

1 河川構造令施行に伴う取水堰の敷高決定の問題点

河川構造令の施行に伴って、新設あるいは改築される取水堰の敷高は、一般に、計画河床高に合わせて決められるようになった¹⁾。堰の設けられることが多い平野部の河川においては、将来の河床低下を見越して、計画河床高は現河床高より低く定められていることがふつうである。したがって計画河床高に河床が下がるまでの間は、堰の敷上への堆砂によって、ゲートがしまらなくなるなどの不都合が生じることが予想される。

そして堰の敷高が現況の河床高より低いことによる堆砂だけではなく、河床の砂レキ堆形成とその移動に伴う堆砂の問題も重要である。講演者はこれまでの現地調査や水路実験によって得られた知見をもとに、取水堰の敷上への堆砂について分析・整理したので、ここに報告する。

2 堰の敷高が現況河床高より低い場合の水路実験結果

直線水路において単列砂レキ堆が明瞭に形成されるような水利諸量を選び、大局的な平均河床高と同等である初期ならし高より低い敷高の堰を設置して通水した結果の一部が写真-1である。13cm幅水路において初期ならし高より0.2cm低い敷高にしてある。(ただし、 $Q=0.2 \text{ l/s}$, $I=1/40$, $d_m=0.635\text{mm}$)

当初の砂面は平らであるので、砂レキ堆形成が不明瞭な通水初期の間は、N0, 1, N0, 2のように、堰は埋もれたままである。

その後砂レキ堆が発達してくると、砂床面に砂レキ堆の形状に対応した凹凸ができ、深み部分にあたる堰は完全に露出し、堰の下流も洗掘される。(写真-1のN0, 3, N0, 4)そして砂レキ堆の先端が堰に到達したとき(N0, 5の状態)、堰の半分以上が露出した状態になる。

このように堰の敷高が平均河床高より低くても、砂レキ堆と堰との位置関係のちがいによって、堰の敷上への堆砂状況は大いに異なる。

3 平均河床高の波動性による敷上への堆砂のちがい

河川に砂レキ堆が形成されている場合、河床横断面ごとの平均河床高は縦断方向にみて、例えば図-1のように波動性をもつ。

ところが計画河床高は、この河床高のうねり現象を無視して大局的な平均河床勾配をもとに決定されるのがふつうである。したがって現況の平均河床高が低くなっていて、計画河床高との間にあまり大きな差のない地点が存在することになる。

現況河床高の低い地点は、砂レキ堆の先端の位置にあたるので、その位置に堰を設置すれば、写真-1のN0, 5にみられる通り、堰の敷上への

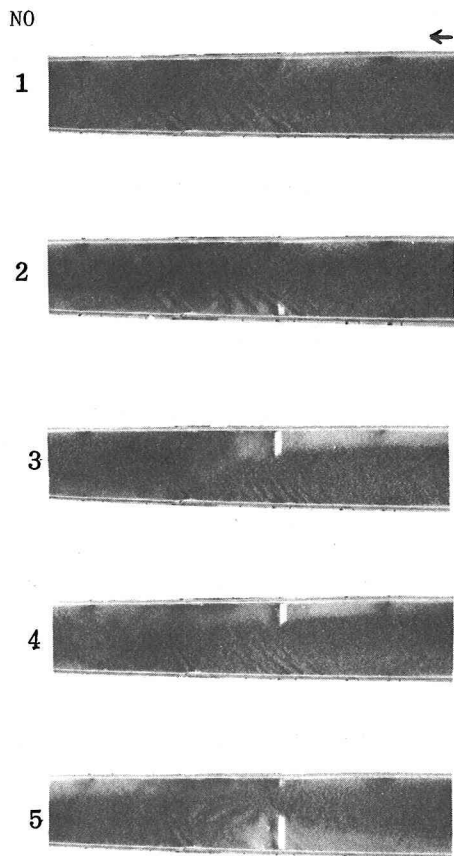


写真-1 敷高の低い堰上への堆砂



図-1 平均砂床高の砂レキ堆ごとの波動性の一例
(実験条件は図-2と同じ)

堆砂をかなり減少させる可能性がある。

ただし砂レキ堆が下流へ移動する場合には、最初の設置位置がよくてもやがては砂に埋もれることになるので、砂レキ堆の位置が安定した地点を選ぶことが何よりも大切である。

4 砂レキ堆形成に伴う河床横断形の凹凸による堆砂

今度は現況の平均河床高と計画河床高ひいては堰の敷高がほぼ等しい場合の堆砂について考えてみたい。

河川構造令によれば、堰の敷高は、土砂吐部分でいくらか低める以外は、計画河床高に一致させ、ほぼ水平とするのが今後の方向であると考えられる。しかし河床に砂レキ堆が形成される河川においては、河道の湾曲部に堰を設ける場合だけでなく、直線部であっても、水平な敷高にすることには疑問が残る。

砂レキ堆は、周知の通り、直線河道においても形成され、その場合の河床横断形は例えば図-2 のようになる。この河床横断形の凹凸を無視して平均河床高に合わせた堰を設置すれば、河床の高まり部分は敷上の堆砂となって不都合を生じる。しかもこの堆砂は堰の上下流で完全につながったものであるから、土砂吐や洪水吐のゲート操作によって排砂することは不可能である。また河床の深み部分では、堰の敷高が相対的に高くなって堰直下流に局所的な洗掘が生じ、やはり不都合である。

したがって堰を設置しようとする地点の河床横断形からあまり大きくずれないように堰の敷高を決める必要がある。しかし凹凸のはげしい横断形に合わせるのは好ましくなく、図-2 の横断形のうち、横断形の凹凸が少ない砂レキ堆の先端付近が、この場合も堰の設置位置として適切であると判断される。

5 土砂吐機能の再検討

土砂吐は、河川構造令では、「ゲートを有する部分のうち、用水の取入口付近に設け、みお筋を維持し、取水時における用水路への土砂の流入を防止するとともに、取入口付近の堆積土砂の排除を容易にするための部分。」と規定されている。しかし4で述べたような砂レキ堆の形成に伴う堆砂や2でみたような低い敷高にされた堰での堆砂は、土砂吐や洪水吐のゲート操作をいくらかうまくやっても排除することはできないと考えられる。

それにもかかわらずこれまでのところ、土砂吐水路や敷の上に堆砂がおきて問題視されることがわりあい少なかったのは、主としてこれまでの取水堰の敷高が平均河床高より高くなっていたからだと思われる。写真-2 は写真-1 と同じ水路において同じ水理諸量の時に、初期ならし高より0.1cmだけ高い敷高の堰を入れて通水した時の一例である。砂レキ堆の形状からみて最も高くなっている部分がちょうど堰の真上に来た時にあたり、左岸よりの敷の上に堆砂している。これは十分に発達した高さの高い砂レキ堆の場合であり、高さの低い砂レキ堆の場合には、堆砂は全然みられない。そして写真-2 のように堰の下流とは一応きれた堆砂となるので、土砂吐水路の構造がうまく設計されておれば、排砂可能となるようである。

だが今後は堰の敷高を高くできなくなるので、土砂吐の排砂能力にあまり期待をかけない方が無難である。

- 1) 解説・河川管理施設等構造令、日本河川協会、1978

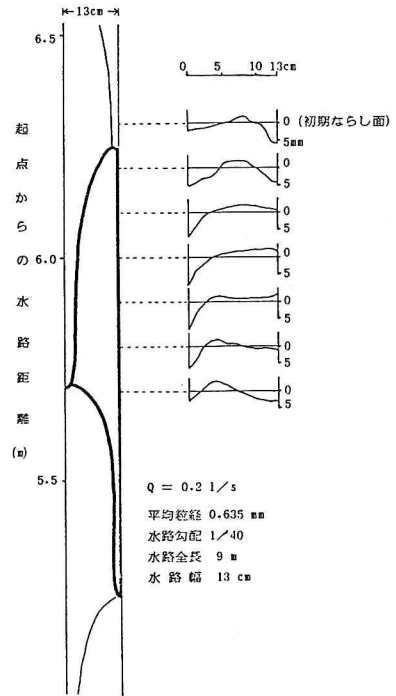


図-2 砂レキ堆の形状

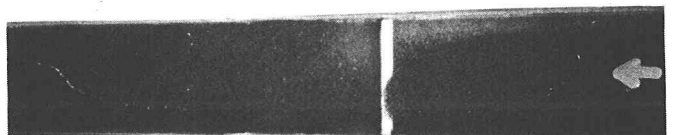


写真-2 敷高の高い堰上への堆砂