

施工箇所見える化による安全・施工面の配慮について

工 事 名 : 平成29年度宇奈月ダム
排砂設備他機側操作盤改良工事
受 注 者 : 株式会社 エステック
現場代理人 : 浅 倉 正 人
主任技術者 : 浅 倉 正 人

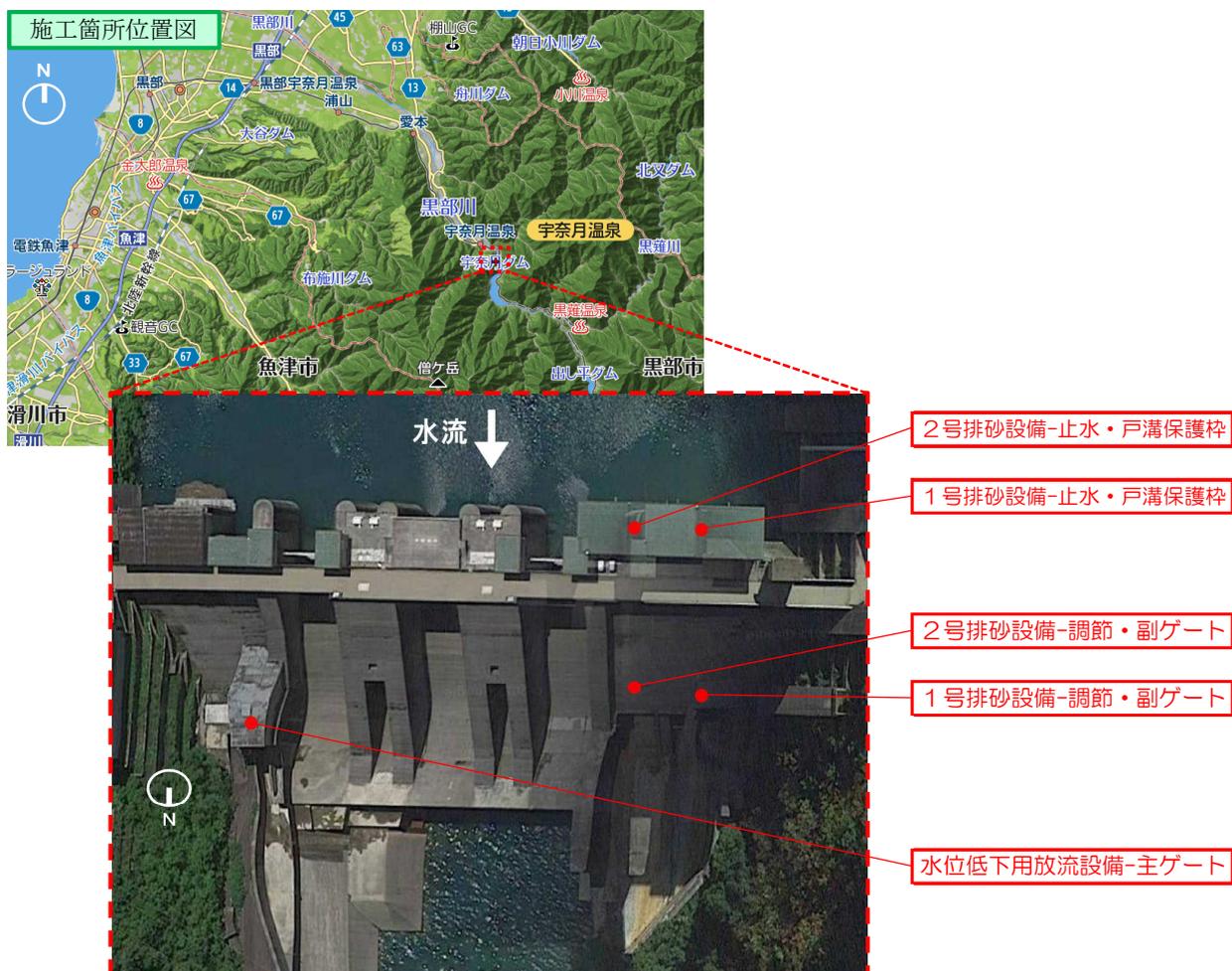
1. はじめに

本工事は、宇奈月ダム設備の既設機側制御盤の機器更新を行い、各設備の機能維持を目的としたPLCユニット（運転支援盤）および電磁接触器・タッチパネル（機側操作盤）の取替、調整、総合試運転を行うものである。

本文は、本工事で弊社が取り組んだ施工箇所見える化による安全・施工面の配慮について報告するものである。

2. 工事概要

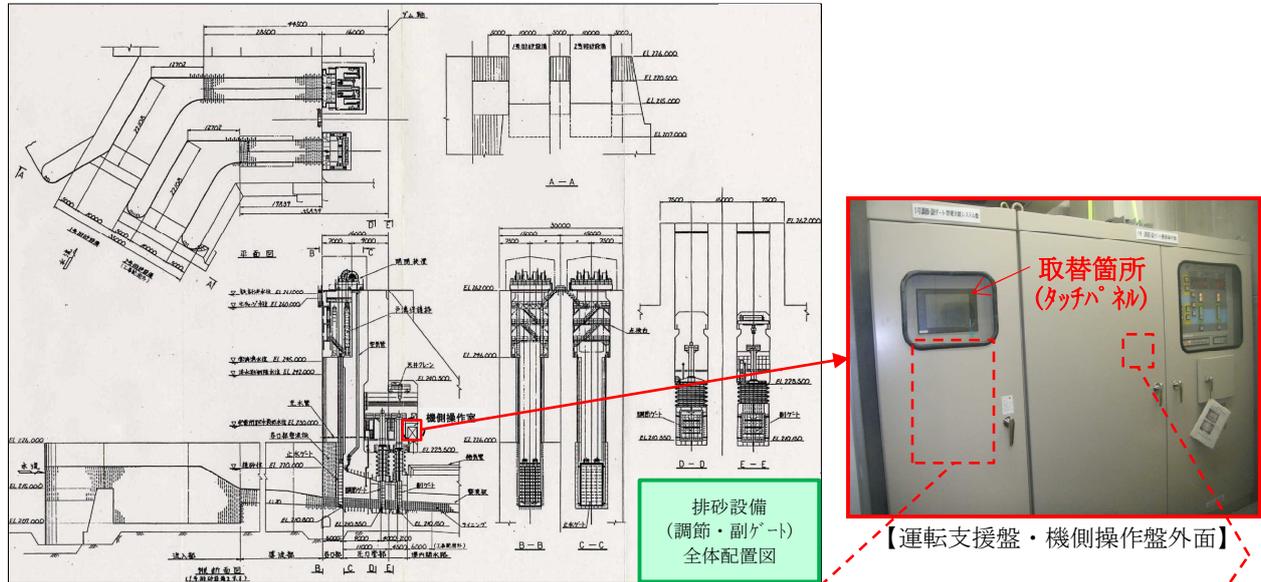
- (1)工 事 名 : 平成29年度宇奈月ダム排砂設備他機側操作盤改良工事
(2)工 事 場 所 : 富山県黒部市宇奈月町舟見明日音沢 地先
(3)工 期 : 平成29年 8月 8日 ~ 平成30年 3月 15日
(4)工 事 内 容 : ①1号排砂設備 調節・副ゲート
②2号排砂設備 調節・副ゲート
③水位低下用放流設備 主ゲート
④1号排砂設備 止水ゲート・戸溝保護枠
⑤2号排砂設備 止水ゲート・戸溝保護枠
・PLCユニット（運転支援盤） ー取替・調整・総合試運転 各1式
・電磁接触器・タッチパネル（機側操作盤） ー取替・調整・総合試運転 各1式
(※上記施設①～⑤共通)



3. 着目点および目的

近年、ダム設備の高齢化に伴う機能維持が課題となっている。宇奈月ダムにおいては、建設時から約17年を迎えている。特に設備寿命が短い電気機器は、信頼性を維持するための更新年数を過ぎた設備が増え、対策が必須となっている。更新・改良工事が適時実施されている中で、電気配線の断線や誤接続等による不具合が発生している。

本工事は、対象設備の機側操作盤・運転支援盤の中の機器を一部分取替を行うものであり、電気事故の発生リスクが大きい。[写真1]そこで、着目点としてリスクを最小限にすることを目的とした。



【写真1 施工箇所内部状況】

4. 機器取替における問題点

機器を取替するうえで、2つの重要な問題点が明らかとなった。

(1) 機器取替箇所の共通認識

機器の取替箇所について、協力会社を含め関係者全員へ予め書面にて工事概要を説明し、更に初回入場時に現場で対象箇所を説明したが、取替箇所が明確に認識されていなかった。取替箇所周辺との取合いに対して一部の部品が間違っていて認識されていた。この状況下で工事を進めると、機器の取替不良の発生が予想された。また、対象施設5箇所のうち同様の部品であっても、施設によって数量が異なったり、施設毎にある部品とない部品が混在するといった勘違いしやすい状況であった。

これらのことから、各施設毎の取替部品が容易に確認でき、関係者が共通認識できる対応策が必要であった。

(2) 機器取替に伴う手順等の施工管理方法

本工事の対象施設5箇所は、1・2号排砂設備調節・副ゲートの2箇所、水位低下用放流設備主ゲートの1箇所、1・2号排砂設備止水ゲート・戸溝保護枠の2箇所の大きく3つに分類され、総合試運転の方法・手順がそれぞれ異なるので、誤動作させないための管理工夫が必要であった。

機側操作盤・運転支援盤内の機器取替においても、狭い作業空間内での部分取替作業となり、盤内作業中は、一人分の体を入れると他の者が入れない状況であるため、施工中の写真管理方法にも工夫が必要であった。

5. 問題点における対応策

(1) 共通認識対策の工夫

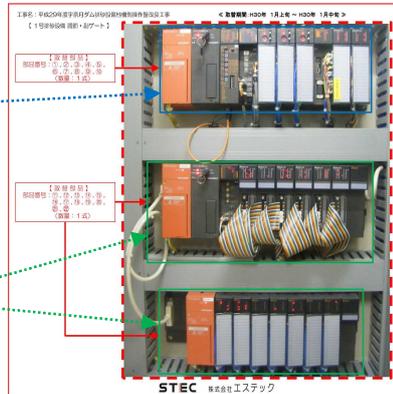
施設毎の取替部品が確認できる対応策として、主要部品であるPLCユニット（ユニット1、ユニット2単位）、電磁接触器、タッチパネルを色分けした取替部品一覧表[写真2, 写真3]を盤外面に設置した。また、内部の対象取替部品が確認できる写真付取替部品箇所案内板[写真2, 写真4, 写真5]を盤外面に設置し、双方に共通の取替部品番号を入れることで関連付けできるように工夫した。更に盤内部にも部品番号を入れた取替部品対象矢印板[写真6]を設置した。



【写真2 取替部品箇所案内板、取替部品一覧表、総合試運転手順書設置状況】

| 品名 | 部品名 | 取扱部品(参考) | 交換部品仕様 | 交換部品型式 | 数量 | 部品番号 |
|----------------------------------|-------------|--------------|--|-------------------|----|------|
| 排砂設備1・2号調節ゲート・副ゲート「取替部品一覧表」(1部分) | PLCユニット | A1USCPU | 1/0:4096点 プログラマ容量:4MB(512KB) 処理速度:2.5μs(10μs) 1/F1:1600点 1/SB:Ethernetポート付 | QMU-DHCPU | 1 | ① |
| | ベースユニット | A1S88B | CPUユニット用 | Q38BL2-D | 1 | ② |
| | 電源ユニット | A1S81FN | 入力AC100-240V 出力DC5V/5A | Q38P | 1 | ③ |
| | デジタルI/Oユニット | A1SF1AT21B | MELSECNET1B用 | QJ1T1B-20 | 1 | ④ |
| | アナログI/Oユニット | A1SF1AT21B | MELSECNET1B用 | QJ1T1B | 1 | ⑤ |
| | 1/0変換ユニット | A1S84AD | 他社 | Q38AD | 3 | ⑥ |
| | 計量検出ユニット | A1SF1UC2H-R0 | RS-232C | QJ1UC2H-R0 | 1 | ⑦ |
| | 入力ユニット | A1SX40-S1 | 16入力 | Q38P-S1 | 2 | ⑧ |
| | 電磁接触器 | A1S840-01 | 1A/100VAC/10A | Q38T-SQ1 | 2 | ⑨ |
| | 電動アダプタ | A1S840-01 | 1A/100VAC/10A | Q38T-SQ1 | 2 | ⑩ |
| 予備・電子リセット制御装置用 PLCユニット | PLCユニット | A1USCPU | 1/0:4096点 プログラマ容量:4MB(512KB) 処理速度:2.5μs(10μs) 1/F1:1600点 1/SB:Ethernetポート付 | QMU-DHCPU | 1 | ⑪ |
| | ベースユニット | A1S88B | CPUユニット用 | Q38BL2-D | 1 | ⑫ |
| | 電源ユニット | A1S88B | CPUユニット用 | Q38BL2-D | 1 | ⑬ |
| | 電源ユニット | A1S81FN | 入力AC100-240V 出力DC5V/5A | Q38P | 2 | ⑭ |
| | デジタルI/Oユニット | A1SF1AT21B | MELSECNET1B用 | QJ1T1B | 1 | ⑮ |
| | アナログI/Oユニット | A1SF1AT21B | MELSECNET1B用 | QJ1T1B | 1 | ⑯ |
| | 1/0変換ユニット | A1S84AD | 他社 | Q38AD | 2 | ⑰ |
| | 電動アダプタ | A1S840-01 | 1A/100VAC/10A | Q38T-SQ1 | 7 | ⑱ |
| | 電磁接触器 | A1S840-01 | 1A/100VAC/10A | Q38T-SQ1 | 1 | ⑲ |
| | 電動アダプタ | A1S840-01 | 1A/100VAC/10A | Q38T-SQ1 | 6 | ⑳ |
| 現場操作盤用 | 電磁接触器 | SR-R08 | 交流操作 AC400V,50/60Hz以上 | SR-TR AC400V 7A2B | 2 | ⑳ |
| | タッチパネル | A1T5GOT-TBA | 画面:11.1型SVGA 解像度:1280×800色 電源:AC100-240V | GT2T2-STBA | 1 | ㉑ |

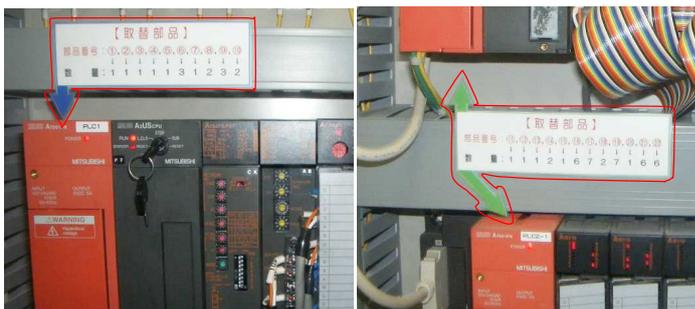
【写真3 ①拡大写真】



【写真4 ②拡大写真】



【写真5 ③拡大写真】



【写真6 取替部品対象矢印板設置状況 (抜粋)】

(2) 施工管理方法の工夫

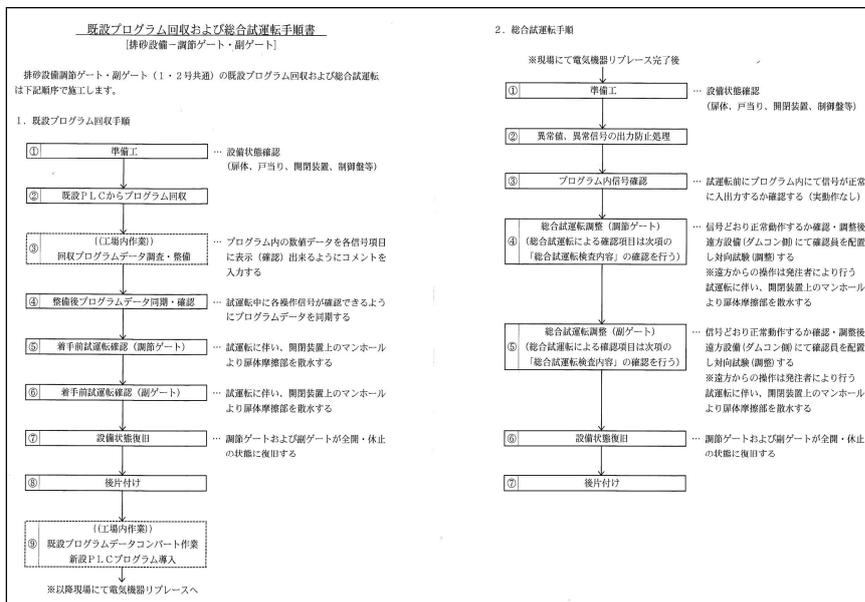
施設毎の操作手順を誰でも容易に確認できるように、総合試運転手順書並びに安全・誤動作防止を盛り込んだ設備運転操作要領書[写真2, 写真7]を盤外面に設置した。盤外面については、塗装面を傷つけないようにマグネット[写真8]にて取付を行った。

工事の写真管理については、近年注目されている電子小黒板の選択肢があったが、デメリットである「フラッシュ撮影が出来ない※1」、「ズーム能力に劣る」といった点を踏まえ、本工事では弊社によるオリジナル専用小黒板を採用し、写真管理を実施した。電子小黒板と比較して以下の利点がある。

- ① 工専用デジタルカメラによる撮影により、フラッシュ撮影ができる。
(反射防止シートを採用したため、フラッシュ撮影時に黒板が反射しない。)
- ② 工専用デジタルカメラによる撮影により、ズーム機能を使用できる。
- ③ 手書きによる書込みであるため、電子小黒板と比べて作業短縮できる。

本工事は、問題点であった盤内撮影が主となり、また場所によっては照度が低い箇所での撮影となるため、上記①～③の利点により弊社オリジナル専用小黒板[写真9]を採用した。

※1 スマートフォン、タブレットの機能にあるライト点灯撮影は可能



【写真7 総合試運転手順書 [④拡大写真(前項写真2より)]】

【写真8】



【写真9 弊社オリジナル専用小黒板使用状況】

6. まとめ

今回、盤内にある数種の機器・電気配線からの部分的な機器取替であったため、配線不良等のリスクがあった。本工事にて実施した配慮や工夫により、無事故・無災害を目標に現在、安全第一で機器取替を実施しているところである。

最後に監督職員をはじめ、協力会社の方々の協力のもと、本工事を無事に完工できるよう全力で取り組む所存である。