

VI-15

水力発電所調整池における堆積土砂の排除方法と今後の対応について

東北電力（株）青森支店電力部 正会員 ○小山内 寛
東北電力（株）青森技術センター土木課 銭谷 清司
東北電力（株）青森技術センター土木課 佐藤 功治

1. はじめに

当社1発電所は、津軽地方を流れる一級河川岩木川水系浅瀬石川の中流部に位置しており、最大出力2,650kW、最大使用水量4.87m³/s（最大取水量3.34m³/s）、最大時有効落差66.20mの水路式発電所である。

当発電所の導水路は延長約5.5kmであり、途中TD5,000m付近に有効容量約23,000m³の調整池を有している。

当調整池の有効容量は、ピーク負荷継続時間4時間対応であるが、現在土砂の堆積で有効容量が半減するとともに、調整池底面より水位が低下した状態では、短時間で多量の土砂が重力トンネルより流入し、鉄管・水車等の摩耗の危険や除塵機のレーキが下がらないなどの弊害があるため、調整池の維持が難しい状況となっている。

この度、調整池堆積土砂の排除方法と、調整池の設備改良等、今後の対応について検討したのでその概要について紹介する。

2. 上流域の地形、地質および堆積土砂の概要

取水ダム周辺の丘陵地を形成する十和田軽石流堆積物層は、十和田カルデラの火山噴出物によって構成されている。その岩層は白色を呈し、発泡の良い軽石を多量に含むことを特徴としており、ルーズな土砂状を呈することが多く、洗却等の作用に弱いものと考えられる。

堆積土砂の粒度試験の結果、調整池内の粒度分布は砂分46～64%、細粒分36～54%とほぼ半々の組成であるが、取水ダムおよび沈砂池の土砂は細粒分がほとんど含まれていない。また、土粒子の密度を見ると、取水ダムおよび沈砂池の土砂は2.627～2.746g/cm³で砂の標準的な数値に近いが、調整池内は、2.469～2.529g/cm³で比較的低くなっている。

3. 堆積土砂の搬出方法および設備改良の検討

(1) 堆積土砂の搬出方法の検討

当調整池の堆積土砂量は、平成7年11月時点で約10,500m³であり実に堆砂率4.6%となっている。調整池に堆積している土砂を搬出する方法として、以下の4案について検討した。

- (A案) キャリアダンプによる搬出案（假設専用道路利用案）
- (B案) ダンプトラックによる搬出案（専用道路新設案）
- (C案) ベルトコンベアによる搬出案
- (D案) 浚渫案（組立台船によるポンプ浚渫）

検討の結果、ベルトコンベアによる搬出方法が、初期投資が少なく作業効率も良いことから最も経済的と

表-1 調整池緒元

常時使用水量	2.78m ³ /s
常時尖頭使用水量	4.48m ³ /s
寸 法	68.3×75.6×5.45(m)
全 容 量	27,548m ³
有 効 容 量	23,140m ³
利用水深(最大)	5.450m
尖頭負荷継続時間	4時間

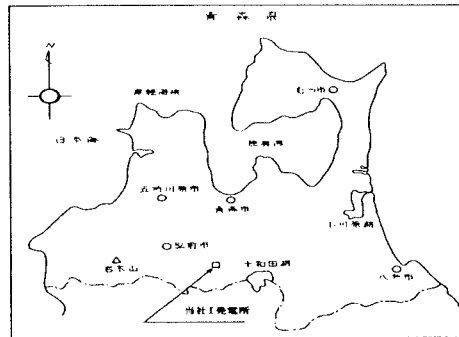


図-1 I発電所位置図

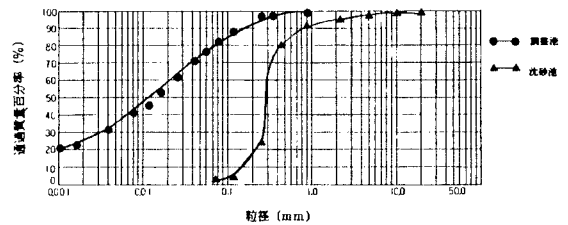


図-2 粒度分布図

なった。浚業船は既設専用道路での片側の搬入が不可能であり、索道等の仮設が必要なことなど、搬出量の削減には人掛りの設備が必要なことから不経済となった。

表-2 堆積土砂搬出方法比較表

	A案(キャリアダンプ)	B案(ダンプトラック)	C案(ベルトコン)	D案(ポンプ浚渫)
搬出路	既設道路	道路新設	—	—
仮設他	—	—	—	台船搬入設備
工期(日)	70	60	60	120
工事費(百万)	53	69	43	92
評価	○	△	◎	×

(2) 今後堆積しないような調整池改良の検討
土砂が堆積しないようにするためには、土砂流入防止と土砂堆積防止の2つの方法が考えられる。図-2に示した粒度分布図からもわかるように、調整池内の堆積土砂は0.2mm以下のシルト、細砂分が95%と大部分を占めているのに対し、沈砂池内の堆積土砂は0.2mm以上の粗砂分が85%を占めており、設計上対象としている0.5～1.0mm以上の土砂は沈砂池で沈殿されているので、現設備で土砂流入防止が図られている。

土砂堆積防止としては、土砂が沈殿しないように調整池内を常時滞りずる案、または調整池内(導水路～圧力トンネル間)の流速を確保するため水路を連結し、ピーク運転を可能とする構想が改良する案が考えられる。常時滞りずる案については、滞り装置等可動部を有するため、将来の維持管理の費用がかかることから詳細な検討は省略し、水路(内空寸法1.8m×1.8m)で連結する案について、以下の2案について検討した。

- (a案) 現場打ち暗渠
 - (b案) ボックスカルバート(2次製品)
- 水路連結結果は、調整池内を導水路トンネルから圧力トンネル入口付近まで水路を形成し、流速を確保することにより、土砂の堆積を防止するものである。なお、圧力トンネル入口部を開口することにより、調整能力を保持している。

表-3 水路連結案比較表

	a案(現場打ち暗渠)	b案(ボックスカルバート)
搬入路	既設道路	道路新設
工期(日)	70	50
工事費(百万)	32	63
評価	◎	△

調整池へ進入する既設専用道路は、幅員(2.5m)が狭く急勾配(27%)であり、かつ屈曲部が多いことから、一般車輦による資材搬入は不可能であり、キャリアダンプ(4t)により搬入という制限がある。ボックスカルバートの場合は、既設専用道路による搬入が不可能であることから、専用道路新設を前提に検討した。検討の結果、調整池内での水路連結は現場打ち暗渠による方法が経済的となった。

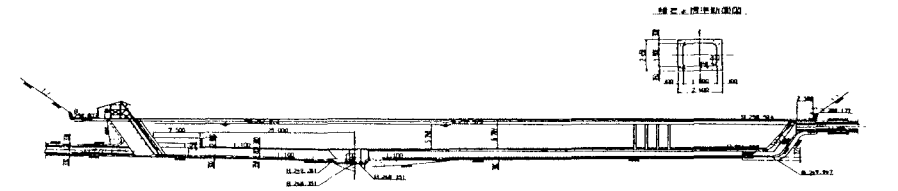


図-3 水路縦断面図

4. おわりに
当社I発電所は土砂流入量が多く、発電を停止しダムおよび沈砂池から自然流下による土砂排除を頻繁に実施している。流入土砂は、ダムまたは沈砂池で排除する方法が、水車および水圧鉄管の摩耗の相違もなく最善であるが、地形等の制約により設備投資額が大きくなることから、今回、調整池の改良と土砂排除方法について検討した。結果は、堆積土砂の搬出はベルトコンベアによる方法が、調整池の改良としては現場打ち暗渠を構築する方法が経済的となった。今後は更なる合理化、経済性を追求するとともに、シルト、細砂分の流入による水車・水圧鉄管の摩耗についても検討を行い、実施に向けた詳細検討を行うこととしている。