

Ⅱ－73

沈砂池排砂方法に関する研究

○東北電力（株）電力技術研究所 熊谷 洋
東北電力（株）土木部土木運営課 佐々木牧夫
東北電力（株）宮城支店電力部 阿部 成則

1. はじめに

流れ込み式水力発電所では、一般に取水口下流に沈砂池が設けられ、導水路・水槽・水車等への土砂の流入を防止している。沈砂池は、取水口から水路内に流入する土砂量を推定し、沈砂池内での任意の粒径以上の土砂が堆積・沈降できるように計画され、一定量の土砂が堆積すると発電を停止して排砂作業を実施し、導水路の通水能力の低下や水車の摩耗等を防止する仕組みとなっている。しかし、沈砂池内への流入土砂が計画値を超える場合には、設備の機能を維持するための排砂作業の頻度が高くなり、発電所の運転効率を低下させることとなる。

このため、本研究では、排砂作業のために発電停止を必要としない渦動排砂管による排砂方法に着目し、検討するものである。

2. 対象地点について

図1は、花山沈砂池の概要図である。花山発電所の取水えん堤部で河道が大きく湾曲し、取水口設置部に河道が片寄っており、河川上流部には砂分が多く堆積しているため、洪水時に多量の砂が取水口付近に運ばれると推定される。

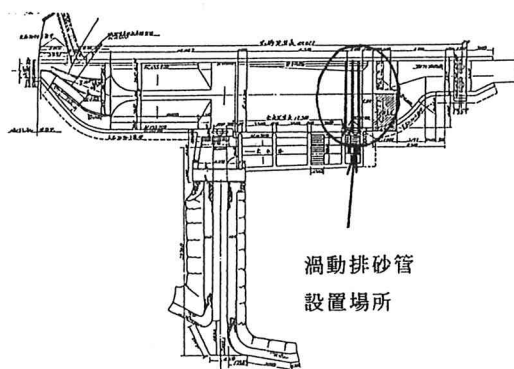


図1 花山沈砂池平面図

3. 排砂方法の検討について

3-1 排砂方法

今回検討した渦動排砂管は、親水路をスリット管から分離して垂直方向にのびた。このため、流入水を常時確保することができ、管の掃流力が常に確保される。したがって、流入土砂によるスリット呑み口部の閉塞を防止することができる。今回、渦動排砂管を沈砂池下流部に図1に示すように3本設置した。渦動排砂管の概略図を図2に示す。

3-2 排砂条件

花山沈砂池に流入する土砂粒径は大部分が5mm以下である。特に今回排砂管を設置する沈砂池下流部においては、流入する土砂粒径は大部分が1mm以下である。今回、渦動排砂管は沈砂池下流部に設置するので、排除対象粒径を d_m とすると $d_m=1\text{mm}$ となる。

また、現地堆積状況は現地での聞き取り調査より、沈砂池流入土砂量を Q_{st} とすると、 $Q_{st}=7.612\text{cm}^3/\text{s}$ である。

限界掃流力については、シールズおよび岩垣の式を用いて計算すると表1のようになる。

3-3 限界排砂量の推定

今回、荒木の理論を用いて現地に取り付けられた渦動排砂管が排砂可能かどうかの計算を行った。計算は、現地に据え付けたスリット管を対象に行

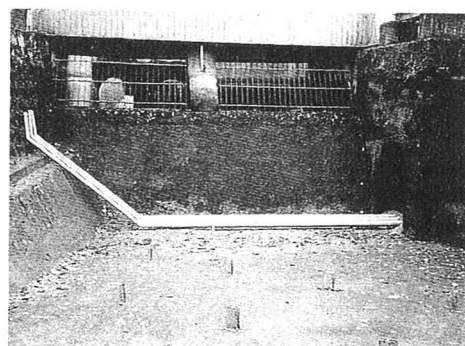


図2 渦動排砂管（花山沈砂池）

表1 限界掃流力

限界掃流力 (一様粒径)	シールズ	岩垣	シールズと 岩垣の平均
$d=5\text{mm}$			
摩擦速度 U_{*c} (cm/s)	5.84	5.49	5.67
掃流力 τ (kg/ms ²)	3.41	3.01	3.21
$d=1\text{mm}$			
摩擦速度 U_{*c} (cm/s)	1.99	2.03	2.01
掃流力 τ (kg/ms ²)	0.396	0.412	0.404

い、現地に据え付けたスリット管が所定の能力を持っているかどうかについて検討を行った。また、排水量に関しては現地測定試験との結果と比較し、計算式と現地測定試験との比較を行った。

図3は、スリット始点からの各地点のそれぞれの流入量、図4はスリット部からの流速のグラフである。グラフ内の上流側はスリット管を沈砂池上流側に設置したという意味である。中流側はスリット管を沈砂池中流側に設置したという意味である、下流側も同様である。

図3よりスリットからの流入量は、スリットの位置や管の設置場所にかかわらずほぼ一定であることがわかる。

図4より流速は、スリット始点より線形的に増加していることがわかる。

図5は掃流力、図6は摩擦速度のグラフである。表1、図5、図6より1mm以上の土砂に関しての掃流力は、管路全域において限界掃流力以上であり、管路全域において土砂排除可能であることがわかる。これは、スリット始点部からの流入量が確保されているため、スリット始点部から限界掃流力を満たす流速が確保されているためだと思われる。

図7は、スリット管の出口における流速と流量について現地に設置したスリット管の測定結果と比較したものである。図7より流速、流量ともに計算結果と現地測定結果があまり変わらないことがわかる。

4. おわりに

今回、現地において現地スリット管の現地測定試験を行い、計算結果と比較を行った。その結果、

(1) 計算結果は、現地で測定した流量、流速とほぼ合うことが確認できた。

(2) 粒径1mm程度の土砂については、スリット管始点部から限界掃流力を満たしているため、現地に据え付けた排砂管で排砂可能である。

の2点が確認された。

現在、縮尺1/2の渦動排砂管の模型を用いて現地に設置した排砂管の確認試験を行っているところである。今後、排砂管形状、スリット管形状、親水路とスリット管との関係などの検討を行い、渦動排砂管に関するデータを蓄積していく予定である。

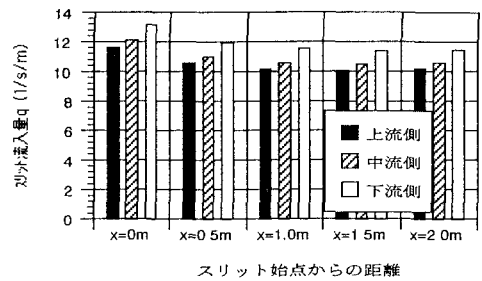


図-3 スリット部からの流入量

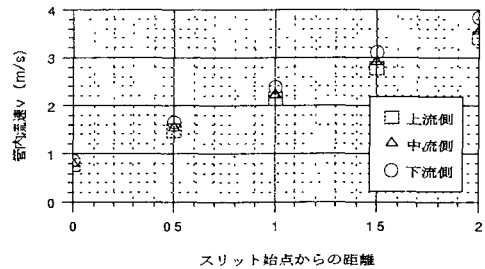


図-4 スリット管内の流速

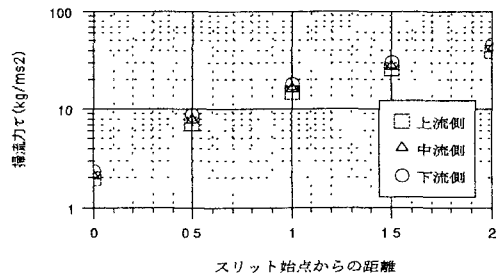


図-5 スリット管内の掃流力

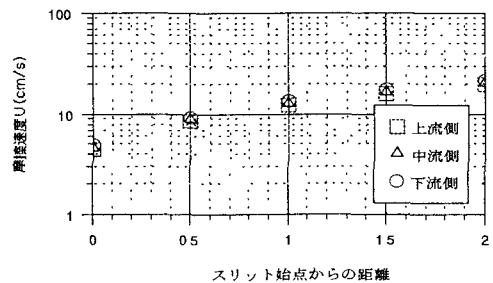


図-6 スリット管内の摩擦速度

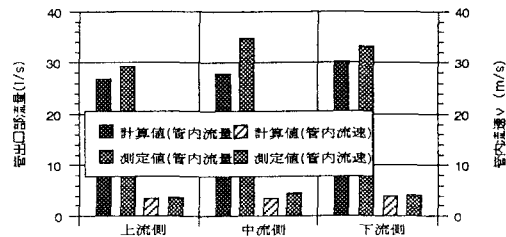


図-7 測定結果と計算結果との比較