

汚染水処理対策委員会
トリチウム水タスクフォース（第10回）

日時 平成26年10月24日（金）14：00～15：26

場所 経済産業省 本館3階 西3共用会議室

○江口対策官

これより第10回トリチウム水タスクフォースを開催させていただきます。

プレスの方でカメラによる撮影をしておられる方、いらっしゃらないと思いますが、冒頭、着座までの風景までということでございますので、これ以降はおやめいただきますようお願いを申し上げます。

また、傍聴されます皆様方への注意事項といたしまして、席上に資料を配付させていただいております。事前にご一読いただければと存じます。円滑な会議運営にご協力いただけますようお願いを申し上げます。

それでは、開会に先立ちまして、まず資料の確認をさせていただきます。

座席表、配付資料一覧、議事次第、名簿、資料1といたしまして、トリチウム水の浅地中処分に係る検討、資料2といたしまして、汚染水処理対策技術検証事業（トリチウム分離技術検証試験事業）に係る補助事業者の採択結果、とじてありますけれども、その資料2-1、2-2、2-3という形で資料配付をさせていただいております。不備がございましたら、事務局までお申しつけいただきますようお願いを申し上げます。

また、名簿でございますけれども、今回、オブザーバーに追加がございますので、ご紹介をさせていただきます。今回より、原子力損害賠償・廃炉等支援機構から今津雅紀様にご参加をいただくことになっております。よろしくをお願い申し上げます。

また、座席表でございますが、文科省の西田室長のお名前が漏れておりました。大変申しわけございません。説明者の方の隣側に席を設けさせていただいておりますので、よろしくをお願いいたします。申しわけございませんでした。

それでは、早速でございますけれども、議事に入らせていただきます。

これより先につきましては、山本主査に議事進行をお願いしたいというふうに思います。

山本主査、よろしくお願いいたします。

○山本（一）主査

それでは、議事を進めさせていただきます。

前回のタスクフォースにおきまして、今後の検討の進め方についてご議論いただきましたが、トリチウム処分に係る選択肢について、ほかの分野を含めた技術等を参考に選択肢として成立する可能性を確認していくことにしております。

前回は、地層中に注入廃棄という選択肢に関しまして、CCSの技術についてご紹介いただきましたが、本日は、固化またはゲル化し地中に埋設廃棄という選択肢に関連して、トリチウム水の浅地中処分につきまして、日本原子力研究開発機構の坂本義昭様からご紹介をいただきます。

それでは、よろしくお願いたします。

○坂本氏

原子力機構の坂本と申します。よろしくお願いたします。

それでは、お手元の資料1について説明させていただきます。

表題はトリチウム水の浅地中処分に係る検討ということで、ただいま主査からご紹介があったとおりでございます。

資料めくっていただきまして、1ページ目でございます。

実は、第4回、平成26年2月27日ですけれども、この本タスクフォースにおきまして一般的な条件ということで、浅地中処分の方式はどのようなものか、またその安全確保とはどのようなものかということについて一回ご説明させていただきました。今回、事務局と、より環境条件を絞った形でご説明いただきたいというお話がございましたので、資料を取りまとめたところでございます。

まず、条件でございますけれども、トリチウム水の条件といたしまして、総量で $8 \times 10^5 \text{m}^3$ というふうにお聞きしております。また、濃度に関しましては、周囲にどうしても条件が出てきますので、ここでは一応もうXという形で、これに比例させる形で計算をさせていただきました。

また、ではどういったことを考えなきゃいけないかということで、先ほどの総水量がかなり膨大なもので、じゃまず前回ご説明させていただきましたように、仮に200リットルのドラム缶で固型化をして処分をするということを想定しますと、どれぐらいの量になるかというのをちょっと簡単に試算してみました。

いろんな条件はありますけれども、この前、当原子力機構の原子力科学研究所の処理部門で実際やっております方法で一応セメント化をやっておりますので、その条件を想定いたしますと、この量に対しましてドラム缶が約667万本と、何かとんでもない量になってしまいます。当方の今、概念設計等をやっておりますコンクリートピットを参考にしますと、ピットの基数が515基ということで、何か余りにもばからしいような数字になってしまいますので、もう少し合理的な話ができないかということで一応検討してみました。

このピットというのが、実は一応36区画にさらに小さく分かれた施設になっておりますので、その区画の中にこのトリチウム水と要はセメントを入れて、一緒にダイレクトに固形化すればもう少し容量を減らせられるだろうということを考慮いたしまして、検討したものでございます。

次のページ、2ページ目でございます。

一応、それが大体最小の量かなということで想定しました。そうしますと、施設の規模、一応ピット1基の大きさが大体40メートル四角、高さ大体7メートル程度のを想定いたしました。これで全体でちょうど188基という、これでもかなり膨大な量になります。なるべく少ない面積でできることを想定いたしまして、一応このピットというものを全て連結させて詰めてとりあえずできるでしょうということで設定したものでございます。

お手元の資料、次の3ページ目をめくっていただきますと、じゃどれぐらいの大きさのイメージになるかというのを示してみました。今言いました188基というのは、大体ちょうど1,880メートル×150メートル程度の大きさになります。これを一応比較のために、1Fのサイトの地図と比較しますと、相当な大きさだということが見てとれるかと思えます。ちなみに、ドラム缶を用いて処分する場合ですと、一応515基で、大体この幅が400メートルぐらいにさらに必要だということになります。

これはあくまでもピット全部ひっつけて処分をするということを想定した場合でございまして、当然ながらトラックとか通るための道路も必要でございますし、少し掘る形で設置いたしますと、のり面の当然幅も必要になってまいります。わかりますとおり、全く何もない場所に設置するならともかく、実際は日本でいろんなものがございまして、そういった種類の例えば道路とかインフラ設備を除いて設置するということを考えますと、さらにもっと広大な面積が必要になってくるということがわかってまいりたいと思えます。

では、次のページでございます。

では、具体的にこういったものをどう想定しましたかということが4ページでございます。一応一番問題になるのは地下水でございますので、まずは地下水より深いところに設置する場合と、それより逆に地下水より、要は地上に設置して地下水より上に設置する場合ということを想定してみました。

たしか、前第4回のときにはトレンチ処分といいまして、こういった施設をつくらずに処分する方式を一旦ご説明させていただいたんですが、その場合ですと、どうしてもやっぱり何らかのものに固型化して、いわゆるドラム缶とかを並べて処分する形になりますので、そうしますとこれさらに広大な面積が必要になってきまして、さすがに余りにもひど過ぎるだろうということで、もう今回はこういったピットだけに限定させていただいております。

話を戻させていただきますと、地下水より深い位置に設置する場合は、コンクリートピットの周りに、特に遮水性がやっぱりどうしても重要になってまいりますので、ピット全体にベントナイト混合土と呼ばれる止水性のある要は粘土層を設置するというを想定しました。

また、地下水より上の場合は、今度は雨水が入ってきますので、それを防ぐという意味でピットの周りに、一応盛り土はするんですが、その上に遮水シートをひくとか、さらに先ほど言いましたような低透水性の土壌層という、ここではベントナイト混合土を考えておりますけれども、こういったものを設置いたしまして、雨水の侵入を防ぐという構造を想定したものでございます。

次のページでございます。

きょうは安全評価ということでしたので、何らかの環境条件も必要ですので、これはトリチウム水タスクフォースで提示されました資料の一部から引っ張ってきたもので、どこを使うのかなとちょっとつらつらながめて、比較的条件の悪そうなところをまずはやってみましょうということで、オレンジ色で囲みましたところの条件を使いました。これ、PDFでとってきたものでちょっと図が悪いですが、 10^3 cm/sec というような透水係数のところを使ったものでございます。

では、具体的にはどういったことをやったのかというのが次の6ページ以降でございます。

まず、地下水より深い位置に設置する場合でございます。ここでは、先ほどのちょうど4ページの上のほうにあるような図の下に書いてありますところでございますけれども、まずこの場合は地下水の中の流れでございますので、地下水の流動解析といたしまして、どのようにこのピットの中に地下水が通っていくかというのをモデル計算を行ったものでございます。これによりましてピットの中にどれぐらい水が入ってきたか、その後どれぐらい水が出ていくかという計算を行って、最終的にピットからの流出量を算出します。

これを用いまして、今度は地下の中をトリチウムが移行していくということを計算いたしまして、地下水の中のちょうど一応海岸まで900メートルぐらいのところを想定いたしまして、そこまでの移行したときに、かつ減水を考慮して900メートル先の海岸でトリチウム濃度はどれぐらいになっているかということを計算したものでございます。

あと、細かいところでピットの例えば透水係数を振らせてみたとか、透水係数は一応固定化して設定しております。動水勾配はある程度地形図とか見ても、これはエリアで設定したところでございます。

次のページでございます。

7ページでございますけれども、まず浸出水量はどれぐらい違うのかというイメージをつかんでいただくために細かい表でまとめてございます。どうしても条件なかなか固定できないところ

もございますので、まずはコンクリートの透水係数、 1×10^{-5} の場合、6乗の場合、7乗の場合ということで、かつベントナイトの条件を幾つか振ったものでございます。透水係数は 10^{-9} とあと 10^{-8} 、さらにベントナイトの厚さを考えた場合、厚くすれば当然水は通りにくくなりますので、そういう幾つかの条件を設定いたしました。

あと、コンクリートの透水係数 10^{-5} というのは、これは実際ほとんどもう水がするする通ってしまうようなかなりの条件でございまして、一般的には 10^{-11} とかのほうが普通でございますけれども、ある程度劣化とかも想定した形で今回の計算をしたものでございます。

それぞれのケースに対しまして、下の図にありますような流動解析をそれぞれ行いまして、流出量を求めたものでございます。合計というところの欄を見ていただきますと、例えばケース1とケース8を比べていただきますと、それで合計の欄を見ますと、コンクリートの透水係数が2桁違った場合でも正味の流出量、年間の流出量は数倍程度の差という形になっております。いわゆる、ベントナイトの効果が結構きいているという結果でございます。

これをもとにしまして、実際のトリチウムの流れを計算したのが次の8ページでございます。

ケース書きは先ほどのと全く同じでございまして、トリチウムの900メートル先の濃度という形で計算してみました。条件のところは全く同じでございまして、右から2つ目の欄のところ、初期濃度に対します到達時のピーク中の濃度の比という形で求めてみました。また、右側の欄が最大となるピーク時の到達の年数でございます。これを見ていただきますと、一番条件の悪いのは実はケース4でございまして、コンクリートの透水係数がかなり悪い条件で、ベントナイトも1桁悪いところというところで、ちょっと厚さは4メートルほど設置していますが、この場合で0.04ぐらいになります。大体4%ぐらいの濃度になっていると思っただければ結構かと思えます。

あと、その他条件を見ますと、先ほどコンクリートの透水係数の違いを見てみますと、ケース1とケース8で2桁違う場合も大体1桁程度の濃度比の差になっているというところでございます。また、地下水が到達する時間ですが、大体40年から五、六十年、一番遠いケースでケース7の場合で74年となっておりますけれども、大体数十年ぐらいで到達するという計算結果になっております。

これをグラフにしたのが下のグラフでございまして、一番悪いのが先ほどありましたケース4でございまして、それ以外はほとんど同程度だという結果になっております。

次のページでございます。9ページでございます。

この場合は、地下水より浅い位置にこのようなピットを設置した場合でございます。この場合は雨水、要は上から降ってくる雨がどれぐらい入ってくるかというような評価を解析いたしまし

た。その結果を用いまして、先ほど同様にトリチウムの移行を計算したというものでございます。

下のほうに絵が書いてありますけれども、上から水が入ってきまして、ちょうど遮水シートとかベントナイト混合土によって横に排水もされていくと。その残りが下の、これは日も当たりますので蒸発も考えております。それによって、最終的にピットのほうに入ってくる量と出ていく量を計算いたしまして、あとは地下水が入ってくれば、それがそのまま海岸のほうに流れていくということの条件を設定したものでございます。

次の10ページでございます。

この場合は、一応雨水がどれぐらい入ってくるのかという一応データを幾つか拾ってまいりましたものでございます。ここでは農環技研さんが公開しております1kmメッシュのデータがございましたので、これを取得いたしまして、一応30年分のデータを用いまして、評価コードで一応100年分の疑似気象データを作成いたしまして、その平均値をとったというところでございます。

使ったコード名はここに書いてありますが、アメリカで開放されておりますコードを使ったものでございます。

また、次のページでございますが、11ページでございます。

あと、遮水シートもちょっと幾つか条件がございますので、どうなのかということで想定したものでございます。ここですと、①、②、③、④と書いてありますが、全く非常にいい状態と、ある程度シートから漏れてくるような状態、全くシートがない状態ということを設定いたしました。②と③のところなんですが、goodとpoorと書いてありますが、モデル上はちょうど傷の大きさに対し半径で0.5ミリというのは設置されておまして、そこから水が漏れてくるということで、このすき間の状態を設定することで、出てくる要は水滴の直径ですね、これが大体3センチぐらいとか7センチぐらいで条件によってそれぐらい変わってくるということを用いまして評価しているというものでございます。ここでは実際は、poorの場合、比較的悪い条件を使って計算をしております。

12ページが評価結果でございまして、土壌の透水係数とかを設定いたしまして、遮水シートの条件とか、あと、ありなしというところをしますと、降水量というところを見ますと、年間1,300ミリぐらいの降水量に対しまして、一番右の廃棄体層への浸透水量を見ますと、大体年間5ミリとかいうぐらいになります。あと、遮水シートがなければもう1桁上の30ミリという結果になっておりましたが、ある程度はシートの効果が出てきているということでございます。

これを使いまして、先ほどの地下水より下にあった場合と同じ計算をしたというところでございます。例えば、係数分けをいたしまして、遮水シートのありなし、またさらに、実際本当に全く設置してすぐ漏れ始めるのかどうかというのは、これは実際問題かなり条件によって変わるか

と思いますので、50年後に例えば開始するとか30年後とか、時間はこれはもう仮定で設定したものでございます。

そうしますと、地下水より上に設置した場合でも、一番悪い条件ケース1、つまり遮水シートをひいていなくてすぐ漏れるということを設定した条件におきましても、大体900メートル先の海岸に到達する条件でも最大2%程度の濃度だったということでございます。あとは、比較的似たような形で、あと遮水シートがある場合でもう1桁ほど下がってくるというところでございます。到達時間といたしまして、悪くても33年、あと一番長いケースで84年という形で、先ほど実は地下水位よりも低いところに設置するよりも、ある程度遮水効果が結構きいていますので、若干は安全性がいいような結果にはなっております。

以上のことをまとめというほどでもないですけれども、簡単にいたしますと、一応こういったことを浅地中という形で検討を行わせていただきました。80万立米ということに対しまして、大体少なくとも30万平米ぐらいの土地は最低でも必要かなということで、かなりの大変な状況になるということをおわかりいただけたかと思います。

説明は以上でございます。

○山本（一）主査

坂本様、どうもありがとうございました。

ただいまのご説明につきまして、意見とかご質問等ございましたら、ご発言お願いいたします。

はい、山西委員、お願いします。

○山西委員

すみません、ちょっと素人なもので教えていただけたらと思うんですけれども、トリチウム水をそのままコンクリートで固めて埋設ということだと思うんですが、その場合、水が流れなくても表面で同位体交換でトリチウムというのは出てくると思うんですけれども、それはそんなに影響しないというお考えですか。

○坂本氏

そうですね、実際どういうふうに固めるかとか、やり方は今回は特に具体的にこうとはしておりませんので、それにも多少はよるかと思いますが、そんなに極端に同位体交換で上がってくるということはないかと思いますが、ある意味、普通のセメントの混練と一緒にするので、水自体の水質は変わりませんので、そんなに大きな差はないとは推定しますが、

○山西委員

わかりました。

○山本（一）主査

はい、じゃ立崎委員、お願いします。

○立崎委員

ここで計算されている濃度というのは、最初に固める前のトリチウム水に対するベクレル・パー・リッターなり何なりがこれだけ減るといことですか。

○坂本氏

そういうことでございます。

○立崎委員

これ、減衰は考慮して……

○坂本氏

減衰は考慮しております。

○立崎委員

それから、このコンクリートをつくるというか打設するのは、このピットの場所でまぜて入れるんですか、それともどこかでまぜておいて持ってくるんですか。

○坂本氏

実際の工程までは想定しておりませんが、イメージとしてはこの場で打設をするということ想定しております。つまり、どこか例えば固めて持ってこようとしますと、当然ながら何らかの容器に入れないとこれはもうちょっと無理ですので、そうしますと、先ほど例えばドラム缶とかを使いますと、それだけ水量の効率はずごく悪くなってしまいますので、かなりますます相当な面積が必要になってくるということなのかと思います。

○立崎委員

そうしますと、打設しているところの周りには既につくってあるピットがあることになりませんが、制動放射層でのそこから出てくる放射線の量というのは何か評価されていますでしょうか。

○坂本氏

ここでは、一応あくまでも埋めた後の評価だけしかやっておりませんので、作業中の被曝の計算まではやっておりません。

○立崎委員

ありがとうございました。

○山本（一）主査

じゃ、柿内委員、お願いします。

○柿内委員

浅地層処分一般的な話だと思うんですけども、遮水シート、この場合は向こう何十年とや

るわけなんですけれども、素材としてどういったものが使われているのかということと、あと一般的な浅地層処分とは、今回の場合はトリチウム、まずは普通の廃棄物ですとアルファ崩壊する白色とかはヘリウムが出てくる。トリチウムも壊変するとヘリウム酸が出てくるということで、そういう希ガスが発生することによるコンクリで詰めたものの耐久性とか、そういったものの評価というのは行われるものなんでしょうか。

○坂本氏

まず、遮水シートの素材ですけれども、一般的に使われていますのが、ここでは例えばHDPEとか、MDPEとか、そういったことを一応想定はしております。本当に施工するとすれば、またそのときの最適な材料は多分選択されることになろうかと思います。

あと、ガスの発生なんですけど、濃度的にはそんなに極端に高いわけではないので、そういったことで問題になるということはないかと思います。

○山本（一） 主査

はい、山本委員、お願いします。

○山本（徳） 委員

8ページとか13ページですか、海岸地点に徐々に抜けていくというようなことだと思うんですけども、減衰の問題があるから少しややこしいと思うんですけども、入れたトリチウムの大体何%、あるいは%以下かもしれないけれども、どれぐらいの割合が抜けてしまうというんですかね、そういうバランスとかイメージをもしお持ちでしたら教えていただければと、これは減水は抜きにしてね。

それから、もう一つは、こういう処分を仮にしたときに、処分後何らかの管理をずっとやらないといけないのかどうか、例えばピットを掘って水をずっとモニターするとか、そんなようなことをするのが一般的なのかどうか、管理をどういうふうにするべきなのか、その点について伺います。

○坂本氏

総量ですけれども、ちょっと今、実は計算機等を今持ち合わせておりませんので、帰れば確認はできます。ちょっと数量的なことは、今現状でお答え難しいところでございます。

あと、管理の話ですけれども、例えば今の原子炉等規制法ですので、例えばトレンチと言われているようなもっと簡易な処分方法ですね、一応管理期間50年程度は想定しております、それに対して例えば立ち入りの制限とか、あとは現に新しい基準ですとモニタリング、実際のところの想定はされております。

○山本（徳） 委員

確認なんですけれども、管理の方法という意味では、こういう方法をとったときにその場所には向こうどれぐらいの期間を考えればいいのかよくわかりませんが、50年、100年、立ち入り規制をして、それで、あとモニタリングとおっしゃったんですか、モニタリングをずっと続けるというようなことが想定されるということでしょうか。

○坂本氏

そうですね、立ち入り、本来処分の場合ですと、立ち入りの意味としては、その処分場そのものを掘り返すとか、人間がですね、そういったことを規制するために管理をするという形になります。一般的なトリチウムだけを抜くというのは普通ありませんので、もっと例えばアルファ系の廃棄物とかも当然入ってきますので、それとか、あとガンマ線のもっと強いコバルトが入っていたりとか、セシウムが入っていたりとかしますので、そういったものを例えば掘り返して、上の覆土がなくなってしまうとか、また場合によってはこのピットを壊してしまうとかいうようなことがあってはいけませんので、ある程度の期間そういったことのないように、そういった例えば土壌を掘り返さないとか、そういったことの管理を行うという形になります。

一応トレンチの場合ですと大体50年ぐらい、あとピット処分と言われている、もっと濃度の高いものですが、そうすると大体300年ぐらい現状想定されております。ただ、実際に入っています放射能濃度との関連で、多分、管理期間は最終的に決定されるものと考えております。

○山本（一） 主査

はい、柿内委員、お願いします。

○柿内委員

管理期間という意味では、濃度というよりも中に入っている核種の半減期とかそういったところが緩和されてという話なんですよ。それで、浅地層処分対象となっている核種というのは、比較的放射能濃度の低いものが対象となっている、濃度というか、より地層処分の深いところと比べると相対的に濃度が低いとか、あとは半減期が短いとか、そういった観点だと思うんですが、トリチウムとかの場合だと半減期12年ですので、そういう意味では横並びで従来の浅地層処分を考えている期間からすると、その保存というか、対象とする期間というのはもっと長くなるのか短くなるのか、そういったところに関して何かしら知見があれば教えていただければと思うんですが。

○坂本氏

管理期間は今ご指摘のとおりでございますが、ただ、今回、トリチウムの場合ですと、まさに半減期短いので、そこまで本当に長期間管理が要るのかというところは当然あるかと思えます。

実際、さっきそういった意味では、今回はあくまで地下水の移行の評価だけをしているんですけども、実際の浅地中処分ですと、先ほど言いました人間が例えば入って、直接例えばガンマ線を被曝するとか、そういったことの評価も実際行いまして、そこに対して減衰も考慮したときに最終的にどの濃度までだったら管理が及ぶのかということまで考慮した上で管理期間を決めておりますので、そういった意味でその辺を考慮した場合にどうなるかということをあわせて、最終的には管理期間を決めることになろうかと思えます。

実は東海村のところで当方の敷地の中に、いわゆる小さなトレンチ処分場というのは既に持っておりますけれども、これは今言いましたように、一応50年という、当時の安全委員会の指針だったんですが、実際の申請書ではもう30年で終わる形になって、そういう許可をいただいておりますので、必ずしも50年にこだわる必要性はないと考えております。

○豊口企画官

じゃ、一つ質問させていただきたいと思いますが、3ページ目に面積の関係が示されていて、1,880メートル×150メートルぐらい必要だと。ドラム缶を使うともっと広い面積が必要だということなんですけれども、この面積のベースというのは、4ページの断面図でいうところの4つピットが並んでいるような、灰色の四角が4つ並んでいますけれども、この面積がこの部分に当たるのか、上の台形の長い面が当たるのか、どういった感じでございましょうか。

○坂本氏

4ページの図で見ますと、まさにコンクリートピットのところだけの面積でございます。この横のいわゆるのり面と呼んでいますけれども、こういったところは設置する深さによってのり面の当然角度とか必要な面積が変わってきますので、ちょっとそこまでは具体的に、当然ながらどこにどう設置するかによってこれざっと変わってきますので、そういった意味でちょっとお示ししようがないので、あくまで今回はこの施設だけの面積という形にしております。

○豊口企画官

ちょっともう一つ重ねて確認をさせていただければと思いますけれども、結論のところ、広大な面積が必要だということになっているんですけども、1段というのかな、1階建てで並べると広い面積が必要になりますけれども、深く何段も積み重ねるようにすると、2段にすれば面積が半分、3段にすれば3分の1と、こういうことになっていくのかなと思うんですが、これは黄色の量が深ければ深いほど広がってしまっ、余り面積が変わらないということになるのか、多少効果的なことなのかといったところを教えていただければと思います。

○坂本氏

当然ながら、積み段数高くすれば施設自体の面積は減ってまいりますけれども、あとはちょっ

と強度的に大丈夫かどうかという確認は必要かと思えます。ただ、当然、深く設置することになりますので、一方でのり面の面積はかなり必要になってまいります。ちょっと全体でどれぐらいになるかというのは、実際試算してみないとわかりませんが、極端に小さくなるということとは必ずしもないかと思えます。

○山本（一）主査

はい、どうぞ。

○今津オブザーバー

質問させていただきます。7ページのところの2次元地下水流動解析の条件なんですけれども、先ほどもご説明のときにおっしゃっていたように、透水係数、コンクリート1の 10^{-5} ということで、実際センチメートルでいうと13乗ぐらいで、これm/sなので11乗とおっしゃったと思うんですけれども、このマイナス5乗からマイナス7乗までというのは、ベントナイトよりもどうかあれで、土の透水係数並みにされているので、ちょっと安全側というか、結果としては危険側になり過ぎるということと、あと遮水シートはこれ無視されているようになると思うんですけれども、もう少し構造物のところで防水性をすれば、もっとオーダーベースで安全な結果になると思うんですけれども、その辺はどのように解釈されておられるのでしょうか。

○坂本氏

おっしゃるところの例えばこの 10^{-5} m/sというのは、もうほとんど実際止水性ないというぐらいの条件になっておりまして、コンクリートですともう数値実際問題低いところでございます。ただ、一方で、前回お示しさせていただいた資料で、実は単に水の流動だけではなくて、トリチウムの場合ですと拡散で出てくるという効果もございます。

その効果を見ますと、前回2月のときにちょっとお示しさせていただいた資料ですと、 10^{-9} ぐらいまでちょっと計算してみた、透水係数を下げて計算してみたんですが、そうするとやっぱり拡散の効果のほうが結構重要になってきますので、多分余り下げても余り低い、実態は多分 10^{-11} ぐらいになるかと思うんですけれども、そうしますと、単に止水というよりもトリチウム自体は吸着性が全くありませんので、拡散で出てくる効果のほうが結構大きくなっていくということで、多少どうしても100%閉じ込めるといって、ある程度そういったもので効果が出てくるかと思えます。

そうしますと、ここで想定しているのは、とりあえず今の浅地中処分の考え方をそのまま持ってきていますので、この7ページの図ですと遮水シートは想定していないんですけれども、例えば実際に本当に漏れないようにしようと思えば、例えば中に内張りをするとか、そういったこともまた想定すれば全く出てこないような条件にはなるかと思えます。

○糟谷事務局長補佐

トリチウム水の量を80万立米と仮定をして計算いただいているんですけども、その固化材というのは大体どれぐらいの比率で入れるものなんでしょうか。その結果、全体の量というどれぐらいになるんでしょうか。それを想定して今の面積という理解でよろしいんでしょうか。

○坂本氏

まず、当然これはもう前提条件でトリチウム水の量自体はこれでということでお話がありましたので、これに対しまして、一応当方のほうで設定したのは、例えばドラム缶の中の割合でいきますと、トリチウム水で120リッター、セメントで一応250キロの割合で固めるということで一応設定はしましたというところでございます。一応ドラム缶で今現在想定しているようなものをそのまま適用させていただきました。

○糟谷事務局長補佐

120リットルと……

○坂本氏

120リットルとセメント250キロということでございます。

○糟谷事務局長補佐

全体の容量というのはふえないんですたっけ。

○坂本氏

そういった観点で、例えばドラム缶に入れるようなことを想定いたしますと、今の数倍程度の量になるという形になります。

○江口対策官

確認ですけども、水120リットル、セメント250キログラムで大体200リットルぐらいのドラム缶に入る、200リットルぐらいの量になるというふうに理解すればよろしいんですか。

○坂本氏

そうですね、200リットルのドラム缶に当方の原子力科学研究所では廃液を固めるときの条件、一応それで使っておりますので、それを一応適用させていただきました。

○豊口企画官

じゃ、説明者に対してというよりも、せっかく金城室長がいらっしゃっているの、規制という観点からというんですかね、案の成立へということから、何かコメントなり見解なりあれば教えていただければ。

○規制当局（金城室長）

まず、コメントは困難なので避けようかなと思っていたんですけども、まず、放射性廃棄物

の処分ということですので、これはある意味世代を超えた説明責任が求められる分野かと思えます。そういった意味では、見た瞬間の印象としては、やはり説明ある責任になっていない。というのは、例えば先ほどからも第4回で放射性廃棄物の処分についての基本概念とか安全性を説明いただきましたけれども、その資料すら配られていませんし、あと、そのときに放射性廃棄物の処理処分についての基本的な考え方を説明いただいていたかと思えますけれども、基本的にはやはり廃棄体にしっかりと入れて処分をするというのが今の基本的なフィロソフィーになっているかと思えます。

そういった意味では、そのフィロソフィーに大きな変更が生じているにもかかわらず、そういったことも説明しないというのはいかがなものかというふうな感じがします。

この前の資料を見てもみると、12ページぐらいの資料があって、そのうち8ページぐらい、ですから3分の2ぐらいはやはり安全性の説明ですね、どれぐらいの線量になるのか、線量基準や目標値とかシナリオとかいろいろ説明をして説明されているんですけども、そういった説明が全くなくて、あるのは経済性に関する説明だけということですので、これは少なくとも私の目で見ても何かコメントすることができない、相当説明が偏っている。

ですから、多分、検討のしょっぱなということでやったんでしょうけれども、もし次ちゃんと説明する際にはしっかりと、これまでの処理処分についてせつかく第4回に説明いただいているので、そことの比較とかをちゃんとしながら、一体この考え方がこれまでの安全性の考え方とどう違って考えているのかということをもまずはしっかりと説明していただく必要があるかと思えます。

○坂本氏

すみません、一応第4回でおっしゃるとおり最もなるところは説明させていただきましたので、今回こういったある程度の具体的な量とか条件のもとで、じゃどうなるかといったところの続きということでご説明をということで、今回資料をまとめさせていただいたところでございます。

実際にどういうふうにするかとなりますと、当然またかなり変わってまいりますので、それによって実際の具体的な話があればそういった説明になろうかと思えますけれども。

○規制当局（金城室長）

当然、具体的な話はいろいろと細かいところは詰めていかなければできないでしょうけれども、私、最初に申し上げたのは、この廃棄物処理処分のある意味安全に関する考え方の基本的な哲学のところに変更がないんですかということなんですね。

そういった意味では、これまでのやはりしっかりとした廃棄体を中心とした安全性の確保といったところから、ある意味で結構飛んでいる感じがするんですけども、そういったところの説

明はしっかりとした上で、やはり具体的な話というのは入るべきかなという感じはしますけれども。

○坂本氏

ただ、1点だけ、今の炉規法ですと、コンクリートピットはモノリスという形の処分を一応もともとは、まあ実際はやられていないんですけども、一応ございますので、ある程度それに近い形になろうかと思っておりますけれども。

○規制当局（金城室長）

ですから、そういった説明をしっかりとちゃんとした上でということですね。そういう説明が全くなくて、経済性だけの説明になっていますので……。

○山本（一）主査

はい、森田委員。

○森田委員

少し話をちょっと戻しますけれども、今回はある意味悪いほう、漏れるということを大前提としてやられたものであって、こうなるという話ではないという認識でいいという話なのかということと、またあと、さっき管理の問題がありましたけれども、それはあるモニタリングが行われているのであれば、途中である程度壊れたところとか、破れたところは修復はできるという大前提のもとで埋められているのかということをお聞きしたいんですけども。

○坂本氏

先ほどもちょっと話ありましたように、これコンクリートからの流出はかなり、いわゆる悪いほうの評価の前提で評価しておりますので、実際のところの評価、またさらに本当に例えば遮水性、遮水シートをもっと持たせるとか、ベントナイトの厚さもさらに追加するという形である程度の担保は十分可能かと思えます。

もう一つ、2番目何でしたっけ。

○森田委員

管理上、埋めてしまっただけで何十年かにくくるというプレゼンになってしまっているんですけども、途中でモニタリングしていて、だめなら修復するのか。

○坂本氏

それは当然ながらそういうことは実際は……

○森田委員

可能な埋設処理であるということなんですね。

○坂本氏

ここでは特に、例えばどの場所から漏れているのかというところまでを検知するような形はちょっととっているような形にはなっていないんですけれども、場合によってはそういうことを例えば想定することもできないことはないかと思います。ただ、なかなか本当にどこから漏れたことを特定するのは結構難しいかと思うんですけれども、ある程度場合によっては損傷とかがあれば、その場所の修復ということは想定されるかとは思いますが。

○森田委員

何となくプレゼンの問題なのか、印象はあくまでも漏れる大前提のような話になってしまっているのでは。

○坂本氏

一応、浅地中処分の安全評価のやり方を一応踏襲してやっているというところでございます。

○森田委員

そういう側に……。

○山本（一）主査

安全評価というのは、漏れないようにつくっているけれども、漏れちゃったらどうなるかという計算ですから、それはそのやり方というか、その考え方のお話かと思いますが。

はい。

○吉田事務局長補佐

今回、浅地中処分ということでご説明いただいたわけですが、ほかにもいろいろ選択肢がある中で、こういう地中の浅いところにこういう処分をするメリットあるいはデメリット、その辺を少しお話をいただくとありがたいんですが。

○坂本氏

浅いところというのは、例えば12ページのようなイメージになりますと、いわゆる地上に置く形になりますので、そうしますと非常に施工性は深く埋めるところよりかなりよくなるという点はございます。あと、管理のしやすさ、そういった点からは比較的いいかと思います。あとは、ちょっと経済性とか、そういったものもそれなりのメリットは出ようかと思いますが。ちょっと具体的にどうだと定量的には言いにくいところがございますけれども。

○吉田事務局長補佐

恐縮です、ありがとうございます。安全性という観点では、今おっしゃったように、その管理のしやすさというのはメリットの一つになるかと思うんですが、具体的にどういうふうな、先ほどモニタリングの話も少し出ましたけれども、どういう管理をすることで安全性をより高めるといえるか信頼性を高めるといえるか、そのあたりはいかがなものでしょうか。

○坂本氏

多分、先ほどのご質問とも共通するかと思いますけれども、例えばどこから漏れるとか、万一漏れたところの均質、容易性とか、そういったところをもう少し明確にすれば、例えば何かあったときでも修復もしやすいと、そういった点は比較的深く、例えば深く埋めるようなところよりは十分対応はしやすいかと思えますけれども。

○吉田事務局長補佐

例えば、仮に漏れるリスクというのをある意味前提といいますか想定をした上で管理をする場合に、やみくもに漏れるかどうかというのを調べるという方法もあるでしょうし、あるいは仮に漏れるとするとこういう道筋でとか、何かそういうメリットもありそうな気がするんですが、その辺はほかの事例でも結構ですので、何かご検討されているようなことがございましたら、お願いしたいんですけれども。

○坂本氏

そうですね、そういった意味ではおっしゃるとおり、ある程度どういったところを通して漏れるかというのは、ふだんは一般的に計算していますけれども、実際は流出点とかが具体的にわかってまいりますので、地下水の流れの状態とか、そういったことは実際にはある程度把握できるかと思えますので、そういったところをしっかりと見るということは可能かと思えますけれども。

○山本（一）主査

水の中にトリチウムしか入っていないとすれば、地表からはもう検出できないですよ、間違いない。

○坂本氏

それは無理です。そういった意味では、水を採取してはかるということしかできません。

○吉田事務局長補佐

出ませんか。

○山本（一）主査

全然もう全くこれだけかぶっていれば何一つかからないでしょうと、ここにガムが入っていれば別ですけども。

ほかにご意見とかご質問。

立崎委員。

○立崎委員

すみません、2回目ですが、すごい素人考えで申しわけないんですが、12ページで、遮水シートをやることで1桁透過量が減っていると思うんですが、これ遮水シートを埋めているに加えて、

表面にもう一層シートをかけてしまえば、それも取りかえやすいし簡単なような考え方というのはいかがなんでしょうか。

○坂本氏

当然、上にさらにシートをひけばもっと入ってきませんので、そういったのはほとんど水が入ってこない状態になろうかと思えます。あとは、例えば経済性とかそういった面とのバランスの問題であろうかと思えます。

例えば、海外とかの実際の処分場の事例ですと、シートをひいたりとか、さらに実際は廃水層である程度砂利を入れたり、そういった複数のライナーを設置してということをよくやられておりますので、全く比擬に関しては十分そういったことを想定できるかと思えます。

○田内委員

すみません、私も素人考えなんですけど、これちょっと聞いていてどうしてもよくわからないのが、結局、体積はふえるわけですよね。管理ができるということですけども、例えばタンクに置いていても管理はできるわけですよね。そうすると、この浅いところにわざわざコンクリートで体積をふやして埋めるメリットというのは何なんでしょうか、耐久性が格段に上がるというふうにもこのシミュレーションでは見えないように思うんですが。

○坂本氏

今回はこういった形でということで説明させていただきましたが、実際、当然コンクリートでもう完全にかちかちに固めてしまいますので、本当にこんなことをやるとすればですね、当然ながらまずすぐに、じゃトリチウム水がざばざば漏れるかということはまずありませんので、普通の一般的なコンクリートの建屋を見ていただくとわかりますように、そういった意味での管理のしやすさは当然ながら格段に上がるかと思えます。ただ、あと、それがコストパフォーマンスが合うかどうかというのはまた別問題かと思えますけれども。

○田内委員

そうすると、一気に漏れないよという、そういうメリットというのは。

○坂本氏

それが非常に、極端にいうと、ある程度の災害とかが来たとしても、そういった一気に壊れるというのは普通は想定しにくいですので……。

○柿内委員

ほかの処分法と比較するときには、やはり一つは線量評価という形でどれが一番小さく済むかということと、あとは経済合理性とかそういったことが考えられると思うんですけども、この浅地層処分の際に線量評価するときには、どういう点をこの場合だとそれから考えられるかと

ということと、あとこの規模というのは浅地層処分でもこれまで行われていないようなんですけれども、どのくらいの期間を使って、どのくらいかかるのかというのがぴんとこないので、教えていただけたらと。

○坂本氏

すみません、ちょっとお金の話に関しましては、これ実際の設置の仕方によって全然違ってきますので、ちょっと当方としては何ともコメントのしようがないところでございます。

あと、どれくらいの期間がかかるかというのは、これは工程の組み方によって多分全く違ってくるかと思しますので、一気につくれば当然1年とか2年でつくれるかもしれませんが、必ずしもそうでもないでしょうから、その辺は現状ではちょっと何とも言いようがないというところでございます。

○柿内委員

線量評価は。

○坂本氏

あと、線量評価に関しましては、今回はこういった地下水で一応移行評価という形をさせていただきましたが、ちょっと先ほどお話がありましたように、実際の評価のときでございますと、当然、作業員の被曝の問題、あと万一、最終的な処分、要は管理を終了いたしますので、終了した後の被曝の評価、今回出ておりませんので、そういった、トリチウムですからほとんど問題ないと思うんですが、そういった観点からの評価ということは当然必要になってこようかと思っております。ただ、スカイシャイン線とかはまずほとんどありませんので、ほとんど問題ないかと思っておりますけれども。

○豊口企画官

すみません、質問というよりも事務局として確認なんですけれども、選択肢について、前回の地層への注入という案を説明させていただいて、今回はこの地下埋設をご紹介いただいたと。幾つかそのほかにも選択肢を並べて、今総合的に評価していこうということになっておりますけれども、きょう地下埋設の事例としてご紹介いただいたことを受けて、この地下埋設、固化して埋設という案が今後とも選択肢として残していくということでもよろしいのかどうかということもちょっと、質問だけで終わってしまうとあれなので、今後とも一つの選択肢として残っているという認識でもよろしいのかどうか、ちょっと皆さんのコメントをいただければありがたいなと思っております。

○山本（徳）委員

非常に難しい質問であるかというふうにまずは思いますけれども、今の段階で切ってしまうと

いうインセンティブがそんなにないのではないかなと。一方で、じゃこの議論をもっともっと深く進めていくかという、ほかの選択肢についてまだ余りこのレベルまで来ていないわけですね。

したがって、当初の予定ではいろいろな選択肢を、利害というか特徴を整理してみましようということが始まっていると思いますので、これはこれで一旦この程度、もう少し必要なところがあれば補足するのはやぶさかではないと思いますけれども、まあまあこの程度ぐらいにして、ほかのまだ議論のなされていないところを大体同じぐらいのレベルまで持っていくというんですかね、というような感じで進められてはいかがでしょうかという気がいたしますけれども。

○山西委員

山本委員の意見と基本的に同じです。個人的には、可能性として残していいと思います。やり方とかいろいろあると思うんですけども、それも含めて、一旦ここに置いておいて、ほかのを考えるという意見についても同意します。

○森田委員

基本的に同じ意見です。コストの話というのはよくわからないので、それはちょっと考慮しませんが、先ほど話あったように、タンクの水をためておいて、一気に漏れるというリスクよりは圧倒的にましというか、安全側に振れるということなので、そういう意味では今の汚染水をどうするかという処分の中では、候補の一つとしては置いておくべき話ではないのかという気はします。

○野中委員

福島県民を代表するわけでも何でもありませんが、感情としては海に流さないでほしいという思いが非常に強いので、それを回避する処分方法として、法的な制約をクリアできるかどうかというのは私全くわからないんですが、そういうことで可能性があるのであれば検討を重ねるというか、それはありなんじゃないかなというふうには感想を持ちました。

○田内委員

私も山本委員からあったとおり、今切るといって何か積極的な理由はないかなというふうに思います。ただ、やっぱり量がふえるということがあるので、これは多分単独ではなくて、何か、例えば濃縮したものに関して最終的にこういう手をとるとか、そういう選択肢の一つとして残しておいていいのかなと思います。

それから、固化法に関しても、例えば量はふやさずに固める何か特殊なゲルでもあれば、そういうものでもつくられればまた全然考え方は変わると思いますので、こういう現実として一応はあるよということを残しておいてよろしいんじゃないかと思います。

○立崎委員

私もきょうご質問で出たような幾つか情報不足な面はあるものの、きょうお伺いした限りでは、捨て去るような積極的なポイントはないんじゃないかということで、残すほうに賛成です。

○高倉委員

私は残すというよりも、いろいろもっと浅く広く検討すべきじゃないかと。いつも法的に考えるのは、今の青森の最終処分場とこれが結構マッチするんじゃないかと思うんですけども、その辺の安全性に関しての最終処分の仕方、それをどういうふうに関連づけるか、そうじゃないと最終処分できませんので、そこは常に注意していかなくちゃならないんじゃないかと。

それから、もう一つは、先ほどコープの人いたのであれなんですけれども、我々もずっと放射能測定とかやってきているんですけども、現実的には残念ながら、科学的な根拠よりも感情のほうに先に立っている面が非常に多いわけです。

例えば、今まで何十年という放出実績がありながら、さらにそれではだめです、6万なのが1,500に下さい、そういうふうな感情的なものでどんどん押されていくと、科学的な根拠があるいは科学的な検討が何の意味を持つのか、法的な規制値というのは何の意味があるのか、その辺をもう少し真摯に検討しないと、幾らやっても、例えばこれ決まったとしますね。じゃ、どこにするんですかと。これ国民感情として今の時点ではどこにも決めることできないわけですよ。その辺が非常に今の一般的な判断というのは、科学的な根拠よりも感情論が優先しているというのは非常に悲しい事実でありますので、その辺をどうやって説得していくのかという検討もよくやらなくちゃならないんじゃないかと思えますね。

○柿内委員

私も皆さんと一緒に、まだ現時点でこの選択肢を放棄するということはないと思うんですけども、一つこれからのいろんな企画というか案を検討する上で、物理的制約が何かということと、あと線量評価というか、安全評価の面でどういうメリットがあつてという、それぞれメリット、デメリットを並べて整理するということをお願いしたいと思います。その上で、これが一番合理的だよとか、ここの面を強調すればという話ができれば、今、高倉委員が指摘されたような話に関しても助けになるのではないかと思います。

○山本（一）主査

皆様の意見、どうもありがとうございます。

本日、坂本様には、80万立米、全部浅地中処分するとどんなになるというイメージを湧かせるためのかなり無理なというか、かなり強引な仮定を置かなければ計算できないような計算をしていただきました、どうもありがとうございますというか、申しわけありませんでしたというか……。

こういう規模感というか、こういうことをやったらどれぐらいの大きさになるかと、どんな困難があるかということをもみんなで共有して、最後にどういう形でこの大量の、それも非常に低濃度のトリチウム水を扱ったらいいかというコンセンサスにつないでいければいいかなと、そのように思っております。

ですから、捨てるとか捨てないとかいうよりも、いろんな選択肢を並べてみて、利害得失というか、合理的なのは何かと、それから我々が納得できるものは何かということを見出していくための議論というか検討だと、そのように考えていますので、今捨てるとか捨てないとかという話ではなかろうと、そのように考えています。

いろいろまだおっしゃりたいことございますか。室長がおっしゃるとおり、基本概念というものもちゃんと守りつつやらなければいけません、きょうの話はある前提というか、スタートポイントがちょっと違っていたので……。

○規制当局（金城室長）

今ある議論の中では、近しいのはやっぱりメリット、デメリットの多分選択だと思っておりますので、その中で多分どういう方策になっていくか、そこが私はフィロソフィーという表現を使いましたが、やはりそこからちゃんと議論していかないと、具体化というところはいかないかなというのが感想です。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

それでは、次に進んでよろしいですか。

それでは、きょうの2つ目の議題でございます。

今、実はここの僕がしゃべらなきゃいけない話があったので、もう一回ちょっとつけ加えますが、本日ご説明いただいた内容を参考にして、きょうの固化またはゲル化して地下に埋設廃棄という選択肢については、今後も影響、リスク、工期、コスト、きょうコストは入っていなかったと思いますが、コストについてさらなる具体的検討を進めていくと、いろんな選択肢の中で位置づけて検討していきたいと、そのように思っております。

次に、トリチウム水の分離技術に係る実証試験に関しまして、汚染水処理対策技術検証事業（トリチウム分離技術検証試験事業）の公募が5月15日から7月17日まで実施されておりました。当該事業におきまして採択者が決定いたしましたので、ご紹介いたします。

事務局からご説明お願いいたします。

○菅野補佐

それでは、汚染水処理対策技術検証事業に係る補助事業者の採択結果についてということで、

資料2に基づいて説明をさせていただきます。

まず、実施内容のところでございますけれども、本タスクフォースでもご議論いただいておりますとおり、トリチウム水の取り扱いについて課題になっているということで、第8回までの本タスクフォースの整理の中でも、今後の検討事項、課題として分離技術等についての技術的可能性を検証する試験というのが挙げられておりました。

そういったところも踏まえまして、トリチウムの分離技術に係る最新の知見を得るために、任意の規模の設備によって分離性能、建設コスト・ランニングコスト等の評価をすることとしてございます。

募集期間につきましては、先ほど主査からご説明ございましたが、平成26年5月15日から平成26年7月17日、約2カ月間の公募を経まして審査をした結果、3者の採択が決定しております。

採択者につきましては、採択結果のところに記載してございますが、まずはKurionというアメリカの企業でございます。また、GE Hitachi Nuclear Energy Canadaというカナダの企業、またRosRAOというロシアの企業、3件が採択されてございます。

各社の分離手法については、後ろに各社の提案概要というのをつけておりますので、ちょっと後ほどざっとご説明させていただきますが、Kurionというところは、CECE法という電気分解と触媒を用いた科学同位体交換の組み合わせの手法、GE Hitachi CanadaがWater Distillationということで水蒸留、ロシアはそのCECEと水蒸留の組み合わせというような分離手法となっております。

本事業の実施期間は来年度末となっております。8月末に採択決定いたしまして、これから28年3月まで事業をやっていくということでございます。

では、続いて後ろに、資料2-1から2-3ということで、採択された各社が作成しております提案の概要がついてございますので、非常にざっくりでございますが、簡単にご紹介をさせていただきます。

まず、2-1につきましては、こちらはKurionの提案の概要でございます。

1. 使用予定分離技術の原理及び手法の概要というところでございますが、先ほど申し上げましたけれども、CECE法の改良したもののというのがKurionからの提案となっております。これは、まず電気分解によってトリチウム水を水素と酸素に分解いたしまして、水素のほうを「水-水素液相交換」カラムというところで、同位体交換によってトリチウムを液相のほうに濃縮していくというものでございます。

トリチウムはシステム内を循環して、時間をかけて非常に小さな分量の濃縮されたものと、トリチウムを含有しない水素というのに分けられるというようなものでございます。

2. 技術及び手法の特徴と長所というところで、液量については軽水からのトリチウム除去、福島第一原発特有の低濃度のトリチウム水からのトリチウム除去、分離係数が900以上ということで、あとは大規模の水処理を前提として、拡張をした際のコストなどの確認がしっかりと行えるというところを特徴と長所ということで記載してございます。

また、分離した後に濃縮側で残るトリチウムについては、乾燥・安定した形態の廃棄物中に捕獲され、保管されるということで、大体もとの160万分の1に減容できるというような提案になってございます。

また、3. でKurion社の優れている点というところを何点かご紹介させていただきます。

まず、従来、常識とされてきたコストよりもはるかに低コストで福島第一原発の汚染水の全量を処理できるという主張がされていると。また、フルスケールのシステムを短期間で設置することができ、また小さな敷地の面積で済むという点。また、フルスケールに関する拡張する際の設計等を本事業実施終了までにしっかりと検証できるという点について述べられております。

また、次のページに行きまして、最後のところには、スケールアップを考えるとときには、NASAが開発している技術準備度評価というTRAと呼ばれるものに基づいて据えつけまでの工程であるとか、敷地面積、コスト等を正確に見積もっていくということが提案されてございます。

続きまして、次のページに行ってくださいまして、資料2-2でございます。

こちらはGE Hitachi Nuclear Energy Canadaからの提案の概要でございます。

こちらは水蒸留法を用いておりまして、ただ、分離手法につきましては第2回のトリチウム水タスクフォースの中で山西委員からもご紹介をいただいておりますけれども、水蒸留法については通常の軽水とトリチウム水の蒸気圧の差を利用して濃縮をしていくというものでございます。

最初のパラグラフにあるとおり、このトリチウムの濃度にして少なくとも100倍の除去率、分離係数が100以上ということ、また濃縮されるほうのトリチウム水については、体積が減容係数6,000ということで、6000分の1程度に濃縮されていくということでございます。

2つ目のパラグラフについては、分離そのものとは関係がないんですけれども、水蒸留を行う際に、トリチウム水だけでなく重酸素同位体が濃縮されて副産物として出るということで、こちらで経済性が確保できるというようなことが記載してございます。

また、3つ目のパラグラフですが、凝縮槽と再沸騰槽の間にヒートポンプを利用するといったことで、エネルギー効率を高めるということが提案の中で出されてございます。

また、次のパラグラフについては、水蒸留法というのは安全性の面でも優位性があるという点の主張でございます。

GE Hitachi Nuclear Energy Canadaについては、カナダにおける重水炉原子力発電所における

実績に基づいて、しっかりとこういった検証をやっていくという提案になってございます。

最後、すみません、資料2-3でございますが、こちらがロシアのRosRAOというところの提案の概要でございます。

こちらは、先ほど前2つで出てきました水蒸留法とあとCECE法、こちらを組み合わせるような形の提案でございます。

まず、水蒸留法のほうで分離係数500で水からトリチウムを除去した上で、濃縮された側についてはCECE法を用いてさらに減容濃縮をしていくというような提案になってございます。

今回の検証試験においては、福島第一原発で実際にやる際には、単一のモジュールを100基使用することを想定していて、その単一モジュールの一つを実際に使用して検証するということが提案されてございます。

真ん中あたり、当技術の主要な優位点ということで記載がございますけれども、開発済みの制御アルゴリズムによって、処理能力、エネルギー消費量、コストの面で水蒸留とCECE法の適切な組み合わせというのが実現できるという点、また安全性、環境への影響が小さいという点、またシステムとして柔軟性がある、かつ拡張性に富むという点が提案の中で主張されてございます。

以上、簡単に各社の提案の概要でございますが、これはあくまで提案の内容で、こういった各社から出ているものをお示ししておりますので、まさにこれから事業をやる中でこの提案の内容がしっかりと実現できるかどうかというところを検証してまいるというところでございます。

以上でございます。

○山本（一） 主査

ありがとうございました。

ただいまのご説明につきまして、意見、ご質問等ございましたらお願いいたします。

はい、高倉委員。

○高倉委員

すみません、ちょっとお聞きしたいんですけれども、タイムスケジュール的にいつからいつぐらいまでで成果を出して、それで評価したいという考えなんですか。

○菅野補佐

最終的な事業期間については、先ほどご説明したように28年の3月ということではございますけれども、今まさに各社と今後の検証のスケジュールの調整をしております。このトリチウム水タスクフォースでも、最後結論が出てからご説明するというのではなくて、順次成果が出た段階でご説明してまいりたいと思っております。

○高倉委員

よくわかんないんですけども、一番最後のやつは実績があるというのである程度わかるんですけども、その他のものも結構実績はあるんですか。

○菅野補佐

最後のRosRA0のことかと思いますが、それ以外、Kurion社であるとかGE Hitachi Canadaについても、実際に資料2-1をごらんいただきますと、2.で、プロトタイプスケールで実証済みというようなことがございますので、実際にKurion社のほうで確認を既に行っている実績等があります。

また、カナダのほうも重水炉で実際にそういった重水やトリチウムの分離についてのノウハウがあるというところで、実績はあるかと思います。

○糟谷事務局長補佐

首をひねっておられるのでちょっと補足しますと、実験室なり小規模な装置でやったデータをつけたものが提案として出てきています。ただ、大きなものでやったことは多分ないんだと思います。それで、先ほどから言っておられる提案の内容が、本当にそれが大きくしてもそれでできるのかどうかということを確認するのがこの事業のまさに目的ですので、そういうことを遅くとも来年度中には……

○高倉委員

かなりスケールアップして……

○糟谷事務局長補佐

スケールアップしてできると、いきなり80万のものをつくるわけじゃ決してありませんけれども、スケールアップしたときにどういうことができるかということをお我々もデータを共有して確認をするというのがこの事業の目的ですね。だから、提案どおりのことが本当にできるのかどうかということを確認をしていくということです。

○森田委員

今まさに聞こうと思っていたんですけども、提案書の中でどのぐらいのスケールのもをこの実証試験でやるというような提案になっているのかというのを聞いたかったんです。

○菅野補佐

ちょっと今手元に、実際にどれぐらいの量を処理する想定になっているのか数字がございませんので、ちょっと後ほどご説明させていただければと思いますけれども、今回は任意の規模でという形になっておりますので、最後、福島第一原子力発電所に適用することを前提として、それにスケールアップするために必要な情報を、まず小さい任意の規模で確認するというのを今回やるということでございます。

○森田委員

これは、場所はそれぞれの会社というか、そこでやるということですか。

○菅野補佐

はい、さようでございます。

○田内委員

すみません、ちょっと前の募集要項を見ていたんですが、やっぱり今言われたとおり、この実証試験の中で処理能力、例えば時間当たりの処理能力が幾らのものが現実に今できますというのをやっぱりちょっと出してもらわないと、100倍にすればできますと、じゃ、100倍規模で本当にできるんですかというのが非常に気になるので、最後のところだけは何か1モジュールでもうこれだけ、1時間当たり0.2立米でしたっけ、やりますというのが書いてあるんですが、ほかのところは一切、できるとは書いてありますが、それが本当にもう何か100ミリリットルならできますとか、そういうのだと全然話が合わないので、そのあたりはぜひこの中でちょっと示していただけるようなものを要求していただきたいなと思います。

○江口対策官

ありがとうございます。そういう意味では、実際にこの公募に提案いただきました中で審査委員会を設けまして、そのような中では具体的にどのような処理を行うのかと、量のものを含めてですね、どのようなスケールアップなどを考慮できるかというようなことについてご説明いただいて、それで審査をしておるのが現状でございます。

いずれにいたしましても、ちょっと企業の補助事業ということになりますので、企業との関係等々も出てまいりますし、また中間報告なども含めまして、進捗につきましては確認をしてこの場にも報告をさせていただきたいと思っておりますので、どの程度の情報を出せるかも含めて、事務局のほうで整理させていただきまして、また報告をさせていただければというふうに思います。

○柿内委員

確かにこれからいろんな結果が上がってくるところで、すごく興味深くこれからも見ていければと思うんですけども、例えば資料2-1のKurion社からの提要の2.のパラグラフの中央部分に、例えば「MDSから廃水は生ぜず、トリチウムを含有しない水素および酸素のみが、出口側から放出される。」とあるんですけども、技術的に全くそのトリチウムを含まないということは多分あり得ないと思いますので、こういった廃棄物が結果としてどれくらい生じて、その処分に関してのことも含めた評価というのが、結局は例えばこの水素とかでありますと、放出するときに水素の形で放出するとか、水蒸気で放出するという案もありましたので、そういうものと

組み合わせて考えなければいけないとか、そういった複合的なことを考える上でもいろんな情報について上げていただいて、その中で話を伺えればと思います。

○山本（一）主査

今まで重水炉と核融合の分野でトリチウム分離というのは行われております。80万立米とはもう桁が違う量でしかやっておりますけれども、その意味では、山西委員にも以前ご説明いただいたように、ある程度経験も持っておりますので、この場でまた議論できればありがたいと、そのように思っています。また、規模感とか、またどんなに大変かとか、いろいろその際出てくるかと思えます。

ご意見、ご質問等。

特になければ、本日の議題は以上でございます。

その他、全体を通じての質問とかコメント等ございましたら、ご発言お願いいたします。

それでは、最後に、連絡事項等あれば、事務局からお願いいたします。

○江口対策官

本日も活発なご意見を賜りまして、ありがとうございます。

きょういただきました宿題を含めまして、またほかの技術についての紹介などにつきましても、引き続き事務局のほうで整理をさせていただいて、この場でご議論いただきたいというふうに思っております。

次回でございますけれども、日程が調整済み次第、またご連絡をさせていただきたいというふうに思っておりますので、引き続きよろしくお願いをいたします。

本日はありがとうございます。

○山本（一）主査

それでは、これもちまして第10回のトリチウム水タスクフォースを閉会いたします。

どうもありがとうございます。

—了—