

2011 年東日本大震災に伴う地盤の沈下と隆起に対する海岸汀線の応答

SATテクノロジー・ショーケース2026

■ はじめに

2011年東日本大震災は東北太平洋岸の相対海面(RSL)に段差的变化を生じさせた。本研究では、仙台湾～鹿島灘を対象に、衛星画像から抽出した月次汀線(CoastSat)とGNSS鉛直時系列を統合し、地震直後の汀線変位とその後の回復を定量化した。GNSSは震前基準への整合、季節成分の除去、Hampelフィルタ、月次中央値による共通モード補正を施し、距離減衰と分散逆数に基づく重み付きIDWで代表沿岸点へ写像、LOOCVで精度を確認した。因果識別のため、地震非影響域の対照岸段を設けたBACI/差分推定と合成対照(SCM)を併用し、平行トレンド検定と疑似介入(安慰剤)検証で有意性と頑健性を点検した。

■ 活動内容

1. 発表内容:一般ポスター。対象域(仙台湾～鹿島灘)、データ(CoastSat・GNSS)、前処理(基準整合・季節除去・Hampel・CME)、IDW統合とLOOCV、BACI/SCMの因果検証、主要結果(Δx_0 - Δh_0 、All-C1、Kr等)を図表で提示する。

2. デモ・資料:モノクロ印刷で見やすい相関図(All-C1の Δx - Δh)、代表地点の二段パネル(GNSS・汀線)と処理フロー図を掲示。

3. 目的は、地震に伴うRSL躍変に対する汀線の初期応答と回復過程を統一手順で定量化し、再現性のある指標($K_0 \cdot Kr \cdot \tau$)として整理することである。解析の結果、8本の基幹測線と3本の候補測線では汀線後退量が沈降量におおむね単調に増加した。感度解析では、高影響点C1を除く場合($N=10$)に Δx_0 - Δh_0 の関係が安定で、Pearson $r=0.78$ ($p=0.008$)、OLS/Theil-Senの傾きは約 0.54 m cm^{-1} (95%CI 0.04 - 0.94)で大きくは変わらない。一方、C1を含めると傾きは約 0.14 m cm^{-1} に低下し、津波による地形再編や人工構造物、局地地形などのサイト固有要因が示唆された。回復期(2011-2025)には複数地点で汀線前進速度 r_x が鉛直速度 r_h に正に追従し、回復効率 $Kr=r_x/r_h$ が有効な指標であることを確認した。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

該当なし(解析手順・コードは再現可能な学術実装として整理予定)。

代表発表者 馮 霖(ひょう りん)
所 属 筑波大学理工情報生命学院
システム情報工学研究群 M
構造エネルギー工学学位プログラム
問合せ先 〒305-0003 つくば市桜 1-13-10 セジュールさくら
103号室
TEL:080-7252-5526

■キーワード: (1) 東日本大震災
(2) 地盤沈下と隆起
(3) 汀線変動
(4) 衛星データ
■共同研究者: 武若聡 筑波大学