

II-37 河口部における砂の堆積現象に関する一実験

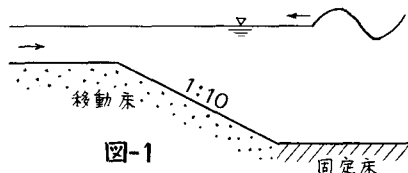
東京大学工学部 正会員 堀川清司

〇 鮎川 登

〇 西村仁嗣

1.はじめに 河口閉塞は河川流、潮汐流および波の作用を受けて砂が移動し、河口付近に堆積することによって生ずる。したがって、河口閉塞現象を解明するためにはこれらの外力によって生ずる砂の移動の機構を明らかにし、砂の移動量を知ることが必要である。しかし、これらの外力は性質が異なり、互に影響をおよぼし合うので、現象は非常に複雑になり、これらの外力が作用し合った結果生ずる砂の移動量を算定することは困難であり、河口閉塞現象を理論的に扱うことは非常に難しい。そのため、実験によって河川流と波が共存する場合の河口付近の砂の堆積現象を調べることを試みた。今回の実験では波による河口閉塞過程におよぼす河川流の影響を調べることを目的とし、河川流量は非常に小さくした。現在のところまだ十分な数の実験は行なわれていないが、ここではこれまでに得られた結果について報告する。

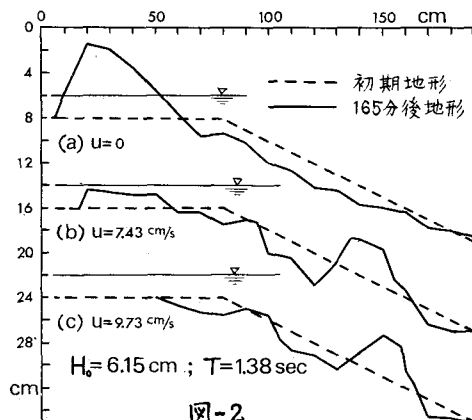
2.実験の概要 実験には長さ25m、幅60cm、深さ90cmの2次元造波水路をベニヤ板で3つの水路に仕切ったうちの幅18.5cmおよび19.0cmの2つの水路を使用した。水路床は一定水深



の河道部と河底部およびそれらを結び1/10の勾配の斜面により図-1のような形状とし、河道部および斜面は移動床にした。実験は河道部に水路内の水をポンプで循環させることによって一定の流量を与え、沖側から波をあてて行ない、波と流れが共存する場合の河口付近における地形変化の状況を調べた。今回の実験では、河道部の水深は2.0cm、砂は $d_{50}=0.33\text{mm}$ の一種類とし、波の条件は沖波波高は2.91~8.64cm、周期は0.92~1.75sec、沖波波形勾配は0.0109~0.0268、河川流量は0~0.60 L/sec の範囲で変化させた。

3.実験結果とその考察 波の条件を一定に保ち、河川流量も数種類に変えて行なった実験の結果の一例を図-2に示す。図-2によると、河川流量がなく、波だけが作用する場合には河道部に砂が堆積し、沿岸砂洲は形成されていないが、河川流量が増すにつれて河道部における砂の堆積量は減少していき、沿岸砂洲が形成されるようになる、さらに流量が増すと河道部は洗掘されるようになり、沿岸砂洲が発達するようになることがわかる。

このように、河川流と波が共存する場合の河口付近の地形は河道部に砂が堆積するか洗掘されるか、および沿岸砂洲が形成されるか否かによって表-1のように3つのタイプに分けられる。現在までに行なった実験の観測によると、波の条件を一定にし、河川流量を増していくと、



河口付近の地形のタイプはⅠ→Ⅱ→Ⅲへと移行していく。

表-1

河口付近の地形	河道部	沿岸砂洲	例
タイプⅠ	堆積	無	図-2(a)
Ⅱ	堆積	有	〃(b)
Ⅲ	洗掘	有	〃(c)

河口閉塞は直接的には河道部の砂の堆積によって生ずると考えられるので、河道部に砂が堆積するか否かの限界を与える河川流量を知ることができれば、河口閉塞の防止対策を考えるうえで有意義であろう。そのためには河口付近の地形のタイプを区分することが必要であり

、河川流が波による海浜地形の形成におよぼす影響を明らかにしなければならないであろう。河川流が河口付近の地形変化の過程におよぼす影響としては河川流による砂の移動と河川流が存在することにより波が変形し、波による砂の移動現象が変化することの2つが考えられる。今回の実験では流量が非常に小さく河川流だけでは砂は移動しなかったので、この場合には流れと波の相互作用による波の変形が問題になる。しかし、流れと波の相互干渉による砂の移動の現象を理論的に説明することは困難なので、ここではつぎのような便宜的な考察を行ない、実験結果を整理することを試みた。

河道部が存在しない普通の海浜における沿岸砂洲の発生限界については岩垣野田^{*}の研究があるが、それを参考にして河川流が存在する場合の実験結果を考察すると、河川流の存在は沖波波高を大きくすることに相当するものと考えられる。いま、与えられた沖波波長と砂の粒径に対する沿岸砂洲の発生限界を与える沖波波高を岩垣野田の沿岸砂洲の発生限界曲線から求め、これを見かけ上の沖波波高 H'_0 とし、沿岸砂洲の発生限界を与える流速と沖波波高の関係が次式のように表わされるものとする。

$$\frac{H'_0}{H_0} = 1 + \left(a \frac{u}{C_0} \right)^b \quad (1)$$

ここで、 H_0 は実験の沖波波高、 u は初期の河口流速、 C_0 は沖波の波速、 a および b は定数である。

実験データを用いて定数 a および b の値を求め、岩垣野田の沿岸砂洲の発生限界図の H_0 の代りに式(1)で与えられる $H'_0 = \left[1 + \left(a \frac{u}{C_0} \right)^b \right] H_0$ を用いれば、河川流が存在する場合の沿岸砂洲の発生限界曲線、すなわちタイプⅠとタイプⅡ・Ⅲの地形の区分曲線として岩垣野田の限界曲線がそのまま使えるであろう。実験データを用いて H'_0/H_0 と u/C_0 の関係をプロットすると図-3 のようになり、式(1)の定数 a 、 b はこの場合は $a=33$ 、 $b=5/3$ になる。岩垣野田の沿岸砂洲の発生限界図の縦軸 H_0/L_0 を $\left[1 + \left(33 \frac{u}{C_0} \right)^{5/3} \right] \times (H_0/L_0)$ 、横軸 H_0/d_{50} を $\left[1 + \left(33 \frac{u}{C_0} \right)^{5/3} \right] \frac{H_0}{d_{50}}$ とし、河道部の水深と波高の比をパラメータとして実験データをプロットすると図-4 のようになる。

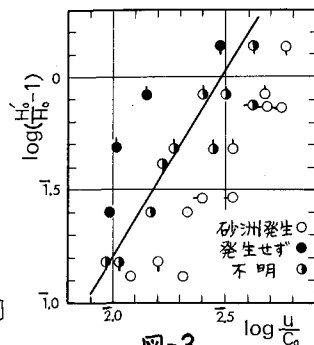


図-3

図-4 によるとこの場合の区分もできようであるが、現在のところ実験データが少なく区分曲線はひけない。また、河道部の水深はもどり流れの強さなどに影響するので、河口付近の地形にも影響をおよぼすと考えられるが、図-4からはこの影響は明らかではない。今後さらに実験範囲を広げる必要がある。

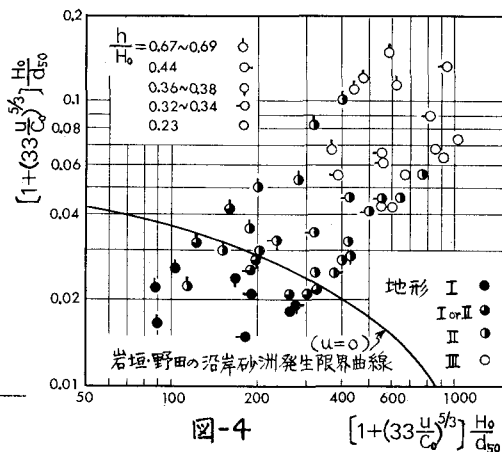


図-4

* 岩垣野田, Proc. 8th Conf. on Coastal Eng., 1963, pp.194~210.