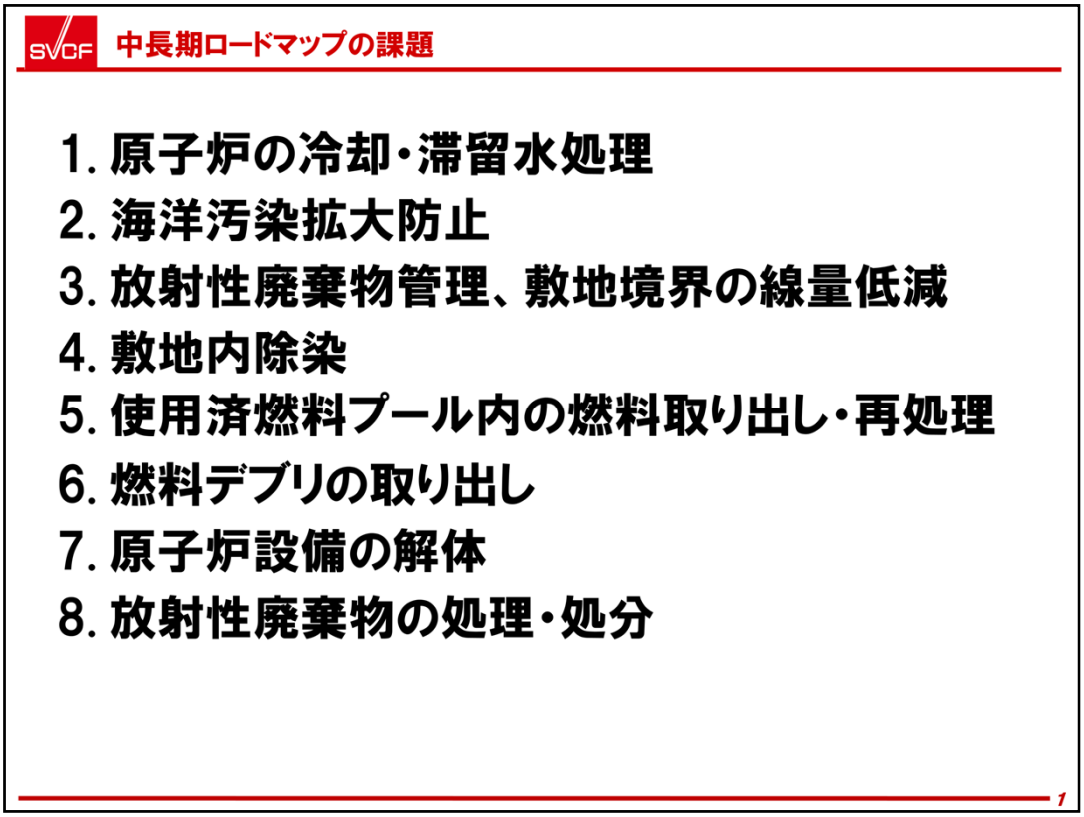
原発ウォッチャー報告

中長期ロードマップ

2012. 4. 5.

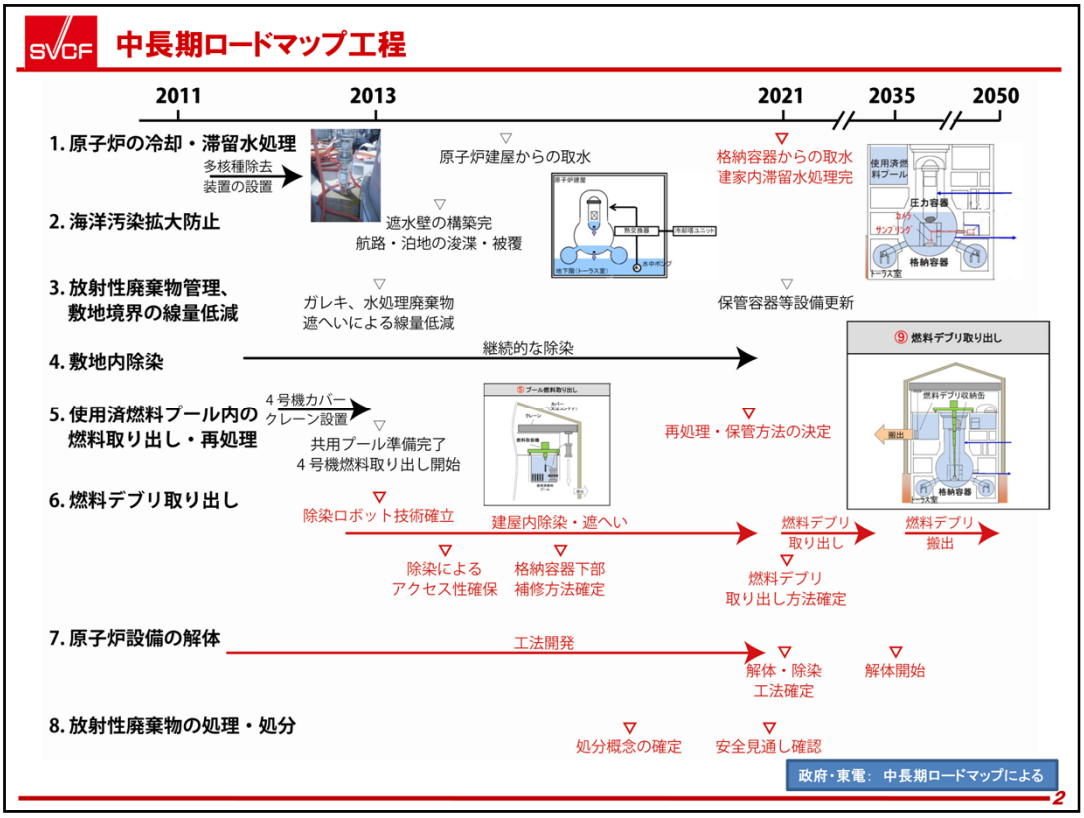
公益社団法人 福島原発行動隊
Skilled Veterans Corps for Fukushima



昨年末の「事態収束宣言」までの東電HPは、10の課題と約100の応急の対策について進捗状況を報告する、いわばアクションプランという体裁を取っていました。

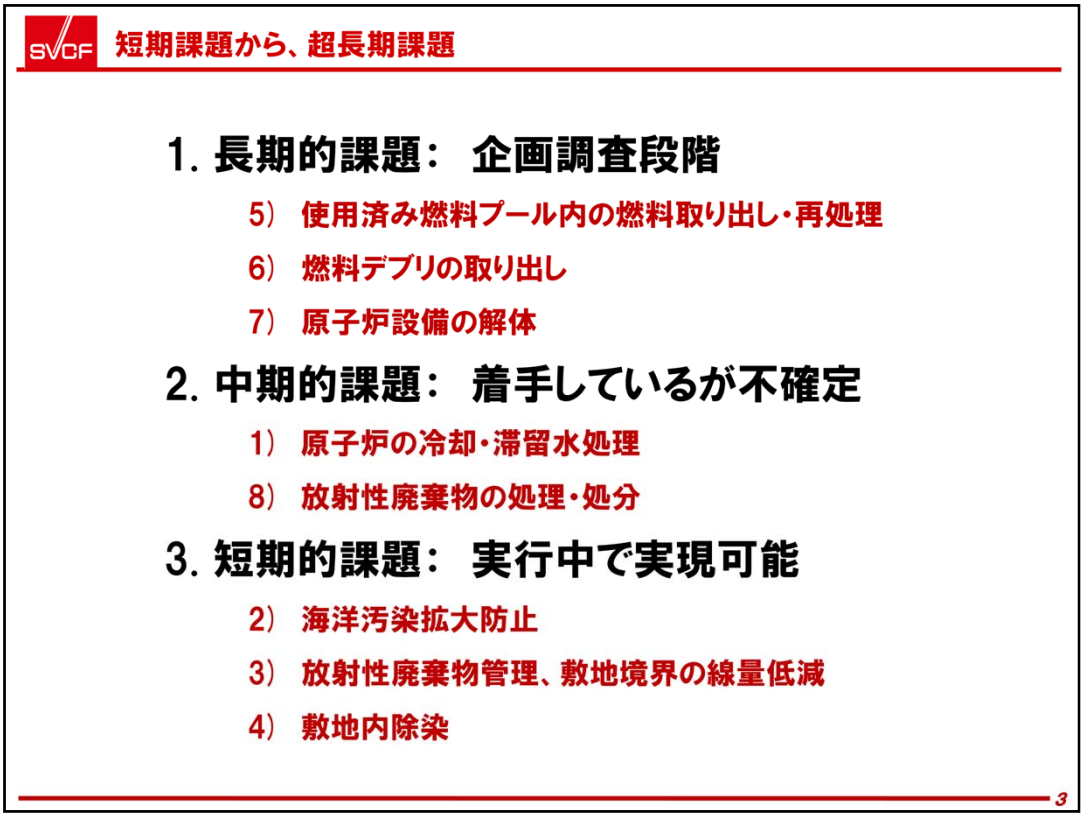
今年に入り「中長期ロードマップ」と名称を変え、40年に亘る長期の研究開発課題から当面の課題をも含む幅広いものになり、形式も「運営会議」と「研究開発推進本部会議」の議事と提出資料を網羅する、いわば内部審議を公開する形になっています。

従って、議題の全てを網羅的にご報告することは、概要をならべるだけでも膨大なものとなり、議論を発散させることにもなりかねません。



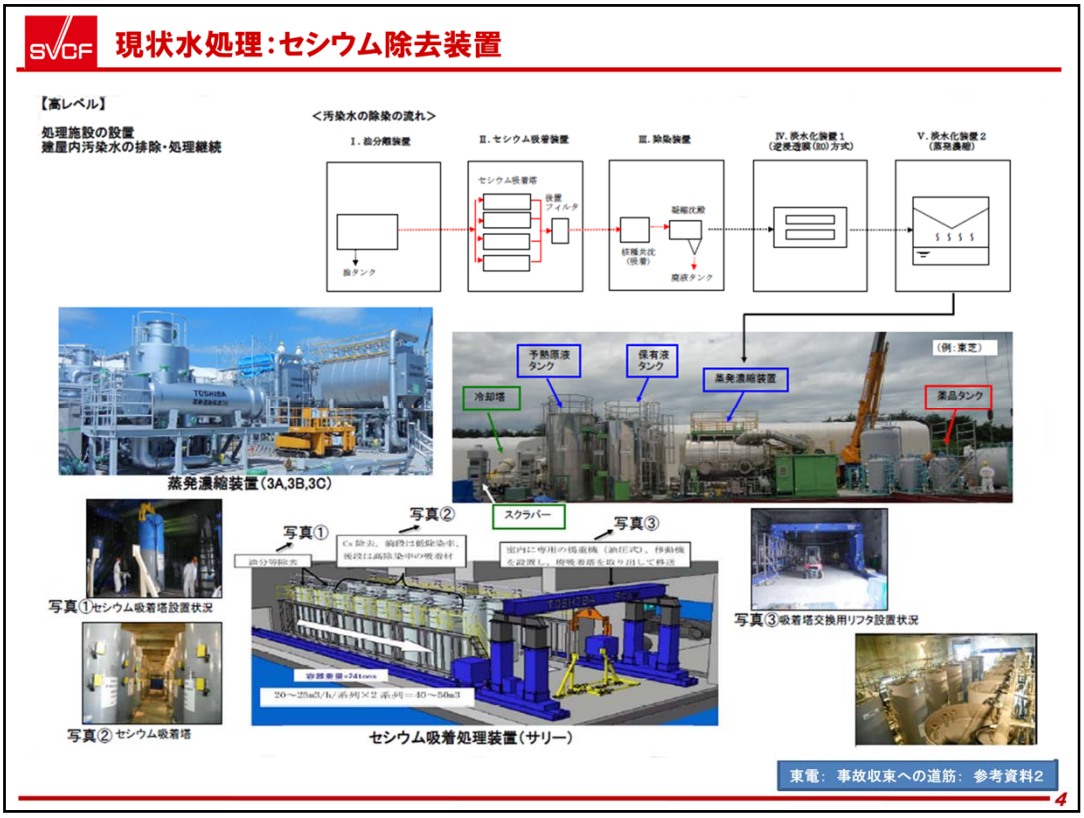
ここでは先ほどの8つの課題ごとに、どのような仕事があるかを簡略化して示しています。

1. 原子炉の冷却・滞留水処理では、多核種除去装置の設置が現在進行中ですが、現在のホース配管はそのまま使われる様子です。2015年ごろ、原子炉建屋からの取水に変更され、2020年以降に格納容器からの循環に回収する計画が示されています。しかし、これらは6項の燃料デブリ取り出し準備作業の進捗に大きく依存します。
2. 海洋汚染拡大防止は、現在進捗中の作業が順調に進めば大きな問題は生じないと思われます。
3. 放射性廃棄物管理、敷地境界の線量低減も、目標値を達成できるかどうかには疑問もありそうですが、対策等に新しいものはありません。ただし、滞留水処理によって回収されたサリーなどの吸着塔の保管は、線量も高くきわめて長期の安全な保管を必要とします。この点については後程詳しく説明します。
4. 敷地内除染は、ただ継続的にやるのみです。
5. 使用済燃料プール内の燃料取り出し・再処理には、いくつかの難関があります。プール内に落下したガレキによる燃料棒の破損対策は、状況がつかめない現在は対策の考えようがありません。また、原発一般の問題と同様、使用済み燃料の再処理は大きな問題です。
6. 燃料デブリのとりだしは、この事故処理のハイライトです。建屋内除染、格納容器の補修・水張り、格納容器の底にあるデブリを35メートルものマジックハンドで処理し取り出すことの難しさは想像を超えるものでしょう。
7. 原子炉設備全体の解体、8　廃棄物の処理、はいずれも状況が不明な今どこから手を付けることが可能か、開発計画を数年かけて作るという以上のことは困難です。

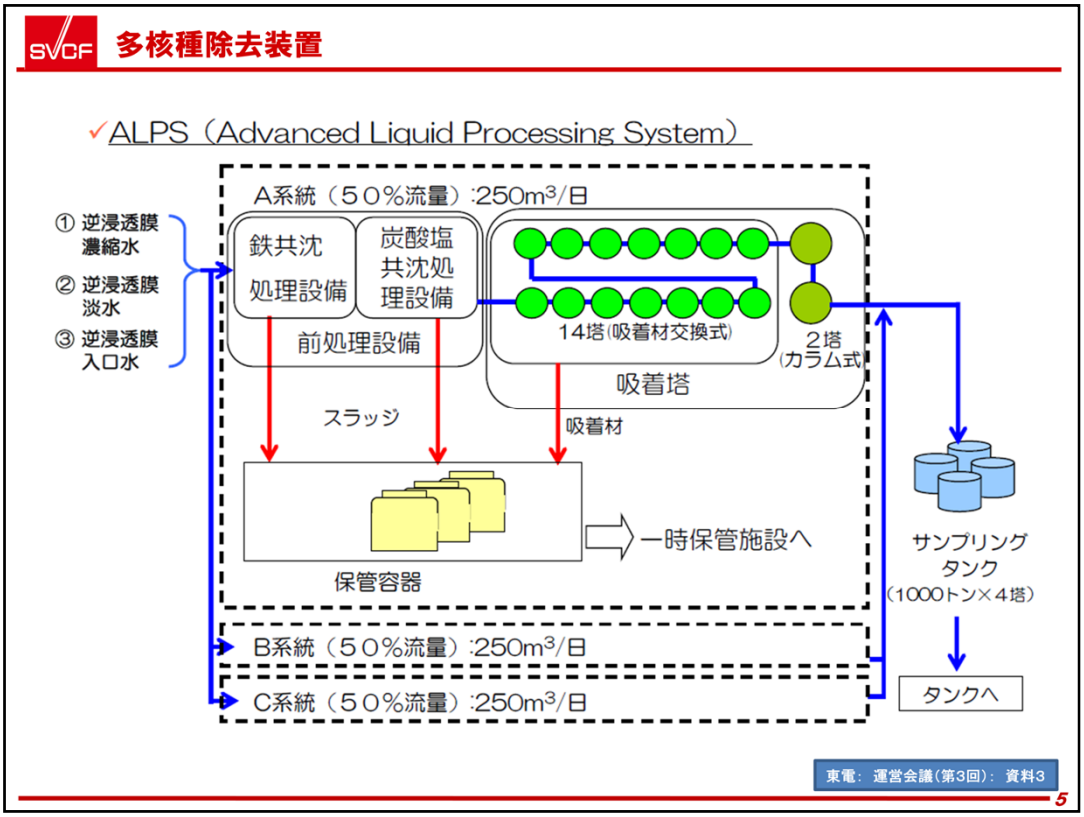


こうした議論を踏まえて、中長期計画の各項目は、このように分類できるでしょう。

今回は当面の仕事の内容が明確で、かつ「行動隊」として参画の可能性も考えられるテーマとして、課題8）のうち「滞留水処理の結果発生する高濃度放射性廃棄物の処理処分」についてご説明します。



セシウムの吸着は、原子炉建屋から戻ってきた汚染水をゼオライトを充填した吸着塔に通して行います。「キュリオン」と「サリー」という二つの形式のプラントが並列して稼動していますが、ここに示すものは徐々にウエイトが高くなっている「サリー」のものです。プラント仕様は述べませんが、吸着後に廃棄物となる吸着塔が、直径1.4m、高さ3.6m、ゼオライト充填量は5,500Lです。容器の内側には放射線漏えいを防ぐための鉛板が張り付けられています。



汚染水はセシウムを除去したもので20万トン近く、建屋のなかに8万トンちかくありますから、合計30万トンあります。これを世界的にも了解される形で系外に排出するには、セシウム以外の核種を取り除く必要があります。

この装置は「中長期ロードマップ」で計画中のものですが、セシウム除去に似た構成で、鉄や炭酸塩との共沈処理をしてから活性炭やキレート樹脂を充填した吸着塔で放射性物質を吸着除去します。この吸着剤は使用後保管容器に移して保管する計画です。プラントの寸法などの仕様はまだはっきりしません。

構内での設備配置

セシウム処理装置と廃棄物の保管設備は敷地の南側に集まっています。(9)で示されているのがセシウム吸着塔保管設備で内容を後で述べます。

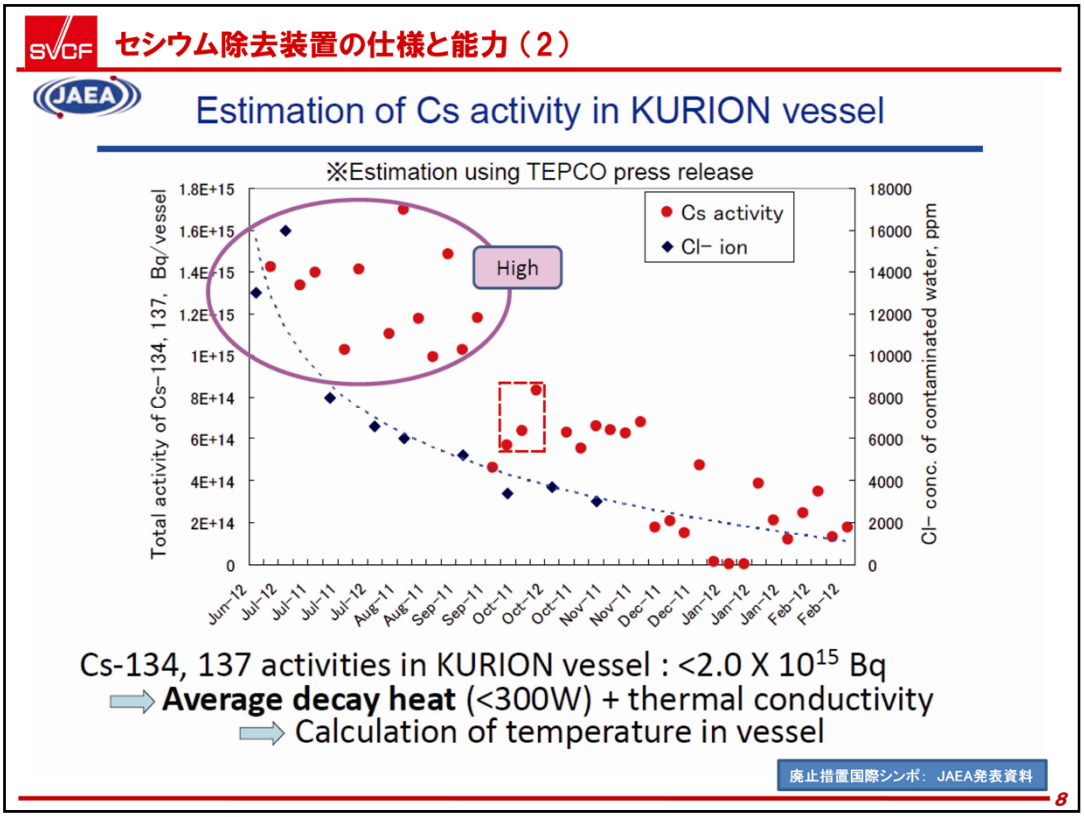
「多核種除去設備」は冷却水循環路沿いの西側に計画されています。

話を元に戻して、使用後のセシウム吸着塔がどの程度汚染しているかを計算してみます。
これは昨年9月末のデータに基づくものですが、キュリオンの吸着塔もサリーの吸着塔も10^{14}Bqのオーダーのセシウムを含んでいることがわかります。この値は1リットルあたりに換算すると、10^{11}Bqになります。

セシウムの半減期が約30年、おおざっぱに言えば100年で1桁減衰するので、この10^{11}という数値が1桁になるには、1100年かかることになります。

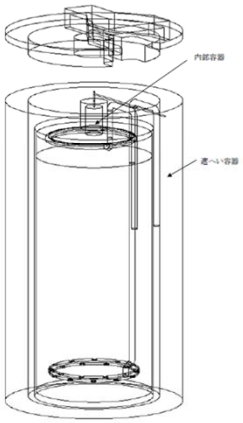
今から1100年前、西暦900年ごろとは、日本では藤原氏の時代、かな文字ができたころ、中国では唐が滅びたころ、神聖ローマ帝国の前ということになります。

ウランやプルトニウムの無害化に必要な10～20万年に比べれば人類の目の届く範囲といえるでしょうが。

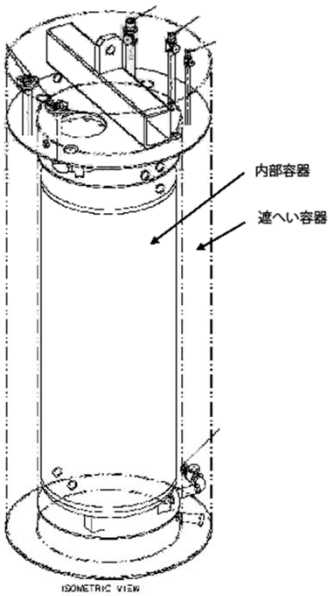


この図では、キュリオン一塔あたりのセシウム134、137の合計吸着量が昨年6月時点で1400テラBqから今年2月には200テラBq、つまり10^{14}Bqに漸減しています。前に説明した推算同じレベルです。

セシウム吸着塔の形状



キュリオン用吸着塔

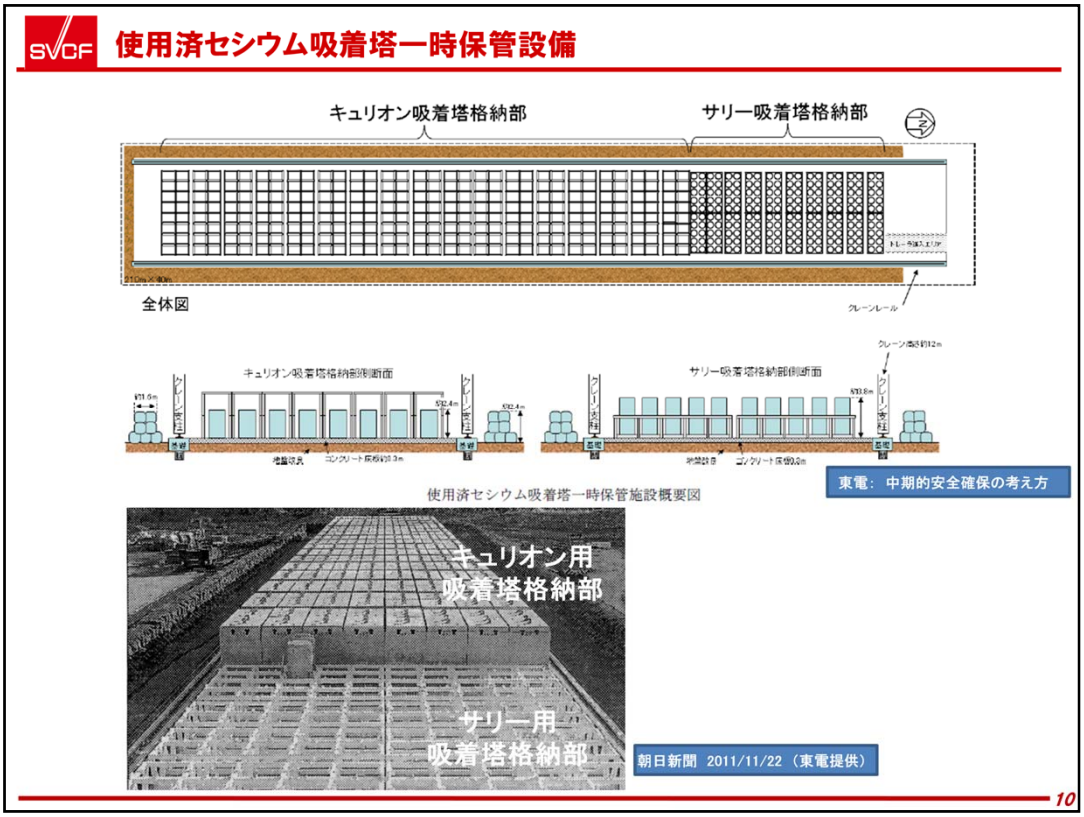


サリー用吸着塔

東電：中期的安全確保の考え方

9

左がキュリオン用、右がサリー用のセシウム吸着塔です。サリー用の吸着塔の遮へい容器は鉛の遮蔽板が用意されていますが、キュリオン用には遮へい板がありません。
したがって、保管設備の構造もそれぞれに異なったものになります。

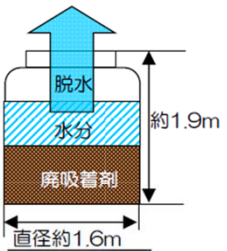


キュリオン用の吸着塔には遮へい鉛板がないため、コンクリート製のボックスガルバートに入れて保管することになります。
南北210m、東西40mの建屋で、キュリオン用吸着塔544体、サリー用200体を保管できますが、今後一年間に発生が予想される量を保管可能です。
写真の手前側がサリー用、奥がキュリオン用です

多核種除去設備廃棄物保管

廃棄物は、保管容器に移送し構内一時保管施設で保管する。

発生する廃棄物	○放射性物質を吸着した後の吸着材 ○前処理設備から発生するスラッジ
保管方法	○保管容器に入れ脱水し保管する ○交換頻度の少ない吸着材はカラムごと交換する
保管容器の発生量	○逆浸透膜入口水処理 ・保管容器:約0.5基/日(約180基/年) ・カラム:約0.04基/日(約15基/年) ○逆浸透膜濃縮水処理 ・保管容器:約1.3 基/日(約470基/年) ・カラム:約0.04基/日(約15基/年)
保管容器の大きさ	直径約1.6×高さ約1.9m（円筒形状）
保管期間	約２０年（この期間中に処分方法の研究開発を進める予定。保管容器の耐用年数は、２０年以上と評価している。



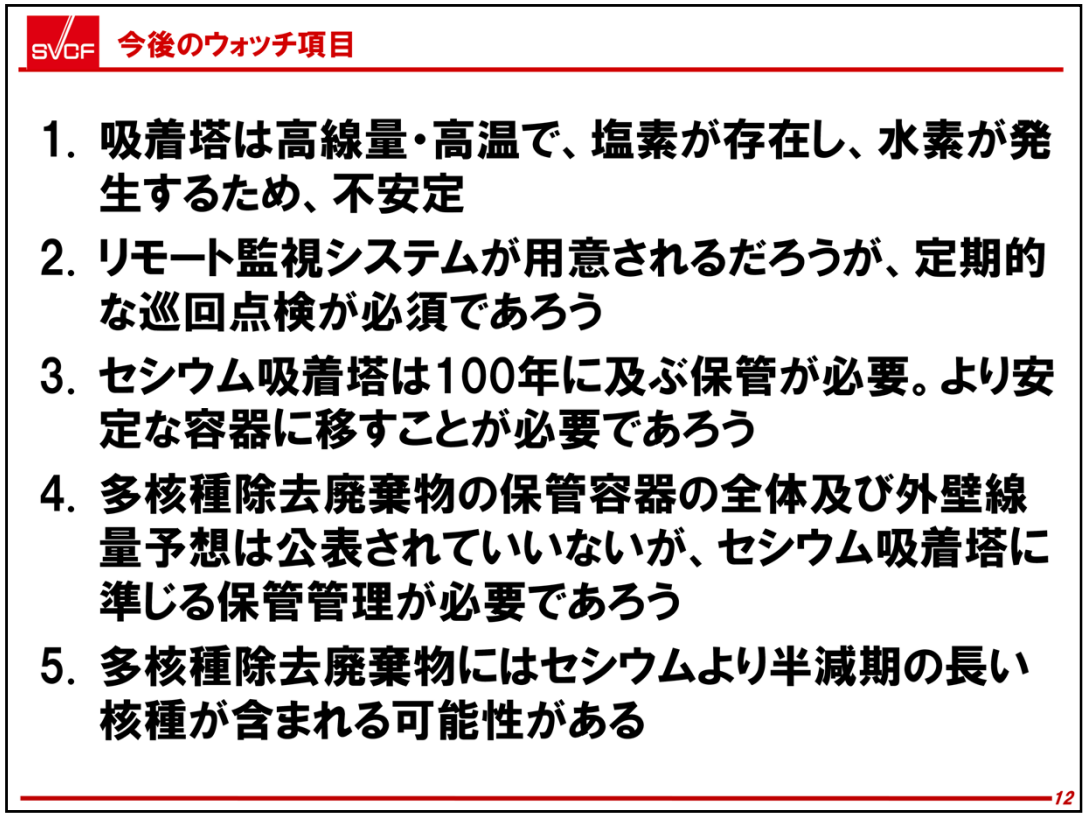
保管容器イメージ

東電：運営会議(第3回)：資料3

11

多核種除去設備は、除去性能の確認段階でありプラント仕様も明らかでありません。

吸着剤は吸着塔から保管容器に移されて保管される計画になっています。表のように年180+470=650基の保管容器と15+15=30基のカラムが廃棄物として発生しますから、数1000平方メートルの保管建屋が必要になるでしょう。



現在の吸着塔保管・管理のための要員についての情報はありません。ただ、人間による現場確認は欠かせないと思われ、高線量ではありますが肉体的な負荷はすくなく、監視のための緊張の持続が必要とされる環境は、シニアエンジニアとして適当な仕事ではないかと考えます。

その観点から、原発ウォッチャー・チームとしては、この高濃度放射性廃棄物保管設備について情報を収集し、作業を担当するために準備すべき技術的な知見を調査したいと考えています。