

FAPIG

THE FIRST ATOMIC POWER INDUSTRY GROUP

193

JULY
2017





双日グループは、誠実な心で世界を結び、新たな価値と豊かな未来を創造します。

双日株式会社

www.sojitz.com



FAPIG

THE FIRST ATOMIC POWER INDUSTRY GROUP

2017 - 7 / 平成 29 年度 第 1 号

No. **193**

目 次

■ 随 筆

系列取引の思い出..... (3)
吉崎達彦

■ 報 告

富士電機㈱の原子力部門における ISO9001 : 2015 年版への移行認証活動 (4)
新田和彦 / 梅津博幸 / 高橋正昭 / 細田 博

■ 紹 介

プルトニウム燃焼高温ガス炉の研究開発状況と減圧事故時の安全評価の紹介..... (11)
中野正明 / 大橋一孝 / 岡本孝司
原子力発電プラントにおける復水脱塩技術の改善 : その 1
- 原子力発電プラントにおける復水脱塩技術の概要 - (16)
出水丈志

■ グループ情報

FAPIG の機構 (21)

表紙デザイン : 島村俊行

系列取引の思い出

The Memory of “Keiretsu Transaction”

吉崎達彦*

Tatsuhiko Yoshizaki

CONTENTS

■ Essay

- The Memory of “Keiretsu Transaction” …………… (3)
T. Yoshizaki

■ Report

- Activity of ISO9001 : 2015 Certification that Fuji Electric Co.,LTD
(Nuclear Power Plant) Performed …………… (4)
K. Nitta / H. Umetsu / M. Takahashi / H. Hosoda

■ Introduction

- Introduction of Research and Development Status of Security and Safety Fuel
for Pu-burner HTGR and Safety Analyses Under Depressurization Accidents…………… (11)
M. Nakano / K. Ohashi / K. Okamoto
- Improvement of the Performances of Condensate Demineralizers
in Nuclear Power Plants (1)
- Summary of Condensate Demineralizing Technologies in Nuclear Power Plants…………… (16)
T. Izumi

Cover Design : Toshiyuki Shimamura

あれはまだ日本経済が元気いっぱい、日米通商摩擦が吹き荒れていた1991年頃のことである。ワシントンで突如として、日本叩きの新たなネタとして浮上したのが「ケイレツ」であった。「日本企業の系列取引が、アメリカ商品の輸入障壁になっている」と、いうのである。

「こりゃあ難癖もいいところすな」などと、当時の日本人駐在員は噂したものだが、そうは言っても誤解は解かねばならない。そもそもケイレツが問題だなんて、誰が言い出したんだ。調べてみたら、なんと当時の筆者が在籍していたブルッキングス研究所のロバート・ローレンス主任研究員であった。

貿易投資を専門とする経済学者のローレンス氏は、日本の系列関係をトヨタや日立のような縦形系列、三菱や住友のような横形系列に分類し、これらの取引が輸入障壁になっているかどうかを推計してみた。結論として、縦形系列ははっきり「有罪」、横形系列は「やや有罪」となった。少なくともペーパーを読む限り、反論のしようがない。

そこでご本人を研究所のカフェテリアで捕まえて、「ペーパー、読みましたよ」と話しかけてみた。当時まだ40歳を少し過ぎたくらいのローレンス氏は、少年のように眼をきらきらさせて食いついてきた。「横型系列にも実は2通りありまして、財閥系と非財閥系で分けて推計すると、違う結果が出るかもしれませんよ」などとコメントしてみた。案の定、ローレンス氏は日本企業の実態にそれほど詳しいわけではなく、いろんな質問をしてきた。

「系列の違う会社でも取引はできるのかい？」
「もちろんできますよ。ただし他社が1回訪問するところを、3回くらい通わなきゃいけませんけど」

「うーん、それはアンフェアじゃないのかね？」
などといった会話をしたことを覚えている。

別れ際、ローレンス氏はもうひとつ衝撃的な質問を投げかけてきた。

「ところでさ、ブルッキングスには朝日生命からも客員研究員が来てるよね。あの会社は朝日新聞の系列になるのかな？」

これには参った。「旭硝子」は三菱系で、「アサヒビール」は住友系で、「朝日生命」は一勧系で、「朝日新聞」は独立系だということを、どうやってアメリカ人に理解してもらえばいいのだろう。名前は全部“Asahi”だということに！

時は流れ、いろんなものが変わってしまった。日本経済は昔ほど元気ではなくなり、日米通商摩擦もどこかへ行ってしまった。最近になってトランプ新大統領が蒸し返そうとしているようだが、われわれ自身が昔ほどやましい気分を感じていない。

系列取引だっけかなり怪しくなった。例えば今の新入社員に、「昔は6大グループというものがあってね」と言っても、何のこともさっぱりだろう。そもそも今では他社よりも高い値段で関係会社から部品を調達していたら、株主に怒られてしまう。その程度には、日本企業も普通の資本主義になったのである。

系列取引は過去のものになっても、「群れる」という日本企業の習癖は変わらない。それはかならずしも悪い事ばかりではないだろう。歴史を大切に、長期的な関係を重視する。それは日本企業的美風であって、かならずしも利益動機に基づくものではない。

このFAPIGも相当に古い企業集団である。こういう活動が息長く続くところが日本の良さだと思うのだが、今はハーバード大学ケネディスクールにいるローレンス教授なら、果たして何と評するだろうか。

* 双日総合研究所 チーフエコノミスト

富士電機(株)の原子力部門における ISO9001：2015年版への移行認証活動

Activity of ISO9001：2015 Certification that Fujielectric Co.,LTD (Nuclear Power Plant) Perfomed

新田和彦* 梅津博幸* 高橋正昭* 細田博*
Kazuhiko Nitta Hiroyuki Umetsu Masaaki Takahashi Hiroshi Hosoda

〔概要〕

2015年9月にISO9001：2015が発行された。今回の改訂は、今後10年以上にわたって安定して利用できる規格とすることを狙って、要求事項が強化された大改訂であると言われている。ISO9001：2008の認証取得を行っている組織の2015年版への移行認証も、3年間の猶予期間が規定されている。弊社原子力部門では2年間で移行させると計画し、諸活動を行い、予定通り移行認証を完了させた。本稿では、2015年版の改訂の背景、改訂内容、弊社が移行認証に至るまでの諸活動、結果として構築した品質マネジメントシステムの概略を紹介する。

1. ISO9001：2015年版の発行と弊社の移行認証活動の概要

ISO9001：2015（以下2015年版という）は、2015年9月に発行され、これを翻訳したJIS Q 9001：2015も同年11月に発行された。今回の改訂は、今後10年以上にわたって安定して利用できる規格とすることを狙って¹⁾、要求事項が強化されており

ISO9001：2000年版の改訂以来の大改訂であると言われている。認証移行期間は3年であることも規定され、ISO9001：2008（以下2008年版という）を認証されている組織は、移行審査を受け猶予期限である

表1 ISO9001の変遷と2015年版への移行認証期限

時期	内容
1987年	ISO9001発行
1994年	ISO9001：1994発行
2000年	ISO9001：2000発行
2008年	ISO9001：2008発行
2014年5月	DIS9001（国際規格原案）発行
2015年7月	FDIS9001（最終国際規格原案）発行
2015年9月	ISO9001：2015発行
2015年11月	JIS Q 9001：2015発行
2018年9月	ISO9001：2008からISO9001：2015への移行認証期限

2018年9月14日までに2015年版に移行する必要がある。（表1参照）

弊社原子力部門は、2015年度から移行のための準備活動を開始した。活動としては、2015年版の要求事項の理解、現状の品質マネジメントシステム（以下QMSという）の再確認、および2015年版の要求事項との比較とQMSの修正を行った。さらに、試運用を経て2016年12月に認証機関の移行審査を受審し、移行を完了させた。

以下、本稿では、2015年版の変更点、弊社原子力部門の移行認証活動、弊社QMSの変更内容などを述べる。

2. ISO9001改訂の主な変更点

2008年版から2015年版への変更点については、各種解説書²⁾があるので、ここでは、概略のみ述べる。

2.1. ISO9001改訂の狙い

現在、ISO規格でマネジメントシステム規格とされるものは15規格あり、それぞれ要求事項が似通っているものの細部では構造（目次や内容）に違いがあり、組織における統合マネジメントシステムの構築の阻害の原因とされてきた。そのため附属書SL（共通テキスト）で各マネジメントシステム規格の構造の共通化が図られることになり、当然ながら2015年版も附属書SLの構造が採用された。（図1参照）

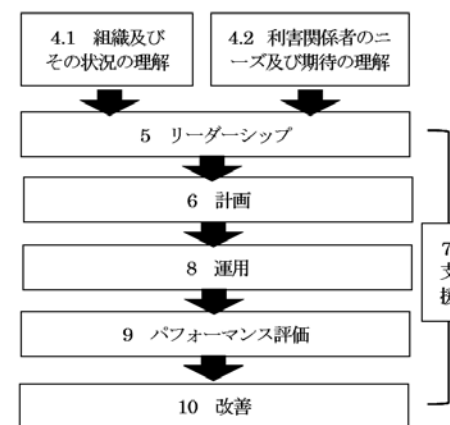


図1 附属書SLの全体構成

また、2008年版に対しては、これに取り組んでも、製品及びサービスの品質が向上しない、目標が達成できない、業務にムダが存在している、顧客クレームが減らないという世界的な諸々の意見や改善要望があった。このため、改訂にあたっては、システム（規格要求に沿ったルールがあり、ルール通りPDCAを廻し、継続的改善を図っている状態）重視でなくシステムを運営した結果としてのパフォーマンス（製品やサービスの品質や出来栄）がどうかを重視するとともに、QMS固有の要求の見直しもされた。

なお、2015年版は、製品及びサービスの品質保証を行いたい場合、顧客要求及び法令・規制要求事項への適合の保証を通して顧客満足を得たい場合のQMSの要求事項を定めている。この点は2008年版と同じである。

2.2. ISO9001の改訂内容の概要

改訂の狙いを受けての主要な改訂内容は、以下の通りである。

(1) 品質マネジメントの原則の改訂

ISO9001の基本となっているのは、7つの「品質マネジメントの原則」（表2参照）であり、これにより規格が策定されている。2008年版では8つの原則であったのが2015年版では見直された。

ただし、改訂された内容は、従来とさほど差異はないと考えられる。

(2) 附属書SLの適用

マネジメントシステムに関するISO規格の構造が共通化され、2008年版では8箇条であったのが2015年版では10箇条で構成された。（表3参照）

表2 品質マネジメントの原則

原則	概略説明
顧客重視	顧客の要求事項を満たすこと及び顧客の期待を超える努力をすること。
リーダーシップ	全ての階層のリーダーは、目指す方向を一致させ、人々が品質目標の達成に向けて積極的な参加をしている状況を作り出す。
人々の積極的参加	力量があり、権限を与えられた人々が、価値を創造し提供する組織の実現能力を強化するために必須である。
プロセスアプローチ	相互に関連するプロセスを理解し、マネジメントすることにより、矛盾のない予測可能な結果が達成できる。
改善	成功する組織は継続的に改善している。
客観的事実に基づく意思決定	データ及び情報の分析と評価に基づく意思決定によって、望む結果が得られる可能性が高まる。
関係性管理	持続的成功のために、例えば供給者のような密接に関連する利害関係者との関係をマネジメントする。

表3 ISO9001：2015の箇条

箇条	箇条名
1.	適用規格
2.	引用規格
3.	用語及び定義
4.	組織の状況
4.1	組織及びその状況の理解
4.2	利害関係者のニーズ及び期待の理解
4.3	QMSの適用範囲の決定
4.4	QMS及びそのプロセス
5.	リーダーシップ
5.1	リーダーシップ及びコミットメント
5.2	品質方針
5.3	組織の役割、責任及び権限
6.	QMSの計画
6.1	リスク及び機会への取組み
6.2	品質目標及びそれを達成するための計画の策定
6.3	変更の計画
7.	支援
7.1	資源
7.2	力量
7.3	認識
7.4	コミュニケーション
7.5	文書化した情報
8.	運用
8.1	運用の計画及び管理
8.2	製品及びサービスに関する要求事項
8.3	製品及びサービスの設計・開発
8.4	外部から供給される製品及びサービスの管理
8.5	製品及びサービス提供の管理
8.6	製品及びサービスのリリース
8.7	不適切なアウトプットの管理
9.	パフォーマンス評価
9.1	監視、測定、分析及び評価
9.2	内部監査
9.3	マネジメントレビュー
10.	改善
10.1	一般
10.2	不適切及び是正処置
10.3	継続的改善

* 富士電機(株) 発電プラント事業部 原子力品質保証部

(3) 組織の状況や利害関係者のニーズ及び期待の把握を踏まえた上で事業とQMSの統合

QMSが事業と乖離しているあるいはQMSが形骸化している組織があるとの意見に対して、これらがより厳格な要求事項となった。すなわち、組織のQMSの課題は何か、顧客や利害関係者のニーズは何か、組織として提供する製品やサービスはどのようにして顧客満足を得られるかを考慮してQMSの範囲を決めることが要求事項となった。

(4) 予防処置に関するリスクに基づく考え方の導入

2008年版では是正処置と予防処置の両者を要求していたが、実態として、不適合事象に関する処置を是正処置と捉えるか予防処置と捉えるか組織によって様々となっていて、両者の境界や区分けが不明確であった。また、規格要求のため無理をして無意味なテーマを設定して予防処置を展開している組織が増加しているとの意見により、2015年版では予防処置の箇条が削除された。

それに代わって、予防処置は、リスクベースの考えによる未然防止活動へ転換され、業務の計画段階で懸念材料を洗い出し、必要な対策を行うことが要求事項となった。予防処置という用語はなくなったが、これにより未然防止活動の要求は、むしろ明確になり強化されたと考えられる。

なお、本格的なリスク管理に関する国際規格として「ISO30001 リスクマネジメント」があるが、2015年版では、このISO30001を適用することまでは要求事項となっていないことに留意する必要がある。どのような仕組みでも良いが、リスクに基づき未然防止を図れば良いと考えられる。

(5) リーダーシップの強化

当然ながら、QMSの仕組みを構築してもトップマネジメントが率先して牽引しなければ、製品及びサービスのパフォーマンス向上への効果はない。しかし、トップマネジメントが管理責任者にQMSを任せっきり、あるいはQMSへ無関心なトップマネジメントが増加しているとの意見に対応しリーダーシップが強化された。

具体的には、管理責任者の任命要求事項が削除されるとともにトップマネジメント自らによるQMSの運用状況に関する説明責任が要求事項となった。

なお、管理責任者の任命要求事項が削除されたが、組織の規模などを考慮して、管理責任者を設けても構わないと解釈されている。

(6) パフォーマンスの重視(アウトプットマターズへの転換)

2008年版では、QMSのシステムの監視が重視されているが、QMSのシステムが良いだけでは、製品及びサービスの品質は良くならないとの意見に対応し、2015年版では、QMSのシステムが上手く運用されていることはもちろん、パフォーマンスとしての製品及びサービスの品質や出来栄の監視と評価をより重視する要求事項となった。

(7) 明示的な文書化要求の削減

業務に支障がでるほどの文書や記録の作成への過大な要求があるとの意見に対応し、2015年版では、品質マニュアルおよび最低限6種類の規程の文書化要求が削除され、文書化する範囲は組織で決定することに要求が変更された。

このように、品質マニュアルの作成要求はなくなったが、製造業の組織の多くは、QMSの全体像が分からなくなる、あるいは顧客から提出要求があるなどのことから品質マニュアルは作成するであろうと推測している。

また、2008年版は紙ベースを主体とする文書類の作成と保管を想像させるとの意見もあり、昨今、電子化技術が普及してきたことから電子媒体なども許容することが明文化され、合わせて情報の外部流出や意図しない改変防止、いわゆる情報セキュリティ対策が要求事項として追加された。

(8) サービス業への配慮

ISO9001の認証取得組織として益々サービス業界の数が増加している中で、規格用語や要求事項が製造業寄りであり理解し難いとの意見があり、これに対応するようにサービス業界への配慮として用語が見直された。また、設計管理、計測器の管理などの規格要求の記述が大幅に見直しされ、表現が簡素化された。

このことは、製造業にとっては、2015年版規格要求が、一見曖昧あるいは緩和されたように感じられる。しかし、規格の意図は2008年版と同じであることに注意する必要がある。

(9) QMS固有の要求事項の強化、追加、拡大

他のマネジメント規格との違いとしてQMS固有の要求事項の強化、追加、拡大がなされている。以下にそれらを示す。

1) 各種変更管理の強化、追加

各種変更時に、変更に伴う新たなリスクの発生や変化があり、これらに対する管理不十分により品質トラブルが起き易いことが分かっている。このため、各種変更に対する管理の抜けが発生しないことをレビューすることが要求事項となった。

例えば、QMSの仕組みの見直し、契約変更、設計変更、製造や工事での予定外作業などがこれに該当する。また、原子力業界では、以前から3H(初めて、変更、久し振り)に着目した予防処置を展開しているが、これも該当すると考えられる。

2) 組織の知識の蓄積と活用が追加

ISO9001を認証していても技術的不備による重大な品質トラブルを起こす組織が後を絶たないという、認証制度への顧客や消費者の不信感があることに対応したものである。

2015年版では、QMSを上手く運用することに加えて、組織が有する技術ノウハウなどの固有技術の蓄積と活用することが要求事項となった。これには、過去トラブル事例の活用も含まれると考えられる。

3) 設計インプットに業界標準、過去トラブル事例を考慮することが追加

4) 製造、工事においてヒューマンエラー防止活動を行うことが追加

QMSに基づいて業務を行うのは、結局は人である。どんなに注意していてもヒューマンエラーは皆無にすることはできないが発生の減少はできるとの考えから、ヒューマンエラー防止活動が追加の要求事項となった。なお、2015年版では、この活動は、箇条8.5の製造及びサービス提供の管理における要求事項となっている。

5) 協力会社との関係強化

昨今、ビジネスモデルは変化しており、例えば製造業においては、自社による設計から製造を全て一貫して行うという組織は、少ない。このことは、品質確保にとって購買管理の重要度がますます増加しているということであり、2015年版では協力会社などの管理に関して以下が追加、強化された。

・密接に関連する利害関係者とのコミュニケーション

・購入仕様書の記載情報項目の追加

・利害関係者の要求があった場合の品質方針の開示

・協力会社への指導、ホールドポイントでの監視

・協力会社の所有物(個人情報含む)の管理

・協力会社のパフォーマンス(品質、納期など)傾向の監視

3. 2015年版への移行前の弊社原子力部門のQMSの取組

弊社原子力部門のQMSは、ISO9001の要求事項に基づくものに、国内事業者からの品質保証要求があるため「原子力安全のためのマネジメントシステム規程(JEAC 4111)の適用指針(JEAG 4121)」³⁾の附属書1「品質マネジメントシステムに関する標準品質保証仕様書」(以下、JEAG4121附属書1という)での原子力業界特有の要求事項を付加したものである。

ISO9001によるQMSの運用も10年以上となり、その間、業務上ヒヤリハット活動の導入、設計レビューの充実化、個人情報などの情報セキュリティの取り込み、なぜなぜ分析手法の積極的な活用⁹⁾、安全文化醸成教育の展開などの改善を行ってきた。

4. 弊社原子力部門のQMSの2015年版への移行認証活動

以下移行認証活動を時系列で紹介する。(表4参照)

4.1. 準備

2014年5月にDIS9001(国際規格原案)が発行されると、各方面からISO9001が大幅な改訂となるとの情報が入ってくるようになり、2015年から改訂内容の情報収集を開始した。

当時は、認証機関などの説明会がいくつも開催され、それらに積極的に参加した。ようやく、改訂内容のあらましが理解できたのが2015年3月であった。理解した改訂内容は、リスクの考えに基づく未然防止活動など新たな考えもあり、10数年運用してきた弊社のQMSをステップアップにはまたとない好機であり、これに取り組むことは必須であると考えた。

また、顧客の信頼を引き続き獲得するには、早急に移行準備に入る必要があることの認識もあり、弊

表4 ISO9001：2015 への移行活動の実績

月 活動	2015年度												2016年度													
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
ISO規格の発行			FDIS9001			ISO9001 : 2015			JIS Q 9001 : 2015																	
規格の差分調査	→																									
品質マニュアル策定							↔																			
ギャップ分析																										
品質マニュアル・部門規程の改訂																										
移行教育																										
マネジメントレビュー																										
試運用																										
内部監査																										
移行審査																										

社が過去に経験したISO9001の認証取得時の活動期間を参考に約2年後の2017年12月の更新審査と同時に移行審査も受審することを目標にし、2015年4月から移行に向けた活動を開始した。

4.2. 部門規程の改訂箇所の抽出と改訂方針の策定

2015年度に入ってから、改訂内容の調査を継続するとともにFAPIG品質保証部会で各社の2015年版へ移行状況や規格要求事項の解釈などに関する意見交換を開始した。なお、現在も引き続き同部会で意見交換を継続している。

社内では、ISO推進事務局である原子力品質保証部内での勉強会を立ち上げ、ISO推進事務局内で2008年版と2015年版の要求事項の差異（以下差分という）を抽出した。

次に、2015年版の差分に関して原子力施設向け設備・機器メーカーとして、部門規程（ルールや仕組み）へどのように反映するかを検討を行った。その検討結果の概略は、以下の通りとした。

(1) 新たにルール化する要求事項

- 従来何らかの形で実施していたが、この際体系化して部門ルールを制定するものとして、
- ・組織及びその状況の理解
- ・リスクに基づく未然防止活動
- ・組織の知識の蓄積と活用
- ・外部とのコミュニケーション
- ・協力会社の所有物の管理

- ・ヒューマンエラー防止活動
 - ・予定外作業の管理
- とした。
- (2) ルールを強化する要求事項
- 2015年版で要求事項が強化されたので、部門ルールを改訂し強化するものを、
- ・トップマネジメントのリーダーシップ
 - ・マネジメントレビューのインプット
 - ・設計・開発の計画
 - ・設計・開発のインプット
 - ・購入仕様書に記載すべき事項
 - ・製品及びサービスの出来栄と品質の監視
- とした。
- (3) 緩和された要求事項であるが現状のルールを継承するもの
- 要求事項が緩和あるいは要求がなくなったように見られる差分は、2008年版と同じ要求であると解釈し、規程類の見直しは行わず、現状のままとした。以下に対象となったものを示す。
- ・部門が必要とする文書と記録
 - ・品質マニュアルの作成
 - ・管理責任者の任命
 - ・設計・開発の管理
 - ・計測器の管理
 - ・予防処置（業務上ヒヤリハットの管理など）

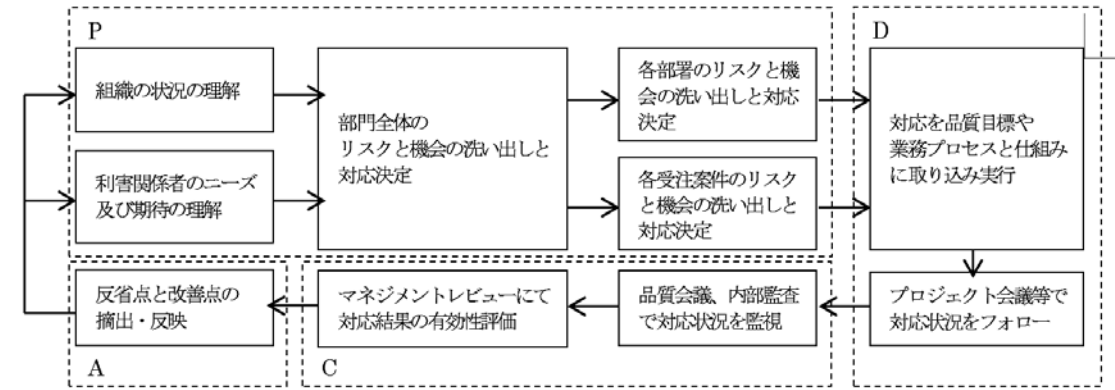


図2 リスクに基づく未然防止活動のフロー

(4) JEAG4121附属書1の要求事項の取り込み

国内の原子力特有の要求事項の反映も引き続き取り込むこととした。

(5) その他

2015年版では、規格用語がサービス業にも理解しやすいように見直されていたが、2015年版の附属書A³⁾にて2015年版通りの規格用語を用いることは2015年版の要求ではないとの見解がでていた。このことから、既に10年以上のISO9001に基づくQMS活動で部門員が慣れ親しんでいることから用語を見なおすことによる部門内での混乱を回避するため、従来通りの用語を用いることとした。

4.3. 品質マニュアルの改訂とギャップ分析の受審

4.2項で述べた改訂方針により、2015年11月までに2015年版の差分を組み入れた品質マニュアル改訂案を策定した。その上で同月に弊社の認証機関の有償サービスであるギャップ分析を受審し、改訂方針と改訂内容の方向性が2015年版の要求事項と適合していることを確認した。

4.4. 部門規程の改訂

ギャップ分析受審後、部門規程の改訂に向けた本格的な活動を行った。ISO事務局だけでなく部門内の推進者をメンバーとするワーキンググループ（以下WGという）を立ち上げ、部門全体の活動として改訂内容を検討し、改訂案を策定した。

WGでは、まず、メンバーに対する2015年版の差分教育を行った。次に、部門規程の改訂作業としては、新規に制定するとして、組織の状況や利害関係者のニーズ及び期待の把握、リスクに基づく未然

防止、および組織の知識の管理に関する規程の案作りとして、従来の仕組みの整理と2015年版へ適合させるためのルール化に時間を割いた。

一例として、リスクに基づく未然防止に関して、現状の仕組みにPDCAの考えを組み込むことでリスク及び機会を体系的に認識・評価し、適切に管理するようにした仕組みを図2に示す。

4.5. 試運用と移行審査

2016年5月のマネジメントレビューにて、トップマネジメントより2015年版を適用した半年間の試運用を開始することを宣言し、試運用を開始した。試運用開始直後には、

- 1) 品質方針、品質マニュアル、部門規程の改訂版を制定
- 2) 部門員全員に対する2015年版の解説を行う移行教育を実施した。

試運用期間中は、2回の内部監査を実施し、合わせて運用を容易とするよう部門規程の追加改訂を行い、2016年11月のマネジメントレビューで2015年版の部門内の浸透状況の最終確認を行った。

2016年12月には、予定通り、更新審査に合わせて移行審査を受審し、認証機関から2015年版の移行にあたって問題ないことが確認された。その後認証機関から2015年版の登録証が発行され受領した。

5. 移行完了の意義

今回の移行を行った結果として得たものは、以下であると考えている。

(1) QMSを強化させた組織への変革

以下の仕組みをルール化することにより以下に成功したと考える。

- 1) 事業運営を考慮したリスク及び機会に基づくトラブル未然防止を図る組織
- 2) 組織の知識(固有技術)の蓄積と活用を日常化
- 3) シニア層の有する知識の固有技術化と世代交代を進めている組織

(2) 顧客の更なる信頼獲得

いち早く2015年版を適用したQMSを見直し強化させたことによって、QMSに真摯に取り組むメーカーであることの顧客の認識向上につながっている。

6. あとがき

2008年版に比較して要求事項が強化されたISO9001:2015年版が発行された。移行認証は、3年間の猶予期間が規定されているが、弊社原子力部門では2年間で移行させると計画し、諸活動を行い、予定通り移行認証を完了させた。本稿では、2015年版の改訂の背景、改訂内容、弊社が移行認証に至るまでの諸活動、結果として構築したQMSの概略を紹介した。

これらの活動を通して、弊社のQMSは従前のも

のに比べて強化出来たと自負している。今後も、このQMSを運用して品質を確保した製品及びサービスを顧客に提供していく所存である。

最後に、FAPIG品質保証部会での意見交換を通して、委員各位から各社の取組みの紹介や弊社の活動に対する貴重なアドバイスを頂いた。この場を借りて厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 中條, 須田, ISO9001:2015 新旧規格の対照と解説, 日本規格協会, (2015)
- 2) 須田, ISO9001 2015 年版 International Standard (国際規格) 詳説, アイソス誌, No.216 (2015) pp.12-34
- 3) JEAG4121-2009 [2013年追補版], 原子力発電所における安全のための品質保証規程(JEAC4111-2009)の適用指針 -原子力発電所の運転段階-, 日本電気協会, (2014)
- 4) 新田他, 品質保証部会の活動紹介 -なぜなぜ分析参考書の紹介-, FAPIG誌, No.188 (2014) pp.19-24
- 5) JIS Q 9001:2015 品質マネジメントシステム-要求事項 附属書 A (参考) 新たな構造, 用語及び概念の明確化, 日本規格協会, (2015)

プルトニウム燃焼高温ガス炉の研究開発状況と減圧事故時の安全評価の紹介

Introduction of Research and Development Status of Security and Safety Fuel for Pu-burner HTGR and Safety Analyses Under Depressurization Accidents

中野 正明* 大橋 一孝** 岡本 孝司***
Masaaki Nakano Kazutaka Ohashi Koji Okamoto

〔概要〕

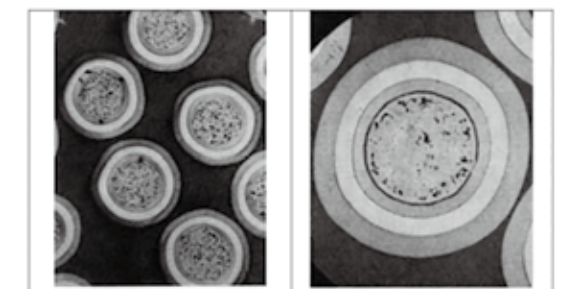
富士電機では、東京大学、日本原子力研究開発機構および原子燃料工業と共同で、プルトニウムを燃料として利用することにより余剰プルトニウムインベントリを減らすとともに、安全にエネルギーを得ることのできる、プルトニウム燃焼高温ガス炉の実現を目指したセキュリティ強化型安全燃料の開発を進めている。本研究では、化学的に安定なYSZ(イットリア安定化ジルコニア)を用い、燃料核をPuO₂-YSZとすることで被覆粒子燃料からのプルトニウム回収を極めて困難とし、従来の酸化燃料に比べて核セキュリティリスクを大幅に低減するとともに、プルトニウム燃焼高温ガス炉の安全性向上を目的として、被覆粒子燃料の破損を抑制するための研究開発、核熱設計、安全評価、および原子炉システムの成立性評価を行い、ライフサイクルのすべての過程において、セキュリティと安全性の両立について成立した原子炉概念を構築することを目的としている。本項では、この研究開発状況について紹介するとともに、富士電機が担当している安全評価についてもその一部を紹介する。

本報告は、文部科学省原子力システム研究開発事業により実施された「プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発」の成果である。

1. はじめに

高温ガス炉(High Temperature Gas-cooled Reactor, HTGR)は、燃料としてセラミックスにより被覆された被覆燃料粒子、減速材を兼ねた炉心の構造材として黒鉛、冷却材として核的・化学的に不活性で相変化のないヘリウムを用いている。このため、耐熱性に優れ、発熱密度に対して熱容量が大きいことから熱的挙動が緩慢であり、さらに出力規模を制限することで、設計基準事象を超える過酷な事故時においてもきわめて安全性が高い特長を有している。また、セラミックス製の被覆燃料粒子は、金属被覆燃料に比べてより高燃焼度でも健全性が保たれることや、化学的にも極めて安定なために使用済燃料の直接処分にも適しているものである。特に燃焼度に関しては、例えば英国の実験炉DRAGONで、PuO₂燃料を90%FIMA(約900GWD/t相当)まで照射しても健全性が確保された実績がある(図1)¹⁾。したが

って、高温ガス炉では、プルトニウムをウランとの混合燃料とはせずに、プルトニウム単独の燃料として高燃焼度の条件で使用することにより、核分裂性プルトニウムの大半を消滅させることが可能である。このことは、もんじゅの廃炉決定や軽水炉のプルサーマル利用が進展しないことを背景として増大し続ける余剰プルトニウムを削減するための一つのオプションとして、高温ガス炉が有効であることを示している。



(PuO₂-20C (BU = 90% FIMA))
図1 DRAGON炉で照射したPuO₂被覆粒子燃料¹⁾

* 富士電機(株) 原子力プラント部 ** 同社 原子力技術部 *** 東京大学 原子力専攻

4. 減圧事故時の安全評価

一般に、プルトニウムを原子炉の燃料として用いた場合には、ウラン燃料の場合に比べて、実効遅発中性子割合が小さくなることや、減速材温度係数が正になりやすいといった安全特性上の課題が指摘されている。また、本炉のように固有安全性を強化・活用したモジュール型の高温ガス炉の場合、事故時の崩壊熱除去は、熱伝導や輻射といった受動的な手段により原子炉圧力容器の外側に設置している炉容器冷却系により行うために、炉心幅が大きいと除熱性能が悪くなると考えられる。

そこで、本研究では、図7に示す幅広炉心を対象として、高温ガス炉の代表的な設計基準事故である減圧事故時の原子炉の除熱性能の検討を行った。

減圧事故時の温度挙動解析はTAC-NC⁹⁾コードを用いて行った。TAC-NCは2次元の非定常熱計算コードであり、熱伝導、熱伝達、輻射をモデル化

することができ、HTTRの安全審査¹⁰⁾に用いられたものである。

種々の定格運転時熱出力の炉心について、減圧事故時の燃料最高温度の時間変化を図8に示す¹¹⁾。図9は図8から燃料最高温度と熱出力の関係にまとめたものである。燃料温度制限は1,600℃なので、原子炉熱出力としては約350MW程度に制限されることがわかる。これは、ウラン燃料を用いた熱出力600MWのGTHTR300と比べて小さくなっており、その原因は、炉心幅がGTHTR300にくらべて大きくなっているために、炉心外側からの除熱性能が低いことによる。今後は、炉心幅を小さくした場合の炉心設計を実施し、安全評価上実現可能な原子炉出力の検討や、その際のプルトニウムの消滅性能などについて最適化設計を行っていく必要がある。

5. まとめ

プルトニウムを燃料として利用することにより余剰プルトニウムインベントリを減らすとともに、安全にエネルギーを得ることのできる、プルトニウム燃焼高温ガス炉の実現を目指したセキュリティ強化型安全燃料の開発の研究開発の状況と、富士が担当している安全評価の一部について紹介を行った。本研究は、前述の通り2014年度から4年計画で実施しており、今年度は最終のまとめの年度となるもので、最新の研究開発結果について今後も機会があれば紹介していきたい。

本報告は、文部科学省原子力システム研究開発事業により実施された「プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発」の成果の一部である。

参考文献

- 1) J.C.Kuijper et al., Plutonium and Minor Actinide Management in Thermal High-Temperature Gas-Cooled Reactors: Publishable Final Activity Report, Document No.PUMA-1006-D411g, Euratom 6th Framework Program, Contract No.FP6-036457, 2010.
- 2) Minoru Goto, et al., Conceptual Study of a Plutonium Burner High Temperature Gas-cooled Reactor with High Nuclear Proliferation Resistance,

Proceedings of Global 2015, Paper 5426

- 3) 本田他, プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発 (12) 3S-TRISO 燃料の試作と製造検討, 日本原子力学会 2016 年秋の大会予稿集, 2I06
- 4) 植田他, プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発 (13) ZrC 被覆試験と特性評価, 日本原子力学会 2016 年秋の大会予稿集, 2I07
- 5) 出町他, プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発 (8) セキュリティと安全の定量的な評価, 日本原子力学会 2016 年秋の大会予稿集, 2I02
- 6) 近藤他, プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発 (9) グラファイトの輻射特性に関する実験の評価, 日本原子力学会 2016 年秋の大会予稿集, 2I03

- 7) 中田他, 高温ガス炉ガスタービン発電システム (GTHTR300) の核熱流動設計, 日本原子力学会和文論文誌, 2(4), (2003) pp.478-489
- 8) Deep Burn: Development of Transuranic Fuel and Fuel Cycles for High Temperature Gas-Cooled Reactors, INL, Sept 2009
- 9) 國富他, 高温工学試験研究炉の炉内2次元温度分布解析コード:TAC-NCとその検証, JAERI-M 89-001 (1989)
- 10) 國富他, 高温工学試験研究炉の減圧事故時の温度分布解析, JAERI-M 91-163 (1991)
- 11) Masaaki Nakano, et al., Development of Security and Safety Fuel for Pu-burner HTGR Preliminary Reactor Safety Analyses under Depressurization Accidents, ICONE25-66907 (2017)

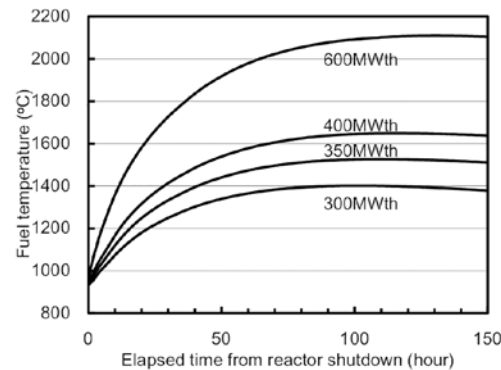


図8 減圧事故時の燃料温度挙動¹¹⁾

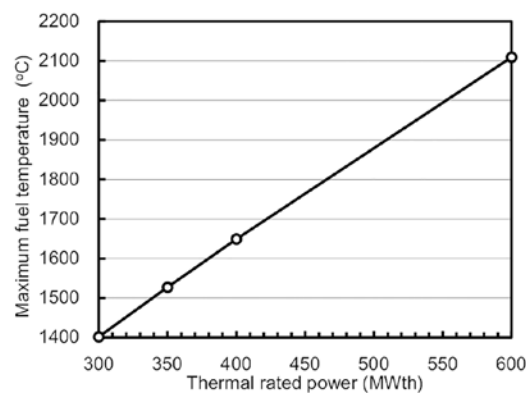


図9 燃料最高温度と原子炉熱出力の関係¹¹⁾

原子力発電プラントにおける復水脱塩技術の改善：その1 - 原子力発電プラントにおける復水脱塩技術の概要 -

Improvement of the Performances of Condensate Demineralizers in Nuclear Power Plants (1) Summary of Condensate Demineralizing Technologies in Nuclear Power Plants

出水 丈志*
Takeshi Izumi

〔概要〕

原子力発電プラントにおいては、原子炉や蒸気発生器などのプラント構成材料の健全性維持やプラント作業員の被曝低減の観点から、系統水を高純度に維持することが求められている。そのためには系統水の浄化設備である復水脱塩装置およびそこで使用されているイオン交換樹脂の役割が非常に重要となっている。更に、1970年代の運転開始当時に比べ、より高純度な水質を維持することが求められている。

ここでは、沸騰水型原子力発電プラントの主たる浄化設備の一つである復水脱塩装置およびそこで使用されているイオン交換樹脂に関する機能の概要と性能改善を中心に、四回にわたり紹介する。今回は第一回として、復水脱塩技術の概要について述べる。

1. はじめに

原子力発電プラントにおいては、原子炉や蒸気発生器などのプラント構成材料の健全性維持やプラント作業員の被曝低減の観点から、系統水を高純度に維持することが求められている。そのためには系統水の浄化設備である復水脱塩装置およびそこで使用されているイオン交換樹脂の役割が非常に重要となっている。更に、1970年代の運転開始当時に比べ、より高純度な水質を維持することが求められている。

ここでは、沸騰水型原子力発電（以下、BWR）プラントの主たる浄化設備の一つである復水脱塩装置およびそこで使用されているイオン交換樹脂に関する機能の概要と性能改善を中心に、四回にわたり紹介する。今回は第一回として、復水脱塩装置およびそこで使用されているイオン交換樹脂の概要について述べる。

2. 復水脱塩装置の設置目的

BWRプラントに設置されている復水脱塩装置の目的および機能は、系統内に持ち込まれる海水成分である塩化ナトリウムなどのイオン成分と、クラッドと呼ばれるプラント構成材料に起因する懸濁性腐食生成物の除去である。BWRプラントの概略フローの一例を図1に示す。復水器で凝縮した復水を高純度に浄化し、原子炉に供給している。

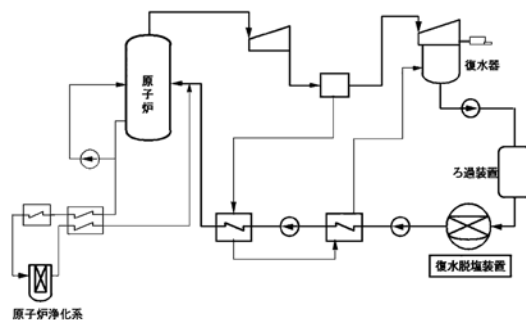


図1 BWRプラントの概略フロー例

* (株)在原製作所 風水力機械カンパニー システム事業部 エンジニアリング部 原子力水処理技術課

また、加圧水型原子力発電（以下、PWR）プラントの一次系および二次系でも、脱塩装置にてイオン性および懸濁性不純物の除去を行っている。一次系では、炉心反応度とpH調整のためにホウ酸および水酸化リチウムが添加されており、この系統に設置されている脱塩装置で系統内に持ち込まれるイオン成分および懸濁性腐食生成物の除去を行っている。また、二次系では蒸気発生器の材料健全性維持を目的としてアンモニアとヒドラジンなどの薬品添加による全揮発性薬品（以下、AVT）処理が行われ、復水脱塩装置にてイオン性および懸濁性不純物の除去を行っている。

原子力発電プラントを安定的に且つ信頼性高く運転するために、原子炉や蒸気発生器の水質を高純度に維持することが、復水脱塩装置に求められる重要な機能の一つである。

3. 復水脱塩装置に必要な機能

復水脱塩装置に求められる機能は、前述の通り、原子力発電プラントを安定的に且つ信頼性高く運転するために、原子炉や蒸気発生器の水質を高純度に維持することにある。これにより、原子炉構成材料の健全性維持や作業員被曝低減に寄与するものである。加えて、復水器にて過大な海水漏洩が発生した場合に、原子炉が安全に停止するまでの間、海水成分が原子炉に持ち込まれないようにすることがある。

BWRプラントでの原子炉水質管理値の一例を表1に、復水脱塩装置出口水質管理値の一例を表2に示す。復水脱塩装置で不純物を浄化した復水を原子炉に供給するが、給水中の不純物は原子炉内で15～100倍程度に濃縮されるため、脱塩装置で常に復水を処理し、出口水質を管理している。

一方、プラントの高経年化に伴い、原子炉構成材料の健全性に影響をおよぼすような幾つかの事象が顕在化しており、その1つとして炉内構造物の粒界応力腐食割れ（IGSCC）がある。IGSCCは、水環境、材料、応力の3つの要因が重なることにより発生すると考えられている。水環境に影響する主要因の1つとして、塩化物イオンの影響が知られており、初期のBWRプラントから濃度管理値が設定されていたが、IGSCC発生事象を踏まえ、その管理値が見直

表1 原子炉水管理値例¹⁾

管理項目	管理値
導電率 (μS/cm)	< 1
pH at 25°C (-)	5.6-8.6
塩化物イオン (mg/L)	< 0.1
硫酸イオン (mg/L)	-
シリカ (mg/L)	< 5

表2 復水脱塩装置出口水管理値例¹⁾

管理項目	管理値
導電率 (μS/cm)	< 0.1
pH at 25°C (-)	6.5-7.5
シリカ (mg/L)	< 0.01
塩化物イオン (mg/L)	< 0.1
金属不純物 (μg/L) as Fe, Cu, Ni, Cr	< 15
全銅 (μg/L)	< 2

されて現在に至っている。この塩化物イオンの発生源は、主として復水器で蒸気の冷却用に使用されている海水成分であるが、復水脱塩装置でこの海水成分が除去され、実際には表2に示す管理値より著しく低いレベルで運転されている。

近年、水環境要因として硫酸イオンの存在も挙げられている。この硫酸イオンは、海水成分に加え、復水脱塩装置で使用されているカチオン樹脂の酸化劣化により溶出したポリスチレンスルホン酸を主体とする有機性不純物が原子炉内で分解されることで生成すると言われており、水質管理基準項目として設定されている。

4. 復水脱塩装置の概要

BWRプラントの復水脱塩設備は、復水脱塩塔および樹脂ストレーナを主要機器とする復水浄化を行う脱塩系と、陽イオン交換樹脂再生塔、陰イオン交換樹脂再生塔および樹脂貯槽を主要機器とする、通水によりイオン負荷を受けたイオン交換樹脂を薬品により再生する再生系から構成される。

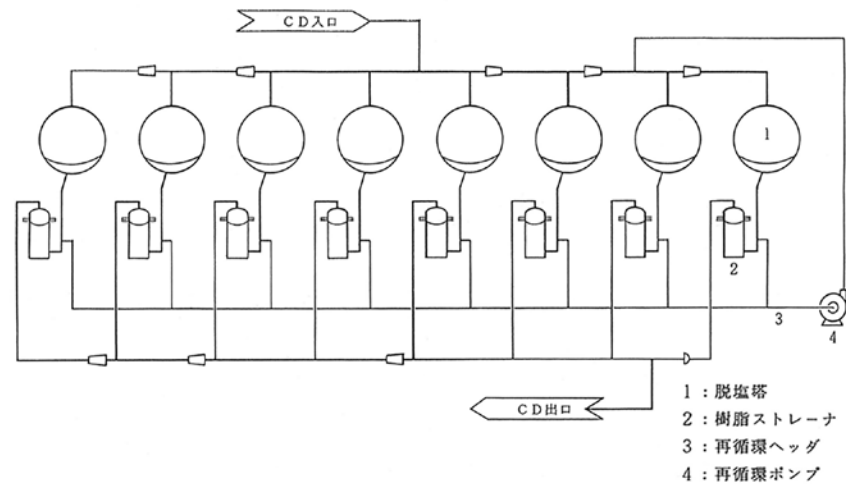


図2 復水脱塩系、概略フロー例

復水脱塩装置の設計基準の一例を以下に示す³⁾。

- ・ 脱塩塔数：脱塩塔8塔（7塔運転，1塔待機）
- ・ 処理量：通常時 4,452m³/h (636m³/h/塔)
最大時 4,906m³/h (701m³/h/塔)
- ・ 設計圧力：21.1kgf/cm²G (2.07MPa)
- ・ 設計温度：65.6℃
- ・ 充填樹脂：カチオン樹脂 3,900L/塔
アニオン樹脂 2,200L/塔

脱塩塔にはカチオン樹脂とアニオン樹脂が混合した状態で充填され、8塔構成の場合、通常は7塔運転で、残り1塔が待機の状態となる。待機状態の脱塩塔に充填されたイオン交換樹脂は、必要に応じて再生操作される。近年では、コストダウンの観点および、復水器細管の材料改善により復水の水質が高純度となっているため待機塔を設けず、再生操作を行う場合のみ1塔少ない状態で運転することを可能としたシステムも納入されている。

5. イオン交換樹脂の運用

イオン交換樹脂は、復水中に存在するイオン性不純物や、プラント構成材料由来の鉄さびを主成分とするクラッドと呼ばれる懸濁性腐食生成物を除去する。一定期間通水処理で使用した後、逆洗再生と通薬再生が行われる。

また、イオン交換樹脂がクラッドを捕捉することで通水抵抗が増大し装置の差圧が大きくなるため、

これを解消するために逆洗再生が行われる。この操作は、イオン交換樹脂層にて捕捉した懸濁性物質を排除するために、水と空気を用いた逆洗とスクラビングを組み合わせて行われる。

イオンを吸着することでイオン交換樹脂のイオン交換容量が徐々に消費されるため、所定量のイオン負荷が生じた時点で、通薬によるイオン交換容量の再生操作が行われる。待機状態となった脱塩塔内のイオン交換樹脂は陽イオン交換樹脂再生塔に移送され、比重差により二層に分離される。上層部のアニオン樹脂は陰イオン交換樹脂再生塔に移送され、カチオン樹脂は硫酸にて、アニオン樹脂は水酸化ナトリウム水溶液にてそれぞれ再生される。その後、純水により十分に洗浄し、樹脂貯槽にて混合した上で脱塩塔へ返送され、待機状態となる。

一方、1980年代以降のプラントにおいては、復水脱塩装置の上流側に復水ろ過装置が設置されたことや、復水器の材質改善により海水漏洩の発生が極めて少なくなったことから復水脱塩装置へのイオン負荷が少なくなっており、通薬再生は実施せず、差圧改善のための逆洗再生運転のみを行う運用となっている。

6. イオン交換樹脂

原子力発電プラント向けの復水脱塩装置には、樹脂母体構造の違いによるゲル型とポラス型の2種類の粒状イオン交換樹脂が次のように用いられている。

- ・ BWR 復水脱塩装置

復水中に存在するクラッドをイオン交換樹脂で除去するため頻りに逆洗再生を実施する必要があり、耐摩耗性に優れたゲル型樹脂が用いられている。

- ・ PWR 二次系復水脱塩装置

アンモニアなどの薬品が注入されるAVT処理が行われているため、復水脱塩装置のイオン交換樹脂は頻りに通薬再生を実施する必要がある。通薬再生を実施すると浸透圧の働きで樹脂体積が膨潤・収縮する。このため、耐浸透圧性に優れたポラス型樹脂が用いられている。

イオン交換樹脂は、単量体であるスチレンに架橋

剤のジビニルベンゼンを添加して共重合させて三次元の網目構造を有する高分子母体を合成し、官能基を導入したものである。イオン交換樹脂の特性は、この架橋度と称したスチレンに対するジビニルベンゼンの添加量質量比(%)に依存するものが多く、その特徴は以下である。

- ・ 架橋度が高いほど交換容量が大きい。物理的強度が高い。
- ・ 架橋度が低いほど再生しやすい。反応速度が高い。

ゲル型カチオン樹脂の場合、架橋度が2%から16%までのものが市販されているが、種々の性能を総合的に包括するため、平均的な架橋度である8%若しくは10%のものが復水脱塩装置で使用されている³⁾。

粒状のイオン交換樹脂は懸濁重合法により製造され、粒径分布の相違でガウス分布樹脂と均一粒径分布樹脂に分類される。ガウス分布樹脂の外観を写真1に、均一粒径分布樹脂の外観を写真2に示す。

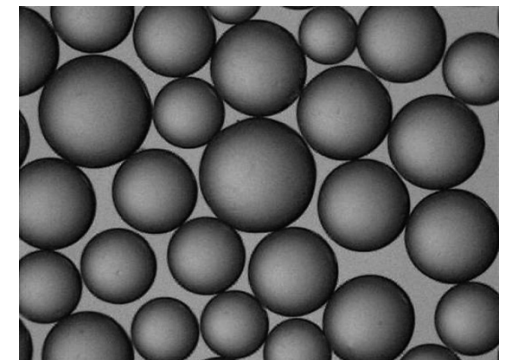


写真1 ガウス分布樹脂の外観写真

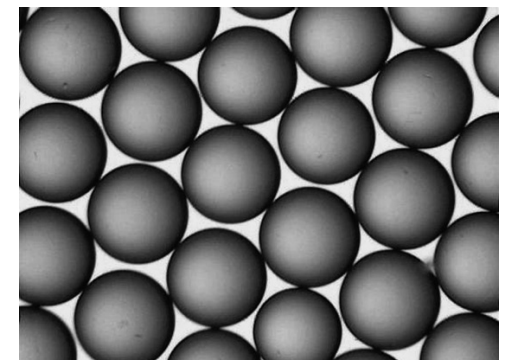


写真2 均一粒径樹脂の外観写真

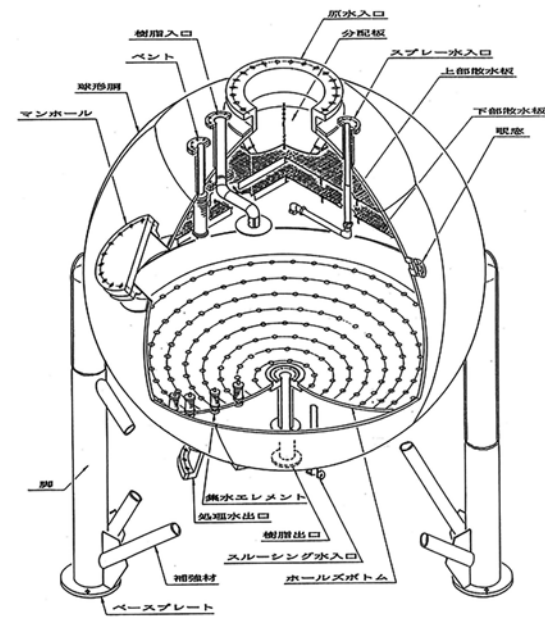


図3 初期の復水脱塩塔断面図例

脱塩系の概略フロー例を図2に、初期の脱塩塔の概要を図3に示す。初期の脱塩塔は、設計圧力が比較的高い値に設定されていることを考慮し図3に示すような球形タンクであったが、1980年代以降のプラントでは設計圧力設定値が小さくなったことから、コスト面も考慮し円筒形タンクとなっている。

初期は、粒径が直径350～1,200 μ m程度のガウス分布を有するガウス分布樹脂が使用されていたが、1980年代に、粒径分布の範囲が非常に狭い均一粒径樹脂が開発され、現在このタイプが広く使用されている。

均一粒径樹脂が現在広く適用されているのは、粒径と比重の異なるカチオン樹脂とアニオン樹脂を混合使用することで、ほぼ完全な分離操作が可能であり、通薬再生が効果的に実施できるため処理水質の向上に貢献できることや、差圧上昇の要因となる小粒径樹脂がほぼ含まれないことから通水差圧が小さくできることなどの理由による。

7. ま と め

復水脱塩装置は、原子力発電プラントを安定的に運転するために重要な設備の一つに挙げられている。

特にBWRプラントにおいては、復水器から侵入する海水成分が原子炉内に持ち込まれることによる構成材料の腐食を抑止すると共に、腐食生成物が原子炉内に持ち込まれ放射化することによる作業員被曝を低減するために重要な役割を果たしている。

参 考 文 献

- 1) 原子炉水化学ハンドブック, (2000), P197-198
- 2) 荏原時報, Vol.92, (1975), P36-41
- 3) イオン交換学会誌, Vol.13, No.3 (2002), P68-74

FAPIG の 機 構

(社名 ABC 順)

(平成 29 年 7 月現在)

理 事 会・委 員 会・専 門 部 会・事 務 局

会 長	藤 原 正 洋 (富 士 電 機)	理 事 長	岡 一 宏 (荏 原 製 作 所)
副 会 長	高 濱 悟 (双 日)	〃	山 田 昌 彦 (富 士 通)
〃	武 馬 啓 祐 (川 崎 重 工 業)	〃	大 田 彰 則 (古 河 機 械 金 属)
		〃	藤 木 靖 久 (み ず ほ 銀 行)
		〃	池 本 明 正 (清 水 建 設)

監 事 鶴 岡 健 一 (み ず ほ 銀 行)

事 務 局 長 石 黒 修 司 (双 日)

FAPIG委員会および専門部会

(◎は委員長または部会長, ○は副委員長または副部会長)

企 画 委 員 会

- ◎尾 崎 博 (富 士 電 機)
- 山 田 裕 之 (〃)
- 片 桐 源 一 (〃)
- 荒 井 正 幸 (荏 原 製 作 所)
- 松 並 清 隆 (川 崎 重 工 業)
- 白 敷 利 和 (富 士 通)
- 井 上 一 夫 (古 河 機 械 金 属)
- 太 田 晶 宏 (み ず ほ 銀 行)
- 姫 野 洋 一 (清 水 建 設)
- 庄 源 英 樹 (双 日)

広 報 委 員 会

- ◎石 黒 修 司 (事 務 局 長)
- 松 田 克 代 (富 士 電 機)
- 伊 藤 貴 代 (〃)
- 才 川 美 紀 (〃)
- 倉 島 昇 (荏 原 製 作 所)
- 湯 原 貴 浩 (川 崎 重 工 業)
- 笹 野 貢 (富 士 通)
- 斉 藤 賀 津 雄 (古 河 機 械 金 属)
- 新 保 孝 之 (み ず ほ 銀 行)
- 松 尾 浄 (清 水 建 設)
- 庄 源 英 樹 (双 日)

原子力情勢調査部会

- ◎北西啓一(富士電機)
 羽田野泰彦(荏原製作所)
 佐藤康士(川崎重工業)
 菅波潤(富士通)
 石井博(清水建設)
 ○山崎博巨(双日)

高温ガス炉プロジェクト部会

- ◎大橋一孝(富士電機)
 岡本太志()
 毛利智聡(川崎重工業)
 朝倉大樹(清水建設)
 ○三澤宜正(双日)

廃止措置・廃棄物処理プロジェクト部会

- 村上知行(富士電機)
 平野貢()
 石山祐二(荏原製作所)
 ◎武仲五月(川崎重工業)
 三田一登(古河機械金属)
 金沢二郎(古河ユニック)
 鳥居和敬(清水建設)
 森居将史(双日)

品質保証部会

- ◎梅津博幸(富士電機)
 高橋正昭()
 新田和彦()
 木村修()
 江川裕二(荏原製作所)
 ○森雄一郎(川崎重工業)
 本間節夫(富士通)
 長浜哲志(清水建設)
 今林真人(双日)

禁無断転載

FAPIG No.193
 平成29年7月24日印刷

平成29年度 第1号
 平成29年7月28日発行(非売品)

発行所 第一原子力産業グループ事務局
 〒100-8691 東京都千代田区内幸町2丁目1-1
 双日(株)内
 電話 (03) 6871-4552
 ホームページ: <http://www.fapig.jp/>
 編集兼発行人 石黒修司
 印刷所 ミズノブリテック(株)
 〒104-0042 東京都中央区入船2-9-2
 電話 (03) 5566-6677(代)



Kazuhiko Nitta, Hiroyuki Umetsu, Masaaki Takahashi, Hiroshi Hosoda

**Activity of ISO9001 : 2015 Certification that Fuji Electric Co.,LTD
(Nuclear Power Plant) Performed**
FAPIG No. 193 pp.4 ~ 10 (2017)

The ISO 9001: 2015 edition was issued in September 2015. This revision is said to be a major revision that the requirements were strengthened aiming to be a standard that can be used stably for the next 10 years or more.

For the certification of transition to the 2015 version of the organization that is acquiring the certification of ISO 9001: 2008 version, a grace period of 3 years is stipulated. We planned to migrate in our nuclear power plant sector in two years, carried out various activities and completed transition certification as planned.

In this paper, we introduce the background of the revision of the 2015 edition, contents of revisions, various activities until our company reaches transition certification, and the outline of quality management system that we constructed as a result.

KEYWORDS : ISO9001, quality management system

Masaaki Nakano, Kazutaka Ohashi, Koji Okamoto

**Introduction of Research and Development Status of Security and Safety Fuel for Pu-burner
HTGR and Safety Analyses Under Depressurization Accidents**
FAPIG No. 193 pp.11 ~ 15 (2017)

Fuji Electric is developing the Security and Safety Fuel for Pu-burner HTGR, in collaboration with University of Tokyo, Japan Atomic Energy Agency and Nuclear Fuel Industries, which can decrease surplus plutonium and obtain energy. The objectives of this study are to enhance nuclear security and safety with developing of PuO₂-YSZ fuel kernel and its coating, to evaluate core and safety design, and to establish the security and safety system concept over its life cycle. This paper describes the status of this study and a part of safety evaluation carried out by Fuji Electric.

This study is the result of “Development of Security and Safety Fuel for Plutonium Burner HTGR” carried out under the Innovative Nuclear Research and Development Program by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan.

KEYWORDS : HTGR, Pu-burner, Depressurization accident, nuclear safety, nuclear security

Takeshi Izumi

**Improvement of the Performances of Condensate Demineralizers in Nuclear Power Plants (1)
Summary of Condensate Demineralizing Technologies in Nuclear Power Plants**
FAPIG No. 193 pp.16 ~ 20 (2017)

In nuclear power plants, it is needed to keep the water quality of reactors or steam generators extremely clean from the viewpoints of the reduction of the radiation exposure and maintenance of the reliability of plant materials. In order to meet these requirements, the role of the condensate demineralizers and the ion exchange resins are very important. Furthermore, the requirements of water quality have been upgrading compared to them in 1970's.

In these 4 reports, the performances and these improvements of condensate demineralizers and ion exchange resins are introduced. On this first report, the summary of condensate demineralizing technologies is reported.

KEYWORDS : ion exchange resins, condensate demineralizers



武甲山への手向け

(ジナーエキスパート・75ミリF4.5・エクタクローム64・絞りf16・30分の1秒)



簾影文様

(ハッセルブラッドSWC・38ミリF4.5・エクタクローム64プロ・絞りf16・125分の1秒)

作者プロフィール

尾熊 紘而 Oguma Koji

1966年 静岡県浜松市生まれ

現在 清水建設株式会社 原子力・火力本部在職中

写真歴

1976年 小6の誕生日、父に半分出してもらい一眼レフを購入。中判、大判カメラを経て、現在はデジタルスチルカメラ、デジタルシネマカメラで主に人物を撮影中

受賞歴

2012年 2012年度アサヒカメラ賞「カラースライド部門」第2位受賞

2014年 2014年度アサヒカメラ賞「カラースライド部門」第3位受賞

第一原子力産業グループ

The **F**irst **A**tomic **P**ower **I**ndustry **G**roup

株式会社荏原製作所

富士電機株式会社

富士通株式会社

古河機械金属株式会社

川崎重工業株式会社

みずほ銀行

清水建設株式会社

双日株式会社