

波打帯での沖岸漂砂量

東北大学工学部 学生員 ○ 松原 格
東北大学大学院 学生員 小川由信
東北大学工学部 正会員 首藤伸夫

1 緒 言

波打帯における沖岸方向の砂移動は、海岸線の前進後退とい、た海浜形状の変化に直接大きな影響があると思われる。しかし、研究例は少なく、信頼できる現地観測結果は皆無に等しい。

本研究では、このような波打帯の水理量と砂移動に関する現地観測結果を報告する。

2 現地観測

現地観測は宮城県足気海岸において、1980年7月15日～17日、茨城県大洗海岸では8月24日～28日に行、た。これらの観測では図-1に示すような捕砂器を波打帯に平行に6個近接して砂中に設置し、1秒毎に捕砂することにより捕砂量の経時変化を調べた。波の周期はいずれも6秒程度であ、たので、一周期分の捕砂量の経時変化を調べたことになる。水理量は、捕砂と同時に16mmシネカメラで水位を、電磁流速計で流速の経時変化を、測定した。

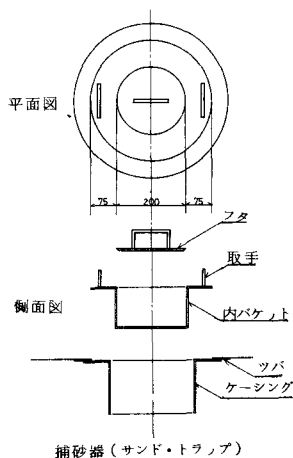


図-1

3 現地観測結果

流速、水位、累加捕砂量の関係の一例を図-2,3に示す。これらは同じような流速の変化を示しているのにもかわらず、その捕砂量に大きな違いが認められる。したが、て、波打帯の砂移動は流速だけでなく水位変化が、大きく関係していることが考えられる。そこで、捕砂量を以下の4種に分類して考察することにした。(図-4)

タイプ① 波先の水深(以下前水深と書く)が浅、まなわち、ドゥイバットに波が打上る場合。

タイプ② 前水深が15cm以下と浅く、強いもどり流れがある場合。

タイプ③ 前水深が15cm以上で、もどり流が弱、まなわち、比較的弱い場合。

タイプ④ もどり流れ。

これらのタイプは、捕砂量として最初の1秒間のものを用い、無次元捕砂量として $\frac{q}{U_{max} \Delta z}$ を用いて描くと図-5のように分類することもできる。先の図-2,3はそれぞれタイプ①、タイプ③に相当する。以下、比較的反り扱いが容易な前水深が深い場合(タイプ①)と前水深が浅、てももどり流れが比較的弱い場合(タイプ③)の2種類について検討を行なう。

・タイプ①の捕砂量 タイプ①の捕砂量は図-2に示したように、最初の1秒が大きく

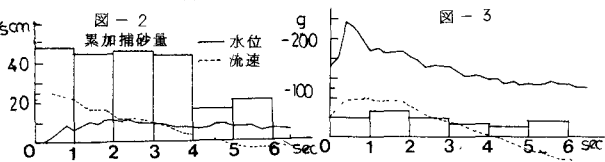


図-2

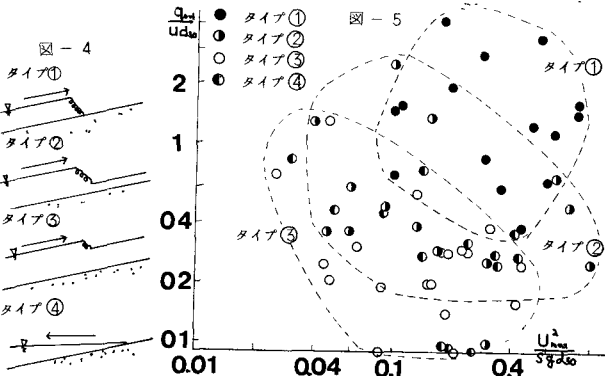


図-3

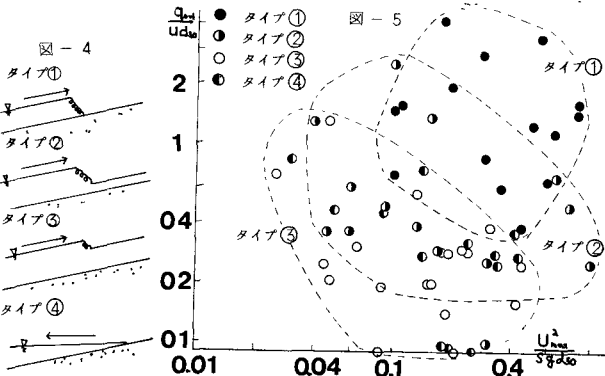


図-4

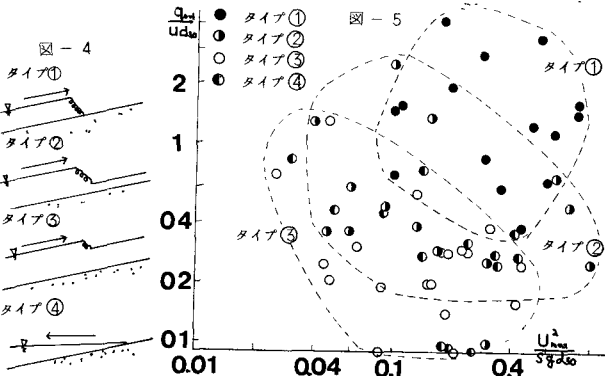


図-5

その後の経時変化は少ない。これは、サージングフロントの乱れが砂移動の支配的因子をなすものと考えられる。乱れの大きさは、その波の最大水深 h_{max} と関係すると思われ、無次元掃流力として $\frac{h_{max} \tan \alpha}{s \cdot d_{50}}$ (よは斜面の勾配) を用いて整理すると図-6となる。資料は少ないが顕著な相関がみられる。同様に、 U_{ms} の代りに $\sqrt{gh_{max}}$ を用いて整理したものが図-7である。図-6に比し、多少相関が弱くなるが、水位より流速測定が面倒なことを考えると便利な整理方法である。図中点線は無次元掃流量が $1/2$ および 2 倍になる線である。

・タイプ③の掃砂量

タイプ③はもともと流れが比較的弱いものであり、潮水中を進行する砂波を想定すればよい。掃砂量もタイプ①と同様に最初の1秒の量と砂移動量は、ほとんど波先端の砂波の部分でできまると考えてもさしつかえないであろう。砂波先端の乱れの大きさはその砂波波高 H に関係すると思われ、また砂波波先の乱れが水深のまき上げによらざる大きさは、前水深 h を用いて H/h で表されられると思われる。無次元掃砂量 $\frac{q_{0-1}}{U_{ms} d_{50}}$ と乱れの大きさ H/h を整理したものを図-8に示す。実測値はかなりばらつくが H/h が約 1.1 から掃砂量は急激に減少している。これは次のように考えると説明される。すなわち、乱れの大きさ H/h が小さいと乱れによ、まき上げられた砂粒はさほど高くまき上げられず、底面に設置したトラップに捕砂される確率が高くなり、掃流砂を含め比較的多くの砂が捕砂されることになる。逆に、乱れの大きさ H/h が大きいと、一度まき上げられた砂粒は浮遊砂となりトラップの上方を通過する確率が高くなり、トラップは掃流砂だけ捕砂されることになり掃砂量が少なくなる。また、このように考えると、図中の開点は荒浜海岸の観測値であるが、これの遷移点がおおむね 1.1 になっているのは、荒浜海岸の砂は粒径が大きく、遷移限界となる H/h の値が多少大きくなるためと考えることは不自然ではない。

以上の考察により、砂移動形態を模式的に表わしたものが図-9である。曲線A,Bはそれぞれ全掃砂量および掃流砂量を表わし、曲線AとBに囲まれた領域は浮遊砂量を表わすと考えるのである。現状では、これらの曲線がどのような形をしているかはもちろんのこと、このような考え方が正しいかどうかを検証するほどのデータも無い。どちらにしても現地観測および水理実験を重ねることに尽きる。

4 結 言

波打帯の水理量と砂移動の関係を明らかにするためには、水位変化の状況により、掃砂量を分類することは資料を整理する上で有効である。また、これからの課題としてはタイプ別の資料数を増やして以上のような相関がみられるかを確かめる必要がある。また、掃砂器に掃流砂、浮遊砂がどのような捕砂されているかを、水理実験を通して解明していくことが重要である。

