

11 - 9 衛星レーダー画像を用いた海岸線変化抽出による 2005 年 3 月 28 日スマトラ沖地震に伴う隆起・沈降域の把握
Coastline changes due to uplift and subsidence caused by 2005 Nias, Sumatra Earthquake

国土地理院 飛田 幹男, 水藤 尚

Mikio Tobita, Hisashi Suito, Geographical Survey Institute

1. SAR 画像による海岸線変化抽出

第 1 図はレーダー衛星 (ENVISAT: 欧州宇宙機関) が 2005 年 2 月 4 日 (地震前) と 2005 年 4 月 15 日 (地震後) に撮影したインドネシア Nias 島西部及び Banyak 諸島のデータから作成したレーダー反射強度変化を表す画像である。

反射強度は, 表面の粗度 (滑らかさ) に依存する。例えば, 水面の反射強度は小さく, 画像上で黒く表される。

水色で示した部分は, 地震後に反射強度が増加した地域であり, Nias 島の北西岸, 及び, Banyak 諸島 Bangkaru 島に分布している。

赤で示した部分は, 津波後に反射強度が減少した地域であり, Banyak 諸島 Tuangku 島に分布している。

地震の断層運動により生じた地盤の隆起・沈降を示していると考えられる。

2. 離水及び沈水の距離

Nias 島北西岸には, 最大約 1km の離水海岸, 及び, 長さ約 1.5km の島が出現した。

一方, Tuangku 島の海岸は, 最大約 100m 沈水 (水没) した。(第 2 図)

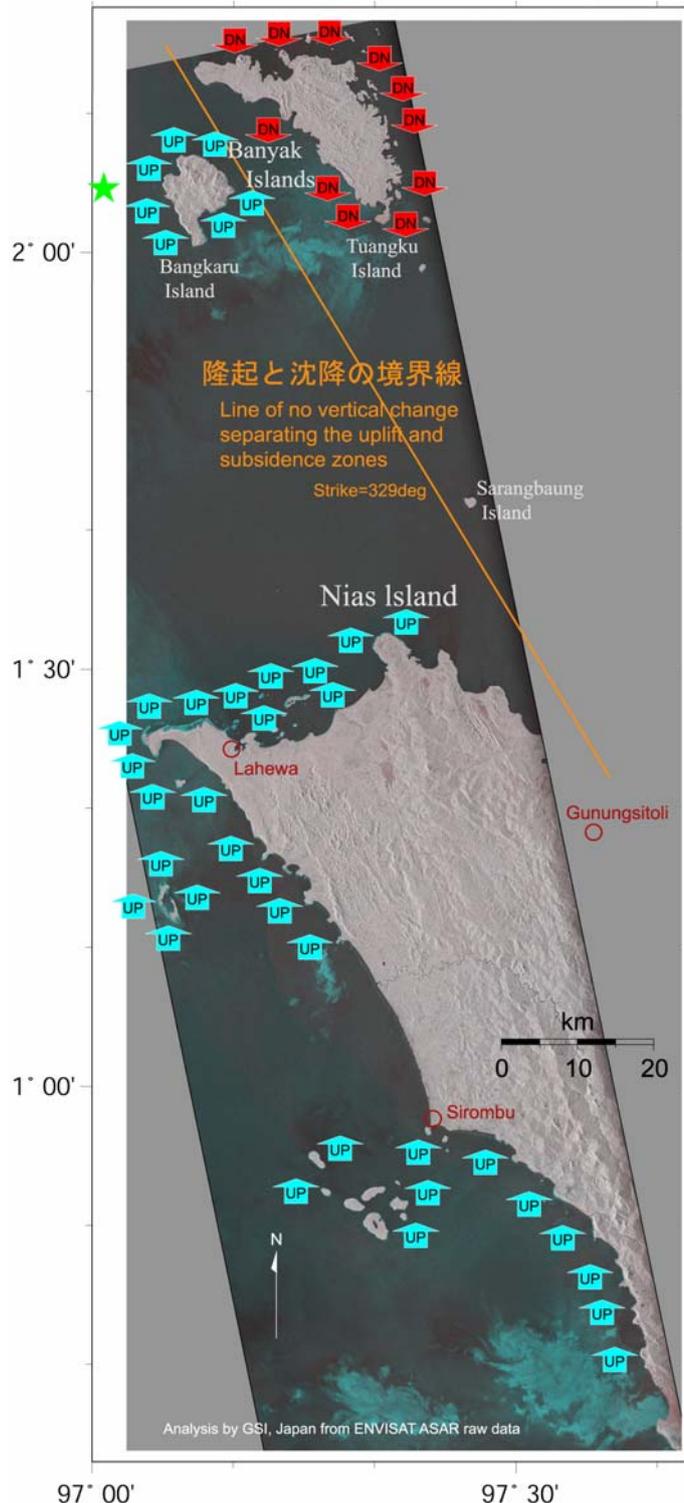
3. 潮位

NAOTIDE による計算潮位は, 2 月 4 日が -10cm, 4 月 15 日が -4cm である。

図中の場所による潮位差は 6mm 未満である。

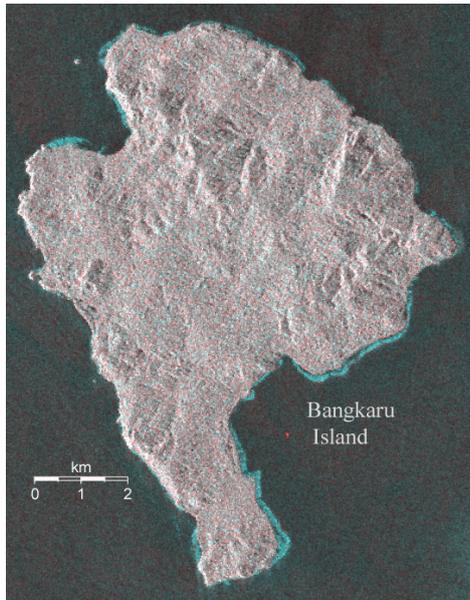
4. SAR データ諸元

衛星: ENVISAT (欧州宇宙機関)
 センサ: ASAR
 マイクロ波周波数: 5.30GHz (C バンド)
 モード: IS6 (入射角 41°)
 軌道: 北行軌道
 偏波: VV

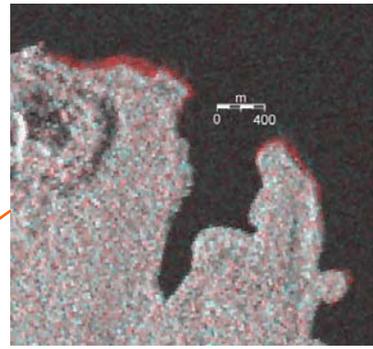


第 1 図 Nias 島, Banyak 諸島の隆起・沈降判読結果と想定される隆起沈降境界線。「UP」は隆起, 「DN」は沈降。地震前後の SAR 画像強度比較による。

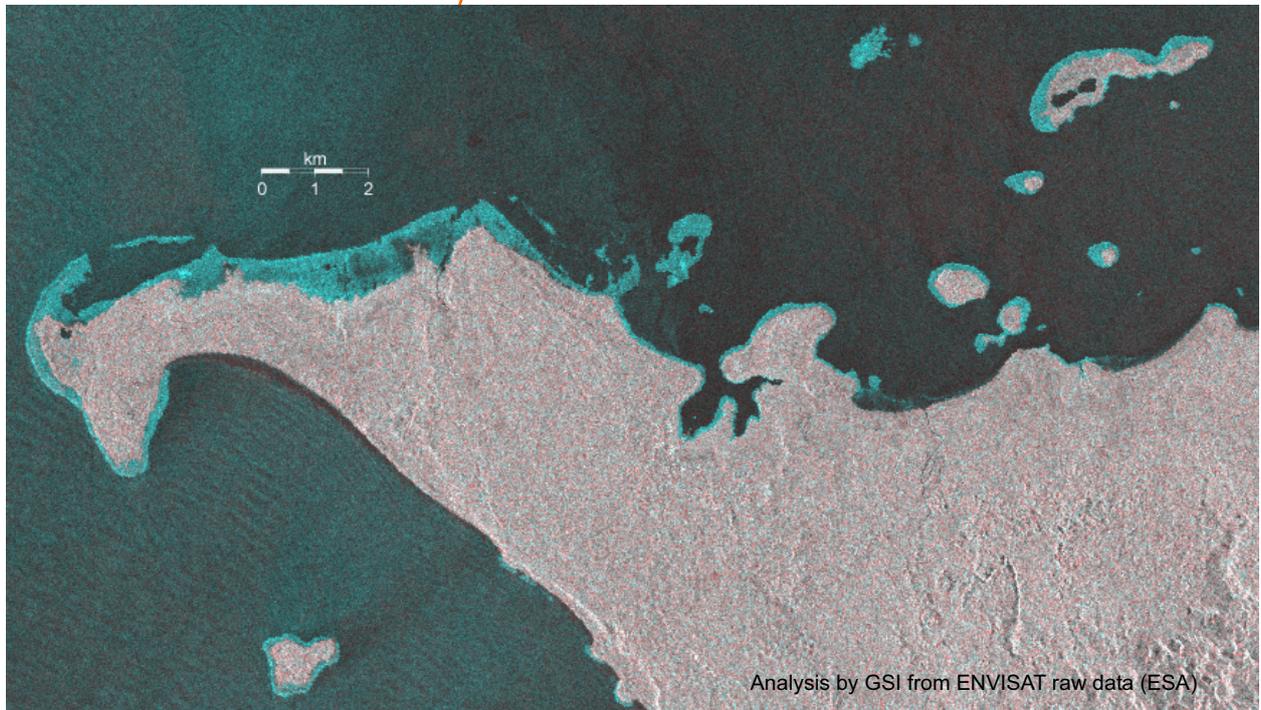
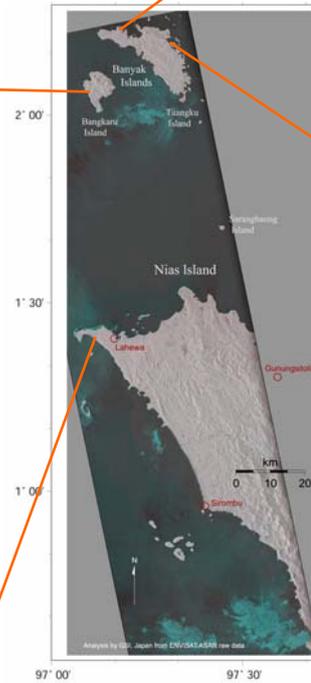
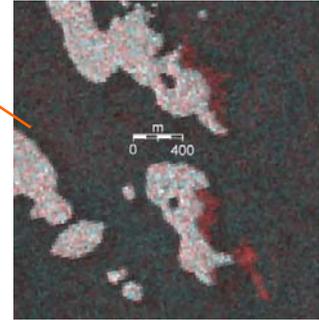
Fig.1 Uplift and subsidence by radar image interpretation.



隆起による海岸の離水 最大約 300m



沈降による海岸の沈水 最大約 100m



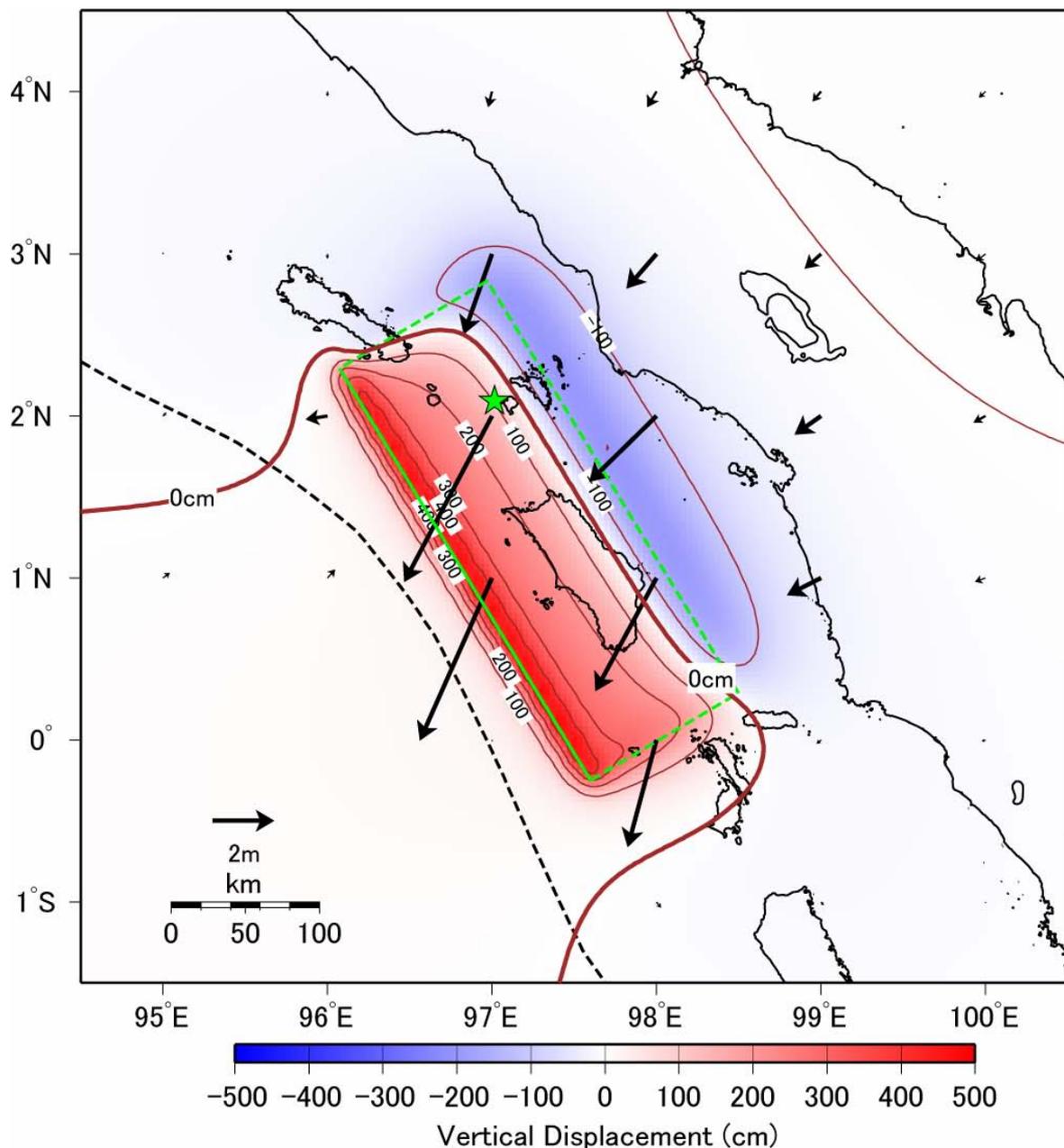
第2図 海岸線変化の例。水色 (G+B) はレーダー反射強度増加つまり離水を、赤 (R) は反射強度減少つまり沈水を示す。陸部の白は、光の加色混合「R+G+B=白」による。

Fig.2 Examples of coastal changes. Cyan (=G+B) denotes emergence. Red represents submergence

5. 隆起と沈降の境界線

Banyak 諸島では、西側の Bangkaru 島と東側の Tuangku 島で、それぞれ隆起と沈降が見られ、これら2島の間に隆起と沈降の境界線があることが判明した。また、Nias 島最大の都市で被害の大きかった Gnungsitoli 付近やニアス島北部の Sarangbaung 島では、海岸線変化がほとんど見られない（または、わずかな沈降が見られる）ことから、隆起沈降境界線は第1図の橙色線で示したように想定される。

八木氏の断層パラメータを参考に、SAR 画像から得た隆起沈降境界線に整合するように断層位置、長さ、幅を調整し、計算された上下変動が第3図である。すべり量はモーメントマグニチュード $M_w=8.7$ となるように調整した。



Fault Parameter

1: Lat= -0.25, Lon= 97.60, D= 10.0km, L=330.0km, W=120.0km,
Strike= 329.0, Dip= 14.0, Rake= 115.0, Slip=12.00 (m), $M_w=8.70$

第3図 SAR 画像比較から得た隆起沈降境界線を反映した断層モデルによる上下変動。茶色の太線で示した上下変動量0 cmの等高線が Bangkaru 島と Tuangku 島の間を通る。

Fig.3 Vertical displacement of a dislocation model based on the radar images. A line of 0 cm passes between Bangkaru and Tuangku island.