

第28回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 2011年7月26日(火) 10:30～12:00

2. 場 所 中央合同庁舎4号館 4階 443会議室

3. 出席者 原子力委員会

近藤委員長、鈴木委員長代理、秋庭委員、大庭委員

関西大学

河田教授

一般社団法人日本核医学会

井上理事

内閣府

中村参事官

4. 議 題

- (1) 今後の原子力政策に関する有識者ヒアリング～今後の津波防災対策の基本的考え方について～
- (2) 「我が国のテクネチウム製剤の安定供給」に向けてのアクションプランについて
- (3) その他

5. 配付資料

- (1-1) 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会中間とりまとめ～今後の津波防災対策の基本的考え方について～(河田恵昭氏資料)
- (1-2) 中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」中間とりまとめに伴う提言～今後の津波防災対策の基本的考え方について～(河田恵昭氏資料)
- (2-1) 「我が国のテクネチウム製剤の安定供給」に向けてのアクションプラン(井上登美夫氏資料)
- (3) 国民の皆様から寄せられたご意見(期間:平成23年7月7日～平成23年7月

20日)

(4) ご意見・ご質問コーナーに寄せられたご意見ご質問(期間:平成23年7月1日から平成23年7月15日)

6. 審議事項

(近藤委員長) おはようございます。第28回の原子力委員会定例会議を開催させていただきます。

本日の議題は2つ。1つは今後の原子力政策に関する有識者ヒアリング。2つ目が我が国のテクネチウム製剤の安定供給に向けてのアクションプランについてご説明いただくことです。よろしゅうございますか。

それでは、最初の議題でございますが、今後の原子力政策に関する有識者ヒアリングの一環といたしまして、本日は関西大学社会安全学部長の河田恵昭教授に「今後の津波防災対策の基本的考え方について」と題してお話をいただきます。先生にはお忙しいところお越しいただきまして誠にありがとうございます。15分程度お話しただいて、その後、議論をするということで進めさせていただきたいと思いますが、15分というのはあまり厳密ではございませんので、どうぞ自由にお使いください。よろしく願いいたします。

(河田教授) おはようございます。5月27日に中央防災会議の下に専門調査会が立ち上がりまして、17名の委員で9月末までに10回開催します。1つは東日本大震災を経験して今後の地震のモデルをどうするのか。2番目が津波のモデルをどうするのか。3つ目は、防災基本計画の中に津波防災の項を明示して、今後、津波防災の先行的投資が可能になるようにするという、3つの目的を与えられています。これまでに5回委員会を終えて、残り5回を9月末までにやるということで動いています。

その後ですが、東海、東南海、南海地震の連動の専門調査会が立ち上がることになっております。そこで私どもの専門調査会で考えた地震と津波の扱い方を具体的にどうモデル化するかという議論を継続していただくということで動いています。

今日、お手元にあります資料1-1あるいは資料1-2というのは6月26日にまとめたものであります。なぜ4回で中間まとめをやったかといいますと、今回の東日本大震災で約190kmにわたって海岸護岸、防潮堤が全壊しております。ですから、暫定的に早く復旧しないともう台風シーズンに入っていますので高波高潮が起こったときに大変なことになりますので、そのためにも将来につながる指針を早く出していただきたいという意向があつて

取りまとめたものです。

まとめるに当たっては各委員からの意見を聴取して、かつ委員会で議論しております。ですから、このまとめには今回、専門調査会ではお辞めになった松本防災担当大臣、東、平野副大臣、それから政務官にもご出席いただきました。これまではほとんどが挨拶だけで終わっていたのですが、今回はかなり過激な意見を大臣、副大臣からいただいております、この取りまとめをするのにずいぶん苦慮いたしました。

というのは委員が過激なことを言うのは普通なのでありますが、大臣が過激なことを言うと、政府の報告書ですので書けることと書けないことがありますので、その辺大変苦慮したということが現実であります。

まず資料1-2をご覧ください。これがまとめです。ちょっと読ませていただきます。1が「地震・津波の想定のある方」です。

これまでの地震・津波防災対策では、過去に繰り返し発生し、近い将来同様の地震が発生する可能性が高く切迫性の高い地震・津波を想定してきた。しかしながら、今般の東北地方太平洋沖地震はこの想定を大きく上回り、甚大な被害を発生させた。今後、地震・津波の想定を行うにあたっては、これまでの考え方を改め、津波堆積物調査などの科学的知見をベースに、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである。なお、一度想定した地震・津波についても、最新の科学的知見を取り入れて適宜見直すことが不可欠である。

(2) 上記の考え方にに基づき、今後、各地域ごとに地震・津波の想定を早急に検討すべきである。今回の被災地の対策を講ずるにあたっては、今般の東北地方太平洋沖地震を基本とする。

2が今後の津波対策の考え方です。

(1) 今後の津波防災対策は、切迫性が低くても東北地方太平洋沖地震や最大クラスの津波を想定し、様々な施策を講じるよう検討していく必要がある。しかし、このような津波高に対して、海岸保全施設等の整備の対象とする津波高を大幅に高くすることは、施設整備に必要な費用、海岸の環境や利用に及ぼす影響などを考慮すると現実的ではない。このため、住民の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設の整備などのハード・ソフトのとり得る手段を尽くした総合的な津波対策の確立が急務である。

(2) 海岸保全施設等は、人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、比較的頻度の高い一定程度の津波高に対して、引き続

き整備を進めていくことを基本とすべきである。なお、設計津波高を超えても、施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物の技術開発を進め、整備していく必要がある。

(3) 総合的な津波対策をさらに具体的に進めるためには、津波観測、警報発表、情報伝達などの改善や防災教育、防災訓練の充実、避難路、避難場所の整備などに積極的に努めていくことか求められる。一方で、今般の津波における住民等の避難行動や情報伝達などについて、十分調査分析を行う必要がある。今後、これらの調査分析に基づき、リスクコミュニケーションの仕組みの構築等により、国民の防災意識の向上に努めていく必要がある。

というようなまとめでございます。内容的には、まず今般のような1,000年に1回とか2,000年に1回起こるようなものについては基本的に住民の安全性は逃げることで確保する。これは生きるということにつながるのだということでもあります。

それから、50年から150年ぐらいに1回ある津波については、海岸構造物等の施設で守る。それから、もちろん警報あるいは避難勧告等を駆使して、要するに一人も犠牲者を出さない、こういうレベル1、レベル2という考え方でやっていこうということでもとめています。

中間取りまとめを見ていただきますと、そこに実は原子力発電所のことについて、それぞれのところで少しずつ触れております。もちろん具体的な触れ方はしておりませんが、どうするかということを示してございます。

例えば7ページを開けていただきますと、最後に原子力発電所等が設置されている地域では、被災した際にその影響が極めて甚大であることはから、対象地震・津波の検討にあたっては、地震の震源域や津波の波源域についてより詳細な調査分析が必要である、となっております。

これはどういうことかといいますと、これまで地震のモデル、それから津波のモデルをつくる時の基本は、要するに精度の高いデータに基づくモデル化をやってきました。その中では例えば869年の貞観地震のときに福島県とか宮城県で津波堆積物が見つかったという情報があったわけですが、これが地震の規模を推定するには十分なデータとしては取り扱えないということで、そういうことがあったらしいという記述は残したのですが、モデル化にあたってはそれを考慮しなかった。地震のモデルを考慮しないということは、それで津波を計算するわけですから自動的に津波の計算もやらなかったということなんです。これは千島海溝の地震、それから日本海溝の地震、東海、東南海、南海の全てのプレート境界地震についてあてはまる取り扱いといいますか、そういうことで来たのですが。

最近の知見で、例えば標高何メートルのところにある池に津波がやってきて、津波は長波ですので浅い海の海底の土砂とかヘドロを陸上に持ってきます。今回も5,000人余りの方が見つからないのは実は海上に流れているのではなくて、そういう堆積物に埋まっているということで遺体捜索が非常に難渋しているわけです。ですから、標高の低い池とか湖に津波がやってきたときに堆積物が溜まるということが分かっています。ですから、ボーリング調査をすれば何回津波がやって来たかというのは過去何年間にわたって全部フォローできるという、そういう情報が蓄積されてまいります。ですから、そういうことを考えて地震の震源域とか波源域をより詳細な調査分析をやってくださいということを7ページでは書いてございます。

それから9ページ、(3)の上です。

さらに、原子力発電所は災害時の拠点となる市町村庁舎、警察、消防などの防災拠点が被災した場合、その影響が極めて甚大であることから、これらの重要施設における津波対策については、特に万全を期すよう考えていくことが必要である。

今回、宮城県あるいは岩手県の被災町村では非常に対応が遅れて、それは今も続いているわけですが、拠点がやられているというのがとても大きな影響を与えているということで、巨大な津波が来ても、こういう市町村の庁舎が全壊するとか水没するというふうなことでは困るということで、そういうときでもきちっと機能を果たせるようにという意味で書いてございます。

要は原子力発電所については非常に重要な施設だということで、その安全を十分担保した形で立地の検討、あるいは現在あるものについても検討していただきたいということなのであります。

例えば若狭湾では古文書で400年前の天正地震のときに津波が起こったということが書かれていて、でもあの地震は実は震源が陸地にありまして、通常は津波が発生しないんです。この津波が発生する条件は震源が海底にあるということが条件ですから、震源が陸上にある場合には発生しない。ですから津波が起こっていないと考えるのは短絡的で、実は地震によって土砂崩れが周辺の山で起きますと、これが大量に海中に突入し津波が発生します。あるいは、海底の崖が崩壊しますと、それで津波が発生します。世界で最大の津波は550mですが、これはアラスカ地震のときにリツヤ湾というフィヨルドで大規模な山体崩壊が起こって、それによって起こった津波で、たまたま550mのところにも山小屋があって、そこで宿泊していた登山客が山小屋もろとも流されて亡くなったんです。そういう津波も起こって

るということで、通常のプレート境界の例えば正断層、逆断層で起こる津波だけが対象ではないんですよということで、いろいろな起こり方があります。もちろん歴史的には隕石が海中に落下して、それで津波が起こったとか、あるいは海底火山が爆発して津波が起こった。いろいろな例外がありますので、決してプレート境界地震のみ津波が起こるというわけではないということです。

ですから、これからいろいろ議論するのですが、今回の東日本大震災を受けて東海、東南海、南海地震の震源域の見直し、これはぜひやらなければいけないとなっています。大分県の佐伯市に竜神池という池があります。ここで過去3,500年の間に8回津波堆積物が見つかりました。ですから、400年から450年に一度平均的にそこに津波が入っている。この津波を起こすには南海地震モデルをもっと西に大きくしないと、こんな津波は発生しない。そうすると豊後水道を南海地震津波が北上するということは必須であります。そうすると、今、山口県で計画されている上関の原子力発電所には、実は大きな津波がやってくる危険性があるということが新たに出てきています。そういう津波堆積物とか、あるいは海岸段丘の形成過程をフォローしますとそういう疑わしきことが出てきているという段階です。ですから、それをどこまでモデルの中に取り込むかというのが現実的に残された課題であると考えております。

ですから、地震学者がいろいろなことを言ってきたわけですが、今まで専門調査会では確実なデータに基づくモデル化をしてきた経緯があって、極端なデータというのは考慮しなければいけないということは明示したのですが、実際にそれを考慮したモデル化はやってこなかったということで、今回のような200km×500kmの広域にわたる海底の破壊といいますか、それが起こってしまったということでございます。以上です。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。それでは、ご質問、ご意見をどうぞ。

(鈴木委員長代理) 大変貴重なご意見をありがとうございました。今のお話は原子力にとっても大変重要な示唆があると思います。いわゆるリスク評価は基本的には確率論でやる。そうすると、そのデータがしっかりとしていないとモデルができないという今の話になると思います。そのこと自体に今疑問が呈されていると言っているいいんですか。確率論ではなくて、確率が低くても過去に起きたデータについては十分慎重に考えなければいけない、こういうことですか。

(河田教授) リスクの評価というのは、しばしば起こるものについてはいいのですが、非常に被害が大きなものについては従来のリスクの考え方を適用してはいけないということです。

なぜかといいますと、起こる確率が小さければ当然掛け算でリスクは小さくなってしまいますので、それではいけない。ですから、あるレベル以上の危険については確率を除外しないとけないということになってきます。

(鈴木委員長代理) そうすると住民の場合は先ほどおっしゃったみたいに確率論では駄目な場合に避難で何とかする、命だけは助ける。原子力発電所は動けませんから、その場合に安全の考え方として確率論ではないケースを考えるということは最悪のケースを常に考えて手段をとりなさい、こういうアドバイスと考えていいのですか。

(河田教授) ですから、震災の前から私どもは最悪のシナリオを前提にした対策を立てていただかなければ困る。ただし、最悪のシナリオを考えたとき、それを被害ゼロにすることはできませんので、それに向けて努力するということがとても大事です。絶対安全ということは不可能ですので、どういうことが一番起こっては困るのかということやっていただきたい。

これまで、私どももいろいろ原子力発電所の問題に絡んでおりますけれども、津波の問題というのは特に取放水施設、これが津波で例えば先ほど申し上げましたように津波は長波ですから浅い海に大量に土砂を持ってきますので取水口の入口のところがその砂で埋没してしまう。現に浜岡の場合はそれも検討しました。ですから、浜岡の原発の津波安全性の問題はひとえにこの取水口が津波で埋まらないという、そういう設計はしていますが、津波そのものが本体をどうするのかという検討は実はやっていない。地震の検討はずいぶんやっていますが、はっきり申し上げて津波はお供え物というか、そういう取り扱いでずっときたことは間違いありません。

(鈴木委員長代理) まとめの2番の(2)、「なお、設計津波高を超えても施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物」というのは柔構造ということでしょうか。

(河田教授) いや、そうではなくて190kmにわたって津波護岸とか防波堤が破壊された原因はほとんどが洗掘なんです。つまり天端の高さを乗り越えて越流の形で入ってくると渦ができて、脚部を等速の氾濫流が洗うということで穴が掘られるんですね。引き波のときは今度は海側に掘られるということで両側に穴が掘られてひっくり返る。もともとこういう構造物は越えないという条件でつくってしまして、ですから前面で波力を受けるということですから力に対応できるような形になってしまして、越えたときの越流による洗掘というのは設計条件に入っていないんです。ですからゴロンと転がった。

これは日本だけではなくて、2005年のハリケーンのカトリーナでニューオーリンズにずいぶん大きな被害が出たんです。これもやはり越流で穴が掘られて、そこにコンクリートの

壁が倒れ込んだということであつぶれてしまったんです。そうすると通常、日本近海で起こる津波というのは5、6波来ますので、1波目で壊れてしまったらもう防災施設がない状態と同じになりますので、非常に大きな被害につながるということです。

(秋庭委員) ありがとうございます。津波は単に波が襲い、そして引いていくだけではなく、土砂崩れとかあらゆる災害を総合したようなものであるということをおぼせていただきました。

そこでお伺いしたいことは、最初に1-2の資料の裏側の2の津波対策の考え方のところでございます。まずこの2の(1)のところ、「施設等の整備の対象とする津波高を大幅に高くすることは、施設整備に必要な費用、海岸の環境や利用に及ぼす影響などを考慮すると現実的ではない」と書いてありますが、ではどれぐらいだったら現実的なのでしょう。先ほど先生がおっしゃられましたように1,000年に一度のものは現実的な対策をすることが難しい。避難するほうに力を入れる。そして、50年から100年のほうに合わせて現実的なものをつくるという考え方でよろしいでしょうか。

(河田教授) はい。

(秋庭委員) そのところがすごく難しいなと思いますが、今回の津波も1,000年に一度と言われていています。それに対して今までは頻発している、三陸沖津波とかそういうものに対して対策はとっていたと思います。先ほどの先生のお話だと想像を超えるような津波があるということで、疑わしきものに対しては全てそれを考慮する必要もあると思うのですが、そのこととこの2段階に分けるということとどっちをどうしたらいいのでしょうか。

(河田教授) とても分かりにくい概念ですので具体的に紹介しますと、高知県の須崎に湾口防波堤があります。津波の湾口防波堤です。これがほぼでき上がったのですが、この設計条件は昭和の南海地震を対象につくっています。昭和の南海地震はM8.0でした。今、政府が出している南海地震モデルは8.4です。ですから、この防波堤では8.4の津波は守れないのです。その不足分はどうするかというと沿岸部の住民にハザードマップを事前に知っていただいて、ここは逃げてくださいという、いわゆるソフトとハードの組み合わせになっているんです。それはできた直後はみんな理解できているのですが、時間がたちますと目の前に防波堤があつて、それも津波防波堤だということで、どんな津波が来ても大丈夫だと思ってしまうということなんです。ですから、そういう頭の中で考えたようなソフトとハードの組み合わせというのは現実的にはとてもそのとおりいかないということが今回の津波で分かったんです。ですから、8.4であるならば8.4の津波は完全に陸上に来ないような防波

堤にしなさいということなんです。ですから50年とか150年に起こるものを対象としてやるときにソフトとハードの組み合わせなんていわずにきちっと施設で守りなさいと。それ以上の場合は逃げてくださいますと。

ただし、氾濫が起こったときに市街地に何もないとすぐに水没しますので、例えば今度は国道45号線とか三陸鉄道を復旧するときには盛土構造にして、二線堤、三線堤といって堤防のある種の役割をその盛土が果たすようにして氾濫を遅らせる。こういう形で避難を容易にすることで1,000年とか2,000年に1回しか起こらないような大津波に対してはまず逃げるということをやりますと。

そのときに50年とか150年を対象とした構造物がすぐにつぶれなければ、それなりの効果は発揮するんです。それがつぶれてしまったらゼロになりますので。だから、多段階で少しずつ氾濫速度とか氾濫の推進を小さくしながら、でもゼロにはできませんので、その間にみんなに逃げていただこう、こういう考え方です。

(秋庭委員) 多少今までと取り替える必要があるとは思いますが、そうすると今防波堤を各サイトで作るというプランが立てられています、それだけではやはり駄目だということですね。それを上回るものを防災計画と合わせて、つまり三重に施設を守るということと、少なくとも施設が100年か150年ぐらいまではもつようにするということと最終的には命を大切に逃げる、避難するという、この三重の組み合わせでないと十分ではないということでしょうか。

(河田教授) ええ。それから、津波に関する情報がどんどん高度化しています。例えば今はこの地域の方はこの避難所に逃げてくださいますという形での避難計画ですが、今回のようなことが起こりますと、避難所そのものが流されたというのがありますので、時間的余裕があればさらに安全なところの避難所に逃げる、こういうことで基本的には中規模の津波でも避難するということです。決して構造物で守れるから避難しないのではなくて、それでも避難していただくための、例えば避難路の整備とか、津波防護ビルとか、そういうものの提案はやっていただきたいということです。ですから、津波に対し、住民は基本的に避難勧告、避難指示が出たら安全なところに逃げていただくこということをまず第1の条件にしています。

(大庭委員) 今日は津波のことについて非常に勉強させていただきました。ありがとうございます。今までの委員の質問と少しかぶりますけれども、まだ私にとって不明確な部分があるので。

秋庭委員もおっしゃっていた頻度の高い津波と最大級の津波という話ですけれども、これ

を分けるのは頻度ですか。というのは、私は地震のことに全然詳しくないので教えていただきたいのですが、頻度でもって考えるとしょっちゅう高い津波が来るのだったら、それに対して万全の施設というものをちゃんと手当てしなければいけないということになりますと、非常にコストがかかります。コストに関する考え方は津波の対策の中でも意識されていて、「基本的考え方について」の2の(1)のところに、津波高に対して海岸保全施設等の整備の対象とする津波高を大幅に高くすることは、施設整備に必要な費用、海岸の環境や利用に及ぼす影響などを考慮すると現実的ではないという文言が盛り込まれているわけです。ですから、非常に高い津波に関してはこういった施設だけでの対応は無理であるとおっしゃっていると私は解釈しました。

ところが、先ほどの秋庭先生へのお答えですと、頻度がそれなりにあるものについては全部施設をやらなければいけない。だけどそのような津波がしょっちゅう起こるということはありませんか。

(河田教授) 頻度という言い方を変えると歴史的に繰り返しやってきている津波と考えていただいていいと思います。だから、頻度がどうであれ、そこに歴史的に繰り返しやってきている津波を対象としたものについては施設できちっと守るような方向が必要です。

先ほどご紹介した竜神池の8回の例ですが、実は2,000年前の津波が一番大きくて50cmも堆積しているんです。震度というのは歴史的にたくさんのデータがあって言える言葉ですので、これは津波の大きさと考えていただいて、そんな巨大な津波が過去に起こっているのだということです。ですから、それも2つのグループに分けられるわけではなくて、頻度でなくて非常に巨大な津波という、いわゆる設計に想定していないような大きな津波をどうするかということでとらえていただいたらいいと思います。

(大庭委員) そうすると非常に巨大な津波と頻度の高い津波の線引きが非常に重要だと思うんですが、そのあたりはどのように線引きをするんですか。

(河田教授) これは例えば南海地震につきましては684年に『日本書紀』に津波が起こったという記述があって、確実に8回起こっています。西日本は当時からたくさんの方が住んでいますからデータはかなり残っています。ただ、津波の高さがどこまでかというのは非常に千差万別といいますか、玉石混淆な状態になっていますので、その中で比較的精度の高いと思われるものを使ってモデリングをやってきました。非常に少なくとんでもない値を示しているようなデータというのはこれまで全部捨ててきたんです。それを説明するためにはどんなモデルをつくらなければいけないかということはやらなかったんです。ですから、今後は

そういうデータを説明するためにはモデル化にあたってどういうことをやらなければいけないかということを出して、それぞれの津波の再現計算から共通のものが見つかれば、そこにある種の規則的なものがあるはずで、ですから、そういう解析は今までやってきていないんです。

(大庭委員) これからそれをやるということですね。

(河田教授) はい。

(大庭委員) 対応が難しい津波の共通因子を抽出するような作業は今後の話ですか。

(河田教授) はい。ですから、今はたまたま2つのグループに分けていますが、3つとか4つのグループになる可能性はあります。だけど今はそういうことをやらなければいけないということで始まったばかりですので、どういうグルーピングをするかというのは、その結果、それぞれの地域で出てくる課題だと思いますが。

(大庭委員) 分かりました。どうもありがとうございます。先ほど代理もおっしゃっていたのですが、原子力施設そのものはどこかに動いて避難することができませんので、このあたりのことは非常に大事だと思います。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

(近藤委員長) 私は確率論的評価を地震の皆様にも津波の皆様にもずっと推奨してきた、20年推奨してきた立場ですので、確率論の悪口が出ると反論せざるを得ないのですが。

今おっしゃられたように確率論から最悪論にジャンプしてしまいますと、最悪というのは難しいんです。最悪という言葉は一体何をもって定義するかというと、これまたほとんどの方は最悪論という言葉を確認的に定義しているんです。つまり地球が生まれ、日本列島ができる歴史があり、おっしゃるようによくさんの隕石が降った時代があり、これからも降るに違いないとすれば、最悪のシナリオというのは、よく映画になりますけど。大きな隕石が日本列島に落ちる、そういう可能性もゼロではない。ですから最悪と言ったらそれも考えるのかということになってしまうわけです。そこのところで何が我々の思考の過程からとりあえず東京都にど真ん中にとてもなく大きな隕石が落ちることを当面考えないで我々のシステムを設計するかというと、それは確率が低いからです。

もちろん、隕石が何年か後に東京都をめぐって来ると予知できれば、東京都それ自体を移動するということが将来は考えられるかもしれませんが、今は基本的には確率で議論している。それは頻度が小さいからです。

ところが、今我々が設計空間で考えているところでの問題は何かということ、例えば1万年に一度とか10万年に一度、私は原子力施設の炉心損傷確率は年あたり 10^{-4} 以下である

べきだと思っています。そうすると少なくとももし津波に襲われ、炉心損傷が起きるとするならば、そういう設計であるならば、本来1万年に一度の津波のような極めて稀な大きさの津波に備えて設計するべきということになるに違いないわけです。問題は何かというと1万年に一度という津波の大きさはどんなものかについて議論し始めると極めて範囲が広がるんです。不確実性が大きい。おっしゃったようにわずかなエビデンスからそれを考えなければいけないという場合が多いわけです。それを考えるのを避けてきた人もいるわけです。あまり業績にならないからかどうか分かりませんが、それが現実なわけです。その中で不確実性の大きさ、不確実性というか、結局1万年に一度という範囲がこんな大きなものになるかもしれないけれども、それをあえて受け止めて、そして誠心誠意学問的に追求して、この範囲だということと言うという、そういうアプローチがまず大事だということです。

次には、それだけ不確実なものに対してどうするかというと、多分最も高いエンドでもって堤防をつくるという思想はあまり合理性がないかもしれない。むしろ水没することもあるべしということで設計する。いわゆる深層防護です。そういう方針が合理的ということで対応すべきなのです。我々は不確実な空間においてはもしかしたら100mと言われたら、堤防などつukれないことは明らかなのです。そこでも立地をあきらめるか、水没すると考えて設計したほうが早い。原子力潜水艦があるわけですから何ともないわけです。それは可能なわけです。

私の感じでは最大の問題は、津波の専門家の皆さんと原子力の安全の専門家の皆さんの間のコミュニケーション不足ですね。お互いが相手が何を基本的な仮定にしているか。そのところが通じ合っていない、お互いを誤解したままデータだけもらって自分の世界でそれを料理すると、とんでもないことが起こってしまうこととなります。そこが一番の問題点と私は考えているのですが、いかがでございましょうか。

(河田教授) 具体的なお話をしますと、大阪市というのは過去に3回大きな高潮を経験しています。ですから、大阪市の市営地下鉄の出入口は基本的に75cmまでの浸水は地下に入らないようになっているんです。そうすると南海地震津波でもし氾濫が起こって75cmを超えてしまうと、大阪の場合は地下街、地下空間がすべて平野上にありますので全部水没するんです。地下鉄が地上から地下に入る3か所に水門があります。ということは、それ以外のところから水が入ったらどうしようもないんです。ですから、最悪のシナリオは大阪の場合は市街地の浸水深が75cmを超えない。これはもう絶対命題です。

ところが東京メトロは隧道の中に10か所水門がついているんです。ということは水が入

ることを前提に設計しているということです。そういう意味では、もちろん外力、ハザードについての知見は東京と大阪で違いますけれども、起こってからの被害拡大については東京メトロのほうがはるかに先を行っているということです。

ですから、安全策というのはそれ1つでできるわけではなくて、いくつかのシステムが関わっていますので、そういうところで被害というのはリニアに増加するのではなくてジャンプが起こりますので、そののところをどうコントロールするかということは津波でも全く一緒です。その最悪のシナリオも実は場所によって違うということも事実です。そのところを原子力発電所の実地のところとどう組み合わせていただくかということがつながっていくと思うんです。だから、ユニバーサルな安全基準というのは当然ありますが、それがすべてではないということだと思っんです。

(近藤委員長) 私どもの言葉でいうとクリフ・エッジがそのあたりにないようにと、つまりある外力なり現象があるレベルを超えると崖から落ちるように、途端に被害が急増する設計は美しくない設計であって、ロードが増加していくとフェイルグレースリー、徐々に壊れていく、徐々に性能が劣化していくというような粘りのある設計にすることが原則だと言われています。確率空間をさがって行って、おっしゃるように水位が75cmを超えたら突然アウトということではなくて、それはそれなりに耐えていくような仕組みに物事をつくっていきなさいと。

しかし、福島反省は、何点何メートルという予測津波の高さをいただいたら、それより高くすればよいとして設計をしてしまったこと、まさにクリフ・エッジにある設計になってしまっていた。そこが問題だと思っています。先生のお話はそういう態度の恐ろしさをおっしゃっているのかなと思っりました。

今日は大変お忙しいなか、委員会にお越しくくださり、貴重なお話を頂くことができました。大変ありがとうございました。今後ともよろしくお願ひいたします。

それでは、次の議題にまいります。

(中村参事官) 2番目の議題でございます。我が国のテクネチウム製剤の安定供給に関しまして、官民で検討会が開催されてきましたが、今般報告書が取りまとめられたとのことでございます。本日はこの官民検討会の座長を務められました一般社団法人日本核医学会の井上登美夫理事にお越しいただいておりますので、ご報告をお願いいたします。

(井上理事) 井上でございます。それでは、資料第2-1号のアクションプランに基づきまして検討結果をご報告させていただきたいと思っります。

まず、この官民検討会でございますけれども、放射性医薬品の原料であるモリブデン-99、テクネチウム99mの安定供給のための官民検討会が開かれて議論を重ねてきたわけでございます。これは一昨年、昨年にモリブデン-99の供給の国際的な不足という問題が起こりまして、関係の行政機関あるいは研究機関、それから事業者の方々との官民での連携した検討によって将来のこのテクネチウム製剤の安定供給の方向性について議論すべきであるという原子力委員会の提言を受けて開始された検討会でございます。昨年の10月から今年の7月7日まで5回にわたりまして検討会を開きまして、途中震災等がございまして少し延びてしまいましたが、官民検討会で関係機関のアクションプランをまとめましたのでご報告をさせていただきますと思います。

モリブデン-99、テクネチウム99mは放射性同位元素でございます。この核種は私も病院でやっております核医学検査において、がんでありますとか、心筋梗塞でありますとか、それから認知症でありますとか、そういった様々な疾患を診断する放射性医薬品を使った検査、その検査に使われる放射性同位元素の1つでございます。

年間大体180万件ぐらい我が国で核医学検査が行われておりますけれども、このテクネチウム99mを使った検査は、その約半分の90万件ぐらいが行われております。モリブデン-99といいますのは、このテクネチウム99mの原材料になる放射性同位元素でございます。実は現状ではこのモリブデン-99は100%輸入されて日本の病院で検査が行われているという実情がございまして、世界需要の9割ぐらいの供給が数基の原子炉でつくられており、そのほとんどが現状でかなり老朽化してきているという問題がございました。

さらに、一昨年はカナダの炉のトラブルで日本の病院でのこのモリブデン-99の供給が不足してきたという事態が起こりました。昨年はアイスランドの噴火によるヨーロッパからの空路が途絶えたことによる我が国での病院の中でのこの放射性同位元素を使う検査に支障が出たという背景がございまして。

そういった中でこの官民検討会では何回か議論を重ねまして、現状どのような状況であるか、国内外の供給の状況、需要の状況、将来の予測、そして具体的にどういった安定供給の方法があるかというような観点で議論を重ねてきておりまして、まとめ上げたのがこのアクションプランでございます。

36ページに図がございますので、その図で少しご説明させていただきます。36ページの図1に「テクネチウム製剤の安定供給方策の概要」というのがございます。これを見ただけですと、大きな四角で国産と左下が輸入、右下にその他と枠で囲ってございまして

ども、左下の輸入というのは現在の供給方法でございますが、近年の供給体制の不安定な状況から、輸送方法につきましては既に民間の方々に努力していただいております、従来は貨物便だけの輸送であったものを旅客便が使えるようにするでありますとか、あるいはオーストラリアなど、従来の輸入先ではないところに対しての経路をつくるなど、輸入先の多様化という努力をしてきているところでございます。これは現実問題として、今後もこういった努力を続けていただく必要があるということでございます。

それから右下のその他のところに代替検査法の導入というのがございます。当然、テクネチウムの入手が困難である場合にほかの検査方法で医学的に代用していくということが考えられるわけで、具体的にはCTとかMRIの検査も1つの候補になるわけですが、基本的にそれらの検査は既にほかの用途が急増しており、さらにもともと形を見る検査でございますので、こういった放射性同位元素を使う機能を見る検査の代用になりきれないという面がございます。

それからもう1つは、テクネチウム以外の放射性同位元素を使うという代替検査の導入、これは引き続き努力していかなければいけないところでございますけれども、例えばPET検査などがその例でございますが、そういった検査を患者さんのベッドサイドに保険収載した形で導入するというのは容易ではございませんので、やはり安定的な供給ということを考えますとMo-99の国産の方策を検討していくべきであるというアクションプランになっております。

一番上の大きな枠に「国産」というところがございまして、それぞれ核分裂製造法、研究炉あるいは発電炉を使った原子炉を使った製造法、大・中・小の加速器を使った製造法、一番下段に抽出濃縮法だけでございますが、活性炭を使った方法が並べられております。現在、国際的につくられている方法は一番上の核分裂製造法でございます。ただ、これは濃縮ウランを使う手法でございますので、基本的に分離・精製時の核不拡散の課題を考えますと、我が国で採用するのは困難だろうという前提の上に具体的なアクションプランを検討しております。

そういう中でそれぞれ照射による製造、それから抽出・濃縮、それから薬剤製造、医療機関と並んでおりますが、この照射による製造のところと、できたモリブデンあるいはテクネチウムを分離、抽出・濃縮する過程、この2つの過程について、それぞれ供給量の問題、その安定性の問題、それから事業として成立するための経済性の問題、そういったことにつきまして現在の技術の開発状況がどういう状況であるかというような観点から検討を行ってき

ております。

アクションプランの14ページ、表1がございます。この表1でお示ししているポイントでございますけれども、右の欄に供給能力というのが、それぞれの照射法、抽出法の組み合わせの右側に書いてございます。我が国が全国で必要とされている量は、1,000・6 day-Ci/週が需要として求められております。そういった観点から研究炉の製造法が230、それから発電炉の製造法が1,000から4,000、それから大型加速器が126、中・小型加速器は40及び16という能力があるということが分かっております。こういった観点をまず1つ考えますと、供給量の観点からやはり可能であれば研究炉あるいは発電炉を組み合わせた形での安定供給に向けた方策というのが現実的に考えやすいのではないかと、そういった議論になっております。

次に26ページに表2がございます。それぞれの照射方法、それから濃縮方法に対して技術の成立性、それからいろいろな規制の適合性、さらに先ほどの表1でご説明したような供給能力、それから一番右側が経済性と書いてありますが、これは民間の事業者の方々ビジネスとして成立し得る経済性という意味でございますが、そういった観点から2から3段階で評価してまとめたものがこの表でございます。

濃縮法以外の方法でとった場合に放射能濃度というのが問題でございます。テクネチウムを抽出した後、いかに濃縮できるかというところが実際に放射性医薬品として届けていただくための重要な観点になりますが、そういった濃縮方法についても併せて比較検討してございます。これはそれぞれ一番上の研究炉の製造法が原子力研究機構さんからのご提案で、発電炉の製造法が日立GEニュークリア・エナジー社さん。それから大型加速器も原子力機構さんからのご提案。それから中・小型は放射線医学総合研究所さんからのご提案となっております。いずれにしても濃縮する手法と、それから照射する方法、これは組み合わせで検討できるだろうということになっておりまして、そういった観点からも今少し検討を続けていく必要があるだろうと考えております。

こういったものの中で最終的にアクションプランといたしましては、29ページに表3がございます。今述べましたような検討結果を経まして具体的にモリブデン-99の安定供給に向けた関係機関のアクションプラン概要ということでまとめております。この中で特に短期的な取り組みを医療関係者としては非常にお願いしたいところでございます。各国共通の課題に対して、それぞれの国が、特に欧米、カナダ等で次のステップに向けて検討されているわけでございますが、2016年にカナダの炉が廃炉になるということがございます。つ

まり5年後でございまして、その後の国際的な供給体制については、まだ計画中のものが多いという状況がございます。そこに非常に安定供給に対しての不確実性があるという認識でございます。そういった観点から5年ということを1つのめどに今後の検討をしたというプラン概要になっております。

現実的に原子炉を利用しました中性子放射化法、それといくつかあります抽出濃縮法を組み合わせるような形で今後3年以内に製造技術開発を確立していただきまして、国産事業者に5年をめどに事業化に向けて検討していただきたいということです。この検討会のアクションプランを基本といたしまして、今後、関連する事業者の方々を中心に、民間の方々を中心に事業化検討会を設立していただくというプランになっております。

福島原発の事故の後、当然、原子炉の安全管理規制という問題がございますので、そういったところを十分注視、動向を見ていただきながら事業化についてご検討いただきたいというものでございます。

それから、当然加速器を使う方法ということも研究開発のレベルで継続していただきたい。こういった具体的なアクションプランになっております。

資料の第2-2号にご報告させていただいていますが、今後、この官民の検討会を受けて関係される事業者の方々を中心に、内閣府の方にもオブザーバーで入っていただくような形で事業化について実質的な検討を進めていただくという予定でございます。これは基本的には民間の方々の検討で進めていただくということで、国の予算等は使わない形でのアクションプランということでございます。ただ、電気事業法でありますとか原子炉等規制法などの実際に事業化のプロセスでは規制の問題が出てくると思いますので、そういった観点から逐次、原子力委員会にこの事業化に向けた検討委員会からご報告をいただきまして、現実国内の安定供給が図れるような方向性で検討を進めていただきたい、こういったご報告でございます。以上でございます。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。この非常に重要なテーマにつきまして時間をかけて今後の日本としての取り組みについて、「アクションプラン」というタイトルではありますが、これからもう少しアクションというよりは頭を使うことが必要であるということかなと思いましたが、おまとめいただきましたこと敬意を表します。おっしゃられたように、カナダの原子炉の寿命を考えると、非常に短い時間のうちに日本の関係者に今後の取組について意思決定をしていただくことが重要だと思います。私どもとしては、引き続き関心をもって皆様のご検討を見守り、適宜にご意見を申し上げていくべきかなと思った次第で

す。

委員からご意見があればどうぞ。

(大庭委員) 本日はご説明ありがとうございました。去年の秋から何度か検討会が行われておりまして、そこで非常に有意義な討論が行われた結果、このようなものがまとまったのだと理解しております。

このアクションプランでは少なくとも当面では国産ということ念頭に国内向けに安定供給することを狙っていることだと思うのですが、テクネチウムは世界的にも非常に大事な物資ですから、できましたら、大きな話かもしれませんが、輸出も視野に入れた事業展開を念頭に検討していただければと思います。これは人道上も非常に大事な課題だと思いますので、よろしくをお願いします。

(井上理事) ありがとうございます。今回、アクションプランに示された事業化を目指す方策である中性子放射化法、これは核不拡散の課題をクリアする方策であります。さらに抽出法の中にも日本独自と申しますか、開発された研究シーズもございます。そういった観点からこの事業化が成功すれば、こういった方策について国際的な観点からも、核不拡散の課題をクリアした安全な方法が広まるような努力というのはさせていただきたいと思っております。

(大庭委員) 日本外交の1つのトピックスとして、人間の安全保障ということの世界で推進していくということがあります。これは人々の生活というものの向上ということを考えておりまして、この観点からも、テクネチウムの供給および製造技術の技術提供を通して日本が世界の医療環境の向上に貢献していくことは非常に大事だと思いますので、テクネチウムの国産化とか、あるいは原子力の民生利用の推進ということを超えた視点で取り組んでいただければと思います。

(近藤委員長) 問題はパブリックの金を使うべきか否かということですね。今までの議論は、ざっくりと言えば、供給途絶リスクはあるのですが、いろいろなサプライヤーがコンペティティブに存在している売り手市場であるから、そういう状況で一歩踏み出すとすれば、基本は参入しやすい人にお任せするべきで、公がでるべきではないという、そういう発想がどうしても出てきてしまうのです。

しかし、よく見ると、カナダも今後は加速器でやろうとしているところ、それはゼロベースからプライベートビジネスとして成功することを前提にしての決定になっているかという、そうでもない。子細に見るとプライベート、パブリックのある種のパートナーでもの

進んでいるところがほかの国を見ても多いようにも思います。そういう中でこの議論は一応官民検討会とつけていますからパブリックとプライベートの連合体にしたのですが、その出口をどう設計するかというところは、3. 1. 1の前まではわりとプライベートに軸足を置いた議論も可能なのかなと思ったのですが、今後はどうなのかなと思うところもないではない。で、資料2-2として配られたのは次の段階の検討会の計画と思いますが、こういう状況ですから、その検討過程でやはりパブリックのインボルメントが必要と感じられたら、早く信号を出していただいたらいいのかなと思いますので、よろしくお願いします

それでは、井上先生には、座長として、大変長い時間精力的な検討をリードしていただいたことを改めて感謝申し上げます。

事務局、次の議題はその他議題ですが、何かありますか。

(中村参事官) 事務局からは資料3と4のご報告をさせていただきたいと思います。資料3と4ですけれども、国民の皆様から原子力委員会のほうに寄せられた意見、いつものように取りまとめたものでございます。このうち、資料3は政策大綱のご議論に資するためにご意見をいただいているものにつきまして、7月7日から7月20日分までが取りまとまりましたのでご報告するものでございます。それから、資料4はホームページで募集しております「ご意見・ご質問コーナーに寄せられたご意見ご質問」でして、こちらにつきましても7月15日分まで整理ができましたのでお示ししたものでございます。これらはこの後、ホームページで公開するとともに情報公開資料室のほうでは紙の形で公開をしたいと思っております。事務局からは以上でございます。

(近藤委員長) ありがとうございます。何かご意見はありますか。

それでは、次回予定を伺って終わることにいたします。

(中村参事官) 次回第29回の原子力委員会定例会議につきましては8月2日(火曜日)10時半から、場所はいつもの会議室に戻りまして、1015会議室を予定してございます。

なお原子力委員会では原則毎月第1火曜日の定例会議終了後にプレス関係者の方々との定例の懇談会を開催しております。次回8月20日が8月の開催日としての第1火曜日にあたりますので、定例会議終了後に原子力委員会委員長室にてプレス懇談会を開催したいと考えております。プレス関係者の方々におかれましてはご参加いただければ幸いです。以上です。

(近藤委員長) ありがとうございます。それでは、これで終わります。どうもありがとうございました。