

廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム

第5回会合

平成27年5月21日(木)

原子力規制委員会

(注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。)

廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム

第5回会合

1. 日時

平成27年5月21日（木）14：30～17：13

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制委員会

田中 知 原子力規制委員会委員

外部専門家（五十音順）

飯本 武志 東京大学環境安全本部准教授

井口 哲夫 名古屋大学大学院工学研究科教授

大江 俊昭 東海大学工学部原子力工学科教授

山元 孝広 国立研究開発法人産業技術総合研究所活断層・火山研究部門総括研究主

幹

原子力規制庁

平野 雅司 長官官房 技術総括審議官

大村 哲臣 長官官房 審議官

内田 雅大 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）

前川 之則 安全規制管理官（廃棄物・貯蔵・輸送担当）

澁谷 朝紀 技術基盤課企画調整官

山田 憲和 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付首席技術研究調査官（廃棄物処分・廃棄・廃止措置担当）

入江 正明 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付主任技術研究調査官

米原 英典 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付主任技術研究調査官

前田 敏克 安全規制管理官（廃棄物・貯蔵・輸送担当）付安全審査官

加藤 正美 技術参与

阿部 清治 技術参与

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 安全研究センター

田中 忠夫 環境安全研究ディビジョン長

武田 聖司 環境安全研究ディビジョン環境影響評価研究グループ長

4. 議題

- (1) 廃炉等に伴う放射性廃棄物の処分における規制基準等の整備に係る基本的な考え方について
- (2) その他

5. 配付資料

資料5-1 我が国の地質環境について：断層運動・火山活動【産業技術総合研究所地質調査総合センター】

資料5-2 人間侵入に係る線量基準の考え方

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム第5回会合を開催いたします。

本日は、お忙しい中、御出席いただきましてありがとうございます。

お手元に、座席表とともに本日の議事次第と、それから資料が並んでおります。資料に関しましては、資料5-1、5-2の二つでございます。もし過不足されている方がおりましたら、申し出ていただけたらと思います。

また、本日、外部専門家の明治大学の勝田先生と放医研の川口研究員、2名は所用で御欠席でございます。

本日の議題でございますが、廃炉等に伴う放射性廃棄物の処分における規制基準等の整備に係る基本的な考え方でございますが、その中で特に断層運動・火山活動についてどういうふうに考えるのかということと、人間侵入に係る線量基準の考え方について、いろいろと議論できたらと思います。

一つ目でございますが、前回、「我が国の地質環境について：隆起・侵食について」御紹介いただきましたが、今回は、断層運動・火山活動について、最近の知見の御紹介をお

願いたいと考えております。

資料5-1につきまして、産総研の山元総括研究主幹のほうから御説明をお願いいたします。

○山元総括研究主幹 よろしく申し上げます。産総研の山元です。

それでは、資料5-1のほう、順番に説明していきたいと思えます。

まず、断層・火山活動等の将来予測の考え方なんですけども、これまでの検討チームで言われている設計要求の中の、安定な地中への埋没というところがあります。これ、安定な地中というのは何かといいますと、かつこの中で書いていますけども、断層や火山活動等、埋設地に著しい影響を及ぼす自然現象の発生が想定されないことと。

なぜこういうふうなことを考えなきゃいけないかといいますと、活断層のある場所では、地震発生時に断層がずれ動くわけなんですけども、そのことによって廃棄体が破壊され、さらに断層ができたことによって壊れた廃棄体と地表を結ぶ最短の水みちが形成される可能性があるんで、こういうふうな断層の直撃は避ける必要があると考えています。また、火山活動の及ぶ場所では、マグマの貫入や噴火により廃棄体が直接破損あるいは地表に放出される可能性がありますので、当然、これを避ける必要があります。普通、活断層とか活火山を避ければいいのかということになるんですけども、実際には、やたら長い期間を評価期間として想定しているわけですから、そういうふうな影響を長期間にわたって回避するためにはどういうふうな考え方が必要かということ、今日の資料では、各現象の成因というものを簡単に触れた上で、そこから派生する不確実性をどういうふうに考えていけばいいのかということを紹介させていただきたいと思えます。

まず、活断層のほうから説明していきます。

次のスライド、2ですけども、そもそも、活断層と言っていますけども、その実態は何なのかということです。

教科書的には、辞書なんか引いてもそうなんですけども、将来もずれ動き、地震を発生させる可能性のある断層を活断層と呼ぶというのが一般的な定義にはなっています。これは非常に広いことを言っているわけですし、実際、じゃあ、我々が、地球学者が、防災ですとか、そういうことのために活断層として認定しているものは何なのかといいますと、もう少し限定されたものになってきます。それは実際どういうことかといいますと、陸域の震源の浅い大地震で出現した地震断層、つまり断層のずれがですね、ラプチャーというんですけども、これが地表面を切断するか、もしくは地表を变形させたもの、そういうも

のが残っているもので、今後も活動する可能性のある断層というものを厳密には活断層と
言っています。

下の写真をつけていますけども、これは2011年4月11日、本震の1カ月後に、福島県いわ
きのところで地表に出現した地震断層です。大体2m弱のずれがずばっと切っているわけ
ですけども、こういうようなもの、当然地下で、もうこのずれがそのままありますので、も
し埋設物があれば、それが破壊されるということになるわけです。

定義のところで言いました、陸域の震源の浅い地震というのがどういうものかというの
を示す概念図が、その下の色つきの断面になります。これは東北大学の資料なんですけど
も、東北地方の鳴子から秋田駒火山にかけてのところの地下の断面です。これは地表に地
震計を置きまして、到達する地震の縦波と横波の速度比をとると、速度異常が出るとい
うことになっています。そういうふうなので色分けしてまして、黒いポツが地震の震源と
いうふうになっています。

これで見るとはっきりわかるのは、地震が起きているというのは、ある深さよりも浅い
ところだけです。浅いというと、10kmとか20なんていうのは常識的には深いんですけども、
地球全体から見ると、非常に浅いところで地震が起きていて、それを超える深いところ
では基本的に起きていないというのが非常に明瞭にわかると思います。こういうふうな
ものを陸域の震源の浅い地震と呼んでいます。この黒ポツというのは、実はこれは1個1
個の震源の位置、断層の破壊が始まった点を示しているのです、実はこれは大きさは
示していないわけですね。

これの大きさを示すと概念的にどうなのかというのを示したのが、スライドの右の上
にあるのが絵になります。基本的に何かといいますと、地震にはスケーリング則とあり
まして、地震の規模、マグニチュードというのは何かといいますと、ラブチャーの要
は大きさなんですね。幅とか地震長の2乗とか3乗で効いてくる——長さの3乗で効
いてくるような量になります。ですから、観測される震源というのがあっても、小
さい地震というのは、その周りで、周辺が割れているだけで、地面の下にとどまっ
ているんですけども、地震の規模が大きくなると、大地震になってくると、ラブ
チャーが非常に大きくなって、地表に飛び出してくる。そういうようなところが
地震断層として描いてまして、そういうようなものを活断層と見ているわけなん
です。

これは陸域の浅部の東大さんのデータなんかを使いますと、深さはこれでいいん
ですけども、そうしますと、この震源から始まった断層破壊が、いつもいつも地表
に飛び出して

くるとは限らないわけです。これはどういうふうな形になるかというのは、場所、それぞれによって違うんですけども、大体M6.5以上で、大体20%の地震断層が出現、M7程度で44%、M8を超えてきますと、ほとんどが100%出るんですけども、結構大きな地震でも、必ずしも地震断層が飛び出すとは限らないわけです。

ですので、これは東大さんの意見なんですけども、活断層情報のみによる内陸地震の頻度というのは、顕著な過小評価になっていると。多数の潜在活断層は存在するんだと思ってなきゃいけないというのは、それはまさにこういうことで、活断層とは何かというと、地下で起きた破壊が地表に到達するかどうかというのが結構きいているというのが、活断層を考える上で頭に入れておかなきゃいけないことです。

次のページ。では、そういうふうな活断層の将来の予測というのはどういうことかというのと、基本的には、対象地域及び周辺で過去に起きた活断層の活動履歴を将来に外挿するということにはなります。

これまでいろんな機関、産総研も含めてなんですけども、活断層というのは、一応、日本では幾つか出版物として公表されています。非常に初期に出たのが、活断層研究会が出した「日本の活断層」というものがあります。産総研でも、情報公開データベースとして、「活断層データベース」ですとか、「全国主要活断層活動確率地図」というのを出しています。左の近畿地方の絵が、それは活動確率地図の例なんですけども、例えば断層を、最後に起きた地震のイベントからどれぐらい時間が経っているかということで、その活動度をパーセンテージで表現している。しかも、活動度の大きさが、例えば間隔が3,000年以下のものは太くて、1万年より長いのは細くというふうな感じで、こういうふうには示しています。

こういうふうないろんな出版物があるんですけども、ただ、活断層で考えておかなきゃいけないのは、人によって、また出版物によっても、結構定義が違うということなんです。実際、産総研の出しているやつでも、約10万年前以降の活動履歴が判明しているものだけを収録しているにすぎません。ですので、10万年前に活動があったかどうかというよりも、履歴があるかないかとか、文献があるかとか、そういうことでやっているのか、かなり限定されているということは頭に入れておいてほしいということがあります。

また、こういうふうなものは、基本的に防災目的でつくっていますので、今、こういうふうな放射性廃棄物の処分を考えるような、超長期ではなかなか対応しているものではありません。当然ながら、将来、10万年に及ぶような将来予測では、判明している活断層は

基本的に全部動くと思わなきゃいけないよと。そうしていきますと、やっぱりリストアップされた活断層以外にも、ずれ動く可能性が大きいということは考えておかなきゃいけないんだろうと思っています。

そういうふうな背景を経て、一応、産総研のほうで、2012年のときですけども、これは地層処分場ですけども、どういうふうなことに、断層運動の将来予測で、長期的なことで考えなきゃいけないのかというのは、一応、技術資料として書いています。

①ですけども、地域によっては被覆層との変位関係から時間的に十分な断層変位履歴が復元できないケースがあることということが書いています。推本でやっている例えば活断層評価ですと、やっぱり断層のトレンチ掘削調査の結果を基本的にはベースに引いて将来予測をやっているわけなんですけども、地域によっては、とてもじゃないけど数万年、そういうふうな履歴しか遡れないところもあるということがあります。

ですから、例えば、どこが処分サイトになるかわかりませんが、必ずしもそこで断層と被覆層との交差関係が見えるとは限らないんだよということがあります。また見えないものについては、基本的には活断層としてこれまではリストアップされていないという実情もあるんだということで、そういうふうなものがないものはないなりに、周辺の地質学的状況から、やっぱり別途そういうふうな活動性を担保するデータ取得というのは多分必要になってくるんでしょうと。

例えば、断層の累積による隆起運動全体を記述することによって、地域がどういうふうに発達したかということを書いてしながら、定性的な将来予測をしながらやっていかないと、トレンチ掘削だけによる活断層評価というのは、ちょっと片手落ちになる可能性があると思っています。

それから、当然ながら、活断層ではないにしても、必ず地質調査をやれば岩盤の中には断層というのは存在するものです。問題は、それが活断層かどうかというのは、必ず問題になるわけですね。そういうようなことについては、やはり何らかのクライテリア、そういうふうなもので決めていかなきゃいけないよと。冒頭言いましたけども、地震というのは、基本的に断層のサイズで決まります。ですので、地質の断層が決まったら、それが大きさはまず絶対対峙をいかなきゃいけない。小さいものはいいんですけども、やっぱり10kmとかを超えるようなサイズになってくると、活断層という証拠はなくても、震源域まで達するような大きな断層のある可能性があります。そういうものが地下でどういうふうな構造をしているのかというのは、やっぱり物理探査等で形というのはちゃんと見ていく必要があ

ります。

その上で、幾何学的に判断することが可能ではないかというのが、次のスライドになります。

活断層という証拠がないにしても、何か大きな構造の断層があったとしたら、じゃあ、それが本当に動くかどうかというのは、やっぱり何らかの基準を持って活動性は評価する必要があるんでしょうということを考えています。

その最近行っている評価の例ですけれども、これはどういうことをやっているかといいますと、断層運動にクーロン破壊基準（固体面における破壊・すべりの力学モデル）をそのまま適用して、その断層が動きやすいのかどうかというのを客観的に示す指標がないのかということで、今、いろいろ研究を進めております。今、使ってみようと思っているのが、スリップテンデンス、STとして書いていますけれども、断層にかかるせん断応力と垂直応力の比というもので、断層の動きやすさを表現するということを試みています。

例えばその絵ですけれども、日本列島全体のところで描いていますけれども、実際、地下では小さい地震は毎日数個以上は必ず起きているわけですね。そういうふうなものを統計処理することによって、地下にかかっている岩盤内部の応力状態というのを把握してあげて、それと地表で見ている大きな断層というものの姿勢、断層の走向方向、角度、そういうものを作って、それを単に力学的にSTに直すとどうなるかというのが、真ん中の絵になります。

これは活断層として記載されているものだけを今STで評価し直してみると、STが無次元化してしまっていて、1だと非常に動きやすい、0だと非常に動きにくいということで、中間が緑になっています。そういうふうなので見ると、例えば東北地方の場合ですと、今現在の応力場に対して見ると、割と活動性の高い活断層は1になっている——0.7以上の非常に動きやすい姿勢のものが多いということは一目瞭然です。

ただ、一つこういうふうな中で例外が出てくるのは、福島県の浜通りにある双葉断層なんですけれども、これはSTが0.22で非常に低いにもかかわらず、低位段丘といいまして、大体1万年よりも若いところの段丘に非常に明瞭な断層のずれ地形が残っています。

これというのは、逆に言うと、今の応力場配置では、ほとんど動く可能性がないにもかかわらず、動いているという事例はあるわけです。これを多分動かすためには、全く別の応力場が非常に一時的に出現するようなイベントがあったんじゃないかということで、総合的な状況を考えると、川内湾の沖にあるような、かなり特殊な断層群と非常に協調性が

高いということで、多分、何かプレートの沈み込みに伴って、現在じゃないような、特殊なことも起こるんだよということも評価できるし、多分、そういうふうなことが起こると、連動して今まで認識していない既存の断層が再活動する可能性があるということも含めて、周辺の状況から評価できるんじゃないかということをやっています。

こういうふうな手法の利点といいますのは、現在取得可能な力学的なパラメータだけで活断層が評価できるということにして、単に被覆層を切った切らないだけの、そういうふうな、抽象的な議論にはまらないで済むという点があります。そういうふうな何らかのやっぱり客観的な手法を入れて、はじいていって、活動断層で動く当てがないものというので、排除していくというようなことをやっていかないと、長期の10万年に近いような将来の断層活動予測はなかなか難しいものがあるとは思っています。

では、次に、火山活動についてどうなのかということの説明しているのが次のスライドになります。

火山活動というのは何かというと、マントルで生じたマグマという、非常に地下深いところなんですけども、そこで岩石が溶けたマグマが地表に向かって上昇する過程で起こす様々な現象です。

活火山、日本にはどういうふうに分布しているのかというのを下に示したのが図例になります。赤丸が活断層になると、非常に活火山の場合明瞭なのは、日本列島のどこにもあるというわけじゃない。非常に偏在してあるということが一目瞭然です。しかも、非常に明瞭な線を引くことができます。これは火山フロントというんですけども、火山フロントのところで火山の分布頻度が高く、噴出量も大きいよと。それよりも海側、例えば太平洋プレート側、フィリピン海プレート側のほうに、前弧域に向かっては、火山は基本的に存在しない。フロントから背弧側、日本海側とかに向かっては、火山の分布頻度が少なくなって、まばらに分布するというふうに、非常に偏った分布をしています。これは何を意味しているかということ、基本的にはマグマの発生条件がそろわないと火山は出現しないということだと思うんですね。地下のどこにでもマグマがあるわけではないんだというふうに考えています。

マグマの発生条件というのは、基本的には岩石が溶けるか溶けないかというのが効いてきます。これを概念図で示したのが真ん中のグラフなんですけども、黒い太線が岩石の融解曲線だとしますと、赤のポチが今現在だといたしますと、それは溶けない領域にあるわけです。これを溶かそうと思うと、方法としては、①の温度が上昇すると、②の圧力が下

がると、融解曲線を横切るということになります。もう一つの方法としては、融解曲線自体が下がってくるということです。例えば岩石に水なんかを加えますと、実験的に融解曲線が下がるということが理解されています。

日本みたいな場では何が起きているかということ、説明するまでもないんですけども、太平洋プレートが日本列島の下に潜り込んで、いろんな地質現象を起こしてくるわけです。太平洋プレートというのは、世界というか、地球上で最も古いプレートですので、温度も非常に低い。ですから、そういうものが地下深部に入って、基本的には地下のマントルを冷やす方向に行っているわけです。ですから、①番というのは基本的に起きていないよ。

効いてくる現象は何なのかというのが、最近、非常に具体的に見えるようになってきたのは、これも同じく、例えば東北地方のこれは断面なんですけども、地表で地震波をはかって、地震波速度異常を出しているというやつです。青い領域が地震波が速くて、黄色から赤に向かって地震波速度が遅くなると。そういうところは多分溶融しているんだろうと思ってくるわけです。

そうしますと、潜り込んでいる太平洋プレートというのは、断面の中の右下にある面がそうなんですけども、非常にプレートの上面が見えています。それが沈み込むのに、反対の方向から、実は日本海側の深いところから赤とか黄色の領域が上昇してきているように見えます。

それを解釈したのが基本的には絵になります。どのようなプロセスがあるかということ、プレートが沈み込むことによってマントルの一部を引きずり込む、その反流として深いところからマントルが上昇してくる。それに効いてくるプロセスは何なのかということ、②番の圧力の低下ということが効いてきます。

しかも、潜り込むプレートがですね、これは海の底にある変質した玄武岩なものですから、水を持っていくわけなんですね。それが地下に入って行って、圧力が上がっていくと、岩石中の水がマントル内に放出されるということで、③番の融解曲線の低下という、この②と③のプロセスがきいて、今現在の火山フロントを形成するようなものができているんだろうと思っています。

基本的に、火山フロントの位置というのは、地震波速度のグラフで見ると、黄色い目玉の部分、これはブルーの線で描いているんですけども、地殻とマントルの境界と衝突したところ、それがちょうど火山フロントの位置に当たるといふに、現在、こういうふうなことで物理探査で非常によく見えるようになってきました。

全体はそういうふうな配置なんですけども、そういう中で、火山活動の将来予測というのはどういうふうにしてやるべきか。これは活断層と同じなんですけども、例えば対象火山の活動履歴を将来に外挿するというのが、普通は個々の火山の評価ではやっていることです。

ですから、その見せ方としてやるのが、よく使うのが、積算マグマ噴出量時間階段図というんですけども、グラフで横軸に時間をとって、縦軸に噴出したマグマをボリュームを積み重ねていくというふうになっています。びゅっとグラフが縦に上がっているところは噴火があったところ、横に出ているところは噴火がない、噴火休止期というふうなことになります。

これ、例に出しているのは福島県の活火山、安達太良火山の事例で、結構細かく昔明らかにしたやつです。横軸、右のほうのグラフを見てもらうと、大体、これが1,000年単位なんですけども、0が現在から100で10万、120ですから12万年前までのところで非常に細かく噴火のイベントをつかまえています。そういうふうにして見ますと、大体、120（千年）と書いていますけども、12万年前から現在に向かっては、非常に一定のレベルでマグマが噴出し続けているということが、こういうふうなものがわかるわけで、これを外挿することによって、近い将来、どれぐらいの噴火が期待できるのかというのを判定するのに使っているわけなんです。

これをもう少し時間が長いスケールにしてみたというのが右の図になります。これは全く同じグラフの時間尺度をもう少し長くとっただけです。そうしますと、これは100万年ですから、0.1と書いていますけども、これが10万年。ですから、これだと50万年前まで尺度をとったわけです。そうして見ると、実は安達太良火山のマグマ噴出レートというのは、こういうような尺度で見ると、全く一定でないということが逆に見えてきます。

そうすると、12万年より前のところは実は非常に長い休止期があって、20万年よりも前には全く別の山が存在しているよと。しかも、その期間の平均的なマグマ噴出レートというのは、12万年以降と全然違うし、起こしている活動様式も違うということがわかってきました。

これは何を言っているかということ、要はマグマの供給系の寿命というのは、大体、数万～数10万がせいぜいです。つまり、あったとしても、非常にそれで力尽きちゃうんですね。だから、放射性廃棄物のような、数万年を超えるような長期予測では、今活動している火山というのは、多分、死に絶えます。そうすると、今活動していない火山の評価というの

がむしろ必要になってくるということになります。

じゃあとというので、もう少し広いので、時間尺度で見てやろうと思うと、火山活動までの時空変遷ということを見ていかなきゃいけないだろうと考えています。

これは三つの箱が並んでいますけども、これは時間の区切りをもう少し長いのでとって見ているやつです。一番右の箱が今現在から30万年前、安達太良火山と書いているのが、前ページで紹介した福島県の活火山の位置になります。そういうふうな活火山の活動していたところは赤丸で示しています。その箱の区切りを、真ん中のが78万年～30万年、もう一つ、一番左が177～78万年です。これ、数字というのは、地質時代の決まっている尺度で切っているだけで、そういうふうなスパンで見てあげるということになります。でも、そういうふうにして見ると、結構、非常にパターンが違うということがわかります。

例えば逆に古いほうから——左のほうから右のほうに見てやると、まず、特徴としてわかるのは、先ほども言いましたけども、火山フロントというのが設定できますよと。それより太平洋側には、火山は噴出しない線だと思ってください。その位置は、こういうふうな100万年ぐらいいでもほとんど動いていないということがわかります。

ところが、非常に背弧側ですね、フロントよりも後ろが活動パターンというのが結構違うということが明瞭です。左の箱では、結構、福島～新潟県境のところも活動はあるんですけども、次の真ん中の箱では、火山フロントのみでしか火山活動はありません。ところが、30万年以降になると、背弧側、フロントより後ろ側の活動が復活して、非常に特徴的なことは、福島の西、福島の会津地方、例えば沼沢とか砂子原と書いているやつですけども、もともと100年以上にわたって火山がなかったようなところにも、全く新しく新規に火山が出現する、そういうふうなイベントが起きています。

こういうふうなものほどの程度理解することができるのかというのは、次のページを見てください。

基本的に、こういうふうな火山活動というのは、日本列島の下の温度構造というのにかなり支配されているのは理解できる場所なんですけども、そういうふうなものの島弧下のマントル対流のシミュレーションをしたのが下の絵になります。もう10年ぐらい前の例なんですけども、これは今でもそのまま使えますね。これは今の東北日本の下のマントルの対流パターンを3D解析して、図は等温面を示しています。

右下の小さい箱が、これは実際、ある任意の断面のところの面を見ていると思ってください。色のついた黄色から青の箱ですと、先ほども言っていますけども、太平洋プレート

が右から潜り込んできて、左下に向かって下がっていくよと。そっちの等温面が見えていくと。

もう一つは、上のほうにあるのが、くさび形になっているのが、これが島弧の下のマントルウェッジの部分の等温面ですけども、大体これは1,300°Cの等温線の位置を描いていると思ってください。

これは時間が左側から右に進行するように書いていまして、Myr:100万年というふうにとっています。例えば21とか24とか書いていますけども、これはどういう時間かといいますと、実は今の日本列島というのが形成され始めたのが、大体、およそ2,300万年前。それは何かというと、もともとユーラシア大陸に日本はくっついていたんですけども、そこに高温のマントルがユーラシア大陸の東の端に貫入して、日本海ができる過程で日本列島がちぎれて今の位置に来たと。そこからスタートしたというふうなシミュレーションになっています。

実際、それをやってみたらどうなのかというのが、これになります。条件が違う説が二つ書いているんですけども、注目してほしいのは、二つの等温面のすき間が左から右に向かって徐々に広がっていくように見えると。太平洋プレートの面とウェッジの面との間のすき間の黒い部分のスリットが、だんだんだんだん右から左に向かって広がっていきます。これは何かというと、先ほど言っていますけども、火山フロントが後退しているということを示しています。それは基本的にそうなんですけども、太平洋プレートが沈み込んで冷やす一方なものですから、ウェッジマントルの中は冷えていくと。そういうふうな効果が見えています。

非常にこれは長いスパンで動いていますね。この辺に書いていますけども、大体、これは100万年単位ですから、100万年ぐらいだと動かないですけど、数百万年になると徐々に後退するようなのが非常によく再現できています。

それと、もう一つ、ウェッジマントルのほうの先端部が幾つかに分かれて、非常にセクターに分かれているのが見えます。その細かい小さな対流のパターンというのが、いずれにせよ、左から向かって形が結構変わりますよね。太ったり細ったりというふうな、ひらひら動いているのが見える。これは何かというと、基本的にこれが背弧側の火山の分布のパターンが違うよということが、実は対流の不安定さで結構うまく表現されているわけです。妥当なマントル粘性を使ってやっていると、非常に、今、地質学的に地表で観測しているのと似たような、物理的な計算はできているということになります。

ですので、このシミュレーション及び観測事実から言えることは、プレートが単純に沈み込んでいる場においては、火山フロントは徐々に後退するよと。ただし、背弧側では揺らぎがありますと。パターンを破るとすると、2,300万年前にユーラシアの東で起きたような高温マンタルの貫入というのは、例えば日本海側で貫入して異常な高温が起きれば、パターンは崩れて、フロントが表に動くようなことがあるんでしょうけども、もし、今現在、今後起きたとしたら、今現在の観測ではないですけど、将来起きたとしても、マンタルの流れは非常に遅いですから、日本海の下に貫入したのが前弧域に達するのは、マンタルの流れからすると数百万年ですから、放射性廃棄物の評価期間内には、そういうことが今のところ起きないとは思っていますと。

最後、そういうふうな幾つか現象的に考えて、不確実性というのは幾つかあるんですけども、それらをどういうふうに扱ったら、今のところ扱ったほうがいいのかというのをまとめたのが最後のページになります。

二つの現象をまとめていますけども、断層運動のほうについては、断層運動の長期将来予測では、既知の活断層以外の断層のずれ破壊もやっぱり考慮したほうがいいだろうと思っています。それで、トレンチ掘削等で得られる断層の活動履歴は非常に限定的なものでして、周辺地域の構造発達や地下構造を踏まえて見てあげないと、ちょっと片手落ちになるだろうと。活断層とは認定されていないけども、当然、そこにある既存の地質の断層についても、規模の大きなものについては再活動性の評価が必要でして、そのためには、多分、合理的な判断基準というのを持ってこない、将来の判断ができなくなることは言うまでもないとは思っています。

火山活動につきましては、将来の火山活動予測では、今ある活火山とか、そういうもの以外にも、火山が新期に出現するという事は、やっぱり数万年を超える評価では考えなきゃいけないと思っています。火山フロントが長期にわたって背弧側に後退する場であれば、火山フロントの前のところの前弧域では、火山の新期の出現の可能性は、基本的にはマグマの発生の成因から考えて否定できると思います。火山フロントよりも後ろ側の背弧域の活動場では、新期出現の可能性というのはあります。そういうようなパターンを見るためには、やっぱり結構、将来は10万年といったときでも、やっぱりもう少し長い過去まで遡って、どういうふうに場が変遷していたのかということはもちろん理解した上でやらないと、フロントよりも後ろ側ではいろんな不安定性がいっぱいあるということが、最近の知見からは指摘できますね。

私からのプレゼンは以上になります。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

ただいまの御説明につきまして、何か御質問とか御意見等ございましたらお願いいたします。

どうぞ、大江先生。

○大江教授 活断層のところでちょっとお聞きしたいんですけども、スリップテンデンスーで再活動性を評価できるということをおっしゃっていたと思うんですが、これは基本的には静的なその場の応力状態で把握しようという、そういう考えだと思んですが、場の情報だけじゃなくて、その断層の例えばすべり面の性状とか、そういったものというのはあまり効かないんですか。例えばすべりやすい土質であるとか、そういうことはあまり関係ないんですか。

○山元統括研究主幹 今、このスリップテンデンスーには摩擦係数を入れています。それは常識的なものを入れてやっています。多分、非常に効いてくるのは、最近よくわかってきたのが、そこに水が関与してくると非常にすべりやすくなるということがわかってきています。それは、火山のほうでも言いましたけども、プレートが潜り込んでいることによって、そこから脱水された水が上がってくるよと。そういうふうなのが上がりやすいところという、大量に上がってきているところというのは、実は地震波トモグラフィーで見て、火山の位置よりも太平洋プレート側のところで非常に異常な低速度領域が出てくると。

実際、2011年の本震の1カ月後に起きた福島いわきの辺りも、後から見てみると非常に低速度領域があって、多分、それは水が入っているんだろうということ。そういうふうなことも含めて、地下の状況は見てやる必要があって、多分、そういうような水の異常なんかを見てやったら、摩擦係数は相当低く見積もってやる必要があるんだろうと思います。

○大江教授 ありがとうございました。

○田中知委員 あとはいかがでしょう。

どうぞ。

○井口教授 同じ場所の質問なんですけども、これが、今先生がおっしゃるのは、合理的な判断基準になるだろうという、STというパラメータで調べてくれるんですけども、これは当然経時変化というのがあるかと思うんですけど、10万年間の評価をする場合に、現在のそういう応力場からどんどん変形していくという、そういう予測精度というのは、ある程度見込みがあるんでしょうか。

○山元統括研究主幹 それはどう考えるかによるわけですね。実際問題、2011年の本震のときに、あの前後でやっぱり応力場が非常に大きく変わっていると。そういうふうなことは、このMiyakawa・Otsuboの論文の中では、一応、そこまでは入れています。あのときにいわきのやつの断層が、本震の前後でどれぐらいスリップテンデンシーが変化したのかということは捉えて、やっぱり2011年の本震で非常に動きやすくなったというのは、そこまでの計算はできています。

それがどれぐらい再現できるかということは、一つ問題になるのは、ここで書いている真ん中の図の双葉断層みたいに、本当は動かないはずのものが、過去に動いたイベントがあると。そういうことは多分、今は見えないけども、いつかはまた再現するかもしれないとか、そういうふうな事例、周辺の状況の事例から、やっぱり頻度は低いけども不確実性としてやっぱり考慮していくとか、そういうようなことを積み重ねていって評価していかざるを得ないんだろうとは思いますが。

○井口教授 例えば今、この情報を使って、白いところに例えば一応選定したときに、将来、いわばこういう今、赤になっているような線というものが、白い場所といいますか、今ないところに延長するようなこともあり得ることなんですか。

○山元統括研究主幹 実は、これはもう一つここに重ねなきゃいけないのは、活断層とは認定されていないけども、我々が既に知っている既存の地質断層というのがあるわけですよ。その中の大きいのを重ねてやって、それで同じスリップテンデンシーというのをやって、活断層とは認定されていないけども、今の応力場で動きやすい断層というのをマッピングしてやる。そういう作業が必要になってくると思います、今後。

○井口教授 ありがとうございます。結構です。

○田中知委員 あと、いかがでしょうか。

どうぞ。

○武田グループ長 今回の断層の再活動ポテンシャルの評価のところなんですけども、今の応力場の評価の中で、空間的な解像度、応力場の空間的な解像度と断層の評価との関係というのは、どの程度、スケール的なものはどう考えておけばいいんでしょうか。特に応力場のスケールの評価というのは、断層に対してどこまで評価しておくべきなんんでしょうか。

○山元統括研究主幹 多分、一番左の現在の応力場のほうに関して言うならば、微小地震も入れてやっていますし、使っている微小地震の数は多いです。ですから、長くとれば長くとるほどパターンはいろいろ出るので、こっちの解像度はむしろ高くて、問題になって

くるのは、断層とと思っているものの姿勢が効いてきて、地下のところの姿勢が、地表をそのまま延長していいのかというところのものもあって、その形状が実は問題になってきます。

非常に、地震の起きた後ですと、微小地震がいっぱい出るので、それを解析すると、地下でどういうふうな部分が、ラブチャーでも形が出てくるんですけども、地震が起きない状態の地表で見ている大きな層のむしろ地下構造、地下の姿勢のをどういうふうに捉えるかというところの不確実性が結構大きい。むしろ断層の地下構造というやつですね。

それがやっぱり何かあったときに高精度で調べてやる必要があると思うんですね。いろんな、普通に地震で待っているだけじゃなくて、広帯域の地震計を置いて反射面を探すとか、いろんな工夫をしてやればできることではあるけども、網羅的にはできない。どこかサイトを決めれば、やるべきことだと思っています。

○武田グループ長 わかりました。じゃあ、そちらのほうは、やっぱり測定のほうできちんとカバーしてやれば、評価の見込みがあるということで理解しました。

○山元統括研究主幹 どこまで評価するかということにはなるんですけども、時間と手間の問題になるんですけども、エンドレスでやろうと思えばできると。

○武田グループ長 わかりました。ありがとうございます。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。

どうぞ。

○田中ディビジョン長 今のお話に関連するんですけど、先ほどのスリップテンデンシーで評価が可能なのは、地表に表れているものの評価に対してだと思うんですけども、実際の処分場だと、余裕深度処分なんかは50mとか100mなので、ほぼ地表面と同じと考えていいんですけども、もうちょっと深い、地層処分相当の500m辺り、そこの評価というもの、やはり表面には出ていないようなものでも、実際、500m辺りまでは動いているというようなこともあるかと思うんですけど、そういったものも、内部的な評価としては、この方法で可能になると考えてよろしいのでしょうか。

○山元統括研究主幹 断層が、ちゃんと地下の形態がわかりさえれば解析はできると思います。だから、結局今の話も同じなんですけども、例えば被覆層があって、完全に埋まっているような断層があったときに、例えば重力でははっきり見えますよとか、そういう断層があったら、やっぱり適切な物探をかけて、地下の断層の姿勢は継続してあげる必要があるんだろうと。

○田中ディビジョン長 あと、もう一つ教えてください。

同じ図の真ん中のところで、先ほど双葉断層のほうはスリップテンデンシーが非常に低いんだけども起こっていると。逆に非常に太い、赤のような、スリップテンデンシーが1になっているようなところであるんだけども、過去に大きな断層の移動とかはなかったというようなことは、そういった事例はあるんでしょうか。

○山元統括研究主幹 実は既存の断層についてもやっていますけども、やっぱりあるにはあります。活断層とは認定されていないけども、動きやすい姿勢の大きな断層というのは、あるにはあります。それが将来、非常に長い時間で活動するかどうかというのは、総合的に判断するべきだとは思いますが。

そういう意味で、高いけども動いていない断層というのは、結構、評価は難しくはなりますけども。逆に、これだと絶対動きそうにない断層というのは一方簡単に排除していただけますから、そういうふうなほうがかえって有効かもしれません。

○田中ディビジョン長 ありがとうございます。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。

どうぞ。

○前田安全審査官 規制庁の前田です。

火山のほうについてなんですけども、10ページの一番下に、日本海下に高温マントルが上昇してもというところで、「前弧域に到達するのは数100万年後」ということで、それで、これを受けてと思うんですが、11ページの一番下から2ポツ目のところに、「長期にわたって背弧側へ後退する場であれば、火山フロントの前弧域での火山新期出現の可能性は否定できる」。これは10ページに書いてあるような、そういう数100万年かかるということなので、今後、10万年程度であれば、こういうところで新しく発生するということは、これは否定できるということは、例えば稀頻度シナリオとしても扱う必要がないぐらい可能性は低いと、そういう理解でよろしいでしょうか。

○山元統括研究主幹 基本的には、そう考えています。一方的に、もうフロントは後退している。トモグラフィーで見ても、背弧側に高温マントルの異常がなければ、その必要はないんだろうとは——そういう場であれば問題ないと思います。

○前田安全審査官 ありがとうございます。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。

どうぞ。

○阿部技術参与　ここで得られている活断層のデータを、今度は施設をつくるときにどう
いうふうに生かすかというような観点での御質問をしたいんですけども。

地上にある施設の場合には、例えば地震について言いますと、地震そのもの、活断層の
面そのものの上につくってはいけないという一つの常識と、それから、活断層から少し離
れたところについては、つくってもいいけれども、そこは地震動に耐えられるように設計
するという、こういう考え方だと思うわけです。

それから、地下施設になりますと、これはここにも書いてありますように、水みちがで
きるようなことがあってはならないから、活断層の面につくってはいけないと。これは昔、
保安院にいたときも、そういう議論をした記憶がございますので、そのとおりだと思っ
ていますし。それから、逆に振動について言えば、地下の施設のほうが、より緩やかな影響
しか出てこないのではないかと思います。そうすると、活断層の面そのものというのが非
常に大事になってくるんじゃないかというふうに想像するわけですけども。

それで、お聞きしたいのは、こういう活断層というのは、1回できてしまうと、そこは
繰り返し同じようなところが割れていく傾向があるのか、もし、そういう傾向があるとす
れば、それから少し離れたところで言いますと、むしろ活断層のその次に起きるとしても、
その場所には起きにくくなるわけですね。そういう傾向についてはどうなんでしょうかと
いうことをお聞きしたいんですけども。

○山元統括研究主幹　多分、時間尺度の問題だと思うんですね。例えば冒頭おっしゃった
ような施設とか何とかというのは、短いスパンで見ている分には、多分、同じ面がずっと
動いていると思っていいんだろうとは思いますが。それが逆に派生して、どんどん出てくる
ような条件がどうなのかというのは、一応、幾つかシミュレーションとかで検討をしてい
ます。やっぱり地質構造が非常に大きく変形する。例えば累積して行って、そもそもの地
形が変わってきて、そういうふうなことになる、分岐は起きると思います。そういうよ
うなことは、多分、考慮しなきゃいけないものというのは多分出てくるんでしょうけども、
かなり時間がかかる現象です。例えば10万年を超えとか、1回の変動が、やっぱり大き
な7とか8にしても、メートルクラスの変位でしかないわけですよ。それが大きな山をつ
くるような変動まで行くのは、すごく長い話ですので。高レベルとか、そういうことだと
考えなきゃいけないかもしれないですけども、ついさっきの冒頭言った施設をつくる云々
の話においては、ほとんど無視できると思います。

○田中知委員　あと、いかがでしょう。

ちょっと、一つ教えてください。6ページのスリップテンデンシーのやつ、興味を持って見ているんですが。これはMiyakawaさん、Otsubo先生が最近研究されたもので、これはもう日本全体にわたってこういうふうな絵って描けるのかということと、それから、このモデルではどうしても説明し切れないようなものがあり得るのかどうか、その辺を教えてくださいいただけますか。

○山元統括研究主幹 これは、Miyakawa・Otsuboというのは産総研で、うちのやつでして、規制庁の委託費でさせていただいている仕事なんですけども。なるべくこれを広い——今のところモデルケースとして、ここ数年やっているのはこの地域で、手間さえかければ、日本全国に広げることは可能です。

もう一つのところですけども、例外というのは、実際どうなのというところほど、まだ絞り込めていません。もう少し積み重ねていって、やらなきゃいけないとは思っています。ただ、結局出てくる、こういうふうな双葉断層みたいなものが、ほかのところではいっぱい出てくると思うんですけども、それをどう解釈するのかというところで幾つか考えなきゃいけないことは、他地域でも出てくるんだろうとは思っています。

○田中知委員 どうぞ。

○前田安全審査官 規制庁、前田です。

すみません、また火山の話で、一番最後のところですが。今度、背弧域での話なんですけど、背弧域の場合というのは、「明らかにする必要がある」と書かれているんですけど、具体的にどういったことを調べれば明らかにできるのかということと、それから、場所にもよるんですけども、評価するのに十分なデータというのが現状としてあるのかどうかというのをちょっとお聞かせいただきたいと思います。

○山元統括研究主幹 基本的には、時空分布をどれぐらいはつきりさせるかというのは、例えば9ページのところの、私が昔やった仕事ですけども、例えば東北地方南部のこういうふうな火山の分布に対して、徹底的に年代をチェックしていった時間を入れていくということです。

火山の場合は、基本的に地表に出た貫入したマグマというのは、それはそのまま残っていますので、物さえあれば、簡単かどうかは別にしても、年代測定は可能です。そういうふうな情報を積み重ねていけば、こういうふうなことはできますし、これまでの蓄積があるので、実は多くの場所で大体9ページと同じような絵は高精度に描くことはできます。そういうふうなものも、一応、産総研では、古いほうのそういうような分布も含めたデー

データベースは出していますので、それほど苦勞なく変遷は追えると思います。

○前田安全審査官 ありがとうございます。

○田中知委員 せっかくの機会ですから、もしほかにあれば。

どうぞ。

○加藤技術参与 ちょっと6ページのところを教えてほしいんですけども、STの分布グラフを見ると、基本的に、もうほとんどのものが0.7以上になっているということは、こういう観測されたものに対して、もともと観測対象にしているものが、発見された断層に対してやっているから、そういうものを評価すればこうなるということは、もうそういう発見されたものは、非常にすべりやすい傾向を持っているものだということを示している、そういう理解でよろしいんですか。

○山元統括研究主幹 基本的にそうです。これは活断層として認定されている、今認定されているものをSTで評価し直してみると、やはり当然ながらそうなるということになります。

○田中知委員 あとよろしいですか。

どうぞ。

○武田グループ長 火山のですね、11ページの最後の背弧側での話なんですけども。先ほど調査で時空変遷を明らかにするというふうな形になって、それがある程度わかったときに、実際、処分場エリアというか、位置を決めるときに、これは新期火山の可能性を低減するということに、どうやって結びつけていくというか、そこら辺は、予測というかですね、新期火山の出現性との関係で、そこはどういうふうにロジック組んで、うまく説明できることになるんですかね。その辺、何かお考えがあれば。

○山元統括研究主幹 今現在、ないわけですからね。当然、あるところは選ばれている。でも、やっぱり背弧側になると、そういう可能性が否定できないとなると、先ほど質問があったように、稀頻度シナリオで入れるか入れないかということになるんだと思います。

フロントよりも前弧域だったら、稀頻度としても考える必要は全くないけども、背弧側であれば、やっぱり稀頻度として無視できなくなるよということが言えると思います。

○武田グループ長 ある程度、稀頻度としての扱いに持っていけることはできるということですか。

○山元統括研究主幹 それは場所によりますけど。当然ながら、ある程度は離すと思いますから。

○武田グループ長 わかりました。

○山元統括研究主幹 ただ、10万年ということを考えると、結構、前のページの10ページのシミュレーションで見ると、結構不安定なんですよね。フロントより後ろ側の対流が。そういうふうなので見てやるとどうなるかというのは、場所にもよるとは思うんです。物すごく固定して、あるところとないところのゾーニングができるならいいけども、非常に、ないところに本当に出現するようなのが幾つもあるようだと、やっぱり怖いねということになります。これは東北日本だからいいんですけども、西南日本のほうに行くと、単成火山群とか、そういうふうなものになってくると、さらにランダム率が増しますので。そんなところだと、稀頻度で済むのかどうかということも、それは場所によって考えてみなきゃいけないと思います。

○武田グループ長 ありがとうございます。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

どうぞ。

○田中ディビジョン長 10ページ目の解析で、温度の評価結果を示していただいているんですけど、温度の分布といいますか、これがわかるということは、火山活動が起こった場合のマグマの粘性とか、噴火の仕方とか、そういったところも、ある程度は、評価といいますか、予測できるんでしょうか。

○山元統括研究主幹 それは実はですね、これはマントルの中のものだけでして、実は出てくるところというのは話が違ってきます。それは例えばもう一つ前のページ、9ページのところを見てもらうとわかるんですけども、ちょこっとだけ書いているのは実は意味がありまして、砂子原、沼沢、燧、飯土というのが、30万年より先に出たところであるというところで、その出たマグマは何かというと、デイサイトー流紋岩というふうに書いています。

実は、これはマントルの中の温度ですと、マントルの中で溶けたときには、絶対玄武岩になるはずなんです。ところが、それが地表に上がってくるときに、またいろいろ違うことやります。

これ、下部地殻に貫入したときに、要はデイサイトー流紋岩というのは何かというと、非常に融点の低いマグマです。地殻物質が先に溶けちゃって、玄武岩そのものは出てこない。玄武岩じゃないはずの流紋岩が出てきて、爆発的な噴火をやるというふうになりまして、マントルの中の温度構造だけから、地表で起きる火山活動はなかなか予測はで

きない。それは非常にもっと浅いところの原因とか、いろんなのがあるもので、出てくるものは変わってきます。

○田中知委員 どうぞ。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

先ほど稀頻度と火山の関係が少しありましたので、断層についてもちょっとお聞きしたいと思っておりますけれども。例えば、活断層であるとか地質断層を避けて、例えば廃棄物埋設地のようなものを設置すれば、逆に言えば、新たにそこに亀裂が入るような、埋設地を切るような活動は10万年程度であれば起こらないという、そういう認識でよろしいでしょうか。

○山元統括研究主幹 基本的には、日本の地下の岩盤というのは割れ目だらけです。そういうふうなところで応力がかかっている状態で、何も無いさらの岩盤を割って新たな断層が発生するとはとても思わない。そういう意味で、活断層も外す、既存のほうも全部外してあるんだったら、それはやっぱり基本的には稀頻度としても入れる必要は私はないんだろうとは思っています。

○田中知委員 あとよろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。

いろいろと今日、山本さんのほうから教えていただきまして、まとめる必要はないかなと思いますけども、わかりましたのは、断層につきましては、6ページにありますような、スリップテンデンスというやつと既存の地質断層とを相合わせて考えることによって、かなりの情報が得られるんじゃないだろうかというふうなことかなと思います。一つは、火山については、火山フロントというのが大変重要な意味づけがあるというふうなことがわかったかと思えます。

よろしいでしょうか。

では、よろしければ次に行きたいかなと思います。次が、資料5-2につきまして、人間侵入に係る線量基準の考え方でございます。

これは山田主席技術研究調査官のほうから説明をお願いいたします。

○山田主席技術研究調査官 それでは、資料5-2、人間侵入に関する線量基準の考え方について御説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、2ページ目に、本日の内容構成が書いてございます。第3回の時点で、人間侵入に関する規制上の考え方ということを議論をしております。その中

で、人間侵入に関する基本的考え方、人間侵入の対策、人間侵入による影響の評価、その評価の不確実性に対する対応、こういった基本的な考え方ということを整理をしております。今回は、特に人間侵入に関する線量基準、こういったものにつきまして、具体的に議論をさせていただきたいというふうに考えております。

資料の構成でございますけれども、まず一つ目に、余裕深度処分における人間侵入に関する線量基準の考え方、これが中心となる資料でございますけれども、二つ目に、諸外国におけるそういった線量基準をどういうふうに適用しているのかという情報を上げております。それから、先ほど申し上げました第3回の検討チーム会合で提示しましたシナリオと線量基準の考え方、その中の主要な部分の抜粋を別添としてつけてございます。

それでは、めくっていただきまして、1. 余裕深度処分における人間侵入に関する線量基準の考え方について入らせていただきます。

もう一度めくっていただきまして、4ページ、1-1の余裕深度処分における線量基準の論点というところからでございます。

まず、第3回でも議論してございますので、これまでの議論と関連するところ、こちらを再整理していきたいと思っております。線量基準に関するこれまでの議論、こちらの整理ということでございますけれども、人間侵入に係るシナリオについては、現在の浅地中処分の基準、ピット、トレンチ、こちらの基準につきましては、その発生の可能性の低減のための対策を講じていないということから、1mSv/yというのを線量基準としております。

今回対象としております炉内等廃棄物、こちらにつきましては、人間侵入の発生の可能性を低減する、そのための立地場所の選定、深度の確保、人工バリアの物理的抵抗性の確保、それから受動的な制度的管理の導入、こういったことを考えておりますので、そのことを前提とした上で線量基準を設定するということになります。

その対象とする人でございますけれども、人間侵入シナリオについては、人間の行為を様式化した上で評価することとし、線量基準は周辺公衆、こちらにつきまして、国際的に示されている基準値、IAEAの基準を考慮して例えば20mSv/y以下、この中で最適化をする。それから、意図的な侵入者、こちらに係る評価は行わないということ。また、偶発的な侵入、こちらの当事者、侵入する人の線量基準につきましては、国際的には少数の人々が短時間に受ける事象について周辺公衆と同じ基準である必要はないとしていますけれども、不確実性がある、例えば浅地中処分では侵入者が周辺公衆と同じ人物である可能性も考えられると。こういったことを考慮しまして、周辺公衆と同じ線量基準を適用するというこ

とを述べておりました。

めくっていただきまして、5ページのところで、この中で、今回、人間侵入についてどのような状況を考えるのか、また誰がその中で影響を受けるのか、それを考慮して基準線量をどういうふうにか考えるのか、こういったことを考えたいというふうに整理をしております。

一つ目の論点ということでございますけれども、人間侵入の形態というものを再整理したいとしております。詳しくは、この後、1-6というところで御説明を申し上げます。前回の議論の中では、意図的侵入と、それから偶発的侵入、そういった区分をしておりましたけれども、意図的侵入と、この中にはテロといったものもございまして、そのほかに、処分場を認知した上であえて掘削をするといったような行為というものも含まれます。そういった場合に、周辺公衆への影響というものは廃棄物埋設地と生活圏が短絡されるシナリオを評価するということになっていきますが、それにおいては、意図的・偶発的の区分による影響の差異というのは認められない。このため、人間侵入の動機の観点ではなく、人間侵入の形態という観点で改めて整理をするということで考えております。

すなわち、意図的侵入と、こういったものが起きた後ですけれども、適切に修復はされないということがありますと、そのときに周辺公衆が影響を受けるということですが、その状況におきましては、意図的・偶発的という区分による影響の差異というのは基本的にはないのではないかとということでございます。

それから、二つ目でございますが、人間侵入のそういった形態を考慮した評価対象者の再整理、こちらも1-6でこの後詳しく述べてまいります。IAEAの浅地中処分、こちらに対する要求事項に基づきまして、偶発的な侵入の当事者につきましては、周辺公衆と同じ人物の可能性があるということとして評価の対象としています。これを受けて、先ほどの4ページの一番最後の項のところに出てきているということでございますが。

一方、今回考えます余裕深度処分、この場合の人間侵入の当事者というものは、人間侵入の可能性を低減させる様々な対策、すなわち立地場所の選定、深度の確保、物理的抵抗性の確保、受動的制度的管理の導入、こういったものを破って侵入するということとなりますので、このような対策が講じられていることを前提とした上で、評価の対象者というものをごをどう考えるかということをごを改めて整理をいたしました。

三つ目でございますけれども、事象が発生した後の被ばく時期に応じた線量基準の観点からの再整理、こちらは1-7、1-8のところで述べてまいります。線量基準は現存被ばくの

バンド、1~20mSv/y、こういったところからの適用を検討するとしておりますけれども、周辺公衆が長期間被ばくするような事象については、バンドの下のほうからの数値を選ぶということなど、被ばく期間を考慮した線量基準の考え方というのを考えることが必要というふうに思っております。

こちらは、前回の議論の中で周辺公衆、こちらの場合は、ずっと居住している、場合によれば生涯にわたって被ばくをするというようなこともあり得る、そういったことをどう考えるのかということが重要になりました。こういったことを念頭に置いた整理でございます。

それでは、6ページから具体的な内容に入っていきたいというふうに思います。まず最初に人間侵入、これの定義を再度確認したいというふうに思っております。人間侵入の定義でございますけれども、処分施設、すなわち、廃棄物自体、汚染されたニアフィールドあるいは人工バリア、これを直接擾乱する人間の活動であるということ。また、深度の確保や物理的抵抗性等を含めた人間活動を処分施設へ至らせないための対策、そういったものをバイパスするものであるというふうに定義をいたしました。

その考え方、具体的にどうなのかということでございますけれども、余裕深度処分における人間侵入は、立地場所の選定、鉱物資源がない等、すなわち動機がないといった場所を選ぶということ。それから、深度の確保、こちらも地下を利用する動機を低減するという意味だということになりますけれども、さらに物理的抵抗性の確保、受動的制度的管理の導入、この中には記録の保存であったり、マーカーの設置、こういったものがございます。こういったものにより、その発生の可能性を低減する措置が講じられている、それにも関わらず処分施設を直接的に擾乱するというものを対象といたします。

例えば、処分施設へのボーリング掘削、こういったものが対象となるということでございます。一方、そうでないものにつきましては、自然過程として評価をするということになります。

例えばでございますが、処分施設より下流域におきまして、ボーリング、地下利用等の行為、こちらは処分施設に対する直接の擾乱に基づくものではないということですので、自然過程として評価するということになります。

ここまでが人間侵入の発端事象としての考え方ということになりますけれども、そういった事象が起きたときに、どういった影響のところまで考えるかということが、その次の人間侵入の影響の範囲というところになります。

人間侵入による影響となるのは、人間侵入による直接の影響及びその行為によって放射性物質の閉じ込め機能の一部が損傷又は失われた処分施設からの影響とするということでございます。その下に模式図を描いてございますけれども、一番左側の丸にあります処分施設への直接の擾乱、人間侵入、こちらがその発端になります。それによって、もし人が内部に入るということになれば、そこで処分施設に接触ということで、人間侵入による被ばくというのが発生をします。

このほかに、上向きの矢印が2本引いてございますけれども、処分施設からそういった行為により地表に運ばれた土壌、水、こういったものによる人への影響というのがあると。こちら人間侵入による被ばくでございます。それから、すぐ真上とかということでも、こういったボーリング掘削等により生物圏と処分施設との放射性物質の移動経路が短絡する、そういったことによる人への影響、例えば処分施設から短い経路で帯水層に放射性物質が至って、そこから流れ出た水を河川等を通じて人が接触すると、こういったものについても、人間侵入の影響による被ばくというふうに考えるということでございます。

一方でございますが、点々の矢印で描いてございます、こちらは、正常に、要求したとおりに処分施設が性能を発揮している場合の放射性物質の移行を模式図に描いてございますけれども、そういった領域に擾乱を与える、こういったものにつきましては、処分施設への直接の擾乱ではないということになりますので、自然過程による被ばく、そのバリエーションの中で考えるということでございます。

関連する国際基準等についての情報を7ページに挙げてございます。IAEAのSSR-5、安全要件でございますけれども、その中には、脚注の中でですけれども、「人間侵入」は、処分施設の健全性に影響を与え、放射線学的影響を潜在的に生じうる人間活動のことをいう。処分施設、すなわち、廃棄物自体、汚染されたニアフィールドあるいは人工バリアの直接の擾乱をもたらす人間活動のみが、考慮される。

それからICRPのPub1. 81、こちらの中に、アンダーラインの中で、侵入は、定義により、処分施設に対する防護の最適化において考慮されたバリアをバイパスするであろう、そういったことが人間侵入でありますということが書かれております。

また、IAEAのSSG-23、これは安全指針でございますけれども、その中では、「本安全指針において、人間侵入とみなされるのは、処分施設の直接的な擾乱に帰着する人の行為のみであるということですが、さらに詳しく、処分施設及びその近接領域の範囲外にある立

地環境の擾乱に帰着する人の行為は、人間侵入には分類されない。これらの行為は処分施設への直接的な侵入には帰着しないためである。そのような行為は、長期リスクの評価のために用いられるシナリオの中で考慮されるべきであるというふうに書かれています。

8ページから、人間侵入を低減する対策の考え方としまして、議論をしたいと思っています。この中では、人間侵入の特徴というものを、もう一方の通常起こるものと考えられます自然過程、こちらの特徴と対比をしながら少し説明をさせていただきたいというふうに思います。

人間侵入の考え方でございますけれども、放射性廃棄物を起因とした被ばくには、自然現象によって生じるもの、自然過程と、それから人為的な活動、人間侵入によるもの、この二つがございます。

このうちの自然過程による被ばくにつきましては、代表的なものは地下水による放射性物質の移行であり、時間の経過とともにある程度の確からしさを持って生じる可能性があるというものでございます。その対策として、下のほうに模式図が描いてございますけれども、放射性物質の閉じ込めを行い、それにより放射性物質の漏えいが生じたとしても公衆への影響をできるだけ小さくするというものでございます。

一方の人間侵入というものですけれども、こちらは廃棄物に対する直接の擾乱をもたらす行為というものですけれども、もともと発生するかどうかはわからない、そういった事象でございます。

自然過程の被ばくへの対策として、先ほど閉じ込めを行いますというふうに書きましたが、そういった放射性物質の閉じ込めの機能というものは、もし仮に人間侵入が起こったという場合には、人間侵入の当事者や周辺公衆に対して比較的高い線量を与える可能性があります。

すなわち、閉じ込めずに放射性物質がどんどん周囲に漏えいしていくと、そういったような施設設計であった場合には、人間侵入が起きたときには、処分施設内の核種濃度が低減していて、そこがもし起きた場合の影響というのはその分、小さくなるということも考えられないわけではありませんが、この考えの順番として、自然過程の対策として閉じ込めを行うということは、すなわち、人間侵入が起きた場合には、その分——仮に起きた場合には、当事者や周辺公衆に対しては比較的高い線量を与える可能性があるということになるということでございます。

人間侵入による影響につきましては、その対策は、まず可能性の低減だということにな

りますので、先ほど来申し上げておりますような、立地、深度、物理的抵抗性、受動的制度的管理、そういったものにより事象の発生の可能性を十分に低減することが求められるということになります。

こういった設計要求、それから管理の要求もございますけれども、こちらと線量基準の考え方につきまして、1-4で書いてございます。設計要求につきましては、こちらはもう何度も申し上げておりますが、立地場所の選定： 鉱物資源がないなど、地下利用が意図されない場所であることということ。それから、深度の確保： 一般的な人の利用が行われない深度であるということ。この深度が、どういった具体的な深度であるかということにつきましては、また次回、検討させていただきたいというふうに思います。

それから、物理的抵抗性の確保： 廃棄物埋設地の工学的な設計により、一定期間対策が講じられていることということでございます。また、管理要求として、記録の保存等の受動的制度的管理を要求するということになります。

これを受けました線量基準の考え方ということでございますけれども、人間侵入に対する線量評価は、処分施設について人間侵入の発生の可能性を低減するために設計された対策、こういったものを仮にバイパスしたものとして行うものであるということから、その影響に対する基準として予想される変化、これは自然過程、そういったものでございますけれども、そういったものに対して用いられる線量拘束値、これを適用することは適切ではないというふうに考えております。

一方で、こういう発生の可能性を低減するのが基本的な対策だということでございますけれども、線量について、全く制限がないかということだと、そこに何らかの打切りのような制限は必要だということを書いてあるのが、その下でございます。人間侵入に伴う線量については、万一それが発生したとしても、その値を確定的影響の閾値以下であり確率論的影響が有意に現れる線量よりも十分低い線量に抑えるように可能な限りの対策を講じる必要がある。したがって、将来人間侵入が発生し、仮に気づかれることなく何らかの介入措置も講じられないままであったとしても、公衆に過度の放射線影響を及ぼさないよう現状の技術において合理的に利用可能な最善の技術を用いた頑健な処分システムの構築を求めることとするというふうに考えております。

10ページの人間侵入シナリオに対する評価の考え方、これは対策がどのように効果を持つかということを書いてございますけれども、こちらの地下利用が計画されてから人に影響を与えるまで、どういったストーリーというか、フローが考えられるかということを示

したものでございます。右上の注に書いてございますように、まず、計画段階から意図的に放射性廃棄物処分施設に侵入するという行為は、ここでは最初から除外をしております。まず、地下利用の計画というものを立てようとしたときに、立地の条件、それから処分深度等、こういったことによって、そもそも当該場所においては地下利用が計画をされない、そういった場所をもともと選んでおくというのが第1でございます。

仮に地下利用の計画又はその工事というのが行われたようにしたときに、ほかの対策等も含めまして、放射性廃棄物の処分施設の認知が行われるということになれば、当然、計画が中止をされるということになります。また、調査等が不十分で、一旦、放射性廃棄物が処分施設を認知しないまま工事が始まるということになりますと、偶発的な侵入というのが起こります。そのとき、埋設後時間がたっていて、処分施設周辺にある程度放射性物質が広がっているという状況になりますと、人間侵入の当事者へ影響があるということがあります。

また、その処分施設に当たったとき、その際に何らの異常の認知というのがあるというふうに考えております。それは例えば掘りにくいであるとか、それから人工物がある、周囲と違う地質のものがある、またマーカーのようなものがあるといったこともあるかもしれません。そういったものがあつたときに、そのこと自体、又は再調査をする、そういったことによって、放射性廃棄物処分施設の認知が行われる。認知が行われれば、普通であれば工事が中止され修復が行われる。その過程において、その作業をする人、当事者への影響があつたり、一部周辺公衆への影響があるということもあるかもしれない。

ただ、異常の認知があつても、結果的に放射性廃棄物処分施設ということがわからなかったという場合、また、場合によれば、それがわかつたけれども工事を継続するという判断がされたといった場合もあるかもしれません。その場合には、人間侵入の当事者への影響がある。また、その後、適切な措置が行われていなければ、周辺公衆への影響があるということがあります。

この縦4列、フローで書いてございますけれども、縦の列、左二つについては全く被ばくに至らない、それから、右から二つ目の列、こちらは途中まで影響があるということになります、その後は影響がなくなる、ないしは低減するような措置が行われるということになります。したがいまして、一番右の列、こういったところが最後まで周辺公衆に影響を与えるといったケースになるということでございます。対策は、多くの場合に、このように周辺公衆への影響が及ぶ前に地下利用の計画が中止になるように、そういったよう

に準備をされるべきだというふうに考えております。

その上で、仮に周辺公衆に影響が及ぶということがあったとしても、過度の放射線学的影響とならないように、合理的に利用可能な最善の技術を用いた頑健な処分システムの構築をあらかじめ求めていくということになります。

関連する情報といたしまして、11ページ、そのページの上に用いておりますが、IAEA基準における処分の対策の考え方が書かれております。この中で、処分の固有の目的は以下のとおりであるとして、廃棄物を閉じ込めること、それから、廃棄物を接近可能な生物圏から隔離し、偶発的な廃棄物への人間侵入の可能性と全ての可能性のある影響を実質的に減らすこと、放射性核種の廃棄物から接近可能な生物圏への移行を常に抑制し、減らし及び、遅らせることといったことが書いてございます。

それからICRPのPubl. 81、こちらの中では、(60)項の中で、人間侵入による高い被ばくの可能性は、廃棄物を希釈するか分散させるのではなく、たがいに離れている処分施設の中に廃棄物を集中するという決定の避けられない結果であるという、自然過程への対策として、廃棄物の内容物はなるべく集中して処分をする、それが広がらないようにすると、そういうことに対する避けられない結果であるということが書かれております。

また、その対策として、(61)の中に、人間侵入に関連した被ばくの防護は、そのような事象の可能性を減らす努力、これによって最もよく達成される。それから、その対策の中身としましては、侵入をより難しくする深いところへの処分施設の設置、強固な設計特徴の取入れ、あるいは能動的な制度的管理及び受動的な制度的管理、こういったことが含まれるというふうにされています。

13ページまで人間侵入の対策について見てまいりましたが、その結果としての人間侵入における評価の対象者ということについて御説明させていただきたいと思います。まず、人間侵入の形態というのを①、②、③のように分類をしてみました。

①としましては、地下水の生活利用等というふうにしてありますが、周辺住民の通常の居住状況、こういったもので発生するもの。典型的なものとしては、地下水の生活利用に伴う井戸掘削等による処分施設の損壊というのが考えられると思っております。

それから、②としまして産業利用等。こちらは、①の周辺住民の通常の居住状況というのに対しまして、専門の人が規模の大きい利用であるとか、そういったときの状況でございます。トンネル建設などの地下の産業利用や資源探査等における調査等に伴うボーリングによる処分施設の損壊、こういった利用におきましては、当然、いろんな調査というも

のがある、ないしは法律的な枠組みというものがある、そういった中で起こる事象ということでございます。

三つ目は、意図的な破壊でございます。破壊でございますので、テロ等のような意図的な処分施設の破壊というのを挙げております。

これを受けた対象者というのを14ページにまとめてございます。まず、その結論といたしまして、人間侵入における評価の対象者は、人間侵入による処分施設の損壊で影響を受ける周辺公衆とすると考えております。その理由につきまして、以下3点挙げております。

①の地下水の生活利用等、こちらにつきましては、基本的に偶発的に発生するものと考えられます。しかしながら、今回は、その余裕深度処分というのを対象にしておりますので、通常の居住状況の中で利用する地下水の深度、これを考慮した上で、それらが到達しない十分な深度を要求するということを前提にすれば、こういったことを人間侵入シナリオに含める必要性は乏しいというふうに考えております。

二つ目の産業利用等、こちらにつきましては、深度が大きければ発生をする可能性を低減するというふうに思われますけれども、ボーリング、こちらにつきましては、その深度の大小に依らず到達するということがあり得ます。したがって、人間侵入のシナリオとして考慮することが考えられます。その場合に、処分施設の存在を認識している場合、意図の場合とそうでない場合というものが考えられます。

この意図の場合というのは、処分施設を知っていた上で、例えば、その処分施設の下とか周りに、将来、新たに資源となったものを、どうしてもそこを通過して採取をしたいというような場合、また、どうしてもそこを通過してトンネルを掘りたいといったような場合があるかと思えます。そういった場合には、いろんな対処をするということも考えられますが、そういったことが十分じゃなければ、そういったことに対する影響というものについては意図的な場合と偶発的な場合、こちらについて特段の差異を見いだすことは難しいというふうに考えられます。

受ける対象者ということについて申し上げますと、影響を受ける可能性がある周辺公衆、こちらにつきましては、周辺施設を、処分施設を損壊する行為を認知せず被ばくを受ける可能性があるということですので評価の対象とします。一方、偶発的な人間侵入の当事者につきましては、自らの行為の結果には責任を持つべきというのが一般的な考え方としてあるということに加え、人間侵入を低減させるための埋設深度を要求すること、埋設地及び廃棄体に人間侵入を防止するための堅固な物理的抵抗性を要求すること、受動的な制度

的管理を行うこと、こういった対策があるということを考えれば、仮に偶発的に開始されたとしても、途中で処分施設の存在を認知することが想定をされるということですので、それでもあえて掘削するということは、意図的な人間侵入とみなす、考えます。したがって、人間侵入の当事者を評価の対象とする必要はないというふうに考えられます。

3番の意図的な破壊、こちらにつきましては、当事者が全ての責任を負うべきであるということですので、評価の対象とはしません。

関連する情報としまして、IAEAのSSG-23の中身を15ページに書いてございます。この中で、まず1行目のところで「サイト周辺の住民」を受容体とみなす、これが基本であるということを書いております。しかしながらとして、侵入者が自動的に考慮から除外されるべきであるということの意味するものではない。侵入者と居住者は、それ自体区別するべきではない。というのは、実際、これらは、それに関する知識が失われているかつてのサイトの上に住んでいる人々の場合には同じ人物になり得るだろう。ただし、サイト線量基準についてはその後に書いてございますが、その代わりに、サイト付近もしくはサイト上にさえ住む人々の通常の振る舞いと、少数の人々に影響を及ぼす持続時間が短い及び／又は確率が低い事象、例えば道路建設活動などは区別すべきである。後者を「産業事故」とみなすならば、サイト付近もしくはサイト上の居住者に適用されるものと同じ線量基準を、これらのケースにおける侵入者に適用することは要求されないだろう。すなわち、少し高い線量のバンドで考えるということがあり得るということでございます。

ポイントと書いてございますが、この部分は、浅地中処分に対する人間侵入について書かれているということでございます。ですので、今回の余裕深度処分、深度をある程度確保した処分というものととの対比で、その状況、それから対象者というものについて考える必要があるというふうに考えております。

16ページにも、IAEA基準における人間侵入の評価対象者について述べておりますが、こちらは故意の人間侵入について書いてございます。故意の侵入について、侵入者が彼らの侵入による潜在的な影響を制限する措置を講じる可能性がある。そうでない場合でも、彼らの行為は意図的なものなので、侵入者はその責任と結果を負をなければならない。それから、次の6.55では、他者による故意の侵入の結果、第三者が知らずに放射線に被ばくするかもしれないと認識されるが、参考文献の中では「安全評価において、意図的な破壊行為は考慮されるべきではない」と述べられている。この参考文献はOECD NEAの文献でございますけれども、こういった考えを示しておりますので、ここでは第三者、すなわち周辺

の公衆もその対象としないという考えが書かれております。

そうした上で、6.56の中で、廃棄物処分施設の安全評価において、偶発的な意図的でない人間侵入が考慮されるべきであるが、故意の侵入に伴う潜在的なリスクの定量化は、実施する必要はないというふうに書かれてございます。

17ページ、1-7に参りまして、人間侵入事象における影響の進展、それに対応した線量基準の考え方についてまとめてございます。周辺公衆がどのように被ばくをするか、影響を受けるかということでございますが、人間侵入が起きた後に、廃棄物と接触した地下水が適切に措置されなかった場合に、周辺に居住する公衆が影響を受ける。ボーリング掘削により処分施設が損壊された場合、事象が発生した初期に、それまで処分施設内に溜まっていた汚染水が地表へ放出された場合は、短期間に限られた比較的高い線量の影響を受ける可能性がある。そのあと、適切な介入措置が講じられないままであった場合は、汚染水により長期にわたる定常的な影響を受ける可能性がある。

下のほうに、概念図として、被ばく線量のグラフを書いておりますけれども、人間侵入が発生したその最初のときに、少し高い、かつ短い期間の線量というのがあって、その後、長期間に継続的な影響があるということが想定される、そういった場合もあるということです。これは廃棄体、それから廃棄物、そういったところからは、ごくわずかずつしか放射性物質が出ていかないようにいろんな措置がされているというふうに考えられますけれども、そういったものが施設からすぐに漏れないように、周りに例えば粘土を置くとか、そういったような措置がされているところが想定されます。

そういった場合に、ずっとその施設の中にある空隙水、こういったところに放射性物質の濃度がだんだん溜まっていくといったようなことが想定されます。そこに人間侵入が起きた場合に、一過性に、その高い濃度になっていた地下水が地表に出てくる、もしくは帯水層に出てくる、そういったものによる影響が、ある程度のこの短期間の影響ということでございます。

ただし、廃棄体から浸出が少ないように設計をされているであろうということ、また、施設への浸入水量が少ないように措置をされているだろう、そういったことから、そういった状況から、高い濃度がずっと出続けるというわけではなくて、そのあとについては、新たにその浸出してくる放射性物質、核種のその浸出率に制限されますので、低い一方で、その長い期間の影響というのが続くということが考えられます。

こういったことを想定しまして、人間侵入の染量基準ということについて1-8、18ペー

ジにまとめました。人間侵入に対しては、以下の要求をしているということを再度確認しております。1番は、想定される有用資源を避けた適切な立地場所の選定、廃棄物と生活圏の離隔のための十分な深度の確保、掘削等による侵入を難しくするとともに、人工物の存在を認知させるための物理的抵抗性の確保、記録の保存等の受動的制度的管理の導入、こういった発生の可能性を低減する対策、こういったこととセットとして、上記の対策を整備した上で、仮にそれらの対策をバイパスして人間侵入が発生し、気づかれることなく何らの介入措置も講じられないままであった場合を想定したとしても、周辺公衆に過度の放射線影響を及ぼさないこと。こういった特徴を持つ線量評価に適用する基準として以下の表のことを考えるということでございます。

評価シナリオの例としましては、管理期間終了後に、放射能濃度が高い状態で、埋設地が擾乱をされ、一部の閉じ込め機能を喪失し、廃棄物と地表を結ぶ直接的な移行経路が形成された状態を想定し、その経路を介した核種移行や地下水移行の加速による公衆の被ばくというものを考えます。その線量基準として1mSv/yというのを考える。それから、初期の短期間については20mSv/yというのを考えるというふうに考えております。

その値の考え方でございますが、右側の列に書いてございますけれども、まず、人間侵入が起きた場合に、少なくとも対策が必要となる緊急被ばくの線量バンドに至らないようにする。そして、現存被ばくの線量バンド、1～20mSv/yと、こういったものを超えないようにすべきであるというのがまず入り口でございます。その上で、長期にわたる被ばくというのは、この1～20mSv/yというバンドの中の下の方から選ぶべきであり、公衆が生涯を通して被ばくすることも考慮するというのを考えますと、1mSv/yというのを上限とするようにすべきだというふうに考えます。ただし、短期の被ばくにつきましては、現存被ばくの線量バンドを超えないことを求めるということで、20mSv/yを考えるということでございます。

関連する国際機関の情報でございますけれども、19ページ、こちら、IAEAの基準でございますが、線量の考え方につきまして、(c)、(d)、(e)が人間侵入について書かれております。(c)につきましては、侵入がサイトの周辺住民に年間1mSv未満の線量をもたらすと予想される場合には、人間侵入の確率を減らすことも、その影響を低減するための取り組みも正当化されない。それから(d)として、周辺住民に20mSvを上回る可能性のある年線量を導くと予想される場合には、代替となる処分のオプションが考慮されるべきである。中心となります1～20mSv、この範囲の年線量が示される場合につきましては、施設の開発段階

で侵入確率を低減する又は、施設設計の最適化によって、その影響を限定する合理的な取り組みが正当化されるというふうにされています。

それから、LCRPの中では20ページに幾つか抜粋をしてございますけれども、LCRPのPubl. 122の中で最初のほうの行でございますけれども、遠い将来において、処分施設が存在することに対する記憶が失われ、監視の備えがもはや機能していない場合、人々が処分施設を「再発見」するということが考えられる。こういった状況につきましては、現存被ばく状況として扱われ、将来も同様のアプローチが採られることが考えられると、将来の人から見ると、現存被ばくの状況ですということでございます。

それから、破壊的自然事象による長期間にわたる被ばく、これは人間侵入ではないんですが、人間侵入と並んで、必ず起こるわけではない事象として書かれているものの破壊的自然現象、こちらについてでございますが、長期間にわたる被ばくは「現存被ばく状況」とされるべきであり、最適化された防護戦略の勧告参考レベルは1～20mSv/yの範囲であります。参考レベルは帯域の下方（例えば、1年につき数mSvのレンジ）から選ばれるべきであるということでございます。

それから21ページのところでございますけれども、これは人間侵入の評価の計算の結果をどういうふうに比較するかということでございますが、その線量の数値と比較することによってシステムの頑健性の指標として利用することができる。このアプローチを用いる場合は、緊急時及び／又は現存被ばく状況のために定義された参考レベルの適用を勧告する。線量はその参考レベルを超えると推定される事情がある場合には、人間侵入の確率を減らすか、又はそれによる影響を抑えるための合理的な努力が払われるべきであるとしております。

22ページ、23ページ、こちらにつきましては、今、何度か言葉が出ております現存被ばく状況と、こういったことについてのその言葉の説明を抜き書きしております。

ちょっと説明が長くなりますので、必要であればここで一旦切りまして、ここで議論を。

○田中知委員 諸外国のやつはいいですか。

○澁谷企画調整官 一旦ここで議論させていただいて、それで。

○田中知委員 わかりました。

人間侵入のときの線量基準について、丁寧に事務局としての考え方、案を説明されているところでございますが、重要なところがございますので、御意見、御質問等いただければと思います。

お願いします。

○飯本准教授 東京大学、飯本です。

ページでいきますと20ページと18ページに関してですけれども、最後のまとめのところの線量基準の説明に届くために、20ページのICRPのPubl. 122、61項が引かれています。読んでみると、20ページのところですけれども、長期間にわたる被ばくについては「現存被ばく状況」。今回は幾つかの条件をかけて立地場所を選ぶとか、それから物理的なバリアであるとか、幾つかの条件でこの現存被ばくというのを使っていくわけですが、その中で、参考レベルはバンドの中の下のほうで、1~20mSv/yのバンドの中の下のほうから選ぶというのがICRPのパブリケーションに書かれていると。それを引いて、18ページのところの線量基準の説明の二つ目ですけれども、長期にわたる被ばくは、上記バンドの下方から選ぶべきであり、公衆が生涯を通して被ばくすることも考慮すると、1mSv/yが上限となるようにすべきであるとなっています。ここで、その上限という言葉が出てきた理由を教えてくださいというのが私の質問です。

○山田主席技術研究調査官 まず上限と言っていますが、その影響として1mSv/y以下になるべきと、そういう意味で、基準としては1mSv/yという数字を挙げているということでございます。

17ページのところに、その短期と長期とこういった図が描いてございますけれども、長期という場合には、まさにその生涯にわたって影響を受け続ける、これは、基本的にその廃棄物処分場施設を掘ったということがわかれば対策が行われることもあり得るんですが、わかるような状態としておりますけれども、先ほどのフローの一番右側、最後まで処分施設を掘ったということがわからない、対処もされないということもあり得るということでございます。そうした場合に1mSv/y、人間がずっと生涯受け続ける線量ということを考えますと、1~20の中でもかなり下のほうをとるべきではないかと。その中で、一番下ということになりますけれども、1mSv/yというのを設定しているということでございます。

○飯本准教授 ありがとうございます。もしそういう趣旨であるのであれば、ここの表現は、1~20のバンドの中で下のボトムを使ったという意味合いですし、それから、先ほどのシナリオ上、線量基準としてこの1mSv/yを使っていくんだという宣言だと思っております。そうすると、ここでは上限という言葉がなくていいような気がいたします。

つまり、バンドのボトムを使って、それが評価対象であるというのが趣旨だと思っておりますので、1mSv/yとなるようにすべきであるというのが正しい解釈じゃないかというふうに思

います。

ありがとうございました。

○田中知委員 ありがとうございます。

あとはいかがでしょうか。

どうぞ。

○大江教授 資料14ページをちょっと見ていただきたいんですが、ちょっとこれを読ませていただいて、少し、私なりにちょっと矛盾を感じているところを質問、あるいは意見をお伺いしたいんですけども。

まず①について、基本的にある深度を確保した処分場をつくるんだから、人間侵入のシナリオを考える必要はないと、これは私はよろしいと思うんですね。2番目についてです、これトンネル利用、それから資源探査、これも基本的には深度を問う、あるいは資源のないところを探すと対策をとっているわけですね。①は考えない、②は考えると、この落差は何なのかというのがちょっと私には理解できなかったんですね。

それからもう一つ、ボーリングを掘った人、これ意図的じゃないボーリングですよ、知らずに掘ってしまったという人なんだけれども、自らの行為の結果に責任を持つべき、これはもう自己責任という言葉でよく出てくるんで当然だと思うんですが、じゃあ国の責任は一体どこに行ったのかというのが気になるわけです。

例えば、その前のところでボーリングを打った人も一般公衆としての扱いをしましょうということであれば、当然、その人に対しても一般公衆としての防護の責任というのを持っているはずなんです、それがここでは自己責任という形で考えられていないような文章になっているんですね。これがちょっと気になります。この掘った人を評価の対象としない理由が、私にはちょっとまだ理解できていないということです。

それからもう一つ、そこの②のところでは、直接掘った人よりも、むしろそれとばつちりを受ける、間接的な影響を受ける一般公衆のほうに線量基準を設けてクリアするように頑張りなさいという、そういうお話だと思うんですが、これ、どういうことでそれが起こるかという、後ろの文章を見ると、施設の破損、要するにボーリングで破損されたことによってとばつちりを受けるんだという、そういう理解ですよ。ところが、この施設の破損というのは、ボーリングじゃなくても、例えば火山であるとか、地震であるとか、その何を原因とするかは別として、破損に対する評価ってやるわけですよ。それは、例えば稀頻度シナリオという評価するということになっていると、このボーリングのところ

であえて破損ということをとりにて評価する必要もないのではないかと、むしろ稀頻度シナリオのようなところでも十分評価できるのではないかと考えると、掘った当事者そのものはさておいて、とばっちりを受けた人を重点的に考えますよというのは、何かその強弱にちょっと私は違和感を感じるんですね。それをどういうふうに私は理解したらいいのか、ちょっと質問の仕方が悪かったら何でもお答えしますが、ちょっと教えてください。

○山田主席技術研究調査官 まず、①と②の関係でございますけれども、①は周辺住民の通常の居住状況で発生するものでございますので、具体的なその深さということになりますと、相当、①と②はその深さの差があるというふうに考えております。これは本当に普通の、ここはある程度深さを確保しているの、地下水の利用による井戸掘削を挙げておりますが、もし、もっと浅いところであれば、処分施設の上を農耕してしまうとか、家を建てる可能性といったところが範疇に入ってくるというふうに思います。

それに対しまして産業の利用というのは、現在においてもある程度の深さまで行われているというものでございます。そういったもののあらかたを避けるような深度というのを恐らく設定するというにはなろうかと思いますが、必ずしもその全て避け切れるということを保証されるものでもないというふうに思います。その中でどうするかというのが、この①と②の取り扱いの違いということになろうかと思いますが。

それから、ちょっと質問の二つ目を飛ばさせていただきまして三つ目のところで、稀頻度との関係というところでございますけれども。稀頻度というのをどこまで想定するかということでございますが、例えば、過去想定された例を見ますと、火山が直撃、火道が直撃をして、処分施設が損傷したとかいったようなことも想定、評価を試みたりしているということもございます。稀頻度というと、何か、ある程度大きな、処分施設全体に対して、その影響があるものということがあり得るのじゃないかというふうに思います。それに対して人間侵入でございますけれども、こちらは、その想定される利用の状況に応じたということが前提だと思われまますので、例えば、今ボーリングということ想定をすれば、そのボーリングが開けた穴による影響というところ、やはりその稀頻度、火山が影響したといったものとは相当違う影響になるのではないかとというふうに思っております。ですので、あくまでもその人間侵入、それに起因した影響というふうに考えるというのが三つ目の御質問に対する考え方かと思っております。

○澁谷企画調整官 すみません、あと、二つ目の国の責任のところだと思うんですけど

も、今回の余裕深度処分については、まず最初にきちっと対策をとることが抜本的な対策だと思っています。それで、先ほど来出ていますように、深度の確保に始まり、物理的抵抗性の確保とか、いろんなことをできる限りやっておくということです。それで、じゃあ、そのさらに国の対策として、廃棄物を分散して希釈させるような処分システムを選ぶのかということに関しては、やはり核種移行だとか地下水利用のほうが蓋然性が比較的高いということを見ると、そちらに対してきちっと、そうならないように閉じ込め機能をする。

そういう意味では、ちょっと人間侵入に対しては、そのの部分に関しては恐らく逆効果な取り組みになっているのかもしれませんが、そういうことを、まず閉じ込めをきちっとするという、それで、閉じ込めますので、今度は人が来ないように深度等の対策をとる、そこが国の責任というふうに我々は考えております。

○大江教授 最初のほうの質問、①と②の違いで、基本的には深さが違うので、ある意味で確率的に相当な落差があるということを考えているという理解でよろしいですね。

二つ目なんですけれども、私は、なぜその掘った当事者のことを考えなくて済むのかというところがまだ自分では納得できてないんですよ。その人たちの防護というのはどうなっているのかという、そういうことなんです。確かに対策を打って、国の責任としては、そういう対策を打つことでもって責任をはっきりさせる一つのやり方だと思うんですがね、考えなくてもいいというところが私にはわからない。その自己責任を押しつけてしまうところのロジックがまだわからないので、その辺はどうでしょうか。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

そこは、できれば国際基準のほうで言われていることをそのまま準用したいと思ったんですけれども、ここに関して、その言われているのは、先ほど、次のページの15ページに書かれているように、浅地中処分についてのガイダンスとして書かれているところがございます。確かに、その浅地中処分のようなところでは、周辺住民と侵入者というものが同じになる方がいらっしゃる、廃棄物が埋められていて、そこを農耕してしまうということがあろうかと思うということで、直ちに、その自動的に排除されるべきではないというのはわかるんですけれども、やはりそれを、直接その余裕震度処分であるとか地層処分に適用して、侵入者まで入れるべきかというところは少し考えたほうがいいかなというふうに考えて、今回は除外をしているということでございます。

です、例えば、そのコア観察をするような方が本当に周辺公衆というふうに見てい

いかどうかという考え方でございます。コア観察をするような人というのは、やはりそういう対策等を破っていきますので、これは、どちらかという、もう意図的とみなしているのではないかと、ここはもう、いわば少し決めなところがあるんですけども、我々としては、そういう判断をしたということでございます。

○田中知委員 大江先生、今の。

○大江教授 ちょっとこれ、見解がかなり相違しているということで、もう少し議論したほうがいいかもしれない。そういうお考えだということは伺いました。ありがとうございます。

○田中知委員 どうぞ。

○武田グループ長 今の点なんですけれども、ここにあるその処分施設の存在の認知というのがあって、その意図的というような言葉で山田さんは説明されたというふうに思っているんですが、この認知が、放射性廃棄物としてのその危険性の認知があって、さらにそれを起こすという、その行為を起こすということなのか、ただ、そこに人工構築物があるんですけども、それはその開発行為の目的を達成するためにやると、その辺の認識の違いが多分あるような気がするんですけど。

そうすると、その辺をどう考える。その意図的というのがどこまで、どういうふうに考えるのかというところは、やっぱり今の議論の中でよくわからなかったんですけど、私も。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

そこも、例えばどういうことがわかるかとか、放射性物質だということが判断できるかとか、そういうことを細かく言うことは恐らくできないので、ここ、ざくっとした表現にはなっているんですけども、そういうことが、例えば放射性物質でないとしても、何か岩とは違うものがあるということで認識をするということも含まれるでしょうし、そういった、少しそういう広い範囲での認知ということで我々は考えております。

○田中知委員 どうぞ。

○加藤技術参与 規制庁の加藤ですけれども。

その文章を読んでいて非常にわかりにくいんですけども、2ポツのところなんですけどね、2ポツの最後の3行目から、「仮に偶発的に開始されるとしても途中で処分施設の存在を認知することが想定されるから、」これをもう「意図的な侵入とみなす」とそういうふうにして書いてあって、一体、偶然の人間侵入の定義は何かなのというのを、非常に頭の整理に悩んでいるんですが。

例えば10ページを見ると、ここで地下利用計画のところからずって行って、一番最後の右に残ったところを評価しましょうと言っているのもあって、これは、その認知しない、認知できない事象を対象にして評価しようとするのが、この偶然の人間侵入に対する評価じゃないかなというふうに考えているんですが、にも関わらず、これは、そのやっつけばわかるから、意図的に人間侵入だと言え、これはもう意図的な人間侵入だと言ってしまった瞬間に、これは周辺住民の被ばくも要らないと言っているわけだから、意図的な場合は。何か、その辺の仕分けが非常にわかりにくいんですが。

偶然の人間侵入だと言っているんだけど、その侵入者に対してだけはわかるはずだから、意図的な人間侵入として切り分けて、周辺住民に対してだけは偶然の人間侵入扱いで被ばくの評価を要求するという、そこが非常にわかりにくいんですが。

○山田主席技術研究調査官 まず、周辺公衆につきましては、国際基準の中では、意図的な侵入とそれによる影響について、その評価対象としないというようなことが書かれておりますが、我々の整理の中では、影響を受ける人にとっては、ほぼ同じであるということですので、意図的な侵入も含めて、それによって影響を受ける周辺の公衆については同じ評価をします。中身としてはほとんど同じになるというふうに考えているという整理をしております。

○田中知委員 どうぞ。

○井口教授 今の議論のところなんですけれども、私自身は、この10ページの絵の説明と、先ほどのいわゆる①、②、③と分類されたときに、2番の産業利用の意図的侵入というところが矛盾しているというふうに思っていたんですけれども。ただ、今も議論がありますように、そういう産業利用で意図的に入ったとして、そういう方の線量を評価しないといけないということになると、基本的には、いわば管理期間終了後の直後の強い、そういう放射性廃棄物を目の前に持ってくるようなことを想定しないといけなくなって、基本的には、いわば線量基準というものが成立しなくなるのではないかというふうに思っていました。

なので、この10ページのそのフローチャートの中で、人間侵入の当事者の影響というのは、これはあくまでも参考データであって、例えば、その法令上のいわば評価基準としては、最終的には周辺公衆への影響というふうにしないと、もともとこういう議論をすること自体が成り立たないんじゃないかなというふうに考えていたんですけれども、そういうのは、ちょっと今の議論を聞いていて思いました。

なので、少しその辺は整理して、この10ページのフローチャートで、規制庁のほうとしては最終的にどういう線量基準を設定すべきだというふうに思っているかと。そこら辺のポリシーみたいなものを明確にさせていただいたほうがいいんじゃないかなというふうに思います。コメントです。

○田中知委員 ただいまの、ちょっと丁寧に文章を書いているんだけど、それが結果としてわかりにくいことになっているというようなことになるかと思うんですね。一言で言うと、この事務局案として、規制庁の案としては何を言っているのかということを一言で言ったほうが、結構議論が深まるんじゃないかと思うんですが、どうですか。

○山田主席技術研究調査官 まず、周辺の公衆につきましては、意図的、意図的でないに関わらず評価の対象としますというのを考え方にしております。なので、意図的侵入につきまして、今、井口先生がおっしゃいましたけれども、テロを除きまして、そこをわかって入るということにおきましては、通常であれば、侵入者自身は防護して、計画をして侵入するというのが普通であり、かつ、普通であれば、そのとき、周辺の公衆に対する影響も与えないように計画して入るというのが普通だと思います。

その上で、ここでは、その後の対策とかが十分でなかった場合については、偶発的な人間侵入と同様な影響であるということで、同じ扱いをしているということでございます。

○井口教授 だから、心配しているのは、今その最後のまとめのところで、その線量基準の説明をされたわけですね。いわば、その最初のピークといいますか、急に人間侵入があった場合には、現存被ばく線量の上限を考えるんだけど、将来的には、その下限の1mSv/yというのを満たすというのが今回の御趣旨だと思うんですけども、その意図的な人間侵入を考えた場合に、あっさり20mSv/yというのを超えることは十分想定できるんじゃないですか。今は、その入る人というのはよく考えてやるから大丈夫だというふうにおっしゃっているんだけど。

それは、どういうシナリオを考えるかによって幾らでも変わるような気がするので、もともとテロとかね、そういう意図的な侵入を排除するというのは、そういうことを考えないようにするという事ではないかというふうに思っていたんですけども。

だから言いたいのは、要するに、その意図的侵入というふうにしておかないと、ここではそういう線量基準という設定が非常に難しくなるのではないかと思いますけれども、その辺はどのようにお考えなんでしょうか。

○山田主席技術研究調査官 今おっしゃったのはそのとおりだと思います。意図的に入っ

て、それに対する備えを十分せざるということに対して、あらかじめ防護するという事は、それはできないので、もともとそういった侵入に対しては評価の対象から外しているというのが、もともとの考え方でございます。

○田中知委員 井口先生のおっしゃっているのは、意図的侵入のときの周辺公衆への影響ですか。

○井口教授 だから、その周辺公衆への影響を考えるのはわかるんだけど、さっきから、やっぱりその②の説明の意図的侵入というものが、そこも今の議論だと、国の責任として評価すべきではないかというような、そういう御意見があったと思うんですけども、そういう考え方をすると非常に、一般公衆のほうで決まるのではなくて、いわば実際、侵入した当事者の線量基準というところで制限を受けないといけなくなってしまうのではないかと、そういうことを懸念しましたというのが私の意見で、それは違うということですよ。そこはどうお考えなんですか。

というか、ごめんなさい、ちょっともう一回。私は、意見があってはおかしいと思えますけれども、まずは、今の議論で、②の産業利用について、これを意図的侵入というふうにしたのは、基本的には、その線量基準を評価する場合に、設定困難であるのでそうしたということで、そういう理解でよろしいですよ。なので、実際に偶発的であろうが、意図的であろうが、どーんとその放射性廃棄物が管理期間終了後に地表に出てきたときに、一般公衆の影響がないような状況を設定することによってやるのが妥当である、合理的であるという、そういうお考えということですよ。違うんでしょうか。

○田中知委員 ここで言っているのと若干違うんじゃないかと思うんで、山田さんのほうから、もうちょっとこの辺のところを丁寧に、わかりやすく。

○山田主席技術研究調査官 まず、偶発的な侵入で、それによる周辺公衆を対象とする、これについては、これはご異存がないかと思います。それから、意図的な侵入の当事者は対象としない、それもよしとする。

もう一つ、ここで持ち出しております意図的な侵入においても、それに対する周辺の公衆というの、同じような状況であれば偶発的な侵入に対する周辺公衆と同じように防護できるということもよろしいんじゃないかと思うんですが。

今問題になっているのは、その意図的な侵入、テロ等を除いた侵入、その当人ということだと思います。ここは、我々も幾つかの議論をしておりました。その中で、いろんな論点があり得るかと思いますが、一つは、例えば、10ページのフローで示しましたように、

これはあくまでいろんな対策をするのだと。必ず起こるというわけではない事象に対して、さらにその起こりにくくするためにいろんな対策をするのだと。

その上で、この線量というのは、対策がうまくいかなかった場合の線量を評価するという性格があります。これが一般の通常起こる事象、その地下水移行シナリオのようなときに、これはいろんな対策を講じて、その効果が適切に現れているかどうかということの評価するシナリオ、線量ですね。それに対して、これは対策を講じた上で、それでもその対策がうまく作用しなかった場合の影響を見るといった特徴がある。そういう意味で、線量拘束値ではないものを考えるということをしているということです。

また、侵入者自身をどうするかという、それを防護しないという言い方は、実はあまり正しくないんじゃないかと思っておるんですが、その一般公衆のところを制限することによって、それによる短期間においては、それより高い線量率を受けるかもしれない、侵入をする当人についても考慮するという言い方のほうが正しいのではないかと思っておるんですけれども。

侵入する人自身の評価というのは、例えばボーリング・シナリオとかいうことを考えましても、いろんなパラメータがありまして、作業する時間であるとか、ダストの濃度であるとか、その距離だとか、いろんなパラメータがあります。必ずしもその一義的に決めにくい、かつ、決めにくいにも関わらず、そのパラメータに対する依存性がかなり高いものがあるという特徴もございます。そういったものに依存をした評価をされているかどうかと判断するのが適切かどうかということがあります。それも一つの論点としてあるかと思っております。

一方、その一般の公衆につきましては、もう少し設定可能な、平均的な生物圏であるとか、そういったものを想定したものだとするれば、そちらのほうで判断をするというのが適切ではないかというのも一つの考え方、根拠の一つではございます。

○井口教授 要するに、周辺公衆への影響を、意図的であろうが偶発的であろうがやるといのはもちろんよくて、それによって、ある意味では、長半期核種と濃度上限等が決まってくると思うんですけれども、今、例えば10ページで言うところの人間侵入の当事者への影響を考えるというふうに言ってしまうと、今のご発言だとすると緊急被ばくという格好で上限100mSv/yというような、あるいは1回ですから100mSvというのが出てくると思うんですけれども。それで、例えば濃度上限を決めたりというようなことが起こるのではないかと、それは、でも不合理ではないかなという、そういうちょっと考えがあつて先ほど

の発言になっているんですけれども、それはまた後ほどの議論ということでいいんでしょうか。

○田中知委員 ちょっと関連しての、大村審議官のほうから。

○大村審議官 審議官の大村です。

ちょっといろいろ説明を尽くそうと思って、いろいろと文章を長々と書いたということもあって、少しわかりづらくなっているなどは思います。ただ、結論は非常にシンプルでありまして、ちょっとこれは前々回からの流れがあるものですから、先ほど説明もありましたけれども、もともと意図的なものか、偶発的なものかということで少し整理ができるんじゃないかと、国際基準はそういうことの観点で結構書いていることがあったものですから、そういう整理をしていたわけですね。

ところが、偶発的であっても、いろんな対策をしていると途中でわかる場合もあるでしょうとか、いろんなケースがあるので、単に最初が意図的か偶発的かということで分けるのは、どうも整理学上どうかなと、考え方としてどうかなというのがあって、もう一度、実際に起こるその形態というものを少し考えてみよう、そういう整理をもう一回したということです。したがって、結論としては、一般公衆に関しては、最初は意図的であろうが、偶発的なものでであろうが、結局のところは、やはりその影響が及ぶので、ここは、実際に考えているそのシナリオというのとは一緒なわけですね。結局ボーリングをして、その水が、要するに経路ができて、それが一般公衆に影響を与えるということなので、やっていることは別に一緒なわけですね。ですから、意図的であろうが、偶発的であろうが、公衆は評価をしましょうと。

もう一方は当事者の話なんですけど、これも意図的なものは、前の議論でも、当然わかってやっているんだから、それは別に考える必要はないじゃないかと。では、偶発的なところはどうかということでも長々と述べているということになります。ただ、偶発的といっても、当然いろんな対策は講じているということなので、当事者ですから、当然、調査をしたり、それはわかるでしょうと。ですから、それはやっぱり意図的なものとみなしてもいいんじゃないかというのが今回の整理です。したがって、結論としては、意図的か偶発的かを問わず公衆は評価をしましょう、当事者は評価はしない。これが結論です。結論というか、我々の整理はそうだということになります。

それから、あともう1点、関連して、そのボーリングについては、ボーリングで何か物が持ち上がって、それを何か悪いことに使うって、これはテロですので、そういうことを

想定しているのではなくて、ボーリングで、やはりその処分施設との間の何か道ができちゃうんじゃないかと、そういうことを評価する。それは各国とも評価をしているのはそういうことなので、それはやるべきではないかと、こういう整理をしているということでございます。

○田中知委員　どうぞ。

○阿部技術参与　私は、今の大村審議官の意見には賛成できません。要するにこれは、今、我々が自分たちでつくってしまった、原子力関係者として自分たちでつくってしまったその廃棄物を、どう始末するかということを考えているんですよね。そのときに、事業者あるいは国、そういうところが責任を持って、そういうことが起きないようにするために議論しているんだと思うんです。

それに対して、善意の第三者が、そういうことについて全然わからなくなってしまったというような状況においてね、何か掘ってみて、そういうことをやってしまった、そのときに善意の第三者が、そういうことをやる前にあらゆることを考えて対応すべきだというのは、これはかなり大きな負担をそういう人たちにかけることであって、そういうことがないようにするためにどうするかというのを考えるのが、この委員会の仕事だと思っているんです。

例えば、ちょっと私は別な論点のために、こういう場合どうなんだろうということを考えていたんですが、今ね、一般的な地下の利用というのは、これは随分いろいろありますがね、最近ものすごく一般的になっているのは、例えば各地で温泉を掘っていますよね。今ね、温泉を掘るというのは1,000m以上掘っているんですよね。そこからその温泉水を吸い出して、皆さん、楽しんでおられる、そういう行為は、これはもう一般的そのものです。そうすると、まず一般的なものとして1,000m以上掘るんですかというようなことを考えなくちゃならない。

それから、そういうことをやろうとした人に、やる人の責任として押しつけるんですか。やっぱりね、全然おかしい話だと思っているんですよ。だから、これは、そういうことが起きないようにするために、いったいどういう対策を考えるべきかということをやっと議論すべきだと思っているんですよ。

○田中知委員　それに対して何か御意見はございますか。どうぞ。

○澁谷企画調整官　規制庁の澁谷でございます。

それで、私も先ほど回答したのは、まさに、ちょっと言っていることは恐らく同じだと

思っているんですけども、侵入者に対する対策をするのは、やっぱり評価でどうするかということではなくて、やはりどういった対策を講じるかという方向へ持っていかないと、その線量を計算するということになりますと、本当にパラメータで二転三転しますので、対策を講じるということを出すということですので、先ほどのフロー図であまり乗ってこないんですけども、むしろ左側が重要であって、ここできちっと対策をとっておくということで、先ほど来出てくるその深度でありますとか、抵抗性でありますとかということ挙げさせていただいたということでございます。

○阿部技術参与 私、今の澁谷さんの御意見でいいんだと思ってるんですけども、そうしますとね、要するに、これ10ページに描いてあるような絵、実は、こういうものがリスク論的な考え方そのものだと思っているんです。どういう対策をとるのかと、そういう対策に失敗する可能性というのとは一体あるのかというようなことを順番に詰めてね、それでどうしても残ってしまうものについて、どういうふうにするかというのを考えていくわけですよ。

私、この10ページの絵を見ていると、この絵そのものがあまりよくできていない。一番かなめものは、廃棄物を見つけたら、それを取り出して事業をやるのかどうかということも全然入ってないんですね。

それから、こういうそもそもの地下利用の計画が始まる前に、要するにそこに廃棄物が埋まっているかどうかというようなものをどうやって周知するのかと、どうやってそういう情報を守るのかというようなことも何も入ってないですよ。だから、本来は、その10ページのリスク論的な考え方というのを徹底して詰めてね、さっきいろいろ出ているような変な状況が起きないようにするためにどうするかということを考えるのが必須だと思っています。

○田中知委員 関連して何か説明、議論はございますか。

初め、大江先生のほうから、国の責任との関係で、要するに偶発的な侵入者についてどう考えるかというのがあったんですが、今までの議論の中で、まだ十分に議論が尽くせてないのは、ちょっと事務局としてまだ、もうちょっとそこを考えるべきじゃないかということでしょうか。

○大江教授 別に国が責任を放棄したと理解しているわけじゃないんで、ちょっと補足しておきます。

要は、その意図的侵入とみなすという、その「みなし」なんですよ。そのみなしとい

うのは、道理的にみなしているかどうかというところなんです。先ほども阿部さんもおっしゃっていますけれども、本当に何もわけもわからず掘った人というのが当然いるだろうという想定のもとでいけば、これは意図的だというみなしをしていいのかどうかということですよね。それはどこに関わってくる、さっきおっしゃった、10ページのこの地下利用の計画、普通だったら、ツルハシとスコップを背中に背負って、一人で勝手に掘りにいくようなことではないんで。その場合、当然防護できるだろうと思いきり思いがあつて我々は議論しているんだけど、じゃあ仕組みとして、そういう仕組みが提供されているかどうかというのがあつて初めて、裏表で、それはここまでやったら、さすがにそれは意図していると言わざるを得ませんねということがワンセットでそろってこないと、この話に乗れないわけですね。

ところが、先ほどおっしゃったように、これは、まだそうになってないということですから、私は、それはみなすにはちょっと、あまりにも酷な状況じゃないですかという、そういう質問を差し上げたんです。

ですから、これももう少し詰めていただいて、なるほどここまで、もう条件をそろえておいて、なおかつやるんだったら、それはもう仕方がないねというふうに落とし込みたいと私は思うわけですが、それでよろしいですか。

○山田主席技術研究調査官 こちらのフローのほう、起こる事象だけを並べておりますので、どういう条件というか、どういう対策に従ってこうなるということがうまく説明されていない、そのとおりかと思えます。そういったところは整理したいというふうに思えます。

○田中知委員 先ほど井口先生がおっしゃっていた、20じゃなくてもっと高い基準を考えたかどうかというふうな。

○井口教授 別にそういうことを申し上げているのではなくて、先ほど大村審議官が言われた、その考え方で私は納得していたんですけれども、今の議論でいろいろ出たように、もっとその前に考えることがあるだろうという、その定義とかね、そこら辺をちゃんとはっきりさせていただければいいかというふうに思えます。それが別に100mSvにしようとか、そういうことは申し上げておりません。

○田中知委員 大体、議論が煮詰まって、もうちょっとこのリスク、あるいは対応等についてしっかりと説明、議論すべきじゃないかという話だったと思うんですけれども、特に何かまだ、プラスアルファの御意見とか、まだ明確じゃないところがあれば。

どうぞ。

○澁谷企画調整官 ただいま井口先生のほうのことについて、少しフォローさせていただきたいと思うんですけども、先ほど来出ている15ページの浅地中処分のところのIAEAの基準なんですけれども、まさにおっしゃるとおり、井口先生のおっしゃるとおりのことが言われてございまして、全体のところで、これは浅地中処分なんですけれども、「侵入者が自動的に考慮から除外されるべきであることを意味するものではない」と。侵入者と居住者というのは同じ人物になり得るだろうということが、その真ん中辺に書いてございまして。

ただ、その代わり、そのサイト周辺に住む通常の振る舞いと、少数の人々に影響を及ぼす、その時間が短い、又は確率が低い事象などはやっぱり区別すべきであって、それは、そのサイト付近もしくはサイト上の居住者に適用されるものと同じ線量基準を適用することは要求されないだろうというような趣旨のことを書いておりますので、IAEAの要求としては、その20から100のバンドを使うということでも否定しているわけではないというふうに我々は認識してございます。

○田中知委員 今のに関連して。どうぞ。

○大江教授 今のそのお話で、それと17ページの絵の関連が私はよくわからないんですよ。初期のスパイク状の影響と長期の継続的な影響って、多分これは、先ほどお話のあった部分の、確率の低いところというのが多分スパイク状のところですよ。その後の長期の継続的な影響というのは、もう確率を取っ払った話ですよ。これが同じ絵に描かれているというのは、今その読み上げたIAEAの話から言うと、一枚の絵に描いちゃいけないということじゃないんですかね、私はそう理解したんですけど。

○山田主席技術研究調査官 規制庁の山田でございまして。

この絵に描いておりますのは、あくまでもその周辺公衆について描いていることであって、人間侵入当事者は、この絵には今は描いてございません。もし描くとすれば、この作業時間というところの間だけ高い線量を受けるといような人が描かれるんだと思います。それに対してどういう基準を与えるか。これはあくまでもそれによって影響を受ける周辺公衆、それが時間の進展とともにどういうふうな影響を受け得るかということでございます。

○大江教授 では、もしできたら、次回に、このスパイクってどういうものなのかというのをちょっと教えていただけますか。私の理解では、こういうスパイクはそう簡単に出な

いんじゃないかと理解していたんですね、今までね、一般公衆については。ちょっとその辺、何らか具体例があったら教えてください。

○田中知委員 今ちょっとわかる範囲で簡単に。

○山田主席技術研究調査官 こちらは、多分、原子力安全委員会が以前に検討をされたときの試算例というのを参考にしております。そうしますと、最初に、あまり吸着をしない核種だと思いますが、それがパッと出たときに少し山がある。その後、実はあともう二段ぐらいあるんですが、少しだけ吸着をする核種がその後、これは数十年ぐらいかかってだんだん下がってくる山がある。さらに、その後につきましては、その後少しずつ出てきた核種の影響というのが非常に長期間続くというような段階の山が見えるというのがございます。

そのときに、1万年ぐらいのグラフで見ているスパイク状に見えても、人の一生と比べて長いのではあまり意味がありませんので、そうして見たときに、最初の山というのが、1年ぐらいでパッとこう出る山があります。そこについて、この今、対象にしましょうと。その以降のただらと続く、そちらについては、人の生涯と比べれば、もう長いところ想定しますので、長期的な被ばくとして扱うというふうなことを考えているということでございます。

○大江教授 あまり細くなっちゃうと議論が、皆さん、ついていけなくなっちゃう、私もついていけなくなっちゃうんです。それ、多分、核種の違いの話だけですよ。別にここで何か事象が違うことが起こっているということではないはずですよ。

○山田主席技術研究調査官 そうです。

○大江教授 だから、スパイクと呼ぶ必要は全くなくて、ある一つのシナリオの中で核種の違いが出てきていますということは、それは普通の長期的なシナリオの中で常に考えていることであって、特別視すべきことではないですよ。そのスタートが、ボーリングを掘ったことでスタートするのか、普通に地下水がじわじわ入ってきて施設を劣化させることによって生じるかだけの話ですよ。

○山田主席技術研究調査官 そうです。それはおっしゃるとおりです。ただ、その線量の基準を考えると、生涯にわたって関わるようなものに対するものと、一過性で最初だけかかるものというものに対して、全く同じ数字で見るとどうかというところを考えたということでございます。

○田中知委員 では先に。

○米原主任技術研究調査官 今後の議論の整理のために少し、このICRPの考え方についてちょっと御説明したいと思うんですが。

現在この人間侵入というのは、現存被ばく状況というふうに考えられていますけれども、もともと、これは2007年勧告が出るまでは介入ということで考えられていて、その場合は説明が非常に簡単であったわけですがけれども、現存被ばくというのは、もともと、その問題だと思われる事象が、被ばく経路がもうあって、それを何とかしなきゃいけないときに、その参考レベルを設定して、それ以上のものは防護措置をとるといような設定の仕方をするものであって、この（人間侵入の事象）、これは将来のことであって、現にあるわけじゃない。どういう状況になるかわからない状況のときに、この現存被ばくを適用するというのは少し無理があるということがあると思うんですね。

もう一つの考え方は、実際にこれは設計の段階で、今議論しているのは設計の段階で、どういう基準にするかということに、これ（人間侵入という事象）を入れるかどうかということだと思うんですが、そこまでは議論は進んでないと思います。そうなってくると、やはりそういう事象が起こる確率のことも考える。これはICRPの潜在被ばくの考え方ですね、そういう実際の計画被ばくとして、施設をつくったときに、そういう通常の運転ではなくて、異常事象が起こったときにどういうことが起こるか、そういう確率を考えて、そのときの制限値というのはリスク拘束値というように考えてという考え方があります。

だから、非常に頻度の低いものは、ある程度の線量が、井口先生が言われたように、ある程度の、100mSv/yぐらいのところも考えてもいいというようなことも考えられるわけで、そういったこともしつつ、議論のときに考える必要があるかもしれません。

それで、人間侵入がいろいろと検討されているということは、やっぱり人間侵入の当事者の線量が高くなるから考えられているわけであって、これをやはり（評価から）除くというのは、私もちょっと（検討の余地があると思います）。先ほど言われましたように、稀頻度のシナリオに、これは住民の被ばくについて、何らかの事故が起こって、そういう拡散した場合のシナリオとして、これを入れることも考えられます。その場合でも、やはり当事者の、人間侵入当事者の評価ということをして、そのいろんな不確実性の問題などがありますが、それは非常に極端なシナリオで、線量が高くなるような（条件については潜在被ばくで考え）、そういう頻度の低いようなところまでは考える必要はないと思います。それを考え出すと何もできなくなるということになりますので、それはあり得るとこ

ろ（を考えることだと思います）。

これは、ICRPの考え方も、代表個人（の考え方で）その線量の分布を考えるということではありますが、あまりむちゃくちゃな（被ばく条件の）ところは（考える必要はなく）、あり得るところだけを考えて、その線量分布を考えるという考え方もありますし、その辺のところを踏まえて、検討していく必要があるというふうに考えます。

○田中知委員 あと、今日、事務局というか規制庁のほうから案が出たんですが、いろいろな御意見がございましたので、もうちょっと検討してみたいなと思います。また、もうちょっと、なかなか説明がわかりにくいところもあったみたいでございまして、また今日あった御意見とかも踏まえて整理してみたいなと。

何か。阿部さん。

○阿部技術参与 私、かなり気になるところがあるので、2点質問させていただきたいんですけれども。

1点目ですが、今日の資料のあちこちに「余裕深度処分」という言葉が入っているんですよ。私は、まず、その余裕深度処分という概念そのものが理解できないんです。この概念は、それに先立って、一般的な地下利用というものが決まってないといけないうわけですよ。

しかし、前回指摘いたしましたように、一般的な地下利用というのは、都会と山間部ではまるで違うし、それから、1000年前と今はもうまるで違うわけですよ。だから、そもそもその一般的な地下利用というものの深さは、基準が対象としているかなりの長期間にわたって本当に存在するののかという疑問があるわけです。

例えば、今日の資料ですと、13ページに、さっき人間侵入の形態例があったわけですよ。それで、その①のほうの話については、先ほど言いましたように温泉の掘削があるわけですよ。そうすると、これはもう、さっき言いましたように1,000mというのがごく一般的な地下水利用になっているわけですよ。

それから、②のほうにはトンネルというのが一般的な地下利用としてある。だけど、例えば、リニア新幹線のトンネルは地表から1,400mですよ、たしか。そうすると、それよりさらに深いところに埋めるんですかとかこういう疑問になってくるわけです。そういうことで、その当てにならない一般的な地下利用というものを前提にして、ある深さを決めるというような発想がそもそもおかしいんじゃないかというふうに思っているわけです。

それから、そういう疑問があるということを前提に、2番目の質問なんですが、規制委

委員会は発足以来、規制基準の見直しを行ってきたわけで、この会合もその一環ですね。そして、その見直しの前提として、旧原安委、旧保安院が整備してきた指針や基準には欠陥があったと、これは我々共通認識として持ってやっているわけですね。これは私自身も、原安委の基準部会はそのメンバーをずっと長くやってきましたし、それから保安院では、その基準の担当もしてきたので、これは責任ある立場にあったので、まずかったなというふうに今も思っているわけですよ。

そうして、規制委員会は、これまでの基準見直しの過程で旧指針のどれは引き継ぎます、どれは引き継ぎませんということを明確にしてきたわけですね。例えば、立地指針とか、設計指針とか、評価指針、こういう非常に大事な指針は全部改訂したわけですね。で、こうした指針に欠陥があったということは、そのとおりですけれども、では、その安全委員会の余裕深度処分の指針は引き継がれているんですか。

私の見るところですが、前述しましたように概念そのものがおかしい。それから、リスク論だって何だかおかしい。これは私がリスク評価をずっとやってきましたから、そういう立場から見て随分おかしいと。それから、廃棄物条約とか、あるいは国内法に本当に合致する考え方なんですかと、こういうのにも疑問があるわけです。

ですから、この配付資料に「余裕深度処分」とあると、そこがとっても気になっているんですが、この規制委員会は、原安委の余裕深度処分という考え方を踏襲するというふうに決めているんでしょうかと、これが2番目の質問なんです。もし踏襲するということを決めていないならば、あまり安易に、余裕深度処分というような言葉を使ってほしくないということです。

以上です。

○田中知委員 踏襲するという事は決めているわけではございませんで、いろいろと、より新しい考え方に沿ってやっているということでございます。余裕深度処分というのは、皆さんがよく使うので使っているところもございますけれども、正式な言葉としては、またこれから考えるところがあつていいかと思えます。

また同時に、一般的な地下利用と深度との関係、これはまた次回以降、案を出しながら説明したいと思えます。

また一方で、今日、議論があつた制度的管理とか、深さをどういうふうに考えられるか、あるいは人工バリアの抵抗性というのは、本日の線量基準との考えというようなところがございまして、これはまた次回以降に考えたいと思えますが、そういうことを総合的に

考えていながら、どういうふう基準をつくっていくのかというふうなことで我々は考えているところがございます。

何かありますか。

どうぞ。

○澁谷企画調整官 1点だけちょっと補足させていただきます。

原子力安全委員会の指針を引き継ぐ、引き継がないという点は、それを何か対照表にして、ここがおかしい、おかしくないということをやっているわけではありませんので、今まで我々がつくるものは、こうやって国際基準に照らしながら、きちっとつくっていくという方針になりますので、結果的にそれが安全委員会の指針とどうなるかというのは、結果としてあるかもしれません。

それで、ただ、ちょっと余裕深度という言葉につきましては、これは、実は法律のほうに書かれているものでございまして、核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則というものがございます。この中で余裕深度処分というものを定義してございまして、「「余裕深度処分」とは、地表から深さ五十メートル以上の地下に設置された廃棄物埋設地において放射性廃棄物を埋設の方法により最終的に処分することをいう。」ということで、これはもう法律は引き継いでございますので、我々は安全委員会から持ってきたというよりは、ここでこういう用語を用いていますので、この用語でやったほうが皆さんの理解が深まるかということで、この用語を用いているということでございます。

○阿部技術参与 理解は深まりませんが、わかりました。

○田中知委員 何かあとございますか。

どうぞ。

○大江教授 先ほど阿部さんがおっしゃった、その温泉ボーリングですね、それからトンネル、ああいったものが一般的じゃないというふうに判断したのが、ちゃんと残っているはずですよ。それをちょっと提示されるとよろしいんじゃないかと思うんですね。

基本的に温泉ボーリングって、確かに1,000m打つわけですから、温泉ボーリングをたくさんあちこちで掘っている、1億円もらえば掘ったというところもあるわけですよ。そうすると、ああいうのがどこでも起こって、だから50mで足らんという理解をするのかどうかと、それはちゃんと議論されていたと思うんですね。その議論が正しい結論だったかどうかは別問題として、それはやっぱり情報として提供されたほうがよろしいと思うんで

す。

○田中知委員 ありがとうございます。

どうぞ。

○平野技術総括審議官 先ほど意図的とみなすというところで、対策とセットで議論すべきという御意見がありました。なるほどそのとおりでなと感じたところです。多分、事務局の立場に立つと、十分な深さを維持する、物理的抵抗性もきちっとする、制度的管理もきちっとやる、立地の段階で鉱物とか、そういったものがない場所を選定するといった対策をとって、それでも深いところまで掘っていくものに対しては意図的とみなすと、多分、そんな考え方が背景にあるんだろうと思います。

ここは非常に重要な点だと思っています。まだ個々の対策について具体的に話を詰めていない段階なので、やはりセットで議論すべきだということには合理性があると思います。この議論は、やはり全体の議論をやりつつ詰めていくということかと思っています。大変鋭い御指摘かなと思いました。

○田中知委員 ありがとうございます。

では、今日のところの議論はこれぐらいで。次回以降、今日またあった人間侵入に対して線量をどう考えるのかというふうなこと、特にその対策との関係とかを含めて考えたいと思います。また、次回になるかどうか、ちょっと、どのぐらいの深さを考えるのかということも次回以降に検討できればなと思います。

あと、そのぐらいかな。また、まだ検討チームで考えないといけない重要な課題は何点かございます。初めのときに申し上げました、どういうふうにしてスクリーニングを考えればいいのかということも重要なことでございますので、これは適切なときにまたここで議論して、場合によったら、やっぱり個別に考えるけれども、全体的に考えるというふうなことも大事になってくるわけです。その辺のことも今日いろいろと御指摘いただきましたので、注意しながら今後また、ちょっと密に検討していきたいなと思います。

今後、そのことについて何か事務局のほうからございますか。

○澁谷企画調整官 それでは、今、少し御指摘がございましたので、特に深さの考え方ににつきまして、少し資料を準備いたしまして、次回にやらせていただければというふうに考えてございます。

○田中知委員 わかりました。

それでは、なければこれにて本日の検討チームの会合は終了したいと思います。

どうもありがとうございました。

すみません、さっきの国際規格等のところは、何か、資料の5-2の後半。

○山田主席技術研究調査官 すみません、少しだけお時間をとらせていただいて。

○田中知委員 すみません、終了はもうちょっと延ばさせていただきまして、どうぞ。

○山田主席技術研究調査官 それでは、24ページ、諸外国における基準の適用、こちらを御説明させていただきたいと思います。

表が25ページ、26ページにございます。現在、ある程度その検討が進んでいると思われる国、そこを中心に上げてございます。国名、対象廃棄物、線量基準、評価シナリオ、評価対象と被ばく経路。対象廃棄物につきましては、本件の対象としている廃棄物、海外で言えば、中レベル廃棄物になったり、その分類はいろいろのところに入るところがございますので、少し幅を持ってとってございます。

この中で特徴的なところを少し、25ページの上に箇条書きで述べてございますけれども、例えば、その浅地中処分を含むような場合には、道路工事等が評価対象となっておりますということで、例えば、フランスのILWの短寿命、LLW、26ページになりますけれども、こちらの評価シナリオの中では、道路工事、住宅建設、居住とこういったものが入っていると、そこを述べております。

それから、深度を隔離機能として求めているような処分の場合には、ボーリング掘削が共通して評価対象となっていると、例えば25ページのところ、フィンランド、スウェーデンで、いずれもある程度の深さを持った処分でございます。スウェーデン、ILW、LLW、こちらも地下60mぐらいですか、その岩盤の中に埋めておりますので、いずれにしろ、ある程度深度を持っている。こういったものにつきまして、共通してボーリングというのが評価に用いられて、評価シナリオとして用いられているということでございます。それから、そういったシナリオの中では、評価の対象者に井戸水利用等を行う周辺公衆というのが含まれているということでございます。

25ページのフィンランド、スウェーデン、米国、ここが事業許可申請に達した、ないしはそれに近いところまで一旦は行った、そういった国を挙げてございますけれども、その中でフィンランド、スウェーデン、こちらにつきましては、ボーリングの掘削についての作業、これは事業者による評価の対象となっている。この表の中で、星印を上げておりますのが事業者の評価した対象だったりシナリオでございます。そうでないものは、規制の中で求めているものということになります。

フィンランド、スウェーデン、そういった作業者も評価対象としておりますが、実は線量基準のほうに特徴がございまして、いずれもフィンランドは0.1mSv/yですが、期待値という言い方をしております、これは発生確率を掛けた値にしております。それから、スウェーデンのHLWにつきましては、影響に関する例証とするという書き方で、直接線量基準という使い方をしていない。ILW、LLW、こちらにつきましては、リスクという形で $10^{-6}/y$ の死亡確率、発生確率とその影響の掛け算したもの、これで表現しているという特徴がございまして、直接その線量基準という形にしていないというのが特徴でございます。

それからアメリカ、こちらのユッカマウンテンのところになりますけれども、この発端としては、地下水探査のためのボーリング、これが処分施設を貫通するというのを発端とする人間侵入にしておりますが、それによる影響として見ているのは、実は、それによって地下水が処分施設を通過して帯水層まで流れ、それが下流側に至ったときの、そこに居住している周辺公衆、こちらを対象としているということになります。

こういうふうに関国、かなり特徴があるというか、苦勞しているのかなという感じもいたしますが、扱いをしているということでございます。

本件は以上でございます。

○田中知委員 はい何か質問とかはございますか。各国とも苦勞しているというのが現状かと。

どうぞ。

○飯本准教授 ありがとうございます。質問ではないです。このいただいた資料はデータ集としては使っていけると思ひまして、この後、議論が進んでいったときに、どれを見ていくと一番近いといひますか、参考になるかというのが議論としては重要だと思ひています。先ほど米原さんがおっしゃっていたように、まだ、その設計の段階でこれから先のことをお話するというので、いろんなことが今はまざってしまっているのは仕方がないことなんです、計画被ばくの中の潜在被ばく的な考え方を使っているものと、それから、現存被ばくの中でどう対処していくかというものが、やっぱりがまざっている状態ですので、この後、議論を進めていったときに、どの方法が近くて、どの部分が違うのかというところを見ながらいくと参考になっていくんじゃないかなという印象を持ちました。

ありがとうございました。

○田中知委員 ありがとうございます。

特にございますか。

どうぞ。

○田中ディビジョン長 米国の線量基準で、1万年を境にして数値が変わっているんですけど、この考え方というのは何か説明はあるのでしょうか。

○山田主席技術研究調査官 ここで書いております線量基準については、人間侵入に対する線量基準ではありませんで、全般を通した線量基準になっております。その上で、これはかなり予測が、ある程度精度を持って可能な期間と、それ以降の期間というのを分けているということだと思います。

ちなみに、米国のユッカマウンテン、今、計画止まっておりますが、その人間侵入のシナリオということについて申し上げますと、ドリップシールドというチタン製の、上から地下水が落ちてくるのを、廃棄物に当たるのを避ける屋根のようなものを設置しておりますので、その耐久性を考慮して、20万年までは貫通のボーリングの発生をしない。そして、20万年後に貫通ボーリングが発生するとして、それによる周辺公衆の影響を評価するという事になってございます。

○田中知委員 では、あとよろしいでしょうか。

では、特になければ、これにて本日の会合を終わりにしたいと思います。どうもありがとうございました。