

2011東北大震災による 関東地方の液状化の検出

—Alos PALSARとEnvisat ASARによる観測結果の比較—

田村正行

京都大学工学研究科

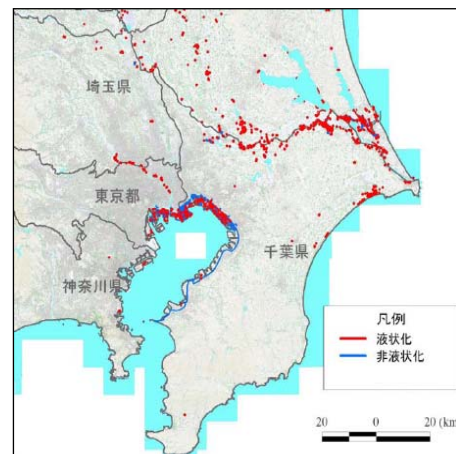
関東地方における液状化の調査



浦安市における液状化現象



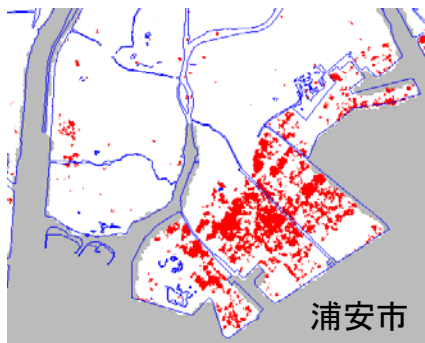
航空写真の判読(竜ヶ崎市)



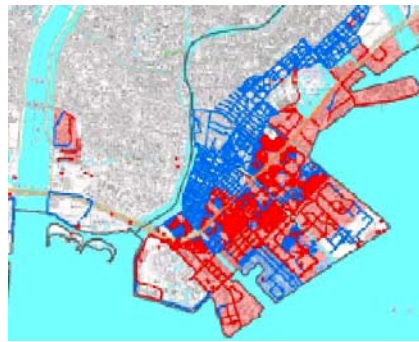
関東地方の地盤液状化の実態解明報告書、
国土交通省、地盤工学会、2011

- 現地踏査、および自治体や関係機関から得た情報をもとに作成
- 観測範囲を広げるために航空写真も補助的に使用

Alos PALSARによる液状化の検出結果



PALSARによる検出結果(赤色)



現地調査結果

● —	液状化	確認
■		推定
● —	非液状化	確認
■		推定

- SAR画像間のコヒーレンス変化を用いて検出
- 現地調査とよく一致

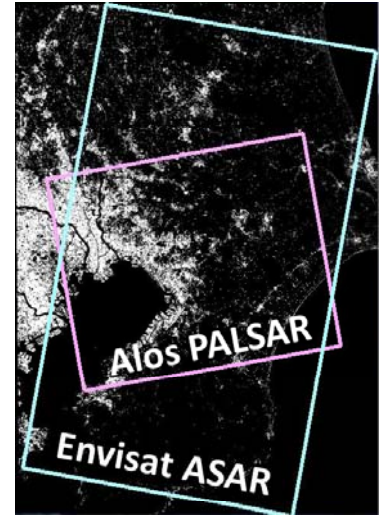
研究の目的

- Envisat ASAR(C-バンド)でも同様の検出結果が得られるか？
 - 観測頻度の増加
 - 検出精度の向上

対象範囲とSAR観測諸元

- 対象範囲: 関東地方の都市部
 - 被害は主として都市部で発生
 - コヒーレンスの分布は土地被覆ごとに異なるため、すべての土地被覆を統一的に扱うことは困難
- SAR観測諸元

センサ	周波数帯域	偏波	軌道	入射角
PALSAR	L-バンド	HH	北向	38.7°
ASAR	C-バンド	HH	南向	40.8°

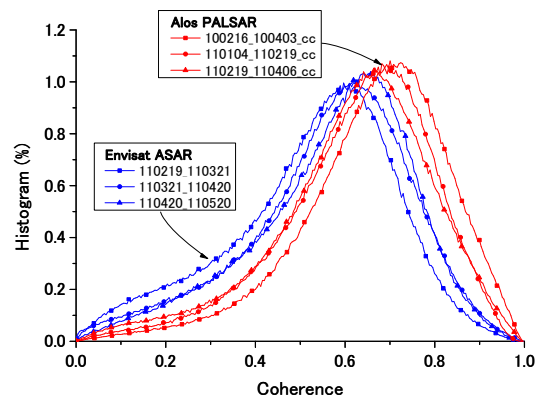


関東地方の都市部(白抜き)と各センサの観測範囲
(JAXA EORC、高解像度土地利用土地被覆図)

使用データとコヒーレンスの計算

- 各センサの観測日

Alos PALSAR	Envisat ASAR
{ 2010/2/16	{ 2011/2/19
{ 2010/4/3	{ 2011/3/21
{ 2011/1/4	{ 2011/4/20
{ 2011/2/19	{ 2011/5/20
{ 2011/4/6	



- 等時間間隔コヒーレンス
 - 時間によるコヒーレンス低下度をそろえる
 - PALSAR: 46日、ASAR: 30日
 - ルック数: 24ルック(アジマス: 8、レンジ: 3)

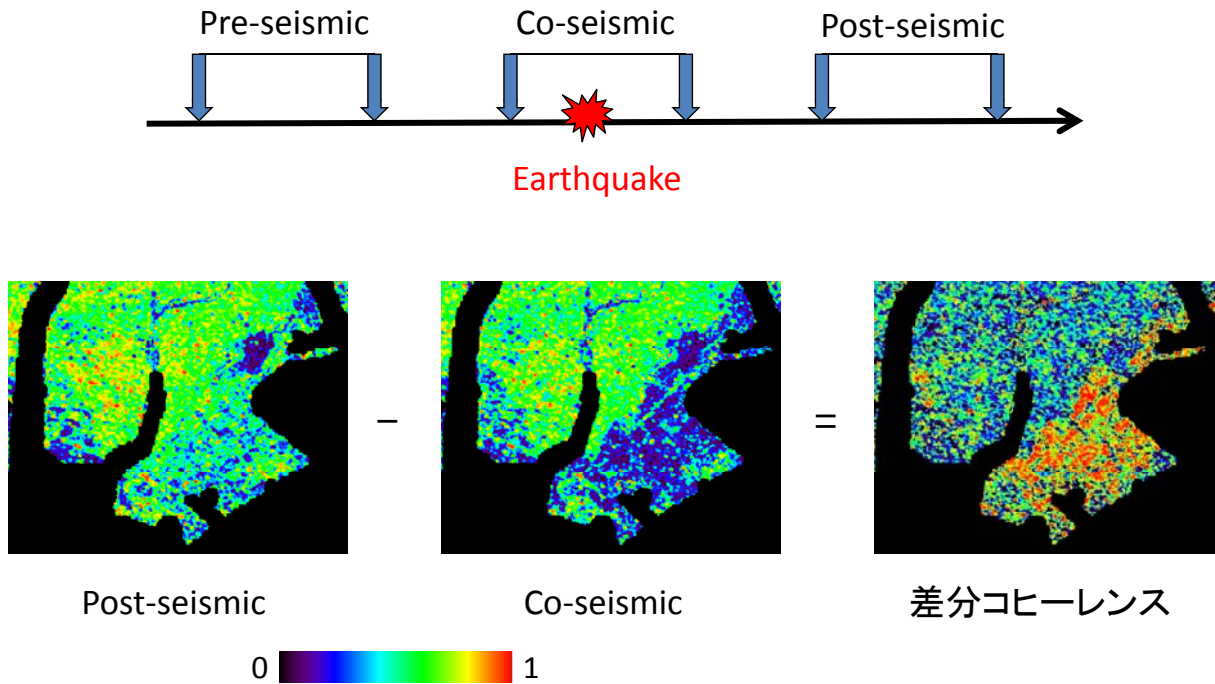
$$\gamma = \frac{\left| \sum_{i=1}^L u_{1i} u_{2i}^* \right|}{\sqrt{\sum_{i=1}^L |u_{1i}|^2 \sum_{i=1}^L |u_{2i}|^2}}$$

PALSAR(赤)とASAR(青)の都市部におけるコヒーレンス

	平均	標準偏差
PALSAR	0.665	0.163
ASAR	0.574	0.177

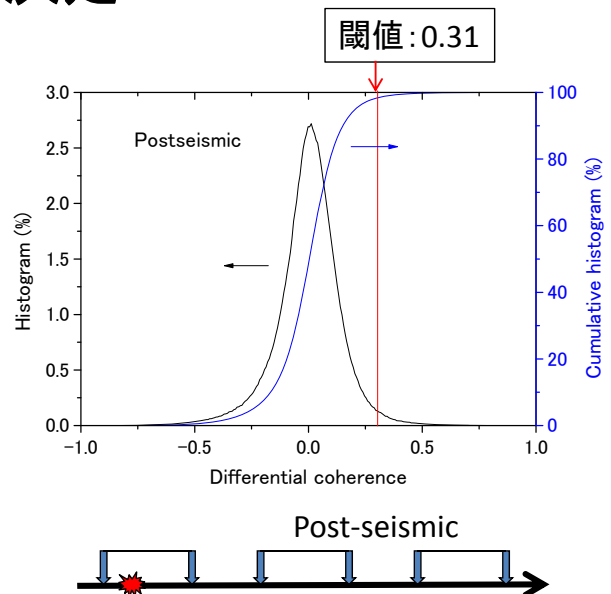
液状化の検出方法

- 差分コヒーレンス



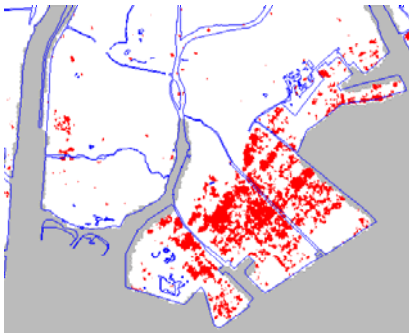
閾値の決定

- 液状化地点のコヒーレンスに対しては、均質な母集団を仮定できない
 - 様々な形態(噴砂、地盤沈下、建造物の傾き、...)
 - 場所ごとに程度が異なる
- 変化のない地点のコヒーレンスに対しては、均質な母集団を仮定できる(特定の土地被覆に限定)
- 変化のない期間の差分コヒーレンスについて、一定(1%)の有意水準となる閾値を定める

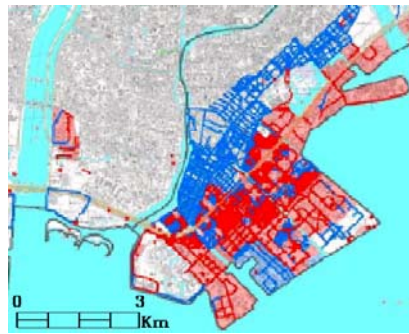


変化のない期間における差分コヒーレンスのヒストグラムと累積ヒストグラム(都市部)

液状化の検出結果(浦安市)



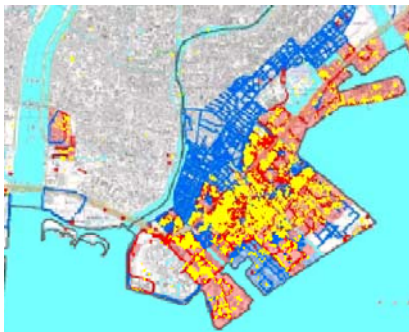
PALSAR



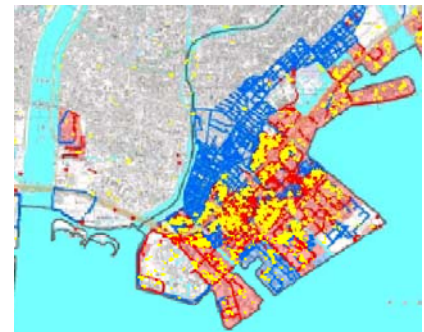
現地踏査



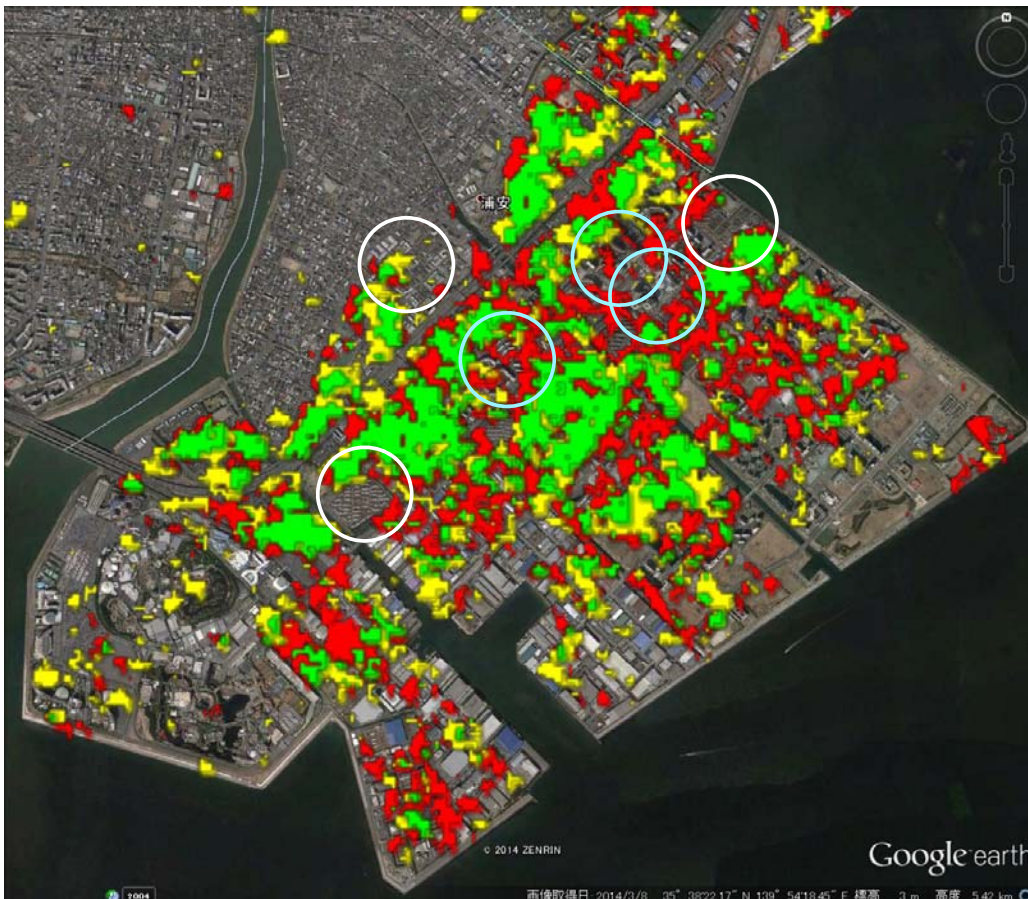
ASAR



●	液状化	確認
■	液状化	推定
●	非液状化	確認
■	非液状化	推定



詳細な検討



■	PSALSAR
■	ASAR
■	Both

まとめ

- Alos PALSARとEnvisat ASARを用いて、コヒーレンス変化により液状化を検出
 - PALSARに比べてASARはやや検出力が落ちる
 - 観測頻度の増加、検出精度の向上に、ASARは十分寄与できる
- 両センサによる観測と現地踏査を組み合わせることにより、調査の効率化、精度向上が期待できる