

汚染水処理対策委員会
トリチウム水タスクフォース（第2回）

日時 平成26年1月15日（水）16：00～18：14

場所 経済産業省 本館2階 西3共用会議室

○上田対策官

これより第2回トリチウム水タスクフォースを開催いたします。

プレスの方のカメラによる撮影は、冒頭、着座風景までとさせていただきますので、よろしくお願いをいたします。

傍聴される皆様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きます。事前にご一読を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きますよう、よろしくお願いをいたします。

プレスの方、よろしいでしょうか。すみません。

それでは、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、あと資料1から資料6まで入っていると思います。また、席上配付資料といたしまして、昨年12月10日の汚染水処理対策委員会の報告書がございます。不足等がございましたら事務局に申しつけください。

それでは、議事に入らせていただきます。これよりは山本主査に議事進行をお願いいたします。よろしくお願いをいたします。

○山本（一）主査

それでは、議事を進めさせていただきます。

昨年末の第1回におきまして、本タスクフォースの進め方、トリチウムの物性等について、海外におけるトリチウムの取り扱いについての評価の事例について議論いたしました。特に本タスクフォースの進め方の議論におきましては、検討事項としてトリチウム水の取り扱いに関する複数の選択肢と評価すべき項目の抽出につきまして、委員の皆様方からご議論いただいております。前回の議論の中で委員からご指摘いただいたことについて、福島第一原発における汚染水処理とトリチウムの保管状況について東京電力よりご説明いただき、また、山西委員からはトリチウム分離技術について、それから野中委員からは社会的な視点からの評価項目や留意事項について、後ほどご説明いただきます。野中委員は本日、発表のご予定でしたけれども、ご都合によって代理として加藤様からご説明いただきます。よろしくお願いをいたします。

では、まず初めに、東京電力の松本オブザーバより資料1の説明をお願いします。

○松本オブザーバ

東京電力の松本でございます。それでは、資料1に基づきまして現状の福島第一原子力発電所における汚染水処理とトリチウム水の保管状況ということで説明をさせていただきます。

1ページめくっていただきますと、ご説明内容ということで、汚染水処理の概要ということ、それから処理状況、それからトリチウム水の保管状況ということで、3点についてご説明をさせていただきます。

2ページのほうに、上空から撮りました写真に構内配置図ということでございまして、汚染水処理等に関連した設備について、どういう位置関係にあるかということで、場所の説明をさせていただきます。こちらのほうを参照していただきつつ、3ページのほうに基本的な冷却状況ということで、冷却に伴って汚染水が発生していると申しますか、状況でございますので、概略をまずご説明をさせていただきます。

3ページのほうですけれども、左上に原子炉建屋がございまして、この中に溶融した燃料があって、今も微量ながら崩壊熱を出しているということでございまして、これを冷却するために現状、原子炉の注水をしてございます。注水が1日約400トンと言われております。崩壊熱が徐々に下がってきておりますので、少しずつ量を減らしておりますけれども、おおむね400トンということで、3基の原子炉の冷却をしてございます。その水が結局、原子炉容器、格納容器を通じて原子炉建屋あるいはタービン建屋というのの地下に今滞留をしていると。そこへ流れ込んでいくという状況でございます。そこには同時に、左側、地下水というのがございましてけれども、これは事故前はサブドレンというシステムでこういう地下水が流入しないように抑えてきたものなんですけれども、こちらの設備が壊れているということで、地下水が流入してきております。これが約400トンございまして、合計800トンの水を現状処理をされているということでございます。

右側のほうを見ていただきますと、タービン建屋から出たものにつきまして、まずセシウムを除去するというので、セシウム除去装置というのを、これは事故の年に設置をいたしまして、ここでセシウムだけまずは除去するというのをさせていただきます。これが先ほど申し上げましたように、400トン足す400トンで約800トン、1日当たり、こういう処理を大体しているというところでございます。その後、淡水化装置ということでございまして、塩分を含んでいる水ということで、なるべく塩分を下げ注水をしないと、原子炉建屋そのもの、原子炉、圧力容器、格納容器というところへの劣化に影響がございまして、塩分を除去いたしまして、再度400トンについては注水に回しているということでございまして、そこで濃縮された塩水、これも放射性物

質を含んでおりますけれども、これが下のほうに参ります矢印のところ、処理水ということでオレンジ色で書いてございますけれども、これが約400トンというペースでたまってきたところ、貯蔵タンクに現在貯蔵しております。その水につきましては、貯蔵タンクの右手に多核種除去設備というのがございますけれども、こちらでセシウム以外の放射性物質を除去するという作業をいたしまして、貯蔵タンクにこちらも分けて貯蔵をしているという状況でございます。そういった冷却そのものは、水を循環させてなるべく増えないようにはしているんですけども、地下水の流入分ということが結果的にタンクにためられていくという状況が今も続いているというところでございます。

その冷却によりまして、各プラントの状況ということで4ページにございますけれども、压力容器、格納容器、プールの温度というようなところが安定した状態が一応確保できているというところを4ページにお示ししております。

5ページへまいりますけれども、汚染水処理の概要というところでございまして、それぞれ今申し上げました建屋の滞留水がございまして、それからセシウムを除去する、あるいは淡水化装置を通して淡水と濃縮塩水に分ける、さらにそれを多核種除去設備に通すというようなことをやってみますと、それぞれセシウム、全βあるいはトリチウムというものが、右側に凡例ございますけれども、どのように変化をしていくかということでお示ししたのがこちらのグラフでございます。これは採取日、11月5日ということでございまして、濃度そのものも地下水で希釈をされているというようなこと等もございまして、日々変化をしてきておりますけれども、11月の時点ではこういった分析結果が得られておりまして、右端の多核種除去設備というのをごらんいただきますと、トリチウム以外のものはかなり低い濃度に抑えることができているという状況でございます。

それから、6ページのほうから個別の設備の概略でございまして、まず、セシウムの除去装置でございます。こちら、2011年、事故のございました年の6月、8月という段階で装置の設置ができて、使用開始ができております。それぞれ処理量といたしましては、1,200m³ということで、現状の冷却水等の処理には容量的には十分な量ということでございまして、簡単なポンチ絵でございまして、全体のシステムといたしましては、滞留水が左側から、ピンク色のラインになりますけれども、入ってまいります、それをポンプで昇圧して、吸着塔に送り込んでやると。吸着装置そのものは前置きのフィルターのようなもので油分等の除去をした上で、セシウムを吸着させる吸着剤の入っております容器を通しまして、セシウムをここで吸着剤に吸着させるということをしております。下に写真がございまして、それぞれ吸着塔、あるいは吸着塔のベッセルというのをどんどん交換をしながら使っておるわけですが、そういうベ

ッセルの搬入あるいは交換というような作業の写真を掲載させていただいております。

それから、7ページへまいりますと、淡水化装置ということでございまして、こちらは塩分を中心に除去してやるということでございまして、こちらも逆浸透膜というものを使いましてろ過をしているというところでございます。これは狙いは主に塩分を取り除いて淡水をつくるということですが、この過程において同時にある程度の放射性物質の除去できる部分がございます、淡水化装置の出口と入り口では少し放射性物質の濃度が変わってきているというところでございます。

それから、8ページのほう、こちらが通称ALPSと呼ばれております多核種除去装置の概要でございます。こちらにおいては、トリチウム以外のものになりますけれども、ほかのストロンチウム等の放射性物質を除去するというので設備の概要が書いてございます。前処理がございまして、その後、やはり吸着塔において放射性物質を吸着させて、処理水としてタンクへ送るというフローが真ん中あたりに書いてございます。下にちょっと詳しく書いてございますけれども、これは実証の試験においては62核種において法定濃度限界未満となったことを確認しておりますが、ホット試験では今4種類ほどの核種については追加的な検討をして、さらに放射性物質を取り除くということでの対策を検討しているところでございます。

その多核種除去設備での処理水の放射能濃度につきましては、9ページのほうに、今度は横軸が核種になっておりますけれども、こちらはALPSの処理前、処理後というところの濃度とそれから告示で決められている濃度限度というものを、あわせて幾つかの代表的な核種についてお示ししたものでございます。

10ページからは汚染水の貯蔵状況ということでございまして、現状、どんどん発生してまいります汚染水に対して、貯蔵容量を増やすべく、タンクの増設を急いでいるところでございますけれども、この現状の総貯蔵の容量といたしましては43万トン、そのうち40万トンが今使用されているという状況で、これ日々、タンクを増設をしていっているというところでございます。タンクにも幾つか種類がございまして、その種類につきましては、それぞれの容量とともに10ページの右下に掲載をしております。

11ページは、汚染水がどのエリアにどういう濃度のものが存在しているかということで、これ、汚染水処理対策委員会でもご紹介をさせていただいたものでございますけれども、それぞれのところがございます色がある意味、汚染のレベルというようなことを示しておりまして、濃い色が濃い濃度のものということでございまして、これは上側が海になっておりますけれども、海際にございます原子炉建屋、タービン建屋にたまっております滞留水というのが最も濃度が濃いものになってございます。それをセシウム除去装置あるいは淡水化装置というのを通して、濃縮塩水

の部分さをさらにため込んでおりますけれども、それが真ん中下あたりにございますタンク群の部分にためられていると。これがある意味、中レベルというようなレベルになってまいります。

それから、12ページのほうは、総量としての現状の増加量というようなことを示してございます。先ほどのフローチャートを少し様子を変えたものが右側にございますけれども、こういったそれぞれのフローの段階において、どういう水がどれぐらい発生しているかということでございまして、ブルーの青い線がいわゆる処理水というようなことで日々ためていっているものでございますけれども、下にありますピンク色の線がございまして、こちら多核種除去設備を通して処理を終わった水というのが、このところを少しずつ増えてきているというところがございます。

13ページでございますけれども、こちら淡水化装置の出口のトリチウム濃度ということでございまして、トリチウムの濃度は基本的に余りプロセスの途中で今現状、変化をするということではございませんので、全体に系統にございますトリチウム濃度は同じような挙動をしているというふうに考えていただいて結構かと思っておりますけれども、徐々に下がってきておりまして、トリチウムの濃度は今、事故の年から比べますと1けた程度下がってきているという様子が13ページのほうでご理解いただけます。

この濃度のデータに基づきまして、あとは処理量との掛け算をいたしますと、これまでタンクの貯留水全体でトリチウムがどれぐらい累積して貯蔵されているかということが計算できるわけですが、その累積の量の増加傾向というところが14ページに示してございます。上に凸という状態ですので、徐々にサチュレートはしつつありますが、まだ上昇しているという状況でございます。

次ページ以降は、これはALPS、多核種除去設備を通したところで、それぞれの核種につきまして、どんな濃度が得られているかということについての一覧表がずっと5ページにわたって19ページまでついてございます。

それから、20ページ、21ページにつきましては、これも汚染水処理対策委員会でご説明をしたデータでございますけれども、一定のこれからの仮定条件というのを置いてみたときに、タンクがきちっと増設できるのかというようなことについて、総貯蔵量がどうなるかというのが青い線で示しておりまして、その上をふらふらと上昇、右肩上がりになっているのがタンクの総容量ということでございます。ALPSでの処理ということをしていくことによりまして、あとは滞留水側の地下水を抑えていくというような対策を適切にとっていく場合には、こうしたことでタンクの容量というのが十分に確保できるというケースを示したものでございます。

一方、21ページにつきましては、その中の条件が、いろいろ今計画をしております地下水バイ

パスあるいはサブドレンというようなものが実施できないようなケースということでシミュレーションをいたしますと、平成27年とかそういう時期にはタンクの容量が不足するというようなケーススタディもしておるとい状況でございます。

22ページにつきましては、参考までにセシウム吸着装置の処理水のセシウムの濃度ということで記載をさせていただいております。

それから、23ページのほうは、ALPSで処理される水の塩分濃度ということについても、前回少し議論があったかと思いますが、こちらのほうを参考までに経時的にどのように変化しているかというのをお示ししたものでございます。

資料の説明は以上でございます。

○山本（一）主査

ありがとうございました。

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

高倉委員、お願いします。

○高倉委員

すみません。2点ほどちょっとお聞きしたいんですけれども。私はずっと福島県で原子力センターで福島第一の監視していたものですから、それに関してちょっとお聞きしたいんですけれども。

1つは、トリチウムの今濃度の問題が出たんですけれども、現実的にこういう事故が起こる前、要するに正常に運転していたとき、そのときにはどのぐらいの量を放出していたのか。その辺、福島第一、第二、それから新潟、あるいはもっとできればPとBの比較、あと、もっと言えば、重水炉ではどのぐらいなのか、その辺がわかればある程度目安がわかると思うんですけれども、パッと1つ出されたんじや、ちょっとわからないものですから、そういった比較は重要じゃないかと思うんですけれども。それが1つ。

それから、メルトダウンしていますので、例えば循環出力を回すとさらに燃料から溶け出してくるものがあるのかどうか。その辺、2点ちょっとお聞きしたいんです。

○山本（一）主査

松本オブザーバ、よろしく申し上げます。

○松本オブザーバ

詳しいデータはきょう持ち合わせておりませんので、また後日ご紹介をさせていただきたいと思っておりますけれども、現状、保安規定等でトリチウムの放出量ということで、事故前から放出量として記載をしていた値というのは、ある意味BWR共通でございますけれども、BWRの場合は

1基当たり、 3.7×10^{12} ベクレル/年ということで、1年1基当たり 3.7×10^{12} ということがございます。福島第一の場合は6基ございますので、これを掛け算をいたしますと、 2.2×10^{13} ベクレルという値がございます。こちらの値を目標として運営をしてきたということがございます。これは昔の単位で申し上げますと100キュリーということもございます、例えば被曝線量の観点からというよりは、管理の目標として、かなり古い時期に海外のプラントなどを参考に目標の値ということで設定をされたものというふうに聞いております。

ちなみに、PWRの場合は、ホウ酸を使っているというようなこともございまして、1年当たり2,000キュリー——1基当たりですね——ということもございます、こちらのほうの値が 7.4×10^{13} ベクレルが1年1基当たりということでの目標値になってございます。

その他の炉の型式等につきましては、また調べてお答えをしたいというふうに思っております。

○高倉委員

もう一つのほうは。

○松本オブザーバ

燃料からの溶け出しの部分につきましては、余りきちっとした評価はできていないのが現状でございますけれども、一定量はいまだに燃料からも溶出している部分があるのではないかとこのふうには考えてございます。ただ、現状、だんだん、先ほどのデータでもトリチウムの濃度が下がってきていると。濃度がそのものは下がってきているということがございますので、そういったところの評価をこれからしていく必要があるかと思っておりますけれども、滞留しているものが徐々に、燃料のみならず、建屋内に滞留している水そのものが徐々に希釈をされているということ等合わさって、こちらのほうの先ほどの資料でお示しをした、トリチウム水の濃度というのが13ページのほうにございますけれども、こういった形で現状、福島第一で測定をしているトリチウム水の濃度というのは徐々に下がってきているというふうに考えてございます。

○山本（一）主査

ありがとうございました。

では、柿内委員、お願いします。

○柿内委員

今、この開いてある13ページ、14ページに関連してなんですけれども、先ほど来、トリチウムの濃度が下がるという表現が使われているんですけれども、実際には水が入ることによって希釈を受けているわけなので、下がるという表現を使うときには、多分、希釈とか、その結果、数値として下がっているという表現が使われたほうが適切ではないかなというのが1点と、あと、14ページで、累積量としても増えていっているわけですので、総量としては決して減っているわけ

ではないということがあるので、そこは全体の一貫性を考えたときには、そこを注意して使われたほうが良いというのが1つ。

あと、2011年からずっと累積量を評価されているわけなんですけれども、先ほど、飽和するという表現はもうすぐと言われたんですけれども、ちょっと勾配が緩やかになっているだけで、まだそういう飽和を印象づけるようなカーブではないというふうなことがあるのと、あと、これは累積量としては増えていっているわけなんですけれども、このもとというのはどういったことを想定、現時点でされているのか、そこを知見がございましたら教えていただきたいんですけれども。

○山本（一） 主査

松本オブザーバ。

○松本オブザーバ

ちょっと表現ぶりについては、濃度の話ということで、軽々に下がるというような表現をいたしましたけれども、誤解のないように努めてまいりたいと思います。申しわけございません。そういう意味で、累積量としては、傾向としてはなだらかになっていることで、サチュレートするというような表現をさせていただきましたけれども、それにつきましても、増加傾向が継続していることは間違いございませんので、ご指摘のとおりだというふうに考えてございます。この部分が増加しているということにつきましては、要するに、2つの可能性があって、1つはやはり燃料に冷却水がかかって、そこでさらに新たなものが出てきているということが1点。それから、もう一つは、ある部分に濃いものが滞留しているとして、抜き出している処理水の部分にそれが徐々に供給されているというような、2つのケースが考えられるかなというふうに考えてございます。

○山本（一） 主査

ほかに、お願いします。

○柿内委員

今、たまっているという部分なんですけれども、ちょっとそこ、よく普通、燃料とかの場合、燃料棒、セルとかに吸蔵されてあるトリチウムとかってあると思うんですけれども、そうしたところのものというのは、水が接することによって出てくる性質のものなのか、それとも、そこにあるものは出てこなくて、もっとほかのところトリチウムが蓄積する可能性があるところというのは、幾つか想定され得るんでしょうか。ちょっとそこを教えていただきたいんです。

○山本（一） 主査

お願いします。

○松本オブザーバ

前半の部分は、もう少しお調べした上で、別途また次回にでもお話をさせていただきたいと思
います。水として滞留しているものは、これは建屋の構造がそれぞれ1号機から4号機まで原始
炉建屋とタービン建屋がございまして、かなり複雑な形状をしてございます。したがって、
一様に全ての水がきれいに流れているかどうかというところはよくわからない部分がございます
ので、ある部分に滞留していて、そういう部分の濃いものが徐々に拡散して、そういう滞留水に
入ってきているというふうなことは、ケースとしては考えられるのかなというふうに思っており
ます。

○山本（一）主査

そのほかにご質問とかご意見ございますか。

じゃ、森田委員、お願いします。

○森田委員

ちょっと話が戻るんですけども、通常運転の場合のトリチウム、それなりの量が放出されて
いるという話なんですけど、その場合の管理、もとはどこから出てきて、どういう管理をしながら、
どういうふうに外へ出しているのかというのをちょっと教えていただきたいんですけども。

○山本（一）主査

お願いします。

○松本オブザーバ

一定のケースしか存じ上げない部分がありますので、一般論として正しいかどうかという問題
があるかと思いますが。例えば、機器ですとかあるいは床の一部、水が、発電しているプラント
でも例えば配管の水を抜いたりとかそういうことをしますので、そういった水については、液体
の放射性廃棄物を処理をするシステムに送って、物によっては、蒸発濃縮ということで蒸発をさ
せて、放射性物質そのものは濃縮をした形で保管をしていくというようなことをしてございま
す。その場合の蒸留したほうの水というのがございますので、これは循環水というようなもので希積
をしながら放出をしているということございまして、そのときにトリチウムについては挙動が
全く水と同じでございまして、蒸留水のほうにも一定量含まれた形になるということで、そう
いった形で放出をされているケースが多いかなというふうに思っております。

○山本（一）主査

ほかにご質問、ご意見等ございますでしょうか。

特にならなければ、次の議題に進めたいと思います。

前回の議論におきましてイメージがつくみにくいのご指摘のございましたトリチウム水の分離

技術と地下貯蔵のイメージにつきまして、議論したいと思います。

まず、トリチウムの分離について山西委員からご説明いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

○山西委員

それでは、トリチウム分離に係る工業技術ということで、資料2に基づいてご報告いたします。

論文等でこれまで発表されてきておりますトリチウム分離に関するデータを、ここで一通り取りまとめたものです。先ほど少し発言がありましたが、トリチウムは水そのものですので、溶けているとかそういったものではないので、どうしても分離方法としては、分析とかを除くと、限られます。

1 ページめくっていただいて、主な水素同位体の分離技術と特徴というところで、工業的にある程度の処理ができる方法としては、そこに書いておりますように、蒸留をする方法と同位体化学交換を用いる方法と電気分解を用いる方法等が考えられます。あとまた、その他少しありますけれども、それはまたそこでご説明します。まず1のところで、分離技術がどのようなものかというのをご報告しまして、2のところで、重水精製とかトリチウム分離、実際に使われてきたプラントの実績とかどのようなものかといった概要を説明します。最後に、そのまとめということで、福島等の対応とかについてご報告したいと思います。

1枚めくっていただきまして、3ページ目。最初はまず蒸留でトリチウム水を分離しようというものです。その中でも、水の形での蒸留を行う、水蒸留と呼ばれるものについての説明をこのページでしております。

水は蒸気圧というものがあります。どれだけ蒸発しやすいかというイメージでとらえていただければいいと思うんですが。そうしますと、トリチウム水よりも重水、軽水のほうが若干蒸発しやすいという性質があります。その性質を利用して蒸発・凝縮を繰り返す、蒸留というのがそういうものですけれども、によって沸点の高いより蒸発しにくいトリチウム水を液相に濃縮すると。さらに、塔底にボイラーというのは、これは蒸気を発生するものですが、塔頂に凝縮器と、この蒸気を水に戻すという装置、3ページの右側のところにその図が書いてありますが、そういったものを上と下につけて、塔内全体で水と蒸気がぐるぐる回るというような仕組みをつくります。そういうことによって効率よく分離をすることができることとなります。

この水蒸留の分離の原理というのは蒸気圧の差ということになりますので、それぞれ通常の水、 H_2O とトリチウムが入ったHTOというトリチウム水でどれぐらいの差があるかというのを示したのが表のところに書いている図です。通常の水ですと $100^{\circ}C$ で蒸発しますので、蒸気圧は760トル。トリチウム水の場合はより蒸発がしづらいということになりますので、圧力は少し低いと。

この両方の圧力の差というのが分離係数になります。1.03から常温ですと1.09とか、それぐらいの分離係数があるということになります。

この水蒸留の方法は、長所としましては、蒸留法というもののそのものは、石油コンビナートとかそのあたりで原理的には多くの工業実績があるものです。ただ、短所としましては、分離係数が小さいと。100°Cとかそれぐらいですと1.03ぐらいの数字になるということになります。そのために装置がどうしても大きくなるという傾向がありまして、それが短所です。表のところ、温度が低いほうが先ほど分離係数になると言いました数字がちょっと大きくなっているというのがごらんになれるかと思えます。そのため、できるだけ温度の低いところで蒸留をすればより効率的になるということで、温度が低いところで蒸発ができるように、減圧、圧力が低いところで塔を運転するというを行うというのが通常取り入れられております。これが水蒸留のお話です。

次、めくっていただきまして4ページ目。これは同じ蒸留でも水素の蒸留です。トリチウムとか軽水とか、それを電気分解等で水素の形にしてやりますと、水素を液化すると液体になります。その液体の状態になりますと、これがまた蒸留することができるということになります。原理としては、先ほどの水蒸留と同様に、液体水素の蒸気圧の差というものを利用します。水の場合と同様に、トリチウムよりも軽水素のほうがより蒸発しやすいということになりまして、同様に沸点の高いトリチウムが液のほうに、液体水素になりますけれども、濃縮されることになります。先ほど同様に、平衡蒸気圧というものを表に示しております。H₂とかHTの蒸気圧の差というのが分離係数という、分離がどれだけしやすいかということになるわけですがけれども、大体2ぐらいの数字になります。先ほどの水蒸留の1.0幾らとかいうのと比べると、随分大きいということが理解できるかと思えます。

よって、この水素蒸留を使えば、分離係数としては大きいので、装置は小さくても高い分離効率が得られるわけですが、それが長所になるわけですが、短所としましては、液体水素温度で運転しなきゃいけない。約20ケルビンという非常に低温をつくり出さなければいけないので、そのためのいろんな附帯設備が必要となってコストが高くなるということと、低温ですので、液化しておりますので、冷媒がなくなると水素が気化して高圧になるとか、あと、水素ガスを大量に使用しますので、水素ガスの防爆の問題とか、そういった安全対策を考えなければいけないというところが短所になります。

次のページにいきまして、5ページ目。これは蒸留法と同様に、トリチウムの分離としてよく使われております同位体交換法と呼ばれているものです。これは原理的には水と水素の同位体化学反応を利用したものです。原理としましては、重水素及びトリチウムの濃度が、簡単に言いま

すと、水素よりも水により濃縮されやすいという技術を使ったものでして、右に示すような化学交換塔の中で水と水蒸気と水素の流れというものをつくりまして、重水素とかトリチウムは水素から水蒸気を介して水のほうに濃縮されるということになります。

この化学交換法は、分離係数も大きいということで、随分前から研究開発が進められてきたんですけども、1つは、触媒がないとこの水と水素の反応が進まない。なおかつ、触媒が水にぬれると活性が失われて反応が起きないというようなことがありました。そのため、まず最初に、液体の水がない状態でやればいんじゃないかということで、蒸気相と水素のみを使ったV P C Eと言われるものが開発されまして、これを利用したものがカナダの重水からのトリチウム回収プラントになります。これについては後でご説明します。

その後、触媒については疎水性触媒というものが開発されてきてまして、そうすると、水に疎水性ですので触媒表面がぬれにくくなるということになります。それによって、蒸気相のみではなくて、液相が含んでも同位体交換を使った分離方法というのができるようになった。これがL P C Eと呼ばれております液相の化学交換法です。何で液体と蒸気でそんなにありがたいのかといいますと、同じ方向に流れますと、両方が平衡になったところで反応が進まないんですね。それに対して、交流にしますともっと大きく分離することができます。水と水素ですと、水は重力の関係で上から下へ落ちてくれる。水素はガスなので、今度は下から上に上がってくれる。こういう交流の接触というのをつくることのできるということで、ここで一つの大きな開発ができたことになります。

さらに、先ほどから蒸留装置で、塔の底にボイラーがあつて、上に凝縮器があつて、塔内の中の循環の流れをつくっているということがありました。この同位体交換についても、同じように塔の中に循環の流れをつくってやると、より効率が上がります。そのために、塔の底に電解セルを置いて、落ちてきた水をそこで電気分解して水素にしてあげると。塔の上のほうには、水素をもう一度酸化して水に戻すといったものをつくって、それで塔内全体をぐるぐる回る循環の流れをつくって、より効率よく分離をしようといったもの、これがC E C Eと呼ばれております——電界セルつき化学交換塔という意味です——ものが開発されました。

最後のところにこの同位体交換の分離係数を示しております。大体2から5とか6ぐらいの分離係数の数字がありまして、水素蒸留よりもさらにもう少し大きいぐらいの分離効率があるということがおわかりいただけるかと思ひます。

次のページにいきまして、6ページ。これは化学交換法について、あと長所・短所をまとめたものです。日本では重水炉、「ふげん」での重水の精製というところ、あと、カナダとか韓国では、重水炉中のトリチウム回収といったものに用いられた実績というものがあつて、短所とし

では、先ほど申しましたように、触媒が水にぬれるとだめということで、現状、かなりいい疎水性触媒ができてきてはおりますけれども、もう一段効率を上げようと思うと、もっと高性能な疎水性の触媒ということも必要となります。

あと、電解セルをつけると効率が上がるということを申しましたけれども、分離効率は上がるんですが、電解セルをつけることで、電気分解のエネルギー消費というのが結構大きくて、全体のエネルギーコストという意味で大きいということと、どうしても電界セル、水を電気分解して水素にするという、これの大容量化というのがなかなか難しい。そのため、やはり大量の処理というのはなかなか現状では難しいというのがこの短所になります。

あと、同位体交換の方法というのは、重水製造にも使われておりますけれども、重水の精製の場合には、普通の水に含まれている重水をちゃんと回収するということは必要ないわけですね。もともとの水中の重水素の濃度を下げるとか、そういうことは全然興味がなくて、少しでも回収してきた重水素を濃縮すればいいという。なので、現状の福島トリチウムの分離とはかなり条件が違うということになります。

あと、今は水と水素の交換反応を使うということを説明しましたがけれども、重水製造の場合はよりコスト的に有利な、水と水素のかわりに硫化水素を使ったりアンモニアを使ったりしています。硫化水素の場合は触媒が要らないとかアンモニアの場合は分離係数が大きいとかいう特徴があるんですけれども、トリチウムがある場合は、硫化水素とかアンモニアが劇毒物であるということで、これはあんまり望ましくないということと、トリチウムのプラントというのは、結局、トリチウムが漏れた場合に、触媒で酸化してもう一回水に戻すといった装置を大抵の場合、備えています。そういった除去系の触媒の被毒になるという問題もありますので、トリチウムの分離ということを考えた場合に、こういった重水精製で使われている方法というのはあんまり適さないのではないかと考えております。

主には、水蒸留と同位体化学交換というのを使うわけですがけれども、そのほかにも電気分解を使ったり、あと、その他の方法というのがあります。電気分解の方法というのは、分離係数、1段あたりは高いんですけれども、1段で全ての分離ができるわけではありませんで、繰り返さなきゃいけないと。そうすると、毎回分解した水素をまた戻して、また分解してということをやると、繰り返さなきゃいけなくなりまして、エネルギー消費が非常に大きくなります。ですので、電気分解そのものの単独で分離技術に使うという利用は、現在ほとんどありません。その他、熱拡散法を使うというものはあります。ですが、処理量を大きくするのはなかなか難しい。あと、ガスクロマトグラフとかレーザー法とかあります。これについては、ほとんど分析に使うものでして、実際の分離、ある程度の処理量を持った分離というのには不向きという評価がなされてお

ります。

以上が同位体分離の主な原理というものをご紹介しました。次のところで、重水精製で実際動いているプラントの概要というものを幾つか説明します。

次のページは、カナダのDarlingtonというところにありますトリチウム除去装置です。カナダには20基近い重水炉というのがあります。重水炉を運転していきまるとトリチウムがたまってきますので、作業員の被曝低減を目的に、重水中のトリチウムをある程度下げようというためのプラントです。回収したトリチウムは、できるだけ後の保管を考えて高濃度まで濃縮するということを行っています。使われている技術は、同位体交換法の中でも蒸気相だけを使うと言いましたV P C Eといったもの、そこで水素のほうに移したトリチウムを最終的に液体水素の蒸留で回収しています。処理能力とか濃度の範囲というのは、その3番、4番あたりに書いたぐらいの量になります。装置は大体建屋におさめられておりまして、蒸留塔につきましては、大体40メートルぐらいの高さがあります。この装置によって99%ぐらいまでのトリチウムガスに濃縮して、水素ガスの形ですので、金属チタンに吸収させて貯蔵ということを行っています。

次のページ、9ページになりますけれども、これは韓国のWolsongというところにありますトリチウム回収装置です。韓国はカナダからの技術を導入しまして、CANDU型の重水炉というものがあります。同様に、やっぱり運転しますと、重水中トリチウムが濃度が上がってきますので、その回収のために、先ほどのページのDarlingtonの技術というものを導入してトリチウム回収装置というものをつくっております。採用技術としましては、カナダの技術導入ということになりますので、同位体交換反応と液体水素の蒸留です。ただし、Darlingtonの装置の場合は蒸気相の化学交換でしたのが、疎水性触媒が開発されたということもありまして、韓国の場合は液相の化学交換、L P C Eというものを使っています。処理能力、濃度については、大体、Darlingtonの施設と同様、少し処理能力は小さいものになります。大体2000年ぐらいから設計とかを始めまして、最近ようやく順調に動いていて、トリチウムの回収というのが進んでいるようです。

次のページへいきまして、10ページ目。これは「ふげん」で行われました重水精製装置で、「ふげん」のほうはもう廃炉になってこの装置は動いておりませんが、次の10ページと11ページで、こういう方法で重水精製を行った。それに伴って、重水の中にはトリチウムが含まれておりますので、トリチウムの分離も同時に行われたということになっています。

2つの装置がございまして、10ページ目のほうに書いてありますのが電気分解を使った方法です。電気分解で、3番、4番、5番にありますように、これぐらいの処理量とトリチウム濃度の条件で重水精製を行って、その結果としてトリチウムも精製されているということになります。

重水濃度につきましては、60%ぐらいまで下がったのを80%ぐらいまで戻すということを行っています。電解セルのほうにはアルカリ溶液を使っての分離というのを行っています。電解セルの電気防食とか、そういった問題も運転には出たようです。

11ページ目の2番目の装置というのは、これは先ほど来ご説明しました化学交換を用いた重水精製装置です。10%から95%ぐらいの重水を高濃度にまで精製している。用いております技術は、同位体交換の中でも電解セル付きのC E C Eというものです。処理能力は書いてあるとおりで、容量的には多くはありません。トリチウムの取り扱い領域もその程度です。同じく重水炉からのトリチウム回収ですので、韓国とかカナダのところと濃度的には同様かと思えます。電解セルがありますが、これもアルカリ型の電解セルを使って、疎水性の白金触媒を使ってという形で、装置の運転というのが大体87年から2003年まで十五、六年間にわたって順調に動いたという実績がございます。

次、12ページ。これはまだ動いているというわけではないんですけども、今までの装置は重水からのトリチウム回収という状況にちょっと違いますので、核融合炉で今フランスに製作が進んでおります実験炉、ITERというものの中で、トリチウム水の処理装置というのがあります。この設計が行われておりますので、ちょっと簡単に紹介しております。核融合炉の場合、トリチウムが燃料になりますので、機器の補修をするときにどうしてもトリチウムが出てくる。そのときに出てきたトリチウム水を水に変えて除去するんですけども、このトリチウム水をもう一度回収して、燃料として再使用しようというためにつくられたというか、設計が進められている装置です。ちょっと採用技術、書き忘れましたが、「ふげん」とかと同様にC E C E、電解セル付きの化学交換を使っています。

処理能力はそこに書いてあるとおりです。ちょっと m^3/day になっていますが、20キロ/アワーとか、それぐらいのレベルになります。

トリチウム濃度の取り扱いの範囲というのが3に書いてあるとおりです。最終的に水素ガスとして回収しようとしていますので、濃度は比較的高いということになります。

「ふげん」のところの電解セルでは、アルカリを使ったということは報告しましたが、トリチウムの取り扱いを考えると、あんまりアルカリは使いたくないというのがあります。そのために、水素エネルギー関係で固体高分子電解膜というものが大量の水素エネルギー発生のための水の電気分解というので開発されていきました。そのために、この核融合炉については、アルカリではなくて固体高分子電解膜を使おうということで設計が進められております。

次、最後、13ページになります。

これまで原理とあと実際の今動いているとか過去動いていたプラントというのをご説明してま

いりました。それと、現状の福島がどういうところにあるかというのを示したグラフというのが、その右側の図に書いてあります。カナダとか韓国の重水炉からのトリチウム回収、あと I A T E R での設計進んでいるもの、あと「ふげん」とありますが、見ていただいでわかるのは、特に処理量がこれまで動いているものと比べると、非常に大きいところにある。3けたぐらい違います。それとあと、濃度的にも大体3けたぐらいやっぱ低いと。低濃度だけれども、非常に大量の処理が要求されているというところが、これまでの研究開発とか実際動いているプラントとは大きく違うところです。

左側のほうにちょっと幾つかまとめてあります。

カナダ、韓国の装置が動いていますけれども、これは重水からの回収だというもの。「ふげん」の装置は重水精製が目的で、結果としてトリチウム分離が行われた。先ほど申しましたように、福島での水処理という領域は、これまでのプラントとはかなりかけ離れたところであって、特に大容量の処理とか低濃度のところというので、過去のデータがないというか、実績がないところにあるということになります。カナダ、韓国のプラントというのは、今はようやく動いてはいますけれども、設計してから実際動くまでに、韓国のプラントなんかいろいろ何度か見に行っているんですけども、相当時間がかかりました。7年ぐらいかかっています。福島のトリチウムというのを考えた場合に、処理能力をどれぐらいに置くか。トリチウムを除去するといっても、薄めるほうをどこまで下げるか。あと、濃縮のほうはどこまで減容するかによって濃度が変わってきますので、どこまで減容させるかということ、いろんなコスト、リスクを考えながら見きわめる必要があります。また、処理をしますと、濃縮されたトリチウムというのが残ってしまいます。これはちゃんと管理しなきゃいけないという意味で、非常にある意味厄介になります。そこまで考えなきゃいけないということがもう一つ。あと、実際に装置をつくって動かそうと思いますと、附帯の設備、建屋も要りますし、運転のコストも要りますし、いろんな技術、ノウハウを持った人手というの也要ります。なかなかそういったところも含めて総合的に判断する必要があるので考えています。

福島のところについては、これまでのプラントとの比較というのでは、こういうことが考えられるということをもとめてあります。

以上、ちょっと概要の、駆け足になりましたが、ご報告を終わります。

○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対しまして、ご意見とかご質問等ございましたらお願いします。

高倉委員、お願いします。

○高倉委員

すみません。ちょっとお聞きしたいんですけども。

1つは、現実的なものとして、今カナダ、CANDUのを挙げられるんですけども、現実的に今、1Fで漏れているんじゃないかというのが1日400から500トンですか。m³と言っても、どっちでもいいんですけども。それに比べて非常に処理能力が低くて、しかもスケールアップがどのぐらいできるのか私はわかりませんが、その基礎開発にもかなりかかると。そうすると、今非常にその処理が急がれているときに、こう言うのは失礼ですけども、そんな悠長にやっていたらいいのかどうか。その辺が効率、それから経済性、そういったことをさらに考えて、どういうふう考えられるのか、ちょっとお聞きしたいんですけども。

あともう一つは、トリチウムというのは結構水素ですので、濃縮した場合にどうしても磁気エネルギーが出ますし、爆鳴気が結構広いので、その辺の取り扱いをどう考えるのかちょっとお聞きしたいんですけども。

○山西委員

先ほど説明しましたように、現状動いているプラントと比べると、3けたぐらいの処理量がある。通常、スケールアップという場合は、工学的に言えば1けたぐらいを見通すというのが通常です。3けたをそのまま適用するというのは普通はやりません。そういう意味で、今の技術が適用できるかどうか、なかなか難しい問題だと思います。現状のデータを使うと、何かこんな計算ができますよというところができるとは思いますが、じゃ、それが本当にこれでできるかといったところまでは、答えが今できないという状況だと思います。

あと、トリチウムの濃縮の問題については、いろんな厄介な問題があるんですけども、かなり濃い90%以上のトリチウムガスの取り扱い経験というのはありますので、逆にそこまで濃い水素ガスだと、技術的にはかなりのものがあります。問題は、やっぱり、ただ、トリチウムの水の形となると、実は意外と色々な経験とか技術がわりかしない。ここにご紹介しましたような重水炉からの回収とかというものが、トリチウムの水の形での回収分離というものがほとんど全てだというふう考えています。

○山本（一）主査

よろしいですか。

磁気エネルギーはそんなに大きくないですね。総量が少ないですから、もうほとんど考えなくていいかなと思いますけれども。

中津課長、お願いします。

○中津オブザーバ

水産庁の中津でございます。よろしくお願いいたします。

現状の福島第一原発の今の汚染水は非常にチャレンジングだというご説明があつて、現状の技術ではかなり難しいというところはあるということだと思いますけれども。以前、技術提案のときに、これは放射能分離の実績もありますキュリオンが提案したところがあつたと思いますけれども。このどれに当たるかって私はよくわかりませんが、そういった新しい技術の中で使えるもの、特にキュリオンについての、できるのか、実現可能性も含めて、何か知見ございましたらお願いします。

○山西委員

ピリオンでしたっけ。あれは、基本、同位体交換を使ったものです。現状、これぐらいの装置なら性能が出るというものの大きさというのはわかっていますので、それを単純に掛け算したものだというふうに私は理解しています。

○山本（一）主査

ほかにご質問いかがでしょうか。

柿内委員、お願いします。

○柿内委員

山西委員の発表で非常によくわかって、よくわかったというのは、トリチウムの分離が非常に大変であるということ。例えば、ALPSとかである核種が操作をすることによってどのぐらい除かれるかというのは、よく除染係数とかつていう表現をして使うと思うんですけども、これはそれぞれトリチウムのいろんなプロセスで、じゃあどのくらい除けているかということで評価したときには、やっぱり1段とかで10分の1、100分の1ぐらいにしかならないということは、じゃあ我々はどれだけのレベルに下げなければいけないんだということを考えると、先ほどのスケールの話につながると思うんですけども、非常に途方もない作業がこれから必要になるということがわかって、じゃあ、これから現実的にそこをスタートとして何を考えなければいけないかというところが、ちょっときっかけとしてわかりやすかつたと思います。

○山本（一）主査

ほかにご質問とかご意見とか。

では、特になければ次に進みたいと思います。

次に、地下貯蔵のイメージにつきまして、事務局からご説明ください。

○豊口企画官

じゃ、引き続き資料3をごらんください。地下貯蔵のイメージにつきましては、確たるイメージというか、こうでなければならぬというイメージを持っているわけではございませんので、

昨年、汚染水にかかわる技術提案を国内外から募集した結果を I R I D という機関で整理していただきものをベースに、ご説明をさせていただければと思います。

表紙めくっていただきますと、枠囲いしている提案が、地下タンクと地下貯蔵というところをくくっている4提案がございますので、代表的な事例としてこの4提案についてご紹介をし、地下貯蔵のイメージというものを持っていただければというふうに思います。

この表の次に192番というのが右肩に書いてあるペーパーがございますが、ざっと内容を申し上げますと、提案が鋼管埋設処理工法と書いていますけれども、約3mの穴を掘ると。掘削をいたしまして、その掘った中を排土をして空洞にすると。ここに鋼管、鋼の管を埋設をすると。それに防水した上で、その筒状の貯蔵庫にするということでございます。おおむね、これは3m径で30mとしますと、約1本当たり200m³ぐらいになるんじゃないかと思いますが、こういったご提案が1つあったということでございます。

それから、137番というのがその次のページにございます。これは地下深部地層を利用した汚染水隔離に関する提案という提案になってございます。これは貯蔵というよりも地下注入といったほうが——ごめんなさい。367番という提案がございます。これは地下貯蔵というよりも地下注入というようなイメージかと思いますが、最初の1番の②の3行目ほどに書いてありますが、ALPS処理水を地上にためずということで、ALPS処理水を念頭に置いた提案になってございますが、地下深部、例えば100～500m程度の深い透水性の高い地層に注入するというようなことで、人間圏から隔離する可能性について検討しようということでございます。地下の地層に核種、半減期10～30年ぐらいのものを注入すると、移動していく過程あるいは吸着の過程で減衰し、浄化装置の機能も持つであろうというようなことでありまして、仮に遠方で海底や生活圏まで達するということがあったとしても、そのころまでには完全に無害化されているようなことになるであろう。そういう場所を選べばよいのではないかということで、実現性の可否としては、適切な地層があるかないかであるということで、そういったことが見つかる可能性があるだろうということで、今後の研究の余地を残したような、今後検討していくべきであろうということでございますが、基礎的な技術、技術的な基盤は整っているというような記載になってございます。

それから、2枚めくっていただきますと、右肩に557番と書いた提案がございます。これはタイトルに括弧書きで「タンカー活用」と書いていますけれども、通常、海に浮かべるタンカーを港をつかって入港させて、その上で地下に埋設しようということでございまして、特徴というところに書いていますけれども、二重隔構造（ダブルハル）方式のものに漏えい検知機能を設け、タンカーは海から隔離して設置するというので、通常の石油タンカーを利用することで新規設

計不要、品質確保というようなことが書かれてございます。ただし、タンカーを海から隔離するための海岸工事が必要になるということで、これは容量としては10万から30万トンぐらいのものをイメージしていると。こういうご提案でございました。

それから、1枚をめくっていただきますと、574番という提案がございまして、これは汚染水貯蔵大規模地中タンクの構築ということでございまして、50万トンのものを2基、計100万トンという貯蔵庫をつくるということで、断面図が書いてありますのと、写真上に丸が書いてあって、大体の位置を書いておりますが、液体の長期保管実績のある原油備蓄地中タンク方式を適用してはどうかと。詳細については、現地条件により適宜修正するというようなことでもございました。

そういったことで、最初にありましたようなパイプタイプというんですか、鋼管を打ち込むタイプ、あるいは地下に注入するタイプ、タンカーを地下に埋め込むタイプ、これから地下貯水槽のようなものをつくるようなタイプ、こういったものがご提案としてはありましたというご紹介でございます。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

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

じゃ、中津さん、お願いします。

○中津オブザーバ

すみません、わからないことが多いので。すみません。

いろんな貯蔵方法があるんですが、安全であればいいんですけども、漏れる可能性も含めて考えますと、例えばこれ、タンクに入れての状態のときに、以前の提案にありましたゲル化するとか固化するとありましたけれども、この中でゲル化するというのは、非常にやり方としては簡易な実施だと思っておりますけれども、そういうものでリスクを減らすという可能性についてはいかがでございましょうか。

○豊口企画官

手法の可能性としてはあり得ると思います。地下貯蔵の一形態という形で想定しても結構ですし、トリチウム水そのものを固化するというようなことのご提案の一つの選択肢かと思いますが、ここでは地下貯蔵についての、トリチウム水を水の状態で地下貯蔵するイメージについて、どういったイメージなのかというご質問が前回ございましたので、それについてのご説明とさせていただきます。

○山本（一）主査

ほかにご質問とかご意見とか。

柿内委員。

○柿内委員

現実的に、こういう方法をとるとらないというのはとりあえず横に置いて、もしとった場合ということにしたときに、工法としてなるべく漏れない、取り扱うのは水ですので、水として、蒸気として漏れないということがあると思うんですけども、漏れた場合というのはどういうふうに出検するのかという、その検出系のところもセットにしてこういう話をされると、より一般的にわかりやすい話になって、特に陸域なので、例えば福島第一、海に近いですけども、これは陸なので、海のほう、そちらに行く可能性というのはどれぐらいでとかという話も、あわせてそういうのをできると、またわかりやすいという感じがいたしました。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

そのほかご意見とかご質問。

高倉委員、お願いいたします。

○高倉委員

現実問題の一つには、今400~500、毎日ですか、出ているわけですけども、それがどの辺まで続くというのは変なんですけれども、将来的にどの辺まで覚悟しなくちゃならないというのがちょっと見えないんで。その辺は難しいとは思うんですけども。規制庁もいるんですけども、その辺はどう考えるんですかね。

○山本（一）主査

松本オブザーバ、何かあれば。

○松本オブザーバ

先ほどご紹介させていただきました資料1でございますけれども、こちらのほうの20ページをごらんいただきますと、一つのケースということで、いろんな条件が、かなりうまくいくということが前提にはなりますけれども、これは例えばサブドレンというものを再稼働をさせたり新たに新設をしたりというようなことをしてまいります。そういうこととか、あるいは陸側の遮水壁ですね、こういったものが順調に設置ができて、機能を発揮するというような前提を置いておりますけれども、このケースで、タンクにたまる総貯蔵量というのが紺色の線でございます。こういうケーススタディの場合には、今これは60万~70万ぐらいの間の貯蔵容量のところではほぼ平衡になってまいります。したがって、こういうケースがうまく成立した場合には、この程度の全体の容量というところでのハンドリングを考えていくということになるかと思えます。

ただ、別のケースで考えますと、70万トン、80万トンというふうに、21ページのほうをごらん

いただきますと、そういった厳しい条件のケースもございまして、こういったいろんなケースの中でこれから考えていく必要がありますけれども、非常にいろんなことが順調にうまくいった場合には、六、七十万トンぐらいのところではほぼ地下水をうまく抑制できるという可能性もあるというふうに考えてございます。

○山本（一） 主査

高倉委員。

○高倉委員

最高にいても、2年ぐらいですか。そうすると、非常に勝負も短期間で片をつけなくちゃならないというのは変なんですけれども、それに対応できるだけの研究、成果、そういったものをどう考えるかなんですけれども。

○豊口企画官

本タスクフォースの使命みたいなことになりますけれども、基本的には、どれぐらいの工期がかかる選択肢なのかということもこのタスクフォースの中で整理をしていきたいと思っています。それぞれの対策のメリット、デメリットがあると思いますし、どれぐらいのものをターゲットにするかにもよりますけれども、工期、コストというのは出てきます。工期も、単につくる工期だけではなくて、それ以前の研究開発にかかる時間もふくめた時期もありますので、そういったことも評価軸として整理していくということが、このタスクフォースの次にどれを選択するんだという次のフェーズに移ったときに必要になる整理かなというふうに思っていますので、このタスクフォースの中で整理してまいりたいというふうに思っています。

○山本（一） 主査

ありがとうございました。

そのほか。

では、特になければ、また次の議題に移りたいと思います。前回、委員の皆様方にご議論いただきました選択肢と評価項目についてでございます。事務局からまず説明をお願いします。

○上田対策官

それでは、資料4をごらんください。1枚紙でございます。

先ほどご質問の中で、この選択肢の場合の効率、経済性、期間とか、いろいろご指摘がございましたけれども、まさに、先ほどもお話がございましたけれども、トリチウムの取り扱いについての想定される選択肢、どういうものがあるのか、あとは、それぞれをどう評価をしていくのかという評価項目、これを第1回の本タスクフォースでもご議論をいただいたところでございまして、その第1回のタスクフォースの中でも、事務局が第1回で提示したものに加えて、これも第

1回でご説明をしたスリーマイルとかサバンナリバーの海外での評価項目等もあわせて考えるべきだというご指摘をいただいて、それをちょっとまとめて記載をしたものがこのペーパーでございます。

まず選択肢のほうでございます。もともとこれは事務局のほうからも、分離でありますとか、あるいは長期保管、先ほどもありましたタンク貯蔵あるいは洋上貯蔵、地下貯蔵といったもの、さらに一番下にある環境放出、こういった事務局がもともと提示したものに加えて、前回、スリーマイルの事例ということで、スリーマイルのときの評価項目にありました地下注入でありますとか、あるいは固化体の埋設といったような、サイト内での廃棄というものもつけ加えまして、全体としてここに掲げられているような選択肢があり得るのではないかとということで整理をしたものでございます。

また、評価項目のほうでございます。これにつきましても、前回ちょっと事務局のほうで説明したものに加えて、例えば、先ほどもご指摘がございましたけれども、処理期間ということで、開始から完了までの時期でありますとか、あるいは、法規制上の困難さといったような、スリーマイルのときでの評価項目といったようなものもつけ加えまして、全体としては、そこに書いてございますように、環境、水産物、人体等への影響・リスクといったようなこと、あと処理期間、コスト、技術的可能性、法規制上考えられる困難さと。あとは、議論をしていく中で、さまざまこういった項目があるのではないかとといったようなこともございますので、その他課題ということで整理をしたものでございます。表題のところに「現時点で考えられる」というぐあいにつけてございますけれども、まさに今後の議論の中でも適宜必要があれば追加修正をしていければというものでございます。

以上でございます。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

ただいまの説明に対しまして、ご意見とかご質問等ございましたらお願いいたします。

○糟谷事務局長補佐

ちょっと補足でよろしいでしょうか。

ぜひちょっとご意見いただきたいのは、このそれぞれの選択肢が単独で成り立つものなのかどうかということなんです。先ほどの山西委員のご説明だと、分離技術というのは結局濃いものと薄いものができるということのように承ったんですけれども、そうだとすると、その濃いものをどうするのか、薄いものをどうするのかという議論が必要になるような気もいたしまして、そうだとすると、分離技術、分離というのを、単独の分離だけを選択肢にするというようなことでは

成り立たないような気もするんですけども、ちょっとそのあたりも含めてご意見いただければと思います。

○山本（一） 主査

いかがでしょうか。

柿内さん、お願いします。

○柿内委員

ちょっと意見というか、今お話しされたような話で、まずいわゆる濃縮をするということは、当然濃いものと薄いものができる。分けるという意味では、やっぱり濃いものは当然、保管、廃棄という方向に行くと思うんですけども、じゃ、残ったものかというと、やはり環境へ排出するというを前提とした作業になるというふうに——作業そのものを見た場合はですね——感じるんですけども。じゃ、そういう廃棄を前提としないで濃縮ということ考えた場合には、結局それは一つの行為だけが浮いてしまう話になるので、まずは環境へ最終的にはどういう方向に持っていきたいんだというところの議論があつての濃縮とか何か手を加えるという話だと思うんですけども、そこのところはちょっと私的にもよく整理できていないんですけども。

○山本（一） 主査

先ほどの山西委員のご説明の最後のところに、「福島第一のトリチウム分離プラントを検討するに当たっては、以下の項目を事前に検討しておくことが必要」という、ここにそれが含まれているわけだと思います、ご指摘のとおり。これは事前に検討しておかないと、分離という話は成り立たないですね。

○高倉委員

今、規制庁の方が来ているので、そちらのほうに向けるのはちょっとおかしいんですけども。薄めれば捨ててもいいという考えがあるのかどうか、その辺ちょっとお聞きしたいんですけども。

○金城オブザーバ

これはまず、後ほど多分資料6とかで事務局から説明があると思いますけれども、液体廃棄物の扱いの方策の中での希釈といったものがありますので、それは一つの方策かと思います。

○高倉委員

希釈に対して、相対的な希釈なのかあるいは絶対量としての希釈なのか、どちらを考えているわけ。

○金城オブザーバ

事務局からも多分、後で説明あると思いますけれども、少なくとも、これは我々のほうの検討会で金曜日、議論したんですけれども、例えばここで言っている環境放出、海洋放出もしくは強制蒸発もそうだと思いますけれども、そういったものの規制は基本的には濃度の規制で行われております。

○山本（一） 主査

ありがとうございました。このタスクフォースの役割は、今後、次のステップでいろんなことを考えるために必要なデータというか、論点というか、わかっていなければいけないことを整理するということです。ただいまのご意見等も勘案しながら、次のステップに向けた準備をできればと思っております。

それでは、ただいま示されました選択肢、評価項目につけ加えること——はい。

○田内委員

評価項目の中で、上に3つほどリスクというのが設定されていると思うんですけれども、ここに関して、どの方法も私は状況に応じたリスクというのを考える必要があるかなと思っています。というのは、例えばタンク貯蔵、うまくいけばこれは漏れてこないわけですから、リスクは極めて小さくできるかもしれないんですが、ですけれども、万が一それが漏れた場合、結局ためている、どういう方法をとるにしても、最悪の事態ではどういうリスクになるのかということも含めて評価をしておいたほうがよろしいかと思えます。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

○山本（徳） 委員

選択肢の中で、環境放出の中で、1つ目に自然蒸発というのがあるんですが、これは貯槽に単にためておいて、自然蒸発を待つという、そういう概念でしょうか。普通の貯蔵とほとんど変わらないような気もするんですけれども、選択肢として考える余地があるのかなという意味なんですけれどもね。

○上田対策官

これはちょっと前回、第1回目でご説明をしたスリーマイルのときのNRCによる取り扱いの検討の中の一つとして、自然蒸発と強制蒸発というぐらいに分けられて整理をしていたということで、ちょっと詳細、どういう定義なのかということは調べる必要はございますけれども、強制蒸発ということの対比で考えると、自然に蒸発をさせるということで環境に放出をさせるという選択肢かというぐあいには思っております。

○山本（徳） 委員

対比としてはわかりますけれども、わざわざ選択肢に挙げるようなことでもないのかなと。タンク貯蔵と基本的には変わらないと思いますので、そんな気がいたします。

○山本（一）主査

日本でなじむかどうかという問題もございまして、この選択肢と評価項目は、一つ一つの重さは違うだろうと思いますが、一応検討の対象として、前回の1回目のご説明から付加したものとということであります。

○森田委員

ちょっとささいなことなんですが、水産物への影響という、恐らくそれは水産物の価格が低下するとかいう話の影響ということで考えられて、それは環境放出を考えた場合、強制蒸発すれば、当然農産物への影響も確実に出るわけで、それは加えておかないといけないということはわかるんですが、環境への影響・リスクという話なんですが、それは何をみているというのがよくわからないんですね。人体への影響って、言ってしまうと健康影響だと思うんですが、この環境への影響・リスクというのは何を評価しようとしているというのは、ちょっとイメージがわからないというかですね。

○上田対策官

まず、環境への影響ということについては、例えば選択肢として環境放出ということがあったときに、実際にそれがどういう振る舞い、動きをしていくのかということ踏まえて、どういう影響が出てくるのか。その中に、これはちょっと言葉の定義の問題なのかもわかりませんが、環境というのがどこまでとらえるのかということで、そこに書いてあるような水産物とか、あるいは書いてない植物とか、そういったようなちょっと広い概念で考えておりますけれども、まさにそのあたりも少しここの区分け、分類を含めて、具体的にこうしたらいんじゃないかというご意見をいただければと思います。

○山本（一）主査

柿内委員、お願いします。

○柿内委員

核融合とかの安全研究とかでは、環境への影響というものを定義するときには、水圏のところというのは環境中のデータが少ないということもあって、また、放出するときのトリチウムの化学型とかがあって、主に陸域、水蒸気が出てくるものを想定として、農作物を経由して人への影響ということで評価されることが多いというふうに、報告とかは多いですけども、当然、水としての放出、例えば原発とかでも排水とかある中で、水を経由した影響というのも、これまでは例が少ないんですけども、当然織り込んでいく。そういった意味では、環境の中に陸域もあ

り水圏とかの水産物とかもあり、総体としては最終的には人への影響評価。人への影響評価をするときには、大気、呼吸による被曝影響、あとは食べることによる被曝影響、そういったことを総体的に評価するということが大事なのではないかと思います。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

山西委員、何か。環境影響はやってないわけじゃない。

○山西委員

各環境圏についてですか。

○山本（一）主査

だから、核融合の安全対策というのは、今、柿内委員がおっしゃったようなことで、大体同じですよ。というか、今のおっしゃった環境影響ということを議論するときは。

○山西委員

そうですね。環境に年間の目標値としてはどこまで以下にして、それが恐らく最終的には人体影響だと思うんですけども、影響のないところまでの目標値を決めるということになると思いますけれども。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

中津課長、お願いします。

○中津オブザーバ

ただいまの柿内委員から言われたのはごもつともでありまして、水産物が出てきますと、先ほど森田委員も言われましたけれども、農産物か水かとかいろいろありまして、水産物と書いてしまうと、どうも海洋に出すのではないかみたいになって、誤った誤解も生まれるかもしれませんので、そこは丁寧に対応していただければと思います。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

では、田内委員、お願いします。

○田内委員

今の柿内委員の説明を聞いていて思ったんですけども、少なくともこの項目の上2つの環境への影響あるいは水産物への影響、農水産物になるのかもしれませんが、この場合はリスクという言葉がここに要るのかなという気がします。なくていいんじゃないですかね。影響があって、それを経て人に対してどういう影響・リスクが考えられるかという評価項目なんじゃない

かなと思うんですけども。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。こここのところの整理の仕方、もう一回事務局で検討していただいて、やりたいと思います。

○豊口企画官

事務局として全般的に影響・リスクと書いた背景というか思いは、必ずしも放出という選択肢だけを念頭にその影響を考えているわけではなくて、全ての選択肢についてそれぞれの評価項目を検討する必要があるだろうというふうに考えておまして、放出の場合だと直ちにその影響ということなのかもしれませんが、放出という選択肢以外の場合であれば、リスクということのほうが表示として適正なかなというふうに思った次第なのですが、いずれにしても再整理をさせていただければと思います。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

それでは、ここに示された選択肢、評価項目をもう一度、今いただいたご意見をもとに整理いたしまして……

○金城オブザーバ

1点だけ。これ、スリーマイルのほうのいろいろ議論を踏まえてということでしたけれども、当方のほうで今いろいろ見ている感じでは、先ほどコメントもいろいろあったかと思いますが、1つ大きな評価項目に、結果として出てくる廃棄物のボリューム、量とか、そういったような項目があったというふうにも聞いています。ですので、例えば先ほど希釈と濃縮ととありましたけれども、やはりそれぞれの選択肢でどういう結果的に管理する廃棄物が出てくるのかといったことは、1つ大きな検討項目になるかなというふうに考えております。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

ただいまいただきましたご意見を参考にして、今後、タスクフォースで検討・議論、お願いしたいと思います。

では、次にトリチウム水の取り扱いを議論するに当たりまして、社会的な視点からの評価項目や留意事項につきまして、加藤様からご説明いただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○加藤（野中委員代理）

加藤でございます。本来ですと野中が報告するところでございますが、本日、野中がちょっと体調を崩しまして、本会議への出席ができないということでございますので、急遽かわりに、私、

コープふくしまの専務理事補佐をしております加藤ですが、野中のレジメに沿ってご報告をさせていただきたいと思います。どこまで野中の思いを伝えることができるかわかりませんが、よろしくお願いをしたいと思います。

それで、まず、このレジメが最終点検されないままに事務局に提出されたということがありまして、誤字等がちょっとございますので、あらかじめご容赦いただきたいと思いますので、よろしくお願いをします。特にIの(2)と(3)が2つありますので、最初のほうの(2)と(3)はちょっと無視をしていただきたいと思います。

それで、早速にご報告させていただきますが、社会的な視点からの評価項目や留意点ということで、まず何ととっても、2013年12月20日に閣議決定をされた「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」のとおり、この件も含めてですが、一連の取り組み全てがやっぱり福島復興の加速のためにあるべきものだというふうに理解をしております。そういう意味では、個別課題ごとの選択肢は、福島県民の目線に十分配慮された切り口であることが大切であって、福島県民が復興の加速を実感できる内実が求められると思っております。

このような前提に立って意見を表明するに当たっては、現在の被災地の現状について若干ご紹介をさせていただきたいと思っておりますので、ちょっと参考資料等あわせてごらんいただければよろしいかと思っております。

被災地の現状ということで、参考資料1ページでございますが、今、ふなれな避難生活やたび重なる避難先の変更などによって、関連死者数は被災3県の中で最多でございます。この参考資料は8月末ということになっておりますが、11月30日現在の数値は、関連死は1,605人に達しております。地震や津波による県内の直接死者数を既に超えております。また、現在の避難者数は、県内で8万9,000人、県外で4万9,000人と、まだ14万人近い人が避難を強いられています。そういう意味では、1ページの文末にも書いてありますように、本県の関連死は東日本大震災で被災した岩手、宮城、両県の合計を上回っております。また、阪神大震災の919人や新潟県中越地震の50人、これを本当に上回っております。そういう意味では、福島県の異常な状態がこの数値からもご推察していただけると思っております。

それで、その次の参考資料、2ページでございます。これは町のほとんどが帰還困難区域になっております双葉町の民家の屋内です。このお宅は双葉町の避難指示解除準備区域に入っておりますが、強制避難住民の家はほとんどがネズミやほかの野生動物に荒らされて、そのまま住める状態ではございません。このお宅のご主人の話では、震災当日に近所の人と外の小屋で火をしながら一夜を過ごして、朝になるとすぐに防災無線で避難指示が出され、地震で倒れた家具等の片づけもできずに、着の身着のまま避難して——この「非難先」というものの「非難」がちょ

っと間違っておりますが——、避難先を何カ所もさまよったあげくに、間もなく3年が過ぎようとしているということでございます。

また、双葉町の仮設住宅だけでも県内に何カ所か点在をしておりますが、その中にある自治会長さんが、この前ちょっとお話を伺いましたんですが、仮設住宅では息が詰まるので、時々、双葉町の我が家に帰りますと。しかし、家の中を見るととても落ち込むので、家には入らずに外の物置周辺に腰をかけて、たばこを吸いながら数時間滞在して、気分を紛らわせて、そして仮設住宅に帰ってくるというような話をしておりました。

あとは、参考資料の3ページ目ですが、これは町が避難指示解除準備区域と居住制限区域に二分されております富岡町です。ちょうどこの区域の境界線に当たっております夜ノ森公園というところがあるんですが、この近くの民家の庭先にイノブタが9頭たむろしておりました。私たちが訪れたときにも、バスから停車してのぞき込んでも恐れることなく、逆に近づいてくるというようなことです。

あとは、次の資料の4ページ目でございますが、これは、すぐにでも帰還を考えている田村市の都路地区です。国道を通りますと、民家の敷地や道路の横に除染したものが詰まったこの黒いものがあるんですが、これはフレコンバッグが無造作に置かれております。

あとは、5番目としては、住民帰還を進めようとしております南相馬の小高地区は、住民が瓦れき処理に取り組んでおりますが、夏の間は生い茂ったセイタカアワダチソウに隠れて見えなかった瓦れきが、草が枯れた秋冬になりますと姿をあらわして、小高地区そのものは12年4月に避難指示準備区域ということになったんですが、帰還の準備が遅々として進んでいないというような印象を受けます。

あとは、資料、5ページでございます。これは、浪江町の中で避難指示準備区域となっている請戸地区の写真です。請戸漁港のあるところでございますが。浪江町は昨年末ごろからインフラ復旧に着手したようですが、瓦れき撤去などはほぼ手つかずという印象でございます。打ち上げられた漁船はそのままですし、津波遭難者捜索の際に積み上げられた瓦れきの山は今そのままに放置されております。

このような現況を踏まえて、今回の原発の事故を受けて、私たち福島県民の一般的な気持ちとしては以下のような思いがあると思っております。

1つには、住民にとってトリチウムはセシウムと比べて知識が薄いというか、ずっとセシウムという話をされていたんですが、ここに来てトリチウムという放射性物質の名前が出てきたということです。

あと、住民にとっては、トリチウムは新たな放射性物質として映っています。ようやくセシウ

ムというものにおぼろげながらも理解をしてきた段階で、新たな放射性物質のことを言われても、うーんというのがいわゆる県民の感情ではないかと思っております。

そういう意味では、住民にとって、事故後2年以上経過してトリチウムが取りざたされることは、またしても隠されていたということで、2年間、一体何をしてきたんだという不信感を実際大きく持っております。

住民にとって、トリチウム汚染水問題が今になって持ち出されることは、1号機から3号機への不信感を増大をさせていくのではないかと思っております。

そういう意味では、先日、県漁連の会長さんとお会いをしてお話ができたんですが、漁業関係者としては、苦肉の策で復興のために地下水バイパスには協力をしようとしているということですが、現段階で汚染水そのものを放出ということについては容認できないが、仮に放出するにしても、IAEAの基準や海外の事例がどうのこうのということではなくて、やっぱり厚生労働省が食品安全性の基準を示すべきということのお話をしておりました。

6番目としては、住民は第一原発から全ての核種の放射性物質が海に流れていると思っておりますが、口に出している方も少なからずいます。また、口に出せない人も大勢いるかと思っております。つらくて話題にしたくないという人も大勢いると思っております。トリチウム汚染水を海に放出するということは、東京電力も国も放射能をコントロールする能力がないという評価になってしまうというふうに思っております。福島県民そのものは、もうこれ以上、福島県民に原発事故の犠牲を押しつけないでほしいという考えをしているのではないかというふうに思っております。

(3)として、トリチウムを海岸から放出したらどんなことが起きるのかと考えられるかということでございますが、5つぐらい考えてみました。1つは、県民の政府に対する信頼は、地に落ちるのではないかというふうに思っております。あとは、避難指示解除されても、住民の帰還意欲はなえると思っております。あとは、3番目、漁民の怒りは爆発すると思っております。この間、努力してきて、ようやく回復基調にある農産物の風評被害は拡大すると思っております。また、国際的な風評も悪化拡大するというふうに思っております。いずれにしろ、あのトリチウム汚染水の放出の是非の議論の前に、放出をしないようにするにはどのような努力は、当然みんなですしているとは思いますが、それが私たち県民に伝わってこないというか、伝わる必要があるかというふうに思っております。

2番目として、トリチウム汚染水処理の選択肢と評価項目に関してということでございますが、昨日の原子力規制庁の記者会見で、ALPSがいつ本格稼働ができるかどうか分からないというような発言がありましたが、トリチウムの影響が小さいという話を前回の打ち合わせなんかでも伺っておりますので、そうであれば、今後設置されるであろう仮置き場に保管してもらおうと

か、保管施設のメンテナンスを続けたほうがよいのではないかと考えております。タンクが満杯になるという説明がありましたが、それは、要は土地の問題ということであれば、もっとタンクを貯蔵できる場所を増やせばよいわけで、そういう意味では、設置場所は東電施設内に限定しなくてもよいというふうに思っておりますということで、報告にさせていただきます。

以上です。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

今のご説明に対してご議論いただく前に、先ほど規制庁の話も出ましたけれども、排水等に係る規制基準について事務局から説明いただいた後で、あわせてご質問のお時間をとりたいと思いますので、よろしくお願いします。

○上田対策官

それでは、資料6をごらんください。これは我が国のトリチウムに係る規制の基準ということで、ファクト整理をしたものでございます。

具体的な関係の法令といたしまして、原子炉等規制法の中に、そこに1ページ目に書いてございますとおりに、発電用原子炉設置者は保安のために必要な措置を講じなければならないということで、その中で核燃料物質等の廃棄の話、これは第3号に記載をされているところでございます。

それを受けまして、2ページ目の規則のほうに具体的な基準が記載をされているということでございます。第90条のところ、放射性物質の廃棄に関して、次の各号に掲げる措置を講じなければならないということで、第3号、第4号のところ、気体状の放射性物質について、第6号、第7号のところ、液体状の放射性物質についての記載があるということでございます。第3号の気体状の放射性物質については、例えばイのところ、書いてございますように、排気施設によって排出をすることということについては、第4号に書かれているとおりに、廃棄する場合には、排気施設において排気中の放射性物質濃度をできるだけ低下をさせるということ、この場合には、周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度が原子力規制委員会の定める濃度限度を超えないようにすることという記載がございます。また、同じように第6号、第7号についても、液体状の放射性物質ということで、同様な規定がなされているということでございます。

それで、3ページを見ていただきますと、具体的な原子力委員会の定める濃度限度ということについては、告示の中で記載がございまして、3カ月の間についての平均濃度が次のとおりとするという記載がございます。具体的には、放射性物質の種類ごとに空気中の濃度限度、水中の濃度限度というのが決められておりまして、1つの種類である場合には、第2項の下のところ、書

かれている、別表第2というところに、例えば核種がトリチウムである場合については、周辺監視区域外の空気中の濃度限度が $5 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ という記載がございます。また、水中の濃度限度ということで、 $6 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ という記載がございます。こういった形で具体的な廃棄の際の濃度限度の規定がなされているということでございます。これは実用原子力発電施設一般の場合でございます。

次に、4ページ、5ページ目に、福島第一原子力発電所の場合の規定でございまして、4ページに書かれている規則に、これも同様に気体状の放射性物質、これが第3号、4号のところ、6号、7号のところ液体状の放射性物質についての規定がございまして、5ページ目のところに、これは線量告示別表第二という引用がございまして、先ほどの3ページと同じところの引用がございまして、同様な濃度限度の規定がなされているということでございます。これが1点目の廃棄の基準についての記載でございます。

もう一点、6ページ目、7ページ目のところを見ていただきますと、これは保安規定についての記載でございます。これも原子炉等規制法の中に、発電用原子炉設置者は保安規定を定めて、原子力規制委員会の認可を受けなければならないというような規定がございまして。実際に、先ほども東京電力のほうから数字の発言がございましたけれども、7ページのところに書いてございます、これは原子力安全委員会——当時のですね——了承事項、これは安全審査に際して使われる基本的な考え方の一つでございますけれども、そこに液体廃棄物の放射性物質による線量等量計算ということで、年間の平均放出量ということで、トリチウムについては、BWRについては $3.7 \times 10^{12} \text{Bq/y}$ ということで、PWRについては $7.4 \times 10^{13} \text{Bq/y}$ という記載がございまして、これを踏まえて保安規定での記載がされているということで、1Fの事故前の規定は、先ほどもご説明があったように、 $3.7 \times 10^{12} \times 6$ 基というような記載がなされているということでございます。

とりあえず、事実関係のご説明は以上でございます。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

それでは、先ほどの加藤様からのご報告と今のトリチウムに係る規制基準について、ご質問とかご意見等ございましたらお願いします。

○金城オブザーバ

すみません。資料はきょう見るのが初めてで、説明もきょう初めて聞いたので、若干今の規制の説明の仕方はちょっと部分的なところがありますので、それを補足する意味で発言をさせていただきます。

まず、福島第一原子力発電所は、今は原子炉等規制法上でも通常の原子力発電所という扱いにはなっておりません。これは特定原子力施設ということで、全く別の条項で見えていくことになっておまして、基本的な仕組みとしましては、東京電力が作成する実施計画といったものを認可して、その実施計画に従って措置が行われていることを見ていくという規制体系になっています。そういった中では、ですが、例えば最後にありました保安規定、こういう名称の規定はもうございません。全て実施計画の中で規制は見ることになってございます。

その実施計画なんですけれども、これはるる東京電力のほうの炉内の作業がいろいろ進捗するに従って、改訂をしながら進めているところでございますけれども、この実施計画をつくるに当たっては、これも原子炉等規制法に基づきまして、その実施計画に書くべき事項について、措置を講ずべき事項というものを原子力規制委員会で決定して、それを示して、それに従った実施計画になっているかというものを審査をしているわけでございますけれども、そういった中では、措置を講ずべき事項及びそれに従ってつくられた実施計画というものは、福島第一原子力発電所では規制の基準の根本的なものとなっております。

ただ、例えば今は液体放射性廃棄物の排出について中心적으로説明なさったかと思えますけれども、こちらの4ページ目、5ページ目でございますように、これはあくまでその実施計画や措置を講ずべき事項といった新しい規制の仕組みを念頭に置いて新しくつくられた告示でございますので、これを見ていただければ、この部分については実用炉と同じようなものをやっておりますけれども、この部分についても補足が必要かと思えますのは、例えば5ページ目に、私、先ほど、こういったものを濃度を用いて規制をしているということで、その濃度限度のあり方について、5ページ目にあります第8条、告示の第8条の中でやっておりますけれども、これも1号、2号だけを部分的に見てもこの濃度限度についてはしっかりと計算はできませんで、略されている3から6といったものも含めて、この濃度限度は定めていくことが必要な仕組みになっております。

特に略されている6号の部分でありますけれども、これをまさに規制庁でも金曜日になる議論しているところなんですけれども、例えばこの濃度限度をいろいろと算定していくに当たっても、液体放射性廃棄物の影響だけを見ているだけではだめで、この6号の規定はどうなっているかという、例えば外部放射線に被曝おそれがある場合や、空気中・水中の放射性物質を吸入、経口摂取するおそれがある場合と、そういった場合場合をしっかりと設定して、そういった場合には外部被曝を含めて、1ミリシーベルトといった線量限度を達成するような、そういう放射性物質の排出の濃度をちゃんと定めることといったことに、詳しくはこの6号に書いてありますけれども、そういった形になっております。

といった意味では、今ご説明いただきましたけれども、示していただいた告示は当然用いますが、この特に略されている部分とかも含めての規制になっておりますので、ご承知おきいただければというふうに考えております。

以上でございます。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

森田委員、お願いします。

○森田委員

ちょっとコープふくしまからのコメントに補足させていただきますが。

現在、セシウムになじみがそろそろ出てきたといったらおかしいですが、セシウムはいろいろ福島県の方も知識が出てきていて、トリチウムはちょっとわけわからないということなんです。産業的な農産物・水産物の産業という話からいうと、今現在、食品の基準値というのが100ベクレルと決められていて、そこにはストロンチウムとプルトニウムは入れ込んだ状態での基準値であると。それが結局、出荷できるかどうかの制限であり、現在、福島県の試験操業ですと、さらに非常に低いところの基準を自分たちで設定して、またそれを満たして試験操業を行っている。

しかし一方、トリチウムに関しては、ちょっとオブザーバで厚生労働省の方がおられないのであれなんです。基準値の中に入れてないですし、含まれていない。そうすると、一体何をもってこのとった魚、農産物が安全なのかどうかという判断の根拠が全然ない。その前提として、その測定もほとんど検査も行われていないわけですから、ちょっとそのあたりのことを先ほどのふくしまコープの方のところでも1つコメントがあったように、ちゃんとした基準値を示すべきだというコメントは、そういうところから出てきているというところですね。ですから、判断の、ここでは、今示していただいたのは放出の濃度の話であって、さらにその一步進んだところの、じゃ、食べ物としての基準が自分たちの目安としてどこに置いたらいいのかというのが、今は全くわかっていないということの意見だったと思います。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

柿内委員。

○柿内委員

その件に関してなんですけれども、やっぱりトリチウムの分析自体が、ほかのセシウムとかゲルマニウム半導体検出器等を使って、いわゆるγ線を測定するものと、あと、ストロンチウムやほかのプルトニウムみたいに、トリチウムを手を加えて分析するのに非常に時間がかかるという

のもあって、なかなかそういうところを一義的には示しにくいところがあります。実際、じゃ、環境中のデータはないかと言われると、例えば大気中核実験というのは1960年代まで行われて、それで環境中、上がって下がって、原子力施設近傍では環境モニタリングの一環で環境計測データがあるという。そういう計測データが福島でも福島に原子力センターが機能していたときにはデータがあって、なので、今後は管理が健全に行われているかというのは、まずその福島の過去のデータと比較して、それが担保されているかというのを見る必要とかもあるでしょうし、今後、継続的に、それはこれから出てくる可能性、保管にしる排出にしる出てくる可能性があるという意味では、見ていく必要が出てくると思います。

あとは、先ほど食品とかでトリチウム、もし摂取基準をいじったときに、線量を基準に決めると、かなりトリチウムというのは線量換算係数がセシウムと比べると非常に小さいです。数値としては非常に甘い。甘いというか、セシウムでいうと100ベクレルだったのが、トリチウムだともっと10倍以上、もっと上がるものです。そこだけ見てしまうと、何でトリチウムだけ甘いんだという議論をしたときには、そこは非常に丁寧に説明をしないとイケないと思います。

あとは、本当にそうやって管理するもしくは排出するということに、こういう基準で評価したから、このぐらいの数値を目標とするんだというところをわかりやすく説明する必要があるのではないかと思います。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

高倉委員。

○高倉委員

今、福島県についてお話があったんですけども、私、昭和50年からずっと福島県の原子力センターにいて、いろいろ調査していたんですけども、例えば昭和40年後半から昭和50年前半なんですけれども、この場合は実はフランスが水爆実験をやっている、かなりトリチウムが高くなっています。それから、昭和40年から昭和57年までなんですけれども、57年から中国が実は地下実験をしまして、その間のフォールアウト、それは非常に出ていまして、そのデータというのは、今でいえば放医研とそれから分析センターに全国的なデータが貯蔵されているはずですので、その辺は国のほうで調べていただければ……。そのフォールアウトの量とかトリチウムの当時の量とか。ただ、トリチウムは、実は測定するのが非常に難しく、エネルギーが先ほど言いましたように、20ケブないものですから、ガスフローカウンタとかピコメーターではかれないものですから、当時非常に苦労したんですけども。いい溶媒ができて、アロカなんかで、それで、後では蒸留してはかれるようになったんですけども、それは結構後なものですから、前のデー

タは非常に難しいかなとは思いますが、一応あれは科学技術庁の時代にちゃんと取得しているはずですので、その辺を調べていただければと思います。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

柿内委員。

○柿内委員

今のお話に補足的なお話ししますと、降水のデータとして、毎月、東京から千葉県に移って、ずっととられている。そういう意味では、福島県のデータだけではないんですけれども、そういったところで1960年代ぐらいから現在に至るまでのデータというのがあります。あとは、福島県は河川水とか水道水とか、そういったものでデータがたしかあったように思いますので、そういったものを一度取りまとめをしていただいて、使ってもらうのがいいのかなと思います。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

ほかに。

中津課長。

○中津オブザーバ

コープふくしまさんのご発表にありましたように、漁業者の怒りというのが書いてまして、私も水産担当でございまして、その点少し補足をいたしますと、たび重なる問題が起きて、漁業者って非常に不信感を今持っております。その中で、やはり漁業者は魚をとって何ぼというのがありますので、操業に向けた努力を今しております。皆さんもご存じのように、基準値を大幅に下回って、安定的にそれが経過した魚種について、少しずつ試験操業の対象魚種を今拡大しているところでございまして、とれた魚種もいろんなところに説明に行き、流通業者でありますとか消費者のところに説明に行き、買っていただけるように、食べていただけるように、業者は努力しております。そのような今努力をしている最中であって、このトリチウムについては、物性も含めてまだ科学的な周知も一般的にはされていないところもあります。そこを丁寧にしていただきながら、やはり漁業が再開でき、それが商品として売られるような環境をつくっていただきながら進めていただきたいというのが、業者からも伺っている意見でございますので、参考補足的に紹介させていただきます。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

そのほか。

○菅野オブザーバ

福島県の原子力安全対策課の菅野でございます。きょうは渡辺課長、ちょっと来られなかったもので私、代理で来ましたので、一言だけ。

今のコープふくしまさんから説明していただいた内容ですね、県民の気持ちということで、確かにこういったお気持ちを持っている県民の方々が多数いらっしゃるというふうに、私も県民、いろいろと対応している中で感じております。そういった中で、トリチウムについて、やはりどちらかという県民にとっては新しい問題だということがございますので、今お話のあったように、過去のデータがどうだったのか、それから、実際さまざまな場面でというか、福島以外のところでもどういう状況になっているのか、そういったことを丁寧にやっぱり説明していただいて、県民が理解を十分得た上で、新たな何か対策を打つということにしていただきたいと思いますと思っております。

このタスクフォースそのものでは対策を絞るということはないというふうにお聞きしておりますが、いずれ何らかの時点でそういった方向に、どういう取り組みになるかはあれですけれども、前回のお話も聞いておりますが、やはりこういった問題については、県民感情も当然ございますし、慎重に十分時間をかけて、皆さんが納得できるような対策になるように、我々も含めて取り組んでいっていただきたいというふうに感じておりますので、その点だけちょっと一言。よろしく願いいたします。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

○高倉委員

私は実は南相馬市で、友達もいっぱいいますし、双葉にもいろいろ親類がいるので、時々、話あるいは講演も頼まれるんですけども、南相馬市にも四、五回行っていまして、来月もまた行くんですけども。その中で感じるのは、私は技術者なものですから、安全・安心と言いますけれども、安全であれば安心だろうと我々は思ってきたわけです。ところが、やっぱりそれは技術者のエゴといいますか偏った考えであって、やはり安全であっても安心できないと。こういうのは結構非常に難しい問題があるということで、それをどう説得していけるのか。それが1つと、それから、よく聞いてみると、やっぱり責任の所在をはっきりするということが、国だったら国が、長期にわたってちゃんと責任を持ってこう対処しますということがないと、やっぱり不安があるわけですね。その辺をちゃんとしてもらわないと、なかなか難しいということ。

特に、よくリスクコミュニケーションと言うんですけども、どうしても日本人はリスク論になじまないといいますか、本当はリスクが入れば非常に説明しやすいんですけども、どうもそ

れは感情的な問題が、日本人は感情的って、これは変なんですけれども、どうしてもなじまない。じゃ、それをどうやって説明していくのかというのが非常に難しい問題があるというふうなことを、私としてはじかに感じた点をちょっとお話しして……。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

いろいろご議論がまだ続くかと思いますが、予定の時間は6時でございまして、皆さんちょっと時計を気になさっているように思いますので、特にプラスしてご意見がございましたら、ご発言お願いしたいんですが。

では、特になければ、本日のご審議はここで一応ストップとさせていただきます。本日、選択肢と評価項目についていろいろご意見をいただきました。本日は分離技術と地下貯蔵という切り口でご説明をいただいて議論をしたわけでございますが、次回は評価項目のところでは環境や水産物、人体、ここもちょっと整理しなきゃいけませんけれども、その点について議論、ご意見をいただければいいと思っております。

ということで、最後に事務局から今後の予定についてご説明をお願いしたいと思います。

○上田対策官

本日は長時間、ありがとうございました。改めてご案内をさせていただきますけれども、次回、第3回は2月の上旬を予定しております。日程調整が済み次第、ご連絡をさせていただきます。引き続きまた個別にいろいろご協力をお願いすることがあるかと思っておりますので、よろしく願いをいたします。ありがとうございました。

○山本（一） 主査

それでは、これをもちまして第2回目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した。

—了—