

II - 268 貯水池土砂バイパスに関する基礎的検討

一分派施設による掃流土砂の捕捉－

建設省土木研究所 正員 本田敏也

建設省土木研究所 正員 高須修二

建設省土木研究所 正員 廣瀬昌由

1. はじめに

貯水池総合土砂対策として、貯水池流入土砂の軽減、貯水池堆積土砂の排除を行う2つの方法が考えられており、具体的な対策としては、前者は貯砂ダムによる流入土砂の捕捉、土砂バイパス施設による流入土砂のダム下流への輸送、後者は、浚渫・掘削による堆積土砂の機械的排除、ダム堤体に設けられるフラッシング施設による堆積土砂の排除が考えられる。

そこで、今回はこれらの貯水池土砂総合対策の内、恒久対策、経済性、省エネルギー化、また下流河床の低下を防止するという面から最も好ましい対策工法であると考えられる、土砂バイパス施設、フラッシング施設の内、土砂バイパス施設に着目した。土砂バイパス施設は、貯水池上流端に設けられる分派堰、土砂を輸送するパイパストネル、ダム下流に設けられる減勢工で構成され、今回は貯水池上流端に設けられる分派堰について、掃流砂を対象に基礎的な実験を行ったのでその結果について報告するものである。

2. 実験方法

実験は、図－1、図－2に示す二次元水路の模型を用いて、0.1mmの均一粒径の砂を用い、9ℓ/s、20ℓ/s、40ℓ/sの流量を流し流況観察、河床変動測定、流速測定を行った。流砂量はブラウンの式により与えた、分派堰の切り欠き形状については、40ℓ/s流下時に切り欠き部と袖部の流量が同じになるような形状とし、実験条件を表－1に示す。

表－1 実験ケース

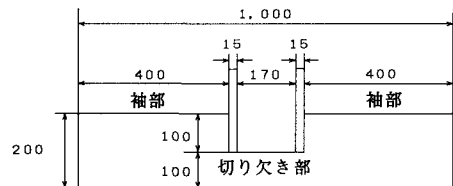
流 量	粒 径	河床勾配
40 ℓ/s	0.1mm	1/100
20 ℓ/s	0.1mm	1/100
9 ℓ/s	0.1mm	1/100

（単位＝mm）

3. 実験結果

（1）流況

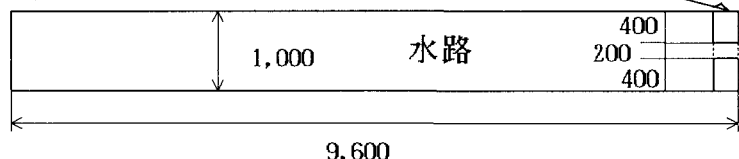
土砂の移動過程を調査するために、9ℓ/s、40ℓ/s流下時の分派堰直上流付近の流速分布を調査した。測定方法は安定河床形状をセメントで固め、電磁流速計により流速を測定した。



図－1 分派堰形状

図－3には、40ℓ/s流下時の流況を示すが、袖部において表面の流れはそのまま袖部を越流し、底部の流れが壁に当たり渦を形成し、その渦が螺旋流として切り欠き部に引っ張られて行く流況を示した。土砂は上流より掃流状態で堆砂が進行いき、分派堰直上流のある位置に達

（単位：mm）



図－2 模型水路概要図

すると前述の流水の渦の影響により堆砂の進行が止まり流入土砂量と流出土砂量が釣り合い安定した河床が形成される。安定河床となってから後、上流から掃流状態で輸送された土砂は、分派堰直上流の堆砂の肩の部分に達すると、掃流状態にあった土砂が水深が急拡する不安定な流況により拡散し、浮遊状態となる。この時土砂の一部（5％～20％程度）は流水の表面の流れに乗って袖部から越流する。しかし、その大部分は渦

に巻き込まれ、螺旋流に乗って切り欠き部へと輸送される。堆砂下流端の法部は渦の影響によりその勾配が水中安息角より若干大きな角度で安定したものとなっている。

（２）排砂量

表－２に20ℓ/s、40ℓ/s流下時の袖部と切り欠き部の流量比、排砂量比を、図－４、図－５に、それぞれ20ℓ/s、40ℓ/s流下時の流入土砂量、排砂量を模式的に表したものを示す。

水路を掃流状態で流れてきた土砂は水路の幅方向に均一に流下してくるものと考え、

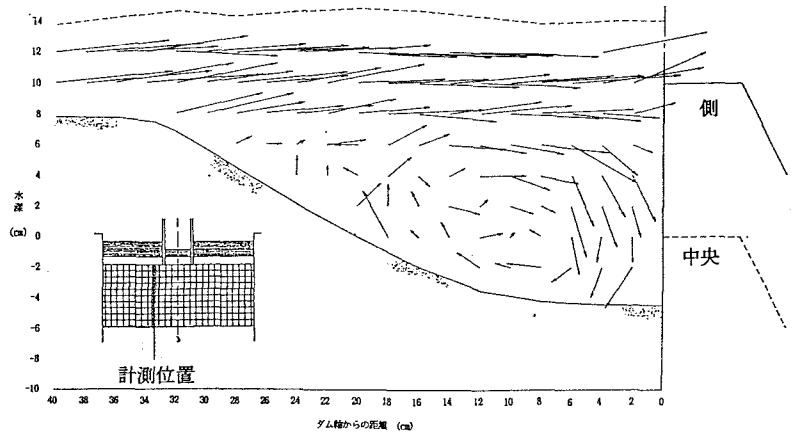
実際に袖部から越流する土砂は、袖部に流下してきた土砂がそのまま流出すると仮定した土砂に対して、20ℓ/s流下時に0.06倍程度、40ℓ/s流下時に0.19倍程度となり、また、実際に切り欠き部から流出する土砂は上流から切り欠き部に向かってくる土砂がそのまま流出すると仮定した土砂に対して、20ℓ/s流下時に4.77倍程度、40ℓ/s流下時には4.26倍程度となる。つまり、水路の幅方向に均一に流下してくる土砂は、袖部に対するこの土砂の8～9割が切り欠き部に分派堰の直上流で発生する螺旋流によって輸送されている。

４．まとめ

分派堰施設による土砂の排砂形態は、袖部から8～9割の土砂が流量比と螺旋流の影響により切り欠き部に輸送され、切り欠き部では上流より流れてくると考えられる土砂と袖部より螺旋流により輸送されてくる土砂の合計が排砂され、袖部と切り欠き部の排砂量の比が、20ℓ/s流下時には1:20程度、40ℓ/s流下時には1:6程度となることが解った。

５．今後の課題

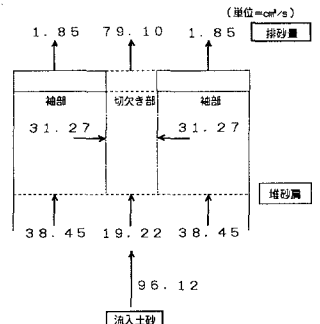
今回の実験により分派施設による土砂の輸送形態が確認されたので、今後は切り欠き形状を変え、また、通常河川では今回の実験の様に分派堰の中心から土砂を排砂するということはあまり考えられないので、切り欠き部を右岸、若しくは左岸側に設けた場合について調査を行い、排砂機能に大きな影響を与えていると考えられる螺旋流の制御の可能性について研究を進めていく。



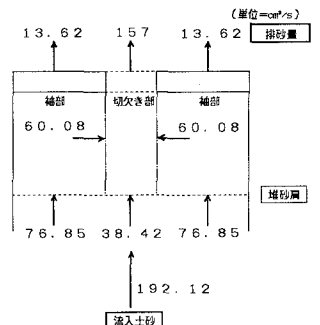
図－３ 流速分布図（40ℓ/s）

表－２ 分派堰の流量、排砂量の比

	流量比		排砂量比	
	袖 部	切り欠き部	袖 部	切り欠き部
20 ℓ/s	1	2	1	20
40 ℓ/s	1	1	1	6



図－４ 排砂状況模式図（20ℓ/s）



図－５ 排砂状況模式図（40ℓ/s）