

名古屋工業大学 正 員 石田 昭

名古屋工業大学 正 員 喜岡 渉

名古屋工業大学 学生員○坪井 寛

1. 緒 言

現地海岸で見られる波浪は、進行に伴って常に波形を変化させる非定形波であり、かつ、底面は移動床である。このような条件下では岸沖漂砂量に大きな影響を与える質量輸送速度は、Longuet-Higginsの理論とは大きく異なることが石田ら¹⁾により報告されている。

本研究では、固定床における質量輸送速度と移動床における質量輸送速度を実験によって測定し理論と比較して移動床上の質量輸送速度を明らかにしようとするものである。

2. 実験装置および実験方法

本研究では特に底面近傍での質量輸送速度を測定するため、二次波峰に形成されてい水槽内にほぼ中立な状態になる粒子を底面に置いて、この中立粒子に時々刻々の位置を測定した。

実験装置は図-1に示すような、片面ガラス張りの全長26.4m、幅0.6m、高さ1.2m、の2次元造波水槽を用いた。この水槽の一端には造波装置が、他端には、反射を抑制するための砕石が約1/10勾配で敷いてある。波の周期は0.82sec～3.4

secの範囲で変化させることができ波高はストロークを変化させることで調節できる。

固定床の実験では、水槽底面は鉄板のままで、移動床の実験では、底

面に造波付近より約1.8mにわたり、厚さ10cmで砂を敷いた。用いた砂は、市販の珪砂の5号砂(中央粒径 $d_{50}=0.065\text{cm}$ 、比重2.62)である。移動床の実験では、底面全域にわたり、砂漣(Sand Ripple)が形成された後に測定を開始した。

測定には、造波板から3m地点より2m間隔に観測者を配置し、15mの地点までの計7地点で目視により中立粒子の移動位置を読み取った。条件を等しくするために、全地点で同時に中立粒子を底面に置き、10秒間隔で100秒間測定した。

実験に用いた中立粒子は、ポリスチロール粒子で、比重1.02、縦約5mm、横3mmの楕円球状のもので二次波峰の輸送速度に充分対応できるものである。

3. 考察

固定床の実験

Longuet-Higginsの理論では、固定床での質量輸送速度は、各地点で一定であり、底面上の粒子は下流

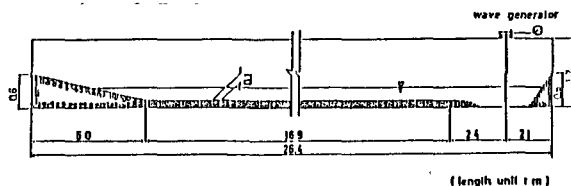


図-1

実験番号	水深 (cm)	波高 (cm)	周期 (sec)	U-theory (cm/周期)	U-observed (cm/周期)
固	1	20.0	9.28	1.3	7.21
	2	20.0	9.20	1.8	8.12
	3	20.0	9.28	2.2	8.64
定	4	30.0	10.87	1.3	4.60
	5	30.0	10.58	1.8	5.44
	6	30.0	10.58	2.2	5.84
床	7	40.0	15.31	1.3	4.96
	8	40.0	14.69	1.8	6.31
	9	40.0	15.00	2.2	7.27
砂	10	20.0	8.80	1.3	6.49
	11	20.0	8.50	1.8	7.60
	12	20.0	8.10	2.2	6.58

表-1 実験条件

端側に輸送されるはずである。図-2、3の実験結果をみると、二次波峰が発生していても、ほぼ一定の質量輸送速度を示しており、すべて下流端に向かって粒子が輸送されることがわかる。

次に、Longuet-Higginsの質量輸送速度を用いて計算すると、No.2、3、5、6、8の実験については、実験結果と理論値はほぼ一致する。しかし、No.1、No.4の実験では、理論値の半分程になった。

移動床の実験

固定床での実験と異なり、中立粒子は各地点で、一定の速度で下流端に向って、輸送されるということにはなかった。すなわち、下流に輸送されるもの、そのまま停留するもの、上流に向かって輸送されるものと違いが出る。このことから、移動床での実験においては、Longuet-Higginsの理論は合わないことがわかる。

ここで、石田ら¹⁾が報告している、二次波峰現象下における循環流について考えてみる。この循環流は、

Lov (Lov : 二次波峰発生間隔) を間隔として発生し、底面近くでは $x = \frac{1}{2} Lov$ で負の最大値、 $x = Lov$ で正の最大値となる。また、 $x = \frac{1}{4} Lov$ で上昇流、 $x = \frac{3}{4} Lov$ で下降流が生じることになり、本実験で用いた粒子等は、上昇流の生ずる $x = \frac{1}{4} Lov$ 付近に集積することになる。移動床の場合の図-4、5の下段には、石田らの質量輸送速度を模式的に示してある。図-4を見ると $x = 12m$ 付近の動きは理論と同じ傾向であるが、実験の方がかなり早い動きをしめしている。 $x = 6m$ 付近にもかなり早い正方向の動きがあるが、理論とは傾向もあっておらず、造波板が何らかの影響を与えている可能性がある。図-5でも $x = 12m$ 付近の動きは理論と良く合っている。 $x = 6m$ 近くでは、やはり造波板の影響があると思われる。

移動床の二次波峰下においては場所的に質量輸送速度が遅っており、Longuet-Higginsの理論よりも、石田らの理論の方が適していることがわかる。

<参考文献>

1) 石田、喜岡、浅田；非線型浅水波の質量輸送速度

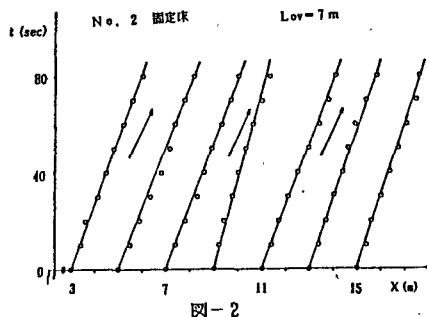


図-2

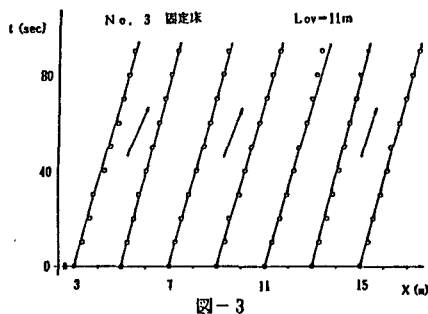


図-3

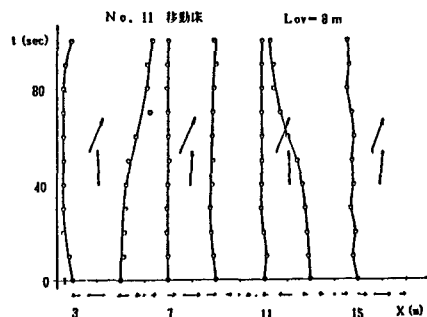


図-4

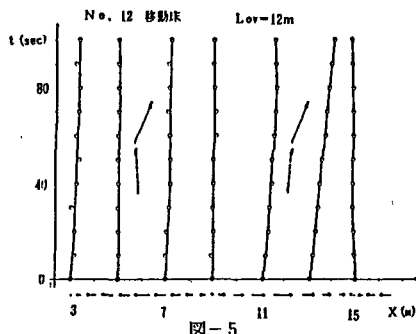


図-5

← U_{mass} Longuet-Higgins Theory
 ← U_{mass} Ishida et al.