

新潟・福島豪雨による発電所放水路の災害復旧

JR 東日本(株) 信濃川発電所 ○正会員 大森 友博、広岡 勉、四宮 卓夫
 ジェイアール東日本コンサルタンツ(株) 非会員 永井 佐門
 (株)丸山工務所 非会員 根津 保広

1. はじめに

2011年7月29日の豪雨(「平成23年7月新潟・福島豪雨」)により発電所放水路の護岸壁倒壊・床版の変状・堤防損壊に至る事象が発生した。

本報告では、被害状況および復旧方法(現地調査・復旧方針・施工状況)について報告する。

2. 豪雨による被害状況

2.1 新潟・福島豪雨について

平成23年7月27日～30日にかけて、新潟県・福島県を中心に豪雨に見舞われた。気象庁によると十日町市で、雨量は累計375mm、1時間降水量は121mmの観測史上最大を記録した。

信濃川発電所管内の観測システムでは、27日～30日の累計雨量が174mmを超える値を記録した。また宮中取水ダムへの流入量は最大934.95m³/s、小千谷流量観測所では30日に水位T.P.49.09mとなり、(同観測所の氾濫危険水位T.P.48.6m以上)流量7,675 m³/sを記録した。

2.2 信濃川発電所管内の被害状況

信濃川発電所管内の主な被害状況として、

- ・ 調整池山側斜面の表土が崩壊し、管理用道路および調整池内等へ土砂が流入した。
- ・ 調整池付近で、土石流が発生し、管理用道路並びに近隣等の河川内等に約1,700m³の土砂が流入した。
- ・ 発電所放水路護岸壁倒壊、のり面崩壊、床版損壊により、千手・小千谷発電所が取水停止、すなわち発電停止となる甚大な被害を引き起こした。(図-1)

発電所放水路は、千手発電所から小千谷発電所取水口までの導水路の役割を担い千手発電所の発電機から放水された水は、2条の放水路を通り水路トンネル、調整池を経て小千谷発電所まで流

下する。なお放水路は1条あたり125m³/sの通水能力をもつ。

今回発生した事象は、放路上空を河川が水路橋で横断する箇所、豪雨により河川水路橋の通水能力を超えた雨水等が流出し、水路橋の交差部から放水路の堤防天端・護岸壁へ溢流した。その溢水により護岸壁背面を洗掘し、護岸壁の背面水位が上昇し壁に圧力が加わったため、片側の放水路護岸壁の倒壊・傾斜および床版の浮き上がりを引き起こしたと思われる。(写真-1)(写真-2)

この災害により、7月29日00時には千手・小千谷発電所の発電を全て停止した。8月1日に被災した放水路の仮締切を行い、1条の放水路のみでかんがい用水分35m³/sの通水を開始、翌日には115m³/sを通水して1条分での発電を再開した。

3. 現地調査

被害状況の詳細な把握、復旧方針および設計を行うために調査測量を行った。下記に被害状況を示す。

損傷範囲は、発電所放水路2条のうち1条312m～576m(全延長L=264m)であった。また、もう1条の放水路、中央隔壁の損傷はなかった。

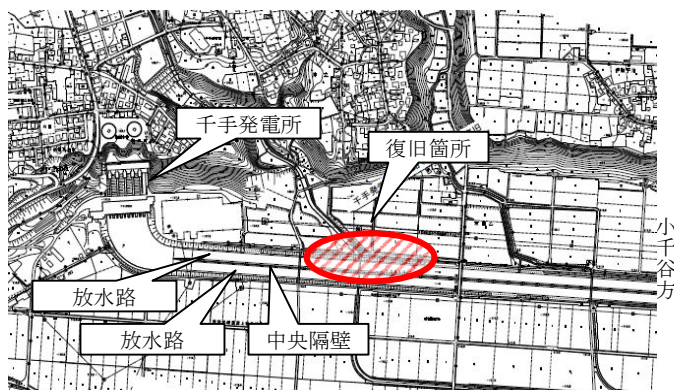


図-1 位置平面図



写真-1 提体のり面崩壊



写真-2 護岸壁傾斜



写真-3 施工状況

キーワード: 新潟・福島豪雨, 護岸壁, 安定検討, 示力線法, 転倒, 滑動

連絡先: 〒947-0012 新潟県小千谷市山本316番地 エネルギー管理センター 信濃川発電所 TEL: 0258-82-2702

- ・ 護岸壁倒壊 (L=36m), 傾斜 (L=228m)
- ・ 護岸壁傾斜 (最大傾斜量 W=3.90m)
- ・ 床版損傷、床版浮き上がり (L=168m)

4. 復旧方針

4.1 全体の復旧方針

護岸壁の復旧は被害の程度により, 護岸壁背面の土砂が完全に崩壊した箇所 (改築部) とそれ以外の箇所 (復旧部) および床版部に分け施工を行った. 下記に詳細を示す.

・ 復旧部

原状復旧を基本とし, 損傷した護岸壁を破砕・撤去した後にコンクリート護岸壁を構築する. 壁厚は従来の 0.25m から 0.5m に強化した. また H.W.L (片側 125 m³/s の水位) 以上には裏込めぐり石および水抜きパイプを設置し, 壁背面に滞水しない構造とした.

・ 改築部

護岸壁が倒壊し, 背面土砂が崩壊していることから, 崩壊した箇所を盛土し, コンクリート護岸壁を構築する. また構造については, 護岸壁背面からの水の流入に対して, 安定を考慮し従来の切土に対する 3 面水路による設計ではなく, 護岸壁の天端まで背面水位が上昇した場合でも壁体の安定を確保できる構造とすることにした. (図-2)

・ 床版部

原状復旧を基本とし, 床版目地部の食い違い箇所を復旧対象とした. 損傷した床版を破砕・撤去した後, コンクリート床版 (版厚 0.3m) として復旧した.

4.2 安定検討

①護岸壁改築部

設計条件をもたれ式擁壁とし, 転倒については放水路内の水位を 0m, 背面水位が護岸壁天端に上昇した場合が最も転倒について不安定な状態として示力線法¹⁾により検討した. 滑動については床版によるストラット効果が期待できるものとした. なお支持地盤が泥岩であり, 十分な支持力が期待できるものとした. 結果は, もたれ式擁壁が転倒に対して安全を有することが確認された. (図-3)

②中央隔壁

復旧に伴って放水路の床版を一時的に撤去することから中央隔壁が床版による

ストラット効果を期待できないと考えられた. 復旧工事は隣接する放水路 1 条を通水しながらの施工となることから, 中央隔壁が放水路の水圧により滑動に対して安定性を確保できるか検討を行った. 結果として, 中央隔壁全体が滑動に対する安定性を有することが確認されたが, 施工時の安全性を配慮して損傷した床版は同時に連続する 2 スパン以上の撤去を行わずに分割して撤去・復旧を行った.

5. 復旧工事

当初 12 月末までの施工を予定していたが, 冬期の電力需給逼迫時期の電力の確保および 12 月より放水路から供給する流雪溝用水を確保する必要があった. このため, 護岸壁背面の裏込めを石積みからモルタル吹付けに変更・アーチ型支保工の増製作・昼夜施工等を行い放水路への通水再開までの工期短縮を図った. 11 月末までに復旧工事が完了し, その結果, 1 ヶ月短縮し 12 月 1 日より通常の通水が可能となった. (写真-3、写真-4) (表-1)

6. おわりに

新潟・福島豪雨による発電所放水路の損傷により発電量の低減を余儀なくされたが, 冬期の電力逼迫時期前に復旧工事を完遂することができた.

今後も設備の維持向上を通して安定した電力供給に努めていく.

参考文献

- 1) 土地改良事業計画設計基準「水路工」技術書; 平成 13 年 2 月, 農林水産省農村振興局

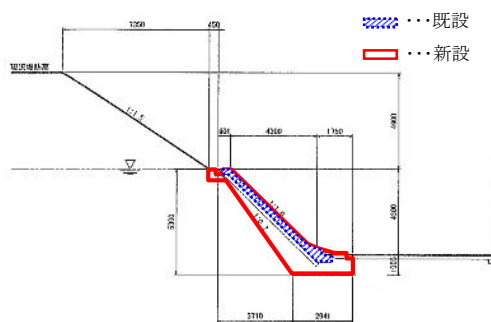


図-2 復旧断面図 (改築部)

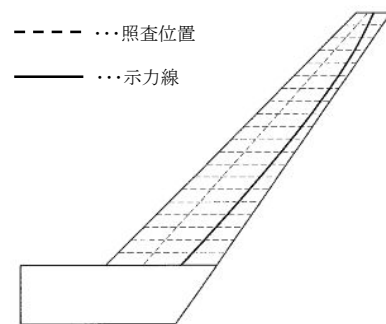


図-3 安定計算結果 (改築部)



写真-4 復旧後

表-1 復旧工事工程

	8月	9月	10月	11月	12月
仮設工	■				■
撤去工		■			■
護岸壁復旧		■	■	■	■
床版復旧		■	■	■	■
のり面工新設		■	■	■	■
協議・申請	■	■	■	■	■