

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3回会合

平成28年4月8日（金）

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3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4月8日（金）10:00～11:37

2. 場所

原子力規制委員会13階会議室B・C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	長官官房技術基盤グループ長
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）
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) 検討会における議論のまとめについて
- (2) その他

5. 配付資料

検討会構成員名簿

- | | |
|-------|-----------------------------|
| 資料3-1 | 検討会における議論のまとめ |
| 資料3-2 | 原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価の手順（案） |

6. 議事録

○大村グループ長 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3回会合を開催いたします。

4月1日付で青木審議官が異動いたしました。その後任として着任をいたしました規制庁の大村でございます。本日は、司会進行を務めさせていただきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

それから、着任してまだ少し間がないということもございまして、今日は司会進行という役割ではございますけれども、事務局も含めて幾つかいろいろな素朴な疑問点等を質問させていただくこともあるかもしれませんので、どうぞよろしく御承知いただきたいと思っております。

本検討会は検討会構成員名簿にありますように、事務局におきまして、青木審議官のほか、4月1日付で杉山企画調整官が退任しております、また、今回も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をお願いしております。皆様どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、まず事務局から配付資料の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。

配付資料の御説明をします。一番初めが議事次第になりまして、次に、座席表がございます。めくっていただきまして、この検討会の名簿となっております。資料につきましては、横書きのパワーポイントの資料が資料3-1として一つ、もう一つは縦書きで資料3-2となっております、これで全部でございます。

以上です。

○大村グループ長 ありがとうございます。それでは、早速議事に入りたいと思っておりますけれども、本日は、これまで議論した内容を基本的にはまとめていくということで資料は用意されているというふうに思います。

それでは、まず資料の説明をさせていただきたいと思っておりますが、これまでの議論を踏まえて原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価の手順（案）を取りまとめたということなので、これについて説明をするということでございます。

それでは、はじめに資料の3-1に基づいて、これまでの検討の議論の一応まとめという資料でございますので、佐々木専門職より説明をお願いします。

○佐々木専門職 規制庁の佐々木です。

それでは、資料3-1に基づきまして御説明させていただきます。

めくっていただきまして、3ページにございますが、これまでの検討会における議論のまとめとして、最初に1-1ということで、毒性限度と居住性の考え方について御説明させていただきます。

めくっていただきまして4ページになりますが、まず(1)として有毒ガスへのばく露における考慮という点について3点記載してございます。

一つは、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できるような、有毒ガスの限度値が必要ということで、この濃度について以下「居住性判断基準値」と呼ばせていただきたいと思います。

次に、一定時間、例えば30分間程度は敷地内の放出源に対する対応が何もできないということを想定し、有毒ガスにばく露されるというふうに考えることを挙げてございます。

四角の中に、有毒化学物質が漏えいした際に、中和等の終息作業が開始されるまでの時間として、以下の所要時間が考えられるということで、例が3点ございまして、例えば作業員が現地へ移動を開始するまでの時間的余裕として10分。作業員が現地に到着するまでの時間を10分。到着後、中和等の終息作業を開始するまでの時間を10分というような時間が考えられます。

また、空気呼吸具等を使用した場合においても、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度を空気呼吸具等を使用しなくても良い濃度に下げることが必要というふうにしております。

次に、5ページになりますけれども、(2)として居住性判断基準値の考え方として検討会で議論させていただいた点ですけれども、まず1)として、代表的な急性毒性限度として、この表にございますが、IDLH、AEGL、ERPGなど、幾つかの急性限度がございますけれども、このうちからIDLHが労働者の防護を目的としており、居住性の判断に適しているというふうに考えてございます。なお、AEGL及びERPGについては一般公衆の防護を目的としているということを確認させていただいております。

めくっていただきまして6ページになりますけれども、中枢神経に作用する物質の取扱いについて記載してございます。こちらは、1回目の会合の際に、外部専門家の皆様から御指摘いただいて検討した点になっております。

①といたしまして、IDLH値における中枢神経に対する影響の考慮ということで、この点について原子炉施設で使用されている主な物質を取り上げて確認をいたしております。この表にありますのは、左二つがエタノールアミン、ヒドラジンということで、この二つと

テトラクロロエチレン、トルエンの四つについて確認をさせていただいています。これは、いずれも中枢神経に影響があるということがわかっている物質でして、左の二つにつきましては、IDLH値の設定根拠について確認した結果、その数値を設定するときにモルモットの致死データに安全率を掛けて値を設定しているということを確認しまして、人間の中枢神経に対する影響を考慮しているとは言えないということを確認しています。

また、テトラクロロエチレン、トルエンに関しましては、ラットの致死データも確認していますけれども、実際のIDLH値を設定する際には、人間への対する影響を加味して決めているということを確認しています。例えば、テトラクロロエチレンの場合には眩暈や眠気のデータがありまして、トルエンについては精神錯乱、興奮が出る濃度というのを確認してまして、これを加味してそれぞれのIDLH値を決めているという状況ですので、こういうものについては人間に対する中枢神経の影響を考慮しているということができるといことがわかりました。したがって、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このIDLH値を使うことができるけれども、そうでない場合には別途判断基準が必要になるということをお説明させていただいております。

めぐりまして7ページですけれども、②といたしまして、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ない場合の判断基準はどうするのかということについて、議論させていただいておりまして、IDLH値以外の判断基準として、日本産業衛生学会が毎年公表しております「許容濃度等の勧告」という文書がございまして、その中で設定している最大許容濃度を用いるのがよいのではないかとしております。この理由といたしまして、この最大許容濃度は中枢神経に対する影響が加味されているということがありますが、この四角の中にその定義の部分が引用してございます。「最大許容濃度とは」ということで記載しておりまして、2行目の後半部分に、「一部の物質の許容濃度を最大許容濃度として勧告する理由」というのが書いてございまして、その中に、「中枢神経抑制等の生体影響を主とするため」というふうに記載されているということがございます。

これ以外にもACGIH等外国の基準もございまして、こちらについても確認をいたしております。それが下のほうの四角になりますけれども、これらの基準には短時間ばく露限界値ですとか天井値といったものが設定されておりますけれども、これらについては中枢神経に対する影響が加味されているかということが資料を調べた結果、明示されておりませんでしたので、最大許容濃度を用いるのがよいのではないかとこのように判断しております。

す。

めくっていただきまして8ページですけれども、以上のような形で選定しても、さらに最大許容濃度が設定されていない場合というのも想定されますので、その場合の判断基準として以下のようにしております。

まず、事業者が、以下の文献等を参考に、人の中枢神経に対する影響に関するデータに基づいて、物質毎に居住性判断基準値を設定するのがよいのではないかとすることでして、その文献の例としてこちらに五つ例示してございます。

また、この考え方につきましては、IDLH値がそもそも設定されていない物質について、居住性判断基準値を設定する際にも利用できるというふうに考えております。

9ページに、今の内容につきましてまとめということで示してございまして、フローとして考えましたときには、まず化学物質を抽出し、人に対する影響があるかないかを確認し、ない場合には評価対象外と。ある場合には、次にIDLH値があるかを確認いたしまして、ある場合には中枢神経に対する影響があるかないかを確認し、ない場合にはそのままIDLH値を居住性判断基準値として用い、影響がある場合には、そ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を確認いたしまして、用いている場合にはIDLH値を、用いていない場合には日本産業衛生学会の最大許容濃度を用いるというふうにし、これもない場合には文献等を基に、事業者が設定するというにしたいと思えます。また、IDLH値がない場合についても文献等を参考にすることでフローがつくってございます。

めくっていただきまして、10ページになりますけれども、以上の検討を経まして(4)として居住性の考え方は、まず1)といたしまして、原子炉制御室内（又は吸気）の有毒ガス最大濃度が居住性判断基準値を下回ることにしたいと思えます。

これにつきましては、有毒ガスが発生した場合、初期の有毒ガス濃度はゼロですので、この下にあります図で見ますと、横軸経過時間、縦軸濃度になっておりますが、赤い線が原子炉制御室内の濃度と仮定いたしますと、ゼロのところからだんだん取り込まれていって濃度が上がっていくわけですけれども、これに対して青で示しております居住性判断基準値は初めからこの濃度であることを前提に考えられておりますので、これに比べれば少し安全率があるというふうに考えております。したがって、30分後において考えたときにも、原子炉制御室内の有毒ガスが居住性判断基準値となった場合の総ばく露量、この四角で囲んでありますところの赤のドット部分は、居住性判断値が30分続いた場合の総ば

く露量、水色の部分に比べて小さくなり、十分に保守的であると考えられるというふうにしております。

11ページに行きまして、2)としてもう一つの要求は、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度を速やかに低減させることといたしております。この理由といたしましては、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ということがありますので、運転員にとって好ましいことではないということが挙げられます。

この下に図が二つ模式図として描いてございますけれども、左のほうは制御室内の濃度が上がっていったところで、居住性判断基準値を超えないうちに清浄な空気を導入して濃度を下げるというパターンですけれども、これにおいても外の空気をきれいにすることにより濃度を下げることが必要というふうを考えています。

また、右の場合は空気呼吸具等を使った場合に吸気の濃度が下がりますので、空気呼吸具を使っている間は正常な空気ですけれども、外の濃度が下がらないとこのマスクをとることができませんので、空気呼吸具を使う場合も考えて終息活動が必要ということを考えています。なお、空気呼吸具等により防護措置を行う場合には、使用開始に要する時間を考慮するというのと、使用継続時間を考慮した対策を用意することが必要というふうを考えております。

めくっていただきまして12ページですけれども、2種類以上のガスがあった場合の対処についても2回目の会合のときに検討させていただいております。

まず、同一方向及び隣接方位に複数物質がある場合の居住性判断基準値の算出ですけれども、こちらにつきましては、先ほど出てきましたけれども、日本産業衛生学会の「許容濃度等の勧告」に「混合物質の許容濃度」の求め方というのが記載されておまして、この四角の中にあります式のとおりとしております。基本的にはこの考え方に従うこととしたいと思っております。こちらの場合は、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を居住性判断基準値で割ったものの足し合わせたものが1以下であるというように管理するということになるということが示してございます。

13ページにまとめがございまして、以下の2点を満足することとしたいと思っております。①番といたしまして、原子炉制御室内（又は吸気）の有毒ガスの最大濃度が居住性判断基準値を下回ることにしたいと思っております。この基準値を下回るために、敷地内につきましては、有毒化学物質から発生する有毒ガスを検知するための設備を設けることも要求し

たいと思います。また、有毒ガスの発生が原子炉制御室に伝達される手順と体制を整備することとセットで考えるということにしたいと思います。

また、②といたしまして、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度を速やかに低減させることとして、敷地内の有毒ガスの発生を終息させるための対応を速やかに行う手順と体制を整備することをあわせて求めたいというふうに思っております。

めくっていただきまして、14ページになりますが、ここからはこちらも第1回の検討会合のときに御意見いただきました、敷地外の有毒化学物質の取扱いの考え方についてでございます。

15ページになりますけれども、まず固定源に関する影響評価について、1)として固定源の考え方としては、敷地内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固定源を対象とするということとしたいと思います。これは影響がある固定源の推定に敷地内で持っています化学物質の量とか距離とかそういうものから推定するということを意味してございます。

次に、原子炉制御室から半径10km以内に存在する、有毒化学物質を多量に保有する事業所を対象として抽出するとしておりまして、多量に保有する事業所ですので、地域防災計画等の情報を活用して抽出することができると考えております。

この例といたしましては、有毒化学物質を製造、使用する工場ですとか貯蔵所が考えられるということです。また10km以遠であっても、原子炉制御室から半径10km近傍に所在する化学プラントは、対象として抽出していただきたいということが申し添えてございます。

めくっていただきまして16ページになりますけれども、有毒ガスの発生事故の想定といたしましては、敷地内の有毒ガスの発生事故の想定に準じるということにしたいと思えます。敷地内の有毒ガスと同じように、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ところでございます。

また、原子炉制御室から見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は、それらによる影響も合わせて考慮する。

それから、同一方位及び隣接方位に、敷地内と敷地外に固定源がありました場合には、それによる影響も合わせて考慮するということになります。

また、有毒化学物質等との混合によって発生する有毒ガスについても考慮するということとさせていただいています。

判断基準といたしましては、原子炉制御室内（又は吸気）の有毒ガス最大濃度が、居住

性判断基準値を下回ることとしたいと思います。

有毒ガス発生の認知及び対応につきましては、抽出した事業所において有毒ガスが発生した場合、その発生を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として、その例といたしましては、例えば固定源となる事業所からの直接の通報ですとか、消防、警察、地方自治体からの通報といった体制を例として挙げてございます。

17ページに敷地外の有毒化学物質のうち、可動源に関する影響評価についてここからまとめてございます。

まず、可動源の考え方ですけれども、原子炉制御室から半径10km以内において、有毒化学物質が輸送される可能性がある場合について、評価対象とするというふうにしたいと思います。17ページの絵ですけれども、上の青で囲まれている点線の部分は、有毒化学物質の特定が可能な場合、下の赤の部分は特定が不可能な場合の例が記載してございます。これにつきましては、輸送の場合には特定できる場合と特定できない場合があるということをお説明させていただいております。特定ができる場合の例といたしましては、半径10km以内に事業所がある場合、この場合には輸送ルートを使ってこちらに薬品が入ったり出たり出たりしますので、ある程度特定することが可能と考えられます。また、10km圏外にそういう事業所があった場合に、10km圏内の道路を通過していくということがわかる場合には、こちらも特定することは可能と考えられます。これに対しまして半径10km以内に高速道路、国道等の幹線道路がある場合がございますので、こういった場合には何が輸送されるかわかりませんので、特定が不可能な場合ということになると考えています。

例といたしまして、右下に図が描いてございますけれども、例えばこの場合ですね、真ん中に原子力発電所と書いてありますけれども、この青い点線が半径10kmの圏内を示しているということで説明させていただきますと、右端のほうに化学プラントがございまして、鉄道が通ってございますけれども、この化学プラントに薬品を運ぶ場合、この鉄道の近くを通っている道路は使用する可能性があるけれども、発電所の近くの道路をわざわざ通るというふうには想定しなくてよいということの意味しています。また、鉄道が右側を通っていますけれども、これも貨物が輸送される鉄道の場合、考える必要がございません。また真ん中辺りを高速道路が走っていますけれども、この場合、薬品が特定できないケースになるということになります。さらに左のほうに航路と書いてあって、グレーの点線が引いてありますけれども、航路がこのように横切っている場合にはこちらを対象とする必

要があるということを例として示してございます。

めくっていただきまして18ページから道路輸送についてですけれども、まず①として有毒ガス発生事故の想定でございますけれども、原子炉制御室に近い道路上において、有毒化学物質を輸送するタンクローリーの交通事故等により有毒ガスが発生したと想定するということとしたいと思います。

②として、確認事項として、以下の3点について確認をするということとしたいと思います。まず一つはaとして、有毒ガスが原子炉制御室に到達するまでの時間。bとして交通事故等により有毒ガスが発生した場合、その発生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。この例としては、消防、警察、地方自治体等からの通報がございまして、cとして原子炉制御室における対応手順と体制、これはダンパーを閉めるといった対応が必要ですので、こちらがあることを確認するというふうにしたいと思います。

検討会の席で御議論させていただいたときには、ガスが届くまでの間にそれぞれの対応ができるということを求めるという提案をさせていただいておりましたけれども、それは難しいのではないかと御意見をいただいておりますので、確認をしてそれぞれがどのような時間関係になっているかということを確認するというにさせていただきたいと思っております。

なお、輸送される有毒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させていただきたいと思っております。この意味として、18ページの下の方に例が示してございますけれども、この道路を通っている赤い点のところを評価点といたしますと、到達時間、濃度評価を行う場合、両方の場合において、それぞれの方位別に到達時間もしくは有毒ガスの濃度を評価して、時間の場合は最も短い時間に、濃度の場合は最も高い濃度になる方位を選定するというにしたいと思っております。これは建物とか地理的条件があった場合に、それを勘案して考えていいという意味になります。

次に、19ページになりますけれども、鉄道輸送に関する影響評価ということで、有毒ガスの発生事故といたしましては、原子炉制御室に近い貨物を輸送する線路上において、有毒化学物質の漏えい事故等によりガスが発生するということを想定していただきたいということにしたいと思っております。

確認事項に関しましては、有毒ガスの種類が特定できない場合は、車両の場合と同じように、ガスが到達するまでの時間、それから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。認知の例といたしましては、鉄道輸送の場合は鉄道輸送会社からの直接の通報が考えられます。また、原子炉制御室における対応手順と体制も確認するということにしたいと思います。

鉄道輸送においても、輸送される物質が特定できる場合には、固定源と同じように評価してもいいということとしております。

めくっていただきまして、20ページですけれども、海上輸送に関する影響評価といたしましては、有毒ガスの発生事故の想定として、原子炉制御室に近いケミカルタンカーが通過する航路上において、事故が発生したと想定するということにしたいと思います。

確認事項もこれは同じですけれども、有毒ガスの種類が特定できない場合は、ガスが到達するまでの時間、それから運転員が海上での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。

認知の例としては、海上の事故の場合、海上保安庁が把握しておりますので、海上保安庁からの通報などを例として挙げております。

輸送される有毒化学物質の種類が特定できる場合は、固定源の判断基準に準拠してもよいとしています。

次の21ページに、いま御説明しましたことをちょっとくどいようですけれどもまとめさせていただいております。確認事項としては①から④まで四つ挙げておりまして、まずは敷地内の評価結果を参考に、影響があると推定される発生源を対象とし、範囲としては原子炉制御室から半径10km以内。それから10km近傍の化学プラント。発生する有毒ガスの種類が特定できる場合には、その物質で計算したときに原子炉制御室内の有毒ガス最大濃度が居住性判断基準値を下回ること。発生する有毒ガスの種類が特定できない場合には、ガスの到達時間、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。制御室における対応手順と体制を確認するとさせていただいております。

最後に22ページになりますけれども、規制要求として、じゃあ最終的に何を要求しますかということをもとめさせていただいております。23ページに①から④までございますが、まず、対象としては敷地内及び原子炉制御室から10km圏内の固定源及び可動源としますということで、①として、敷地内の有毒化学物質により発生する有毒ガスを検知するための設備を設けることとしています。これは発生する有毒ガスを検知するには、液体で検知してもいいですし、ガスで検知しても時間的なことで満足できればよいということにしたいと思います。敷地外については、求めないということにしたいと思います。

②といたしまして、有毒ガスの発生を制御室に伝達するための手順と体制を整備すること。これは敷地内についても敷地外についても求めたいと思います。

③として、居住性の確認事項といたしまして、有毒ガスが特定できる場合には、原子炉制御室内（又は運転員の吸気）が居住性判断値以下であること。特定できない場合には、対応手順と体制が確認されていること。

④といたしまして、敷地内の有毒ガスの発生を終息させるため、これは中和作業等を行って発生源を抑えるということですが、そのための手順と体制を整備することとしたいと思います。これについては、敷地外については求めないこととしたいと思います。

以上でございます。

○大村グループ長 ありがとうございます。それでは、この資料3-1につきまして、御質問とか御意見がありましたらお願いをしたいと思います。先生方から何かありましたら遠慮なくお願いをしたいと思います。

○恒見グループ長 産総研の恒見です。

資料ありがとうございます。非常によくまとまっていると思います。非常にわかりやすく、大体のところは問題ないと思っておりますが、ちょっと一部8ページ、9ページの毒性限度と居住性の考え方で、最大許容濃度が設定されていない場合の判断基準ですね。事業者が以下の文献等を参考に、事業者が基準値を個別に設定するというところで、幾つかの文献が並んでいるわけですが、ここはもう少し説明したほうがいいのかと思っていて、例えば最初のNITEのシステム、それから三つ目のNEDOの有害性評価書等は急性影響、それから慢性影響も含めて記述してあるので、今回のこの毒性限度を議論する際には、慢性影響ではなくて急性影響に関わるデータを対象にするとか、そういうものが必要かなと思います。さらに基本的に、人の疫学データがない場合には動物試験データを活用するしかないんですけども、そのときに、動物の試験データをもとに基準値を決める際に、例えば6ページの表にありますように、左の2物質のような人体のデータがない場合に動物の致死データを使うわけですけども、その致死データに基づいて、多分、不確実係数を掛けて考慮して、例えば10とか5と、要は動物から人への不確実性ということで安全係数を掛けるわけですけども、これを見る限り大体エタノールアミンであれば10程度、ヒドラジンであれば5程度の数字がかかっているんだらうかなと思います。だから、最大で10を考慮して人の基準値を出すというようなことも、念のために記述してあればいいのかなというふうに思いました。

以上です。

○大村グループ長 ありがとうございます。お願いします。

○佐々木専門職 規制庁の佐々木です。

御指摘のとおり、私どもの議論の中では慢性と急性を別に考えてということはよく理解してきたつもりですが、確かに文字化しておかないといけませんので、ガイドの作成のときには解説という欄をつくって説明を入れることにしておりますので、注意すべき点として記載させていただきたいと思います。それから安全率の件も、同じように考え方として記載するにしたいと思います。ありがとうございます。

○大村グループ長 他はいかがでしょうか。お願いします。

○三宅教授 横浜国大の三宅です。

私も非常によくまとめられていて、考え方がよくわかったという次第です。私もちょっと気になったのは、さっき恒見先生のお話にあった8ページのところのデータがないものに対してどうするかというところだと思うんですけども、いろいろな文献ですとか、それから各国、あるいは各機関で出しているデータがもしも同じようなデータではなかった場合に、きちんと複数の出典をチェックをするとか、その上で合理的な判断につなげていくというようなことをどこかコメントがあればいいなというふうに思います。

それから、もう一つですけれども、ページで行きますと13ページなんですけれども、これはもう書きぶりというか文言の話なので確認なんですけど、一番最後のところで敷地内の有毒ガスの発生を終息させるための対応として、中和等ということになっているんですが、中和をするというのはもう既に発生してしまったものに対して行う行為、作業だと思うんですけども、一方で発生自体を終息させるためのアクションというのは何かお考えになっておられるのですか。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

一般的には中和以外の方法というのと、吸収剤みたいなものに吸収させるということがあると思うんですけども、正直、ガスの状態になったものを終息させる対応というのを考えてこういうふうに記載しているというよりは、液体で発生していてもガスで発生していても、とにかく最終的にはガスの発生を止めなければいけなくて、例えばガス状の物質が液化しているとはいえ、例えば液化アンモニアというものを保持している場合もありますので、こういうふうに記載させていただいたところがありますので、その対応については、専門のそういう中和の作業をする業界の方にはあるのかもしれませんが。申し訳ありません。

私たちは液体でしか考えていませんでした。

○三宅教授 ありがとうございます。細かい些末な話になってしまうのですが、発生を終息させるということはできるでしょうか。例えば、屋外から建屋に入ってくる場合にはもう既にガス状態になって侵入してくるわけですから、もう既にガスになっているということが前提だと。そうすると、それに対してはここに書いてあるように中和作業であるとか、対応がとれると思うんですけども、そもそも発災源で、あるいはタンクローリーが転覆するとか、あるいはどこかしらの化学プラントのほうで何がしかのトラブルがあって発生してしまうとなった場合に、そちら側の発生を終息させるということは、ここで委員会で規制として求めることができるんですか。手順というか、法律の枠組みの話になってしまうかもしれないんですが、当然、例えば危険物であったり、有害物質であったりすれば、それを所管する法律でもって、ある密閉容器の中から漏えいさせてはいけないという法律があるわけですね。そうすると、それ自体がもう発生を少なくともさせてはいけない。その場合にはどんな対応をするということになっていると思うんですけども、今回の場合は、原子力施設のほうにそういう有害物が侵入してくることを防ぐということなので、発生を終息というのが文言として適切なのかどうか、そこら辺を伺いたかったのですが、いかがでしょうか。

○佐々木専門職 規制庁の佐々木です。

私ども、敷地内のみ終息を求めるということにしたいと思っております。液化のガスですとか、そういうものを直接敷地内に持ち込んでいるケースがプラントであった場合には、どういう対応をするのかというのを説明を求めたいと思っております。

○三宅教授 勘違いをしておりました。すみません。ありがとうございました。

○大村グループ長 敷地内であればどんなものを扱っているかというのが、これは事業者で当然把握をしているということなので、仮に漏えいしたときにそれを止めるような方策、それからその人員の体制、それから仮に漏えいしてしまった場合には、それを何か蒸発させないような方策があるのかなのか、これは物質によって違うと思うんですけど、そういったことはあらかじめ少し検討して用意することが可能かと、そういうことではないかと思えます。

ほかはいかがでしょう。お願いします。

○山口教授 原子炉制御室のというところから、単純にこの毒性に関しまして単に致死的なとか、あるいは呼吸困難とか循環のショックとかということだけでなく、正常な

情報の処理能力であるとか判断能力というところを重視して考えていただきたいということについて、大幅に取り入れていただいて丁寧な御議論をいただきましたことを大変ありがたく思っております。そして、その考え方の一番の毒性の対象を中枢神経系というところで、実はこれに対する毒性の評価は非常に難しいんですけれども、丁寧に整理していただけたことをあわせて感謝申し上げたいと思います。

それと1点、可動源に関するという後半のほうでございますけれども、これは固定のところと比べてますと不確定な要素が非常に大きいということがございます。道路ですとどういものが運ばれているのか非常に不確定要素が大きいということもあります。また、鉄道でも過去にもいろいろな例がありますけれども、半径10kmという設定はかなり安全値を見込んでいるというふうに思います。3年前にベルギーであった鉄道の有毒ガスの運搬中の事故では1kmぐらいで実際の被害が出ております。それから、今回の趣旨とは全然違いますけれども、例えば松本サリンなんかでは半径南北に800mというような範囲で、人の被害という観点からではそのぐらいの、つまり極めて毒性の強いものについては1kmとか800mとかいうそのぐらいのレンジの範囲が非常に危険であるというような目安がございませう。そういった観点で10kmで見えていただくのは非常に安全率を見込んでよろしいのですが、逆に1kmというような範囲内に万一幹線道路が通っていたり、鉄道が通っているところがあるやなしやについては、別途これとは違う趣旨でしょうけれども、チェックをしておく必要があるのかなというふうに感じるところであります。

以上です。

○大村グループ長 何かコメントありますか。

○佐々木専門職 おっしゃられるように、今、御説明させていただいた可動源については、何kmという遠くにあることを前提に考えておりますので、1km圏内ですとか近いところにある場合も確認いたしまして、敷地内に準じるような扱いが必要かどうかは、ちょっとこの後、個別に検討させていただきたいというふうに思います。

○大村グループ長 私のほうからも何点かお伺いいたします。既に議論をされていることも多いかとは思いますが、すみません、着任早々なものですから御容赦いただいて、3ページにIDLHの話が上がってしまっていて、掲載物質数383、発電所内でさまざまな化学物質が使われているというのはこれは事実ですけども、基本的にはこの383の中に含まれると、大方含まれるというふうに考えていいよねということなんですけど、その辺はどんな感じですか。

○佐々木専門職 原子力規制庁の佐々木です。

流通量の多いものについてはいろいろなデータがありまして、今のところ私どもとしてはほぼほぼ網羅しております。ただ、敷地外となると、物質としては何千、何万とございますけども、それは例えば合成過程の物質ですとか、新規な物質とかになりまして、非常に特殊な例になりますので、そういう例がひっかかってくる場合には、それについてIDLHがない物質という特殊な扱いになりますので、それで確認したいというふうに思います。

○大村グループ長 体系としてIDLHでカバーしているところは、それでできると。それ以外のところもほかに幾つかの指標があるので、それでカバーするというので、網羅性があるので、今のところは基本的な考え方というか、整理だけしているもので、それは現実に応じて事業者のほうでしっかりとどういう基準を使うのかというのを選定すればいいとは思いますが、実態との関係を確認させていただきました。

それから、これは些末な話ですけども、10ページに30分という数字が出ていまして、居住性の判断の基準値というのがありますね。ここに到達するのが一応30分としているんですが、最初のほうに駆けつけるとか、認知するとか、いろいろなところで10分、10分、10分で30分としているんですけど、この30分と30分はあまり関係がないとは思いますが、ちょっと数字が符合しているのを確認なんですが、これはそっちの30分を持ってきたわけではないという理解でいいですか。

○佐々木専門職 関係があるといえばありまして、急性毒性は30分の毒性に1時間毒性、3時間毒性とかいろいろありまして、どのデータを使ったらいいかというのを検討したときに、大体どのぐらいの時間に対処すればいいのかなというのを議論したときに、大体最初のほうの30分が出ていまして、それを考えると、急性毒性も短い時間の急性毒性を使うのがいいのではないかとということで、そういう関係性があります。関係は一応それを念頭に、30分ぐらいは何もなくて頑張らなきゃいけないなという理解の上でIDLHの30分値を使っているという関係になっております。

○大村グループ長 IDLHの30分のやつを使いましょうということでそこで関係していると、そういうことですね。ただ、30分といっても到達、恐らくゼロから数値が上がっていくんですけど、到達したときから上がっていくということですよ。

○佐々木専門職 規制庁の佐々木です。

IDLH等の急性毒性は最初からその濃度になっていたときの30分間ばく露されたらどうなるかという、そういう判断基準になっておりますので、我々の場合はゼロから行きますの

で、ちょっと違うということをちょっとここで御説明させていただいて、ちょっとばく露量としては少ないはずという説明をしております。

○大村グループ長 あと、これはもし可能であれば先生方にお伺いしたいことが1個あって、11ページに、空気呼吸具等により防護措置を行う場合とあって、もちろん有毒ガスが入ってきてそれを吸わないような装備をすれば、もちろんいろいろな対応が可能だということは当然なんですけども、恐らく結構な装備になるのかなと思ってまして、こういうのが入ってきたときに影響を緩和するというのは、全面マスクで別に吸気するということですね。この装備以外に有効な方法というのは難しいということなんでしょうか。それとも何かほかに、こういう方法がある、いろいろ影響が仮にあったとしても低減する方策はいろいろあるんだよという、何かそういう別の方法があるのかどうかというのは、もし御存知でしたらお伺いしたいと思います。

○山口教授 今回議論になるような毒性物質の体に侵入する経路には、圧倒的に急性毒性をもたらすものは、経気道的な、つまり呼吸から入ってくるのが圧倒的多数であります。そのほか、経皮吸収するもの、あるいは消化管から吸収するもの等ございますけれども、現実には気道から入ってくるものが最も即効性で、最も致死性的、効果も大きいものであります。したがって、この空気、口から肺に取り込むガスの濃度をいかに低減できるかというのが、防護の基本になるかというふうに存じます。

その際に、二つの方法があります。一つは完全に外の外気を吸わないで、自分でしゃべっているタンクから供給された気体を吸うという方法。もう一つは外気を活性炭等を通じて、毒性物質を吸着させてフィルターを介したもので吸うという、二つの方法がございます。あらかじめ想定された毒性、毒物がわかっている場合には、活性炭には嗜好性がございますので、全ての毒物を吸着するという活性炭はございませんので、あらかじめわかっているものについては、それに対応する活性炭のマスクを準備することが可能です。

しかしながら、それがわからない、あるいは実際流れてきたものがその中のどれかわからないというような場合には、これは全面的に外気を吸わないで、自分の中に用意しているタンクの中の気体を吸うという方法が、安全を守る唯一の方法かというふうに考えます。

○大村グループ長 そうしますと、敷地内で使っているものについては、物がある程度特定はできるので、その場合に防ぐときには、例えば活性炭が有効なもの、そうでないものという、ある程度仕分けをして対応を考えることは可能であるということでございますね。

○山口教授 はい。

○大村グループ長 わかりました。ありがとうございます。

あと何かありますか。もう1個だけよろしいでしょうか。これは事務局に。

発生する有毒ガスの種類が特定できない場合は、以下を確認するというのが、21ページの最後の考え方のまとめのところにありまして、このときは基本的には何らかの対応ができるように手順とか体制を、物がわからないので、そういうことはできるだけのことはいましよう、こういう整理だと思えるのですけれども、どこまで考えるのかという点はやっぱり大事で、物質を特定できない場合、これは可動源の場合でしょうか、のときには、どこまで物質を考えるのか。これは例えば高速道路では何が通っているかわからないわけですよ。ものすごく毒性の強いものから、そうでないものから千差万別だということがあるので、その場合はあまりそこは要するに種類はもう特定していないと、もう切りがないので。そういう考え方でそこはもう割り切るといっていいわけですね。

○佐々木専門職 規制庁の佐々木です。

おっしゃるとおり、時間だけ出しておきまして、その到達する時間というのは、そこから濃度が上がりますので、実際は余裕があるというか、そこにちょっと余裕があるという状況ですけれども、そこまでを把握して、どういう物質がきたかわからないけれども、とにかくマスクをして対処しますとか、そういう準備をしておくことを求めるというイメージですね。それが、猶予時間が何分なのか何十分なのかを各プラントごとに知ってもらいたいということですね。

○大村グループ長 わかりました。

それ以外に何か疑問点等がありますか。お願いします。

○恒見グループ長 恒見です。

最後の23ページで、規制要求の最初の①「敷地内の有毒化学物質により発生する有毒ガスを検知する設備を設けること」とあるんですが、これは4ページの30分間の最初の有害化学物質が漏えいした瞬間に検知されて、それでブザーが鳴って、従業員が移動を開始すると、そういう考え方で基本はよろしいのでしょうか。

例えば、地震みたいに、そういう地震とかがあって、例えば電気関係が破壊されて、そういう検知設備も動かなくなったと想定したら、どういうふうに考えたらいいいのかなというものを含めてお願いします。

○佐々木専門職 規制庁の佐々木です。

今御質問いただいた内容は、この次のガイドのところで舟山が御説明させていただくこ

とになるんですけれども、おっしゃるとおり、ガスを検知する設備、液体であってもガスであってもですね、その遅れ時間と、それから例えば換気空調設備を隔離する、ダンパーを閉じる時間とか、そういうのを全部加味して影響評価をすることを求めますので、このガスを検知するのに30分かかりますとか、そういうのだったら30分間何もできないというふうに考えるというふうなことにいたしたいと思いますので、舟山のほうから後で御説明させていただきます。

○大村グループ長 それでは、よろしいでしょうか。

それでは、次の資料に行きたいと思うのですが、資料3-2に原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価の手順の案ということで、少し重なるところもいろいろあるかと思うのですが、基本的にはこういうものが、今後ガイドをつくっていく上での核というか、中心部分になるというような理解かなというふうに思います。

それでは、この説明を舟山首席より、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3-2について説明させていただきます。まず1ページ目に評価全体の流れとして、フロー図を挙げさせていただいております。こちらについて説明させていただきます。

第1回の検討会の際に、一度、評価全体の流れのフロー図を挙げておりました。お手元の机上資料の第1回検討会の資料1-3というタグがついているかと思いますが、そちらの3ページ目にやはり似たようなフロー図が挙がっているんですが、こちらから、これまで2回の検討会での御議論を踏まえて、当庁で検討した結果、今回挙げております資料3-2の1ページに挙げた、このフロー図に変更になっております。

なお、フロー図の中のタイトルの前にあります1.1とか1.2と書いているかと思いますが、こちらの番号はこの資料の章立てに対応しております。

まず、1.1で対象とする有毒化学物質の種類及び発生源の特定をいたします。ここでは主に敷地外の固定源及び可動源の特定の考え方について、第1回とか第2回の検討会で御議論いただいております。

次に、1.2の敷地内の有毒化学物質から発生する有毒ガスの検知のための設備の確認ですが、先ほど佐々木も説明いたしましたとおり、敷地内の有毒化学物質から発生する有毒ガスの検知設備を規制要求としたいと、我々考えておりますので、もともと2.7のところにあったんですけれども、そこから独立させて1.2に検知設備の確認を別項で設けること

といたしております。

2章に入って、こちらからは原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価になります。

まず2.1で、評価対象物質の設定、2.2で有毒ガス発生事故の想定を行いますが、こちらにつきましても、敷地外の漏えい事故の想定につきましても、2回目の検討会のときに御議論させていただいた点を盛り込んでおります。

また、検討会で御議論していただいた敷地外の可動源の扱い方を踏まえまして、2章の影響評価の流れを二つに分けております。有毒ガスの種類が特定できる場合は、これまで同様2.3で有毒ガスの放出量をまず評価して、そこから2.4で大気拡散させ、2.5で制御室外の濃度を評価して、それから取り入れた制御室内の濃度を評価するという流れになりますが、有毒ガスの種類が特定できない場合は、2.6に新たにつけましたように、敷地外可動源での有毒ガスの到達時間を評価することになります。

影響評価の最後に2.7として、防護措置の確認を行っております。これまでの確認結果を踏まえて、2.8で居住性が確保されているかどうかを判断いたします。居住性が確保されている場合は評価終了となりますが、居住性が確保されていない場合は、改善対策を考慮して再評価するということになるかと思っております。

2.8の居住性確保の判断につきましても、検討会で御議論していただき、判断基準としては、これまでIDLHだけだったんですが、それを修正し、中枢神経の影響も考慮いたしました居住性判断基準値としましたり、制御室内の有毒ガスの濃度を速やかに低減させることを追加したりしております。

めくっていただきまして、2ページからは、各論になりますが、これまでに検討会で説明していなかった点を中心に御説明させていただきたいと思っております。

1.1の対象とする有毒化学物質の種類及び発生源の特定は、先ほど佐々木のほうで説明したものと重複しますので、説明は今回割愛させていただきます。

1.2の敷地内の有毒化学物質から発生する有毒ガスの検知のための設備の確認につきましても、有毒化学物質の漏えいまたは有毒ガスの発生を検知できる設備が設けられていることを確認します。

こちらは先ほども御質問がありましたが、タンクでの漏えいで、例えば漏えいの水位計でも何でも、下の流出した液体を検知するのも構わないんですけども、そういったもの、漏えい自体を検知することでもいいですし、あらかじめ物質がわかっているようなものであれば、有毒ガスの検知自体でも有効かとは思いますが、どちらでも、どちら

かといいますと、多分、有毒化学物質の漏えい自体を検知したほうが恐らく早いのではないかと思います、そちらで検知できる、いついかなる場合も検知できる設備を規制要求としては要求したいと考えております。

2章に入りまして、原子炉制御室の居住性に係る有毒ガスの影響評価になってくるんですが、まず2.1の評価対象物質の設定、それから2.2の有毒化学物質の発生事故の想定につきましては、先ほど佐々木のほうで説明をしておりますので、こちらについても説明は割愛させていただきます。

3ページ目の半ばから2.3の有毒ガスの放出量の評価に入ってきますが、この2.3の辺りからは、これまでに検討会のほうで御説明をしておりますので、少し丁寧に説明させていただきたいと思っております。

まず、この2.3では、貯蔵されている有毒ガスの性状ごとに有毒ガスの単位時間当たりの大気中への放出量を評価いたしますが、その妥当性を判断するに当たって、1)～3)を確認いたします。

まず1)として、貯蔵されている有毒化学物質の性状から有毒ガスの大気中への放出形態の妥当性、例えば液体で保管されている場合、液体で放出されて、プールを形成して蒸発するといったような放出形態が示されていること。

2)といたしましては、貯蔵されている有毒化学物質が液体で放出される場合、液体が広がる面積の妥当性、防液堤の容積及び材質、排液口の有無、防液堤がない場合に広がる面積等が示されていること。

それから、3)としましては、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、有毒ガスの放出量評価モデルが適切に用いられていること。こちらにつきまして、有毒化学物質の漏えい量だったり、物性値、それからモデルにつきましては検証されたものであって、モデルの適応範囲内で用いられているかどうかといったような点について、確認することになるかと思えます。

2.4の大気拡散の評価ですが、2.5で原子炉制御室内の濃度を評価するに当たって、まず原子炉制御室外の濃度を評価する必要があります。

2.4.1では、原子炉制御室外評価点について説明しております。有毒ガスの漏えい事故の場合、ダンパーで制御室を隔離するまでは、外気取入口から換気空調設備を経由して、原子炉制御室内に外気とともに有毒ガスを取り入れることとなります。隔離後は外気取入を遮断しますので、その場合にはインリークによって制御室内に有毒ガスが侵入するとい

うこととなります。このため、換気空調設備の運転モードに応じて評価点を適切に選定しているかを確認することとなるかと思えます。

4ページ目に入りまして、2.4.2の原子炉制御室外の濃度評価では、大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室外評価点での濃度を評価いたしますが、その妥当性を判断するに当たり、1)～4)を確認していきます。

まず、1)評価に用いる大気拡散条件は気象条件も含めて適切であること。それから、2)有毒ガスの性状、放出形態に応じて、大気拡散モデルが適切に用いられていること。3)といたしましては、地形及び建屋等の影響を考慮する場合には、そのモデル化の技術的根拠が示されていること。例えば、三次元拡散シミュレーションモデルを使用して地形や建屋の影響を考慮して計算を行うということがあるかと思えますが、その場合、周辺の地形だったり建屋だったりのモデル化が適切になされているかといったようなものを確認することになるかと思えます。

4)につきましては、固定源については、敷地内外にかかわらず、原子炉制御室の風上側の方位にある全ての貯蔵容器から大気中に放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮していることとなります。

2.5の原子炉制御室内の濃度評価になりますが、こちらでは原子炉制御室外評価点の空気に含まれる有毒ガスは、換気空調設備の運転モードに応じて、制御室内に取り込まれるとして、制御室内の濃度を評価いたしますが、その妥当性を判断するに当たって、1)～5)を確認したいと考えております。

1)といたしましては、有毒ガスの発生事故時に、換気空調設備の隔離を行い、外気取入を遮断した後は、インリークを考慮していること。

それから、2)につきましては、敷地内の有毒ガスの発生から換気空調設備の隔離完了までの所要時間を考慮していること。

3)といたしましては、敷地外からの連絡体制により有毒ガスの発生を検知する場合においても、有毒ガスの発生から換気空調設備の隔離完了までの所要時間を考慮していること。

4)につきましては、有毒ガスの発生事故を終息し、原子炉制御室内の有毒ガスの濃度が事故前の濃度となるまでを評価期間として計算していること。

それから、5)といたしましては、輸送される有毒化学物質の種類が特定できる可動源の場合には、選定された全ての輸送ルート上で有毒ガスの濃度を評価した結果の中で、最も

高い濃度が選定されていること。こちらは先ほど佐々木からも説明がありますが、文章だけではわかりにくいと思われましたので、前回の検討会で説明した図を図2といたしまして、挙げさせていただいております。

5ページ目に入りまして、2.6の敷地外の可動源の有毒ガスの到達時間の評価につきましては、評価対象とする敷地外可動源において、輸送される有毒化学物質の種類が特定できない場合は、選定された全ての輸送ルートについて、方位別に、有毒ガスが原子炉制御室に到達する時間を評価いたしますが、その妥当性を判断するに当たって、1)～4)を確認いたします。

まず、1)といたしましては、評価に用いる大気拡散条件が適切であること。

それから、2)といたしましては、大気拡散モデルを用いる場合には、そのモデルが適切に用いられていること。

3)は、地形及び建屋の影響を考慮する場合には、そのモデル化の技術的根拠が示されていること。

4)は、選定された全ての輸送ルート上で有毒ガスの到達時間を評価した結果の中で、最も短い到達時間が選定されていることを確認することとなります。

2.7は防護措置の確認となっています。ここでは、(1)として、換気設備の隔離のための設備、これはダンパーとかになるとは思いますけれども、あと(2)といたしましては、空気呼吸具等のその他の設備、それから(3)といたしまして、手順及び実施体制について確認していきます。

手順及び実施体制については、1)敷地内の事故といたしまして、a)有毒ガスの発生を原子炉制御室内に伝達する手順及び実施体制が整備されていることと、b)として、有毒ガスの発生を終息させるための対応を速やかに行うための手順及び実施体制が整備されていることを確認していくこととなります。

2)の敷地外の事故といたしましては、発生する有毒ガスの種類が特定できない場合には、①といたしまして、有毒ガスが原子炉制御室に到達するまでの時間、それから②といたしまして、交通事故等によって、有毒ガスが発生した場合、その発生を運転員が認知する仕組み、認知及び対応までの所要時間を確認します。それから、③といたしましては、原子炉制御室における対応手順と体制を、この3点を確認することになるかと思えます。

それから、輸送される有毒化学物質の種類が特定できる場合につきましては、固定源の考え方に準拠していいということとなるかと思えます。

最後に、2.8で、原子炉制御室の居住性が確保されているかを判断しますが、こちらも先ほどパワーポイントのほうで佐々木のほうから説明がありましたので、こちらの説明は割愛させていただきます。

資料3-2の説明は以上です。

○大村グループ長 ありがとうございます。

それでは、資料3-2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。

○恒見グループ長 恒見です。

2点、まず2ページの1.2の有毒ガス検知ですけれども、確かにおっしゃられたように、漏えいの検知のほうが多分難しくなくて、多分そういう装置を設けることが多いのかなと思います。

先ほどのまとめの資料のところには有毒ガスを検知するための設備とあったので、これは結構ハードだなと思いましたがけれども、もしよろしければまとめのほうも漏えいまたは有毒ガスを検知できる設備としていただければ、私の先ほどの誤解はなかったかなと思いました。

それから、4ページ5ページのそれぞれ原子炉制御室外、それから敷地外の可動源で評価に用いる大気拡散条件は適切であることと、特に気象条件を含むというところで、この気象条件はどう考えれば適切であるのかというところはいかがでしょうか。特に季節によって風向きも違いますし、要は制御室が風下になる場合を想定して、評価することが適切なのか、ちょっとその辺をもう少し具体的に書かれたらどうかなとも思いましたがけれども、御意見いただければと思います。

○舟山首席調査官 コメントありがとうございます。

その点につきましては、ガイドのほうに少し盛り込みたいかと思えます。また、保守的な評価になるように我々は評価を求めることになるかと思えますので、そちらのことがわかるような記載ぶりにさせていただきたいと考えております。

○大村グループ長 ちょっと今の点は少し確認で、放射性物質の関係でも大気拡散というのはほとんどいろんな設計上の話としても、いろいろ評価がもうさんざんされているんですけど、そういうものをある程度使うというような感じに、実際はなるということなんでしょうか。

○舟山首席調査官 そうですね、通常運転のときの被ばくと事故時の被ばくのものの考え方にとるとるような形になるかと思えますけれども、平均的なものというよりも、事故で

いつ起こるかわからない場合なので、保守的な条件での拡散等を考えるということになるかと思っております。こちらについては被ばく同様、考え方としては同じことになるかと思えます。

○大村グループ長 それ以外にいかがでしょうか。

○梶本管理官 規制庁の梶本です。補足したいと思います。

これは気象条件とか、ほぼ放射性物質の拡散を扱うのは気象指針が従来からありますが、これに準拠する形になると思います。ただし、気象指針のガウスプルームモデルを対象にしてつくられているので、有毒ガスの特性に応じてはガウスパフモデルとか、プルームモデルとか、幾つか使い分ける必要があるのでは、そこはきちんとわかるようにしたいと思います。

○大村グループ長 いかがでしょうか、何かありますか。

私のほうから1点、3ページの2.4の大気拡散の評価のところ、2.4.1に、原子炉制御室外評価点とあります。それで、もちろん建物があって、その中のどこかの一区画に制御室があるわけなので、室外と言っているのは、全体の建物の外という理解なんですか、それとも制御室の外には当然建屋内のいろんな空間があるんですけども、ここはどこのことを言っているのでしょうか。

○舟山首席調査官 規制庁の舟山です。

室外と言っているのは、建物の外の濃度になります。外気取入口から外気を取り入れている間につきましては、外気取入口が設置されているところが評価点になるかと思えます。

外気を遮断している場合につきましては、制御室のバウンダリ内に、どこから侵入してくるかわかりませんので、とりあえず発生源であるタンクから一番近い建物の表面とか壁面とか、そこまでのところで見たいと考えております。

○大村グループ長 そうすると、3ページの下に「このため」という文章があって、原子炉制御室換気空調設備の運転モードに応じて評価点を適切に選定すると書いてあるのは、これは空調設備があつたら、わざわざ外気を取り入れているので、そこを評価点にすべきだということになります。しかし、閉じている場合は、インリークを考慮することになるから、それはどこから入ってくるかわからないので、建物と気象条件によって、どこが一番高くなる場所を選定すると、こういう趣旨だと理解していいんですか。

○舟山首席調査官 そのとおりです。ダンパーの隔離までに多分時間が、プラントによりけりだと思いますけれども、その切り替わりが通常運転モードと事故時の非常モードで

切り替わるときのタイミングで分けていただければと考えております。

○大村グループ長 であるとするならば、書きぶりをもう少しわかりやすくしたほうがいいなという感じはします。というのは、こういうのが漏えいしましたよとか何とかという、通常、手順も決めるんですけど、入らないように当然しますよね。ですから、それをベースとしてちゃんと外で一番高いところとすべきだと思います。だけど、仮にそれが動いている場合は、これは念のためかもしれないですけども、そこをあわせて考えなくちゃいけないよということになるのではないかという感じはしますけど。

○舟山首席調査官 ガイド案に書きますときには、少し丁寧に書かせていただきたいと思っております。

○佐々木専門職 規制庁の佐々木です。

先ほど山口先生がおっしゃられた、近いところで起こった可動源の事故について、ちょっと先生方の御知見を教えていただきたいなと思っております。可動源の評価をするときに、よく液化塩素を運んでいるという評価で、拡散ですとか、いろんなことを評価している例を見るんですけども、何を運んでいるかわからないで、そのリスクに備えるといったときに、こういう毒性物質とか、あるいは拡散とかの考え方としては、どういう考え方で考えればいいのかということ、ちょっと御示唆いただけないかなと思っております。よろしくお願ひします。

○大村グループ長 もうちょっと趣旨を詳しく話さない、ちょっと内容が漠然とし過ぎていて、意図が伝わらないかもしれない。

○佐々木専門職 制御室から比較的近い1、2kmくらいのところに、幹線道路があつて、何を運んでいるかわかりません。そこをタンクローリーが通つて、事故が起こったときを考えるのに、敷地内と敷地外の間のような考え方が求められるのではないかという御意見というふうに私は理解しまして、そのときにやっぱり可動源は何を持ってくるかわからないということは変わりがないわけで、そういうときにどういふ薬品を想定したらいいのか、あるいは、どういふ想定をしたらいいのかというか、ちょっとわからないので、何か御知見をいただければなと、三宅先生に。

○三宅教授 御指名をいただいたようなので、わかる範囲で回答しますが。

一般的に輸送に関するリスクを考えるときには、当然一般的には例えばA地点～B地点へ物を輸送するときに、どういふルートを通るのが一番リスクが小さいかと。それはいわゆる地域に対する化学物質の影響を考えていくわけなんですけれども、今回の場合はちよつ

とニュアンスが違っていて、いわゆる被害を受けることを想定するのは、この建屋、そしてあるエリアである距離のところまで化学物質が移動していくと。そこで何かトラブルがあったときに、どれくらいの被害が及んできて、リスクはどうだということになると思うんですね。

何をお答えすればいいのか、ちょっとよくわからないんですが、一般的に先ほどの輸送のリスクを考えるとというのは、ルートを選択をするというのが一つの目的になるので、化学物質はもう何でもいいわけなんですよね。一般的に使うのが例えばガソリンであるとか、危険物もあれば、有毒物であれば、その塩素であったりアンモニアであったりというのを、いわゆる典型的な例として物質を選択した上で、このルートを通るのが一番その地域に対するリスクが少ないと、小さいということ結論を持っていくんですね。

一方で、今回の場合には、被害を受けるべき想定される場所というのは、もう固定されていて、そこで先ほどお話があったように、移動するもの、そしてそこでどういう物質が運ばれるかわからないということになりますので、もちろん毒性の非常に高いものが、要は先ほどの話に出てくると、一番化学物質のハザードとしては大きいものが運ばれていくと。しかも、それが漏えい拡散をして、建屋に近づいてきた場合に、どのような挙動をとっていくかということを考えていくということになると、各物質の想定をした場合に、一番シビアなケースを考えてというのが前提になると思うんですね。

一方では、いわゆるこの場合リスクというような、多分、確率とか頻度の話ではなくて、起きてしまったら、どういう被害が及ぶかという影響評価になっていきますので、そうすると本当に一番シビアなケースで非常に一番想定される毒性の高いもの、そして一番拡散のしやすい条件を設定して、それでもこのくらいの濃度になるという、そういう計算をしなきゃいけないので、非常に難しいですね。

考え方としては、まさに何が運ばれるかわからないということになるわけですよね。ただ、そうは言っても産業用の道路ですから、いろいろな物質の中でも非常に取り扱い量の少ないものであるとかということでは、やはりある程度取り扱い量が多くて、通る可能性のあるものの中から毒性の高いものを幾つか選択していくということしかないと思うんですね。

しかも、漏えいした場合に、今度は、先ほどの拡散のシミュレーションではないけれども、大気安定度だとか、気象条件だとか、あるいは液体が漏れた場合には、そのときに応じたフラッシュ率でどのくらいガスになっていくかということを考えていくので、非常に難

しい想定をしなければいけないと。一番厳しいシビアな条件を設定した上で、それでも大丈夫であることを担保しなさいということ結論づけるので、物質の選定にしても、それから気象条件だとか、拡散の条件にしても一番厳しい条件をとにかくとりなさいということになるわけですよ、ということしか言えないです。ですから、どういう考え方というのは、まさに、ここで何を想定するかということにかかってきてしまいますので、おそらくは今回の件でも、例えば時間、あるいはそれが非常に余裕をもった10kmというような設定になっていると思うんですよ。

先ほどの山口先生のお話でいえば10kmというのは相当に余裕を見ている数値であるということから、おそらくは非常にハザードの大きいものであっても、10kmという距離があれば、拡散している間に影響がなくなるのではないかと、そういう想定ですので、要は距離と時間を稼ぐということしかないと思うんですよ。物質が特定できない以上、結局拡散で一定の濃度以下になる、それを十分に安全率を見た上で、距離と時間の設定をすることだというふうに思っていますので、今回の考え方としては、私としては納得できる考え方で進められているというふうに思います。

ちょっと答えになっているかわからないですけども。

○恒見グループ長 恒見です。

一つのやり方として、例えば原子炉から1km先に高速道路がありましたと。タンクローリーが事故を起こした場合に、積んでいた物質が拡散して届くという、それをワーストケースシナリオとするのであれば、タンクローリーの運んでいる体積は大体最大値はあるので、何台もぶつかればまた別ですけども、基本は1台と考えると、それで排出される物質のボリュームがわかると、そうすると大気拡散の計算で、制御室に届く濃度は大体これくらいというのは大体わかるわけですよ。

それと、IDLHと比較して、その濃度よりも低いIDLHを持っている物質群は、一応なんですか、懸念物質としてリスト化するとか、そういう方法はあるのかなというふうに思いました。

○山口教授 私は、総務省消防庁のほうの消防側のこういう危険物の委員会に委員として参加させていただいておまして、原子力規制庁の方がオブザーバーとして参加されているような、そういう委員会ですけども、消防組織は例えば道路上でそういうタンクローリーとかの事故が起こった場合に、多くの場合、例えば300m、あるいは500mで規制線をはるというのをまず初動の基本にしているわけです。ですので、その範囲内に原子炉がある、

あるいは制御室があるというような事態は、別の考え方で対処する必要があるんじゃないかという趣旨で先ほど申し上げました。

その300mとか500mの根拠は何かというのは、今まさに先生がおっしゃられたように、それぞれの物質について、いろいろな気象条件とかを入れ込むと、今の時代GPS上にこの範囲にどれくらいの濃度で拡散していくというモデル化が大分進んでございます。ですので、300とか500という、もし至近距離に道路があるような場合には、その個別の原子力発電所に対して、搬送される頻度の高いものについて、そういうモデルを一つ一つ当てはめて、本当に危険な濃度になる可能性があるような事態がもしあるとすれば、そこを通行することについてさえも検討が必要じゃないかなというふうにも思う次第です。

○倉崎課長 規制庁の倉崎です。

先ほど、山口先生のほうからベルギーの例だとかサリンの例とかの御説明があったときに、800mから1kmくらいという話があったんですけども、大体そこくらいまで見ておけば大体大丈夫と考えてもよろしいでしょうか。

○山口教授 それは私は専門ではないので、専門の先生方に聞いていただいたほうがよいかもしれませんが、多くのものは拡散ということを見ると、それ以上の距離で身体的な影響が出るほどにということとは通常は考えにくそうです。特に可動源の場合には、容量がそれほど途方もなく多いということは通常はないので、常識的にはそのくらいの範囲で考えてよろしいというような専門家の御意見をいただいておりますけれども、それはむしろ先生方に伺ったほうがよろしいんじゃないかなと思います。

○恒見グループ長 トルエンくらいでしかシミュレーションしたことがないので、よくわからないんですけども、事故が起こったときに、その辺の大気拡散のちょっと計算をしたことがあるんですが、甚大な影響が出るのはもう本当にごく数十m、ただし、多少影響の可能性のある範囲として数百mのような計算結果が出ていますので、1kmを超えて影響が大きいということは、それほどないのかなという感覚であります。

ただし、もっと有害性の高い物質でどうなのかと言われると、ちょっとその辺は自信がないんですが、私の感覚では山口先生がおっしゃるように、数百m範囲まで議論できれば十分ではないかなという感じでおります。

○倉崎課長 ありがとうございます。

○大村グループ長 今の件は規制で何を要求するかという内容とか、程度とか、そういうのも関係する話で、敷地内でかなりの容量を持っているというようなものは、それはその

漏えいというのを考えて、それはかなりきっちりとした対応が必要になるということですが、可動源でしかも敷地の外にある道路とかで何かあると、これはそこでたまたま事故が起こるという確率もこれは極めて低いということもありますし、先ほどおっしゃったように、それを運んでいるわけですから、容量もそんな膨大なものということは想定されないと。

要するに、そういう意味では敷地の中にあるものよりは、物はわからないとはいえ、基本的にやっぱりリスクは相対的に低いだろうという感じはしますし、物がわからない以上、具体的なそれに対応というところも、これは限界といいますか、想定に不確実性もものすごく大きいので。ただ、何もしないとか、何も考えないということではなくて、それはできる限りの合理性のある範囲内で対応は考えておくと。それは恐らく体制とか手順であるとか、場合によっては若干の資機材があるかもしれません。その辺りを整備すると。こういう考え方ではないかというふうに思います。

ありがとうございました。では、それ以外に何かありますでしょうか。

ないようでしたら、本日ご用意しました資料なり、議題は以上ですけれども、全体を通して何か御質問とか御意見とか、もしありましたらお願いいたします。

○山口教授 今回の、特に可動源の場合の事故想定にも関係するところなんですけれども、今回の検討の趣旨とは必ずしも一致しないんですけれども、実際に起こる事故の頻度としては、火災とか、それから車両の炎上というのは、頻度が非常に高うございます。その際に実際に人体に影響が起こっている、発生している有毒ガスの種類というのは、もう頻度的には極めて限定的でありまして、一酸化炭素、シアン化水素、塩化水素、ホスゲン、ホルムアルデヒド、これでほとんど網羅すると言われていくくらいであります。

ですので、検討されている、こういう毒物は毒物としてですけれども、頻度の高い、もっと蓋然性の高い一般的な有毒ガスとしては、こういったものも一応視野に入れておく必要があるのかなというふうに思うところです。

○大村グループ長 ありがとうございます。

それでは、さらに御意見とか、お気づきの点がもしあるようであれば、後日事務局まで御連絡いただければ、しかるべき対応をしたいというふうに考えておりまして、一応2週間程度ですか、ちょっと長く取っていますけれども、そこら辺の期間でいただければ、いろんなものに反映する等、検討させていただきたいと思います。

それから、これは原子力発電所を対象にしておりますので、事業者のほうからも別途意

見をもらって、もし必要があれば中に反映するというようなことをする必要がありますので、意見をいただくというふうにしたいと思います。

それから、本日いただきました御意見につきましては、今からガイド等の作成がありま
すけれども、適切に反映させていただきたいというふうに考えております。

それから、今後の対応ということですが、この有毒化学物質により発生するガス
に関する原子炉制御室の居住性の確保については、これは法律の規制の体系としましては、
設置の許可をする際の規則であるとか、技術基準的なものですが、規則であるとか、
その運用の解釈であるとか、そういう体系になっておりますので、そういう中で少しこ
の辺をどういうふうに扱うのかということは、これは我々の仕事ですが、そういう
法令上の措置については検討を行ってしるべき対応を行うということにさせていただき
たいと思います。

その上で、今日いろいろ御議論いただいたような、こういうものにつきましては、具体
的に運用する上での審査上のガイドであるとか、こういうのが必要なので、今日御議論
いただいたところは、そういう中でしっかりとつくっていくと。これは我々の仕事でござい
ますけれども、そういうふうにさせていただきたいというふうに考えております。

本検討会はガイド等の根幹部分につきまして、いろいろ検討を行ってきたことで、一応、
所期の目的は達成をしたというふうに考えております。

ということでございますので、こういう検討会の形で御意見なり、議論をしていくとい
うのは、とりあえず今回で終了というふうにさせていただきたいと考えておりますけれど
も、今後まだまだ内部の検討もありまして、必要に応じていろいろ御相談をさせていただ
くということが別途あるかもしれませんので、そのときは御協力よろしくお願いをしたい
ということと、よく基準とかガイドとかをつくっている際に、やはりこのところはもう
少し法令上の観点からこういうふうにしたほうがいいんじゃないかとかということがあっ
て、それが形だけならいいんですけれども、若干中身にも影響するという場合も全くない
というわけではありませぬので、もし根幹的に何か検討が必要というようなことが万一あ
りました場合には、また改めてこの検討会を開催するということが、全く可能性としては
ゼロではないということもちょっと御承知おきいただいて、そのときは誠に申し訳ござい
ませんが、また御協力をお願いすることもございます。そういうことはないという
ふうには思っておりますけれども、よろしくお願いいたします。

それでは、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会合をこれ

で終了させていただきたいと思います。本当にどうも御協力ありがとうございました。