

津波防潮水門の遮蔽効果と波圧特性に対する
横越流の影響について(続)

長崎大学工学部 正会員 ○豊村宏由, 同工学部 平山康志

1. はじめに

著者等は前報¹⁾において、「小本川津波防潮水門の物理模型実験による事例解析によれば、水門の遮蔽効果の相対的良否に対する横越流の影響はかなり大きいので、適切な津波対策を実施する必要があり、また幕壁とゲートに作用する波圧特性に対する横越流の影響については全体として動圧を増大させる効果がある」とことを指摘した。

本報は、この適切な津波対策の一手段として、ゲート開度を調節することにより、故障のない範囲内で出来るだけ横越流量を減少させ、最適な遮蔽効果を得ることを目的としている。具体的には、主として右岸堤防寄りのゲート一門を半開、他を全閉とした場合に着眼して検討したものであり、河川水及び返し波の流出口として一部開けておくことは、最も現実的かつ合理的な方法であると思われ^①。従来このような場合について水理的に検討された例はない。

2. 実験条件

図-1, 2に実物と模型の寸法を示す。模型縮尺は縦横至なしの1/150で、河の横断面中により右岸側半分を取り出し、河川堤防高はそこから約650m上流の水門設置点まではT.P.13.3mとして水門の幕壁天端高と等しくとてあり、水門より上流側には堰柱上流面付近からT.P.7.5m以下に於てある。

静水位は設計満潮位T.P.1.05m、水門位置の河床敷高はT.P.-0.55m、設置水深は1.05-(-0.55)=1.60mである。波形は前報¹⁾と同様の単一波であり、周期も同様に一定(20分)として、入射波高を津波の $m=2\sim4$ に対応して変化させた。

3. 遮蔽効果に対する横越流の影響

図-3は堤防天端上の越流水深による横越流量の変化を調べたものであるが、ここで H_c は水門がない場合は入射波高、ある場合は重複波高を示す。 Q_t の大小からして水門による遮蔽効果は歴然としている。図-4は同じ Q_t について水門位置への H_c による見直ししたもので、云わば津波襲来時の予測図である。

同様に図-5は同じ H_c に対して今度は Q_t を右岸堤内面積(A)で割った平均値 $q_0=Q_t/A$ なる堤内水深の推算図である。ところで前報¹⁾においては、「小本川の場合は $H_c=12.25$ m(設計津波の入射波高) $q_0=7\sim8$ mとなつて安全とは云えないので、適切な津波対策が必要」であることが指摘したが、図-5によれば一門半開時には $q_0=5$ mとなり、前報¹⁾で述べた防災的見地から見た遮蔽効果の相対的良否の判定の仕方及び堤内を囲む地形その他の現地の状況からして、ほぼ安全な範囲内に抑えられていると見てよいようである。

また図-6は q_0 の大小によつてゲート開度による遮蔽効果の相違が最も明瞭に表われており、改めて図-3~5と対比して見ればわかるように、一門半開時には全閉と半開の中間にあつて、やや全閉時よりの効果を如実に示している。

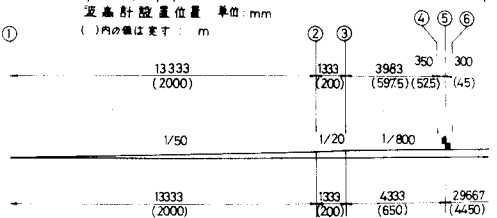


図-1 概要及び河床縦断模型

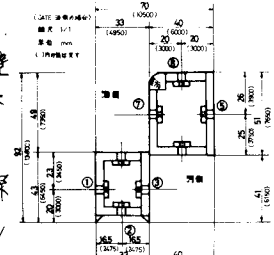


図-2 水門模型

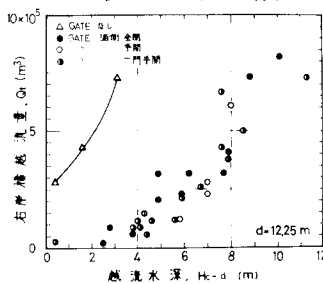


図-3 Q_t と H_c-d の関係

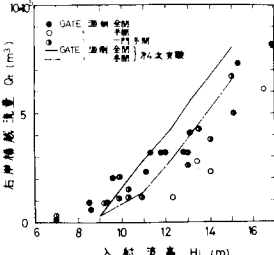


図-4 Q_t と H_c の関係

4. 水門前の水平流速

図-7は水門位置より $5 \sim 5 \text{ m}$ 下流側の地点での水門がない場合の入射流速の鉛直分布である。測点は3点だけであるが、ほぼ限界流の流速と一致しており、まさしく流れとしての流速の性質を呈している。

これは入射波高の最高水位が水門の幕壁天端高に等しい設計波高($H_0 = 12.25 \text{ m}$)の場合であるが、次いで種々の入射波高の場合について、これに静水深($d = 1.60 \text{ m}$)を加えた深さ(h_0)と流速(v)の関係を表わしたのが図-8であり、

丸印で示した水門なしの場合は、図-7に示した $h_0 = 13.85 \text{ m}$ に相当する入射波高以上ではやはりほぼ限界流となっていることが確かめられる。それ以下でも限界流に近い状態を呈していることがわかる。△、□印は水門弁の部分重複流の流速であるが、 h_0 は増大しても v は h_0 以下に減少する。

5. 波圧特性に対する横越流の影響

図-9~14において定常流による波圧特性と比

較すれば、定性的な傾向はほぼ一致するが、定量的には概して1.5~2倍程度大きい。横越流による動波圧として抗力及び慣性力が付加されているものと思われる。何故ならば、横越流しない場合の波圧はほぼ定常流による

圧力に等しいか、あるいは割増率の動波圧であるのに対して、横越流する場合の水門への接近流速は、水面付近の静水面の位置では図-8の△、□印で示される程度の大さ故、その抗力への寄与は係数 C_d の値にもよるが2~3割増率であるとみなされるが、越流部付近の上部では勿論限界流に近い流速になっている筈なので、その抗力に寄与する割合はもっと大きいと思われる。更にその上に慣性力発生の原因となって激震しているからである。

いずれにしても波圧特性についてはゲート開度による変化は殆どなく、一門半開時は全閉と半開のほぼ中間の値となっている。

6. 結論

横越流の影響はゲート開度の調節により制御され、一門半開時には波圧特性の他に支障のない範囲内で良好な遮蔽効果が得られた。

1) 富樫平山・上田山：津波防衛水門の遮蔽効果と波圧特性に対する横越流の影響について、第24回海防学会(1977)

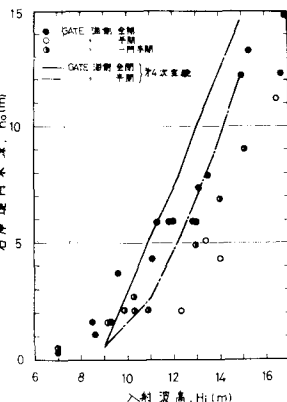


図-5 h_0 と H_i の関係

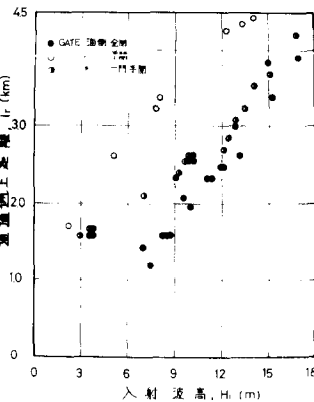


図-6 h_0 と H_i の関係

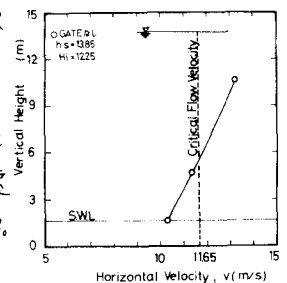


図-7 流速の鉛直分布

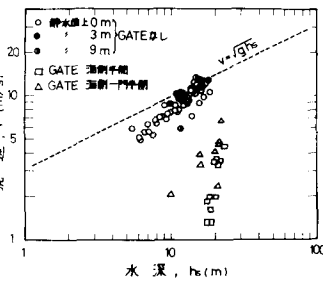


図-8 v と h_0 の関係

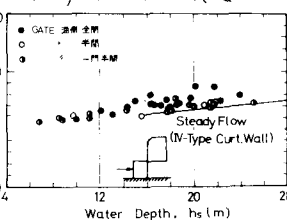


図-9 ゲート下底面の波圧特性

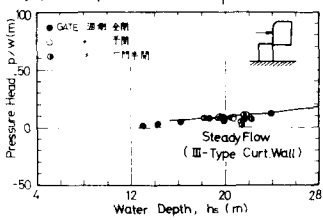


図-10 ゲート下底面の波圧特性

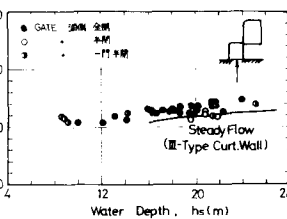


図-11 ゲート下底面の波圧特性

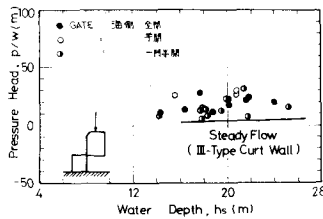


図-12 ゲート下底面の波圧特性

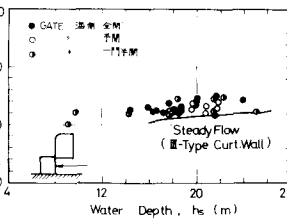


図-13 ゲート下底面の波圧特性

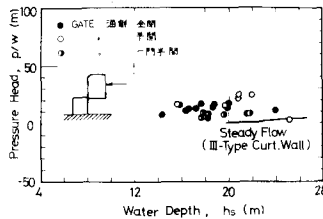


図-14 ゲート下底面の波圧特性