

II-430

前浜勾配の違いによる遡上域の地形変化特性

日本大学大学院 学生会員 肥田幸賢

日本大学 理工学部 正会員 久保田進、竹澤三雄

1. 目的: 本研究は遡上域での前浜地形変化と遡上波、流速変動を同時に観測することによりこれらの関係を調べることを目的し、肥田ら(1992)¹⁾に引き続き人工的に造った遡上域と自然状態の遡上域について現地観測を行い、比較検討したものである。

2. 現地観測: 現地観測は、1992年7月29日、茨城県鹿島郡波崎町海岸にある、運輸省港湾技術研究所の波崎海洋研究施設付近で行った。短時間で大きな地形変化を観測するために干潮時に前浜勾配が比較的緩い(約1/18)波崎海岸の遡上域に沿岸方向約40m、岸沖方向約20mの範囲に盛り砂を行い、前浜勾配の急な(約1/10)人工の遡上域を造成した。盛り砂した範囲内の中央部に汀線に対して直角な方向に図-1(a)に示すように0.5mまたは1m間隔で、目盛り付き鉄杭(最小目盛1mm)を37本(沖側よりST-0~36)設置した。これらの鉄杭と砂面の接点付近を波の遡上の合間にビデオムービーで、できるだけ近づく撮影した。また図1-(b)のように自然状態の遡上域にも0.5mまたは1m間隔で、目盛り付き鉄杭(最小目盛1mm)を35本(沖側よりST-0~34)設置し、人工の遡上域と同様に鉄杭の地盤をビデオムービーで撮影した。2つの測線間の距離は約30mである。またそれぞれの遡上域で観測中に底質を採取した。遡上波の観測には容量式遡上計による方法を用いた。入射波の観測には容量式波高計、電磁流速計を用いた。観測時間は、15:00~17:30の約150分間であり、この間に潮位が約20cm上昇した。波浪条件は汀線の沖側約80m地点(砕波点付近)の栈橋上の空中発射型超音波式波高計によれば、有義波高($H_{1/3}$)88cm、有義波周期($T_{1/3}$)10.7sであった。

3. 結果: 1) 水位変動と流速変動: 観測中の水位は、観測開始から50分までに水位が約20cm上昇し、その後大きな変化は生じなかった。この間の波はSt. 1Aでは有義波高37cm、有義波周期14.0sで、St. 1Nでは有義波高46cm、有義波周期13.8sであった。波高の違いはSt. 1Nの方が水深がやや深いためである。図-2は、人工及び自然の遡上域下部に設置した皿型電磁流速計による岸沖流速の分散値において10分以下の周波数成分をカットするローパスフィルターをかけたものである。人工側の分散値の方がかなり大きい。

2) 地形変形: 図-3に遡上域の断面地形の累積変化を示す。(a)は人工の遡上域で(b)は自然の遡上域である。自然の遡上域は、約150分の観測時間中大きな地形変化は認められなかった。しかし、人工の遡上域では時間が経つにつれて侵食が生じ、その範囲は次第に岸側に広がっている。即ち、侵食は人工遡上域の下部から上部に向かっており、このような現象は維持養浜を行う場合などに注意すべきと考えられる。図-4に遡上域の累積土砂量変化を示す。自然の遡上域は観測中ほとんど変化していない。人工の遡上域では0~50分間はあまり変化がみられないが、これは盛り砂した部分まで水位が達していなかったためである。50分以後、侵食が顕著になり、その量はほぼ一定の割合($1.14 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{s}$)で増加している。ここで、Sunamura²⁾による海浜断

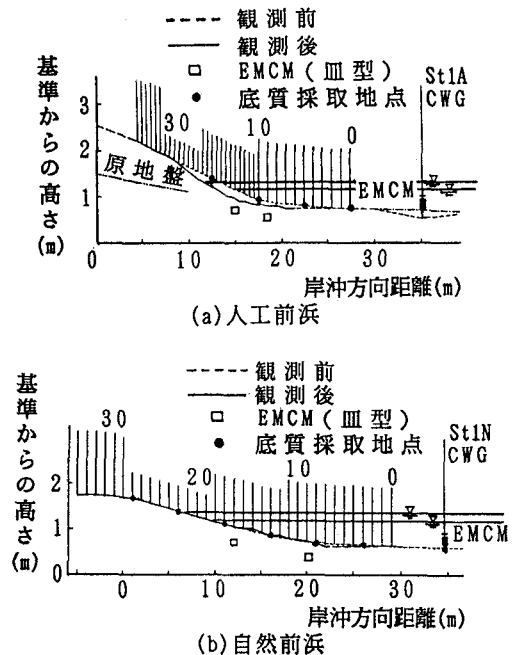


図-1 観測地点の地形と測点、計測器の配置

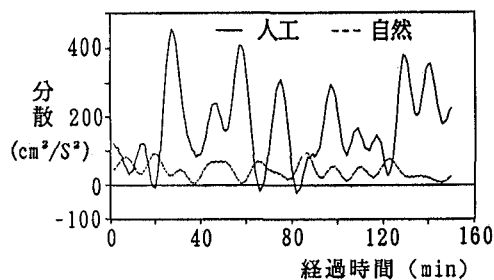


図-2 岸沖流速の分散値の変化

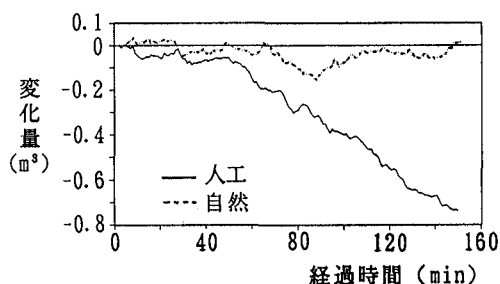


図-4 遡上域の土砂量の累積変化

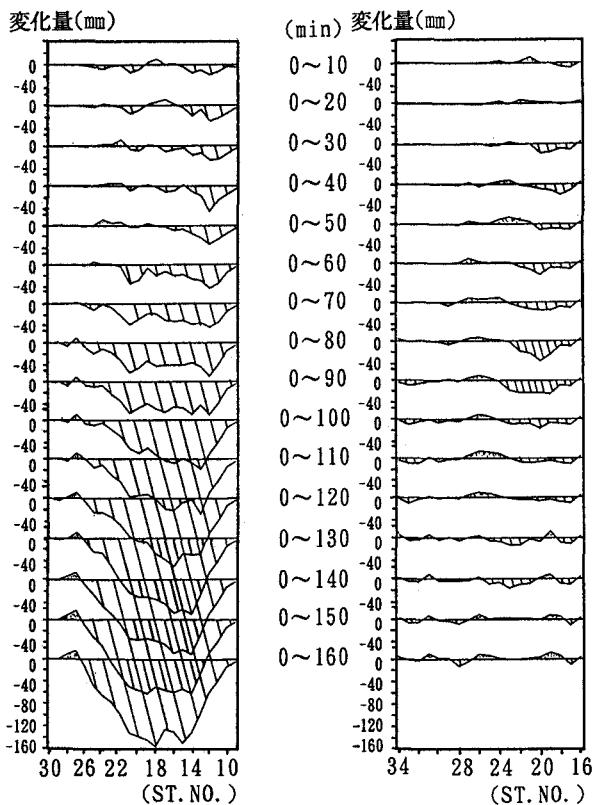
面変化を分けるCs値を沖合いの波浪データと前浜勾配、底質粒径とから求めると人工側は22、自然側は19となった。Cs値が18より大きいときに汀線後退(侵食)が生じ、18より小さいときに汀線前進(堆積)が生じるとされていることから、人工側は侵食、自然側は安定な状態にあることになり本観測結果と一致した。小川・首藤³⁾による無次元漂砂量 $\Phi = (1 - \lambda)q / (W_b d)$ (λ は空隙率、 q 平均掃流砂量、 W_b は底質粒子の沈降速度、 d は底質粒径)と無次元掃流力 $\Psi' = \hat{u}_m^2 / (sgd)$ ($\hat{u}_m^2$ はEMCMにより得られた流速変動の最大値、 s は底質の水中比重、 g は重力の加速度)により検討した。 $\hat{u}_m^2$ として沖側の皿型EMCMによる10分ごとの最大岸沖流速を用い、 q は地形変化量から求めた。結果は図-5の通りで平均的には小川・首藤の示した $\Phi \propto \Psi'^{1.0 \sim 1.6}$ の関係が成り立っているようである。

4. 結 論: (1) 遡上域に盛り砂して勾配を人工的に急にしたところ、遡上域で侵食が生じた。侵食はまず遡上域下部で生じ、その後速やかに上部に広がった。

(2) 遡上域の侵食土砂量(漂砂量)と遡上域下部の岸沖流速振幅とから、無次元漂砂量 Φ と無次元掃流力 Ψ' を求めたところ、小川・首藤による $\Phi \propto \Psi'^{1.0 \sim 1.6}$ の関係が認められた。

謝辞: 現地観測に当たっては中央大学理工学部水口優教授、日本大学理工学部堀田新太郎教授に御指導を受けるとともに両大学の研究室の学生には多大の協力を受けた。

参考文献: 1) 肥田幸賢・久保田進・竹澤三雄(1992): 現地前浜における流速変化と短時間地形変化, 土木学会第47回年次学術講演会講演概要集, II, pp. 1144-1145. 2) Sunamura, T. (1980): Parameters for delimiting erosion and accretion of natural beaches, Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Ann. Rep. 6, pp. 51-54. 3) 小川由信・首藤伸夫(1982): 波打帯の水理特性について, 第29回海岸工学講演会論文集, 土木学会, pp. 135-139.



(a) 人工前浜 (b) 自然前浜

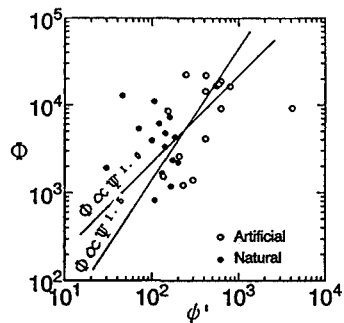


図-5 無次元漂砂量と無次元掃流力の関係