

発電停止を伴わない沈砂池排砂装置の考案

発電停止時間の短縮

Development of Device for removing sediment from Sand Basin without needing to suspend electric power generation

Reducing electric power generation suspension times

(岐阜支店大垣電力センター 西平ダム管理所)

水力発電所(水路式)では、取水口より流入した土砂は機器に悪影響をもたらすので、沈砂池を設けて沈殿させている。しかし、沈殿させた土砂の除去には断水を伴った発電停止が必要となる。この問題を解決するために、発電停止を伴わず効果的な排砂が行える沈砂池排砂装置を考案し効果を確認した。

(Nishidaira Dam Administration Office, Ogaki Electricity Center, Gifu Regional Office)

As sediment that flows in through the intake can be detrimental to the equipment in the hydraulic plant (conduit type), a sand basin is installed for sedimentation of soil. However, conventional removal of settled sediment requires the suspension of electricity generation along with the supplying of water. In order to solve this problem, a device for removing sediment from sand basins that does not necessitate the suspension of electric power generation but can achieve effective sediment removal has been developed and its effects have been confirmed.

1 背景と目的

水力発電所(水路式)は河川からの取水により水路内へ土砂が流入する。流入した土砂が水路内に堆積すると、水路通水断面が減少し発電出力が低下する。また、水圧鉄管や水車などの鋼構造物が摩耗し、強度低下等を引き起こす。そのため、取水口近くには沈砂池が設置されており、流入した土砂を沈殿させることで、水路内への土砂の流入を抑制している。

しかし、沈砂池に沈殿させた土砂の除去には沈砂池を断水する必要があり、発電停止を伴う。また、土砂の除去作業は人力によるため、効率が悪く多大な時間を必要とする。

そこで、発電停止を伴わず効果的に排砂を行える沈砂池排砂装置を考案した。

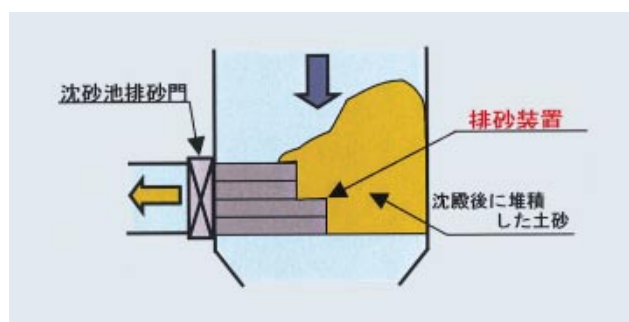
2 排砂装置の考案

現在、沈砂池から排砂する場合には、発電を停止し沈砂池を断水したのち、取水口より少量の水を流し、人力作業にて沈砂池排砂門より外へ排出している。発電に支障の少ない範囲で沈砂池排砂門を開けた場合、土砂は排除されるが、その範囲・量は少ない。そこで、効率良く効果的な排砂を行いたく装置を考案した。

3 沈砂池排砂装置の概要および諸検討

今回考案した沈砂池排砂装置は、沈砂池排砂門から上流に管を設置し、沈砂池排砂門を開けた時に、土砂が流水により管内を流され排砂する構造である。

沈砂池排砂門から離れた場所に堆積した土砂も、少量の水で排出可能である(第1図)。

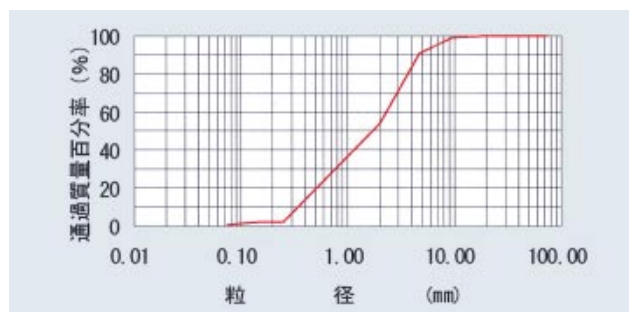


第1図 沈砂池排砂装置概要図(平面図)
(矢印は、水または土砂が流れる方向を示す)

排砂管の詳細仕様については、排砂管が土砂による閉塞を起こさない形状となるよう検討を実施した。

(1) 堆積土砂の物理的性質の把握

沈砂池内に堆積した土砂を採取し、各種の粒径に分けるため、ふるい試験を実施した。その粒度組成から、砂質土であることが判明した(第2図)。なお、堆積した土砂の空隙率は、砂質土の35%と想定した。



第2図 粒径加積曲線図

(2) 排砂管内の土砂移動の検討

水が静止している場合、土粒子に作用する水圧は間隙水圧のみである。しかし、水が流れている場合、土粒子は浸透水圧を受ける。動水勾配がある限度を超え浸透水圧が、土粒子間に作用している自重等の抵抗力より大きくなると、土粒子の流動化が始まる。

よって、浸透水圧が限界動水勾配より大きくなると排砂管内の土砂が流動化し、排砂管内を移動して排砂される。以上のことから、排砂管の材料として安価で、施工・維持管理の容易な塩化ビニール管を選び、管径、管長を変えて、浸透水圧と限界動水勾配を比較した（第1表）。

第1表 排砂管形状別流動化検討結果

種類	管径 (cm)	管長 (m)	浸透水圧	比較	限界動水勾配	判定
塩化ビニール管	5	2	1.53	>	1.07	
		3	1.09	=	1.07	
		4	0.85	<	1.07	×
	10	2	1.18	>	1.07	
		3	0.90	<	1.07	×
		4	0.73	<	1.07	×
15	2	0.93	<	1.07	×	
	3	0.74	<	1.07	×	

第1表の結果から、流動化条件を満たしているものを選定し、管径を10cm、管長を2mとした。

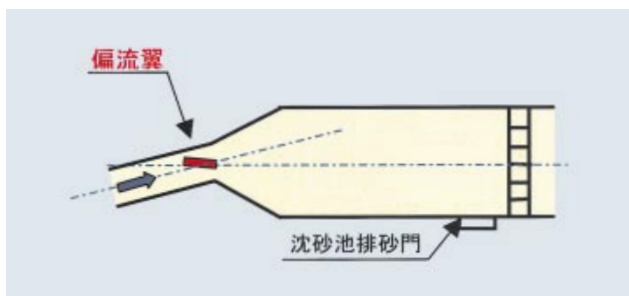
管径5cmでは、落葉等による閉塞の恐れがあるためである。



第3図 沈砂池排砂装置

(3) 沈砂池内の流速分布の改善

今回検証した沈砂池は上流水路中心線と沈砂池中心線が斜交している(第4図)影響で、流れが不均等である。そのため、沈砂池の効果が低減され、沈砂池排砂門から離れた場所に堆砂している。しかし、離れた場所に堆積した土砂に対して、設置した排砂装置では流動化条件により管長を制限されたため、排砂が困難である。



第4図 沈砂池平面と偏流翼

そこで、上流水路に偏流翼(第4図、第5図)を設置して沈砂池内の流速分布が均等になるように整流を図り、堆積土砂を沈砂池排砂門の近くに導くようにした。



第5図 偏流翼

4 効果の確認

沈砂池排砂装置の現地試験を実施した結果、排砂管内で土砂による閉塞を生じることなく、排砂管周辺の土砂の流出を確認することができた(第6図)。また、偏流翼設置により、設置前に比べ流速分布が改善された。これにより、堆砂状況が変化し堆砂の片寄りは少なくなり、偏流翼の効果を確認できた。



第6図 沈砂池排砂装置現地試験状況

排砂管・偏流翼の設置により、排砂回数・排砂時間が減少し、発電停止時間の短縮を行うことができた(第2表)。

第2表 沈砂池排砂装置設置結果

	設置前	設置後
排砂回数	9回/年	6回/年
排砂作業時間	108h/年	54h/年
発電停止時間	21.7h/年	14.5h/年

5 今後の展開

排砂実施のタイミングを検討し、より効果的な排砂を行うとともに、他の小規模な水路式発電所へ水平展開を行う。



執筆者/加藤充孝
Katou.Michitaka@chuden.co.jp