

31 ゲートを有する砂防ダムの構造

建設省土木研究所 ○矢島重美

水山高久

阿部宗平

1. はじめに

平常時には土砂をできるだけ貯めないで流下させて、多量の土砂が流出する出水時にはこれを堆積させ、さらにその後の小出水によって土砂を流下させる大暗渠やスリットを有する砂防ダムの研究が進められている。この種の砂防ダムは、開口部を大きくすると流砂のハイドログラフはある程度平滑化されるものの、出水の後半に多量の土砂が供給されて、かえって不都合が生じる場合がある。また、除石を行わないと砂防ダムに堆積した土砂は、結果的にはほぼ全量下流に出ていくことになる。このような問題を解消する方策として考えられるのがゲート付砂防ダムである¹⁾。ゲート付砂防ダムはゲートを開閉して土砂の流出を制御するもので、通常は扉体を開けて土砂を通過させ、梅雨期や台風が来襲する時期に扉体を閉じて土砂を堆積させようとするものである。種々のゲートを予備的に比較検討した結果、どのようなタイプでも構造的及び経済的に砂防ダムに用いられなくはないという結果を得た。本報告は、このような砂防ダムに用いる排砂ゲートの設置位置と形式について検討したものである。

2. 排砂ゲートの設置位置

砂防ダムの排砂ゲートは堤体の上流側及び堤内、下流側の位置に設ける案が考えられるが、堤体の上流側に排砂ゲートを設置する場合は、扉体の前面に土砂が堆積するので開閉荷重が大きくなり、場合によっては開閉するために除石が必要である。また、砂防ダムが堆砂した状態では扉体及び開閉装置の点検は除石を行わないとできない等の問題があり、ゲートを砂防ダムの上流面に設置する場合のゲートの構造は、扉体を下げて排砂する下ヒンジ方式以外の方式は不適當である。堤内に設置する案は、扉体や開閉装置を設けるのに必要な空間が大きくなるので砂防ダムの強度に対して不利であり、また、保守点検も難しい。戸溝を少なくでき、保守点検、操作装置の設置が容易であり、かつ土砂流にさらされない、扉体の摩耗・破損を最小にすること等を考慮するとゲートは堤体の下流面に設置する方が有利と考えられる。

3. ゲート形式の検討

砂防ダムの排砂口の形式にはスリット形式と暗渠形式とがあるが、スリット形式の方が排砂路に堆積した土砂を除石するには有利であり、また、扉体や操作装置などが損傷されにくいゲートの構造を選定しやすい。扉体は扉体の開閉方向によって①引き上げ方式、②落とし込み方式、③横引き方式、④上ヒンジ方式、⑤下ヒンジ方式、⑥横ヒンジ方式とに分類できる(図-1)。このうち、落とし込み方式は戸溝に土砂がかみ込むので開閉装置の損傷が他の案に比べて大きい。横引き方式は排砂口がスリットの形式の場合に水圧や堆砂圧を扉体で支持するために特別な構造が必要である。上ヒンジ方式はヒンジの部分が土砂流にさらされるので、ゲートの設置が不可能である。引き上げ方式は架構を砂防ダムの天端に設ける必要があることや排砂を行う時に戸当りに土砂がかみ込んで扉体を下げる時に除石が必要になる。また、工事費が他の方式に比べて高い等の問題がある。砂防ダムの排砂ゲートの扉体は次の理由から下ヒ

ンジ方式や横ヒンジ方式が良いと判断される。すなわち、下ヒンジ方式は堤体の上流面に設置するもので、排砂時に扉体が排砂路のコンクリート表面を保護してコンクリートの摩耗を防ぎ、扉体を閉じている状態では排砂路に土砂が堆積しない。また、操作装置は扉体の裏側に設置できるので、開閉装置を土砂流から保護することができる利点がある。横ヒンジ方式は戸溝を必要としないので土砂が戸溝にかみ込む問題はない。ただし、ゲートの開閉装置は砂防ダムの水通し部に「ひさし」をつけることによって土砂流から保護する必要があるが、この問題は非越流部にゲートを設置することによって解消できる。下ヒンジ方式は、扉体が大きいくシリンダーのストロークが長くなり、扉体の下部にシリンダーを設置するのに大きなスペースが必要になる。一方、横ヒンジ方式はシリンダーの反力が水平方向に作用する構造になるために、下ヒンジ方式に比べて大きな開閉力が必要になる。このような問題点を補うために横ヒンジ方式と下ヒンジ方式を組合せたゲートの構造も考えられる。この方法は構造が複雑になる欠点はあるが、2組のゲートを設置することで、1組のゲートが故障した場合の予備のゲートとして使用することもできる。また、排砂量の調節機能を高めることができる利点を有する。砂防ダムの越流部に設置するゲートの構造を図-2に示す。

4. 今後の課題

ここに検討した砂防ダムの排砂ゲートの構造は、扉体を砂防ダムの越流部に設置した場合であるが、ゲートは土砂流による操作部及び扉体の破損を軽減するためには非越流部に設置する方がよいと考えられる。また、砂防ダムの排砂ゲートの扉体は利水・治水ダムのように水密性である必要はなく、透過性の扉体にする等、構造面について検討の余地がある。次の段階として、ゲートを有する砂防ダムの計画上の位置付け、ゲート操作の方法を検討してゆく予定である。

参考文献

- 1) 市村清；砂防ダムにおけるゲート排砂について，昭和62年度砂防学会研究発表会概要集，砂防学会 pp.196-199，昭和62年5月

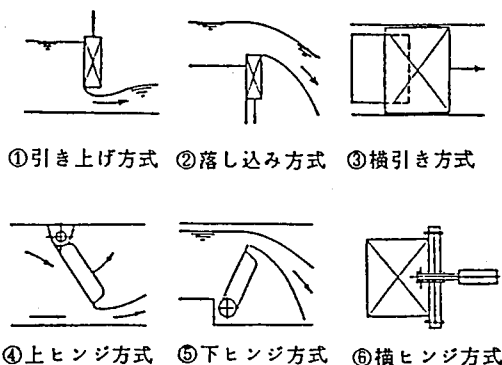


図-1 扉体の形式

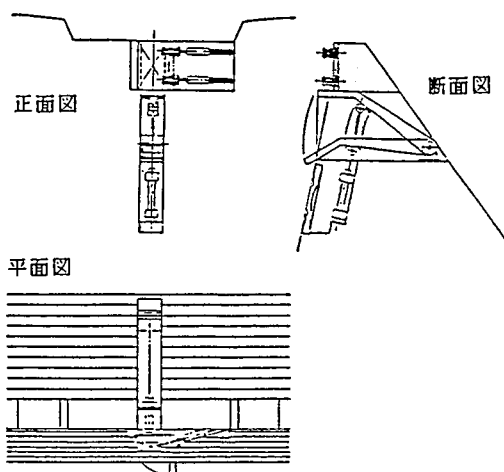


図-2 ゲートの構造