

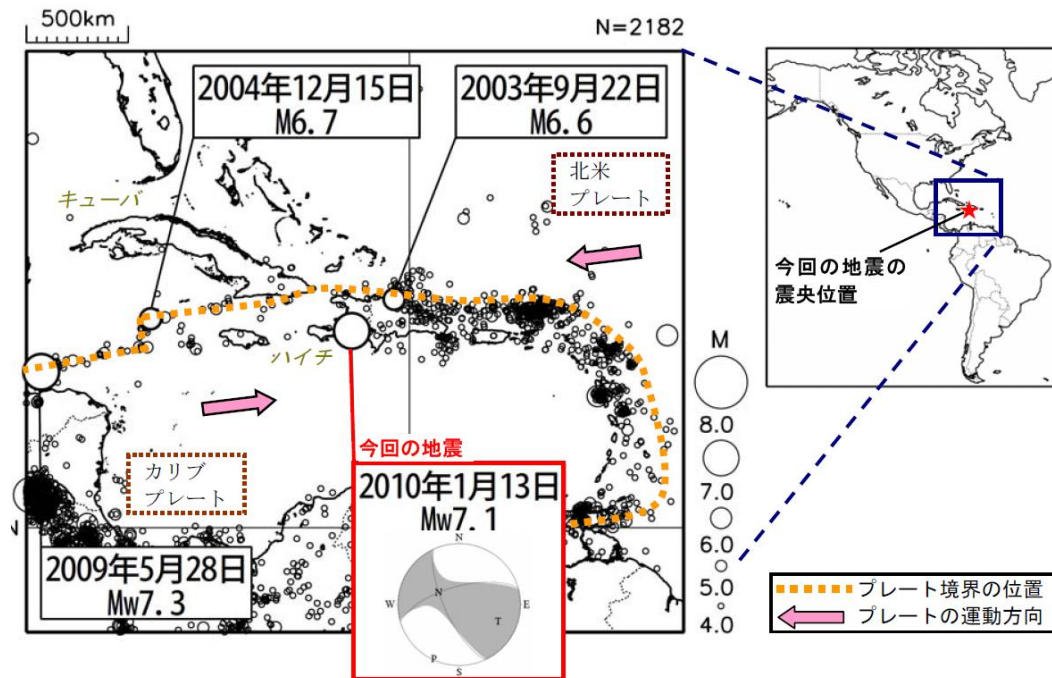
PRISM画像から判読した ハイチ地震の斜面崩壊について

2010年3月25日 秋葉原コンベンションセンター2階

佐藤 浩(国土地理院)・八木浩司(山形大学)

ハイチ地震 (1)

- ・平成22年1月13日午前6時53分（日本時間）
- ・モーメントマグニチュード、7.1
- ・地殻内の地震
- ・震源の深さ、約10km
- ・横ずれ断層型（西北西－東南東に張力軸を持つ）

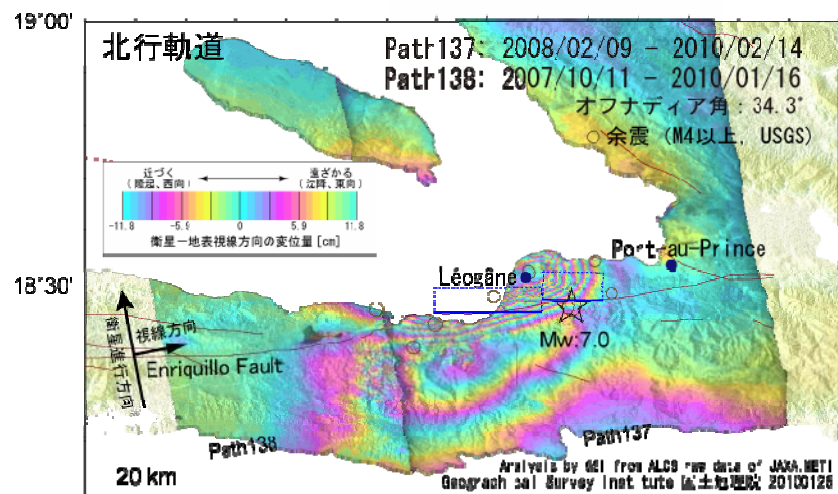
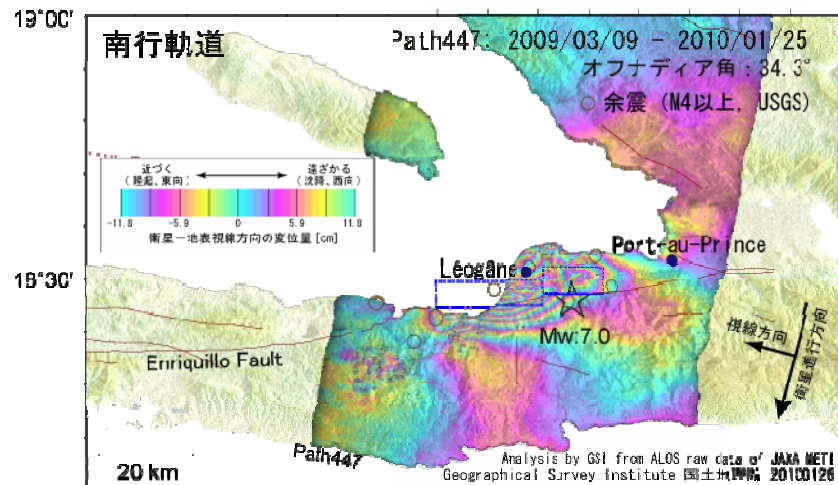


（気象庁平成22年1月13日付け報道発表資料より）

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1002/05b/kaisetsu100205.pdf>

ハイチ地震 (2)

- 地殻変動が集中する領域（主たる破壊領域）は、首都ポルトープランスから西へ約20～50km離れています。主要な断層破壊はポルトープランスまでは及んでいないと考えられる。
- ハイチ共和国の南部を東西に走るエンリキロ (Enriquillo)断層付近に地殻変動の集中帯が見られる。
- 陸上に地表地震断層を示唆するような変動は見られない。
- 南行軌道の干渉画像では、観測領域の東端から変動の中心に向けて、約70cmほどの衛星—地表間の距離短縮の変動が観測されている。
- 北行軌道の干渉画像では、観測領域の西端から約40cmほどの衛星—地表間の距離伸長の変動が見られる。また、北部沿岸では、より大きな変位勾配を示し、70cmを超える距離短縮を示す変動が観測されている。
- 干渉画像を元に推定した矩形断層一様すべり（2枚のセグメントを仮定）の震源断層モデルによると、主たる破壊域は全長約35kmで、逆断層成分を含んだ左横ずれのすべり（約5m）があったと考えられる。西側海域のセグメントでより浅く大きなすべりがあったと推定される。

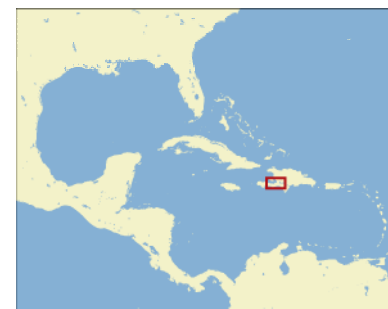


断層モデルはGITMS-vw4 CEMを使用 -73°00' -72°33' -72°00'

断層: NASAのWEBページ (<http://earthobservatory.nasa.gov/101D>) を参考に、レース

推定された断層面

断層面上端

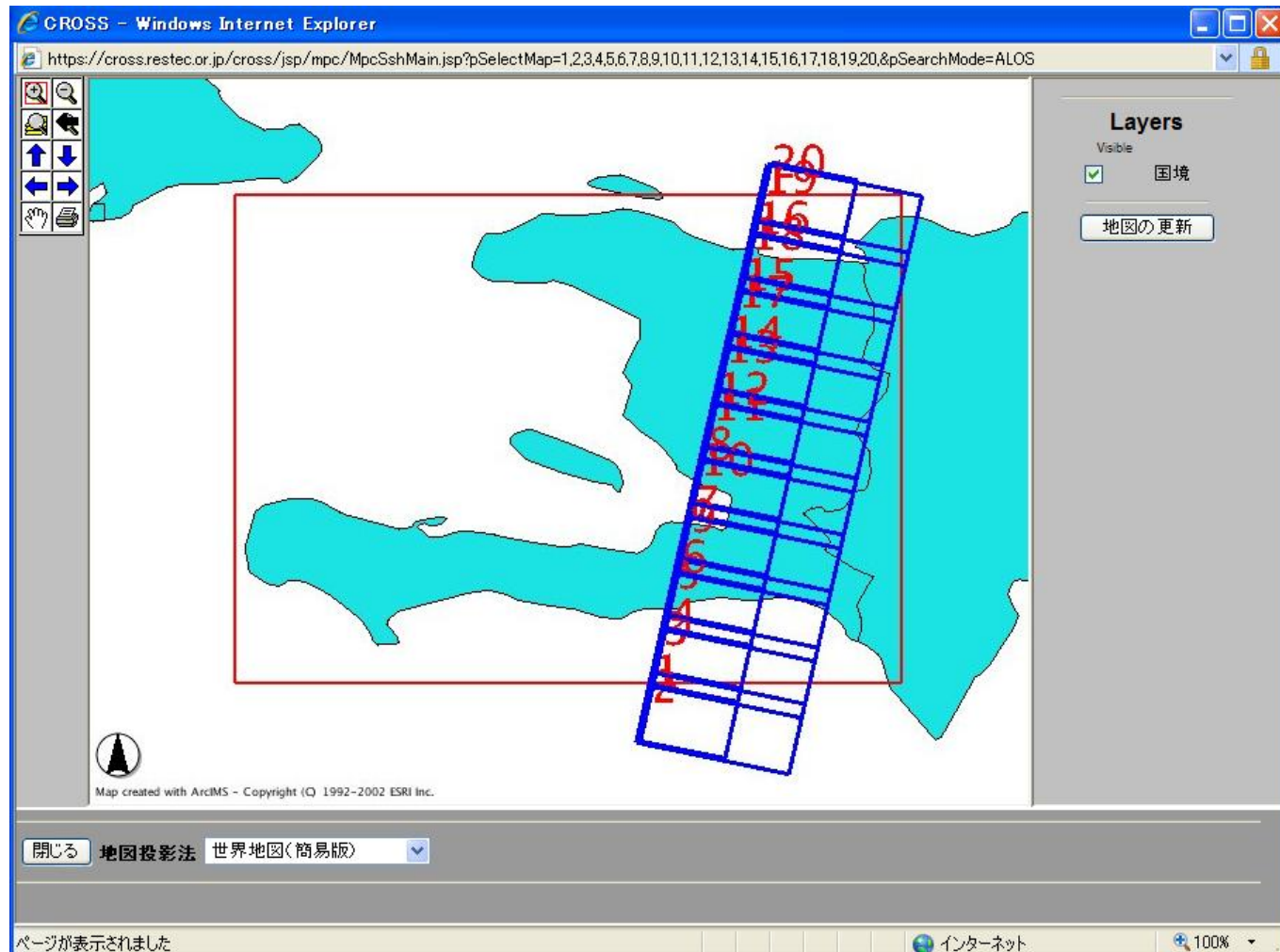


(国土地理院ホームページ平成22年2月26日作成より)

<http://www.gsi.go.jp/cais/topics-topic100112-index.html>

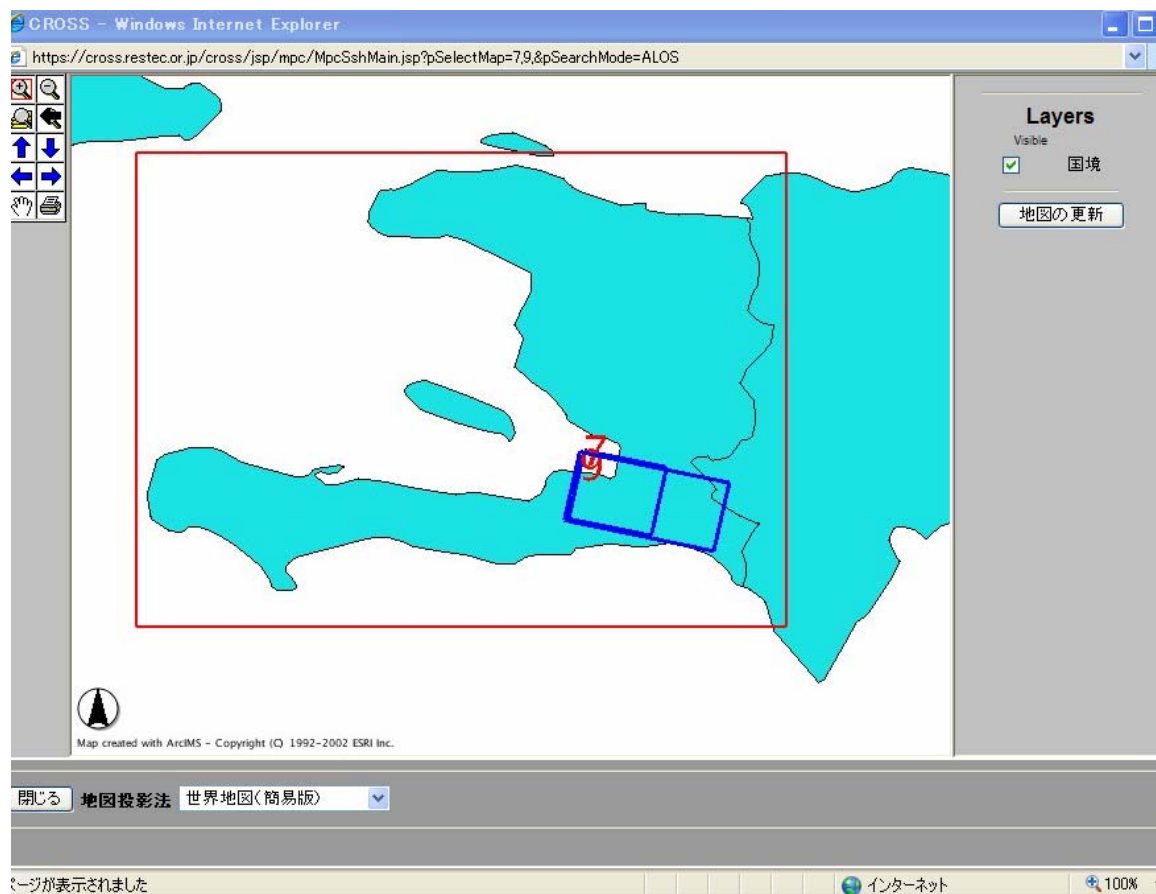
JAXAによるALOS/PRISM計測(1)

- ・ 平成22年1月24日午前0時31分頃(日本時間)計測。
- ・ 著しい地殻変動が生じた場所をカバーしていない。
- ・ 地震による斜面崩壊の実態を知るには、隣接する西側のコースもなるべく早いPRISM計測が必要(雨季だと雨に起因する斜面崩壊が混在するため)。



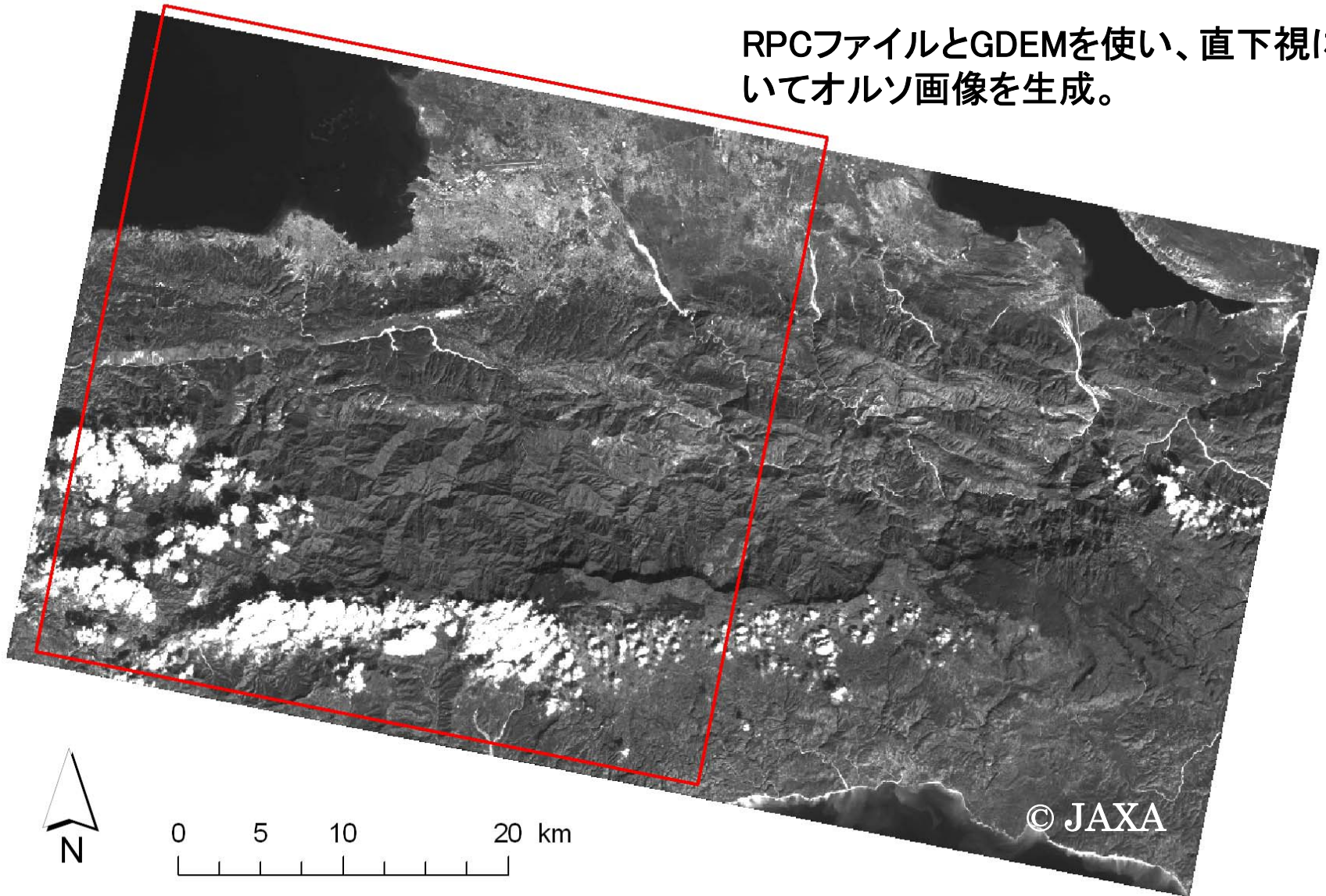
使用したPRISM画像と斜面崩壊の判読方法

- ・ ポルトープランスの南方のステレオ視画像とRPCファイルを購入。
- ・ 直下視、東西70km、南北35kmの画像
- ・ 後方視、東西35km、南北35kmの画像
- ・ 重複部分の35km×35kmでステレオ視することによって、斜面崩壊を判読。
- ・ 縮尺1/20,000でA4判の紙に出力した画像(直下視・後方視)を実体鏡で立体視。
- ・ これより縮尺が大きいと、画素が目立つようになる。



JAXAによるALOS/PRISM計測 (平成22年1月23日(日本時間)計測)

RPCファイルとGDEMを使い、直下視についてオルソ画像を生成。



震源域周辺の地形



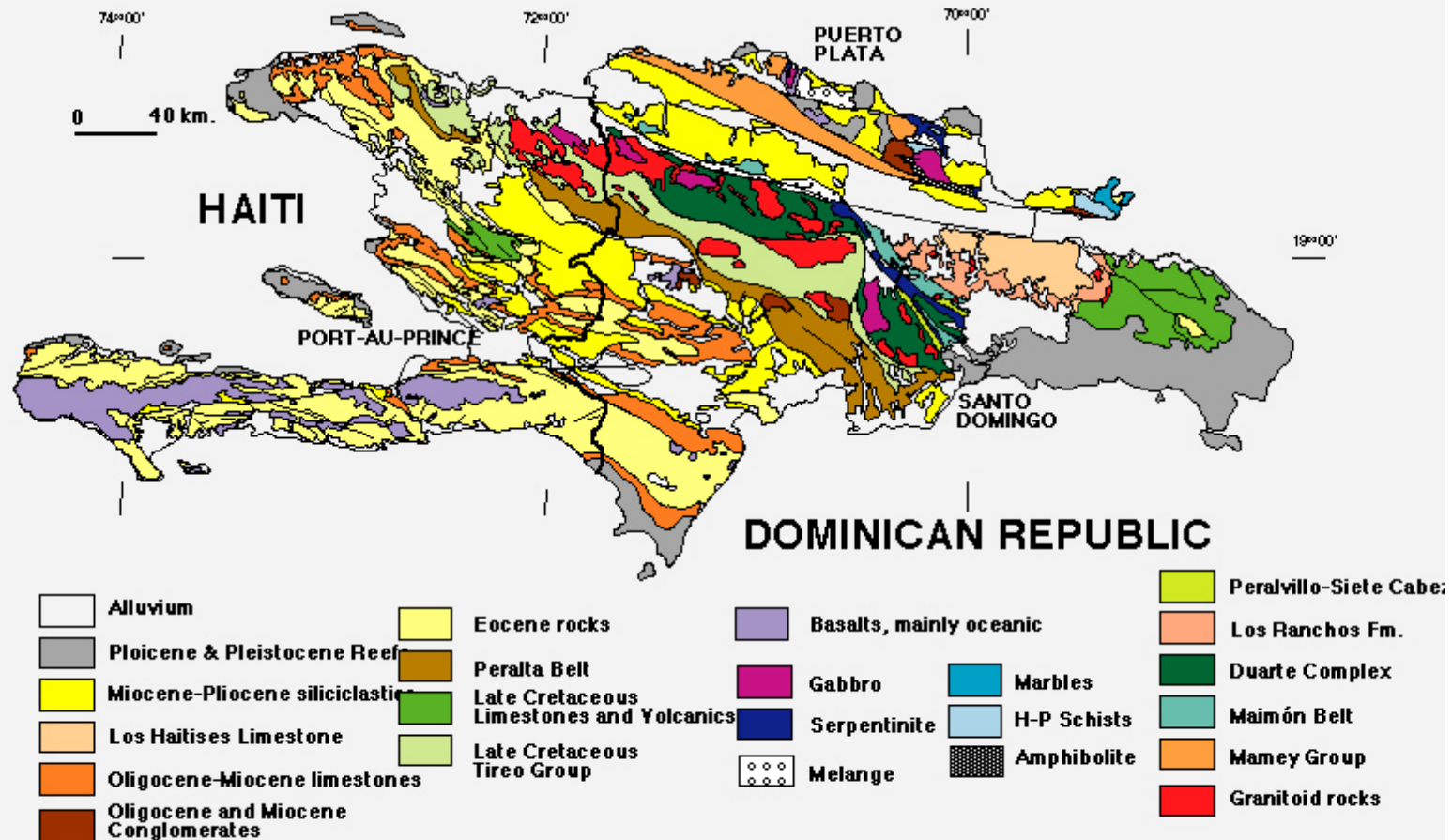
千葉達朗氏のホームページに加筆。

(http://www.arukazan.jp/temp/haiti/Hispaniola_Island_RRIM_from_ASTER_GDEM.kmz)

震源域周辺の地質

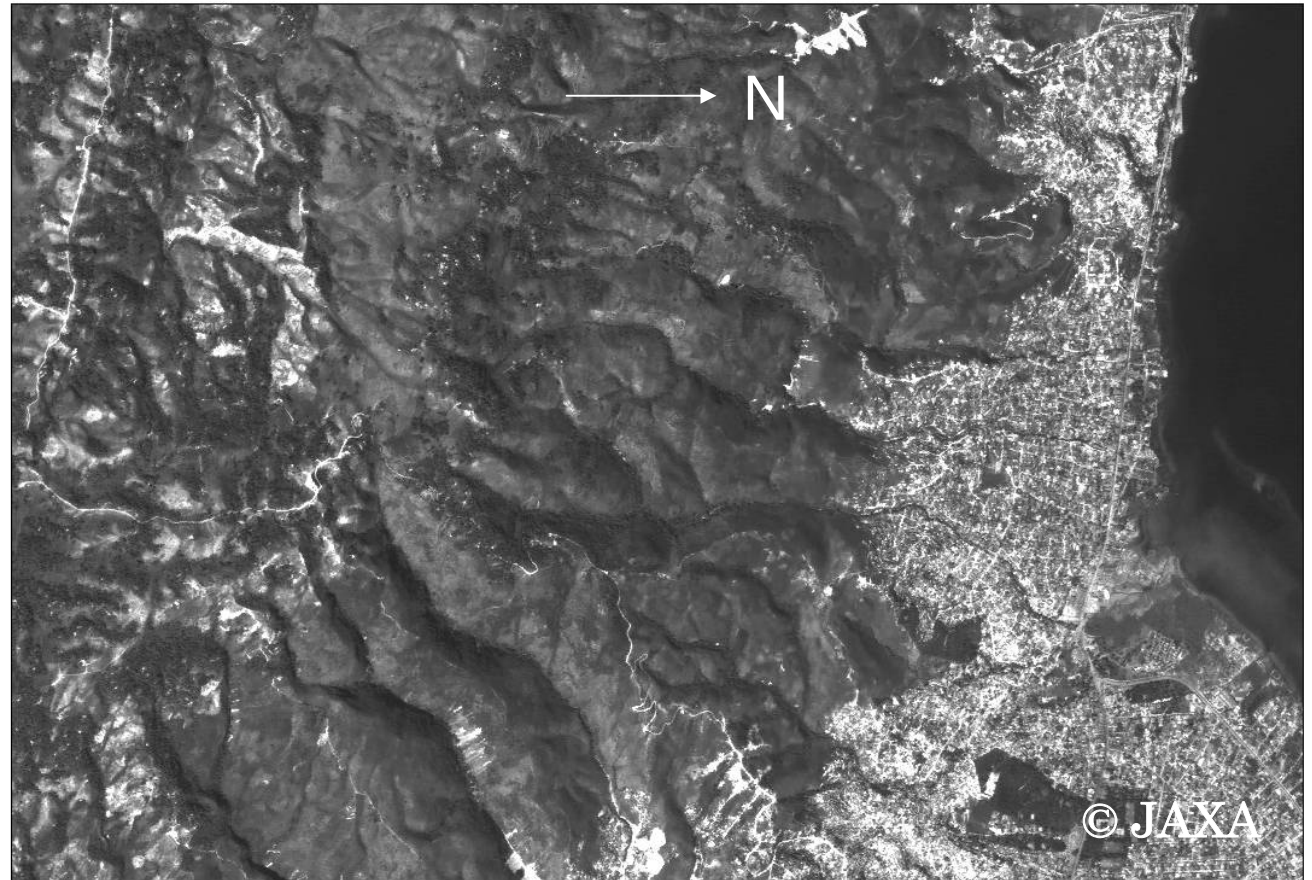
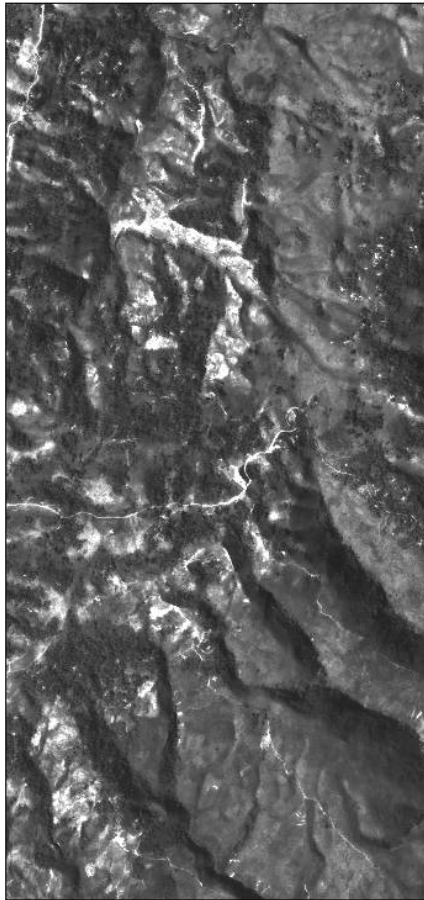
GEOLOGIC MAP OF HISPANIOLA

Draper, Lewis & Gutiérrez, 1995



(http://geology.about.com/gi/o.htm?zi=1/XJ/Ya&zTi=1&sdn=geology&cdn=education&tm=7&gps=42_290_977_561&f=00&tt=14&bt=1&bts=1&zu=http%3A//www.fiu.edu/orgs/caribgeol/hispaniola.html) (accessed 17 Feb 2010)

ポルトープランス南部のステレオ視画像



＜判読基準＞

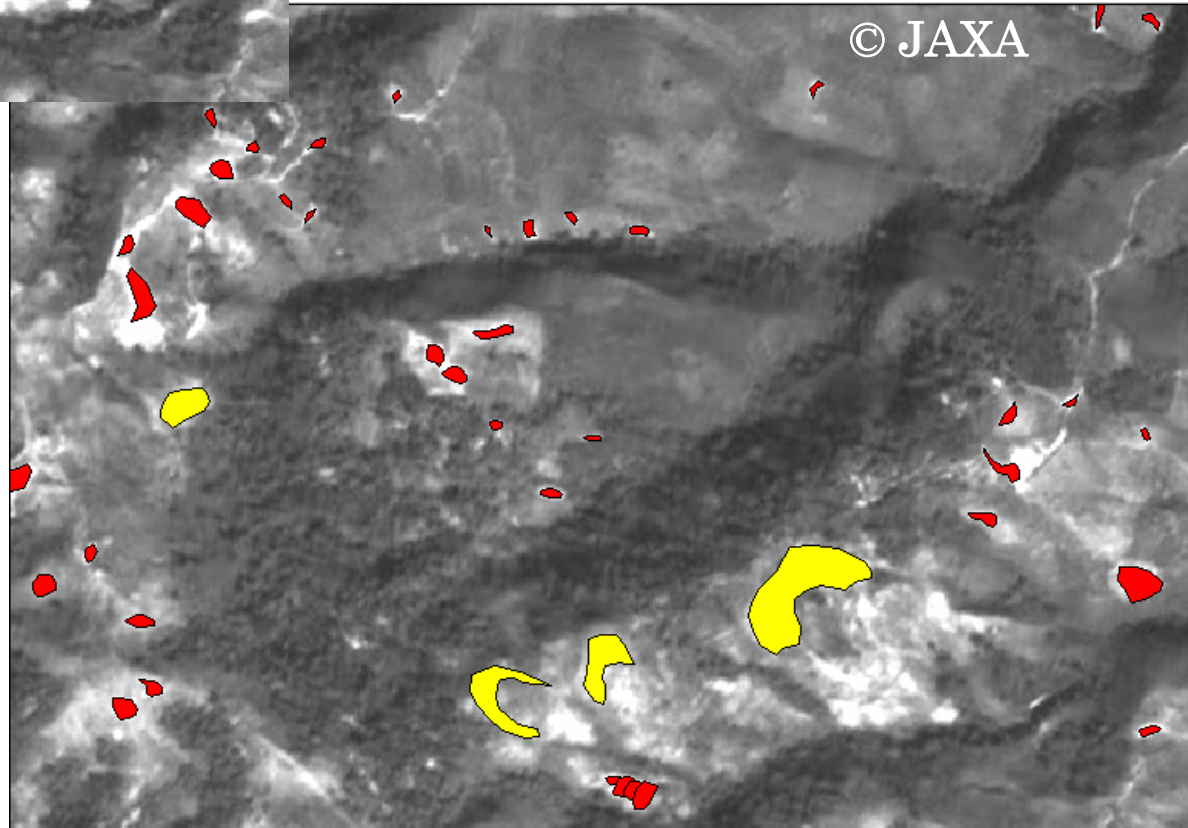
- ・ 斜面に白色が明瞭な箇所を斜面崩壊と認定。崩壊源のみを図化（土塊の滑走域や土塊が土石流化して流送された谷は図化しなかった）。
- ・ 規模があまりに小さいとビルと見誤る可能性がある。
- ・ やや白色がかった箇所が広範囲に見えれば斜面崩壊と認定
- ・ やや灰色、灰色がかった斜面崩壊は地震より前の古い斜面崩壊として図化しなかった。

© JAXA

ポルトープランス南部の 斜面崩壊図化例

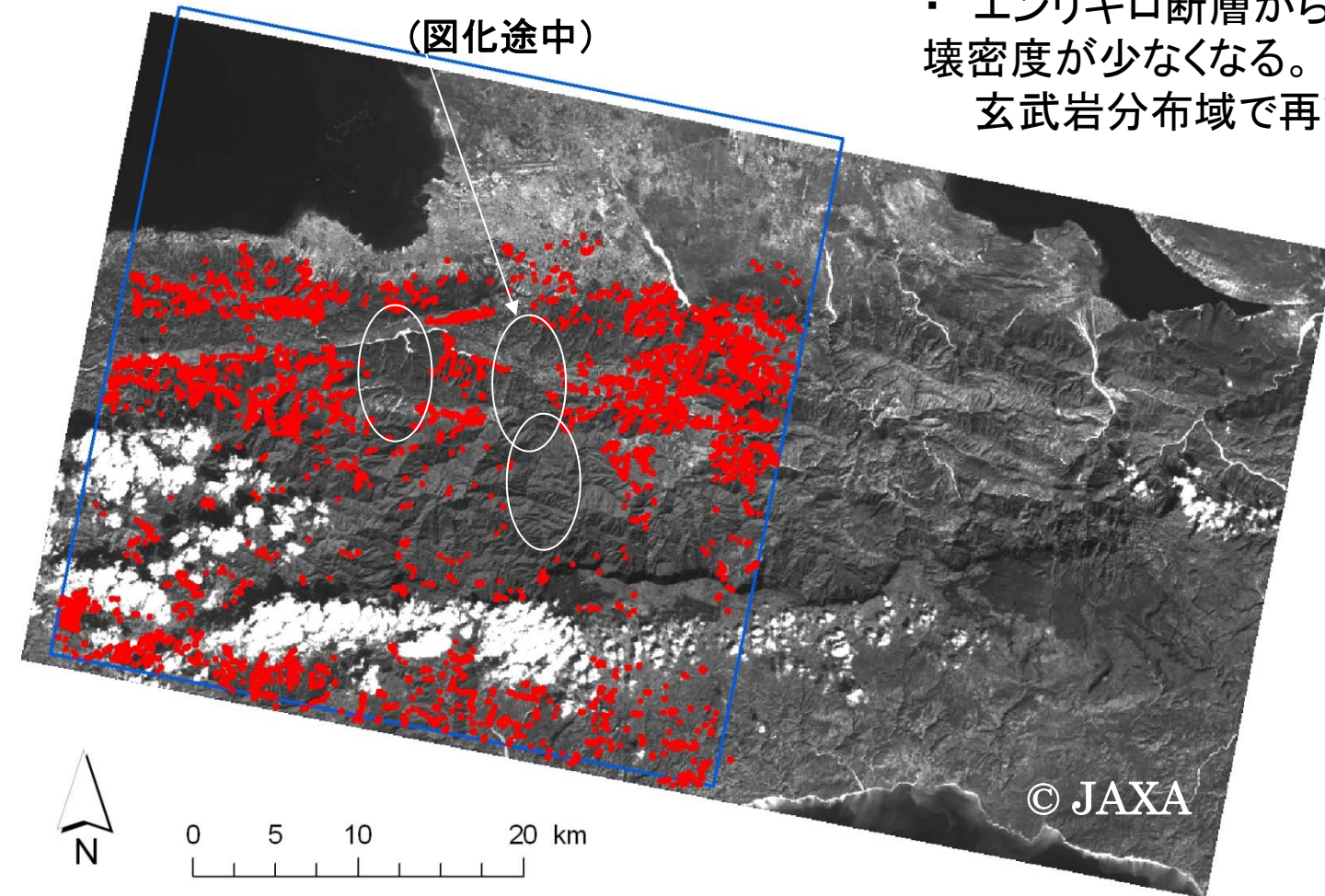
© JAXA

赤：表層崩壊、黄色：深層崩壊



斜面崩壊の図化

- オルソ画像に崩壊を図化。
- 4,700ヶ所以上の斜面崩壊を抽出
- 表層崩壊が大部分であるが、中には深層崩壊も見られる。
- エンリキ断層の南北の両側で斜面崩壊が多発
- エンリキ断層から南に離れると崩壊密度が少なくなる。
玄武岩分布域で再び多発する傾向。



おわりに

- ・地震による斜面崩壊の分布特性を把握するため、立体視可能な2.5m解像度のPRISM画像は有用であるし、海外の事例も判読できるので貴重である。
- ・地震で生じた崩壊により斜面に滞留している土塊が、今後の雨季を迎えて再崩壊する可能性もある。
- ・そのため、地殻変動が激しかった西側のコースのPRISM画像も撮影する必要もある。
- ・唐突であるが、ネパール西部の斜面崩壊について、PRISM画像と同じ2.5m解像度で立体視可能なCartosat-1画像の立体視と比較した先行研究（佐藤・八木，2009）によれば、斜面崩壊自体については両者とも判読性は同じだったが、それ以外の土地被覆（森林等）は、Cartosat-1画像のほうが優れていた。ALOS-3のPRISM後継センサには、Cartosat-1画像と同程度のラジオメトリック分解能（10ビット：明るい画像が得られる）で、しかも広いダイナミックレンジが必要（広いほど画像に白抜け、黒抜けが少ない）。