

廃棄物埋設の放射線防護基準に関する検討チーム

第1回会合

平成28年4月28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。)

廃棄物埋設の放射線防護基準に関する検討チーム

第1回会合

1. 日時

平成28年4月28日（木）16:30～18:26

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制委員会

伴 信彦 原子力規制委員会委員

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 国立大学法人東京大学環境安全本部准教授

甲斐 倫明 公立大学法人大分県立看護科学大学看護学部教授

岸本 充生 国立大学法人東京大学公共政策大学院特任教授

原子力規制庁

大村 哲臣 長官官房 緊急事態対策監

青木 昌浩 長官官房 審議官

倉崎 高明 技術基盤課長

青木 一哉 安全規制管理官（廃棄物・貯蔵・輸送担当）

黒村 晋三 安全規制管理官（新型炉・試験研究炉・廃止措置担当）

内田 雅大 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）

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）

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

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

4. 議題

- (1) 廃棄物埋設の放射線防護基準の再整理について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 現行の廃棄物埋設の放射線防護基準及び国内外の廃棄物埋設の放射線防護基準の推移
- 資料 1 - 2 廃棄物埋設の放射線防護基準の再整理の視点
- 参考資料 1 - 1 廃棄物埋設の放射線防護基準に関する再整理の進め方
(平成28年3月30日第64回原子力規制委員会資料4)
- 参考資料 1 - 2 国内外の廃棄物埋設の放射線防護基準の推移

6. 議事録

○伴委員 それでは、時間になりましたので、廃棄物埋設の放射線防護基準に関する検討チーム第1回会合を開催いたします。

本日は、お忙しい中、検討チーム会合に出席いただきましてありがとうございます。

本検討チームの座長を務めさせていただきます、原子力規制委員会委員の伴でございます。また、廃棄物埋設を対象としていますので、田中知委員にも参加をいただいております。

お手元に、座席表とともに議事次第、それから、本日の資料が配付されております。資料に関しましては、資料1-1、資料1-2、そのほかに、参考資料1-1及び参考資料1-2の計4種類です。特に確認をいたしませんけれども、過不足等がありましたら、事務局のほうへお知らせ願います。よろしいでしょうか。

それでは、第1回会合ということもありますので、出席いただいている方々から自己紹介をお願いしますでしょうか。

では、そちらの端から、田中先生から自己紹介をお願いしますか。

○田中ディビジョン長 原子力機構安全研究センターの田中でございます。どうぞよろしくお願いたします。

○岸本教授 東京大学の公共政策大学院におります岸本と申します。どうぞよろしくお願
いいたします。

○甲斐教授 大分県立看護科学大学の甲斐でございます。よろしくお願いいたします。

○飯本准教授 東京大学、飯本です。よろしくお願いいたします。

○伴委員 改めまして、原子力規制委員会の伴でございます。

○田中知委員 先ほど紹介いただきましたけども、原子力規制委員会の田中知でございま
す。よろしくお願いします。

○大村緊急事態対策監 原子力規制庁の大村でございます。どうぞよろしくお願いいたし
ます。

○青木審議官 原子力規制庁の青木です。規制に関しまして、廃棄物・廃止措置等を担当
しております。

○倉崎技術基盤課長 原子力規制庁の技術基盤課長の倉崎です。よろしくお願いいたしま
す。

○青木安全規制管理官 原子力規制庁の廃棄物を担当しております、管理官の青木でござ
います。よろしくお願いします。

○黒村安全規制管理官 原子力規制庁の廃止措置を担当しております黒村です。よろしく
お願いいたします。

○内田安全技術管理官 原子力規制庁の核燃料廃棄物の研究を担当しております内田でござ
います。よろしくお願いいたします。

○澁谷企画調整官 原子力規制庁で廃棄物を担当しております澁谷でございます。よろし
くお願いいたします。

○山田首席技術研究調査官 原子力規制庁で廃棄物の技術面を担当しております山田でござ
います。よろしくお願いいたします。

○米原主任技術研究調査官 同じく、核廃棄物の担当をしております米原でございます。

○前田安全審査官 規制庁で廃棄物を担当しております前田でございます。よろしくお願
いします。

○伴委員 ありがとうございます。

あと、このほかに、東北大学の新堀教授にも御協力をいただいているんですが、本日は
所用のため御欠席となっております。

それでは、議題に移りたいと思いますが、まず、廃棄物埋設の放射線防護基準に関する

検討チームの設立の経緯につきまして、参考資料1-1に基づいて説明をお願いします。説明は澁谷企画調整官からお願いします。

○澁谷企画調整官 それでは、参考資料1-1に基づいて御説明いたします。

それでは、最初に、設立の趣旨について御説明いたします。

原子力規制委員会では、原子力施設に係る規制基準の整備に当たっては、国際防護委員会(ICRP)や国際原子力機関(IAEA)等の国際基準との整合を図りつつ最新の知見を取り込むというふうにしてございます。他方、現在、法律で規定されている廃棄物埋設に関する放射線防護基準、以下、「防護基準」と簡単に呼ばさせていただきます、に関しましては、この中には国際基準に整合したのものもあれば、我が国が独自に設定したのものもあるというのが現状となっております。今般、原子力規制委員会では、原子力発電所の廃止措置などによって生じる放射性廃棄物、いわゆる炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方を検討するに当たり、その基礎となる防護基準について、国際基準との整合性や各防護基準の位置付けなどへの問題意識を提起いたしまして、平成28年2月17日に原子力規制庁に対し検討の指示を行いました。

この指示に基づきまして、平成28年3月9日、原子力規制庁から、廃棄物埋設に特有の規制期間終了後に関する防護基準を中心に再整理を行うこととし、そのための体制を整備し検討に着手したいとの提案を行い、原子力規制委員会はこれを了承いたしました。

原子力規制委員会では、この検討を進めるため、3月30日、原子力規制委員会委員、原子力規制庁職員及び専門家から構成する「廃棄物埋設の放射線防護基準に関する検討チーム」の設置を了承し、本日の初会合に至ったという次第でございます。

続きまして、本検討チームの検討範囲でございます。2.のところ、①～④と書いてございますが、まず最初に、廃棄物埋設に係る国際的及び国内の防護基準の整理、それから2番目といたしまして、国際基準を踏まえた防護基準の再整理、三つ目といたしまして、原子力施設の廃止措置後のサイト解放に係る基準の検討ということでございます。ちょっと埋設とは異なるんですけども、施設に残存した放射能が残った後にサイト解放するという形では、考え方も少し共通する部分があるということで、サイト解放基準についてもあわせて検討していただきたいというふうに考えてございます。

検討チームの構成といたしましては、先ほど、皆様から御紹介がありましたとおりでございますし、本日も構成員のということで、別に資料をつけさせていただいてございます。

最後、今後の予定でございますが、本日より検討を開始いたしまして、半年程度を目途

に再整理の案を取りまとめたいと考えてございます。検討チームでは再整理を行っていた
だき、具体的に提案された基準値のようなものにつきましては、別途、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ほうで、現在、炉内等廃棄物の埋設に係る規制基準
の検討を行っておりますので、そちらのチームへ引き継がれまして、最終的には原子力規
制委員会の定めます規則などの規制基準へ反映させていくことを考えてございます。

私からは以上でございます。

○伴委員 ありがとうございます。

設立の経緯等については、本日の議題ではないんですけども、もし何か御質問等あり
ましたら、この場でお受けしたいと思いますが、いかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、本題に入りたいと思います。

まず、議題(1)の廃棄物埋設の放射線防護基準の再整理についてですが、放射線防護の
基準に関する現状と再整理の視点について、それぞれ、資料1-1、現行の廃棄物埋設の放
射線防護基準及び国内外の廃棄物埋設の放射線防護基準の推移、それから、資料1-2、廃
棄物埋設の放射線防護基準の再整理の視点、この二つの資料にまとめておりますので、ま
ずは事務局から説明をお願いしたいと思います。説明は山田首席技術研究調査官から願
いいたします。

○山田首席技術研究調査官 それでは、資料1-1、資料1-2を使いまして、御説明させて
いただきたいと思います。

こちら、資料1-2のほうにおきまして、今回の検討における再整理の視点と申しましょ
うか、論点、そういったところを申し上げたいというふうに思っておりますが、それに先
立ちまして、資料1-1としまして、皆さんにおきます共通の理解となる現在の規制基準は
どうなっているか、また、国内外の規制基準はどうなっているか、それらの制定過程がど
うなっているかと、こういったことを振り返っていきいたいというふうに思っております。

では、まず資料1-1から御説明を申し上げます。こちらでは、まず、1. 現行の廃棄物埋
設の放射線防護基準ということをお説明いたしますが、その後、2. 国内外の廃棄物埋設の
放射線防護基準の推移、また、特に廃棄物埋設に特有の課題であります長期の影響、こ
ういったものに対するICRPの考え方の推移、こういったことの御説明を申し上げます。

まず、現行の廃棄物埋設の放射線防護基準、このうちの我が国における規制期間終了以
降における廃棄物埋設の放射線防護基準、こちらをお説明いたします。文章を書いてござ
いますが、1枚めくっていただきまして、表がございますので、こちらで御説明をさせて

いただきたいと思います。

この表は浅地中処分、すなわち、ピット処分とトレンチ処分、こちらにつきまして、かつ規制期間終了後以降、こちらにおける放射線防護基準、こちらを取りまとめたものでございます。この基準につきまして、その目的としましては、設計の妥当性確認の基準といたしまして、その事業許可申請の段階で使われるものということになっております。

この中では、基本シナリオ、変動シナリオ、その他の自然現象及び人為事象に係るシナリオ、この三つに分類をいたしまして、それぞれについての基準及びその考え方というのを述べております。

まず、基本シナリオでございますけれども、その基準の意味・位置付けにつきましては、科学的に最も可能性が高い状態設定による評価シナリオにより与えられる線量が、可能な限り低く抑えられるように、廃棄物埋設施設の設計が配慮されているものであることを示すこと。その評価の結果としまして、公衆の受ける線量が 0.01mSv/y 以下になる可能性が十分にあることを示すことというふうになっております。

後でこの間の経緯等を御説明申し上げますが、実は、この3分類をしておりますのは現在の基準でございます。今、既に許可がおりております埋設施設、三つございませけれども、そちらが審査された時点の基準は、実は、その 0.01mSv/y と、この一つしかございませんでした。したがって、現在の施設は、運用されている施設はこの基準によって許可が与えられているということになります。

二つ目のシナリオは、変動シナリオというものでございます。こちらは、科学的に想定される変動要因を網羅的に考慮した評価シナリオにおいて、廃棄物埋設の設計が様々な不確かさに対する頑健性を有するものであることを示すこと。すなわち、パラメータの変動等、いろいろな要因を考慮した上で、ある基準を満たすことを示すことということになっております。その数値としましては、線量拘束値の上限値であります 0.3mSv/y 、これを超えないことを示すこととしております。

また、その他の自然現象及び人為事象に係るシナリオ、こちらにつきましては、サイト条件を十分に勘案して、その影響について評価を行い、公衆の受ける線量が 1mSv/y を超えないことを示すことというふうになっております。

こちらが、現在の規則における放射線防護基準ということになります。

1ページに戻っていただきまして、今回のこの検討の対象のもう一つの対象であります原子力施設のサイト解放の妥当性確認の基準、こちらの状況について御説明を申し上げます。

す。原子力施設のサイト解放の妥当性確認の基準につきましては、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則等、それぞれの施設に対応した規則、これにおきまして、「廃止措置対象施設の敷地に係る土壌及び当該敷地に残存する施設について放射線による障害の防止の措置を必要としない状況にあること。」、このような概念的なものが示されておりますが、その具体的な基準値はまだ定められていないという状況でございます。

以上が、現在の規則の状況ということでございます。

次に、3ページから、国内外の廃棄物埋設の放射線防護基準の推移について御説明を申し上げます。なお、この御説明ですけれども、今回の検討が、その過去の状況といったことに縛られるということを行っていることではございません。ただ、その考え方を整理していく上で、過去、それぞれ、どのような考え方でやってきたかということが参考になるということで、御説明を申し上げるということでございます。

まず、ICRPの防護基準、こちらについて御説明を申し上げます。放射性廃棄物の埋設における放射線防護、こちらにつきましては、ICRPのPub1.46「放射性個体廃棄物処分に関する放射線防護の諸原則」、こちらにおいて初めて述べられているものでございます。この中では、放射線防護の三原則、正当化、防護の最適化及び個人の線量限度、こういったものを放射性廃棄物埋設に適用することについて示しております。この中で防護の最適化、こちらにつきましては、被ばくする可能性、被ばくする人の数及び個人の被ばく線量をそれぞれ低減する措置が可能な限り取られているものであることというふうにしております。

また、その放射性廃棄物埋設における防護の最適化ということにつきましては、最も影響を受ける集団、決定グループ、こちらの線量が満たすべき上限の値を線量限度である1mSv/yより低い値で各国の規制機関が決めた上で、その値以下のところで集団全体への影響が最適化されるように実施すべきであるというふうにしております。このPub1.46では、この上限の値につきましては具体的な値を示さずに、各国が決めるべきという立場をとっております。また、この中では、影響が非常に低いレベルに既になっているのであれば、それ以上の最適化を必要としないレベル、規制免除レベルという概念を示して、その値を0.01mSv/yというふうにしております。この値が、実はこれまでの処分規制でよく出てまいります10 μ Sv/yと、これのもととなっているものでございます。

つまり、ここでは、最適化を行って、できるだけ線量を下げることが基本ということでございますけれども、既に十分低いところまで下がっているということであれば、それ以上、最適化を示すことは不要であるというような概念を示しているということござ

ざいます。

なお、最適化の現在の定義につきましては、参考資料1-2、一番最後の資料でございますが、こちらの14ページを御覧いただきたいと思っております。14ページに、現在のICRPの2007年勧告、こちらの原則について説明しておりますが、真ん中辺りにあります(2)最適化というところがございます。被ばくする可能性、被ばくする人数及びその個人線量を、そのいずれに対しても経済的及び社会的な要因を考慮して、合理的に達成できる限り低く保つことを求めているということでございます。

つまり、どこまでも低くするというのではなくて、被ばくによる損害と個人の防護のために利用するリソース、こちらをバランスさせるという考え方をもとに進めるということが最適化の概念だということでございます。

もとの資料に戻っていただきまして、3ページの一番最後の段から、1999年にPubl. 81「長寿命放射性個体廃棄物の処分に適用する放射線防護勧告」というものが出ております。この中では、被ばくシナリオを自然過程と人間侵入という二つのカテゴリーに分けて、それぞれについての防護について述べております。

まず、自然過程につきましては、決定グループの線量が0.3mSv/yを超えないという制限、この下で最適化を行うというふうにしております。つまり、Publ. 46では示されていませんでした上限の値につきまして0.3mSv/y以下という値を示して、この値を線量拘束値というふうに呼んでおります。また、こうした被ばくは将来起こるか起こらないかわからない、そういった過程からの被ばくであります。そういったことから、この線量をリスクに換算をしたリスク拘束値 $10^{-5}/y$ のオーダーということも示しております。ここでリスクと申し上げておりますのは、線量とその事象が発生する生起確率、この積、それによる害の率ということでございます。

拘束値を満足することを示すアプローチとしましては、二つ示しております。一つは、事象の線量と、その生起確率の積であるリスクをそのまま用いる統合アプローチというものです。もう一方は、特にその生起確率というものが必ずしも将来について見通せないということを反映いたしまして、線量と生起確率を分けて表現する線量/確率分解アプローチというものでございます。こちらは、その事象に応じまして、起こりやすいシナリオ、また、あまり起こりにくいシナリオ、ほとんど起こらないシナリオ、そういったような段階的に分けて、それぞれに対する線量の基準的なものを示すといったような考え方でございます。

一方、人間侵入に対しましては、将来の人の行動、また、その確率というものの予測が極めて困難であるということから、拘束値を用いることは適切ではないというふうにしております。そのために、防護としては、まず、その事象の可能性を減らすという対策を採るということ。その上で、仮に事象が発生した場合のサイト周辺の住民に対する影響について、線量を低減する取り組みである介入のレベルと、こちらと比較をするというふうにしてしております。その介入のレベルとしましては、これ以下であれば介入が不必要とされるレベルとしまして10mSv/y、また、これ以上であれば必ず介入を必要とされるレベルとしまして100mSv/yというのを示しております。

ICRP Publ. 103、2007年勧告というのが出されておりますけれども、こちらを放射性廃棄物に適用しているのがPubl. 122「長寿命個体廃棄物の地層処分における放射線防護」というものでございます。この中では、被ばく状況を計画被ばく状況、緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況という三つに分類をいたしまして、それぞれに対する対応というのを述べております。まず、設計基準事象に含まれるような自然事象に関しましては、計画被ばく状況、これに対応するとしまして、その拘束値、0.3mSv/y又は 10^{-5} /y、というものを適用されるとしております。自然事象の中でも設計基準事象で考慮に入れられないような深刻な自然災害、こちらにつきましては、その事象が生じた時点の規制基準に沿った適切な措置が期待をされるというふうにしてしております。そのときの状況としましては、緊急時被ばく状況又は現存被ばく状況、また、そういった状況が長期間続く、そういった場合には現存被ばく状況であるとして、その状況について、最適化における参考レベルとして、前者のときには1～100mSv/yの範囲、後者につきましては1～20mSv/yの範囲のうちの低いほうであるというふうにしてしております。また、人間侵入につきましては、緊急時被ばく状況又は現存被ばく状況の参考レベルが適用されるというふうにしてしております。

このようにICRPの防護基準では、決定グループに対しまして線量拘束値又はリスク拘束値を適用しながら最適化を行うということ、また、将来の不確実な事象につきましては、線量とその事象の生起確率につきまして、統合アプローチ又は線量/確率分解アプローチで取り扱うということ、人間侵入につきましては、事故的な事象として緊急時被ばく状況又は現存被ばく状況として扱うということというふうにしてしております。

次に、IAEAにおける防護基準について御説明を申し上げます。IAEAでは、安全原則SF-1というものを2008年に発表しております。この中で、放射線防護に関係の深い原則として、原則5:防護の最適化、原則6:個人のリスクの制限、原則7:現在及び将来の世代の防護とい

うことを示しております。このうち、最適化及びリスクの制限、こちらにつきましては、ICRPの防護基準を導入したものであるというふうと考えられます。それから、現在及び将来の世代の防護、こちらにつきましては、将来世代に過度の負担を強いることを避けるために、廃棄物を生み出す世代が長期的な管理のため安全で実地的な解決策を適用しなければならぬというふうにしております。

この安全原則を受けました放射性廃棄物処分に関する安全要件、こちらはSSR-5「放射性廃棄物の処分」ということで示されております。この中で、ICRPの防護基準に沿って具体的な基準を示しておりますが、最も影響を受ける集団につきましては、 0.3mSv/y 又は $10^{-5}/\text{y}$ という同じ値を示している。それから、人間侵入につきましては、より具体的な値としまして 20mSv/y 、これ以下になるように侵入の確率を低減する又は影響を限定する設計を行うことというふうにして述べております。

もう一つ、処分の状況と類似性のある原子力施設のサイト解放、こちらにつきましては、「行為の終了に際しての規制管理からのサイト解放」という安全指針を出しております。こちら、放射性防護の原則につきましては、ICRPの考え方を取り入れたものでございます。具体的には、サイトが制限無しで使用される場合には、決定グループの構成員が線量拘束値 0.3mSv/y 未満を保つように防護の最適化によって確保されるべきであるというふうにしております。また、サイトが制限付きで使用される場合におきましては、その制限の効果も考慮した上で、やはり線量拘束値 0.3mSv/y 未満であるということと、その制限が将来機能しなくなった場合ということを考慮しまして、その場合にあっては 1mSv/y 未満とするということを求めたものでございます。また、この安全指針の中で特徴がございますのは、 0.01mSv/y のオーダーを下回るような最適化、これにつきましては、放射線防護の観点から不要とされる可能性があるというふうにして述べておまして、最適化の下限値というものの考え方を示しております。

次に、我が国の放射性廃棄物処分の防護基準の推移について御説明を申し上げます。昭和62年に放射線審議会が、次のページにございますが、「放射性個体廃棄物の浅地中処分における規制除外線量について」という報告書を取りまとめております。この中では、浅地中処分における管理を規制免除する線量ということにつきまして、ICRP Pub1.46で示された規制免除線量を参照して、 0.01mSv/y とすることが適当であるというふうにしております。

原子力安全委員会は、この翌年に「放射性廃棄物埋設施設の安全審査の基本的考え方」、

こちらを取りまとめておりますが、この放射線審議会の基本部会報告で示されました規制除外線量0.01mSv/y、こちらに基づきまして、規制期間終了以降の線量評価値について、この値を超えないことをめやすというふうにしております。また、この中では、発生頻度が小さいと考えられる事象、こちらにつきましましては、線量評価値が0.01mSv/yを著しく超えないことをめやすとしたということでございます。先ほど申し上げましたように、我が国において現在操業している放射性廃棄物処分施設は三つございますが、こちらの事業許可の審査におきましては、この防護基準が適用をされております。

放射線審議会は2010年にこの基本部会報告の見直しとしまして、「放射性個体廃棄物埋設処分及びクリアランスに係る放射線防護に関する基本的考え方について」という報告書を取りまとめております。この中では、放射線防護の最適化という概念を導入いたしまして、その際の線量拘束値について、0.3mSv/yを超えない値、これを適用することが適切であるというふうにしております。また、潜在被ばくということを考慮いたしまして、その基準につきましまして、線量/確率分解アプローチを用いることができるということをしている。また、人間侵入に適用する基準につきましましては、処分の方針によらず、20mSv/yを上限値とするというふうにしております。

こういった流れと並行しまして、原子力安全委員会は、2004年に「放射性廃棄物処分の安全規制における共通的な重要事項について」ということを取りまとめております。この中では、ICRPの考え方を導入しまして、自然過程及び人為過程という二つに分けて、自然過程につきましましては統合アプローチ及び線量/確率分解アプローチが適用できるということを述べ、その基準値につきましましては、自然過程の発生頻度が小さいと考えられるシナリオについて、0.3mSv/yを超えない値又は 10^{-5} /yオーダーの拘束値など、こういったものを参考にして検討すべきというふうにしております。人間侵入につきましましては、その当時出ておりましたPubl. 81の「介入レベル」、こちらを参考として定めるべきというふうにしております。

また、2007年には、「低レベル放射性廃棄物埋設に関する安全規制の基本的考え方(中間報告)」ということを取りまとめております。この中でも、ICRPの防護基準、こういったものを参考にしつつ、自然事象において最も起こりやすい条件(基本シナリオ)では、0.01mSv/yを、また、条件の変動を考慮したシナリオ(変動シナリオ)では0.3mSv/yを参考にすることが適当としました。つまり、自然現象につきましまして、その生起確率に応じて二つに分解して、それぞれの基準を示すという考え方をとっております。また、人間侵入及

び稀頻度の自然事象シナリオにつきましては、10～100mSv/yの線量レベルを参考とするというふうにしております。

2010年には、「第二種廃棄物埋設の事業に関する安全審査の基本的考え方」というのを取りまとめております。この中で、基本シナリオ及び変動シナリオにつきましては、先ほどの19年の報告と同じ考え方を取り入れております。また、自然事象のうちの稀頻度事象シナリオ、こちらにつきましては10mSv/yを超えないこと、さらに、その稀頻度事象を保守的な条件設定を行った場合でも100mSv/yであることということを求めています。人間侵入シナリオにつきましては、周辺住民への影響について1mSv/y以下、また、人間侵入を行った人につきましては10mSv/y以下、それから、保守的な想定におきましては、それぞれ、10mSv/y以下、100mSv/y以下であることを求めています。

このように、2010年に放射線審議会におきましては、0.3mSv/yの線量拘束値の条件で最適化することを基準とするという考え方を示しておりますが、原子力安全委員会におきましては、想定される事象の範囲に対しては同様に0.3mSv/y以下であるということですが、発生の可能性が高く通常起きるものと考えざるを得ないシナリオ(基本シナリオ)、こちらにつきましては、もう一つ、0.01mSv/y以下という基準を示し、そのことをもって、廃棄物埋設地の基本設計及びその方針が線量を可能な限り低く抑えられるように配慮したものであるというような考え方を示したものでございます。

原子力規制委員会につきましては、2013年に「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」ということを策定しておりますが、その規則の解釈におきまして、基本シナリオについて0.01mSv/y、また、変動シナリオについて0.3mSv/y、それから、浅地中処分におけるその他の自然現象及び人間侵入については1mSv/y、こちらをそれぞれ満足すべき基準というふうにしております。

その流れを表2、9ページ、表3に、それぞれ示しております。9ページの表2につきましては、1mSv/y、それから0.3mSv/y、こちらについて、左側に国際基準、右側に国内基準について説明したものでございます。

かいつまんで申し上げますと、国際基準の二つ目、ICRP Publ. 46の中で、線量の上限值、最適化の上限值というものの考え方を示しているということでございます。これにつきまして、ICRP Publ. 81の中で、具体的に線量拘束値0.3mSv/y、さらに、これをリスクにしましたリスク拘束値 10^{-5} /yということを述べ、これを、その後、ずっと踏襲をされているということでございます。

日本の規制の中では、原子力安全委員会の2007年の「低レベル放射性廃棄物埋設に関する安全規制の基本的考え方」、こちらの中で発生の可能性が小さいシナリオ、こちらに0.3mSv/yを適用するという考え方をとって、こちらがその後の安全委員会の安全審査指針、それから、原子力規制委員会の位置、構造、設備の規則の解釈、こちらで適用されているということでございます。

10ページのもう一つ、0.01mSv/yないしはそのオーダーという数字が出てまいります、こちらの流れを見てみますと、Publ. 46の中で、規制免除レベルというところで0.01mSv/yという数字が出てまいります。この数字は、実はICRPの処分に関する勧告の中では、その下、ICRP Publ. 81でございますが、こちらには受け継がれておりません。あくまでも0.3mSv/y以下で最適化をするんだという考え方が示されているということでございます。

一方、IAEAの行為/線源を更なる考慮なしに免除してよい線量であるとか、クリアランス、免除、除外のレベル、こういったところで0.01mSv/yのオーダーか、それより小さいというのが使われております。

国内の規制の中では、放射線審議会が浅地中処分において管理を規制除外する線量としまして0.01mSv/yというのを使いまして、これを原子力安全委員会が被ばくの管理の観点から管理することを必要としない線量というふうな形で取り入れているということになります。その後、放射線審議会自体は、2010年の報告書の中では、この0.01mSv/yという値は使っておりません。

一方、原子力安全委員会のほうでは、通常シナリオとして0.01mSv/y、また、安全審査指針の中で基本シナリオ、また、原子力規制委員会の中での基本シナリオという形で、0.01mSv/yというのが現在まで使われているということでございます。

三つ目に、11ページになりますけれども、ほかの原子力施設にない廃棄物埋設特有の長期の影響に関する対応につきまして、ICRPの考え方の推移ということをお説明したいというふうに思います。

中段のところになりますけれども、ICRP Publ. 77及びPubl. 81、こちらの中で「放射性廃棄物の処分は計画的なものであることから、処分は行為の一部であって、現在行われている処分をさらに制限することによって被ばくを減らすことができる」として、こういった考え方を処分サイトの選定、埋設施設の設計段階、こういったところで適用すべきであるという考え方を示しております。

これに対しまして、2007年勧告であるICRP Publ. 103、こちらの中では、被ばく状況を

計画被ばく状況、緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況という三つに分類をいたしまして、その状況に応じた対応について述べております。処分に関する勧告の中では、予想される進展に伴う被ばくについては計画被ばくの状況であるとみなすということ、それから、通常予想されたり計画されたりする活動の一部とは言えないような特殊な状況、こちらにつきましては、様式化又は簡略化したシナリオを用いて、その結果を現存被ばく状況又は緊急時被ばく状況の参考レベルと比較するということ。また、実際にその状況が起きたときにおいて、処分施設の監視がまだ行われている時点で事象が発生した場合、それにつきましては、その時点の所管当局が検討し防護措置が実施されるというふうにしております。こちらが現在の規則の状況及び防護基準の推移ということでございます。

こちらを念頭に置いていただきまして、資料1-2、廃棄物埋設の放射線防護基準の再整理の視点、こちらについて説明をさせていただきます。

まず、炉内等廃棄物の埋設における規制要求として、現在議論しているもの、こちらについて御説明を申し上げます。原子力発電所等の廃止措置及び運転に伴い、原子炉内での放射化等により比較的放射能濃度が高くなった炉内構造物等の廃棄物、「炉内等廃棄物」というふうには呼ばせていただきますが、こちらが発生をいたします。この炉内等廃棄物の処分に際しましては、数万年を超える長い期間にわたって、放射性物質による被ばくから公衆を防護する必要があります。つまり、濃度が高く、半減期が長い核種も含まれる、そういうものに対する防護をする必要があるということでございます。

このために、廃棄物と公衆の離隔に有効と考えられる深度に廃棄物を埋設をする、また、天然バリアや人工バリアによって放射性物質を閉じ込める等といった受動的な対策を事業者さんに要求をすると、こういったことが要求されます。

また、規制を終了するに当たっては、受動的な対策が長期的に機能し、防護上の問題を生じ得るような状態に至ることが合理的に想定し得ないこと、こういったことを確認する必要があります。

こういった廃棄物処分の規制、これに対しまして放射線防護基準があるということでございますが、その再整理に当たっての視点ということにつきまして、以下、丸、三つについて申し上げたいと思います。

一つ目は、国際基準と現行の国内基準の関係についてでございます。国際的には、現時点におきましては、計画被ばく状況に対する線量拘束値、また、緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況における参考レベル、こういったものに沿って廃棄物埋設の防護基準という

ことが示されています。現在の設定されています浅地中処分の防護基準につきましては、これらの国際基準に照らしてどのように位置付けられるかということを確認したいというのが一つ目の視点でございます。

二つ目は、2ページ目、めくっていただくとございますけれども、「防護の最適化」の規制への導入についてと考えております。先ほど、この間の推移の御説明の中で、「最適化」という言葉が繰り返し出てきておりますけれども、国際基準の前提となっております「防護の最適化」、これにつきまして、我が国の規制にも取り入れるべきかどうかということでございます。従来は決定グループの線量、こちらが主に対象にされてまいりましたけれども、最適化というものは、先ほど述べましたように、被ばくの可能性、被ばくする人の数、それから受ける線量、こういったものを合理的な範囲で、できるだけ下げるということでございます。こういったことを規制にどう入れていくかということでございます。

この「防護の最適化」という考え方を取り入れるとした場合には、これを規制基準の一部、すなわち、何らかの判断基準、そういったものを設けて実施するというものにするのか、ないしは、事業者の努力目標、こういったものとして考えるべきかということもあろうかと思えます。また、具体的にどのような規制要件を課せればいいのか。つまり、どういった方法によるのか、どういった指標にするのか、また、適合の判断というものを何にするのか、こういったものを考えていく必要があるかというふうに考えております。

それから、それ以上の「防護の最適化」を必要としないような線量の基準又は目標値、こういったものを示すことは可能かというものを挙げさせていただきました。つまり、過去使われていたような考え方に近いものがございますが、十分低いとされるような線量を示して、決定グループであっても、それ以下であれば最適化を要求しないというような考え方も可能なのかどうかということでございます。

最適化自体は、処分だけによらず、放射線の利用全体に共通の課題ということもございますが、③は廃棄物埋設特有の「長期」の事象に対する基準の考え方というものでございます。

二つ挙げておりますが、一つ目は、自然過程についてのものでございます。国際的には、設計基準事象に含まれる自然過程による被ばくに対して、線量拘束値の0.3mSv/y又はリスク拘束値 10^{-5} /y、これの使用が提唱をされています。これに対して線量/確率分解アプローチというものを採用し、これらの基準のうちの線量拘束値、これをそのまま適用することが妥当なのかどうか。すなわち、合理的に起こる可能性があるような範囲の自然

過程、これに対して確率1で扱う範囲として0.3mSv/y、この線量拘束値を適用する、こういった考え方が適切かどうかということでございます。

二つ目は、人間侵入についてでございますけれども、深度の確保等の人間侵入が起こる可能性を低減するための対策を講じた上で、念のための確認として、あえて人間侵入を想定して処分システムの安全性を評価する場合、その基準は国際基準に倣って20mSv/yを上回らないといったようなことをすることは妥当かどうかということでございます。こちらの安全の考え方自体につきましては、もう一つの検討チームのほうで、この間、議論しているところでございますけれども、そういった考え方をとった場合の基準につきまして、どういったものが適切かどうかというのが論点の一つかというふうに考えております。

こちらからの資料の説明は以上でございます。

○伴委員 ありがとうございます。

大変長い説明になりましたけれども、事務局のほうで、これでも相当努力してコンパクトにまとめてもらいました。つまり、この廃棄物の防護基準に関しては、国際的にも、国内的にも、何度も何度も議論されてきているという、それを如実に表していると思います。

国内基準に関しましても、当然国際基準というものを参考にはしているんですけども、今の説明でもありましたように、必ずしもそのままということではないということと、あと、原子力規制委員会としましては、やはり国際基準を尊重しながらやっていきたいということ、そして、国際的には、安全の一義的責任は事業者にあつて、事業者は独自の安全文化をもって常に安全を追求していくべきであると。我々も、そういう形を志向していきたいというふうに考えております。それで、今般、炉内等廃棄物の埋設、その具体的な規制というものを考えるに当たって、改めて、では、防護基準のところも議論し直そうということで、この検討チームが立ち上がったわけです。

さらに、廃棄物の管理というのは非常に長い期間を相手にしますので、最終的にはどこかで規制を終了するということにはなりますが、そうしますと、施設のデコミッションに伴うサイト解放の問題もそれと多分似たような状況になりますので、その問題もあわせて検討したいということでございます。

それで、今日は1回目ということもありますので、この後は、ちょっとフリーにディスカッションをして、特に外部の専門家の先生方の御意見を幅広くいただきたいと思っております。その議論のガイドとして、この資料1-2の論点に沿っていきたいと思うんですが、

資料1-2の2の①国際基準と現行の国内基準の関係、浅地中処分については、既にもう走り出していますので、これを、じゃあ、今の国際基準に照らし合わせたときにどう考えられるかというところから、まず議論をしたいんですが、甲斐先生と飯本先生は、これまでのいろんな国内の議論にも参加してこられたと思いますので、まず、それぞれ、コメントをいただければと思います。

○甲斐教授 甲斐でございます。

従来、こういった廃棄物の基準の議論というのも、私も参加した記憶がございます。そういう中で議論されてきたことは、やはり常に、我が国で議論するときには、国際的にはどうなっているか、国際基準はどういう考え方なのかということは、常ににらみながらやってきていたというふうには思います。そういう意味で、先ほど独自の設定があるというような言葉が使われていましたけども、確かに数値だけを取り上げると、独自に決めている面もあるかと思いますが、全体的には、国際的な考え方に沿って考えてきているのかなというふうには私は見ておりました。

ただ、先ほど、この次の議論になりますけど、「防護の最適化」というものを取り入れるべきかというような、こういった議論が出てくるところが少し我が国特有の問題なのかなと逆に思いますが、それは後でまたちょっとコメントしたいと思います。この①に関しましては、従来議論に参加した経験からすると、日本が独自に考えたというようなことはないんじゃないか、むしろ国際基準に照らしながら議論を進めてきたと。その枠内で日本なりにコンサバティブなやり方を考えてきたというような印象は持っております。

○飯本准教授 先ほどの資料の中の参考資料1-1、資料の4番と書いてあるもので、再整理の進め方のところのスタートのところ、国際的な基準との整合性を図りつつ最新の知見を取り込むという、この姿勢は堅持すべきだと思いますし。ただ、それだけではなくて、社会的な状況があったり、あるいは、そのときの我が国の持つ独特の状況もあわせながら考えてきている経緯があるというふうに思います。そういう意味では、背景全体としては、国際整合の中で工夫をして、ここまで着地してきているというふうに私は思っています。

そういう意味で、今回、もう一度これを再整理するということは、現在の我々の状況をもう少し見直しながら、どこがどうなっているかという整理の仕方になるのではないかと、いうふうに思っています。

○伴委員 今、飯本先生がおっしゃったその社会的事情というのは、具体的にはどういうことがあるんですか。

○飯本准教授 もちろん、昨今のところでは、線量という切り口でも、放射線という切り口でも、福島の大きな事故を経験して、国民としてこういう問題に対していろいろ勉強も進んでいたり、議論も進んでいるという背景もありますし、あるいは、国内に限らず、ICRPあるいはIAEAの動き、基準値のみならず、考え方自身も動きがあるということです。今、現時点で国内、国外でどういう状況にあるかという見方が必要だというふうに思っているという次第です。

○伴委員 ありがとうございます。

甲斐先生、どうぞ。

○甲斐教授 先ほどの補足ですけれども、国際基準と照らしてどうかということですが、先ほども御説明ありましたように、2007年勧告で、ICRPは少し整理の仕方を変えたわけですね。従来は行為介入のような考え方から、三つの被ばく状況という考え方に変えてまいりました。ですから、そういった視点で見ると、少し日本はまだそういう観点では整理されていないことになりますので。これは廃棄物に限ったことじゃなくて、日本の全て、障害防止法に関係する、放射線に関係する法律が、まだ2007年勧告に沿った法律改正を行っておりませんので、90年勧告に沿った法律になっておりますので。そういうことからしても、こういう「被ばく状況」という言葉自体にちょっとそぐわないといえますか、まだなじみがないというところがあるので、そこは今後の議論なのかなと。従来の整合性で、ICRPとしても、言葉を変えたからといって、整合性が全くなくなったわけではありませんけれども、そういう言葉を、整理の考え方を変えたことによって、どのような問題点が逆にあるのかといった観点は、もう一度、チェックしていく必要があるのかなと思います。

○伴委員 その今の点ですけれども、ICRPのPubl. 122というのが、まさにこの廃棄物の問題とICRPの2007年勧告、それをドッキングさせるためのPubl. だったわけですが、その中で何か議論するに当たって、非常に困難があったとか、そういうことはあるんでしょうか。

○甲斐教授 やはり一つ、「緊急時被ばく状況」という言葉、エマージェンシーというのは、やはり迅速に何か対応をとらなきゃいけない状況なわけですが、今、廃棄物の場合には、これは事前審査ですよ。事前の設計基準を考えるときに、基本のシナリオでいく場合、変動のシナリオでいく場合、さらには確率的に低いかもしれないけど、何か事象が起きて予想しないような形で被ばくをもたらす。そういったところを緊急時被ばくシナリオに当てはめようとしていますけれども、そこが緊急時被ばく、いわゆる原発のような被ばく状況

とはちょっと違うわけですね。現実リアルにレスポンスをするものと違って、事前にそういうものを想定した線量基準ということを見直すということで、その辺の議論というのは確かにあったのかなというふうに思います。

○伴委員 ありがとうございます。

田中先生は、実際にこの廃棄物の問題に直接携わってこられたと思うんですが、そういう御立場から、いかがでしょうか。

○田中ディビジョン長 田中です。

2010年に放射線審議会の基本部会でした報告書、これを出したときには、Publ. の2007年勧告を受けた形で議論して、これが出された。その後、IAEAのほうでSSR-5という廃棄物関係の考え方が整理されているんですけど、この2010年のときの放射線審議会の報告書というのは、それをある意味、先取りしたような形になっているなというふうな印象を持っています。そういった意味では、この2010年の放射線審議会の考え方というのは、かなり国際的に合致したものであったのではないかなというふうに考えています。

その一方で、その後の安全委員会の二種埋の審査指針等で $10\mu\text{Sv/y}$ というのが用いられているんですが、この辺が多分かなり議論になるところかと思うんですが、この2010年の放射線審議会での 0.3mSv/y を超えない値で、線量拘束値を考えるという考え方を踏まえますと、その $10\mu\text{Sv/y}$ というのも、ある意味、その 0.3mSv/y を超えないということでは整合がとれているのかなと、そんな印象を持っております。

○伴委員 ありがとうございます。

岸本先生は、放射線より、むしろ化学物質のことをやってこられたと思うんですが、そういうお立場から、ここまでの説明及び議論をお聞きになって、どのような御意見を。

○岸本教授 私は、必ずしも放射線とか原子力の分野で仕事をしてきた人間じゃなくて、今、お話がありましたように、化学物質の分野とか、その他安全の分野で基準値等をいろいろ追いかけてきたというのをやっていました。非常に複雑怪奇だなというのは、印象はあるんですが。やはり、ちょっとせつかくこの基本に立ち返る場ということで、そもそも 1mSv というのは置いといて、 0.3mSv と 0.01mSv というものの、そもそものコンセプトというものをちょっとやっぱり私としては確認しないと、何か次に進めないというところがございまして。

例えば、参考資料1-2のところの1ページ目を拝見すると、参考資料1-2の一番下のところに、そもそもICRPのPubl. 46で0.01という数字が出てきた根拠というものが書いてあり

ます。それを拝見すると、 $10^{-6}/y$ 以下のオーダーのリスクを個人の行動の決定においてリスクが考慮されないレベルであると考えて、それに相当する $0.1\text{mSv}/y$ を、そこから複数の線源があるということを考慮して、10で割って $0.01\text{mSv}/y$ にしたというふうに書かれているので、そういうこれ以上リスクを考慮しなくていいレベルであるということが、年間 10^{-6} 以下のオーダーだというコンセプトがあるのかなというのがここでわかりました。

ただ、 $0.3\text{mSv}/y$ に関しては、その同じ資料の2ページ目のところで、またこれも 10^{-5} のオーダーというリスク拘束値に相当するということ以外に、あまりちょっとここには情報がなくて、0.3がどう出てきたのかというのが、ちょっと個人的には非常に気になる場所です。

それと、気になる場所というと、現在、三つの施設で浅地中処分で運用されているというときに、資料1-1の6ページのところの上のほうで、 $0.01\text{mSv}/y$ を、この値を超えないことをめやすとすると。発生頻度が小さい場合は、著しく超えないことをめやすとしたというのが、実際、三つの施設の認可をする際に、この表現がどう実際に運用されているのかということを知りたいなというふうに思いました。すみません、印象だけ簡単に。

○伴委員 ありがとうございます。

0.3が出てきた背景について、甲斐先生、御説明していただいてよろしいでしょうか。

○甲斐教授 ICRPとしましては、公衆の基準というのが $1\text{mSv}/y$ という形で、昔は $5\text{mSv}/y$ というところから、パリ声明を経て、 $1\text{mSv}/y$ というふうに変ってきているわけですが、90年勧告、日本の法律でもそうですけど、 $1\text{mSv}/y$ というのは、一人の個人に注目をして、いろんな被ばくがあるだろうと、人工的な意図的な被ばくだとすると。そうすると、この廃棄物からだけではないので、そういう過大に評価をしたときに、その人が $1\text{mSv}/y$ を超えないように被ばくをするためには、廃棄物から多くても $0.3\text{mSv}/y$ を超えないようにするために、 $0.3\text{mSv}/y$ を超えないようにすることで、 $1\text{mSv}/y$ を少なくとも担保しなきゃいけないと。そういう意味の控え目な、廃棄物に割り当てられるような線量として、 $0.3\text{mSv}/y$ という一つのめやすが出てきたというふうに考えていいんじゃないかと。0.3という細かな3という数値にそれほど厳しい根拠はないということで、0.3でも、0.4でも、0.2でもというように、そういう感じかなと思います。

○岸本教授 ちょっとだけいいですか。そうしましたら、最初に出てきた0.01と0.3というのは、直接関係がないと考えていいということですか。

○甲斐教授 はい。

○岸本教授 わかりました。

○伴委員 0.3ですから、仮に三つ重なったとしても、まだ1には達しないという、恐らくその程度の意味合いしか持っていないということですよ。

○甲斐教授 はい。

○伴委員 それと、既存のその浅地中処分に関して、この0.01mSv/yをどういう形で担保、評価したかというのは、事務局のほうから御説明いただけますか。

○山田首席技術研究調査官 状況を御説明を申します。日本原燃が青森県六ヶ所村でピット処分というのをやっておりますが、その1号埋設、2号埋設という二つ、それから、当時の日本原子力研究所、これが茨城県東海村でトレンチ処分というのをやっております。それぞれ、そのシナリオとしまして、長期間の間に地下水に少しずつ流れてきて、それが近くの河川に流れていって、その水を使うであるとか、ないしは、さらにその下流の沼とかに出て、その魚を食べるとか、そういったシナリオ。それから、将来、知らずに人がその土地を使うということもありますので、真上で人が住むであるとか、そういったシナリオを考えております。そういった範囲のところまでを通常起こり得る事象として考えて、 $10\mu\text{Sv/y}$ 以下であるということを確認をしております。

その上で、ピット処分については、コンクリートに固められたような廃棄物がある層の上に数mの土が被っている状態ではありますが、その土を全部剥いで、また、そのコンクリートの廃棄物が固まっている層のところまで掘り込んで、かきまぜて、建設が行われる。またはその建設残土の上に人が住むと。また、農耕にも使うと、そういったシナリオも事業者は検討をしております。

これは、そこまでやるということが、あまり起きにくいものだという扱いをいたしまして、こちらが $10\mu\text{Sv/y}$ は少し超えますが、 $14\mu\text{Sv/y}$ だと思いますけれども、そういった線量であるということを確認しているということでございます。

トレンチ処分につきましては、もともと極めて試験的な処分ということもありまして、低い線量の廃棄物を埋めておりますので、いずれの想定の場合でも $10\mu\text{Sv/y}$ を超えるような状況にはなっておりません。

○伴委員 ありがとうございます。

甲斐先生、お願いします。

○甲斐教授 そこでの線量というのは、敷地境界で人が立っているという形での線量とい

うことですか。その線量というのは、どういう線量でしょうか。

○山田首席技術研究調査官 今、申し上げましたのは規制期間終了後でありますので、もう真上に人が住んでいたり、河川の利用とかであっても、現在の敷地の中にあるような川の水を使うであるとか、そういったことを考慮したものでございます。

○伴委員 ということは、言い換えれば、そのそれぞれの評価では、ICRPの言うところの決定グループ、今で言うところの代表的個人に対しての線量を評価して、その結果であったということによろしいでしょうか。

○山田首席技術研究調査官 そういうことでございます。

○伴委員 ほかに何か、この点についてございますでしょうか。よろしいですか。

そうすると、この最初の国際基準と現行の国内基準、その浅地中処分の防護基準ですけれども、照らし合わせたときに、決して国際基準を逸脱しているわけではないと。むしろ、国際基準の考え方に沿って、その枠内といいますか、その中で組み立てられたものであるという、そういう理解になるかと思えます。

資料1-2の裏側の2番目の論点に行きたいんですが、ただ、恐らく国際基準と国内基準を比較する上で一番大きな点がここののではないかと私は思います。つまり、日本国内では、このICRPが、あるいは国際基準が柱に据えている「防護の最適化」というものを積極的に前面に出すことはしてこなかった。むしろ、その議論を避けてきたと言ってもいいかもしれないんですが、改めて、じゃあ、この「防護の最適化」というものを規制に導入するということが可能であるかどうか。

つまり、本当に国際基準に沿うということであれば、やはり「防護の最適化」を前提にしながら、線量拘束値ですとか、そういったものを組み合わせていくということになるはずなんですが、その「防護の最適化」を取り入れることができるか。しかも、規制の中にどう取り入れたらいいか、この点について、いかがでしょうか。

○甲斐教授 今の防護の考え方のやっぱり一番基本にあるわけですね。どうしてもその「防護の最適化」イコール数値がすぐに出てまいりませんので、その上限である数値というものに引っ張られて、それで止まってしまうということです。

ただ、現実には、日本の我が国においても、具体的には、やはりそれぞれの施設でこういう最適化に近いことを考えてやっつけらっしゃると思うんですけども、ただ、日本の法律上は、この「防護の最適化」というものはあまり法律になじまないという考え方で、あまり積極的に取り入れてこなかったということがございます。

そういった意味で、もう少し考え方としては、現場にも入っているにもかかわらず、「防護の最適化」ということが、逆に線量の最適化、ゼロ線量を目指すようなふうに誤解をされてしまうとか、いろんな誤解もあつたりしまして、なかなか「防護の最適化」という考え方が取り入れられなかったところがあるように思います。これは廃棄物だけではないですけども、実際にはいろんな設置に伴って、こういうことが行われていると思うんですけども、ただ、そのことをどのように表現したらいいとか、法律で規制したらいいのかということがなかなか難しかったと。規制要件と2番目にありますけど、規制要件をどのように入れていけばいいのかと。定性的な表現でもいいので、どのように入れていけばいいのかと。そういったところがなかなか十分に議論ができていなかったのか、「防護の最適化」として意識的に議論すると、そういうことができていなかったのかなと。

ただ、間接的にはいろんな形で、規制要件の中にいろんなことが縛られてきていましたから、そういった意味では、入っていたというふうに見ることもできるでしょうけれども、しかし、陽には入っていなかったというふうには考えることができます。

ほかの各国を見ると、諸外国を見ると、やはり「防護の最適化」という言葉は前面に出てまいりますので、いろんな分野。やっぱりそういった意味では、日本がなかなかちょっと「最適化」という言葉が後ろにあったような気はいたします。数値のほうがわかりやすいですから、数値で止まっていたというところはあるかと思えます。

○飯本准教授 今、甲斐委員から数値で止まっていたという、そういうお話があったんですが、「防護の最適化」が必ずしも入っていなかったかということ、規制という形ではないんですが、全体ではもちろん入れていこうという流れは見えていたと思います。ただ、それをどちらかということ、数値によりどこを求めた形での運用だったように思っています。そういう意味では、いわゆる国際社会が言っている「防護の最適化」というのをどうやって入れていくかというのは、まさにチャレンジングで、カルチャーとしてこれをはめていくために、その日本の今までやってきた、既にもう事業者もいますし、何ができそうで、何が今のカルチャーでできなさそうなことから少し精査をしながら、できるだけそちらのほうに向かっていくチャレンジをするというのは望ましい方向だというふうには思いません。

○伴委員 ほかの先生方、いかがでしょうか。

○岸本教授 私は、バックグラウンド、経済学という社会科学のもと人間というのがあるんですが、費用便益分析みたいな、そういう最適化の概念を個人的には非常になじむ

ところがあって、ぜひ、こういうのが入れればいいなというのは、ずっと前からいろんな分野で思っていました。

実は、例えば食品安全の分野でしたら、御存じの方もおられるかもしれませんが、コーデックス委員会という、ICRPみたいなとか、国際機関が、例えばカビとか、アフラトキシンとかのカビ毒に関しては、ALARAを使って一応管理せよというルールがあって、それに応じて農水省さんなんかは、実際、ALARAを適用した規制値というものをつくっているというのがあります。

それから、ほかにも、最近、食品安全委員会さんがリスク評価を行ったアクリルアミドという、これは加工中に生成する発がん性物質で、遺伝毒性を持っている発がん物質なので、普通の一律行政指導なんかではできない物質なんです。それに関してはALARAを使って減らすと。ただ、具体的にどうするかというルールはなくて、さまざまなこんな減らし方がありますよということを提示するような部分にとどまっているので、そういう使い方がされていますが、その場合は、前者は、先ほどカビ毒に関しては規制値を決めるためにALARAで規制値を決めると。でも、アクリルアミドに関しては、ALARAで減らしていきましようという呼びかけになっているという違いがあります。

それから、私個人の経験では、あれは経産省と厚労省と環境省の合同なんです、顔料中に、色をつける顔料ですね。顔料中に副生成する、化審法で第一種で規制されている、基本的に原則禁止、生産・輸入禁止の物質なんです、ヘキサクロロベンゼンとか、PCBとかが副生してしまうと。ただ、副生してしまうので、ゼロにするわけにはいかないの、どう減らすかというときに、似た概念なんですけど、BAT(Best Available Technics)というので基準値をつくるということの委員を一回経験しました。僕は、唯一、定量的な情報に基づいて、コストの情報に基づいて、基準値をつくったということがあります。それは事業者からさまざまな対策の費用をお聞きして、その費用と、どのくらい減らせるかというのを表にプロットして行って、この限界費用曲線というんですが、それが急に上がる場所があって、そこに決めるということを一回やりました。でも、非常にこれ、大変でして、かつ急に上がるというところがあったのでよかったものの、それがなかったらどう決めればいいか、さっぱりわからなかったという、結果オーライだったというような印象を持っています。

ほかにも、Best Available Technicsは、多分原発なんかでも過去に使われたことがあると、ちょっとお聞きはしています。日本かどうかはわかりませんが、お聞きしていま

すし、そういった類似とか、同じ、ALARAと言っているものとか類似の概念というのはいろんな分野であるんじゃないかなと。ただ、先ほど申しましたように、それを定量的に運用するというのは極めてまれだという印象を持っています。

○伴委員 今のお話は、非常に示唆に富む内容だったと思うんですが、ただ、その今のALARAというのも、結局、最後は基準値というところに落とし込まれているという理解でよろしいのでしょうか。つまり、事業者が個別に努力してALARAで下げなさいと言っているのではなくて、そういう限界費用曲線でもって基準値を定めたということになるのでしょうか。

○岸本教授 今、私が申し上げたものに関しては全て基準値になっています。やっぱり基準値というものは一回できるとなかなか変わらないし、ましてや、緩まるということはなかなかないという性格を持っている。緩まるというのは、なかなかこれ、関係ないかもしれないですが。そういう意味で、ALARAの概念とやや矛盾するようなどころはあると思うんですね、規制値にしてしまうという意味で。なので、私は、理想は、事業者が自主的取組のような形でALARAを実施するというのが理想だとは思っています。ただ、それがフィージブルかどうかというのは議論の余地はかなりあるかと思います。分野によっても違うんじゃないかと思います。

○伴委員 事務局のほうから何か、今の議論を聞いて、質問なりなんなりというのはありますかね。つまり、事務局側としては、仮にその「防護の最適化」というものを規制に入れるとしたら、それは精神規定にしかならんんじゃないかというような、そういう意見があると思うんですけども、何かありますでしょうか。

○大村緊急事態対策監 規制庁の大村です。

今の岸本先生の話は、非常に参考になるというか、いろいろほかの分野でもやられている事例があるなということが、我々としては非常に、今後、いろいろ勉強できる材料もあるなというふうにまず思いました。

それから、私どもは、「防護の最適化」というものは、これはICRPのほうでも、これは事業者のほうは、経済性であるとか社会的に総合的に考えて、ベストのものを選ぶということだと思いますので、事業者はそれが十分できるものを持っているはずだし、やらなくちゃいけない。実際問題、それも相当やっているんじゃないかなとは推測します。

ただ、我々の悩みは、これを規制という立場からどう確認をするのかということで。やっぱり経済性とかそういうものを何か規制の中で確認をしていくというのは、またこれは

一面、非常に難しい問題があるなど思っています、そうすると、最適化というのを完璧にできるのは、それはもう事業者であろうと。それを規制として、どこの範囲をどういう方法で見るのかというのが、非常に大きな我々としての課題であり、非常に難しい点だというふうに考えています。

そういった意味では、今、岸本先生からお話があったBest Available Technicsとか、Technologyとか、これは非常に大きなツールにはなるのじゃないかという感触は、実は持っています、諸外国も、これはまたこれから続くこの場で、いろいろ紹介であるとか、勉強をしていったらいいんじゃないかと思うんですが、BATですね、これを活用している国もどうもあるようだということもあって、そういったことを含めながら、規制で、何を、どういうツールでやるのかということ、今後、詰めていったり、少しチャレンジングでありますけど、検討していければいいなど、こういう感触を持っております。それは事務局からでございます。

○田中知委員 ちょっと事務局あるいは外部専門家の方にできたらお聞きしたいんですが、今日の原子力安全委員会での議論で、10と300 μ Svの話があって、その言葉、すなわち変動とか、あるいは10の μ Svのときに基本とか、その言葉はちょっと別にして、10と300の議論のあの中で、最適化的なことを踏まえての議論というのはあったのでしょうか。

○澁谷企画調整官 規制庁の澁谷でございます。

先ほどの資料にもあったと思うんですけども、ちょっとぱっと出てこないんですけども、10 μ Svの解釈のところでもうここまでやってあれば……、参考資料1-2の12ページでございますけれども、ここの(7)と書いてあるところのちょっと上のところにあるんですけども、ここに「想定される事象の範囲に対しては同様に0.3mSv/y以下であることを示すとともに、発生の可能性が高く通常起きるものと考えざるを得ないシナリオを評価して、その値が10 μ Sv/y以下であることをもって、廃棄物埋設地の基本設計及びその方針が線量を可能な限り低く抑えられるよう配慮したものである」と。こういう議論の結果が、こういう形の表現として安全審査指針の中に書かれているということでございます。

○田中知委員 そのとき、特にその「防護の最適化」というふうな考えで、この辺の議論を整理したというふうなことは、そこまではまだ行かなかったのか。

○澁谷企画調整官 特に明確に最適化という形で議論をされていたという認識はございません。

○伴委員 ある意味、これは最適化の結果であるという見方もあるんですが、ただ、ここ

で、私が違和感を覚えるのは、結構ALARAの考え方に基づいて何々以下とすることとか、そういう書き方がされているんですよね。ICRPが言っているALARAというのと、最適化とは、同義語であるにもかかわらず、最適化の考え方に基づいて幾つ以下にせよと。結局、出口といいますか、結論をもうそこで固定しているんですよね、ある意味。

ICRPが最適化で言っているのは個別性ですよ。同じ答えにはならないから、だから、個別にきっちりやりなさいということと、そのプロセスが重要なんだと。最適化というのは、手続に関する義務であるということを言っているのです。だから、ちょっとそのALARAの考え方に基づいて幾つというのは、非常に矛盾をはらんだものであるなという印象を受けるんですよね。

そこで、ちょっと田中先生に、すみません、また振って申し訳ないですけども。じゃあ、仮にこういう廃棄物埋設に関して、本当に最適化というものをやろうとした場合に、最適化というのは、オプションが複数あって、その中からどれをとるのがよいかとか、あるいは、何か連続的に変化するパラメータがあって、それを幾つにするのがいいかということを決めることになってくると思うんですが、こういったような、そういう選択の余地があり得るかというのは、ちょっともしよければ説明をお願いしますでしょうか。

○田中ディビジョン長 廃棄物の評価をする場合に、かなり長期を扱うので、一つのパラメータが非常に大きな不確実性を持っているというのが基本にあります。それも、さらに1万年、10万年と、期間が長くなればなるほど不確実性が増えてくると。そういったところで、ある幅を持たせた中で評価結果を出して、それが何らかの基準と比較して、それを下回っているかどうか、そういった確認をするということが基本になると思うんですけども、今、基準として提示されている 0.3mSv/y 、これは、そのある不確実性を考慮して、その保守的な設定をもって評価した結果であってもそれを下回っていると。それは基本といえますか、基準との比較でまず必要十分なところであるはずだと思います。

さらに、ALARAの考え方というところちょっと語弊が出てきてしまうのかもしれませんが、より確からしい、これが、私、あまり好きな言葉ではないですけど、確からしいパラメータ、分布の中でも確からしいパラメータを使って評価した結果が、設計の十分さを確保しているということで、それは $10\mu\text{Sv/y}$ で見えていくと。そういった考え方になっているんだと思います。

ただ、長期的に見た場合、その $10\mu\text{Sv/y}$ の値と比較する確からしいというのが、本当に1万年、10万年で、確からしい値で評価ができるのかというようなところが、私、前から

疑問を持っていたところでございます。

逆に、長期でやっても、事業者が何らかの処分を設計して評価するときには、もともと事業者が持っている設計の考え方というのがあるはずなんですね。その設計の考え方がきちんと担保されていれば、であれば、 $10\mu\text{Sv/y}$ を満たすものだということが確認できれば、それはある意味で事業者が行う最適化の活動に当たるんじゃないかなと、そういう印象を持っております。ただ、それが最適化というのが、本来、経済性とか社会評価、全てあわせて、できる限り低くというのが原則だと思うんですけど、日本の場合は、それを規制側がある数値を与えて、それを目標に評価をやっていると、やらせていると、その辺りがちょっと違うところなのかなと。

同じようなところで、私、原子炉施設、そんなに詳しくないですが、線量目標値として $50\mu\text{Sv/y}$ というのがあると思うんですけど、あれもやはり目標値という形で定められて、定められてというか、与えられている数字があると思うんですけど、それも同じような考え方なのか。 $50\mu\text{Sv/y}$ よりも、本来であればもっと下回るような努力があっていいんじゃないけども、それを、ある意味、規制側として与えてあげているというようなところでは同じような感じなのかなと、そういう印象を持っております。

○伴委員 今のお話ですと、そうすると、廃棄物埋設に係る最適化というのは、どちらかというところ、その不確かさをどう扱うか、どう評価するかということが中心になるんでしょうか。

○田中ディビジョン長 それも一つだと思います。不確かさの中に入るのかもしれませんが、長期になってきますと、自然事象であるとか、人間侵入であるとか、そういったところの考慮というのはまた別の話、別としていいのかな。今、私が申しましたのは、自然過程でのお話ですけども、人為事象、それから非常に稀頻度の自然事象、そういったものについては、また別の最適化の話があろうかとは思いますが。

○伴委員 例えば、そうしますと、評価のベンチマークとしての数値基準を仮に何か設けたとして、その評価の枠組み、例えばシナリオの設定とかについてもある程度のルールを決めて、こういうシナリオについてやったときに、最低限この値を下回るようにと。ただ、それで下回っただけでは十分ではなくて、さらに下回ることができるような、低くできるのならば低くせよというような規制といいますか、そういうやり方というのはありますか。

○田中ディビジョン長 この規制要件として、どう書かせばいいのかというのが難しいところかと思うんですが。例えば米国とかですと、サイト解放について、 $250\mu\text{Sv/y}$ という

のをある一つの拘束値として、プラスALARAでやりなさいと。実際にかんりのところで米国の場合はサイト解放をやっているんですけども、 $250\mu\text{Sv/y}$ というのをかなり下回ったところで実際のサイト解放をやられているというのがかなりあるというふうに聞いております。

ですから、やり方としては、ある拘束値プラスALARAで事業者の努力目標として課せて、その審査といいますか、結果のチェックのところでは規制側がしっかり見ていくと、そういうやり方というのはあるんだろうなとは思いますが。

○伴委員 ICRPの中でも、かなり最適化というものに対するアプローチが変わってきていると思うんですね、過去を振り返ると。ある時期においては「最適化=Cost Benefit Analysis」みたいな時代があり、その後、全てを費用価値に、経済価値に換算するのは難しいということで、ほかの意思決定手法が取り入れられたりしましたけれども、今はむしろ、そういう形ではなくて、より定性的ないろんな側面を見ながら、しかもステークホルダーを呼び込む形で、社会で合意形成をしていくのが最適化であるというような捉え方になってきていると思うんですが、甲斐先生、その辺のちょっと補足説明をお願いしますか。

○甲斐教授 今、伴委員がおっしゃったように、最適化というのは、基本的にどこから生まれたかといえば、結局、放射線の被ばくというものがリスクがあるという前提できたわけですね。リスクがあるというのは、一定のどこか線引きをすることは困難であると。ある意味で不確かであると。そういう線引きをしないのであれば、一定の連続性を持っているからリスクがあるという考え、ある確率を持っていると。小さいながらも、たとえ小さくても、そういう考え方から出発していますので、単純な線引きをできない。そうすると、最適化をしていくと。しかし、最適化をしたら、その結果として、あまり線量が高くなってしまっは社会的に不公平が生じるので、上限を設けるという考え方できたわけですね。ですから、ある上限値のもとで最適化をなさいと。だから、リスクというものを想定するからそこで。

だから、リスクという考え方ですから、特に廃棄物の場合、ここでも出てきますリスク拘束値のように、被ばくという事象が、ある基本シナリオだけではなくて、変動シナリオや、また、予測できないような大きな、確率は小さいかもしれないけど、何か予想もしないようなことが起きるといような、そういう何か不確実な事象が起きたときの被ばくのような、まさにリスク、別な意味のリスクですね。何か被ばくをもたらす事象が起きる可能性

という、そこがやはりこの廃棄物に対する一番社会的に受け入れにくいところなんだろうと思うんですね、結局。

通常、廃棄物は自然バリアと人工バリアをもって防護しようと、人を守ろうという考え方で、これを選んでいくわけですから。そういうときに、やはりなかなか数値だけで議論できないのは、やっぱりそういう不確かさが伴う。最初も言った、今言ったいろんな事象のこの可能性を考えなきゃいけない。そういった意味で、そこの中で防護をどう最適化、サイティングだったり、人工バリアの選定だったり、そういう中に最適化がやっぱり入ってくるんだろうと思います。

先ほど言われたように、その中で、従来のような単に数値的にCost Benefitでやるようなやり方は、なかなか社会的に受け入れにくいし、そういうもので算出したものが絶対的なものでもないの、やはり絶対的なものを決めることがなかなか難しいわけですね、こういうときには。そうすると、やっぱり社会的ないろんなステークホルダーを入れながら議論をして、合意を得て、決めていくという、そういうプロセスがやっぱり最適化のプロセスとしては必要でしょうねというのが、現在の国際的な流れではあります。

○伴委員 ということは、この「最適化」という言葉が非常に誤解を招いているのではないかというふうには私は最近思うんですが。特に工学分野の方からすると、最適化というのは、数学的に最適な解を求めることであるという印象がどうしても強くなってしまっているんですが、今、国際的に言われている最適化というのは、決してそういうことではなくて、むしろ多角的に、総合的に、いろんな尺度をもってその設計を評価して、一番よいと思われるものを選び出すプロセスであるという、そこは間違いないでしょうか。

○甲斐教授 よろしいと思います。

○伴委員 飯本先生、お願いします。

○飯本准教授 関連で。一番最初のところでは、私が申し上げた社会的状況とはというところが、まさにそれを言おうと思っていたところで、定性的であったり、あるいは努力する姿勢であるとか、それを行動として見せていくと、あるいは、それをしていくということであったり、あるいは、ステークホルダーとの関係を見ながら、合意をとって決めていくというようなところが、最適化の割とその心臓部になってきているので、ですから、我が国の今の状況であるとか、社会的状況をしっかり見ながらという話と、それから、伴委員がおっしゃっていたように、個別で事情があるから、数値は一つにはならないでしょうというのが、そこにつながっていくのではないかというふうには思います。

○伴委員 それで、改めて、最初の質問に戻って、最適化をそういう総合的な評価のプロセスというふうに捉えたときに、それを規制の中に規制要求として取り入れることは可能かどうかと、この点、いかがでしょうか。

○甲斐教授 私は可能だと思います。ただ、その「防護の最適化」というものをどのように定義し、規制の中でどのように要求するかというところがポイントであって、そこをきちんとやれば、「防護の最適化」というのは、もう少しここで規制の中で入れていくことはできるだろうと思います。

○伴委員 それは、例えばどのような要求の形になりますか。

○甲斐教授 それは、いろんなところがあると思います。これ、例えばサイティング、先ほどの人工バリア、天然バリア、そういった一つ一つの過去の経験もあるでしょうから、そういう経験をもとに、どういったことが必要条件ですよねといった、または、こういうある幅、もちろん条件は幅の中で議論する場合もあるでしょうし、それはもちろん経験の中からやっぱり見つけ出さなきゃいけませんから、その経験の中から、いろんなオプションというものを提示していくという、選択肢をつくっていくという、そういうことを規制の中の必要条件として盛り込むということじゃないでしょうかね。

○伴委員 ほかの先生方はいかがでしょうか。

岸本先生、お願いします。

○岸本教授 割と同じ印象を持っています。やはりプロセスとして定義するというのは非常に賛成で、基本的に複数の利用可能なオプションを提示して、それらのありとあらゆる影響をそこに記述すると。その中で、結果として、どのぐらいのマイクロシーベルトを達成できるかというような情報も含めて提示した中で、そのオプションが例えば三つ四つあった場合に、その中のこれが最適であると事業者が考えると。その根拠をエビデンスをもってクリアに説明すると。そういう要件を要求する、ある種の規制というのがあり得るのかなとも思います。

○伴委員 その廃棄物埋設の場合の例えばオプションということになると、場所を選択する、あるいは埋める深さを考える、そういったことがごく基本的なことですけども、田中先生、そのほかにオプションの範囲というのは考えられるのでしょうか。

○田中ディビジョン長 能動的にできるのは、人工バリアの設計というのが一番大きいところかなと思います。埋設上の躯体でもそうですし、個々の人工バリアの種類、それから、厚さとか、そういったものが全て重要な要件になってくるんだろうなと思います。

○伴委員 突然、規制庁側に振りますけれども。じゃあ、例えばそういう評価の視点とい
いますか、今あった厚さであるとか、そういったものを変化させて、きちんと評価をする
ようにというような形で要件を定めて、それを規制に取り組んでいくという可能性はどう
思われますか。どなたか。

○前田安全審査官 規制庁、前田です。

超えてはいけない上限、これに適合するための確認としては、何らかのシナリオを設定
して、それで、最終的に線量のような形に換算して比較する必要がありますので、将来の
人の被ばくまで考える、設定する必要があります。

ただ、その遠い将来、数万年とか数千年が評価期間になりますので、将来、いるかどう
かもわからないようなというのが実情だと思うんですが、ある一定の設定というのが必要
になってきます。ただ、そこには非常に大きな、特に生活圏というのは不確かさがありま
して、その不確かさがあるんだけど、あるルールを決めて、こういう人がいた場合と、
そういった様式化といいますか、そういった設定をする必要があります。

ただ、それは上限を超えないことを言うためには、そういった設定が必要になりますが、
今度、最適化の観点で、なるべく被ばく量を低減するための最適設計というのを求めると
きの視点といたしましては、将来の不確実な人の設定みたいなものを含めていいのかどう
かというのは、ちょっと個人的に疑問があります。将来いるか、いないか、公衆の状態が
わからないところのある設定をもって、その幾つかのオプションを評価計算して、その数
値が高くなった、低くなったで、低減措置がとられているかというのを確認するというよ
りも、どちらかという、将来の人間の状態がどうであれ、どういう形であれ、その被ば
くが恐らく低減されるのはもっと根元の部分、人工バリアになるべく近い部分で、なるべ
くその閉じ込め性能を適用可能な限り上げていくとか、そういったことというのが最適化
というか、低減につながるのではないかというふうに、個人的にはそういうふうな印象を
持っております。

そういった点で、例えば、もし最適化の基準というのを設けるのであれば、何というか、
そういった視点というのが重要なのかなと思います。ただし、規制基準として取り入れる
以上は、やっぱり定量的かつ客観的に判定できるような多角的な尺度、そういったものを
定めるとしても、そういったものは必ずないと、なかなか規制基準に入れるにはそうい
った必要があるかと思っております。個人的な印象でございます。

○伴委員 今の御意見は、結局、だから、全てを線量に持っていく必要もないではないか

と。フラックスですとか、そういったもので評価しても構わないという、そういう趣旨でしょうか。

○前田安全審査官 おっしゃるとおりです。そういった考え方もあると思います。

○伴委員 ですから、それで性能を評価することにして、ある程度、振ってみるということとは可能かもしれない。ただ、そのときに、何通りかというか、ある程度の範囲でやってくださいよと。でも、それが幾つならばいいという数値は必ずしも示さないという、そういうやり方ができるかどうかなんですけど。

○前田安全審査官 おっしゃるとおりで、際限なく下げていくというふうなことの要求にならないように、ある適用可能な範囲でやっぱり比較して、その結果、その数値で。数値で比較するにしても、将来の人の線量というよりも、やっぱり性能、そういったもので比較するように。

そのとき、例えばこっちのバリアを強くしたことによって、別な弊害があるような、そういったトレードオフの関係もあるかもしれませんので、そういったところは十分考慮して最適な設計ということを見るとすれば、そういうところを見るのかなというのは印象でございます。

○伴委員 甲斐先生、どうぞ。

○甲斐教授 今の考え方に基本的に賛成なんですけど、従来、どうしても線量でこういう基準を決められてしまうと、それを満たすために、例えば幾つかのシナリオを考えて、この線量がこうだから、この基準を満たすからいいんだよ、オーケーだよと、そういうロジックで進んできていたわけですね。しかし、それはある専門家にとっては、そのシナリオでこの線量はこのくらい信頼があるんだよというふうに言われても、なかなか社会的には、それが本当にそれで、将来、何万年後のことまで、そんなことがどうしてわかるのという形で、なかなか社会が受け入れられない理由はそこにあるような気がするんですね。

そういう意味では、線量という一つの数値じゃなくて、今おっしゃったような、やはりもっと違った意味の規格基準的な、クオリティーアシュアランス的なものをやはり、どこまでつくるか私もよくわかりませんが、そういうもう少し見える、目に見えるような形の今の時点で、今こういう将来に向けての防護をこんな形で廃棄物を処理することによって、将来の影響を防ぐんだと。そういう視点で最適化という。最適化って、何も線量を下げることが最適化かと、いろんな要因を考えながら、より信頼を持って防護を行うということでもあると思うんですね。そういう意味で「防護の最適化」というのをちょっと視点を変

えていかなければ、単に線量を下げることだけが目的というよりも、いろんなファクターが起り得る。特に廃棄物、将来、長いレンジで考えれば、何が起るかということが皆さんはわからないわけですから、その中で、どんなふうに現時点でできることは何を保証していくのかと。それがまさに最適化のように私自身は思いますけども。

○伴委員 ですから、そういう形で安全性を評価して、言ってみれば、現時点でできることをやりましたと。そういったことのドキュメンテーションを海外ではセーフティケースという形でまとめていると思いますが、そのセーフティケースの中で最適化というのはどういうふうに扱われているのでしょうか、もし御存じの方がおられましたら。

○甲斐教授 廃棄物についてはちょっとわかりません。

○伴委員 わかりませんか、それは。

○甲斐教授 廃棄物のセーフティケースはちょっとよく。

○伴委員 廃棄物以外だとありますか。

○甲斐教授 主に廃棄物でやっています、セーフティケースは。

○伴委員 規制庁側から何かありますか。

○山田首席技術研究調査官 またこの場でも整理して御紹介したいと思っておりますが、例えばスウェーデンですと、規制の中で、最適化とすること、BATというものを要求しております。SKBというところが、今、事業者として申請を出しておりますが、その中で、いわば彼らが基本的と思っているケースのその線量の評価とか、そういう一連の評価を示した上で、一連の、先ほど田中委員がおっしゃられたような、いろんなその材料の種類であるとか、それから厚さであるとか、そういったものについて、それぞれ振って、それに対して基本と思っている性能に対して、どのくらい効果があるのかなのかということを示すということをやっている、そういった例がございます。

○伴委員 ありがとうございます。

大分この最適化の問題で時間をとりましたが、先ほどの資料1-2の②の最適化の規制への導入の三つ目のポイントのところ、これまでICRP等で、それ以上「防護の最適化」を必要としないといいますが、線量低減の努力を必要としない、規制免除レベルとして年間 $10\mu\text{Sv/y}$ という線が示されています。それがあるときには非常に前面に出て、それが最近はそうでもないというようなところがありますけれども、こういった線を示すことは可能か、そして、それは意味があるか、この点についてはいかがでしょうか。

○甲斐教授 今、先ほど申し上げましたけど、ICRPの考え方としては、線引きという考え

方をしていないんですね。だから、それぞれの目的ごとに、ある対象ごとに、そういう意味のめやすという考え方はあるわけですが、もうこれ以上、何もしないでもいいという基本的な線は設けてはいないわけですね。

従来、 $10\mu\text{Sv/y}$ が出てきたときには、そういう時代的な背景もあって、一つの参考値として語られた点があったかと思いますが、今の考え方としては、ここを線引きにするという、全てにそうしない。もしそういう考え方をしてしまうと、もう $10\mu\text{Sv/y}$ は全ての基準のようになってしまう。そういうおそれもあるのではないかなと思います。

○伴委員 ほかに御意見はありますか。

○田中知委員 甲斐先生がおっしゃったことはよくわかるんですけども、一方で、基準じゃないんだけど、何か目標的なものを示したほうがいいのかどうかというのは、そこはいかがでしょうか。

○甲斐教授 それはあったほうが私もよろしいと思います。数値的な目標はあって、ただ、数値的な目標だけであることが今までの問題点だったところでは。

○伴委員 その場合の目標というのが、非常に位置付けが不明瞭になってくるんですね。線量拘束値というものであれば、それはそこを超えないようにということになりますけれども、目標というのは、それを満たしていればいいのか、あるいは、それ以上を要求するのか、そのところはどの位置付けるんでしょう。

○甲斐教授 その目標をどの意味で設定するかによります、それは。規制側がそれを一つの上限として設定するのか。ここを目標としなさい、この程度を目標としなさいと、それはもう規制側の問題だと思います、私は。

○大村緊急事態対策監 規制庁の大村ですけども。

目標値という決め方は、例えば先ほど出た $50\mu\text{Sv/y}$ というのは、まさにそういう形でやっているんですけども、規制の中で数値を示して、これは目標値ですといっても、実のところは、その目標値の役目を実は果たしてなくて、それ以下ではないという形で運用されたり、皆さんが理解をするということが非常に多いというか、一般にはそういう捉え方をされますので。そこはちょっと目標値ということの使い方というのは、非常に慎重にということか、よく考えたほうが良いとは思っています。

○伴委員 だから、その辺が非常に悩ましいところで、最適化を避けて通るというか、前面に出さないようにして、基準でやろうとすると、またそういった弊害といいますか、ちょっと難しいところも出てくるということではあると思うんですね。ですから、その目標

値も、また線量である必要もないだろうと、多分思うんです。性能要求であれば、決して線量である必要はないということですよね。

ちょっと時間が、もうすぐ予定の時間になってしまうんですが、もう少し延長してもよろしいでしょうか、甲斐先生は6時半までと伺っておりますけれども。

じゃあ、もう少し延長していきたいと思います。

資料1-2の最後の論点、「長期」の事象に対する基準の考え方ですが、これ、先ほど来、非常に長期にわたるので不確かさがあるということなんですけれども、その不確かさの扱いに関して、いわゆるICRPの概念で言うと潜在被ばくということになります。被ばく自体がそもそも発生するかどうかはわからないということになるんですが、その場合に、被ばくが発生する確率プラス被ばくのリスクを掛け合わせた統合アプローチをとるか、あるいは、それを別々に分けて、ある程度、高頻度に起こる事象、あまり起こらない事象、めったに起こらない事象みたいな形で分けて、それぞれ、別の線量基準と比較をするというような線量/確率分解アプローチというのがありますけれども。

多分、今、大勢はその後者の線量/確率分解アプローチになっていると思いますが、これに対して線量拘束値0.3mSv/yを適用するという点に関して、これには特段の問題はないという理解でよろしいですか。これについて、何かコメントをいただけますか。

○甲斐教授 0.3を何に適用するかという考え方ですけども、0.3というのは一番新しいPubl. だとすると、先ほど計画被ばく状況ということ想定しているということなんです。通常のシナリオを想定しているということになりますので、ここでいうリスク拘束値に相当する、通常の状態ではない、変動事象なり、またはもう少し低確率事象といった、そういったものについてはどのように考えていくかということが、確かにキーのポイントだとは思いますが、そこをどのように、どういう考え方で縛っていくのかというところが一つの最適化、先ほどの最適化ともつながると思うんですけども。

○伴委員 飯本先生。

○飯本准教授 現時点では、少し頭を白くしておきたいというふうに思っております、もう少しいろんな情報を入れながらと思っておりますが、基本的なスタンスとしては、具体的なものをもう少し情報を提示いただきながら、やれることは何かというのをはっきりさせるということの手続が要るんだと思っております。それは先ほどの最適化の議論も全く一緒で、机上でずっと続けてもしようがないので、まず、具体的に、例えば先ほどの最適化のところで行くと、最適化のプロセスの中で何ができそうか、先ほどBATの話もありまし

たし、ステークホルダーというキーワードも出てきました。できそうなことの中で最適化をやっていく。それは今までとちょっと違う、かなりチャレンジングなことになるというのと全くこれも同じだと思っていて。0.3なのか、 10^{-5} なのかというのは、等価は等価なんでしょうけれども、どちらのほうが、より今の我々にとって適しているかというような考え方になるんじゃないかなと思います。特に長い期間の先の話なので、いろいろ見積もれないところがあるという話の中でやられなければいけないですから、その辺のところもしっかり勉強しなければいけないというふうには思います。

○伴委員 たしか先ほどのスウェーデンの例では、リスク拘束値を使っていましたかね。

○山田首席技術研究調査官 そうです。 10^{-6} というリスクを基準として適用しております。

○伴委員 そのリスク拘束値を使うというアプローチはいかがでしょう。

○甲斐教授 私、個人的には、考え方はいいわけですが、やはり現実には、じゃあ、リスク拘束値を適用するときに、どのようにリスクを推定するのか。事象の発生確率のような、非常に難しいし、社会的にもなかなか受け入れにくい。さきの地震もそうですけど、地震のようなものをどのように予知するのかという議論にもなってしまうから、あまりこの数値をもって判断するという、ある程度の数値は必要なんですけど、数値だけでもって判断するという、あまり賛成はできないなというところはあります。

○伴委員 そうすると、多分やはり線量/確率分解アプローチのほうが現実的だと思うんですが、多分そこで重要になるのは、どういうシナリオを含めるかということではないかと思います。ICRPは、ある程度、低確率の事象も含めてやれと。極端に低いものは別途扱えばよろしいということなんですけれども。だから、多分それを規制側である程度規定する必要はあるんでしょうかね。そこはいかがでしょう。

○甲斐教授 数値的な規制というのはなかなか難しいように思いますから、それを先ほど出てきたようなサイティングであるとか、バリアの性能であるとか、いろんな別な形で置き換えていくということしかできないのではないかなというふうには思いますけども、数値になると、やっぱり数値そのものの不確かさで、やはり議論が分かれてしまいますから、それではなかなか平行線になってしまいかねないように思いますので。そういう意味では、そういう定性的なものを必要条件として示していくという、こういう事象に対しては、低確率事象に対してはこういう要件を持っていくような、備えていくような、そういうことしかできないのではないかなという。

○伴委員 つまり、評価シナリオとして、ここからここまでの範囲を考えなさい、こうい

ったことを考えなさいというような枠組みを規制のほうで規定するというのは現実的ですかね。

○甲斐教授 ただ、その評価シナリオをどこまで上げるかということですね、規制側がですね。そこを一定のこれだけあるというシナリオだけを示すということは、どこまで可能かというのはありますよね。

○伴委員 田中先生、そこはいかがでしょう。そのシナリオをある程度、規制側が規定するというアプローチは。

○田中ディビジョン長 ここでいうところの自然事象についての拘束値を、ここでは0.3mSv/yというふうに置いたとしまして、それに対して考えられるシナリオというのは、自然事象の場合、地下水移行シナリオという、水の流れに沿った評価をするというのが基本になってくるわけで。そこで、長期にわたってその場の環境がどう変わるとか、変わったときにどうシナリオに影響するとか、そういったことを考慮しながら評価していくと。その全体的な拘束値として0.3を与えてやるというのは、一つ、あるんだろうなとは思いますが。

その中で、線量/確率分解アプローチというのをちょっとここで、この言葉と、その線量拘束値をそのまま適用することが妥当かという理解が十分できていないかもしれませんが、そういった自然事象について、ある拘束値を与えて、その中でいろいろな不確かさを伴うシナリオについて評価をして、それが0.3という拘束値の中で、ある幅をもって、もっと低く、もっと低くというように検討する、あるいはそういった何らかの指標を与えるということはある得るのかもしれませんが。

多分、本質的なところは、もし発生確率がより低いということが明らかであるものについては、この拘束値を0.3じゃなくて、もっと高いところに設定してもいいのではないかと、多分そういったことについて問いかけているのかなというふうに私は受け取ったんですけども。その場合、そういった自然事象について、非常に低確率で起こるような場合もあるかと思います。例えば、処分場に断層が走ってしまったとか、そういった自然事象について、発生確率は非常に排除して低いんだけど、そういったことが起こってしまった。そういったときに、この0.3mSv/yというものを拘束値にそのまま適用していいかとなると、それはやはり発生頻度が非常に低いので、もうちょっと高い拘束値といいますか、値を基準として与えてあげてもいいのではないかなと、そういうふうにこの文面からはとって、そのように私のほうからは回答させていただきます。

○伴委員 その場合に、そういった非常に確率の低いイベントに対して、線量拘束値を別途与えるというやり方がいいのか、それとも、一応場所を選定する段階で、実際に原子炉施設で行われているように、それが何万年以内に動いた断層ではないというような証明を求めると。そういう形で、もうそういったイベントに対する評価を排除していくというアプローチが考えられるんですが、それはそれであり得るという理解でよろしいですかね。

○田中ディビジョン長 それは、やはり場の設定ということは基本になってくると思います。

○伴委員 そしたら、もう一つの長期の事象で難しい問題が、もうサイトが閉鎖された後で人間が侵入してしまうかもしれないという、こういう人間侵入のイベントというのがあります。これに関して、ICRPのそのPubl. 122では、これは一種の事故的事象として扱うべきだろうと。そもそも、そんなものの確率というものを求めること自体が不可能である。だから、これは事故的事象として、緊急時被ばく状況ないしは現存被ばく状況に準ずるものとして考えればいだろうということになっています。

一方、IAEAのほうは、先ほども紹介がありましたけれども、それに対して、より明示的に20mSv/yを上回らないようにというふうに言っているんですが。ここで、なかなか数値の妥当性を議論するというのも難しいと思いますが、この辺の考え方について、何か御意見はございますか。

○飯本准教授 数値については、少し横に置きますけれども、考え方はこれが合理的だというふうに思います。ですから、議論のポイントは、その人間侵入が起こる確率というか、可能性を低減するために、今、何ができるかということに一生懸命時間を割き、それに対する手当てをしっかりとやるということが極めて重要で、その後のその数値についてはちょっと別な議論ですけれども、考え方はこれで合理的だというふうに思います。

○伴委員 ほかに何かありますかでしょうか。

規制庁側からもよろしいですか。

それでは、もう時間もほぼ6時半、あと5分ほどで6時半になりますので、今日の議論はそろそろ終わりにしたいと思います。一応今日この論点に関して、一通り先生方の御意見を伺いましたので。一番中心になったのは、やはり国際的なアプローチの中心であるところの「防護の最適化」、これを我が国の規制に導入できるかどうかというところなんですけれども、必ずしも明確に答えが出たわけではありませんが、最適化というものをどう捉えるか。だから、本当に数学的な最適化を求めるという狭い考え方ではなくて、総合的な

意思決定のアプローチであるという捉え方をすれば、それを規制になじむような形で導入することは不可能ではないのではないかと、そんなようなところであったかと思います。

今日は、かなり放談会になりましたけれども、一応今日の議論をベースに、次回以降、より具体的に、じゃあどうするのか、特に最終的にはこの防護基準、数値基準になりますけれども、それをどういうふうに設定していくのかという議論を進めていきたいと思いますので、よろしくお願いします。

何か最後に御発言はありますか。

事務局から何か連絡はありますかでしょうか。

○澁谷企画調整官 特にございません。

○伴委員 ありがとうございます。

それでは、これで終わりたいと思います。本日は、どうもありがとうございました。