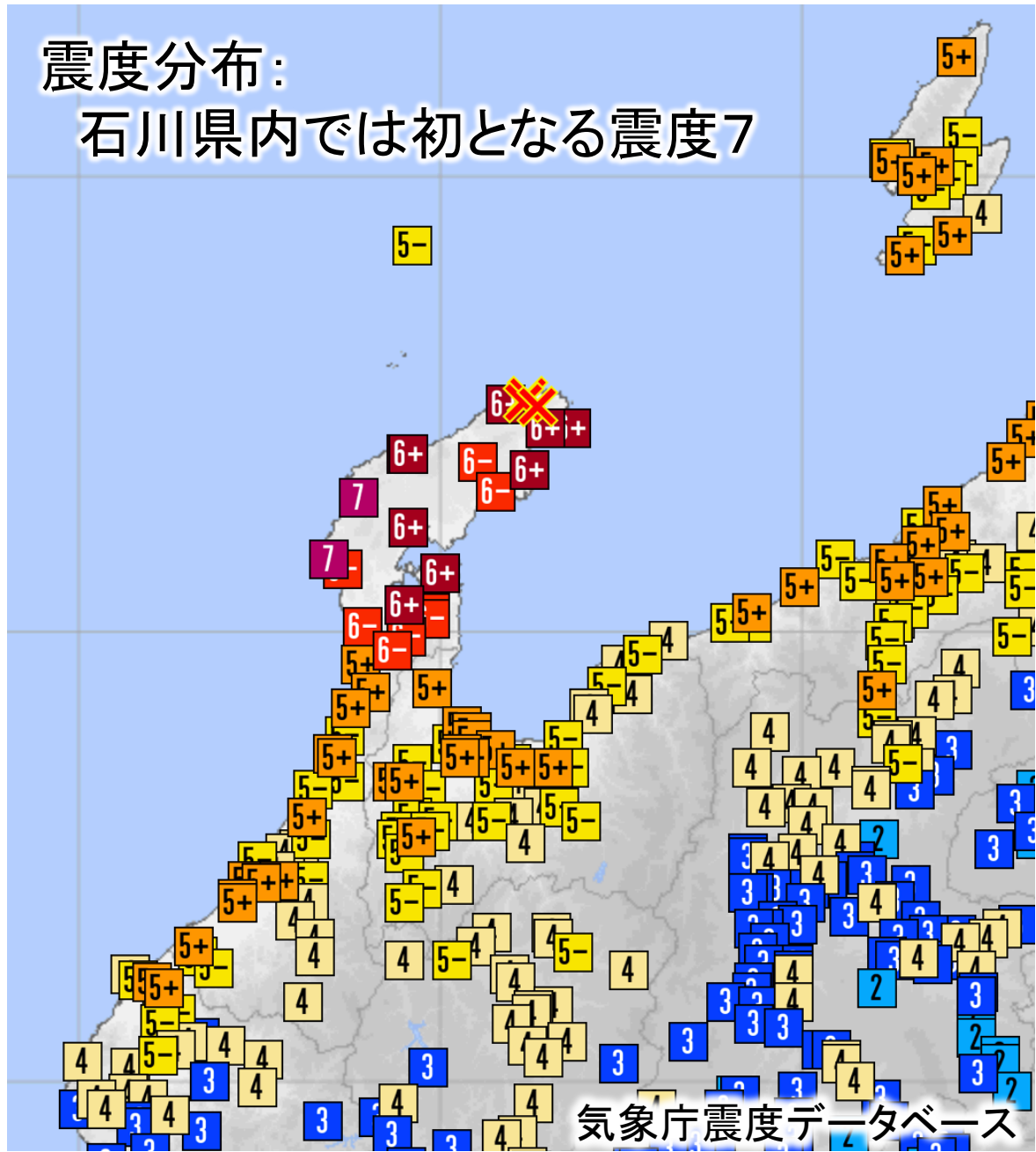
金沢大学 理工研究域 地球社会基盤学系
地球惑星科学コース 平松良浩



令和6年能登半島地震でお亡くなりになられた方々に深く哀悼の意を表すとともに、被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。また、これまでの調査観測にご理解・ご協力いただいた皆様に感謝申し上げます。本報告の成果の多くは科学研究費(特別研究促進費)(JP22K19949, JP23K17482)で得られたものです。

令和6年能登半島地震

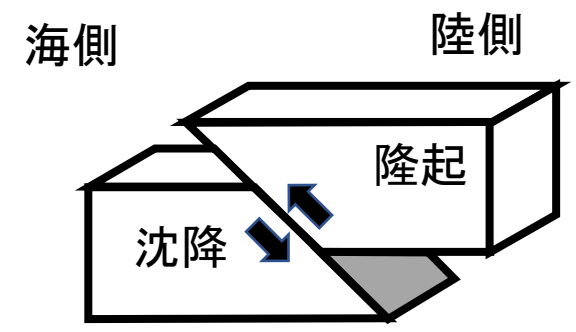
震度分布：
石川県内では初となる震度7



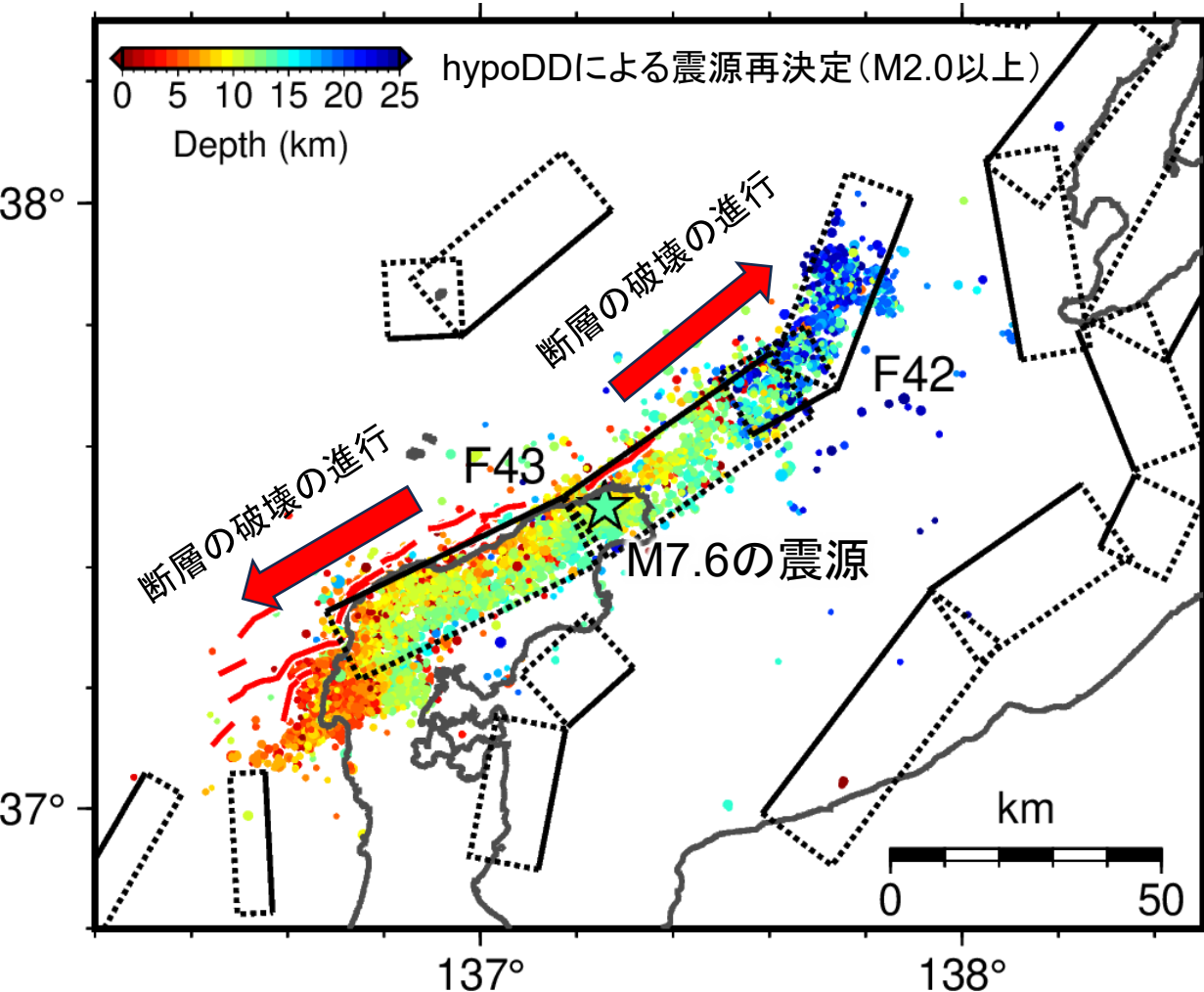
発生時刻: 2024年1月1日16時10分
マグニチュード(M) 7.6

- 石川県で発生した地震としては史上最大
- 2007年能登半島地震のエネルギーの約11倍
- 2023年12月末までの群発地震の全エネルギーの約35倍

北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
(右横ずれを伴う)



令和6年能登半島地震

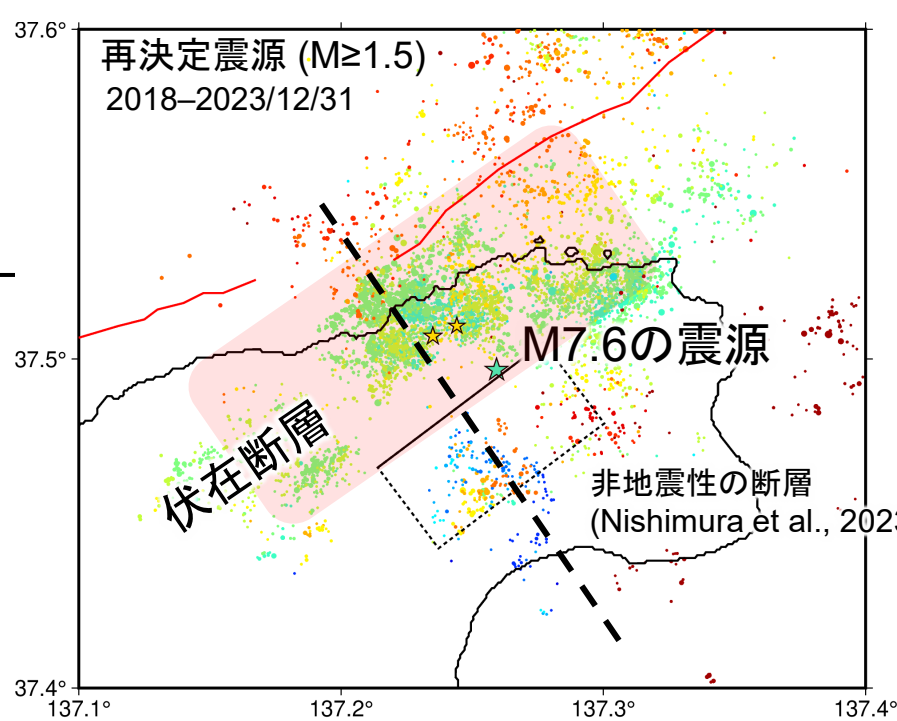
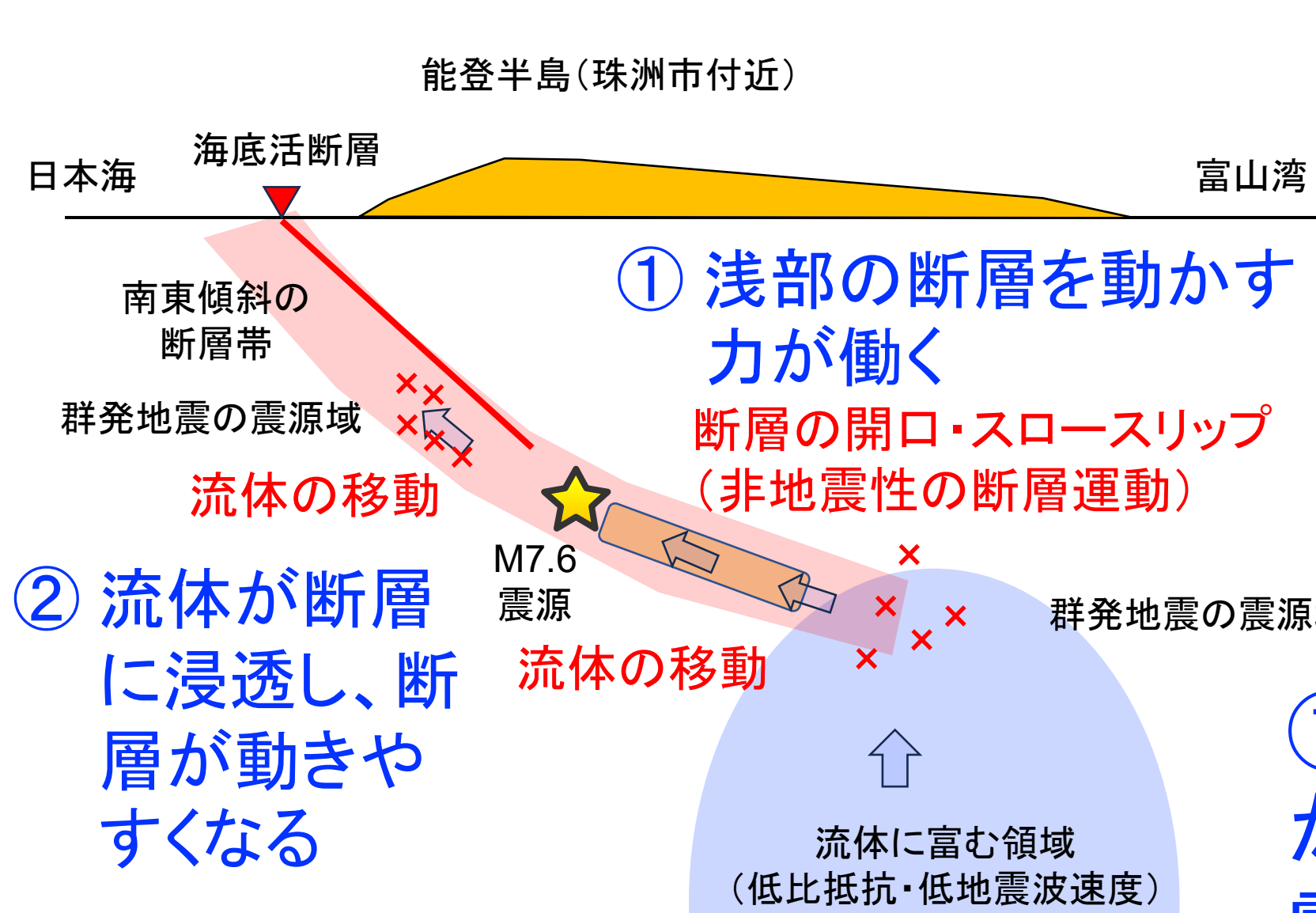


活断層: 最近の地質時代に活動し、今後も活動すると考えられる断層

黒線: 日本海における大規模地震に関する調査検討会による断層モデル
赤線: 井上・岡村(2010)の海底活断層トレース

- 能登半島北岸沖(珠洲～佐渡島の海域含む)の複数の海底活断層が連動
- 震源から両側(北東側、南西側)に断層の破壊が広がる
- 主に南東傾斜の震源分布
つまり、南東傾斜の断層面
(北東側は北西傾斜)
これまでの群発地震や2023/5/5のM6.5の地震と同じ
- 津波の発生
石川県での津波による人的被害は1833年の山形県沖の地震以来

2020/12頃から継続する群発地震及びM7.6の地震の震源付近の概念図



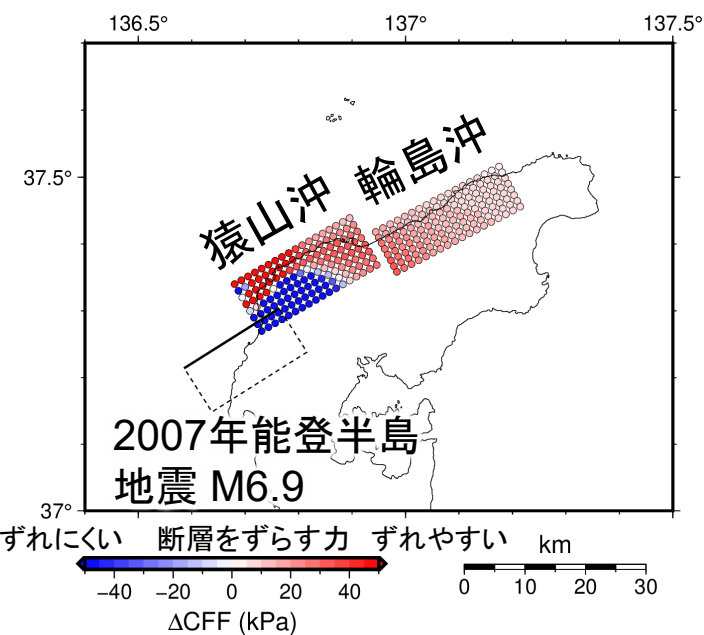
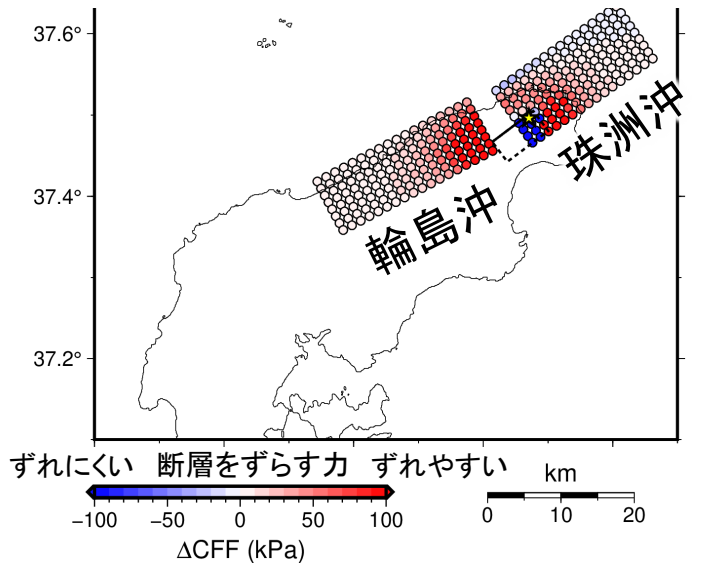
② 流体が断層に浸透し、断層が動きやすくなる

①と②の効果을きっかけに、M7.6の地震が発生

能登半島北岸沖の断層帯での断層破壊の連動の概念図

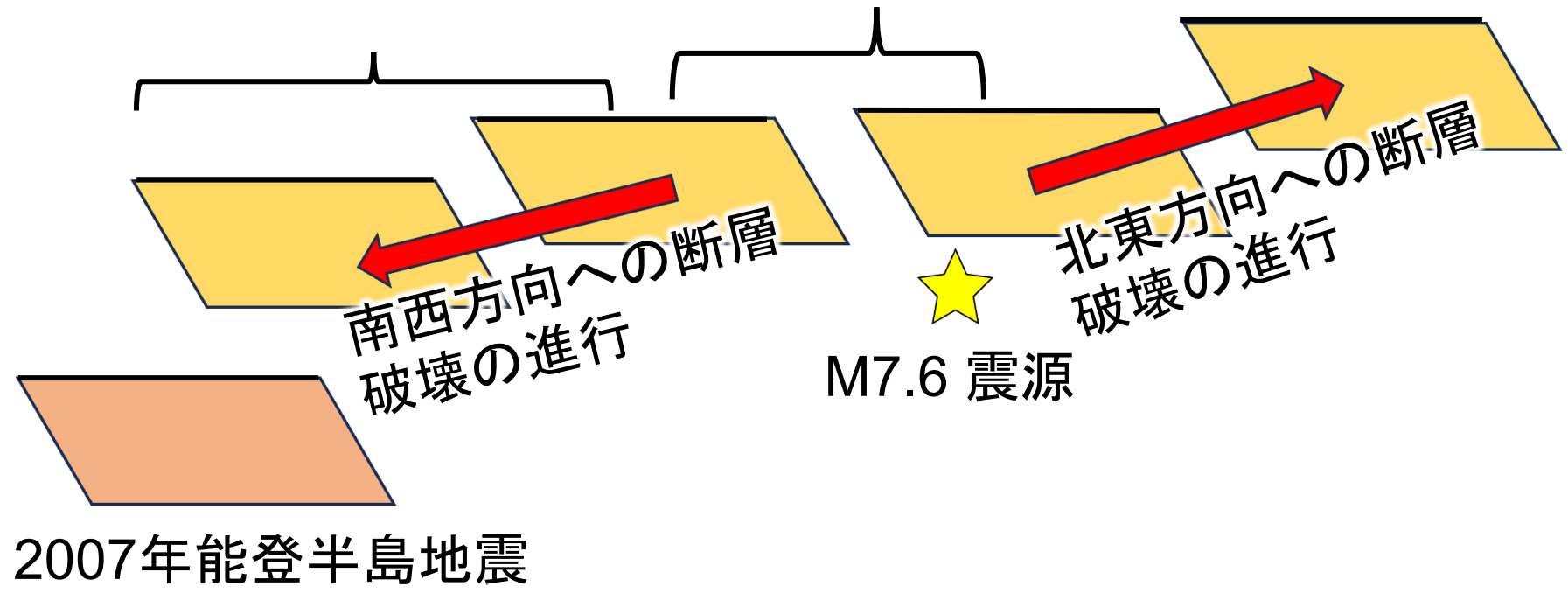
Nishimura et al. (2023) 7.2° 137.4°

2021/06/21-30 ~ 2022/06/9-18



2007年能登半島地震により、西側の断層帯には断層運動を促進する力が働いていた

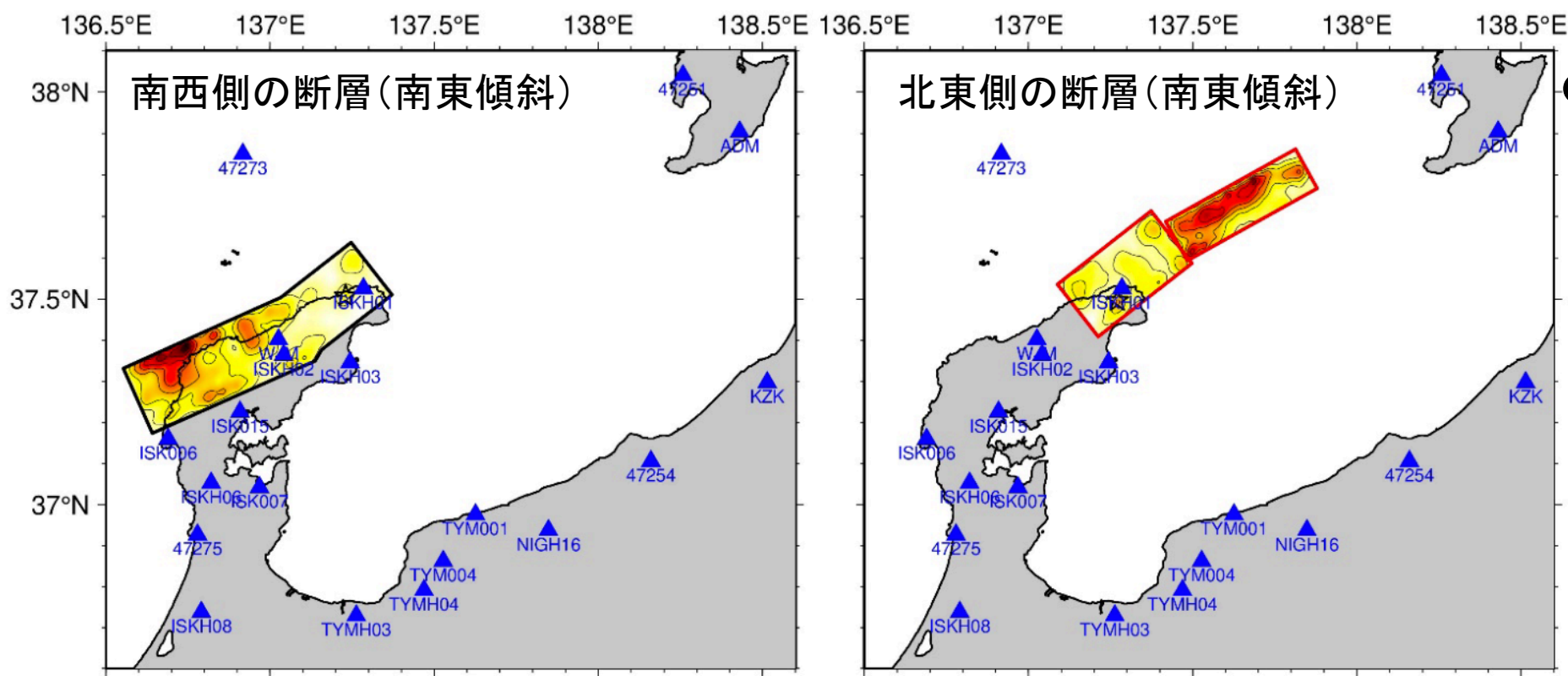
非地震性の断層運動により、震源両側の断層帯の震源に近い部分では断層運動を促進する力が働いていた



2007年能登半島地震

断層運動が連動しやすい環境が整っていた可能性

地震波形から推定される令和6年能登半島地震の断層モデル(暫定)



● 南西側で断層浅部での大きなすべり量



能登半島北西部での大きな海岸隆起(～約4m)

● 北東側で断層浅部での大きなすべり量



海底での大きな地殻変動(津波の励起源)

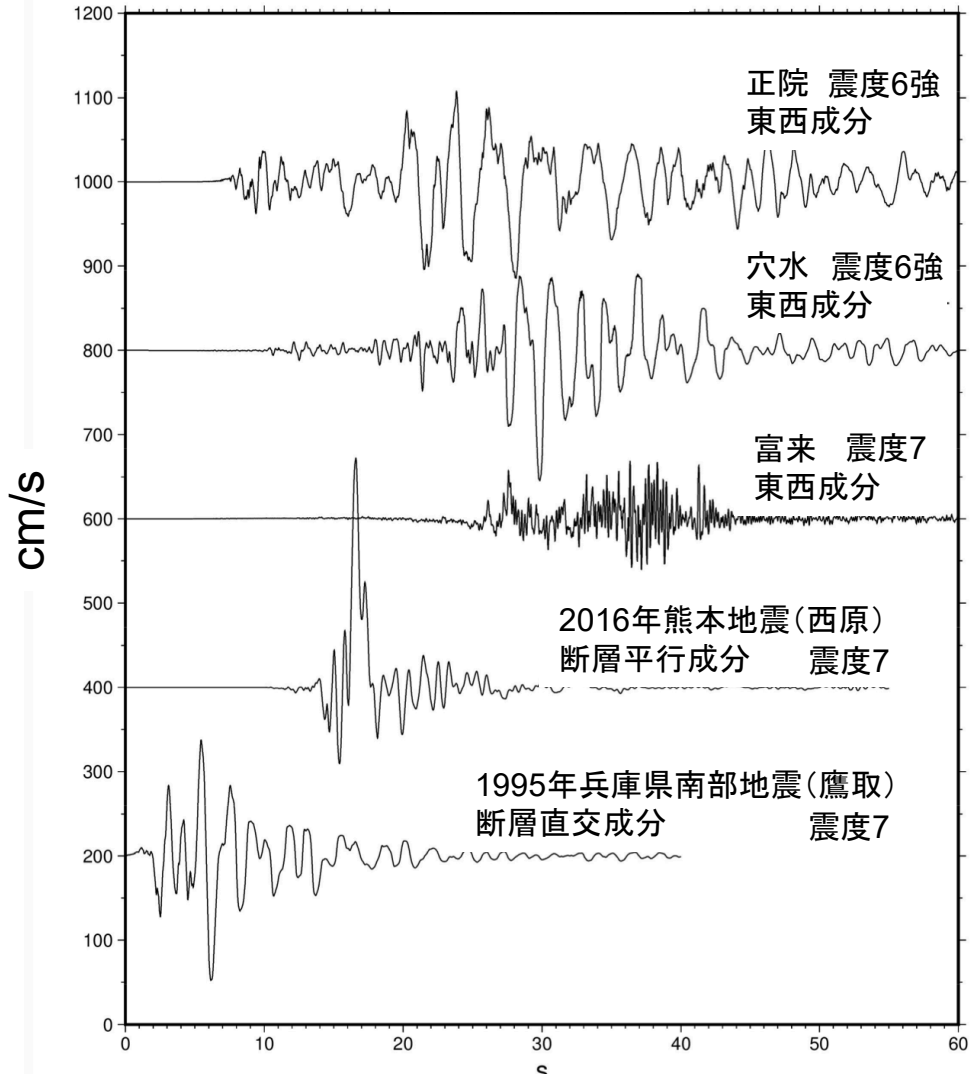
図2: すべりの地表投影と解析に使用した強震観測点(▲)

		破壊時刻	地震モーメント	平均すべり量	最大すべり量
地震①	セグメント 1+2	16:10:09	1.1×10^{20} Nm (Mw 7.3)	1.9 m	7.7 m
地震②	セグメント 3+4	16:10:22	1.3×10^{20} Nm (Mw 7.3)	2.2 m	6.2 m
全体			2.4×10^{20} Nm (Mw 7.5)	2.1 m	7.7 m

Mw 7.3 の地震の13秒差での2連発と見ることもできる

令和6年能登半島地震の地震動：他の地震との比較

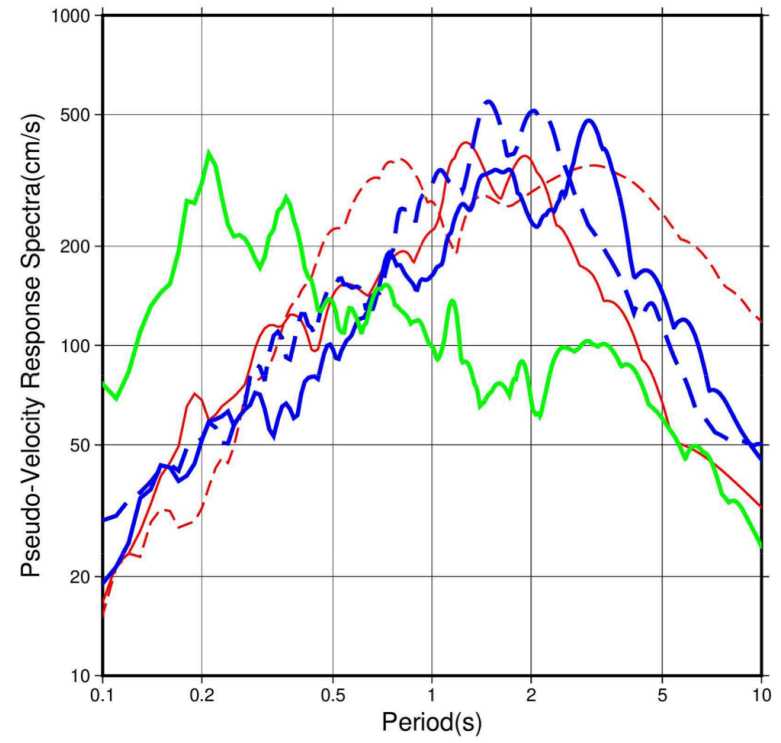
速度波形



過去の地震との速度時刻歴波形の比較

令和6年能登半島地震

- ISK002(正院) ————
- ISK005(穴水) - - - - -
- ISK006(富来) ————
- L93048(西原村) ————
- TKT(鷹取) - - - - -



過去の地震との擬似速度応答スペクトル(5%, RotD100)の比較

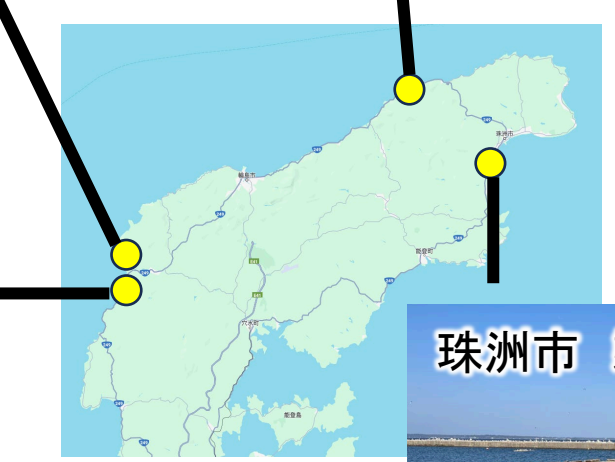
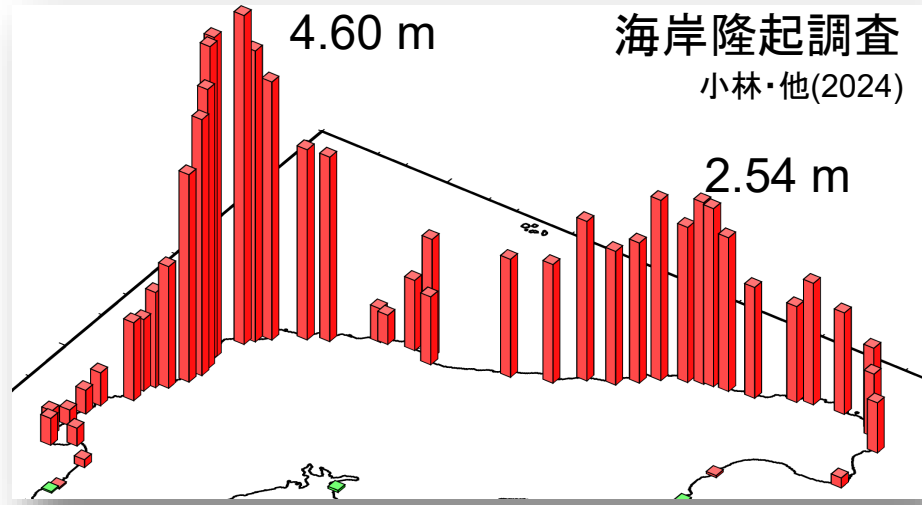
強い地震波

- 周期1～3秒程度
- 継続時間が長い

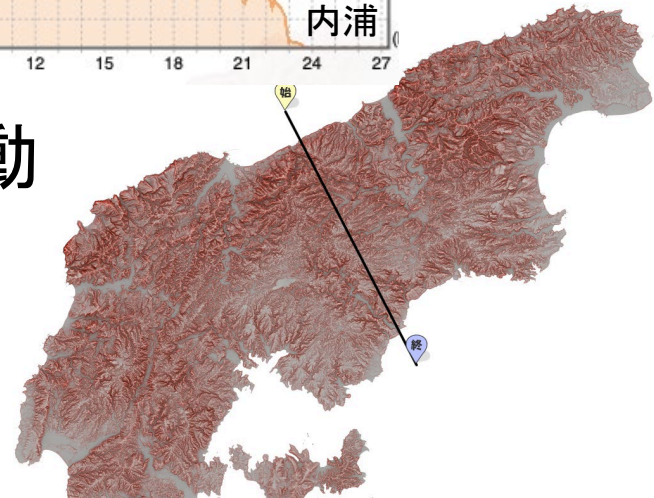
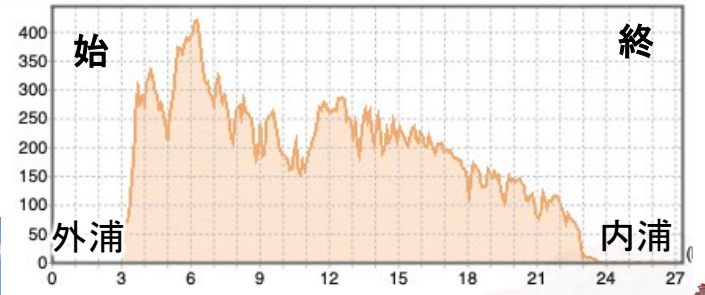


木造家屋の倒壊や
液状化現象

令和6年能登半島地震による海岸隆起(地殻変動)



● 能登半島を形づくる地殻変動



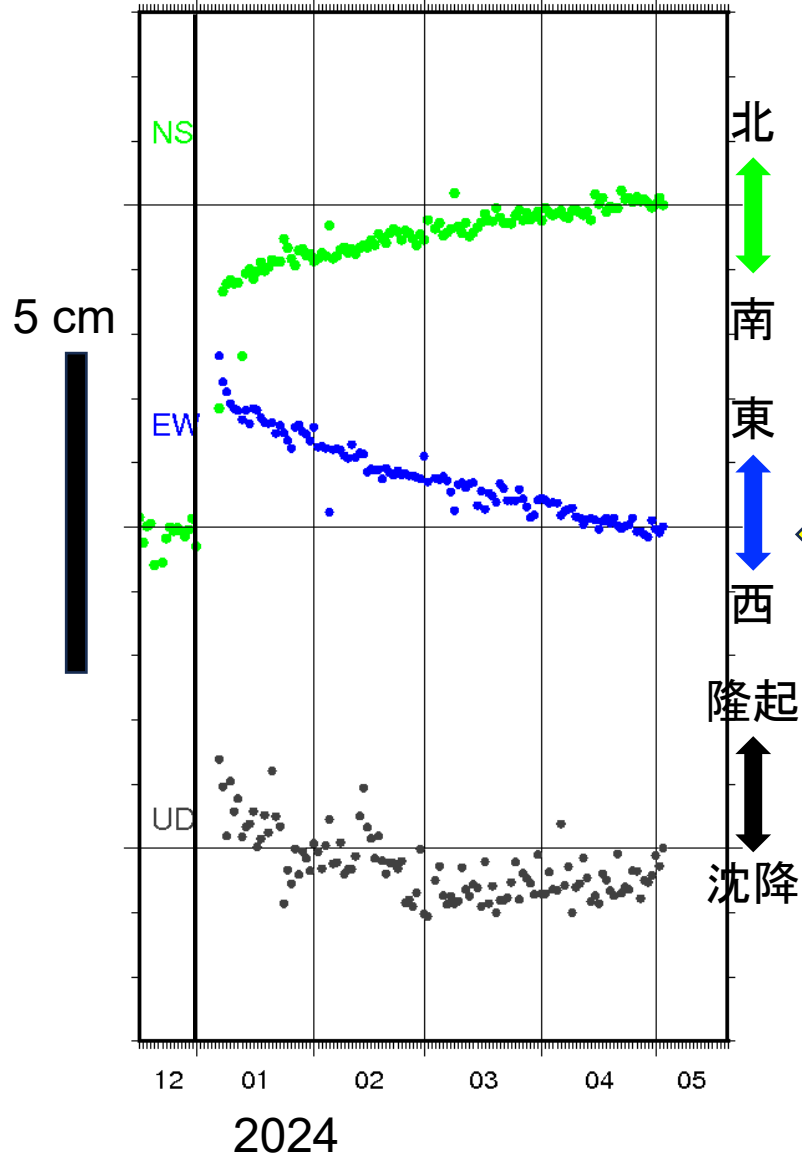
● 外浦での海岸の隆起

➡ 津波の浸水を防ぐ効果があった
将来的な津波の危険性も軽減

令和6年能登半島地震後の地殻変動

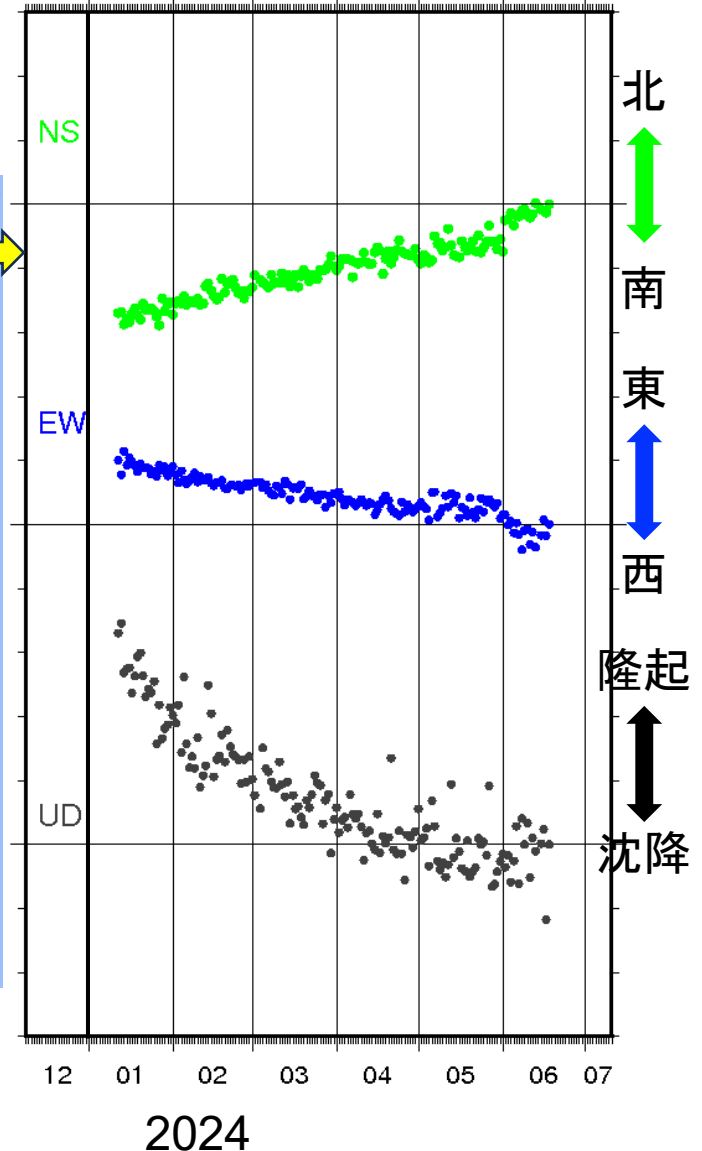
能登町 柳田中学校

00NTYD.neu.res Latest data: 05/03/2024



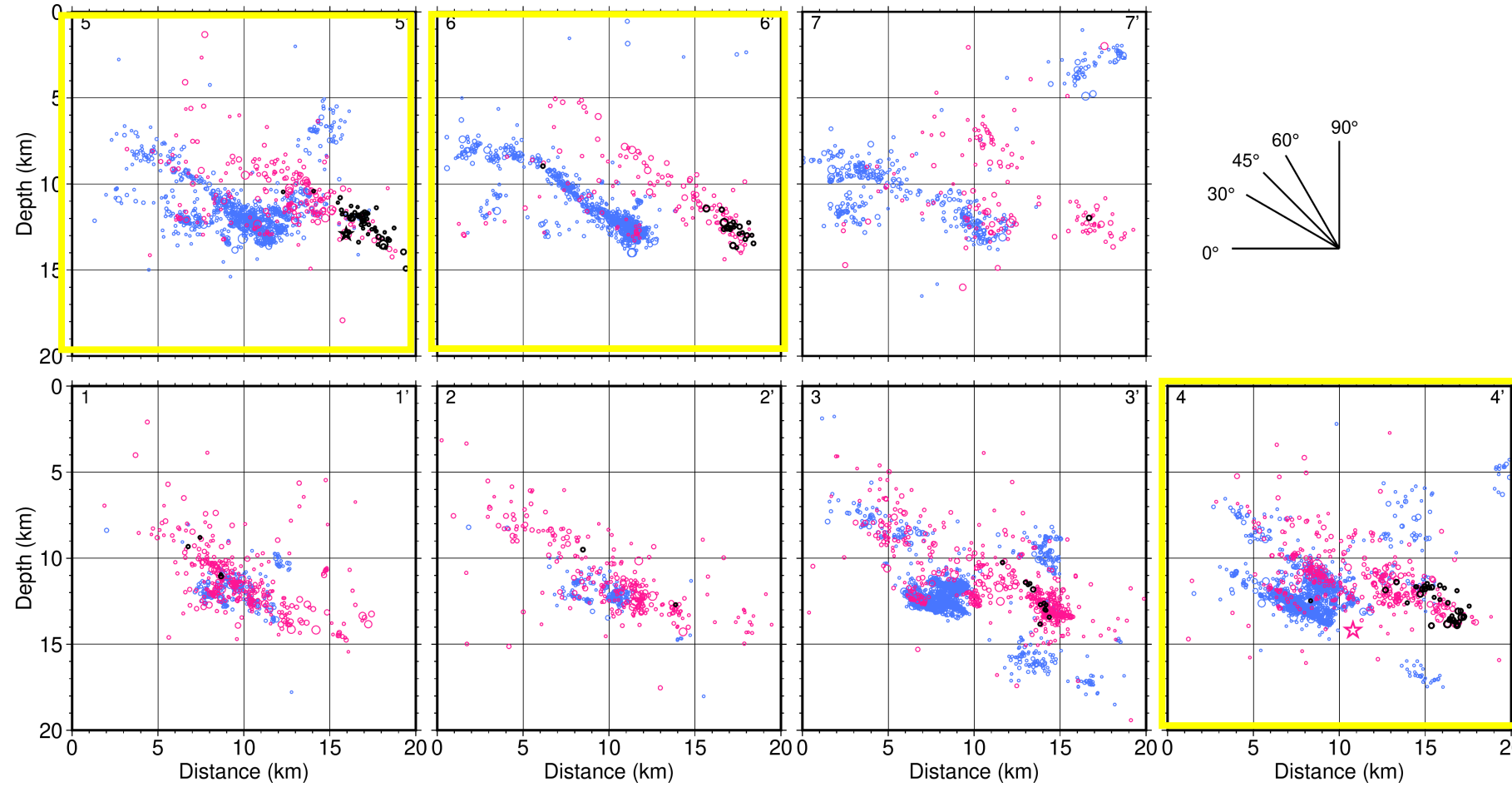
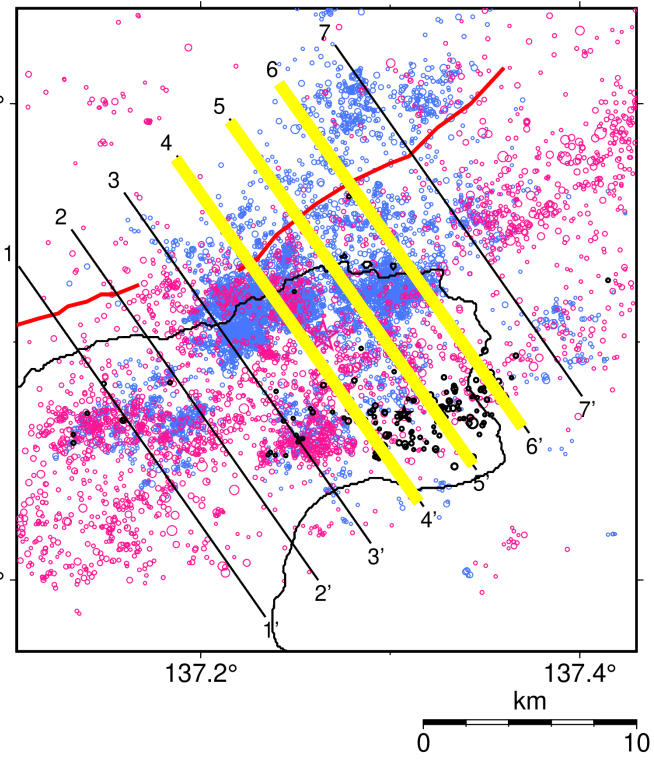
珠洲市 日置ハウス

00SZHK.neu.res Latest data: 06/18/2024



M7.6の地震後に奥能登全体で沈降傾向(～5 cm程度)

2024年6月3日 マグニチュード(M) 6.0 の地震



青:M7.6の地震以前 $M \geq 1.5$

ピンク:M7.6の地震以後(06/02 まで) $M \geq 1.5$

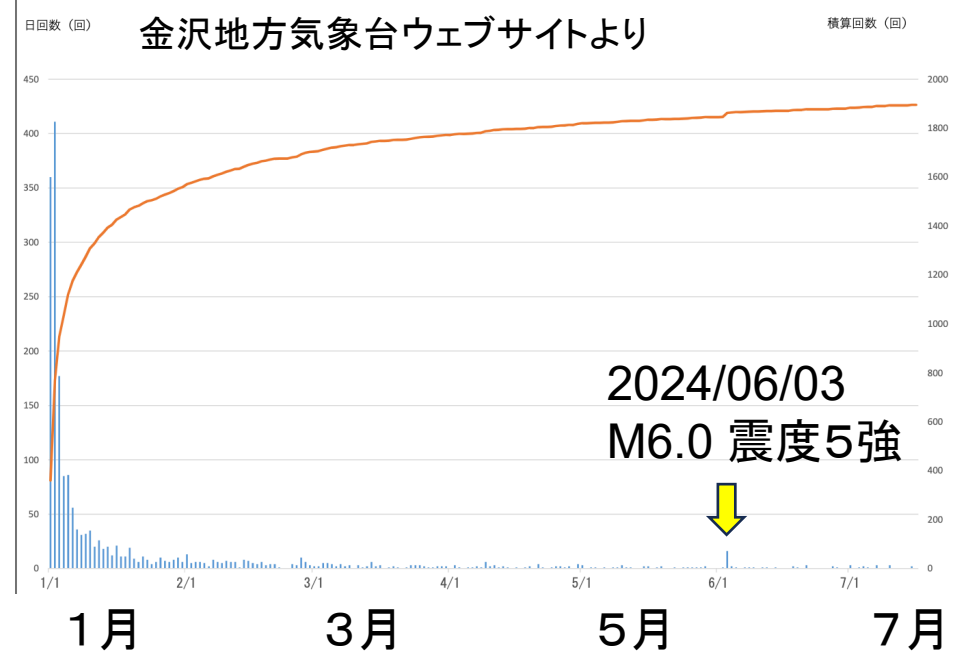
黒:2024/06/03-06/05 $M \geq 1.5$

M7.6の地震の余震(ピンク色)と重なって
M6.0の地震の余震(黒色)が分布

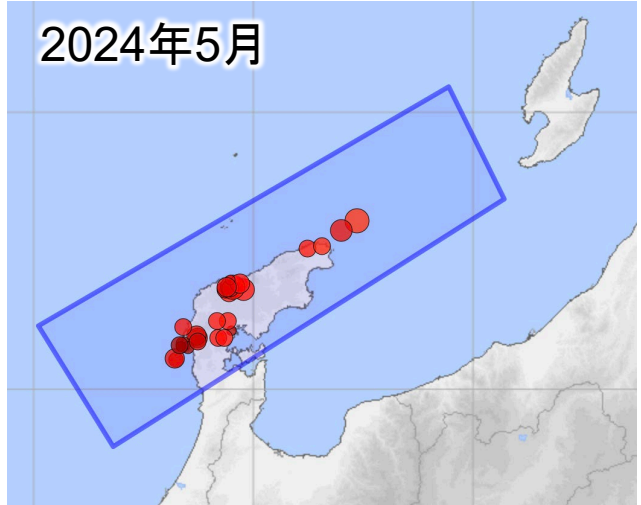
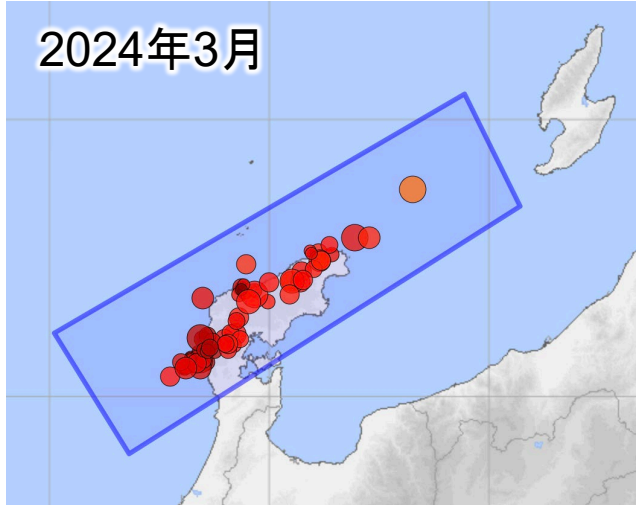
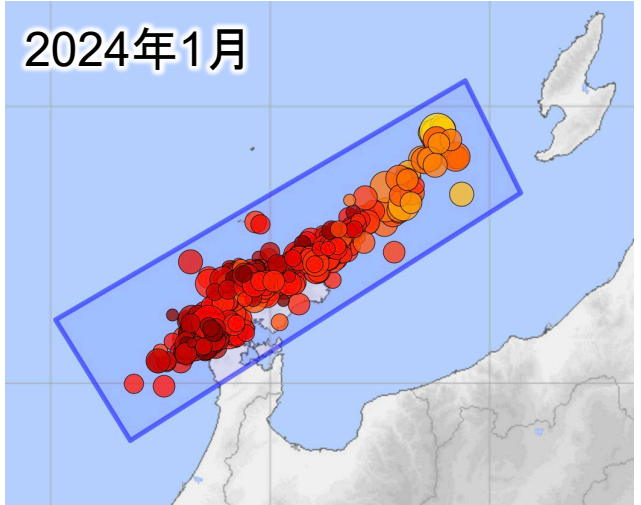
➡ 同じ断層面で発生

今後の地震活動の注意点：余震（後発地震）について

令和6年能登半島地震(震度1以上)の日別震度回数・積算地震回数図
(2024年) 2024年7月16日09時現在

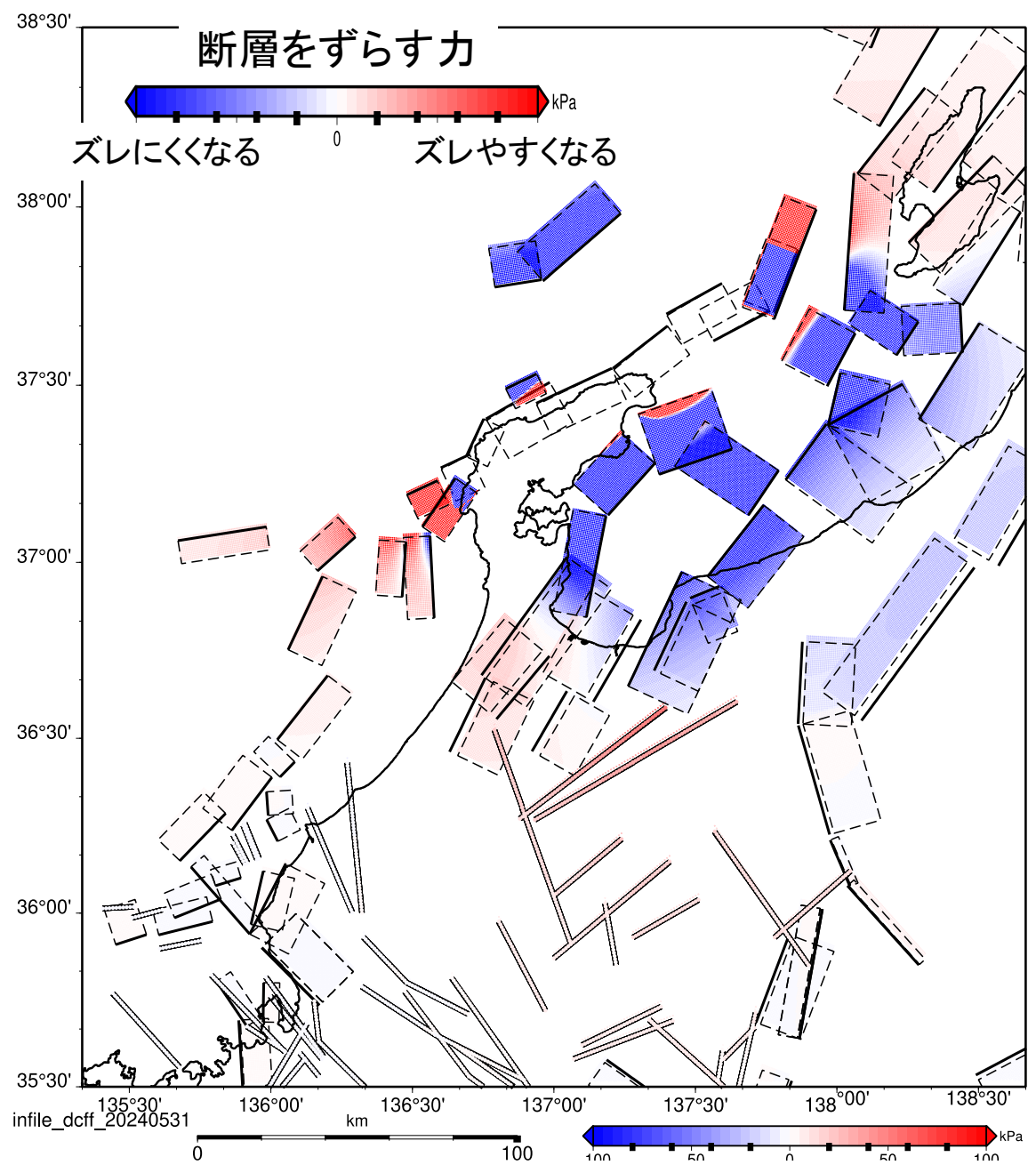


- 余震は本震からの時間経過に伴い減少する
- 余震としては、今後もマグニチュード5または6程度の地震(局所的な強い揺れ)の可能性があるので注意(忘れた頃に起こることも)



気象庁震度データベースより

今後の地震活動の注意点：他の断層帯への影響について



令和6年能登半島地震の他の断層帯への影響

- 断層が動きやすくなる断層帯
例えば、森本・富樫断層帯、邑知潟断層帯

➡ 将来的な地震発生が早まる影響

- 海域での規模の大きい地震の発生時には津波に注意

沿岸部で強い揺れを感じたら、すぐに避難！

西村・他(2024)の断層モデルによる
北陸周辺の断層帯でのクーロン破壊応力変化

注：M7.6の地震の断層モデルや条件を変えると結果は変わる