

1. 緒言

近年、港湾施設を拡張する機会が多くなり、それに伴って大水深部での重複波における堤体前面の洗掘が問題になってきている。したがって、重複波浪下での洗掘現象を解明することが急務とされている。底面の洗掘現象には、重複波の腹と節の間付近が掘られ節に砂が堆積するもの（N-タイプとする）と節の部分が掘られ腹に堆積するもの（L-タイプ）とがある。こうした洗掘の違いは、漂砂に与える主原因が底面流速の非対称性によるものと質量輸送速度のような恒流成分によるものとの違いであると考えられてきた。しかし、著者らは進行波における漂砂機構を調べる中で底面流速に恒流成分がなく非対称性だけがある場合でも、同一波浪下で岸向きと沖向きの漂砂現象が発生することを見出しており、これまでの考え方を改める必要のあることを知った。本研究は、重複波浪下での漂砂量算定式を確立するための基礎資料として、上記のような知見を取り入れて精度の良い実験資料を得ようとするものである。

2. 実験方法

任意波形の振動流を起こすことのできる振動流装置内に、図-1に示すように長さ50cmにわたり市販の珪砂（5号砂（粗砂） $d_{50} = 0.05\text{cm}$ 、7号砂（細砂） $d_{50} = 0.019\text{cm}$ 、いずれも比重2.65）を設置する。構造物前面に完全重複波が発生する場合を想定して、重複波の腹から腹までの間を8等分した点に相当する流速の水平流速場を作る。当然のことながら、2つの腹の位置に相当する0および $L/2$ 点（ L は波長）では底面流速の水平成分はゼロであるから、この2点は実験対象としなかった。なお、波浪条件は表-1の通りである。実験装置に入力する振動流の底面流速は、波動成分だけのもの（実験Ⅰ）と、その波動成分に恒流成分を加えたもの（実験Ⅱ）の2ケースとした。波動成分としては、タジュバクシケラー²⁾による有限振幅重複波の第三近似解を、恒流成分は野田³⁾による質量輸送速度を用いた。

3. 実験結果および考察

図-2は著者らが過去に行った波浪水槽を利用した実験例であり、図-3、4は今回得られたデータ

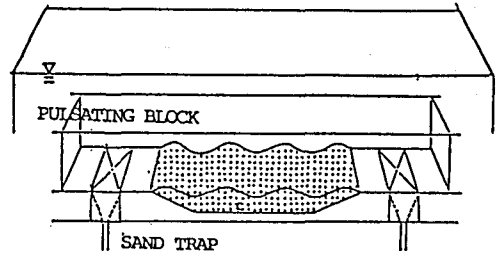


図-1 (実験装置)

Data No.	水深 h (cm)	波高 H (cm)	周期 T (sec)	UR	波長 L (cm)	U_{mass}
5-a	15	7	0.9	20	98	無
5-b	15	7	0.9	20	98	有
7-a	15	7	0.9	20	98	無
7-b	15	7	0.9	20	98	有

表-1 実験条件

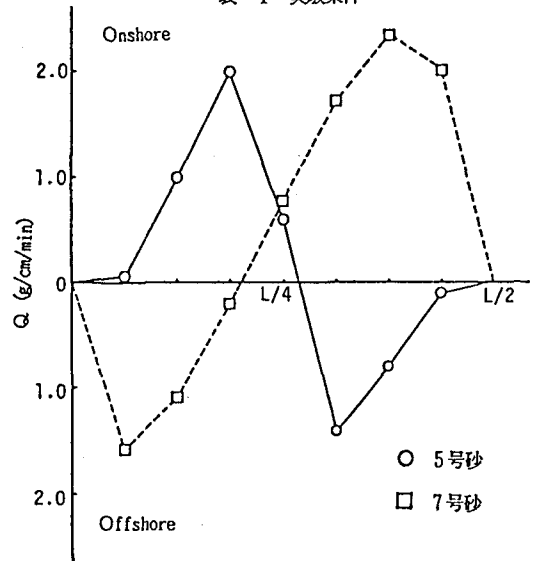


図-2 (石田、藤川らによる実験結果)

である。いずれの図も縦軸は岸向き漂砂量と沖向き漂砂量の差、つまり正味の漂砂量である。両者とも傾向は同じであることがわかる。

5号砂(粗砂)では、 $L/16$ から $L/4$ 点付近までは岸向き漂砂で、 $L/4$ から $7L/16$ 点までは沖向き漂砂である。漂砂量分布曲線が負の傾きの最大の所に砂が堆積することを考えれば、あらかじめN-タイプの底面地形変化を与えることになる。7号砂(細砂)は、 $L/16$ から $L/4$ 点まで沖向き漂砂で、 $L/4$ から $7L/16$ 点までは岸向き漂砂で、これから推定すると底面は $L/4$ 点が洗掘され、 $L/2$ 点付近に砂が堆積する地形変化を示す。さらに注目すべきことは、7号砂(細砂)の場合に波動成分だけでもL-タイプ地形になるような漂砂量分布曲線を示すこと、そして質量輸送速度を加えた影響はあまりないことである。このことは重複波においても2つの地形変化を起こす要因はどちらも底面流速の非対称性であることを示している。細砂になると浮遊の状態の砂が多くなって、これが質量輸送速度で運搬されるために砂が腹に堆積するという推定はおかしいことを示している。

今後、さらに種々の波浪条件のもとで実験を行い、それを基に重複波浪下の漂砂量に対するモデルを進行波も含めて見出したいと考えている。

4. 参考文献

- 1) 石田, 沖; 昭和61年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集
- 2) タジュバクシュ・ケラー; Standing surface wave of finite amplitude, Jour. Fluid Mech., Vol. 8, pp442-451, 1960
- 3) 野田; 浅海重複波による質量輸送, 第15回海講論文集, pp24-29, 1968

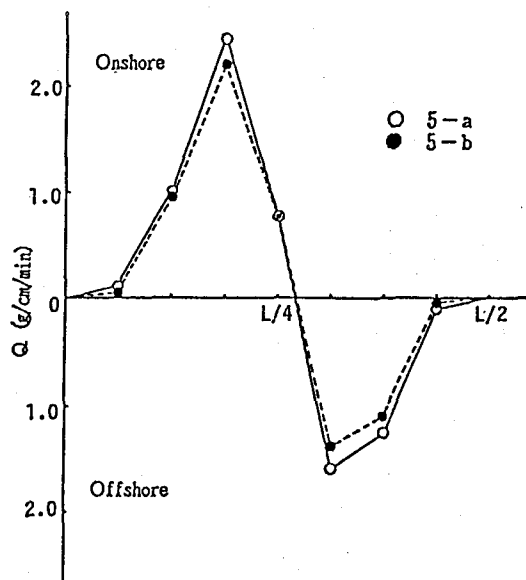


図-3 (5号砂(粗砂)の実験結果)

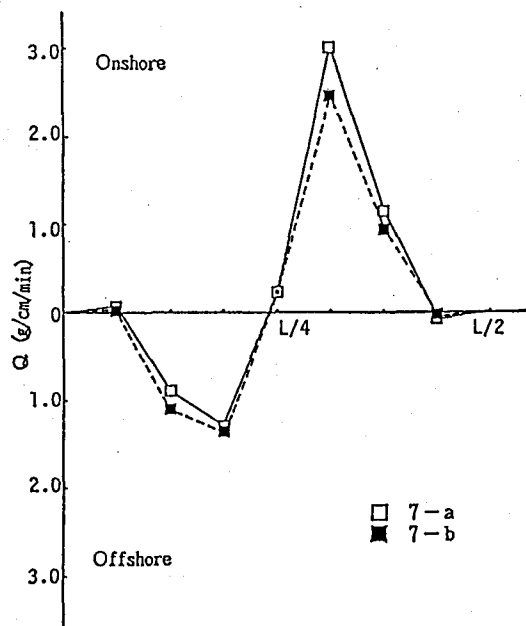


図-4 (7号砂(細砂)の実験結果)