

2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震の被害調査速報会

2018.9.21 東京電機大学 東京千住キャンパス 100周年記念ホール

2018年北海道胆振東部地震の 震源過程・地震動

吉見雅行

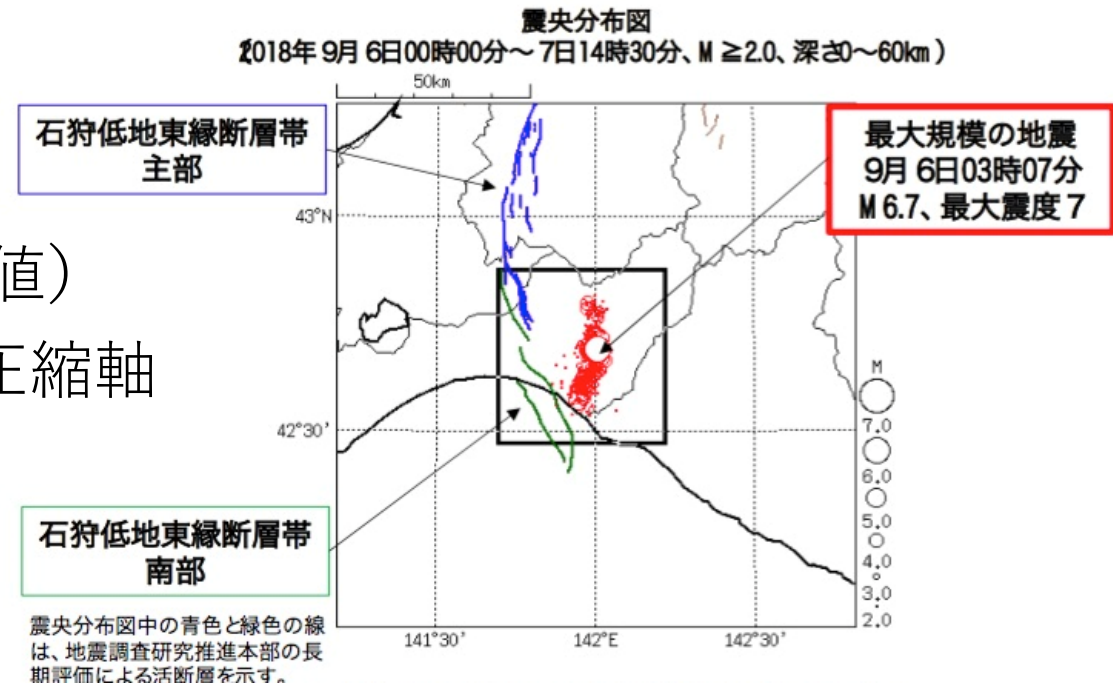
(産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門)

北海道胆振東部地震でお亡くなりになられた方々のご冥福をお祈りするとともに、ご家族の皆様方に深く哀悼の意を表します。被災地の皆様にお見舞い申し上げます。早期復興を願っております。

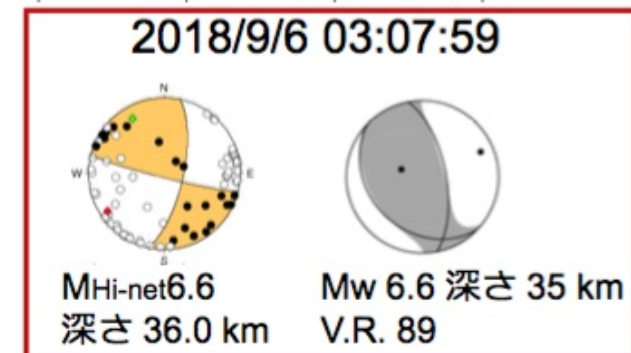
2018年北海道胆振東部地震

「平成30年北海道胆振東部地震」
地震活動の状況（9月7日14時30分現在）

- 2018年9月6日03時07分
- Mj6.7, Mw6.6
- 深さ37km（気象庁暫定値）
- 東北東－西南西方向に圧縮軸を持つ逆断層型
- 台風21号の通過翌日



2018.9.11地震調査委員会
平成30年北海道胆振東部地震の評価



計測震度分布

震源域直上で震度 6 弱～ 7

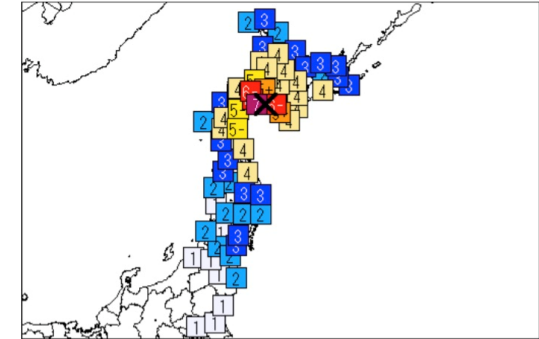
石狩一勇払盆地内で震度 5 弱～ 6 弱

震度 7：厚真町鹿沼、KiK-net追分（IBUH01）

震度 6 強：厚真町京町、むかわ町松風、むかわ町穂別、K-NET鵡川（HKD126）、K-NET早来（HKD128）、K-NET穂別（HKD125）

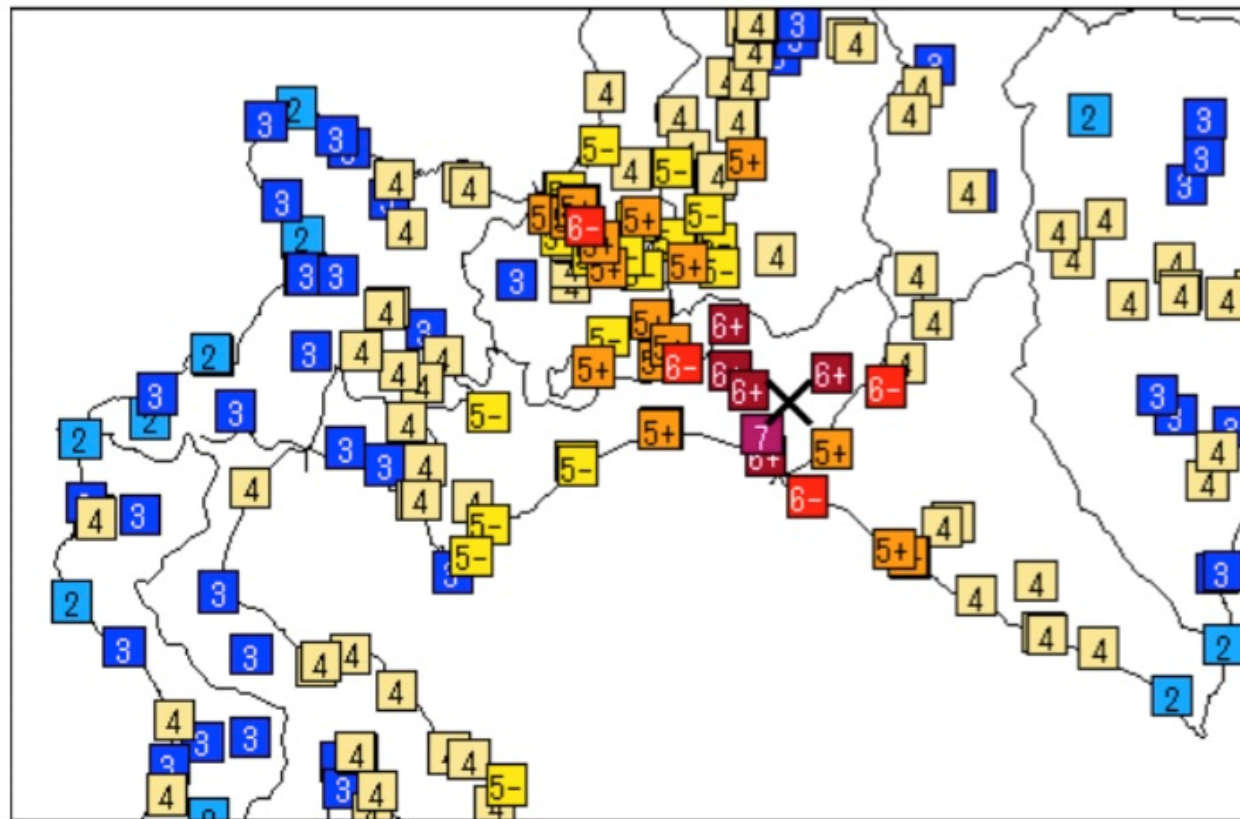
平成30年北海道胆振東部地震

震度分布図



凡 例	
7	震度 7
6+	震度 6 強
6-	震度 6 弱
5+	震度 5 強
5-	震度 5 弱
4	震度 4
3	震度 3
2	震度 2
1	震度 1

×:震央



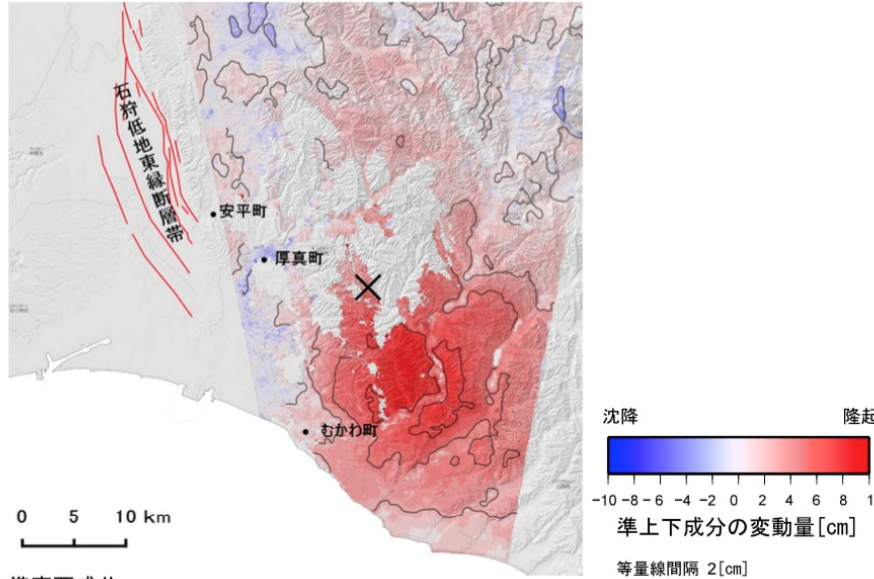
気象庁資料より

各地点の震度分布(震央付近を拡大)

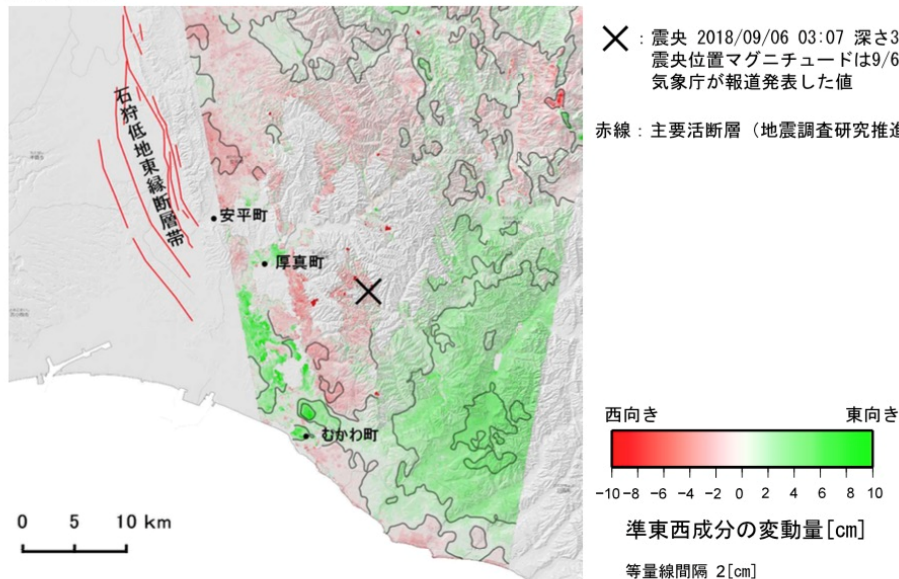
平成30年北海道胆振東部地震
「だいち2号」による地殻変動分布図（2.5次元解析）（暫定）

震央周辺で最大7cm程度の隆起が見られます。
隆起域の東側で最大4cm程度の東向きの変動が見られます。

準上下成分



準東西成分



×：震央 2018/09/06 03:07 深さ37km M6.7
震央位置マグニチュードは9/6 5:10に
気象庁が報道発表した値

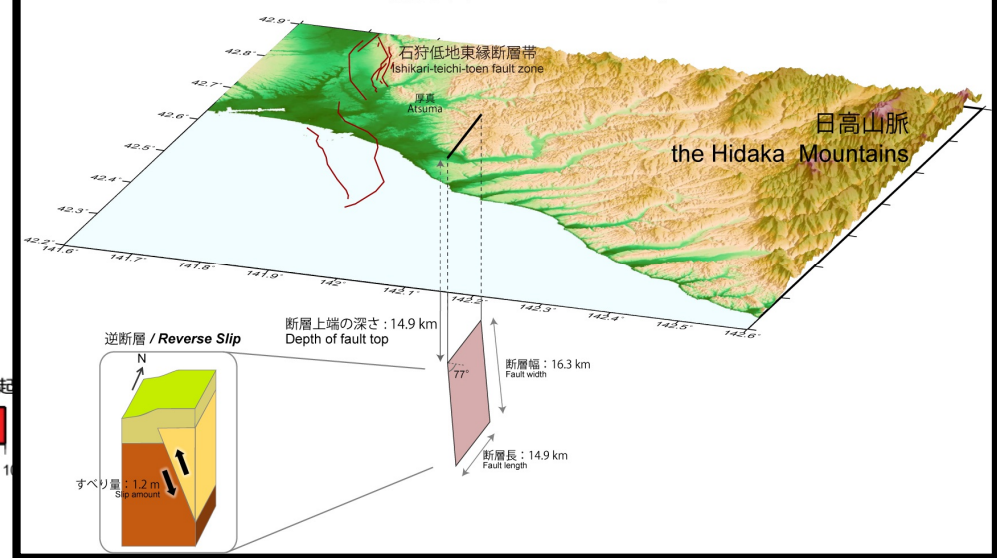
赤線：主要活断層（地震調査研究推進本部）

本成果は、地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループの活動を通して得られたものである。

国土地理院

地震による地殻変動と 地殻変動を説明する断層運動

【概念図 / Schematic view】

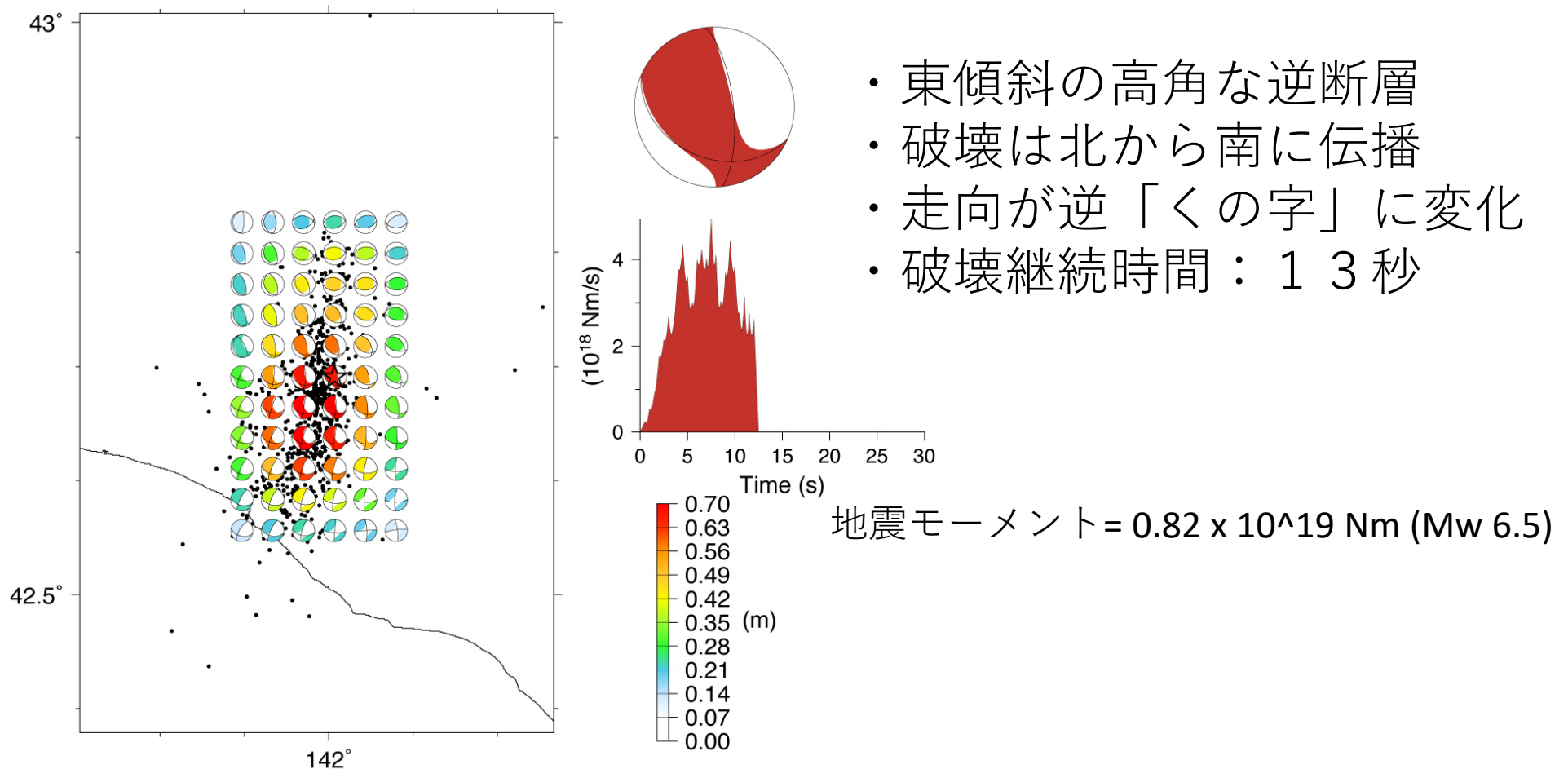


<http://www.gsi.go.jp/cais/topic180912-index.html>

- ・ 高角（77度）な逆断層
- ・ 上端深さ15km（下端31km）
- ・ 滑り量1.2m

国土地理院のページより

地震波形から求められた震源過程 (八木・奥脇：筑波大)

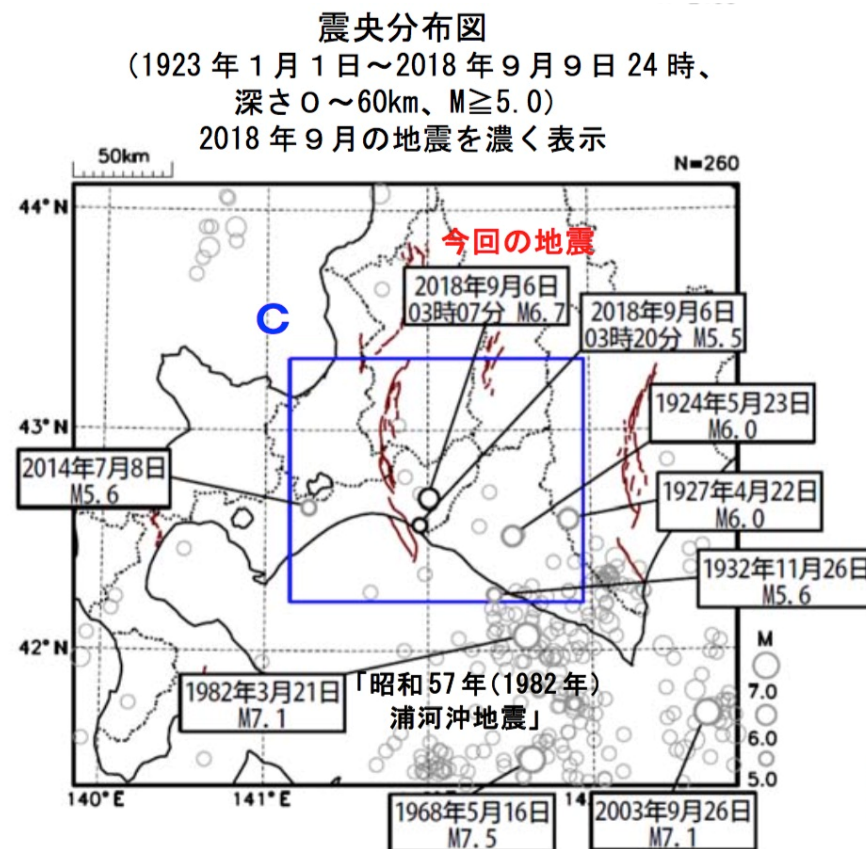
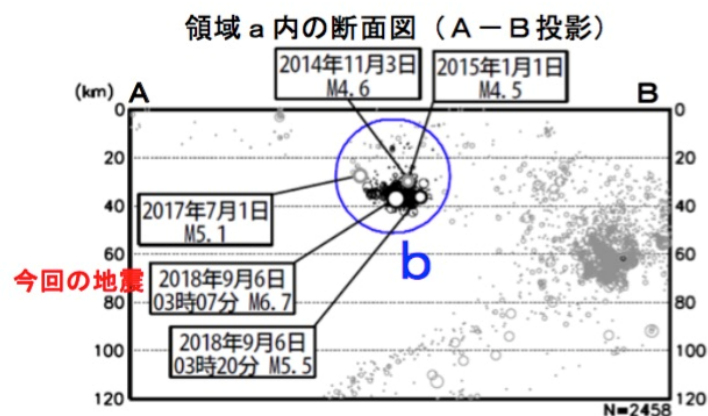
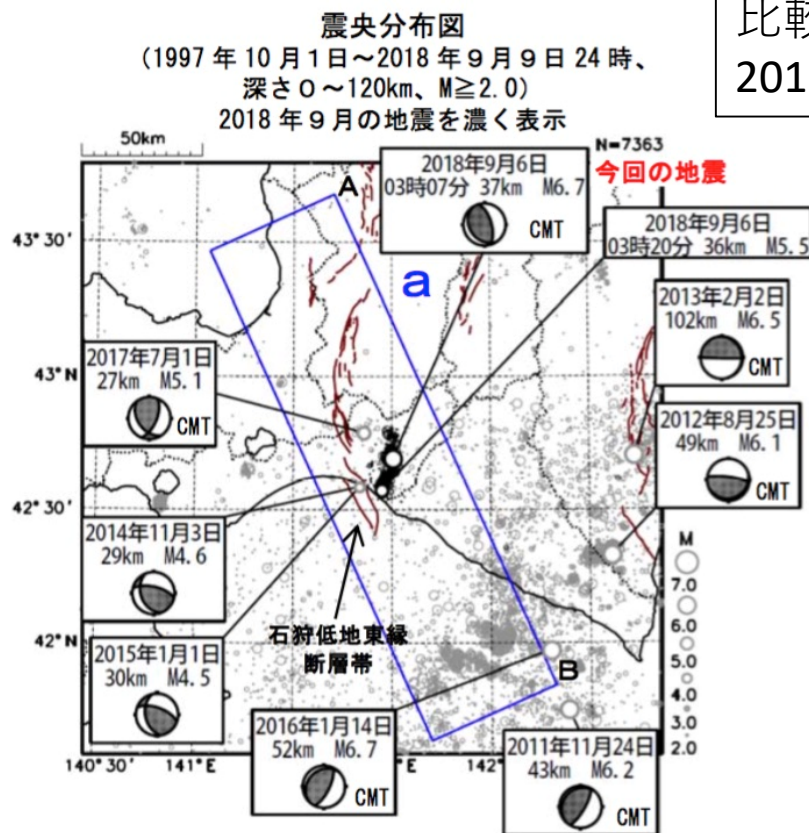


モーメントテンソルの時空間分布を求める手法

<http://www.geol.tsukuba.ac.jp/~yagi-y/EQ/20180905/index.html>

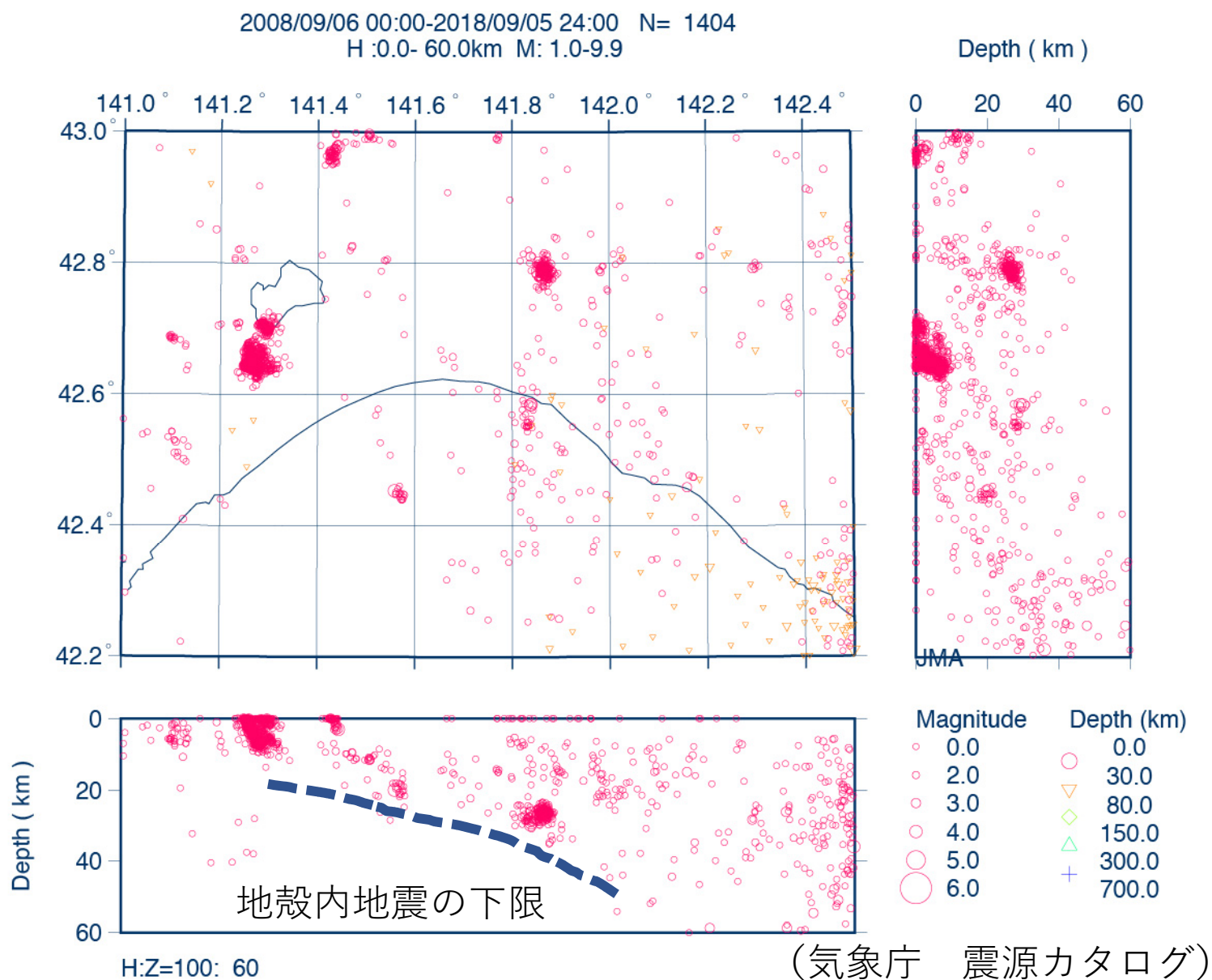
過去の地震活動（気象庁資料より）

比較的深い地殻内地震が発生してきた場所
2017年7月1日にM5.1の地震が発生



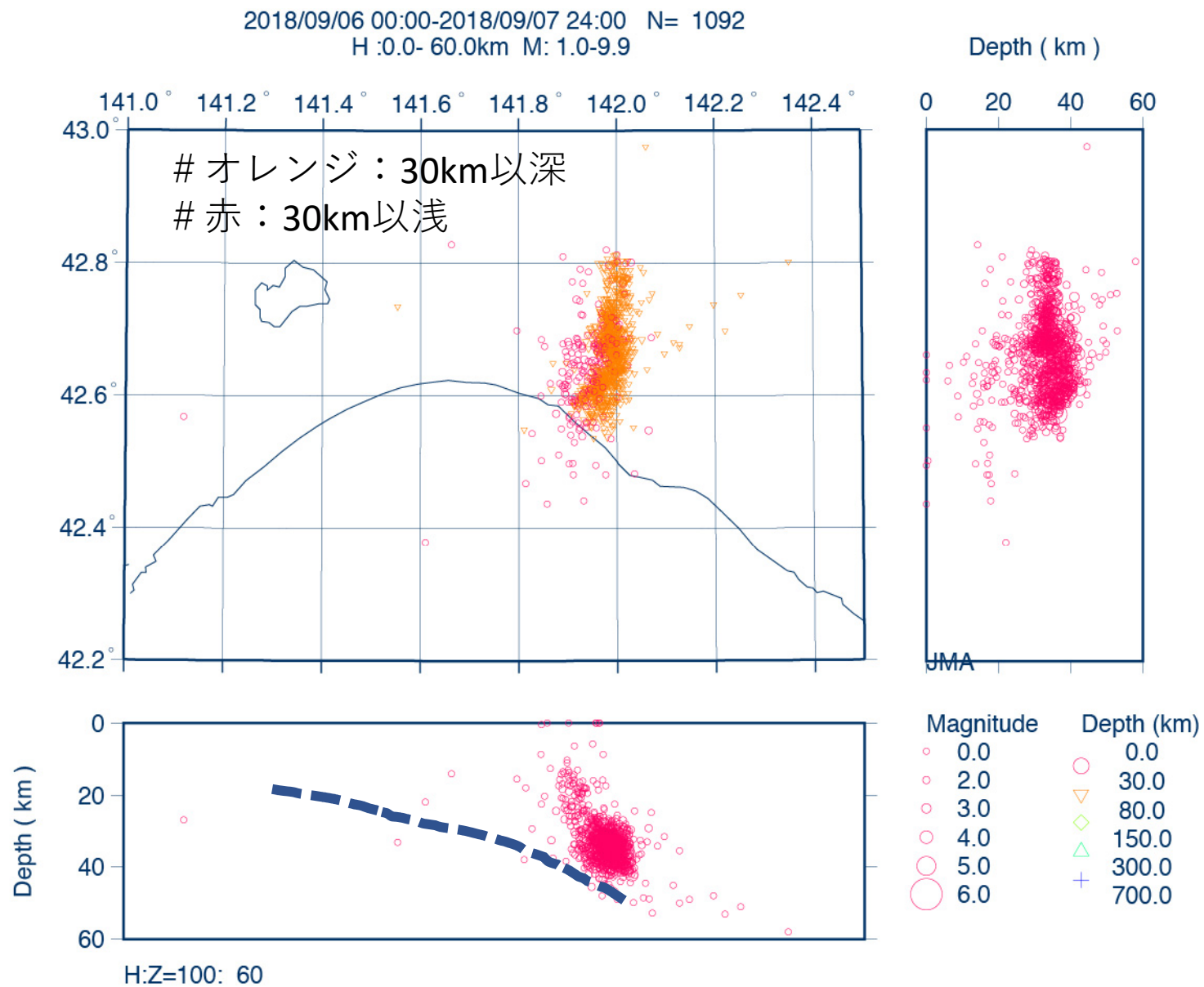
約80km南東では、
1982年浦河沖地震（M7.1，深さ40km）が発生

北海道胆振東部地震発生前まで10年間の震源分布



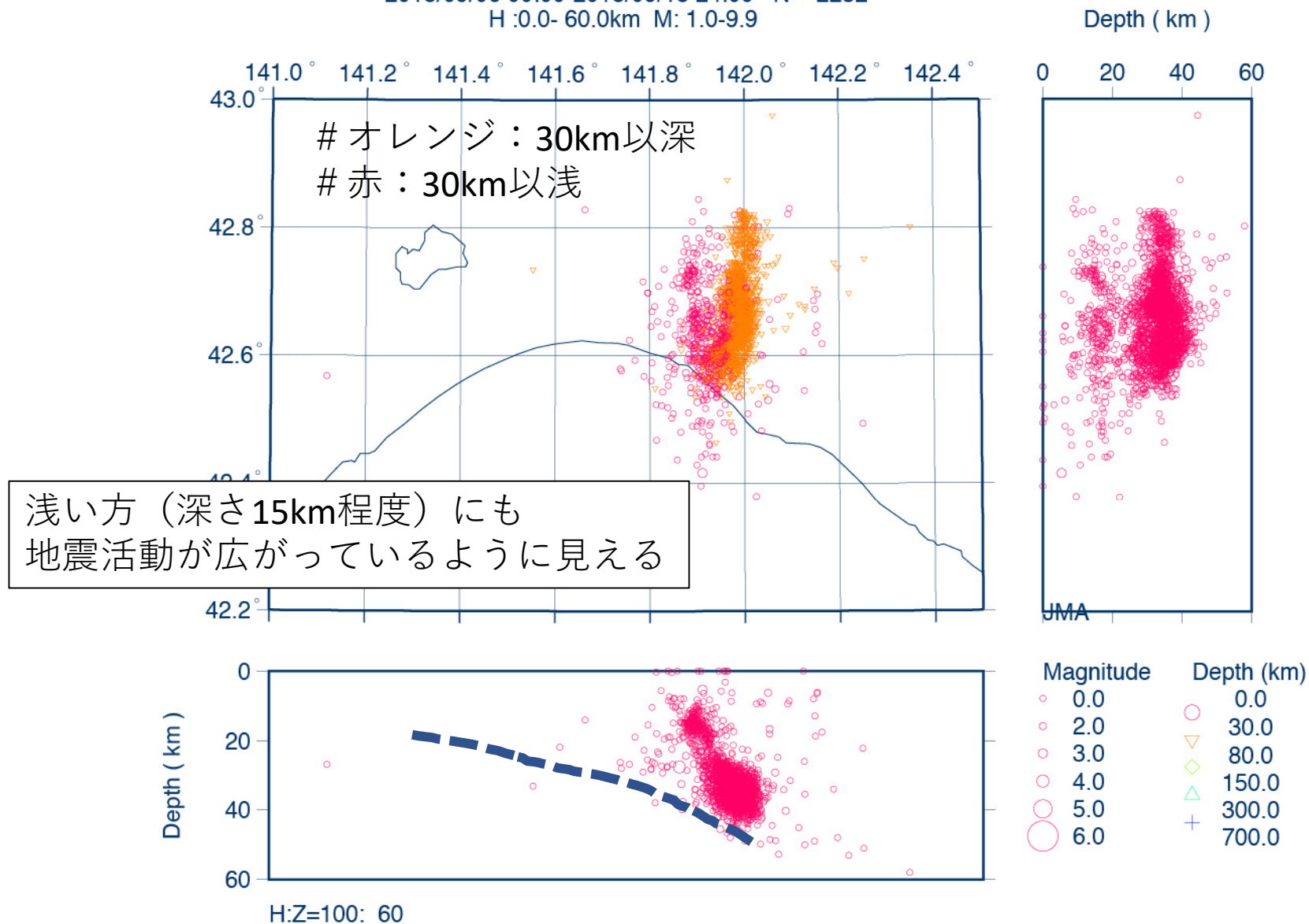
地震研究所TSEIS使用：<https://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/db/jma.deck/index-j.html>
[TSEIS]

北海道胆振東部地震発生日から翌日までの震源分布

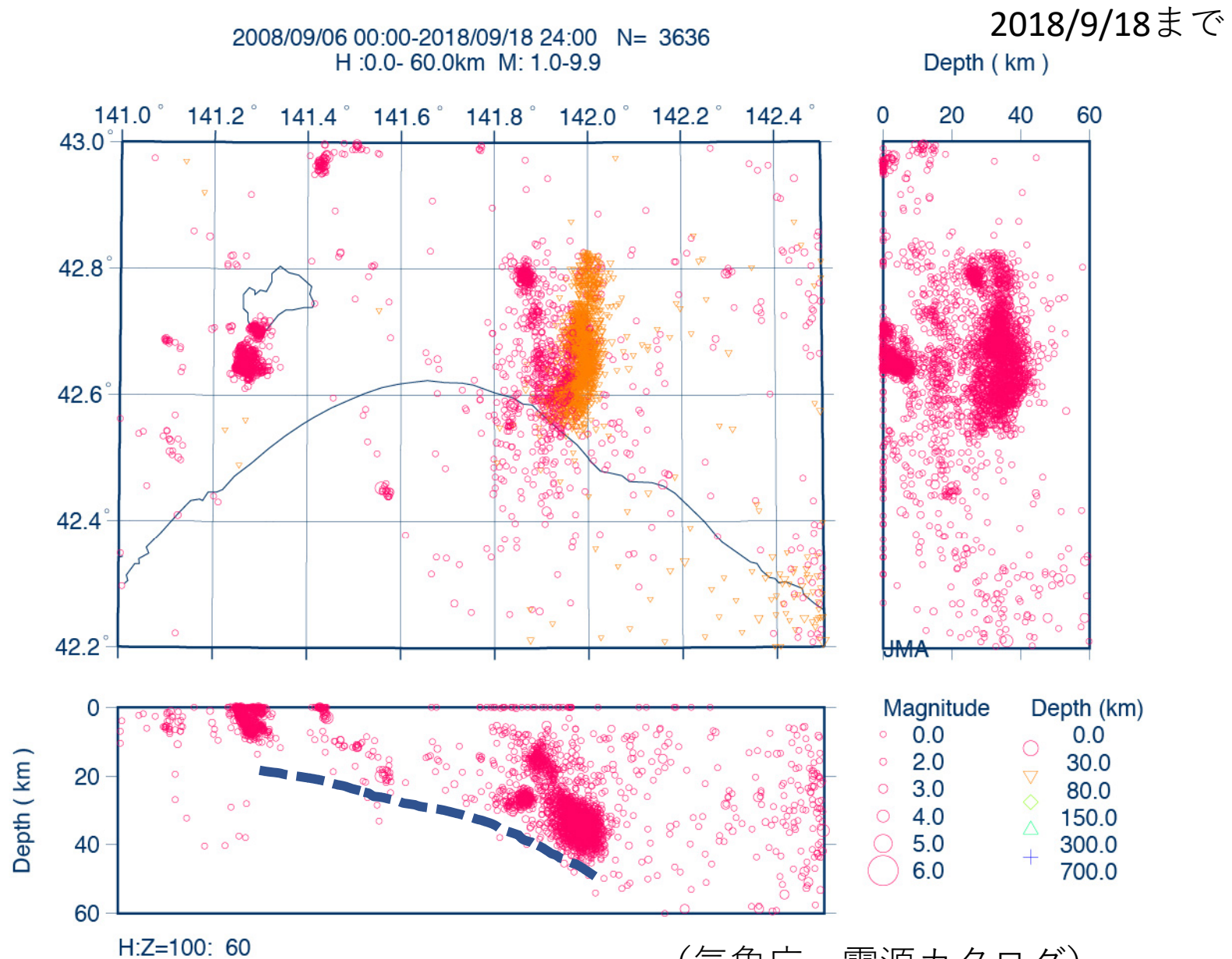


北海道胆振東部地震発生日から9/18までの震源分布

2018/09/06 00:00-2018/09/18 24:00 N= 2232
H:0.0- 60.0km M: 1.0-9.9



2018年北海道胆振東部地震発生後を含めた震源分布



(気象庁 震源カタログ)

地震研究所TSEIS使用：<https://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/db/jma.deck/index-j.html>

[TSEIS]

今回の震源と活断層

震源域の西には、石狩低地
東縁断層帯（主部＋南部）
が分布：日高衝突帯の西縁

地震本部の評価

- 断層面

深さ2.5kmでほぼ水平

3km以深で低角度東傾斜

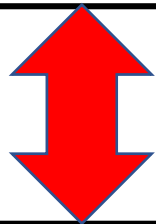
- 主部：長さ66km

- 南部：長さ54km以上

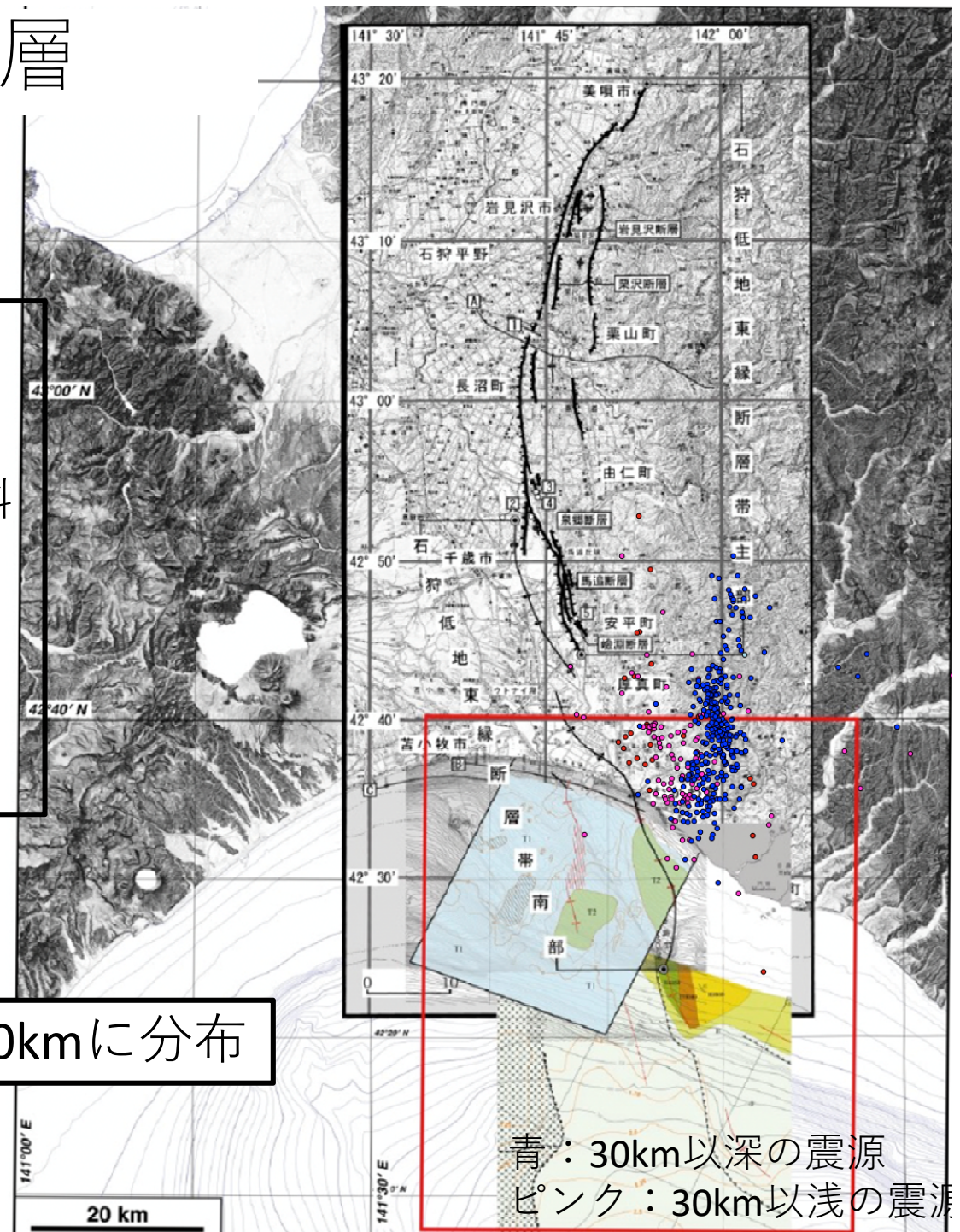
- 地震発生層の下限：

主部20km程度

南部25km程度



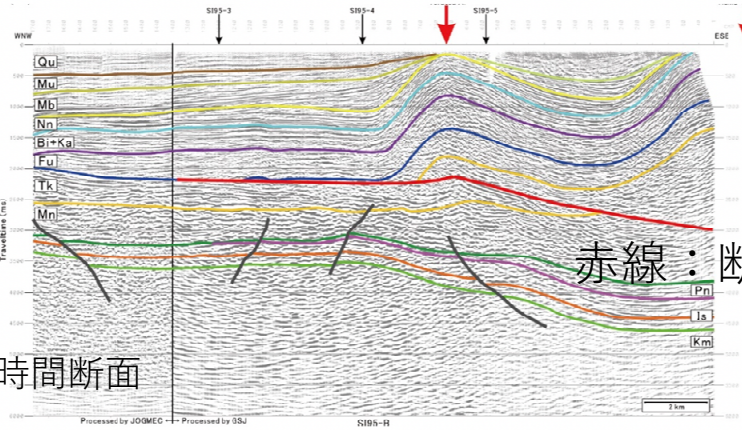
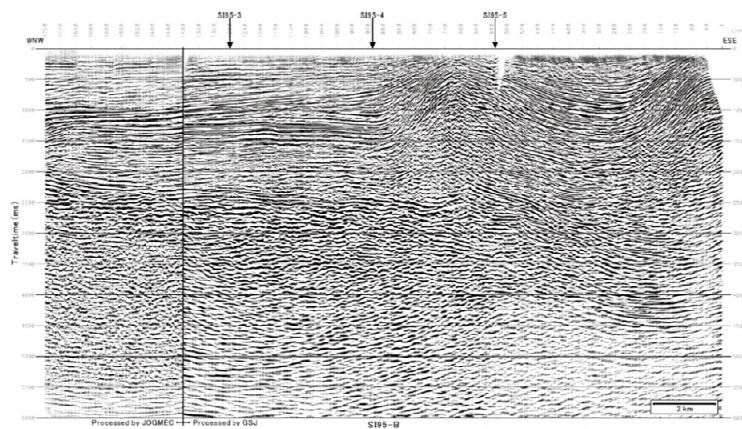
今回の断層面は高角、15-40kmに分布



石狩低地東縁断層帯で想定されている断層面



反射断面位置図

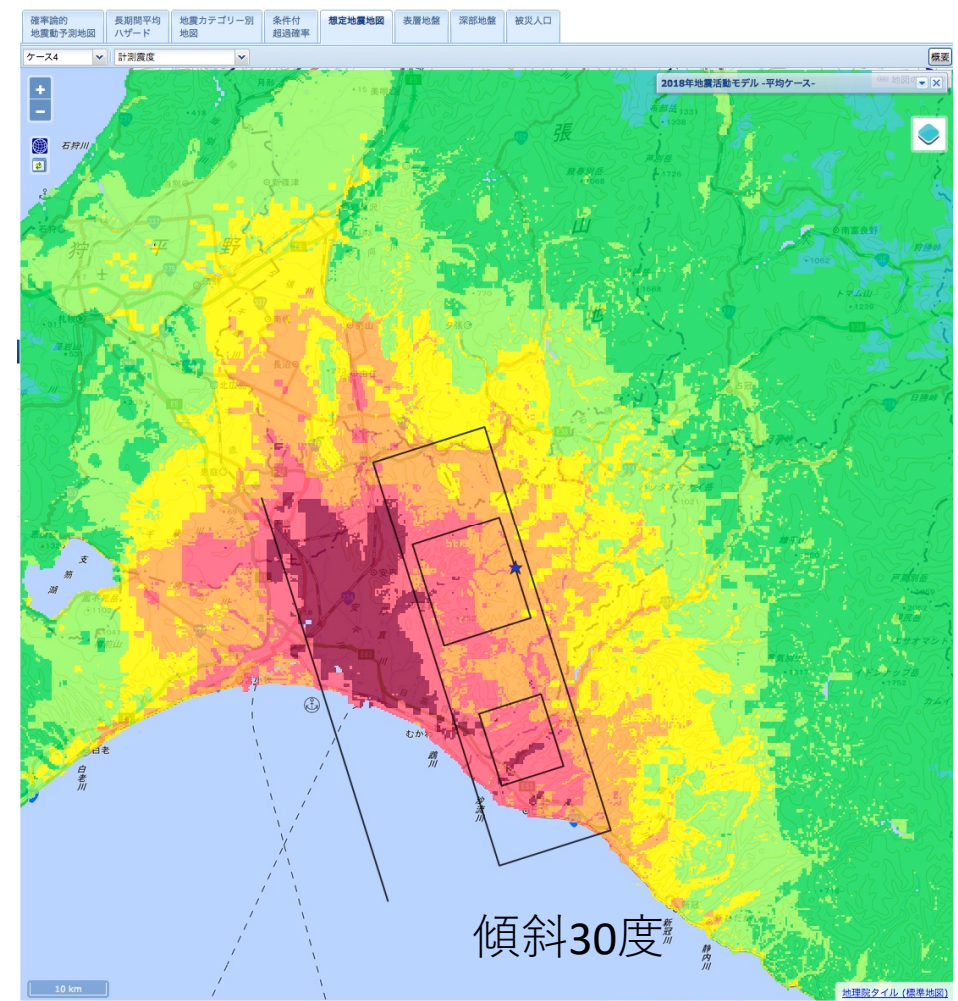


赤線：断層面

時間断面

(横倉ほか、2014)

低角東傾斜の断層



傾斜30度

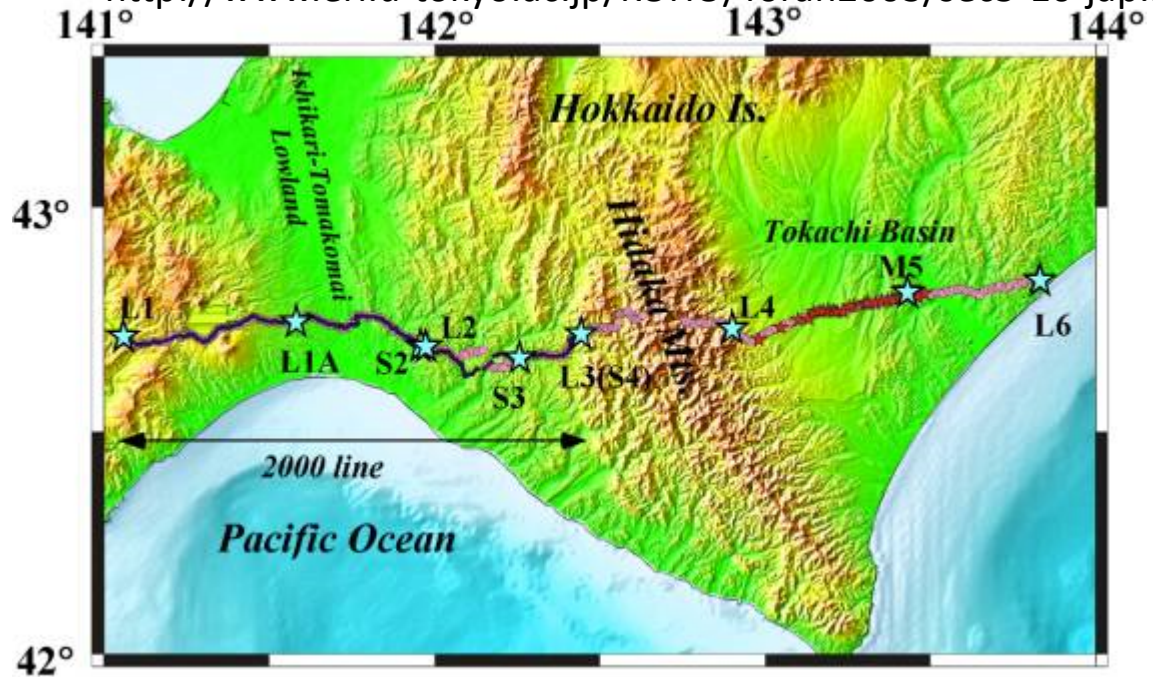
J-SHIS 2018年版 石狩低地東縁断層帯南部ケース4

深い地下構造との関係

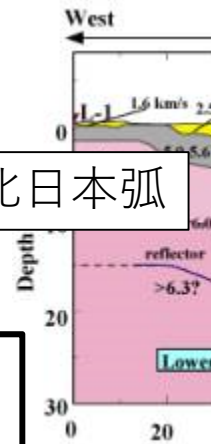
地震研究所 1999-2000年合同観測結果に加筆

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/KOHO/Yoran2003/sec5-10-jap.htm>

- 太平洋プレートの斜め沈み込みで引きずられた大陸プレートが衝突する場所

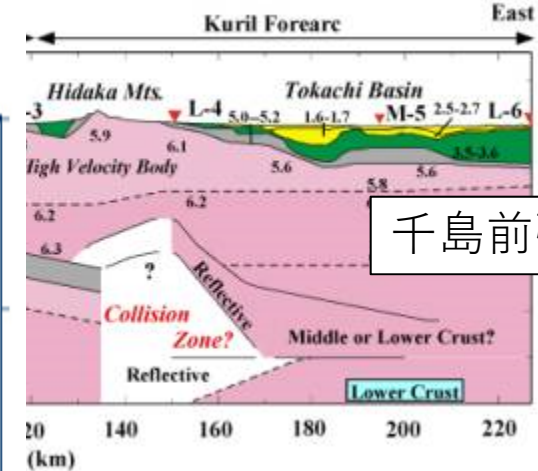


東北日本弧



今回の断層面は高角、
15-40kmに分布

千島前弧

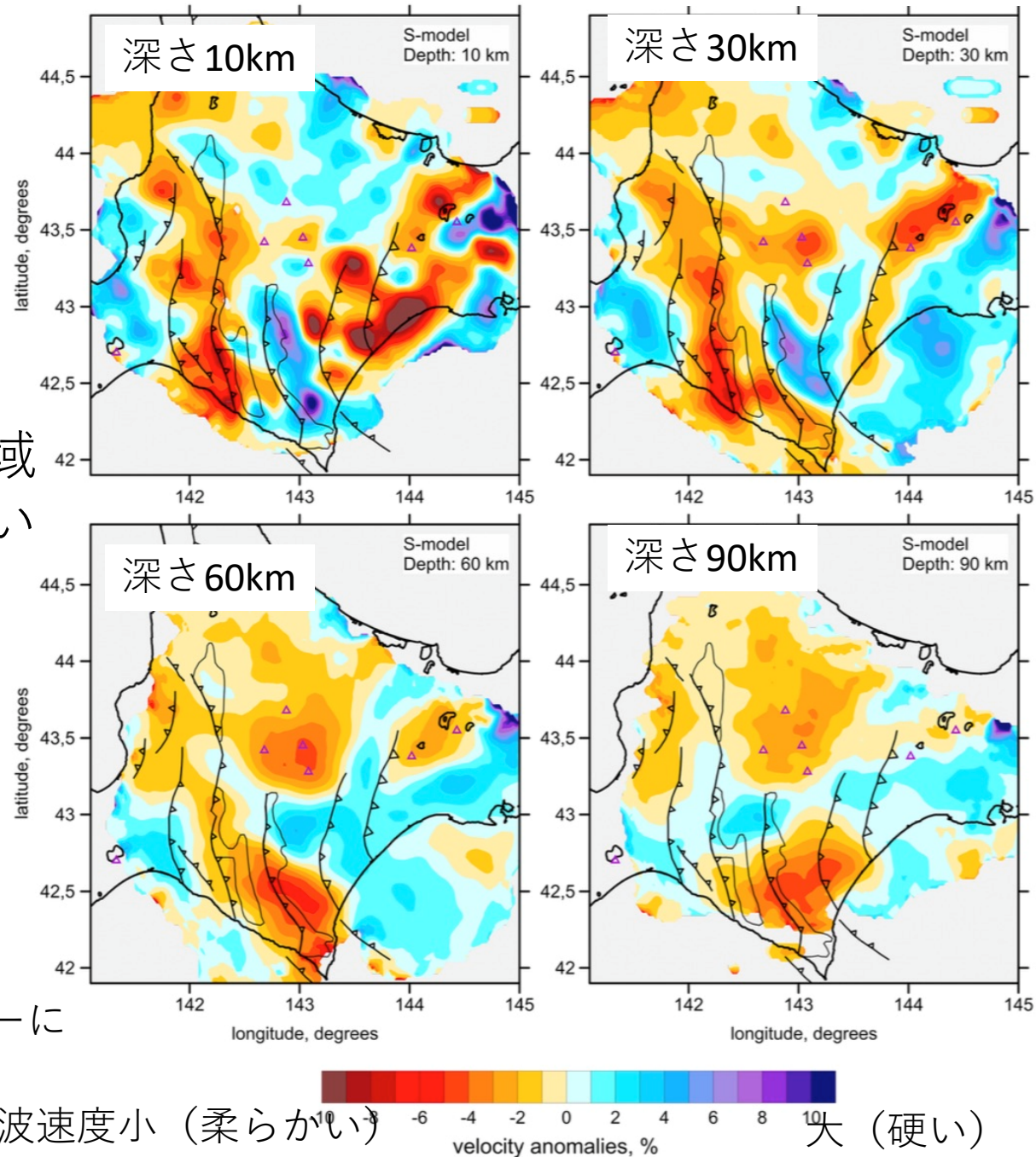


今回の震源を投影（およその位置）

深部構造と震源位置

今回の震源は、
高速度域と低速度域
の境界に位置してい
るように見える

Koulakovほか (JGR,2015)



地震波トモグラフィーに
よる速度構造

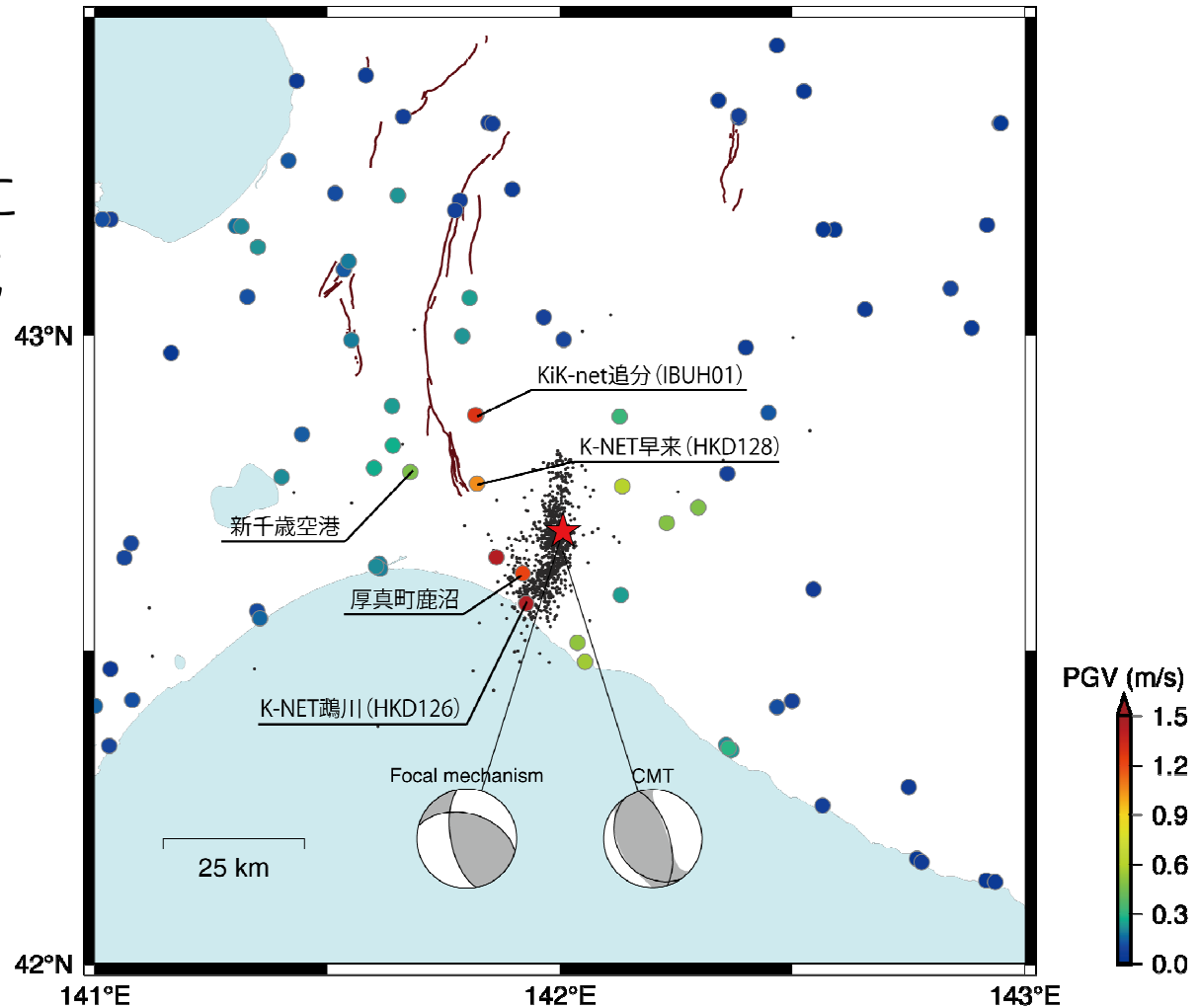
震源過程のまとめ

- 北海道胆振東部地震は、地殻の厚い日高衝突帯の深部で発生。
- 本震後には深さ**15km**程度の浅い余震も発生
- 本震の破壊継続時間は**13秒**
- 断層面は高角東傾斜
 - 震源域の上にある石狩低地東縁断層帯南部で想定されてきた断層面とは異なる
 - 今後の地震評価に影響？

地震動分布

震源直上および北西に
PGVの特に大きな領域
がみられる。

石狩・勇払盆地内は
PGVが大きめの傾向

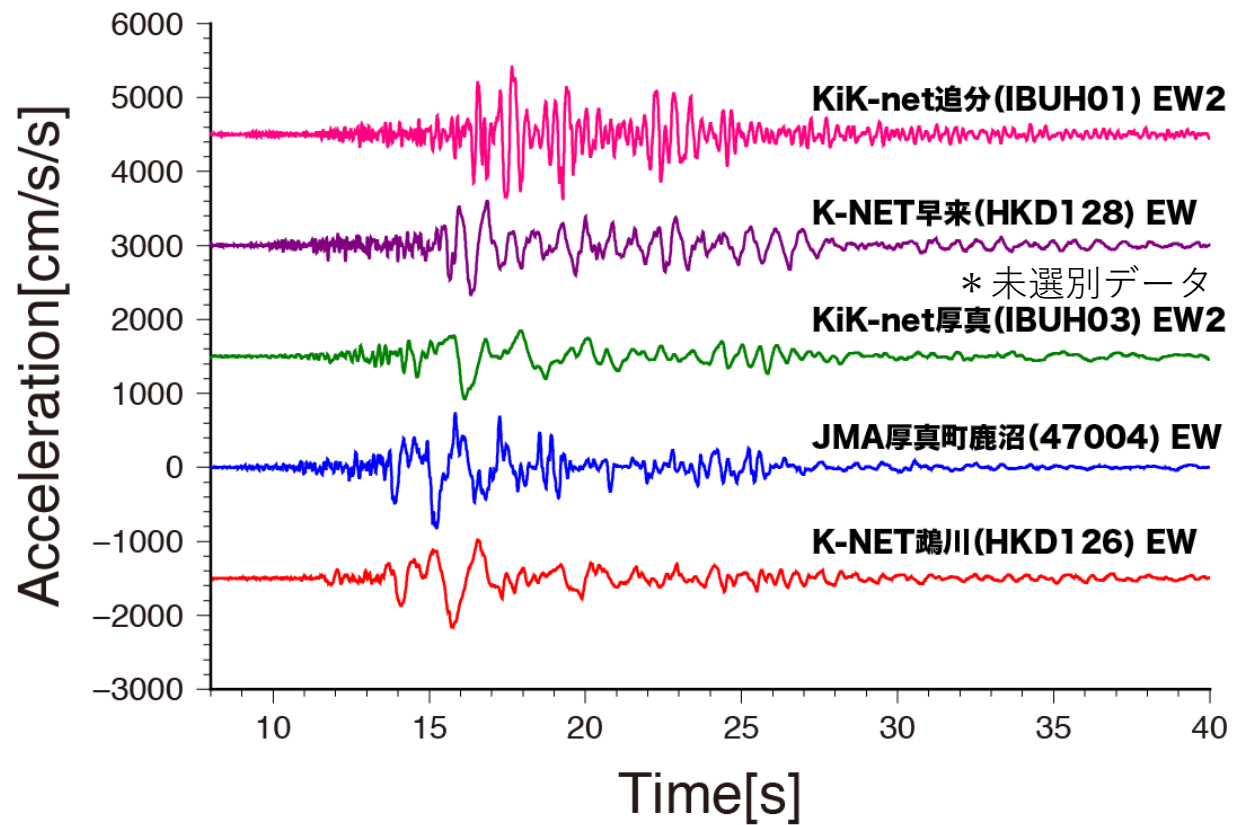
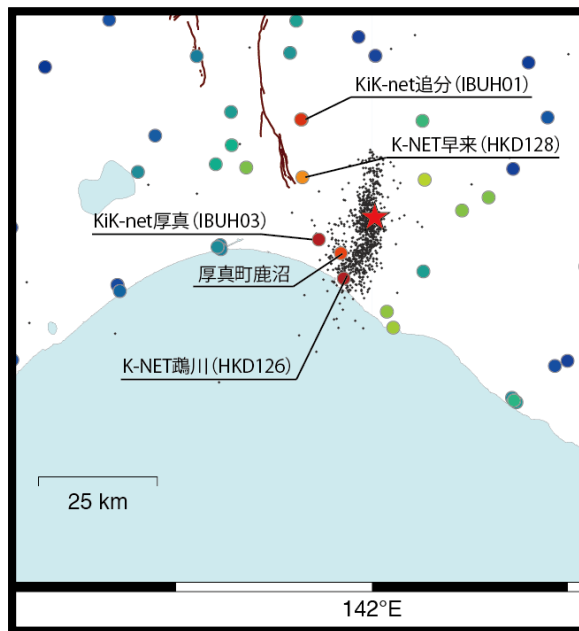


水平 2 成分PGV

後藤浩之准教授作成

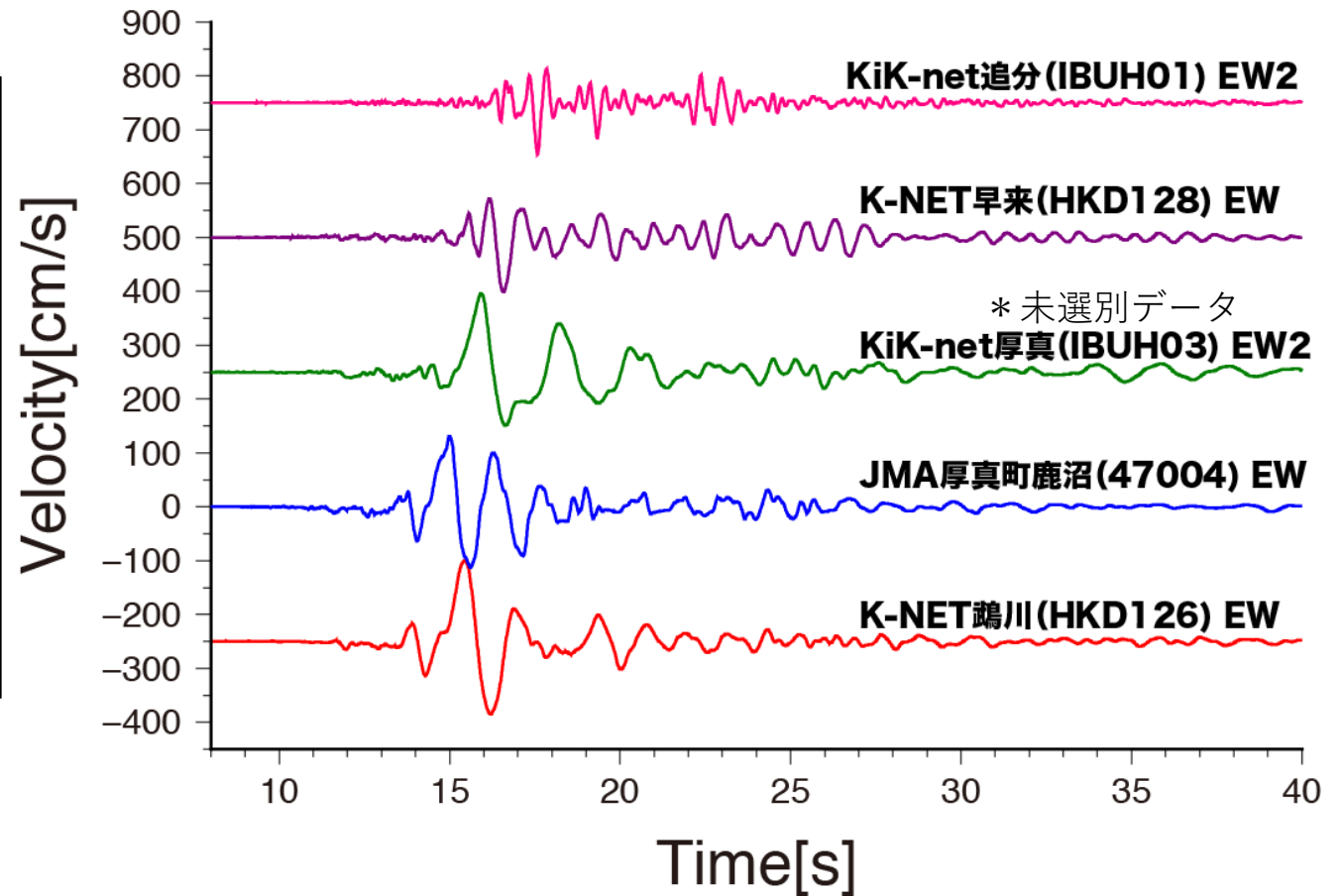
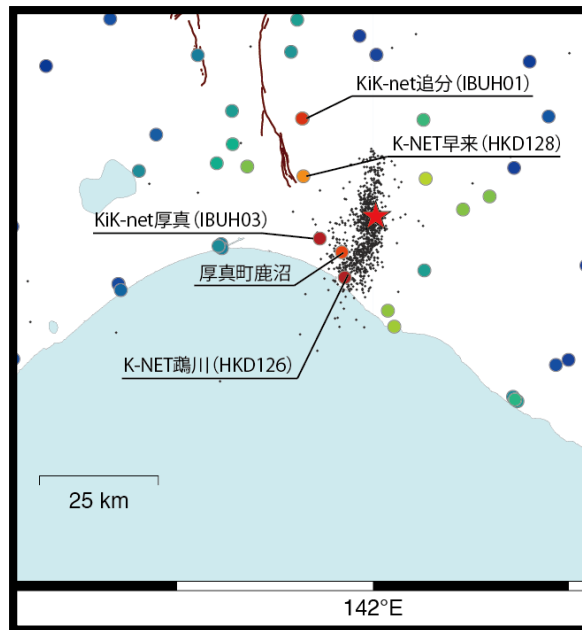
強震動の特徴：震源の西側（加速度波形EW成分）

鵜川、厚真の波形： 1～2秒周期程度の顕著なパルス波形あり
K-NET早来は、同じような周期の波が複数回到達しているように見える
KiK-net追分は短周期卓越

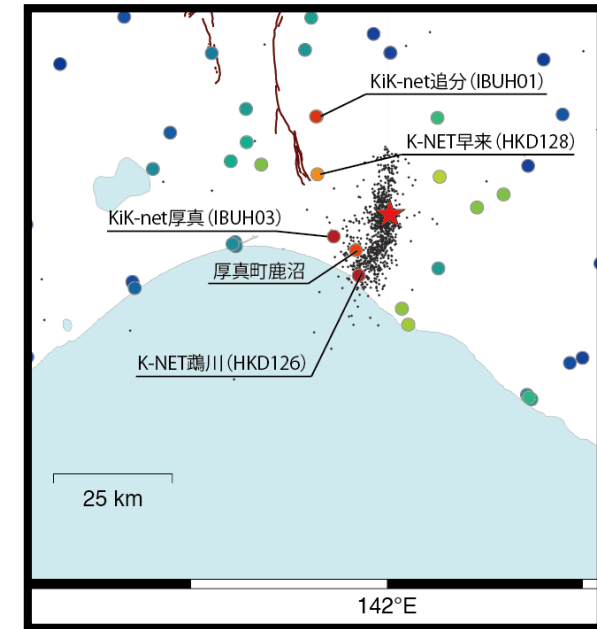
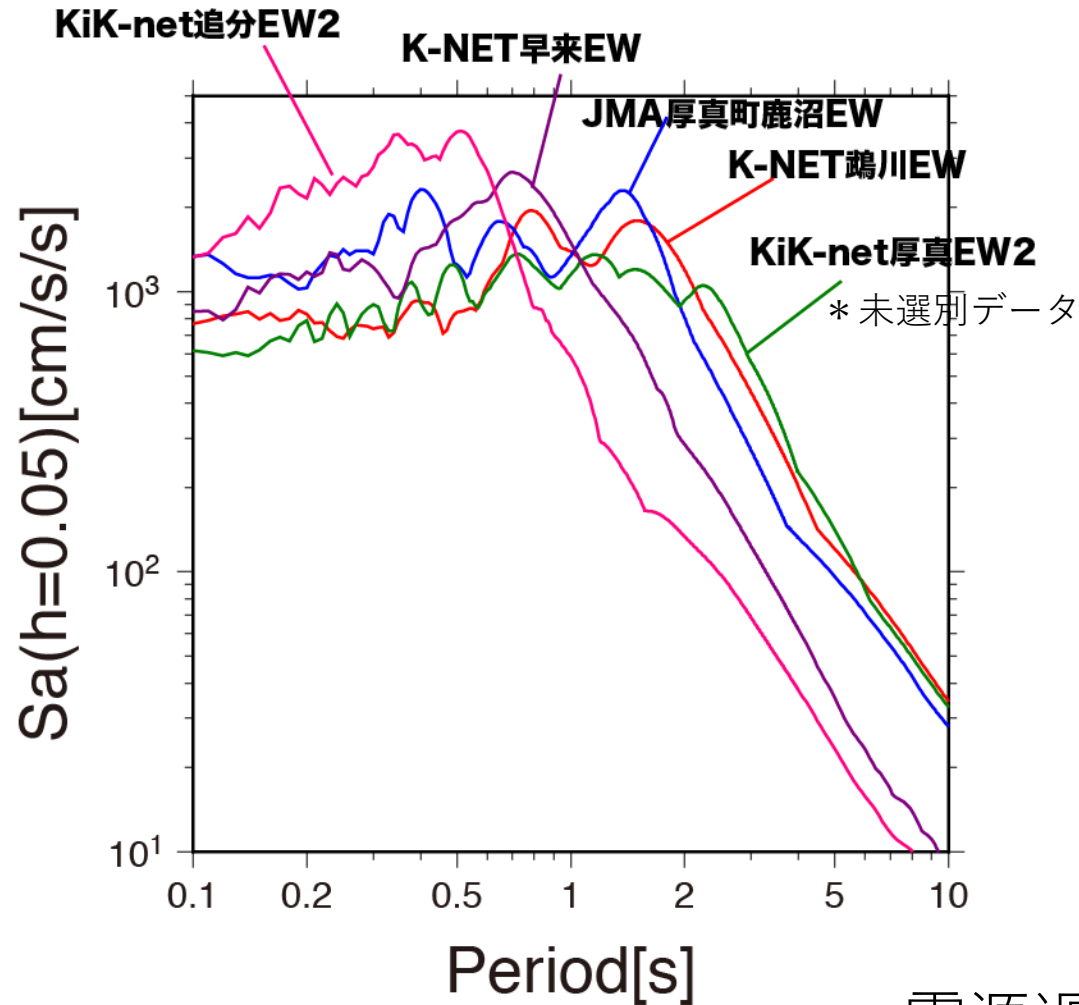


強震動の特徴：震源の西側（速度波形 EW成分）

鵜川、厚真の波形は冒頭 5 秒間程度のパルス状波形が支配的



応答スペクトルの特徴

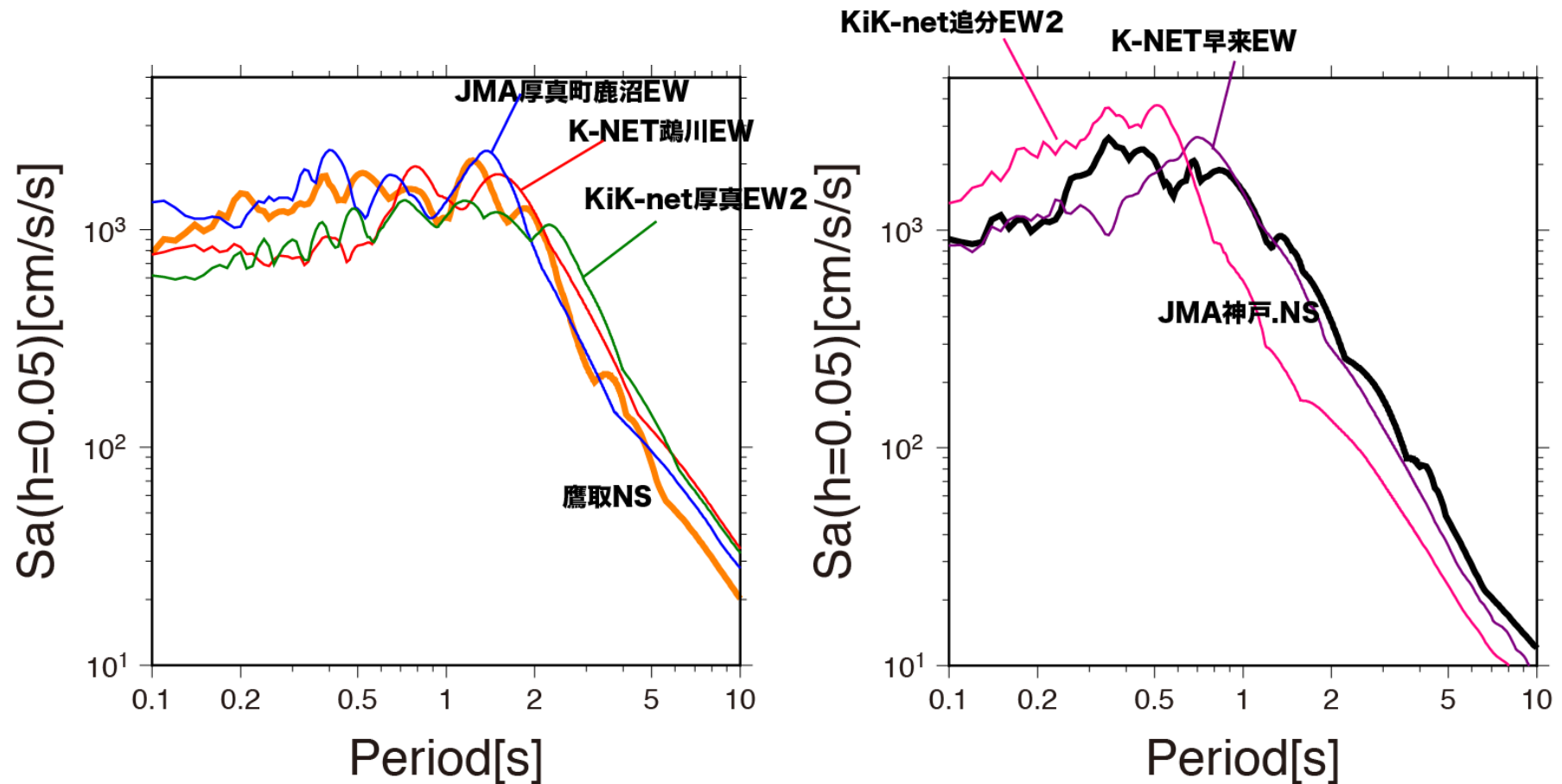


pSvで評価した大凡の卓越周期

- KiK-net追分：周期0.5秒
- K-NET早来：周期0.7秒
- JMA厚真町鹿沼：周期1.4秒
- K-NET鵠川：周期1.6秒
- KiK-net厚真：周期2.3秒

震源過程 or 地下構造の影響？

応答スペクトルの特徴：兵庫県南部地震との比較

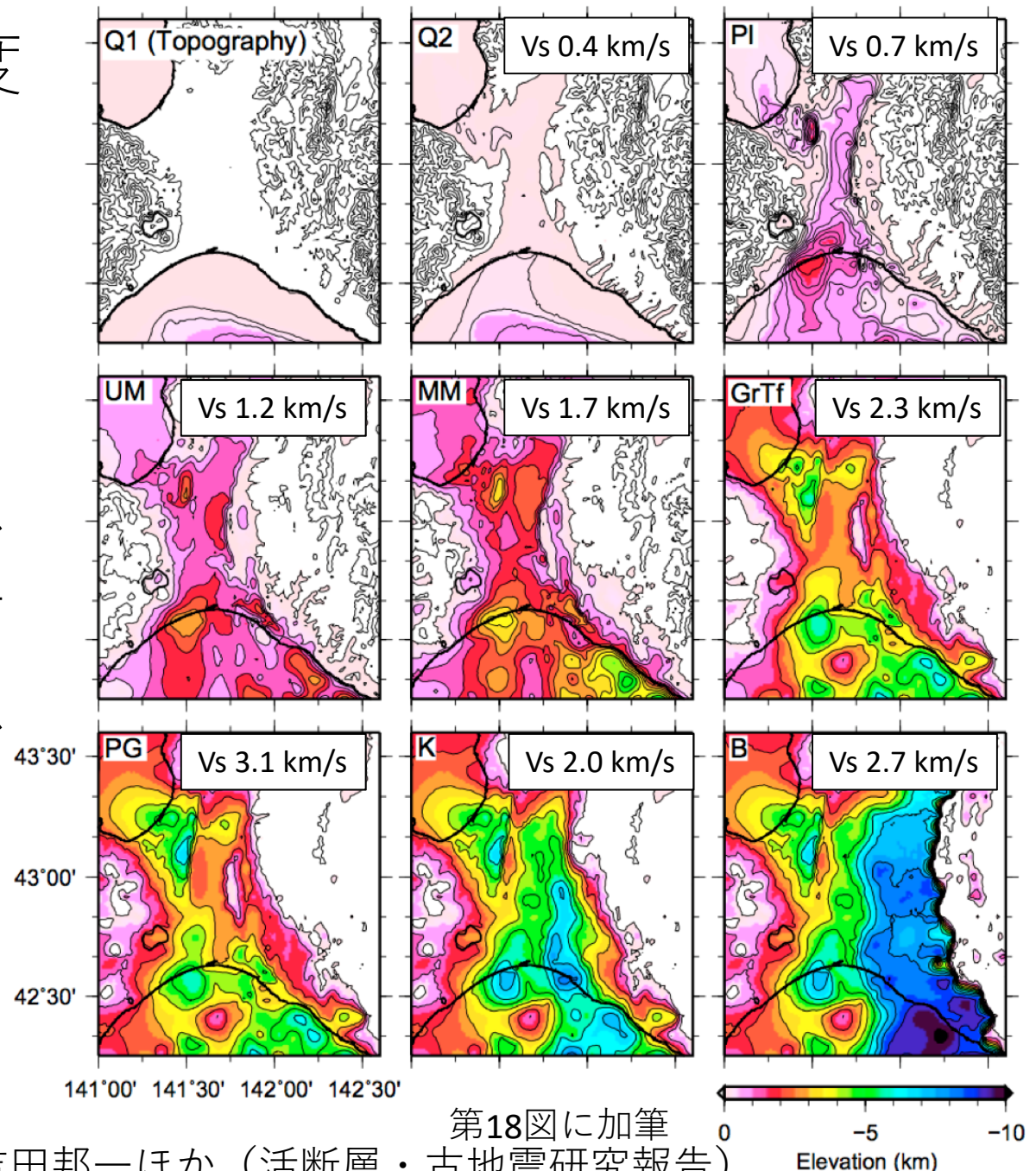


鷹取NS：1995年兵庫県南部地震JR鷹取駅観測記録

震源地周辺の速度構造

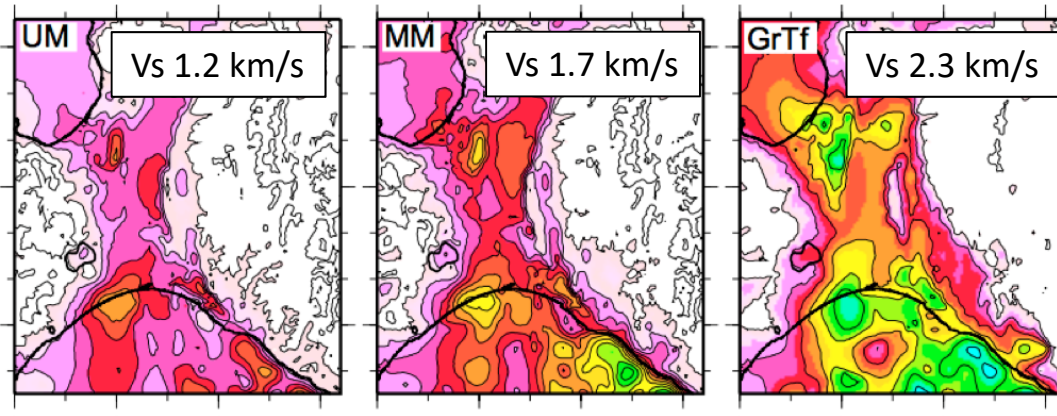
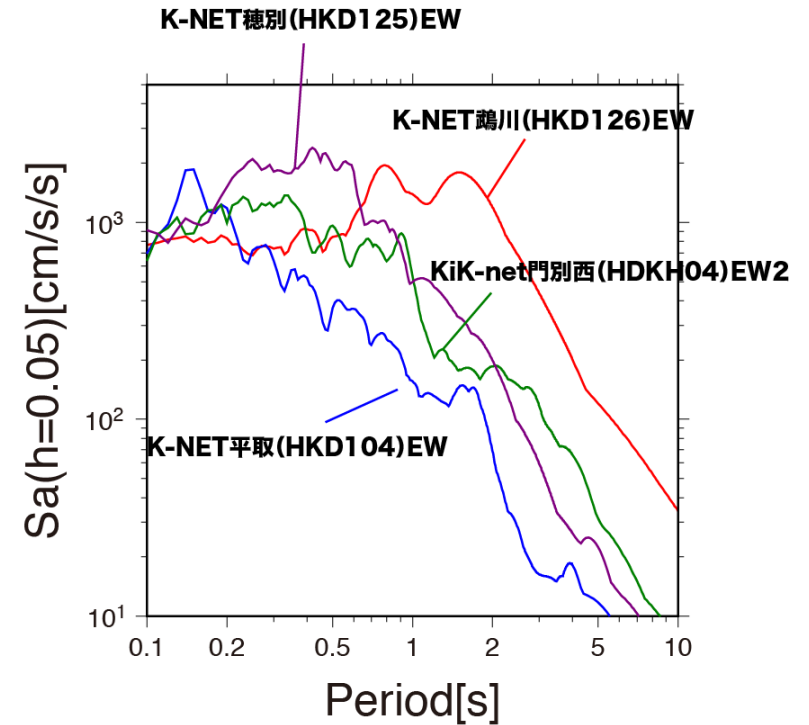
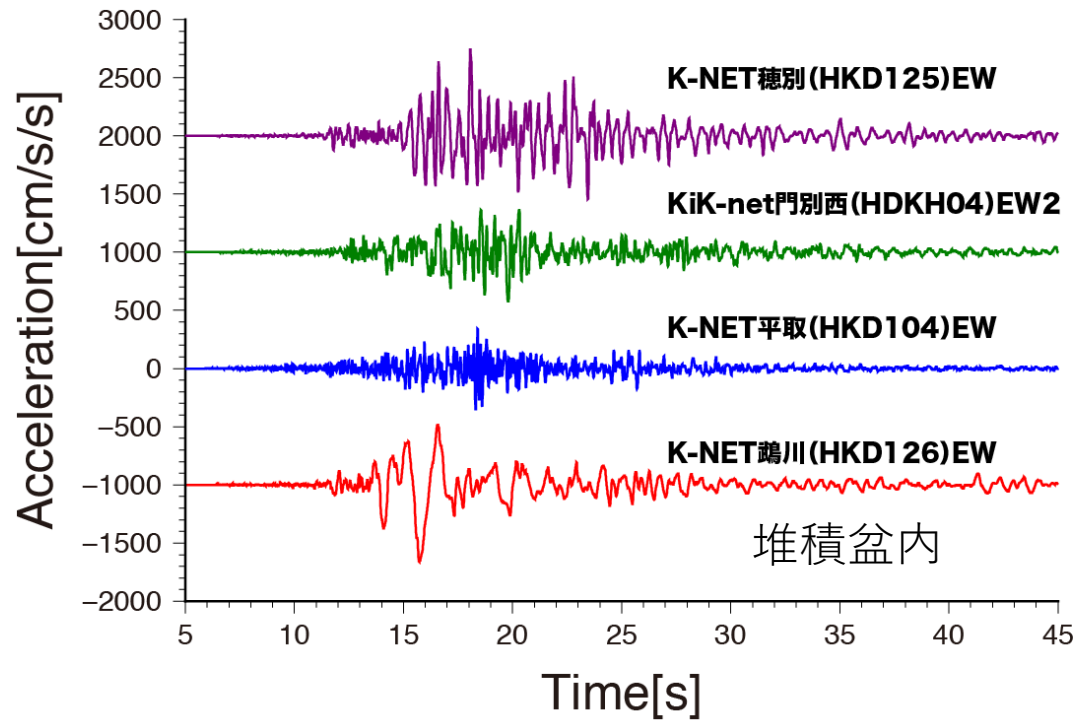
震源地付近は、石狩・勇払堆積盆地の東縁

東西方向に地下構造が急変。厚真町、鷗川町の地震動には盆地端効果による地震動増幅が影響している可能性。

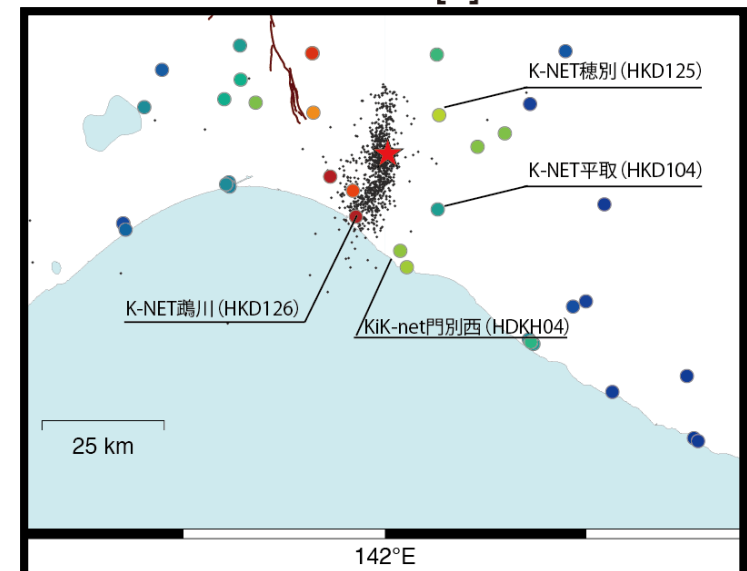


第18図. 各地層の上面の深度分布. Q1は完新統～中部更新統（地表面）, Q2は下部更新統, P1は鮮新統, UMは上部中新統, MMは中部中新統, GrTfは下部中新統（グリーンタフ）, PGは古第三系, Kは上

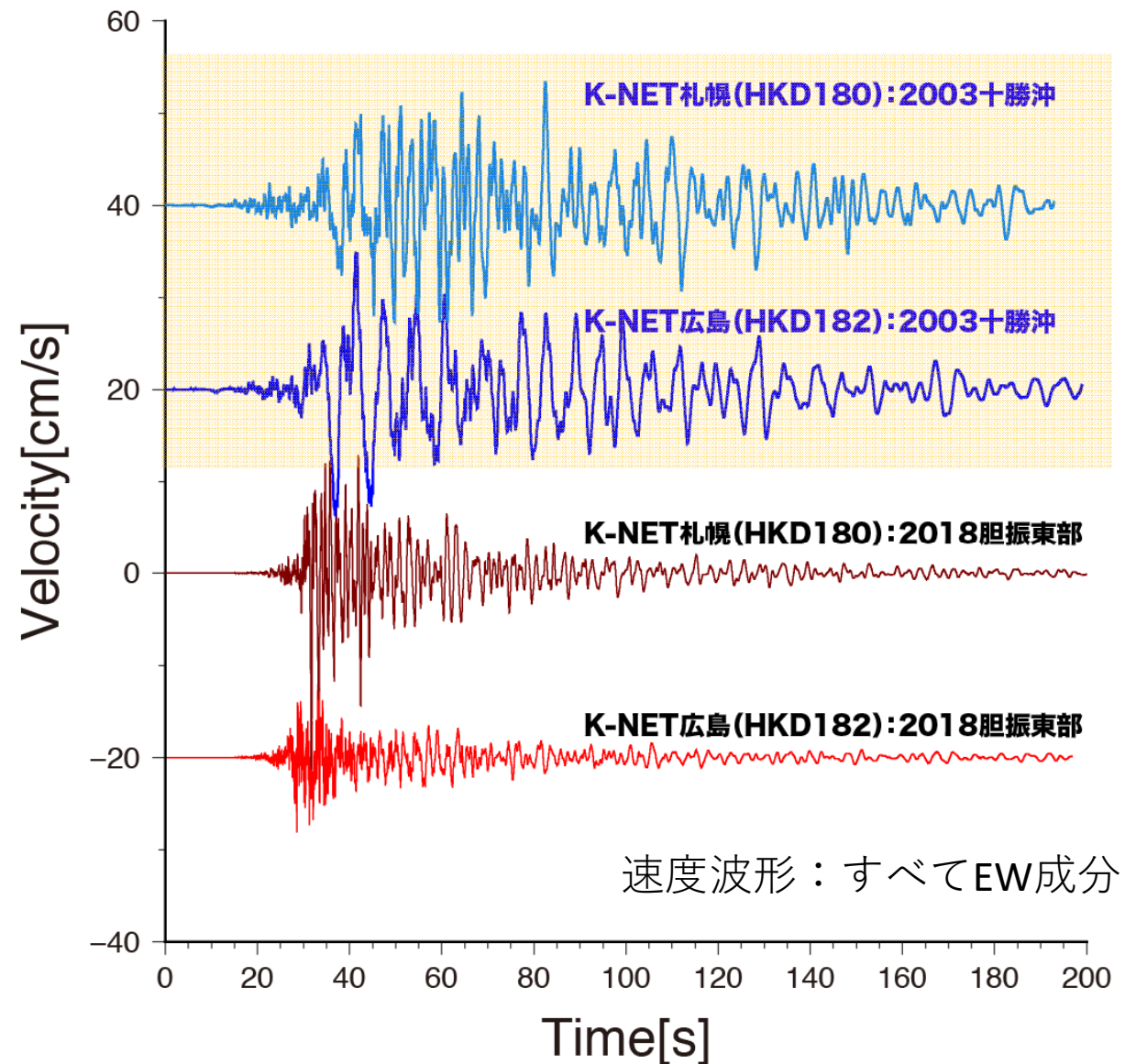
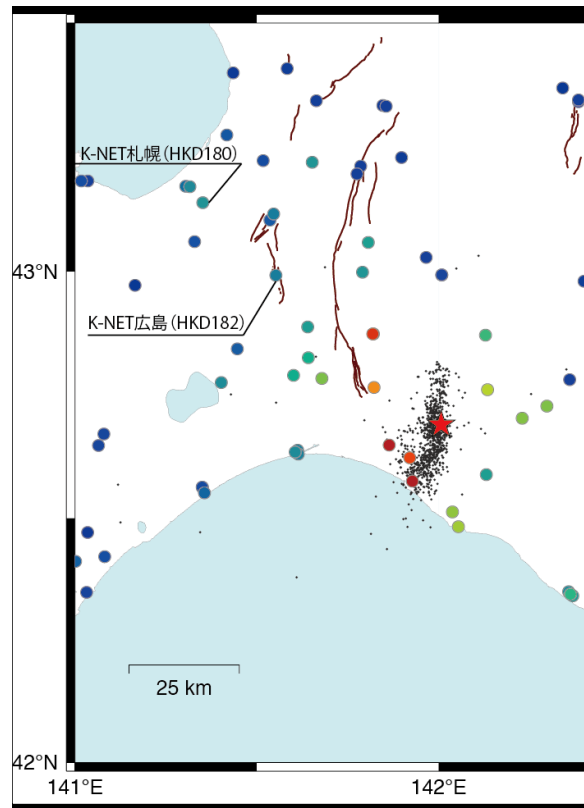
盆地構造の効果



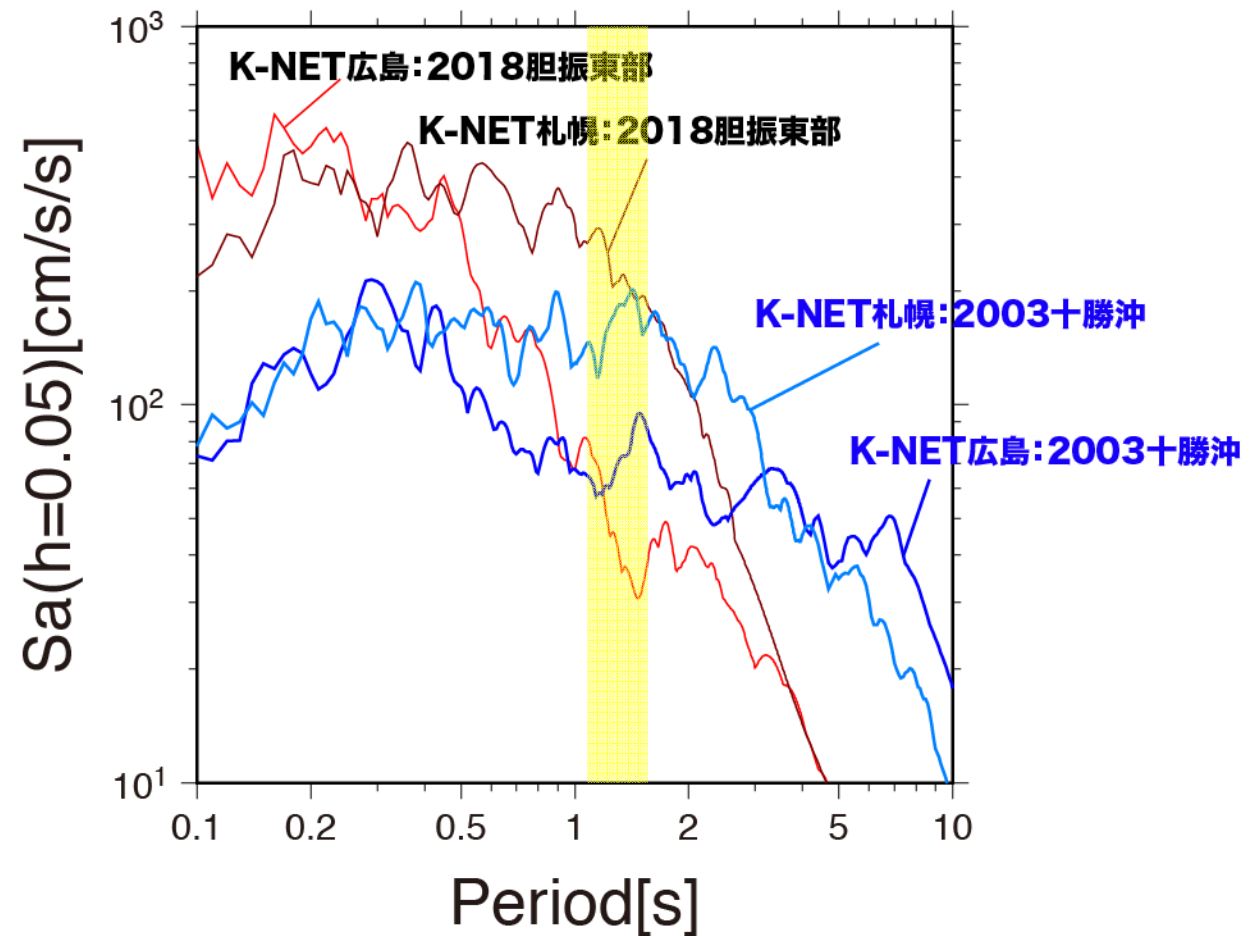
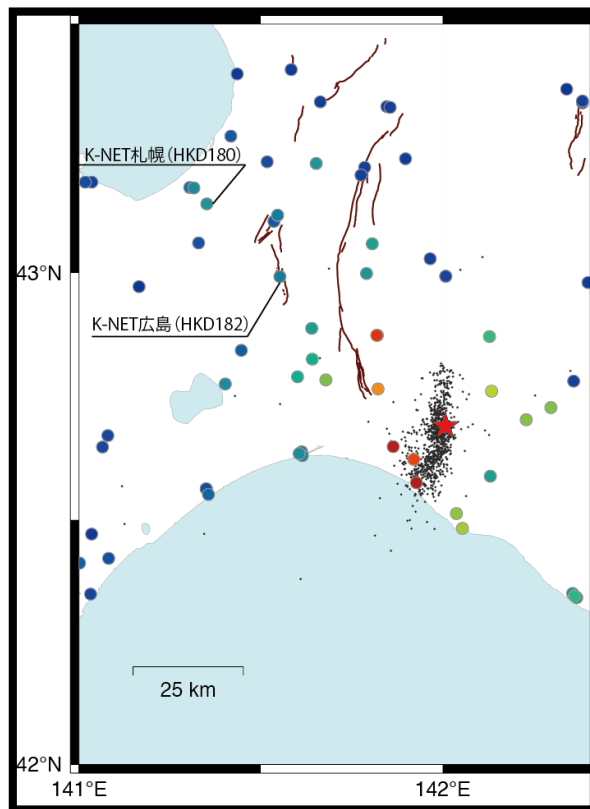
衝上断層に伴う複雑な構造



石狩平野の地震動：2003年十勝沖地震との比較



石狩平野の地震動：2003年十勝沖地震との比較



2018胆振東部：周期1秒以下は2003年十勝沖地震より強い

地震動のまとめ

- 震源域直上西側の厚真町、鵠川町では兵庫県南部地震のJR鷹取駅相当の地震動が観測された。
 - 震源過程、深部・浅部地下構造の影響等を要検討。
- 石狩平野地域の地震動は、周期 1 秒以下では2003年十勝沖地震を上回る強さ。

今後の課題

- 今回の震源断層は、石狩低地東縁断層帯の震源断層として想定されていた断層とは異なる。しかし、余震分布は活断層位置に向かって延びており、深部地殻内の速度構造境界と対応するように見える。今後の震源設定を睨み、総合検討が必要。
- 震源のやや深いM6.7の地震でパルス的地震動が発生したメカニズムを探る必要がある。

謝辞：防災科学技術研究所、気象庁、鉄道総合研究所提供の地震波形を使用しました。