日本原燃株式会社 再処理本体施設 中央制御室他 監視制御装置大型リプレース (DCS リプレース) 工事

Large-scale Replacement of Monitoring and Control System (DCS Replacement), in Main Control Room etc. of Reprocessing Plant, JAPAN NUCLEAR FUEL LIMITED(JNFL)

石井	達也	Tatsuya ISHII	Member
川西	史晃	Fumiaki KAWANISHI	Non-Member
大井	鉄兵	Teppei OI	Non-Member
南田	健吾	Kengo MINAMIDA	Non-Member
稲山	真人	Masato INAYAMA	Non-Member
	川西 大井 南田	石井達也川西史晃大井鉄兵南田健吾稲山真人	川西 史晃Fumiaki KAWANISHI大井 鉄兵Teppei OI南田 健吾Kengo MINAMIDA

Abstract

In large-scale plants that are used for a long period of time, the replacement work due to aging degradation, discontinuance of production of electronic components, reaching the maintenance deadline, etc. has become a very important issue. Among them, the replacement of the monitoring and control system during operation affects many facilities, so that the replacement schedule is short and it is difficult to change the schedule.

This paper describes the results of a large-scale replacement of monitoring and control system in the main control room etc. of the reprocessing plant in fiscal 2018, ahead of other companies.

Keywords: DCS replacement, Reprocessing Plant, Maintenance procedure

1. はじめに

高寿命化する大規模プラントにおいて、経年劣化や電子部品の製造中止、保守期限到達等によるリプレース作業は非常に重要な課題となっている。その中でも運転中設備の監視制御装置リプレース工事は、単純に設備の入替作業のみを実施すると監視制御が不可の状態となるため、工事期間中においても特定の機器や装置の監視制御機能を維持する必要があることから、影響が広範囲に及び工期要求が厳しく、且つ、工程変更が困難な作業となっている。

本稿では、再処理本体施設の中央制御室他において、 2018年度に他社に先駆けて監視制御装置の大規模なリ プレース工事を実施したため、その実績を紹介する。

2. 監視制御装置大型リプレース工事

2.1 監視制御装置の概要

監視制御装置は、図1に示すように、中央制御室に据付けた監視制御盤にてプラントの監視操作を行い、制御盤室に据付けた工程制御盤にてプラント制御を行う構成となっている。本工事では、リプレース前後において制御装置の製作メーカが異なる。

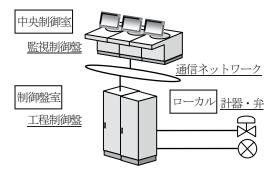


図1 監視制御装置の概要

2.2 監視制御装置大型リプレース工事

概略実績工程を図2に示す。事前準備を2012年度~2017年度にかけて実施し、2018年度に現地工事を行って、3建屋9分散のリプレースを完了させた。

連絡先:石井 達也

〒652-8585 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業(株)

E-mail: tatsuya_ishii@mhi.co.jp

年	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度
概	事前準備					
略						
工						
程						
年	2018年度					
月	4月	5月	~	11月	12月	
概	仮設置コ	[事	監視制	御盤リフ	プレース	
略						
工		工程制御	般リプレ	〜 フ ―		
程			<u>ニュファレ</u>	_ ^`		
135						

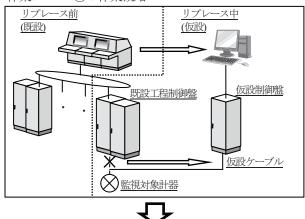
図2 概略実績工程

また、作業フローを図3に示す。リプレース工事中 の運転継続を可能とする為、工程制御盤リプレース時の 監視制御状態は図4の通りとし、リプレース中において も既設監視制御盤・新設監視制御盤・仮設制御盤のいず れかにて監視制御を継続出来るようにした。

計画	フェーズ	項目	内容		
計画		1			
計画					
計画					
事前準備 機能改善検討 機種選定・システム構成検討 配置計画 仮置場所 接続ケーブルの図面・現物の整合確認 盤搬入ルート 金属探査(アンカー打設) ケーブル解結線札取付 光成端箱据付 ケーブル工事(部屋間・建屋間) アエーズ 項目 作業概要 新設監視制御盤/仮設制御盤 仮設置 系統隔離・電源隔離 クーブル解線 既設工程制御盤 別プレース 新設工程制御盤 搬入・据付 ※各分散毎 [こ繰り返し 年報・2000年 10 年		計画			
# 一		計画			
事前準備			機能改善検討		
現場調査 接続ケーブルの図面・現物の整合確認 盤搬入ルート 金属探査(アンカー打設) ケーブル解結線札取付 光成端箱据付 ケーブル工事(部屋間・建屋間) フェーズ 項目 作業概要 新設監視制御盤/仮設制御盤 仮設置 系統隔離・電源隔離 「プレース 新設工程制御盤 撤去・搬出 エ程制御盤 リプレース 新設工程制御盤 搬入・据付 ※各分散毎 [に繰り返し 年ーブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 歴表報題 第五・受電) ②					
現場調査 接続ケーブルの図面・現物の整合確認 盤搬入ルート 金属探査(アンカー打設) ケーブル解結線札取付 光成端箱据付 ケーブルエ事(部屋間・建屋間) フェーズ 項目 作業概要 新設監視制御盤/仮設制御盤 仮設置 系統隔離・電源隔離 「の設切替」 「仮設切替」 「仮設切替」 「不可ル解線 「既設工程制御盤 撤去・搬出 」 「大一ブル解線 「既設工程制御盤 撤入・据付 ※各分散毎 「に繰り返し 「年で記試験(盤復元・受電) ② 「ケーブル結線 「仮設切戻」 「新設工程制御盤 活かし」 「大一ブル結線 「仮設切戻」 「大一ブル結線 「仮設切戻」 「大一ブル結線」 「仮設切戻」 「大一ブル結線」 「仮設切戻」 「大一ブル結線」 「大元が、大田村、大田村、大田村、大田村、大田村、大田村、大田村、大田村、大田村、大田村	事前準備		配置計画		
盤搬入ルート 金属探査(アンカー打設) ケーブル解結線札取付 光成端箱据付 ケーブルエ事(部屋間・建屋間) ケーブルエ事(部屋間・建屋間) 作業概要 新設監視制御盤/仮設制御盤/仮設制御盤/仮設切替 「仮設切替 「の設切替 「の設切を 「の設しな 「の設しな 「の設しな 「の設しな 「の設と、「の設と、「の設と、「のは、「のは、「のは、「のは、「のは、「のは、「のは、「のは、「のは、「のは			仮置場所		
金属探査(アンカー打設)		現場調査			
準備工事			盤搬入ルート		
フェーズ 項目			金属探査(アンカー打設)		
プェーズ 項目 作業概要 新設監視制御盤/仮設制御盤 仮設置 系統隔離・電源隔離 系統隔離・電源隔離 「クーブル解線 「クーブル解線 「大ーブル解線 「大ーブル解線 「大ーブル解線 「に繰り返し 「大ーブル結線 「に繰り返し 「ケーブル結線 「仮設切戻 「大ーブル結線 「大川・大川・大川・大川・大川・大川・大川・大川・大川・大川・大川・大川・大川・大		淮供丁吏	ケーブル解結線札取付		
フェーズ 項目 作業概要 新設監視制御盤/仮設制御盤 仮設置 系統隔離・電源隔離 原設切替 仮設切替 ケーブル解線 既設工程制御盤 搬入・据付 ※各分散毎 [こ繰り返し 年一ブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 既設監視制御盤・仮設盤撤去 既設監視制御盤・仮設盤撤去		学	光成端箱据付		
(の設置工事 新設監視制御盤/仮設制御盤 仮設置 系統隔離・電源隔離 原設切替			ケーブル工事(部屋間・建屋間)		
現地工事	フェーズ	項目	作業概要		
現地工事 現地工事 現地工事 現地工事 現地工事 「一ブル解線 「一ブル解線 「大一ブル解線 「大一ブル解線 「大一ブル解線 「大田・大田・大田・大田・大田・大田・大田・大田・大田・大田・大田・大田・大田・大		仮設置工事	新設監視制御盤/仮設制御盤 仮設置		
(の設切替) クーブル解線 大・ブル解線 大・ブルース (大田) 変し (大田) (大田) 変し (大田) 変し (大田) 変し (大			•		
			系統隔離•電源隔離		
			•		
現地工事 既設工程制御盤 撤去・搬出 新設工程制御盤 搬入・据付 ※各分散毎 「に繰り返し 単体確認試験(盤復元・受電) ② ケーブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 既設監視制御盤・仮設盤撤去			仮設切替		
現地工事 既設工程制御盤 撤去・搬出 新設工程制御盤 搬入・据付 ※各分散毎 「に繰り返し 単体確認試験(盤復元・受電) ② ケーブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 既設監視制御盤・仮設盤撤去			▼		
現地工事 ※各分散毎 「こ繰り返し 単体確認試験(盤復元・受電) ② ケーブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 既設監視制御盤・仮設盤撤去			ケーブル解線		
現地工事 ※各分散毎 「こ繰り返し 単体確認試験(盤復元・受電) ② ケーブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 既設監視制御盤・仮設盤撤去			₩		
現地工事 ※各分散毎 「こ繰り返し 単体確認試験(盤復元・受電) ② ケーブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 既設監視制御盤・仮設盤撤去		リプレース ※各分散毎 に繰り返し	既設工程制御盤 撤去・搬出		
現地工事 ※各分散毎 「に繰り返し 単体確認試験(盤復元・受電) ② グロー ・			•		
単体確認試験(盤復元・受電) ② 単体確認試験(盤復元・受電) ② ケーブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 既設監視制御盤・仮設盤撤去			新設工程制御盤 搬入・据付		
第一次 単体確認試験(盤復元・受電) ② ケーブル結線 仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 既設監視制御盤・仮設盤撤去	現地工事		•		
仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 新設工程制御盤・仮設盤撤去 監視制御盤・仮設盤撤去			単体確認試験(盤復元・受電) 2		
仮設切戻 新設工程制御盤 活かし 新設工程制御盤・仮設盤撤去 監視制御盤・仮設盤撤去			•		
新設工程制御盤 活かし 無視制御盤・仮設盤撤去 監視制御盤・仮設盤撤去			ケーブル結線		
新設工程制御盤 活かし 無視制御盤・仮設盤撤去 監視制御盤・仮設盤撤去			•		
既設監視制御盤·仮設盤撤去 監視制御盤			仮設切戻		
既設監視制御盤·仮設盤撤去 監視制御盤			•		
監視制御盤			新設工程制御盤 活かし 丿		
監視制御盤			•		
監視制御盤			既設監視制御盤•仮設盤撤去		
			•		
新設監視制御盤 仮位置→本位置移動			新設監視制御盤 仮位置→本位置移動		

図3 作業フロー

作業フロー ①の作業概略



作業フロー ②の作業概略

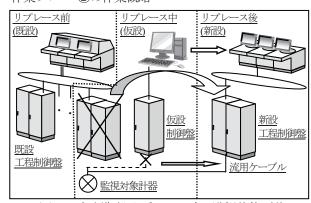


図4 工程制御盤リプレース時の監視状態遷移

2.3 監視制御装置大型リプレース工事の特殊性

監視制御装置のリプレース工事は、工程面及び制御装置面における検討課題があり、工事計画段階から現地工事段階において各種対応を実施することで工程を遵守し、設備監視制御の異常も無く完工した。

(1)工程面

①検討課題

a)全体工事工程

設備全体の運転計画、季節による設備稼働条件によって各分散のリプレース可能時期に制約があり、且つ、工程制御盤リプレース中においても未リプレース分散の監視を継続させる必要があるために、1台の監視制御盤に複数の工程制御盤が繋がっているネットワークを途切れさせない順番とする必要がある。そのため工事の時期・期間に多くの制約が課され、工事工程を検討するに当たっては、これらの制約を考慮する必要がある。

b) 仮設切替工程

仮設対象設備毎に監視制御の停止可能時間が決め られており、優先度分けを行って対応する必要がある。

c) 工程制御盤リプレース工程

仮設対象設備の使用期間を限定的にするため、各分散のリプレース工事期間が3週間と決められており、 作業負荷が高い。

d) 他社とのインターフェイス

他社所掌建屋且つ他社所掌設備を当社所掌設備に変更するリプレース工事であるため、客先経由で既設工程制御盤、監視制御盤及び上下流設備の他社での隔離作業や仮設処置設備等があり、所掌分担、作業順番のインターフェイスがある。

②打ち手

【工事計画段階】

- a)系統設計、制御装置設計、客先及び他社を巻き込んだ工程検討及び仮設検討を行うことで、設備、ネットワーク構成上の条件及び仮設優先度の条件をクリアにした工程を確定させ、各作業に対する所掌を明確にした。
- b) 事前に作業可能なケーブル工事等を現場調査に合わせて実施することで、作業負荷の平準化を図った。c) 仮設切替工程の客先/他社/当社の所掌作業を明確にした時間割工程を作成し、作業間のインターフェイスの明確化を行った。

【現地工事段階】

- a) 客先工事担当部門に加えて、施設管理部門・運転 管理部門及び他社を巻き込んだ週間工程会議を実施 し、関係者間の意思疎通・懸案解消を実施した。
- b)協力会社との朝礼・終礼・週間工程会議を実施し、 綿密な工程・作業管理を実施した。

(2)制御装置面

①検討課題

他社所掌設備を当社所掌設備に変更するリプレース 工事であるため、設備リプレース前後において、制 御装置の製作メーカが異なり、ソフトウェアの変換 及び変換による影響評価が必要となる。

②打ち手

工事計画段階において、既設盤と新設盤の制御装置 内演算素子の比較検証を行い、機能が全く同一かど うか確認するとともに異なる場合は、どのようにす れば同一動作を担保できるかを確認した。また、工 場にて動特性確認が必要な演算素子は、複数パター ンの応答変化を与えて既設設備と波形が同一となる か確認を実施した。さらに自動運転機能についても 運転手順書に記載の通り動作することを確認したことで、現地工事段階での実機を用いた確認試験を不要とした。

3. まとめ

再処理本体施設にて、2012 年度~2017 年度の6年に わたり綿密に計画し、2018 年度に3 建屋9分散の監視 制御装置をリプレースし、その作業内容及び特殊性について紹介した。

図5に示すように2019年度後半~2020年度にかけて 第二期リプレース工事を予定しており、第一期リプレースの実績を踏まえた工程立案、仮設計画、最適な人員計画等の工事計画を実施中である。本リプレースを完了させることで、プラントの安定的な稼働に寄与できるものと考える。

年	1999年度	~	2018年度	2019年度	2020年度
概	▼既設	監視制御	装置稼働開	見 始	
略工			第一期リプレー	第二	期。シース
程					

図5概略全体工程