

蒲生干潟周辺海浜での越波による土砂堆積

東北大学工学部 学生会員 ○平尾 隆太郎
東北大学大学院 正会員 Nguyen Xuan Tinh
東北大学大学院 フェロー 田中 仁

1. はじめに

通常、海浜において砂丘の高さが十分に発達している場合には砂丘上の越波が起こることは稀である。しかし背後にラグーンが存在する海浜においては、砂浜の高さが十分に発達せず高波浪時に越波が生じる。越波によって土砂がラグーン内に堆積し、浅化・砂質化するとともに面積の減少を招く。これによりラグーン内の干潟の生態系に少なからず影響を及ぼすことが懸念されている。また、現在は越波が発生しない海浜においても、地球温暖化による海面上昇の影響を受け砂丘の高さが相対的に下がり越波する可能性が高くなることは否めない。したがって、越波により生じる堆積土砂量を把握することが重要となる。

2009年10月、台風18号が宮城県沖に達した。これにより、宮城県を流れる七北田川河口部、蒲生干潟周辺の海浜では越波による陸内への堆積土砂が確認された。本研究では同海岸で堆積土砂の生じた範囲、堆積量を把握するために台風18号来襲後に堆積土砂量の現地観測を行った。また実測値と土砂堆積量算定式から得た値とをそれぞれを比較し堆積量算定式の妥当性の検証を行った。

2. 現地観測

調査海浜を図-1に示す。宮城県仙台市の仙台港から七北田川河口左岸までの全長約1kmの範囲に及ぶ海浜である。その背後にはシギ・チドリ類などの渡り鳥の飛来地であるとともに多様な底生動物の存在地として有名な蒲生干潟が存在する。2009年10月8日～10日にかけて台風18号による高波浪により多量の土砂がこの海浜に堆積した。その状況把握、観測のために台風

通過2日後の2009年10月12日に現地調査を行った。

台風など不確定に発生する要因により生じる土砂堆積量をその都度現地観測することは、堆積前の地形情報がある場合を除いて困難を要することが多い。そこで今回は以下に示す方法にて堆積厚の測定を行った。

現地において、ハマニシク、ハマニガナの2種の植物が確認でき地上にわずかながらハマニシクの葉が確認できる地点が見られた。その周辺をスコップで掘ると表層から数十cmの深さに植物が確認できた、それぞれの植物について図-2のように地上から植物のまでの距離、つまり土砂の堆積厚を測定した。また、GPSを用いての植物が確認された地点における位置情報を得た。

しかし、植物がある地点での堆積厚のみでは連続的に存在する堆積土砂の総量を把握することが出来ない。したがって、植物の存在していない地点での堆積厚を得るために土砂堆積後の調査海浜を測量し等高線を得た。これは光波測距儀によるものである。10~25m間隔にて235点を測量、補間を行い土砂堆積後の等高線を得た。等高線上にて植物が存在を確認した位置情報をプロットし、堆積厚を差引くことにより堆積前の標高を得た。これを示したのが図-3である。

今回の調査で堆積が認められた土砂堆積の地形は7箇所、それぞれ北からP1, P2, ... P7, とした。このうち、堆積層が比較的顕著に見られる4側線の位置と断面図を図-3に示した。これらは各側線での土砂堆積前後における標高を表している。この図における標高の変化量が単位幅堆積砂量にあたる。したがって、曲線間の数値積分を行い単位幅堆積砂量の実測値とした。

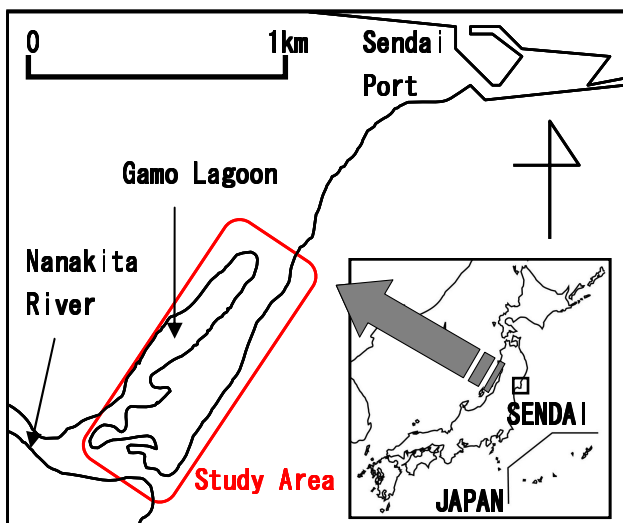


図-1 研究対象海浜

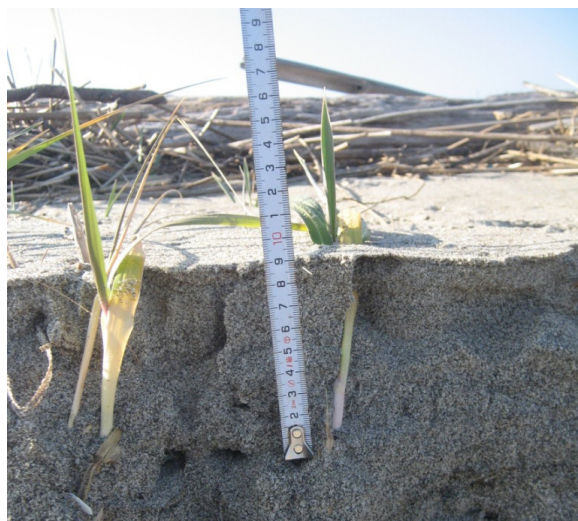


図-2 堆積砂面厚さの測定

キーワード；七北田川，河口，越波，土砂移動

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 Tel&Fax 022-795-7453

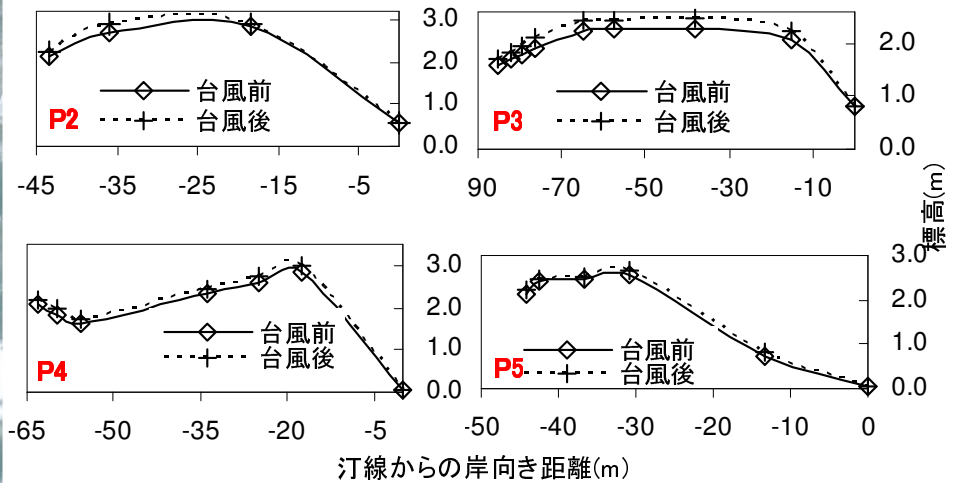


図-3 現地調査による堆積土砂量とその範囲

表-1 調査期間内での各水理量の最大値

地点名	ハリケーン等の名称	H_0 (m)	T (s)	T.L. (m)	R (m)	t_D (h)
Gamo(*)	台風 18 号 (2009 年)	3.7	12	1.09	3.24	69
North Myrtle(**)	Hugo	4.8	11	2.13	0.65	8
Assateague(**)	Northeaster	2.9	1.9	1.91	5.38	283
Yokosuka(**)	台風 18 号 (2006 年)	8.4	12	1.13	5.23	49

(*)本研究 (**) Nguyen・田中¹⁾の研究

3. 堆積砂量算定式による評価

堆積砂量の算定に Nguyen・田中¹⁾の次式を用いた。

$$Q = 0.0011 \frac{H_c t_D}{R T} (R - H_c)^2 (m^3/m) \quad (1)$$

ここで、 Q ：単位幅あたりの堆積砂量、 H_c ：砂丘最頂部高さ、 R ：最大遡上高さ、 t_D ： $R > H_c$ となる時間の長さ、 T ：波の周期である。

また、 R に関して Hunt²⁾による次式を用いた。

$$R = 0.158 \sqrt{H_0 L_0} \quad (2)$$

H_0 ：沖波波高（有義波）、 L_0 ：沖波波長である。適用期間は 2009 年 10 月 4 日~10 月 12 日であり、波高と周期は仙台新港、潮位は鮎川観測所のものである。それぞれの最大値を表-1 に示す。

4. 考察

式(1)より算出した値と実測値の比較を図-4 に示す。また、Nguyen・田中¹⁾の研究の対象地域である North Myrtle Beach, Assateague Island, 横須賀海岸の値を同様にプロットした。今回の調査海岸に関しては、すべての測線で 0.5~2 倍の範囲内に収まっていて、概ね良好な一致であるといえる。また、表-1 の蒲生周辺海岸の値と横須賀海岸を比較してみると、それぞれの値が類似しているが有義波高のみ差が大きい。したがって、今回示したオーダーの範囲内であれば波高条件が変動しても(1)式が適用できるといえる。また、 t_D を比較する

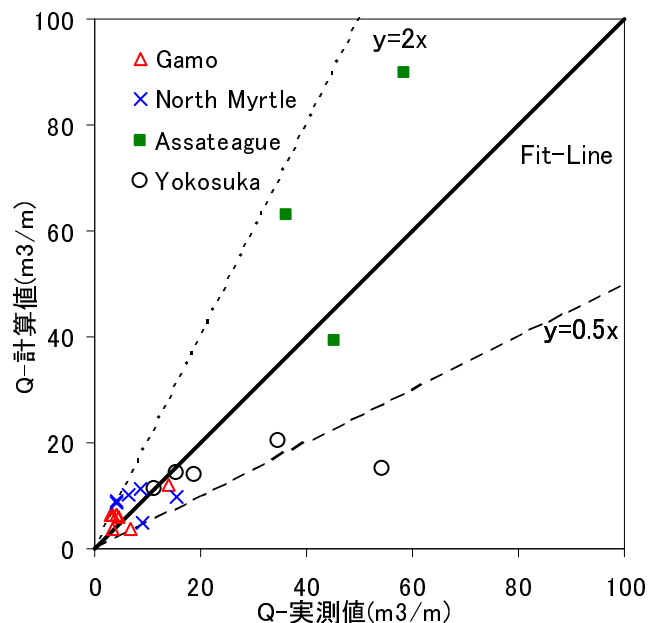


図-4 それぞれの海岸での Q の実測値、計算値

とそれぞれ 8 時間~283 時間と差が大きいにも関わらず図-4 において一致が確認できる。これにより越波する時間の長短に関わらず(1)式が適用できるといえる。

5. おわりに

2009 年 10 月の台風 18 号により蒲生干潟周辺海岸において越波が生じ多量の土砂が堆積した。台風通過後現地調査により土砂堆積量を測定した。

また、(1)式より土砂堆積量を算定した。実測値と計算値を比較した結果、良好な一致を示した。これより、(1)式は蒲生干潟周辺海岸のような地形条件、波浪条件にも適用できることがわかった。

謝辞：本研究を行うに当たり、日本学術振興会科学研究費(No.21-36023, No.21-09287)の補助を受けた。ここに記して、謝意を表する。

参考文献

- 1) Nguyen Xuan Tihn・田中 仁・Chantal Donnelly・Magnus Larson(2008)：現地資料に基づく越波による土砂堆積量の定式化とその検証，海岸工学論文集，第 55 巻，pp.476-480。
- 2) Hunt, I.A.(1959)：Design of seawalls and break waters, Journal of the Waterways and Harbors Division, Vol.85, No.WW3, pp.123-152。