資料番号:26-3



東海事業所におけるユーティリティ 設備の運営管理の現状

石黒 信治 菊池 明夫

東海事業所 建設工務管理部

The Current Status of the Utility Facility Management in JNC Tokai Works.

Nobuharu ISHIGURO Akio KIKUCHI

Construction and Maintenance Division, Tokai Works

東海事業所建設工務管理部工務課が担当する電気,蒸気,水などのユーティリティ設備は,最新のものから,竣工後30年以上運用されているものまで,種々のものがある。このため,最近それらの設備のうち老朽化が進行している装置については安定に運転を維持することが,難しくなりつつある。

これらユーティリティ設備を,安全,かつ安定に管理運営するためには,設備本体の点検や保守を行うとともに,運転情報の分析,運転員の教育,これら全体を確実に管理する仕組みが重要である。この管理を確実に実施することによって,ここ数年間,設備の不具合が減少している。

今回は,担当するユーティリティ設備の管理の実態について報告する。

最後に,工務課における危機管理の事例についても紹介する。

The utility facilities operated by Construction and Management Department of Tokai works have come of various ages, ranging from zero to 30 years since the start of operation. Therefore, operational stability of utility supplies such as electricity, steam and, water have been difficult to maintain.

In order to contribute to safety and stability, it is important to manage all utility equipment systematically, while at the same time conducting inspection and maintenance, analysis of operation data and training of workers.

Number of equipment problem in recent years has decreased due to such management efforts.

This report outlines the actual activities of utility operational management systems.

At the end of this report, the actual activities of risk communication on the Maintenance Section of our division are also described.

キーワード

ユーティリティ設備,運転管理,設備点検,保守,業務管理体系,危機管理,品質管理

Utility Equipment, Operational Management, Equipment Inspection, Maintenance, Business Management System, Risk Communication, Quality Control.



石黒 信治 技術主幹 再処理工場分析業務, RETF設計 電気,ユーティ リティ,通信,情報施設運 転管理業務に従事



菊池 明夫 課長代理 再処理工場,東海事業所内 ユーティリティ供給施設等 の運転管理業務に従事

1.はじめに

東海事業所建設工務管理部工務課は,所内の原子力施設が安全,安定に運転できるように,各種ユーティリティ(電気,水,蒸気等)の製造と供給を担当しており,これらユーティリティ所掌設備の運転管理について取りまとめた。

施設の設備紹介は種々の文献に投稿されており¹⁰,本稿では,直近約5年間(1998年から2003年2月まで)の運転管理について取りまとめたものである。

運転管理として,管理体制,設備点検・保全, 運転情報,教育,品質管理等について述べる。

2. 運転管理の概要

2.1 運転管理の範囲とその対応

工務課担当のユーティリティ供給設備の管理範囲を,図1~図4に示す。

- (i)電気については,特高変電所において,東京電力から15万4千Vで受電し,トランスで6.6千Vに降圧後,所内二次変電設備に配電している。 所内二次変電設備では,更に400V,200V,100Vに降圧し各負荷設備の分電盤等に配電している。
- (ii)工業用水(工水)については,阿漕ヶ浦から 取水し,所内浄水設備,配水設備を経て,各施 設の受水施設まで供給している。

一方,飲料水(上水)については,法令区分上,専用水道に区分され,水質処理設備,配水設備を経て,基本的には上水本管まで供給している。

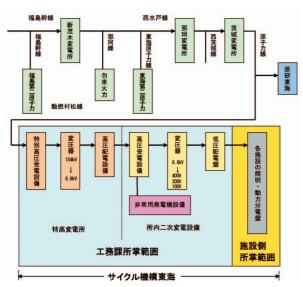


図1 電気設備

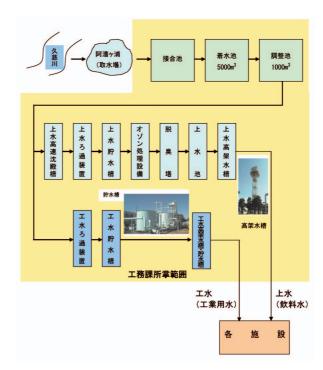


図2 工業用水・上水設備

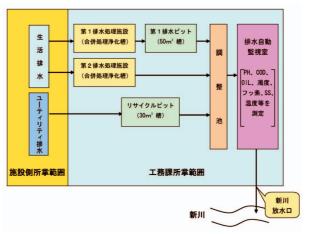


図3 排水設備

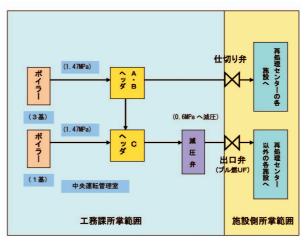


図4 蒸気設備

(iii) 排水については,生活排水及びユーティリティ排水を事業所構内に敷設してある排水本管から排水処理施設等を経て,新川放水口までとしている。

(iv)蒸気については,中央運転管理室(TUC)において製造し,所内各所に供給している。再処理施設は施設近傍の仕切り弁まで,プルトニウム燃料施設(プル燃)はユーティリティ施設(UF)で蒸気を受けヘッダで分配し,UFの出口弁まで供給している。その他の一般,ウラン取扱施設等についても,その分界点を定めて運用している。

これらの管理範囲 (責任分界点)は,原則としてその範囲を図面や,各施設との打合議事録などに詳細にまとめ,書面として製本し,関係する部署に配布し,供給先及び工務課両者了解のもと,情報の共有化を図っている。

しかしながら,上記で責任分界点を決めているが,個々のところでは,図面化できにくく,不十分なところもあった。すなわち,膨大なユーティリティ供給系統のなかには, 工務課の担当者だけが理解しており,図面化になっていないもの,

責任分界点が供給先の部署との間で了解が得られていないもの, 双方の部署で協議は進められているものの,担当者間で明確に分界点が定められないものなどであった。

このようなことから,供給先の責任者との間で一つずつ,供給先の事情を踏まえ,管理範囲を定めることが急務であり,この管理範囲を明確に定めることがユーティリティ管理の第一歩であった。

管理範囲が不明確になった原因としては,過去の度重なる追加工事等による供給系統の複雑化や,担当者の配置換えによる情報伝達不足,認識不足があったと考える。

個々の細部については,書面では決めづらいものもあり,ひとつひとつ図面や考え方を作り,管理責任者を決めなければならないものもあった。

常に,管理範囲について,気をくばり,必要により,供給先と協議し,両者の了解事項を図面や, 議事録等に記録し,印刷等製本して明確にしてお くことが大切なことである。

新規施設についても、同様である。

22 工務課業務の体系

工務課担当の業務の体系は,図5に示す。

業務の体系は、 設備の維持管理 、 設備の運転 、 ユーティリティ施設の将来計画の策定 ,3つ のカテゴリーに分類される。

この3つのカテゴリーのもとに,設備が運転され,安全,かつ安定したユーティリティを供給することができる。

この体系の細部は,年々変化,更新されているが,管理体系の基本は変わらずに維持されていると考えている。

その概要を以下に示す。

3.設備の維持管理

3.1 設備点検

工務課担当の電気設備,機械設備の設備点検を行うため,事前に,保守計画書を作成し,その設備ごとに,部位,期間,点検内容等を定めている。

保守計画書は,次の3編で構成され,必要に応 じ見直しがされている。

非常用発電設備2)

受変電設備

機械設備

その保守計画書には、設備ごとの点検項目、点 検内容、頻度を示している。点検内容には、必要 に応じ管理値を示している。これにより、費用対 効果に優れ、かつ設備機能の健全性の維持を図っ ている(表1参照)。

一方,日常点検,定期点検等のフォローとして,第 三者(メーカ等)による特別点検を実施した。

この特別点検により,それまで実施した点検の 検証ができ,かつ各施設の経年劣化の様子を総合 的に判定できるものとした。

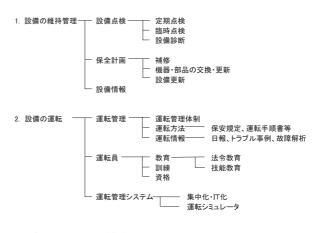


図5 工務課業務(ユーティリティの安定供給)の体系

表1 配電盤の点検項目の例

日常点検項目の例

4. 配電盤·動力盤

No.	点検部	点検内容	備考
1	受電状態	受電表示ランプの点 灯を確認	
2	遮断器	遮断器の投入・開放 状態を表示ランプ等 により確認	
3	遮断器バネ蓄勢	蓄勢位置にあること を確認	バネ式のみ
4	操作・制御切換えス イッチ	入・切・遠方・直接・ 中央・自動・手動等 の位置を確認	
5	電圧計	電圧計の表示を確認 し値を記録する	

年次点検項目の例

20. 閉鎖形配電盤

区分	No.	点検部	点 検 内 容	点検 頻度	備考
体	2	盤本体 及び 内部	母線、制御配線、操作配線、表示用配線、その他の配線、支持物、接続部、端子のゆるみの有無を点検し、ゆるみのある場合は増締めする表示灯の点灯確認、ソケット等の損傷の有無の点検 異物混入の有無の点検 ケーブル引込み口等開口部認 盤内結露有無の点検、雨水の 侵入、穴あきはないか パッキンの損傷、劣化の有無 を点検	1回 / 1年	

一例として,一部の電気設備点検について,設備製作担当メーカー以外の会社に別途,設備の信頼性,安全性,定検方法の診断を実施したことがあった。

その結果,種々の改善点が見つかり,予防保全の観点からも有効に対応することができた。

32 保全計画

受変電設備の機器・部品の交換時期については, 上記3.1で示した保守計画書の 受変電設備中で, 「日本電機工業会(JEMA)の調査報告書」等の 「機器・部品交換時期」に準じ,その交換時期の目 安を記載している(表2参照)。又,機械・部品で 構成されている高圧受変電設備(屋内・外)等に ついても,更新の目安年数も記載している(表3 参照)。この交換・更新の基準に基づき,すべての 保全計画を一覧表としてまとめている(表4参 照)。

基本的には,この更新計画一覧に基づき,各機器・部品の交換・更新を行うが,突然の不具合のため優先的に交換・更新を行うこともあり,予定どおり実施できないケースもある。その都度,費用対効果を検討し、保全計画の見直しを行っている。

以上,電気設備のみ紹介したが,同種の保全計画は,機械設備についても同様に実施している。

33 設備情報

工務課担当設備においては 設備の業務範囲(責

任分界点),施設図面集,外部発表資料,技術報告 等をできるだけ書類で製本化している。

これら設備情報の作成に当たっては,管理担当 者のみならず,運転担当者にも,図面,手順等の 作成を行わせている。

これら設備情報の作成は,担当者の技術的能力 の向上に寄与することはもちろんのこと,業務の 改善につながることが少なくない。

また,これらの設備情報がベースとなって,設備管理の情報が有機的,体系的に整備され,技術蓄積,伝承を図っている。

4.設備の運転

4.1 運転管理

(1) 運転管理体制

工務課におけるユーティリティ供給のための運 転管理体制を,図6に示す。

電力の供給については,運転電気チームを中心に,一元的に管理されている。所内の受変電設備のうち,その重要電気設備ごとに要員を配置し,24時間3交替体制で常時監視を行っている。再処理施設は再処理ユーティリティ施設(再UC)で,プル燃はUFで給電状態を、ほぼ一元的に監視している。

一方,上水,蒸気供給及び排水設備については, 次のとおりである。

上水設備の要員は一ヶ所で集中的に,24時間3 交替体制で常時運転監視対応を行っている。

表2 機器・部品交換時期(例)

(単位:年)

No. 機器・部品名 JEMA メーカー 火力・原子力 原海事業所方針 品質管理区分 区分 I	
Max	
区分 I 区分 I 区分 I I II	No.
2 乾式変圧器 25.2 25~30 — 25~30 ※東海事業所方針の考え方 3 モールド変圧器 20.0 20~30 20~30 20~30 20~30 シース30 4 空気遮断器 24.7 20~25 15~20 15~20 20~25 設備の重要性を考え、火力・テカの取替周期を採用した・区分II、III 6 断路器 25.2 20~30 20~25 20~25 20~30 区分I と同等の重要性は要れないことから、一般産業 7 真空電磁接触器 15.0 10~15 10~15 10~15 10~15 10~15	
3 モールド変圧器 20.0 20~30 20~30 20~30 20~30 4 空気遮断器 24.7 20~25 15~20 15~20 20~25 5 真空遮断器 24.5 20~25 15~20 20~25 20~25 6 断路器 25.2 20~30 20~25 20~25 20~30 7 真空電磁接触器 15.0 10~15 10~15 10~15 10~15	1
4 空気遮断器 24.7 20~25 15~20 15~20 20~25 5 真空遮断器 24.5 20~25 15~20 20~25 6 断路器 25.2 20~30 20~25 20~25 20~30 7 真空電磁接触器 15.0 10~15 10~15 10~15 10~15	2
4 空気遮断器 24.7 20~25 15~20 15~20 20~25 5 真空遮断器 24.5 20~25 15~20 20~25 20~25 6 断路器 25.2 20~30 20~25 20~25 20~30 7 真空電磁接触器 15.0 10~15 10~15 10~15 10~15	3
5 真空遮断器 24.5 20~25 15~20 20~25 . 区分Ⅱ、Ⅲ 6 断路器 25.2 20~30 20~25 20~25 20~30 7 真空電磁接触器 15.0 10~15 10~15 10~15 10~15	4
6 断路器 25.2 20~25 20~25 20~25 20~30 区分 I と同等の重要性は要れないことから、一般産業 7 真空電磁接触器 15.0 10~15 10~15 10~15 10~15	5
, 吴王尼福(J) [2] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1	6
8 油入変成器 23.9 15 15 15~20 替周期を採用した。	7
	8
9 乾式変成器 23.4 15~20 15 15~20 ・本表以外の部品及び各機器	9
10 モールド変成器 24.5 15 15 15 15~20 の制御部品、付属部品で本	10
11 避雷器 24.1 15~20 15~20 15~20 該当のない部品については	11
12 高圧コンデンサ 21.9 15~20 15~20 15~20 カー推奨の取替周期を確認	12
13 鉛バッテリー 13.1 - 4~17 5~15 5~15 計画する。	13
14 アルカリバッテリー 14.9 - 10~15 10~15 10~15	14
15 屋外閉鎖形配電盤 22.9 20~25 - 20~25 20~25	15

- *1:日本電機工業会(JEMA)の下記調査報告書による
 - 「長期使用受変電設備の信頼性の考察」(1999年1月発行)
 - 「汎用高圧機器の更新推奨時期に関する調査」(1989年9月発行)
 - 「低圧機器の更新推奨時期に関する調査」(1992年3月発行)

表3 設備更新時期の目安

	設備名称	更新時期の目安
1	特別高圧受変電設備	25~30年
2	高圧受変電設備(屋内)	25~30年
3	高圧受変電設備(屋外)	20~25年
4	直 流 電 源 設 備	20~25年

機器・部品交換時期の最長時期及び日本電機工業会 (JEMA)の調査報告書を参考に所内受変電設備の更新 の目安を上表とした。

但し,劣化の程度によっては必ずしもこの目安によらないことも有り得る。

表4 設備更新計画一覧表の例(屋外受変電設備の例)

屋外受変電設備更新計画一覧表

	年度 ・ 全度 ・ 建設工務管理部 工務												建設工務管理部 工務課								
No.	系	設備名	メーカー	製造年月	経過年	' 01	' 02	, 03	' 04	' 05		' 15	' 16	' 17	' 18	' 19	. 20	' 21	' 22	' 23	備考
	統				年・ヶ月	H13	H14	H15	H16	H17		H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	
1		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	1992年9月	12年6ヶ月									更新							
2		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	1979年6月	25年9ヶ月				更新												
3		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	1992年11月	12年47月									更新							
4		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	1993年10月	11年5ヶ月										更新						
5		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	1995年2月	10年1ヶ月											更新					
6	特	〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	2002年10月	2年57月		更新済														2027年更新予定
7	高 2 次	〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	2002年2月	3年1ヶ月	更新済															2026年更新予定
8	火変 系	〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	2000年12月	4年3ヶ月																2025年更新予定
9	統	〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	1980年6月	24年9ヶ月					更新											
10		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	2000年3月	4年12ヶ月																2025年更新予定
11		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	2002年2月	3年1ヶ月	更新済															2027年更新予定
12		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	2002年2月	3年17月	更新済															2027年更新予定
13		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	1998年10月	6年5ヶ月																2023年更新予定
14		〇〇〇施設 屋外受変電設備	000	2000年10月	4年5ヶ月																2025年更新予定

排水設備の運転管理ついては,バッチ方式で運 転管理され,要員は休日を除いた出勤日のみの対

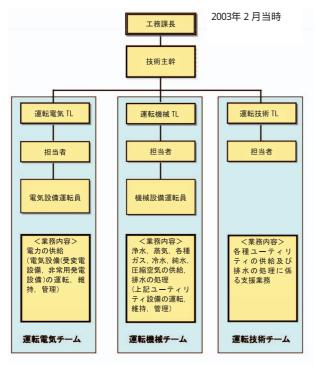


図 6 工務課組織体制図

応としている。ただし,長期休日がある場合は, 3~4日に一度の割合でパッチ運転を行っている。

蒸気設備の運転管理については、特級ポイラー主任技術士のもと、日勤運転要員と3交替運転要員との複合管理体制で管理運転を行っており、再処理施設への蒸気設備の一部も工務課で担当していることから、24時間3交替2名体制で、蒸気停止等の異常時に備え、迅速かつ正確な対応ができるように要員が確保されている。

(2) 運転方法

具体的な運転方法は、設備ごとのマニュアル、 手順書、要領書の中で示している(図7参照)。また、全停電やユーティリティ供給停止等の異常に ついては、必要設備について異常時対応の手順を 定めて、マニュアル化している。

(3) 運転情報・故障情報

工務課担当設備について,日常点検,年次点検 等で示される点検結果や改善提案等の運転情報に 加え,担当設備で発生した不具合や,故障の情報 についても,データベース化している。これらの 基礎データは,品質管理上,設備の特性や,予防 保全を行うために最も重要なものである。

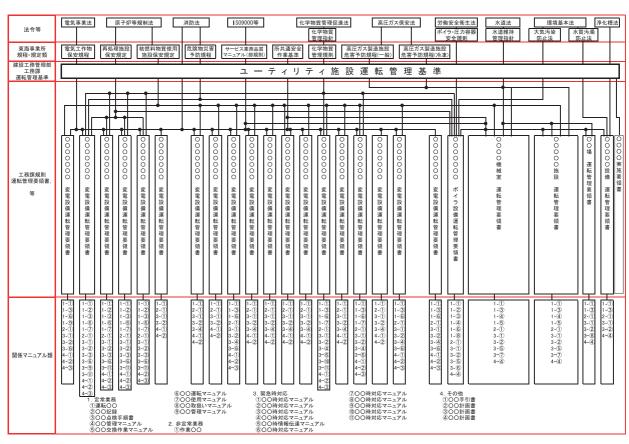


図7 ユーティリティ設備運転管理基準類関連図(参考)

このデータベースのうち、電気設備及び機械設備の不具合については、毎年、原因別、施設区分別、経年区分別等の条件のもとに区分して、データ解析を行って、評価している(図8参照)。

評価の結果,日常点検,週例点検,月例点検, 年次点検において,重点的に行う項目や追加項目 などの見直しを行っている。

42 運転員

(1)教育(法令教育と技能教育)

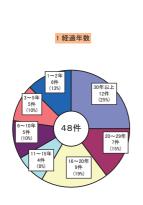
従業員の教育は,法令教育と技能教育に大別されている。

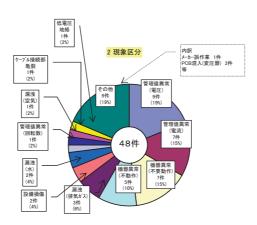
法令教育については,労働安全衛生法,消防法, 高圧ガス保安法,各種保安規定等に基づき法令上 要請されるものである。

技能教育については,設備の運転手順,異常対 応等の技能に関するものである。 工務課の法令教育は,法令,保安規定,事業所規定等で定められていることから,確実に,規定時間どおりの内容を行う必要がある。人事異動もあることから,個人ごとに,教育一覧表を作成し,抜けもれがないような管理をしている(表5参照)。

技能教育については、設備・装置の構造、仕組み、運転手順を習得させている。工務課が新しい設備・装置を所管した場合には、管理担当者、運転担当者で作業マニュアルを作成し、設備・装置の理解を深めている。

受変電設備の計画停電作業時には,作業ごとに 作業マニュアルの作成のほか,作業時に生じる可 能性のある異常時に対する対処手順をケースごと に作成している。主な異常事象を把握し,ケース ごとに分類することにより,ほとんどの異常時対 応が体系的に整備され,実際に対応した技能教育





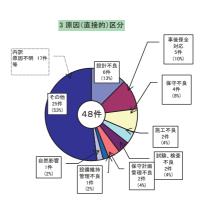


図8 工務課不具合案件のまとめ(例)

表 5 工務課課員の保安教育・訓練管理表 サンプル

		法律		炉規法												1 '	1							
規定類等 ①再処理施設保安規定												1 '	ı											
	44	今者区分 付帯設備の運転等を行う従業員										1 '	ı											
	刈商	《白区为			₹	その他	の従業員									その	他の従業員			$\overline{}$	\leq	坦中	소의	
	掛	育項目			、保安規定》	及び		再処理施設	等の棒	構造、性能及び	『操作		tár	対線管理		非常時の場	今に切るべき	1. 44 88		を技術上の		(時間)	合計(時間)	結果
	狄	月坝口		設置	承認申請書		安全管理に	関する基本的	内事項	付帯設	備に係る事項	Ą	IIX:	打帆 田 生		計市市町0万場	ロに味る。く	2 TB (EL	事項、過去	去の事故事(別等		1 '	1
	保安	訓練回	数	1回/年及	なび改正の都	度	1	1回/年		1	回/年		1	回/年		1	1回/年			1回/年			1 '	
	名前	所属	チーム	計画日	実施日	実績	計画日	実施日	実績	計画日	実施日	実績	計画日	実施日	実績	計画日	実施日	実績	計画日	実施日	実績			ı
	00 00	工務課		9/9~9/13	9/10	60	11/25~11/29	11/29	30	11/25~11/29	11/29	30	1/27~1/31	1/27	60	7/22~7/26	7/22	60	5/27~5/31	5/29	60	5.0	5.0	0
-/	00 00	工務課		9/9~9/13	5/24,9/11	150		11/26	30	11/25~11/29	11/26	30	1/27~1/31	1/28	60	7/22~7/26	5/24,7/24	90	5/27~5/31	5/30	60	5.0	7.0	0
/	00 00	工務課		9/9~9/13	9/10		11/25~11/29	11/26	30			-	_			7/22~7/26	7/26	60	_	_	_	2.0	2.5	0
/	00 00	工務課			3/3~3/5	60	_	3/3~3/5	30	$\perp -$	3/3~3/5	30		3/3~3/5	60		3/3~3/5	60		3/3~3/5	60	5.0	5.0	0
_	00 00	工務課			3/3~3/5	60		3/3~3/5	30		3/3~3/5	30		3/3~3/5	60		3/3~3/5	60		3/3~3/5	60	5.0	5.0	0
	00 00	工務課	運転電気	9/9~9/13	9/10	- 00	11/25~11/29	11/26	20	11/25~11/29	11/26	30	1/27~1/31	1/31	60	7/22~7/26	7/22	60	5/27~5/31	5/27	60	5.0	5.0	Ω
	00 00	工務課	運転電気	9/9~9/13	9/10		11/25~11/29	11/29	30		11/20	30	1/2/~1/31	1/31	-00	7/22~7/26	7/24	60	3/2/~3/31	3/2/	00		2.5	0
	00 00	工務課	運転電気	9/9~9/13	9/11	60	11/25~11/29	11/27	30			-	_		_	7/22~7/26	7/24	60			-	2.0	2.5	0
雷	00 00	工務課	運転電気	9/9~9/13	9/9		11/25~11/29	11/28		11/25~11/29	11/28	30	1/27~1/31	1/27	60	7/22~7/26	7/25	60	5/27~5/31	5/29	60	5.0	5.0	ŏ
気	00 00	工務課	運転電気	9/9~9/13	9/12	60	11/25~11/29	11/29	30			_	_			7/22~7/26	7/26	60	_		_	2.0	2.5	Õ
	00 00	工務課	運転電気	9/9~9/13	9/13	60	11/25~11/29	11/25	30	11/25~11/29	11/25	30	1/27~1/31	1/31	60	7/22~7/26	7/22	60	5/27~5/31	5/31	60	5.0	5.0	Ö
	00 00	工務課	運転電気	9/9~9/13	5/24,9/12	150	11/25~11/29	11/26	30	11/25~11/29	11/26	30	1/27~1/31	1/28	60	7/22~7/26	5/24,7/25	90	5/27~5/31	5/31	60	5.0	7.0	0
	00 00	常陽	運転電気	9/9~9/13	9/9	60	11/25~11/29	11/27	30			<u> </u>	1/27~1/31	1/27	60	7/22~7/26	7/23	60	_		<u> </u>	2.0	3.5	0
			T -00-4-10-1-1																					
A sin	00 00	工務課工務課	運転機械	9/9~9/13	9/9		11/25~11/29	11/25		11/25~11/29	11/25	30	1/27~1/31	1/27	60	7/22~7/26	7/22	60	5/27~5/31	5/27	60	5.0	5.0	0
機械	00 00	工務課	運転機械	9/9~9/13	9/9	60	11/25~11/29	11/27		11/25~11/29 11/25~11/29	11/27	30	1/27~1/31	1/30	60	7/22~7/26 7/22~7/26	7/23	60	5/27~5/31	5/28	60		5.0	0
恢	00 00	工務課	運転機械	9/9~9/13 9/9~9/13	9/9 5/24	60 90	11/25~11/29 11/25~11/29	11/25		11/25~11/29 11/25~11/29	11/25	30 30	1/27~1/31	1/27	60	7/22~7/26 7/22~7/26	7/22 5/24.7/24	60 90	5/27~5/31 5/27~5/31	5/27 5/31	60 60	5.0	5.0 6.0	0
	00 00	175 s×	AT THE TOTAL	9/9~9/13	5/24	90	11/25~11/29	11/29	30	11/25~11/29	11/29	30	1/2/~1/31	1/31	00	1/22~1/26	3/24,1/24	90	3/2/~5/31	5/31	1 00	5.0	0.0	
	00 00	工務課	運転技術	9/9~9/13	9/9	60	11/25~11/29	11/29	30			—	_	_	—	7/22~7/26	7/22	60			_	2.0	2.5	0
++	00 00	工務課	運転技術	9/9~9/13	9/10	60	11/25~11/29	11/29	30		_	_	_	_	_	7/22~7/26	7/26	60	_	_	_	2.0	2.5	Ö
技術	00 00	工務課	運転技術	9/9~9/13	9/13	60	11/25~11/29	11/28	30		_	_	_	_	_	7/22~7/26	7/26	60		_	_	2.0	2.5	Ö
141]	00 00	工務課	運転技術	9/9~9/13	9/13	60	11/25~11/29	11/28	30		_				_	7/22~7/26	7/26	60			_	2.0	2.5	0
	00 00	工務課	運転技術	9/9~9/13	5/24,9/11	150	11/25~11/29	11/29	30		_			_	_	7/22~7/26	5/24.7/26	90			_	2.0	4.5	0

になっている。

その他の異常事象についても,上記のケースを 応用することにより対処できるものと考えている。 (2)訓練

ユーティリティを供給する上で,さまざまな異常事象が考えられる。具体的には,停電,工水の漏えい,蒸気の供給停止等である。その異常時の対処については,座学教育に加えて,計画的に訓練も行っている。

各受変電設備の異常時対応については,週1回程度,重要な電気系統が停電した場合を想定し,連絡体制,初期行動の訓練を行っている。初期行動については,原因調査し,復旧操作をどのように行うのか1つ1つ指差呼称により確認しながら,習得している。

設備のほとんどが、稼動中のものであるため、 実際の操作はできないが、その対処方法をイメージでシミュレーションし、実際の異常時の対応と 同様に、緊張感を高め、習得している。例えば、 重要設備において全停電が起こった場合の具体的 な対応手順を1つ1つ確認することをしている。

これにより,常に異常時の対応ができる体制を 維持している。

さらに,管理者が運転担当者全員に,年1回,口頭試験を行っている。具体的には,管理者が,抜き打ち的に,運転担当者に事前に想定した異常事象例を示し,どのように対処するのか問うものであり,実践さながら,その現場で行うものである。

この訓練と同時に,運転員に対し,この系統は どのようなもので,どの系統に影響し,二次災害 としてはどうなるのか,などの理解度,習熟度も 把握する口頭試験も行っている。

訓練時間は,個人差はあるが,1人の運転担当者に30分から1時間の時間を要している。この結果,管理者としては,運転員全員に対し,年間50時間から60時間の対応が必要である。

管理者の労力も少なくないが,個人の能力を把握するとともに,技能の底上げを図っている。

副次的な効果として,異常時対応訓練後の育成 面談を通じて,直接 運転担当者と話す良好なコミュ ニケーションの場となっているのも事実である。

(3)資格

運転部門として,必要な法令資格はもちろんの こと,従業員のスキルアップとして,各種資格取 得を奨励している。工務課は運転範囲が多方面に わたるため,表6で示すようにスキル関連の資格 が多種多様である。

機構が行っている育成面談や,異常時訓練後の 育成面談を通じて,個別に指導している。

(4) 指差呼称,躾

基本的なことであるが、常に声を出し、対応手順を指差呼称しながら、基本動作を習得する。

これら,日常の教育,訓練や,口頭試験を通じ, 設備に精通し,運転員として自信を持って異常事 象に当たることができるようスキルアップを図っ ている。

個人の緊急時対応能力を伸ばし,緊張感を持って作業に当たることが,無事故,無災害を持続する重要な要素となっている。

43 運転管理システム

(1) 集中化・IT化

再処理ユーティリティ施設においては、受変電施設への給電状態や、非常用電源の給電状態を集中管理する「再処理集中電源管理システム」(図9参照)を導入し、監視業務の集中化を進めている。このシステム導入によって、要員を集中化し、異常時、緊急時の迅速な対応が可能となった。

また,プルトニウム燃料センターにおいても, 各種ユーティリティ供給の警報を集中化する構成 としている。

今後の合理化,集中化は,特高施設関連,旧濃 縮関連施設を整備する計画である。

今後とも,関係者の協力を得ながら,管理システムを導入し,作業を効率的に進める予定である。 (2) 運転シミュレータ

受変電設備は,常時,給電状態にあるため,日 常訓練で実際のスイッチ類の入切操作や,内部の 観察等はできない。

このため,運転員は,机上で,図面集,マニュアル等を読み,システム構成,動きを理解することになる。わずかに,設備導入時の試験運転や, 点検時に,装置全体の動き,シーケンス,系統給電状態を把握することができるだけである。

このように,運転員は,電気設備について,ほとんど直接操作をすることができないものとなっている。

この対応としては,以前からコンピュータを用いた受変電システムの運転シミュレータの導入を 検討していた。原子炉施設では,以前から高度の

表 6 工務課業務に関係する主な資格一覧

工務課業務に関係する主な資格

(1) ボイラー / 圧力容器関係

ボイラー取り扱い技能講習修了者(小規模ボイラー)ボイラー技士(特級/1級/2級)免許ボイラー整備士

第一種圧力容器取扱作業主任者(普通/化学設備)

(2) 高圧ガス関係 高圧ガス製造保安責任者免状 甲種 機械/化学) 高圧ガス製造保安責任者免状 乙種 機械/化学)

高圧ガス製造保安責任者免状 丙種化学) 冷凍保安責任者(第1種/第2種/第3種)

(3) 消防関係

危険物取扱者 乙種 第4類 消防設備点検資格者(第1種/第2種) 防火管理者 甲種 防火管理者 乙種

(4) 環境衛生関係

衛生管理者(第1種/第2種)

衛生工学衛生管理者

作業環境測定士(第1種/第2種)

大気関係公害防止管理者

(第1種/第2種/第3種/第4種)

水質関係公害防止管理者

(第1種/第2種/第3種/第4種)

特定粉じん関係公害防止管理者

振動関係公害防止管理者

騒音関係公害防止管理者

公害防止主任管理者

労働安全コンサルタント

労働衛生コンサルタント

建築物環境衛生管理技術者(ビル管)

廃棄物処理施設技術管理者

(5) クレーン関係

クレーンの運転(5 t未満)特別教育修了者 床上操作式クレーン運転(5 t以上)技能講習修了者 小型移動式クレーン運転(1~5 t未満)技能講習修了者 玉掛技能講習修了者

(6) 有害危険作業関係 特定粉じん作業特別教育修了者 酸素欠乏危険作業主任者(第1種/第2種) 有機溶剤作業主任者 特定化学物質等作業主任者 一般毒物劇物取扱責任者

(7) 電気/計装関係

電気取扱(低圧/高圧 特別高圧)

電気工事士(第1種/第2種)

電気主任技術者(第1種/第2種/第3種)

電気通信主任技術者(第1種/第2種)

電気工事施工管理技士(1級/2級)

計装士(1級/2級)

蓄電池設備整備資格

(8) 給排水設備関係

下水道管理技士(処理施設,管路施設)

浄化槽管理士

浄化槽技術管理者

浄化槽検査員

水道技術管理者

給水装置工事主任技術者

浄化槽設備士

(9) その他

ISO内部監査員

ISO審査員

救急員

技術士特別高圧受変電設備

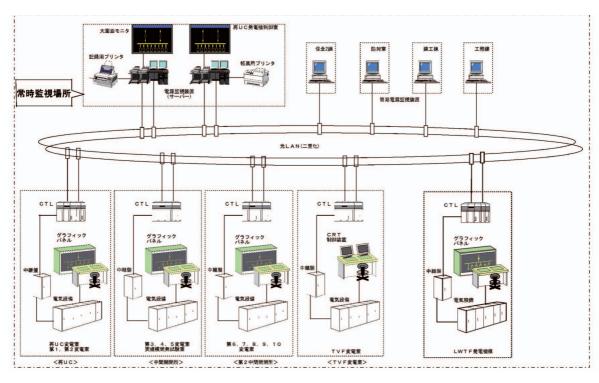


図9 再処理施設電源集中管理システム 概要図

統合運転シミュレータが用いられていた。

東海事業所の中で特に重要な受変電設備及び系 統の数箇所のシステムについて,実動作を模擬し た運転シミュレータを製作し導入した。

この運転シミュレータの機能としては,CRT画面上で,通常の給電にはどのような方法によるのか,又,設備や系統の任意の部位で異常が発生した場合,システムがどのように動作し,どの系統に給電が確保されるのか等について,その動きを確認することができるものである。

運転員が,机上でこのシミュレータを活用し, 受変電設備システムの複雑な動きを分かりやすく 習得できるよう工夫したものである。

特に,特高施設では,広範囲で多岐に渡っている系統の理解や,切替えに伴う変化の理解に役立っている。

5.将来計画,設備整備計画

ユーティリティ設備は、設備ごとの耐用年数がおおよそ定められている。この基準は、日本電気工業会(JEMA)の値に準じて定めている。これに基づき、すべてのユーティリティ設備について、一覧表で交換時期が分かる計画表を作成している。これらは、3部構成の保守計画書の中でまとめられている(表4参照)。

すべての設備がここで示す表のとおり交換又は 更新することは,限られた予算の関係で難しい面 もあるが,計画どおり進めるよう努力している。

また,各設備について,耐用年数以前の老朽化 や,故障等により更新の必要がある場合もでてく る。

以上を踏まえ,各設備は,優先順位をつけて, 順次交換又は,更新している。

優先順位の考え方は,受変電設備の重要系である特高施設,再処理施設及びプル燃施設については,その順位が上位になっている。

また,設備,機器も,一般的に日進月歩で進化 しており,その時期に応じ最適化,高度化の設備 を考えて更新を検討しなければならない。

今日,特に,特高設備については,耐用年数 (表3参照)に近いことから,今後の検討により更 新計画を適切に進める必要があると考えている。

6. 品質管理

6.1 品質管理体系

工務課の品質管理の中心は,国際標準規格であるISO9001を核とした体系であり,図10に示すとおりである。

具体的には,ユーティリティの供給を国際標準 規格でいう「製品」ととらえて,マネジメントシ ステムにおける要求項目をそれぞれ展開している (図11参照)。

また、工務課の業務全体を網羅しているものは、機構・所の品質体系であり、関係するすべての品質管理体系を含んでいる。

更に,東海事業所全体では,2002年3月下旬に, 労働安全衛生マネジメントシステム(OHSMS) 及び環境マネジメントシステム(EMS)の認証を 取得している。

以上3種類のマネジメントシステムをひとつの 体系にして 工務課の運営管理が実施されている。

具体的には,工務課のユーティリティの供給の 品質管理や運転管理については,その内容,手順 を,ユーティリティ設備運転管理基準やその下部 の手順書,要領書としてまとめられている。これ を見れば,3つのマネジメントシステムが同時に 実施できるようになっている。

業務範囲,関係法令,ISO図書体系の関係については,図7に示す。この図からも分かるように担当範囲が広範囲である。又,関係法令が多種多様である。

このように,ユーティリティ供給における品質管理は,各種関係法令等を遵守し,各種要領,手順を定め,体系化し,維持されていくことが基本である。

この体系を分かりやすく,従業員に理解させ, 遵守させることによって,はじめて顧客要求であ る「安全かつ安定なユーティリティ供給」を満た し,品質を保つことができる。

この体系は,社会情勢,法令の改正,顧客の要求,改善によって変化していく。この変化に,速やかに応じ,各種要領,手順を修正し,運営管理をしなければならない。

さらに、ISO9001及び所の品質管理の記録についても体系化され管理されている。

今後,ISO9001を中心に品質管理体系を統一化したものにし,文書や記録を一元的に取りまとめ,合理化したシステムづくりが必要であると考

えている。

一方,東海事業所再処理施設及び使用施設は,原子炉等規制法の下,保安規定が定められている。 2004年度からは,この保安規定の認可を受けている施設について,品質保証体系を整備することが 定められた。

62 環境マネジメントシステム (EMS) と労働 安全衛生マネジメントシステム (OHSMS)

東海事業所は,2002年3月から国際標準規格であるISO14001(環境マネジメントシステム)を取得した。更に,労働災害の防止,事故の減少や,健康増進を進めるための仕組みとして,関係機関がまとめた規格であるOHSAS18001(労働安全衛生マネジメントシステム)も取得した。この二つのマネジメントシステムを適用することによっ

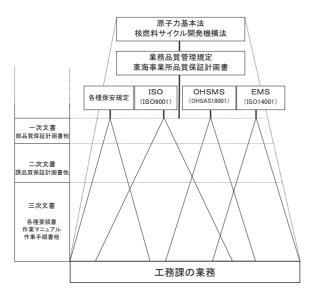


図10 工務課品質管理体系図 (イメージ)

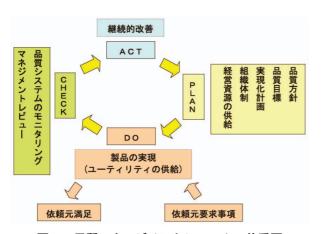


図11 品質マネージメントシステムの体系図 (P D C A**サイクル**)

て,システムの目的である継続的な改善が進められる。すなわち,所内の運転作業等について「安全」、「衛生」及び「環境」に関する継続的な改善が進められることになる。

工務課の業務も,このマネジメントシステムの下に運営管理され,それに伴う種々の品質管理がなされている。

このOHSMSの導入によって、日常作業や、特別作業等におけるリスクが分析され、事前に対策を明確にする等のリスクコミュニケーションによって、安全面で寄与している。また、日常のユーティリティ運転管理活動により遵守しなければならない法律が洗い出され、一覧表で整理されている。

この一覧表により、他部署との水平展開により、漏れ、抜けがなく、一元的に管理され、確実に法令遵守ができるようになった。

今後とも,新規法令や法令改正に伴って,この 一覧表も必要な変更が行われ,適切なものとする ように務めている。

一方,EMS活動では,環境に対して負荷要素を, 月間使用量等の把握によって日常的に管理している(環境側面調査)。

項目としては、電力、水、日用品等の消耗品の 所内共通項目の使用量の把握のほかに、ボイラー 施設から出る排気ガスのばい煙測定(SOX分、 NOX分),使用する清缶剤の使用量管理を行って いる。

7.コミュニケーション

7.1 会議,情報の共有化

部内,課内の情報の共有化及び必要な審議,決済のため工務課が関連する主な会議類は,次のとおりである。

区分	名 称	頻度	時間	内容
立び	運営会議	週1回	2 H以内	各課Grの作業等の 進捗
一のコミ	部 会	月1回	2 H以内	業務目標の進捗確認
部内コミュニケー	安全衛生 委員会	月1回	1 H以内	安全衛生等に関する 報告
ーション	技術審議会	不定期	必要時間	技術上の課題の審議
	安全審議会	不定期	必要時間	許認可上必要な資料 の審議

区分	名 称	頻度	時間	内容
課	課会	2週1回	必要時間	各チーム作業等の進 捗確認
内コミュニケー	安全衛生 委員 会	月1回	1 H以内	ヒアリハット, OHSMS/EMSの 内容,ISO関係,安 全活動
ーション	昼(朝)会	毎日	10分程度	作業確認 交通安全, 1分間スピーチ(司 会者:毎日交替当番 制)

時間は,おおよその目安である。特に,毎日行う昼会(朝会)では,スケジュールや,作業の要点の確認等を行い,作業を関係者全員に周知,確認することで作業を安全かつ確実に行うための意識付けをしている。

これらの会議を通じて,管理・監督者,担当者, 運転員等の全員が共通認識を持つことが安全の第 一歩と考えている。

72 士気,帰属意識

運転管理については,作業員,運転員,管理担当者の仕事に対する士気が高くなければ,安全かつ確実な作業はできない。当たり前のことであるが,なかなか難しいものである。

工務課では,運転管理の設備場所が10箇所以上に分かれ,運転員を別々に配置しなければならない。更に 多くは24時間3交替制の勤務体制である。

このため1日1回全員が管理者に会うことは不可能である。

工務課においては,居室の出入口に出退勤表示盤を取り付けている。少なくとも,出勤者は1日2回,この盤のところに来て出退勤を表示する義務がある。緊急時の出退勤者の確認には,確実で迅速なものとなっている。

支援部門では、なかなかその成果を表彰する機会がないが、次の表彰等を運転員に授与する機会があった。

参考までに,その事例を次に示す。

- ・理事長賞安全功労賞
- ・事業所長賞安全功績賞
- ・部長賞
- ・課長賞
- ・ポイラー学会賞

これらの賞は,作業請負会社員も含めた従業員

等を対象に受賞することができ,多少ではあるが 従業員の帰属意識や士気を高めることができたと 考える。

7.3 危機管理,安全文化

毎日,実施している昼会(朝会)では,月に数回,『トラブル・カレンダー』により過去の同日又は,近傍の日のトラブル事例を課員に紹介している。

また,外部委託契約の点検作業の朝会等では,できる限り管理・監督者が同席し,その日の作業内容,スケジュール,要員数の確認に立ち会うようにしている。その際に,同種作業の過去のトラブル事例も紹介するようにしている。

管理・監督者が常に 朝会に参加することによって,作業員,立会監視員や,管理・監督者自身も,安全に対して意識を高めることができると考えられる。

常に,管理・監督者が安全の先頭に立って,作業に当たることで安全文化が少しずつ身につくものである。

また,各作業の要領書には,ステップごとに異常時対応要領も記載している。これによって,作業担当者は,異常時対応手順を確認することができる。

これを続けることによって,安全な作業,操作 を自信を持って行うことができる。

一方,一連の作業対応のマンネリ化を防ぐなど 職場の活性化を維持するため,同様な監視設備間 での運転員や監督員のローテーションなどによる 体制の見直しを適時行っていく考え方が必要であ る。

これら,日頃から作業の様子や,担当者の役割に,管理・監督者は目を光らせて業務に当たる必要がある。

8. おわりに

これまでに示した活動は、ユーティリティ設備の管理方法のアウトラインである。実際の活動は、これ以外に保安規定、ISO/OHSMS/EMS及び、機構・所の規程類による監査等が入り組んで運営管理されている。

しかし,ユーティリティ設備の運営管理に当たっては,今回示した業務の体系が中心となって 実施され,安全で,かつ安定な管理をすることが

重要であると考える。

さらに,運営管理は,その外部環境が日々変化し,その内容にも気をくばり,もれなく進めることが重要である。口で言うことはやさしいが実際は大変であり,気を抜くとマンネリ化や,トラブルの発生となってしまう。どこに重点を置くか,その按配が難しいのが実際である。

9.謝辞

ユーティリティ管理を進めるに当たり,予算・ 要員対策等で強力な指導を頂いた前東海事業所長 代理 狩野元信氏(当時,建設工務管理部長)に 厚く感謝申し上げます。

また 受変電設備や特高設備等の点検について, 多くの助言を頂いた日立製作所国分工場(当時)関 係者及び広木洋一氏に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 川崎一男 , 他: "プルトニウム燃料施設ユーティリ設備の概要"サイクル機構技報 , 6 , 11 18 (2000)
- **2) 狩野元信 ,他:"非常用発電設備 保守計画書",** JNC TN8520 99 002 **,** (1999)