

河口水位変化におよぼす導流堤の効果について

大阪大学工学部 正員 榎木 亨
大阪大学大学院 学生員 ○小舟 浩治

1. 緒言：わが国の中小河川の河口においては、一般に沿岸漂砂による砂洲の発達が見られ、河口閉塞にともない河道内の水位上昇をひきおこし、浸水の恐れも生じている。従来このような河口の処理工法として、導流堤が最も多く用いられてきたが、本研究は河道内の水位変化に対する導流堤の効果について、特に長さで開口幅に関して河川流の掃流能力とせきあげ量、波の侵入度の両面から検討するものである。

2. 解析法：流れと波の共存状態での河口水位上昇量は、昨年度当支部講演会において「河口閉塞にともなう河道内水位の変化について」に述べたように、①流れのせき上げによる上昇量、②波の質量輸送による上昇量、③侵入波高の三者の重ね合わせとして求められる。導流堤を設置した場合もこの考え方が適用できるものとして、水位上昇量をこれら3つの原因に分けて検討していくこととする。なお実験に用いた記号は図-1に示すとおりであって、本実験の場合、 l 、 B_0 、 h_0 、 i は一定としている。また水位の観測は図-1に示す河口原点で行った。

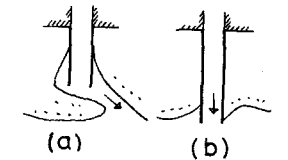
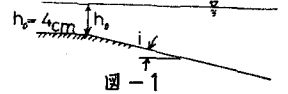
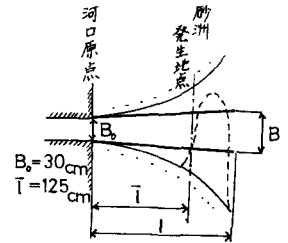


図-2

3. 導流堤設置にともなう河口地形の変化について：導流堤が設置されることにより、導流堤の防砂効果および Flush 効果によって河口地形がことになってくる。この河口地形は導流堤の長さによって支配され、大別すると図-2(a)(b)のようになる。(a)は導流堤が短い場合で、前面に砂洲が発達し河口水位は導流堤自体によって支配されるのではなく、前面に発達する砂洲により支配され、また流れと波は互いに干渉しない状態となる。

(b)は長い場合で、河口の開口条件が導流堤開口幅で規定され流れは直進し波と直接干渉する状態となる。このように導流堤の長さは地形状態に極めて大きな影響を持つので

長さ別に導流堤開口部の掃流能力と、砂洲発生後の河口の開口部断面積の関係を示すと図-3のようになる。ここで A_1 は導流堤開口部の断面積である。ただしこの場合、波の閉塞能力を沿岸漂砂量の無次元量で示すと $Q_s/\rho = 0.152 = \text{Const.}$ の条件での関係であり、 Q_s/ρ が変わるとこの関係も異なる。

4. 流れのみによる上昇量 (Δh_s)：図-4は流れのみ存在する場合の導流堤開口部断面積と水位上昇量 (Δh_s) の関係の一例を示したものである。図の口は固定砂洲を設置した場合の昨年度の実験結果と比較のためにあわせて示したものである。

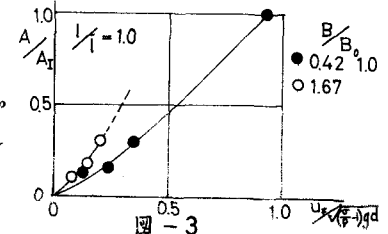


図-3

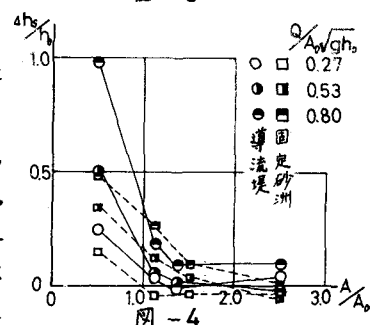


図-4

5. 波の質量輸送による上昇量 (Δh_w): 図-5は流れのない場合の波の質量輸送にともなう静水面の上昇量と導流堤開口部断面積の関係を示したものであり、波の浸入にともなう水位上昇がもっとも生じ易い開口幅が存在することがわかる。なお図中の口は昨年度の固定砂洲の実験で、固定砂洲は静水面と同じ高さのものを用いているので $A/A_0 = 0$ でも Δh_w は大きな値を示す。一方河川流を発生させた場合には波と流れが互いに干渉し、上に述べた Δh_w とはことなつた値を示し、この場合の値を $\Delta h_w'$ で表わすこととし、図-6に開口部断面積との関係を示す。

6. 侵入波高 (H): 図-2(a)のような河口地形の場合には侵入波高は前面の砂洲によって消失し、きわめて小さい量となる。一方(b)のような場合には河道内にも波が侵入するが、流れの影響を受けて図-7のような程度の波高を示す。図中の口印は実験開始直後と終了直前で、河口地形が砂洲が前面に存在しない場合と、する場合であるが、このような場合にはほとんど砂洲の効果はない。

7. 流れと波が共存する場合の水位上昇量 (Δh) の算定と検証: いま導流堤の長さ、開口幅および流量を設計条件として与えた場合の河道内水位変化の算定を以て、上の各項目別にとりあげた各水位上昇量から求めると、まず図-3により砂洲発生後の開口部断面積が求まり、この断面積に応じた流れのせきあげ量(図-4)波の質量輸送による水位上昇量(図5および6)および、侵入波高(図-8)が求められる。ただし図-2(b)に示したように導流堤が短い場合には、前面の砂洲により支配されると考えられ、口で示した固定砂洲の実験結果を用いる。このようにして算定した水位上昇量と実験結果との比較を示した一例が図-8であつて、比較的良好に一致しているが、導流堤の開口幅の影響は実験の誤差の範囲に含まれ、それほど大きな効果は認められない。一方導流堤の長さの水位上昇に対する効果を検討すると図-9のようになり、長さの変化は水位変化に極めて大きな効果を持ち、導流堤が短い場合は必ずしも河道内の水位低下の目的を満足せず、かえって流れのせきあげ、導流作用によって水位上昇をもたらすようになることは、十分注意しなければならない。

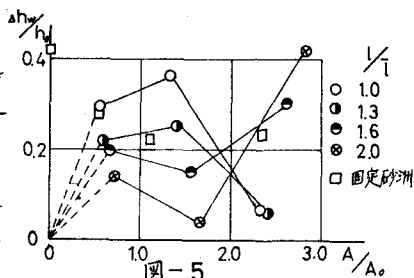


図-5

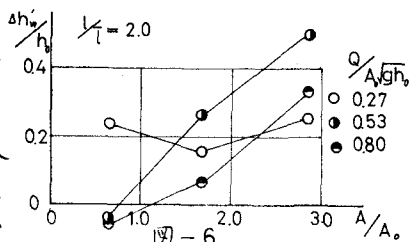


図-6

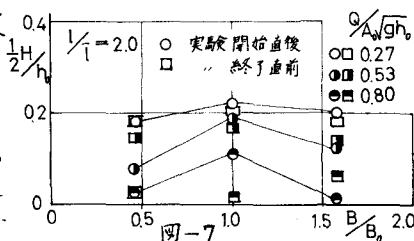


図-7

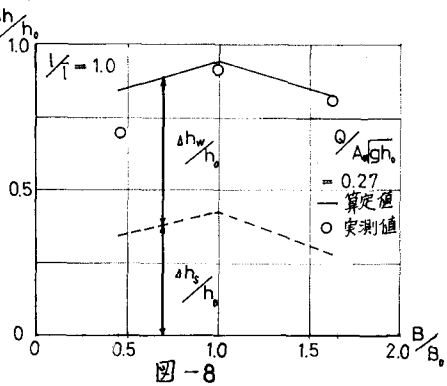


図-8

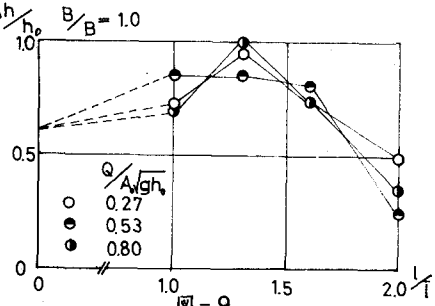


図-9