

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2回会合

平成28年2月23日（火）

原子力規制委員会

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

第2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2月23日（火）14:00～15:31

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
梶本 光廣	安全技術管理官（シビアアクシデント担当）
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

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

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策定に当たっての考え方について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 2-1 原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価ガイド策定に当たっての考え方（第1回検討会で提起された論点）

参考資料 2-1 原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価ガイド策定に当たっての考え方（第1回検討会 資料1-5）

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の第2回会合を開催します。

司会進行を務めます、原子力規制庁の青木でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

本検討会には、原子力規制庁の担当者のほか、3名の外部専門家の方々に御参加いただいております。少し工事の騒音で御迷惑をおかけしますが、よろしくお願いいたします。

それでは、最初に、事務局から配付資料の説明をお願いします。

○杉山企画調整官 原子力規制庁の杉山です。

それでは、配付資料と机上資料について御説明させていただきます。クリップでとめてありますが、そちらが本日の資料になっております。資料2-1といたしましては、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ということでございます。そのほか、前回の資料1-5を参考資料2-1として配付してありますので、御確認のほどお願いいたします。

それから、青いファイルでございますけども、本日の資料で引用されております文献、並びにこれまで実施しました電気事業連合会との面談の議事録、概要等につきましてはの関連資料をファイルしたものでございます。それから、面談の資料につきましては、原子力規制委員会のホームページで公開されております。

以上、配付資料等につきましてはの説明でございます。

○青木審議官 よろしいでしょうか。

それでは、議題に入りたいと思います。

本日は、第1回会合におきまして、外部専門家の方から御指摘のありました点について、原子力規制庁として検討を行いました。その結果を説明しまして、御議論いただきたいと思っております。

御指摘のありました点としては、二つ大きな点があると考えておりまして、一つは、毒

性限度に関する考え方、もう一つが、敷地外の有毒化学物質の取扱いと、この2点について、今回は資料を用意してございます。

まず最初の毒性限度につきましては、中枢神経への影響を考慮して、毒性限度値を設定する必要があるのではないかという御指摘がありました。また、毒性限度値を示すIDLH値が設定されていない物質の取扱いをどうすべきか、さらに、総ばく露量に関して、規制の考え方はどうあるべきかということを整理すべきではないかというような御指摘がありました。これらの点に加えまして、複数の有毒ガスが隣接方向に存在した場合の毒性限度の考え方についても検討を行ってきたところでございます。

また、二つ目の点としまして、敷地外の有毒化学物質の評価、これは固定源、可動源がありますが、こちらについての範囲をどう考えるかということについても質問をいただいたと理解しております。

以上の二つの点を中心にしまして、原子力規制庁として検討を行いましたので、本日、説明を行い、議論していただきたいと思っております。

何かつけ加えること等、冒頭にありますでしょうか。なければ、議事に入りたいと思います。

では最初に、一つ目の論点につきまして、資料2-1に基づいて、毒性限度の考え方について、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2-1の1に基づきまして、第1回検討会でコメントをいただいた居住性確保の判断基準に用いる毒性限度の考え方について、原子力規制庁で検討いたしました内容を説明させていただきます。

まず、3ページ目を御覧ください。中枢神経に作用する物質の取扱いについてです。まず、IDLH値の設定の際に中枢神経に対する影響を考慮しているかどうか調査いたしましたが、設定根拠を確認いたしますと、中枢神経に対する影響を考慮している物質と、そうでない物質があることが分かりました。

ここに示しました表は、エタノールアミン、ヒドラジン、発電所で保有されているテトラクロロエチレン、敷地外で多く保有されているトルエンを例に挙げております。これらの物質は、国際化学安全性カードでいずれも中枢神経系に影響があるとされていますが、エタノールアミンとヒドラジンのIDLH値は、哺乳動物の致死濃度をもとに設定されており、人体のデータがないため、中枢神経に対する影響を考慮していないと言えます。

テトラクロロエチレンとトルエンについては、哺乳動物の致死濃度のデータも設定根拠の資料に掲載されておりますが、IDLH値にはこれらの値を用いずに、テトラクロロエチレンにつきましては、めまい、眠気等の、トルエンにつきましては、精神錯乱、興奮等の人体のデータをもとに設定されており、中枢神経に対する影響を考慮していると考えられます。このため、IDLH値の設定において、中枢神経に対する影響が考慮されている場合には当該IDLH値を利用することができ、中枢神経に対する影響が考慮されていない場合には、別途、判断基準が必要になると考えました。

4ページ目を御覧ください。IDLH値以外の判断基準といたしまして、日本産業衛生学会の「許容濃度等の勧告」に示されております最大許容濃度を用いるのが妥当と考えました。その理由といたしましては、最大許容濃度は、短時間で発現する刺激、中枢神経抑制等の生体影響を主として決められているためです。

また、短時間ばく露限界値や天井値といった基準は、中枢神経に対する影響が加味されているか、明示されていないため、ここでは選択いたしませんでした。

次に、5ページ目を御覧ください。先ほど申し上げました最大許容濃度は、もともと掲載数が少ないため、最大許容濃度が設定されていない場合の判断基準といたしまして、事業者が、こののレ点に挙げましたような文献等を参考に、人の中枢神経に対する影響に関するデータに基づき、物質ごとに運転員の判断能力等に支障を来さないと推定される濃度を毒性限度値として設定することが妥当であると考えております。

また、前回の検討会でコメントをいただきましたIDLH値が設定されていない物質の判断基準を設定する際にも、これらの考え方を用いることができると考えております。

6ページ目を御覧ください。ここに挙げましたヒドラジンとエタノールアミンは、事業者が毒性限度値を設定する必要のある物質の例です。両物質とも最大許容濃度が設定されておりません。ヒドラジンの場合は、産業中毒便覧には、人体に対する影響についての記載はありませんでした。

有害性評価書及び許容濃度の提案理由に示された疫学調査例として、1945年～1971年に無水ヒドラジンを生産している工場で、6カ月以上の作業従事者427人のうち78人が1～10ppm、時々、タンクのそばですと100ppm、残りの人が1ppmのばく露濃度であったという事例が示されています。その結果、発がんリスクの増加がないとしていますが、ここに挙げられた10ppmは、運転員の判断能力等に支障を来さない程度の濃度と推定されます。

化学物質安全性ハザード評価シートでは、急性ばく露の例として、爆発事故の例が挙げ

られておりますが、ばく露濃度自体は示されておられません。

次いで、エタノールアミンの場合ですが、こちらの場合も産業中毒便覧では、人体に対する影響についての記載がありません。

有害性評価では、2カ月間隔で事故が発生した際に、2名の作業員がエタノールアミンの溢水液にばく露した例が挙げられておりますが、ばく露濃度が示されておられませんでした。

許容濃度の提案理由では、12人の被験者の嗅覚試験の結果が示されており、2.6ppmでは50%の人がアンモニア臭、かび臭、異物感等を検知し、25ppmでは明らかに臭いを感じ、それ以下では刺激を感じる事が示されています。

また、ハザード評価シートでは、ばく露濃度は示されておませんが、高濃度の蒸気に偶発的にばく露した2名の労働者に、頭痛、吐き気、脱力、めまい、指先のしびれ、胸の痛みが挙げられております。

これらを踏まえて、25ppmは、運転員の判断能力等に支障を来さない程度の濃度と推定されるのではないかと考えております。

これらの物質の毒性限度値としての考え方は、後ほど先生方に御議論をいただきたいと考えております。

7ページに、毒性限度値設定の考え方のまとめといたしまして、フロー図を示しております。まず、サイト内外の化学物質を抽出し、国際化学安全性カード等で人に対する影響がないかどうかを確認します。影響が無い場合は評価対象外とし、影響がある場合はIDLH値の有無を確認します。

IDLH値がない場合は、文献等を基に、事業者が個別に毒性限度値を設定するという考え方に準拠いたしますが、IDLH値がある場合につきましては、国際化学安全性カード等で中枢神経に対する影響がないかどうかを確認いたします。

中枢神経に対する影響がない場合は、IDLH値を毒性限度値といたします。中枢神経に対する影響がある場合は、IDLH値の設定根拠として中枢神経に対する影響を考慮したデータを用いているかどうかを確認いたします。IDLH値の設定根拠に中枢神経に対する影響を考慮したデータを用いている場合につきましては、IDLH値を毒性限度値といたしますが、考慮していない場合は、日本産業衛生学会の最大許容濃度があるかどうかを確認します。

最大許容濃度がある場合は、最大許容濃度を毒性限度値といたしますが、最大許容濃度がない場合は、先ほどの5ページのレ点に示しました文献等を基に、事業者が個別に毒性限度値を設定いたします。

8ページですが、こちらのページは、同一方位及び隣接方位に複数の物質がある場合の取扱いについて示したものです。このような場合の毒性限度値といたしましては、化学物質の反応生成物の有無等を踏まえ、「許容限度等の勧告」における「混合物質の許容濃度」に示される方法、ここの四角囲みに挙げましたが、各成分の平均ばく露濃度のそれぞれの許容濃度に対する割合の和が1を超えないことを求めておりますが、この方法に準拠いたしまして、毒性限度値を算出することといたします。

ただし、 C_i は各成分の原子炉制御室内における運転員の吸気の最大濃度、 T_i は各成分のIDLH等毒性限度値に読み替えます。

9ページ目からは、ばく露濃度に対する規制の考え方を示しております。第1回検討会資料では総ばく露量を挙げておりましたが、第1回の検討会でのコメントを反映いたしまして、有毒ガスに対するばく露が長時間続くことは、体調不良による運転員の判断能力等の低下が懸念されることから、運転員にとって好ましいことではないこと、また、急性毒性を考えた場合、総ばく露量を一定値以下に管理する必要がないことから、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度が速やかに低減することを規制要件といたしました。

10ページ目は、対応例を示していますが、こちらの図はイメージですので、御了承ください。

対応例1、2ともに、30分間は発生源での対処ができないことを想定しておりますが、30分以降は、中和等の発生源での対処の結果、外気が清浄になることを想定しております。

原子炉制御室内の対応といたしましては、対応1は、空気ポンプ等によって原子炉制御室内に清浄な空気を送り有毒ガスの濃度を下げ、いずれ外気が清浄になった場合、原子炉制御室内に清浄な外気を送り有毒ガスの濃度を下げるといったものになっております。

対応例2は、原子炉制御室内濃度は、発生源での対処によって清浄となった外気を取り入れ、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度が下がるまでにIDLH等毒性限度値を超えてしまうため、呼吸具等を利用して、吸気の有毒ガス濃度を下げるといったものになっております。

11ページは、居住性確保の判断基準のまとめとして、次の二つを満足することを確認いたします。一つ目は、原子炉制御室内(又は吸気)の有毒ガスの最大濃度が、いかなる場合も7ページの赤点線の枠囲みに示しましたIDLH等毒性限度値を下回ることです。二つ目は、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度が速やかに低減することです。この二つを確認することを規制要件といたします。

居住性確保の判断に用いる毒性限度の考え方についての説明は以上です。

○青木審議官 ありがとうございます。

それでは、資料2-1の前半の部分、毒性限度の考え方について、御意見、御質問をお願いします。

私から一つ確認したいのですが、7ページ目に、(4)毒性限度値設定の考え方のまとめがありますが、線が描いてあってNoということですが、無いでNoということは二重否定なので、Yesと考えてよろしいんですか。少し分かりにくいと思いますので、ここをもう少し丁寧に説明していただけますか。

○舟山首席調査官 そうです。例えば上から2個目の「人に対する影響が無い」、Yesの場合は影響がないですが、Noの場合、審議官がおっしゃったように、二重否定になりますので、影響があるということになります。

○青木審議官 恒見先生、お願いします。

○恒見グループ長 恒見です。

同じところの意見なのですが、例えば二つ目の「人に対する影響が無い」と書くのであれば、逆に、これがいいのか分からないですが、「人に対する影響がある」として、Yes、Noを逆にする。もしくは、その次でIDLH値があるとして、Yes、Noを逆にするというのはありかと私も思いました。やはり二重否定になるのは少し分かりにくいというのが正直な感想です。

もう一つ、二つ目の「人に対する影響が無い」というのは、何でもって判断するのかなと思いました。そこを教えていただければと思います。

○舟山首席調査官 第1回目の資料に、有毒化学物質の定義として「特化則等に制定されている物質を抽出する」という文言がたしかあったと思うのですが、そうすると有毒化学物質の設定の際に、物流があまりないものについては、法律から落とされている可能性があるかもしれないというコメントをいただきましたので、国際化学安全性カード等といった国際的に認められている化学物質の毒性の記載のある文献から、人に対する影響があるかないかというものを判断したいと考えております。

○恒見グループ長 じゃあ、そこは※印がついて、こういうところを参照とか、何かリストが示されるとか、そういったイメージで考えればよろしいですか。

○舟山首席調査官 はい、そのとおりです。

○青木審議官 三宅先生、お願いします。

○三宅教授 同じページ、7ページのところですけども、このフローチャートで一番最後

のところ、結局、しかるべきリファレンス文献はなかった、あるいは、規定値がなかった場合に、その文献等をもとに事業者が個別に設定をするということになっていますが、この最終的な判断、妥当性のチェックというのはどのように行うのでしょうか。

○舟山首席調査官 妥当性の判断、方法ということによろしいでしょうか。

○三宅教授 はい。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山ですが、こちらにつきましては、まず示された文献等が、人への影響を考慮しているかどうか。今、中枢神経に作用する物質の取扱いの場合を例にして説明させていただきますが、こちらにつきましては、運転員が判断をするに当たり、中枢神経に影響がないような濃度になっているということが示された文献等から確認したいと考えております。そちらの一例といたしまして、6ページのところにヒドラジンとエタノールアミンにつきまして、原子力規制庁で検討した内容を示させていただきます。

○倉崎課長 どのように妥当性を確認するかという意味では、これに基づいて事業者から評価した結果が出てきますので、それを原子力規制庁で審査するとき、説明内容が妥当かどうかということで判断をしたいと考えています。

○青木審議官 よろしいでしょうか。

特に説明の中で、皆様から御意見をいただきたいのは、特に6ページにありますヒドラジンとエタノールアミンを例示しておりますが、このように考えていくことが適切なのかどうかについても、御意見をいただければと思います。

恒見先生、お願いします。

○恒見グループ長 また素人目で意見を述べさせていただきますが、例えばヒドラジンでIDLH値の50ppmというデータがあつて、有害性評価書で10ppm(時々100ppm)となっていて、結果としては、発がんリスクが増加しない。ほかのエンドポイントはいずれも期待値以内ということであれば、結局この有害性評価書の値は使わないと判断されるのでしょうか。すなわち、IDLH値の50ppmを使うのかと思いました。その辺、最終的にどう判断していいのかで私もよく分からないところでして、私だったら50が良いのではないかと思ってしまいました。

それから、エタノールアミンにつきましては、その許容濃度の提案理由というところで、アンモニア臭、かび臭、異物感、もしくは明らかに臭いを感じる、刺激を感じるというのに対して、それが問題とする毒性限度、エンドポイントで良いのかと思いました。例えば、

少し臭いがするという程度で、例えば2.6ppmを許容濃度にするというのは、いかがなものかと感じました。

もう一つの、明らかに臭いを感じる、刺激を感じるというところの判断だと思うのですが、それでもって25ppmとするのか、IDLH値が30なので、それほど大きさが変わらないということで、30もしくは25辺りで落ち着くのか、その辺の、結局、個別個別の判断なのかとは思いました。

エタノールアミンは、その2桁の数字の方が良いのではないかと思いましたが、ヒドラジンの方は、私の中では今のところ50で良いのではないかと、素人的には思いましたが、その辺はほかの先生の御意見もいただければと思います。

○青木審議官 山口先生、お願いします。

○山口教授 前回、この中枢神経に対する作用については、もう少し丁寧に精査した方が良いのではないかと意見を述べさせていただきました。それは今回の検討がこの原子炉制御室の居住性ということですので、単に息苦しいとか、動悸がするとかでなくて、要するに、正常な判断を害するような影響について、別途考えるべきというふうに考えたところでございます。

前回、例に挙げさせていただいたのはトルエン等ございまして、トルエンは、表面的な、実際に明らかに息が苦しくなるというのよりも、もう少し低い濃度で、正常な判断を失うような興奮作用であるとか、あるいは、逆に眠気を催してしまうとか、こういうことがあるということで、実際の中毒例等のデータについて精査をして、このIDLH値とどの程度齟齬があるのかどうかをチェックした方が良いと考えました。

前回から、私の方で、過去の中毒例等のレンジと、このIDLH値のレンジに大きな齟齬があるかどうかを調べられる範囲で一生懸命に調べましたが、明らかに例えば一桁違うというような数字で、これよりも低い値でないと危険そうだという証拠はありませんでした。臨床も、実際に患者さんが発生したところでガスをとって分析をしてということですが、濃度についてはかなりばらつきがあったり、信憑性に問題があったりもしますので、そういうものを加味しますと、基本的な考え方としては、この6ページの考え方を私は妥当だと考えるところであります。

○青木審議官 ありがとうございます。

ほかに毒性限度についてのコメント等がありますか。

私から、また一つ確認をさせていただきたいのですが、最後に「文献等を基に、事業者

が設定する」とありますが、毒性限度に急性のものと慢性のものとありますが、考え方の整理として、ここで文献等を調べるというのは、急性のあるものについて調べるという理解でよろしいのでしょうか。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

文献等につきましては、慢性、急性、両方とも書かれているものが多いのですが、できるだけ急性ばく露で人体への影響についてのデータがあれば、そちらを見てもらいたいと考えております。

○青木審議官 山口先生。

○山口教授 過去の人体に対するデータを参照するに当たって、やはり一番そこが難しい点だということをおも実感しました。過去のいろいろなペーパーを見ていると、急性期に何かこの濃度で吸ったが、最終的なアウトカムをがんの発生等で見ていると、何を見ているのかよく分からないというところもございますので、あくまでも今回は急性のデータをもとに、その値で実際に急性期に何が起こるかという観点で評価すべきと考えます。

○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 一つ、確認させていただきたいのですが、例えば事故ですとか、あるいは何らかの災害が発生すると、人体にばく露して、この場合ですと、30分以内に何らかのアクションがとれるような健全性を保っておくということだと思いののですが、これはどなたに聞いていいのかわからないのですが、こういうデータで、その安全を担保するといった考え方は平均値ではないと思います。

ですから、例えば6ページであると、エタノールアミンのところ、「95%信頼限界」と書いてあるわけですが、この表現が私の言っていることと合致しているかどうかはわかりませんが、そこに居住しているであろう全ての人に対して、その安全を担保するといった場合に、ここで、例えばこの同じエタノールアミンに対して、右の結果で「50%が探知しえた」というふうに書いてありますが、その50%ではやはり少し不十分なんだろうという考えが私にはあります。

ですから、これが何%なのかが適当かはわかりませんが、例えば3σぐらいを考えるのか、あるいは1%だとか、かなり相当数のマジョリティーというか、ほとんどの人がきちんとその安全を担保できるような、そういう濃度設定ということが大事だと考えています。そこら辺について、何かお考えがあれば伺いたいと思います。

○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。

先生がおっしゃられたように、例えばエタノールアミンを例にとりますと、やはり2.6ppmの場合は、12名のうちの半分の方しか感知していないようなので、こちらの場合であれば、25ppmであれば、明らかに、多分これは全員の方が臭いを感じていると思うのですが、25の方が妥当かと思っております。

○三宅教授 私の解釈と逆かと思うのですが、それは半分の人では不十分なので、いわゆる12人いたら12人が全員、異常とか、あるいは何らかの感知できる濃度というものを設定した方が良いのではないかということです。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

少し説明が足りなかったようなので、申し訳ございません。エタノールアミン自体は、上のヒドラジンと違って、ヒドラジンと違ってというのも妙なのですが、エタノールアミン自体は、臭いとか刺激に関してしか、ばく露濃度がなかった例になります。

下のハザード評価シートのところに、高濃度の蒸気で偶発的にばく露した例として、頭痛、吐き気、脱力、めまい、指先のしびれ、胸の痛み等を、高濃度の蒸気をばく露した場合には、そのようなめまい等の症例が出ているということを鑑みて、IDLH値が30ppmと致死データをもとにした設定がありますので、そちらの考慮をして、25というものが妥当ではないかと判断しております。

○青木審議官 6ページの表に、追加的にコメントはありますか。

お願いします。

○三宅教授 すみません、もう一度。今の6ページのエタノールアミンのところ、つまり、2.6ppmというのは、今回は、アンモニア臭、かび臭、異物感を感じるが、通常の操作をするには問題がないので、ここでは取り上げる必要はないということでしょうか。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

そうですね、2.6ppmにつきましては、通常、中枢神経系に作用する物質の判断基準としては、刺激を半分の人が、かび臭いとか、刺激臭を感じるという濃度と考えると、2.6は低いのではないかと判断しております。

○三宅教授 分かりました。いわゆるその正常の操作をするために必要な、しかも、今回の被験者というか、あるいは居住している方々が、きちんと操作できる濃度としては、

2.6云々というのはあまり意味がないので、25ないし30辺りのところが合理的だろうという、そういう意味ですね。分かりました。

一方、ヒドラジンの方は、この赤点で示されている内部のところですが、非常に長期間のばく露になっているので、その「1~10ppm(時々100ppm)」とは書いてあるが、427名で6カ月間で、1人も該当する者はないということから、50ppmというのがこのデータからは妥当かなという、そういう理由で考えていいですか。

○舟山首席調査官 そのとおりです。

○三宅教授 分かりました。ありがとうございます。

○青木審議官 ありがとうございます。

恒見先生、お願いします。

○恒見グループ長 今、御議論いただいた内容で、私も基本賛成です。もしよろしければ、その「文献等を基に、事業者が設定する」といったときに、やはり幾つか、注釈みたいなものがあって、操作に作用を及ぼす、影響を及ぼすようなエンドポイントを選択する。それから、長期間のばく露期間のデータは用いないとか、幾つか、そういう指摘を、何か注釈をつけるとか、そういうことをしていただければと思いました。

○青木審議官 ありがとうございます。

ほか、よろしいですか。

私からまた質問をさせていただきますと、5ページ目に、事務局としては、判断に用いるような文献ということで、五つぐらいのデータをピックアップしましたが、これはいろいろな分野で多分研究がされておりまして、探せばいろいろ出てくるとは思いますが、その信頼性、特にこういったデータの場合は、種のばらつき、個体のばらつき等々あると思うのですが、その辺についても何かコメントをいただければと思います。

恒見先生、お願いします。

○恒見グループ長 いろいろな毒性の文献はあると思うのですが、例えば有害性評価書等で動物試験の結果が掲載されているといったときに、それが信頼性あるデータかどうかというのを判断するためには、その毒性試験自体がきちんと日本国内もしくは国際的な標準的な試験方法を用いてやっているか否か、まずそういうところが、その試験の信頼性を判断する一つの根拠になりますので、そういったところをきちんと見ていく、もしくは、そういう信頼性のある試験方法のようなものを整理しておいて、そういうものに基づいた試験であれば問題なしと判断するだとか、そういったところは必要かと思えます。

ですから、国内ではおおよそここに取り上げられているようなデータ群だと思いますが、そういったものを使う際にも、その急性試験の妥当性を判断するものが必要かとは思いますが。

○青木審議官 ありがとうございます。

ほかに、最初の論点についてはよろしいでしょうか。

また最後に、お気づきの点がありましたら戻っていただければと思います。

では、次の論点でございますが、敷地外にあります可動源、固定源も含めた化学物質の取扱いについて、事務局から説明を行います。

では、原子力規制庁の佐々木専門職、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

それでは、資料2-1の12ページ2. にあります敷地外の有毒化学物質の取扱いということで、御説明させていただきます。

まず(1)といたしまして、基本的な考え方でございますが、敷地内の評価を行いますので、その評価結果を参考に、原子炉制御室の居住性に影響があると推定される発生源を対象とするということとしたいと思えます。

原子炉制御室から半径10km以内に存在する有毒化学物質を評価の対象としますが、半径10km近傍に化学プラントがございます場合には、有毒化学物質を多量に保有している場合がありますので、その場合は対象とするとしたいと思えます。

物質ですが、漏えいする化学物質の種類が特定できる場合と特定できない場合がございますので、二つに分けておりまして、まず特定できる場合には、当該物質の評価を行い、原子炉制御室内の濃度あるいは吸気の有毒ガス濃度が、IDLH等毒性限度値を下回ること。

漏えいする化学物質の種類が特定できない場合がありますので、その場合には、どのような有毒化学物質が漏えいしても対応できるように、有毒ガスが原子炉制御室に到達するまでの時間を算出し、その時間内で対処できるようにするというようにしたいと思っております。

ここに参考として書いてありますが、これは単純な計算の問題ですが、仮に風速が3.4m/sとしますと、10km離れたところの気体が移動して到達するのに要する時間は約50分ということで、こういう形で算出する方法もあるかということでございます。

めぐりまして、13ページですが、(2)に固定源に関する影響評価ということで、1)固定源の考え方として、先ほど申し上げましたが、原子炉制御室の居住性に影響があると推定

される固定源を対象といたしまして、半径10km以内に存在する有毒化学物質を多量に保有する事業所を抽出するといたします。この場合には地域防災計画等の情報を活用することができますということで、多量に保有する事業所の例といたしまして、有毒化学物質を製造・使用する工場や貯蔵所を想定してございます。

四角の中は参考ですが、有毒化学物質の製造・貯蔵に関する規制としては、危険物、毒劇物、高圧ガスともに、ある一定量以上、あるいは持っていること自体で届出がされているという規制が行われております。

それから、10km以遠の場合ですが、先ほど申し上げましたように、10km近傍の化学プラントについては、対象とするということにしたいと思います。

めくっていただきまして、14ページですが、2)として、漏えい事故の想定について記載してございます。敷地外の固定源の漏えい事故の想定は、敷地内の場合と同じようにしたいと思いますので、想定に準じるということで、レ点が四つ並んでおりますが、地震により、抽出した事業所全てにおいて、同時に有毒化学物質の全量が漏えいすると想定するということにします。

原子炉制御室からみて同一方位及び隣接方位に抽出した事業所が複数ある場合には、それによる影響も合わせて考慮する。

同じように、敷地内と敷地外にも同一方位及び隣接方位に固定源がある場合には、それによる影響も合わせて考慮する。

それから、有毒化学物質等との混合によって発生する有毒ガスも考慮するしたいと思います。

3)ですが、判断基準としては、原子炉制御室(又は吸気)の有毒ガス最大濃度が、IDLH等毒性限度値を下回ることにしたいと思います。

4)に漏えいの認知及び対応についてですが、抽出した事業所において有毒化学物質が漏えいした場合、原子力発電所の運転員が認知する仕組みと認知及び対応までの所要時間、これについて確認することとしたいと思います。

この認知するというのが、敷地内と違って方法がある程度外部に依存しますので、固定源となる事業所からの通報ですとか、消防、警察、地方自治体からの通報、それから対処して対応するまでの所要時間を確認するという形にしたいと思います。

15ページですが、今度は可動源について、道路輸送に関する影響評価として、1)まず可動源の考え方ですが、原子炉制御室から半径10km以内に有毒化学物質が輸送される可能性

のある道路について、評価の対象にするとしたいと思います。

こちらは絵が描いてございますが、上の二つの絵は、青の点線でくくってある部分ですが、これは有毒化学物質の特定が可能となると想定されるケースでございまして、左の方の絵は、半径10km以内に有毒化学物質を多量に保有する事業所があって、こちらに道路を使って物質が輸送されるケースを想定してございます。

右の方ですが、こちらは10km圏内ではなく、それ以外のところに有毒化学物質を多量に保有する事業者があって、そこへ輸送が想定される道路が10km以内を通過しているというケースでございます。

このようなパターンについては、ある程度、有毒化学物質の測定が可能と思いますが、下の赤の点線で囲ったようなケース、半径10km以内に高速道路や国道等の幹線道路がある場合、これは物流の関係で何が運ばれるか分からないという道路が通っているところもありますので、それについては、特定が不可能と想定されます。

右下のところに、例として、絵が描いてございますが、左側の赤い丸が原子力発電所、右側の赤い丸が化学プラントを示してございまして、青い点線が半径10kmの線となっております。

道路が書いてございますが、鉄道に近い道路、これは一般道を通って化学プラントに物質が運ばれるという想定される道路になりますが、反対に左側の海沿いの発電所の近くの道路は通る可能性は低だろうと推定することができると思います。

こういう形で想定していくこととなりますが、この図の真ん中に高速道路が発電所から5kmぐらいのところを通過しておりますが、ここを通るものは有毒化学物質の特定が不可能なものになるというような形になるということが予想されます。

めくっていただきまして、16ページになりますが、これを考えるに際しまして、まず化学物質が一体どのぐらい生産されて輸送されているのかということをお紹介させていただきたいと思います。

1)は、有毒化学物質の生産量ということで、生産量を横軸に、縦軸に物質が書いてありますが、ベンゼンやキシレン、トルエンといった有機系の薬剤もありますし、塩酸、塩素ガス、液体塩素のような形で刺激性のものもたくさん製造されてございます。

どのように運ばれるかということが、2)の輸送機関別貨物量ということで統計を示してございますが、全体の約3分の2が道路輸送、全体の約3分の1が海上輸送ということで、鉄道輸送されるものは非常に少ないという状況になっております。

次の17ページになりますが、3)として、輸送種類別の貨物量を示してございます。こちらは三つ、道路輸送、鉄道輸送、海上輸送ということで示してございますが、統計の種類が違いますので切り口が違って見にくくて申し訳ございませんが、まず左上の道路輸送に関しましては化学物質の輸送量ということで、陸上の道路輸送に関しましては、大型トラックとタンクローリーがほぼ1対1程度の輸送量になっていまして、これでほとんどを占めているという形になっています。

鉄道の場合は、コンテナでほとんどが輸送されますが、化学薬品の量は非常に少ないという状況です。

下は、海上輸送のうち、内航ケミカルタンカーによる化学物質の輸送の内訳と輸送量が載っていますが、右側に凡例が載ってございまして、キシレン、ベンゼンといった生産量の多いものが多く運ばれているという状況となっております。

めくっていただきまして、18ページには、日本における化学物質の道路輸送の状況を簡単にお示ししてございまして、まず道路輸送において容量が一番大きいのはタンクローリーとなっております。容量はいろいろあるんですが、よくある例としましては、12kL、およそ10t、15tといった重量を運ぶタンクローリーが大きいものとしてございます。

道路輸送については規制がありますが、この下にレ点で書いてあります二つがございまして、一つは、水底トンネルを通る場合、危険物を積載する車両は通行の禁止、又は制限をすることができるというのがありまして、もう一つは、道路との関係において、車両の幅や重量の最高限度が決められていて、これを超えるものは通行できないという形になっております。

こちらにつきましては、最高限度は、幅が2.5m、総重量が25tという形で書いてありますが、1.で御説明しました12kLのタンクローリー等は、この寸法の中に入るように設計されておりますので、基本的には危険物等の輸送において道路上の規制はそれほどないという状況でございます。

それから、19ページになりますが、事故事例について簡単にまとめてございます。こちらは平成22年～26年の間に発生した危険物と毒劇物のタンクローリーからの漏えい事故になってございまして、危険物と毒劇物で統計をとったところが違いますので、単純に足した数ではございませんが、1年間に数十件程度の漏えい事故が発生しております。これは輸送中のものもございまして、詰めかえ等の車が止まっている場合の漏えい事故も含まれておりますので、めくっていただきまして、次の20ページに、実際の輸送時の漏えい事故の

事例をお示ししております。

一番上は2011年に塩酸が流出した事故でして、こちら高速道路を走行中に塩酸11.5tを運搬しておりまして、これが路肩に止まっていた小型の車に激突しまして、その衝撃でタンクが破損し、積載した塩酸約30kgが漏えいしたという事故がございます。

また上から三つ目ですが、2012年には、第4類危険物を積んだタンクローリーが交通事故で横転しまして、タンクが変形破損して、上部マンホールが破損しまして中身が750L漏えいしたという事故がございます。

一番下になりますが、2015年には、塩酸を運んでいるタンクローリーにトラックが追突しまして、塩酸6,500Lが漏えいするという事故がありまして、これで負傷者が出るというような事故が昨年6月だったと思っておりますが発生しております。

このような形で事故の大小はございますが、毎年のように事故は発生しているという状況でございます。

次に、21ページですが、(3)道路輸送に関する影響評価のつづきといたしまして、2)として、漏えい事故の想定ですが、原子炉制御室に近い道路上において有毒化学物質の漏えい事故が発生したと想定するとしております。

3)の判断基準ですが、まず漏えいする有毒化学物質の種類が特定できない場合には、どのような有毒化学物質が漏えいしても対応できるよう、有毒ガスが原子炉制御室に到達するまでの時間を算出し、その時間内での対処をすることとしたいと思っております。

なお、輸送される化学物質の種類が特定できる場合には、固定源の判断基準に準拠してもよいと思っております。

その下に絵が描いてございますが、この「近い」の意味するところを分かりやすく絵にしてみました。真ん中の黒四角が発電所の敷地という形で書いておりまして、点線の円が半径10kmになります。こちらを道路が通っているときに、横切った道路を各角度で、16方位で区切ってみますと、赤で示しました評価点があるわけですが、ここで発電所の中に、例えば建物が建っている場合等考えますと、この点だと、五つある点のうち、真ん中が一番直線距離としては近いわけですが、必ずしもこれが発電所に最も早く、あるいは濃度高く届くというわけではありませんので、それぞれの角度で評価をしていただいて、到達時間と濃度評価を行って、どの地点で事故が起こったと仮定するかを決めていただくような形にしたいと思います。

図の中にあります上の四角は、到達時間を計算する場合の漏えい事故想定地点というこ

とですが、こちらは、それぞれの各方位別に到達時間を算出して、最も短い時間になる方位とすることにしております。

下にあります濃度評価を行う場合の漏えい事故想定地点は、今度は原子炉制御室内の有毒ガスの濃度を評価したときに、最も高い濃度となる方位を事故の発生した場所として想定していただくというふうに考えております。

こちらを道路と発電所の関係で御説明しましたが、これは鉄道であっても船であっても同じと考えております。

漏えいの認知及び対応についても、先ほどの固定源と同じように、発電所の運転員が事故を認知する仕組みと認知及び対応までの所要時間を確認することとしたいと思います。

めくっていただきまして、22ページに、(4)として鉄道輸送に関する影響評価について記載してございます。

1)可動源の考え方としましては、原子炉制御室から半径10km以内に貨物を輸送する線路がある場合は評価対象とするということで、その下に、日本における化学物質の鉄道輸送ということで簡単に写真が載せてございますが、鉄道輸送の形態はコンテナ輸送、車扱輸送というのが主にございまして、化学薬品の場合には、写真で真ん中に示してございますコンテナで運ばれる薬品が一つの容器としては一番大きいという状況になっております。

23ページですが、こういうものを運んでいるという状態で、2)漏えい事故の想定ということで、原子炉制御室に近い線路上において、有毒化学物質の漏えい事故が発生したと想定しまして、有毒化学物質の種類及び数量が推定できる場合は、その量の全量漏えいとすることとしたいと思います。

その下に参考としまして、鉄道輸送における化学物質の漏えい事故と書いてございますが、日本国内では、鉄道輸送における漏えい事故というのはあまり大きなものはなく、ここに載せておりますのは、一つはメタクリル酸がドレインパイプからオーバーフローした事例、ホルマリンを運んでいてタンク上部のキャップの緩みから1.8L漏えいした事例と、この二つ程度しかございませんが、一応少量の漏えいは事故としてございます。

3)として、判断基準ですが、漏えいする化学物質の種類が特定できない場合には、有毒ガスが原子炉制御室に到達するまでの時間を算出し、その時間内での対処をすること、特定できる場合には、固定源の判断基準を準拠してもらうということとしたいと思います。

めくっていただきまして、24ページに、4)として、漏えいの認知及び対応として、鉄道輸送においても発電所の運転員が事故を認知する仕組みと、認知、対応までの所要時間を

確認するということにしたいと思います。

25ページですが、(5)といたしまして、海上輸送に関する影響評価といたしまして、可動源の考え方としては、発電所の沖合で、原子炉制御室から10km以内をケミカルタンカーが通過する航路がある場合、影響評価の対象とするしたいと思います。

その下に参考といたしまして、日本における化学物質の海上輸送ということで、危険物等の海上輸送の御説明をさせていただいておりますが、主としてケミカルタンカーが大きな量として運ばれておりまして、汎用ケミカルタンカーとした左下の図がございますが、いろいろな薬品を多数に分割されたタンクに積み分けて運送する場合ですとか、右側の専用ケミカルタンカーのように、圧縮ガスですとか、あるいは低温液化ガスとかを運ぶケミカルタンカー等がございます。

めくっていただきまして、海上輸送における漏えい事故ですが、国内のケミカルタンカーの漏えい事故といたしましては、一番上がございますが、1980年にケミカルタンカーとコンテナ船が衝突し、直径3mの穴があいて、パラキシレン170kLが漏えいした事故ですとか、上から三つ目になりますが、1989年にタンカーとコンテナ船が衝突して、ケミカルタンカーは船体中央部から折れまして、船尾部が沈没するという事故がございました。この際には、イソプロピルアルコール600kLが漏えいするという形で海上保安庁で海域の封鎖等の警戒を行ったということが記録されてございます。

ただ、2000年代になってからはこういった大きな漏えいの事故はなく、下に二つ例として書きましたが、衝突自体はございますが、へこみが生じたり外側が損傷するというような事故が発生しているという状況です。

27ページですが、こういう状況を踏まえて2)といたしましては、漏えい事故の想定として原子炉制御室に近い航路上において、漏えい事故が発生したと想定しまして、3)判断基準といたしましては、漏えいする有毒化学物質の種類が特定できない場合には、ほかのものと同じように有毒ガスが原子炉制御室に到達するまでの時間を算出し、その時間での対処、特定できる場合には、固定源の判断基準に準拠してもよいしたいと思います。

4)に漏えいの認知及び対応を記載してございますが、これもほかのと同じように、事故を原子力発電所の運転員が認知する仕組みと、認知及び対応までの所要時間を確認することとしたいと思います。

最後に、まとめが書いてありますが、御説明は以上になります。

○青木審議官 ありがとうございました。

それでは、今説明がありました敷地外の化学物質の取扱いについて御質問、御議論をお願いします。

三宅先生、お願いします。

○三宅教授 どうも御説明ありがとうございます。

漏えいが発生するときに、事故をきっかけにして漏えいが発生するわけですが、全量漏えい、保有している量の全量が漏えいするということが前提だと思うのですが、その場合に、漏えいの種類として瞬間漏えいというのと、連続漏えいというのがあると思います。もちろん、全量が出るということに対して中の配管が破断をすとか、あるいはタンクローリーが横転して全量が瞬間的に出るという場合もありますし、それから亀裂が生じて時間をかけて何十分、何時間で徐々に漏えいするという場合がありますが、これは両方の計算なり、検討を行って、それで影響の大きな方を採用するという事でよろしいですか。

恐らく、漏えいしたときに気象条件であるとか、それからその他の環境の状況によって拡散の挙動というのが変わってくると思います。ですから、必ずしも瞬間漏えいが一番過酷かどうかは分からないと思います。かなり拡散の早いものであれば瞬間的に出ていく場合もあるし、それから液体で漏れて徐々に徐々に揮発しながら連続的に漏えいする方が過酷な状況になる場合もあるかもしれないと思います。

それについては、漏えいの種類というか、そこら辺はどう考えればよろしいでしょうか。それはとにかくいろいろな場合を想定して、一番影響が大きいものを採用するという考えでよろしいですか。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

基本的には、敷地内の評価の際に、全量が流出すれば数分で全量は流出してしまいますので、そういうふうに想定していましたので、敷地外についても同じように考えております。ただ、例えば道路幅ですとか、地形の影響とかがありますので、どこまでも永遠に広がるという計算をするのは過剰だと思っていますので、事故を想定した場所が近いというところを設定しますので、そこで瞬間的な全量流出を考えたときに、それが想定の中で一番厳しいものであると考えておりましたが、今、先生がおっしゃったように、それが一番厳しいとは限らないということなのでしょう。

○三宅教授 今回の場合だと、漏えいをして拡散をしながら建屋に入ってきて、それで、そこに居住している方々に影響を評価するということですが、一般的に屋外で漏えいをした場合によりますと、当然その人口密度ですとか、その分布によって、漏えいの仕方に

よって影響の度合いが変わってくるので、その都度やはり環境条件ですとか、気象条件ですとか、あるいは地表の条件等を含めて、どちらがより影響が大きくなるのかという計算をしていくということが必要なのかと思いました。

今回の場合は、あくまでも建屋の中に入ってくるまでの計算で、その濃度で、先ほどのIDLHとかと比較をして計算、判断をするということで、いわゆる瞬間的に全量が出るという場合で計算をすると、計算というか検討するということになりますか、よろしいですか、それで。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

先生に御指摘いただいたように、最大の濃度が瞬時に出てしまった種類の漏えいだったりとか、あとは少量であっても長時間続くようなものが米国のレギュラトリーガイド1.78についても記載されております。今回、特に可動源の方の対策をするに当たって、物質が何か特定できない場合ですと、対応時間等も一応求めておりますので、それにつきましては、厳しめに考えても対応が可能なようなものになっているかどうかということを確認したいと考えております。

○青木審議官 よろしいでしょうか。

恒見先生。

○恒見グループ長 有毒化学物質の種類が特定できない場合に、どの有害化学物質を選択して時間を算出するだとか、そういうことを検討するのでしょうか。こういう物質の生産量もしくは輸送量に応じて順番をつけるのか、有害性も加味して何か優先順位をつけるのかといったところは、いかがでしょうか。

○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。

物質を特定できない場合につきましては、こちらにつきましては、濃度の大小にかかわらず、原子炉制御室の中というよりも、もう発電所の原子炉制御室外のところの濃度がIDLH当毒性限度値に到達するまでの時間を算出して、算出した時間までに対応がとれるかどうかということを見たいと考えております。

なので、濃度評価の場合は、IDLH等毒性限度値を下回る場合については、対応はより早急ということではないとは思いますが、可動源を特に想定できないものにつきましては、濃度が高いか低いにかかわらず、プルームが到達する時間までに対応を行うという、そういう厳しめな評価を考えております。

○恒見グループ長 すみません、確認ですが、それは物質の物理化学性状はどう考えるのですか。要は、大気拡散のシミュレーションはするわけですが、物質は特定しないということになるのでしょうか。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

一応物質は特定しないでいきたいと思っておりますが、保守的な評価ということを考えますと、やはり瞬時に気化するような、液化ガスで外に出してしまうと気化してしまうようなもので、空気よりも軽い物質の方が早く着くかとは思っておりますが、その点につきましては、ガイドには保守的な評価となるように算定してくださいという記載にしたいと考えております。ただ、物質は限定してこの物質でやりなさいという形にはしないようにしたいと考えております。

○青木審議官 三宅先生、お願いします。

○三宅教授 例えば、水と反応して有害なガスを発生する物質とか、いわゆるそのもの自体の漏えい拡散ではなくて、先ほど海上輸送の場合にいろいろ水の反応性ですとか、あるいは高速道路で何か有害物を運んでいるものが転倒して漏えいして、消防隊が駆けつけたときに消火水をかけて、そこで水と反応して有害なガスが出るといったことについても、あわせて、ここでは事業者を検討していただくということによろしいですか。

○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。

消防が駆けつけて中和作業等をする場合におきましては、物質の限定から先に始まると思いますので、悪化させるようなことは、恐らくしないかと思うのですが、もし仮に間違っって水をかけてしまって、有害物質が発生してしまうとか、あとは、タンカー等ですと海水と混合して出てしまうものについては、想定がされるであろうものにつきましては、考慮したものを事業者には考えていただきたいと思っております。

○青木審議官 三宅先生お願いします。

○三宅教授 いわゆる何が運ばれているかというのは、事業者に分からないですね。一方で、物流業者の方が、例えばケミカルを積むなり搭載をして、高速道路なり走って、そこで事故に遭って、そして、これは以前にあった事例ですが、ドライバーの方が何を積んでいるかというのをよく把握していなかったのが、手当が遅れてしまった。消防隊が駆けつけて化学物質だろうからということで水をかけてしまったところ、それはもともとステアリン酸クロライドという物質を積んでいたのが、水をかけてはいけなかったのですが、

水をかけたことによって塩化水素が発生してしまって、今度はそれを対応するために、中和剤をかけたところ、今度はそれがいわゆる石けんのように全部かたまってしまったりして、非常に数十時間、高速道路を止めてしまったというケースもあります。

つまり、ドライバー自身か何を積んでいるか分からないというケースもあったり、あるいはそれに対して消防もどう対応していいかという情報がなかった場合に、思わず悪いケースが割れてしまう可能性も今までであったので、それをそういう事例に鑑みて、きちんと何を運んでいるかというのをわかるような、いわゆるカードをきちんと装備して運ぶことというふうになっています。

そういうことまでは、こちらの事業者の方には求めないでいいわけですか。いわゆる不測の事態というか、想定できないようなことです。ただ、それは一方では、先ほどの最後のところで恒見先生が質問されたように、物質は特定しなくても何が運ばれているか分からなくても、所定の時間、物質が特定できなくても対応できるようにすることというのを求めているんですね。そこら辺の何か整合というのはとれているかどうか伺いたいと思います。

○舟山首席調査官 原子力規制庁の舟山です。

御指摘いただいたように、多分タンクローリーの運転手の方もイエローカードを所持して、事故の対応等も訓練されていると思いますので、万々が一というところまでは、そういう二重三重に悪化するところは考えてはいないのですが、先ほども佐々木のほうから説明がありましたが、タンカーとか、高速道路を走行している事故につきましては、事故が発生してから最初の有毒ガスのプルームが到達して、事故が収束するまでにどのぐらい時間がかかるのかということが、一番対応としては、そこを原子力規制庁としても確認したいと思っておりますので、そちらにつきましては、十分な対応があるかどうかというところを見たいとは思っております。

○青木審議官 その点はむしろ、我々からも専門家の御意見をお聞きしたいのですが、敷地外になりまして、かつ可動源となりますと、いろいろな状況が想定できます。

最初考えましたのが、御指摘があったような特定の物質、特定の化学物質を決めて、何kmぐらいのところまで漏れいするかというのを、一番厳しそうなのを考えるということもあつたのですが、それよりもむしろ、やはり時間を考えると、きちんと対応できるという体制だけをとっておくという方が、より適切なのかなという判断で、こういうことにしております。

むしろほかに何かオプションというか、ほかのやり方があれば助言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 御説明ありがとうございました。基本的には、お考えどおりで合理的だと考えています。やはり何を運ぶか分からないケースに対してもきちんと対応がとれるように、それを事前に検討しておくことを求めるということですので、それで私は結構だと思います。特にそれ以外の情報というものは持ち合わせておりませんので、結構だと思います。

○青木審議官 山口先生、お願いします。

○山口教授 私はこの領域、全く素人ですが、総務省消防庁で、こういう化学物質に対応する消防機関の活動に関する検討会というのに参加させていただいております。

そこでは、どこで、どういう物質が漏えいしたかということで、当日の気象状況、条件ですね、それを組み込むと、いわゆるGPS上に拡散モデルというようなものが反映されるような、そういうものがあるというふうに伺っておりますが、今回この固定源の方で、それぞれ固定源の場合には、何がというのはわかっているわけですし、気象条件はいろいろと変動するんでしょうけど、土地の条件もこれは一定ですから、そういう意味では、そういう拡散モデルを使うことによって、この固定源は今回の規制の対象にすべきかどうかということは、一定のモデルを使えば評価できるのではないかと思います。そう簡単なものではないのでしょうか。

つまり、どこに何があるということがわかっていますから、それにいろいろな最悪のというような気象条件を加えたときに、果たして、この固定源からの物質は原子炉制御室に影響を与えるほどの濃度に、その原子炉制御室の場所まで行くのかどうかということです。そういう一定のモデルを全部共通に使って、ここは対象とすべしと、ここは対象としなくても大丈夫ではないかということ、むしろこういうモデルを使いなさいということで指導することはできないのでしょうか。

○青木審議官 お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

おっしゃられるような方法にすることは可能かとは思いますが、私どもはこのルールに従って計算すればいいというような種類のガイドを考えているわけではなく、より良いものを事業者の方が考えて持ってきていただくという、そういうことを考えると、こっちか

ら、これを計算してくださいというのは、考えない、考えていないという立ち位置でこのガイドをつくることにしておりますので、技術的には可能だと思いますが、今は考えておりません。

しかしながら、敷地内の計算を先にすることになりますので、その結果を踏まえて、この量で、このぐらいの距離だったら影響があるとは思えないというものは除いていいという考え方ですので、そちらで整理できるのではないかと考えております。

○青木審議官 山口先生、お願いします。

○山口教授 専門家ではないので分かりませんが、この距離で、このものだったら影響を与える可能性はないというのは、どういうことを根拠に言えるのですか。

○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。

例えば、同一方位にサイト内で、1kmぐらいのところに50m³ぐらいのタンクがあつて、それがもう影響がないということが分かっている、同じ物質について10km先の化学プラントについても同量であれば、もうサイト内の方で評価したものについて影響がないと分かっている、サイト外についても影響がない。サイト内、サイト外同量で、距離がサイト内の方が近いのがわかっている、そのサイト内に近いほうでも影響がないことがわかっているのであれば、評価上はサイト外でも問題ないだろうと判断できるのではないかと考えております。

○青木審議官 よろしいでしょうか。第1回検討会でも説明させていただいたと思うのですが、基本的には拡散モデル、実際には水たまり状になって、その表面が蒸発して、それが拡散して原子炉制御室に届くというモデルを考えて評価してもらいます。

ただ、この評価のモデル、いろいろなやり方があるので、これは事業者の方にお任せしたい。より高度なものもあれば、より概算値を求める方法もあると思います。それは事業者にお願いしますが、その評価自体は行ってもらいます。

それで、繰り返しになりますが、影響があるかどうかというのは評価はできると思いません。

敷地内の評価があれば、当然敷地外というのもそれも距離が遠いので、それを勘案すれば、ある程度の判断がつくのではないかとというのが我々の考え方でございます。

もちろん敷地外にあるものでも、敷地外で保管されているものであっても、量とか化学物質によっては影響が及ぼすということであれば、これはきちんと評価、個別に評価して

もらうということは求めることになります。

よろしいでしょうか。

倉崎課長、お願いします。

○倉崎課長 倉崎です。

先ほど物質が特定できない場合の評価ということで、時間だけを考えるということで御説明させていただいたのですが、要は、物質が特定できない場合には、その限度値も物質によって変わりますので、その絶対量の評価はできないということもありますし、あと対策を考えた場合、とり得る対策として、全面マスクをつけて呼吸するときの濃度を減らすということと、あと原子炉制御室の中の加圧をして、ものが外から入ってこないという対策をとるということで考えると、基本的にどんな物質でも対応できるかなと思っているというのが一つあります。

ただ、そういう対策以外にも考慮しておいた方がいいような物質があれば、その対策も考えないといけないかと思っていますが、その辺り何か考慮すべき点とかもしあるようでしたら御指摘いただければと思います。

○青木審議官 では、二つ目のポイントについての議論も1回閉じさせていただきまして、全体を通して何か本日説明した資料につきまして、コメント等ありますか。

恒見先生。

○恒見グループ長 8ページの混合物質について申し上げるタイミングがなかったので、確認だけなのですが、複数物質で相加が成り立たないことを示す証拠というのは、まずほとんどあり得ないので、こういう、いわゆる足し合わせの計算をするというのは、最悪の事態の想定としてはあるとも思います。

例えば、先ほどのヒドラジンとエタノールアミンで考えてみますと、ヒドラジンが死亡のIDLH値を使って、エタノールアミンがもし臭いを感じる、刺激を感じるといった25ppmを使うとしたら、我々、慢性毒性データを扱う人間からすると、あまりエンドポイントの異なるものを足し合わせるということはあまりしなくて、それでも強引にやるのかということなのですが、もうそれは最悪の事態の想定としてやるという判断でよろしいですか。

○青木審議官 佐々木専門職、お願いします。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

その点についてもいろいろ庁内で議論しましたが、はっきり分けられないというか、例えば、刺激がなくて中枢神経に影響があるだけの物質とか、あるいは逆のパターンはある

のですが、足していいのかいけいいのか具体的な化学物質を並べたときに、どれとどれをどうカテゴリーにしたらいいのかがはっきり分からず、少なくとも事業者が今、発電所の中で持っている物質についてはある程度把握しておりまして、それを見る限りでは、刺激があって中枢神経に影響があるという分類になってしまうので、現在はそういう形で考えています。

これは、発がんとか、そういう形だったらできるのかも分からないですが、難しかったので保守的にしたというところになっております。

○恒見グループ長 分かりました。

○青木審議官 はい。

○梶本管理官 原子力規制庁のシビアアクシデント担当の梶本です。

先ほど山口先生から御指摘があったと思いますが、敷地外の固定源の話については、これはやはり計算、敷地内と同じように計算はするという形にはなりません。それは14ページにも書かれているように、敷地内等で同じように想定して、計算して、原子炉制御室の濃度が下回る、IDLH値の毒性を下回るということを示すわけで、これは固定源については、これ確実に事業者は、その方法は指定していませんが、恐らく拡散モデルを使って計算してくると思います。そこは再度、強調しておきたいと思います。

○青木審議官 よろしいでしょうか。

三宅先生、お願いします。

○三宅教授 違う話題でよろしいですか。

先ほどデータの信頼性の話が出てきたのですが、先ほど思い出せなかったので調べたのですが、一応国内ではPRTR、OECDあるいは国際的なGHS等でそのデータの信頼性に対する考え方というのは示されています。

例えば、PRTRについては、化学物質の有害性を判断する際には、原則として国際的に信頼性の高い専門機関でデータでの評価が行われている項目、あるいは統一的な試験方法により物質相互の比較が可能なデータが得られている項目をPRTR対象化学物質の選定に用いることが適当とされているということがあります。

一方、GHSではプライオリティ1、2、3という形で信頼度のランクづけをしています。あるいは、OECDでは信頼性のあるもの、それから信頼性があるが制限付、あるいは信頼性のないものとか、あるいは評価が不能なものということで、4段階ぐらいでスコアリングしているという、そういう考え方がありますので、そこら辺も御参考にされたらいいかとい

うふうに思います。

以上です。

○青木審議官 ありがとうございます。

鈴木さん、お願いします。

○鈴木調査官 原子力規制庁の鈴木です。

1点、先ほどヒドラジンの毒性限度値をIDLH50ppmというふうにおっしゃっていたのですが、我々想定して申し上げたのは、有害性評価書のほうで1ppm～10ppmとあって、そちらの10ppmを想定しておりましたので、補足いたします。

○青木審議官 50ppmは哺乳動物の急性のデータしかないのということですね、10ppmをこの場合には採用するというふうに考えたいということですか。

よろしいでしょうか。

それでは、特にないようでしたら、本日の検討会の議論を終了いたします。

次回第3回は、2回の御議論もまとめて全体の考え方を議論していただきたいと思いますが、第3回の日程は追って事務局からまた調整、連絡させていただきます。

それでは、以上をもちまして、第2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。

皆様どうもありがとうございます。