H3-8

東京湾盤洲干潟における長期的な地形変化と津波による短期的な砂州の変化

LONG-TERM SHORELINE CHANGES ON MARGINAL COAST OF TIDAL FLAT IN TOKYO BAY AND DEFORMATION OF SAND BARS OWING TO TSUNAMI

○三上康光[1]，小林昭男[2]，宇多高明[3]，野志保仁[2]

Yasumitsu Mikami[1], Kobayashi Akio[2], Uda Takaaki[3], Noshi Yasuhito[2]

Along the tidal flats a sandy beach could be formed under waves, and a sand spit or a barrier island is formed owing to their shallowness. Few studies, however, were carried out on beach changes on the marginal coasts of the tidal flats. We investigated the long-term shoreline changes on these coasts using past aerial photographs, selecting the Banzu tidal flat located in Tokyo Bay, as a study area. In particular, the 2011 Great Tsunami generated by the Great East Japan Earthquake propagated deep into Tokyo Bay, and the marginal coasts of this tidal flat were also affected by this tsunami.

はじめに

干潟縁辺部の研究はいくつかなされている．私たちは東京湾に位置する盤洲干潟の汀線変化を過去の空中写真を使って調べた．特に 2011 年の東日本大震災時に起きた大津波が東京湾奥部にまで到達し，干潟縁辺部に影響を与えた．この研究では干潟における津波の影響について研究した．

調査方法

過去の空中写真を集め，汀線解析を行った．図-1 の長方形で示した場所が本研究の研究対象地である．小櫃川と小櫃川北支川の間に測線 a，b，c を設定した．同時に北支川よりも北川の領域に測線 d，e，f を設定し，2014 年にそれぞれ縦断地形測量を行った．盤洲干潟の HWL は +0.5m，LWL は-0.5m である．

干潟縁辺部の地形変化と縦断地形

(1) 空中写真の比較

図-1 に示した，長方形の領域の長期的な汀線変化を調べた．2000 年から 2012 年の空中写真を図-2 に示す．2000 年の X＝215m に，半円状に突き出た地形が形成されていた．2012 年には小櫃川河口の北側隣接部が侵食され，北支川河口側に砂嘴が伸びた．この結果から，この領域では北向きの沿岸漂砂が卓越し，小櫃川からの供給土砂量が減少していることがわかった．

(2) 現地調査結果

2014 年 4 月 19 日に，図-1 に示す調査区域 1，2 で現地調査を行った．図-3 には区域 1，2 の衛星写真に 2000 年の汀線形状と測点を示した．調査区域 1 の小櫃川河口北側隣接部では，汀線がかなり前に突き出ていた．そして中央部では著しく汀線が後退し，北支川河口部に砂嘴が伸びた．図-4 で示した北支川河口の北側にある測点 6 ではたくさんの植物の根が粘性土層の上に露出していた．測点 6 よりも陸側に位置している測点 7 付近には，大量の砂が植生を越え，ラグーンへと運ばれ堆積していた（図-5）．沖側の砂が消えて，陸側に大量の砂が堆積しているのは陸側への漂砂が生じたからだと考えられる．

(3) 汀線変化

盤洲干潟縁辺部の長期的な汀線変化を図-6 に示す．X＝0m から X＝400m では北向きの沿岸漂砂の影響で侵食しているが，調査区域 2 においては，北向きの沿岸漂砂の影響が小さい．図-7 に示すのは測線 a～c までの縦断地形及び砂層と泥層の境界である．測線 a と b は三角形の砂州が形成されている．その境界の標高は Z＝0.5m であった．これは，この地域の HWL の標高と一致している．砂層厚の最大値は，0.6m（測線 a），1.3m（b），0.7m（c）であった．従って，砂で構成された砂州は粘性土層の上にただ堆積しているだけであると説明できる．

(4) 沿岸漂砂量の推定

区域 1 の沿岸漂砂の分布は汀線変化の結果とよく一致している．小櫃川河口北側隣接部では侵食されている一方で北支川には砂嘴が伸びていた．沿岸漂砂量の最大値は北向きへと徐々に移動している．2000 年には X=175m，2014 年は X=230m．最大沿岸漂砂量は 2000 年の Q＝127 m^3 から 2014 年の Q＝74m^3 まで減った．区域 2 では，2000 年には北側の沿岸漂砂が卓越していたが，2010 年では 0 まで減少した．2014 年には南向きの沿岸漂砂に逆転したように見える．X＝570m では南西方向からの波が人工的な盛土にぶつかり，沿岸漂砂を止めているため，わずかな変化がみられた．北支川よりも北側の領域では，時間とともに沿岸漂砂が逆点した結果になった．しかし，これは通常の環境では見られないことである．

津波越流による急速な汀線の後退

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災によって起きた大津波は東京湾奥部まで到達した．東京湾において，高さ 1.3m の津波が気象庁で観測された．図-9 に示すのは，津波到達前と津波到達後の，2011 年 1 月 30 日と 2012 年 3 月 27 日の陸側と海側の砂州における境界線と，調査区域 1 と 2 の 1980 年基準の汀線変化量も示した．調査区域 2 で汀線が全体的に 7m 後退した．また，砂州の南端部では 27m

1：日大理工・院（前）・海建　2：日大理工・教員・海建　3：一般財団法人土木研究センター常務理事なぎさ総合研究室長兼日本大学客員教授理工学部海洋建築工学科

砂州が伸びた．砂州の周長は 2011 年では 2008m，2012 年は 2049m．さらに，砂州の平面積は 2011 年では 1.25×10^4m^2，2012 年は 1.08×10^4m^2 であった．これは砂州のボリュームを一定に保ちながら陸向きへと移動したことを意味している．砂は粘性土層の上にこぶのような形状で堆積しているだけである（図-7）．汀線が陸向きへと後退したことは，砂州が陸向きへと平行移動したことと関係している．図-4 では，侵食して枯れた植物の根が断ち切られ露出していたが，その背後では図-5 に示したように，植生を超えてラグーンに大量の砂が運び込まれていた．海側の砂が消失したのは，津波によって陸向きに漂砂が生じたということによって説明ができる．

結論

東京湾奥部まで到達した 2011 年の大津波は，干潟縁辺部にかなりの影響を与えた．津波は浜堤を越流し，前浜の砂が陸向きに漂砂した．図-8 で示した区域 2 の逆転した沿岸漂砂量の結果は，汀線が陸向きに平行移動したために得られた結果である．津波は盤洲干潟縁辺部の地形に多大な影響を与えたことを明らかにした．

参考文献

1)　気象庁 HP：災害時地震・津波速報 平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震.
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigaiji/saigaiji_201101/saigaiji_201101.html

Fig. 1. Aerial photograph of Banzu tidal flat in 2012, coordinate system and location of transects a-f.

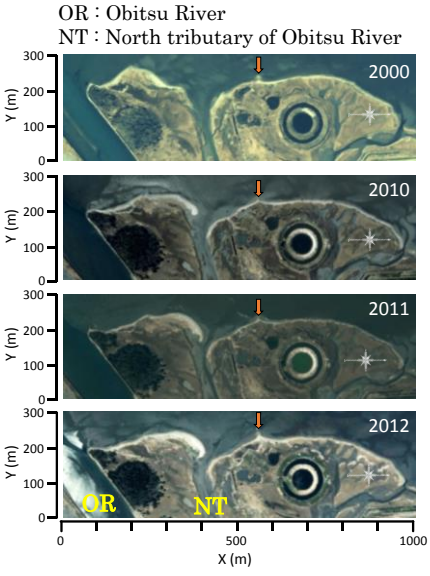

Fig. 2. Aerial photographs of Banzu tidal flat.

Fig. 3. Satellite image near Obitsu River.

Fig. 4. Many truncated roots of vegetation.

Fig. 5. Deposition of sand behind vegetation.

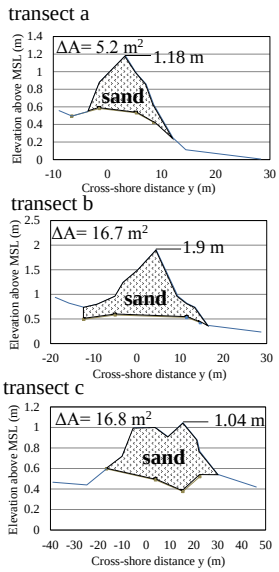

Fig. 7. Cross sections of beach ridges.

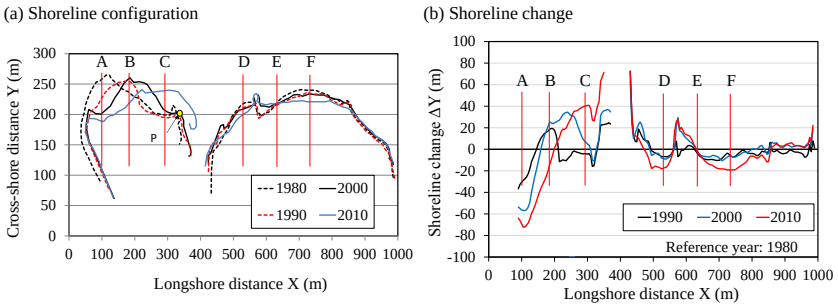

Fig. 6. Long-term shoreline changes.

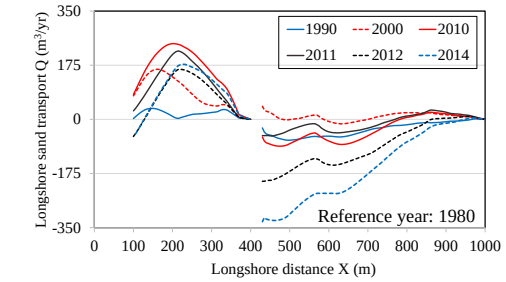

Fig. 8. Distribution of longshore sand transport.

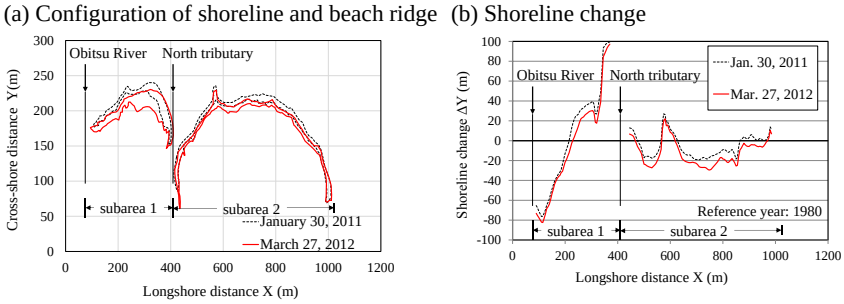

Fig. 9. Changes in configuration of shoreline and sand bars.