

第2回「令和4年度空間線量率等評価結果に係る検証委員会」議事録

<事務局>

それでは、第2回検証委員会を開催いたします。お手元の資料は先日から資料と若干変えてございますので、よろしくお願いいたします。司会進行につきましては、前回から引き続き務めさせていただきます。よろしくお願いいたします。

日本原電から、新たに課長様、上級コンサルタント様、コンサルタント様に出席いただいております。よろしくお願いいたします。

それでは昨日に引き続き閣下ご議論をお願いいたします。最初に、補足説明資料のご説明を日本原電よりお願いいたします。

それでは議長ご進行のほどよろしくお願いいたします。

<議長>

本日もよろしくお願いいたします。昨日は少々時間をオーバーしまして、全部の議題を消化することができなかったので、資料1-3が残っております。これを先に検討していきたいと思っております。では、資料1-3の説明からよろしくお願いいたします。

<日本原電>

お配りしている説明事項リスト第1回、青い表の資料の68ページ目以降からご説明させていただきます。ここでご説明するのは昨日MAAP解析、事象進展解析のどこまでご説明させていただきましたけれども、その結果をどのようにR-Cubicへの入力に活用したかご説明させていただきます。お映ししたところですが、今回の最後のグラフのR-Cubicの入力の作成ところでどのようにソースタームを設定したか、それにあたってはまずは核種ごとの炉内蓄積量のデータが必要になります。もう一つは核種グループごとの放出割合ということでそれぞれの核種が炉内蓄積量を100%としたときに何%出るのかをMAAPで解析しますので、その結果を活用します。

放出割合の評価について、一部、MAAP解析の中でモデル化できないところがございますので、許認可でも同様の手法で補正を行っておりますけれども、MAAP解析の補正をした上で、核種ごとの放出量を算出しているという流れになります。右側にイメージで書いてございますけれども、炉内の蓄積量に放出割合をかけたものが、それぞれの核種の放出量となります。まず核種ごとの炉内蓄積量ですが、この部分は国の審査で用いている値を使用しております。昨日もご質問いただきましたけれども、値としてはサイクル末期の値を使用しております。国の審査のときに、炉内蓄積量をどのような条件で評価したのかを下に整理してございますけれども、基本的にその単位熱出力当たりの炉内蓄積量というものに、東海

第二の出力をかけているんですけども、この単位熱出力当たりの炉内蓄積量というのは、BWR 電力共通のものを使ってございます。どういう条件で算出したかということを書き出しに記載をしています。まず使ってるのが ORIGEN です。ORIGEN を用いて評価をしてございますけれども、A BWR の比出力というものを使ってます。大体 26MW/t ですね、そのぐらいの比出力を使っております。燃料タイプとしては 9×9 燃料、運転期間については 1 サイクル当たり 1 万時間として、取替炉心の装荷の割合を、BWR の場合ですね、5 サイクルぐらい燃料を使って、取り出していくサイクルになりますけれども、1 から 4 サイクル目は 200 体。5 サイクル目は 72 体ということで、全部で 872 ですね、を 1 サイクル目から 4 サイクル目、5 サイクル目がこう言う割合で入っている、いうことになってございます。左側がですね、炉内蓄積量の具体的な値になってますけれども、核種グループごとに整理をしてございます。参考までに、セシウム 137 の炉内蓄積量をここに記載しておりまして、43 万 6000 T B q 程度です。なので、例えば福島第一原子力発電所事故の場合は 1 万テラベクレル程度、放出されたと言われてますので、仮に同程度の放出量の場合は炉内のうち 43 分の 1 が大気中に放出されたという評価になります。

二つ目が、MAAP 解析の結果、昨日ご説明したその MAAP 解析の結果もここに記載をしてございますけれども、これは単純に、横軸が時間になっておりまして、環境への放出割合を書いています。それぞれの線が核種グループを表しておりまして、それぞれの番号に対応する核種グループを記載してございます。今回評価では、核種グループをもとに、R-Cubic で 54 核種を考慮してはございますけれども、その中で、それぞれの核種がどの核種グループに属するかというものをここに整理をしてございます。これも国の審査で用いた分類分けを使っているということでございます。

次に、MAAP 解析そのものではなくて、補正を行った部分がございます。それについてご説明いたします。具体的な内容として、一つは格納容器の貫通部での FP 除去ということでございます。これは左下をご覧くださいと赤枠で囲っているところが格納容器と原子炉建屋の境界線になるんですけども、格納容器は圧力上がっていくと、このフランジ部とかですね、そういう狭隘部分から微量の漏洩が生じるということになります。ここのフランジ部等を通るときに、格納容器の中の雰囲気そのまま出ていくわけではなくて、狭隘部なので粒子状の物質が経路の中で除去されるという効果がございます。これについては、今回、粒子状の物質、放射性物質が 10 分の 1 になると、DF が 10 というのは格納容器から原子炉建屋に抜けるときに 10 分の 1 になりますという評価をしてございます。ただし、格納容器が壊れた時にとれるかというのは過去の事例からするとある程度は取れるというデータはありますけれども、今回評価の中では格納容器の破損後はそのまま原子炉建屋に行くというそういう評価をしております。原子炉建屋に抜けていった放射性物質について、原子炉建屋の中で、ある程度沈着すると思われておりますけれども、今回の評価は原子炉建屋から抜けた放射性物質がすべて環境中に放出されるという仮定の下で、保守的な評価しております。もう一つが、ヨウ素の化学形態というのですが、MAAP が取り扱っているのが、粒子

状ヨウ素と言われるものなのですけれども、粒子状のヨウ素が水中に行くとヨウ素がイオン化をするということで、そこで無機ヨウ素ができるという知見がございます。無機ヨウ素になると少し粒子状と異なるふるまいをしますので、許認可で用いた手法を用いて、格納容器はMAAP解析結果に基づき設定してます。粒子状よりも、除去効率が少なくなる効果があるのですけれども、格納容器の中の無機ヨウ素が200分の1になるまでは考慮するけれども、それ以降は自然に沈着しないというそういう仮定のもとに評価しております。次に③の核種ごとの放出量ですけれども、これまでご説明した①と②をかけ合わせた結果となります。代表核種の例を記載していますが、セシウム137ですと約430TBqです。あとはヨウ素とテルルのような代表核種について記載しています。この約430TBqというのが、どの程度のレベル感なのかというのを表にしておりますけれども、国の審査で実施している有効性評価に用いた事故設定の場合は、約2.2TBqというふうに考えてございませぬ、今回評価は430TBqで福島第一事故の場合は1万TBqということです。昨日似たような資料出てきましたけれども、福島第一の時に1万TBq程度出たというのが、空間線量率がどの程度だったかっていうのが、今回の結果と比較できるものを記載しています。左側は4月29日時点の空間線量率のマップになっているのですけれども、この赤い色になっている部分というのは、 $19\mu\text{Sv/h}$ 以上のところは赤くなっていると。概ね今回評価の $20\mu\text{Sv/h}$ 以上のところ、青く色を塗ってますので、赤いところが今回青色を塗っているところに相当するということです。これをご覧いただくと、大体福島第一事故のときには、この線量率が30kmを少し超えるところまで行っておりますけれども、それぐらいの空間線量率でしたということです。昨日もお話をさせていただきましたけれども、この時はこの時の気象でこうなりましたというだけであって、今回は厳しい気象条件を考えたときに、どの程度の汚染が生じるのがどのような事故条件なのかというそういう視点で事故を設定しているということになります。最後に、この73ページに載せている放出量というのは、7日間積算の放出量になっています。実際には、69ページの右側の表にございませぬとおり、各時間での放出量というものを評価してございませぬ、今回使っているのはこの168時間、7日間後の放出量なのですけれども、ここのどのタイミングでどれだけ放出するかというのを拡散シミュレーションに入力する必要がございますので、その設定方法について④でご説明をしております。ここで、この評価の値をそのまま入れるわけではなくて、保守的な取り扱いをして、R-Cubicに入力してございませぬ。考え方としては、30km周辺までその避難・一時移転の対象となる区域が生じることを前提条件として、R-Cubic評価用の放出率トレンドを作成したということになります。具体的には、7日間の積算の放出量が放出開始後数時間でまとめて放出されることによって、同じ気象に乗って飛んでいく放射性物質が多くなる評価を行って、その分、地表沈着する、ある地点に地表沈着する放射性物質の量が多くなると考えて設定してございませぬ。ヨウ素131以外では、放出の継続時間が4時間というところで区切って評価してございませぬ。一方でヨウ素131については空間線量率の評価をするうえで支配的な核種になりますので、他の核種よりも精緻に取り扱ってございませぬ、2時間を境に

二段階に分割して評価の設定をしているということになります。今ご説明した内容を図示したものがこちらの資料 76 ページ目となります。青色がヨウ素 131、赤色がセシウム 137、緑がテルル 132 ですけれども、ヨウ素 131 でいうと、この青丸のところは MAAP を活用して評価をした時間ごとの放出量ということになります。一方、R-Cubic に入力をしたソースタームというのがこの実線で書いてあるところです。このように引いた趣旨としては、丸が線を超えないようにということと、あとは 7 日間のこの積分値がですね、この実線の積分値と一致するようにということで設定をしてございますので、7 日間の放出量が保存されるようにという考え方の設定をしています。そのソースタームの設定が妥当なのかどうか、本当に厳しい値となるかどうかというのを確認するために、感度解析をしておりますしてそれを 77 ページと 78 ページに記載しております。上が今回評価ということで、上の図でいうと実線に相当するところ、下の方はですね、感度解析を実施してるのですけれども、これプロットのところ、MAAP を活用して評価したそれぞれの時間の放出量をそのまま R-Cubic に入力した解析結果となっております。これを見ると、報告書に載っているのはこの 1 日後の値なのですけれども、2 日後、3 日後、4 日後、5 日後と時間が経過をしてもですね、感度解析の結果は今回の評価よりもエリアが少ないということを確認してございます。

少し補足ですけれども、今回、放出開始が 19 時間というふうにかなり短期間の放出になってございますので、1 日後の空間線量率がですね、時間が経っていくと半減期によって少しずつエリアが狭くなっていきます。5 日後で見ると大体 20 km 弱ぐらいですかね。のところまで青い範囲が少なくなっておりますけれども、報告書には 1 日後の今回の評価結果を載せているということになります。こちらが水戸方面で同様の解析を実施している結果になっておりますけれども、同様に影響範囲っていうのは少なくなっております。ご説明は以上になります。

<議長>

ご説明ありがとうございます。ただいまの説明に対しまして、ご質問やコメントがありましたらよろしくお願いいいたします。

<委員>

ご説明ありがとうございます。幾つか確認したいのですが、70 ページのところでは炉内の蓄積量の計算ですけれども、今回セシウム 137 がこの程度の量で、表にある量との違いというのは、残りはセシウム 134 ということでしょうか。

<日本原電>

はい、おっしゃる通り、セシウムの 134、136 が含まれております。

<委員>

今回の核種としてセシウム 137 のみを考慮しているのか、あるいは。どうですか。

<日本原電>

今日の後半に出ますけれども、セシウム 137 以外の核種も考慮しています。54 核種を対象に評価をしているということです。

<委員>

そういうことですか、なら 73 ページのところの 1 週間の積算値の 4 つの核種以外にも評価をしていて、(ここに記載しているのは) 代表的な核種ということですか。

<日本原電>

おっしゃる通りです。

<委員>

もう一つ、今回の ORIGEN の計算なんですけれども、このために使用されたコードのバージョンというか、ライブラリを少し教えてくださいませんか。

<日本原電>

今すぐに手元にございませんで、第 3 回の時に説明をさせていただければと思います。

<委員>

それに関する事で、今回保守的な数字を使用したと言われましたが、結局それに実際の運転時間がどのぐらいか、それを掛けたデータが実際の燃焼度になると思うんですけれども、今回の計算で実際使われてる燃焼度になると思いますけれども、燃焼度はどの程度になるのでしょうか。

<日本原電>

燃焼度はこの時はサイクル末期なので、昨日と同じように 33Gwd/t 程度ということになります。

<委員>

それは ORIGEN で確認されましたか。

<日本原電>

それをもとに ORIGEN で評価をしていると。1 サイクル当たり 10,000 時間という条件で評

価を実施しているということです。

<議長>

他にございますか。

<委員>

今頃になって申し訳ないのですが、77 ページを説明された際に「報告書では」と言われたのですが、報告書そのものは最初にいただいた、東海第二発電所拡散シミュレーションについての一番下のところに、「本報告書はまとめたものである」とありますが、その報告書そのものがどういうものなのか、それを知らなかったのですが。

<日本原電>

報告書で評価をしている拡散シミュレーションの内容ということでよろしいですか。

<委員>

いや、報告書っていうのは、別途報告書というものがあるわけですか。

<日本原電>

報告書というのは昨日の冒頭にご説明した報告書のことです。この中に拡散シミュレーションの結果を載せているのですが、それがこの一番上の左上です、残りの2日後、3日後、4日後、5日後の評価は今回初めて出します、ということです。

<議長>

他にございませんか。

私のほうからよろしいですか。ヨウ素に関してなんですけれども、有機ヨウ素というのは考えておられますか。考えておられたら、何%というか、どれぐらいの値としてますか。

<日本原電>

有機ヨウ素に関しては、許認可のときの手法として、格納容器のスプレイトかで除去できないということで、要はスプレイトで叩き落とされたり、自然に沈着するという効果がないとして、外部に出ると評価しております。今回の評価はそういう意味では、有機ヨウ素については拡散シミュレーション上は考慮しておりません。地表沈着に寄与する核種として、粒子状のヨウ素と無機ヨウ素を考えています。

<議長>

希ガスと同じ扱いになっているかと思うんですけども、ただ、そのヨウ素が絶対量として少なくなるとか、そういうことはないのか。

<日本原電>

NUREG1465 をもとに、ヨウ素の化学組成を決めております。有機ヨウ素については、初期インベントリのうち 0.15%。無機ヨウ素は 4.85%。残りが粒子状の形状です。

<議長>

わかりました。

それからもう 1 点なんですけれども、インベントリに関しまして、それから、放出割合に関しても、保守的な評価をしたと、そういう立場で考えておりますけれども、ここで考えることは、いわゆる安全評価的な考え方ではなくて、もっと防災のための、できれば現実的なシナリオということになるかと思えます。そうしますと、やはり安全評価という保守的な評価というよりは、ベストエスティメイトのような評価の方がいいような気がするんですけども、放出率に関しては、MAAP をそのまま使った例を感度解析としてご紹介されていて、こちらの方がですね、せっかくその事故シナリオを考慮して実際に F P が放出されていきますっていう、そのトレンド図も出て来ているわけですので、それを使う方がより物理的と言うか、自然な状況を表現しているように思うんですよ。ですから、確かに 4 日間に全部をひっくりめるのは保守的だとして、その計算結果として示されてるんですけども、もともとある MAAP のアウトプットをそのまま使う方がより自然なのでそちらが基本ケースのような気がするんですよ。ただし、それはこういう種類の解析でも不確かさがあるということで、どれくらい多くなる可能性もあるからっていうことで、今回のような仮定を設けてやったっていうのは、それは逆に感度解析の扱いになるだろうし、もしトレンド図を尊重するのであれば、不確かさとして、10%或いは 20%位の放出量が多いというのを例えば設定する、その根拠は言えませんけれども、そういう形でソースタームを増やすということも考えられるんだと思うんですよ。そうしたときに、10%、20%、30%どれぐらいの幅の範囲だったら半径 30km に収まるかとか、そういった議論もできると思うんですけども。今回、ちょっと不自然といいますかね、せっかく解析結果があるので。それを加工して保守的な評価をされた、それを基本ケースとされた理由なんですけれど、そう見るとですね、確かに違いはあるんですけど、別に 30km ということにそんなにこだわらなければ、下の方が、より物理現象にかなった評価をしているかなと、そういう気がするんですけども。

<日本原電>

ありがとうございます。

おっしゃる通り、MAAP の解析結果をそのまま入力したほうが自然、と言うのはその通り

だと思うのですが、今回の茨城県からの要請が「30km まで到達させる」というのが要請でございます。なので、30km まで到達させるシミュレーションを実施するというのが今回の評価の目的となっています。その上で、MAAP 解析を何度もやって、下の感度解析のソースタームの設定の考え方で、30km に至るっていうケースをサーベイすることが可能かもしれないのですが、そこについては答えがあるか分からない作業になります。そういうこともあって、保守性として、きちんと考え方として説明できる形でソースタームを設定したというのが、今回の趣旨となります。

<議長>

この不確かさっていう観点で立つと、今回 MAAP を使っておられますけれども、NRC が開発した MELCOR というコードがありますので、要は MELCOR で同じ条件でやったときに、恐らく MAAP とまったく同じ結果にはならないと思います。それでやっぱりこう違いが出てくると思うんですけども、その時にそれが、大きい方に出るのか少なめに出るのか、それはわかりませんが、それぐらいの誤差といいますか、不確かさはそもそもあるわけですから、今回 MAAP のアウトプットそのままではなくて、加工した形で使ったこと、わざわざ 30 km に本当に近づけるようにしたことがどれぐらいの意味があるのかなという気もするんですね。他のコードでもしやった場合に、綺麗な 30km 内と言う形にならないのであれば、あくまで 30km にこだわっているふうに思えるんですけども。

<日本原電>

少し補足させていただきます。30km というのは、結果ありきということを申したいのではなくて、今回考えられる限りで、先ほど先生がおっしゃった複数のコードの不確かさもあるかもしれない。ただ私たちができる範囲で、最大限評価できるのはどういうことか議論した結果、これだったら、先生がおっしゃる不確かさも包絡してできるんじゃないかというのを先ほど申しました安全側と言っているんです。なので結果としては 30km になってますけれども、私たちが想定しうる限りできるだけ現実的に立ちながら、先ほどおっしゃったように迷うところ、不確かさがあるところは安全側サイドに立ったということで、結果を出したということです。改めてこれが事業者側の回答として、これが一つの答えということでアウトプットとして出させていただいたということです。ですから、他のコードでやったら結果が変わるんじゃないか、それはおっしゃる通りなんですけれども、我々として出せる結果として最大限のところはこれということで、そういう意味で安全サイドというようなことを使わせていただきたいと思います。

<議長>

ありがとうございます。

<委員>

もう一点教えて欲しいんですけども、71 ページの MAAP の解析結果で、放出割合がログスケールになってると思うんですが、点線になってるところが例えば放出始点とか、そういうふうになりますか。

<日本原電>

はい、おっしゃる通りです。

<委員>

そうするとですね、実際に、19 時間後にもちょっとログスケールになっているんですけども、放出を継続している核種も結構あるし、それがログスケールなので、逆に 24 時間後にも放出量がある程度あるかなと思います。特に、例えば 1 番 (Noble Gases) の場合はログですよ、これも結構な量が放出されると見えるので、ポイントは、今回は一応 4 時間とか 10 時間ですべてが放出される仮定なんですけれども、実際は逆に 24 時後にも放出が継続してるのであれば、結局今回沈着による被ばくでなくて、むしろプルームによる影響がこの場合は大きくなると思いますので、結局プルームによる線量も公開しなきゃいけないかなと思っております、この場合はですね、むしろ先ほどおっしゃった通りに、実際 MAAP に使った結果であると放出は続いてますと。ただそれを圧縮していて、プルームの影響を無視して、沈着だけ評価するのが、逆にそれが保守的なのかちょっと疑問になりますがどうでしょうか。

<日本原電>

ありがとうございます。

その点に関しては今回、そもそも何のために評価するのかということになってくるのですが、今回避難計画の検証用ということで、拡散シミュレーションを実施してございますが、評価の目的としては、UPZ ですね、5km から 30km は放出された緊急時モニタリングの結果を踏まえて、その場にとどまるか屋内退避続けるか、避難・一時移転をすることによって決まるのですけれども、それを判断する、要はどこが避難・一時移転に相当するかということの評価してございます。その時に指針の考え方では、地表沈着した放射性物質からの空間線量率が基準となっています。なので、今回はプルームを除外して、地表沈着した核種を対象に評価をしていると。被ばく量について今回は評価をしておりませんので、空間線量率の観点で評価しているということです。

<委員>

今回最初から目的が沈着のみであれば、この評価になると思うんです。ポイントはですね、この沈着量というのは放出量の一部になります。これはプルームにのって、また風に流され

て、つまりプルームが通過した後の結果だけを評価したいということであればこれでいいです。そうじゃなくて、まだ放出が続いているところで、この時に例えば1日後2日後にも、もしそこでもプルームの放出が続いていれば、プルームの影響評価をしないままだと、これは保守的とは私は言えないかと思います。どうでしょうか。

<日本原電>

緊急時モニタリングのやり方の議論に入っていると思うのですが、今回の検討ではあくまでも指針の考え方に基づいて評価すると言うことで、提出させていただいています。

<委員>

次の資料で今回の計算でも、例えば放出終了後10時間でプルームが通過する、30kmまで、逆に10時間以内だと、放出してからですね、30km以内にプルームが通過しているということになるので、そういうことを考えると、やっぱりプルームの影響は、放出タイミングとかもあるかなと思うので、それが気になるところです。

<日本原電>

ありがとうございます。今の件補足させていただきます。
今回のシミュレーションは、あくまでもその場所が避難地域に当たるかどうかということに着目してやっているということです。想定のためには、先ほど申しかけましたけれども、放出も少し保守的と言うか、無茶な設定をしているということで、実際に事が起こったときの時間軸と、今回の24時間ですとかの時間軸とは、必ずしも時間軸が一緒になってないということも先生方の混乱の一因だと思います。本来であれば、1週間とか1ヶ月とか、そういう時期を見ながらこういうものを作っていくのが一番ですけれども、今回は場所を特定したいという事情がございましたので、まずその点々々、青い四角が一番広がるのがどういう条件かということに着目してやるということで、その場合ですと、プルームの場合は通過してしまえば、いわゆるその場所の線量に寄与しないということがございましたので、我々としては地上沈着、これはOIL、モニタリング等と関係してきますので、そちらに着目して、この点々々を描くことを主眼としてやっていたということになると思います。ですので、最初のスタートがうまく説明できてごさいませんでしたけれども、今回の着眼点としては、プルームよりは、その場所がどういうふうな時間軸で、と言うよりも、その場所は将来的に避難地域になるかどうかに着目して行っただと、そのため地上沈着を選択したということになります。

<委員>

ありがとうございました。

<委員>

今の考え方に少々疑問があります。まず、事故が起きるっていうのは起きてしまった時と、それからいろいろ電源がなくなって起きそうだっていう時がありますよね。起きそうだっていう時に避難しなくてはいけないっていう場合は、当然それは早期被ばくでプルームが移動したとき、外部被ばくとそれからヨウ素とかを吸入するときに生じる甲状腺被ばくを考えるようなときに、それは避難させなくてはいけないわけだから、それは地上沈着だけの被害を考えるのではなく、起きたそのあと避難するところはどこだっていうのと、事故がこの後起きるかもしれないので避難するには、避難する所はどこかというのを考えておかないと、住んでいる人にとっては安全かどうかの議論にならないと思うが。

<日本原電>

まさしくおっしゃる通りでして、今回このシミュレーション、R-Cubicとかそういったものは、先生おっしゃるような事故が起きて今後どうなる、っていうシミュレーションができる代物ではない、と言うのが前提です。代表的な例が、この後ありますけれども、気象ですね、今後の気象はわからないので、最終的にどうなるのかは、私たちもわかりません、となります。なので、今回は時々刻々の避難形態がどうなっていくかということの主眼においたものではなくて、UPZのどれぐらいの範囲が避難・一時移転の対象となりえるかというのを探してくれ、というのが我々に与えられた命題ということで理解しましたので、今回このようなシミュレーションとなっております。

<委員>

さっきも言ったように、事故が起きる可能性があるときに避難するんだったら、このマップからの被ばくがこの範囲だったらある値を超えるという場合は、そこはその人達は避難させておかなかつたら、起きてから避難させたら間に合わないわけで、その部分を考える場合はその部分も考慮した避難計画っていうのが必要じゃないかなっていう気がします。

<日本原電>

まさにそのあたりは指針に基づく防護措置の取り方っていうのを前提にするしかないと思っています。報告書のほうですけれども、30 ページ目に補足資料というものをつけておりまして、お手元にお配りしているのですが、昨日の冒頭でご説明した資料の30 ページ目です。ここにその指針における防護措置というものを整理してございますけれども、基本的に、30km 圏内の中でも、特に 5km 以内については、放出される蓋然性というか、もうすぐ放出される状況になったら避難することになっています。その上で 5km より遠くの人については屋内退避をする、と言うのが指針で決まっています。なので、そういう考え方を前提に今回評価を実施しているということです。屋内退避をして、放出された後のモニタリング

の結果を用いて、避難とか一次移転の範囲を決めるというのが国の指針で定められた考え方ということです。

<委員>

住民からの安全、考え方といたら、それは指針かもしれないんですけど、実際線量として評価して、これになりますっていうのがなければ、安心できないというがあるので、やはり評価として入れておいて、例えば、5 km 以内は確かに高くなるから避難で、5 km 以上の場合、それだけの放出量があったらその人は、屋内退避しても普通の家だったら 80% ぐらいしか遮へい効果がないし、窓開けて入ってきたら、外にいる人もいるし、それは全体的な平均的な話はそうだけど、昨日も言いましたけど、個人は1人なので、その1人に着目するとどうか、ていうのは、個人としての事故に対する考え方っていうそこに基準があって、全体としてはこれだったらいいんじゃないかっていうのと、少々、ギャップがあるので、そこが原子力に関して説明するときに、ちょっと住民の人と差が出てくるのかなっていうふうにいつも思っている。そういう意味では多分 5 km 以遠で屋内退避すればいいと言われても外部被ばくで普通の木造の家だったら 80% ぐらいしか遮へい効果がなかったら、80% の遮へい効果があればそれは外部被ばくに対して安全ですよっていうことがいえるのであればそれはいいんですが、それが高かったらそれは言えないし、その辺をこれとはまた別としてそういうことをいえるのであれば、避難については、そこは屋内退避してればいいんだなっていうことになる。国としてこういうものを出してるからいいですよっていうのとギャップがあると思う。国の場合は後から、今回もそうですけど、被ばく線量の制限値が変わったりしますから、もともと基準の被ばく線量っていうものが、下の方のレベルに関しては、上のほうの軸を伸ばしただけの話で、実際それが人体にどれだけ影響あるかっていうのと、全くマッチングしてないんで、だからその辺が、後で起きてどうなるかなと、事故が起きたときに、今回のヨウ素の被ばくについても、福島では出てないと言われてます。それを評価しておくべきではないかなと。だから安全であるというか避難しなくていいっていう保証が必要なんじゃないかと思います。

<日本原電>

ありがとうございます。

まさにおっしゃることが、今回、我々に与えられた命題の中で最初に議論があったところなんです。要するに私たちとしては何をアウトプットとして出していくのか、茨城県は、茨城県が作る避難計画の実証のために、先ほど申し上げた通りどこの範囲に広がるかのデータが欲しいと。ですから、先生がおっしゃるような全体的な線量評価みたいなもののごく一部が今回与えられた命題なので、このような舌足らずなものになっているかなということとは、そこは否定しません。ただ、私たちは今回、何度も申し上げますけれども、ここが、U P Z の避難・一時移転の対象になるかどうかの検証をしたいから、そのエリアを調べて欲し

いということでしたので、この指針に基づいて 30km 圏ないし 5km 圏にどれだけ地上沈着が広がって、ここは OIL1 とか 2 に相当するということをお前回アウトプットとして出していったということになると思います。ですから、先生がおっしゃるような避難計画とセットでやらないといけない、それはそうかも知れないのですけれども、今回我々に与えられた命題は、ちょっと乱暴な言い方かもしれないのですけれども、その部分だけがアウトプットとして求められているという認識でございます。

<委員>

我々委員としてはそれが問題なく評価されてるってところを審議、議論すれば良い、ということによろしいですね。その前の話は抜きにして。

<日本原電>

良いかと言われると私たちからは何とも言えないのですけれども、私たちはそのような理解で進めて来ております。

<委員>

提案として、77 ページ 78 ページの今回評価と感度解析結果で、今回の評価がこの程度の拡散スペクトルでデータが出てきたと思いますが、こういうマップを比較するためには、先ほど私が申し上げたとおり、プルームの影響を入れた方が実際の評価と感度解析が保守的だと言えらると思います。どう思いますか。1 日後から 5 日後の差はこのレベルでいいんですが、例えば 1 日後と 2 日後はプルームを入れることで差は出ていると思います。やっぱり比較するんであれば、また、避難計画に使われるならば、1 日、2 日、3 日目という比較をするんであれば、それはプルームを入れた方が正しいかと思っておりますでしょうか。

<日本原電>

今回 1 日後の空間線量率を示しておりますのは、原子力災害対策指針の中で、放出されてから 1 日後を目途に、OIL、その時の空間線量率で、避難とか一時移転の範囲を決めるというふうに記載をされておりますので、24 時間後の結果を載せています。なので、その後の線量率の評価は今回の検証に直接は必要ないデータだと思っております。

<委員>

今回避難計画のためであること、それは十分理解しておりますけれども、ポイントはここ、77 ページ 78 ページに出てくる実際の線量評価は空間線量とは違うので、これはデータとして、つまりここはあくまでも沈着による線量だけですよね。プルームの影響はここに入っていないので、少なくとも 1 日目 2 日目にはその影響は残っているはずなんです。それを完全になくした結果で、これが感度解析結果で今回の評価結果が保守的だと。少なくとも短い

期間には言えないと思うんです。なので私が提案したいのは、1週間後とすると、完全にこれ避難計画に使われていたものと比較できます。短い時間で、このデータだけだとするとやっぱりプルームの影響は実際残っているはずなのに、ここに落とされている結果になるので、ちょっと正しい比較にはならないのかと思います。

<日本原電>

ここで言うております1日後というのは、例えば本当に事故が起きた場合の1日後のタイムスケールとは違うんですね。本来であれば、もうちょっとゆっくり事態が進んで行く、先ほどのMAAPで一気に4時間ですまして、が最たる例なのですけれども、先ほど申しました通り、その四角い範囲がどれだけ広く取れるかということが、我々としては与えられた命題かなと思っています。ですから、本来であれば、1週間後とか1ヶ月後とかずっと見ていながらやるのが一番いいんでしょうけれども、そうしますと実際の避難は、先ほど先生がおっしゃるとおり24時間後から始まっていくわけですから、それを両方ミックスするやりかたはどうだろうということで、今回、本来は長期間に渡って監視しないとイケないと、その場合長期間でするのでプルームの影響はなくなるんですけども、その場合の地表沈着と言うのを一日に圧縮してみました、ということをやってみたと。それが結果としては一番四角い範囲が広く取れるのではないかと、ということで、それは我々としてはこういう方法をとっております。ですから、本当に1日後に評価が必要なんじゃないか、それはおっしゃる通りなんですけれども、逆にもしかしたら今回は避難地域、UPZの避難地域が地表沈着の核種でどれだけ空間線量を上げるのか、それがどれだけ広く取れるかということをおっしゃるとしては、着眼点においたということとこのような結果になっているということとでございます。

<委員>

実際の対象になるっていう期間というか、それは1週間後とかどの程度想定されてるんでしょうか。

<日本原電>

すいません、もう一度よろしいでしょうか。

<委員>

避難計画（の検証）に使われる、今回の評価は、結局時間が経てば経つほど、この地域がどんどん小さくなるんですけども、例えば1週間後をめでに比較するとか何かそういうものがありましたでしょうか。

<日本原電>

それは特になくて、今回は、どこが対象になるかというところを選定してくれということ

ろ、我々はそういう命題だと受け取ったので、実際の時間軸がどうだとか、何時間後にどこが避難するのかというところまでは考慮していません。

<日本原電>

すみません、補足をさせてください。一つは、今回の検証で何をするかというところで、多分もう少し先の話をしなさいといけないかなと思うのですが、我々聞いているのは、この避難・一時移転の範囲を決めた後に、そこの人達がUPZの外に移動するわけです。その時に30kmの、今回の赤丸で示してはいますが、その付近に避難退域時検査場所というものが設けられます。その時に、住民の方を検査しきれぬかどうかという、それにはその資機材の数とか、そういうものが影響してきますので、そういう検討に用いられるというふうに聞いております。なので、1日後の空間線量率というのが一つの指標になっているというふうに思っていますというのが一つ目の補足です。もう一つの補足はそうした時にプルームの影響を見るべきじゃないかということだと思っておりますが、今回、あくまでも地表沈着をする放射性物質を前提に評価をしておりますが、プルームを考えると放出開始の時間がかなりインパクトを与えるのです。原子炉が止まってから放出開始までの時間が長ければ長いほど、半減期が短い核種が多いので、その時間にかかなり左右されるというふうに考えておりますが、今回は事象が起こっていきなり注水ができなくなるというかなり仮想的な条件を置いておりますので、放出開始が19時間という、極めて早い時間になっております。ですので、もしその被ばくを考慮すると、その設定というの見直さないとはいえないのですけれども、ただどのタイミングでどの設備が壊れるというのを設定するのは難しいというふうに考えています。というのと、プルームもですね、放出開始されたときに、どの方面に飛んでくるのかということによって、大きく不確かさというか影響が変わってくるのかなと思っております。この図ですけれども、積分値を示してはいますが、ログ対数ですけれども、事象発生してから割と初期に希ガスが放出されているというのがこの図で見ると、19時間で格納容器が壊れてから希ガスが出続けるという初期にまとめて出て、その後も出続けるんですけど、それも初期に比べると少ないというふうに考えております。

<委員>

それは理解しました。ちょうどこの表で先ほど申し上げました、これがログスケールなんですけれども、そういったところが急に放出値が上がっているんです。ここログスケールなので量は少ないんですね。実際のピークになってくるこの近辺からリニアスケールにすると、もちろん放出量もある程度あるかと思うので、このログスケールだとわかりにくいので、可能であればリニアにして確認していただきたいことと、ポイントはやっぱりここでプルームを考慮するかそうしないかによって、差が出るかと思っております。実際この量が一番大きいので、今回のポイントはわかりますけれども、要は短い時間でそれを考慮するかしないか、

結構差は出るかなという思うのが私のポイントです。

<日本原電>

ありがとうございます。持ち帰って検討させていただきます。

<委員>

R-Cubic の考え方かもしれないですけども、今回この 77 ページの結果、トータルの放出量は分かれたんですよね。だったら同じ結果にならないのは为什么呢かという。理由を教えてください。

<日本原電>

これでいうと、例えば、この時間ごとに、風向と風速とそういう気象データっていうのをインプットしていますので、青線で評価をしているときの気象というのは、例えばこの 11 時間、10 時間、時の気象に乗って、これだけの量が出るのですけれども、解析したものはそれよりも少ないということで、そういう影響です。

<委員>

そうすると下の図はもっと広がる分布だけど、これは足切りしてるから出てこないっていうことでしょうか。

<日本原電>

実際のところ $20 \mu \text{ Sv/h}$ を超えさせるような。

<委員>

この図はメッシュだけを表現してるから少なく見えるけど実際はもっと広がって、下までやると分布は広がると。この図を見るのは $20 \mu \text{ Sv/h}$ 以上の比較だから狭く見えるけど、実際は、これは最初の方のソースタームで決まったっていう。

<日本原電>

はい、そうです。要は濃いプルーム、ある程度濃いプルームになっていた。

<委員>

76 ページの 4 時間までぐらいの放出量が高いところが支配的であって、後ろのほうは $20 \mu \text{ Sv/h}$ 以下だからマップ上は見えないっていうことでよろしいですか。

<日本原電>

はい。

<議長>

いろいろ議論が白熱しているようですけれども、ちょっと時間的な都合がございますので、これについてはとりあえずこれで終わりにしまして、次の課題、最初にシステム解析。システム解析コードの信頼性。よろしくをお願いします。

<日本原電>

失礼します。お手元の資料だけ確認させていただきます。差し替えさせていただきましたが、内容は変わっておりませんが、説明事項のリストの後ろにホチキス止め三部ですかね、付いていると思います。一つ目が R-Cubic システムの信頼性について。資料 2-2 として、気象データの考え方が付いていて、最後に R-Cubic 等の結果の妥当性ということで準備しております。

説明事項のリストは画面の方に示しておりますけど、資料 3 部の構成となっております。この資料に従いまして、まずは R-Cubic システムの方の話をさせていただきたいと思ます。

資料 2-1 をご確認ください。一枚めくりまして次のページからとなっております。本日の議題の一つ目です。システム・解析コードの信頼性ということで、今回の説明の概要としまして、R-Cubic の概要ですとか特徴と、あと評価の流れですね、今回使った拡散モデルとか計算の時間について、それらが今回の評価に適用できるものかということについてもご説明したいと考えております。

めくっていただきまして、R-Cubic の概要と特徴というページ、3 ページになりますけれども、一番上の四角を読み上げますと、放射性物質の放出量、気象条件等から、放射性物質放出後の各地点における空間線量率等の評価が可能なシステムということで概要を示しております。下の表の R-Cubic の概要というところで、名称と開発者ということで株式会社原子力安全システム研究所 (INSS) と、本日同席いただいておりますけれども日本エヌ・ユー・エス株式会社との共同開発となっております。機能としましては、放射性物質の放出量と気象の経時変化に基づいて放射性物質の拡散状況を模擬することができると、また、その拡散のデータから特定地点における空間線量率から時系列に従った評価ができるということになっております。特徴としましては、一般的な Windows PC にインストールして簡便な操作で評価可能なものとなっております。用途例としましては、我々のような事業者でありますとか、原子力施設における防災訓練等におきまして事故の想定などをして線量評価、拡散評価を行うという用途が考えられております。

下の表ですけれども、今回の拡散シミュレーションにおいて使用した主な設定ということで、後ほどまた詳しくご説明いたしますけれども、今回評価にはパフモデルを使った拡散

評価をしております。地形の方も考慮しております、こちら国土地理院発行の数値地図から評価モデル用の地形データに変換して作業をしております。評価範囲につきましては、評価期間のところでお示ししている範囲なんですけれども、縦横 80km ずつにして、東海第二発電所を中心としまして UPZ の半径 30km プラス α で 40km までを含む範囲を R-Cubic で設定できる範囲として用意されておりますので、こちらを使っております。今回の評価につきましては、昨日からソースターム評価、事故評価のところで話しておりますけれども、放出地点としては原子炉建屋で地上放出ということで評価をしております。気象データにつきましてはこの後の議題でありますけれども、東海第二発電所の観測値のうち 2020 年度、こちらの実測値から持ってきております。評価期間につきましては、先ほどお話がありましたけれども、放出の開始から 24 時間後、こちらを評価期間としてお示しをしております。対象核種はセシウム、ヨウ素等を含む合計 54 核種で空間線量率を評価するという形になっております。評価項目は防護措置範囲ということで、先ほどご質問がありましたけれども、放射性物質の分布そのものというよりは、それから得たグランドシャインの OIL1,2 に該当する範囲を示すということで範囲の考え方をお示しているところです。

ページ 1 枚めくっていただきまして、概要と特徴(2/2)のところで表示しておりますけれども、一般的に知られている拡散の評価をするコードと R-Cubic を比較してどういう特徴があるかというところをお示ししております。一番左のコードの例①として MACCS2、真ん中が SPEEDI をお示しております。拡散モデルとして、MACCS2 でありますとガウスブルームモデル、SPEEDI ですと粒子モデルによる評価、こちらも地形を考慮したものが使われていると思いますが、R-Cubic はパフモデルを採用しているということになります。気象データの取り扱いにつきましても、MACCS2 ですと 1 年間分の気象データやそこからサンプリングしたデータを使う場合もございますが、SPEEDI と R-Cubic につきましては時間変化を入力することになります。SPEEDI はオンラインデータを取得する形で使われておりますけれども、R-Cubic の場合はスタンドアロンで動作し、自分で用意したデータを入力することになります。評価対象としましても、MACCS2 と SPEEDI、R-Cubic ではこのような違いが出ております。時系列に沿った評価ができるということで、SPEEDI、R-Cubic が今回の評価が示しやすいとなっております。結果のイメージですけれども、これも MACCS2 と SPEEDI、R-Cubic で、地図に示せるか数値で出るかという差がございます。一番下の四角に R-Cubic の特徴をまとめて書いておりますけれども、SPEEDI と R-Cubic はマップに示せるという点では特徴として似ているところではありますけれども、R-Cubic はそれ自体を事業者が所有することができまして、防災訓練の事前評価などフレキシブルに扱っていけると、また、マップ上に拡散状況でありますとか、今回結果としてお示ししている OIL 防護措置範囲の図などを簡便な操作で評価し図示できるという特徴がございます。

1 枚めくっていただきまして、そういった特徴を踏まえまして、今回選定した理由というところと、この後にお示ししますのが、こういった点から今回の評価に使えるかというところを示しております。選定理由としましては、実気象データを今回用いておりますけれども、

そういったインプットが可能でして、当初検討しておりましたのは同じように実気象が使える MACCS2、こちらですと空間線量率の計算結果を地図上では範囲表示という形が不可能というところもありまして、今回の要請の趣旨、避難・一時移転範囲の確認というところがありまして、当社が所有してそういったものを表示できるシステムというところから R-Cubic を選定したというところがございます。このページ、下の表に示しています観点から、R-Cubic が今回の評価に適用できるか、信頼性というところをお示ししたいと思っております。観点としましては、拡散の評価手法（拡散モデル）と地表沈着濃度の計算と空間線量率の計算、これがどのように行われているかというところと、あと最後の方に防護措置範囲の評価が空間線量率から評価が正しくされているという点で記載をしております。

次のページいきまして、拡散評価の流れというところで模式図を示しております。図の上の方ですけれども、左上の方にある事故解析ということで、昨日から説明しております事故解析と放出源情報ソースタームですね、先ほどの説明のところの放出率、放出場所そういった入力データを用意します。もう一つ気象データとして発電所の観測値から、この後の説明になりますけれども、条件抽出した気象データのファイルを用意しますと。これらをインプットとして R-Cubic に読み込ませまして、評価条件を R-Cubic の中で設定します。評価モデルと評価範囲の設定を行いまして、拡散計算を開始すると、R-Cubic は 1 ステップ 10 分という形で評価計算をしております。フィールドの風場の計算を行って濃度計算して、線量率の評価をしていくというのをステップ毎に繰り返して、評価結果を出力するというのが大まかな流れになります。

引き続きまして設定項目です。先ほども少しご説明しましたけれども、少し詳細に記載をしております。評価範囲につきましては、先ほど説明した通り 80km×80km の範囲ということで UPZ の中を確認するという観点から、この範囲を選択しております。R-Cubic の設定としましては、近い範囲の 20km×20km と 120km×120km という広い範囲の評価もあるんですけども、今回の要請の趣旨から 80km×80km の範囲を選択しております。評価範囲の中は 50×50 の評価領域に分割して、メッシュ毎に空間線量率を計算する形となっております。風場計算をしておりますけれども、鉛直メッシュの数は 50m 毎に 20 になっております、地形情報は、先ほどお示したとおり国土地理院のデータから持ってきているというところがございます。放出源情報ですが、こちらの対象核種として Cs、I 等の 54 核種と線量計算に使っている核種についてはまた後ほど一覧をお示ししようと思っております。放出継続時間は、こちら先ほどご説明ありましたけれども、だいたいの核種で 4 時間程度、I-131 につきましては約 11 時間ということでインプットしております。放出位置につきましては、原子炉建屋の中心位置として放出高さを地上 0m、格納容器破損に伴う原子炉建屋からの漏えいということですが、建屋からの直接漏えいということで地上放出評価としております。気象データの方ですけれども、R-Cubic への入力として用意するのが東海第二発電所で観測された気象データから、別途ご説明いたしますけれども、条件抽出したデータ、風向・風速と大気安定度、降雨量のこれらの経時変化を入力する形になります。風の R-Cubic 内での処

理になりますけれども、風向・風速につきましては、入力された風向・風速のデータからメッシュ毎の風速成分へ変換することで、MEDIC と MATHEW を使って風場の計算を行っております。今回、大気安定度と降水量につきましては、東海第二発電所で観測したデータを評価エリア全体に一律一定で与えるという形になっております。

次のページから拡散モデルについて説明をさせていただきます。今回の要請に基づく評価では、パフモデルによる拡散評価を行っております。パフモデル自体は一般的な環境アセスメントですとか、そういったところで用いられているので、それを採用しているという形でございます。連続して放出される気体を時間分割する形で放出していきまして、その放出された個々の気体の広がりの中で順次時間に沿って計算していくという形になります。風場につきましてもこれも時間的な変動というのを地形考慮して行って、その風にのせて順次計算をしていくという形になります。概念図みたいなものですが、発電所から放出されて風に乗って少しずつ広がりながら、放出された丸い点が少しずつ広がりながら、風に乗って飛んでいくというイメージになるかと思われま。真ん中のあたりにちょっと四角で囲って書いておりますけれども、R-Cubic 自体ガウスブルームモデルでの評価も行えるシステムになっておりますけれども、ガウスブルームモデルは地形を考慮しない、風向風速は一律であるとか、そういった時間空間的に一様である場での評価が前提となっておりますので、今回の要請の趣旨になりますと、この地形であるとか、そういうところを考慮できる方が適しているということでこちらを選択しているということになります。

ページを一つめくってもらえますと、パフモデルの今度は横から見たイメージ図になりまして、こちらで地表沈着の空間線量率の評価の流れというものを図示しております。時間毎にパフが移動しながら途中で雨が降ればそれによる湿性沈着、雨が無い場合でも乾性沈着を考慮して、地表面に沈着した放射性物質量から外部被ばく線量ということで、空間線量率を評価するという形になっております。注意書きの方に少し記載しておりますけれども、評価としては空間線量率として空気カーマ率を評価しておりますけれども、OIL の評価に使われるのは $\mu\text{Sv/h}$ という単位で、こちらの換算は換算係数 1.0Sv/Gy で変換をさせていただきます。

次のページにいきまして、具体的にどういった計算しているかというところになるんですけども、先生方のご存じのところが多いかと思いますが、パフモデルの空气中濃度の計算ということで、地形変化と気象条件の経時変化を考慮して 10 分周期毎にこちらの計算式によって濃度計算をしていくという形になります。こちら例えば、気象条件のデータから大気安定度から σ_y 、 σ_z といった拡散パラメータを使って計算するというような流れになります。

次のページにいただきまして、地表沈着の評価のところになります。乾性沈着の量と湿性沈着の量、こちらの計算について記載しております。乾性沈着の方ですけども、タイムステップ毎に沈着量を計算していくという流れですけども、沈着速度につきましてはすべての粒子状物質について 0.3m/sec というところで設定をされております。湿性沈着の

方につきましては、こちらは洗浄係数というのが設定されております。下の表で示しておりますけれども、降雨の強さに洗浄係数を設定して、それによる沈着量を計算するという形になります。地表面の沈着量としましては、乾性沈着量、湿性沈着量これらの合計ということで計算する流れとなっております。

次のページにまいりますけれども、地表沈着による大気中の放射性物質量の減少ということで、沈着すれば沈着するほどパフ中の放射性物質量というのは減少していきますので、その辺も考慮に入れて計算となっております。下のポツのその他のところにいろいろ注意書きとございますか、考慮するところを記載しておりますけれども、先ほどご説明しました空気カーマ率の換算係数は 1.0 というところと、経過時間による放射性崩壊ということで半減期設定しておりますので、時間経過による崩壊の生成核種は考慮しない、移流拡散中のブルームライズと重力沈降については考慮していないというところになります。

1 ページめくっていただきまして、沈着濃度から空間線量率への換算というところで、防護措置範囲 (OIL1, OIL 2) に該当する範囲を判断するに当たりまして、地表沈着した放射性物質からの空間線量率を評価するというところで、沈着量に対して地面粗度因子と線量係数と被ばく時間から計算すると、下の表に載せておりますけれども、核種毎に今回使用した 54 核種について抜粋して記載しておりますけれども、こちらの係数を用いて、核種毎に線量率を計算して合算して、地点毎の空間線量率を計算する流れとなっております。

14 ページ目ですけれども、評価結果の出力ということで、評価した時の画面になります。小さくて申し訳ないのですけれども、左側のマップになっているところですね、これが評価結果として掲載している部分なんですけれども、右側にいろいろな表示を設定する部分が付いております。計算に使ったデータを参照したり、評価ステップ毎に表示をすることが可能ですので、評価ステップを選択するバーが付いていたりというところで、今回設定しておりますのが、小さくて見づらいかもしれませんが、パフモデルで防護措置範囲というグランドシャインによるものとして表示するというのが設定されていると、今左に出ている図のようになりまして、画面の真ん中辺りに赤い四角と青い四角出ていますけれども、こういう形で表示されているというものとなっております。メッシュ一つ当たりのサイズが、80km×80km を 50 分割しておりますので 1.6km×1.6km の範囲となっております。この範囲というのが R-Cubic の計算の上で設定している範囲で空間線量率を計算しておりますけれども、茨城県がそこで設定している避難・一時移転の避難対象となる地区とは一致はしないというところがございます。

最後のページになりますけれども、先ほど示しました 4 つの観点から、今回の要請に基づき確認してございます。拡散モデルとしてパフモデルを用いていますが、パフモデルというのは一般的な環境アセスメントでも用いている一般的な式で、こちらに基づいた計算を行っているというところがございます。地表の沈着濃度の計算、こちらですね、乾着と雨による沈着の計算につきましては、文献値に基づいて計算しております、特に問題となるところはございません。空間線量率の計算につきましても、地表沈着から文献値に基づいた換

算係数で空間線量率の計算をしておりまして特に問題はございません。防護措置の範囲ですけれども、OIL1,2 の初期設定値に基づいて設定されており、その通り実施されているのを確認しておりまして特に問題となるところはございません。これらの今回の要請に基づく趣旨から考えまして R-Cubic というのはそういうところで信頼性があるということで、我々としては使えるものと判断して、評価を決定したところでございます。

R-Cubic に関する資料のご説明につきましては以上になります。

<議長>

ありがとうございます。ただいまご説明に関しまして、コメントないしご質問ありません。

<委員>

資料で言うと7ページ、R-Cubic 設定の項目ですが、評価範囲と放出源情報、気象データの設定について色々お聞きしたいのですが、まず領域メッシュの数、鉛直メッシュの切り方、その設定根拠、風速場の計算において、二次元風速場の計算をどういう考え方でやられているのか。次に気象条件ですが、この領域 80km×80km の境界条件に入っているのか、それとも東海第二のところの気象データを参照して、そこから全体の 80km×80km の中の計算については、どういう考え方で計算されているのか、そのあたりのところ書かれていないので、その辺からお聞きしたいです。

<日本原電>

まずメッシュサイズの根拠、設定根拠という話ですが、これは昔から使っている別のシステムでこういうメッシュ構成、50×50 とかですね、鉛直方向に 20 とかですね、そういうモデルを作っておりまして、その辺の経験に基づいて設定したということと、ご承知のように、細かくすればするほど分解能が上がるわけですけれども、その分計算時間もかかって参りますので、その辺の折り合いをつけて計算時間、これもあまり時間をかけて計算していくような使い道としては考えていないので、計算時間を短くすることを優先させて設計したという面がございます。そういうことで、両方合わせてこのようなメッシュサイズにしているということです。それから気象データの当てはめ方ですけれども、このシステムとしては気象データを入れる場所としては、発電所の測定データと領域内に存在するアメダスのデータを入れられるようになっております。また今回この日本原電の解析では、サイトの気象データ、低所と高所ですね、その風を入れられたとお聞きしています。これは3次元の計算領域に当てはめるにあたっては、鉛直方向、二段階の解析をして、拡散計算に用いる風を求めておりまして、まずサイトのところの低所と高所の気象データを鉛直方向に関してはべき乗測を使いまして、内挿します。それを全体の計算領域にとりあえずピタッと当てはめると、一段階目、メディック (MEDIC) と我々呼んでいますけれども、メディックというプログラ

ムではそういう一次推定値というものを作ります。その風場だけですと、計算領域内で地形との関係で整合性が取れているとは限りませんから、質量保存の、マスコンサバティブ条件で、質量保存の計算式で、領域内で風がどこから湧いてきたり、消失したり、そういうことがないような形になるように、風を調整して、拡散計算に適用する 3 次元の風場を作ると、これはマシュー (MATHEW) と我々呼んでいますけれど、そういうプログラムを使って 2 段階でやっております。

<委員>

そうするとですね、風速場の計算では、境界条件を考慮した保存式を解く形でやられてるわけではないということですかね。計算の進め方がよくわからないですね。

<日本原電>

風場を作る段階のお話ですよ。そこでは境界条件としては、もちろん地面の中に風が入ってくるようにはなっていませんし、あと一番上空の状況については、自由大気といいますか、そういう計算をしているということになります。側面もそうですね、境界条件としては中で計算した条件はそのまま。境界に関して、特別に制限をかけるっていうことは特にしていない、計算していない。

<委員>

わかりました、私としては何かある野外実験とかで検証をした結果を見せていただかないと、メッシュサイズも含めて、これでいいんですとは評価しにくいのですが、日本原電ではそのあたりどうお考えですか。

<日本原電>

ありがとうございます。おっしゃる通り、本来であればそういった妥当性というのを確認するのが一番よろしいと思うんですけども、我々もなんというんですかね、コードを研究開発する立場ではないというのもありまして、そこまでの力を持っていませんので、今回市販されているコードをこういう条件で使うということで、一つの答えとしてはこれで妥当じゃないかということ判断して、今回使ったということになります。

<委員>

これ一つの現象として拡散モデル、プルームモデルと同じ拡散方程式を使っているの、同じ風速でそっち側に飛ばして、拡散モデルの、プルームと同じ結果が出るかの検証ぐらいはできるのではないかと。同じ風速で同じ方向に飛ばしたらプルームと全く同じ、ほぼ同じ結果になる、モデルになりうるんだってそれが予想できるのであれば基本的な式としてはいいんじゃないかっていう気がします。

<日本原電>

今おっしゃられたような検証ですね、ブルームとパフとの比較のようなところは R-Cubic のテクニカルマニュアルというのがあるんですけども、そちらでやっている結果というのが示されていて整合が取れていると、今回ちょっと資料としてご用意してないんですけど、そういう結果はあるというところでございます。

<委員>

追加質問ですが、やっぱりこの R-Cubic の信頼性の検証が一番のポイントだと思うんです。例えば 15 ページにまとめてある信頼性のところで、基本的に評価手法は具体的であり、表としては問題ないんですが、更に検証ができるかというのが根拠になると思うんです。この R-Cubic はもしかしたら NRC の RASCAL というのを元に開発されたのか、わからないんですけども、例えばこのコードそのものを検証しては、例えば RASCAL の結果と比較するとか、それが検証の一つの方法であり。もう一つは、実際の実験データはありませんが、例えば今回福島事故のデータを使って検証するのはいかがでしょうか。

<日本原電>

このシステムの考え方というか、構想としては NRC の RASCAL を参考にしてやっておりますことは事実です。ただ、RASCAL の結果との比較というところまでの検証というのは残念ながらしておりません。あと福島事故の解析というものも、このコードを使ってやったことはございません。

<委員>

そういう方法で検証ができればいいと思います。それがないまま、15 ページの信頼性があると言うことは、違和感があります。

<日本原電>

ご意見は理解いたしました。今いただいたご意見、例えば福島との比較ができないか、今わかっている事象、事実とコードの相関ができるかどうかというのは、今この場で答えを持ち合わせておりませんので、預からせていただきたいと思います。

<委員>

コメントですが、このコード自体は I N S S の・・・様が福島事故解析をするためにこの R-Cubic を使って色々評価されていたような印象があったのですが、そのあたりの知見からコード自体の妥当性というか、そういうことの説明はできないでしょうか。

<日本原電>

おっしゃる通りで I N S S の・・・様が R-Cubic の開発に深く関わっていらっしゃいます。ただ放出量評価、この R-Cubic というのは実は事故が起きたときに、できるだけ少ない情報に基づいて放出量をできるだけ、とりあえず放出量の評価を少ないながらもできるような機能というものと、それからその放出量を使って拡散計算をする、そういう二段階のシステムでございまして、I N S S の・・・様はその放出量評価の部分につきまして開発されて発表されております。今回の日本原電のほうは、その前半の放出量の評価という部分は使わないで、別途ご説明されておりますように、MAAP の解析をベースにして評価をされて、そちらの方のインプットとして、R-Cubic の拡散機能だけを使って評価されているという状況です。先ほどの福島事故に関しての・・・様の話と言うのも、検証されて発表されておまして、それは放出量の評価の部分に関してのものでして、拡散の方に関してはそこでは言及されておきませんので、我々としては拡散に関しての検証はしていないと、そういう意味で申し上げました。

<委員>

コードについて確認お願いしたいんですけども、この R-Cubic は実際の内部被ばく、空間線量や内部被ばくと言った評価も可能でしょうか。

<日本原電>

はい、可能です。内部被ばくも評価します。

<委員>

ありがとうございます。つまりプルームによる内部被ばくの評価は可能ということですね。

<日本原電>

はいそうです。プルームによる内部被ばく、呼吸摂取による内部被ばく。

<議長>

他にないようですか。

<委員>

簡単なコメントですが、原子力機構では SPEEDI というソフトを開発しております。昔から、やはり同じ議論になって、本当に信頼性があるのか、福島事故の以前に、三宅島の火山灰が飛んでくる事象を、シミュレーションしてよく一致しておりました。福島の事故があったので、そういうデータを使って、R-Cubic もやはり実証するっていうのは検証する上で重

要です。日本原電は研究開発してるわけじゃないので、そういうことまでやれるかはわかりませんが、そこまですると、やはり信頼性が高まるんじゃないかと。ただの計算結果だけでは、と言われたときに反論できるようにしておかないと、やはり説得力がありませんから。

<日本原電>

ご意見ありがとうございます。我々に、例えば今おっしゃっている福島事故の再現ができるかと言うのも含めて、今初めていただいたお題ですので、持ち帰って、できるかできないかも含め検討させていただきたいと思います。

<議長>

私の方から最後、今まで出たコメントの中で、R-Cubic と例えば MACCS2 との比較、それが今日の資料の最後のほう、資料 2-3 の 15 ページ、そこに出ておるんですけども、気象条件が違うので、もし可能であれば、MACCS2 で使った気象条件も、これは 1 年間のデータを、8,760 時間ですね、それを 1 時間毎にやって何%値というので図が出ておるんですが、最後の資料の 15 ページです。気象条件を変えて現在の整理、R-Cubic の計算をされているので、そういう結果を出せるのではないかと思うんですけど、そしたらこれとの比較ということで、もし可能であれば。いかがでしょうか。

<日本原電>

ありがとうございます。それも含めて、お題としては R-Cubic と、何か同じようなお題で同じ結果が出るのか。そのような命題と受け取りましたので、何が私たちでできるか、できるかも含め次回までに何か答えを出せればいいかなと思っています。先ほども申し上げましたけれども、すみませんできません、と言う場合もあるかもしれませんが、持ち帰って検討させていただきます。

<委員>

細かいところで一つお伺いしたいんですが、R-Cubic は地形を考慮しているということは、実際の地形を考慮しているということでしょうか。

<日本原電>

地形を考慮したモデルになっております。ただ、地形の模擬の仕方としては結構粗くて、メッシュ単位でのブロックサイズ、積み木を積み重ねるような形で、地形を模擬しております。

<委員>

実際の高度とかそういうのがあるということでしょうか。

<日本原電>

そうです、高度をもちろん考慮して、地形の領域については計算領域の中にその地形があるという設定でやっています。ただ、解像度としてはメッシュのサイズ、セルのサイズと言いますか、その単位で地形を考慮しております。

<委員>

パフモデルなので、風速はパフ中心の風速を使う、じゃないと上と下でパフじゃなくなっちゃうんですけども。風速はパフ中心の風速を使っているのでしょうか。

<日本原電>

そうです、ラグランジュ型のモデルでやっております。

<委員>

だからパフの形は一定、中心の風速で広がっていくと、縦方向に20あって、上と下、斜めみたいなのは考えていない。要するに今、球というかそれがあるって、風速20個のうち上は上の方のメッシュで、下の方のメッシュで3つにわかれたら、上の方は風速が早いと思うけど、そのようなみたいではなくて、中心によっているモデルですか。

<日本原電>

パフの中心が移動する、風がその三次元の風で動いて行って、そこのパフが広がって、例えば上空のセルに入ったとしても、動きとしては、パフの中心があるところの動きになります。

<委員>

9ページの図でこれパフモデル、高所放出なので球モデルだけれども、地上放出の場合の場合は反射モデルにして半球で考えている。

<日本原電>

はい、そうです。

<委員>

混合層高さ、逆転、反転と言うか、逆転するのか。そこの入れ方は計算上、後で計算できるのか、それは大気安定度毎に入れるっていうこと。

<日本原電>

混合層高さは、パフの濃度を計算する際に考慮しているということです。

<委員>

だから大気安定度で、今 1,000m っていうのは大気安定度の一番上、A かその辺、気象指針にもそうなっているんですけど、例えば F 型ぐらいだったら 200 メートルぐらいで安定する混合層高さが出てくるというような試験もあるし、その辺は一律 1,000 メートルであって。

<日本原電>

そうですね、大気安定度によって混合層高さを変えるという取り扱いはしてなくて、一定の混合層高さを考慮すると言うふうになっています。

<委員>

地上からの被ばく、これ FRG No. 12 でしたっけ、1F 事故の地上からの被ばく線量のモデルだと思うんですけど、隣接からのメッシュからの影響というのは考えてないと。

<日本原電>

どこのメッシュでしょうか。

<委員>

だから地上沈着における被ばく量を考えてますよね。それは、今使ってる換算係数は一様分布の濃度だったところにあつたときの被ばく換算係数のモデルですよ。

<日本原電>

そうですね。

<委員>

だから、隣に高い被ばく地点があつたときのそっちのメッシュへの影響っていうのは考えてないっていうことで。

<日本原電>

地上からの被ばく、グラウンドシャインについてはおっしゃる通りで、隣のメッシュからの被ばくは考えてなくて、今そのメッシュの濃度、これはメッシュ単位で濃度を考えてますので、メッシュサイズ、1.6km 四方のメッシュの中で一様にその濃度がある想定でやっております。

<委員>

これは平均の沈着量で考えている。

<日本原電>

そうですね、数値はメッシュ単位で計算しております。

<委員>

若干低めに出ている可能性はあるということ。

<日本原電>

低めになる場合と高めになる場合と両方あるかなと思っております。

高めになるというか、隣からの分が入ってないという意味では、低めになるかもしれませんが、換算係数は無限に広がってる領域で考えた換算係数なので、その濃度が高ければ周りも高く考えるっていう意味で高めに出ることもあるかなと。

<委員>

わかりました。ただ、高いところは高いので、境界のあたりが広がりとして重要だとすれば、そのように隣接が高い場合の影響が若干あるのかなという気がします。

<日本原電>

その辺はもちろん細かく考えればそのようになるとは思いますが、基本コンセプトとしてあまり時間をかけないで計算すると言うのがありますので、その辺省略してるところがございます。

<委員>

距離が1.6kmなのであまり影響はないかと思えますけれども、ただ、本当のメッシュの近くあたりには若干あるかなとの気がただけなので。全体としては距離が長いから、放射線は減衰してしまうので、考慮は必要ないと思えます。

<日本原電>

私もそのように考えております。

<議長>

それでは、議論が大分白熱しておりますが、ここで10分休憩とさせていただきます。

(10 分間休憩)

<議長>

それでは次の議題に入らせていただきます。資料 2-2、気象条件の（抽出の考え方等）の妥当性について、ご説明よろしく申し上げます。

<日本原電>

資料 2-2、気象条件の（抽出の考え方等）の妥当性について、資料を用いてご説明いたします。

表紙一枚めくっていただきまして、こちらにも、先ほどと同様議題と今回の説明概要をお示ししています。妥当性の説明としましては、今回条件抽出しておりますけれども、その条件の内容と設定、あと抽出する元データ、年度等の代表性や選定の考え方というところになります。3つ目としまして、条件抽出の具体的な手順というところをお示ししようと思っております。

めくっていただきまして、3 ページになりますけれども、抽出の考え方としましては、気象データ及び条件、検討してきた流れというところをお示ししているところでございます。条件の前提としまして、解析コードに入力する気象データというのは様々ありますというところなんですけれども、選択する解析コードや、その解析コードで示したい目的によって持ってくる気象データは異なります。例えば年間のデータを持ってくるか、そこからサンプリングしたものであるとか、R-Cubic のところでも少し触れましたけれども、時系列変化であるとか、実測値を用いるのか、仮想的な条件を置くのか、様々な条件が考えられます。

下に行きまして、今回の要請に基づく拡散シミュレーションにおける条件というところで、繰り返しになると思いますが、「避難・一時移転の対象となる区域が」、というところで、「最大となると見込まれる」結果となる拡散シミュレーションを実施しているというのが前提となります。その中で使用する拡散シミュレーションコードと気象条件の検討を進めてきたということになります。下の四角の中の①ですけれども、R-Cubic のところでご説明したとおり、拡散状況を模擬して、防護措置範囲を確認できるコードを使う、ということで R-Cubic を使うとこととした、と言うのがまず一つございます。R-Cubic を使うに当たりまして必要な気象データというのは、時系列の変化と、その中で、要請に応え得る条件というところで、生じ得る厳しい条件の中で放出した場合を模擬しようということから、実測した気象データから条件を設定して抽出しようというふうに考えました。

最後 3つ目としまして、「避難・一時移転の対象となる区域が最大となると見込まれる複数の気象条件」に合致する抽出条件と抽出の対象とする元データをどこから持ってくるか検討したというのが流れとなっております。

めくっていただきまして、抽出する条件の（2）のところですが、避難・一時移転の対象となる区域が最大となると見込まれる気象条件というのは、放射性物質が拡散され

過ぎないというところ、薄く広がらない、かつ地表沈着がしやすい条件というのを検討してきました。その中で、報告書にも記載しておりますけれども、気象条件①から③という設定をしております。

まず、気象条件①としまして同一風向が長時間継続する条件というところで、こちらは一定の方位・範囲というところに広がっていき、それが継続するという点に着目しております。30kmまでという要請がありますので、その対象範囲は、遠方に、30kmに近づくように広がる条件ということで、こちらを一つ設定する、というところ です。

気象条件②が、同一風向が長期間継続かつ降雨が長時間継続ということで、気象条件①に降雨による放射性物質の地表沈着の影響を加味して、一定方位に広がりつつも、地表沈着がさらにしやすい状況ということで、こちらを抽出条件として設定したというところがございます。

気象条件の③ですが、小さな風速が長時間継続する、というところで、こちらは1m/s未満というところで設定しておりますけれども、こちら風速によらず放射性物質が放出点、発電所の近傍に滞留しやすく、影響範囲が中心から、中心点から同心円状に広がるような気象条件となります。30kmに到達する可能性は、風速が低いとその分低くなるんですけども、対象範囲として放出点近傍で広がる条件としてこちらを一つ設定しております。

イメージとしましては、気象条件①②が扇形に広がっていくイメージで、③が先ほど申し上げた通り、同心円状に広がるイメージというところがございます。

次のページ行っていただきまして、具体的な気象条件の抽出方法というところになります。今回、①から③の気象条件を検討したんですけども、その元データをどこから持ってくるかというところで、抽出の対象とする期間、抽出気象データの選定を行っております。こちらにつきましては、東海第二発電所に設置している気象観測器、こちらで観測された2020年度の年間気象データを用いるということを考えました。こちらですけれども、安全審査等でも用いられる手法ですけれども、至近の10年に対して、そのデータが変な気象じゃないか、特異ではないかというところを確認する異常年検定を行ってまして、過去10年に対して2020年度は特異な気象ではないということを確認して用いております。なぜ2020年度なのかというところですけども、茨城県から要請を受けた時点で、これは2022年、昨年6月ですけども、この時点で異常年検定が終了している、評価を終了している気象データを用いるというところで、その時点で最新であった2020年度のデータを用いております。

風向と風速の抽出につきましては、東海第二発電所の気象観測装置によって地上高10mで観測された風向・風速から抽出を行っております。事故設定は地上放出と言うことで、地上観測のデータから抽出しております。風向風速以外のデータにつきましては、抽出された日時、気象条件①から③に該当すると、抽出された日時における観測値をそのまま用いております。

加えまして、対象方位というのを選定しております。気象条件①②につきましては、ある

一風向ということで記載しておりますけれども、東海第二発電所の16方位のうち陸側方位を3方位ずつ5方面に区切りまして、方面毎に抽出をしております。下の表に各方面記載しておりますけれども、例えば北方向、日立方面ですと、北北西と北と北北東、その3方位に継続する条件というのを検索して、2020年度の気象データから引っ張ってくる、という流れになります。同様に常陸太田・那珂・水戸・大洗というふうに方面を区切って抽出をしております。

次のページに行ってくださいまして、抽出手順と流れはお示したところなんですけれども、まとめますとこのページの通りになります。2020年の4月から2021年の3月ですね、どのデータも1時間ごとにデータ整理しておりますので、こちらの気象データを用意します。次に気象条件①②③、それぞれに条件がありますので、それぞれに従って抽出を行っております。それぞれの条件にちょっとした注釈をつけておりますけれども、風速の大小であるとか降雨の有無、気象条件①につきましては風速の大小で降雨の有無は見込んでいない、風向が継続するという観点から抽出を行っております。気象条件②につきましては、気象条件①で選んできた風下方面の風向の継続と同じ条件と、そこに降雨の継続時間が重なってそれが最長となるとの観点から抽出を行っております。こちらにつきましては、風速の大小は未考慮となっております。最後に気象条件③につきましては、こちら風速1m/s未満の継続が最長となる期間を抽出しております。こちら風向であるとか降雨の有無というところは未考慮で、風速の短い期間のみ抽出の形をとっております。

抽出された気象データにつきましては、R-Cubic用の入力データという形で整理を行っております。気象データにつきましては統計整理が1時間毎のデータとなっておりますけれども、R-Cubicは先ほどご説明した通り、10分で1Stepというシミュレーションを行います。そのため、一時間値を6Step分ということで、拡張して整理しております。抽出された気象条件の開始日時と放射性物質の放出開始のタイミング、こちらはStepが一致するように整理した上で、R-Cubicの入力データとして整理を行っております。

次のページへ行っていただきまして、抽出した気象データ一覧ということで、実際にR-Cubicの入力に使った日時というのをお示しております。記載しておりますのが、風向が何時間継続したか、この風向は先ほどの通り方面毎3方位が継続した時間となります。あと降雨の時間が継続した時間、その気象条件が続いた年月日の時間を記載しております。気象条件②につきましては括弧内に降雨が終了した日時も記載しております。風向の継続時間や降雨の継続時間が24時間以上というものもございますけれども、R-Cubicでの評価は今回24時間ということになっておりますので、24時間以降のデータにつきましては評価上影響するものではございません。北方面、日立のところにつきましては、気象条件①②が一つのセルに記載しておりますけれども、こちらなんです、実際抽出されたところの気象の日時につきましては、日立方面の気象条件②につきましては2021年3月21日の9時でございましたが、こちらの結果を見た上での判断でございますけれども、OIL1,2の該当範囲を確認したところ、気象条件②より①が広がったというのがありまして、かつ抽出された日

時が1時間差というところもありまして、一つの気象条件を代表して記載しております。

次のページ以降に、抽出された日時の気象データをグラフにしてお示ししております。まず8ページ目のところに注釈のような形で記載してございますけれども、放出継続時間というところで、グラフ上に矢印を引いております。ヨウ素131につきましては、先ほど説明ありました通り約11時間でございますけれども、代表して4時間というところで、わかりやすく4時間まで矢印を引いております。グラフの縦軸のところに方位などを記載しておりますけれども、オレンジの片括弧のところでその方面の対象方位を示しております、ちょっと画面小さくて見づらいかもしれないですけれども、参考としまして気象概況ということで、その時の天気が全国的にはどのような天気だったかと言うのを気象庁ホームページから引用して記載してございます。実際の気象条件とR-Cubicの拡散結果がどうだったか、相関があるのかというところにつきましては、この後ご説明させていただきます。

9ページ以降、グラフでお示ししております。北方面ですけれども、気象条件②のほうは先ほどご説明した通り気象条件①に包含されるということで、参考として記載しております、一時間差での抽出となっております。だいたい南向きの風が半日ほど継続しているというのが言えるかと思えます。

北西方面です。常陸太田方面としまして、こちら同日ではあったんですけども、3時間ほどの時間差で抽出がされております。

西方面につきましては、気象条件①の方は全く雨が降らない状態となっております。風速が少し高目だったなと言うのが個人的な印象でございますけれども、そういうところがございます。

南西方面は、こちらの気象条件①については、降雨がひっかからないタイミングでした。

南方面も同様でございます、最後気象条件③でございますが、風速が小さいというところで、風向につきましては少しぶれている、西寄りから東寄りに変わるという形の条件が抽出されております。

本資料の説明は以上でございます。気象条件のところだけになりますけれども、ご質問がありましたらよろしくお願いたします。

<議長>

ありがとうございます。これまでだここでご質問・コメントと言う段階ですが、16時30分が終了時間ですので、引き続き、資料2-3、空間線量率等の評価結果の妥当性、そこまで説明していただいて、その上で合わせてご質問・コメントという形にしたいと思います。

<日本原電>

では、引き続き資料2-3、空間線量率等の評価結果妥当性をご説明させていただきます。こちらにつきましては、先ほどお示した気象条件と、報告書に掲載しておりますR-Cubic

の評価結果を横並びにしまして、どれぐらい整合性があるかをお示ししております。

3 ページ目のところは、報告書からそのまま抜粋してきたデータの一覧となっております。

4 ページ目のところで、先ほどの気象条件のところと同様の注釈を記載しておりまして、加えてR-Cubicの防護措置範囲図、報告書に記載しているところに補足ということで、赤円ですとか矢印で、風向と拡散方向を示すというようなことをしております。

5 ページ目をご確認ください。日立方面の結果になりますけれども、下の方に総括を記載してございます。気象条件①と②でほぼ同じ日時が抽出されたところですが、①と②で差が出て、通常であれば降雨のある方が広がるという経験的な予測が立つと思うんですが、こちら①のほうが広がったという点について少し考察を加えております。放出から1時間経った後で気象条件①は降雨になるというところで、②に比べて少し遠方の防護措置範囲に差が出たのではないかとこのように考えております。放出中の風向ですが、大まかに南でありましたけれども、広がり範囲としては、東北東方面に少し広がる形となっております。こちら地形を考慮しているということで、東海第二発電所から真北に行きますと、日立鉾山等がある多賀山地が広がっております。そちらにぶつかって少し東寄りに逸れたというところがあるというふうに考察しております。

続きまして、めくっていただいて北西方面ですが、こちら主な風向としましては南東から南南東よりというところで、風下にまっすぐ飛んでいるというふうには見えないと思うんですが、こちらと同じく、多賀山地に少しあたって、西寄りに逸れているということかと考えております。広がり範囲を見て行きますと、多賀山地の少し南側、久慈川流域の少し低くなっているところに広がるというようなイメージかと思えます。こちら気象条件②では、久慈川沿いに少し沿う形で北西方面に延びて、30km付近までOIL2の範囲が到達している、というところでございます。

続きまして、7ページ目が西方面、那珂方面になりますけれども、気象条件①の方ですと、メッシュ状の地点の数ですと、2地点2マスだけなんですけれど、風向を見ますと広がっている方向としてはほぼ妥当だというふうに考えております。気象条件①につきましては降雨が全くないというところと、風速が比較的他の風向と比べますと高めになっている、グラフ上に見ていただいて10m/sぐらいが続いているというところで、拡散がかなり進んで防護措置範囲としては少し小さくなったというところかなというふうに考えております。

8ページ目、南西方面になりますけれども、こちらが放出中の風向が気象条件①の場合北東から北北東、気象条件②では北東から東北東というところで、広がっていく方向としては風下方面そのままと捉えております。こちらは①の方は降雨が全くないというところと、②の降雨と比較しやすい図になったと捉えております。

南方面、大洗方面ですが、風向から見るとほぼ妥当な方向に拡散できているというところでございます。気象条件①につきましては、少し見づらいんですが、飛び地と言うことでお示ししているんですが、OIL2に該当するところがぼつと生じております。それが若干西寄りという形になっておりますけれども、こちら放出してそのあとの風向の変化を

見ていただくと、少し東寄りになったタイミングがあります。放出した後に風向が変わってそちらのほうに流れたと、かつその地点が地形としては少し低いところ、具体的に申し上げますと、澗沼の北側ですね、大洗の港の方に流れていく川があるんですけども、そのあたりの地形と言うことになります。気象条件②の方につきましても、こちらもほぼ妥当な広がり方かなと考えております。こちらにつきましても、0IL1 に該当するところが2地点出しておりまして、遠い方ですと6km ぐらいのところの一つ出しております。こちら他の方面に比べますと風速が小さいところで、拡散が進む前に沈着したということで、影響が高めに出たのではないかと考察しております。

最後10ページが気象条件③になりますけれども、風向については放出開始から約4時間が西、その後南から東寄りに遷移しておりまして、発電所を中心に大まかに東西に広がる形となっております。風向から見て、広がり方としては妥当なところかなというふうに考えております。気象条件の設定のところでお話した通り、30km までは至らないですけれども、発電所を中心として広がる形が見られたかなと考えております。

最後11ページ目のところ、まとめとして記載してございます。各方面のR-Cubicの評価結果と気象条件、こちらの相関を確認して、気象条件に対して妥当な拡散傾向を示していると考えております。拡散傾向(防護措置範囲の分布傾向)で記載してございますけれども、抽出した気象条件に対して、風下方面への分布傾向が確認されております。東海村周辺は比較的平坦な地形ですけれども、30km 圏で見ますと、北の方面から西、南西にかけて少し山状に隆起した地形がございます。このような風下に対して、地形の影響を受けたと考えております。山地のすそ野に沿った形になっていましたけれども、そういった傾向が確認されたというところでは、飛び地的に生じている防護措置範囲につきましても、こちら地形の影響があらわれた結果というふうに考えてございます。降雨の影響ですけれども、気象条件①と②を比較しますと、基本的には降雨による地表沈着の影響が出ていて、②の方が0ILに該当する範囲が広がっております。北方面につきましても、こちらは結果を確認した上での判断でございますけれども、①のほうが②よりも広がっている、これは放出したあとの、拡散が進んだところでの降雨の影響と考えております。下の四角のところの妥当性ということでお示ししておりますけれども、R-Cubicにおいて実気象から抽出した放射性物資の拡散範囲、地表沈着しやすくなる条件を選択した気象条件を用いて拡散シミュレーションをすることにより、防護措置範囲、避難・一時移転の対象となる区域が広がる条件を評価できたものと考えております。

最後に参考と言うことで資料をつけております。先ほどMAAPのトレンド図のところでお示しましたが、24時間以降にどのように広がっていくかをお示ししましたがけれども、こちらにつきましても、一例ではありますが、放出から1時間後から24時間後までを時系列で示したものを乗せております。

もう一つ、他のコードと比較してどうだということもございますけれども、MACCS2を用いた年間の気象データでの評価をご用意しておりますので、参考にご覧いただければと

思います。

おめくりいただいて13ページ目が時系列の変化となりますけれども、上に示した数字が1時間後、2時間後、3時間後、4時間後、6時間後、12時間後、18時間後、報告書に添付している24時間後となります。ソースタームの放出はだいたい4時間後まででメインの核種が出ていて、その後11時間後程度までヨウ素が出ているということになります。防護措置範囲が最大化される場所としては、6時間から12時間ぐらいのところが一番広がって、24時間後は一番端っこの方の四角が少し減っているのが見えると思うんですけども、若干、短半減期核種の影響が消えて、OILの範囲としては24時間後の形になると考えております。

14ページ目にその辺を詳しく説明しております。約6時間後までに最大となり、24時間後までに最遠部、端っこの部分のOILの範囲が縮小するんですが、おおよそその形をとどめていると考えております。

最後15ページ目にMACCS2の結果をお示ししています。R-Cubicの結果と完全に一对一の比較にはならないというのはお分かりかもしれませんが、2020年度の気象データを使いまして、グランドシャインの方位別97%値というのを評価しております。こちら、通常ですと積算線量ということでMACCS2の計算をするんですけども、入力データを工夫しまして、23時間後と24時間後の積算線量の差分をとって、疑似的ではありますが、空間線量率の形で出した結果でございます。空間線量率が $20\mu\text{Sv/h}$ を超える距離が最大となるのは陸側方位ですと南西側約12kmという結果を得ております。一对一での評価はできないかなと思うのですが、R-Cubicでの評価では一定の条件を置いてのデータ抽出を行っており、厳しい条件を抽出することで、防護措置範囲の最大到達が30km付近になるような、厳しい気象条件での評価ができたのではないかなと考えております。

資料の説明としては以上となります。

<議長>

ありがとうございます。それでは、2つの資料併せてご質問・コメントよろしく申し上げます。

<委員>

基本的な最初の質問なんですが、3ページのところで、「避難・一時移転の対象となる区域が最大」というのは、これは全体で見ると最大なのか、それとも市町村レベルで見ると最大なのかというのがちょっとわからない。避難対象であるならば、市町村レベルで考えてそこが最大っていうかそういうイメージなのか、まずさっきも議論が出ましたが、5km以内は（放出前に）避難するからそこはいいでしょう、それ以外で最大になるようなところを探すというのが、市町村レベルで最大になるのかどうかを考えるかどうかで、気象の選び方が変わってくると思います。

もう一つ、次に、今の1時間のデータを作るときに6Stepにするのは、時間は10分毎の測定結果を使ってやるのか1時間を流しているのか。

それからもう一つ、さっき山地、山の高さを考えるのだったら、放出の高さを書かないと駄目なんじゃないかなと。要するに、その山を越えるかもしれない放出の高さで評価しなかったら山に引っかけたんだったら、最初から高いところから飛ばしてやって山を越えさせて、山の上でどうかっていうモデルにしないと、山の上に行きませんでは意味がわかりません、と言われてしまう。

それと風向のデータで0.5メートル以下の気象のモデルはとれないことが基本で、さっきの気象条件③って意味があるのかな、と。

質問は以上で、私からの提案としては、大気安定度を考えていらっしやなくて、大体Dの気象データでやってるんですね。昨日もちょっと言ったと思うんですけど、一番その、最大というのは何かというのが30km、遠くまで届く条件がどういう条件かを考えたら、F型で同じ方向に、F型かG型かもしれませんがF型だとして、F型で同じ方向に飛ぶのがどれだけ続くのか、例えば10ページのところ、右側の後ろの方、F型である程度方向も同じなんですね、だからF型の初期のころに事故が始まったほうがその方向に飛んでいく。これが風速1メートルから2メートルなので4時間ぐらい、風速2メートルで4時間だと28kmぐらい飛びますから、これでF型で、今これ気象データをあえて東海のを使っていますが、私は他の市町村（注：東海村以外の市町）を通して東海に行きますけれども、東海が晴れていても他の市町村は雨、と言うことがあると思うんですよ。こちらは晴れていて、データですけども、他の市町村あたりでは雨が降っていて、先ほどの9ページの考え方ですとそこまで雨が降っていたら減衰考えてるんで減ってしまっているわけですよ。だからそこに来るまでは（晴れていて）、その市町村まで行ったときにそこで雨が降り出したというのが、そこに落ちる最大の可能性があるかなと。それを1年のデータじゃなくて、原子力発電所ですから40年とか古い気象データを全部取ってるわけですね、そういうところから先ほど言ったような方位に行っていて、F型かE型ぐらいあるかもしれないけれど、そういうのが連続して出るような条件の方位毎と、隣接方位毎と選んで、そういうのが過去にあるから、だから過大評価になっちゃうと困るといえるものがあるのだったら、今回F型でやっしまえばいいんですけど、そういう気象データがないじゃないですか、と言う場合もありますから、30年なり40年の中選んだらそういうF型と同じ方向に飛ぶようなデータがありました、これで評価しましたと。雨は出るときには降らなくて、各評価地点のところどころでちょうど降り出しましたという、だから、今回の福島事故でも、例えば柏とかで降って落ちるとか、筑波の方で落ちるとかっていって分布が違ってくると、そこまでは降らないんだけどそこで降りました、みたいなことと。最大の、遠方まで飛ぶ場合を評価するのであれば、F型で、ある程度飛んでいってちょうどその地域で雨が降りました、その地区でどれぐらいそれが広がりますか、それは過去30年なり40年なりのデータからサンプリングしました、ということであれば、それは十分に過去の中で最大になるようなのを選んでますねって

納得できるんですけど、ここで選んでいる条件、1年間の中でD型でやっていて、それが最大ですか、という疑問が出ます。

以上です、最初の三つの質問とちょっと関わりなんですけど。

<日本原電>

沢山ご質問いただきましたので、一つずつ整理していきます。

まず「最大と見込まれる」というのは、我々の経験則もあるとお話したと思うんですけども、一定の範囲に吹く風が続くというのが最大になるのだろうなということで選んだ、というのがまず答えです。その区域がどうなっているかという点ですけども、こちら R-Cubic、先ほど説明した通り 1.6km メッシュですので、市町村まで見た形にはなってございません。

<委員>

すいません、質問の意味が違って、要するに市町村毎に最大になるというのか、30km 全体で最大になるのかで、評価の対象が違うんじゃないんですかっていうことです。つまりフォワード的にやるのか、アジョイント的に、各市町村を中心にしてそこが最大になるような評価をするのかで、考え方が違ってくるんで、この最大っていうのをどういうふうにとらえ方が最大かという。

<日本原電>

先ほど申しました通り、1.6km メッシュで、30km 付近まで生じるように作っております。先生のお言葉で言いますと、前者の 30km 圏内で最大となるものを選んでいるということがあります。

<委員>

市町村レベルで考えると、それでは私たちからはあまり意味ないですよ、と言われてしまうのではないですか。

<日本原電>

それはさっき言いましたメッシュが 1.6km 四方の大きさなので、市町村を考慮に入れると言うのは正直・・・。

<委員>

それは 1.6km でもいいんですね、1.6km でも市町村がどの辺に入るのかはわかる話だから、メッシュとの大きさはある程度概算、包含すればいいだけの話だと思います。

<日本原電>

今回私たちは30kmと言うのをまず目標として置きました、と言うのが答えです。それが合っている間違っているというわけではなく、私どもの立っている立場はそういうことです。

<委員>

30km全体の中で一番広がるということをやったということですか、そういうことであれば今回のブルームの評価という観点から、最大の気象条件はなにかについていうところで、それで答えを求めるための前提かなくて一つ疑問があります。わかりました、そういうことをやっているということ。

<日本原電>

ここで今コメントいただいた事に入っていくと思うんですけども、現実にある事象でやらないと拡散シミュレーションにならない、と言うのがまずありました。我々が保持しているのは、当然ながら発電所の気象しかございませんので、その中でやり得ることが何かというのは、ここに書いております気象条件**①②③**というのがまずありました、ということになります。この回答、おっしゃる通り大気安定度があるじゃないかとかいろいろコメントがあるかもしれませんが、まず我々としてはこれで出発を試みたということになるんです。

ご意見いただいた大気安定度があるじゃないか、と言ったお話については、それはそうだろうと思います、そこについてはまさしく我々としてはこの気象条件**①②③**ということを出発したので、そういうコメントをいただいて、そういう考慮が必要なかもしれないというところに立っておりますので、今この場でやるやらないというわけではなくて、まずはコメントとして受けとめさせていただきたいと思います。

<委員>

だから私たちの立場、評価の立場からして最大ということであれば、過去に40年なりの気象データの中からF型で続く条件がありうるのであれば、それで評価するのであれば、今後もその条件で起きる可能性があるんじゃないかっていうのがあります。

<日本原電>

そこは色々考えたんですけども、今我々は安全審査と同じ10年平均のところで行っていましたということですので、それで通常は10年の統計を取りながらやっている、今日の前にあって全て準備できているデータから始めた、というところが実態でございます。

<委員>

これは安全審査で 97%取るための計算で、異常気象年（検定）をされたようで、ちょっと今回の避難とは違うのかなっていう。

<日本原電>

そういうご意見もあるかもしれませんが、我々としてはこういう条件で出しました、ということをお願いしたいと思います。

<委員>

わかりました。あと1時間の6セットの気象は。

<日本原電>

1時間を6回繰り返して入れております。

<委員>

測定は10分毎にやってるのではないですか。

<日本原電>

最後統計するときには1時間値として処理をしていますので、残せるデータとなると1時間値となります。

<委員>

実際は10分値で。

<日本原電>

観測データは10分値ですが、統計として使われるデータは1時間値としてしか取ってないので、1時間値を6回入れるということで今やっております。

<委員>

わかりました。あと山地を考えた場合の放出源高さって高くしたほうがいいのではないですか。

<日本原電>

これはいろいろな考え方があると思います。今回、事故事象として格納容器からの漏えいということですので、地上放出という立場に立ちました。あまりこの高さを、あっちの方位は山があるから高くするとかというのは、我々としてはあまりふさわしくないということ

で、一律高さは0として評価しているということです。

<委員>

それ最初の部分、市町村レベルでやるのか全体でやるのかとの絡みになるので、市町村別の考え方もあるので、まあわかりました。

それと、さっき言ったのが気象条件③で、風速 0.5m/s 以下の風向って（意味あるのか）。

<日本原電>

非常にシンプルでして、風が吹けばその方向は避難対象として考慮する、ある方向にだけ着目すればいいという、そういう条件になっています。そうではなくて、円型に面積が広がるケースっていうのもあるのではないかとすることを考慮に入れたということです。全方位に対して避難地域がでてきたらどうなるだろうかと、そういうことを考慮したということです。

<委員>

その時に風向のデータって信用できないんじゃないですかという質問です。

<日本原電>

なので 1m/s、0.5m/s は除外して、1m/s ぐらいだったらある程度はかかっているんじゃないかなということでやっております。

<委員>

データを見ると 0.5m/s も入っているように見えますが。

<日本原電>

要するに 1m/s だけがずっと続くっていう気象はないので、一番それらしいところを選んできたということです。これは実データですので、そこはもう使えるものを使っているんです。

<委員>

それは 1 年間の中での実データでしかないということであれば、気象のサンプリング性が、前の年だったらどうかというのを突っ込まれたときに、この評価でいいのかっていう保証ができない。

<日本原電>

そこは色々な考えた方があると思います。茨城県からの要請を受け、我々でできる範囲ということで、ある程度そこは割り切っているところがございます。それは30年40年やれば、おっしゃる通りいろんな気象が出てくると思うんですけども。

<委員>

別に件数を増やせとは言っていないんです。ただ、設定する気象状況の選び方を1年ではなくて、過去含むデータの中から選定する方法があるんじゃないかと申し上げているわけです。

<日本原電>

それを含めた上で、この方法を選ばせていただいております。

<委員>

気象条件を選ぶのにそんなに時間がかかるのですか、一日もあれば選べるとは思いますが。

<日本原電>

結構大変なんです。その上でなんですけれども、1年間で判断した根拠というのが、今回あくまでも30kmまでを最大とするような拡散シミュレーションを実施しているわけです。過去40年にさかのぼって、仮に今回と同じソースタームで30kmを超える場合があった場合どうなるかという、ソースターム側、事故条件側が緩くなるわけです。なので、そういう意味で、過去どんなにさかのぼってやったとしても、あまりそのメリット、そういうところが得られないと思っているというのが一つと、あとは1年間もあれば風が強い日も弱い日もあって、雨の日もあれば晴れの日もあって、そういうある程度網羅的な気象条件というところは抽出できるというところがございます。そういう意味で、1年間の気象の中から代表的なものを選んできたというのが今回の考え方だと考えております。

<日本原電>

繰り返しになって申し訳ないんですけども、何十年に一度の条件を探すという命題であれば、おっしゃる通り30年40年さかのぼる手もあるかもしれないんですけども、今回私たちが受け止めたのは、最近出そうなものということであれば、10年平均で特異的じゃないことがわかっている1年でやればいいと考えたということです。そうではなくて、例えば30年やらないと答えにならないということであれば、それは別の話だと思うんですけども、我々としてはこれで一つの答えになっていると考えております。

<委員>

1年でもいいです、最低限大気安定度を考慮した分布にしてもらえれば。

<日本原電>

大気安定度についてはなるほど、と思いましたが、そこは考慮に入れていきたいと思えます。例えば日立方面がそのあとにF型が続くので、と言うのは確かにそうかもしれませんが、今回風が長く続く気象を一生懸命探していたため、そちらの視点が落ちていたというのは事実だと思いますので、先ほど申し上げたとおり、時間もありますので、できるかどうかも含めて持ち帰らせていただければと思います、貴重なご意見ありがとうございます。

<議長>

他にございませんか。

<議員>

今の方に追加で質問です。ポイントは今回、気象条件の代表性があるかないかだと思えます。もちろん、今回は1年間ですけれども、例えば代表性の考え方としては、今は1年間の気象条件の中で、それに一番近いものを設定したということなんです。例えば、考え方によっては平均をとるとか、或いは最大値をとって行って、それでユーザーがそのままずっとインプットできるので、SPEEDIと違って、ユーザーが仮想の気象条件の入力ができるのであれば、風速も雨の量もユーザーが平均値とか最大値を入れると一番保守的になるかと思うんです。

<日本原電>

ありがとうございます、この議論は先ほどと近いかもしれないんですけれども、今回のミッションというのは、被ばく線量が最大のところを探せというミッションではないと思っていて、避難範囲というのはどの程度、極端なことを言うと $20\mu\text{Sv/h}$ を超える地点をどれだけ広くできるか、だと思っています。例えは悪いのですが、そういったことを我々としては、探さないといけないという立場に立っております。ですので、それが例えば、先ほどの先生の気象条件30年40年の話と一緒になんですけれども、あまり特異的な気象を出したとしても、それが本当に現実的なのかと言われると、私たちとしては違うかな、というふうに思いましたので、現実の気象を入れて行くのが、拡散シミュレーションとしては最も確からしいのではないかと考えました。ですから、仮想気象を入れてしまうと色々な条件をつくれます。ですけれども、それは最大地点を探せとか、或いはこの地点の特定の地域の被ばく線量が最大なところをシミュレーションしろということであれば、おっしゃったような仮想の気象でやることになると思うんですけれども、今回はそうではなくて、一般的にどのように広がって、そこが避難範囲になるのかならないのか。そういったことを探しだせ、という命題だと思いましたが、ある程度平均的な気象を用いるのが一番だということで、

10年統計で異常がないところ、ただし一番広がっていくところを探したということで気象条件①と②、③もありますけれども、選んできたということでもあります。

<議長>

ありがとうございます。他にないでしょうか。

20 μ Sv/h が最大になるという意味で、今回の評価結果、北方面とか北西、西と結構出てまして、北の場合は資料 No. 2-2、5 ページのところの日立方面の場合は、気象条件②が参考となっております。それ以外は気象条件②の方が広いと、日立方面の時は気象条件①の場合を報告書に載せた意味はどうなっているのでしょうか。

<日本原電>

気象条件①と②はほぼ重なってしまっていて、要は1時間ぐらしか差がないんですね。実はほぼ同じ気象で拡散をしているということになります。ですから、気象条件①の一番長い時間にたまたま雨が降ったという気象しかみつからなかったというところがありまして、結果としては重なっております。1時間差でシミュレーションした結果、本来②の方に広く出て欲しかったんですけども、雨が沢山降る気象を選んだところ、ここが1点消えてしまって、気象条件①の方が大きくなってしまったということなので、ここ同じことですので、こちらの広い方も気象条件②というデータとして使ってもいいだろうということで、データは違うんですけども、結果としては同じとさせていただきますということで参考とさせていただきます。

<議長>

はい、わかりました。他にございませんか。

<委員>

今回の気象条件の選定について、風向きとか雨が主なポイントになっていて、実際の風速はあまり考慮していない、選定要件になっていないということで理解しております、よろしいでしょうか。

<日本原電>

ご理解のとおりです。今回長時間同じ方向に吹く風ということでございまして、なるべく長いところを選んだと、ですから、例えば風が強く吹いた方がいいのかどうかを恣意的に選ばず、シンプルに長い時間吹く場合は、この風速が多分10年を平均するだろうという立場に立ちまして、風速は無視して選んでおります。

<委員>

そうですね、実際は風速が速いほど遠くまで行くんですが。

<日本原電>

おそらく解釈としては、例えばこれ西方面ではこう吹いていますと、もうちょっと低い風速があればいいのではないかということなんでしょうけれども、多分この地形の風向風速は、10年見ても、おそらくこれだけ長時間続くっていうのをやると、この風速しかでこないだろうなというのが代表しているのかな、とそういう解釈です。

逆に私から杉田先生、大気安定度の件なんですけれども、F型を選んだほうがいいのではないかということもありまして、その場合ですけれども、我々今風向に着目していて、一番長く続くのを選んでいくんですけれども、逆に大気安定度を主軸にしていた場合、風向が長く続く、あるいは風速が低い方を選ぶ、どちらが今回のシミュレーションでは広がっていくというふうに理解したほうがいいですか。

<委員>

今のモデルっていうこれ距離に関しては、同じパラメータの拡散モデルですよ。だから風速関係ないんですね、広がりに関しては、(U分の1)で、沈着に関しては、乾燥沈着は(U分の1)で効くので、風速が遅いほうか沈着する式だから、そののところに来た時に風速が遅くなればそこでいっぱい沈着する、その前だと、(沈着の向いている勾配ありますから、それ m/s なので)、速ければすっといってしまい、そこで遅くなったらそこに落ちる。乾燥沈着の場合そこに落ちるので、遠くまで飛ばすんだったらそういう手前が速くてそこで遅くなる、だから(U分の1)を考慮すればいい、乾燥沈着の場合(U分の1)を考慮すればいいから、雨量沈着に対してはその時間にこう全部ボンと落ちるといふかある程度そうモデルがあって、パラメータを何を使うかっていうのも何種類かあって、今使われているのが多分気象指針かなんかの式を使われてるとすると、それでいいかっていうのもあるんですけど、それはそこでボンと降るわけで、先ほど言いましたけども、R-Cubicではその前の減衰を考えてるから、そんなに雨降ったら減ってきちゃってるんです。だから、雨が連続でだから2番目のあれで連続で雨が降るのではなくて、ある程度いったところで雨が降ったほうが、例えば5kmまで降らせる必要はない、5kmは避難対象だから、そこは広くてもあまり意味はないんだったら、5kmより遠くである程度降ったような気象条件の方が広くなる可能性があるっていうのが式、式から見ればそういう式ですね。

<日本原電>

そうすると今我々気象条件**①②③**と選んだんですけれども、例えば雨が継続するというよりは、ブルームが飛んでいる期間に降って、後は止むみたいな方が。

<委員>

止むというか、さっき言ったようにある程度広がったところで降る、例えば風速 1m/s であれば 3.6km までは飛ぶ、それは 5km 以内だからそこに沈着したという評価は必要ないわけでしょう、5km 以内は（放出前に避難するから）いいやって言ってるんだから。だからそれよりは、5km 過ぎた辺りから、例えば 2 時間で雨がポンと降ると、7.5km から その先の 10km ぐらいにポンと降るわけで、そこに落ちるっていうモデルになるわけです。そうするとそこが広がるわけ。でそれがもしそこで降らすんだったら、ある程度 F 型よりは D 型の方がいいかもしれない、横に広がって、広がりがそれが $20 \mu\text{Sv/h}$ に入るか入らないかという条件でもあるんで、それは一概に言えないです。でも要するにサイトから出たやつがどこで落ちるかっていうだけの話なんです今評価してるっていうのは、それは気象の中で言って、じゃあこの出たやつが落ちずに逃げたのか、あるいはどっかで落ちたのか。落ちる可能性は乾燥沈着と、そういう雨での落ち方を考えてるから、それをどこに落とさせるかっていうのも、大気安定度で横方向の広がりを、さっきの拡散の式ありますけど、Y の式の拡散の広がりをどのパラメータをやったら一番そこで落ちるかっていうのをやるから、ABCDEF の中で、A だったらすぐ広がっちゃうから、A なんてほとんど中で終わっちゃう、F 型が一番遠くまで行く、C あたりでも 1,000m まで行くとだいたい広がっちゃうから、DEF の中で、E と F ぐらいの中でいくと、この 30km 近くまで行ってその近くでポンと雨が降ったら、一番今沈着、手前側はある程度風速が速く行った方がさっき言ったように、U 分の 1 で乾燥沈着は考えてくるから、そこで乾燥沈着が少なくなっていくところで U 分の 1 は今度風速を振れば、そこで乾燥沈着が増えて、雨も降りますっていう、そういう式ですから、だからその式を考慮して考えればいいっていうことだと思います。

<日本原電>

ありがとうございます。実はこういう相談ができずに我々も検証に臨んでいるもので、報告書に入れる入れないも含めてご意見参考にさせていただきます。貴重なご意見ありがとうございます。

<議長>

大分時間も終わりに近づきましたので、議論も出尽くしたかなと思います。説明・質疑応答これにて終わりにしたいと思います。では、事務局さんよろしく申し上げます。

<事務局>

長時間ありがとうございました。まだまだご意見等々あると思うので、まだ、聞いてないところもあると思います。次回ですけれども、2月16日、今日と同じ13時30分からこの場所で行います。検討事項については、第1回、第2回の審議における指摘及び確認事項を踏まえた検証結果の検討ということです。

この第2回から第3回までの間に時間がありますので、委員の先生から質問があれば、

事務局にメールで事前に質問等をいただいて、それを取りまとめた上で、日本原電から2月16日の第3回でお答えといただくことといたします。

質問の期限でございますけれども、2月7日までに事務局宛てにメールでお送りください。それをまとめたものを日本原電にお送りいたします。ご回答資料の準備を、お願いいたします。

それでは、第2回検討委員会をこれで終了とさせていただきます。長時間ありがとうございました。

－以上－