

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6回会合

平成27年6月9日(火)

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6回会合

1. 日時

平成27年6月9日（火）14：00～15：55

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BC

3. 出席者

<検討チーム>

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）

井口 哲夫 名古屋大学大学院工学研究科教授

勝田 忠広 明治大学法学部准教授

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

青木 昌浩 技術基盤課長

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

国立研究開発法人放射線医学総合研究所 放射線防護研究センター

川口 勇生 規制科学研究プログラム研究員

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

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

<説明者>

原子力規制庁

市来 高彦 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付技術研究調査官

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6-1 廃棄物埋設地の深度について

資料6-2 長半減期核種の濃度制限について

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の第6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、座席表とともに議事次第、本日の資料が並んでおります。資料に関しては、6-1と6-2の二つでございますが、不足されている場合にはお申し出いただければと思います。

なお、本日、外部専門家の東京大学の飯本先生、東海大学の大江先生と日本原子力研究開発機構の田中ディビジョン長の3名は所用で御欠席でございます。

本日の議題は、そこにありますとおり、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、配付資料二つからわかりますとおり、一つ目が、廃棄物埋設地の深度についてというのと、二つ目が、長半減期核種の濃度制限についてと、この二つについていろいろと御議論いただければと思います。

では、一つ目の深度についてでございますが、資料6-1、廃棄物埋設地の深度についてにつきまして、原子力規制庁の前田安全審査官のほうから御説明をお願いいたします。

○前田安全審査官 規制庁の前田です。資料6-1、廃棄物埋設地の深度について御説明します。

1枚めくっていただきまして、これ1ページ目が目次になっております。まず、1ポツとして検討内容、2ポツ目が廃棄物埋設地の深度に関する検討、3ポツ目が廃棄物埋設地の深度を確保すべき期間に関する検討、最後の4ポツ目が廃棄物埋設地の深度に関する要求の要点ということで説明させていただきます。

2ページ目、まず、1の検討内容から御説明します。

1枚めくっていただきまして、3ページです。これは上の四角で囲った内容は、資料3-3から抜粋・要約したものであります。ここで1-1、廃棄物埋設地の位置に関する設計要求の中に三つ目の丸がありまして、外部からの衝撃による損傷の防止という項目がありまして、その中の想定される人間侵入に伴う埋設地の損傷の防止という要求内容がありまして、ここに深度の確保というのが書いてございます。

内容としましては、人間が埋設地へ接近することを防ぐため、隆起・侵食等による深度の減少を想定しても、一定期間は一般的な地下利用が及ぶ可能性が低い十分な深度を確保することとして書かれています。今回の検討内容といたしましては、このうち深度の確保に関する要求の内容を検討いたします。特に、一般的な地下利用が及ぶ可能性が低い「十分な深度」、これについての考え方と要求内容について議論したいと思います。併せまして、「十分な深度」を確保する期間等に関する考え方と要求内容、これについても検討したいと思っております。

次の2. 廃棄物埋設地の深度に関する検討、まずここから御説明いたします。

1枚めくっていただきまして、5ページです。2-1の深度の設定の考え方というところを御説明します。深度に係る国際要求等としては以下のとおりの方が書かれております。IAEAでは浅地中処分提供されるよりも、より高い程度の閉じ込めと隔離が必要となる廃棄物、これに対して数千年相当の隔離というのを要求しています。また、地層処分に関しましてですが、隔離というのは、処分の深度の結果として主に母岩となる地層によってもたら

されるとしています。

また、処分システム内の天然バリアと人工バリアの双方が適切に選定された場合、深度数十メートル程度、英語では「a few tens」となっていますが、から数百メートル程度、「a few hundreds」となっていますが、こういった施設への処分というのは、立ち入り可能な環境から長期にわたって隔離できる潜在能力があるとしています。このような深度のことをIAEAでは「中深度」と呼んでいます。この中深度での処分の大きな利点として、浅地中処分施設と比較して、偶発的な人間侵入の恐れが大幅に減るとされております。

このような考え方も踏まえまして、この矢印の下ですが、一般的な地下利用が及ぶ可能性が低い「十分な深度」を検討するわけですが、本資料では、現状で一般的と考えられる地下の利用状況、これを基にしまして、人間侵入の可能性のさらなる低減を考慮した深度、これを設定する、こういう考え方をしております。

この人間侵入に係る対策としましては、こうして設定した深度に加えまして、天然資源等を避けた立地、掘削に対する物理的抵抗性の確保、それから事業廃止後の制度的管理、こういったものとの組み合わせにより講じることとすることで、実質的に人間侵入の可能性を低減することが可能というふうに考えております。

次のページ、6ページは、参考として、IAEAの基準類を示しております。右側の和訳のほうを説明いたしますが、最初にSSR-5、放射性廃棄物の処分、要件ですけれども、ここで要件9というのがございまして、先ほどお示したようなことが書いております。

それから、その下の3.43というところに、これ地層処分についてですが、書かれております。その下のA.9のところにも、先ほど示したようなことが書いてあります。これは3.43とA.9は、この地層処分に関する要求なんですけれども、長半減期核種を含む炉内等廃棄物においても参考にすることができるというふうに思いまして、参照しております。

1枚めくっていただきまして、これもIAEAの参考とした基準の内容ですが、上がSSG-14というのがあります。これも地層処分に関することですが、先ほどと同様に参照しております。ここには4.10というのがございまして、「隔離とは」と書いてありますが、廃棄物とそれに関連する危険を、生物圏からの実質的物理的分離を提供し、特別な技術を有さない人による廃棄物への接近を困難にすると、こういったことが書いてあります。

また、その下のSSG-23におきましては、これは人間侵入シナリオについての考え方が書いてありますが、人間侵入に伴う避けられない不確実性があることを認識すべきとした上で、一番最後の部分に、現在の技術と手順という想定に基づくべきと、いわゆる様式化と

いう考え方が示されております。

次のページの8ページですが、ここはGSG-1という放射性廃棄物の分類に関しての基準ですけれども、ここでは、浅地中に備えられたよりも、生物圏からの閉じ込めと隔離をより高い程度要する量の長寿命放射性核種を含む廃棄物と、こういったものに関しまして、先ほど示しましたとおり、数十メートル程度から数百メートル程度の施設への処分というのが示唆されるということ。それから、このような深度での処分というのは、立ち入り可能な環境から長期にわたって隔離できる潜在能力があるということ。彼らはこれ「中深度」と呼んでますが、偶発的な人間侵入の恐れが大幅に減る、これは先ほど示しましたとおりのことがここに書いてございます。

1枚めくっていただきまして、それで、この考え方に基づきまして、現状で一般的と考えられる地下利用状況というものを整理するために、まず、わが国における地下利用を伴う開発分野等を調べた結果を御説明いたします。この表に示しておりますのは、主な文献に基づきまして、地下利用というのを①インフラ開発、それから②資源開発、③学術調査開発、④井戸開発というふうに大きく区分いたしまして、それぞれ分野ごとに細分化して整理したものです。

右から二つ目の列に書いてあります最大深さにつきましては、一番下のところの出典1～6と書いてありますが、ここに書いてあるデータを基に原子力規制庁において整理したものであります。

これ見ますと、例えば④井戸開発みたいなものに関しましては、数千mを超えるような深さのものが見られると、そういったことがわかります。

次に、10ページのほうに移ります。わが国における地下利用状況を基にした深度設定にあたって踏まえる事例について説明いたします。まず、先ほど9ページ、スライド9に示しました開発分野ごとに地下利用の特徴と深度設定に関する取り扱い方針というのを以下のように整理して、一般的と考えられる地下利用を抽出しました。

まず、開発分野のうち、①インフラ開発、これは石油・ガス備蓄基地を除くものとしてまずちょっと分類しております。これにつきましては、大きく三つの掘削方法、施工方法がありまして、一つ目は地表から掘っていく掘削、これは「開削」というふうと呼ばれております。それから、トンネル施工というものと、あと基礎杭、このように三つに分類できます。このうち開削につきましては、住宅建設工事や地下室など、そこらじゅうで見られますように多くの事例がありまして、これは一般的というふう整理しました。それか

ら、トンネル施工につきましては、上下水道、地下鉄など、これも多くの事例がありますので一般的というふうに整理しました。基礎杭につきましても、高層建築物の基礎など、多くの事例がありまして、これも一般的というふうに整理しました。

次に、その下の行の①インフラ開発のうち、石油・ガス備蓄基地、これにつきましては、事例が極めて少なく、一般的とは言いがたいというふうに整理しております。その下の②資源開発、これにつきましても一般的とは言いがたいというふうに整理しました。③学術調査開発につきましては、これも事例が極めて少ないので、一般的とは言いがたいというふうに整理しております。最後の④井戸開発ですが、これは農業用水用とか、あと温泉用のボーリングなど、かなり深い深度の事例もありまして、これも多いので、これは一般的というふうに整理いたしました。

つまり、この赤い点で囲った①と④、これを一般的と考えられる地下利用と整理いたしました。

次に、11ページですが、先ほど整理しました一般的と考えられる①のインフラ開発、それから、④井戸開発による地下利用のうち、深度設定にあたって踏まえる事例の抽出、それから、その理由、また、深度設定にあたって踏まえない事例についての対応について説明したものを下の表に示しております。

まず、①インフラ開発のうち、地表からの掘削、開削ですけれども、これは一番右に書いてありますように、大部分が地表付近の利用のため、人と廃棄物の接近を防ぐ十分な深度の設定というものにあたっては不適というふうに考えまして、深度設定にあたっては踏まえないということにしました。

それから、下の行のトンネル施工、これにつきましては、開削より深い深度までの利用形態が多いということで、これは深度設定にあたって踏まえる事例というふうに整理しました。

その下の基礎杭、これにつきましても、深い深度までの利用形態が多いので、深度設定にあたって踏まえる事例としました。ただし、その基礎杭の場合は、支持地盤の深度というものに依存しますので、そういったことを踏まえて検討するということにいたしております。

その下の①インフラ開発のうち、石油・ガス備蓄基地についてですが、これと、その②資源開発、それから③学術調査開発、これは先ほど一般的とは考えられないということで整理いたしましたので、深度設定にあたっては踏まえないんですけれども、それぞれどう

いうふうに対応するかというのを右側の理由などのところに書いております。

まず、インフラ開発の石油・ガス備蓄基地、①のところですが、これはボーリング調査というのが先行実施されまして、そのボーリング調査というのは④井戸開発に包含されていると。

それから、②資源開発につきましては、これは先ほど少し、最初のページで触れましたが、天然資源等を避けた立地要件とするというのが、今回設計要件の中に入っておりますので、そういったところで、サイト選定によって発生可能性を低減するものというふうに、こういった対処と考えております。

それから、③学術調査開発につきましては、これ多くは既存の鉱山を用いたものでして、この②資源開発に包含されるものと理解しております。また、新たに掘削されるものに関しましては、先行ボーリング調査というのが行われておりますので、これは④井戸開発に包含するというようなことで、それぞれ深度設定にあたって踏まえないことに関しましては、こういった対応というふうに考えております。

最後の④井戸開発ですが、これは一番右に書いてありますように、ボーリング掘削の事例というのは多く、一般的地下利用と考えられますが、深度の大小によらず、このボーリングというのは行われます。したがって、その深度設定にあたって踏まえる事例とはしないというふうに整理しました。そのかわり、周辺公衆への影響というのを別途検討する。これは人間侵入シナリオ、前回の検討チーム会合で御紹介した内容ですが、そういった対応をするというふうに考えております。

次に、深度設定にあたって踏まえることとしました、このトンネル施工についての説明をいたします。12ページです。上下水道や地下鉄などトンネル施工というのは、開削より深い深度までの利用形態が多いですが、そのトンネル施工の中でもシールド工法による施工事例というのがありました。これは右上の絵に描いてありますが、イメージが描いてありますが、こういった工法というのが事例が多くて、地下利用を十分に代表すると考えられますので、深度設定にあたっては、このシールド工法の利用実績ということを踏まえることといたします。

真ん中のグラフですけれども、これはシールド工法によるトンネル施工数と深度の関係を示したものです。内容は2020年までの計画も含んでおります。全部で約4,200件ございます。これは地域ごとに分けたものでして、東京都、それから大深度地下使用法対象地域、政令指定都市やその他とか、こういったグラフに描いてありますような区分でそれぞれ分

けております。横軸が地表面からの深度で、縦軸が施工数になっております。これ御覧になってわかりますように、十数mというような深度での事例が一番多い。ただし、その地域による深度分布の著しい違いというのは見られませんでした。

それから、ちょっとここには書いてありませんが、このシールド工法の大部分、7割に当たるシールド工法の施工というのは下水道工事というのが該当いたします。

次のページめくっていただきまして、この図はシールド工法によるトンネル施工の深度と竣工年の関係を示しているものであります。横軸が竣工年で、縦軸が地表面からの深度です。先ほどのデータと全く同じデータを打ち直しただけなんですけど、ここで白抜きの丸の点がございまして。ここで、注釈のほうには「山地又は丘陵」と書いてあるんですけど、これは山地又は丘陵の地表からの深度であることを確認したもので、つまりトンネルの上の土かぶりのてっぺんから測ったような、そういった深度のものです。この判定の基準といたしましては、地表面の高低差が50m以上と判断されるものをここに選んでおります。こういったものを除きますと、その青いひし形ですね、塗り潰されたひし形のものというのが、こういった山地や丘陵以外のデータということになります。

次のページの14ページですけれども、この13ページに示しましたデータを深度と施工数の棒グラフにしたものがこのグラフでございまして。これも先ほどと同じデータで、4,200件のデータを打ち直したものです。横軸が地表面からの深度で、縦軸が施工数となります。この60m以上のところはちょっと見えにくくなっておりますので、これを右側のほうに拡大したものが右の棒グラフになっております。ここで点々で抜かれているところは、先ほど13ページで示しました白抜きの丸と同じ山地又は丘陵と今回確認したものとなっております。

このグラフを見ますと、下の①に書いてありますように、山地や丘陵を除いたシールド工法によるトンネル施工の深度の大部分というのは、地表から約70m程度までということがわかります。

それから、もう一つ、11ページに示した深度設定にあたって踏まえる事例とするもう一つの分野の高層建築物などの基礎の深度ですが、これは支持地盤の深度で決まる。つまり、サイトに依存するという特徴がございまして。

以上、2点の結果を踏まえますと、この下の線で囲ってある四角の中にありますが、深度選定の考え方といたしましては、上記のトンネル施工の大部分が包含される深度に人間侵入の可能性の更なる低減等を考慮した深度、プラスアルファを足したもので、それから、

②としまして、高層建築物などの基礎杭が打たれる支持地盤の上面、この①と②の深い方というのを「十分な深度」として要求してはどうかというふうに考えております。

1枚めくっていただきまして、次は、廃棄物埋設地の深度を確保すべき期間に関する検討について説明します。

16ページですけれども、まず、期間といたしましては、その廃棄物を生活圏から離隔できるように隆起・侵食、この侵食には海食を含みますが、これらによる深度の減少を考慮しても、一定の期間は十分な深度を確保することが必要と考えております。この十分な深度を確保すべき期間としましては、少なくとも対象廃棄物の放射能の一定の減衰が見込まれるまでの期間とすべきというふうに考えております。

下のところには、参考となるIAEAの基準が書いてありますが、例えば1段目のSSR-5の3.46には、隆起・侵食および氷河作用のような現象のため、接近可能な生物圏からの十分な分離の保証をもたらすことができない可能性があるかもしれないということが書かれています。

また、その下のSSG-14の4.11、これは地層処分に関する基準なんですけれども、適切な深さの安定した地層内に地層処分施設を配置することにより、侵食や氷河作用などの地形的プロセスの破壊的影響から施設の防護をもたらすべきと、こういったことが書かれています。

では、1枚めくっていただきまして、放射能の一定の減衰が見込まれる期間として、どれぐらいの期間を考えるかということの説明をいたします。この上の枠で囲ってある内容は、資料3-1から抜粋したものであります。炉内等廃棄物とピット処分対象廃棄物に含まれます代表的核種の相対影響度というのを示した図です。この相対影響度というのは、クリアランスレベルを基準にいたしまして、各核種濃度を規格化したものでして、これによって各核種を単に放射能濃度ではなく、影響の程度も加味して捉える、そういったための整理の仕方です。

この左側のほうが炉内等廃棄物なんですけど、このグラフを見ますと、対象廃棄物の放射性核種の多くは、10万年程度でおおむね減衰することが期待されます。したがって、少なくとも10万年間は十分な深度を確保すべきというふうに考えております。

18ページに移ります。では、この10万年という期間について、深度の減少に関する評価の観点から説明いたします。この上に四角で囲ってあります部分は、山元委員から以前、御紹介いただきました資料4-1から抜粋したものであります。10. 沿岸部における深度確保

の考え方として、約10万年間隔の氷期・間氷期サイクルは今後も継続する。現在は後氷期にあり、いずれ氷期に入る。次の氷期終了（ターミネーション）までは、大局的に海面は低下するので、現在の地形条件での河川沿いの下刻作用による将来の侵食量を評価すべきということが示されております。

この資料4-1の内容を参考にいたしますと、過去の海水準変動に係る知見におきましては、数十万年間の間に繰り返される約10万年間隔の氷期・間氷期サイクルによって、100m規模の海面低下や侵食場の変化が生じるということが示されていると。

このため、数十万年の間につきましては、海水準変動の影響が及ぶ地域、これは沿岸部というふうに理解しておりますが、ここにおいては、現在の侵食場での侵食が継続して生じるとの想定はできず、隆起量の最大の海面低下量を合わせた河川による下刻が考えられるなど、その評価の不確実性というのが10万年までと比べて増大するということが考えられます。

一方、先ほど示しました今後の10万年間という期間につきましては、大局的な海面変化や、深度の減少をもたらす河川下刻の発生地点について、現在の状態が継続する蓋然性が高い期間、こういった期間が10万年であるというふうに考えられます。

1枚めくっていただきまして、最後に、廃棄物埋設地の深度に関する要求の要点というところの説明をいたします。

20ページですが、これまでに示しました考え方に基づいた深度の確保についての設計要求案を以下に示しております。まず、余裕深度処分の廃棄物埋設地は、生活圏から離隔するため、十分な深度に設置しなければならない。自然現象による深度の減少を考慮しても、一定の期間は当該深度が確保されなければならない。このうち、十分な深度につきましては、地表から一定以上の深度と、支持地盤の上面より深い深度のうち、大きいほうをとるというふうに考えております。

自然現象につきましては、隆起や、それから河川下刻、海食を含む侵食が考えられます。一定期間といたしましては、先ほど示しましたように10万年間ということが考えられます。この一定以上の深度に関しましては、今回お示しした設定の考え方に基づいて、今後設定するというふうに考えております。

また、これは今後の検討課題でもあるんですが、要求する深度の基点ですね、地表に凹凸がある場合とか、丘陵地における深度の決め方、これについては今後検討する必要があるというふうに考えております。

以上です。

○田中知委員 はい、ありがとうございます。

それでは、本件につきまして、御質問、御意見等ございましたらお願いいたします。

はい。

○井口教授 今回、御説明いただいている十分な深度について、これ一番最後の20ページのところに、一定の期間はというのは10万年ということですが、当該深度と十分な深度というのは、これは同じと考えてよろしいんですか。

○前田安全審査官 はい、同じです。一般的な地下利用を基に、それにプラスアルファ、人間侵入に対する発生低減の可能性を低めるための余裕を持たせた分を「十分な深度」と呼んでおりまして、その十分な深度を10万年間、そういった考え方です。

○井口教授 そうすると、今回、具体的な数字は示されていないんですけども、この今日お示しになられたいろんな根拠を考えると、基本的には150mに埋めろというふうにおっしゃっているように聞こえるんですけども、そういう考え方でよろしいのでしょうか。

○前田安全審査官 今回はまず、こういった決め方、設定の仕方の考え方について御議論いただくということなんですが、150mというイメージは、正直、私、個人的には持っていませんで、特に何メートルとかいうイメージはまだないです。

○井口教授 例えば14ページを見るとね、実際に地表面からの深度を考えたときに、その影響がない部分というと、100m以上であればまず影響はありませんよね。それで、一定期間たって、例えばいろんな隆起・侵食を考えたときに、さらにそこに余裕深度ぐらいの深度を考えて50mをプラスしないといけないから、単純にこの数字、根拠資料からいくと、150m埋めればいいんじゃないかというふうに想像するんですけども、そういうことではないんですか。

○前田安全審査官 そういうことではなくて、一番深い現状の確認されている深度よりも深く深度設定するという考え方ではございませんで、大部分が包含できるような深度ということなんで。特に一番深いところがぽつとあるからといって、そこを超えるような深度、それにプラスアルファというような考え方ではなくて、あくまでも現状の状況で、どこら辺に置いておけば適切かという、そういった考え方に基づいて具体的な深度が決まりますので、そういう考え方でおります。

○井口教授 5ページに、基本的にはこの深度という考え方について、事業廃止後の制度的管理とかを組み合わせるといいうようにおっしゃっているわけですが、基本的には制

度的管理を導入すれば、こういう深度についてはもういろんなケース・バイ・ケースというのがあるのではないかと。つまり外部から掘削制限とかすれば、別に、浅くてもとはい過ぎかもしれませんが、物理的に十分な深さがなくても十分制するというか、そういうふうに思うんですけども、その辺りはどう考えてらっしゃるのでしょうか。

○前田安全審査官 人間侵入に対する対策につきましては、ここに書いてあるように、制度的管理も含めまして、いろんな対策を打っていくわけですが、例えば事業廃止後の制度的管理がうまくいかなかったり、失敗したりした場合であっても、やっぱり人の手をかりない受動的な安全機能というので、ほとんど防護してくれるような、そういったやっぱり設計というのが必要だというふうに考えておりますので、そういった意味では、制度的管理をするからこの離隔は少なくてもいいとか、そういった考え方には立っていないというふうに考えております。

○井口教授 はい、わかりました。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。じゃあ。

○勝田准教授 説明ありがとうございました。ちょっと細かい質問なんですけど、まず、12ページの図でちょっと教えてほしいことがあります。説明では地域差はそんなになかったということなんですけど、ぱっと見、図を見ると、東京は極端にデータがあるようで。

これはある全てのまとめた図ではあるんですけど、これを普通の人が一般的に考えると、例えば地下鉄を考えると、日に日にだんだん場所がなくなって深くなるというような、時間との関係というのを気にすると思うんですけど。この次の、それを踏まえて13ページを見ると、これも全ての地域をちょっと一緒にしているために、そういう傾向というのは見られなくて、全ての年数全部べったりしているような印象があるんですけど。

先ほど、ちょっとした懸念のように、ある地域において、時間がたてばどんどん深くなっていくというような傾向があるのかどうかというのが、まず一つの質問です。

あと、シールドマシンを参考にして説明していただいたんですけど、例えば14ページのところでも70mと、あとは13ページの図を見ても大体70mというところが見えるんですけど、これはそのシールド工法という技術の限界の話なのか、あるいはその地盤の問題があって、費用対効果で、結局そこら辺に落ちついている話なのか。それとも今回トンネルの話なので、結局、人間が利用するということを考えて、やっぱり70mというのが何らかの、その空気とか、そういう限界があるのか、何かそういう目安の情報があったら教えてください。

とりあえず以上です。

○田中知委員 お願いします。

○前田安全審査官 まず、地域性につきましては、今回、全国一緒にしてるのは、まだそのサイトが決まってないということもありまして、全国レベルで考えております。ただ、おっしゃいましたように、やっぱり地域差というのは、例えば地下鉄は東京とか都市地域に多いんですが、今回、先ほど少し言いましたように、このシールドのほとんどは下水道の工事なので、そういった意味で、あまり東京だからとか、そういうものではないような気がしております。

それから、あとは費用対効果、この深度が何で決まっているかですけれども、これはやっぱり目的があって、地表付近で済むものに関しては、開削のような簡単な工法でやりますが、やっぱりこの必要性があるということと、それから、シールド工法というのは最近、これは我々、最近調べてわかったんですが、それほど特殊な技術ではなくて、お手軽と言ってはちょっと言い過ぎなんですけど、かなりこなれた技術になってきているようなので、そういった意味で使える工法であるということ。

それから、70mで、これ確かに見えるんですが、下のほうに、13ページに書いてありますように、今回、丘陵地とか山地のような土かぶり部分を数えちゃっている部分はなるべく除いてるんですけども、これ全部精査したわけではなくて、青い点の中にも、よくよく見ると、やっぱり土かぶりの部分を数えちゃっているようなものがある可能性がありますので、これはもっと精査すると赤丸というか、白抜きの丸のほうに移って行って、もっと境界が上のほうにずれていく可能性もございます。

今回はこういった、そこら辺、現在までで確認できたところですので、こういった考え方でいかがですかというようなことなんで、ちょっとそういった状況で出させていただいております。

何か補足することとかありましたら。

○田中知委員 お願いします。

○入江主任技術研究調査官 規制庁、入江でございます。

今の御質問の中で、例えば技術の限界ではないかという御指摘がございましたが、こういうトンネル掘削は岩盤のかたさみたいなものの影響というのは出てきますが、この地下開発、シールドに関しましては、例えば国土交通省さんが大深度地下利用法でいろんな検討をやってる中でも、優に100mぐらいまで掘れる可能性は十分あるという言い方も当然さ

れておりますので、それと先ほどありましたように、この丸印、100mを超えているところも当然ございますので、じゃあ何メートルが限界かというのはなかなか一言では難しいんですが、かなり深いところまでは可能性が高いという技術だと思っております。

○勝田准教授 ということは、逆に言えば、シールドマシンよりも将来的にリーズナブルで便利なものできたら、どんどん下に行くという可能性も否定はできないというふうに考えればいいでしょうか。

○前田安全審査官 そういうふうに考えております。

○田中知委員 関連して、12ページの注の1、大深度地下のうんたらかんたらの何とか法というのは、これはどんなものなんですか。

○前田安全審査官 大深度地下利用法というのは、目的が公共の利益となる事業による大深度地下の使用に関してということで、その要件とか手続について特別な措置を講ずることで、その事業の円滑な遂行と大深度の適切な合理的な利用を図ることを目的というふうにちょっと書いてあるんですが、道路とか河川とか鉄道とか、そういった公共の利益となる事業をつくることで、かつその対象地域として人口の集中度を勘案して、三大都市圏—一首都圏、近畿圏、中部圏、こういった一部地域に限定された地下利用するときには、その事業者が使用の許可を受けようとするときは、事業区域に井戸とか、その他の物件があるかどうかとか調査をして、そういった許可を求める必要があるという、そういった特別措置法でございます。すみません、ちょっと不十分でしたら。

○田中知委員 まあ将来というか次回の、あるいは次々回ぐらいに、制度的管理について検討を始めていくときに、こういうふうな法律がどれだけ有効なのかとか、どんな法があるかというのも検討しなくちゃいけないかなと思って聞いたところでございます。

よろしければ、山元さん、お願いします。

○山元総括研究主幹 十分な深度のところ、一般的な開発と支持地盤の上面より深い深度のどっちかという話になってますよね。これ余裕深度で、この先、当然、地層処分も踏まえてのこういうような話の流れの中で一つ考えておかなきゃいけないのは、地層処分のほうでは、事前にはっきり、例えば原安院が決めた要件なんかで、第四紀層が厚いところは避けるというのはもう既に入っているわけですよね。

それは何なのかというと、こういうふうな軟弱地盤は避ける、当然その支持基盤が相当深いところはもう排除して、逆にそういったところは、もう安定な地層じゃないよというので事前に外しましょうという条件がついているんだったら、むしろこっちのは、そうい

うふうなのでかけたほうがいいのかなどという気はします。どちらかというと、じゃあこれ支持基盤としては成立するけども、その下にさらに厚い第四紀層があつて、実はそんないい地盤じゃない、岩盤じゃないようなところでもオーケーするののかということにもなりますので、ちょっとそこら辺の地層処分との整合性は考えておいたほうがいいのかなどというのが一つコメントです。

あと、それと、11ページのところなんですけど、これ多分、前回、人間侵入のときにいろいろ議論が出たときに、多分、私が先に指摘しておけばよかったことだと思うんですけども、例えばボーリング調査、今回、非常に細かく分けられましたよね、インフラ開発だの、資源開発だの、学術調査云々って。そうすると何かちょっと、やっぱりちょっとうんと思うことが一つあります。

それはどうしてかということ、幾つかの部分、例えば①の井戸が、結局ボーリング調査は④井戸開発に包含、③の学術調査開発も一部は④の井戸開発に包含と言うんだけど、これ実際ボーリングやるほうの立場から言うと、それと実際④の井戸開発と掘り方が全然違うんですよ。例えば、学術調査開発とかインフラ開発、資源開発というのはオールコアで掘らなきゃいけないというのがあるんだけど、実際④ではノンコアでトリコンビットで下だけ掘るだけ掘って、対象深度まで掘っちゃったら、あとはケーシング入れて完全に密閉するとか。多分そういう条件で周辺公衆への影響評価というのを考えるということになると、ちょっと①とか③をそっちに包含という違和感を感じるということですよ。

むしろ①、③というのは、いきなりボーリング調査単独でやるわけじゃなくて、地表からの物理探査とか、いろんなものも絡めてやるんだから、単に穴掘るだけの井戸開発とは違うんだよという整理のほうがもうちょっとわかりやすいかなというふうな気がします。それはもうコメントです。

○田中知委員 一つ目について、いかがですか。

○前田安全審査官 今回、深度は人間の侵入があるかどうかの観点で分けておりますので、そういった埋設地の支持基盤としてどうかという、そういった観点では入っておりませんので。おっしゃられたようなコメントも踏まえて、この人間侵入以外の観点で決めるときは考慮する必要があるかなというふうに考えております。

○田中知委員 二つ目は。

○前田安全審査官 二つ目につきましては、おっしゃられたように、ボーリングは安全評価というか人間侵入評価で対応するとして、どういったボーリングを考えて評価をすれば

いいかというときに非常に重要になってくるコメントというふうに理解しましたが、そういった考えでよろしいでしょうか。

○山元総括研究主幹 そうだと思います。前回もっと私が専門的に言っておけばよかった話なんですけども。今、何かすごいボーリングを細かく区分されているから、そうすると、その違いがやたら目立つので。やっぱりその調査方法、目的は井戸開発と、ほかのボーリングとは違うんだから排除できるというふうにしておかないと、①とか③を④と同列に扱うのはちょっと違和感がありますよと。

○田中知委員 どうですか、特にこの点に関して、ほかの方。

阿部さん、お願いします。

○阿部技術参与 ちょっと私、これまで理解していたことと少し違ってきたなというふうに思ってるんですが。従来、余裕深度処分というのは、「一般的な地下利用」というものがあって、それよりさらに深いところに埋めれば、これは安全ですよという、そういう想定だったと思うんですけども、今日の御説明だと、あらゆる、いろんな地下利用の形態を考えて、それぞれの地下利用について、この場合はこういうことだからどうだ、この場合はこういうことだからどうだ、例えば、非常に深いやつでも、こういうものは深さでの対象にせずに安全評価のほうで見たいこうと、こんなふうに具体的に分けたわけですね。

私、そういう分け方をきちんとするということ自体は、むしろいいことだと思うんですが、そうなる、今までの「余裕深度処分」という言葉で一括で言ってきたような内容と随分違うと思うんですよ。だから、要するに、こういう人間の侵入について考えるときには個別の地下利用を一つずつ考えて、そのどういう地下利用をとっても安全なように対処しますと、こんな説明にしてくれたらいいのかなというふうに思ったんです。これが1点目です。

それから、2点目は、さっき大深度地下の話が出てきましたけれども、これは前回のときも、人間の技術の進歩というものはよくわからないから、必要条件として現時点での技術に基づいて評価をしましょうと、こういうふうにしたわけですね。その後は、技術が進歩すれば、随時、PSR等でそれを見直していくと、こんなふうに整理したわけですね。

ところが、人間の生活そのもの、生活様式そのものが、これは技術にぴったり寄り添ったものですよ。そうすると、例えば都市において、どういう地下利用をしているかというような生活の仕方というものは、これは技術そのものに密接に関係してるから、そうすると、生活様式そのものだって、現時点での生活様式を見て、それでその評価をして、そ

の上でその生活様式が変わったらそれに応じて見直していきましょと、こういうストーリーにならないと変ですよ。そういうふうに見たときに、現在、どこに都市があつて、どこが田舎かというようなことは、これは明らかにわかっているわけですね。今、三大都市という話が出てきましたけれども、そういうところに廃棄物を埋めるなんて、はなから考えてないでしょう。

そうしましたら、そういうものを参考にすること自体があんまり意味ないですよ。だから、そういう人間の生活様式とか、あるいは技術の現状とか、そういうのは全部1個ずつ見て、ちゃんと評価するんだ、それから、そういうものが変わったらその評価をし直すんだと。

そうすると、安全な基準の適用ということを考えれば、それに対してある程度の余裕を持った深さというものを、あるいはいろんなことを考えておかなきゃなりませんから、そういうことも前提としたときに基準はこうあるべきだというような形で整理してほしいというふうに思ってますけど。

○田中知委員 2点ありましたけれども、いかがですか。

○前田安全審査官 おっしゃるように一つずつ見て、現状を見て決めて、それに余裕を持ってプラスアルファして、基準として持たせるという考え方はおっしゃるとおりです。

ただ、今、処分場がどこに来るかというのはわかっていない状態なので、日本全国をデータベースにしましたが、今後その立地が行われて事業が始まって、PSRを行う際には、当然その地域の生活様式とか地下利用とかを考えて再評価していくことになると思います。

ただし、日本のどこかで深い地下利用が出たからといって、直ちに深度が十分ではないということになるということではないというふうに理解しています。

○阿部技術参与 私、今、申し上げるのは、今、前田さんがおっしゃったようなことで、どこかでね、例えば非常に深い地下利用するような技術が採用されたときに、だから直ちに今考えていることがだめになるというような脆弱な基準をつくるわけにいかないわけですよ。

ですから、こういう場合にはこうする、こういう場合にはこうするというケース・バイ・ケースのことをきちんと考えているような形にしましょと。それは、一般的な土地利用よりももっと深いところに埋めれば安全だ、というような単純なことでは全然ないですよ。その辺をきちんと整理してくださいということなんです。

○田中知委員 先ほどの阿部さんの御質問、コメントに対して何か、ほかの方から、いい

ですか。

あと、いかがでしょう。

どうぞ。

○武田グループ長 20ページの4. で設計要求の話なんですけども、今の話とも少し絡むのかもしれませんが、将来的にある場所が決まって、そのときに処分場のレイアウトも含めて、当該深度の確保がされているかどうかを考えるということが多分出てくるんだと思うんですけども、そういった空間的な隆起の侵食のものと、そのレイアウトも含めて、こういうことは考えていくという、その方針なんですか。

○前田安全審査官 おっしゃるとおりです。

○武田グループ長 ありがとうございます。

○田中知委員 はい。

○加藤技術参与 規制庁の加藤です。

結論のところなんですけども、20ページ。結論として、地表から一定以上の深度と、支持基盤の上面より深い深度のうち、大きいほうということで、二つの条件のオワでとりますということになっていて、それで、後半の部分は多分、今日の検討結果の一般的な地下利用の状況を調査して、恐らくこれシールドトンネルよりも支持基盤のほうが深いから、これでとってきたのかなというふうに思っているの。基本的に一般的な土地利用の検討結果から深度を導き出そうとしているというふうに理解してるんですけども。

その前半の部分、今日は深度を決める議論じゃないんですけども、前半の部分の深度の決め方の考え方というのはどういう、一般的な地下利用以外の要素でもってこの深度を検討しようと、そういうことなんですか。

○田中知委員 お願いします。

○前田安全審査官 いえ、一般的な地下利用というのをカテゴリー分けして、それが及ぶ可能性が少ないな、現時点においてはという、そういう深度にプラスアルファ加えた深度を要求しようという考え方ですけども。

すみません。規制庁の前田です。

○加藤技術参与 後半の部分も一般的な地下利用。支持基盤より上面より深い深度のところもそうですね。

○前田安全審査官 すみません、御質問を誤解しました。支持基盤に関しましては、これ地域性がありますので、その立地する場所によって全然違ってきますので、その立地する

場所が決まってくれば、その場所の支持基盤の上面、プラス今回この一般的な地下利用をもとに決めた深度の深いほうを求めると、そういうことを書いています。

○田中知委員 どうぞ。

○阿部技術参与 もうちょっと確かめておきたいんですが。さっき、例えばボーリング等については、これは幾らでも深いところまで掘れるんで、そういうものを深度を決めるときの項目にはしないとやったわけですね。そのかわりに、そういうものについては、これは今日出ていませんが、安全評価で、それで大丈夫かどうかを確かめるというわけですね。

そういう問題については、ボーリングそのものは一般的な地下利用だけれども、しかし、それを上回るような深さというようなことではないと。要するに、さっき言いましたように、それぞれの地下利用について、これで十分安全かどうかということ、それより深いというのもその一つの例だと思いますが、そうでない方法も踏まえて、一つずつ見ていきますと、こういう御説明だったと私は了解してるんですが。

それから、もう一つは、今日その議論には入らないと思いますが、さっき言ったようにボーリングをしたときにどれぐらいの被ばくが出るかというような、そういう評価をしようとする、それは人工バリアをどれぐらい堅牢なものにするかというようなことに密接に関わってくるわけですね。

そうすると、全体としては、廃棄物処分の全体の考え方というのがあって、人工バリアはそのときに壊れていると仮定するのか、そうでないと仮定するのかというようなことは、みんな違ってきますよね。だから、その一つ一つ個別に全部洗い出して見ていきますんだという、その考え方に、私はもう転換したんだというふうに理解したんですけども。

○前田安全審査官 転換ですか。ちょっとそこはよくわからないんですけども、おっしゃった内容は全く同感でして、まず設計があって、それでそれが、対策が破られてボーリングが起こるということは、これは否定できませんので、必ず起こったものとして処分場にヒットした場合を想定して、安全評価をして公衆が何ミリ以下とか、そういったものを求めるということになっていくと思います。

○阿部技術参与 ボーリングより深いところに埋めるということは全然ないということですね。

○前田安全審査官 そういうことを求めるということには今回しておりません。大規模な掘削を伴う地下空間の利用みたいな、例えば地下鉄とか下水道とか、そういったものは現時点では十分避けられるような深度を求めまじょうと、そういう考え方で決めようとして

おります。

○田中知委員 よろしいですか。あるいは関連してでも結構ですけども。

どうぞ、お願いします。

○勝田准教授 18ページで質問です。本当だったら第4回でしてもよかったかもしれませんが、ちょっと欠席したので今質問させていただきます。これはもしかしたら、もう山元先生に直接教えていただいたほうがいいかもしれないんですが。この10万年間隔ということで前回説明があって、かなり昔だと4万年であってと、そして、氷のことを考えて、一応シミュレーションも考えた結果、10万年という説明があったと思います。

それでももちろん問題はないと思うんですが、やはりこういう話があって、実際、審査とかに入ると、やはり実はほかの分野だとそうじゃないという意見があったりとか、それは一つの学説にしかすぎないとか、いろいろそういう意見があるので、一応確認というわけではないんですが、ちゃんとそういう話というのはオーソライズされていて、特に問題ないという、ちょっと確認というわけではないんですが、そこについてちょっと、もっと細かい話。

あと、前回は議論はあったんですが、10万年という、ちょっと言葉がひとり歩きしてるんですが、実際には9とか12とか、いろいろ幅があると思うんですが、少なくとも今回ここで議論をするに当たり、一応この考えでもう問題がないと考えていいですよという、ちょっとそういう意見を教えてほしいと思います。

○山元総括研究主幹 最近、その70～80万年間に10万年で繰り返しているということは、基本的には観測事実なんです。海底のボーリングコアで出ているものから見て、そう判断せざるを得ないというので、それはモデルでも何でもありません。ただ、将来予測をするために、いろんなモデルを立ててというところで、その安定性とか、いろんなことは、二酸化炭素とか入れたらどうなるとか、そういうふうな検討もやった上で、やっぱりほぼ10万年になるということは、将来予測に関してはモデルではあるんですけども、最近、70万年～80万年間に10万年で繰り返しているということは、基本的には観測事実で、これを否定する人はいないと思ってください。

○勝田准教授 わかりました。

○田中知委員 あと、よろしいでしょうか。

どうぞ。

○平野技術総括審議官 先ほど、山元委員から御指摘のあった11ページのボーリングのコ

アの話なんですけど、①、②、③のボーリング調査と井戸開発のボーリング掘削とは違うと。なぜ違うかという、そのとったコアを調査するかどうかが違うと、ということだから安全評価の仕方が違うと、そういう理解でよろしいですね。ですから、①、②、③は④に包含されると言ってしまうと、安全評価のところでも違いが生じてしまうと、そういう理解でよろしいですか。

○山元総括研究主幹 そうです。前回掘った人が被ばくするかどうかと言うこと、結構議論になったわけじゃないですか。それを考えると、あと①、②、③と④とでは、掘った人の被ばくモードが全然違いますよと。

④なんていうのは、基本的にもうコアなんかとりませんのでね。トリコンビットというので、がっつ穴だけあけて、しかも対象の深度、例えば温泉だったら、例えば2,000mなら2,000m狙ったところまで掘っちゃって、残り上のほうは水がまじると温度下がるから、結局はケーシング入れてシールドしちゃうんですよ。そうなってくると掘った後のモード、地表に対するモードも変わってきますので。やっぱりそれは区別しておかないといけないということが。

かえって今回こういうふうに分化したから、ボーリング工法の違いが出てくるんじゃないですかという私のコメントです。

○平野技術総括審議官 どうも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した。

どうぞ。

○澁谷企画調整官 すみません、先ほどの方針を転換したかどうかという、ちょっと御議論があったかと思うんですけれども、特に方針を転換するとかっていうつもりでこれをつくったわけではなくて、基本的にIAEA国際基準などからも言われてますように、ある程度の減衰するまでの間は、人との接近可能なところから隔離しなさいということが主にその要件として言われているということで。それであれば、一般的な地下利用に対して、ある程度の余裕を持った深度に埋めなければならないということだというふうに考えております。

過去に原子力委員会が50m～100mという数字を決めたんですけれども、一応そこをもう一度、それが妥当かどうかということの一つ確認するという意味で現状の地下利用というものをもう一回再整理させていただいたということで、こういった人の利用形態を俯瞰した上で、どこかリーズナブルなところに設定をします。ただやみくもに深くするというこ

とだけが安全の確保ではありませんので、そこは下限であるとか、ある程度の分布の頻度の低いところは可能性の高いところを除くようなやり方をするとかというのは、今ここで示させていただいたようなやり方で設定してはどうかということをちょっと示させていただいたということでございます。

すみません、規制庁の澁谷です。

それで、あと、今回の肝は、もう一つの肝は、この深度というものが、その埋設したときだけその深度であればいいかということだけではなくて、できれば10万年間とか、そういうある程度の地質環境が継続すると考えられるような年度に対してはその深度を確保するというところで、要はこの深度というものが人間侵入に対するクレジットをとる上で、かなり長期間機能しなければいけない部分になりますので、そういった観点から、どの程度の深さに埋めればいいのかということと、それから、どれぐらいの期間その深度が確保されていけばいいのかということをちょっと御説明させていただいたという趣旨でございます。

○田中知委員 どうぞ。

○阿部技術参与 私は、これまで私が理解しているのが少し間違ってたのかなと思いがら聞いてたんですよ。それは、「余裕深度処分」というのは、従来、「一般的な地下利用」というものがあって、それより深く埋めますというような、そのことで説明されてきたように思ってたんですよ。

しかし、今日の説明を聞いていますと、そうじゃないですよ。あらゆる地下利用について個別に考えますと。そして、ある種の地下利用については、これはそれより深いところに埋めますと。それから、別な地下利用については、これはそれより深いという意味ではなくて安全評価等で確認します、というように、全部個別に考えることにしましたというふうに聞こえたわけですよ。

そうすると、従来から言われていた、「一般的な地下利用」というものがあって、それより深く埋めるから安全だというような単純な論理ではなくて、ちゃんと一つずつきちんと考えるから大丈夫ですというような説明になったんでしょうかということを確認したかったんです。

○澁谷企画調整官 そういった意味では、こういうようなものを俯瞰いたしまして、まず一定の深度を確認するということと、それから、あとは実際にその深度で人間侵入が起こらない、起こる可能性が非常に低いということ、実際にそれを埋設される場所の地下利用形態をもって、例えば10年に一度見直していくとか、そういった形で確認をしていくと

いう方法はあるのではないかというふうに思っています。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

じゃあ、ほかなければ、今日のこれについてはこの辺にしたいと思います。大体、基本的な考え方については、特に大きな反対的なものはないかと思うんですけど、一方で、人間侵入、特にボーリングのところについてはもう少し詳しく、やっぱり説明すべきではないかというふうな意見があったかと思いました。

よろしければ、次に行きたいと思います。次は、資料の6-2ですが、長半減期核種の濃度制限についてでございます。これは、まず規制庁の山田首席技術研究調査官のほうから説明をお願いいたします。

○山田首席技術研究調査官 規制庁の山田でございます。

長半減期核種の濃度制限についてということでございますけれども、この課題につきましては、第4回の際に、廃棄物埋設施設に対する設計要求という形で、その概要について御議論いただいております。その中で、対象廃棄物の制限、長半減期核種の濃度制限ということで議論をしていただいております。

その趣旨を振り返りさせていただきますと、第二種廃棄物埋設においては、一定期間内に短半減期核種の減衰が期待できることに加え、長半減期核種の濃度が低い廃棄物を対象にしているんだと。そのために、必要に応じて、これら長半減期核種の濃度が高い廃棄物を制限する必要がある。これをどうやってやるかということにつきまして、離隔の確保において考慮すべき期間、その期間において極めて保守的な想定により、長半減期核種の濃度を制限するという事を申し上げております。こういった概要について御議論いただいておりますが、本日は、さらに具体的な評価の方法であるとか、その時期ですね、また基準となる線量、最後は規制への適用、こういったことを御説明させていただきたいと思っております。

具体的な内容につきましては、市来のほうから御説明させていただきたいというふうに思います。

○説明者（市来） 原子力規制庁の市来と申します。

私のほうから、資料6-2に基づきまして、御説明のほうをさせていただきます。

まず、本日御説明する内容ですが、1枚めくっていただきまして、まず目次のほうがございます。まず、長半減期核種に対する濃度制限を行うに当たっての前提や目的としまして基本的考え方を御説明させていただき、その次に、2番目としまして、濃度制限に当たっ

て基準とする線量及びこの基準線量に相当する濃度の算出の手法につきまして、評価手法について御説明させていただき構成となっております。

まず、2枚ほどめくっていただきまして、3ページ目、入らせていただきます。1-1.長半減期核種の濃度制限を行うに当たっての背景についてまとめさせていただいております。今、山田のほうからも話がありましたが、まず、炉内等廃棄物に関しましては、浅地中処分の対象廃棄物に比べまして、全体的に初期の放射能濃度が高いことに加えまして、長半減期核種の濃度が高く減衰に長期間を要する廃棄物を含んでございます。多くの核種は10万年程度以内におおむね減衰いたしますが、Nb-94、Ni-59等の一部の長半減期核種は10年後でも比較的高い濃度を維持し、Tc-99、Cl-36、I-129につきましては、ほとんど減衰をしないといたことがございます。なお、これらの長半減期核種は浅地中処分の対象廃棄物にも含まれておりますが、濃度が低いというところから、大きな問題とはなっておりません。

また、今後10万年程度におきましては、現在の気候・海水準変動のサイクルを考慮しても、現在の場所で河川等の下刻による侵食が継続的に生じる可能性は高く、ある程度の精度で隆起・侵食量の予測は可能と考えられております。また、炉内等廃棄物の処分におきましては、こうした廃棄物及び隆起・侵食の特徴を踏まえまして、資料6-1で御説明させていただきましたように、埋設地の設計として少なくとも10万年にわたる十分な深度確保や安定な地質の選定を要求することを考えてございます。

この一方で、この期間を超えて更に数10万年を見た場合には、最大で100mを超える海面変化やそれに伴う侵食などが約10万年周期で生じる可能性がございます。このため、50～100m程度の深度では、海水準変動の影響が及ぶ沿岸部等において埋設地の状況が大きく変化する可能性がございます。また、このような変化があった場合、自然現象等による擾乱の評価は大きな不確実性が伴われ、将来の評価に困難さを生じさせているという状況がございます。

このような下、今回の濃度制限の目的を4ページ目のほうでまとめさせていただいております。1-1にありましたようなことから、炉内等廃棄物の処分の長期の安全確保について、有意な長半減期核種の存在を前提として自然現象等による擾乱の評価を行うには大きな不確実性が伴うことから、シナリオに基づく精緻な評価に頼ることは適切ではないと考えており、ここでは、不確実性が大きくなる前の時点における廃棄物と人間との接触をあえて想定いたしまして、その上で線量評価を行い、これに基づき長半減期核種の濃度を制

限する、以下「濃度制限」と書いてございますが、このようなことをすることによって、長半減期核種の潜在的な影響度を低減することが適切であると考えてございます。つまり、長半減期核種による将来の潜在的な影響度を低減するというのが、濃度制限を行うことの目的と考えてございます。

めくっていただきまして、2. 評価手法になりますが、ここでは、どのような濃度で長半減期核種を制限するのが適切かといった観点から、制限する濃度の評価手法につきまして御説明させていただきます。

6ページ目、まず、2-1では評価手法の考え方を示させていただいております。ここでは、左下の図に示させていただいておりますような、離隔が維持されており人間が埋設地へ接近することがほぼないと考えられる10万年後の時点におきまして、あえて廃棄物と生活環境との十分な離隔が保てなくなり、右下の図のような、人間が廃棄物に接触する仮想的な状況を設定し、当該想定の下で、一定以上の線量を与えないよう長半減期核種の濃度を制限することといたします。

また、二つ目の丸にありますように、10万年後に残存する放射能濃度を線量に換算するための評価シナリオ、以下「濃度制限シナリオ」と言っておりますが、これを設定し、外部被ばく並びに直接吸入及び経口摂取等による内部被ばくを評価いたしたいと考えてございます。

また、三つ目としましては、濃度制限の目的が長半減期核種の潜在的な影響度の低減であるということを先ほど述べさせていただきましたが、このようなことを踏まえ、濃度制限シナリオは上記の仮想的な状況を設定することで大きな保守性を確保することとし、その上で、評価体系をできるだけ簡便なものとし、できるだけサイトに依存しないようなパラメータとすることが適切であると考えてございます。

なお、濃度制限に関する評価につきましては、他の処分施設の工学的対策の妥当性を評価するために想定する、先ほども話がありましたが、ボーリング掘削等の評価とは、その目的、評価時期、評価手法は異なっており、別物だということを御認識いただきたいと思います。

めくっていただきまして、2-2. 対象廃棄物の濃度制限の基準となる線量、こちらは3ページにわたりまして御説明させていただきますが、こちらは6ページ、先ほどのページの2-1の最初の丸を見ていただきまして、一定以上の線量を与えないよう長半減期核種の濃度を制限するとしてございまして、この一定以上の線量というのはどのような値とすべき

かどうか、この検討についてまとめた部分になっております。

まず、検討の前提といたしましては、人間侵入に伴う廃棄物埋設地の損傷を防止するため、廃棄物埋設地の位置について、有用資源を避けた立地及び一般的な地下利用が及ぶ可能性が低い十分な深度の確保を要求するほか、工学的対策として掘削に対する物理的抵抗性等を要求することとしております。

また、二つ目、若干繰り返しになりますが、その上で、長半減期核種の潜在的な影響度を低減することを目的として、不確実性が大きくなる前の時点における仮想的な廃棄物と人間との接触をあえて想定した濃度制限シナリオを設定し、このシナリオをもって一定以上の線量を与えない放射能濃度を算出し、長半減期核種の濃度をそれ以下に制限することを考えてございます。その際の基準線量につきましては、やはりICRPやIAEAのような国際的な放射線防護に関する勧告や基準を参考に検討したいとしております。

8ページ目のほうでは、国際基準におきまして、今回導入しようとしている仮想的なシナリオに基づく濃度制限の基準線量を直接取り扱ったというものはございませんでしたが、処分施設の閉鎖後の人間侵入に関する放射線防護に関し、ICRPやIAEAでは以下のような基準を策定されていたということで記載させていただいております。

まず、ICRPについて、三つの矢羽で記載させていただいております。一つ目としましては、「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」ということが考えられる」と記載がございまして。また、「現行のガイドラインではこの種の状況は既に存在する線源による被ばく状況である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だろう」というふうに記載がございまして。つまり、人間侵入につきましましては、現存被ばく状況として取り扱われるということが書かれてございます。

また、二つ目としましては、その現存被ばく状況に適用される参考レベルは、「人間の居住環境中の放射性残渣」等に対し「状況に応じ」とありますが、「1-20mSv/y」とするとうございまして。また、これを超える緊急被ばく状況、緊急被ばく状況とは、下のほうの注釈にも書いてございまして、「緊急被ばく状況とは、防護対策と、また恐らく長期的な防護対策の履行も要求されるかもしれない不測の状況」と、このような状況でございまして、これに対しては、参考レベルは「公衆被ばく」について計画段階において「状況に応じ一般的に20-100mSv/y」とするとうございまして。

さらに、三つ目になりますが、「現存の制御可能な被ばく状況において、参考レベルは

線量又はリスクのレベルを示しており、これを上回る被ばくの発生を許す計画の策定は不適切であると判断される」と記載がございます。このようなところから、ICRPでは将来処分施設が再発見された場合には、急を要する防護対策が必要となるような緊急被ばく状況とならないような現存被ばく状況として扱われ、20mSv/yを超えないような対策が策定されるものと考えられていると認識しております。

めくっていただきまして、9ページ目のほうでは、IAEAの記載について抽出してございます。ここでは「人間侵入がサイトの周辺住民に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、例えば、地表下への廃棄物の処分または、より高い線量を与える放射性核種の内容を分離するといった、代替となる処分のオプションが考慮されるべき」とございまして、当該IAEA基準は前述のICRP勧告を参考にして策定されたものでございまして、濃度制限で用いるシナリオは仮想的なものではございますが、何らかの人間侵入の結果に起因するものと考えても良いこと、その結果が緊急被ばく状況とならないようにすべきであること、また濃度制限はIAEA基準の「より高い線量を与える放射性核種の内容を分離」するに相当することから、上述のIAEA基準を準用することは可能と考えてございます。

最終的に、これらのICRP勧告及びIAEAの基準を踏まえまして、また濃度制限シナリオが隔離が維持されている10万年後にあえて人間と廃棄物との接触を設定すると、非常に仮想的で、かつ保守的と考えてございますが、このような人間侵入の状況を想定するものでございますので、基準線量を20mSv/yとすることは妥当と考えてございます。

また、10ページ目～12ページにつきましては、先ほど御説明させていただきましたICRPの勧告や、IAEAの基準の原文及び和訳を示させていただいております。

次に、13ページ目のほうを御説明させていただきます。2-3、こちらでは濃度制限シナリオの設定の考え方をまとめてございます。まず、濃度制限シナリオの想定としまして、3点挙げさせていただいております。一つ目は、これまでに御説明させていただきましたとおり、廃棄物と人間との接触を評価するため、10万年後に埋設物が生活環境にあると仮定するということです。

また、二つ目としましては、10万年後に生活環境にあるとした処分施設、ここに残存する放射性核種の濃度は、廃棄物埋設地からの漏出を考慮せず、保守的に減衰のみを考慮することとしたいと考えております。

三つ目としましては、人間が接触する廃棄物は廃棄物埋設地及び周辺岩盤をひとかたま

りとして混合された、ある意味均一の状態となっていることといたします。なお、こちらで廃棄物埋設地の部分のみが生活環境に現れるということは、あまりにも極端な状況と考えておりました、ここでは周辺岩盤についても混合の対象として記載させていただいておりますが、周辺岩盤をどの程度の範囲までを含めて混合するか、こういった部分につきましては、また別途、別の機会に御議論させていただけたらと考えてございます。

このような三つの想定を踏まえまして、既存の浅地中処分の対象廃棄物に対する濃度上限値の算出の際に検討されました評価経路を参考にいたしまして、以下の被ばく経路を考慮することとさせていただきます。なお、下にあります①及び②の対象者は別と考えてございます。①、②につきましては、14ページ、15ページ目のほうで、被ばく経路の選定について記載をさせていただいております。

まず、14ページ目のほうでは、①としまして、汚染土壌との接触による被ばく、具体的には汚染土壌の上での居住等が対象になるかと考えておりますが、ここに示しました被ばく経路を評価することと考えてございます。

下のほうでは、このシナリオの妥当性ということで、その内容等を書かせていただいておりますが、汚染土壌の上での人間活動としましては、実際は、こちらで書いてございますような、居住のほかにも建設作業等、ほかの活動等も考えられますが、居住する場合が最も被ばくする時間が長くなると想定されますため、農耕作業を行う居住者にて代表させることが妥当であると考えてございます。また、汚染土壌で栽培した農作物も摂取するというので、内部被ばくを評価することを考えてございます。

めくっていただきまして、15ページ目のほうでは、先ほどとは別に、②としまして、汚染土壌から地下水への放射性核種の溶出による被ばく、河川水の利用等になると考えてございますが、これに係る被ばく経路を記載させていただいております。このシナリオに関しましては、まず、処分施設から河川までの移行距離は短いほど土壌による遅延効果が期待できないため、濃度制限シナリオでは保守的に処分施設の端から河川までの移行距離はないもの、0mというような扱いとしたいと考えております。

また、評価の対象に関しましては、河川近傍の土地に居住することによる被ばくというものも想定されますが、これにつきましては①の「汚染土壌との接触による被ばく」、こちらで包含されると考えてございまして、結果、河川水の利用及び河川産物の消費を評価の対象としてございます。また、河川水の利用につきましては、河川水の飲用及び河川産物を摂取する一般的な居住者のほかに、河川水を利用した農耕を行う者、また畜産を行う

者、こういった方々を想定し、濃度制限シナリオではこれらの公衆を評価対象とすることを考えてございます。

16ページ目のほうでは、2-5として、制限濃度の算出と判定について記載してございます。これまで濃度制限において、基準とする線量及び濃度制限シナリオについて御説明させていただきましたが、こちらでは最終的な制限濃度の算出と判定について記載させていただいております。

まず、1.のほうでは、制限濃度の算出を記載しております、濃度制限シナリオを用いた線量評価より、以下の表に記載しておりますように、各放射性核種に対して基準線量20mSv/yに相当する濃度、「制限濃度」と言っておりますが、これを事業者のほうで算出させていただくということを考えてございます。

具体的な算出の方法につきましては、真ん中にあります表のほうを見ていただきたいのですが、まず青枠で囲んでいる部分、こちらの部分、①の経路による被ばくの重畳を考慮し、20mSv/yとなるような濃度を算出させていただくと。同様に、②につきましても濃度を算出させていただきます。また、①の重畳の値、②の重畳の値のうち、低いほうの値を制限濃度とし、赤枠のところはこの値が入っていくと。最終的に、この制限濃度が決まるというふうに考えてございます。このように制限濃度を算出した上で、2.の判定基準というところになりますが、制限濃度につきましては、先ほどの説明のように、個々の核種に着目し設定していきますが、廃棄体には複数の核種が含まれているというところがございまして、この複数の核種からの被ばく、これを考慮する必要がございます。

したがいまして、下のほうに式として書いてございますが、個々の核種に起因する被ばく線量を足し合わせて20mSv/y以下となるような廃棄体については埋設可能というような判断をすることを考えております。いわゆる $\Sigma D/C$ と言われるような出し方を想定してございます。

17ページ目のほうでは、最後に2-6としまして、濃度制限に関する規制の手順を示させていただいております。濃度制限では、具体的な施設の設計に基づくパラメータがどうしても残ってしまうというふうに考えてございまして、事業者が評価を行いまして、原子力規制委員会のほうでは、その妥当性を判断することが妥当と考えてございます。

このため、原子力規制委員会では審査ガイド、こういったものを作成し、その中で濃度制限の手法について具体的に提示することを考えております。ここにおいて、一部様式化等の考え等も示させていただきたいと考えております。具体的には、下の図といたしますか、

表といたしますか、ここに示させていただくようなものになっておりまして、規制の手順として書いてございます。

まず最初に、事業許可段階になりますが、原子力規制委員会では、まず濃度制限手法を提示した審査ガイドを作成したいと考えておりまして、これに基づきまして、次の段階としては、事業者のほうで廃棄体等の設計とともに個々の核種に着目した制限濃度を審査ガイドに基づき算定していただくと。これをもって事業許可申請をしていただくことになると考えておりまして、これに対しまして、原子力規制委員会では個々の核種の制限濃度の妥当性を基準適合性審査にて確認したいと考えております。

この基準適合性審査の確認につきましては、右の点々の枠に示しておりますように、周辺公衆への被ばく線量が、基本、変動、人間侵入のそれぞれのシナリオに対し、それぞれの基準線量を満たしていることについても別途確認したいと考えてございます。次に、後続規制段階になりますが、ここにおきまして、事業者より判定基準を満たすよう放射性廃棄物等の確認の申請をしていただき、これに対して、原子力規制委員会では廃棄体中の放射性核種の濃度が判定基準を満たしていることについて廃棄体ごとに確認をし、最終的にここでクリアが出たものを埋設していただくというような流れを考えてございます。

以上が長半減期核種の濃度制限についての御説明となります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対して、御意見、質問等ございましたら、お願いいたします。

○川口研究員 放医研の川口です。

2点お伺いしたいんですけども、まず、評価のところは10万年というところなんですけども、IAEAのSSR-5のところには、処分場閉鎖後についてのことが書かれてあって、ICRPには、遠い将来、処分場が存在することを忘れたということが書いてあるんですけども、これが10万年というふうに区切っていいのかどうかというところがよくわからないので、その10万年というところの根拠。特に人工バリアとか、今回要件のほうで制限するとは思いますが、その前にこういうことが起こるかもしれないときに、濃度制限の対象にならないのかというのが疑問になるので1点と。

もう一つは、濃度制限の線量基準である20mSv/yなんですけども、20mSv/yを超えるときに、SSR-5のほうでは、高い線量を与えるような放射性核種の内容を分離するといった代替オプションを考慮されるべきであるというふうに書いてあるんですけども、この

20mSv/yというのが参考レベル、1～20mSv/yの参考レベルであると思いますので、参考レベルであるとする、その中で参考レベルを一つ設定して最適化を行うというところがあると思うんですが、20mSv/yというふうにSSR-5で書いてあるから20mSv/yでやるということではなくて、その他の線量もとれるのに20mSv/yというのを選んだという理由をお聞かせいただければと思います。

○田中知委員 では、一つ目、二つ目、お願いします。

○説明者（市未） すみません、原子力規制庁の市未です。

1点目、こちら、本濃制限の趣旨としましては、やはり長期の不確実性、将来の不確実性を排除したいということで、将来、いつ以降の不確実性を外すか、減らすかということとをまず考えてございまして、一つ目としまして、長半減期核種、最初のページに示させていただいているようなNbですとかTc、Cl、こういった核種が残っているようなことが考えられる10万年の時点で、どれだけ線量を抑えられるのかどうか。その他の核種につきましては、ある程度十分減衰しているだろうというところがございます。長半減期核種が10万年の時点でどれだけ減衰しているのか、十分な濃度まで下がっているのかを確認したいと思っております。このような10万年というのを選んでございます。また、先ほどの資料6-1につきましても、10万年までの深度の離隔、これを確保するという前提もございまして、10万年以降、これについて評価をすると考えております。

また、その一方で、ボーリングシナリオ、こういったものにつきましては、10万年を待たずにも起こる可能性があるというふうに考えてございまして、それはまた違った観点から、例えば能動的制度的管理が終わった300年後、こういった時期に、そういったボーリングシナリオを考慮して、線量が十分に低いのかどうか、例えば人間侵入ですので、公衆であれば1mSv、侵入者であれば20mSvですね、そういった線量が満たれられているのかどうかというのを別途評価しないといけないかと考えてございます。

2点目のほうにつきましては、まず、やはりICRPやIAEAにつきましても、まずは私の理解では緊急レベルのような、20mSv/yより超えるような線量にするのは適切ではないんだろうと考えてございます。このような現存被ばく状況につきましては、1～20mSv/yにするべきだと。今、おっしゃられたようなこと、参考レベルを設定し、その中で適切に、例えば10mSv/yを具体的な参考レベルに設定する等で、それを管理していくことになるかと思うんですが、ここに書かれている内容は、やはり将来実際に起きるようなことを想定して、線量を下げるといような努力、介入がされると考えております。

ただ、それに対して、この濃度制限シナリオにつきましては、実際のそういったシナリオを評価しているわけではなくて、実際、そんなに10万年の時点では人間と廃棄物が接触するようなことはないというふうに、ほとんどないと考えておりますが、そこを極端に仮想的なシナリオを設定して保守的に評価しているというようなところがございまして、そういう場合は、1~20mSv/yのうちでも、一番上の20mSv/yをとってもいいのではないかというふうに考えてございます。

実際に人間侵入等あった場合には、さらに下げるといような努力といたしますか、行為が行われるんだらうと。そういった努力がなくても、20より上には行かないように濃度を制限することが、この段階ではいいのではないかというふうに考えてございます。

○田中知委員 質問に二つとも答えていただいて、まず一つ目の10万年ということに対して、ほかに何か御意見、御質問を。

どうぞ。

○山元総括研究主幹 この3ページ目のところに出てくる丸の2番目のところ、例えば、以降のところの今後10万年における海水準変動の隆起・侵食の影響というのは、実はこれは日本固有の問題です。IAEAでは、こういうことは言ってくれません。ヨーロッパでは、氷期-間氷期に対する隆起・侵食の応答が日本と全然違うので、地域によって全然違うんですね。

だから、ここで言っている文章の河川の下刻10万というのは、日本のような海洋国固有の問題であると、そういうふうに捉えたほうがいいと思うんです。だから、IAEAは、そこまでは何も言ってくれないんだと私は思っています。

○田中知委員 10万年の考え方について、よろしいですか。あるいは、ほかに御質問、御意見ございますか。また後でも結構です。

どうぞ。

○勝田准教授 別の質問でも。

○田中知委員 いや、ちょっとその前に。

○勝田准教授 じゃあ、20mSvというのはいいでしょうか。

○田中知委員 じゃあ、20mSvの話に移っていいですか。

先ほどのちょっと質問に対して説明があったんですけど、まあ、どうぞ。

○勝田准教授 20mSvの説明があったんですが、確かにSSR-5を見ても、今回の一つの基準として考えるに当たり、ちょっと、何かぎりぎり過ぎるというか。あと最後のですね、シ

ナリオの計算、16ページのところを見ても、確かに計算上はこれを一つの目安として考えるというのは別に悪くはないのかもしれませんが、やはり規制側、あるいは事業者としては、なるべく下げないといけないという努力ですね、そういうのを促すようなインセンティブみたいなものにはちょっと働いていないような気がして。ちょっと僕の見方の解釈が間違っているのかもしれないんですが。

確かに20mSvをクリアすればそれでオーケーという話ではなくて、なるべくだったら、もっと下を目指すというような、何かそういう考え方もどこかに入れる必要があるのかなという気がしたんですが。すみません、ちょっと質問が伝わっているかどうかわかりませんが。

○田中知委員 いかがですか。

○説明者（市未） 具体的なシナリオの説明を今後はもっと、説明といいますか、議論をさせていただく必要はあると思っていますが、先ほど申し上げたように、廃棄物が直接地上に上がってきて、全量上に上がってくるような極端なケースを今考えようと思っています。希釈もある程度の範囲で限定すると。漏出もないような、全量が残ったものが地上に出てくるというふうに考えてございまして、大分保守的に考えてございます。

ただ、実際につきましては、事業者のほうで、やはり人工バリア等、いろんな設計等をした上で、実際の漏出ですとか、上に上がっていく期間というのは、もっと遅い時期になると。ある意味、深度を下げることも事業者の努力ですし、人工バリアの設計をしっかりすることも下げる努力になると思うんですが、そういったものをここでは一旦無視して評価しているというところがございまして、実際には、20mSv/yでここでは抑えますが、実際の工夫といいますか、努力を考慮すれば、もっと下がっていくというようなことも考えてございます。

○田中知委員 どうぞ。

○武田グループ長 13ページに、今の20mSv/yの話とも関連して、かなりシナリオ的には私は結構これで十分かなという感じはしています。その評価の保守性のところで、13ページにある二つ目の丸ですね。かなり、10万年間の漏えいを考慮しない、これはかなり保守的な評価になっていると。物理減衰のみの考慮という話だったりとか。

あと、さっき説明にはなかったんですけども、今のお答えの中で、廃棄物の量を全量上に上がってくるとか、その辺がかなり保守的な条件を課すというようなことの方針であるならば、それはある意味20mSv/yというところの関係との中で、いい方向性ではないかな

というふうに私は思いました。

あと17ページで、事業者の具体的な施設の設計に基づくパラメータというのがあって、そこがどこまで要求して、どこまで担保できるのかなというところが多分これからの議論にも関係する、もちろん20mSv/yとの関係も含めて大事になってくるのかなというのが、今の聞いた話の中でのコメントになります。

○田中知委員 後半部分について何かございますか、説明。

○説明者（市未） 原子力規制庁の市未です。

やはり私どもでも設計をどこまでこのシナリオで反映するか、今、大分無視するというようなことを発言しましたが、やはり周りの土壌等の希釈というものを考えておりまして、場合によっては、トンネルとトンネルの距離によっても希釈の度合いは変わってくるかもしれないですとか、例えばですが、処分するトンネルのパネルといいますか、深度を一律にするのではなく、2段にすることで1回に上がってくる量を、先ほど全てと言いましたが、上の段のみを上を上げるですとか、そういった区別も、もしかしたら入れていくと、設計をここに反映していくということもあり得るのかなと思っております。

やはり、そういったところを今後審査ガイドに書いていく必要があると考えておりまして、その中身については、後日、また具体的に議論をさせていただけたらと考えてございます。

○田中知委員 どうぞ。

○井口教授 今の御説明のところで、少しまたわからなくなったんですけども、17ページにあります具体的な施設設計に基づくパラメータで事業者が評価されるというのはいいと思うんですけど、今回のモデルだとすると、深さに関してはもう無関係ですよ。10万年後という、もうその時間、一定期間を設定して、地表むき出しで内部被ばく・外部被ばくをやると。

あと、設計でコントロールできるというのは、今おっしゃった希釈とか施設のサイズ等で濃度が制限されるということなんですけども、今の御説明だと、深さとか、今後の設計で、例えば地上にせり上がるような期間の遅れを考慮するとか、そういうことも念頭に置いていらっしゃるという話なんですか。

そうすると、20mSv/yというのが出ているわけなんですけども、そこら辺は、それは決まるとしても、濃度制限というところがかなり自由度が出てくるように思うんですけども、その辺りについてちょっと教えてください。

○説明者（市来）　そこら辺は、具体的に決めなくてはいけないかと思っております。そういう設計をどこまで反映する、考慮するのかしないのか。あくまでここは保守的なものとして全量を、もうどんな設計にしても全量を上に上げてくるんだと、それによって20でいいんだとするかどうかとかですね、あわせてどこまでシナリオで見る、設計を見るのかと、線量をどれを使うのか、あわせてやはり議論をしないといけないかなと考えてございます。

○大村審議官　審議官の大村です。

ちょっと深度等の関係について今御指摘があったので。深度については、これは人間侵入の確率を減らそうということで、10万年というのを設定して、それに十分な余裕を持ったような深度ということになります。

ただ、10万年で十分な深度が仮にあったとして、それからすぐに何かじゃあどこかに、地表に来るのかということ、そもそも想定されないわけで、ここの評価の時期を10万年としているのも、それから更に保守的な、つまりそれでインベントリが大きくなりますので、それ自身をかなり保守的な設定にしているんだろと思います。

したがって、深度は深度として、別途、人間侵入との関係で考え、ここは保守的に10万年ということで十分な深度が仮にあったとしても、潜在的な長半減期核種の影響度を低減するという観点から、あえて人の接触を考えて濃度を一定以下にしておくべきではないかと、こういう考え方でございます。

○田中知委員　山田さん、何か補足とかはございませんか。

○山田首席技術研究調査官　大村審議官がおっしゃられたとおりでございます。この考え方というのは、実際の普通の状況での自然過程における地下水移行シナリオにおける線量評価であるとか、それからボーリングにおける線量評価、こういったものに先立って、長期の不確実性を排除するために濃度制限というのを入り口で設けようと、そういう考え方でございます。

ですので、相当程度保守的な想定を置いたものを設定するということによって、あらかじめそういった不確実性のことを排除しようということですから、そこが重要というふうに思っております。

○田中知委員　井口先生、よろしいですか。

○井口教授　とりあえず。

○田中知委員　どうぞ。

○川口研究員 放医研の川口です。

この長半減期の核種の濃度制限のことなんですけども、やはり17ページに、米印として、周辺公衆への被ばく線量が、基本、変動、人間シナリオ、それぞれのシナリオに対し、それぞれの基準適応を満たしていることを審査にて確認ということの、ここの核種の制限濃度の中に、長期半減期の核種も入っていると考えてもいいんでしょうか。それでどちらか高いほうがあって、それが基準の制限の濃度になるみたいなイメージかと思うんですけども、そのような考えでいいんでしょうか。

○田中知委員 この点について説明をお願いします。

○説明者（市未） そのように考えてございます。

○田中知委員 すみません、ちょっと遅れました。阿部さん、お願いします。

○阿部技術参与 私、少し混乱しているんですが、6-1の資料で深さについて御説明があったときは、これは人間侵入がなされない深さということで御説明あったと思うんですよね。それに対して、今の深さというのは、これは隆起とか侵食とか、そういうことを考えたときに十分な深さかどうかというようなことが前提だと思うんですよね。

この二つは、随分違った話ですよ。要するに、人間侵入に関しては、ある期間内、人間侵入があったとして、そのときにどういう被ばくが起きるのかということで評価しますというのが最初の説明だったと思うんですが、今度の場合は、そういう人間侵入は別途評価するとして、そうじゃなくて、例えば隆起等でこれが表に出てしまっているような、極端な場合を考えて濃度制限をしましょうということですね。そこは全然違う問題だとして説明してほしいというのが1点目です。

それから、2点目は、これはさっきの10万年という数字なんですけど、一方で、10万年は確実にそういうものが表に出てくることはありませんということをごんごんの信頼性で言えるのかということが一つあって、もう一方で、本当は10万年よりもずっと長いんだらうけれども、極端な仮定として、10万年後に出てくるんだというようにしているんですよ。その話が二つ続くように御説明していただきたいというふうに思うんです。

それから、さっきの被ばく線量については、これは単なる確認だけですが、この検討チームは、高レベル廃棄物にも共通な問題を一緒に議論するんだというような前提で始まったと思うんですが、この問題そのものは、これは高レベル廃棄物には全く適用できませんね。これは単に確認だけです。

○田中知委員 二つありましたけど、いかがですか。

では、澁谷さん。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

ちょっと御説明が、言葉が足りずにだったかもしれませんが、まず、全く全然違うシナリオなんであるということは、前のほうのページでもちょっと簡単には説明したつもりだったんですけど、ちょっとそこが御理解いただけなかったかなというところは反省してございますが、先ほど来申し上げておりますように、最初の段階で、初期の段階で濃度制限をするという考え方と、最終的にきっちりと、人間侵入シナリオであるとか、自然過程のシナリオであるとかを評価するという話とは、全然違う話であるということでございます。

それから、被ばく線量の検討については、高レベル共通の問題ということなんですけれども、余裕深度、100m程度ということで、非常に地表に近いところがございますので、例えば海水準変動によって海面低下がしたときに、例えば前回の御説明でも、日本ではありませんけれども、世界的には100mぐらい海面が後退しているようなところもあると。それに応じて、当然、沿岸部では河川の下刻なんかも非常に起こるということで。そういう意味では、まだまだ少し表層の部分にあるというものです。高レベルは、さらにそういうものの影響がないような、1,000mとか、そういう非常に深いところで起こりますので、そういう意味では、こういう濃度制限みたいな手続というものは高レベルのほうに入ってきませんので、これは全く高レベルとは違う話であるということでございます。

○阿部技術参与 今の御説明はよくわかりましたので、それで結構です。

さっきちょっと言い忘れたんですが、そういう安全評価をするときには、これはあらゆる情報、データを保守的に扱うということですよ。そうすると、10万年後の要するに被ばくみたいなものについて評価をするときに、本当は人工バリアがあるんだけど、人工バリアを無視してという話がありましたが、10万年もつ人工バリアを考えていますというときだったらば、そういう御説明でいいんですが、そんなものないでしょう。

そうすると、今みたいところにひょっと人工バリアの話が入ってくると混乱しますから、そういうのはやめておいたほうが良いと思います。

○田中知委員 ありがとうございます。

あと、いかがですか。

どうぞ。

○武田グループ長 すみません、ちょっと細かい話なんです。被ばく経路というか、重畳

の説明があったと思うんですけども、この被ばくの対象者なんですね、これで、もちろん幾つかの被ばく経路を重畳して評価されるということなんですけども、その際に子どもの評価も、ぜひこの中では考えておいたほうがいいのかなど思ったので。その辺の重畳についても、考えておいてもらえたらなというふうに思ったんですが、御検討くださいという事で。

○田中知委員 この点について、現時点で何かありますか。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

今ちょっと、こういうようなことをやって決めるということで、最終的には、17ページにも示しましたように、これを今度審査ガイドのようなものとして、また別途、規則の骨子とは別に、この場で恐らく提示していったパブコメをかけていくようなことになると思っていますので。その中で、どういうものを対象にするかというのは、今後深く少し議論をさせていただければというふうに思っております。

○田中知委員 どうぞ。

○加藤技術参与 規制庁の加藤です。

確認だけなんですけども、たびたび議論が出てきたんですけども、基本的に、設計の妥当性は基本シナリオと変動シナリオと人為事象シナリオでやると、それも別途やるということで、それはもう今までと何も変わっていないという段階で、この濃度制限シナリオを導入したというところは、極端な話、これをやれば、今、安全評価、ピークまで評価することになっていますから、多分、こういうことによって10万年を、評価期間を10万年ぐらいいまでに抑えたいと、そこまでのことを考えてやられているわけですか。安全評価の評価期間を10万年ぐらいに制限するようなことまで考えてやられているんですか。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

安全委員会が昔、同じようなところをやったときには、性能評価のようなものを少しやっていたかと思っております。そのときに、大体ピークとしては数万年ぐらいのところに出ているのではないかと考えてございます。

それで、今回の考え方といたしましては、とにかく半減期の非常に長いものがあると、それをどうやって安全に埋設していくかということで、まず、地層によれる部分のところは、地層の中で減衰させたいと。ただ、非常に地表に近いところに埋めるということもあわせても、10万年ぐらであれば、安定なところは探せるだろうというふうに考えていますので、少なくとも、その間に減衰させたいと。

ただ、どうしてもTcであるとかIであるとか、半減期の長いものがありますので、それは例えば30万年、40万年後に近接してきて、地表に出てきたらどう影響があるのかみたいなことになると、それを精緻に数値計算をして、 $10\mu\text{Sv}$ に行っているの行っていないのという議論をするのがいいか、それぐらいであれば、もうそんなことはやめてしまって、半減期の長いものは、もうここで切ってしまうとあって、そういう後半のほうの議論はやらなくていいようにしてしまうというほうがよいのではないかということをやっと前のほうに書かせていただいたと思うんですけど。そういうことで、今回、こういう濃度制限を入れさせていただいているということでございます。

○田中知委員 この目的については、初めのところを書いていて、不確実性が大きなところをやることの意味があるのかというふうな観点から、やっぱりこういうふうなそこを切っておいたほうが、いろんな全体的な本当に不確実性が少なくなるんじゃないだろうかとか、そういうふうなところからスタートしているところがあります。

あと、よろしいですか。20mSv/yの話はいいですか。

規制庁の米原さん、どうですか。

○米原主任技術研究調査官 非常にこの考え方でスッキリして、理解しやすいんじゃないかと思えますので、これは非常にいい考え方だというふうに思えます。

人間侵入に関しては、少しやはり当事者のことも全く考えないわけにはいかないということがあると思うので、その辺はまた別途考えていくということになると思います。

先ほどちょっと話がありましたように、この20mSvというのは、現存被ばくの参考レベルということですので、(実際に現存被ばくが起ころ)現状では、少し超えているものも出てくるかもしれないけども、その(被ばくに対して防護)措置をとるということが現存被ばくの参考レベルの意味ですから、そのために最適化をするということでもありますので、20mSvが高いということもあるでしょうけども、その時点で、まだ対策、先ほど御説明あったように、このような状況では、20mSvが判明したときには、いろんな措置がとれるわけですね。これは居住する人は遠くへ移住するとか、そういった措置はとれる余地が十分ありますから、今の時点で20mSvとしておくのは、私は妥当であるというふうには考えます。

○田中知委員 あと、先ほどの、大村審議官に聞けばいいのか。これから議論をしていくときに、17ページの話でしたっけ、審査ガイドについての検討というのも、これはこの会合の中のある時点でこれも行うということと理解してよろしいんですか。

○大村審議官 審議官の大村です。

まずは、規則及び解釈を、前回、二種埋のときにやったように、それについては御議論いただくと。

実はそれにあわせて、この審査ガイドというのをつくるのであれば、並行してか、その後か、あわせて議論をしていただくということになるかというふうに考えています。

○田中知委員 ありがとうございます。

あと、この資料6-2に関連して、よろしいでしょうか。

今日のところについて、大体、この方向でいいんじゃないかというふうな感じかと思いますが、これからまた全体的に見ていったときに、場合によっては、少しまた戻って考えると、議論をするということもあり得るかなと思いますし。また、外部専門家の人が3人御欠席ですので、その中に、この辺の線量のところの御専門の人がおりますから、その専門家の意見も聞いて、また、もし何かあったら、少し次回以降にもこの辺の議論をしたいかなと思います。

全体的なことについて、特にございますか。

どうぞ。

○阿部技術参与 廃棄物の埋設の問題というのは、大きく分ければ二つの問題があって、一つは、300年か1,000年かわかりませんが、人工バリアの中に閉じ込めて、決して外に出さないというようなことと、それから、万一、そういうものが壊れてしまったときに、それでもなおかつ安全かという問題と、二つあるわけですね。

それで、今日の資料だけじゃなくて毎回そうなんです、説明は、安全設計が劣化したとか、安全管理が失われればというような前提での話ばかり出てきていますね。私どもは安全屋ですから、安全の議論で、「たら」とか「れば」とか、こういうことを考えること自体が大事なことは重々承知しているんですが、しかし、「たら」とか「れば」という議論は、その前にどういう安全設計をするのか、どういう安全管理をするのかというのが具体的に説明されて、初めてこの意味を持つんじゃないかと思っているわけです。

例えば、わが国が加盟している廃棄物条約、ここでは閉鎖後の制度的管理を要求していますね。それから、これは高レベル廃棄物についてですが、特廃法では、経産大臣は記録を永久に管理することになっていきますし、つい先日の閣議決定では、「最終処分施設の閉鎖までの間」との断りつきですが、「廃棄物の搬出の可能性、回収可能性を確保する」と、こうあるわけですね。

それに対して、日本国が条約を破ったらとか、それから経産大臣が法律を守らなければというような仮定の下での議論よりも、条約や法律の求めるところをもう一回思い出して、安全設計や安全管理はどうあるべきかと、どういう規制要求をすべきかということを議論することのほうが、まずは優先的に大事だと思っているわけです。

そういう最優先の検討課題というのを、もうちょっとここで提案していただいて議論したいというふうに思っています。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

特に今の件についてございますか。

どうぞ。

○勝田准教授 全体的なというわけではないんですが、ちょっと質問があります。

これまでの話で、隆起、侵食、火山とか、いろんな説明をしてもらったんですが、いわゆる地下水とかについて、長期的な知見というのは、かなり高い知見を持って情報は得られているのかどうか、何か情報があったら教えてほしいというのが1点です。

あとは、長期的な地下水ではなく、もっと短期的な話ですね。それについても、ちょうど東京都だったと思うんですが、1年か2年ぐらい前だったと思うんですが、急に40年間で地下水が60mぐらい上昇したということで、ちょっと問題になって。結局、その原因は自然現象ではなくて地盤沈下が起こったので、それをくい止めるために水を抜く、規制をして、結局、その結果として、いいことをしようと思ったのが、結局は逆に地下水が上昇してという、そういうトラブルが起こったという例がありました。

なので、長期的な話もありますし、近い話もありますし、特に近いときの話については、誰がどのように規制をしてと、特に処分場がつくられた後にこのような問題が起きたときに、誰が一番力を持って、どういうふうに、何を基準に置いて優先的に動かしていくのかという、そういう規制の問題も出てくるかと思えます。

質問というか、コメントで、今すぐどうするという話ではないんですが、ぜひこういうことも考えてほしいというふうに思っています。

○田中知委員 ありがとうございます。

特に今の点について何か。

どうぞ。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

おっしゃるとおり、第2回到電車連さんのほうからも、幾つか設計の考え方みたいなものが少し示されていたと思うんですけども、当然、低透水層のバリアであるとか、低拡散層のバリアであるとかということで、地下水に対する防護対策というものは非常にやってくるというふうに考えてございますので、そこは規制基準の適合性の審査の中でしっかり確認していくということになろうかと思えます。

○田中知委員 どうぞ。

○山元総括研究主幹 長期の水の流れの評価手法ということに関しては、つまり地下水の年代測定手法の開発ということで、これは規制庁の委託の研究ですけども、産総研のほうで受けてやっておりまして。それらについては、データとしては全国的なものもかなり蓄積しております。

ただ、結構深いところの地下水というのは、温泉とか、個人の情報が入っているので、なかなか一般公開はできないんですけども、多分、規制の中で、今後の審査に使うとか、そういうことについては一応了承して、使えるようなデータベースは整備しております。

○田中知委員 あと、よろしいでしょうか。

では、なければ今日の会合はこの辺で終わりにしたいと思いますが、事務局のほうから何か連絡がありましたらお願いします。

○入江主任技術研究調査官 事務局でございます。規制庁、入江でございます。

特にございませんが、次回の会合につきましては、今御指摘ございました議題等を踏まえまして、それと日程を調整させていただいて、御連絡させていただきたいと思えます。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございました。

それでは、これもちまして本日の検討チーム会合は終了したいと思います。ありがとうございました。