

47 砂防ダムの水抜き孔の閉塞防止用鋼製二重枠工

砂防・地すべり技術センター ○打荻珠男 阿部宗平
 神戸製鋼所 葛西俊一郎

1. はじめに

砂防ダムの水抜き孔の土砂排出性能は、ダムの完成後それが直ちに埋塞される事例が多いので気付かれないが、ダム底部の1m角程度のもので、それが埋塞されない状態に保たれているとき意外に大きなものがある。時折湛水の突出事故の形で報じられることがあるが、満砂していた砂防ダムの水抜き孔が突如開口して土砂が排出され、ダムがごく短期間に空になった事例を知っている人も多かろう。そこで、その機能を活かす土砂調節装置として鋼製の二重枠工を工夫した。実験段階ではあるが好結果が得られたと思うので報告する。

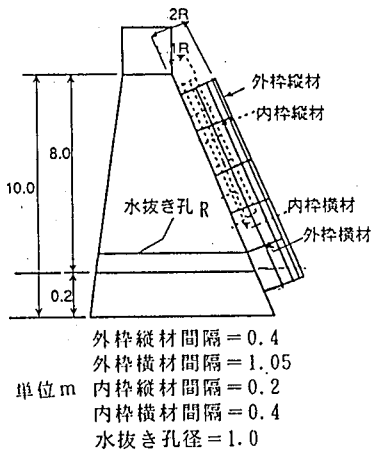
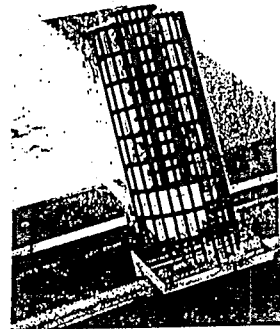
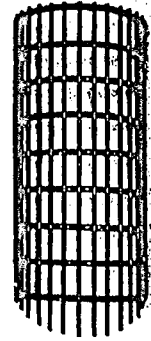


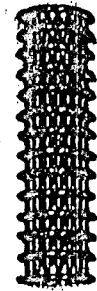
図-1 構造概念図



組立構造



外枠構造



内枠構造

図-2 実験模型

2. 構造と機能原理

鋼製二重枠は、常時流水のある掃流域に建設する砂防ダムの水抜き孔の閉塞を防止するほか、閉塞しても、流水で自然開口させることを狙った装置で、砂防ダムの流出土砂調節機能の増大を目的としている。構造は、図-1の様に通常の不透過型砂防ダムの上流のり面に背負わせ、ダムの下部水抜き孔を覆うように設ける排水・排砂のための縦樋状の鋼製枠構造体である。掃流形態で流出する土砂を対象に、ダムに堆積した土砂の細粒成分を枠工と水抜き孔を經由して計画洪水の減水期、通常の流水、あるいは中小洪水時にダム下流に二次流出させて、砂防ダムの捕捉容量を回復せしめることにより土砂調節機能の拡大を図るものである。図-2は実験模型で、縮尺は1/50である。堤体と水抜き孔は観察のため透明なアクリルガラスで、枠体は真鍮棒を加工・製作した。水抜き孔は角形で一辺が実物で1.0m、外枠スクリーンの目開きは実物で横40×縦100cm、内枠は20×40cmである。

適用するダムは、有効高6～12m、谷幅約40m、河床勾配1/15～1/30、流出土砂の最大粒径60cm、平均粒径10cm程度、水抜き孔径1.0mを想定した。

構造は、ダム底部の円形あるいは角形の水抜き孔を覆うように、ダムの水通し天端から鉛直方向に水抜き孔底面以下に至る鋼製のスクリーン状の外枠(半径約2m、縦スクリーン間隙を水抜き孔径の1/2.5～1/1.5の40～60cm程度)と、その内部に同じく天端から、水抜き孔直上部まで水抜き孔径程度の距

離を残して設ける内枠（半径約1 m、縦スクリーン間隙約20 cm）の蒲鉾型の半円筒形二重枠である。外枠は水抜き孔が閉塞しないように巨礫や流木の枠内流入を排除するものであり、内枠は、堆砂面の流水を水抜き孔にガイドするほか、内枠内を流下する流水で水抜き孔呑み口部を攪拌して、その閉塞を防ぐものである。これらは一体で枠内に流入した土砂を排出させ、逐次それを枠工周辺におよぼすよう考案したものである。ただし、流木は対象外で人為除去する必要がある。

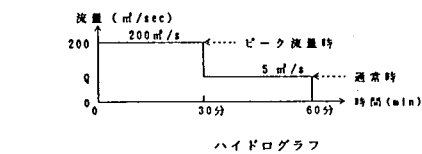
3. 実験結果

図-3に洪水波形と給砂の粒度分布を示した。実験は、時間短縮のためダムから25 m上流まで堆砂が進行した状態からスタートさせた。

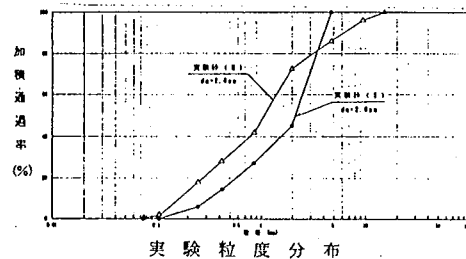
実験砂Ⅰ（最大粒径5 mm 実物25 cm相当）では、ダム袖部では天端まで満砂するが、枠体周辺は半径10～20 mのすり鉢状の窪地ができて、スクリーン・水抜き孔共に閉塞しなかった。堆積土砂の排出は、洪水の増水期は少なく減水期は急増する。図-4では、流量を一気に減少させたのでその傾向は現われていない。実験砂Ⅱ（最大粒径15 mm 実物75 cm）では、減水初期に外枠外周面に巨礫が張り付いて礫壁が形成されるので水抜き孔は閉塞しないが、外枠スクリーンは閉塞同然となった。土砂の排出は増水期・減水期共に少ない。即ち、増水期のダム直上流部では堆積面付近での土砂の移動は緩慢で、土砂排出は少なく、減水期も減水初期に外枠外周部に形成された礫壁が周辺の堆砂面の低下を妨げるので、土砂排出は抑えられることになった。

ダムの土砂調節量を増大させるには、計画洪水中の土砂排出を抑え、それ以降の中小洪水などの流水で排出させるのが良い。この為、減水初期の外枠スクリーンは閉塞状態に、末期以降は開口状態になる必要がある。礫壁がなければ、図-5の様に外周部の堆砂面は枠内流入水でスムーズに低下するので、枠内に流入する流水の滞筋の河床低下は継続し、ダムは次第に空になっていく。

このため、外枠スクリーンの一部を粗目にして、その配置を検討したところ、そこでの礫壁の形成を部分的に弱めると同時に、壊され易いものとすることができた。但し、粗目になると流木がスクリーンに刺さったような状態になることがあり、閉塞し易くなる欠点も増大する。



ハイドログラフ



実験粒度分布

図-3 洪水波形と実験砂の粒度分布

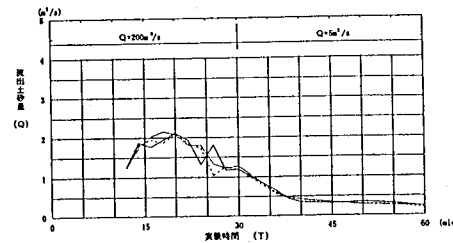


図-4 排出土砂の時間変化



図-5 通常流水での滞筋の低下・拡大状況

4. 今後の課題

流出土砂の粒径の変動にあまり影響されずに、土砂の排出が望ましい姿で継続するような外枠スクリーンと堤体水抜き孔の形状の研究、機能を活かす適正なダムの規模（調節量）、及び流木対策を検討する必要がある。