

建設省土木研究所○正会員 橋本 宏

新行内 利隆

正会員 竹判 勉

1. 予えがき

沿岸漂砂量と波浪条件の関係等を求めるために螢光砂を海岸に投入してその追跡が行なわれるがサンプリングに多数の人手を要する。沿岸漂砂が卓越すれば、投入した螢光砂は初めは拡散するが時間が経つにしたがって沿岸流によって一定速度で運ばれるために、波浪条件等が一定であればある程度時間が経過した後に観測を行なっても砂の移動速度を知るこゝろができる。このような考えのもとに茨城県大洗海岸において、汀線付近に螢光砂を投入してその移動特性を調べた。

2. 観測方法

観測は昭和55年8月21日、23日、24日の3回に分けて行なった。海岸形状は図-1に示すように大洗港DL±0付近で勾配が変化し、陸上は約 $1/20$ 、沖側はほぼ水平な部分が100mほど続いている。螢光砂は21日図-1のA地点に赤色砂を、23日にはB地点に緑色砂を、24日にはC地点に橙色砂をそれぞれ約2kg投入した。

サンプリングは水深約0.5m付近で底さ50cm平方、表面から厚さ1cm程度の砂を約50g採取した。間隔は沿岸方向には10m、時間については30分および1時間とした。1回のサンプリングには2〜3名で約20分を要した。採取砂は80℃で24時間の乾燥を行ない、単位重量当りの螢光砂数を求めた。

観測時の海象条件は、大洗港の観測結果によると8月21日から24日にかけては波高は0.7m〜0.9mであり、周期は6〜8secであった。波向については離岸距離500mの地点で23日以後に行なわれ、23日は約S40°E、24日はS15°Eである。海岸線の方向はSEからSSEでありこの2日間は汀線に対して南から入射している。

潮位は投入時に低く、時間の経過とともに上昇している。8月21日の変動幅は約30cm、23日、24日は約1mの変動があった。サンプリングは汀線付近で行なっているために位置が時間の経過とともに陸側に移動している。

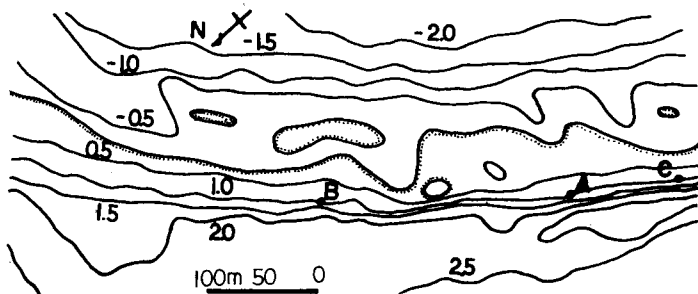


図-1 螢光砂調査地点の海浜変形

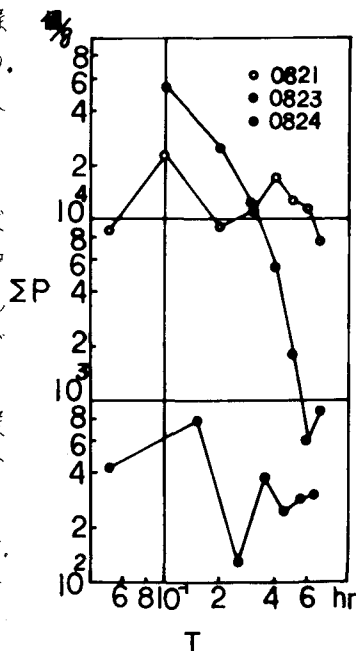


図-2 螢光砂量の時間変化

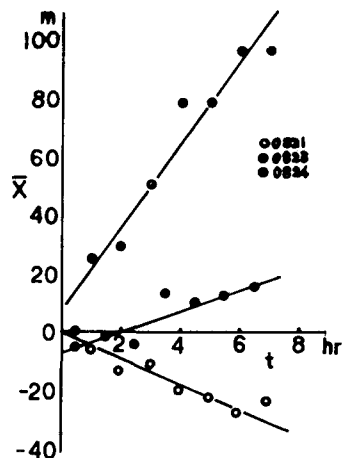


図-3 移動距離の時間変化

ウ. 観測結果

河線付近に投入された蛍光砂は波および流れによって運ばれ拡散する。その移動特性を表わす量としては分布の重心位置 $\bar{x}$ 、標準偏差 σ 、最大濃度 P_{max} 、全蛍光砂量 P があげられる。沿岸方向の移動が卓越する場合はその速度を v 、 x 方向の拡散係数を K_x とすると $x \gg K_x/v$ であれば沿岸方向の移動が卓越する。

まず、観測された蛍光砂の濃度を加えて全蛍光砂量に相当する P を求めてその時間的变化を図-2に示す。A地点とB地点に投入されたものについてはほぼ一定値を示しているが、C地点に投入した場合には減少している。これは潮位が上昇したために採取位置が変化し蛍光砂量が減少したものと考えられる。B地点に投入したものについては投入点付近において貝を採取するために砂浜をかき回している人がいたために全量が減少したと考えられる。

蛍光砂の沿岸方向の移動距離については図-3に示す変化となる。各観測ケースごとに移動速度はほぼ一定であり、21日には -1.2 mm/sec (南向)、23日には 1.0 mm/sec (北向)、24日には 4.0 mm/sec の速度で移動している。これは夜向の変化とほぼ対応している。蛍光砂の拡散状況を示す標準偏差については図-4に示すように初めは時間にはほぼ比例して増加するが、その後は一定値に近づく。その境界は2時間程度である。沿岸方向および岸沖方向に蛍光砂が拡がれば中心濃度は標準偏差の2乗に反比例し、沿岸方向のみに拡がれば標準偏差に反比例する。観測結果によれば標準偏差に反比例し沿岸方向の移動が支配的であることを示している。

蛍光砂の濃度とその拡がりについては対応があり、その分布形状を標準化できよう。すなわち沿岸方向の距離については重心までの距離 $(x - \bar{x})$ を標準偏差で無次元化し、濃度については全量に対する割合 p を表わすと図-5に示すように無次元表示を行なうことができる。濃度は図に実線を示すように正規分布に適合している。

エ. まとめ

河線付近に投入された蛍光砂の移動状況を調べると投入直後はほぼ時間に比例して拡がるが、1～2時間経過するとむしろ沿岸方向の移動が卓越し蛍光砂は正規分布をなすことが明らかになった。したがって波浪×潮位条件が一定であれば数時間に行なう観測により沿岸方向の移動速度を求めることができると考えられる。沿岸漂砂量調査のために蛍光砂を用いる方法では数十人が短時間にサンプリングを行なうのが主体である。だが、時間が経つと拡散現象が相対的に小さくなるために少人数で数時間に行なうサンプリングを行なっても比較的稳定したデータが得られると考えられる。

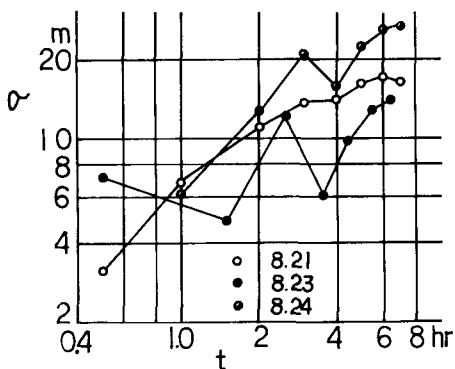


図-4 標準偏差の時間変化

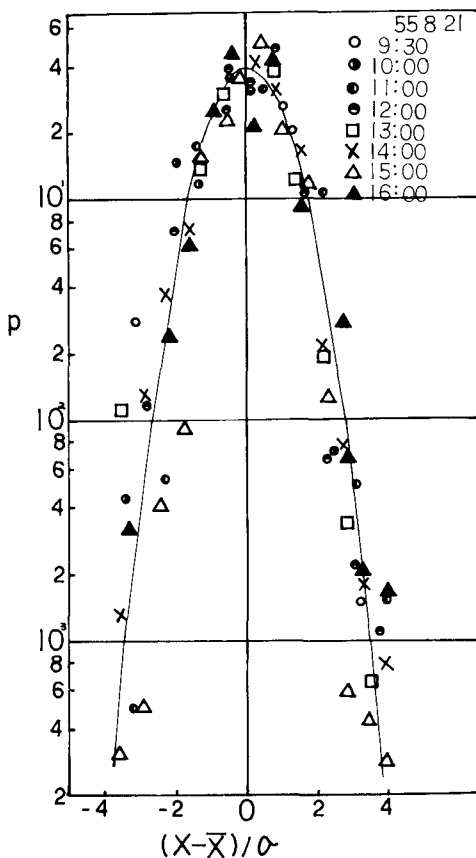


図-5 蛍光砂の濃度分布