

2014 年 11 月 22 日長野県北部の地震の評価

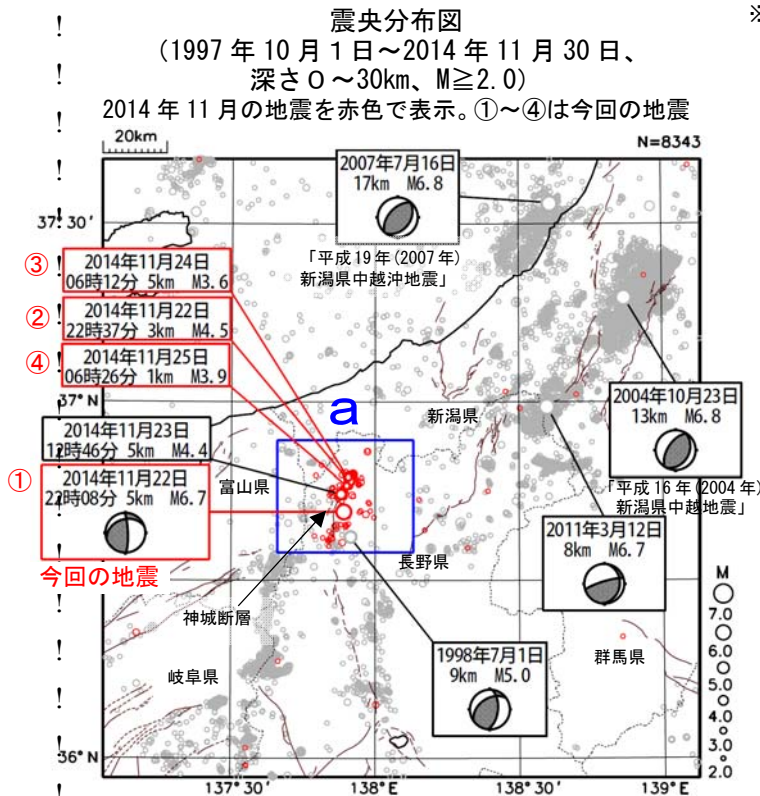
- 11 月 22 日 22 時 08 分に長野県北部の深さ約 5 km でマグニチュード(M)6.7 の地震が発生した。この地震により長野県で最大震度 6 弱を観測し、被害を伴った。その後、地震活動は本震－余震型で推移し、余震活動は減衰してきている。12 月 9 日 16 時までの最大の余震は 11 月 22 日 22 時 37 分に発生した M4.5 の地震で、最大震度 5 弱を観測した。余震は、姫川沿いに小谷村から白馬村の南北約 20km にかけて分布している。なお、18 日から 19 日にかけて、ややまとまった地震活動（前震）が震源近傍でみられた。
- この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ型で、地殻内の浅い地震である。今回の地震の余震分布と本震の発震機構から推定される震源断層は南北方向に延びる東傾斜の逆断層であった。
- G N S S 観測の結果によると、本震の発生に伴って、白馬観測点（長野県）で南東方向に約 29cm 移動、上下方向に約 13cm 沈降するなどの地殻変動が観測された。また、陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号」が観測した合成開口レーダー画像の解析結果によると、白馬村を中心とする東西約 30km、南北約 30km の地域に地殻変動の面的な広がりがみられ、特に本震の震央西方の神城（かみしろ）断層沿いに大きな変動がみられる。
これらの地殻変動から、すべりを生じた震源断層の長さは約 20km であると推定される。
- 現時点での現地調査では、地表地震断層が白馬村北城から白馬村神城に至る約 9 km の区間で確認された。本震の震央西方の白馬村北城塩島付近では、最大約 90cm の上下変位を伴う東側隆起の地表変状が確認された。
- この震源域付近には糸魚川－静岡構造線活断層系の一部である神城断層が存在している。今回の地震は神城断層の一部とその北方延長が活動したと考えられる。

11月22日 長野県北部の地震

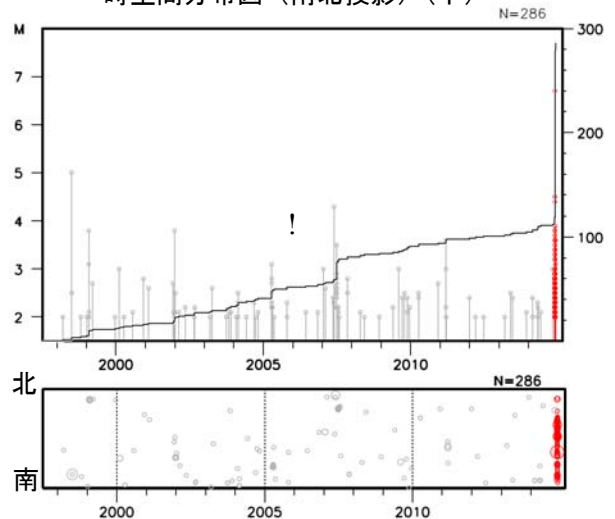
2014年11月22日22時08分に長野県北部の深さ5kmでM6.7の地震（最大震度6弱、①）が発生した。この地震により負傷者46人、住家全壊36棟、住家半壊66棟などの被害を生じた（12月1日13時30分現在、総務省消防庁による）。この地震は地殻内で発生した。発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ型である。

この地震の発生後、小谷村から白馬村にかけての南北約20kmの領域で余震活動がみられた。余震は次第に減少してきている。最大規模の余震は同日22時37分に発生したM4.5の地震（最大震度5弱、②）である。このほか、24日06時12分にM3.6の地震（最大震度4、③）、25日06時26分にM3.9の地震（最大震度4、④）など、12月7日までに震度1以上を観測した余震が113回※発生した。これらの余震活動がみられた領域は、糸魚川－静岡構造線活断層系の一部である神城（かみしろ）断層の位置にほぼ一致している。

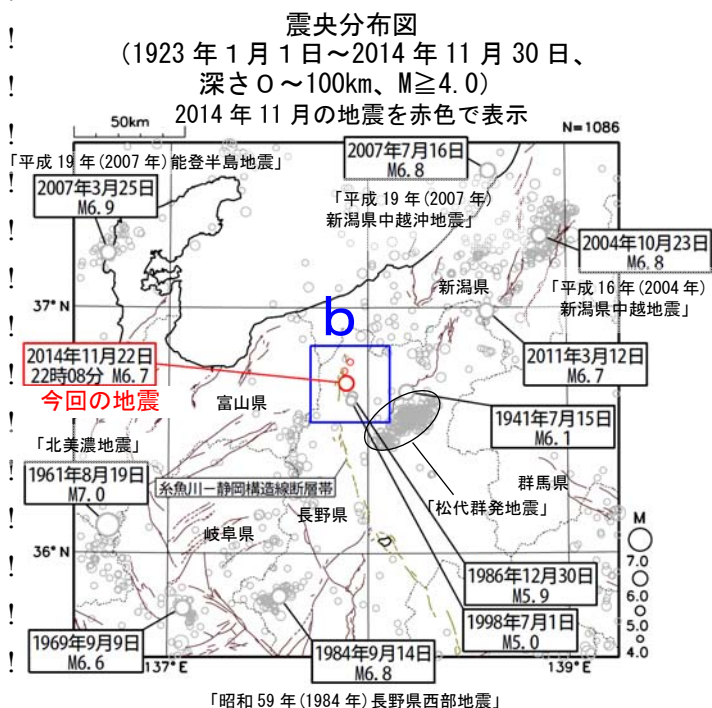
※この値は速報値であり、後日の調査で変更することがある



領域a内のM-T図及び回数積算図（上）、
時空間分布図（南北投影）（下）



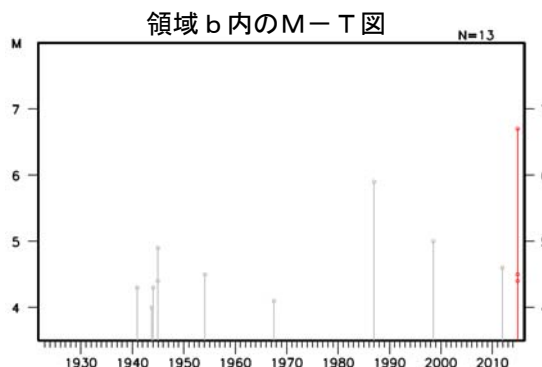
図中の茶細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯を示す



図中の茶細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯を示す

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域a）では、1998年7月1日にM5.0の地震（最大震度4）が発生している。

また、1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域b）では、1986年12月30日にM5.9の地震（最大震度4）が発生し、道路被害4ヶ所などの被害を生じている（「日本被害地震総覧」による）。

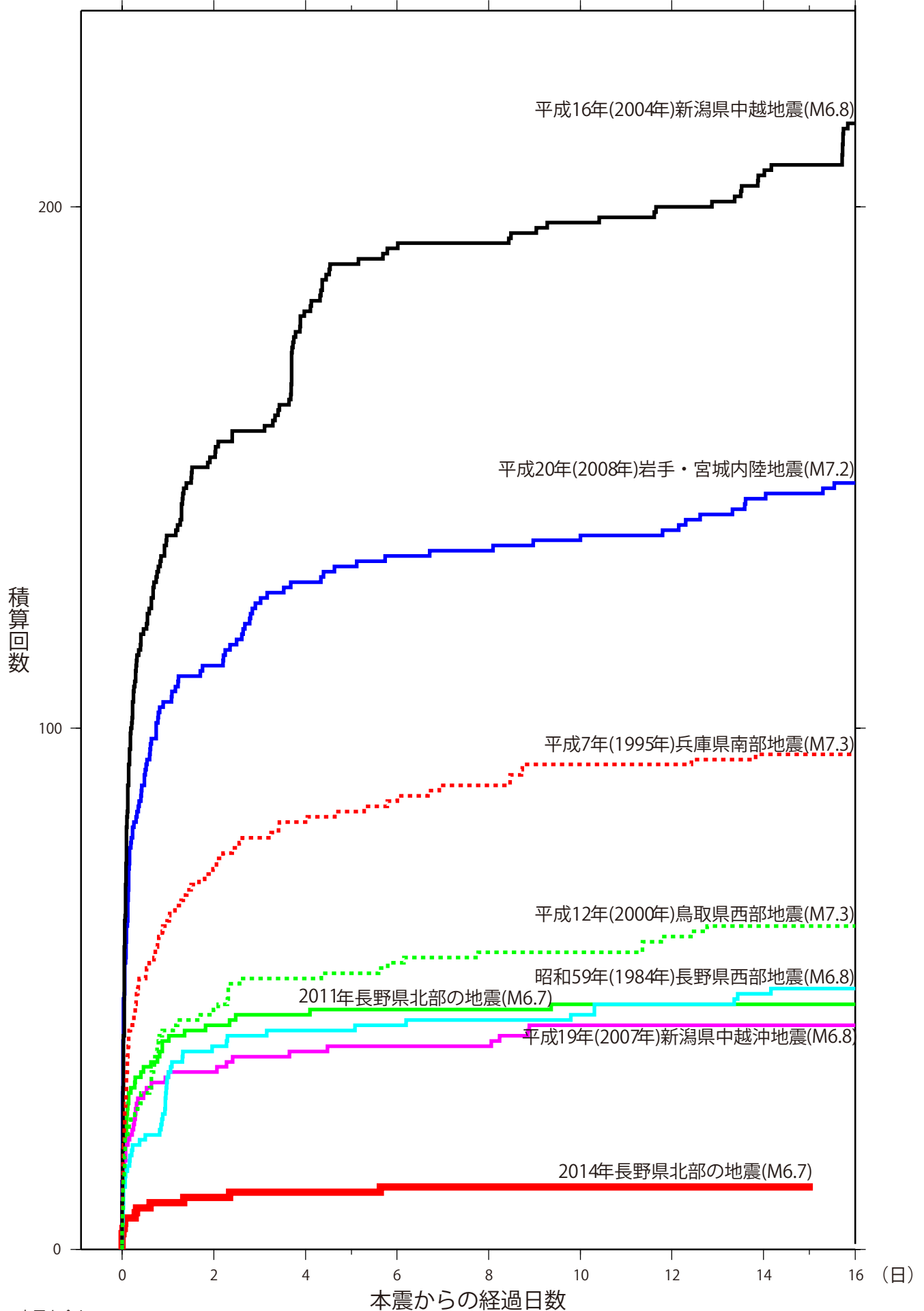


11 月 22 日 長野県北部の地震 最大震度別地震回数表

期間	最大震度別回数									震度1以上を観測した回数	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計
14/11/22 22:00-24:00	13	7	2	0	1	0	1	0	0	24	24
11/23 00:00-24:00	35	6	6	0	0	0	0	0	0	47	71
11/24 00:00-24:00	7	6	0	1	0	0	0	0	0	14	85
11/25 00:00-24:00	2	1	0	1	0	0	0	0	0	4	89
11/26 00:00-24:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4	93
11/27 00:00-24:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	95
11/28 00:00-24:00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	4	99
11/29 00:00-24:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	101
11/30 00:00-24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
12/01 00:00-24:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4	105
12/02 00:00-24:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	107
12/03 00:00-24:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	109
12/04 00:00-24:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	112
12/05 00:00-24:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	113
12/06 00:00-24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
12/07 00:00-24:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	114
合 計	74	27	9	2	1	0	1	0	0	114	—

※ この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがある

内陸及び沿岸で発生した主な地震の
余震回数比較（※本震を含む）（マグニチュード3.5以上）
2014年12月07日24時00分現在



※本震を含む。
※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがあります。

気象庁作成

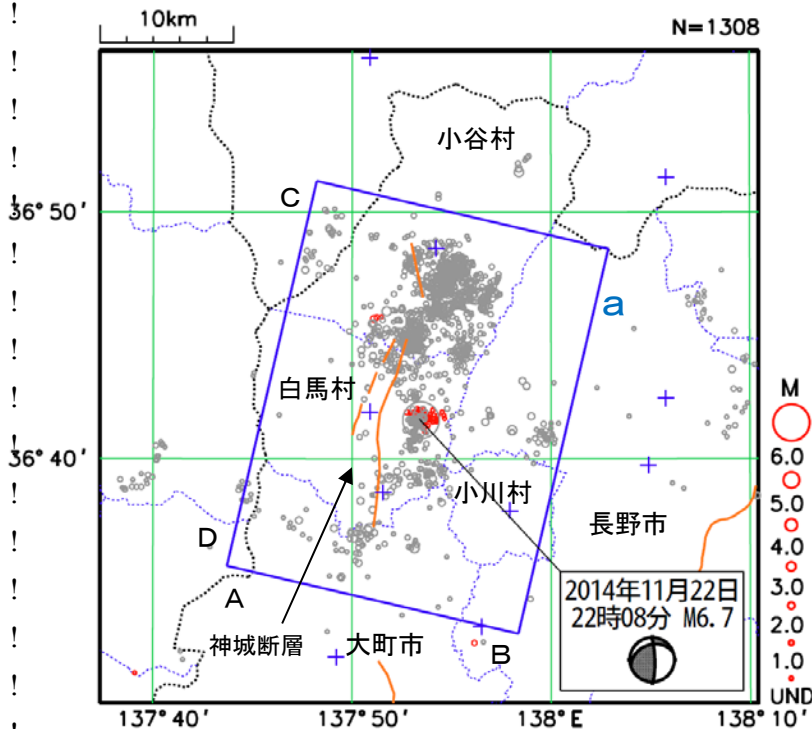
11月22日 長野県北部の地震 前後の地震活動

11月22日22時08分に発生した長野県北部のM6.7の地震の震源付近では、11月18日から規模の小さな地震活動がみられた。22日のM6.7の地震発生後は余震活動がみられたが、その活動は過去に内陸で発生した同程度の規模の地震に比べて低調であった。

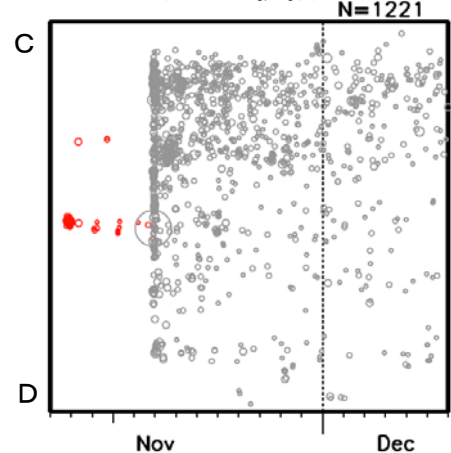
震央分布図

(2014年11月18日～12月6日、深さ0～20km、Mすべて)

11月22日22時07分までの地震を赤で示す

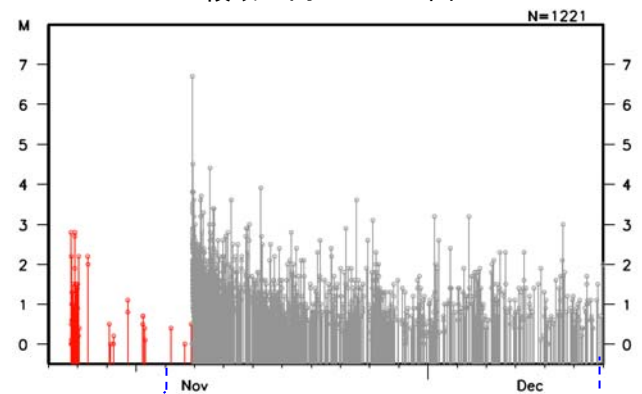


領域 a 内の時空間分布図 (C-D 投影)

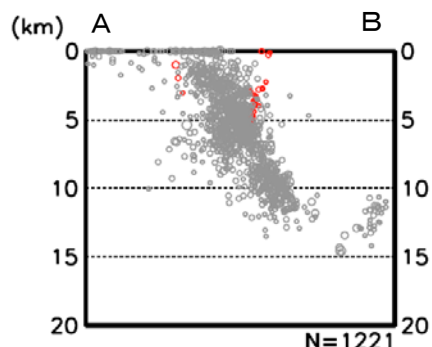


図中の細線 (橙色) は、地震調査研究推進本部による主要活断層帯を示す。青い+印は地震観測点を示す。

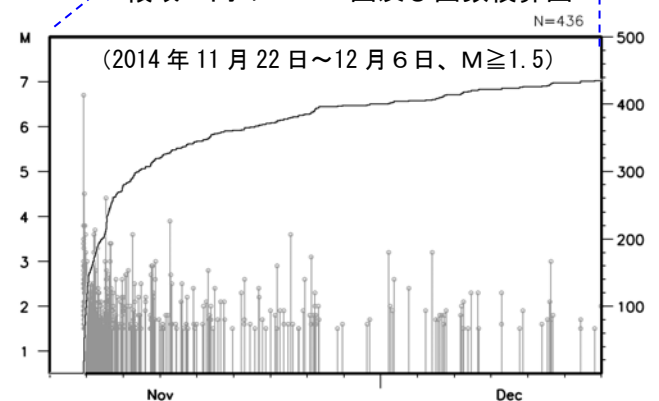
領域 a 内のM-T 図



領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



領域 a 内のM-T 図及び回数積算図



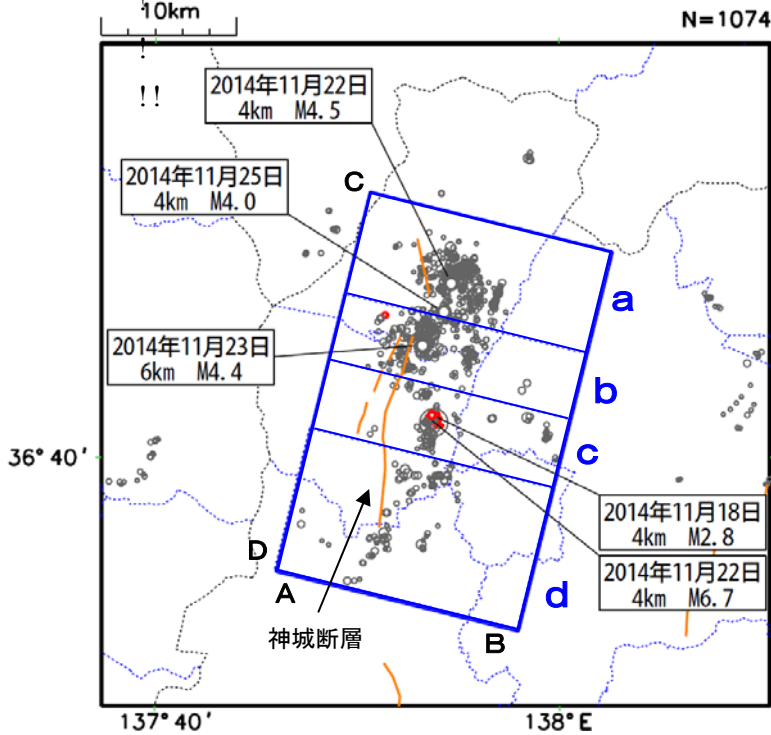
本資料中、2014年11月22日22時08分以降のM1.5未満の地震データは未処理のものがある。

11月22日長野県北部の地震 (Double Difference 法による震源)

震央分布図

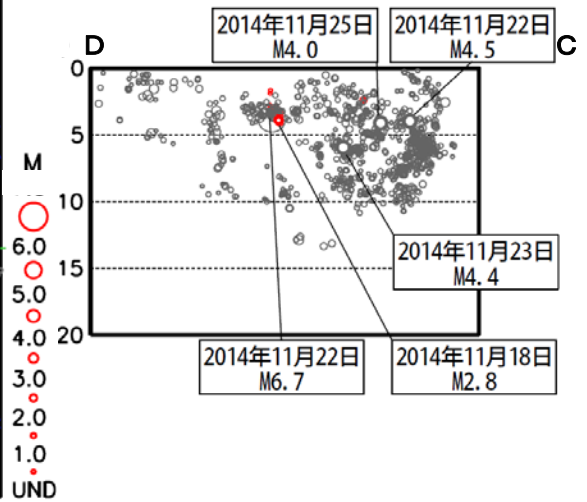
(2014年11月18日～12月1日、深さ0～20km、
Mすべて)

11月22日22時07分までの地震を赤で示す

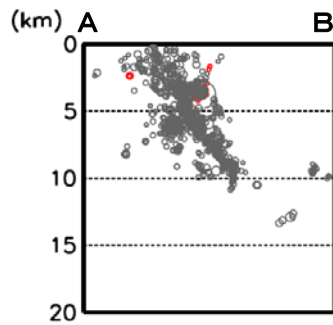


図中の細線は、地震調査研究推進本部による主要活断層帯を示す。

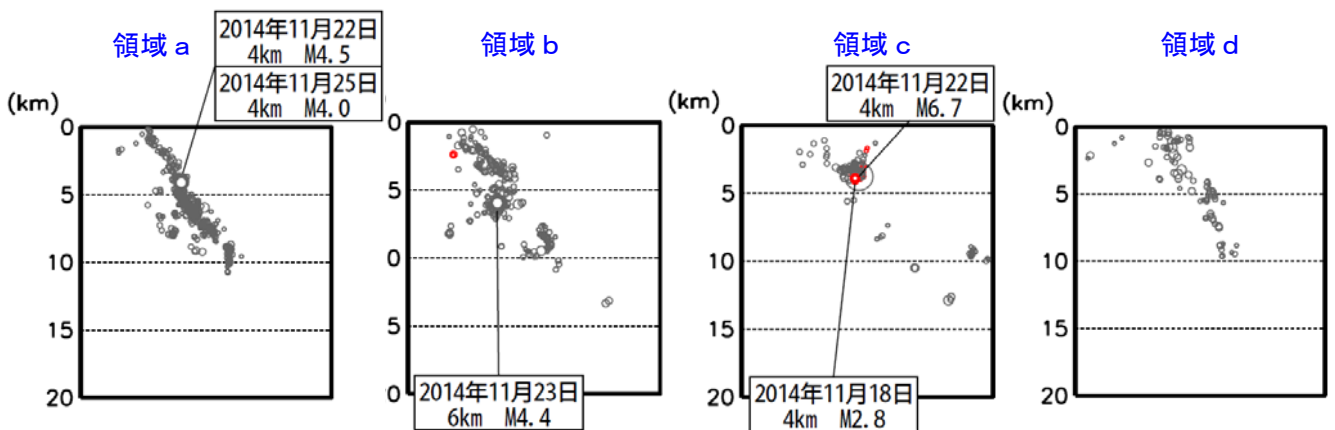
左図矩形内全域の断面図 (C-D 投影)



上図矩形内全域の断面図 (A-B 投影)



矩形内の個別領域の断面図 (A-B 投影)

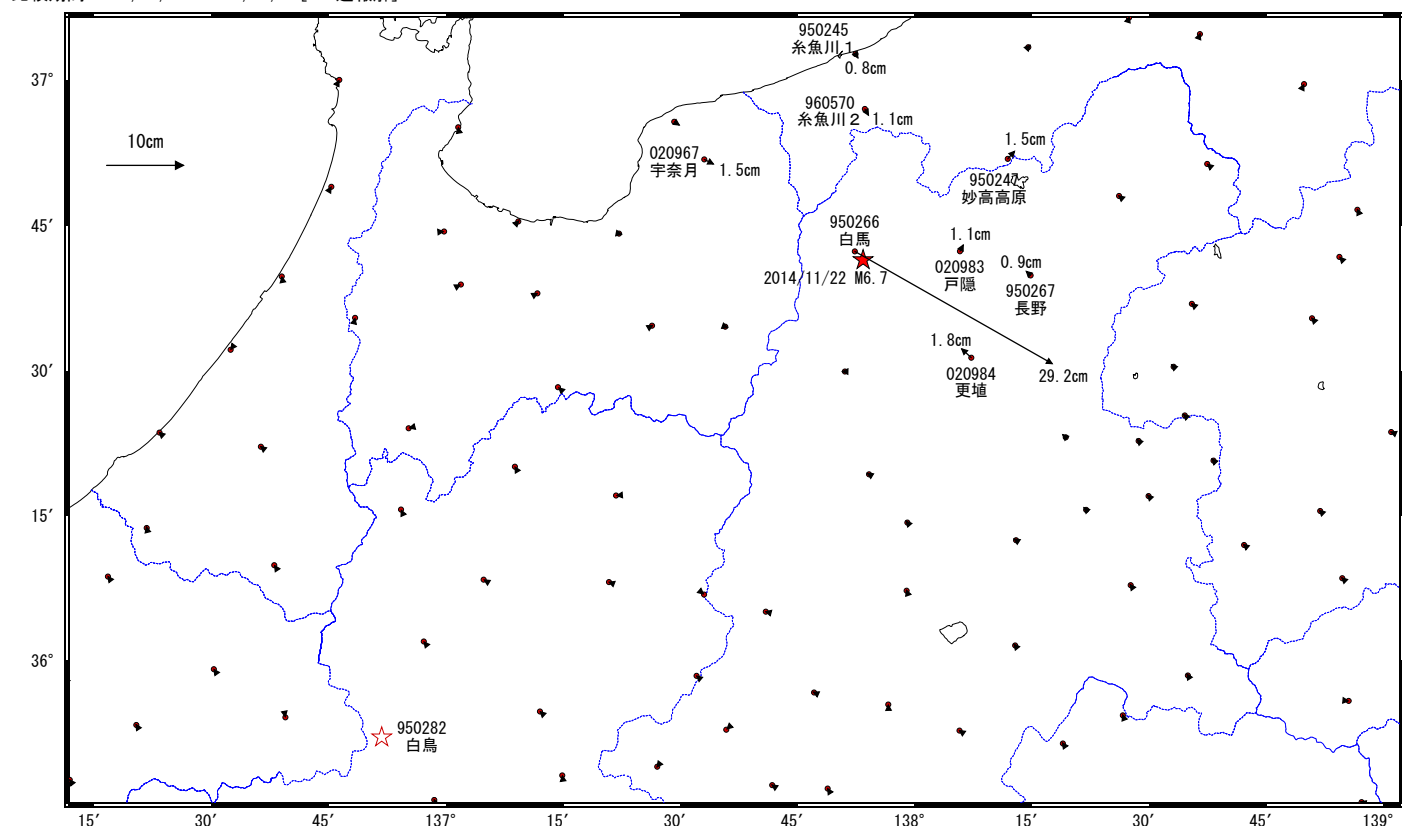


長野県北部の地震(11月22日 M6.7)前後の観測データ (1)

この地震に伴い大きな地殻変動が観測された。

基準期間: 2014/11/15~2014/11/21 [R3: 速報解]
比較期間: 2014/11/23~2014/11/29 [R3: 速報解]

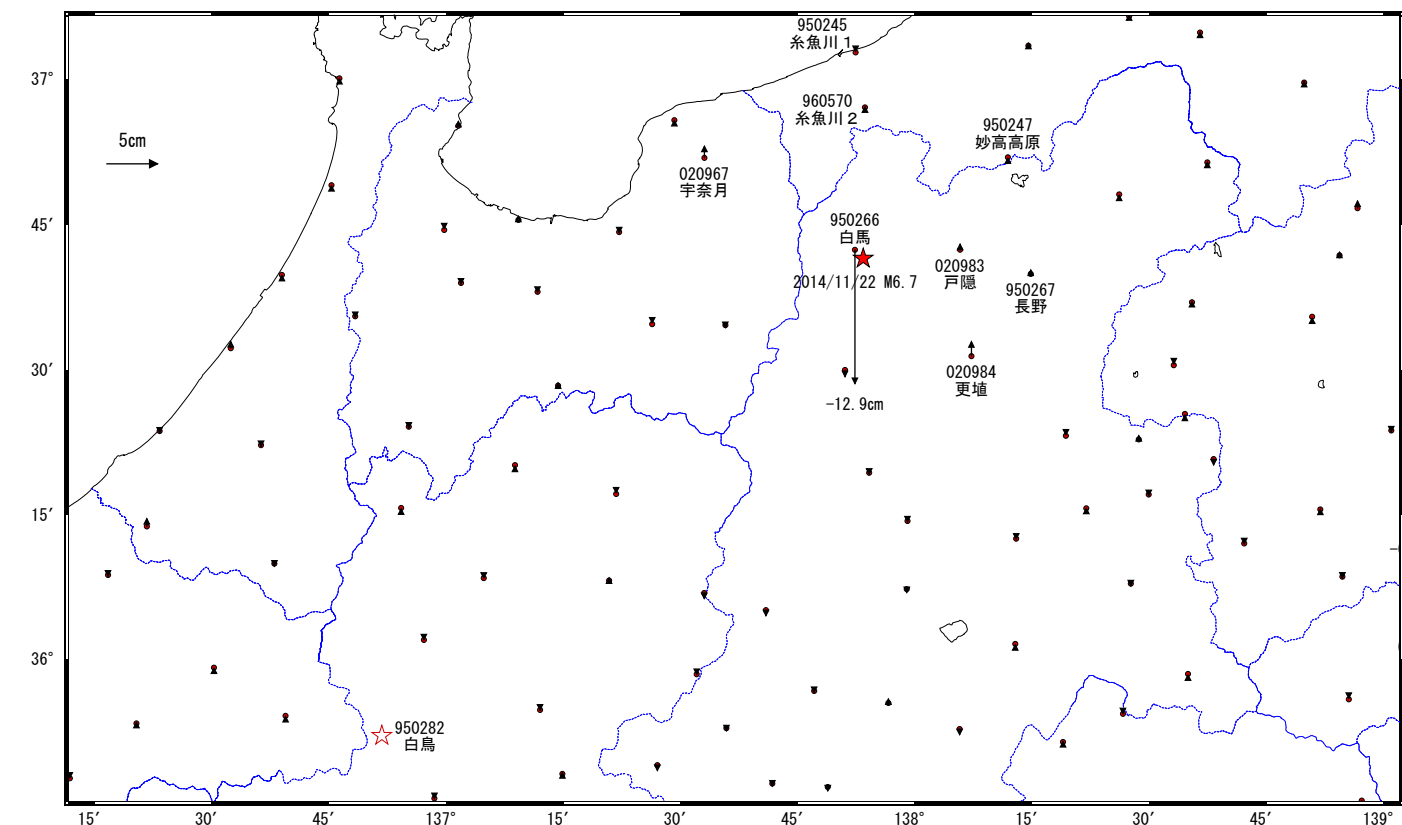
地殻変動 (水平)



☆ 固定局: 白鳥 (950282)

基準期間: 2014/11/15~2014/11/21 [R3: 速報解]
比較期間: 2014/11/23~2014/11/29 [R3: 速報解]

地殻変動 (上下)

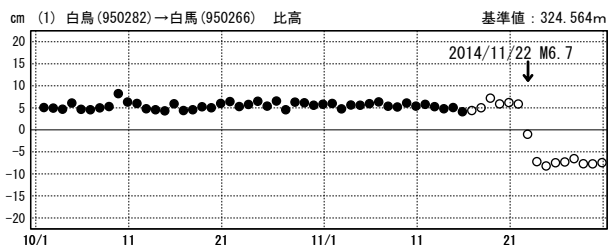
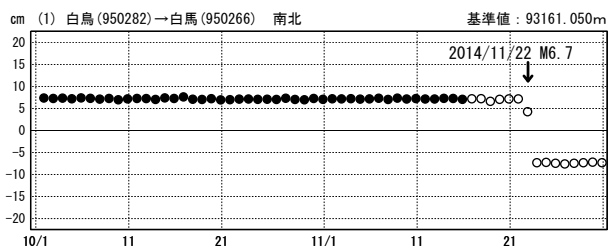
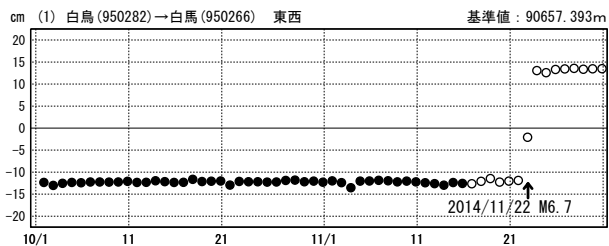


☆ 固定局: 白鳥 (950282)

長野県北部の地震(11月22日 M6.7)前後の観測データ (2)

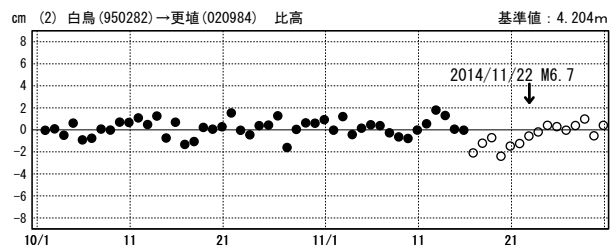
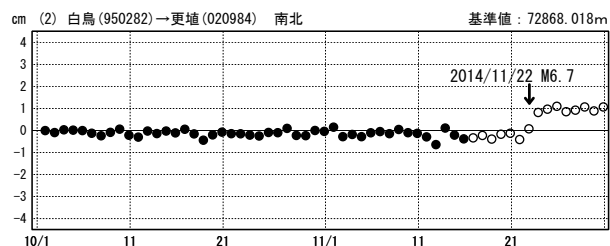
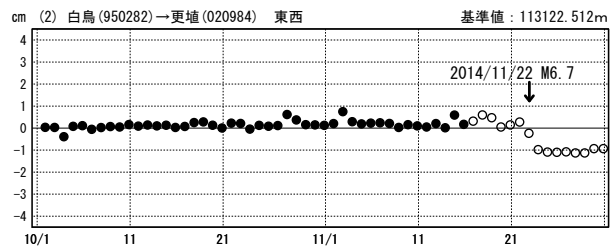
成分変化グラフ

期間: 2014/10/01~2014/11/30 JST

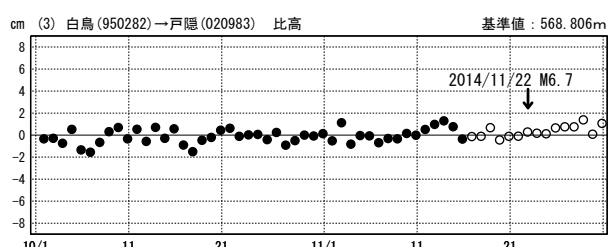
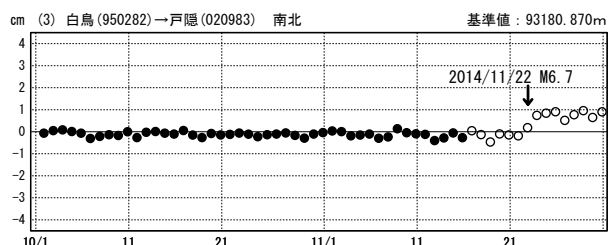
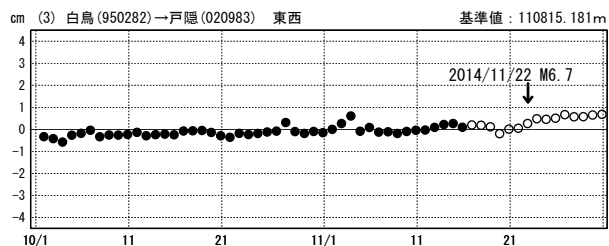


●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

期間: 2014/10/01~2014/11/30 JST

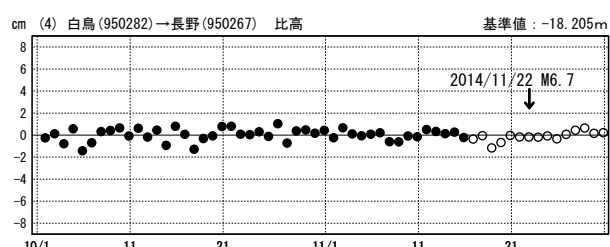
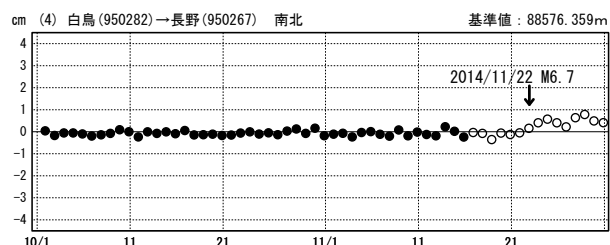
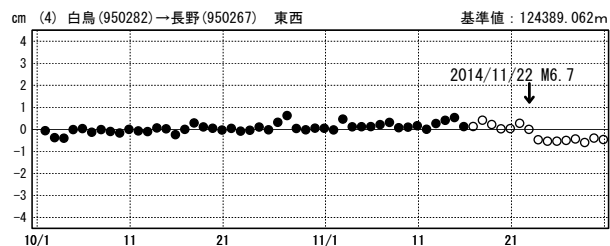


期間: 2014/10/01~2014/11/30 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

期間: 2014/10/01~2014/11/30 JST

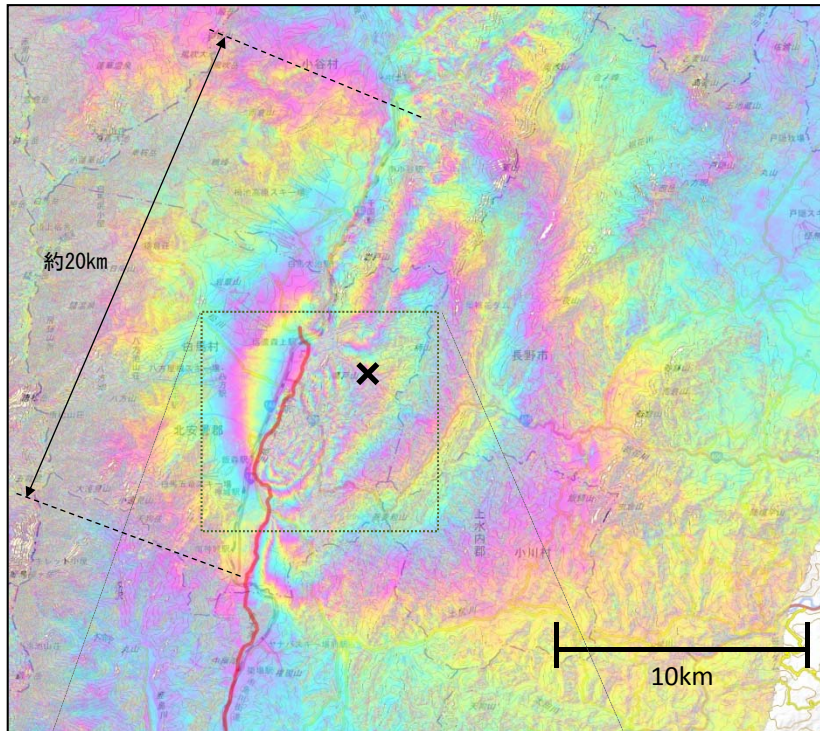


「だいち2号」合成開口レーダーによる地殻変動分布図

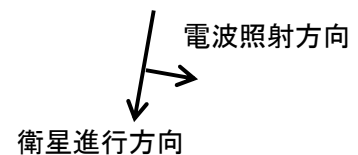
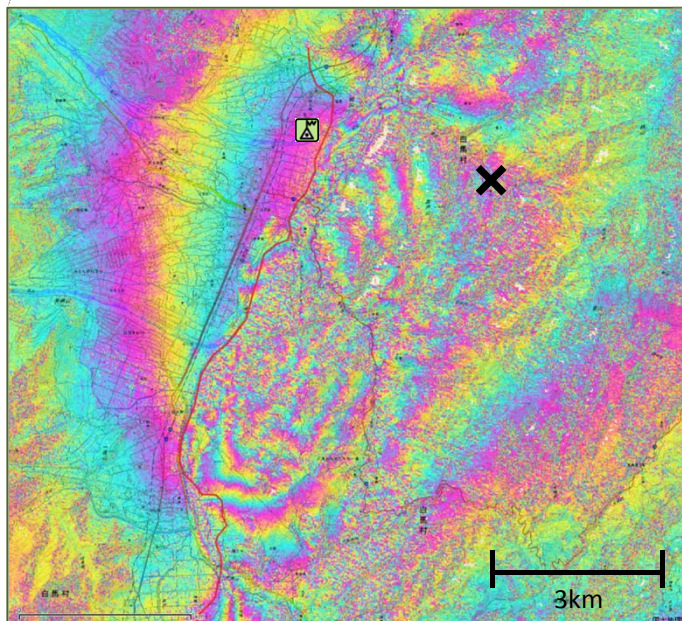
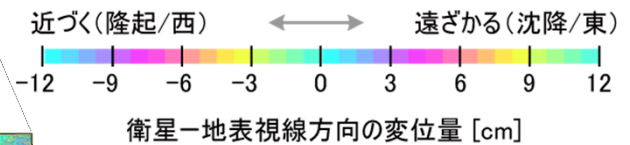
神城断層付近で地殻変動による位相変化が見られる。

震央を中心とする東西約30km、南北約30kmの範囲に地殻変動が見られる。

震央西側の神城断層付近では、特に大きな地殻変動が生じたとみられる。



地震前観測日	2014/10/02
地震後観測日	2014/11/27
観測時間(JST)	12:30頃
観測モード	高分解能 (3m)
偏波	HH
衛星進行方向	南行
電波照射方向	左
オフナディア角	32.4°
垂直基線長	+6m
使用DEM	GSI10mDEHM Japan(飛田, 2009)



- × 本震震央(深さ5km, M6.7)
- △ 電子基準点「白馬」
- 神城断層(都市圏活断層図)
- 拡大図範囲

解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA

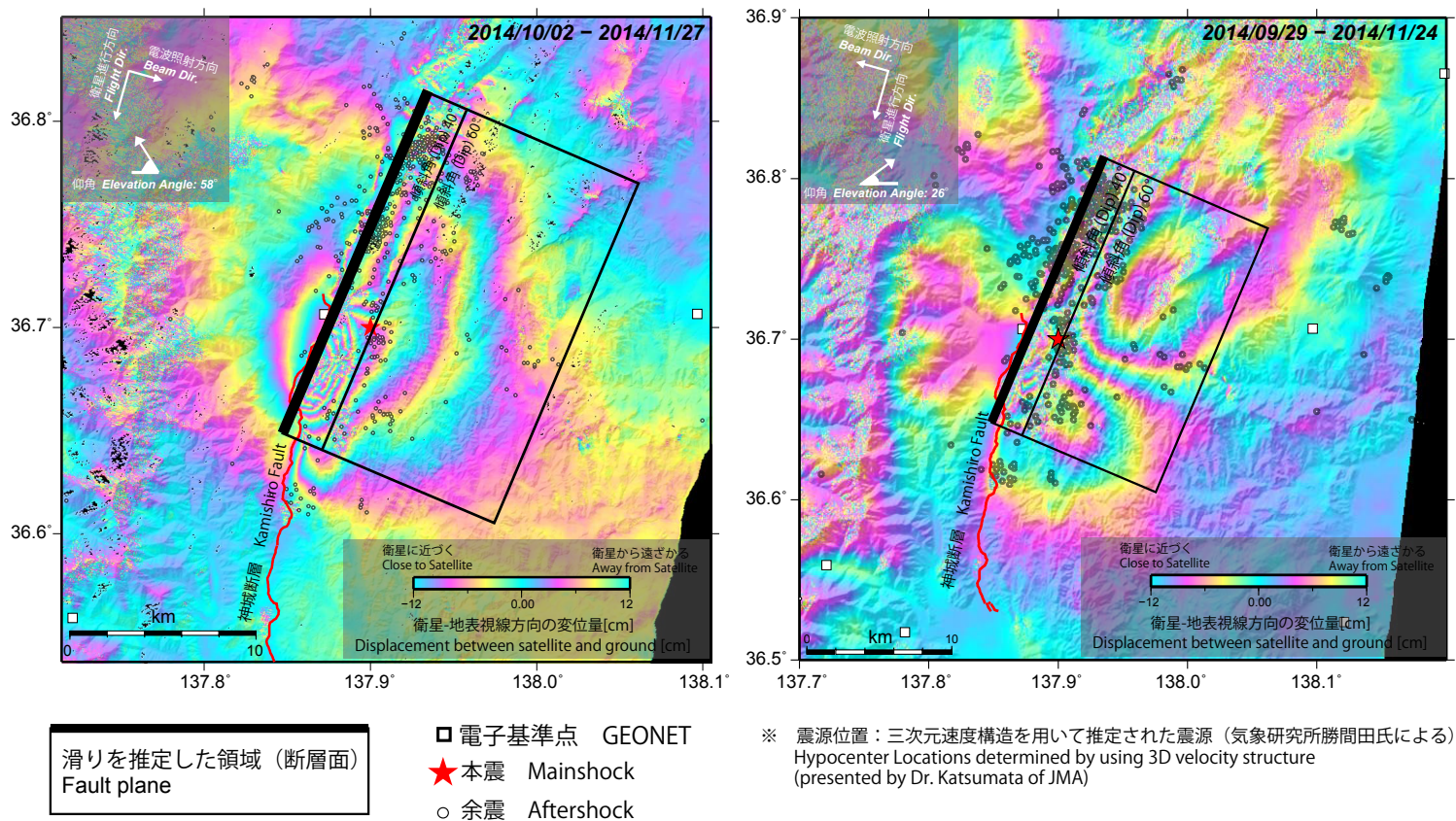
地震予知連絡会SAR解析WGの活動により地震後の緊急観測要求を実施した。

データはだいち2号に関する国土地理院とJAXAの間の協定に基づき提供された。

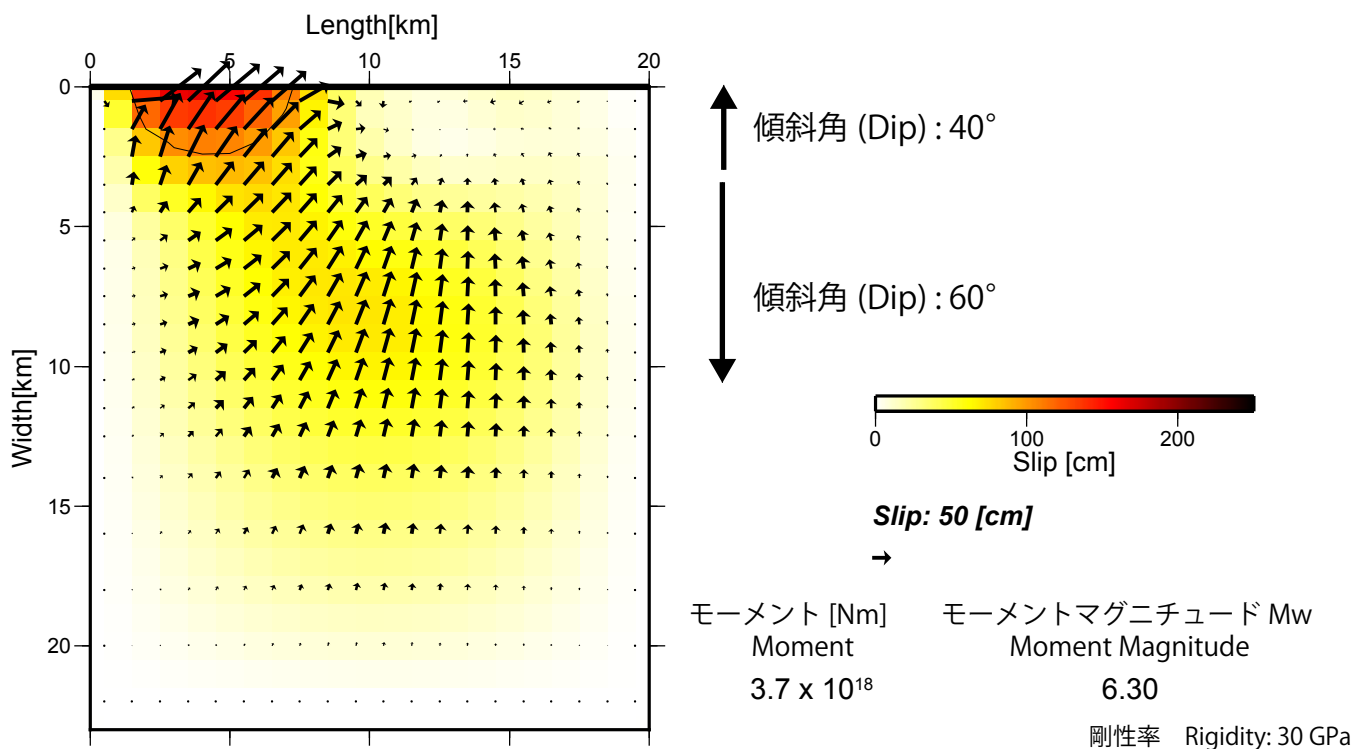
国土地理院

「だいち2号」合成開口レーダーによる地殻変動分布図と滑り分布モデル（1）（暫定）

地殻変動分布と滑りを推定した領域



断層面上の滑り分布



解析：国土地理院（Analysis: GSI） / 原初データ：JAXA（Data: JAXA）

データはだいち2号に関する国土地理院と JAXA の間の協定に基づき提供された。

The SAR data obtained by the ALOS-2 were provided by the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) through the Agreement between GSI and JAXA.

地表地震断層と判断した地点の写真

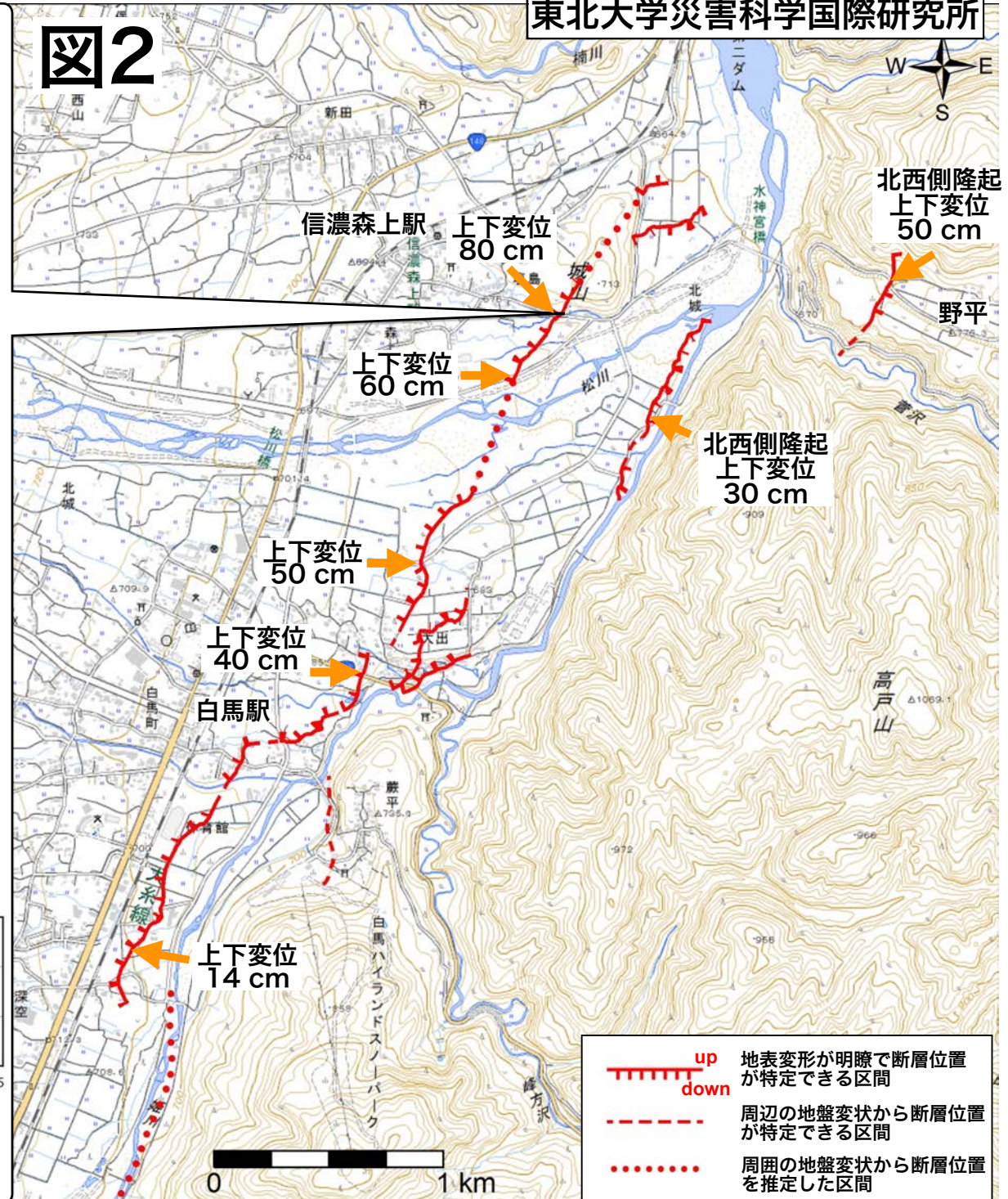


写真1 白馬村塩島集落，畑，田圃および道路にみられる撓曲変形．写真は南へ向かって撮影．上下変位量は90cm.



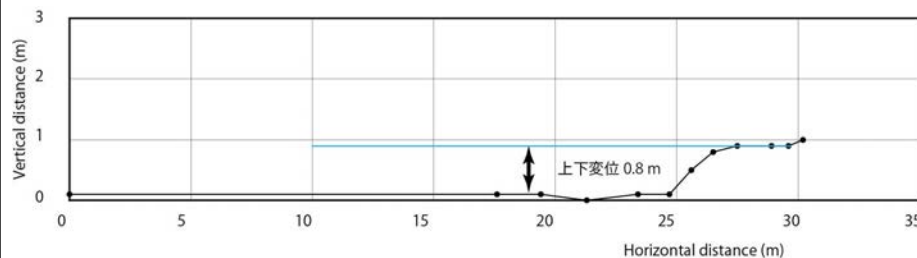
写真2 松川および姫川の合流点付近にみられる，東側低下の撓曲変形（バックスラスト）．写真は南へ向かって撮影．上下変位量は20-60cm.

図2

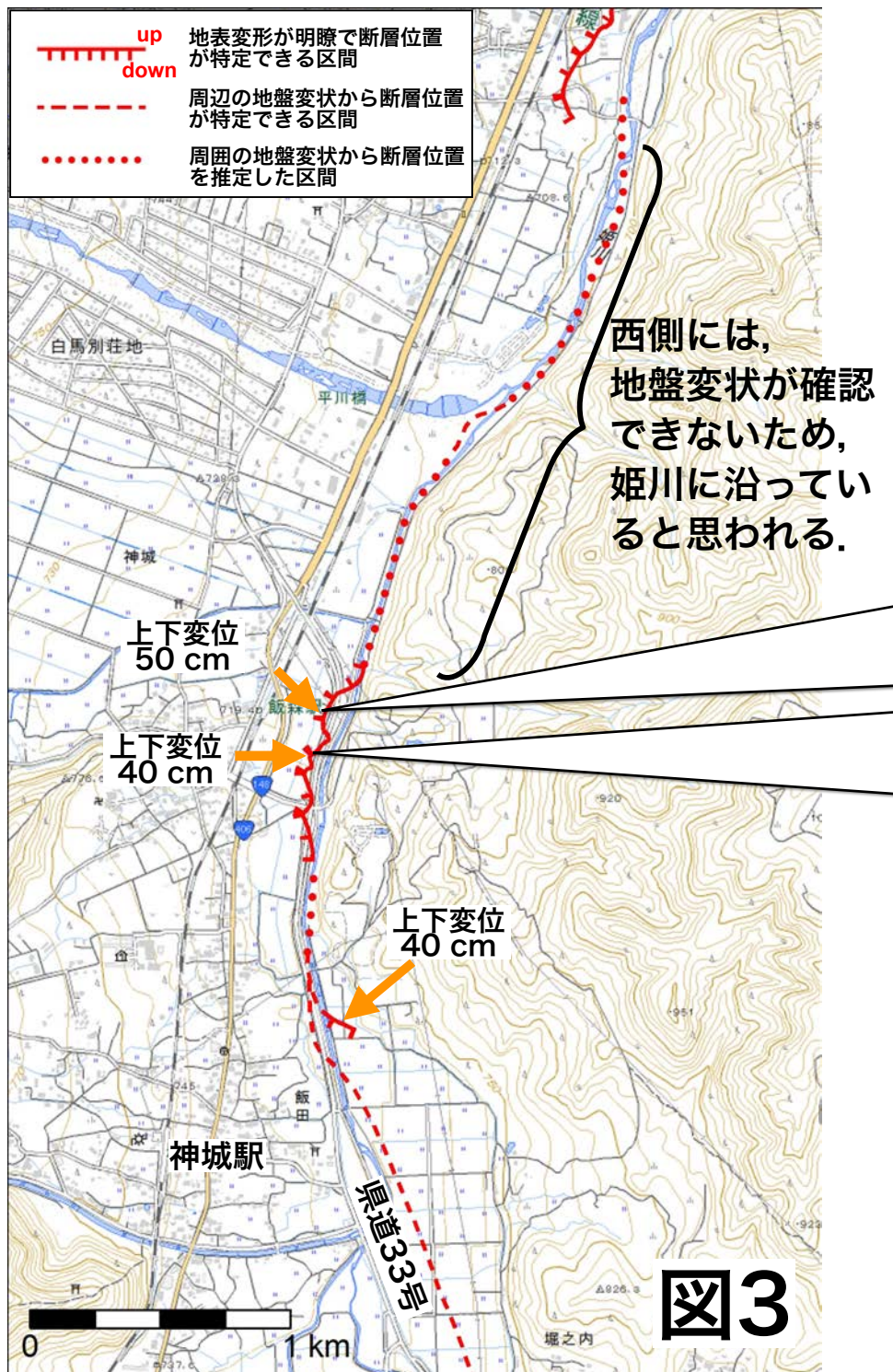


城山頂部では、一部にクラックが存在する。トレースは、城山を切って北北東へ延長する。城山北東側の水田の撓曲変形に連続する。

地震断層トレース北東端付近(城山周辺)では、北西側上がりの3条のトレースが存在する (図2, 城山東部・南東部, および野平)。



道路北側 (写真左側) の水田における断面測量の結果, 80 cmの上下変位量を確認した。



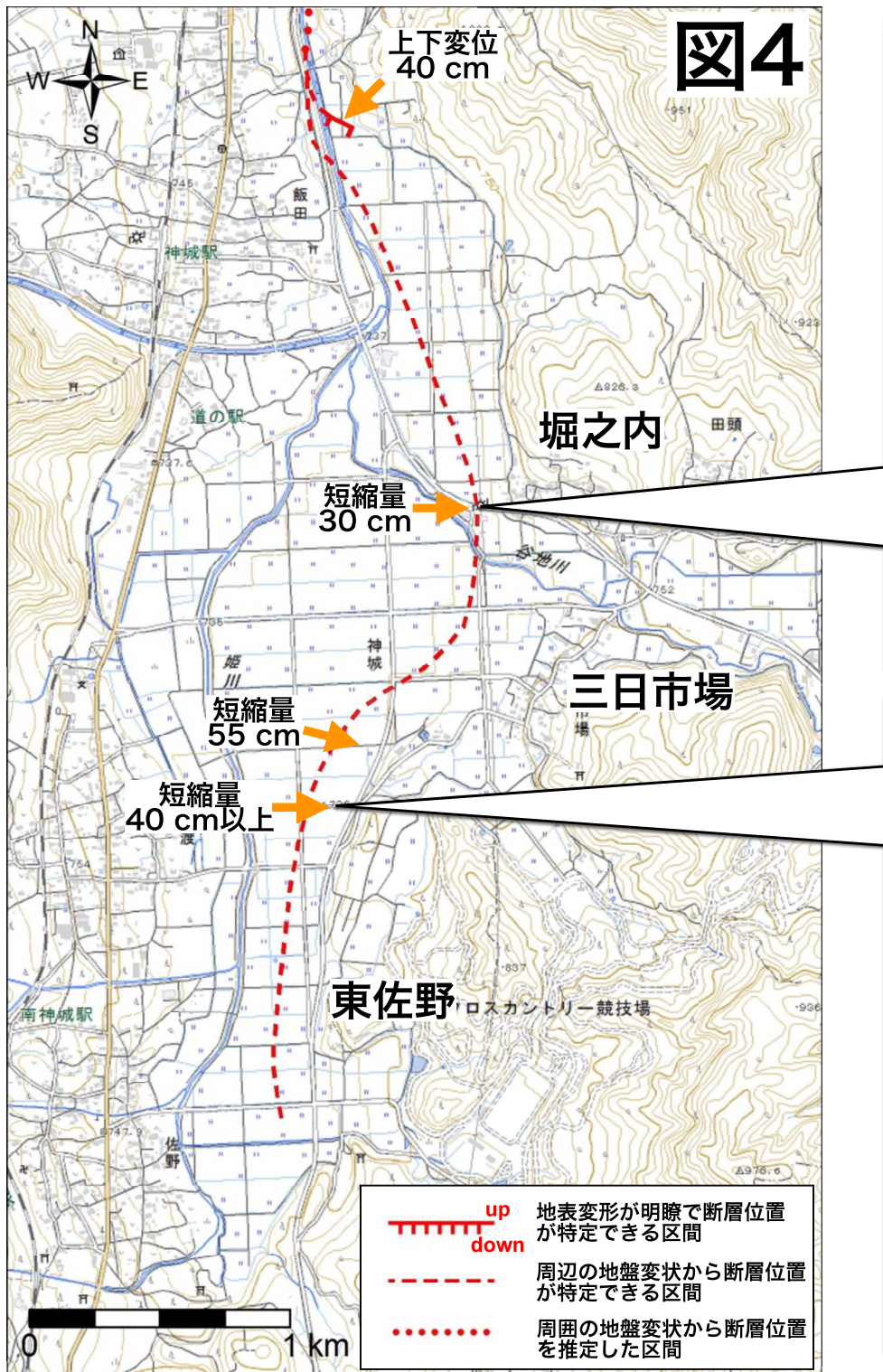
←W

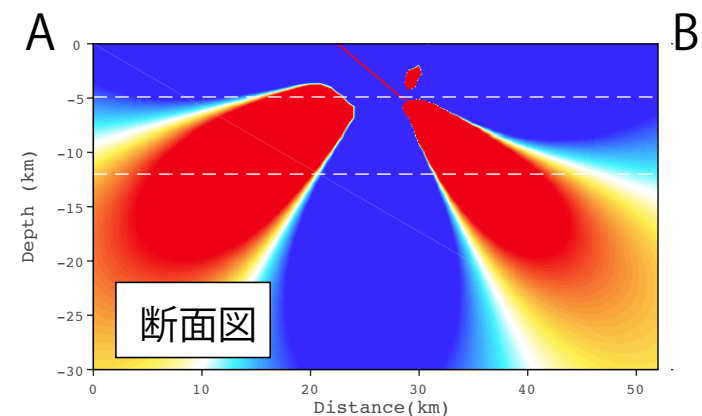
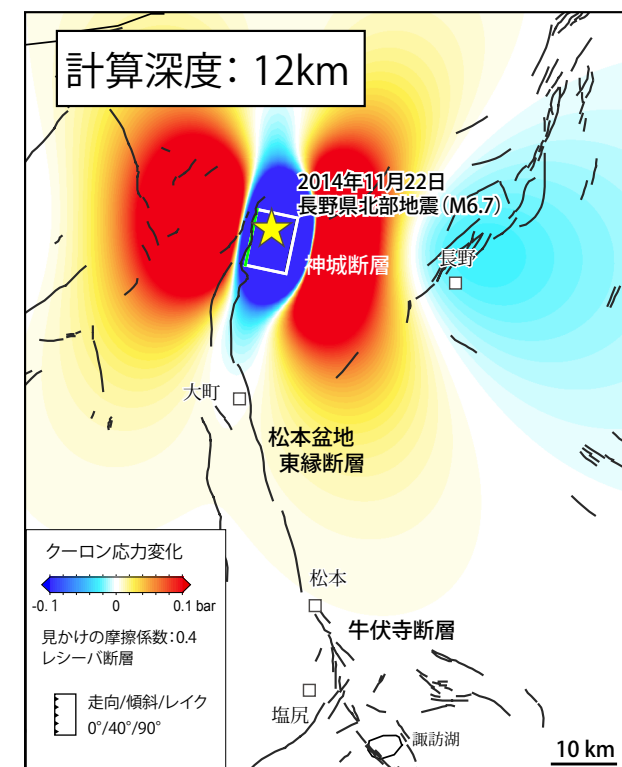
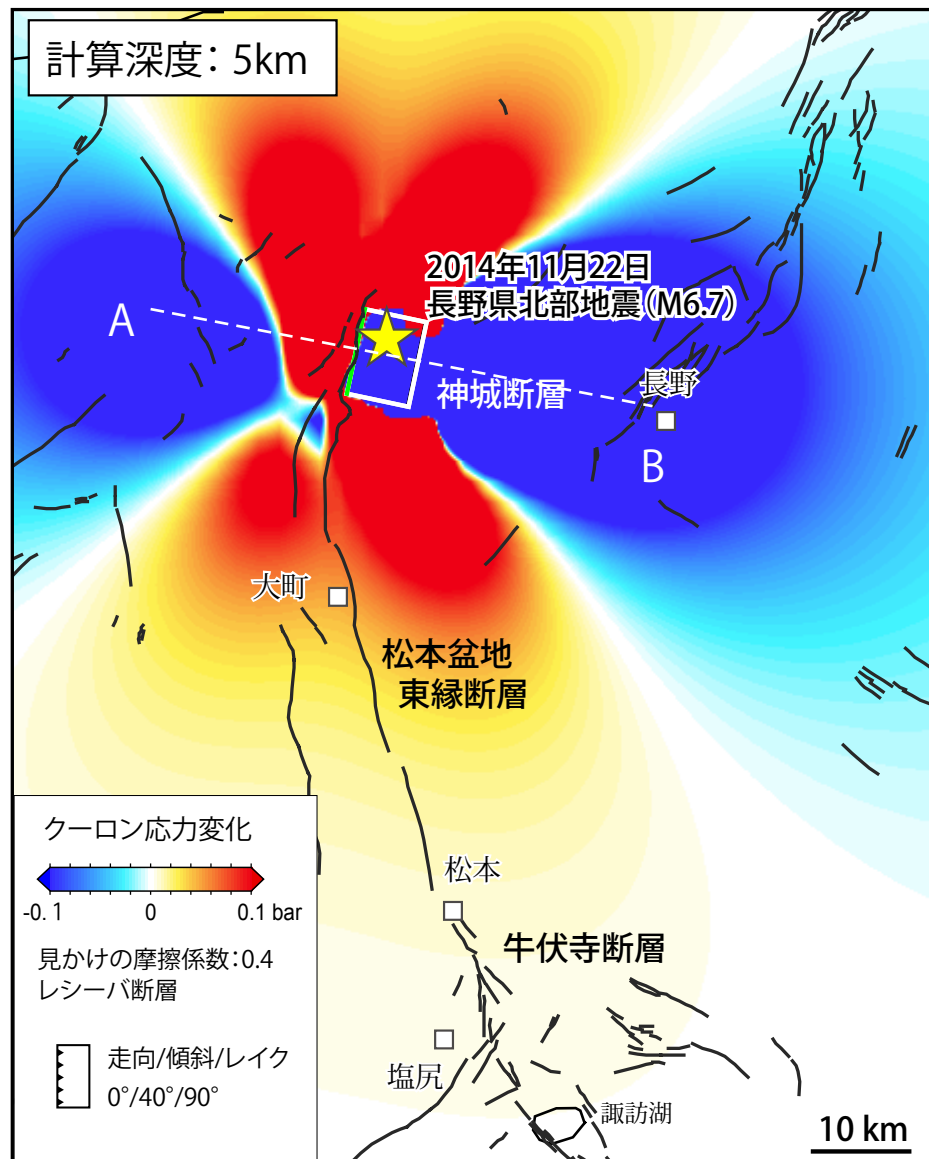
E→



写真奥側の県道33号線を複数回横断している様子が観察される。







長野県北部の地震による南北走向東傾斜逆断層へのクーロン応力変化。震源断層は地表地震断層トレースと気象庁余震分布をもとに設定(走向12°, 傾斜40°, レイク90°, 長さ8.4km, 幅8.0km, 上端0km, 下端5.14km, 変位量1.0m (Mw=6.2)). 一般に地震活動に何らかの変化をもたらすとされる0.1bar以上の地域は神城断層南部から松本盆地東縁断層帯北端におよぶ。震源断層との相対深度によって結果が大きく異なることに注意。

(文責: 東北大災害研, 遠田晋次)

糸魚川－静岡構造線の北部近辺の活断層のトレース

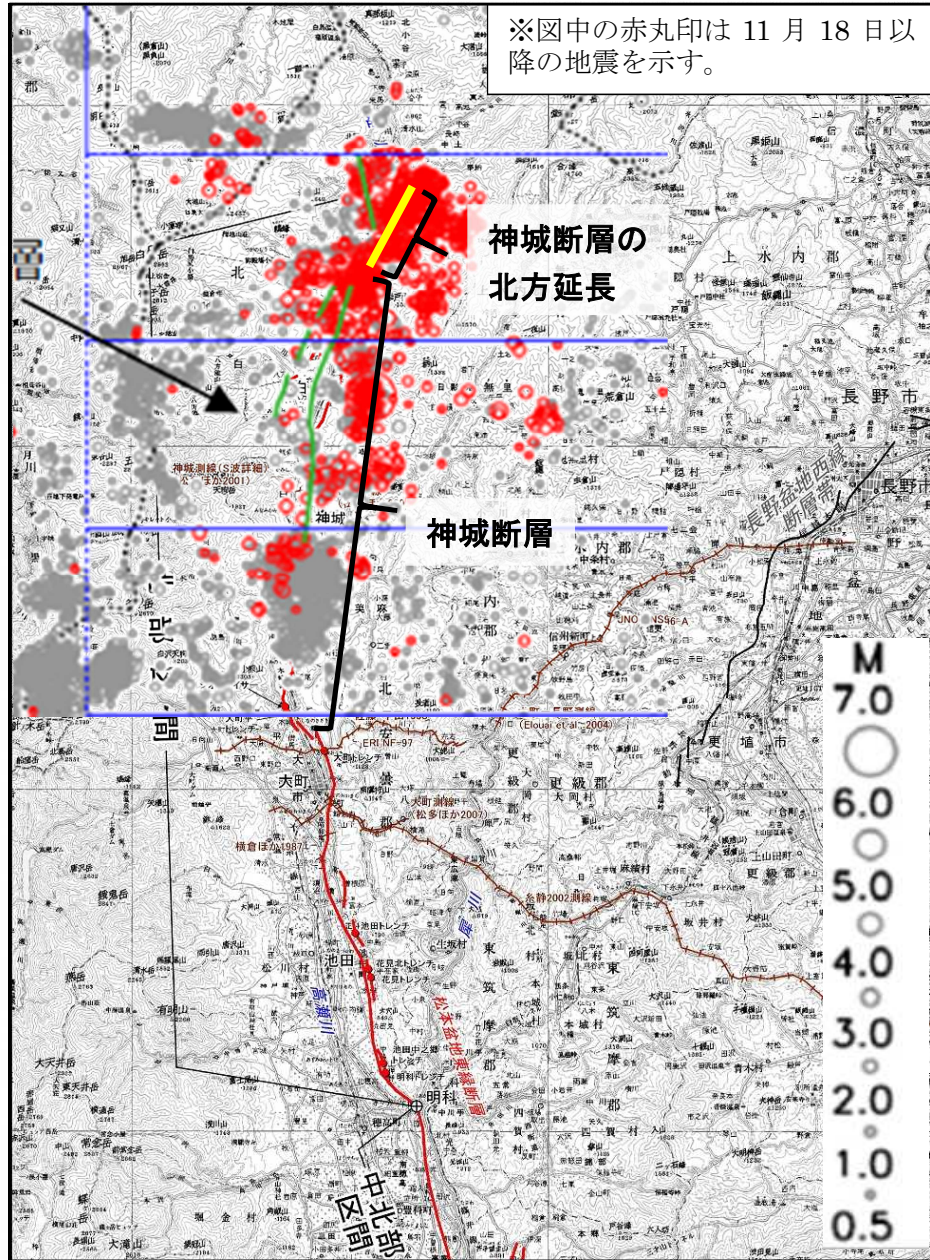


図: 糸魚川－静岡構造線断層帯北部(小谷－明科区間)(赤線は審議中のトレース。区間名は暫定)。神城断層北方の太い直線(黄)は文部科学省研究開発局(2010)により明らかにされた変動地形的特徴と重力急変帯の特徴から延長を検討中の部分。気象庁資料(調271-(3)-1, p.27)による震央分布(2002年10月1日－2014年12月1日、深さ0－25km、M0.5以上)を追加した。2014年11月18日以降の地震は赤で示されている。緑線は気象庁資料に描画されている活断層トレースを示す。