

三菱原子燃料株式会社

視察報告書

特定非営利活動法人

HSEリスク・シーキューブ 東海村支部
(NPOシーキューブ東海村)

平成 18 年 8 月

はじめに

国内の原子燃料加工会社は3社あり、その内2社が東海村で操業しています。1社が今回視察した三菱原子燃料株式会社でPWR燃料（加圧水型原子力発電炉用燃料）を製造しています。もう1社は原子燃料工業株式会社で主にBWR燃料（沸騰水型原子力発電炉用燃料）を製造しています。この会社は2005年6月に視察を終了しました。従って、原子燃料の製造に関してはある程度の知識を持って三菱原子燃料株式会社を視察しました。

今回、従来の視察結果より以下の4点に関して特に関心を持って視察しました。

同じ原子燃料の製造ではあるがPWRとBWRの製造方法、安全性に違いがあるか。
三菱原子燃料株式会社はわが国唯一の原子燃料一貫生産メーカーである。JCOの事故で問題になった再転換とはどんな設備でどんな作業をするか、また安全性はどうか。
昭和46年に三菱原子燃料株式会社が東海村に設立され35年が経過した。従って、設備の老朽化が目立つ時期になってきた。安全のための設備保守をどう管理しているか。
臨界事故防止対策にはどんな工夫がなされているか。

最近、耐震強度偽装問題が大きな話題となっている。この事件からの教訓は「安全は性善説では保障できない」。テロや故意の事故の予防対策はどのようになっているか。

三菱原子燃料のご協力で視察を無事終了できましたので、結果を分かりやすい報告書にまとめ、東海村の村民や関係者に役立てるように努力していきたいと考えています。

今回の視察に際して、実行委員会開催、事前説明会、それから本番の視察と短期間に3回も資料のご準備や懇切丁寧な説明を行なっていただき大変よく理解することができました。視察当日は予定時間がオーバーするほど盛り上がりました。関係者には心よりお礼申し上げます。

平成18年8月

しーきゅうぶ東海村 視察グループ

リーダー 小宮山 豊

副リーダー 清水 朋子

佐藤 隆雄

中村 洋平

目 次

1 . N P O しーきゅうぶ東海村の住民視察プログラムの概要	1
1 . 1 N P O しーきゅうぶ東海村とは	1
1 . 2 住民視察プログラムとは	1
1 . 3 実施までの経緯	2
1 . 4 実行委員会の質疑応答記録	3
2 . 視察の実施概要	7
2 . 1 三菱原子燃料株式会社について	7
2 . 2 実施内容	10
2 . 3 視察現場写真集	11
2 . 4 事前説明会及び視察時の議論の概要	12
3 . N P O しーきゅうぶ東海村の見解と提案	17
4 . 住民提案に対する回答と議論の概要	19
5 . おわりに	29

1 .NPOシーキューぶ東海村の住民視察プログラムの概要

1 . 1 NPOシーキューぶ東海村とは

NPOシーキューぶ東海村は、科学技術のリスク問題に関するコミュニケーション活動をめざすNPO法人HSEリスク・シーキューブ東海村支部の愛称です。このNPO法人は、平成17年9月29日に内閣府の認証を受け、10月5日に設立しました。平成18年1月末現在、35名の会員を有しています。東京にある全体事務局と東海村支部で構成されています。

東海村支部の会員は、平成14年度より原子力安全・保安院の公募研究(平成15年10月より原子力安全基盤機構に移管)「原子力技術リスクC³研究：社会との対話と協働のための社会実験」で設けた『東海村の環境と原子力安全について提言する会』のメンバーが中心であり、公募研究の中で行ってきた原子力事業所の安全対策に対する住民視察プログラムの継続的な実施を中心に、地域社会に根付いたリスクコミュニケーション活動を目指しています。

1 . 2 住民視察プログラムとは

住民視察プログラムは、『東海村の環境と原子力安全について提言する会』の参加者自らが議論して決めた活動です。この活動は、JCO臨界事故後に住民が強く求めた事柄がほとんど実現していないという問題意識から始まりました。特に、“村が独自に原子力事業所を査察できる力をもつ”を強く要望していましたが、実現していません。そこで、村に依存するのではなく、住民自らが安全対策の監視力の担い手として関わっていくことを目指そうと考えました。もちろん、知識のない住民が専門家のように原子力事業所の安全対策を査察することはできません。しかし、私たちは、

現場を実際に見ることは住民にとって有用
安全にはいろいろな視点がある
住民の目があることが事業所の意識を変える
住民が動くことで行政が変わる

と考え、小さな一歩を踏み出しました。

このプログラムは「いつもの見学会ではないものを！」というコンセプトでつくられており、以下の3つの目的をもっています。

- 1) 住民が原子力関連施設でどのような安全対策が講じられているのかを実際に見聞きして、理解する機会をつくる。
- 2) 専門知識の有無に関わらず、住民の視点から懸念や課題を指摘する。
- 3) 視察結果を公開し、原子力事業所の公開性を高めるとともに、より多くの住民の関心を喚起する。

上記目的を達成するため、実施にあたっては以下の条件を設定し、視察対象事業にご協力をお願いしています。

実施の要点

- ・ 事業活動の現場を見学する
- ・ (可能であれば) 事業所職員に質問する
- ・ 安全対策について議論する時間を十分とる
- ・ 結果をまとめ、公表する
- ・ 提案や要望事項については、事業所からの返答をもらう
- ・ 継続的に実施する

また、参加できる人はNPO法人の正会員と活動会員とし、1回あたりの参加者数は有効な議論ができる15名程度としています。

私たちは、3年以内に東海村の全原子力関連事業所を視察するとともに、主要な施設や継続的な視察が必要と考えられる施設については、継続的に視察を行い、長期的な原子力安全に貢献していきたいと考えています。

1.3 実施までの経緯

視察実施までの経緯と準備は以下のとおりです。

- ・ 平成17年8月ごろ、三菱原子燃料株式会社(以下、「三菱原燃」という。)へ、視察実施への協力を要請。
- ・ 9月7日、全体事務局により三菱原燃を訪問。視察プログラムに関する説明と協力要請を行った。
- ・ (この間、原子力防災訓練視察の実施など当NPO側の理由で連絡を中断)
- ・ 11月16日、全体事務局により三菱原燃を再度訪問し、視察受け入れの協力要請を行った。
- ・ 12月初旬、三菱原燃より視察受け入れの連絡を受け、その後のスケジュール調整に入る。

< 実行委員会と事前説明会の実施 >

- ・ 平成18年2月13日(月)三菱原燃会議室にて実行委員会を開催。事業および施設の概要説明を受け、視察対象とする施設を再転換工場、ウラン燃料加工工場、燃料集合体組立工場、廃棄物処分施設に決定した。また、事前説明会で追加してほしい説明について要望を伝えた。
 - 三菱原燃より、池内環境安全部長、富永核燃料保安課長、石川総務課長、磯野主任
 - 視察ワーキング(佐藤・小宮山・中村)、全体事務局(土屋)
- ・ 東海村支部定例会参加者に対して、視察参加確認を行い、視察参加者の確定作業を行った。
- ・ 2月17日に事前説明会を三菱原燃会議室にて開催し、2時間をかけて、事業所の概要説明を受けた。実行委員会時にお願ひした資料の修正がなされており、事業所紹介ビデオも用いたわかりやすい説明だったが、やはり再転換工程に関する質問が多く出された。再転換そのものの質問だけでなく、ペレット成形工程、燃料棒組立工程、燃料集合体組立工程など核燃料加工に関わる質問が出された。
- ・ 事前説明後、参加者で議論し、追加質問を作成して視察当日に回答いただくよう依頼した。

1.4 実行委員会の質疑応答記録

日時：2006年2月13日（月）10：00～12：00

場所：三菱原燃 セミナー室

参加者：

（三菱原燃側）池内環境安全部長、富永核燃料保安課長、石川総務課長、磯野主任
（しーきゅうぶ東海村側）小宮山、佐藤、中村、土屋

三菱原燃より業務内容の概要説明を受ける

【主な質疑応答】

しーきゅうぶ：「体」とは何の単位か？ 10,000体生産といった記述があるが、どういう意味か。

三菱原燃：燃料集合体の数を表わす単位である。例えば、当社の製品が使われている高浜原子力発電所では157体が1回に装荷される。この燃料によっておおよそ3年間発電を行っている。

しーきゅうぶ：3種類の燃料を作っているのか？

三菱原燃：燃料集合体の型（タイプ）としては14×14、15×15、17×17の3タイプをつくっている。100万キロワット級の原子炉の場合は、17×17タイプになっている。

しーきゅうぶ：「発電量の10%」を担っているとの記載があるが、会社の規模や国内の燃料加工会社が3社しかないことを考えると、もっと多いのではないか？

三菱原燃：10%は火力等も含む全発電量に対する割合である。

しーきゅうぶ：燃料工程以外で部品をつくっている所はあるのか？

三菱原燃：一部部品を製造している工場がある。

しーきゅうぶ：部品などの外部製作会社としてはどのようなものがあるのか？

三菱原燃：親会社の三菱マテリアル（旧三菱金属）等で部品の加工を行っている。

しーきゅうぶ：東芝とウェスティングハウスの合併問題が報じられているが、海外企業との関係はどうか？

三菱原燃：そもそも原子力関連技術はアメリカで生まれ、日本に入ってきたという経緯がある。ほとんどの企業が米国企業から技術提供を受けていたが、だんだん国内の技術水準が上がって、いわば親離れをしている状況。当社もウェスティングハウスと交流はあるが、現在は100%国内資本である。

しーきゅうぶ：本社移転の一つの理由はコストダウンの目的だったとのことであるが、核燃料加工業は原子力発電所に販路が決まっており、さらに厳しい規制下にあって、コスト削減のためにできるところは少ないのではないか？

三菱原燃：確かにコスト削減の余地はかなり難しい。しかし、例えば半導体と比べると、需要の見通しが立てやすい。電力会社も長期的視野で考えているので、事業計画が立てやすいという面もある。

しーきゅうぶ：コスト削減によって安全が軽視されるということはないか？

三菱原燃：当社の基本方針として、行動指針を定めているが、そこにはまず「安全第一」ということが書かれている。安全や品質は事業活動の基盤であり、コスト削減はあくまで安全と品質を損なわない範囲で行うことを徹底している。

しーきゅうぶ：燃料棒の中にヘリウムを入れて加圧するのはなぜか？

三菱原燃：加圧水型原子炉は、燃料棒の外面に圧力がかかるため、燃料棒内にも圧力をかけている。原子力発電の初期のころ、外圧で燃料棒が変形するなどの事象があったため、そのデータをもとに圧力を決めている。

しーきゅうぶ：平成元年にガドリニア燃料加工工場ができています。ガドリニアを加える目的は何か？ 高燃焼度化のためか？

三菱原燃：ガドリニアを注入することで、バーナブルポイズンという原子炉制御用の部品が不要になる。このため、原子力関連の廃棄物が少なくなるという点で採用されている。高燃焼度化とは異なる。

しーきゅうぶ：どのようなウラン燃料をつくっているのか？ 濃縮度はいくらか？

三菱原燃：様々な濃縮度の燃料を組み合わせる沸騰水型用燃料とは異なり、加圧水型原子炉用燃料は、燃料1体が同じ濃縮度で、平均で4.1%の濃縮度。ガドリニアが加わる燃料の場合は濃縮度がややさがって2.6%台となる。

しーきゅうぶ：バーナブルポイズンを使うものを組み合わせるのか？

三菱原燃：新しくつくるものは同じ種類のもので、交換のとき変更する。

しーきゅうぶ：資料に「転換工場」と「再転換」という記載がある。同じことか？

三菱原燃：本来の意味の「転換」とは、ウラン鉱石から酸化ウランをつくり、六フッ化ウランにすることをいう。この後、2%程度から5%程度に濃縮される。当社は、濃縮された六フッ化ウランから酸化ウランをつくっているため、正確には「再転換」を行っているが、施設名として従来から「転換工場」と呼んでいたため、このように記載されている。

しーきゅうぶ：再転換と濃縮は同じことか？

三菱原燃：転換や再転換は、化学的に処理して形態を変えていくことである。再転換は、六フッ化ウランから酸化ウランに変化させることで、濃縮度は変わらない。(再転換と濃縮は違う。)

しーきゅうぶ：作業のプロセスの中に水を使うところがある。ウランの臨界管理では水を避けることが重要と聞いたが、ここでの臨界安全はどうなっているのか？

三菱原燃：加水分解をするところで水を使う。臨界を起こさないために形状管理を行っていて、水溶液状態でも臨界にならないよう容器の直径を制限している。

しーきゅうぶ：ここでもっとも線量が多い場所はどこか？

三菱原燃：ウランの量が多いという点で、燃料集合体の組立工場がもっとも線量が高い。当社の社員の被ばく線量は、最大で年間3～4ミリシーベルト、平均では0.5ミリシーベルト以下である。

三菱原燃より安全対策についての概要説明

しーきゅうぶ：しっかりやられているとは思いますが、すべての対策が、社員が正直でルールを守り悪意をもっていないという仮定に基づいているのではないかと感じます。悪意や故意にやってしまうことを防止する対策はあるのか？ また、故意でないが、無関心な人はいくらルールをつくっても効果がない。これまで視察したところも同じであるが、原子力事業所はすべて性善説に基づいた安全対策しかやっていないと思う。

三菱原燃：形状管理やポカよけ装置は、故意や無関心に対する対策といえる。

しーきゅうぶ：容器を2つ置けないようにするなどの個別の部分的な改善ではなく、大きな視点で想定外事象への対策が必要と感じる。やれないようにするだけでなく、やったとしても歯止めがかかるようなインターロックなどを考えるべきではないか。

三菱原燃：パトロールを頻繁にやるようにしている。1週間ですべての場所をパトロールする。

また、管理区域内の作業は必ず2名以上で行うように決めている。

しーきゅうぶ：すべてを自社内で作っていないということなので、外部からの購買に関して安全を確保する基準のようなものはあるか？ 試作品や非量産品の製造における管理はどのように考えているのか？ 特に危険な応用動作を防ぐ手立てとしては何があるか？

三菱原燃：保安規定に関わるすべての作業は、作業計画書に手順が書かれていて、それによってチェックをするようになっていて、この計画書の安全チェックは核燃料取扱主任者が行っている。もし許可を受けていない作業を行う場合には、国の許可を得る必要がある。設備変更にも許可が必要。手順については要領書をつくって安全をチェックしている。

しーきゅうぶ：保安規定を変えない程度の作業ではどうか？

三菱原燃：改善提案は各課長に提出されるが、課長での判断が難しいものは、すべて環境安全部に集められ、許可が必要かどうかを判断するようになっていて、なお、非常作業の場合には、非常作業計画書の作成と核燃料取扱主任者のチェックを受けることになっている。

しーきゅうぶ：保安品質マネジメントシステムとの関連性がよくわからない。国の許可が必要なもののなか、社内の規定なのか？ また、核燃料安全専門部会はどのような位置づけか？

三菱原燃：保安規定は、国の許可を受けているものである。内部文書ではあるが、国民を代表する規制当局との契約書とも言える。保安品質マネジメントシステムに関しても、法律上、設けることが義務付けられており、保安規定の中にも、基本的な保安品質マネジメントの記載が入っている。核燃料安全専門部会は、核燃料取扱主任者がリーダーの専門的な委員会で、安全衛生委員会の下にある。安全衛生委員会は、会社と組合で組織しているが、専門的な内容を議論する必要がある場合には核燃料安全専門部会に諮るようになっている。

しーきゅうぶ：安全管理 にあることはJCOもやっていた。しかし、JCOでは実際に違法行為が行われてしまった。違法行為ができない方法は考えているか？

三菱原燃：質量管理を徹底しており、記録をつけることと、2人で作業することにしている。

しーきゅうぶ：記録は書いていればよいという気持ちになりがち。どんなにやろうとしても危険行為ができないようになっているのか？

三菱原燃：形状管理をしている容器はたくさんのボルトで閉じた状態になっているので、開ける方が面倒。JCO事故は我々にも衝撃的だったので、その後、工場内を徹底的にみて、どこから入れようとした場合に入れられるところはないかをチェックした。また、記録は2人で必ず相互チェックして、2人で書くようにしている。

しーきゅうぶ：他の事業所では、ルールに従って2名で作業していたが、1名が呼び出しを受けて、その間にトラブルが生じた例があり、あまり説得力のある対策ではない。

しーきゅうぶ：2人作業の効果は否定されつつあるのではないか？ 何か物理的に不安全行為をしないような仕組みはないのか？

三菱原燃：人が運ぶ台車には、1つしか載せられないなどの物理的な制約を設けている。また、台車の動ける範囲を定めているので、他の用途に使えないようにしている。燃料を扱うフードボックス内には、決められた量しか載せられないような工夫も加えた。

しーきゅうぶ：社内外の安全監査がたくさん行われている。大切なことではあるが、これだけあると、監査を受けることで安心してしまったり、監査を通れば安全と思ったりしてしまう。検査のために安全対策をすることになると、安全は管理者がやることになってしまうことが懸念される。

しーきゅうぶ：災害の発生の傾向を分析しているか？

三菱原燃：労災のほとんどは、はさまれ、切り傷等の小さな怪我が多い。管理区域内の場合は、小さなけがでも労災として病院に運んでいる。これらは年数件程度で、最近は減ってきている。原因として新しいものは出てきていない。

しーきゅうぶ：外部への影響という意味で環境対策はどんなことをやっているか？ 事故時に排気を止めることはできるのか？

三菱原燃：放射性物質を扱う施設なので、内部は負圧になっており、ファンで換気をしている。この空気はフィルターを通し、排出している。この排気は常時モニタリングしている。何か問題が起きたときに排気を止めることは、負圧維持の問題もあるので、止めるのは好ましくない。事故時にもフィルターを通して影響が外部へ及ばないようにすることが重要なので、フィルターが目詰まりしないように留意している。毎日、内側と外側の気圧を比較して目詰まりしていないかどうかをチェックするとともに、5年を目途に交換している。フィルターの性能上、5年以上使っても目詰まりすることはない。) 水は、イオン交換樹脂を通して、排水前に分析を行って、異常がないことを確認した上で排水している。排水は専用の排水管を通して海へ排水している。この排水管についても年に2回耐圧試験を行って漏れがないかどうかを確認している。排水管は、県(村)の要望により、専用排水管を設置した。

しーきゅうぶ：内部告発制度はどのようになっているのか？

三菱原燃：当社の行動指針が書かれている携帯用カードがあり、ここにホットラインの情報を載せている。

しーきゅうぶ：5Sの徹底が気になるところである。

三菱原燃：当社は6S(5S+安全(Safety))をやっている。

この後、視察場所について議論し、時間の制約から部品工場はやめ、転換工場、成型工場、組立工場、廃棄物倉庫の4ヶ所を視察対象とすることにした。

2 . 視察の実施概要

2 . 1 三菱原子燃料株式会社について

今回視察対象とした三菱原燃は次のような事業活動を行っている所です。(参考：三菱原燃パンフレット「MNF」、事前説明会資料、ホームページ情報)

(1) 三菱原燃について

三菱原燃は、昭和 46 年 (1971 年) 設立された原子力発電炉用燃料の製造を行う企業です。JCO 事故以降、国内で唯一の再転換技術を有する原子燃料加工会社で、加圧水型原子炉 (PWR) 用の燃料を製造しています。(PWR 原子炉は、北海道、福井県、愛媛県、佐賀県、鹿児島県に 23 基あります。)

<会社概要>

本社：茨城県那珂郡東海村舟石川 622 - 1

設立：昭和 46 年 12 月

資本金：30 億円

従業員数：約 500 名 (関連会社を含む)

株主：三菱マテリアル株式会社 66% 三菱重工株式会社 34%

事業内容：原子力発電炉用燃料の製造

- 濃縮六フッ化ウランの再転換加工
- 二酸化ウランペレット成形加工
- 燃料棒・燃料集合体組立加工

加工能力：440tU/年

敷地面積：東海村 14 万 m²、 那珂市 8 万 m²

<三菱原燃の歩み>

昭和 46 年 会社設立

47 年 核燃料加工事業許可取得 (東海製作所)

52年 燃料 1,000 体納入

58年 燃料加工試験棟完成

61年 燃料 5,000 体納入

62年 加工棟 (ガドリニア入燃料製造工場) 完成

平成 6 年 燃料 10,000 体納入

8 年 ISO9002 取得

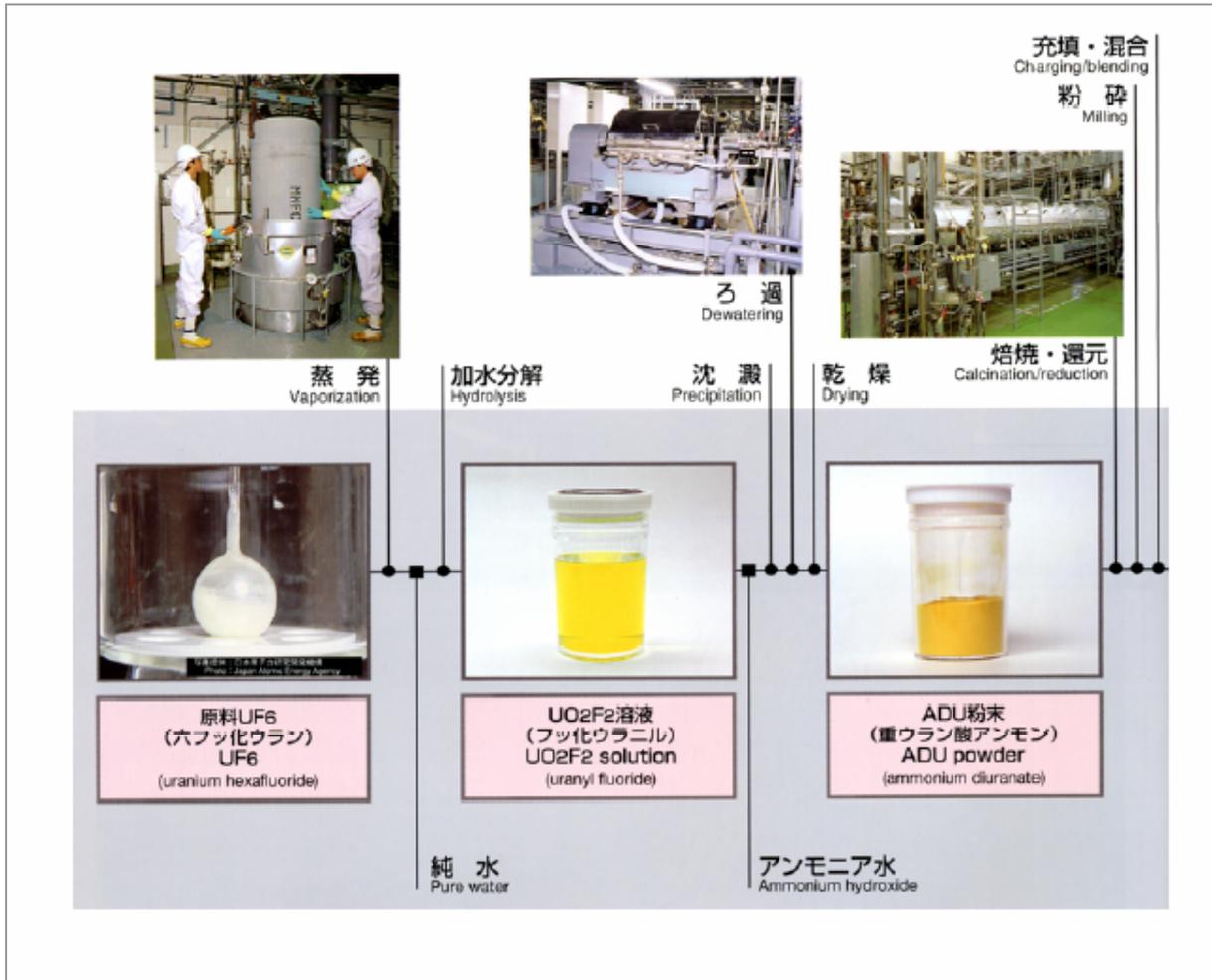
10年 本社を東海村へ移転

17 年 燃料 16,000 体納入

(2) 三菱原燃の特徴は再転換技術

三菱原燃の特徴は、再転換技術を持っていることです。再転換とは、六フッ化ウランから二酸化ウラン粉末をつくることで、JCO事故以降、国内では三菱原燃が唯一、再転換を行っています。

～再転換工程～



再転換工程では、六フッ化ウランを過熱してガス状にした後、加水分解によりフッ化ウラニル溶液をつくります。これにアンモニアを加え、沈殿・ろ過したものを乾燥させると、重ウラン酸アンモン粉末ができ、これを還元して二酸化ウラン粉末にします。

なお、JCOは、再転換工程で臨界事故を起こしましたが、その際に扱っていたウラン溶液は濃縮度 18.8%のものでした。一方、三菱原燃では、濃縮度 5%以下のウランしか扱いません。加えて、形状管理（ウランが一定量以上球状に近い形に集まらない容器を使う）や質量管理（一定量以上のウランを扱わないようにする）を徹底しており、臨界事故が起こらないようにしています。

(3) ウラン燃料の加工と燃料集合体組立まで

二酸化ウラン粉末を押し固めて成形し、焼結・研削してウラン燃料ペレットをつくります。これらを被覆管といわれる管のさや鞘につめ燃料棒を組み立て、さらに燃料棒を束ねて燃料集合体に組み立てていく工程です。できた燃料集合体は、頑丈な輸送容器につめ、発電所に納められます。

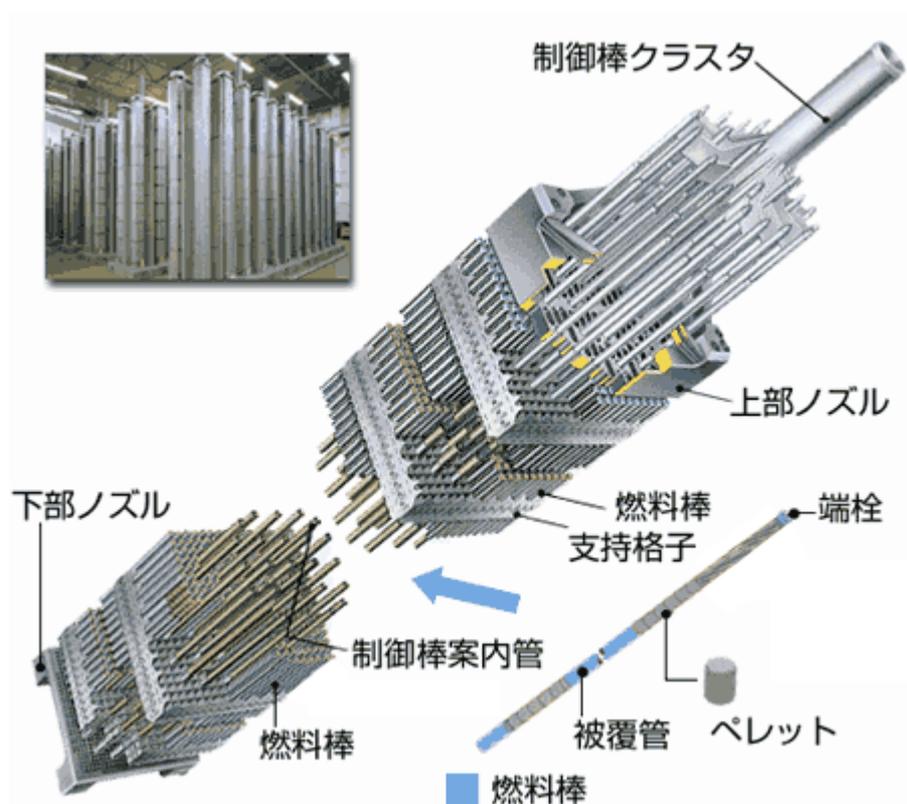
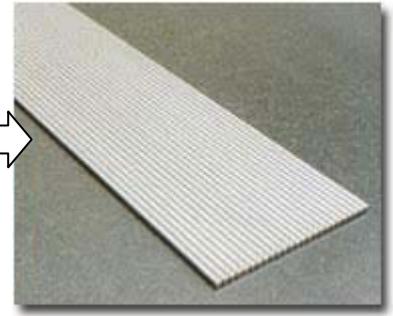
二酸化ウラン粉末



二酸化ウランペレット



燃料棒



PWR用燃料

濃縮度の同じ二酸化ウランペレットが燃料棒に封入されます。1つの燃料集合体を構成する燃料棒は179～264本になります。

BWR用燃料（原子燃料工業パンフレットより）

濃縮度の異なるウラン燃料ペレットが燃料棒に封入されます。1つの燃料集合体を構成する燃料棒は64～81本になります。

2.2 実施内容

三菱原燃を対象とする視察は、以下のように実施されました。

日時：平成 18 年 2 月 21 日（火）13：00～17：30

参加者：9 名

NPO しーきゅうぶ東海村より・・・池田 誠仁、小宮山 豊、佐藤 隆雄、清水 朋子、
寺西 一夫、床井 順子、武藤 信雄、中村 洋平

NPO 法人全体事務局より・・・土屋 智子

13：00 三菱原燃に集合

13：00～13：10 三菱原燃代表挨拶及び担当者より見学時の注意事項説明

13：10～16：00 現場を視察

転換工場 成型工場 組立工場 廃棄物保管庫

（休憩）

16：10～17：00 三菱原燃担当と議論

17：00 三菱原燃 退出・解散



議論の様子

2.3 視察現場写真集



転換工場内で全体概要を聞く



転換前のウラン原料が入ったシリンダ



一度に載せる量が制限されている台車



成型工場内（ウランペレットが製造され運ばれるベルトコンベア前）



組立工場内
燃料棒が作られていく



組立工場内
頑丈な燃料集合体の輸送容器

2.4 事前説明会及び視察時の議論の概要

膨大な質疑応答が行われたので、ここでは、広報誌に掲載した内容を中心に、関連する質疑応答のみを紹介します。

事前説明会

日時：2006年2月17日（金）10：00～12：00

場所：三菱原燃 セミナー室

（三菱原燃側）池内環境安全部長、富永核燃料保安課長、石川総務課長、磯野主任

（しーきゅうぶ東海村側）小宮山、佐藤、中村、清水、池田、寺西、床井、武藤、山口、土屋

三菱原燃より業務内容について説明

【主な質疑応答】

しーきゅうぶ：資料の12ページに溶接という記述があるが、火花や熱の影響への対応はどのようになっているのか？

三菱原燃：ティグ溶接といって、小さいアーク溶接のようなものを想像していただくとよい。溶接する管の肉厚が非常に薄く、熱を与えないようにするため、アルゴン雰囲気で行っている溶接である。火花は出ない。冷却ガスを流して冷やしながら溶接するので、光は出るが熱もほとんどでない。

しーきゅうぶ：以前、燃料棒の被覆管のピンホールが問題になったことがあるが、こちらではそのような問題はないのか？

三菱原燃：今はない。昭和50年代までは、発電所で年1回ピンホールが見つかった。電力会社も当社も問題意識をもち、技術水準の向上と品質管理の徹底を行った。平成に入ってからピンホール問題はほとんどない。

しーきゅうぶ：再転換工程では六フッ化ウラニル溶液を使うということだが、濃縮度はどのくらいか？

三菱原燃：当社が扱うウランは5%以下である。ウランは電力会社の所有物で、電力の要求に応じて平均で4.1%の濃縮度のウランを使っている。

しーきゅうぶ：水溶液を使っているところで濃度（濃縮度）を高めるのか？

三菱原燃：ウランの濃縮を行っているところではない。

<事業所紹介ビデオを見る>

しーきゅうぶ：20ページに県（村）が排水の検査を月1回、文部科学省が月1回行っているということだったが、それ以外に何かやっているのか？モニタリングはどうしているのか？データや安全基準は県が決めているのか？

三菱原燃：排水の検査は県の監視計画で定められている。県（村）や文部科学省のサンプリングは抜き打ちで月1回行われている（村は水を県に送る役目）。当社もモニタリングデータをとっていて、このデータは四半期に1回県へ提出している。放水する際には、事前連絡をする（放水は2日に1回程度）。当社の排水は法律上一般の排水と同じに扱ってよい水準であるが、県（村）の要請により専用の排水管を設置して海へ放出している。放水口近辺の土砂のモニタ

リングも県(村)によって行われている。また、この排水管の耐圧についても村立会の下で試験を行っている。なお、村には排水監視委員会がある。

しーきゅうぶ：排水管は専用か？

三菱原燃：一般とは異なる専用管である。

しーきゅうぶ：空気についても放出前に検査をしていると思うが、どのようなことをしているのか？何かあった場合に止める装置があるのか？

三菱原燃：H E P Aフィルターをつけ、連続モニタリングをしている。異常があれば、警報がなるようになっている。

しーきゅうぶ：異常時にはどうするのか？

三菱原燃：水を出さないようにすることはできるが、空気の放出を止めるのは難しい。このため、フィルターが重要である。壊れるものではなく、基本的に10年以上もつものであるが、フィルターを毎日点検し、5年を目途に交換している。フィルターの点検は、フィルター前後の圧力の差を確認することである。また、警報については、何段階も管理レベルを設けており、小さな異常の段階からチェックをするようになっている。最悪の場合、ダクトを閉じることは可能である。

しーきゅうぶ：放射線管理でもっとも気にするところはどこか？

三菱原燃：燃料集合体がある所は放射線量がもっとも多い。このため、民家がある方向にコンクリートの壁を設けている。また、燃料集合体がある所の作業員の被ばく量を毎日調査している。燃料集合体のところでは、最大年間3～4ミリシーベルト、平均は年間1ミリシーベルトよりはるかに低いレベルである。

しーきゅうぶ：今の話はガンマ線による外部被ばくのことだと思う。内部被ばくはどの程度か？

三菱原燃：作業エリアの空気の放射線量を毎日調べている。社内の管理基準として、1ccあたり 10^{-7} ベクレルというものが設けられているが、当社の場合、高くとも 10^{-8} レベルである。そのため、内部被ばくを防ぐマスクなどは、日常の作業では不要。ただし、機械の整備などほこりを吸いやすい作業をする際には、マスクを着用する。マスクの着用が必要な場合は作業要領書に明記している。

しーきゅうぶ：安全が第一である。しかし、民間企業なので利益を追求して、安全が軽視されてしまうことはないか？国内の3社で競争をすることでコスト削減が安全軽視につながるのか？

三菱原燃：我々の理念として安全第一を掲げており、安全の費用に制限なしという気持ちでやっている。特に、JCO事故以降、安全については徹底してやっている。

視察時

日時：2006年2月21日(火)13:00～17:30

場所：三菱原燃 セミナー室

(三菱原燃側) 針山副社長、池内環境安全部長、富永核燃料保安課長、石川総務課長、磯野主任

(しーきゅうぶ東海村側) 小宮山、佐藤、中村、清水、池田、寺西、床井、武藤、土屋

【主な質疑応答】

しーきゅうぶ：工程によっては、物が配管の中を流れて各処理がなされところがあるが、配管劣化などの管理はどのように行われているのか？

三菱原燃：番号をつけるような管理はしていないが、定期的に配管を検査している。例えば、肉厚を検査する配管を決めてチェックしている。

しーきゅうぶ：ウラン溶液による配管の腐食は考えなくてもよいのか？

三菱原燃：腐食しない材質の配管を選んでいる。特にフッ素が存在している配管部分は、内側をテフロンで内張りするなどして劣化しないようにしている。もちろん定期的に検査をしており、配管関係は2年前に総点検を行った。

しーきゅうぶ：ウランがスラリー状で出てくるところがあるが、つまったりしないのか？定期的に交換をしているのか？

三菱原燃：週に一度掃除をしている。

しーきゅうぶ：非常用のシャワーの下に、バットなどがなく、飛まつによる汚染防止策がしていなかったように思う。

三菱原燃：緊急時用のため、飛まつによる汚染以前の問題を考えている。あのシャワーを使う場合には、人命にかかわるような、あるいは設備上大きな問題が起こっている場合なので、人命優先で、とにかく早く危険な場所から出すということを考えている。

しーきゅうぶ：後のことを考えると、緊急時といえども、なるべく汚染が拡大しないような方策があってもよいのではないか？

三菱原燃：床には勾配がとっており、汚染した水が1ヶ所に集まるようになっている。

しーきゅうぶ：最初に入った所（転換工場）には通路にC - 1、C - 2という表示があり、次に行った所（成型工場）ではP - 1という表示があった。あの表示の意味は何か？

三菱原燃：当社では、工場内で使う台車の使用範囲を決めており、各台車と通路の表示が一致するようにして、間違わないようにしている。（それぞれの台車には臨界安全の質量管理上の工夫がなされており、一定量以上のウランが集まらないようになっている。）再転換のことを英語でコンバージョンというので転換工場はC、Pはペレットの意味で成型工場を表している。

しーきゅうぶ：再転換工程の中で、一部が見える貯蔵タンクを見た後で、下に降りていくと、すべてが見えるようなタンクがあったが、あれは何か？

三菱原燃：おそらく、廃液を処理するイオン交換の装置のことだと思う。

しーきゅうぶ：あの装置も形状管理をしているのか？

三菱原燃：廃液の最終段階の状態なので、ほとんどウランは含まれていない。

しーきゅうぶ：外部からの力で壊れることはないのか？ プラスチックのような材質を使っているのはなぜか？

三菱原燃：壊れる可能性は非常に低いし、壊れたとしてもほとんど普通の廃液と同じものである。材質については、昔の基準で選んだものと思う。

しーきゅうぶ：今日の見学で、問題点はほとんど見つけられなかった。しかし、故意による問題への対応がまだ行われていないと感じた。最近の航空機や食の安全問題は、従来考えられていなかったようなことが原因になっている。原子力もそういう対策を考えていく時期にきたのではないか。

三菱原燃：安全文化の醸成には従業員の協力が必要であり、すべてを疑って対策をとることとのバランスの問題になる。安全を守るためには従業員をいかに大切にしていけるかが基本であり、平日頃から社員の声を吸い上げて、不満がないようにしていくことが重要と考えている。ポカミスはありうると考えて、できるだけハード面でも対応を考えていきたいと思っている。安全の取組みは一気に達成できるものではなく、JCO事故から教育の重要性を教訓として、また社員との日ごろのコミュニケーションを積み重ねながら、一步一步やっていくことだと思っている。

三菱原燃：当社は情報公開などを通じて、地域の皆様に理解していただきたいと努力しているが、十分なものかどうか評価できていない。今回の視察を契機に、情報の出し方や公開についても

意見をお聞かせいただきたい。地域住民はこのように見ているので、このようにした方がよいなどの意見をいただきたい。例えば、ホームページを工夫しなければいけないと思っているが、どのようなものがよいのか迷っている。

しーきゅうぶ：通路もゆとりがあり、工場内もほこりが少なかった。工具の置き場所も示されていて、整理もできていたと思う。残念ながら、工具の下の棚で雑然としていたところがあった。やはり整理整頓が基本である。モーターなど多くの機械類があるのでメンテナンスをしっかりとやってトラブルを起こさないようにしてほしい。

<追加質問に関する質疑応答>

三菱原燃より1月14日付の報道内容に関する説明

JCOが処理するはずだった原料を臨界事故後、受け入れて再転換を実施。保安院が燃料輸送容器を使って貯蔵することに関する考え方を明確にした(貯蔵容器に使ってもよいが、輸送容器の承認期限を越えた場合は新たに認可をとること)ことに伴い、3社(原子燃料工業、日本原子力研究開発機構、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン)保有の容器計97本を調査したところ、76本の期限が切れていたことがわかった。このため、当社が貯蔵容器として設備の設計および工事の認可をとることにした。容器の安全性には何ら問題はない。

しーきゅうぶ：容器は共通した規格のものを使っているのか？

三菱原燃：資料の最後の写真にあるように、直径76センチ、高さ約2メートルの六フッ化ウランのシリンダ容器である。これは世界共通の規格でできていて、米国では貯蔵容器として使ってもよいことになっている。米国の規格で腐食の進み具合を調べている。その調査によれば、この容器の腐食の進み具合は、年間1～2ミクロン(1ミリの1,000分の1)程度である。容器の肉厚は12.7ミリあり、輸送容器として使うためには10ミリの肉厚が必要とされているため、2.7ミリの腐食は許容できるとことになっている。このように(2.7ミリの腐食が進むには1000年以上かかる計算となる)もともと腐食しにくい材料が選ばれている上に、腐食などの安全性についてもデータが蓄積されている。資料の2～3ページにはシリンダの寸法などを示している。1つのシリンダには1.5トンの原料が入る。JCO事故以来、受け入れた燃料はシリンダで362本、このうち265本は再転換をして出荷した。残りの97本中76本の輸送容器の承認期限が切れていた。1月13日付けで保安院から指摘を受けたので、その対応について県に報告し、報道機関にも伝えたものである。

しーきゅうぶ：容器は共有か？三菱のシリンダを共通で使っているのか？

三菱原燃：シリンダは各社の所有物で、当社はそれらを受け入れているだけである。JCO事故の前は、当社のシリンダしかなかったが、事故後JCOが再転換するはずだった原料を受け入れるようになった。容器自体はそれぞれの会社の所有物で、各社が国に輸送容器としての承認を申請して許可されたものである。容器が空になると各社に連絡をする。空容器の管理は各社が行っている。

しーきゅうぶ：共通の容器という説明があったが、共有しているのではないのか？

三菱原燃：それぞれのシリンダは所有している会社名がついていて、当社はその中身を再転換する。空になった容器はきれいにして所有主に返却する。

しーきゅうぶ：そういう意味では、容器は専用で、3社の容器がここに集まっているということか？

三菱原燃：そうである。

しーきゅうぶ：輸送容器としては3年間の承認期限であるが、今後は貯蔵容器として申請し、余裕をみて40年間の使用の認可をもらうということだと理解してよいか？

三菱原燃：貯蔵容器としての申請を行う。認可をもらえば、定期的にチェックをしながら貯蔵容器として使っていく。

しーきゅうぶ：シリンダ内の六フッ化ウランを転換した後の製品は、どうやって納品するのか？

三菱原燃：粉末を輸送する各社専用の容器に入れ替えて納品する。見学場所に含まれていなかったが、輸送容器を受け入れる場所が別にある。

しーきゅうぶ：納品する容器というのは、成型工場内にあった小さい容器のことか？

三菱原燃：輸送容器が工場内を動くことはない。工場内の容器は当社保有のものである。二酸化ウランにした後で、輸送用専用容器に入れ替える。

しーきゅうぶ：原燃工の場合、さまざまな濃縮度のウランがあったが、濃縮度の高いものをつくるときはどのようにやっているのか？（原燃工の場合、1本の燃料棒に3種類の濃縮度のペレットが入る）

三菱原燃：確かに原子燃料工業用の再転換では多様な濃縮度の燃料を扱っている。4.1%は当社で扱っている燃料の濃縮度の平均的なものである。

しーきゅうぶ：多様な濃縮度は扱うが、5%以下という制限は守っているということか？

三菱原燃：事業認可の条件であり、5%を超えるものは取り扱わない。

しーきゅうぶ：資料にもんじゅ用燃料を扱ったとの記述があったので、異なる燃料も扱ったのではないのか？

三菱原燃：もんじゅ用燃料は過去に一度だけ製作したことがある。もんじゅ用のブランケット燃料を製造した。これは、プルトニウムやMOX燃料ではなく、原子炉の一番外側に置くもので劣化ウランを使うものである。平成3年ごろに受けて製造したが、出荷直前に事故が起きたため、今も当社が預かっている。

しーきゅうぶ：常陽用のような高濃縮のものはやらないということか？

三菱原燃：5%が上限である。常陽用でも5%以下なら製造するが、5%を超えるものは断っている。

しーきゅうぶ：追加質問2：NSネットや東海NOAH協定に従って、事業者間のチェックをしているとのことだったが、一方で同業他社の施設を見たことがないという説明もあった。同業者が見る方がより有効な指摘ができると思うが？

三菱原燃：別に世界核燃料ネットワーク(International Network for Safety Assurance of Fuel Cycle Industries; INSAF)¹という組織があって、燃料加工会社間で情報交換をしている。また、(自分自身がNSネットに出向していたことがあり、様々な事業所をみた。)NSネットが行っている相互評価の結果は公表されており、その内容について質問したい場合はできるようになっている。また、新金属協会の燃料加工部会では、NSネットや東海NOAHでのチェックで上がった内容について議論をしている。直接現場を見ることはないが、間接的な知見の交換の場はある。

しーきゅうぶ：直接現場をみるということはしていないということか？

三菱原燃：競合会社であり、現場には企業秘密などもあって、現場を直接見るのは難しい。

¹ INSAFは、2004年4月27日、二度とJCO事故のようなことを起こしてはならないとの強い決意のもと、世界の核燃料加工会社によって設立された任意団体で、事業者間の情報交換を主目的としている。会員は、三菱マテリアル(株)、三菱原子燃料(株)、原子燃料工業(株)、(株)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン、日本原燃(株)、旧核燃料サイクル開発機構、BNFL(英国原子燃料公社、含むWestinghouse)、Belgonucleaire、COGEMA(フランス核燃料公社)、FRAMATOME ANP、KNFC(韓国原子燃料社)等、16企業(13ヶ国)となっている。

3 . N P O しーきゅうぶ東海村の見解と提案

三菱原燃の皆様、この度は視察を受け入れていただき、ありがとうございます。また、実行委員会、事前説明会、視察当日は丁寧な説明に加え、予定時間を越える現場見学と質疑応答に対応していただき、重ねてお礼申し上げます。

私たち視察参加者は、一人ひとりが感じたことを感想文として記述いたしました。それらを踏まえて議論した結果、視察参加者全員の考えとして、以下のようにまとめました。これらはあくまでも住民の視点からみた考えですが、「住民からみても安全な事業所」となるための参考としてください。

<安全対策に対する全般的な評価>

- ・ 再転換から加工までの工程が自動化されており、人為的ミスが起きにくい工場である。
- ・ 「安全第一」の考えがしっかりしており、安全の品質が高いと思う。
 - 安全の基本（教育・5S・説明の一貫性）がよくできている。
 - ポカよけ提案が出てくるのは教育が根付いているからと考える。
- ・ 物理的な臨界安全の対策が確実に行われている。
- ・ 工場外への排水は放水前に確認されるなど、排水管理がよく行われている。

<問題点：改善を要する点>

- ・ 労働安全対策が不十分
 - 視認性の高い表示が不足している
 - 両側に手すりがない階段があり、落下の可能性がある
- ・ 棚や隠れた所の5Sが不十分
- ・ 設備保守管理が不十分（ボルトのゆるみ、オイル交換忘れ、クーリングタワーのガード格子の破損）
- ・ 設備の機械的強度の脆弱性に対する懸念がある（樹脂製タンクの使用）
- ・ ペレットの管理は大丈夫か
 - 数量管理をしなくてよいか
 - 常に倒れたペレットがある状態では、焼結炉の不具合の発見が難しく、異常と正常の区別がつかないのではないか

<提案>

- ・ 自動化工場なので、職員のリフレッシュの工夫をしてはどうか
- ・ 非常用シャワーの元栓を低い位置に移してはどうか
- ・ 人が通る所のスイッチ盤にカバーをつけてはどうか
- ・ 悪意・故意の事故・トラブルへの対応の検討を始めてはどうか（問題が拡大しないようになっているか？）

- ・ 構内への出入り管理を厳しくしてはどうか
- ・ 臨界安全（特に質量管理）の説明を工夫する（水没時ではないときの臨界安全率（係数）を示す）

<追加質問>

- ・ 非定常作業の安全管理（再起動時の水素管理、設備トラブル対応は？）について説明してほしい。
- ・ 想定している緊急事態と対策および訓練はどのようにしているのか？（非常口の管理はどのような考えで行っているのか？ なぜ通常時ロックされているのか？ 除染はどうするのか？）
- ・ ウランが集まる所に“水”はあるか？（水没の可能性のある場所はあるか？）
- ・ 輸送の安全対策はどのようにしているのか？
- ・ 経年劣化に対するチェックと対策はどうしているのか？（特に、配管、プレス機、焼結炉）
- ・ 設備の耐用年数は何年か？
- ・ 納品されるウラン原料の管理はどのようにしているのか？
- ・ 優先順位とは別に配管すべての管理をしているか？ 具体的な配管管理の仕方（チェック項目や頻度など）を説明してほしい。

4 . 住民提案に対する回答と議論の概要

日時：2006年4月17日(月)14時～16時

場所：三菱原燃 セミナー室

(三菱原燃側) 池内環境安全部長、富永核燃料保安課長、石川総務課長、磯野主任

(しーきゅうぶ東海村側) 小宮山、佐藤、中村、清水、寺西、床井、武藤、水野、酒井、土屋

三菱原燃より、「Cキューブ報告書に対するコメント及び回答」の説明。随時質疑応答を行った。

1 . 問題点：改善を要する点

(1) 労働安全対策が不十分

視認性の高い表示が不足している。

両側に手すりがない階段があり、転落の可能性がある。

三菱原燃：労働安全対策は、労働安全衛生マネジメントシステムを導入し、実施していく予定。

視認性の高い表示を検討していきたい。階段の問題は事務本館のものだと思うが、指摘される対策は法律上求められていないものである。今後の検討課題としたい。

しーきゅうぶ：表示については、「誰がはったか」が重要。しくみを含めて検討する必要がある。

指摘した階段は事務本館のものではなく、1.5メートルぐらいの高さの現場の階段である。

手すりには、転落防止と転倒防止の役割がある。

なお、表示については、視察の翌日に、視認性を高めるため、虎テープがはられました。階段については、現場確認を行い、側面も切り立ったところではなく、片側が作業場所となっており、落下の可能性はないことを確認しました。

(2) 棚や隠れた所の5Sが不十分

三菱原燃：これまで、TPM(Total Product Maintenance)等を通じて、6S(5S+安全)を実施してきた。日本プラントメンテナンス協会の指導も受けている。今回、一部徹底していない箇所を指摘していただいたので、安全パトロールを含めてさらに徹底を図りたい。

しーきゅうぶ：設備の整備にはいろいろな方法がある。他の事業所と比べれば、良すぎるくらいレベルは高い。特に清潔清掃は徹底していた。残念だったのは、整理整頓の部分。今後もがんばってほしい。

(3) 設備保守管理が不十分

三菱原燃：指摘点について、管理担当課に調査させた。一部誤解されている部分があるので、1つずつ説明したい。

ボルトのゆるみ

指摘のように一部ゆるみのあるものがあつたため、締め付け後の点検を強化することにした。

オイル交換忘れ

潤滑管理は、点検表示と現場表示を実施することになっているが、不備があつたため、早速処置をとることにした。今回指摘の表示の問題は、平成17年11月に表示どおりオイル交換をしよう

としたところ、廃油処理が間に合わないとの連絡が廃油処理部門からあり、装置の使用実績（年間フル稼働することはない）を加味して、オイル交換時期を平成 18 年度に延長することにした。この変更が表示に反映されていなかった。表示を平成 18 年 6 月に変更し、設備保全年間計画表を修正するとともに、平成 18 年度定期点検表に変更した交換時期を盛り込む予定である。

クーリングタワーのガード格子の破損

破損のように見えたのは、10 月 29 日に冷房から暖房運転に切り替える作業を行い、その際にガード格子等の備品をはずして保管したためであり、破損していない。また、懸念事項にあったレジオネラ菌についても、クーリングタワー使用中は薬剤投入を行って対策をしている。

しーきゅうぶ：オイル交換忘れについては 2 つの問題がある。今回のような問題を防ぐには、第一に表示を取り替えればよかった。第二に、現場の管理で重要な日程であるにもかかわらず、あれだけでは表示が間違いか、作業をしていないか分からなかった。表示で管理するなら徹底しなければいけない。

三菱：今後一層留意していきたい。

（４）設備の機械的強度の脆弱性に対する懸念がある（樹脂タンクの使用）

三菱原燃：指摘された設備は、耐震評価を実施し、法律上の手続きも実施して認可を受けているもので、強度上の問題はないと考えている。また、容器は更新計画の中に含まれていて、十分な強度をもつよう管理している。

しーきゅうぶ：正常な場合は回答のとおりで安全だと思う。しかし、人はミスをすることがある。例えば、外部から間違っただけで何かをぶつけたような、非定常な場合を想定した対策について質問した。知人から聞いた話であるが、計器を設計する際に、単に機能を果たすだけでなく、人が間違っただけで踏みつけても壊れないような対策も考えるとのことである。ここの工場についても、人が間違っただけで何かをするという場合に対する備えが必要ではないか。

三菱原燃：懸念されておられる場合は、例えば工事のときの対応だと考える。この場合は、設備の問題というより、工事計画の問題として考えている。工事をする場合には、工事計画を作成し、労働安全衛生委員会に諮る。この委員会には労働組合も参加していて、工事の内容と安全対策について確認してもらっている。また、現場管理は最近特に強化しているもので、工事をする際には社員がついて対応するようにしている。工事に関する安全対策は、樹脂製タンクに限らず、工場全体にかかわる部分であり、非定常の工事が全体に影響を与えないように細心の注意を払っている。社員の教育や資格については、十分行っているつもりである。

しーきゅうぶ：例えば、問題になっている樹脂製タンクが破損した場合、どのような問題が生じるのか？

三菱原燃：破損した場合、溶液が外部に流出しなくてもトラブルとして国への報告対象となる。被害という面では、含まれているウランはごく微量の廃液であること、廃液が工場の外にでることではないことから、外部への影響はない。工場の設計において、段差を設け、外部に出ないように構造になっている。また、各区画に堰を設け、内部に滞留するようになっている。万一廃液が漏れたとしても、ウランの濃度はごく微量で、法律上は管理区域から出してもよいレベルであるが、構造的に外部に出ないようにしている。

しーきゅうぶ：予期せぬことがあっても安全なように、原因をつくらないようにすべきではないか。放射能はごく微量で、堰があっても外部に漏れなくても、大問題になることはある。物が当たっても大丈夫なように、絶対壊れないようにすべきではないか。

三菱原燃：このままにしておくということではなく、計画的に更新をする予定である。社内で議論し、将来的に対策をしようと考えているが、例えば、物がぶつからない所に移動することも議論している。だんだん規制も変わってきているので、それらに応じて、工場内の対策もやっていく予定である。

しーきゅうぶ：重量物を運搬するなど、万一のことが考えられる作業がある場合には、（物がぶつかっても大丈夫なように）養生をするのではないのか？

三菱原燃：そうである。工事をやる場所を限定し、養生をする。どんな作業にもあてはまるが、気をつけて作業をするようにしている。

（５）ペレットの管理は大丈夫か？

数量管理をしなくてよいか。

常に倒れたペレットがある状態では、焼結炉の不具合の発見が難しく、異常と正常の区別がつかないのではないのか。

三菱原燃：ペレット工程でのウラン量の管理は、粉末の重量とペレットの最終製品の重量を秤量している。ペレットは、焼結によって寸法が収縮するため、一部が倒れてしまう。しかし、一部が倒れたからといって、焼結炉の不具合の発見が難しくなるとか、異常と正常の区別がつかないことはない。ペレットの製品品質への影響もない。焼結炉の異常は、警報やインターロックによって、すぐわかるようになっている。

しーきゅうぶ：原料と製品の重量を管理しているとのことだが、どのくらい時間差があるのか？

三菱原燃：秤量管理にはレベルがあり、そのレベルによって管理のしかたが異なる。ただし、詳細は核物質防護にかかわるのでご説明できない。

しーきゅうぶ：二酸化ウラン粉末を焼結すると、重量は変化するのか？

三菱原燃：ウラン自身は焼結しても変わらない。ウラン粉末を固めて焼くわけだが、例えば茶碗を焼く場合を考えていただきたい。土を固めた物を焼くと、中に含まれていた空気が抜けてぐっと縮まる。ペレットの場合も同じで、中の空気が外に出て小さくなる。重量は変わらないが、体積が変わる。

しーきゅうぶ：重量で管理するという事は、原料がすべて製品になるということか？

三菱原燃：最終的に、どこにどれだけウランがいったかということは管理できるようにしているが、原料が100%製品になるわけではない。研削もするし、検査をしているので、最終的にペレットにならない部分もある。これらは、貯蔵庫に集めている。このように、製品になったもの、ならなかったものすべてを管理するようにしている。お金の管理と似ているが、帳簿をつけて、ウランの収支を管理している。年に4～5回IAEAが来社し、帳簿が正しくつけられているかを検査していく。2回の検査は決まっているが、2～3回は抜き打ちで検査を受けている。この管理は世界共通のやり方である。

しーきゅうぶ：秤量誤差はどの程度許容されるのか？

三菱原燃：爆弾に使われないようにという基準で決められている。

しーきゅうぶ：何個あれば爆弾ができるか知らないが、故意にペレットを抜き取ろうとするとできるのではないのか。前工程では気体や液体を配管内で扱っているので、故意にとることはできないが、固形物になると持ち出しやすい。

三菱原燃：ここのペレットは濃縮度が5%以下であるが、爆弾にするには濃縮度を高めて90%以上にしなければならない。

しーきゅうぶ：爆弾ができるかできないかという問題より、管理のことを説明してほしい。

三菱原燃：ウラン管理の帳簿は、IAEAと国が確認している。国は、帳簿だけを見るのではなく、現物もすべて確認するというやり方をとっている。核物質防護にかかわるので詳細は説明できないが、人の出入り管理は厳しくやっている。例えば、皆さんの見学中も私たちが付き添っていたが、許可されていない人が入らないように徹底した管理に努めている。これが守られないと私たち自身がたいへん困ったことになる。国際的にも厳密な管理が求められている。

しーきゅうぶ：ペレットの加工工程はすべて管理だけに頼っている。しかし、管理は崩れる可能性がある。そういう意味で、崩れた場合の対策があるのかないのか。これまでの説明では、管理に頼っていて、弱い部分であるように感じる。

しーきゅうぶ：もっと人間の手がかからないようなことはできないか。

しーきゅうぶ：管理の考え方が性善説によっている。

三菱原燃：様々な可能性を考えて対策をとるという方向で、だんだん国の管理の考え方も厳しくなってきた。

しーきゅうぶ：ぱっと見学すると性善説のような管理だと感じたが、疑ってかかるように法律も変わってきており、それにしたがって工場も対策をとりたいということなら、私自身は納得できる。

三菱原燃：例えば情報管理も厳しく、ここからは話してはいけないということも決まってきた。国の規制もどんどん厳しくなっており、これからはますます話をするのができなくなるだろう。

2. しーきゅうぶ東海村提案に対する回答

(1) 自動化工場なので、職員のリフレッシュの工夫をしてはどうか。

当社では、従業員のリフレッシュのために、工場敷地内にリフレッシュクラブを設置している。当該クラブには、ルームランナー、エアロバイク、低温サウナ、マッサージ機等、各種の設備を設置しており、全従業員が利用可能である。

(2) 非常用シャワーの元栓を低い位置に移してはどうか。

(現場写真とともに説明)

事実を確認したところ、非常用シャワーの元栓は常時開となっているため、対応しない。使用時にはシャワー手前のバルブを開けて使用する。指摘されたバルブは非常用シャワーの元栓ではなく、本工場工水配管整備等の工事(一時停止)の際に便宜上、管理区域出入り口の手洗い器に接続するためにある分岐配管の予備バルブである。ただし、見学者の皆さんが勘違いされないように、非常用シャワーの元栓に近々表示をすることにした。

(3) 人が通るところのスイッチ盤にカバーをつけてはどうか。

既に、誤って人が触れそうな重要な個所に関しては、カバーを設置してきており、今後とも必要な個所には設置していきたい。

(4) 悪意・故意の事故・トラブルへの対応の検討を始めてはどうか(問題が拡大しないようになっているか)

社員との信頼関係が基本と考えている。詳細については、核物質防護の問題から回答を控えさせていただきます。

(5) 構内への出入り管理を厳しくしてはどうか。

現在、構内への出入り管理を厳しくすることで、検討を実施している。

(6) 臨界安全(特に質量管理)の説明を工夫する。(水没時ではないときの臨界安全率(係数)を示す)

5%以下の濃縮度の場合、相当な量が集まっても臨界にならない領域にある。ただし、従業員にこのようなことをいうと、安全への過信につながるのではないかという懸念もある。このあたりの説明はどのようにすれば、安全を確保しながら、皆さんに安心してもらえるのか悩むところである。

しーきゅうぶ：2通りの説明がほしい。今は、水がある場合の臨界量のことしか説明されていない。水がある場合はこう、水がない場合はこう、という2つの説明があれば、安心である。
しーきゅうぶ：確かに、手順を守るということだけでは、人は一生懸命工夫して何とか楽をしようとするので、(水がなければ臨界にはなりえないと書いてあれば)安全だと解釈してしまうだろう。そういうことがJCOの事故を引き起こした。

三菱原燃:(社員や一般の方の)不安をあまりたくはないが、社員には安全を軽視してほしくない。

<その他>

しーきゅうぶ:(4)について核物質防護上、詳細に話せないことは分かったが、国レベルもしくは国際的なレベルで、ここまで考えようとか、こういう対策をとろうといった議論は行われていないのか?

三菱原燃:実は、日本の対策は諸外国に比べて遅れていたもので、昨年12月の核物質防護の強化が行われたという経緯がある。また、対策は施設によってレベルが分かれている。原子力発電所は、万一テロが起きてしまうと被害が相当大きいので、訓練の計画をたてるように義務付けられている。再処理施設や燃料加工施設はそこまでの対策は求められていないが、一部訓練の義務付けが入り始めている。そういう意味で昔とは違ってきている。訓練をすると、当然課題も見つかって、それらを改善していかなければならない。そのため、法律にも検査が明記され、今年度から国の検査官が、核物質防護の対策についても検査するようになった。これらは、海外の水準に近くしようというものである。海外では拳銃を携帯したガードマンが常駐しているが、日本でそこまでの対策をとるかどうかは、文化的な違いもあるので、まだ明確になっていない。

しーきゅうぶ:今強化されている核物質防護は、対テロという性格が強いと理解してよいか。

三菱原燃:法律の改正主旨はそうである。

しーきゅうぶ:私たちが懸念するのは、テロというより従業員の問題である。悪意とは言わないまでも、故意にやってしまうとか、効率を上げるために良かれと思ってやってしまうことへの対策は何か取っているのか?

三菱原燃:効率を上げるために問題を起こすということに関しては、JCO事故がまさにそういう要因から引き起こされたということだったので、安全優先ということは徹底している。今考えているのは、何度か述べたように、従業員との信頼関係をどう維持・向上させるかということである。(海外には別のやり方もあるだろうが)日本的風土の中で、まず信頼関係をしっかりつくるのが重要と考える。信頼関係に加えて、間違いがないように対応することが基本である。(従業員の問題については)国の方もいろいろ検討しているとのことだが、まだ明確になっていない。

しーきゅうぶ：今は国際化時代で、(会社ではなく)外圧によって従業員が何かをしてしまうということもなきにしもあらずなので、そういうことにも対応できる環境を柔軟に整えることも必要ではないか。

三菱原燃：そこで重要なのはコミュニケーションだと考える。ある従業員が知らないうちにそういう(外圧を受ける)ような状態になるというのは、ある意味コミュニケーションが不足していることに原因がある。従業員がどのような状態にあるかを常に把握するためにコミュニケーションが非常に重要。それは、先ほど述べた信頼関係づくりにつながることである。

三菱原燃：例えば、従業員が問題を抱えているとか、不満がある場合には、それを上層部に伝えるしくみがあるので、(日常の信頼関係やコミュニケーションだけでなく)そういうしくみも使って状況を把握するようになっている。

三菱原燃：従業員が安全を重視していても、経営層が効率優先では安全文化は維持できない。そういう意味で、当社ではトップの社長が率先垂範で安全を重視するという姿を示している。これに加えて現場ベースのコミュニケーションの充実があって、安全文化は維持できる。KY活動などは現場の取り組みの例として紹介した。安全文化を守る人の育て方が課題である。例えば、何かトラブルが起きても、ただ非難するだけではよくない。何かあったら相談するということを確実にするには、怒って(叱って)ばかりではだめである。

3. 追加質問に対する回答

Q1. 非正常作業の安全管理(再起動時の水素管理、設備トラブル対応は?)について説明してほしい。

A1. 焼結炉の再稼動前には、窒素ガス(安全ガス)を入れて、完全に焼結炉内が安全ガスで置換されたことを確認した後、水素ガスを炉内に供給している。焼結炉のガスの出口にはヒーターが2重に設置されており、安全のために水素ガスを燃焼させている。ガスの出口には炎を感知するセンサーも設置されており、水素ガスが燃焼していることを確認している。再起動の手順は要領書に定め、作業時にチェックシートをつけることで確実に作業が実施されることを確認する。また、ガス出口の炎やガス流量は1時間毎に確認している。設備上のトラブルが発生した場合は、自動的に窒素ガス(安全ガス)に切り替わる機能も備えている。設備トラブル時の作業者の対応も要領書に定めるとともに、作業者に教育を実施している。

しーきゅうぶ：現場見学のとき、水素が燃えているのを見て、余分な水素を燃やすことで安全を確保しているということがよくわからなかった。

三菱原燃：水素が燃えているうちは安全に正常に動作していると理解していただくとよいと思う。

しーきゅうぶ：水素が出ていて燃えていない、ということはないのか？

三菱原燃：ガスの出口に種火となるヒーターを2つ付けて、必ず燃えるようにしている。通常ヒーターは1つで十分であるが、断線があった場合などを考えて、2つつけている。元電源は1箇所であるが、それぞれのヒーターの電源は独立になるように配線されている。

しーきゅうぶ：十分検討されているとは思いますが、発電所では、屋内では燃やさないように、配管で屋外に出して水素を処理している。

三菱原燃：燃やしているだけでなく、燃やして排気している。

しーきゅうぶ：万一水素だけがでていって、近くに火花があったらと思うと心配になる。水素に引火する可能性に対する対策はどうしているのかが知りたい。

三菱原燃：心配されている水素だけが燃えないで出ることがないように、そういう状態になると、すぐに窒素に切り替わるようになっている。種火を2つ設けているが、2つ同時に切れる可能性もゼロではない。そのときにはすべて窒素ガス、つまり安全ガスに置き換わるようになっている。

しーきゅうぶ：例えば、煙突を設置して外部に出してはどうか。

三菱原燃：ウランに接したもののなので、放出するには必ずフィルターを通さなければならない。放出するガスは、1,900度に熱されたもので温度が高いことも考えなければならない。つまり、どこを安全を重視するかという問題である。今は、その場で水素を燃やす方が工場全体の安全確保にとってもよいということ考えている。

しーきゅうぶ：設備トラブル時の対応で、ものすごく急いで対応しなければならないようなことはないのか？

三菱原燃：ガスは自動的に切り替わって警報がなるようになっており、人は、警報を聞いて何がおきたかを確認する。

しーきゅうぶ：すべてそうになっているのか？

三菱原燃：すべての設備がそうになっているわけではない。インターロックで人が関わらなくても安全が確保できる設備は、原子力安全委員会で審議される中で、必要な設備について指示が出される。それに基づいて設計して国に認可されている。これらの自動的に安全装置が働くものは、定期検査で動作を確認するようになっている。

Q2．想定している緊急事態と対策、および訓練の方法はどのようにしているのか？

A2．原子力災害対策特別措置法に定める事故を想定し、装置や機器の安全対策、事前の予防対策を実施するとともに、緊急事態を想定した通報訓練、総合訓練を行っている。構内に勤務するすべての者に対して、退避訓練も行っている。

Q3．ウランが集まるところに「水」はあるのか？ 水没の可能性のある場所はあるのか？

A3．濃縮度5%以下のウランの場合、水がなければ臨界にはなりえない。また、ここの加工工場は、約30mの高台にあり、南北と東が低地になっているため、大量に雨が降っても、自然に排水されるので、降雨による洪水のおそれはない。久慈川は2.5キロ離れた低地を流れているので、河川の氾濫の影響もない。海岸線からは6キロ離れているので津波も心配ないと思う。

Q4．輸送の安全対策はどのようにしているのか？

A4．核燃料物質の輸送は法律により規制されており、それに従って行っている。まず、燃料集合体の輸送容器は、輸送中の安全性を保てる構造と強度をもった専用のものを開発し、使用している。輸送容器は、輸送に従事する人が受ける放射線量が1年間で一般の人の被ばく限度(1mSv未満)を超えることのないようになっている。このように、輸送容器は国から承認を受けたものを使用している。また、実際の輸送にあたっては、輸送物と輸送量、輸送方法等を記載した輸送計画に対して国の確認を受けた後、厳重な警備のもと輸送を実施している。

Q5．経年変化に対するチェックと対策はどうしているのか？(特に、配管、プレス機、焼結炉)

A5．平成16年度に高経年化事象に対応すべく、加工施設の設備について劣化状況調査を実施した。この調査に基づき、経年劣化事象に対する保全計画を策定し、更新や取替え、補修等の具体的な方策を実施するようになっている。具体的には、配管の腐食や劣化等に対する定期的な肉厚測定や、測定結果に基づく交換、焼結炉の定期修理等を定めている。保全計画は、特に重要

な設備については、基本的に事後対策ではなく、予防保全や状態監視保全により経年化事象に対応する内容となっている。

Q6．設備の耐用年数は何年か？

A6．加工施設には設備の耐用年数という概念はない。老朽化した設備は、その都度、更新していく。また、平成16年度の経年変化の調査に基づいて、点検等を実施している。

しーきゅうぶ：水の影響はどのように管理しているのか？ 例えば、二重床の管理排水になっていて、直接水がしみていく（外部へ出る）ということのないようになってきていると思うが、そういう設備も当然劣化する。このような（容易に確認できないような）場所の検査はどのように行っているのか？ 空調系はフィルターを通して出すので、フィルターを交換することで、管理区域外への放出を防ぐことができるし、フィルターを確認して、出ないようになっていどうかを確認できる。一方、水の方は、確認する方法が難しい。例えばボーリングなどをして、漏れていないかどうかを確認したりするのか？

三菱原燃：発電所の格納容器周辺とは異なり、燃料サイクル関連施設の場合、二重床にはなってはいない。コンクリートの土台の上に床をつくり、水が浸透していかないように、塗装をするのが基本的な考え方である。土台のコンクリートは、平成16年の劣化調査で古そうな所のサンプルをとって調査を行った。そういう意味で、16年の調査は、内部の設備や配管だけでなく、工場の建物についても調査をした。

Q7．納品されるウラン原料の管理はどうしているのか？

A7．受け入れ前の確認、受け入れ時、保管時についてそれぞれ管理をしている。受け入れ前には、第三者機関でも、濃縮度、水分量、不純物等の分析を行い、検査証明書を確認している。特に水分量は、原料の保管場所の制限値に係わることから、責任課の課長および核燃料取扱主任者による確認もしている。

しーきゅうぶ：第三者機関でサンプルを検査するというのは、六フッ化ウランのことだと思う。濃縮度の異なるものが混入すると困ると思うが、どのように検査するのか？

三菱原燃：シリンダに分ける前の元の容器からサンプルをとって、信頼できる第三者機関が確認をし、そのデータが適合していればシリンダに詰められる。

しーきゅうぶ：第三者機関とは研究所か？

三菱原燃：米国で認定を受けた財団法人や外国の会社である。当社の原料の80%は輸入であり、ほとんどが米国の濃縮工場からのものである。米国の濃縮工場で親シリンダの中の原料を、信頼できる機関がサンプリング調査し、それが大丈夫であれば引き取ることになっている。

しーきゅうぶ：港に到着したときはどのような検査をするのか？

三菱原燃：資料にもあるように、重量と現品票を確認する。ここではもうシリンダを開けて現物を確認することはできない。受け入れ後、保管場所マップを作成して管理する。受け入れ時点では中をみることはできない。

しーきゅうぶ：濃縮度の確認はしないのか？

三菱原燃：開けて中身を確認できる物ではないので、再転換までチェックできない。粉になったところで濃縮度の検査は行っている。このため、出荷側で調べたデータと、抜き取り調査をした第三者機関のデータをつき合わせて、確認をしている。受け入れ後は、IAEAの査察で濃縮度を調べている。シリンダ内にあるものを非破壊検査する方法で、精度はそれ

ほどよくないが、5%未満かどうかはわかる方法である。濃縮度が高くなるということは、それだけ兵器に近くなることなので、IAEAでは保障措置として、どの程度の濃縮度の核物質をどれだけ、どこへ運ぶかということもチェックしている。これは、我々だけでなく、出荷元も当然受けており、2つのデータをつき合わせて整合しているかどうかをみている。我々も、出荷元自身のデータと第三者機関のデータを確認している。

しーきゅうぶ：工場内ではペレットになるまで濃縮度を確認しないのか？

三菱原燃：粉になった状態のときとペレットになったときに検査する。第三者機関がやっているが、輸送上のチェックも行われている。濃縮度や量がチェックされる。

しーきゅうぶ：第三者機関の監査やこの機関の信頼性を管理しているのはどこか？ 製造元の検査、第三者機関、輸送、受け入れまでの全体の工程すべてを管理しているのはどこか？ 今の説明だけでは、各機関に任せているように感じる。

三菱原燃：製造元の検査、第三者機関、輸送、受け入れまでの全体の工程すべてを管理しているのは当社である。

しーきゅうぶ：発注元が責任をもつということが大切である。

Q8．優先順位とは別に配管すべての管理をしているか？ 具体的な配管管理の仕方（チェック項目や頻度など）を説明してほしい。

A8．特に重要な配管は、目視による日常巡視点検や定期的な肉厚測定、1～3年周期で実施するPT検査（浸透探傷検査：非破壊検査のひとつ）等による亀裂、割れの確認などを行っている。重要度は、破損や損傷したときに環境や安全性に及ぼす影響が大きいものであり、放射性廃液配管や高圧ガス配管等がこれに当たる。また、これら以外の配管についても、毎日の目視による巡視点検、月令点検等により異常の有無を確認している。

4．その他

しーきゅうぶ：視察にも参加できなかつたし、村の見学会に参加したときもなかなか発言できなかったことなのだが、自分の現場経験からぜひお伝えしたいことがある。私がお願いしたいのは、先ほど述べた技術的教育と火災訓練である。さすがの東京電力でさえ、何年か前まで火災訓練は十分ではなかつた。福島第二原子力発電所で実際に電気系統の火災が起きた。ここに消防署が放水して電源系統を壊してしまった。原子力発電所にとってステーション・ブラックアウトは非常に危険なことである。そういう経験を踏まえて改善されるのが本来であるが、自分が机上訓練などを計画してやった際、消防署との連携ができていないということがあった。これを帰ってやってほしいと言ってきた。発電所で消防署を呼んでも、作業上の注意をよく理解してもらっていないと危険なことになる。今は、場所場所で、直長がついて行って、消防に水をかけていいもの、いけないものを説明しなければ放水させないという、そのくらい具体的に考えていないと、実際に火災が起これば対応できない。ここの工場でも、水をかけてはいけない所に放水してしまうことがありえるかもしれない。ここのような特殊な施設は、現場しかわからないような情報をもって対策を考えることが必要だと思う。また、休日や夜中には指示を出す上の人がいらない、ということも起こりうる。すでに十分検討されているとは思いますが、住民として、ぜひ具体的な対策を考えていただきたい。

しーきゅうぶ：防火扉はあるのか？

三菱原燃：防火扉は消防署の指導で設置している。

三菱原燃：JCO事故が一つのきっかけだったと思うが、消防の見方が変わってきた。消防の方から水をかけてよいもの、だめなものを教えてほしいという要望があり、内部で検討し、消防に説明に行った。工場内は扉でいくつかの区画に分かれており、消火活動にはその扉を開けて現場に向かうことになる。その扉に中の設備のうち、水をかけてはいけないものを明記するようにした。また、訓練も行っている。回数は少ないが、県の毎年の訓練で、消防へ連絡するかどうか指定されるため、消防を呼んで一緒に訓練をしている。消防も旧JNCと連携をとって熱心にやっていただいている。休日や夜の体制についてもできており、すぐ携帯電話で呼び出されるようになっている。夜は守衛が火災を確認したら、15分以内に当番に連絡し、当番から消防等へ連絡するようになっている。休日は、施設が運転中の場合、必ず責任者がいるので、その者が連絡通報を行う。

三菱原燃：実は本社を移転した理由にはもうひとつあって、もっと地元に着した企業になりたいというのがあった。そのため、この周辺には副社長以下幹部が住んでいる。何かあれば必ず幹部の誰かが駆けつけられるようになっている。

しーきゅうぶ：消防というのは一つの事業所だけを見ているわけではないので、本来は、事業所自体が火災に対応する体制をもって、消防はそれに手助けするというのが理想だろう。扉に書いてあっても、ふだん現場を見ていない消防の人がわかるかどうかという問題がある。

三菱原燃：当社内には100人規模の自衛消防組織も兼ねた「防護隊」が組織されており、火災に限らず何かあると「防護隊」には一斉呼出がかかる。そういう点で、火災の初期から社員が対応する体制になっている。

しーきゅうぶ：こちらではまだ火災の経験がないのではないかと。訓練をいくらやっても、実際に火災が起きると全く違う状況が起きる。自分自身、火災を起こしたことがあるのでよくわかる。実際に火が出ると、まったく判断力が落ちてしまう。しかし、それを訓練でやれるかということ、そうはいかない。また、訓練をやりすぎると慣れがでてきてしまう。

しーきゅうぶ：敷地が広いが、工場を拡張する予定があるのか？

三菱原燃：今のところはない。本当はもうひとつ工場を建設する予定だったが、需要も伸びていないので計画はない。

三菱原燃：もともと東海村に12万平米の土地を持っていて、昭和58・59年ごろに新しい工場を建てるという構想があって、那珂市の土地を買い増した。その後、あまり原子力開発が進まなかったため、そのままになっている。

5 . おわりに

懇切な対応をいただき、PWR燃料用六フッ化ウランの再転換から燃料集合体の組立までの一貫生産製造施設の視察が実施できたのは幸いであった。

この施設は、自動化が進み、製造ラインもすっきりとしたものであった。一方、住民側の視点から見た原子力施設に対する安全・安心、すなわち、臨界・被ばく・排気・排水に対する安全管理の方法について、視察を通して、現状は万全であることが確認できた。また、この燃料製造技術の信頼性の高さが、原子力発電所の安全な安定した運転の基礎支えていることもわかった。

しかし、単純化された仕組みは往々にして変更に対し、脆弱な傾向がある。これらの安心・安全はこの施設に携わる人々の緊張感により支えられているものである。これを如何に進化させながら継続できるか、今後も健全な運営・発展を期待したい。