

2011年5月27日  
国土地理院地理地殻活動研究センター

## いわき市周辺における地震災害の現地調査（2回目）の報告

### 現地調査

現地調査：5月17日（火）～18日（水）

調査者：地理地殻活動研究センター地理情報解析研究室 室長 小荒井 衛  
主任研究官 岡谷 隆基

4月11日福島県浜通りの地震（M7.0）における地盤変状等を調査し、地形・地質条件（活断層の位置等も含む）と地盤災害脆弱性との関連性について、地球観測衛星「だいち」（ALOS）に搭載された合成開口レーダー（PALSAR）のデータを干渉解析した SAR 干渉画像を参照しながら情報を収集したので、概要を報告する。なお、今回の調査の一部は、（独）土木研究所地質・地盤研究グループ地質チームと同期して行った。

#### 1. 主な現地調査項目：

SAR 干渉縞の不連続箇所における地盤変状の有無  
SAR 干渉縞の不連続箇所と斜面崩壊・建物被害・液状化との関連性  
地表地震断層出現箇所と斜面崩壊・建物被害との関連性  
など

#### 2. 主な調査箇所

いわき市内陸部の井戸沢断層、湯ノ岳断層周辺における、SAR 干渉画像の干渉縞の不連続箇所を中心に現地調査を行った。2回目の調査では、明瞭な地表地震断層が出現していない井戸沢断層の東側セグメント沿いと、いわき湯本 IC 西側の大釜戸の大規模斜面崩壊の周辺を中心に調査を行った。必ずしも悉皆的に調査を行っている訳ではないが、干渉縞の不連続箇所と車道が交差する箇所については、ほぼ調査を行うことができた。

### 3. 今回の地震の特徴

各調査地における調査結果を踏まえた、今回の正断層型の地震に伴う被害や地表変状の特徴は以下の通り

- ・ 建物自体を歪ませるような被害は地表に現れた断層の直上に集中
- ・ 斜面崩壊や亀裂は断層線上を含めた近傍で確認される
- ・ 液状化は断層の近傍だけでなく、水田等地盤が脆弱な場所には現れうる

これらのことから、今回のような正断層型の地震では、

- ・ 逆断層型の地震で一般的に言われる「上盤側に広範に被害集中」とは形態が異なる
- ・ 正断層型の地震だから液状化は起きないわけではなく、加えて軟弱地盤が影響しているとみられる建物倒壊もある
- ・ 明瞭な段差を生じない場合であっても、延長部を含む既知の断層の周辺では崩壊発生の危険性がある

等について防災上などの観点から注意すべきであることが示唆された。

また、共通する事項として、SAR 干渉画像の干渉縞の不連続部では、不連続のズレの大きさに対応した地盤変状が表れており、SAR 干渉画像が明確に地盤変状を捉えていることが分かった。

### 4. 個別の調査結果

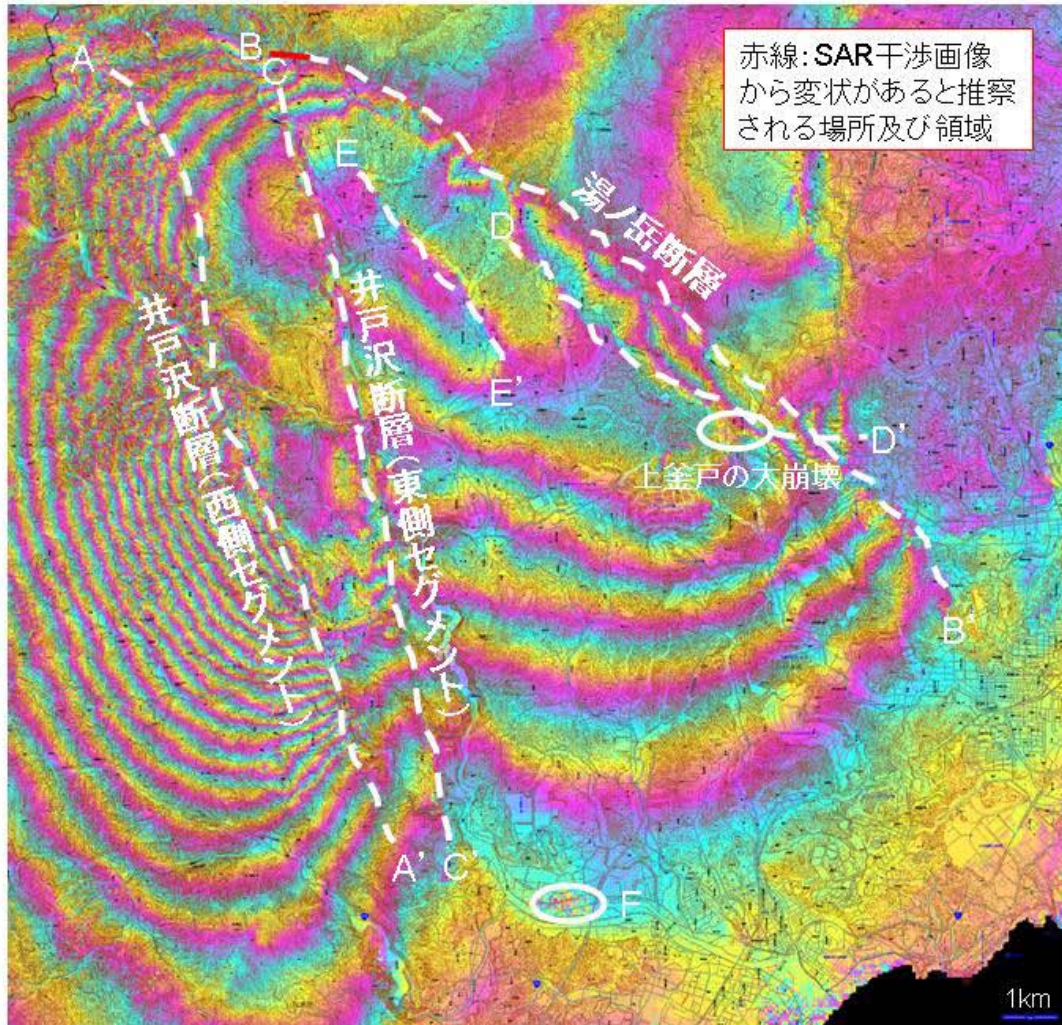
被害の分布状況を図 1 に、SAR 干渉縞の不連続箇所を図 2 に示した。また、各不連続線等付近の被害分布及び地盤変状を図 3～8 に示した。各地点の報告写真等について 5. に綴った。



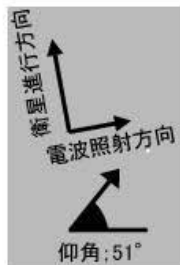
図1 いわき市周辺における地震災害現地調査結果（第1・2回調査結果の統合）



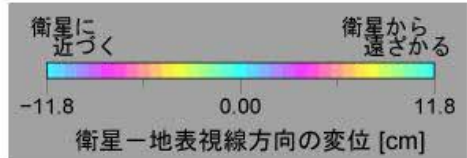
4月11日福島県浜通りの地震に係るいわき市内陸部におけるSAR干渉画像(2011.3.3-2011.4.18)に見られる変位の不連続の分布



赤線: SAR干渉画像から変状があると推察される場所及び領域



Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

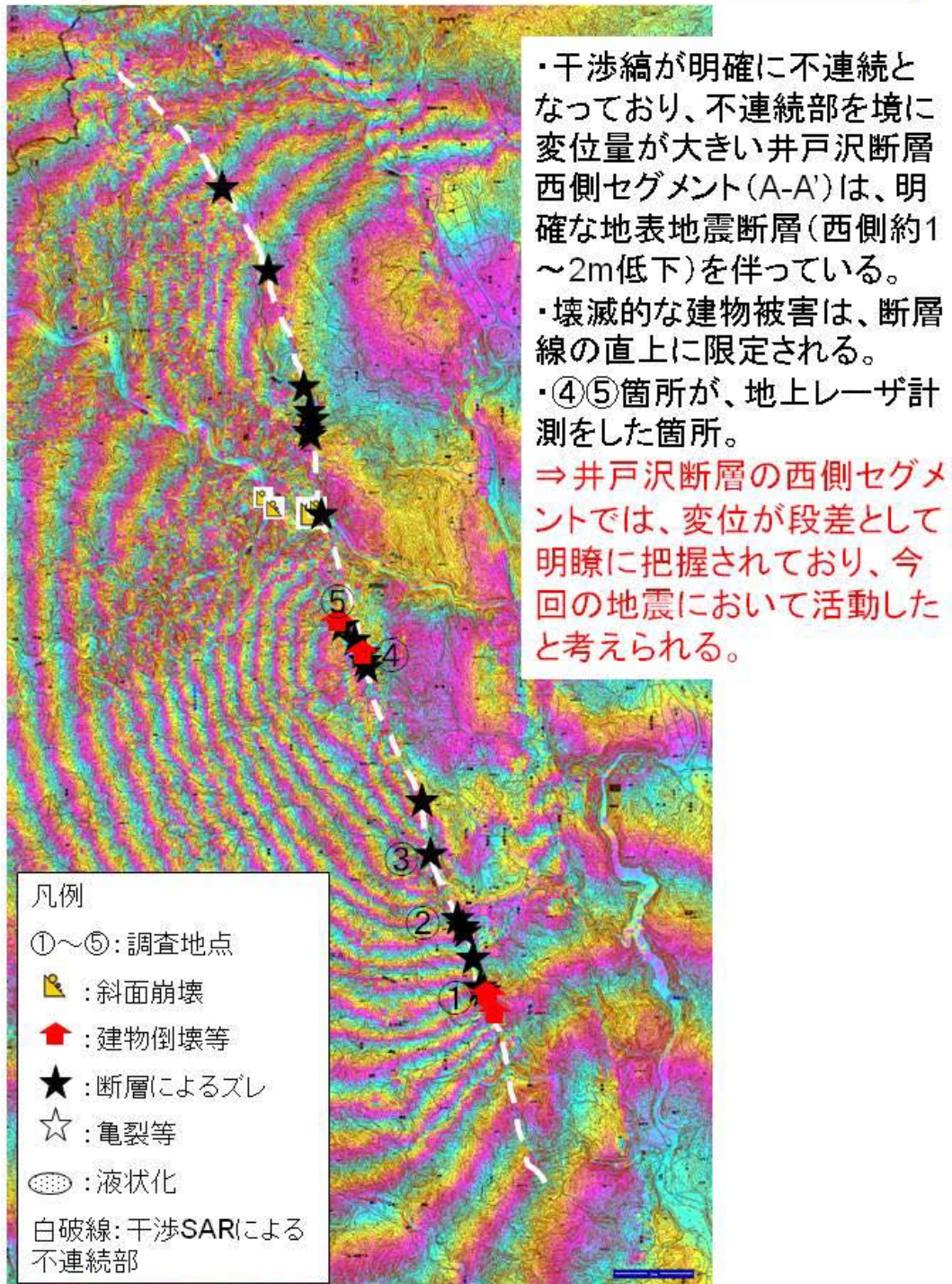


※ 2011/4/18のデータは予測軌道情報使用  
 ※ 2011/3/11(M9.0)の地震に伴う長波長の地殻変動を除去

図-2 SAR干渉縞の不連続箇所



A-A'間(井戸沢断層西側セグメント及び延長部相当)  
の被害分布及び調査地点概要図

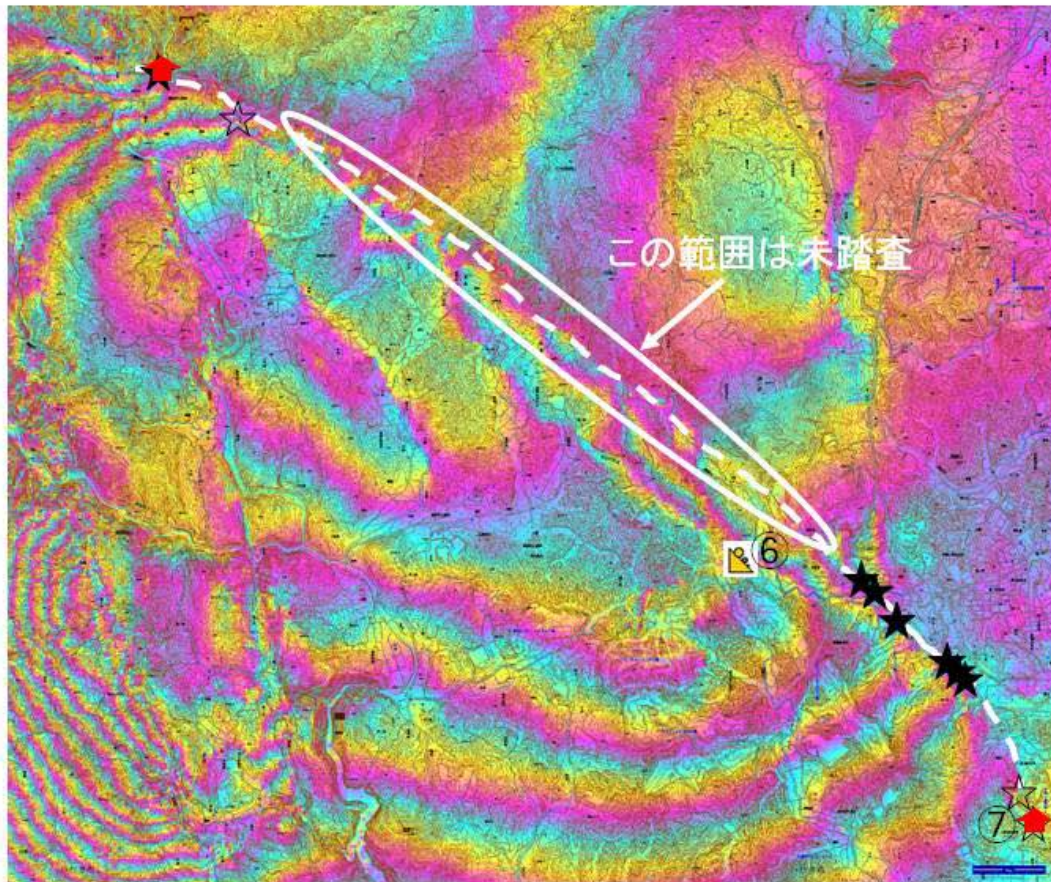


Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

図-3 A-A'間(井戸沢断層西側セグメント及び延長部相当)の被害分布と地盤変状



B-B'間(湯ノ岳断層及び延長部相当)の被害分布及び調査地点概要図



Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

- ・干渉縞が明確な不連続となっている湯ノ岳断層(B-B')は、明確な地表地震断層(南西側約50cm低下)を伴っている。
  - ・⑥の建物倒壊は、断層変位と対応しているが、⑦の建物倒壊は、断層変位による可能性は小さい。
- ⇒湯ノ岳断層でも、変位は段差として明瞭に把握されており、今回の地震によって生じた地表地震断層と考えられる。

凡例

⑥～⑦: 調査地点

📍: 斜面崩壊

★: 建物倒壊等

★: 断層によるズレ

☆: 亀裂等

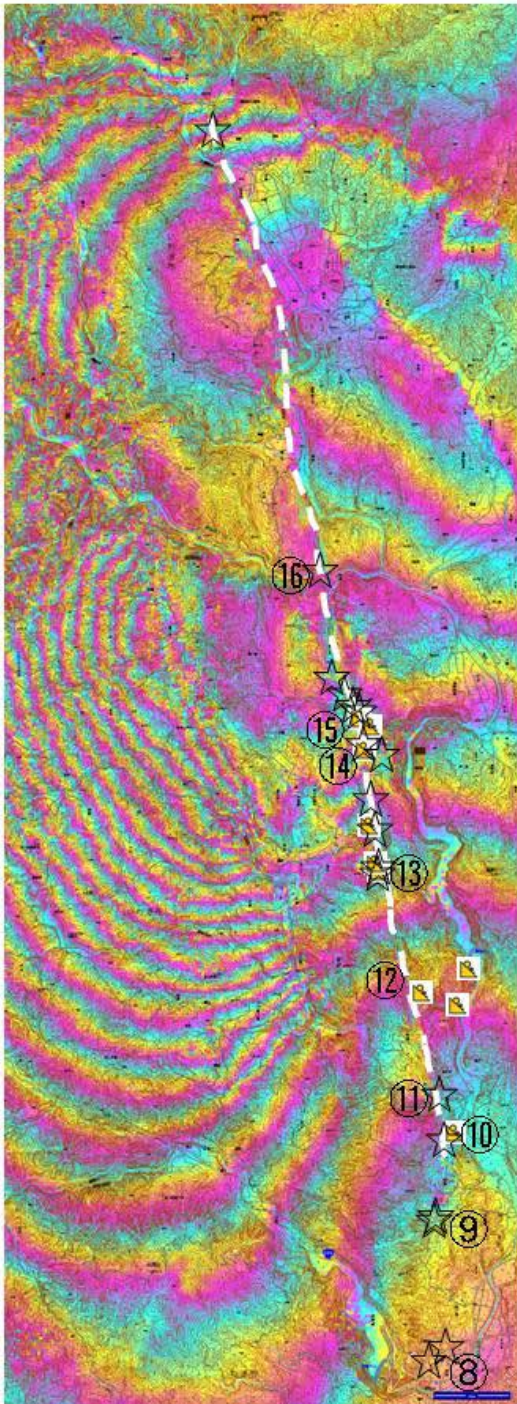
👤: 液状化

白破線: 干渉SARによる不連続部

図-4 B-B'間(湯ノ岳断層及び延長部相当)の被害分布と地盤変状



C-C' 間(井戸沢断層東側セグメント及び延長部相当)  
の被害分布及び調査地点概要図



Analysis by GSI from ALOS  
raw data of JAXA, METI

- ・干渉縞が明確に不連続だが、変位量が比較的少ない井戸沢断層東側セグメント(C-C')では、20cmを超える明瞭な段差は確認されないが、崩壊や亀裂が断層線周辺に集中している。
- ・変位の大きい中央部(⑬～⑮)では、山間部でも徒歩道や尾根をまたぐように、高低差の明瞭な亀裂が連続する。  
⇒これらから、井戸沢断層東側セグメントは能動的に地震を起こした断層ではないが、周辺で強い揺れがあったものと推察される。

凡例

⑧～⑯: 調査地点

▲: 斜面崩壊

▲: 建物倒壊等

★: 断層によるズレ

☆: 亀裂等

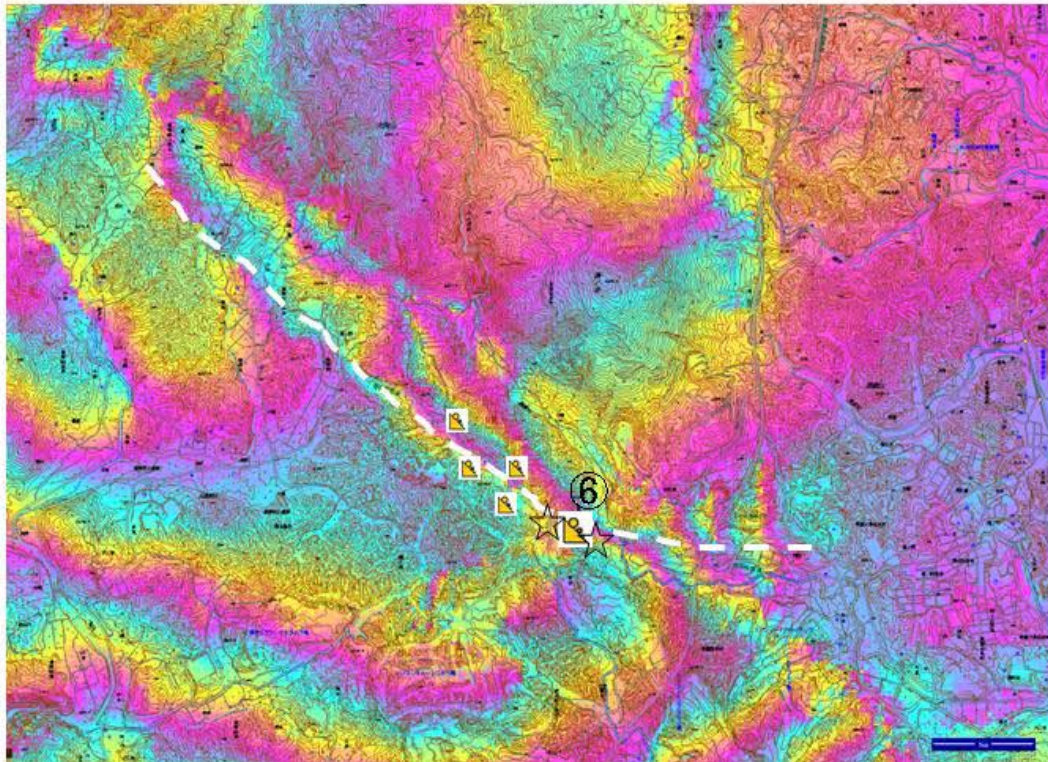
●: 液状化

白破線: 干渉SARによる  
不連続部

図-5 C-C' 間 (井戸沢断層東側セグメント及び延長部相当) の被害分布と地盤変状



D-D' 間(湯ノ岳断層近傍)の被害分布及び調査地点概要図



Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

・D-D' 間のうち、大釜戸の大崩壊地⑥の西側の部分は急激な不連続というよりは、緩やかに南北で変位量が異なる帯状の境界部となっている。このため、地表地震断層等の急激なギャップが生じているとは考えづらい。

・干渉縞の不連続に沿って、斜面崩壊や斜面の変状(はらみだし等)が認められる。

⇒井戸沢断層東側セグメントと同様に崩壊が多数発生しており、事象の類似性が伺える。

凡例

⑥: 調査地点

▲: 斜面崩壊

▲: 建物倒壊等

★: 断層によるズレ

☆: 亀裂等

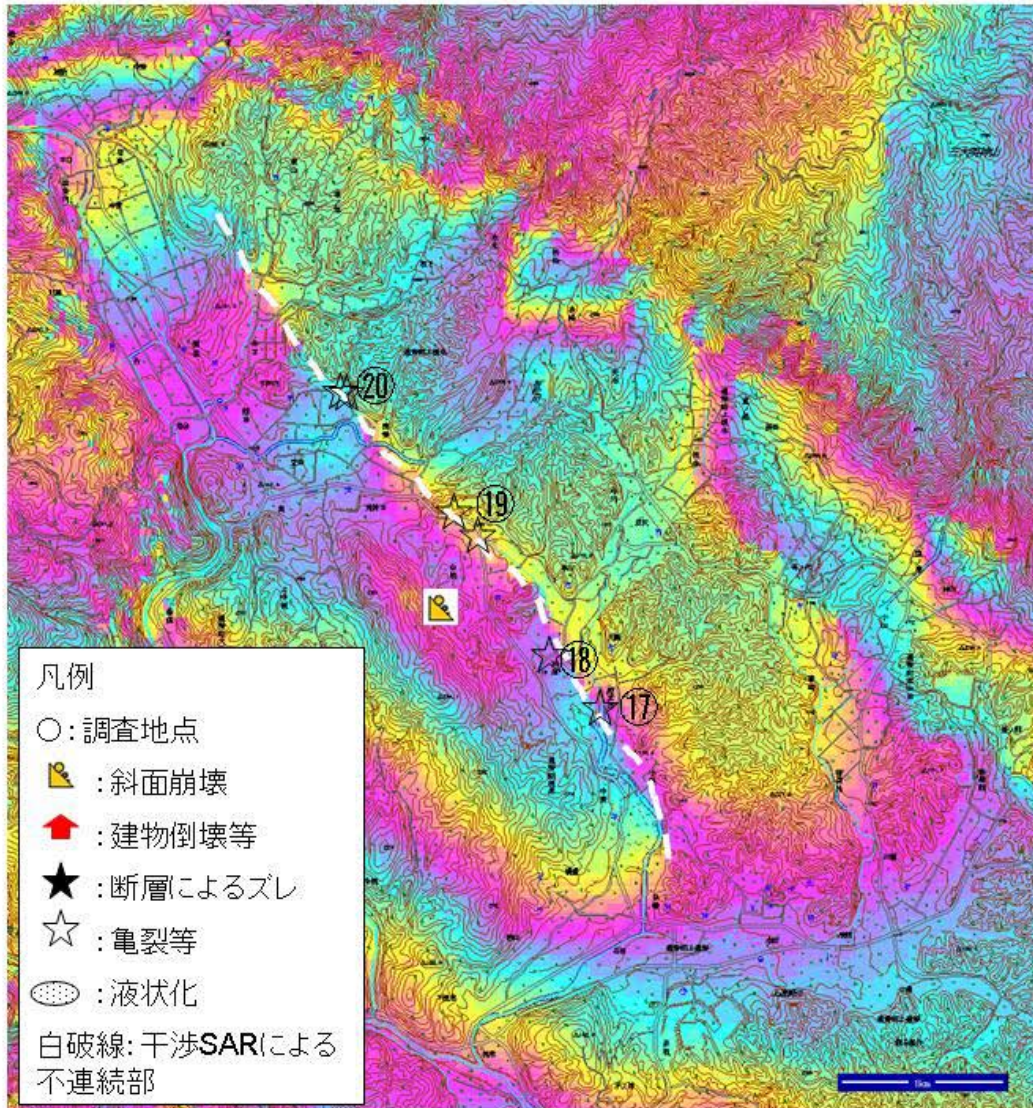
○: 液状化

白破線: 干渉SARによる不連続部

図-6 D-D' 間 (湯ノ岳断層近傍) の被害分布と地盤変状



E-E' 間(井戸沢断層と湯ノ岳断層の中間部の北部)の  
被害分布及び調査地点概要図



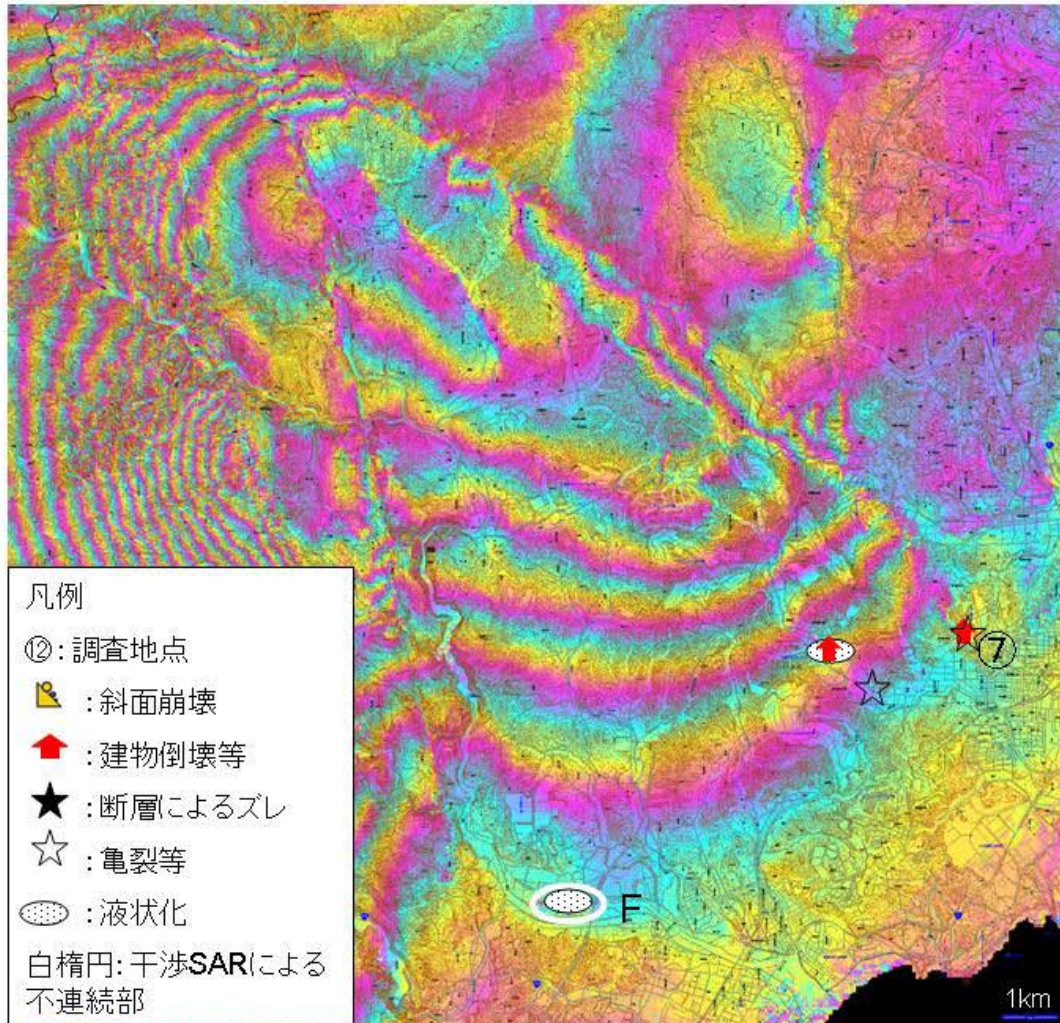
Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

・変位量が1周期以下(11.8cm以下)と小さく、大きな縦ずれ変位を持った亀裂・段差や建物倒壊はみられなかった(瓦・外壁等の損傷はあり)。

図-7 E-E' 間(井戸沢断層と湯ノ岳断層の中間部の北部)の被害分布と地盤変状



F(SAR干渉画像の色の乱れ)及びその他の地域における被害分布及び調査地点概要図



Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

・SAR干渉縞の不連続部以外では、水田周辺などの地盤脆弱域に被害が集中していた。Fの領域や建物倒壊があった渡辺町中釜戸南部では噴砂のようなものもみられた。

・⑦の付近も水田が拡がり軟弱地盤であると考えられるため、不動沈下等が原因と考えても説明可能である。

図ー8 F (SAR 干渉画像の色の乱れ) 及びその他の地域における被害分布と地表変動



5. 各地点の報告（主なもの）

5-1 A-A' 沿いの変状（井戸沢断層；西側セグメント周辺）



①地点付近の断層直上の被害建物



①断層直上でなく見かけ上の被害は小の建物



③地点の道路にある 1.5m程度の段差



③地点の山間部に続く段差



④地点付近の民家の奥に続く段差



⑤地点付近の全壊した家屋

5-2 C-C' 沿いの変状 (井戸沢断層; 東側セグメント周辺)



⑧地点の高低差を伴う地盤変状



⑧地点の直下の断層破碎帯  
(断層粘土や鏡肌を確認できる)



⑬地点の斜面崩壊多発地点  
地質は御斎所変成岩 (緑色片岩)



⑮地点の斜面崩壊多発地点  
地質は御斎所変成岩 (緑色片岩)





⑭洞坂地区では徒歩道に亀裂  
長さ 10m 強 高低差 10cm



⑭洞坂地区の山頂付近で大規模な亀裂  
尾根をまたがり長さ 30m 以上続く (深さ 80cm)



⑭洞坂地区の車道で高低差 20cm 段差有り (改修済)  
斜面に亀裂が続き、上方で微妙な高低差有り

5-3 E-E' 沿いで確認できる変状



⑳地点の河川護岸に見られる亀裂



⑱地点の道路上に見られる亀裂

5-4 上釜戸の大規模斜面崩壊 (⑥地点)



山中には多数の亀裂が認められる



同左



地すべりの滑落崖



最上部の滑落崖



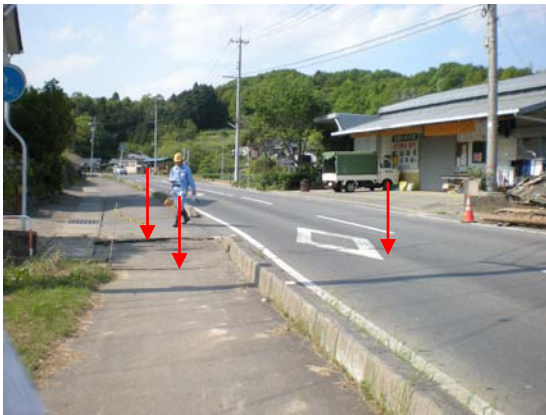


しゃがんでいる場所が層理面であるすべり面



層理面すべりで山がずれている

### 5-5 昼野 (⑦地点) の建物全壊



全壊家屋前の道路に高低差のある亀裂有り



周辺には開口型の亀裂が多い



倒壊建物の地盤は水田と高さの差は無い



倒壊建物の地盤に不等沈下が認められる  
側溝に約 10cm の沈下が認められる

5-6 井上 (F 地点) の液状化



田に噴砂の砂が残っている



畔が不等沈下したので土嚢でかさ上げ



道路にも変状が認められる



噴砂穴 (8 m × 4 m)