

平成 23 年東北地方太平洋沖地震の影響を含めた茨城県北部の海浜地形変化解析

茨城大学 学生会員 ○倉田 務
茨城大学 正会員 信岡 尚道

1. 背景・目的

日本は四方を海に囲まれ多くの海岸が存在している。地震や台風、高潮などの外力が作用したり河川からの土砂流入が減少したりなど様々な要因で侵食が進行している。

茨城県は多くの海岸で海岸侵食が確認されており、海浜地形変化の把握を目的として 1984 年から定期的に横断測量および深淺測量が行われている¹⁾。これら各測量の観測結果から、茨城県沿岸における海浜地形変化の現状や傾向を解明し、今後の侵食対策等に活用していく必要がある。また、2011 年の東北地方太平洋沖地震による影響で茨城県北部では地盤沈下が生じたため、茨城県沿岸を対象とし、地震の影響を含めた汀線変化・海底地形変化の研究は行われているが、その多くが大洗以南の海岸を対象としており、大洗以北の海岸を対象とした広域的な研究はほばない。

そこで本研究では、大洗以北の茨城県北部の沿岸を対象地域として、茨城県が保有する横断測量および深淺測量の測量データを用いた地形変化解析を行い、海浜地形変化の現状・傾向を土砂量の面で解明し、さらに海浜地形変化の要因の解明を目的とする。

2. 計算手法・計算条件

本研究では茨城県が 1984 年から行ってきた横断測量および深淺測量の観測記録データ¹⁾を用いて各年度における海浜地形断面図を作成し、広範囲での土砂移動の推定、土砂変化量解析を行う。

また、長年の侵食や東日本大震災の津波の影響で基準点が紛失してしまっている基準点がある。その場合、基準点が新しく作られ陸側に移動しており、基準点に誤差が生じる。この場合は基準点変化距離を求め補正を行う必要がある。

次の式(1)、式(2)は国土地理院が示す 2 点間の距離の算出方法³⁾であり、これを用いて測線の基準点の補正を行う。

$$S = \frac{\sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}}{\bar{S}} \dots (1)$$

$$\frac{s}{\bar{S}} = m_0 \left\{ 1 + \frac{(Y_1^2 + Y_1 Y_2 + Y_2^2)}{6R_0^2 m_0^2} \right\} \dots (2)$$

ここで、S：測地線長、Xn：測点 n における X 座標、yn：測点 n における y 座標、R₀：平均曲率半径、m₀：座標系の原点における縮尺係数(m₀=0.9999)を示している。

変化土砂量算出 V は、海浜地形変化図から変化断面積量 S を算出し基準点間距離 α との積によって算出し、断面積変化量 D の求める際の模式図を図 1 に示す。

$$H_n = a_n - b_n \dots (3)$$

$$D_n = \frac{1}{2} \times \frac{H_n + H_{n+1}}{x_{n+1} - x_n} \dots (4)$$

$$V_n = D_n \times \alpha \dots (5)$$

ここで、H：標高差、X：水平距離、a_n,b_n：測量結果の標高値を示している。

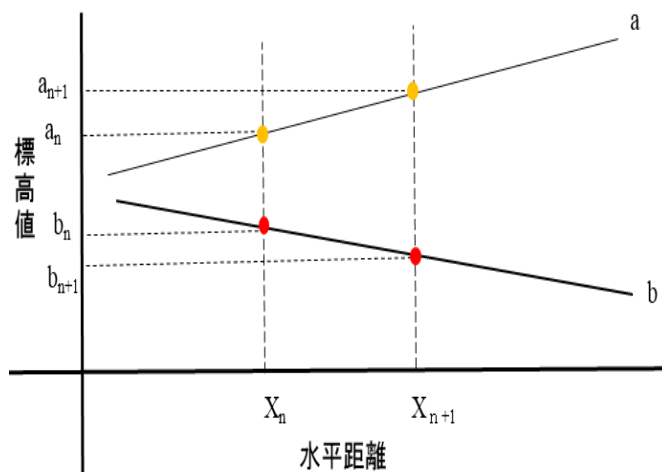


図 1 断面積変化量計算の模式図

対象地域は、県単海岸調査の調査範囲北部である茨城県の五浦海岸（北茨城市五浦町）からの磯浜海岸（大洗町磯浜町）までである。

測線の選定は、南北方向に変化がなく東西方向に基準点変化距離が 100m 以内の連続した測線を選定した。図 2 に GoogleEarth³⁾でプロットした選定された 17 測線の位置関係を示す。



図2 全17測線の位置関係

3. 計算結果・考察

(1) 東日本大震災前までの傾向(2004年～2010年)

作成した海浜地形変化図から1年あたりの変化土砂量を算出した。基準点から1500mまでの総土砂量が正であるなら堆積傾向、負であるなら侵食傾向、深浅域の0～500mまでと500m～1500mで傾向が変化したものを不明瞭に分類すると、全17測線のうち7測線が堆積傾向、6測線が侵食傾向、4測線が傾向不明瞭であった。

(2) 震災の影響(2010年～2011年)

2011年の東日本大震災によって茨城県沿岸では地盤沈下の影響が発生している。作成した海浜地形変化図の2010年と2011年の地形を比較し2011年の結果から国土地理院が示す「沿岸の観測局の変動量の一覧(水平、高さ)」⁴⁾に記載されている変動量を除いて2010年と一致した場合、その結果は東日本大震災のみの影響を受けていると定義する。各側線の変動量は、対象地域に最も近い北茨城の変動量を用いた。傾向分類は、震災のみ、震災+他、の2つに分類する。

(3) 震災後の影響(2011～2013年)

2011年の東日本大震災の地盤沈下の影響によって各側線に新しい傾向が発現したのか、また震災前と比較して傾向に変化があるのかを海浜地形変化図を(1)と同様に分類すると堆積傾向が5側線、侵食傾向が9側線、傾向不明瞭が3側線であった。

(4) まとめ

(1)～(3)までの結果を表1に示す。

表1 各測線の変化傾向

側線 No	(1)震災前	(2)震災時	(3)震災後	判定
NO.28	侵食傾向	震災+他	不明瞭	D
NO.27-1	侵食傾向	震災のみ	侵食傾向	A
NO.27-0	堆積傾向	震災のみ	侵食傾向	B
NO.27	不明瞭	震災+他	堆積傾向	D
NO.26-1	堆積傾向	震災+他	不明瞭	D
NO.26	侵食傾向	震災のみ	不明瞭	D
NO.25	侵食傾向	震災のみ	侵食傾向	A
NO.24	堆積傾向	震災のみ	侵食傾向	B
NO.23	侵食傾向	震災+他	侵食傾向	A
NO.22	堆積傾向	震災のみ	侵食傾向	B
NO.21	不明瞭	震災+他	侵食傾向	C
NO.1	不明瞭	震災のみ	堆積傾向	D
NO.2	不明瞭	震災のみ	侵食傾向	C
NO.4	侵食傾向	震災のみ	堆積傾向	D
NO.6	堆積傾向	震災+他	堆積傾向	A
NO.8	堆積傾向	震災のみ	堆積傾向	A
NO.10	堆積傾向	震災+他	侵食傾向	B

表1の結果から読み取ると、震災前と震災後を比較すると同じ傾向である測線(A)は5つであり、他の12測線は震災後には傾向が変化しており、このうち4測線は堆積傾向から侵食傾向(B)に変化している。これは震災の影響で地盤沈下したことにより波浪の影響を受け侵食傾向の海岸が増加したのではないかと考えられる。このことから東日本大震災による地盤沈下の影響が震災後に影響を与えていると思われる。

参考文献

- 1) 茨城県(2013): 県単海岸調査(1990年度～2013年度)
- 2) 国土地理院「距離と方向角の計算」(2017.7.11 閲覧)
<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/surveycalc/xy2stf>
- 3) Google Earth 茨城県高萩市、北茨城
- 4) 国土地理院(2017): 「沿岸の観測局の変動量の一覧(水平)」, 「沿岸の観測局の変動量の一覧(高さ)」
<http://www.gsi.go.jp/kanshi/index.html>