

岸沖漂砂機構に関する基礎的研究

名古屋工業大学 正 員 石田 昭

名古屋工業大学 学生員○大橋京弥

名古屋工業大学 正 員 喜岡 渉

1. 緒言 沖浜領域における岸沖漂砂量およびその移動方向を知ることは砂州の発生などの海浜変形を予測するうえで必要かつ重要である。Bijker¹⁾によれば漂砂機構には、底面流速の非対称性が大きな影響を与える第1機構と質量輸送速度のような恒流成分が大きな影響を与える第2機構とがあるとされている。第1機構では掃流砂と浮遊砂がともに生じ、比較的粗砂の場合に起こる。第2機構では浮遊砂が卓越し比較的細砂の場合に起こる。本研究は、砂鏈が発達している場所での浮遊砂濃度分布を簡単な吸水器を用いた実験から求め、第1機構と第2機構が卓越する条件等に関して検討を行うものである。

2. 実験装置と方法 実験は全長26.4m、幅0.6m、高さ1.2mの片面ガラス張り水槽で行った。水槽の一端には消波用として約1/10勾配で碎石を置いた。浮遊砂濃度の測定にはノズルと注射器から成る吸水器を用いた。測定を行う地点は波形が前後対称となる二次波峰の発生点とし、そこに砂(7号砂、8号砂)を入れたトレーを設置した。測定は砂鏈が十分発達した後、測定点の砂鏈の谷上で砂鏈の波頂と同じ高さの位置から開始した。水深は鉄板と鉄パイプを用いて造波板から測定点まで一定にした。採取時間は、1周期程度である。実験条件は表-1に示す。

No	D ₅₀ (cm)	h (cm)	T (sec)	H (cm)	
1	0.0190	35	1.50	10.00	A
2	0.0190	35	1.70	10.00	
3	0.0190	50	2.30	22.00	B
4	0.0190	50	2.40	25.00	
5	0.0190	45	2.60	21.00	
6	0.0190	45	2.60	22.00	
7	0.0190	40	2.53	18.56	
8	0.0190	40	2.53	20.16	
9	0.0089	30	1.43	7.90	C
10	0.0089	30	1.51	8.00	
11	0.0089	30	1.71	8.00	

3. α の定義 漂砂機構の違いを説明するために浮遊砂が1周期の間に沈降する距離 Z_c を考える。沈降速度を W_c とすると、それは

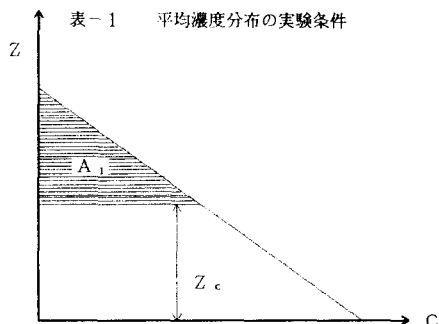
$$Z_c = T \cdot W_c \quad (1)$$

と表される。底面から Z_c 以上に舞上がった砂は1周期後にも浮遊状態にあり、かつその間に逆方向の流れのできる渦(規模としては小さい)の影響をも受けるから、この量が多ければ第2機構が卓越することになる。したがって、 Z_c より上部の浮遊砂量 A_1 が全浮遊砂量 A に占めるパーセント α を次式で求める。

$$\alpha = A_1 / A \times 100 \quad (\%) \quad (2)$$

α が大きければ第2機構が卓越し、小さければ第1機構が卓越するものと考えることができる。また遷移領域では、両機構の分担率を導入して漂砂量を算定することも可能であろう。

4. 実験結果と考察 α がどんな値の関数になっているかは不明であるが、無次元量" U_b / W_c "、" S trouhal 数"、" S hields数"、" U_b / W_c "で整理してみると、" U_b / W_c "との関連が強いことがわかった。 U_b は底面での最大水粒子速度である。 α と" U_b / W_c "との関係をプロットしたものが図-1で



ある。 U_b は微小振幅波理論により計算した計算値を用いている。 $5 \leq U_b / W_0 \leq 10$ 、 $10 \leq U_b / W_0 \leq 15$ 、 $20 \leq U_b / W_0 \leq 25$ の範囲で3つのグループ（順にA、B、Cとする）に分けて考える。各グループについて砂連の谷上の浮遊砂の鉛直濃度分布を片対数上にプロットしたのが図-2、図-3、図-4である。Aグループは掃流砂の割合がかなり多いはずであり、一般に逆「く」の字形または直線分布となると言われているものである。B、Cグループになると「く」の字形分布となっているが、Cのほうが折曲点が高くなっているのが分かる。Bグループは水深、波高とも大きくてかなり高くまで浮遊砂が存在しているが、 Z_c が大きいので α の値はそれほど大きくない。以上の結果から判断すると、第1機構から第2機構に変わる遷移は濃度分布の折曲点の高さには関係せず、濃度分布の形によって決まる。すなわち逆「く」の字形分布あるいは直線分布の時には第1機構が卓越し、「く」の字形分布になると第2機構の漂砂も発生してくるものと思われる。その限界の条件は α の値が10~20%、 U_b / W_0 の値が10程度であると思われる。また α が50%、 U_b / W_0 が20を越えると第2機構が卓越し、その中間では U_b / W_0 の値によって変わると考えられる。 $\alpha=50\%$ で分けるのは小さ過ぎる感がある。しかし、 Z_c の値を(1)式から決めているので、実際には Z_c はもっと小さい値であり、したがって α も現実にはより大きな値となっているから上記の区分で十分であろう。今後は、 $10 < U_b / W_0 < 20$ の遷移領域での第1機構と第2機構の分担率を調べる必要がある。

参考文献

- 1) E. W. Bijker, E. van Huijsum and P. Vellinga; Sand transport by waves, Proc.15th Conf. on Coastal Eng.
- 2) 細井正延、木田三次; 第20回海岸工学講演論文集(1973)
- 3) 細井正延、稲垣青生; 第22回海岸工学講演論文集(1975)

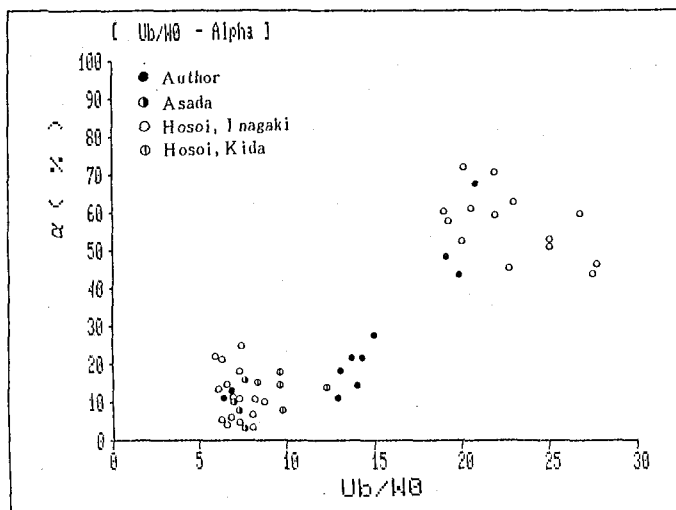


図-1

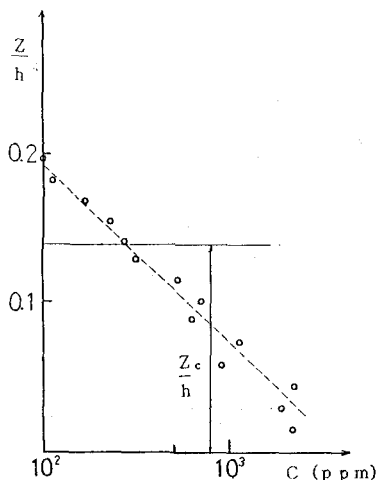


図-2 鉛直濃度分布 A (No. 2)

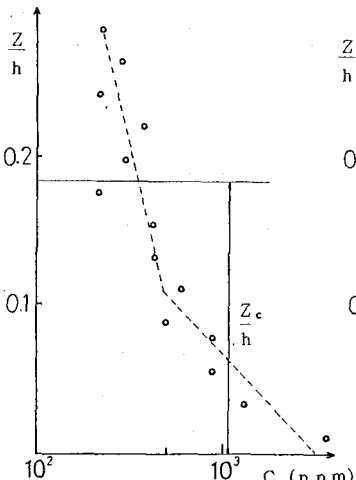


図-3 鉛直濃度分布 B (No. 5)

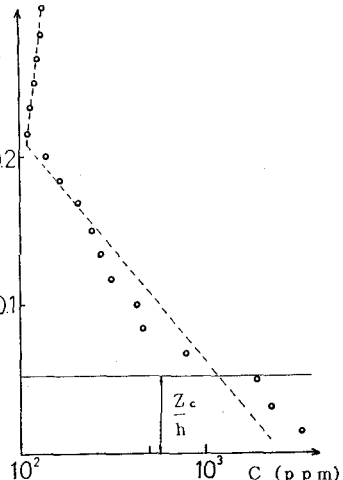


図-4 鉛直濃度分布 C (No. 9)