

南三陸横須賀海岸における長期海浜変形に関する研究

東北大学大学院 学生会員 本郷久美子
東北大学大学院 フェロー 田中 仁

1. 序論

近年、全国各地で進行している海岸侵食を未然に防ぎ、侵食対策の効果を明らかにするためには、自然状態における河口部での土砂移動機構について十分理解しておく必要がある。河口周辺では通常、洪水時に砂州がフラッシュして沖合へ砂が流出し、河口沖にテラスが形成され、洪水後は波の作用のもとで再び河口砂州が形成されるといった土砂移動が繰り返されている。このような現象は周辺海岸への漂砂供給を考える上で重要な問題となっている。そこで、本研究では海浜および河口地形に着目し、実測データを用いて地形の経年変化を明らかにし、さらに地形変化の特徴を抽出することを目的としている。

2. 対象領域

本研究では図-1 に示す北上川河口と横須賀海岸を対象とする。北上川が注ぐ追波湾には北端、南端にそれぞれ岩礁が露出し、南北 2km にわたるポケットビーチ(横須賀海岸)が形成されている。横須賀海岸においては近年、大規模な侵食が進行しているが、その侵食機構や地形変動特性が明らかになっていないという特徴がある。

3. 地形の経年変化

3.1 地形データの解析方法

本研究で使用した地形データは 1933 年から 2006 年までの航空写真、深浅図および汀線変化図¹⁾であり、それぞれゆがみ等を補正²⁾した後、1 枚の地形図に共通の基準点を合わせることで縮尺と座標の統一を行った。

3.2 海浜地形の変化

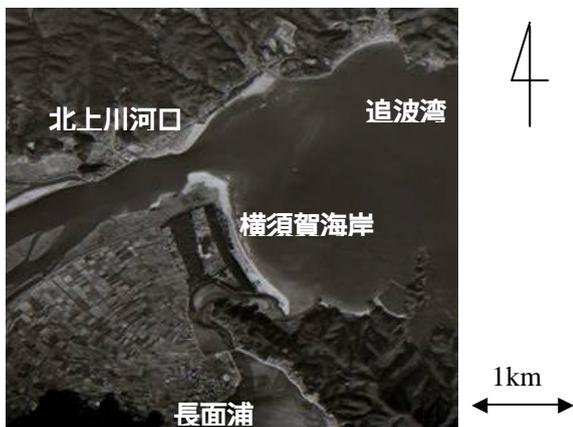


図-1 対象領域

海浜における地形変遷図を図-2 に示す。今回は特徴的な地形が見られた年のみを示した。図-2 より、まず 1933 年には河口部が張り出す形状が見られ、その後 1950 年には地形が消滅し、汀線は後退していることが分かる。ここで、1948 年および 1949 年には台風が来襲していることから、その影響で 1933 年に見られる地形は消滅しさらに海浜の砂は沖へ流出したと考えられる。また、1957 年には河口部の地形が復元し汀線も前進していることから、沖へ出た砂が海浜および河口へ回帰していると推測される。次に、1985 年に見られる河口部の地形は 2002 年には消滅していることが分かる。1950 年の場合と同様に、このときにも台風等の外力が影響しているものと考えられるが、その後 2005 年にも河口部の地形は復元しておらず、さらに汀線も後退傾向にあることから、2002 年以降に侵食が進行していると推測される。

次に、特に顕著な堆積、侵食傾向が見られる年を各 4 年ずつ抽出し、汀線形状の比較を行った。その結果を図-3 に示す。横軸は沿岸方向距離、縦軸は岸沖方向距離を表しており、下段に実際の地形の写真を示す。図-3 より、汀線の前進および後退に加えて、堆積傾向にあるときは河口部が張り出す形状となり、侵食傾向にあるときは河口部が削れる形状となることが分かる。

4. 経験的固有関数法の適用

4.1 計算方法

地形データの解析によって得られた海浜変形の特徴を明らかにするため、経験的固有関数法を用いて汀線の沿岸方向データを展開した。経験的固有関数法は地形変化を空間の関数と時間の関数との積に分離して表現する手法であり、海浜変形の特徴を抽出するのに適した手法と

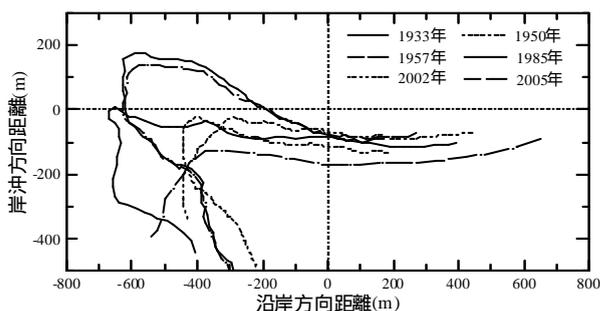


図-2 海浜の地形変遷図

されている。経験的固有関数は二つの正規直交関数の組を用いて次のようにおける。

$$y(x,t) = \sum_n C_n(t) \cdot e_n(x) \quad (1)$$

ここで、 $y(x,t)$ ：平均汀線位置からの変動量測定値 ($y(x,t) = y'(x,t) - \bar{y}(x)$), $y'(x,t)$ ：基準点から汀線までの距離, $\bar{y}(x)$ ：基準点からの平均汀線距離), $C_n(t)$ ：時間に関する固有関数, $e_n(x)$ ：空間関数に関する固有関数, n_x ：測定点数である。

4.2 計算結果

図-4 に経験的固有関数法を適用した結果を示す。(a)は空間関数の分布, (b)は時間関数の分布を示している。今回は第一成分, 第二成分および第三成分を示しており, 寄与率はそれぞれ 88.8%, 9.4%, 1.2%である。(a)より, まず空間関数の第一成分が全域で正であることから, 汀線は時間関数の第一成分の正負に応じて, 全域で一様な前進および後退をすといえる。ここで(b)より時間関数の第一成分は近年, 大きく負の値をとっていることから, これが近年の大規模な侵食を表していると考えられる。また, 空間関数の分布から第一成分は岸沖漂砂に対応するといえる。次に, (a)より空間関数の第二成分は河口方向に大きく正の値を持つことから, 汀線は時間関数の第二成分が正の時には河口側が前進し, 海浜中央付近が後退する形状となり, 負の時には反対に河口側が後退し, 海浜中央付近が前進する形状となるといえる。ここで, 空間関数の分布から第二成分は沿岸漂砂に対応するといえる。また第三成分は河口側に負の値を持つことから, 第二成分と反対の汀線形状になるといえる。

5. 結論

地形データの解析を行った結果, 海浜地形は外力によ

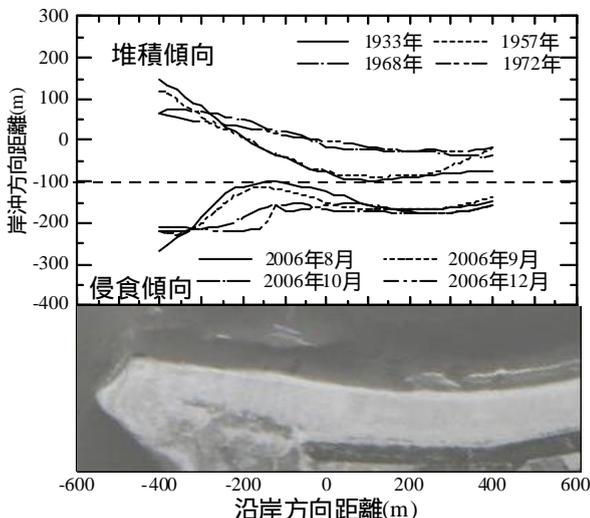


図-3 汀線形状の比較

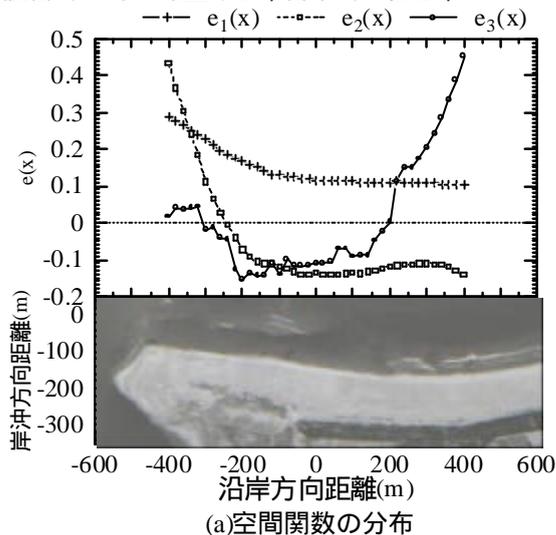
る影響を大きく受けることが明らかとなった。また, 顕著な堆積傾向にあるときには河口部が張り出す形状, 侵食傾向にあるときには河口部が削れる傾向になることが分かった。さらに地形データに経験的固有関数法を適用した結果, 第一成分は岸沖漂砂, 第二成分は沿岸漂砂に対応することが明らかになった。

謝辞:

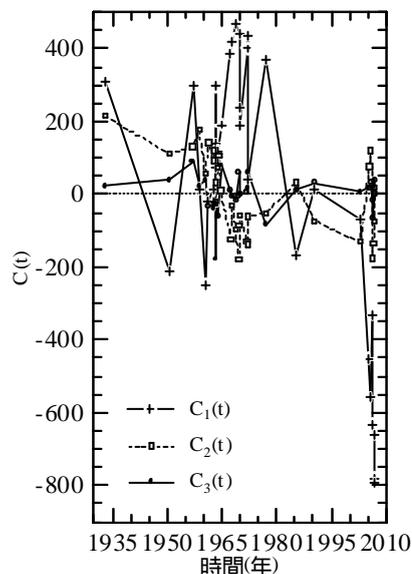
本研究を進めるにあたり, 宮城県石巻土木事務所から貴重なデータを頂いたことを付し, ここに深く謝意を表する。

参考文献:

- 1) 建設省東北地方建設局: 全国河川河口資料集(3)東北地区, 261p, 1973.
- 2) 黒澤辰昭・田中 仁: 空中写真による海浜汀線形状の判読に関する研究, 海岸工学論文集, 第48巻, pp.586-590, 2005.
- 3) 宮城県: 流量年表, 1953-1957.
- 4) 建設省河川局: 流量年表, 日本河川協会, 1958-2002



(a)空間関数の分布



(b)時間関数の分布

図-4 経験的固有関数法の適用結果