

# 原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価に関する検討会

## 第1回会合

平成28年1月6日（水）

## 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。）

第1回原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価に関する検討会  
議事録

1. 日時

平成28年1月6日（水）15:00～17:44

2. 場所

中央合同庁舎第4号館 1階全省庁共用108会議室

3. 出席者

原子力規制庁

青木 昌浩	長官官房審議官
倉崎 高明	技術基盤課長
杉山 和幸	技術基盤課企画調整官
佐々木晴子	技術基盤課原子力規制専門職
舟山 京子	安全技術管理官（シビアアクシデント担当）付 首席技術研究調査官
鈴木ちひろ	安全技術管理官（シビアアクシデント担当）付 技術研究調査官
瀧田 雅美	安全技術管理官（システム安全担当）付 首席技術研究調査官

外部専門家

恒見 清孝	産業技術総合研究所 安全科学研究部門排出暴露解析グループ長
三宅 淳巳	横浜国立大学大学院 環境情報研究院教授
山口 芳裕	杏林大学 医学部救急医学高度救命救急センター教授

電気事業連合会

中西 宣博	電気事業連合会（中部電力株式会社）
藤井 康充	電気事業連合会（関西電力株式会社）
堺 光晴	電気事業連合会（九州電力株式会社）

4. 議題

- (1) 原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価ガイドについて
- (2) その他

## 5. 配付資料

### 検討会構成員名簿

- 資料1-1 原子炉制御室の居住性に係る有毒ガスの影響評価について
- 資料1-2 原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響試算結果（簡易評価）
- 資料1-3 原子炉制御室居住性に係る有毒ガス影響評価ガイドの骨子案
- 資料1-4 「原子炉制御室居住性に係る有毒ガス影響評価ガイドの骨子案」に対する事業者意見
- 資料1-5 原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価ガイド策定に当たっての考え方

## 6. 議事録

○青木審議官 それでは、定刻になりましたので、原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価に関する検討会第1回会合を開催いたします。

司会進行を務めます原子力規制庁の審議官、青木でございます。よろしくお願いいたしますします。

本検討会は、原子力規制庁の担当者のほかに、3名の外部専門家に御参加をいただいております。本日は第1回目の会合でありますので、検討会メンバーのお名前を紹介いたします。

なお、メンバーリストについてはお手元の資料にも配付しているところでございます。

外部専門家の方々ですが、まず産業技術総合研究所安全科学研究部門排出暴露解析グループの恒見清孝グループ長。

○恒見グループ長 恒見です。どうぞよろしくお願いいたします。

○青木審議官 横浜国立大学大学院環境情報研究院の三宅淳巳教授。よろしくお願いいたします。

○三宅教授 三宅です。よろしくお願いいたします。

○青木審議官 杏林大学医学部救急医学高度救命救急センターの山口芳裕教授。

○山口教授 山口です。よろしくお願いいたします。

○青木審議官 どうぞよろしくお願いいたします。

続きまして、原子力規制庁のメンバーを紹介いたします。倉崎技術基盤課長。

○倉崎課長 よろしくお願いします。

- 青木審議官 同じく、技術基盤課の杉山企画調整官。
- 杉山企画官 杉山です。よろしくお願いします。
- 青木審議官 同じく、技術基盤課の佐々木原子力規制専門職。
- 佐々木専門職 よろしく申し上げます。
- 青木審議官 安全技術管理官（シビアアクシデント担当）付の舟山首席技術研究調査官。
- 舟山首席調査官 よろしくお願ひいたします。
- 青木審議官 同じく、安全技術管理官（シビアアクシデント担当）付の鈴木技術研究調査官。
- 鈴木調査官 よろしく申し上げます。
- 青木審議官 なお、梶本安全技術管理官（シビアアクシデント担当）もメンバーになっておりますが、本日は欠席となっております。

以上が検討会のメンバーでございます。よろしくお願ひいたします。

なお、本日は原子炉制御室についての機能・役割についても議論しますので、今回、安全技術管理官（システム安全担当）付の瀧田首席技術調査研究官も参加しているところでございます。

また、この検討会では事業者の方々からも御意見をいただくということで、電気事業連合会から中部電力の中西宣博様。

- 電気事業連合会・中部電力（中西） よろしくお願ひいたします。
- 青木審議官 関西電力の藤井康充様。
- 電気事業連合会・関西電力（藤井） よろしくお願ひいたします。
- 青木審議官 九州電力の堺光晴様。
- 電気事業連合会・九州電力（堺） よろしくお願ひいたします。
- 青木審議官 にも出席いただいているところでございます。どうぞよろしくお願ひします。

それでは、まずは事務局から配付資料の確認をお願ひいたします。

- 杉山企画官 原子力規制庁の杉山です。

それでは、配付資料及び机上の資料につきまして御説明させていただきます。まず配付資料ですが、一つ目が議事次第、次が構成員の名簿、次が座席表となっております。それ以降につきましては、原子炉制御室の居住性に係る資料といたしまして、資料1-1～1-5までございますので、過不足等ないことを確認の上、もしありました場合は事務局まで御連

絡いただければと思います。机上資料につきましては、本日の資料に引用されている文献、これまでに実施した電気事業連合会との面談の議事録、議事概要及び資料をファイルにとじておきまして、これをお配りしてございます。青いファイルでございます。

なお、面談等に関します資料につきましては原子力規制委員会ホームページで公開されておりますので、その旨、御承知おきお願いしたいと思っております。

以上です。

○青木審議官 ありがとうございます。

それでは、議題について説明いたします。議事次第を御覧ください。

資料1-1におきまして本検討会の位置づけを説明した後、資料1-2に関して原子炉制御室の居住性に係る有毒ガスの簡易評価結果、そして資料1-3においてガイドの骨子案、この三つはいずれも昨年11月25日の原子力規制委員会で原子力規制庁から説明した資料でございます。さらに資料1-4において事業者から骨子案についての御意見、さらに資料1-5におきましてガイド策定に当たっての考え方について検討会として議論いただきたいと思っております。

なお、資料1-5につきましては検討会としての議論になりますので、恐縮ですが電気事業連合会の方々には資料1-4の議論の後、退席いただきたいと思っております。

何か議題について御質問等ありますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、初めに資料1-1につきまして、杉山企画調整官より説明をお願いします。

○杉山企画官 原子力規制庁の杉山です。

それでは、資料1-1に基づきまして、本検討会の位置づけということについての御説明をさせていただきたいと思っております。当該資料1-1につきましては、平成27年11月25日に原子力規制委員会にお諮りした資料でございます。原子炉制御室の居住性に係る有毒ガスの影響評価についてということで題目がなっております。

まず、背景でございますが、かつては原子力安全・保安院においても検討がなされていたということ及び平成24年の米国原子力発電所における有毒ガスの発生事象を鑑みまして、平成25年3月25日に開催されました原子力規制委員会の第1回技術情報検討会で報告がなされまして、原子炉制御室の居住性に係る有毒ガスの影響評価ガイドの検討ということを進めるということが了承されております。

その後、事業者からのデータの取得及び簡易評価等を行ってございます。簡易評価につきましては2ポツの簡易評価結果というところに書かれておりますが、詳細につきましては

は次のところで御説明させていただきたいと思います。また、本日資料1-3ということで添付されておりますが、ガイドの骨子案というものが作成されております。

次に、裏を見ていただきたいと思います。今後の対応ということで、この(2)のところで、このガイドの策定に当たりましては「原子力原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価に関する検討会」を開催するというごさいます。その検討会の中では外部有識者の意見を踏まえ検討を行うこと及び事業者からも意見を聴取するというごさいます。また、この検討会につきましては公開の場で検討会を行うということで透明性を確保するという観点から実施するというごさいます。原子力規制委員会の了承を得ているところでごさいます。

以上で説明を終わります。

○青木審議官 ありがとうございます。それでは、資料1-1につきまして御質問、御意見等ございましたらよろしくお願ひします。

補足しますと、1の背景にもありましたが、原子炉制御室の居住性ということで先行して、事故が起きた場合の放射性物質の影響については10年ぐらい前に検討が進みました。その後、外部火災及び内部火災といった火災に対する検討が行われましたが、化学物質の漏えいに伴う有毒ガスへの居住性の確保について、若干検討が遅れておりましたので、今回、この検討会で御議論いただきたいと思います。

さらに今回、有毒化学物質ということで、専門家の方々から忌憚なく意見、さらに厳しい目で我々の案についてコメントいただければと思っております。

何かありますでしょうか。はい、お願ひします。

○恒見グループ長 2ページ目の今後の対応というところを見たときに、(1)～(3)というのは、居住性への影響を与える可能性が示唆されたことに対する対応やガイドの策定ということが書いてあります。頭には書いてある簡易評価の結果を考えると、ここの文章を読んだだけで、詳細評価はやらないのですかという疑問を感じます。今回、その簡易評価の後、いわゆる詳細評価、資料1-5でいうところのアメリカの規制ガイドで詳細影響評価を行う場合の評価に当たるかもしれませんが、そういった詳細評価をするという選択肢というのはあるのでしょうか。

○青木審議官 はい、お願ひします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

こちらで簡易評価をした結果、危ない可能性があるということが分かったということで

ございます。ガイドの中では、ある程度の調査をした結果をもとに詳細評価を行うとしております。これはあくまでも、危ないかどうかの確認をした結果ということでございます。

○恒見グループ長 スクリーニングというような意味合いで捉えればよろしいのでしょうか。

○佐々木専門職 そうですね。我々で確認してみた結果でございます。

○恒見グループ長 はい、分かりました。

○倉崎課長 補足しますと、原子力規制庁で簡易的な評価をしたところ、その結果でも、有毒ガスへの対応が十分ではない場合があることが分かったので、ガイドをつくって、このガイドをもとに事業者にきちんと評価してもらって、必要な対応をしていただくためのものです。そのため、詳細評価というのは事業者にやっていただくものでして、そのためのガイドをこの場で検討、皆様から御意見いただいた上でつくりたいという御趣旨でございます。

○恒見グループ長 理解しました。ありがとうございます。

○青木審議官 ほかに何か質問等ございますか。よろしいですか、よろしければ次に移らせていただきます。

では、次は資料1-2に基づきまして、今、話題に上がりましたが有毒ガス影響試算結果について、舟山首席調査官より説明をお願いします。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

それでは、資料1-2について説明いたします。こちらの資料につきましても平成27年11月25日の原子力規制委員会で報告させていただいたものでございます。

3ページ目を御覧ください。今回の試算では、原子力発電所内に保管されている有毒化学物質の漏えいによって有毒ガスが発生した場合の、原子炉制御室の居住性に係る影響を試算しています。レ点で示しましたように、これまで事業者から聞き取った原子力発電所における有毒化学物質の保管状況を踏まえて、仮想的なプラントとして解析条件を設定しています。

4ページ目は計算モデルでございますが、①地震によりタンクが破損し、タンク内に保管されている有毒化学物質の全量が瞬時に堰内に漏えいすると仮定しています。②堰内の有毒化学物質の全量がなくなるまで、一定の蒸発率で蒸発すると仮定しています。蒸発率は堰の大きさや水溶液の濃度等に応じて計算しています。③として、堰から原子炉制御室外までの有毒ガスの大気拡散は、連続ガウスパフモデルにより計算いたしました。放出期

間中は、評価点は常に風下にあると仮定しています。また、拡散中の建屋影響及び低風速補正は考慮しておりません。④事故直後に原子炉制御室はダンパー等で隔離されますが、インリークによって外気が流入すると仮定して、原子炉制御室内の濃度を計算しています。

5ページ目は解析ケースごとに対象評価物質、原子炉制御室までの距離、堰の大きさ、気象条件等を示しています。なお気象条件につきましては、原子炉制御室とタンクの位置関係を考慮し、保守的な結果となるように、試算ケースごとに設定しています。

6ページ目からは試算結果となりますが、ここでは原子炉制御室内濃度がIDLH値、こちらは米国の国立労働安全衛生研究所が定めたもので、脚注にも書かせていただきましたが、30分間ばく露した場合、その物質が生命及び健康に対して危険な影響を即時に与える又は避難能力を妨げる急性の濃度限界値となっておりますが、このIDLH値に到達する時間を示しております。

まず7ページに堰の面積と原子炉制御室までの距離の影響について試算結果を示しています。解析BとCの結果を御覧ください。これらは距離が100mで気象条件が同じですが、堰の大きさが解析Bの場合200m<sup>2</sup>、解析Cの場合35m<sup>2</sup>と、解析Cに比べて解析Bの方が約6倍大きくなっており、試算の結果、IDLH値に到達する時間は、解析Cに比べて解析Bの方が約7分の1短くなっており、また、解析AとBに着目いたしますと、原子炉制御室までの距離が遠くても堰が大きい場合は、気象条件の違いによってはIDLH値に到達する時間は非常に短くなっています。

次に、8ページを御覧ください。有毒化学物質の揮発性の影響について、こちらのページでは試算結果をまとめています。ここでは原子炉制御室までの距離、堰の大きさ、気象条件を全く同じにして計算しておりますが、塩酸よりも揮発性の高いアンモニアの方がIDLH値は高いのですが、IDLH値に到達する時間は半分以下となっております。

次に、9ページを御覧ください。こちらでは、事業者からの聞き取りを踏まえ、貯蔵タンクが耐震Cクラスで設計されているために、複数タンクの同時漏えいの影響についても着目いたしました。堰の面積が35m<sup>2</sup>と比較的小さく、解析FやGのように複数のタンクで同時漏えいした場合には、解析Dのように単独の場合よりも原子炉制御室内の濃度がIDLH値に到達するまでの時間が短くなっており、

10ページ目は、放出点と原子炉制御室の高低差による影響に着目しています。これまでの試算では、放出点から原子炉制御室までの高低差を5mと仮定しておりましたが、0mと10mについても保守的な結果となるように気象条件をそれぞれ設定し、試算いたしました。



その結果、放出点と評価点の高低差が小さい方が、原子炉制御室内の濃度がIDLH値に到達するまでの時間が短いことが分かっております。

11ページ目にまとめを示しています。今回の試算によって、堰の大きさ、距離、配置、高低差、気象条件等によっては原子炉制御室内の濃度が短時間でIDLH値を超える可能性があることが分かりました。特に影響が大きくなると考えられる条件として、堰がない場合又は堰の面積が大きい場合、有毒化学物質の揮発性が高い場合、地震等による複数のタンクの影響が想定される場合、原子炉制御室との高低差が小さい場合が挙げられます。

なお、付録については説明を割愛いたします。

説明は以上です。

○青木審議官 ありがとうございます。

それでは、資料1について御質問、御意見がありましたらお願いいたします。

繰り返しになりますが、この簡易評価の目的はアメリカ等では既にガイド等あるのですが、我が国でもこういった規制が必要かどうかということを規制当局として試算したものでございます。その結果として、先ほど倉崎課長からも説明がありましたように、状況によってはIDLH値を超える可能性があるということで、規制にどう取り入れるかということを検討するというところでございます。はい、お願いいたします。

○三宅教授 御説明ありがとうございます。まず解析の前提というか仮定ですが、この資料でいきますと3ページ目のところで解析の概要で出てくるタンクの容量や堰の面積の話というのは、これは現実の、例えば我が国でのスケーリングをそのまま適用したということではよろしいのでしょうか。

○青木審議官 お願いします。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

そのとおりでございます。お手元の資料にもあると思いますが、事業者からの面談記録の平成27年6月24日というタグがついているところで、こちらは原子力規制庁のホームページでも公開させていただいておりますが、資料1のタグになりますが、資料1のタグで裏にPWRのデータが記載されていると思います。試算の解析条件は現実のものではなくても、あくまでも仮想プラントということで、丸めたような形で条件は設定させていただいておりますが、一応ベースとなったものは現実のものでございます。

○三宅教授 あともう一つ、4ページ目のところでトラブルや有毒ガスの発生のもそもその原因が地震と断定的に書かれているのですが、地震が想定される一番大きいハザードで

あるということが、その意図でしょうか。

○青木審議官 お願いします。

○舟山首席調査官 すみません、原子力規制庁の舟山です。

今回の試算では、耐震Cクラスとって上の3ページ目の三つ目のレ点のところにも書かせていただきましたが、貯蔵タンク自体が耐震Cクラスですので、大きな地震によって配管等ではなくてタンク自体が全損してしまうような保守的な仮定で試算させていただきました。

○三宅教授 例えば、それ以外の外的要因としてのさまざまな自然災害は今回は対象外で、地震を想定して行っていく、あるいはこれが想定される外的要因の中で一番大きい被害をもたらすものだからという、そういう理解でよろしいのでしょうか。

○舟山首席調査官 すみません、原子力規制庁の舟山です。

今、コメントがございましたように、今回の試算では、恐らくこれが一番厳しい条件ではないかということで試算を行っておりますが、もちろん、堅固な貯蔵タンクをつくられている場合もあるかもしれませんので、ガイドをつくった後に詳細評価をする場合は、あくまでも簡易評価は試算ですので、そこは違うという住み分けをしております。

○三宅教授 はい、分かりました。

○青木審議官 よろしいでしょうか。はい、お願いします。

○恒見グループ長 試算結果6ページで、IDLHを超えることを一つの判断基準として7ページ以降の説明があったかと思うのですが、そのIDLHの定義自体6ページに書いてありまして、30分間ばく露された場合に危険な影響を即時に与えるということになっております。その30分間というところについては、この評価の中ではどのような議論を行うのでしょうか。それは詳細評価の中では盛り込むと考えるとよろしいのでしょうか。

○青木審議官 はい、お願いします。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

こちらは試算ですので、IDLH値を超えた時間を、今回のこの試算では着目したものでございます。先ほど恒見先生のおっしゃった30分間というお話は、今回資料1-5で御用意させていただいておりますので、そちらで議論したいと思います。よろしく願いいたします。

○青木審議官 よろしいでしょうか。はい、山口委員お願いします。

○山口教授 すみません、専門でないので教えていただきたいのですが、10ページの高低

差に関しましては、これはアンモニアのように空気よりも軽いものも、塩酸のように重いものも、その影響については同等と考えてよろしいのでしょうか。

○青木審議官 はい、舟山首席お願いします。

○舟山首席調査官 すみません、原子力規制庁の舟山です。

こちらの注のところにも書きましたが、気体の比重に基づく拡散は、今回の試算では考慮しておりません。

○山口教授 塩酸をモデルにされたということでよろしいのでしょうか。

○舟山首席調査官 10ページ目については、塩酸を対象物質として試算させていただきました。

○山口教授 分かりました。ありがとうございます。

○青木審議官 今のところは、もう少し丁寧に説明してもらった方が良いと思いますが、気体の比重に基づく拡散を考慮してないということですよ。すなわち大気の拡散に基づいて、全て同様に拡散するということがよろしいのでしょうか。

○舟山首席調査官 はい、そのとおりです。

○青木審議官 ありがとうございます。三宅先生お願いします。

○三宅教授 確認ですが、今回は簡易計算なので、一つのスタンダードを示しているということでしょうか。例えば、先ほどの放出の際のシナリオや大気の安定度、あるいはその地表面のフラッシュ率といったことは一つのスタンダードとしてやっているの、これでもってIDLHを比べてみて、懸念すべき可能性があるということを示したのだと思います。具体的には、それに基づいてガイドをつくって行って、それで詳細な評価については、それぞれの設備や属性に合わせて事業者が計算をして評価をすると、そういうスキームで考えてよろしいのでしょうか。

今回は、あくまでも簡易的な一つの前提条件をもとにして計算をしていて、それについても非常に保守的な設定値になっているので、これをもとにして今後の検討を進めていくという、そういう理解でよろしいのでしょうか。

○青木審議官 舟山首席お願いします。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

三宅先生のおっしゃるとおり、今回の試算は、サイト内の有毒化学物質の漏えいによる有毒ガスの評価をしているのですが、貯蔵状態等の詳しいこと分かりませんので、御指摘のとおり保守的になるように試算をいたしました。

その結果を踏まえてガイドをつくって、いずれは事業者に自分の持っている有毒化学物質についての評価を行っていただくことになるかと思います。

○青木審議官 よろしいでしょうか。今回、我々の簡易モデルの特色が二つありまして、一つは、いわゆる蒸発モデルが一面にプールのように広がって、そこから蒸発するということと、蒸発を生じる放出源から原子炉制御室は何も存在しないという大気拡散モデルを使っていること。この二つの仮定をおいたところでございます。

前者は、原子力の世界でいいますと、ある程度耐震のレベルが、重要度が低いものは全部壊れるというのを想定するのが通常でありますので、基本的にはこの考え方に基づくかと思っております。後者の大気拡散のところは、当然貯蔵しているタンクと原子炉制御室の間に何もないということは考えにくいと思っておりますので、ここはもう少し詳細な分析が行われると思っております。

よろしいでしょうか。

それでは、次の資料に移りたいと思いますが、資料1-3でございまして、この資料につきましても昨年の原子力規制委員会の中で説明されたものではございまして、ガイドの骨子案につきまして、佐々木専門職に説明をお願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

資料1-3について説明させていただきます。これは事業者の評価の結果を我々が確認するとき、どこを考慮したら良いかということが分かるようにつくられているものということになります。

1ポツに評価の流れとございまして、発電用原子炉施設の敷地内外に貯蔵されている有毒ガスの発生源となる有毒化学物質の漏えいに対して、原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価を行うとしております。評価の全体の流れが図1にありまして、3ページを御覧ください。

こちらに流れが書いてございまして、まず評価対象とする有毒化学物質の種類及び発生源について確認いたします。影響評価については固定源、可動源それぞれについて行いますが、流れといたしましては評価対象物質の設定、有毒ガスの放出量の評価、大気拡散の評価、原子炉制御室内の濃度評価及び居住性の確保の判断を行いまして、その結果居住性が確保されている場合は評価終了とし、されていない場合には対策をとっていただいた後、再度評価をしていただくということになります。その際に、濃度評価につきましては防護装置の確認も行うこととしております。

1ページに戻っていただきまして、内容ですが、流れといたしましては、全ての有毒化学物質として特化則等において規制対象となる物質を評価の対象とすることとしております。評価の対象外とする場合については、その説明を求めるといことです。敷地外の有毒化学物質については、原子炉制御室から半径10km以内に貯蔵された有毒化学物質を対象とすることとしております。ただし、化学工場等が立地しているような場合には、半径が10km以上を超えても貯蔵されているものを対象にするということにしてしております。事業者に対しましてはデータの提出と、そのデータに基づく評価を求めるとしてございまして、①～⑤に記載されておりますが、有毒化学物質の名称や貯蔵しているタンクの形状、設置場所、貯蔵量、原子炉制御室と有毒ガスの発生源の位置関係、タンクの耐震クラス、堰の有無、堰がある場合には堰の面積、気象データといったものがデータとして挙げられます。

2ポツになりますが、想定事象として何を考えるかということですが、固定源、可動源ともに有毒化学物質のタンク又はタンクに接続されている配管が損傷し、タンクに貯蔵されている化学物質の漏えいによって発生した有毒ガスが大気中に放出されるという事象を想定することとしています。この有毒ガスには物質の混合により発生するものも含むこととします。

固定源の場合につきましては①～③に書いてございますが、耐震Sクラス以外のタンクについては、地震により同時に全てのタンクが損傷する、そして全量が放出するという仮定をおくようにしています。また、原子炉制御室から見て同一方向及び隣接方位に同種類の有毒化学物質のタンクがある場合には、それによる影響も合わせて考慮すること、混合により有毒ガスが生じる場合は、それも考慮することとしています。

可動源につきましては、走行ルートの中で原子炉制御室に最も近い地点で事故が発生したと仮定するとしております。

めくっていただきまして2ページでございまして、3ポツに有毒ガスの放出量の評価ということで、貯蔵されている有毒化学物質の性状ごとに、有毒ガスの単位体積当たりの大気中への放出量を評価するとしております。

4ポツに大気拡散の評価について記載してございまして、まず原子炉制御室外の濃度の評価につきましては、大気中に放出された有毒ガスの原子炉制御室外の評価点での濃度を評価するとしております。評価に当たっては、①～④が考慮されているか確認することとしてございまして、まず大気拡散モデルが適切に用いられているか。ガウスプルームモデル、ガウスパフモデル等のモデルを用いる場合には、風下方向、水平方向、及び垂直方向の拡

散を考慮しているか。これ以外のモデルを適用する場合には、妥当性が示されているか。評価に用いる大気条件が保守的になっているか。こういったことを確認することとさせていただきます。

(2)に原子炉制御室内の濃度評価について記載しておりますが、原子炉制御室外の有毒ガスは、原子炉制御室の換気空調設備を通して入ってくるということで、漏えい事故時の空調の運転モードを設定しまして、それに基づいて有毒ガスが室内に取り込まれると仮定して濃度評価をするということにしてしております。評価に当たっての考慮点が①～④に書いてございまして、有毒ガス検出器等により、この換気空調設備の自動隔離を考慮する場合は、遅れ時間を考慮すること。運転員による検知を期待する場合にも、検知から隔離までの遅れ時間を考慮すること。それから評価期間については、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度の最大値が出現するまでを含んでいるかを確認すること。事故時に外気取り入れを遮断する場合には、適切なインリーク率を考慮しているかということを確認することにしてあります。

めくっていただきまして3ページに、5ポツとして防護措置の確認ということを入れてございます。防護装置等を評価に用いる場合につきましては、性能や運用体制等の妥当性を確認するということとしておりまして、有毒ガスの検出器等、原子炉制御室の隔離設備、加圧設備、運転員による空気呼吸具の使用手順等を考慮しております。

6ポツに居住性確保の判断といたしまして、このような評価を行った結果、ポツが二つございますが、有毒ガスの濃度が原子炉制御室内で毒性限界濃度以下であること。この毒性限界濃度としては下に記載しましたが、IDLHを考えてございます。二つ目のポツとして、呼吸機器を使用可能な場合には、吸気に含まれる有毒ガスが毒性限度を下回っていること。これらから、居住性の確保の判断をしたいと思っております。

以上です。

○青木審議官 はい、ありがとうございました。それでは資料1-3につきまして、御質問又は御意見がありましたらお願いいたします。

恒見先生お願いします。

○恒見グループ長 すみません、確認で教えていただきたいことが二点ありまして、1ページの2ポツ目のただし書きで、化学工場が立地している場合とあるのですが、これは化学工場の物質の貯蔵規模が大きいから半径10km以遠でも含めるという想定でよろしいのでしょうか。

○青木審議官 佐々木専門職、お願いします。

○佐々木専門職 おっしゃるとおりでして、10kmで切ってしまうということではなくて、規模を考慮してくださいということでございます。

○恒見グループ長 それともう一つ、2の想定事象の①で耐震Sクラス以外は、全てのタンクが損傷するとありますが、これは私もよく知らないので教えていただきたいのですが、耐震Sというのはどの程度のものなのか、そして今の原子力発電所に、大体どのぐらいの割合で存在しているのか、それについて状況が分からないものですから教えてください。

○青木審議官 瀧田首席、お願いします。

○瀧田首席調査官 原子力規制庁の瀧田と申します。

耐震Sクラスというのは、原子力の中で最高の耐震性を持たせたものでございます。設計上はS、B、Cとございまして、最高のクラスでございます。

○恒見グループ長 例えば、震度6や7でも耐えられるようなものなのでしょうか。

○青木審議官 私から説明しますと、原子力発電所の設置に当たっては、基準地震動ということで近くにある断層から判断して最も厳しい地震動というものを選定します。これはサイトによってももちろん違うのですが、日本でいいますと厳しいところでは1Gに近い、900何十ガルという、そういった加速度に対して耐えるようなものであります。一番低いところまでは覚えておりませんが、400、500ガルぐらいのものですから、震度とは一概に比較できませんが、かなりの地震が起こっても壊れないというものでございます。

ちなみに基準地震動については、どこで計るのかという問題があるのですが、東日本大震災のときでも、福島第一においては一部の機器で10%、20%基準地震動を上回ったというぐらいでございます。

耐震Sクラスの機器の割合ですが、原子力の安全性に関係ないもの、すなわちこういった化学物質の貯蔵器といったものは大体、いわゆる一般の建築構造物と同じ基準と考えていただければと思います。

三宅先生、お願いします。

○三宅教授 まず、評価の流れのところ、いわゆる全ての有害化学物質として規制対象となる物質と書いてあるのですが、例えば、化学物質に関する法律がいろいろあると思うのですが、いわゆる裾切りをしているケースもあると思います。すなわち一般の化学産業、事業所等では非常に取り扱い量が限られていて少ないということで、例えば規制の対象から外しているような物質もあると思います。

しかしながら、例えば非常に微量であっても、何かしらその影響が懸念されるとか、あるいは一般の化学工場等の事業所とは違いますので、例えば原子力施設で規制対象に入っていないけれども懸念されるような物質というのを扱っていることはないのかどうか、あるのであれば、一般の化学工場であっても裾切りにかかってしまうようなものはどう考えるのかということが一点。もう一つは、これは教えてほしいのですが、例えば3ページに書いてある防護措置等に関しては、これらはいわゆる安全上重要な設備に全部該当するものなののでしょうか。ここを具体的に表した資料が出てないわけですが。

○青木審議官 よろしいですか。佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

最初の御質問ですが、基本的には敷地内に持っている全ての化学物質を抽出していただいて、この1ポツの評価の流れの最後に書いてありますが、評価の対象外とする場合には、何らかの形で妥当な説明があれば除外するということになりますので、特化則等と書いてありますが、何かの規則に従うということは考えてございません。

もう一つの御質問ですが、防護措置の確認ということですが、今、安全上重要な設備についてお話がありました。例えば有毒ガスの検出器等や加圧設備というのは、特に想定している防護措置の考え方でして、現在は法律で求められているものではありませんので、基本的には設置されていなくても良いものになりますので、そういった種類のものごとの御理解いただきたいと思います。

○三宅教授 最初の質問なのですが、施設内あるいはその周辺で存在しているであろう物質については、まず全てリストアップをするということによろしいでしょうか。規制対象ではないものでも懸念される物質があると思います。ほかの法律等で事実上リスクは小さい、一般の事業所では非常に取り扱っている量が小さい、流通量が少ないので、例えば消防法の危険物とするのはやめましょうといったことは、消防庁の審議会で決めるわけです。

ここでは、例えば非常に特殊な物質で取扱量が少ないので、ほかの法律で規制の対象からは外れているが、懸念の有無にかかわらず取り扱っているものについてはリストアップして、これは対象外とするというようなことを考えるのか、それとも、そもそもリストアップするのが規制対象のものだけということなののでしょうか。

○青木審議官 はい、佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

基本的に敷地内のものに関しましては、保有しているものも量も分かりますので、調べ



ていただくということがもちろんできまして、敷地外のものにつきましては、簡易評価でも出てきましたが、IDLH値に達するような可能性のないものについては求めない形になっていくと考えています。

○三宅教授 その場合に、その評価の対象外とする場合には説明を求めるといふ、そういう理解でよろしいのでしょうか。

○佐々木専門職 そのとおりです。

○三宅教授 分かりました。どうもありがとうございます。

○青木審議官 今の点ですが、アメリカのガイドを見ますと御指摘のとおり、例えば一定量以下であれば対象としない、一部の試薬をそもそも対象としない、もしくは室内に設置されているものでガスの漏えいのバリアとなるようなものを設置することで対象としない、いろいろな考え方があります。我々としては、これは頭の体操というか、どういうことが考えられるのかというのは、よく検討しておきたいと思っております。

ほかに、何か質問等ありますでしょうか。はい、恒見先生、お願いします。

○恒見グループ長 すみません、この評価ガイドの位置付けですが、先ほどの資料1-2の御説明にあった簡易評価に値するものなのか、それとも事業者が評価した後の確認のためのガイドと最初におっしゃっていましたが、詳細評価のためのガイドなのか、位置付けがよく分からなかったので教えていただけますか。

○青木審議官 佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

ガイドの位置付けとしましては、私どものところの審査官が事業者の評価結果を審査するときに、どこに着眼して確認するのかということを書いているものですので、こういう手順でやってくださいとか、詳細評価はこの計算コードでやってくださいとか、そういうものを目指しているものではございません。

○青木審議官 今の説明でよろしいでしょうか。ポイントは、2ページ目にもありますように、3ポツの有毒ガスの放出量の評価や大気拡散の評価等がありますが、これは先ほど説明しました簡易評価では、我々はガウスパフモデルを使うとか、液面から蒸発するとか言いましたが、そこは自由ということ。そこは、きちんと妥当な方法で行ってもらって、その行った方法について我々は確認するという事です。もちろん我々が示した方法を使っただけでも構わないということでございます。

○恒見グループ長 多分、一番肝心なのは、先ほどの資料1-2で言えば解析条件の部分で

す。いわゆる漏えいシナリオというか。ここでいう想定事象、最初の1ページの2の部分に当たるところだと思います。先ほどの話は、非常に大きな地震のときの、本当にワーストケースシナリオの議論だったのですが、それはこの2の想定事象も同じようなシナリオと考えてよろしいのでしょうか。それとも、そこも含めて事業者さんで、ある程度操作可能な部分なのか、そこを教えてくださいたいと思います。

○佐々木専門職 原子力規制庁、佐々木です。

2ポツの最初のポツの①として書いてございますが、一応ワーストケースを考えておりまして、地震により全てのタンクが同時に損傷するというので、ワーストケースで計算して大丈夫であるということの説明をもらうということになっております。

○青木審議官 補足しますと、ここは、ほかの産業と違うところだと思います。ほかの産業について調べますと、想定事象の中で有毒化学物質のタンクに接続された配管の損傷ということで、配管損傷を想定している場合が多いと我々も調べています。原子力の場合は、やはりほかのケースも、ほかの有毒化学物質以外のケースも同様ですが、やはりある一定の地震がきたら、それに耐えられない設計のものは全て壊れると仮定してあるというのが、我々の考え方です。その考えに基づいて行うということで、ここは明確にしてあるところですよ。

ほかによろしいでしょうか。

では引き続き、また1-3の骨子に関係することでございますが、1-4に基づきましてガイドの骨子案に関する事業者からの意見について電気事業連合会から説明をお願いいたします。

○電気事業連合会・中部電力（中西） 中部電力の中西でございます。

それでは、「原子炉制御室居住性に係る有毒ガス影響評価ガイドの骨子案」に対する事業者としての意見を申し述べさせていただきます。

まず、本ガイド骨子案は11月25日の原子力規制委員会で示されました、貴庁が実施されました評価結果等を踏まえたものと理解しておりますが、その評価とガイド骨子案で評価を求めている事項、その関連について御教示いただきたいと存じます。

例えば1の評価の流れについて申し上げますと、11月25日に示されました評価結果では、対象にしている物質が塩酸とアンモニアでございます。その一方で、ガイド骨子案では特化則等において規制対象となる物質と幅広く設定されております。この簡易評価とガイドで対象とする化学物質の関係をお教えいただきたいと存じます。

また、骨子案の中には化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法、その他の理由により評価の対象外とする場合には、その説明を求めるとの記載がありますので、確認になりますが合理的に評価を行うことも想定し得るとの認識でよろしいかをお聞きしたいと存じます。

次に、化学物質から原子炉制御室までの距離でございますが、簡易評価では50m～200mで評価されております。こちらは実際の発電所敷地内の状況を踏まえたものということでございますが、ガイド骨子案では、敷地外の半径10km以内に貯蔵された有毒化学物質を対象とされております。さらに化学工場が立地している場合等には半径10km以遠の有毒化学物質も評価の対象とされております。

発電所敷地外の化学工場等の施設では、法令に基づいて安全防護対策や定期的な検査が要求されておりますので、化学工場等を起因としたリスクは十分に低く抑えられているのではないかと認識しております。また、このような化学工場、石油コンビナート等の施設から発電所までには大きな離隔距離を確保することとしております。これらのことから、敷地外に貯蔵されております有毒化学物質、特に10km以遠の化学工場についての評価、考慮を求めるガイドの考え方、あるいは検討の経緯等がございましたら、お教えいただきたいと存じます。

また一方で、発電所敷地外の有毒化学物質の貯蔵量や貯蔵方法でございますが、それらについて全てを一事業者が把握することは困難でございます。我々が入手できますのは、地域防災計画等に記載されました、比較的規模の大きい施設に関する情報に限られてまいります。したがって、この敷地外の有毒化学物質、特に少量のもの、いかにそれらの情報を入手するかという課題がございます。このガイド骨子案を作成するに当たりまして、これらの敷地外の有毒化学物質、それに関する情報の入手方法について御検討、あるいはお考えがございましたら、お教えいただきたいと存じます。

次に、この1の評価の流れに示されております、評価に使用するデータでございますが、こちらはデータの一般的な例であって、我々が行う評価の方法に応じたデータを御提示するものと理解しております。また、この原子炉制御室居住性の有毒ガス影響評価というものは、放射性物質による被ばくか、あるいは有毒ガスによる影響かという違いはあっても、基本的にはこれまでいろいろな知見を積み上げてまいりました原子力安全・保安院が制定されました内規「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について」、いわゆる被ばく評価手法の内規でございますが、これが適用できる、あるいは参考とできる部分があると考えております。

したがって、これと整合する手法なりデータなりをお示ししていくことになると考えておりまして、この点について認識を共有させていただきたいと存じます。

次に、やや各論になりますが、今、述べました内容と重複いたしますが、有毒化学物質の拡散の評価につきましては、このガイド骨子案の中でも隣接方位や、原子炉制御室外評価点等と、被ばく評価手法の内規で用いられている用語と同じような用語が使われております。これらの用語を含めまして、こちらのガイドは、この被ばく評価手法の内規と整合がとれたものであるべきと考えております。

次に、4ページ目になりますが、4の大気拡散の評価の中の原子炉制御室外の濃度評価についてでございますが、1行目のところに評価点及び大気拡散条件に、保守的という記載がございます。しかし、我々は原子力発電所の重要性に鑑みますと、保守的な評価を行うことは、この評価点や大気拡散条件に限らず一般的な事項であるものと認識しております。そのほか、文言だけの問題ではありますが、事故、あるいは事故時という言葉が何カ所か見受けられますので、これらは有毒ガスの漏えいや放出をいたしたものと考えておりますが、設置変更許可申請の設計基準事故や重大事故と混同されるおそれがございますので、ほかの言葉に置き換える等、このガイドでの使用は避けることが望ましいのではないかと考えております。

以上が事業者としての意見でございますが、もし規則の改正や評価ガイドの策定が行われました後は、評価手法、評価条件、対策の検討等を経まして有毒ガスによる影響評価を行って、必要に応じて対策を速やかにとるといった対応をする必要があると考えられます。このため、あらかじめ標準的な評価手法について議論をさせていただいて、あるいはガイドにも例示いただくことができれば、これらの評価等を効率的に進めることができると考えております。

また、例えば先ほど原子力規制庁の簡易評価の中で示された方法を使うことも考えられるということをお聞きしましたが、その方法や、あるいは原子力安全・保安院の被ばく評価手法の内規等を参考にできる、あるいは適用できるといったことを例示いただくことも一案かと存じます。

最後になりますが、このガイド骨子案に基づいて策定される評価ガイドは、ほかのガイドと同様に審査官が審査される際のポイントを示すものということですが、これらのポイントは我々事業者が改正規則への適合性を示していくに当たりまして、考慮すべき重要な視点であると考えております。

本日は、評価ガイドの骨子案に対する意見を申し上げる場でございますので、それ以外の意見は差し控えさせていただきますが、既設プラントに新たな規制要件を適用する、そのような場合は予見性をもって効率的に進めていくことが、安全性の向上の面から重要と考えておりますので、その運用についても事業者の意見を述べさせていただけるコミュニケーションの場も、また別途、持っていただければと考えております。

以上、事業者意見を申し述べさせていただきました。

○青木審議官 ありがとうございます。今の御説明に対して、コメント等ありますでしょうか。

特に原子力規制庁から、何か現時点で回答できること、もしくは意見に対する質問等がありましたらお願いします。佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木でございます。

今、いただいた御意見のうち、事故という用語の使い方といったところは参考にさせていただきたいと思います。1ポツの評価の流れに関する御意見につきましては、先ほど先生方からも御意見をいただいておりますので、そちらも踏まえて検討させていただきたいと思います。

○青木審議官 ほかに、何かコメント等ございますか。今の事業者からのコメントの中で、例えば最初のコメントで対象化学物質が簡易評価で扱っているものと、この骨子案で扱っているものが違っているという話がありました。簡易評価は代表的な化学物質の評価を行ったということですね。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

簡易評価は、先ほどの資料1-2のところでも先生方からの御質問がありましたが、あくまでも、一応最も厳しい条件で、物質も限られたものとして、塩酸とアンモニアで評価したものでございます。大気拡散モデルにつきましても、ガウスパフというモデルを使っていますが、ガイド自体はモデルの妥当性の説明を求めた上で、その妥当性を原子力規制庁で確認させていただくというものになっております。そのため、簡易評価イコールガイドの骨子案ということではありません。

○電気事業連合会・中部電力（中西） 中部電力の中西でございます。

今、例として申し上げましたのは、例えば対象とする化学物質、あるいはどこにあるものまでを対象とするかというところを、また御説明いただければと存じます。

○舟山首席調査官 すみません、原子力規制庁の舟山です。

それは骨子案のところにも書きましたように、原子炉制御室から10km以内に保管されている有毒化学物質を対象としたいと原子力規制庁では考えております。また10km以遠についての考え方につきましては、先ほど先生からコメントがありましたように、大量の物質を持っている化学工場が、例えば11kmぐらいのところにあった場合、それを足切りするののかという考え方に基づいて記載をさせていただいております。

○電気事業連合会・中部電力（中西） 中部電力の中西でございます。

特に敷地外にあります化学物質については、特に化学工場等については、ある程度の把握はできると思いますが、少量のものまで、どこまで把握できるか、その範囲がどこまでかといいますと、必ずしも今の我々の一事業者の範囲では、必ずしも全部把握し切れない。特に、これ以上のものはございませんということを、なかなかお示しすることは難しく、それをどのようにしたら良いかというのは、一つの課題と考えておまして、それについて、また何かございましたらお教えいただければと思います。

○青木審議官 原子力規制庁、よろしく申し上げます。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

こちらにつきましては、先ほどの資料1-2の試算結果からも分かりますように、ある程度離れていれば少量の化学物質であれば原子炉制御室に到達はしないのではないかと、到達をしてもIDLH値に達しないのではないかと考えております。こちらにつきましては、そのような対象外となる理由を審査の際には御説明いただければと考えております。

○青木審議官 よろしいでしょうか。

○電気事業連合会・中部電力（中西） 中部電力、中西でございます。

その部分については具体的などころになりますので、また別途になるかと思いますが、我々が把握した部分についてはこの量、これぐらいの距離ということはお示しできるかもしれませんが、それが無い、あるいはそれを全部把握するというのは、なかなか難しいことになると考えております。

○青木審議官 倉崎課長、申し上げます。

○倉崎課長 この意見の資料には書いていただいておりますが、地域防災計画等に記載しているものがあれば、当然そういう公になっている資料で把握できる範囲のものは、少なくとも把握していただく必要があるだろうということは言えると思いますし、実際、万が一のことがあったときに、原子炉制御室で作業できるかどうかと、正に事業者さんの安全確保の問題になりますので、そこに支障がないということであれば、そういう御検討した

結果こうですということをお示しいただければ良いのではないかと思います。

また、いずれにしても施設の中に、大きなタンクがございますので、それによる影響の方が明らかに大きければ、何らかの対策がそちらで講じられるのであれば、それでカバーできるという説明もあり得ると思いますので、よく影響の大きさを考えていただいて評価していただければと思います。

○青木審議官 よろしいでしょうか。ちなみに、この10kmというのはアメリカでも御案内のとおり5マイルという話がありますので、そこから持ってきたということだと思います。また、外部火災でも10kmというのを目安にして、ここでも10kmとしていると考えております。

ほかに何か、質問、御意見等ありますでしょうか。三宅先生。

○三宅教授 今の質疑を伺っていて、やっぱり大事なのは議論の透明性というか、きちんどここまではいろいろ情報を集めて、ここまではできましたということ、つまり、やってない部分とやった部分の境目をクリアにすることだと思います。きちんと、ここまでは検討しました、検討した結果対象外でした、あるいは検討した結果、これは全然影響がありませんということが明らかになっていけば、全然書かないというわけではなく、どこまで検討したかというのが明記されていて、それで対象外にしたとか、あるいは非常に影響が少ないので、懸念に当たらないという、そのロジックが明らかになっていけば良いのではないかと思います。何となく、曖昧なまま影響がありません、大丈夫ですと書かれてしまうと、その根拠やロジックが分からないので、そこをクリアにいただければ良いのではないかと思います。

○電気事業連合会・関西電力（藤井） すみません、関西電力の藤井ですが。

例えば、今、お話しいただいたような観点で言いますと、敷地外の化学工場ですと、毒物及び劇物取締法というのがあると認識しているのですが、こういった場合には、基本的に当該事業所以外の場所に危害が及ばないような場所に、敷地内にタンクを設置するとか、安全設備を設けるといのが、化学工場自体に求められていることかと思っていまして、そうであれば、当然ながら工場敷地外に影響が及ばないという話もあり得ると思うのですが、そういった考え方はいかがでしょうか。

○青木審議官 三宅先生、お願いします。

○三宅教授 これは私の考え方ですが、ほかの法律で担保されているから大丈夫という話は、それで問題ないということにはしにくいという気がいたします。特に今回の場合は、

非常に巨大な地震ということの一つの想定しているわけですから、ほかの法律で担保しているべきものが、その巨大な地震等の外的な要因に耐えられるものかどうかという話も含めて、本当に影響が及ばないということが立証できるのかどうかというところがポイントになると思います。仮に、ここで想定しているSクラスに相当するような耐震の設備である、扱っている量が少ない、距離が離れているという、幾つかの根拠でもって、その前提条件で計算もしてみるとかということで、居住性に関して問題がないということ論理的に御説明いただければ大丈夫だと思います。ほかの法律で担保されているからイコール原子力施設に影響が及ばないというのは、短絡的かと思います。

○青木審議官 ありがとうございます。私も同様の考えではありまして、二つありますが、一つは原子力と一般産業施設に求められる、特に耐震面でいいますと要求事項はかなり違うということと、もう一つは深層防護という考え方で、一つの層が破られても次の層で事故の発生拡大を防ぐということに基づきますと、やはり化学工場自体のリスクが低いというのは理由にならないとは思っております。ただ、こういう指摘がありますように、ある程度の量と、離隔距離がないと影響は及ばないと思いますので、それについては十分考慮したいと考えております。

ほかに、本件につきまして何か追加のコメント等ございますか。

では、資料1-4を終わったということで、電気事業連合会の皆様、御説明ありがとうございました。次に、評価ガイド策定に当たっての検討会としての議論になりますので、電気事業連合会の皆様には御退席いただきたいと思っております。どうもありがとうございました。

(電気事業連合会 退席)

○青木審議官 では続きまして、資料1-5に移ります。最初に1に基づきまして、検討に当たっての背景、イントロダクションについて原子力規制庁の佐々木専門職より説明をお願いいたします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

それでは、資料1-5について説明させていただきます。めくっていただきまして、4ページから御説明させていただきます。まず初めに、原子炉制御室に求められる機能ですが、発電用原子炉施設には、原子炉制御室を設けなければいけないとされておりまして、施設の健全性を確認するために必要なパラメーターを監視できること、施設の外の状況を把握できる設備を有すること、施設の安全性を確保するために、必要な操作を手動により行えること等の要求事項がございます。



これらの要求事項を満たすために設備があるわけですが、この設備が誤動作することなく適切に運転操作することができるよう設置しなければならないともされております。その設備としては、反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備を操作する設備、非常用炉心冷却設備その他の安全を確保するための設備を操作する装置、主要な機器類等の動作状態を表示する装置、計測装置の計測結果を表示する装置等が求められております。

4ページには写真が載っておりますが、これは原子炉制御室の例となっております、左が古いものでアナログ式の計器となっておりますが、右に行くにしたがって新しい設備となっております、現在新しいものについてはデジタル技術が導入されておりますので、タッチ操作や大型スクリーンによる確認等ができるようになっております。

5ページにいきまして、事業者による運転員の体制及び災害発生時の対応の例を御紹介したいと思います。まず1として通常の運転員体制を書いてございますが、これは事業者によって異なるのですが、一般的には1プラント6名～8名で構成するというようなもので、メンバーとしましては、当直長、当直副長、主任、操作員、副主任、補機員等が詰めているというような状況です。

災害が発生した場合の対応の例といたしましては、中央制御盤の原子炉自動停止警報等の点灯を確認し、制御棒全数挿入確認や核計装の指示での原子炉停止の確認をパネル等で行います。また自動停止した第一要因についても表示されますので、それについても確認をします。それと同時に、現場の状況確認ということで津波情報や海水位の確認等を行うとともに、避難が必要な場合には避難指示を行うというようなことがございます。

その後に、原子炉自動停止後の対応操作ということでございますが、詳しいところは次のページの6ページに例として示させていただいております。これは運転訓練シミュレーターによる事故時の操作の例となっております、この図は縦軸が運転員の操作した操作の総数となっておりまして、横軸が経過時間となっております。この0分のところですが、主蒸気隔離弁が閉じる事故が発生したと仮定してございまして、原子炉自動停止、タービンが自動停止してございます。この事故時の操作におきましては、主蒸気隔離弁が閉じておりますので、開可能かの判断を18分程度要して行っておりまして、開できるということになりまして、そこから主蒸気隔離弁を開くという作業をしまして、35分後ぐらいから原子炉の減圧・復旧作業が行われているという状況です。操作した操作の総数としては、多い場合では50回程度、これはパネルの確認等が行われているということになります。

7ページにいきまして、これは参考になりますが、福島第一原子力発電所3、4号機の事

故進展の例を示してございます。3、4号機は中央制御室が一つとなっております、この当時4号機は定期検査中でして、その関係から運転員は当直が9名、作業管理グループ8名、定検チーム12名で29名という多い人数が、この部屋の中におりました。

経過時間として0分のところに地震発生と書いてございますが、これとほぼ同時に原子炉が自動停止し、外部電源が喪失され、非常用ディーゼル発電機が起動しております。ここから原子炉制御室の中では地震発生と同時に津波による避難について周知が行われ、運転員の安否確認が行われています。その後に、運転員が津波からの避難指示を周知するため、サービス建屋と呼ばれる別の建物に向かいまして、作業員3名を避難させるということを行っております。その後に、この運転員は原子炉制御室に戻りまして、津波が襲来するというような状況でございました。約54分後に津波が襲来いたしまして、ここで非常用ディーゼル発電機が停止し、海水冷却系の機能が喪失したということでございます。写真は中央制御室の状況で、3月22日、11日後のものをお示ししております。

めくっていただきまして、次は原子炉制御室の居住性に対する規制要求というものを記載させていただきました。原子炉制御室には、異常が発生した場合に運転停止等の措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ当該措置をとるために操作を行うことができるようにするという事で、要求事項が設けられています。

四角の中に具体的なものについて記載しておりますが、まず①番として、放射性物質に対する要求ということで、一人当たりの被ばく経路ごとの実効線量の合算値が100mSvを超えないこと、従事者の交替等のために接近する場合、被ばく防護策が採り得ること等が求められています。また火災により発生する有毒ガスに対する要求としましては、原子炉制御室換気設備によって、その有毒ガスが取り入れられないように外気との連絡口は遮断可能であること、これは空調のダンパー等が閉じるようなことを想定しておりますが、こういう要求や外気の取り入れの再開が可能であることという要求がございます。今回、対象としております漏えいにより発生する有毒ガスに対する要求としては、明示されていないという状況でございます。

9ページにいきまして、運転員に求められる状態ということで、有毒化学物質の漏えい事故の発生時には、原子力発電所の運転の停止等の措置をとるための操作を行わなければいけませんので、運転員がある一定の状態を維持しているということが必要と考えられます。先ほど御紹介いたしました規則の要求でございます「誤操作することなく適切に運転

操作することができる」というのは、具体的には有毒ガスにばく露している間、運転員は不快な状況であっても原子力発電所の運転に必要な能力、これは情報収集・発信する能力、具体的には視力や聴力、話す能力ということになりますが、それから判断する能力、操作する能力、これは室内を移動したりパネルを操作したりということですが、こういう能力を保持していることが必要と考えられます。

めくりまして10ページになりますが、ここからは化学災害の例について幾つか御紹介させていただきますと思います。化学災害がどのぐらい起こっているかということで、国内の例について10ページに示してございます。平成22年から5年分の統計になりますが、災害件数でおよそ100件前後、そのうち50件前後が漏えいによる災害でございます、消防機関が出動した件数となっています。死傷者につきましては、毎年数十人から百数十人程度が災害にあっているということが統計上分かります。

次の11ページを御覧いただきますと、平成26年の場合の漏えい事故の内訳について表にしております、物質といたしましては、アンモニア、塩素、塩酸、硫酸といったものが上位を占めているという状況でございます。

12ページをめくっていただきますと、こちらには漏えい事故事例の平成26年分を幾つかピックアップしてございます。一番上に塩素の例がございますが、原因及び概要といたしましては、工場の中で浄化槽を解体作業中にポンベの配管を誤って破損して、ガスが漏えいしたという事故が発生してございます。この際には異臭が発生して、隣接する建物の作業員が体調不良を訴えたということで、負傷者数は10名ということで事故となっております。

この表の一番下を見ていただきますと、アンモニアが載っております、こちらは休止となっているアンモニア冷凍設備の工場にて配管の老朽化によりガスが漏えいということで、こちらは負傷者2名というような事故が発生してございます。

次の13ページになりますが、今度は欧州における化学物質の漏えい事故事例ということで、2000年以降に発生したもののうちの事故を幾つか御紹介させていただきますと思います。表の一番上に塩化水素の事例がございますが、この事故では200kg～500kgぐらいの塩化水素が放出されておまして、事故といたしましては腐食による配管破損により、塩化水素が流出しまして、塩酸の蒸気雲が発生し、居住区まで拡散したというような事故でございます。この際には、周囲の主要道路が閉鎖されて、住民は2時間以上室内に待機するというような出来事ございました。この事故で約10人が目の痛みで病院にかかったとい

うようなものでございます。

それから下に下がっていきまして、硫酸という物質名のところに書いてある事例がございますが、こちらは放出量が16,300ton、96%水溶液で放出されておりまして、こちらは硫酸のタンクが破損して、防液堤の容量を上回った硫酸が海へ流出したということで、海水と硫酸が反応しまして蒸気雲が形成して拡散したということと、その後反応によって塩化水素も発生しまして、塩化水素に関しましては、空気中の最大濃度が、これは推定だということですが、最初の数分間は、局所的とはいえ、6,000mg/m<sup>3</sup>、10分後に600mg/m<sup>3</sup>に達するというような高濃度になっておりまして、その後蒸気雲は海側に移動したということで人的被害はなかったようですが、周辺住民約7,000人が屋内退避するというような事故が発生しております。

めくっていただきまして、今度14ページですが、米国における化学物質の漏えい事故事例を御紹介させていただきたいと思いますが、一番上にアンモニアの例がございます、こちらは放出量として14,500kgを超える量が放出されておりまして、この事故は温度変化に伴う液圧衝撃により配管が破損して漏えいしたという事件でございまして、蒸気雲は400m程度拡散し、143人がばく露、32人が受診し、4人が集中治療を受けたというような人的被害が出てございます。

下に下がっていただきまして、下から2番目の塩素のケースですと、放出量は870kgよりも少ないという量ですが、塩素の詰めかえ施設で放出がございまして、1.5平方マイル、約5.8km<sup>2</sup>になりますが、この範囲の居住者7,200人が避難したということがございます。塩素ばく露による症状も、警官と地域住民に確認されていると、人的被害も出ているというようなものでございます。

次に15ページになりますが、米国の原子力規制当局による、関連する注意喚起が行われていますので、それについても御紹介したいと思います。原子力発電所の運転に対する影響があるということで注意喚起が行われたものでして、4件ございまして、まず1件目はPrairie Islandというところですが、次亜塩素酸ナトリウムのタンクから漏えいが発生しまして、次亜塩素酸ナトリウムが流出したというような事故がございました。EALという緊急時活動レベルガイドラインというのがございまして、このガイドラインに従いまして警戒態勢を宣言するということが行われています。これにつきましては、タンク周りにある溜め堰へ流出物を清掃するという化学チームの作業を行いまして、終息した後、警戒態勢を解除しております。

Dresdenの発電所に関しましては、同じ次亜塩素酸ナトリウムがポンプの逃し弁の損傷により流出いたしまして、建屋に流出したガスが充満したため、立ち入りを制限をするという事故が起きております。こちらEALガイドラインに従って警戒態勢を宣言しております。次亜塩素酸ナトリウムの漏えい隔離を行って、臭気が消失した後、制限を解除し、警戒態勢も解除としております。

めくっていただきまして16ページになりますが、Susquehanna原子力発電所というところで、今度はフロンの漏えいが発生しております。これは原子炉建屋のチラーから発生したというもので、職員が建屋から避難するという事故が発生しております。こちら警戒態勢の宣言がありまして、その後にチラーのフロンを貯蔵タンクに移動して、再発の可能性がないことを確認した後、警戒態勢を解除としております。

最後にQuad Citiesという発電所では、同じくフロンの漏えいがございまして、これは大気モニタの警報を発令しまして通報が行われ、建屋から避難するというようなことを行っております。こちらEALに従って、異常事態を宣言しまして、こちらは冷却ユニットから全て放出されて居住可能な大気環境となった後、異常事態を解除するというようなことがございまして、こちらが米国当局より注意喚起とされております。

次に17ページにいきまして、今度は国内の原子炉施設における有毒化学物質の保管状況について例を御説明したいと思います。先ほど、机上資料で御確認いただきましたものの抜粋になりますが、加圧水型の原子力発電所における保管状況と、沸騰水型の保管状況について表にしております。

塩酸、ヒドラジン、アンモニア、エタノールアミンといったものを数十%の濃度の水溶液で保有しております。貯蔵タンクの容量としては数 $m^3$ ~数十 $m^3$ 程度。原子炉制御室までの距離としましては、近いものでは70mというところに保有しております。原子炉制御室と貯蔵タンクの標高差はいろいろございまして、同じ高さにある0mというものもありますし、標高差が18mあるというものもございまして、堰の面積も小さいものは15 $m^2$ でございまして、大きいものは数百というような広い堰のものもあるという状況です。沸騰水型についても同じように保有しているという状況となっております。

まためくっていただきまして、18ページになりますが、国内の原子炉施設で使用されている主な化学物質に関する毒性情報ということで、ここに簡単にまとめさせていただいております。この表は、それぞれの化学物質の濃度100%の場合について書いておりますので、実際の濃度よりも高いものになりますが、まず、18ページにはエタノールアミンとヒドラ

ジンが書いてございまして、これはいずれも給水処理薬品等に使用されております。真ん中辺りに体内への吸収経路というのがございまして、この二つの物質については、吸入、経口摂取、経皮ということで、吸収経路がございまして、また、吸収のしやすさというところには、いずれも20℃で気化するというようになってございまして、吸入しやすいということが記載されてございまして、短期ばく露の影響ですが、例えば皮膚や目に対して腐食性を示す、中枢神経系に影響を与えるといったようなことが短期ばく露でもあるということが記載されてございまして。

次の19ページになりますが、今度はアンモニア、硫酸、塩化水素を記載してございまして、これは給水処理用やイオン交換樹脂再生用として使用されてございまして、アンモニアと塩化水素については、水溶液として保有してございまして、ここに書いてありますのはガスの情報ですが、保有としては水溶液でございまして、体内への吸収経路としては、こちらは吸入ということで、硫酸の場合にはエアロゾルとして吸入した場合の影響を表してございまして、吸収しやすさのところ、アンモニアと塩化水素はガスですので、有害濃度に達しやすく、硫酸につきましては、20℃ではほとんど気化しませんが、噴霧すると微粒子になって有害になるというようなこととなっております。また、短期ばく露の影響についても、目、皮膚及び気道に対して腐食性である、吸入すると肺水腫を起こす場合がある等の短期ばく露の影響がございまして。

さらにめくっていただきまして、20ページからは海外における原子炉制御室の居住性に対する規制について御紹介したいと思います。

まず、米国における規制ですが、米国の原子力規制当局は連邦法において要求事項を定めてございまして、二つ、要件4と19と書いてございまして、まず、原子炉施設の安全にとって重要な構造物、系統及び機器は、通常運転、保守、試験及び想定事故時の環境条件に対応して、またこれらに適応し得るよう設計することというのが定められてございまして、原子炉制御室に関しましては、通常状態においては原子力機器を安全に運転する措置をとることができ、事故状態においては安全な状態を維持するための措置をとることができるよう設けられることとされております。この原子炉制御室の居住性に関しましては、審査ガイドが定められてございまして、さらに規制ガイドもございまして、居住性の評価に関する手法が記載されてございまして。

これについては、次の21ページから後に概要を説明させていただきたいと思います。

まず21ページですが、米国の規制ガイドは、原子炉施設から半径5マイル、これは約8km

になりますが、それ以内にあります固定源及び可動源に貯蔵している全有毒化学物質に対して、まずスクリーニングを行います。その結果、スクリーンアウトされなかった物質について、詳細評価を行うというような形となっております。固定源としましては、敷地外は石油、化学コンビナート等を考えてございまして、可動源としては陸上貨物、鉄道貨車、船舶を、輸送頻度も含めて考慮するようとしております。

次、22ページをめくっていただきまして、米国のガイドにおける影響評価の手法ですが、まず、今御説明しましたように、有毒ガスの固定源、移動源が5マイルよりも近いか遠いかで、遠いという条件に対して、Noであった場合には、情報及びデータの収集、整理を行うとしておりまして、化学物質の名称や発生源、急性毒性限界濃度等のデータ、それから原子炉制御室の容積、空気流入率、換気系隔離に要する時間等を収集いたします。次にスクリーニング基準を満足するかを確認いたしまして、満足しない場合には、リスク評価で放出頻度が $10^{-6}$ /年以下かを確認しまして、そうでない場合には、詳細影響評価を行い、毒性限度を下回るかを確認するとしております。この際には、漏えい状況とか放出特性、大気拡散、原子炉制御室内への流入等についての説明がございまして、また、防護装置としての検出装置、隔離装置、気密性の確保、呼吸具及び手順書の配備等が記載されてございまして、

23ページに行きまして、詳細影響評価を行う場合の評価についてですが、まず、事故といたしましては、大部分が破損により放出される最大濃度事故と、長期間低放出率で放出する濃度持続事故の両方を考えるとしております。これを原子炉制御室内の濃度等を計算機コードで計算しまして、原子炉制御室内の濃度が毒性限界濃度を超えないことを確認しております。この場合の毒性限界値としては、IDLHを使用しているという状況でございまして、

また、めくりまして、24ページでございまして、米国はスクリーニングを行っているということで、スクリーニング値の設定について説明させていただきたいと思っております。このグラフは、縦軸が貯蔵量、横軸が原子炉制御室からの距離となっておりまして、黒線で引いてありますグラフがスクリーニング値を示しております。この線よりも上が詳細評価の必要な領域、下が詳細評価の必要ない領域となっております。このスクリーニング基準としては、緑の四角の中に書いてございまして、これはヒドラジンの例が記載されておりますが、ヒドラジンの場合、原子炉制御室から480～800mのところでは66kg、800m～1,120mのところでは257kgというスクリーニング値になっておりまして、非常に小さな値を設定しております。これにつきまして、原子力規制庁で検討を行って、どういう条件で設定してい

るのかを確認しましたところ、放出形態として、水溶液の気化ではなくて、全量が瞬時に気体として放出されることを想定しているという計算結果になると考えられるということが分かってございます。

次に、25ページになりますが、最後にIAEAの安全基準について御説明させていただきます。IAEAでは、原子炉制御室に対する要件としまして、まず、原子力発電所には原子炉制御室を設けなければならないとしておりまして、6.39のところ、「原子力発電所の原子炉制御室と外部環境との間の障壁の設置も含めて、適切な対策が講じられなければならない」、また、事故状態に起因する高い放射線レベル、放射性物質の放出、火災又は爆発性ガス若しくは有毒ガス等の危険性から原子炉制御室に居る人を守るために、十分な情報が提供されなければならない」といったような要求事項となっております。

簡単でございますが、以上になります。

○青木審議官 ありがとうございます。

それでは、資料1の前半部分について、外部有識者の方々から御質問又は御意見がありましたらお願いいたします。

では、先生、お願いします。

○三宅教授 これは山口先生に伺ったほうが良いかもしれませんが、IDLHで30分という時間の設定というのは、どこに根拠があるのかと思ひまして、御存知でしたら教えてください。

○青木審議官 すみません、それは次の2で詳しくまとめた資料がありますので、後で説明させていただきます。

○恒見グループ長 22ページの米国の有毒ガス影響評価手法の中で、あまり議論されない部分ですが、ちょうど真ん中、中央にリスク評価、放出頻度が $10^{-6}$ /年以下かというところがありますが、これはいわゆる地震が起こった場合というのよりも、例えば何かそういう漏えい事故が起こる、その頻度が年で $10^{-6}$ という、今まであまり議論していない観点ですよね。これは、今回は、 $10^{-6}$ より上であれば詳細影響評価に回るといふ、多分、そういう判断だと思いますが、これは今回、このガイドをつくる際に考慮に入れていらっしゃるかどうかというところを教えてください。

○青木審議官 舟山首席、お願いします。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

アメリカの場合、このリスク評価で、先ほど恒見先生がおっしゃったように、漏えい事



故の発生頻度を評価しております。今回、原子力規制庁がつくるガイドでは、こういう確率の話は持ち込んでおりません。ちなみに、上のスクリーニングについても考えておりません。

○青木審議官 よろしいでしょうか。

よろしければ、先ほど三宅先生からも質問ありましたが、IDLHについて細かく説明して議論していただきたいと思います。

では、資料1-5の後半、2につきまして、舟山首席から説明をお願いします。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

それでは、資料1-5の2、後半部分に基づきまして、主要な論点について説明させていただきます。

27ページ～29ページにつきましては、先ほど佐々木から説明した資料1-3の内容と重複しておりますので、説明は割愛させていただきますが、28ページの⑥に示すように、居住性の確保の判断に際して、今回、検討会で議論していただきたいと考えている主な論点を二つ挙げさせていただきました。一つ目は居住性確保の判断基準に用いる毒性限度の考え方、二つ目は居住性確保の判断の考え方です。

30ページを御覧ください。論点に入る前に、まず、有毒ガスのばく露の考慮について説明させていただきます。9ページにも示しておりますが、運転員に求められる状態として、運転員の情報収集・発信する能力、判断する能力、操作する能力を保持していることが挙げられております。このため、これらを判断できるような有毒ガスの限界値、濃度や総ばく露量が必要だと考えております。また、運転員の有毒ガスのばく露量を少なく抑えるためには、サイト内の作業員による中和等の終息作業を求めることが必要だと考えておりますが、30分間は放出源に対する対応が何もできずに、運転員は有毒ガスにばく露されることを想定しております。この30分という時間ですが、四角囲みの④点に示しましたように、作業員が現地への移動を開始するまでの時間的余裕として10分、それから作業員が現地に到着するまでの時間を10分、到着後、終息作業を開始するまでの時間を10分と考え、合計30分間は終息作業によって有毒ガスの発生量を抑制することは困難であると判断しております。また、呼吸具を使用した場合においても、呼吸具等を外せる状況になるまで原子炉制御室内の有毒ガスの濃度を下げる必要があると考えております。

31ページを御覧ください。ここから主な論点の①になります。まず、急性毒性限度の考え方についてです。急性の毒性限度は、使用目的（定義）が異なっており、使用目的に応

じて値が設定されております。国際的に知られております急性の毒性限度といたしましては、先ほどから何回も出ておりますIDLH、それからAEGL、ERPG等があり、これらのうち、IDLHとAEGLにつきましては、毒性データをもとにten Bergeらの関係式から計算しております。この式は、急性吸入の実験値から回帰分析をして、濃度とばく露時間の関係を設定したものになりますが、濃度 $c$ の $n$ 乗にばく露時間 $t$ を乗じた定数 $k$ が一定であるというものになっております。ERPGについては、ten Bergeらの関係式を用いず、毒性データの包括的レビューによって決められております。

32ページですが、こちらのIDLHについて、データの使用方法を示しております。IDLHの場合は、表に示しましたようにA～Eのデータを用いて決定しておりますが、例えば最上位のA、これはヒトの急性毒性データになりますが、そちらのデータがある場合は、そのデータを使用していますが、ヒトのデータが得られない場合は、次のB分類のデータ、哺乳動物の急性致死濃度のデータを補正して用いるというものになっています。具体的なやり方は、後ほどまた説明させていただきます。

33ページに代表的な許容濃度限度を示しておりますが、許容濃度限度につきましては、週40時間の労働環境における濃度限度であるために、今回は除外しております。

次に、34ページに、代表的な急性毒性限度といたしまして、IDLH、AEGL、ERPGを示しております。IDLHはアメリカの労働安全衛生研究所が、AEGLはアメリカの環境保護庁が、ERPGはアメリカの工業衛生協会がそれぞれ定めたもので、AEGLのみ五つのばく露時間について値が設定されており、IDLHは労働者の防護を、AEGLとERPGは一般公衆の防護を目的としております。AEGL-2とERPG-2は、回復不能な健康影響を生じる、又は避難能力が低下する濃度で、視覚や呼吸器系への刺激も考慮したデータが用いられています。AEGL-3とERPG-3は、生命を脅かす濃度となります。AEGLの掲載物質数は、アメリカの顧問委員会で承認された最終のAEGLで176物質、ERPGは146となっております。IDLHは、AEGLとERPGの2と3をあわせたような定義になっておりますが、脱出を妨げる目や呼吸器への刺激の予防も考慮されております。こちらの掲載物質数は383となっております。

35ページには、原子炉施設で使用されている主な物質、これは五つの物質を、先ほどから出ている五つの物質について、急性毒性限度と許容濃度限度を示しております。AEGLについては、30分と1時間ばく露の値を併記させていただいております。

次の36ページ～40ページについては、原子炉施設で使用されている主な物質について、各基準の毒性限度の決定に用いたデータを示しております。表に示しましたように、IDLH、

AEGL、ERPGは、使用したデータや補正の係数の考え方が異なっていることが分かります。

一例として、39ページを御覧ください。最初に出てきましたアンモニアのように、ヒトのデータがある場合は、ヒトのデータから決めています。例えばここに示しましたヒドラジンのように、ヒトのデータがない場合は、哺乳動物のデータを補正して求めています。IDLHの場合は、ここに示したデータは、マウスの4時間ばく露で50%の致死濃度 $LC_{50}$ が252ppmというものになりますが、こちらをten Bergeの関係式、 $n$ を3として30分値を計算して、安全係数を10とし、濃度をその10で割って50ppmとして計算しております。AEGL-2の場合は、不確実係数として種の違いに3、個体差に3ということで、種と個体差を $3 \times 3$ で約10、また、AEGL-2レベルの効果に限定したデータが不十分であることに2、ばく露濃度の不確実性に3の調整係数を設定して、これらを掛け合わせて、係数としては60になりますが、この60で濃度を割って、1時間値として13ppmを出しています。こちらの13ppmの基本濃度限度から、30分値については先ほどのten Bergeの関係式、この場合、 $n$ を3としておりますが、こちらとして計算して、16ppmという値を30分間値には使っているというような計算方法になっております。一例だけ、ここは示させていただきました。

次に41ページを御覧ください。ここでは有毒ガスのばく露が続いた場合の人体への影響について示しております。有毒ガスの濃度がIDLH値に達しなかった場合でも、有毒ガスの人体への影響を考え、有毒ガスのばく露が続いた場合、短期的であっても影響が残る場合があること、影響が残らない場合であっても、体調不良による運転員の機能低下が懸念されることへの考慮が必要であると考えております。

42ページを御覧ください。IDLHを判断基準として用いることについては、次の5点から判断しております。①として、IDLHを設定する具体的根拠が明確になっており、保守的に設定されていることが確認されていること。それから、②として、AEGLやERPGと比べてもIDLHは同等であること。それから、③として、米国の規制ガイドや「日本の石油コンビナートの防災アセスメント指針」といった、国内外での規制への適用実績があること。④として、IDLHは掲載された化学物質数が最も多いこと。⑤として、30分間のばく露における毒性濃度であることです。

43ページを御覧ください。ここからは、主な論点の②になります。図は、あくまでもイメージですが、縦軸を濃度、横軸を経過時間で記載させていただいております。有毒化学物質の漏えいによって有毒ガスが発生した場合、事故発生時は有毒ガスの濃度が0ですが、時間の経過に伴って、原子炉制御室内の濃度が図の赤線のように上昇していきます。した

がって、30分後に原子炉制御室内の有毒ガスがIDLH値となった場合の総ばく露量、図の赤のドット部分になりますが、こちらはIDLH値が30分間続いた場合の総ばく露量、図の四角い水色の部分よりも小さくなり、保守的であると考えられます。

44ページは、有毒ガスのばく露が続いた場合の人体への影響を考慮し、吸気濃度を用いた総ばく露量は、IDLH値が30分間続いた場合の総ばく露量を下回ることについてまとめたものです。有毒ガスの発生が続いた場合、IDLH値が30分間続いた場合の総ばく露量を超える可能性があります。そこで、IDLH値が30分間続いた場合の総ばく露量——図の四角い水色の部分、①としますが、こちらを漏えい事故が終息し、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度が漏えい事故前の濃度となるまでの総ばく露量、図の赤のドット部分、こちらは②としますが、①を②が超えないことを求めています。左図は原子炉制御室を加圧した場合のイメージ、右図は呼吸具を使用した場合のイメージとなっております。

最後に、45ページに論点②のまとめを挙げております。居住性確保の判断として、①吸気の有毒ガスの最大濃度がIDLH値を下回ること、②有毒ガスのばく露が続いた場合の人体への影響を考慮し、吸気濃度を用いた総ばく露量は、IDLH値が30分間続いた場合の総ばく露量を下回ることの2点を満足することといたしました。なお、呼吸具を使用する場合には、呼吸具の利用可能時間を考慮して、必要な時間までに原子炉制御室の有毒ガスが②を満足するように、放出源における発生対策（中和等の終息作業）を行うことを求めています。

主要な論点の説明は以上です。

○青木審議官 ありがとうございます。

論点を二つ用意させていただきました。一つ目が、原子炉制御室の居住性に関して、運転員が情報を得て、判断をして、適切な操作をするといったことについて、IDLHの30分値を用いることについて、我々としては用いたいと考えているわけですが、その点について御議論いただきたいということ。主な論点の②は、IDLHを用いると決めた場合に、それを実際に規制に反映させる場合に、濃度、総ばく露量についてどう整理するかという、この二つに分けて議論をしていただきたいと思います。

では、最初のIDLHを用いることについて、IDLHについての質問も構いませんので、コメント、意見をいただければと思います。

○恒見グループ長 まず、論点についてよろしいでしょうか。

化学物質のリスク評価をするときに、我々はいろいろなエンドポイント、例えば肝臓へ

の影響、生殖発生毒性、もしくは発がん性といったいろいろな毒性に合わせてそれぞれリスク評価をすることを普段やっています。今回、我々は慢性毒性を基本的には扱って、あまり急性毒性に対しては議論を今までしてこなかったのですが、先ほどいろいろな事故事例を見てみますと、体調不良、呼吸困難、負傷、痛み等のいろいろな症状があるわけですよ。その中で、そういうのはさておき、IDLH、それを選択する理由、それは数値があるからというのの一つありますが、その中で、例えばAEGL、もしくはほかのものに対して、IDLHを選択した理由というのは、いまいち理解ができなかったんですね。私からすると、例えばAEGLについて、2と3があるのでしたら、両方をやったら良いのではないかということも思いますが、とりあえずワーストケースで議論するということと評価をするということも理解はしますが、その中でIDLHを選択するということについて、もう少し何か理由を聞かせていただければと思います。

○青木審議官 よろしいですか。

佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

今の御質問に対しましては、幾つか理由がありまして、一つは、舟山が説明しましたが、30分間というのが、どうしてもばく露してしまう時間として考えたいということで、それが一つございます。それから、あまり詳しく説明しなかったのですが、38ページ、よろしいでしょうか。これは塩化水素の例になりますが、IDLHは基本的にできるだけヒトに対する影響を考えた急性毒性を設定しておりまして、同じ物質に対して、AEGLやERPGはラットやモルモットから、安全率をとって設定しているということもあります。また、一般公衆を対象に考えているAEGLやERPGよりも、やはり原子炉制御室にいる人間というのは、基本的には60歳以下の方であって、身体的な能力も標準ぐらいは備えている人間がそこにいるわけですから、IDLHの方が、より適しているのではないかという考え方で、私どもはこれが良いのではないかと考えているということとござります。

○青木審議官 山口先生、お願いします。

○山口教授 では、急性中毒の専門家として3点述べさせていただきます。

1点目は、これは運転員の命を守るという観点からでしたら、この指標でよろしいかと思えます。しかしながら、規制要求で、適切な運転操作ができるということを規制要求としているのであれば、ただ命を守れば良いということとでなければ、この値よりもかなり低いところで、例えばエタノールアミンやヒドラジンの場合には、中枢抑制、興奮作用、あ

るいはけいれんというようなことが起こりますので、単に死ななければ良いということで指標を設定するには、少々危険があるかと存じます。塩化水素や塩素、アンモニアのような、主に気道に問題を起こすようなものについては、この指標はかなり有効だとは思いますが、今言ったように、中枢性の作用を持つものに関しては、その点を考慮する必要があるというのが1点です。

また、30分ということを非常に重視された議論になっているかと存じますが、時間×濃度というような考え方は、長期ばく露あるいは慢性中毒には言えることですが、非常に急性の、特に吸入で起こる中毒に関しては全く言えません。つまり非常にピークが一瞬であって、トータルとしての積分値が非常に低くても、例えば硫化水素のようなものは、一瞬の高濃度のばく露で気道が閉塞して、ノックダウン型と申しますが、そのまま死んでしまいますので、これは1点ピークを超えたとしても、後で下げればトータルの毒性のつじつまを合わせられるというのは、これは誤りです。ですので、その時間に関する考え方というのも、少々修正が必要かなと存じます。

以上です。

○青木審議官 ありがとうございます。

今の点について、佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

私ども、その辺のところを特に御議論いただきかったところでございまして、私どもがこう考えた理由の一つとしましては、薬品の漏えいで発生しますので、継続時間というものもある程度限りがありまして、例えば3時間とか4時間で揮発してなくなってしまうといったことですが、これは30分を超えたところで並行して濃度を下げを求めていますので、基本的には、それよりもさらに短い時間で事故が終息することを想定しているところがありますので、それも考えた上でも、やはり今おっしゃられたエタノールアミン等については危険なものなのか、その判断について、御意見、御教授いただきたいというところでございます。

○青木審議官 論点2の方にも移ったと思いますが、IDLH、30分値ということで、30分間この値が続くときの症状だと思いますが、質問がありました43ページにありますように、例えば、当然、山口先生から指摘があったように、いかなる段階であっても、IDLH値を超えてはいけないというのが、規制の基本だと思います。それに加えて、総ばく露量をどう考えるのかというのが次の問題としてあると思っております、43ページを見ていただき

ますと、例えば30分でIDLH値に達するといっても、漏えいして、それが拡散して入ってくるということですから、最初からIDLH値に達して、それが30分続くわけではありませんので、半分ぐらいの裕度はあるかと思っております。この半分という裕度が、先生がおっしゃった中枢への影響を考えてどれだけ意味があるのかということは、もし何か知見があれば教えていただきたいと思っております。

山口先生、お願いします。

○山口教授 ありがとうございます。山口です。

一般的に有機系のものに関しては、正直、どのくらいの濃度で中枢性のどんな作用が出るかというのは、数値化されているものが非常に乏しいというのが現実です。先ほど言いましたように、気道の刺激であるとか、気道の閉塞、あるいは酸素化の障害、こういうものについては、ある程度、濃度と相関が、いろいろな形で報告がございますが、中枢性に関しては非常に難しいというのが正直なところです。

ただ、ヒドラジンやエタノールアミンといった、ここに示されたようなものについてだけ、確認しておきましたが、過去の報告例から言いますと、この数字よりも低いところで、精神の興奮作用、目まい、けいれんといった作用についての報告があることは事実でございます。

○青木審議官 今の点につきまして、何か原子力規制庁からありますか。

佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

今の先生のお話からすると、刺激性のものとそうでないものとで基準は考えた方がよいのではないかと理解してよろしいのでしょうか。

○山口教授 山口です。

当初、先ほど事業者の方がおっしゃっていたように、想定されていた塩化水素やアンモニアといったものについては、基本的にこの考え方で大きな誤りはないと思っております。ただ、個々にいろいろな化学物質を検討する際に、中枢性の作用があるものについては、別途、数値的な考慮が必要ではないかという趣旨で発言しております。

○青木審議官 三宅先生、お願いします。

○三宅教授 いずれにしても、今、情報のある化学物質の数というのが100幾つとか、300幾つということですので、それらは、いろいろな法律で網にかかっている物質の中でも、ある程度情報のあるものということだと思います。先ほど私も質問させていただいたよう

に、例えば全ての化学物質をリストアップしたとして、情報のない物質については、どう取り扱うのかといったことも考えておかないといけないと思います。こういった急性毒性に関するものが、ある程度粗々でも予測ができるものであるのか、それともやはりきちんとデータを重ねていかなければリスク評価に値しないというか、精度が落ちてしまって、そういう理由でも対象外にせざるを得ないという可能性も出てくるのでしょうか。

○青木審議官 例えば、主な論点の①の32ページでまとめてありますが、データがない場合には、作用が類似している化学物質のデータを参考に設定するというのがIDLHの考え方ですが、こういったことは一般的にできるものなのでしょうか。

○舟山首席調査官 すみません、原子力規制庁の舟山です。

今の三宅先生がおっしゃったことは、IDLH値を決定する際に、物質の元データとなるようなものがない、今得られていないために設定が困難になっている物質についてのことだと理解しています。その場合も、大概のものが量として多いとか、流通しているから、急性毒性限度が多分設定されているのではないかと我々は判断しているので、大概のものはあるのではないかと考えています。そうでないものにつきましては、その物質の研究等から判断ができるのであれば、それを合わせて見ていかなければならないかと思っております。

ただ、逆にお伺いしたいのですが、そういった主要なもの以外で、大量に保管されている物質として存在するようなものが実際あると考えられるのでしょうか。

○三宅教授 やはり固定源ではなくて、移動源の話を想定しているのですが、例えば図面に出てきたようなコンビナートや化学工場であれば、事業者さんで、仮に10km以内だとしても、そこで何事かが生じて、原子炉建屋まで入ってくるということを考えた場合に、それなりの量がなければ、インベントリがなければ、当然拡散して行って居住性に影響はないだろうと思います。一方で、移動源で、先ほどもお話ししましたように、非常に毒性が強いとか物性が未知であるが取り扱いの量が少ない、あるいは極めて限られた用途に使われるということで法の網にかかっていない物質が仮に近くを走っている場合に、何事かトラブルがあったり、あるいは自然災害があったりして、そこで、近隣で漏えい・拡散が起る場合には、恐らく情報がないのでリスク評価できないということになってしまうわけですね。それは、例えばそういうことは、先ほども事業者さんのお話があったように、そういう情報の入手はどうすれば良いのでしょうかということも含めて、その情報が分かった場合には、今度はそれに対するリスク評価を事業者さんに求めるということになるの



でしょうか。

○青木審議官 佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

もしそういうことがあって、現実のリスクとして今そこにあるならば、対応しなければいけないのですが、検討の過程の中では、まず原子力発電所という立地を考えると、基本的には僻地にございまして、そういう特殊な薬品を運ぶ流通経路になるような立地ではないと考えられるということと、薬品は、つくるところも、あるいは卸業者みたいなところも特定できますので、もしそういうところがあって、その通行ルートにあるのであれば、そこについては対処しなければいけないと思いますが、今考えているのは、そういう条件を調べることにより、基本的には説明できるのではないかと思っています。ただ、化学薬品のような新しいものをつくっているような工場があって、その流通経路にある場合は、例えばそこを通行しないように、何らかの対応はしないと実際に危ないということになります。ただ、おっしゃられるような特殊な薬品があった場合、IDLHもAEGLもないというようなものについてどうするのかというのは、議論を詰めているところではありませんので、今御指摘いただきましたので、改めて検討してみたいと思います。

○青木審議官 ほかに何か。

恒見先生。

○恒見グループ長 先ほど議論になりました資料の32ページですが、Aのデータがないときに、BもしくはCといった、いわゆる致死量もしくは致死濃度のデータですが、先ほど山口先生がおっしゃったように、行動を妨げるような中枢神経系への影響等のデータが、致死量でなくても、そういう中枢神経等への影響に関わる急性データがあるのであれば、それは取り上げた方がよいのではないのかと思いました。

また、Dは慢性毒性データとありますが、これはいわゆる疫学、職業ばく露のデータだと思いますが、逆にいろいろな物質にばく露されているのが職業ばく露なので、そこからデータを抽出してくるという、大体、そういうデータがないから動物試験をやっているようなものだと思うので、Dについてはあまり期待できないのかと思っています。逆に、さらにその下のEの部分が、これは「同様の急性毒性作用をもつ物質のデータを参考に」と書いてあるのですが、その同様の作用をどうやって判断するのかというのが正直よく分かりません。それがあんなら、ある程度毒性データを持っているのではないのかと思うので、ここは非常に判断に苦しむところかと思っています。

○青木審議官 ありがとうございます。

今までの議論をまとめますと、やはり中枢神経への影響というのを、運転員の操作、判断能力等を考えると、もう少し丁寧に調べた方が良いのではないかと、特に有機系についてという御指摘ですね。もう一つは、そういうことを考えて、IDLHにリストがなかった場合にどうするかという話もありましたが、少し検討すべきではないかという御指摘、この2点が宿題だったと思います。

1点目は、特に今でなくても構いませんので、外部有識者の先生から、こういう文献、こういうデータを使えば良いというアドバイスがあれば、ぜひ御連絡をいただきたいと思っています。

ほかに何か、原子力規制庁からも含めて、御意見、コメント等ございますか。

論点でも構いません。全体を通して何かコメントがあればお願いします。

○恒見グループ長 すみません、論点②で一つ教えていただきたいのですが、30分についてですが、漏えいが起きてから30分以内に基本的には対応できるということですよ。そうすると、30分の後にIDLH値を超えた場合というのはどうなりますか。それはもう基本は問題ないと考えて、もう対応できていると考えてよろしいのでしょうか。教えてください。

○青木審議官 舟山首席、お願いします。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

そちらにつきましては、30分自体は、漏えい事故の現場で対応、中和等の終息作業ができないために、発生量を抑えることができない期間として、30分ぐらいはかかるのではないかとこのことを考えました。30分を超えた段階で、中和作業等が始まれば、次第に外の濃度も下がりますので、原子炉制御室内の濃度についても下がると考えますが、それよりも、やはり30分以内に下げる努力をしないといけないのではないかとこのことで、44ページを記載しているつもりです。それについては、例えば30分以内に超えてしまうような場合であれば、例えば44ページの右側の図であれば、マスクをつけて吸気の濃度自体も下げてしまう、左側の図で言うと、例えば加圧して、もう入らないようにして、原子炉制御室内の濃度自体を下げてしまうような対策をとるようなことが考えられるのではないかと考えております。

○恒見グループ長 基本、大気拡散でのシミュレーションは、漏えいが始まって30分までの解析をして、30分以降は、基本はもう蒸発しないという判断でよろしいのでしょうか。要はこの44ページで言えば赤い線で、その後の点線も含めて、もうそういう推移に基本は

なるという考えでよろしいですか。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

計算時間としては、ここの44ページにも挙げましたように、事故の前の濃度、マスクをした場合だと、マスクを外せるぐらいの濃度になるまで十分下がっているところまで確認することになるかと思えますので、30分で切るということではありません。

○青木審議官 補足しますと、まず、我々は規制当局なので、これを満たしなさいという条件を示します。それを満たすのは、業者側から示してもらいたいことだと思います。30分以内でなかなか措置がとれないと想定しておりますが、果たして30分で有効な措置がとれるのかというのは、これは事業者の設備、訓練、運転員の確保といった問題がありますので、そこはきちんと見なければいけないと思っています。そういう意味で、二つ目の論点として議論いただきかったのは、IDLHの議論も一つありましたが、IDLHを採用するとしても、濃度を超さないということとともに、総ばく露量についての制限というのはどう考えたら良いのかというのも、御意見をいただいておりますので、そこは御意見をいただきたいと思っています。あくまでも30分で下がるかどうかというのは、措置がとれるかどうかということですので、我々が仮定している話ではないということです。

○恒見グループ長 堂々めぐりになりますが、30分より後にIDLHを超えるというのは、やはり基本は問題だと考えて良いのでしょうか。

○青木審議官 では、すみません、舟山首席。

○舟山首席調査官 原子力規制庁、舟山です。

何分というわけではなくて、IDLH値を超えること自体が、既に問題だと思っております。

○青木審議官 ありがとうございます。

総ばく露量について、何か今回コメントございますか。例えば、最後の46ページを見ていただきますと、これは古いのですが、NRCの考え方は2分と60分に分けていまして、2分というのは、隔離弁が閉まるまでに2分かかるので、そこまでは非常に高い値でも許容するが、その後60分、これはIDLH、AGELを想定していると思うんですけど、そこまではかなり低くして、最後は40時間のような慢性ばく露に対応したような基準値によるということが、規制に反映させているのですが、こういった総ばく露の考え方についても、御意見をいただきたいと思っています。

○恒見グループ長 すみません、私、この考え方はあまり納得していません。もう少し具体的には山口先生からコメントをいただければと思いますが、少なくとも私の認識は、

IDLH値を超えるというのがいわゆる閾値だと思っていますが、その閾値を超えるのがやっぱり問題であって、閾値より低いところで何十分推移しようと、基本的には、それは問題ないと判断した方が良いのではないかと事前には思っていました。ただ、先ほど山口先生が、とにかく1点でも超えると問題だという御発言がございましたので、そうなる、そういう考え方も違うのかと思いました。逆に、もう総ばく露の問題じゃなくて、1点を超えるとだめだという判断にするのも一つのやり方かと、先ほどの山口先生の御発言を聞いて思い直した次第です。私の中では、総ばく露量で、例えば44ページの左の図のように、①と②を比較するというのは、違うのではないかと考えています。

○青木審議官 山口先生、お願いします。

○山口教授 気体に対する例えば気道の障害は、濃度とももちろん持続時間に依存します。しかしながら、先生がおっしゃったように、ある閾値を超えると、もうそこで生体の生命反応が破綻してしまいますので、絶対的な閾値が存在するということは、これもまた事実でございます。取り込まれた毒性物質が体で代謝を受けるような場合、例えば先ほど先生から肝臓で代謝を受けるというお話がありましたが、こういうものについては、総量というのは非常に意味を持ってまいります。すなわち、一生懸命肝臓が毒消しに働くわけでございますから、それが長い間、積算量としてたくさんばく露されますと、それだけたくさん肝臓は働かなければいけませんので、それだけ傷むということはあります。ですので、そうした代謝面では、確かに総ばく露量というのは意味を持つものです。しかしながら、一般的に、こういう吸入による毒性というものについては、濃度が高い場合には、もちろんばく露時間が長いほうが障害は大きいのですが、むしろ閾値というような考え方が、生体を守るという意味では妥当かと思っております。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

私どもがこういうことを考えた、私どもなりの考え方としては、一つは、先生もおっしゃられていましたが、有機溶剤系のもののように蓄積されるものもあるわけなので、総量は、ある程度規制した方が良いのではないかとということと、そういうものがなかったとしても、例えばアンモニアのガスをぎりぎりの濃度で吸っていた場合に、気持ちが悪い、頭が痛いといったことがあり、その状態で24時間やっても平気なのかといったら、そういうわけでもありません。そういう意味でも、ある程度、持続時間については何か制限を設ける必要があるのではないかとということと、何よりも、マスクをするなり、ボンベを開いて加圧するなり、対処はあるとは思いますが、そういうものを長時間求めるということ自体

も、原子炉制御室での作業にふさわしいかといったら、やはりなるべく元の状態に早く戻すということがよいと考えまして、この①と②が一緒になるということに、それが良いかどうかというのは、今いろいろ御意見をいただいたところでありますが、何らかの量の限界値というのか、時間の限界値みたいなものは必要なのではないかと考えています。それについては、逆にどういう考え方がより妥当なのかということをお示しいただければと思います。

○山口教授 例え塩化水素、アンモニアについて、お示しいただいたIDLH値で言いますと、この値の約半分で、普通の人だったらもう耐えられない胸部の圧迫感と呼吸苦と胸の灼熱感を受けます。このIDLH値で30分経過した後、新鮮な空気を吸わせたとしても、恐らく、ここではRDSと書いてありますが、通常、我々はARDS（急性呼吸切迫症候群）と申しますが、肺が真っ白になって、酸素化が極めて悪くなるということが直ちに起こってまいります。すなわち、この半分の濃度だから1時間、2時間耐えられるということでは決してなくて、この濃度で30分がもう既に限界だという捉え方をした方が良いのではないかと思います。もちろん、その濃度をむしろ超えてしまったら、一瞬で恐らく口頭けいれんといって、もう気道がこのガスを受け付けられないわけですね。そこで声門がシャットアウトしてしまって、そこで窒息状態に陥るといような事態を招きかねません。このIDLH値については、こういうところで議論していると数字だけなのですが、実際にこの濃度はそのぐらいの切迫感を持った濃度であるという認識で議論する必要があるように思います。

○青木審議官 私からよろしいですか。

31ページのところに、IDLHやAEGLが基本にしている式として、ten Bergeの関係式がありますが、ここではある係数を決めて、濃度とばく露時間というのを考えております。濃度がn乗ということで、2乗、3乗というのは、これは物質によって違うと思いますが、これを見ましたら、積分を少し考えているのかと思います。ですから、IDLHが例えば30分ですが、同様の値が40分、1時間であれば、当然、濃度がさらに低くなるということで、積分を考えていると思いますが、こういう総ばく露量での制限というのは、先ほどの①と②を比較するというのは、確かにあまり現実的でないかもしれませんが、他方、30分が過ぎて急に0になるということはないと思いますので、やっぱり何らかのそういう考え方というのは、少し議論しておきたいというので考え方をお示ししたのですが、この点について何か御意見いただけますか。

○山口教授 恐らく低濃度であれば、むしろ総ばく露量を考えた方が良いのかもたしませ

ん。私が先ほどから言っているのは、私は救命センターの者ですから、死ぬ患者ばかり診ていますので、命を守るという観点から言うと、総ばく露量ということで、一瞬ピークが高くても、ばく露時間が短ければ助けられるというのは、違うということを強調して言わせていただいているだけです。決して総ばく露量に意味がないと言っているわけではありません。一定の頻度で体が代謝をするようなガスもあります。ですので、そういうものについては、トータルのばく露量そのものも、もちろん意味を持ちます。しかし、ある濃度を超えると、先ほど言ったように気道けいれんを起こしてしまったり、窒息状態を起こしてしまうようなものについては、もう、先ほど先生がおっしゃられた、むしろ閾値のような考え方で対処する必要があるのではないかと思います。

○青木審議官 倉崎課長。

○倉崎課長 原子力規制庁の倉崎です。

今の山口先生のお話ですと、当然、今考えているのは、濃度も超えないというのと、プラス持続しないという、両方が必要かと思っけていまして、超えないというのは、先生おっしゃるとおり、もう閾値を超えないという意味では非常に重要だと思いますが、②も、そういう意味では、速やかに濃度を下げるとするのが非常に重要なのかなと思っけていまして、その一つの考え方として、この四角に相当する部分には行かないように、濃度が低くてもずっとだらだらと続くような場合でも、速やかに、それ以下になるようにする必要があるかと思っけていたのですが、逆に言うと、もっと急速に下げないといけないということでしょうか。

○山口教授 総量が下回っていれば問題ないということではなく、むしろ頭ももちろん超えない、しかし、総量としても管理するという考え方自体には、私は異議を唱えているわけではありません。もちろん、頭を超えない管理を、長時間になった場合には、トータルの量も30分×IDLH値を超えないような管理をする、この考え方自体に私は異議を唱えているわけではありません。もちろん両方を備えることがとても意味があることだと思います。

○倉崎課長 先ほどの山口先生の御説明の中で、塩化水素やアンモニアでも、IDLH値の半分の値でも一般の人はきついというお話だったのですが、そう考えると、やっぱりもうとにかく濃度を下げの方が良いのかと思っけていたのですが、それについては、例えば先ほどのように30分×濃度をある値以下に抑えるというのも一つの考え方としては有効と考えて良いのでしょうか。

○山口教授 もちろん、ハードの部分でそれが可能なら、それで良いでしょうし、鋭いピ

一クに一時的にばく露されるということであれば、その間だけ耐えられるような気道の管理、目や粘膜の保護について、別途、例えばマスクを装着させるといった、ある期間だけはそういう手だてをするという考え方で、その部分を乗り切るといったことは必要なことだと思います。

○青木審議官 三宅先生、お願いします。

○三宅教授 今問題になっているten Bergeの関係式ですが、この元文献を拝見すると、もともとはハーバーという人の $c \times t$ で決めましょうというものに対して、もう一回評価をし直して、 $c^n$ というものを提案されているわけですね。ですから、ある考え方に基づいて、やはり時間の要素というのは必要だということは議論されているわけですが、ここで取り扱っている物質が、先ほど中枢系に刺激するようなものが含まれているかどうかの議論が私は読み取れないのですが、あくまでもここで、このten BergeというのはオランダのTNOの人ですが、この人がやったデータに基づいて、この物質群であると、 $ct$ ではなくて $c^n \times t$ が良いとしている。ですから、ここで、その時間積分に関係しない物質についての話が出てきているかどうかというのを、もう一回、この文献以外のものも確認して、より妥当な、合理的な考え方をに入れていくことも検討されたら良いと思います。ただ、お話としては、当然、今出ているように、ピークの部分でも超えない、時間を考慮したものも超えないということをするれば、一応、両方はカバーしている考え方になるだろうと思いますので、少なくとも原子力規制庁として、ガイドとして出す上では、両方の目配りをしなさいということは、おかしくはないと思いますね。元データの文献も、確認が必要だという気がしました。

○青木審議官 ありがとうございます。

ほかに全体を通して何かコメントありますでしょうか。

鈴木さん、お願いします。

○鈴木調査官 1点だけ、46ページの2分間のProtective Action Limitについてですが、こちらはマスクの装着にかかる時間が2分ということで設定されたものでございます。2分以内に装着できるということです。

○三宅教授 これはあくまでも原子力規制庁としての事業者に対する要求事項なので、30分という規定があるわけですが、それはそれで良いと思いますが、30分できなかつた場合というのは、先ほどのIDLH値だと、もう確実に致命的なことに至ってしまうということですよね。30分以内でIDLH値を超えなければ大丈夫という話は、要は致命的な死には至ら

ないということだとすると、もう少し、いわゆる誤操作なく適切に運転操作することに適するような基準というのも考えることはいかがかだと思います。ですから、AEGLやERPGで幾つか、2、3とレベルによって、いわゆる致命度、苛酷度のレベル分けに従って数字の設定をされているわけですから、IDLHでいくのであれば、これで良いという合理的な理由というの、もう少し、先ほど恒見さんがおっしゃったように、合理性の根拠をもう少し明確に示せた方が良いかという気がしました。

○青木審議官 分かりました。

30分という話ですが、漏えいがあった場合の対応として、原子炉制御室での対応と放出源での対応を分けておりまして、原子炉制御室での対応は、30分以内に当然マスクの装着等を含めてできるということでございます。放出源の方は、30分以上はかかるだろうということで、二つに分けているので、分かりにくいかもしれませんが、30分経って何ら手だてが行われないというわけではないと考えております。

何か全体を通してコメントありますでしょうか。

佐々木さん、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。最初に御説明したことについて、もう一回、しつこいようですが、お話ししたいと思ひまして、今、お話をいただいたところですが、その濃度というのは、影響評価の計算によって出すものでございまして、その保守性といひますか、どこに安全率のようなものを持たせるのかという考え方としては、タンクが全部倒れて全部出るといひことが、実際には恐らくなくて、液体が出ている間に何らかの栓をするといひた対策が行われることはあると思ひます。ただ、それを認めないことにより、そこに保守性を持たせてあつたり、大気条件も、実際、発電所の中で過去に起きた最も厳しいものを使った計算をさせるというところで、前提条件の方に保守性を持たせているところを加味して、IDLHはどのぐらいの安全性を加味しているのかと言われると、それは正確にお答えできませんが、考え方としては、そちらに保守性を持たせるという考え方で検討してきておりました。

○青木審議官 よろしいでしょうか。

それでは、特にないようでしたら、以上で第1回の議論は終了とさせていただきます。

次回の第2回検討会の日程は、追って連絡させていただきます。

IDLHを含めて、どう考えるか、特に中枢機能への影響について、また検討させていただいて、議論いただきたいと思っております。



では、第1回原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価に関する検討会を終了いたします。どうもありがとうございました。

(午後5時44分 閉会)