現地海浜における遡上域の勾配について

中央大学　学生会員　○内野　敬太
中央大学　学生会員　　関　克己
中央大学　　正会員　　水口　優

1．はじめに

一般に規則波を用いた実験では，一定の波浪条件が十分に長い時間続くと遡上域の勾配はある一定の値（平衡勾配）に落ち着くと考えられる．一方現地では波浪条件が時々刻々と変化しており，平衡勾配が成立することはなく遡上域の勾配は入射波浪に応じて変動することが予想される．本研究では波高計群によって得られた砂面高の記録より遡上域の地形形状，特にその勾配について検討する．その中で入射波浪と遡上域の勾配の変化（砂面変動）の関係について興味深い現象を明らかにする．

2．観測システムの概要

茨城県波崎海岸にある（独法）港湾空港技術研究所の観測用桟橋に空中発射型超音波式波高計を遡上域の約105m区間に岸沖方向に20台設置し，サンプリング周波数5Hzでデータを連続収録した．波高計は砂面及び水面を感知可能であり，砂面露出時には砂面鉛直位置を，遡上波が存在する時には水面変動を無人かつ連続的に計測することが可能である．なお岸沖方向座標の基準点は観測用桟橋の岸沖端で，沖向きを正としている（図-2参照）．なお，以下の解析に用いる波崎海岸における天文潮位に関しては，鹿島港での計算天文潮位を用いた．解析に用いたデータは2002年9月1日から10月1までのものである．

3．砂面高と遡上域の定義

3．1　砂面高の定義

解析期間中の午前9：00の地形を1日の代表の地形とし，9：00の前後5分間に10秒間での変動が1cm以下であるところを砂面が露出したものと判定し，その10秒間の平均値を砂面高とした．9月19日のみデータ回収時刻と9：00が重なってしまうため，10：00の地形を1日の代表とした．

3．2　遡上域の定義

9/1～10/1の9：00の前後15分間の汀線位置を時系列として求めることにより，遡上域に関する代表値を定義した．波高計群のデータより瞬間的な汀線位置を求める方法は，まず水面を感知する最も岸側の2点の水面変動で水面直線を算出し，その一つ岸側の2点でのデータから砂面直線を算出し，この2直線の交点を遡上波の到達位置，すなわち瞬間汀線とした．なお30分間の各波高計設置位置での砂面高は9:00の地形から変わらないものとしている．算定された汀線の時系列から30分間の平均汀線を用いて，平均からのずれのｒｍｓ値を求め，遡上域幅と定義した．また同様に，30分間で最大打上げ汀線と最も引いた汀線の幅を最大遡上域幅と定義した．

4．遡上域の形状について

解析にあたっては，上記の方法で決めた遡上域沖側端の一つ沖側の波高計から遡上域岸側端の一つ岸側の波高計までのデータを用いた．また，最大遡上域についても同じ考え方とした．まず，最小二乗法により直線近似した場合の相関係数を求め，時系列にしたものが図-1である．この際，データ数が4個以上のも

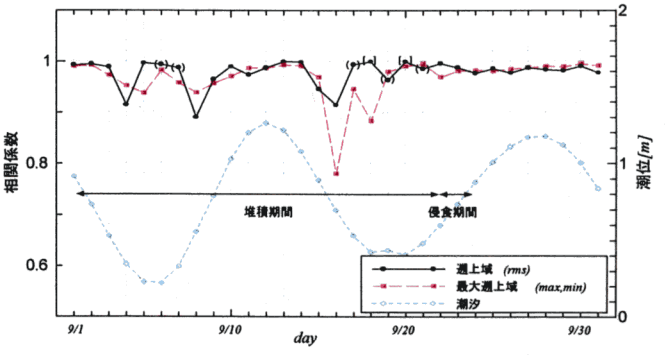

図-1　遡上域を直線近似した場合の相関係数の時系列

キーワード　現地観測，遡上域，地形勾配，直線
連絡先　　〒112-8551　東京都文京区春日1-13-27　中央大学理工学部土木工学科　ＴＥＬ03-3817-1818

のを信頼できるとし，それ以下のものは図中の括弧内に記した．全体的に相関係数が高く遡上域は直線であると考えられる．相関係数が低いときの理由として，潮位の低い時の遡上域が前浜地形の変曲点部分を含んでしまうためである（図-2 参照）．つまり，満潮位付近の遡上域に限れば直線性が非常に高いと言える．

5．遡上域の勾配について

5．1　潮位と遡上域の関係

9：00 の遡上域の勾配の時系列である図-3 を参照すると 9:00 の時点で潮位が低い場合（図-1 参照）は勾配($\tan\beta$)が小さく，潮位が高いと勾配($\tan\beta$)が大きくなっていることがわかる．このことからも遡上域の地形における潮位の影響は大きく，入射波浪と $\tan\beta$ の関係を考える際に潮位による場合分けが必要である．

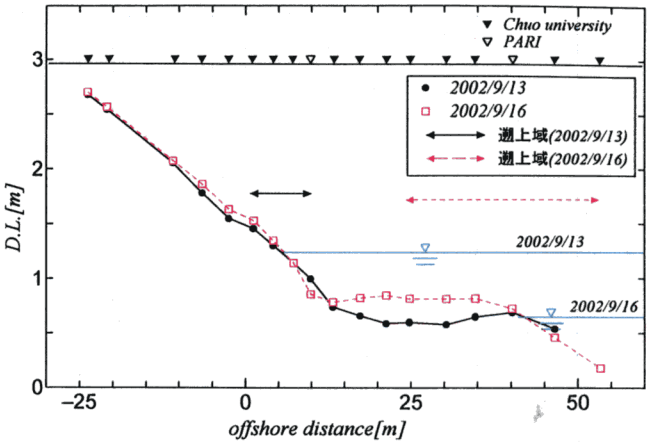

図-2　遡上域の例

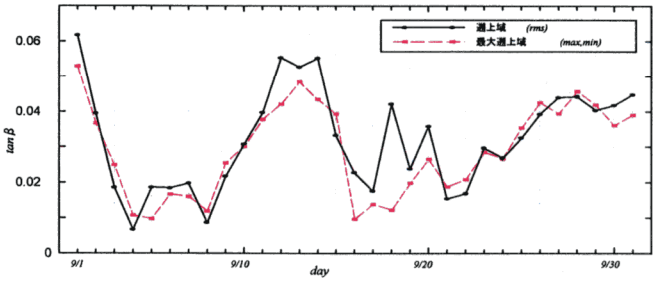

図-3　遡上域，最大遡上域の勾配の時系列

5．2　遡上域の勾配と各波浪パラメータとの関係

満潮位付近で遡上域の直線性が高いことから 9：00 の時点で潮位が高い日を選出し，遡上域の勾配の変化と波浪の関係について解析を行った．具体的には，9/1～10/1 の 9：00 の潮位を高い順に並べ，高いものから 1/3 のケースを選出した．波浪側のパラメータとして遡上波の鉛直換算波形を長周期成分（$0.0018\text{Hz} \leq f \leq 0.04\text{Hz}$）と短周期成分（$f \geq 0.04\text{Hz}$）に分け，各成分のエネルギーの指標である 0 次モーメント m_0 を求めた．長周期波，短周期波それぞれの m_0 と遡上域の勾配の関係を図にしたものが図-4.1 と図-4.2 である．図から，長周期成分のエネルギーが増加するに伴い勾配が緩勾配化するのに対して，短周期成分のエネルギーが増加するに伴い遡上域の勾配が急勾配化することがわかる．この事は長周期波成分は侵食に，短周期波成分は堆積に寄与することを意味するものと考えられる．

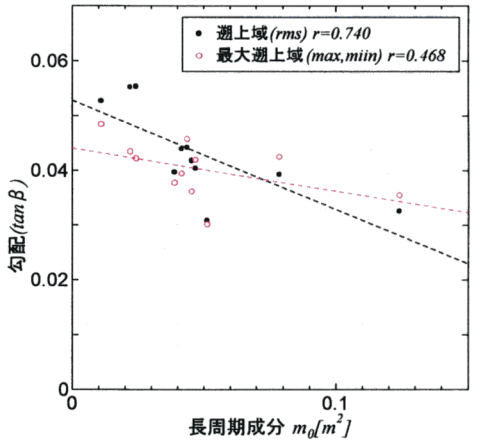

図-4.1　長周期成分の m_0 と勾配の関係

6．結論

本研究の結果として以下の 2 つの事が言えよう．①満潮位付近での遡上域の地形は直線である．②遡上波の短周期成分は急勾配化（堆積）させる役割を持ち，長周期成分は緩勾配化（侵食）させる役割を持つ．

これらの理由及び意味する所についての検討は今後の課題である．

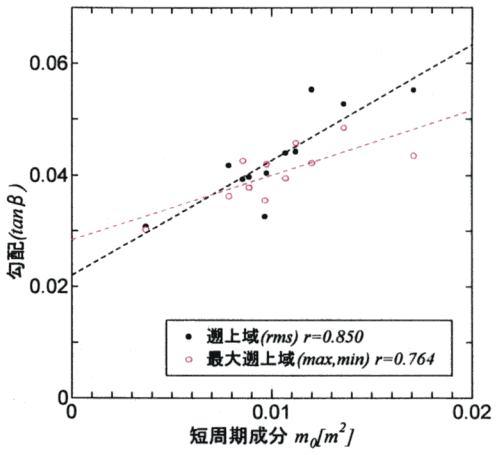

図-4.2　短周期成分の m_0 と勾配の関係

参考文献

島田玄太・関克己・野原威一郎・小栗保二・関本恒浩・水口優（2002）：汀線近傍におけるストーム時大規模侵食の現地観測、海岸工学論文集，第 49 巻，pp586-590