

水頭差を利用した排砂工法の試行

排砂作業の省力化と経済性の向上

Sediment Removal Utilizing Hydraulic Head Difference

Labor Saving and Cost-Effectiveness Improvement of Removing Sediments

(土木建築部 水力G)

水力発電所の沈砂池や水槽では、取水に混入する土砂を沈殿させて水圧鉄管や水車の摩耗・損傷を和らげている。沈殿により堆積した土砂は排砂門や排砂路によって除去するが、その排砂能力以上に土砂が堆積する箇所では、取水を停止して重機で排砂作業を行う必要が生じる。この排砂作業は経済的な負担が大きいいため、作業の省力化と経済性の向上を目指し、水頭差を利用した排砂工法(ハイドロパイプ工法)を試行した。その結果、本工法は良好な排砂能力を有し、経済性を改善できることを確認した。

(Hydraulic Power Engineering Group, Civil and Architectural Engineering Department)

Sand basins and head tanks in hydroelectric power plants are to settle sediments contained in water taken from a river. If such sediments accumulate more than the amount capable of flushing sediments using the flush gates of the facilities, the sediments need to be removed by works using machines, with interrupting the water supply and power production. In order to decrease workloads and improve cost-effectiveness of removing sediments, hydro-suction sediment removal utilizing hydraulic head difference was implemented, which proved to achieve the purpose.

1 研究の背景・目的

河川や貯水池から取水した流水には土砂が含まれる。流水中の土砂は水圧鉄管内面や水車を摩耗させ、損傷させる。これを防ぐために、水圧鉄管の上流側に沈砂池や水槽を設けて混入土砂を沈殿させ、流水中の土砂を減らす対策を講じている。

沈砂池や水槽に沈殿し、堆積した土砂は、排砂門や排砂路によって除去する。ところが、上流の崩壊地などにより土砂流下が著しい河川から取水する発電所では、その排砂能力以上に土砂が混入して堆積するところがある。このような堆積土砂は、取水を停止して重機などにより排砂作業を行うが、工事費用の他、発電停止による減電が生じ、経済的な負担が大きい。

そこで、排砂作業の経済性の向上を目指し、水頭(水の持つエネルギー)差を利用した排砂工法(ハイドロパイプ工法)に着目し、排砂を試行した。その結果、本工法の実用性を確認できたため、本稿ではその概要を報告する。

2 ハイドロパイプ工法の概要

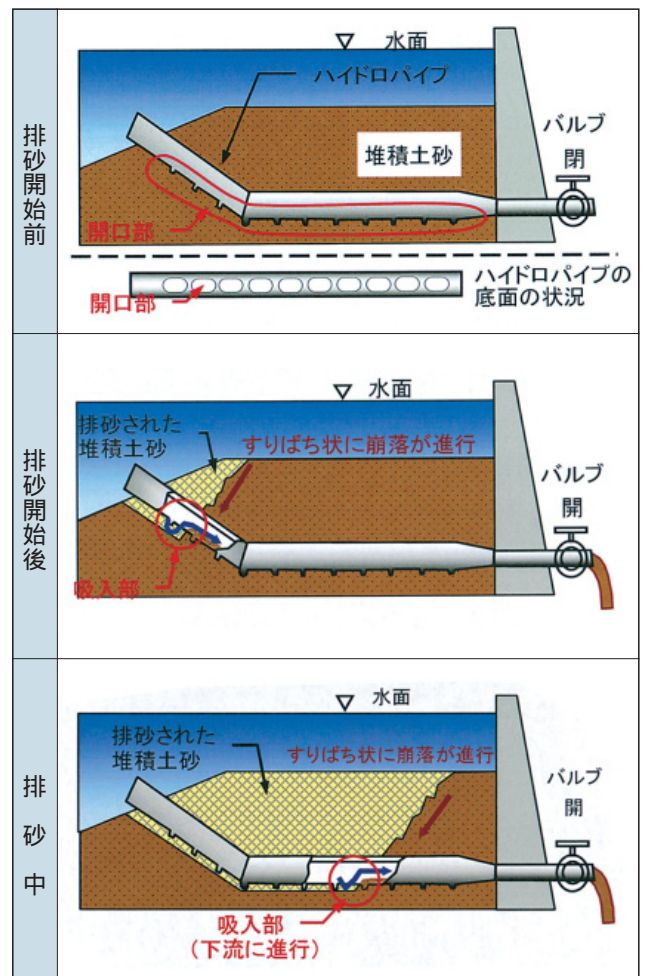
ハイドロパイプ工法は、底面に開口部を設けた配管(ハイドロパイプ)を用いて、上下流端の水頭差から生じる流水により堆積土砂を吸引し、排出するものである。電源を必要とせず、バルブ操作のみで排砂することができる。ハイドロパイプ工法による排砂の仕組みを第1図に示す。

堆積土砂によりパイプは埋没する。パイプ底面に開口部があり、開口部は堆積土砂により塞がれるが、パイプ内部は完全に閉塞されない。

下流端のバルブを開けることにより排砂を行う。パ

イプの上下流端の水頭差により水が流れ、この流水が徐々にパイプ開口部を塞ぐ土砂を浸食し、それを吸入して排出する。パイプ開口部付近に堆積した土砂は連鎖的に崩落し、吸入・排出される。

土砂の吸入・排出は、パイプ開口部の上流側から下流側に向かって進行する。そして、堆積土砂はパイプを底とするすりばち状に排砂される。



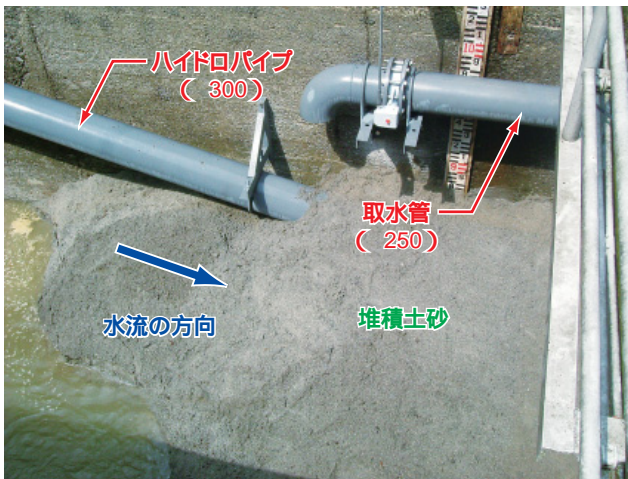
第1図 ハイドロパイプ工法による排砂の仕組み

3 排砂の試行

第2図のようにハイドロパイプをコンクリート製の水槽の中に設置し、第3図のように土砂でパイプを埋没させてから、排砂を試行した。試行に用いた土砂は、実際に水力発電所で堆積したものであり、ほとんどの粒径が0.1mm以上で、堆積しても固結しないものである。



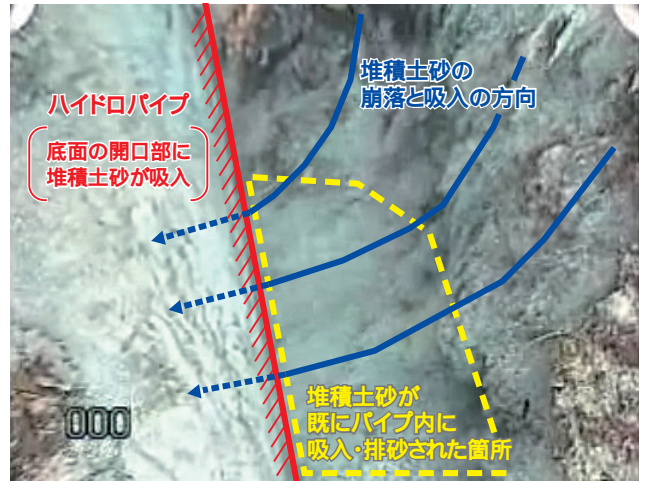
第2図 ハイドロパイプの設置状況



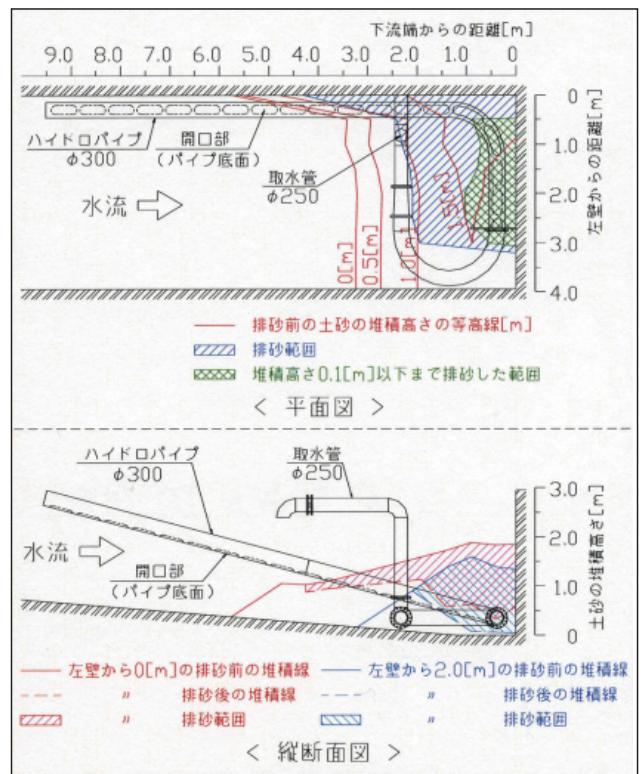
第3図 ハイドロパイプ上の堆積土砂の形成状況

排砂時のハイドロパイプ付近における水中の土砂の崩落と吸入状況を第4図に示す。黄色の点線は既に土砂が吸入されて無くなった範囲を、青線の矢印は堆積土砂が崩壊して、ハイドロパイプ底面の開口部に向かって吸入されている状況を示している。

排砂による堆積土砂の形状変化を第5図に示す。ハイドロパイプの敷設位置に沿って排砂された。排砂量は7.4m³であり、その大半が排砂開始後10分間に排砂された。以上の結果から、ハイドロパイプ工法は、堆砂の位置・範囲に応じて適切にパイプを配置することで良好な排砂能力を発揮し、実用性を有することが確認できた。



第4図 排砂時における水中の土砂の崩落と吸入状況



第5図 排砂による堆積土砂の形状変化

4 今後の展開

ハイドロパイプ工法はバルブの開閉操作のみで排砂でき、重機による排砂作業を省くことができる。さらに取水を停止しないため、発電停止による減電が生じない。

最近では、パイプを定置するハイドロパイプ工法の他にも、同様の原理で水頭差を利用しつつ、土砂の吸入口を移動できる可搬式の排砂工法も開発されている。今後は、これらの工法と従来の重機による排砂の経済性を比較するとともに、堆積土砂の性質を考慮して、実務への適用を図る。



執筆者 / 櫻庭宏宇
Sakuraba.Kouu@chuden.co.jp