

# 福島第一原発—汚染水処理設備の現状 事故収束に向けてのフキレス臆

プラント技術者の会 川井康郎

政府と東京電力は10月17日に福島第一原子力発電所の事故収束に向けた工程表を改訂し、「冷温停止状態の実現」というステップ2の達成目標を年内へと前倒した。政府・東電は併せて、進捗状況(注1)を発表し、その中でも、滞留汚染水の処理と循環注水システムの安定化を冷温停止状態の実現と継続のための最重要課題の一つとして位置付けている。

更に同日、東電は原子力安全・保安院に対し、各設備における「施設運用計画ならびにその安全評価」についてより詳細な報告(注2)を行っており、その中で汚染水循環・処理設備の現状と今後の計画についての記述もなされている。ここでは、それらの報告書を基に、汚染水問題を考える上での視点を整理してみた。

## 設備の構成と現状

そもそも、津波によるタービン建屋等への浸入海水がそのまま建屋内に滞留し、そこに炉心と溶融燃料を冷却するための外部注水(海水注入を含む)が流れ込むことにより高濃度の放射性物質が含まれることになった(当初は合計約11万トン)。今後の収束へ向け、この滞留汚染水の処理と、処理水循環システムの確立は海洋汚染の防止と建屋内放射線環境の緩和のための絶対的な達成条件となつた。

滞留汚染水の処理・循環システムは図1に示され、以下の主要設備から構成されている(設備名称は東電報告書に従う)。

- ①油分分離装置  
自然浮上分離方式による油分の除去装置。
- ②セシウム吸着装置  
米キュリオン社が納入。ベツセル内に充填されたゼオライトが吸着材の役目を果たす。
- ③第二セシウム吸着装置  
東芝が納入した「サリヤー」と呼ばれる吸着装置。キュリオン社製吸着装置のバックアップとして新たに追加された。
- ④除染装置  
仏アレバ社が納入。加圧浮上分離と凝集沈殿により、残った放射性物質を除去する。
- ⑤逆浸透膜装置  
逆浸透膜(RO)を利用した塩分除去装置。
- ⑥蒸発濃縮装置  
逆浸透膜装置から排出される濃縮塩水から蒸発により更に淡水を回収する。
- ⑦その他、中間貯蔵タンク、配管、廃棄物保管設備等々

これらの設備は、初期故障や漏水等の様々のトラブルに見舞われながらも、現在はまがりなりに稼働を続けており、東電は、6月の稼働開始以降10月25日時点までの処理量は約14万トンに達し、セシウム除染係数(注3)も10<sup>4</sup>~10<sup>6</sup>の範囲と発表している。絶対値につ

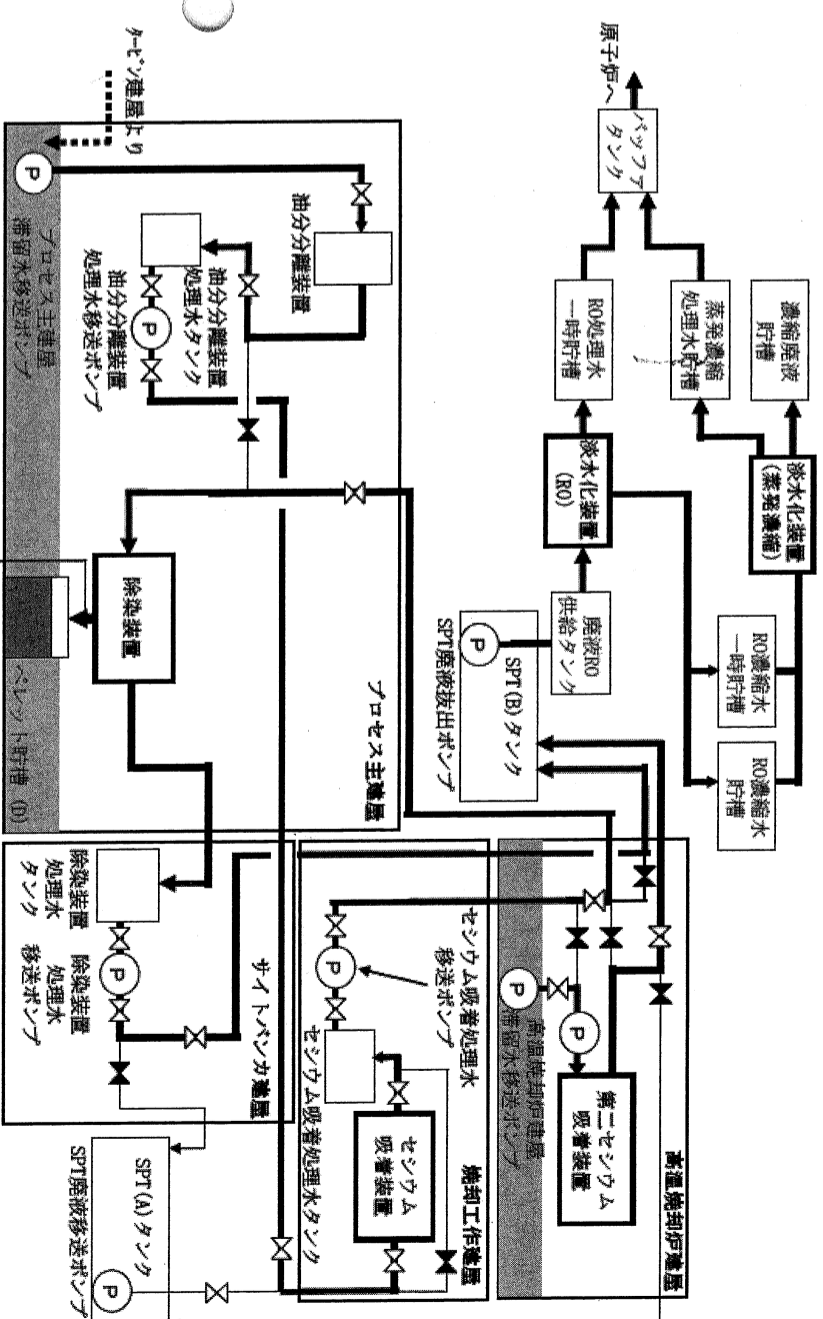


図1 汚染水処理設備の系統構成図 (2011年10月17日東電資料より)

いては公表されているサンプル数が少なく評価は困難であるが、東電による定期的なプレスリリースによれば、10月17日採取のセシウム吸着装置出口でのCs137濃度は1000ベクレル/kgの検出限界以下とのことである。一方、建屋内の滞留汚染水中のCs137濃度は6~8億ベクレル/kgと、まだ作業員が近寄れる値ではない。キュリオン社製のセシウム吸着装置の性能が劣るため主に、東芝製の第二セシウム吸着装置(サリヤー)がフル稼働を続け、また、スラッジ廃棄物を二次的に副生してしまつたアレバ製の凝集沈殿装置の稼働時間も抑制を図っている模様である。

## 問題点

情報がすべて公開されている訳ではないが、

- 1) 公表されているデータはほんの一部であり再現性にも欠ける。それをもって各設備の性能や全体計画の評価を行なうことは困難である。それぞれの地点(廃棄物を含む)での水量と放射性物質、塩分濃度を再現性をもって測定し、各設備の性能と放射性物質の挙動(収支)を明らかにせねばならない。今後の推移を不安な面持ちで見守る国民への十分かつ正しい情報公開が求められる。
- 2) 最大の問題は建屋地下のコンクリートに亀裂があるために地下水が流入していることである。滞留水が高水位の場合は地下水經由

の海洋汚染が引き起こされる。そこで、滞留水位をOP3000mm<sup>(注4)</sup>に維持せざるをえない。当初11万トンあった汚染水を13万トン処理したにもかかわらず、現在も約10万トンもの滞留水が存在するのは、炉心冷却水や雨水の流入に加えて大量の地下水が流入していることによる。コンクリート亀裂の補修は実質上、不可能であり、地下水流入状態が続いたままでの循環系内における放射性物質の無害化に至るまでには無限大に近い時間が必要と思われる。

東電は、海洋汚染防止を目的とした海側遮水壁の工事は10月末に着手したものの、陸側遮水壁については事実上断念した形となっており(10月26日東電リリース)、地下水流入防止の解決策は見いだせていない。廃炉に向けたロードマップ作成上の大きな支障となるだろう。

3) 敷地内を縦横に走る塩化ビニール製耐圧ホース接続部からの漏洩が、特に運転開始直後に多発し、設備全体の稼働率を下げた。放射線環境下での施工時間を短縮するために塩ビ製ホースを使用したことだが、鋼管溶接による配管敷設に比べると強度上の信頼性は格段に低い。加えて、短期間での設計、製作、工事により、それらの品質が十分に担保されていないことが窺える。こうしたにわか造りの(あえて弁護するならば応急対策的な)設備が今後、長期にわたる冷温停止期間中、順調に稼働を続けるとは思えない。現在、恒久設備の新設を計画しているのとどこだが、東電に果たしてこの分野における専門知識とプロジェクトマネジメント能力があるか、はなはだ疑問である。

4) 各設備とも所謂バッチ運転装置であり、機側での頻繁な切替え操作やメンテナンスを必要とする。水漏れ時の補修も含めて被曝労働は免れない。確実な遮蔽と防護がどこまで徹底されているのか不明である。10月6日に汚染水タンク設置工事に従事していた作業員が体調不良を訴えて死亡した。東電は被曝との因果関係を否定しているが、すでに事故収束作業にあたっては作業員の死亡は3人目である。本誌448号(10月1日発行)に、特に汚染水処理設備のメンテナンスに関わる作業員の連日の被曝状況が報告されている。作業員の被曝を最少にすべく具体的な防護措置をどのように実施しているのかについて外部専門家による検証を求めたい。

5) 高レベル廃棄物保管設備としては、「使用済みセシウム吸着塔保管施設」、「廃スラッジ貯蔵施設」が準備されているが、いずれも「仮」あるいは「一時」保管設備であり、増え続ける一方のこれら高レベル廃棄物のその後の貯蔵あるいは処理方法は決まっていな(10月25日時点で使用済みベツセル263体、廃スラッジ581m<sup>3</sup>が発生)。加えて、高濃度塩水等の低レベル放射性廃棄物の処理方法が明確にされていない。基準が不明確なままでの投棄や埋め立てが懸念される。東電は現在のところ、使用済みベツセル約1144体、スラッジ約1330m<sup>3</sup>の保管場所を確保したとしているが不足となるのは時間の問題である。泥縄式に保管場所の拡張を行なうのではなく、最終処分案までを含めた長期計画の立案が求められる。

## 今後の注視ポイント

政府・東電は冷温停止状態への進捗も滞留水の循環システムの稼働も順調であるとの発表を行なっているが、そもそもマルチダウンを引き起こし内部状況も把握できない原子炉に「冷温停止」の定義は不相当である。危いながらもどうにか100℃以下を保っているというのが現状であり、危機は去ったわけではない。この状態が今後、溶融燃料棒を取り出すまでの、少なくとも10年以上の長期にわたって続く以上、上述した諸問題に注目したうえで東電による改善と解決策の提示を求めたい。

東電は恒久的な処理・循環設備を計画中ということだが、現設備でのさまざまなプロジェクト手順を繰り返してはならない。東電は5月に25万トンの汚染水処理費用は531億円との試算を発表した。内訳は不明であるが、アラバ、キュリオンの両社による「ぼったくり」は想像に難くない。果たして適正な査定が行なわれたのか? 一義的には監査と株主利益の問題であるが、これらのコストが消費者に

## 短 信

転嫁されることがあってはならない。次の設備計画にあたっては、予算を含めた厳正なプロジェクト管理が要請される。

我々としても滞留汚染水の処理と循環冷却システムの安定化は、事故の収束へ向けた最重要課題の一つと認識している。であるからこそ、政府と東電には国民の正しい理解を得るべく徹底した情報の公開と透明性を求めたい。

一方、国民の側にとっても、本設備の運営への強い関心と監視の姿勢を継続することが求められている。

注1) 10/17 東電プレスリリース「福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋」の進捗状況  
<http://www.tepco.co.jp/cc/press/11101703-j.html>

注2) 10/17 東電プレスリリース「福島第一原子力発電所1～4号機に対する中期的安全確保の考え方に基づく施設運用計画についての報告」  
<http://www.tepco.co.jp/cc/press/11101702-j.html>

注3) 除染係数=処理前の試料のセシウム濃度/処理後の試料のセシウム濃度

注4) OP=小名浜ポイントの略で小名浜港工事基準面のこと

## ベトナムとの原子力協力を再確認

野田佳彦内閣総理大臣は来日中のベトナムのグエン・タン・ズン首相と10月31日に会談し、共同コミュニケを発表した。福島原発事故で中断していた協議が正式に再開された(実務協議は9月から再開されていた)。昨年10月に決定した原子力協力に関するプロジェクトを進めることで一致したという。この協力協定では、ベトナムのテクノパーク計画や国際空港建設、南北高速道路など優先度の高

い7事業に日本政府が支援を行なうなら、原子力協力とシリアーズに関する協力を前向きに進めるとベトナム政府は伝えていた。

同日、ベトナムに近いタイのNGO連合が反対するこの共同声明に声明を日本政府に送った。また、報道によれば、8月中旬にベトナムニントラ省で行なわれた第9回原子力科学者技術者全国会議では、予定地に断層があること、規制機関が独立していないこと、原発建設を点検できる人材育成が遅れていることなどが指摘され、計画に憂慮しているベトナム人が増えている。