

(Ⅱ - 59) 波の遡上域における地形変化と漂砂量分布

新潟大学大学院 学生員 砂子 浩
新潟大学工学部 正会員 泉宮 尊司
新潟 県 村井 昭典

1. はじめに

波の遡上域の漂砂量を明らかにすることは、汀線の前退・後退および長期的な海浜変形を予測する上でも重要な課題であるが、研究例は数少ない。小川・首藤(1982)は、遡上域の砂移動特性を2形態に分類し、それぞれの支配パラメータを提案している。砂村(1984)は、底面流速、波の周期、底質粒径の効果を取り入れた無次元漂砂量式を提案している。最近、久保田ら(1992)は、遡上域の波の分布の予測モデルを提案し、現地データとの検証を行っている。しかしながら、遡上域の漂砂量と波浪条件等との関係は未解明な点が多いと言える。そこで本研究では、室内実験による遡上域の地形変化から漂砂量分布を求め、波浪条件による漂砂量特性について検討することを目的とする。

2. 実験方法

遡上域の地形変化と漂砂量分布を求めるために、二次元造波水路(全長7.0m, 幅0.4m, 深さ0.8m)を用い、規則波による実験を5ケース行った。実験は、平均粒径0.18mmの砂を用い、初期勾配を1/15とした。各ケース共に波を作用させてから1, 2, 4 および6時間後の地形を砂面測定器により測定し、漂砂量を連続式より算定した。

3. 遡上域の地形変化および漂砂量の変化

実験結果の代表例として、CASE1およびCASE4の地形変化および漂砂量分布を、図-1から図-4に示す。なお、漂砂量は沖側を正としている。CASE1の地形変化の特徴としては、1時間後には、 $x=6.4\text{m}$ 付近より岸側に、2時間後には、 $x=6.7\text{m}$ 付近に堆積域が形成されていること、および、前浜は、実験開始1時間後までに形成された勾配を保ちながら変化していること等があげられる。CASE1の漂砂量分布の特徴としては、0-1時間の漂砂の向きが、 $x=6.3\text{m}$ 付近で岸向きから沖向きへと逆になっていること、1-2時間の $x=5.4\sim 5.8\text{m}$ 付近を除いて、沖側ほど沖向き漂砂量が多くなっていること、および、時間と共に漂砂量が減少していること等があげられる。CASE4の地形変化の特徴としては、前浜に堆積域が形成されず、波を作用させた初期の段階から、前浜が侵食されていること、および、 $x=5.8\text{m}$ 付近ではトラフが形成され、時間の経過と共に深くなっていること等があげられる。CASE4の漂砂量分布の特徴としては、0-1時間

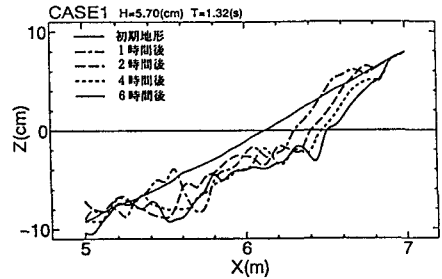


図-1 地形変化 (CASE1)

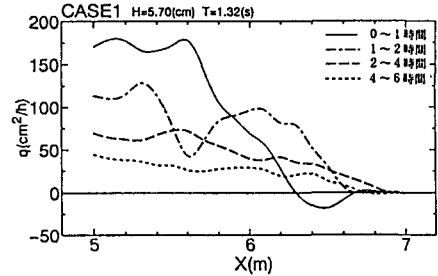


図-2 漂砂量分布 (CASE1)

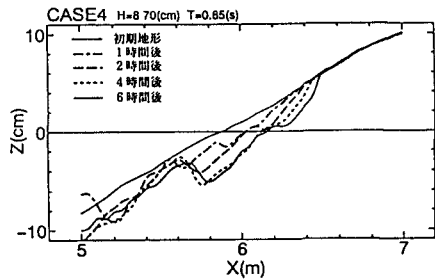


図-3 地形変化 (CASE4)

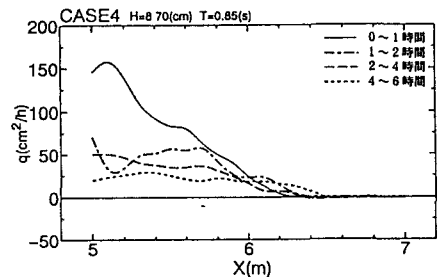


図-4 漂砂量分布 (CASE4)

の漂砂量が最も多く、沖方向にほぼ直線的に増大していること等があげられる。

なお、ここには示していないが、他のケースの地形変化等の共通の特徴として、波を作用させた初期の段階で前浜上部に堆積域が形成され、その後徐々に侵食されていく傾向にあること、および、前浜は、波を作用させてから1時間後までに形成された前浜勾配を維持しながら、変化していく傾向にあること等があげられる。

4. 波浪条件と漂砂量

遡上域の漂砂量と波浪条件の関係を明らかにするため、各ケースの0-1時間および4-6時間の漂砂量と波浪条件との関係を調べた。 q/w_0d と $(gH_m)^{0.5}/w_0$ との関係および q/w_0d と H_m/w_0T との関係を、図-5および図-6に示す。ここに、代表漂砂量は静水位での漂砂量、 H_m は遡上開始地点での実測波高、 w_0 は砂の沈降速度(1.95cm/s)である。両図から無次元漂砂量とそれぞれのパラメータの間には、正の相関が見られ、 $(gH_m)^{0.5}/w_0$ および H_m/w_0T の値が大きくなるほど、静水位位置での沖向き漂砂量が大きくなる傾向にあることが分かる。

図-7に、砂村(1983)の遡上域での漂砂量算定式、 $q/w_0d = KU_*^2 [Ag^{1/3}(s-1)^{1/3} \nu^{-1/3} d^{1/2} T - U_*]$ / $g w_0 d$ の定数を修正した計算値と実測値との関係を示す。ここに、 U_* は底面摩擦速度、 g は重力加速度、 s は底質の比重、 ν は動粘性係数、 K および A は定数である。砂村は、 $A=1.0 \times 10^{-2}$ を用いているが、ここでは、 $A=6.0 \times 10^{-3}$ とした。ただし、 U_* は、碎波波高と海底勾配の関数で与えられているが、ここでは、海底勾配の値は、碎波点から静水位までの平均勾配を用いている。この図より、両者の一致度は比較的良好と言える。他に、 q/w_0d とイリバーレン数、波形勾配、前浜勾配および u_*/w_0 (u_* は計算値)との関係を検討したが、特徴的な変化はみられなかった。

5. おわりに

遡上域の地形変化および漂砂量特性、漂砂量と波浪条件との関係を考察し、以下の事柄が明かとなった。(1) 波を作用させてから、約1時間後までに形成された前浜勾配を維持しながら遡上域が変化する傾向にある。(2) q/w_0d と $(gH_m)^{0.5}/w_0$ および H_m/w_0T の間には正の相関が見られる。

(3) 砂村の遡上域の漂砂量算定式は、定数を変えることによって、漂砂量を比較的精度良く算定できる。今後の課題としては、遡上域の底面流速波形や浸透流速と漂砂量との関係を明らかにすることがあげられる。

参考文献：小川由信・首藤伸夫(1981)：波打帯での水理特性および砂移動の現地観測，第28回海工論文集，pp. 212～216。砂村継夫(1983)：Swash zoneにおける岸沖漂砂量の算定式，第30回海工論文集，pp. 214～218。久保田進・水口優・竹澤三雄(1992)：遡上・反射波分布の予測モデル，海工論文集 第39巻，pp. 21～25。

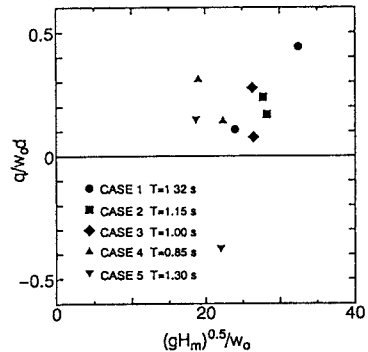


図-5 q/w_0d と $(gH_m)^{0.5}/w_0$ との関係

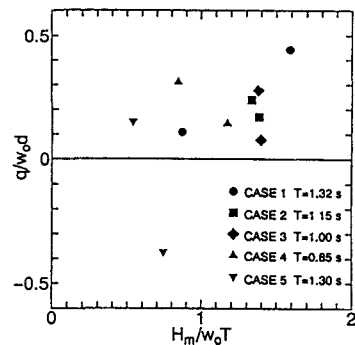


図-6 q/w_0d と H_m/w_0T との関係

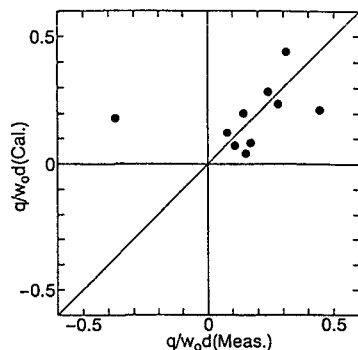


図-7 q/w_0d の計算値と実測値との関係