

4-2 関東甲信地方の地殻変動 Crustal Movements in the Kanto District

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

[長野県北部の地震 GNSS]

第1～4図は、GNSS 連続観測により得られた長野県北部の地震に伴う地殻変動に関する資料である。

第1図は、地震を挟む期間で作成した地殻変動ベクトル図で、上段に水平変動、下段に上下変動ベクトルが示されている。固定局は岐阜県の白鳥観測点である。この地震に伴い、震源に最も近い白馬観測点では、東南東方向へ約 29cm の水平変位と約 13cm の沈降が観測された。その他、震源域南東側の更埴観測点で北西方向へ約 2cm、震源域北西側の宇奈月観測点で南東方向へ約 1cm など、震源域を挟んで東西（西北西－東南東方向）に短縮するような地殻変動が観測された。

第2～3図は、震源域周辺の観測点の基線変化グラフである。白鳥観測点を基準としている。地震時に明瞭な変位が見られるが、地震後の余効変動は明瞭には見られない。

第4図は、第1図の水平変動ベクトル図のスケールを拡大して表示した図である。震央から離れた地域でも地震の断層運動を反映した系統的な変位が見られる。

[長野県北部の地震 合成開口レーダー（SAR）]

第5～7図は、「だいち2号」（ALOS-2）PALSAR-2 データの干渉解析結果である。

第5図は、西北西上空を飛行する人工衛星から、地震前後の2014年10月22日と11月27日にオフナディア角約 30° で飛行方向からみて左方向を観測した SAR データを干渉処理した結果である。衛星と地上を結ぶ視線方向の距離の変化を位相で表示している。白馬村を中心とする東西約 30km、南北約 30km の地域に地殻変動による位相変化が見られている。黒の×印は震央位置を示しており、その西側の赤で示した神城断層沿いの東側に特に大きな地殻変動を示す領域がみられる。神城断層を挟んで、東側は西向・上方に最大 1m 変位、西側は東向・下方に最大 20cm 程度変位したことが分かる。

干渉縞の間隔が狭い領域は、狭い範囲で地殻変動が大きく変化することを示しており、特に狭く線状になっているところでは、地表地震断層など、その両側で地表変位が大きく変化する境界線を示している。大きな地表変位が見られる領域の西側の境界線は、神城断層とほぼ一致している。

地殻変動の分布から、震源断層の長さは約 20km に渡っているとみられ、そのうち南部の約 10km は、神城断層の位置と良く一致している。

第6～7図は、第5図以外にも解析を行った結果を示している。第5図の観測方向とは異なり、これらはいずれも東南東上空から観測を行ったデータを用いている。そのため、位相分布の特徴はやや異なるが、神城断層付近の大きな地殻変動や、神城断層を境界として地殻変動の分布が大きく異なることなどは共通している。

今後、これらの解析結果を用いて、地殻変動・震源断層モデルの分析を進める予定である。

[長野県北部の地震 震源断層モデル]

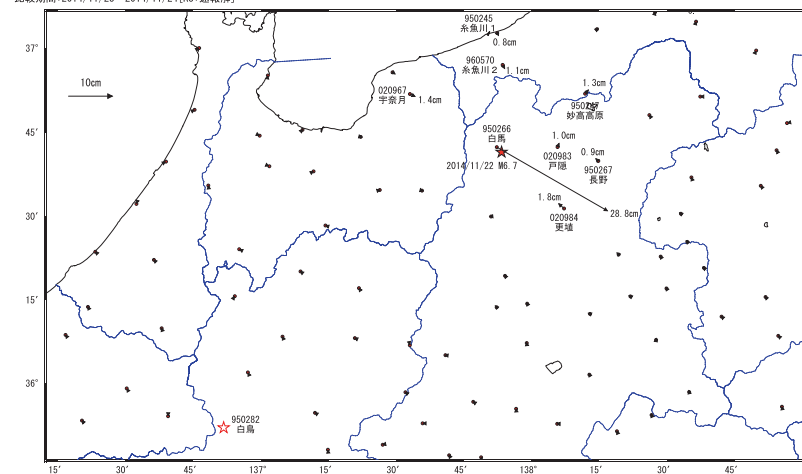
第 8 図は、GNSS 連続観測により得られた地殻変動から、一様滑りの矩形断層として震源断層を推定した結果である。断層位置や断層の長さ、幅は三次元速度構造を用いて推定された震源分布を参考にして設定し、走向、傾斜、滑り角を F-net の CMT 解の値に固定して推定を行った。白馬観測点を除き、地殻変動を概ね説明できている。しかし、推定された断層面が本震の震源位置を通らないなどの問題点がある。SAR 干渉解析の結果から、断層の滑り方向、断層形状が複雑である可能性が高いことから、今後、SAR 干渉解析の結果も含めて震源断層モデルを検討する予定である。

長野県北部の地震(11月22日 M6.7(暫定値))前後の観測データ (1) 暫定

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: 2014/11/23~2014/11/24[R3: 速報解]

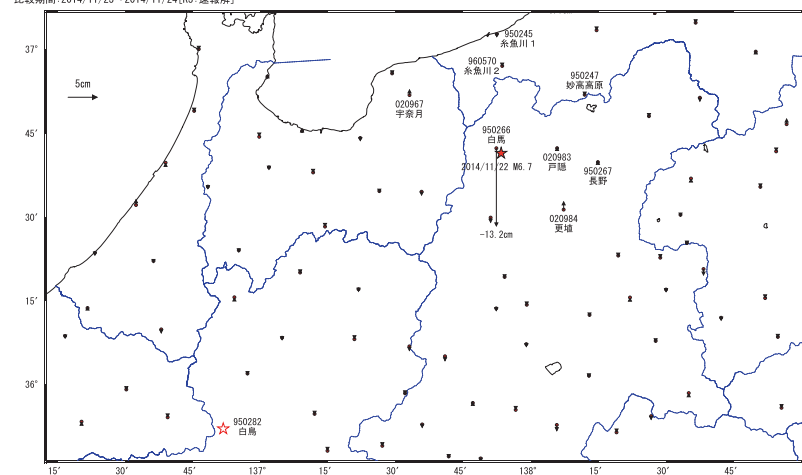
地殻変動(水平)



★ 固定局: 白鳥(950282)

基準期間: 2014/11/15~2014/11/21[R3: 速報解]
比較期間: 2014/11/23~2014/11/24[R3: 速報解]

地殻変動(上下)



★ 固定局: 白鳥(950282)

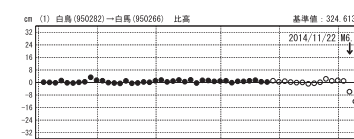
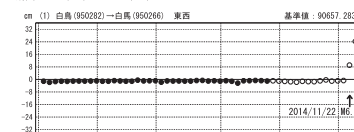
第1図 2014年11月22日長野県北部の地震(M6.7)に伴う地殻変動(暫定)(1/4): 水平・上下変動図

Fig.1 Crustal deformation associated with the M6.7 northern Nagano prefecture earthquake on November 22, 2014 (preliminary results) (1/4): horizontal and vertical displacements.

長野県北部の地震(11月22日 M6.7(暫定値))前後の観測データ (2) 暫定

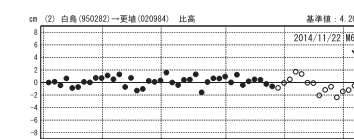
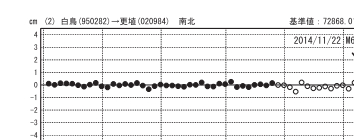
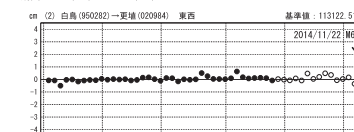
成分変化グラフ

期間: 2014/10/01~2014/11/24 JST

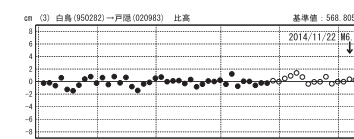
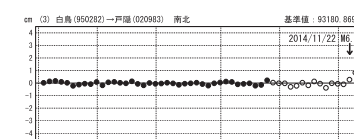
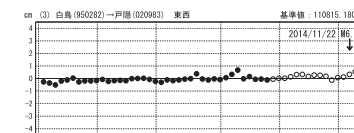


●—[F3: 最終解] ○—[R3: 速報解]

期間: 2014/10/01~2014/11/24 JST

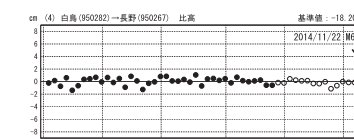
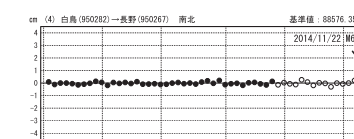
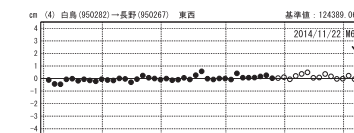


期間: 2014/10/01~2014/11/24 JST



●—[F3: 最終解] ○—[R3: 速報解]

期間: 2014/10/01~2014/11/24 JST

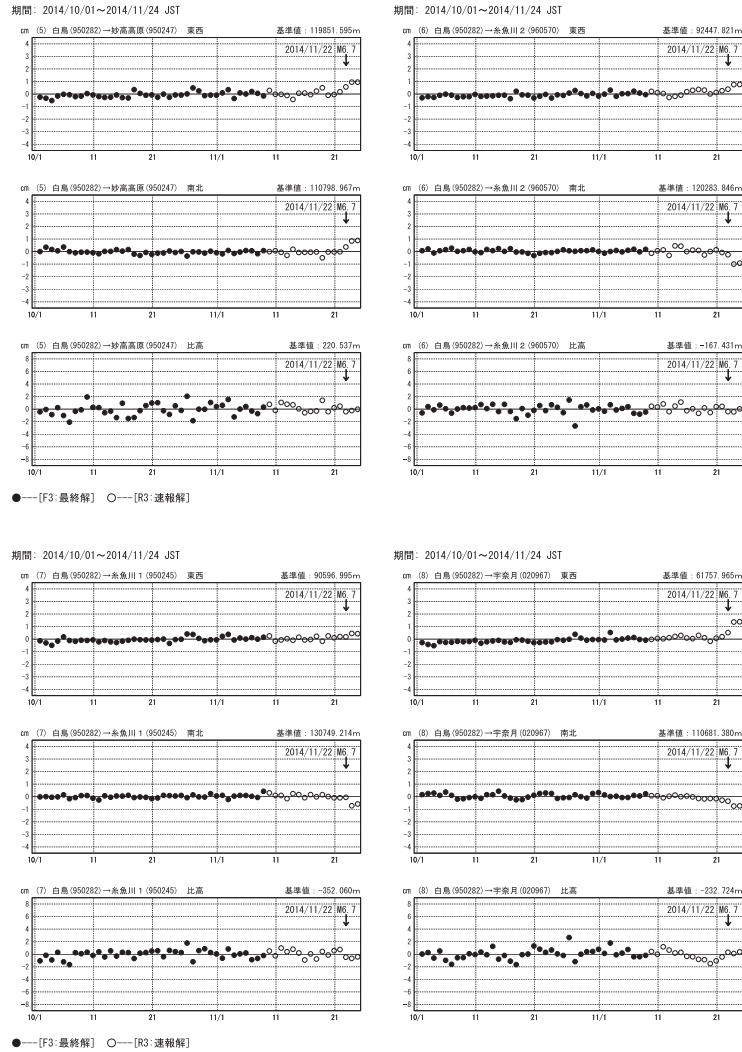


第2図 2014年11月22日長野県北部の地震(M6.7)に伴う地殻変動(暫定)(2/4): 3成分時系列グラフ

Fig.2 Crustal deformation associated with the M6.7 northern Nagano prefecture earthquake on November 22, 2014 (preliminary results) (2/4): 3 components time series.

長野県北部の地震(11月22日 M6.7(暫定値))前後の観測データ (3) 暫定

成分変化グラフ

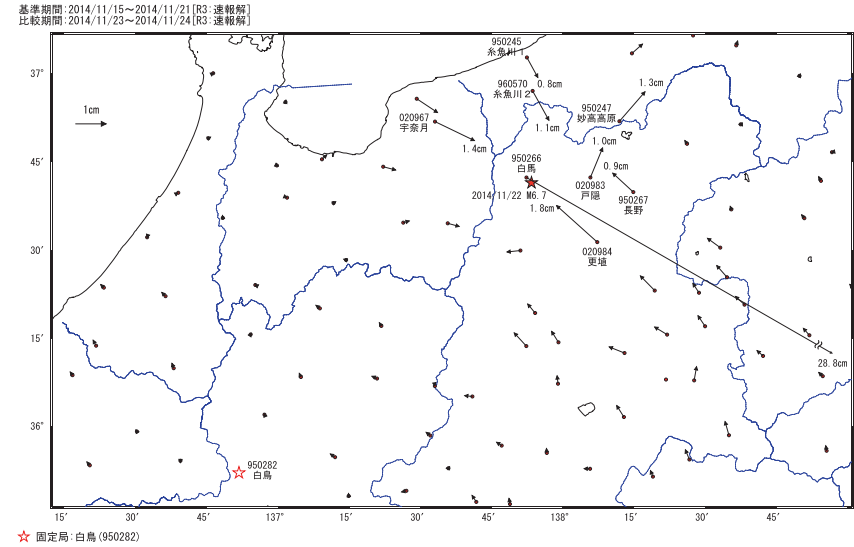


第3図 2014年11月22日長野県北部の地震 (M6.7) に伴う地殻変動 (暫定) (3/4): 3成分時系列グラフ

Fig.3 Crustal deformation associated with the M6.7 northern Nagano prefecture earthquake on November 22, 2014 (preliminary results) (3/4): 3 components time series..

長野県北部の地震(11月22日 M6.7(暫定値))前後の観測データ (4) 暫定

地殻変動(水平) (拡大図)

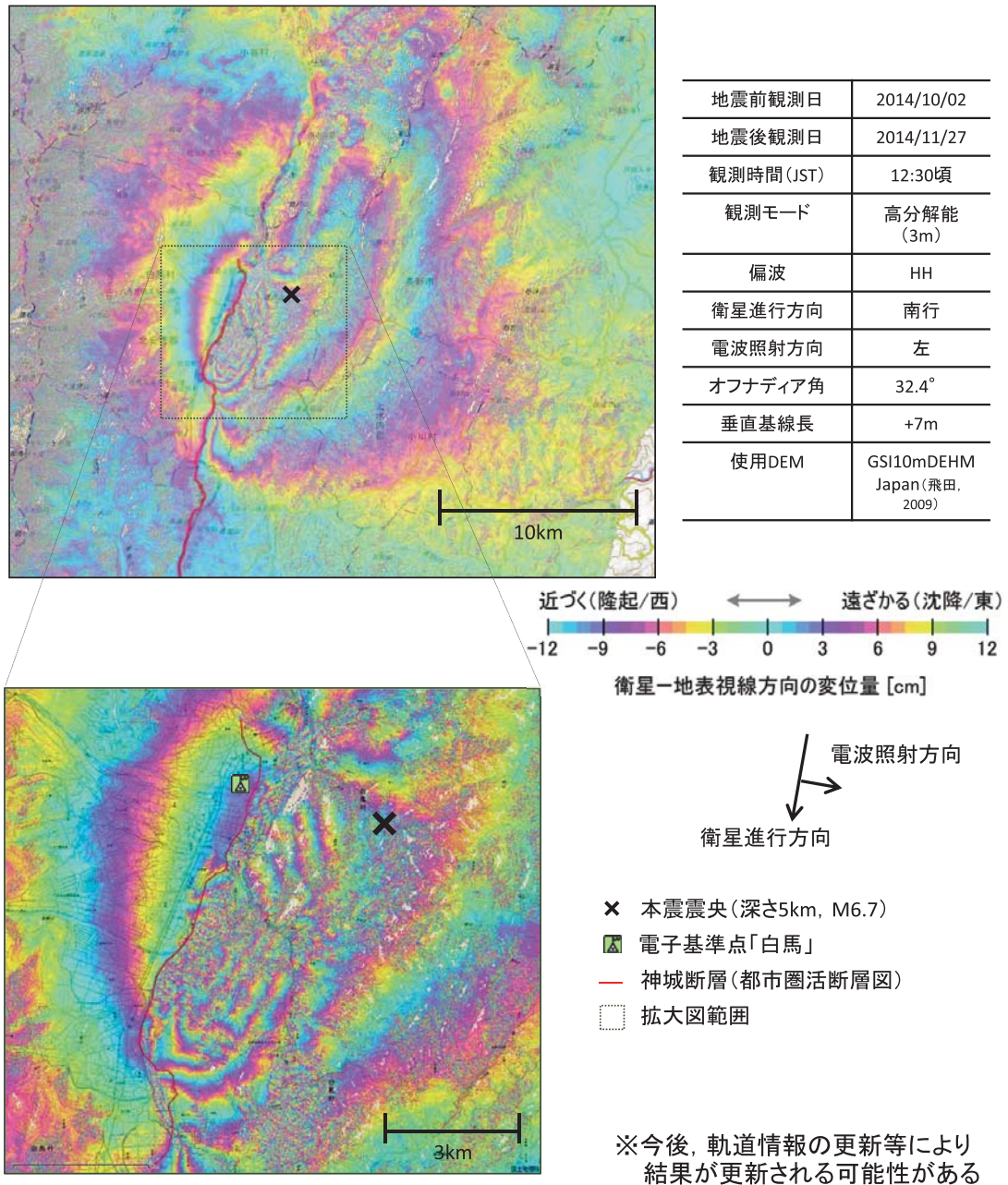


第4図 2014年11月22日長野県北部の地震 (M6.7) に伴う地殻変動 (暫定) (4/4): 拡大図

Fig.4 Crustal deformation associated with the M6.7 northern Nagano prefecture earthquake on November 22, 2014 (preliminary results) (4/4): horizontal displacement, expansion.

「だいち2号」合成開口レーダーによる地殻変動分布図(暫定※)

神城断層付近で地殻変動による位相変化が見られる。
震央西側の地表地震断層付近では、特に大きな地殻変動が生じたとみられる。



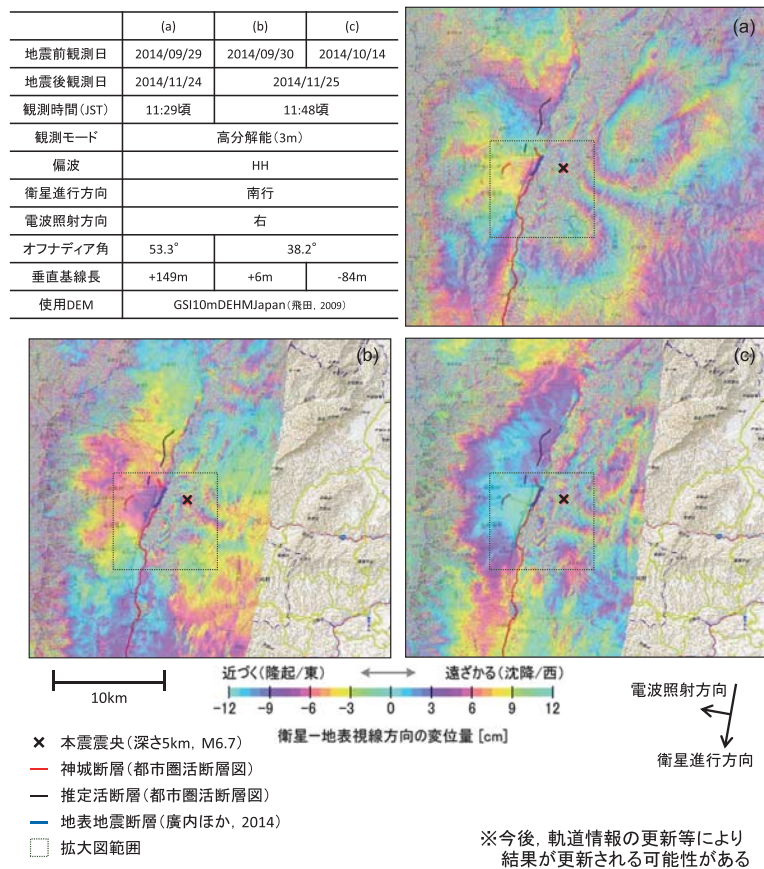
解析:国土地理院 原初データ所有:JAXA
地震予知連絡会SAR解析WGの活動により地震後の緊急観測要求を実施した。
データはだいち2号に関する国土地理院とJAXAの間の協定に基づき提供された。

第5図 2014年11月22日長野県北部の地震 (M6.7) 合成開口レーダーによる地殻変動分布図 (暫定)

Fig.5 Synthetic Aperture Radar (SAR) interferogram obtained from ALOS-2 data of the M6.7 northern Nagano prefecture earthquake on November 22, 2014 (preliminary result).

「だいち2号」合成開口レーダーによる地殻変動分布図（暫定※）
（広域）

神城断層付近で地殻変動による位相変化が見られる。



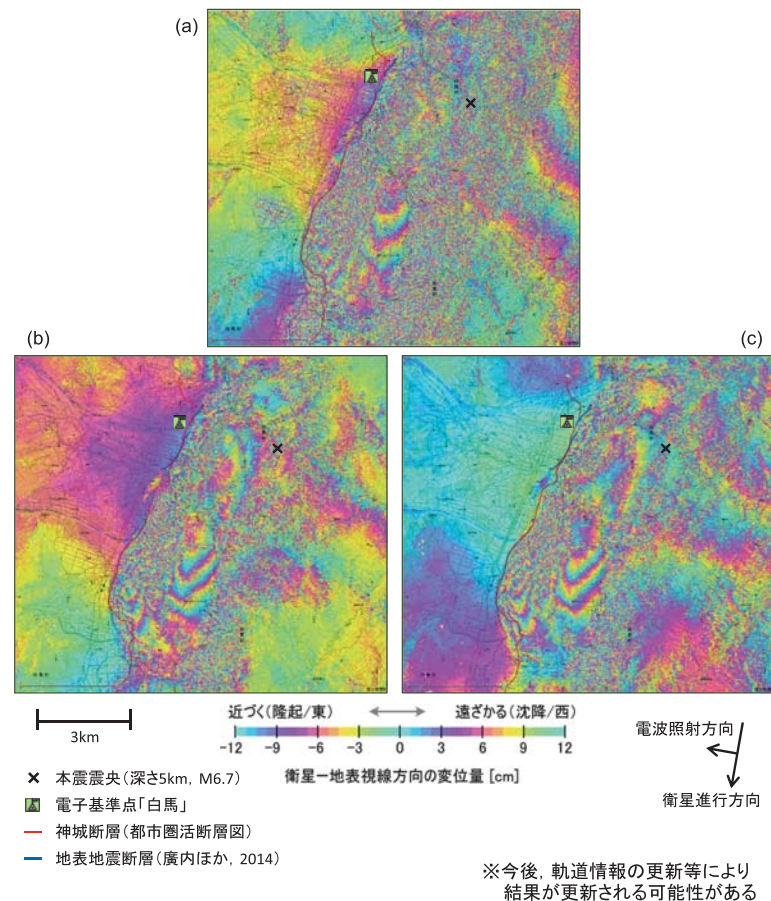
解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA
地震予知連絡会SAR解析WGの活動により地震後の緊急観測要求を実施した。
データはだいち2号に関する国土地理院とJAXAの間の協定に基づき提供された。

第6図 合成開口レーダーによる地殻変動分布図（暫定）（広域）
Fig.6 Synthetic Aperture Radar (SAR) interferogram obtained from ALOS-2 data of the M6.7 northern Nagano prefecture earthquake (preliminary result) (wide areas).

「だいち2号」合成開口レーダーによる地殻変動分布図（暫定※）
（拡大図）

神城断層付近で地殻変動による位相変化が見られる。

震央西側の地表地震断層付近では、特に大きな地殻変動が生じたとみられる。

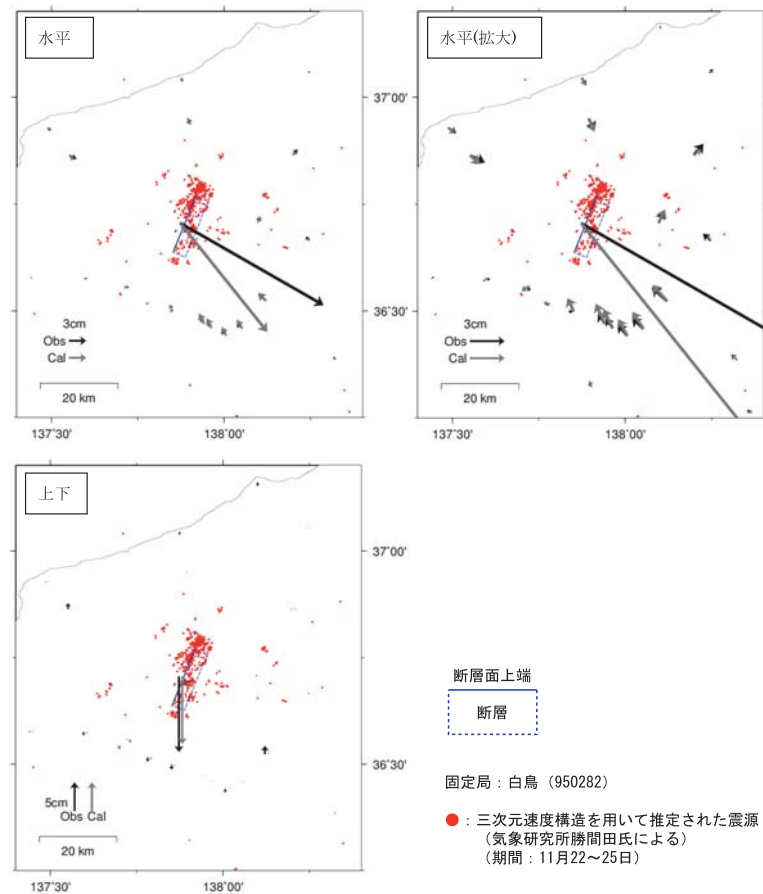


解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA
地震予知連絡会SAR解析WGの活動により地震後の緊急観測要求を実施した。
データはだいち2号に関する国土地理院とJAXAの間の協定に基づき提供された。

第7図 合成開口レーダーによる地殻変動分布図（暫定）（拡大図）
Fig.7 Synthetic Aperture Radar (SAR) interferogram obtained from ALOS-2 data of the M6.7 northern Nagano prefecture earthquake (preliminary result) (enlarged images near Kamishiro Fault).

長野県北部の地震（11月22日 M6.7）の震源断層モデル（暫定）

基準期間：2014/11/15 — 2014/11/21 [R3：速報解]
比較期間：2014/11/23 — 2014/11/24 [R3：速報解]



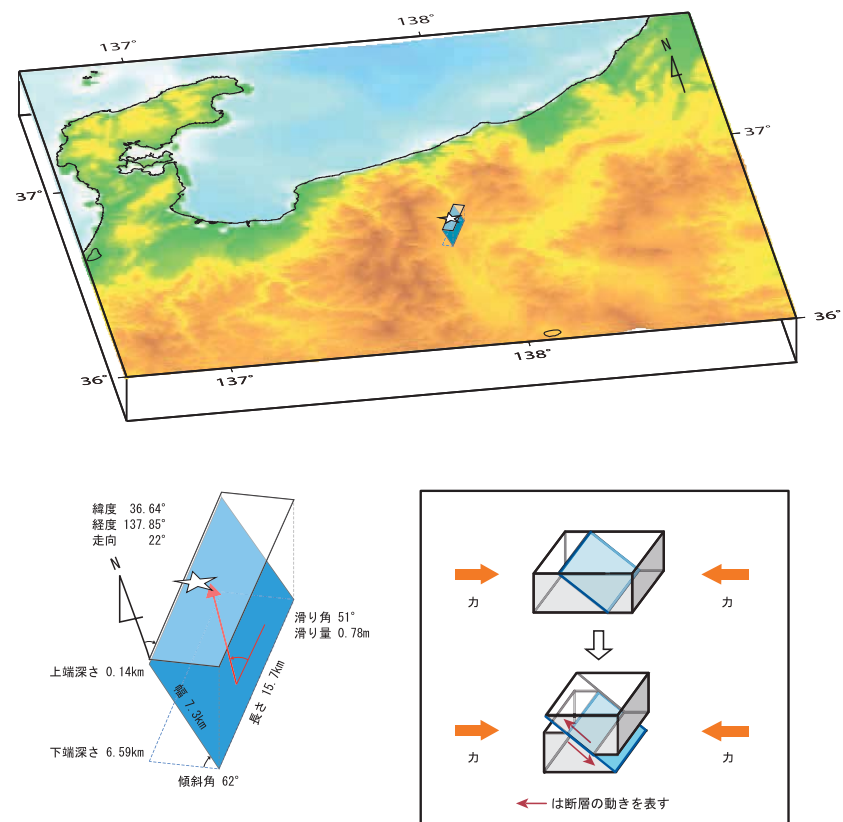
断層パラメータ

緯度	経度	上端深さ	長さ	幅	走向	傾斜角	滑り角	滑り量	Mw
36.64°	137.85°	0.14km	15.7km	7.3km	22°	62°	51°	0.78m	6.2

- ・断層位置（緯度、経度、上端深さ）、長さ、幅は三次元速度構造を用いて推定された震源分布を参考に設定。
- ・走向、傾斜角、滑り角は防災科学技術研究所の広帯域地震観測網（F-net）で求められたCMT解の値に固定。

第8図 長野県北部の地震の震源断層モデル（暫定）
Fig.8 Rectangular fault model of the M6.7 northern Nagano Prefecture earthquake (preliminary result).

長野県北部の地震（11月22日 M6.7） 震源断層モデルの概念図（暫定）



断層パラメータ

緯度	経度	上端深さ	長さ	幅	走向	傾斜角	滑り角	滑り量	Mw
36.64°	137.85°	0.14km	15.7km	7.3km	22°	62°	51°	0.78m	6.2

第9図 長野県北部の地震 震源断層モデルの概念図と断層パラメータ（暫定）
Fig.9 Schematic diagram and fault parameters of the earthquake source fault model of the northern Nagano Prefecture earthquake (preliminary result).