

# 参考資料 3

平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会（第 4 回）

議事録

日時：平成 26 年 2 月 28 日（金） 15:00～17:32

場所：一般財団法人日本気象協会 第一・第二会議室

1. 日時 平成 26 年 2 月 28 日（金）15:00～17:32

2. 場所 一般財団法人日本気象協会 第一・第二会議室

3. 出席者(五十音順 敬称略)

(委員) 秋元 肇 板野 泰之 井上 和也 指宿 堯嗣  
岩崎 好陽 金谷 有剛 紫竹 益吉 下原 孝章  
竹内 庸夫 橋本 光正 八田 拓士 星 純也  
若松 伸司

(欠席者)

浦野 紘平 大原 利真 坂本 和彦 向井 人史

(事務局) 環境省水・大気環境局大気環境課 後藤課長補佐  
一般財団法人 日本気象協会

4. 議題 (1) 光化学オキシダント調査検討会報告書について  
(2) シミュレーションモデルを用いた検討について  
(3) VOC モニタリングデータの整理・検証について  
(4) その他

5. 配布資料 資料 1 光化学オキシダント調査検討会 報告書（案）  
～光化学オキシダントの解析と対策へ向けた指標の提言～  
資料 2 シミュレーションモデルを活用した調査フレームの検討  
資料 3 VOC モニタリングデータの整理・検証について  
参考資料 1 平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会開催要綱  
参考資料 2 平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会（第 3 回）議事要旨  
参考資料 3 平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会（第 3 回）議事録

6. 議事

後藤課長補佐

ただいまから平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会（第 4 回）を開催いたします。委員の皆様にはお忙しい中をご出席いただき誠にありがとうございます。

早速、本日の出席状況でございます。本日は浦野委員、大原委員、坂本委員、向井委員がご欠席でございます。

引き続き、配付資料の確認をさせていただきます。

議事次第

座席表

資料 1 「光化学オキシダント調査検討会 報告書（案）」

～光化学オキシダントの解析と対策へ向けた指標の提言～

資料 2 「シミュレーションモデルを活用した調査フレームの検討」

資料 3 「VOC モニタリングデータの整理・検証について」

参考資料 1 「平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会開催要綱」

参考資料 2 「平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会（第 3 回）議事要旨」

参考資料 3 「平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会（第 3 回）議事録」

また、これまでどおり、平成 23 年度検討会の報告書、平成 24 年度の環境省の委託業務報告書を用意しております。以上でございますけれども、委員の皆様、おそろいでしょうか。

プレス関係の皆様をお願いいたします。冒頭のカメラ撮りがもしございましたらここまでとさせていただきますのでよろしくをお願いいたします。

これ以降の議事進行につきましては秋元座長をお願いいたします。よろしくをお願いいたします。

#### 議題（1） 光化学オキシダント調査検討会報告書について（資料 1）

秋元座長

年度末のお忙しいところ、ありがとうございます。この検討会もいよいよ今年度あと 2 回ということで、検討会報告書の完成に向けて、最終版ちょっと手前のところで今日はご議論いただきたいと思います。

今日のメインの議題はこの報告書の中身の検討ですが、その後、来年度のシミュレーションの準備の検討と、VOC モニタリングデータの整理、これは環境省の調査やそれ以外の調査をまとめた内容と伺っておりますけれども、それを 3 つ目の議題で入れたいと思います。

それでは早速、報告書のご説明を、前回、素案が出ていましたので、それからの変更点、委員の皆様からもだいぶコメントをいただいたということなので、それによる変更点を中心によりしくお願いいたします。

事務局

前回の検討会の後、1 月下旬に前回検討会のご意見を踏まえて修正案を示させていただきました。それについて委員の方々からご意見をいただきました。そのご意見を踏まえて、環境省さんと協議しながら、今回の報告書（案）の形にまとめさせていただきます。内容としては前回とおおむね同じでございますので、ご意

見をいただいた主な変更点についてだけご紹介させていただこうと思っています。

初めに、13 ページで排出量の積み上げを入れさせていただいたんですけど、セクターごとの排出量の変化がわかるような形で折れ線グラフを追加したのが 13～14 ページです。

排出量のインベントリとして環境省の VOC 排出インベントリの状況についても整理させていただいて、15 ページに図 2-5 で示しています。

もう 1 つ、VOC の環境濃度のところで成分濃度の経年変化も少し整理しておいたほうがいだろうという話がありましたので、17 ページに環境省の VOC モニタリング調査から成分の経年変化を整理した部分と、関東の例として埼玉県が実施されている炭化水素類の組成調査の結果について整理しております。

18 ページは、光化学オキシダントと気象の関係も一言コメントがあったほうがいだろうということで、概況を入れております。これは平成 23 年度の検討会報告から要約させていただいた内容です。

ご検討いただければと思うのですが、19 ページのオキシダント平均濃度の上昇要因で、「前駆体物質排出量の減少に伴う光化学オキシダント生成の変化」と書かせていただいて、委員のコメントの中で「増加」にしたほうがいいのではないかというコメントがありました。この辺の言葉遣いについてもご意見をいただければありがたいと思っております。

28 ページは、今回、統計解析する上でできるだけ多くのデータを使いたいということで、継続的に測定が行われている観測局でなくてもデータを使ったという経緯がございます。それを受けて、解析に用いた測定局数を整理しておいたほうがいいと思い、解析対象とした測定局の推移を入れております。地域によって局数が違うというのも明らかにありますので、それがどれくらい違うのかをお見せするためにも入れさせていただきました。

36 ページは、ポテンシャルオゾンの解析における留意点にもう少し追記したほうがいだろうという話がありました。α の扱いについて、0.1 という一般的に使われている値を適用していましたが、値が変わっている可能性があるというお話もありましたので、解析されている文献を整理する一方で、α を 0.1 と 0.2 に変えた場合、ポテンシャルオゾンの濃度がどのように変化するか付け加えました。

それに伴って、α というのは一次排出 NO<sub>2</sub> の比率になりますので、環境濃度から見た NO<sub>x</sub>・NO<sub>2</sub> の比率がどう変わってきているのかということと、排出量のほうで例えばテールパイプから出る NO<sub>2</sub> の比率がどう変わっているのかを文献を調べさせていただいてまとめたのが 38～40 ページになります。NO<sub>2</sub> の比率が高くなっているというのは、環境濃度側も排出量側も実際にはそうだろうというのがここで整理した内容になります。

66 ページは、ポテンシャルオゾンの平均濃度の経年変化を議論させていただいて

いるところです。66 ページの図が前回は、平成 19～21 年度と平成 11～13 年度の区間の比較をしていたのですが、ほかの資料が平成 20～22 年度を扱っていて統一感がないということもあって、その辺は統一したほうがいいたろうというご意見もございました。ここは、年度をずらした図に変えております。

67 ページでは、少し紛らわしかったのですが、 $\Delta O_x$  と  $\Delta PO$  を考えるのに、66 ページは約 10 年間の濃度差を示してございました。一方で、傾きが経年的な変化を持つのかを考えるのに、 $\delta$  を計算して回帰式から傾きを求め、その傾きが経年的にどう変わったか求めるというのを、前回もしていたのですが、もう少し細かく記載しております。言葉遣いも、10 年間の変化のほうは「変化量」、こちらについては「変化率」に変えております。

内容的にはそれ以降同じですが、165 ページから指標を検討しているところで、図の凡例がなかったということもありますが、図が小さいという話もあったため大きめにしたというのが変更点になります。

203 ページから最後まとめのところは、いただいたご意見を踏まえて書き直させていただいています。以上でございます。

秋元座長

ありがとうございました。ざっと変更点をお話いただきました。ご意見があると思うのですが、最後に 203 ページで言われた「まとめ」を、どういう意見でどういうふうにまとめられたかを説明いただけないでしょうか。

事務局

ご意見をいただいた部分ですが、まず 1 つは、7.1.1 の光化学オキシダントの平均的な濃度の上昇に係る検討結果（まとめ）で、前はタイトレーションと越境汚染の 2 つについて検討したという言い方をしていました。それに対して、「タイトレーションによる見かけ上の増加と光化学生成や越境汚染による実質的な増加を切り分ける解析だと思います」「関東・東海ではタイトレーションの影響が大きいと考えられる一方、オキシダント濃度の実質的な増加も認められており、ポテンシャルオゾンの増加が夏季には小さく春季には大きいことなどから、越境汚染の影響が強く示唆されたという書きぶりがいいのではないか」というコメントをいただいた部分が、7.1.1 の初めのところになります。

もう 1 つは九州の傾向について、「九州のポテンシャルオゾンを用いた解析から直接的に越境汚染が示唆されていたわけではなくて、分かることは上昇トレンドはタイトレーションとは関係ないことのみではないでしょうか」というコメントがございました。それに従って修正させていただいた部分があります。

7.1.3 の「8 時間値」を用いた結果のまとめというところは、「8 時間値の解析を用いた高濃度改善のまとめも必要ではないでしょうか」というコメントをいただき、項目として追加しております。

あとは、「8 時間値の解析のまとめにおいて、1 時間値を使った場合と結果が同じか違うのか、この時点で明確に記述することが望ましい」というご意見もいただき

ました。

7.2 のところで、前回タイトルに誤りがありましたので、「環境改善効果を適切に示す指標」という言葉遣いに改めております。

7.4 のところで、「ポテンシャルオゾン算出の際の問題点についても再掲しておく必要はないでしょうか」というコメントをいただき、追記した部分がございます。

あとは、「濃度バランスの変化に伴う濃度増加については検討していないということで、留意点として示したほうがいいだろう」というご意見をいただきました。

ざっとですが、今のような感じだったと思います。私の言い足りないところがございますでしたら、追加していただけるとありがたいと思います。

秋元座長

わかりました。大体どんなところに皆さんがご注意いただいたかということで、今日またご議論いただければいいと思います。では、改めて今日の原稿を見ていただいた上で、さらにこうしたほうがいいところをご遠慮なくどんどん出していただきたいと思います。

指宿委員

送っていただいたものとページがずれていてよくわからないのですが、2.2.3 に当たるものは何ページですか。

事務局

15 ページです。

指宿委員

15 ページですか。そこに「非メタン炭化水素の濃度」というふうに書いてあって、その中身は「非メタン炭化水素の年平均値」と書いてあるのですが、前にも言ったかと思うんですが、このデータは午前中の炭化水素の値ですか。

事務局

統計を取り直していますので、日平均値です。

指宿委員

そういうデータがずっとあるのですか。

事務局

1 時間値のデータを入手して集めていますので、すべて統計を取り直しています。

指宿委員

そういう意味では、NOx などと同じということですか。

事務局

同じです。

指宿委員

それを確認したかったものですから。

秋元座長

他の方もお気づきのところをお願いします。私自身も見させていただいて議論したいことがたくさんあるのですが、その前に各委員からのご意見をいただきたいと思います。

金谷委員

全体的な印象として、私たちは細かく今まで見てきたので細かい図の違いなども注意深く見ればわかります。トレンドの図が多種類あって、それぞれ重要だとは思いますが、それだけ細かい違いで幾つかいろいろと図が出ている。初めてこの報告書を見られた方に対して、例えば「7 まとめ」の章だけを見ても、「どの図に戻って参照すればどういう結論が導き出される」という形で対応づけができると、わかりやすくなるのではないかというのがコメントです。

秋元座長

ほかの方はいかがでしょうか。私から幾つか、そもそも論ではないけれど全体的なことコメントしたいのですが。全体を見たときに、似たような図の繰り返しが

多い。いわゆるリダダンシーというか、これは論文を書くときに皆さん嫌われることです。もちろん少しずつ中身は違うのだけれど、非常に似たようなものが次から次へと出てくるというのは、報告書として美しくないです。検討会報告ということで、ある程度のわかりやすさと品の良さから言うと、もう少し整理したいというのが本音のところですよ。

特に一番気になるのはポテンシャルオゾンの扱いです。今回、ポテンシャルオゾンを導入したのは非常に良いことだったと思っています。何のためかといったら、NO タイトレーションの効果を見せるために入れているのですね。ところが、それが少し行き過ぎて、そうでないところまで全部同じように引きずっている。光化学オキシダントだけの議論でいい部分も十分ある。特に、後半の高濃度オキシダントのトレンドの解析とか 98 パーセンタイル値の辺は、本当はオキシダントだけで議論したほうがすっきりする。ポテンシャルオゾンでやれば多少その分の上乗せ分が出てくるけれど、前と全く同じものが出てくるだけで、特に新しいものが出てくるわけではない。

その辺の全体のわかりやすさとか見やすさは、もう少し整理したほうが良いと個人的には思うのですが、後藤さんはいかがですか。今さらと言われるのか、もう少し整理する余地があると思われているのか。

後藤課長補佐

私も事前に確認はさせていただいたつもりでございます。確かにおっしゃるように、いろいろなご意見があってそれを反映させている関係もあって、文章の流れがもさっとした感じになってスマートでないというのは感じております。なので、今日いただいた意見も当然踏まえつつ、もう 1 回まだ残っていますので、そこはご期待に少しでも応えられるように、より良いものにしたいと思います。

秋元座長

そういうことも踏まえていただいて、できる範囲で、まだかなりの改訂をするということで、そういうことも含めてご議論いただければと思います。

もう 1 つ、ポテンシャルオゾンに関しては、新たに加えていただいた 37 ページの  $\alpha$  を 0.2 にしたときにポテンシャルオゾンの値がどのぐらい変わるかという図は、非常にわかりやすい。このぐらい変わるというのを見せられるのはいいと思いますが、実線と破線を比べると絶対値としてすごく変わる。定性的なポテンシャルオゾンにしてこういうことが見えてくる、だから NO タイトレーションがこういうふう効いているということが言えるのはいい。けれども、定量的にオキシダントとの差の値を議論しているのが幾つか出てきますが、それはやめたほうが良いと思うんです。並べるのはいいけれど、差の数値のトレンドをあえて議論するというのは意味がないのではないかと思います。

例えば一番わかりやすいので言うと 86 ページで、ポテンシャルオゾンの値がマイナスになったりプラスになったりしていますね。マイナスというのは減ったということですが、オキシダントに対してその増え方が小さいという、定性的な意味合い

は非常に明確。例えば春だと、関東地方ではポテンシャルオゾンプラスだけれど、オキシダントに比べると増加率が小さい。

そういう定性的な意味合いはいいけれど、これがマイナスになっていたり、プラスにしてもほんの少しのプラスなのか、オキシダントの5割とか7割ぐらいなのかというのは、先ほどの絵を見てもわかるように、 $\alpha$ の問題もあるし、化学発光法によるNO<sub>2</sub>自動測定の問題もあることなどから、定量的に解析することは相当危ない。

そういうことを踏まえた上で、このグラフを出されるのはいいけれど、破線グラフと一緒に描いていますよね。このような、差の値の絶対値をグラフにするのはやめたほうがいいのではないかと思います。ぱっと見て、増え方が多い少ないという見方をするのは非常にいいと思うんですが。

それとも関連して、67ページの $\delta$ POとか68ページの年々変動、こういうのまでPOで出す必要はないのではないかと。

後藤課長補佐  
秋元座長

それはその形で対応しようと思います。

お考えください。ポテンシャルオゾンを導入したのは今回の検討会で大きな意味があるけれど、それがすべてに万遍なく行き渡って機械的に扱っているみたいなどころがあって、それはどうかと思うのです。そのものを言いたいところのために導入して、これはこういうことが言えますよと。けれど、高濃度オキシダントのトレンドは、NO<sub>x</sub>、VOCが下がってきたので、オゾンの高濃度のところが下がってきたとか、そういう議論をしたいわけなのです。そこのところはあえてポテンシャルオゾンは言わなくてもいい。高濃度部分に対する効き方は平均値に比べればずっと小さいはずなので、ゼロではなくても言いたいことにはあまり効いてこないで、そういうところは省いたほうがいい。そういうことがだいぶ気にはなる。

あと、ポテンシャルオゾンに関して細かいことですが、 $\alpha$ についてはかなり詳しくつけ加えていただいているので、見る人には非常にわかりやすい。

その後の41ページ、「窒素酸化物の測定値のトレーサビリティ」「二酸化窒素の測定法と測定値について」というのがありますが、この書き方はあまりうまくない。化学発光法と書いてあるけれど、化学発光法が悪いのではなくてモリブデンコンバータが悪いのです。化学発光法でも、例えば光コンバータを使えば本当にNO<sub>2</sub>だけ測れる。モリブデンコンバータを使った化学発光法に問題がある。しかも、都市部だとNO<sub>2</sub> (NO<sub>x</sub>-NO) はそんなに誤差にならないと思うのです。だから、東京23区とかそういうところのデータにはそんなに影響ないだろうけれど、周辺に行くに従って非常にオーバーに出てきている可能性がある。その辺はもう少しわかりやすく具体的な記述に直すのが良いと思います。(3)を先に書いて、トレーサビリティの話はまた別なので後にまわすのが良いのではないのでしょうか。

今日は向井委員がいないのですが、NO<sub>x</sub>のトレーサビリティは今そんなに問題になっているんですか。

- 板野委員 オキシダントについても、測定法が変わっていたり校正法が変わっていたりということが書かれていて、順次問題点があるということが書かれている。NO<sub>x</sub>についても、以前は湿式法が使われていたが今は乾式法が使われているという、そもそも違いがあるということについては書く必要があるだろうと思っています。
- 秋元座長 一般論としてはそうだけれど、オキシダントの場合にはその手法は継続性がどうかというのは随分検討されていますよね。NO<sub>x</sub>について、そういうのが実際に本当にあるのかないのかを問題にして検討しているのですか。一般論としてそういうことがありますよという、その段階ですか。
- 板野委員 すみません、そこまで把握しているわけではないです。
- 秋元座長 わかりました。では、それ以外のところで皆さんから。
- 井上委員 前回、第1章がおかしい感じになっていて、宿題のときにコメントし忘れた部分があります。5ページで、右の「モニタリングデータを活用した解析」を平成24年度以降やったということで、この報告書の内容になるかと思うんですが、気象影響を除いた統計解析、週末効果に着目した解析、高濃度事例の解析、あるいはNO<sub>x</sub>・VOC依存性の解析も載っていないような気がしたんですけど、これはいかがでしょうか。
- 事務局 平成24年度以降のところではないですけど、一応これは平成23年度からのデータも考えていましたので、平成23年度では気象影響を除いた統計解析であるとか、週末効果の話もされていたと思います。そういった意味で全体的な、こういう解析を踏まえながら、シミュレーションを用いた解析と連携しながら進めていく必要がありますよというお話をさせていただいていたかと思います。
- 井上委員 この報告書の中にはあまり載っていないと思うんですけど、それでいいんですか。
- 紫竹委員 気象条件のところは1ページ目と3ページ目に書かれているので、一旦削除されたものを復活していただいて、18ページに気象との関係を書いて、最後の行で「3年移動平均等により平滑化して気象要因の影響を取り除いた」というふうに、入れていただいたという背景があります。
- 井上委員 気象要素の解析はそういう形で入れていただいたということですけど、週末効果に着目した解析はこの報告書には載っていないんですけど、それは問題ないですか。
- 後藤課長補佐 この報告書としては、平成24年度、平成25年度でやってきた内容を書かせていただいているので、内容としてはこれでいいのかなと思います。
- この5ページのフローは、全体を考えるとときにはこういうものが要りますねという話を書かせてもらっています。週末効果の解析は抜けているかもしれませんが、今年出す報告書としては、今年度と去年度でやったところで出すということでもいいのかなと思っています。

確かに、週末効果は今年度と去年度であまりやっていないかと思います。高濃度事例の解析は一時やるという話もあってやりかけたのですが、今回の解析ではやめておきましょうということに検討会の場でなったかと思います。

秋元座長

このフローはかなり一般的な、こういう項目がありますねと。そのうち、この検討会ではこれとこれをやりました。週末効果が平成23年度報告で行われているのであれば、そういうことを少し書いておけばいいのかなと思うんですが。ここに書いてあることが全部今年度に含まれているわけではないということをお知らせしておけば、よろしいかなと思います。

事務局

一応このフロー自体は、平成23年度検討会報告の赤枠の中の内容が書いてあります。こういうフローに従ってやるべきだというお話があったのですが、若干足りない部分があって検証して対策検討につなげていくという流れに変えました。その段階で、モニタリングデータを活用した解析と連携しながらやっていくべきで、フローのところに追加するべきだというご意見をいただいて、追加させていただいたという経緯がございます。

あと、これは今後の施策のフローなので、シミュレーションをやりながらでもモニタリングデータの解析はやっていかなければいけない、という意味も含めているつもりでございます。

秋元座長

そういうことなのですが、今回やっているものとやっていないものを書いておいたほうがわかりやすい。要するに今回は、20年間の長期トレンドがなぜこういうふうになってきているかという点に注目し解析したので、それから外れるものは今回は詳しくは扱っていないという、その辺の趣旨を最初のところに入れておいた方がいいのではないかと思うんですけど。

井上委員

あと2点だけ。125ページの(6)高濃度域の光化学オキシダントの状況の1ポツ目の3文目、「一方、域外からの移流や光化学生成の変化により地域全体で濃度が変化するような高濃度の経年的な変化を把握するためには、高濃度域の光化学オキシダント濃度の域内平均値を把握することが適当と考えられる」と書いてありますが、これは特に地域全体で高くなったときだけを対象として解析しているわけではないので、間違いかと思います。

秋元座長

どこがおかしいですか。域内平均値を把握するというのがおかしいですか。

井上委員

域内平均値を把握する目的が、域外からの移流や光化学生成の変化により地域全体で濃度が変化するような高濃度の変化を把握することとしているのですが、域内全体で高くなっている日をターゲットとして統計を取っているわけではないですよ。平均値を求めるときに、高いところもあれば低いところもあるという分布をただ平均しているだけなので。

具体的に言いますと、101ページのような分布があるわけですね。高いところも低いところも、それをただ平均しているだけですね。

事務局                   これは前回の検討会資料から追加させていただいた部分で、ここは年間 98 パーセント値についての域内最高値と域内平均値を扱ったところですが、「域内最高値と域内平均値のどちらが高濃度改善状況を把握するのに適しているか、それぞれのデータの意味を解釈したまとめを追加してはどうでしょうか」というご意見がありましたので、こちらで文案を考えてみたのですが、言い足りないというか、うまくないところあるかと思えます。

井上委員               紹介していただいたコメントは全くそのとおりだと思うのですが、平均値を解析することがどうして越境汚染の影響を把握することになるのかがわからないんですが。

事務局                   引き取ってこちらでもう 1 回文案を考えます。

井上委員               あと 1 点は 126 ページ。前にも言ったのですが、2 ポツの「前駆体物質のうち窒素酸化物は、光化学オキシダント濃度が改善する以前より低下が見られ、非メタン炭化水素濃度は VOC 排出抑制対策が始まった平成 18 年度頃から濃度が低下する」というのは、濃度で見てもいま一つ納得できません。これは排出対策、VOC 規制が良かったというのを示唆していますから排出量で見ると言え、排出量で見れば明らかに違います。

要するに、排出量の図が 13～14 ページに載っていますね。窒素酸化物のほうは 13 ページに載ってしまっていて、これは最近になってからしか下がっていない。一方、VOC のほうは 14 ページにありますように 2000 年からずっと下がっている。だから全く逆のことを言っているわけです。前回から言っていますが、これはどうしてもこれは納得しがたいのですが。

秋元座長               事務局に伺ったほうがいいのか。ここで言いたいことは何ですか。どちらが効いて、オキシダントが改善したというふうに言いたいのですか。

事務局                   どちらが効いているというのを言いたくはなくて、そのころに排出抑制対策が始まっているという話を入れさせていただこうかなと思っていました。どちらが効いているという話ではないと思っています。

秋元座長               はっきりしているのは、VOC の低減は随分前から、これで言うと 2000 年かそれ以前からずっと減っていますよね。だけど、2004 年ぐらいまでオキシダントは、高濃度の部分についても下がらなかったわけですね。NOx の低減が始まったぐらいと軌を一にして、高濃度のところの減少が始まっているというファクトがあるわけでしょう。

だから、NOx だけが効いているというわけではないけれど、もし前駆体との対応を言うのであれば、そういう事実を言っておいたほうがいい。VOC も下がり続けているわけだから、NOx と VOC の両方が下がったのでローカルなフォトケミカルプロダクションが減ったので、オキシダントの高濃度の部分が減ってきたことが示唆されるのか。

この前もご意見が出たのだけれど、このデータ解析だけからだと、今のようなことをそうだと言うのは難しいというご意見もあると思うんだけど、シミュレーション結果やペーパーが幾つかあるわけです。オキシダントの高濃度域のところに対しては越境でなくて日本のローカルなフォトケミカルプロダクションが非常によく効く、平均的なものについては越境の影響が強く表れるとか。この前もどなたかから意見があったと思うのだけれど、そういうものを援用しながら、全体的にこういうことが今は言えるのではないのでしょうかというふうなまとめにするのが一番いいと思うんです。

その辺の結論について種は大体そろっていると思うのですが、書き方がいま一つすっきりしない部分が幾つかあるんですけど。

後藤課長補佐

一応、ご指摘の点あたりも、基本的に示唆されるという結果にさせていただきまして、そのページの一番下のまとめの最後のところで、シミュレーションを使わないと詳しいことは言えませんという話を注釈させていただく作りには全体的にさせていただきました。

秋元座長

どちらが何%効いているというような定量的なことは、シミュレーションをやらなければわからない。けれども、この検討会ないしは前の検討会でも大筋は出てきているのかもしれないけれど、要するにこの20年間オキシダントの平均値が増え続けている。だけど最高値はこの数年、特に関東地方は下がりだしている。どういふ原因がそれを反映しているかを明らかにしたというのがこの検討会報告の眼目であるべきで、それに越境の話とNO<sub>x</sub>タイトレーションの話とローカルプロダクションの話、その3つの組み合わせで定性的には説明がつくのではないのでしょうかというのが、結論であるべきだと思うのです。それを定量的にきちんとやるのはシミュレーションが必要ですねという、そういう論理にしたほうがいいと思うんです。

ほかにご意見は。

指宿委員

井上委員と同じところが気になっていて、特にまとめのところの書き方でVOCだけが書かれているんですね。NO<sub>x</sub>についてはトレンドが全然書いていないから、VOCだけで効いたのかというふうに文章が読めてしまう。そこはきちっと修正したほうがいいと思います。

もう1つは、その前のページにNO<sub>x</sub>とVOCの比が書いてあって、せっかくこれだけのデータが出ているのに一言もないというのはどうしてなんだろうと。

秋元座長

おっしゃるとおりなのですが、私なりの結論から言うと、VOC・NO<sub>x</sub>比はオキシダントのトレンドに効いていない。比をいつも図の中に入れていたが、これはあったほうがいいのか。どこか1カ所だけ示して、あとは削除したほうがいいのか。

特に、NO<sub>x</sub>が下がりだしてからはVOC・NO<sub>x</sub>比は上がってきていますよね。この数年は、VOCの下がりよりもNO<sub>x</sub>の下がりのほうが大きい。だから比が増加している。だけれど、オキシダントの最高値は下がっている。VOC・NO<sub>x</sub>比が上がれば、単純に

言えばオキシダントが上がってもいい。そういうふうになっていないというのがこのデータ解析の結果なので、そこは言える範囲で言うのでないと、比をずっと引きずっているのは意味がない。指宿委員のおっしゃるのもその辺に関連していると思います。

指宿委員           それについて何らかの解析がないといけないと思うのです。

秋元座長           何らかの解釈なり何なりを入れるのでないと、VOC・NO<sub>x</sub> 比の議論は成り立たないのではないかと思います。

指宿委員           井上委員の言った NO<sub>x</sub> の排出量のデータですけれど、平成 20 年までしかありませんが、これはたしか平成 23 年が出ていたような気がするんです。要は、2006 年から 2008 年にかけて排出量は明らかに減る量が大きくなっているんです。平成 23 年度のデータがここに入ると、NO<sub>x</sub> の排出量の低減がもっときれいに見えるのか見えないのかという、そういうことがある。もしあるなら、入れたほうがいいのではないかと思ったんですが。

秋元座長           そこは悩ましいところで。この前、指宿委員はおられなかったけれど、直近はむしろ省いたほうがいいのではないかという議論がありまして。過去 20 年間の大きなトレンドでの議論をしたい。特に平成 20 年度以後、直近の 2 つのポイントはぐっと下がっているのですが、そこを問題にし出すと非常に難しいというか、まだこの後どんどん下がるのか、たまたま気象要素や何かで下がったのか判断がつきません。

                          この前、若松委員から、特に平成 22 年は気象影響でオキシダントがぐっと下がっているの、それだけ見るとミスリーディングになるというコメントもありました。

                          20 年間の全体的なトレンドはこういう原因だと言うのが今回で、ごく直近の急に下がったのはなぜかということは対象にしたい。除かずに残しておいたほうがいいだろうという前回の議論があったのでグラフには残っていますが、そこは問題にしないほうがいい。実際に議論もしていませんので、直近の NO<sub>x</sub> がどうなっているかというのは今回はあまり取り上げない方がよいと思います。

指宿委員           いずれにしても、まとめのところには NO<sub>x</sub> のトレンドをある程度は書かないとまらないと思いますが。

秋元座長           あまり直近まで言わなくても、十分議論はできると思います。

板野委員           幾つかあるのですけれど、最初に 19 ページで、森さんからお話いただいた用語の問題です。(1)のオキシダント濃度の平均的な上昇の要因として 3 つ挙げられているうち、最初の「前駆体物質排出量の減少に伴う光化学オキシダント生成の変化」のところは「増加」のほうがいいのではないかとコメントしたのは私なので、さらにコメントさせていただきます。上昇の要因という言葉に対しては、「変化」よりも「上昇」や「増加」のほうが適切ではないかという意見です。

                          細かい話で申しわけないですけれど 39 ページに、 $\alpha$  の変化に関連して NO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の環境中での比率の図が出されているのですけれど、これをもって NO<sub>x</sub>・NO<sub>2</sub> 排出比

の増加とこの図を関連づけるというところは誤解を招くのではないかと考えています。環境中の  $\text{NO}_x \cdot \text{NO}_2$  比は、オゾンと  $\text{NO}_x$  との相対的な比率で決まってくる部分が多く、発生源の排出比と関連があるかどうかはわからないので、使い方に気をつけないといけないと思います。

秋元座長　　そうですね。今回は時間がなくて読んでいなかったのですが、この図は  $\alpha$  が増えているということに使っているんですか。それだったら明らかにおかしいですね。

$\text{NO}_x$  に対して  $\text{NO}_2$  が増えているというのは、 $\text{NO}_x$  は対策しているのになぜ  $\text{NO}_2$  が減らないかという議論で随分前からある。要するにオゾンとのかかわりで、 $\text{NO}$  が出て  $\text{NO}_2$  に変換する部分が多くなっているという議論だったのです。そちらとも非常にかかわっているので、ただ単に  $\text{NO}_x \cdot \text{NO}_2$  比が増えたからというか減ったからですか。これはどういうふうに見るんですか。赤の線は  $\text{NO}_x$  の年平均値が下がっている。緑が増えているというのは  $\text{NO}_2$  の比率が高いところが増えているという、そういう図ですか。

事務局　　この図は、一次排出  $\text{NO}_2$  の  $\alpha$  について補足的な説明が要するという話がありました。1 つは、測定値の側から何か見えるものがあるのではないかというご意見を大原先生から前回いただいたので、やれる範囲で1つ作ってみて、何か言えるものがあればと思って入れたのが理由になります。

秋元座長　　それで言いたいのは、 $\alpha$  が増えているということですか。

事務局　　 $\alpha$  が増えている可能性があることを示唆する1つの例というのでしょうか。

秋元座長　　 $\alpha$  が増えているというのは本当ですか。一次排出の中の  $\text{NO}_2$  の比率が増えている、そういうことは本当にありますか。

事務局　　一次排出  $\text{NO}_x$  の中の  $\text{NO}_2$  が増えているという結果が出ています。

秋元座長　　 $\text{NO}_x$  の中の  $\text{NO}_2$  がテールパイプから出てくるところですか。

事務局　　そうです。40 ページにまとめさせていただいています。JATOP さんの調査で、新短期規制以降のディーゼル自動車については  $\text{NO}_2$  比率が 40% ぐらいになっている例も実際にございましたので、排出側では  $\text{NO}_x$  の中の  $\text{NO}_2$  が増えているというのが言われております。

秋元座長　　それだったら、変にアンビエントのデータを出さないで、それだけにしたほうが良いと思います。

事務局　　それを補足する意味で、自排局だけ載せようかなとは思っていたんですが、とりあえず両方載せてみたというのが正直なところ。不要であれば削除します。

秋元座長　　不要というよりは、本当にそういうことをきちんと反映した図なのかどうかということ。です。

事務局　　自排局であれば、ある程度そのあたりは言えないかなと思うんですが、それは言い過ぎですか。

板野委員　　自排局であってもオゾンと  $\text{NO}$  との反応で生成する  $\text{NO}_2$  はたくさんあるので、感覚

的には言い過ぎだろうと思います。

後藤課長補佐

では削除します。

秋元座長

JATOP の排出源データがあるのであれば、これは一番確かで信用していいと思うんです。ただ、ディーゼル何とか対策以降のものが実際に走っているうちの何%かというのはここではわからないので、それがどの程度反映されているかはわからないけれど、定性的に $\alpha$ が増えている可能性があるという、その議論でいいのではないですか。

事務局

一応、比率が変わるので、排出量側の算出結果を見れば比率が反映されていると思いましたが、JATOP が出されている排出量をまとめたのが図 3-8 になります。図 3-8 の排出量は車種の構成が変わっているのが加味された状態で、NO<sub>2</sub> 排出の比率が上がっているというのが、これで示されたと思っています。

秋元座長

だったら、それだけでいいのではないですか。

事務局

わかりました。

秋元座長

$\alpha$  の値が幾つから幾つぐらいに変わった可能性があると言われるんですか。この線は $\alpha$  そのものですか。

事務局

実線が排出量の比率になります。NO<sub>x</sub> と NO<sub>2</sub> の排出量比になります。

秋元座長

$\alpha = 0.1$  ということは 10 という意味ですか。

事務局

そうです。

秋元座長

昔は 0.07 ぐらいだったのが今は 0.15 ぐらいになっていると、そういうふうを読むわけですか。

事務局

これは自動車だけなので、ほかのも含めるともう少し変わると思いますが、自動車だけ見るとそういうことになるかと思います。

井上委員

重量比ですか。

事務局

これは重量です。単位はギガトンでした。

井上委員

重量だったら ppb の $\alpha$ を決める場合はモル比ですよ。

事務局

ただ、NO<sub>x</sub> 排出量のほうは NO<sub>2</sub> 換算された排出量になっているはずなので、重量比でも大丈夫だと思います。

秋元座長

そういう趣旨であれば図 3-8 は非常に結構ですが、そういうのがきちんとわかるように本文とリンクさせるべきだと思うのですが、本文にあまりそれが書かれていない。その点は今の板野委員のご意見で結構だと思います。

板野委員

ポテンシャルオゾンを使った解析については、僕も秋元座長と同じ考え方で、すべての図を載せる必要はないと思っています。一方で、ポテンシャルオゾンでも確認したということは、コメントとしてつけ加えておく必要があると思います。

それとまた別の話ですけれど、203 ページの 7.1.1 の 2 つ目で、コメントでも書かせていただいたのですが、まだ少し気になります。最後のほうで、「本解析では、測定値に基づく解析で評価可能な後者の 2 つの要因を切り分けて解析を行った」と

書いてあります。後者の2つというのはタイトレーション効果の低下と越境汚染の影響ということですが、しつこいようですが、ポテンシャルオゾンを使った解析でこの2つを切り分けるということはそもそもできないのではないですか、というコメントをずっとさせていただいているつもりです。

タイトレーションの効果は見ることはできるのですが、ポテンシャルオゾンを増加させるほうの光化学オキシダント生成の変化と越境汚染の影響の変化は、ポテンシャルオゾンを見ているだけでは切り分けることはできないというのが下地にあります。ただ、その後の解析で、例えば春に増加の傾向が多くて夏には小さいことから越境汚染の影響のほうが大きいだろうという示唆はしています。このポツのところでは越境汚染とタイトレーションを切り分けて解析を行ったという書き方はできないという意味合いのコメントをさせていただいたつもりです。

事務局

改めて修正させていただきます。

秋元座長

全部箇条書きみたいな書き方になっているけれど、これがいいかどうかというのも問題だと思います。もう少しストーリーをうまく入れて書いたほうがわかりやすいのではないかと思います。

越境汚染がかなり西日本のほうで効いているというのは、九州が違ったトレンドが見えているということと、それからどの辺の地方にはどのぐらいのパーセンテージで効いてくるかというのでは西のほうが高いというのは、シミュレーションからも既に論文である程度言われている。そういうファクターから越境のほうは言えている。それにタイトレーションが加わっていて、それが関西以东だと表に強く表れてよく見えているというような書き方にすれば、板野委員の言われることも含まれると思うのですけれど。

これはみんな箇条書きになっているけれど、こういう書き方はいいんですかね。項目は幾つかあってもいいかもしれないけれど、その辺のストーリーというか、全体に流れて両方のものを合わせてこういう解釈ができるというふうなものの方が、説得力はあると思うんです。そこだけ切り出して言っちゃうと、それだけでは言えないんじゃないかという話が出てくる。書き方の問題ですけど、また少しお考えください。

ほかにどうぞ。今の段階で言いたいことを言っていただいたほうがいいと思うんですが。よろしいですか。若松委員、ありませんか。

若松委員

記載していることはなるほどと思うんですけど、まとめのまとめを出すんですよね。そのときにこれはどういう扱いになるのか、内部資料なのか。検討したことはこれまでのコメントも含めて記載されていると思うので、座長がおっしゃったようにわかりやすく、結論のところにも図を入れるとか何かしないと、文字だけだと読んでいても一般の人はわからない。

秋元座長

これは恐らくこの形で公表されると思いますが、これにはポリシーメーカーズサ

マリーとかエグゼクティブサマリーはつかないと思います。そうですね。この要約版を別につくるのですか。

後藤課長補佐 検討会の報告書として発表することになりますので、そのときに概要を出す必要があると思っています。そのときには、基本的にはこの7章がまとめだと思うので、これをうまく採用するような形でなるとしています。

秋元座長 そういうふうにするのであれば、7章自身をなるべく一般にわかりやすい形に書いておいたほうがいいですね。

ほかの方も一言あればどうぞ。この場でないようでしたら、次回が3月24日で1カ月近くあるのでその間に、最後の修正は残るかと思えますけれど、次回は最終版に近いものに持っていきたいので、ぜひ具体的な修正、ご意見をこの1~2週間ぐらいの間に事務局宛にお送りください。私も事務局と後藤さんをご相談して、多少なりとも盛り込める方向で改訂できる場所はしたいと思っています。

これはこの検討会の報告書として出ていきますので、委員の皆さんも中身について責任がありますので、ぜひいいものにできたらと思いますのでよろしくお願いいたします。

若松委員 内容のことももちろんあるんですけど、今回主にやったのは評価の尺度をどうするかというのが結構重要でしたよね。8時間平均値、3年間、こういったものが今回の調査の中である程度きちんと裏づけられたということはすごく大きな結果だと思うので、それをまずぽんと出す。あとは、評価の解釈にかかわる部分はいろんな意見があるので、もやとした形にしか書けないと思うのです。それは今後のモデル研究とかにつなげていくようなかたちで、最後にまとめられたらいいのではないかという気がするんですけども。

秋元座長 そうですね。第7章のまとめの書き方をご相談しながら進めていってください。

後藤課長補佐 了解しました。

岩崎委員 この検討会の大きな目的は、前にも全体に書いてあるのですが、今までの課題であった指標についてはかなり議論して、いいものができたなど、そういうものでやっていけるなと思っています。

あと、この報告書を行政が見るときに、今後どう生かすかというときに、前のフローにも書いてあるけれど、施策への反映だとか対策への反映というところでどういう切り口を提示できるかというのは私の興味のあるところです。

今年度はそういう時間的な余裕もないしそんなことはできないけれど、来年度以降に、VOC 排出抑制専門委員会でもかなり議論になったところで、例えば移流の寄与がどれぐらいあるか。大きなところでは、植物インベントリのところで植物の寄与をどの程度見積もればいいのか。VOC の成分によってどういうふうに影響してくるか。そういうところが、すべて施策というか行政としては今後の取り組みの大きな部分になってくる。そういう部分に対して、今年度はそれどころではないけれど、

報告書の中で将来コメントができる、有効なものになると思います。それを次年度以降、どういうふうに芽を出したのか検討したいと思います。

秋元座長

ありがとうございます。モニタリングデータから言える全体的な流れというのがある程度明らかになったので、それをシミュレーションで定量化したときに、岩崎委員が言われたように、対策として、越境のほうはまだこれからも増えるかもしれないけれど、日本の国内のNOx、VOCをさらに下げられれば、少なくとも高濃度汚染はさらによくなるはずであるというようなことをメッセージとして、具体的にそれではどの程度やればどうなるかというのを次年度以降にやっていただければと思います。そういう面の下敷きができたと考えていただくとありがたいです。

ほかによろしいですか。では、先ほど申し上げたように、コメント、ご意見を事務局にお送りいただくことにして、今日のところはここまでにしておきたいと思います。

では、次の議題(2)に入ります。シミュレーションモデルを活用した検討について、事務局からご説明をお願いいたします。

## 議題(2) シミュレーションモデルを用いた検討について(資料2)

事務局

それでは、シミュレーションモデルを活用した調査フレームの検討について説明いたします。まず1ページ目ですが、項目を整理しております。今までの検討会では1.1.から1.9.まで説明させていただいています。今日は1.10.シミュレーション結果の不確実性の検討と1.11.オキシダント生成に影響を及ぼす要因の検討方法の2つをお話しさせていただきたいと思います。

1.9.までですけれど、変更した部分がありまして、どの部分を変更したかをお示ししたいと思います。まず、17ページの計算領域の検討ということで、関東領域、九州領域を以前提示させていただいたのですが、範囲が狭いということで、450km×450kmという広めの領域を取るよういたしました。

2点目は18ページで、モデルの精度評価を行うのですが、対策と評価の関係がわかるようなものにしてほしいという意見がありました。こちらで3断面を想定して、詳細な項目の精度評価ということで平成13、17、21年度を設定したのですが、自動車の短期規制、VOC規制、09年規制もしくはディーゼル特殊車規制、そういう規制が始まる前の段階になっていますので、規制との関係も含めて評価できると確認いたしました。

あと、前回説明が不十分だった長期的な濃度の推移の再現性の評価ということで、細かい評価については3断面。計算は10年で行いますので、10年にわたっては表1-15で示したような項目について再現性の評価をいたしますというのが主な追加部分になります。

それでは、20ページの1.10.から説明させていただきます。まず、「シミュレーション結果の不確実性の検討」というタイトルですが、シミュレーションの結果には

さまざまな不確実性が含まれる。シミュレーション結果を解析する上で不確実性を把握しておくことは重要であるということで、モデルの結果を解析する上で、不確実性の検討をするというタイトルになっております。

本調査では、表 1-16 と表 1-17 に示しました「モデルの不確実性の検討」と「インベントリの不確実性の検討」という 2 つに分けて評価することを考えております。

まず、モデルの不確実性については、化学輸送モデルの差異、2 つ目がバージョンの差異、3 つ目として境界層モデルの差異を対象にしています。具体的に言いますと、化学輸送モデルでは CMAQ と CAMx によるオキシダント計算値の比較、バージョンですと最新バージョン 5.0.1 と前バージョン 4.7.1 によるオキシダント計算値の比較、境界層モデルの差異については MYJ と MYNN を適用した場合のオキシダント計算値の比較。これらを検討しまして、モデルの不確実性を把握しようと思っております。

インベントリの不確実性の検討内容については、NO<sub>x</sub>、自動車由来物質、植物起源 VOC を対象にしようと考えております。どのような検討を行うかという点、NO<sub>x</sub> については基本値（その年のインベントリの値）に対して 1.3 倍の値を設定する、自動車由来物質についても同様に 1.3 倍を設定する、植物起源 VOC については EAGrid2000-Japan の 2.5 倍相当を設定する、ということを考えております。

特に表 1-17 のインベントリの不確実性の検討で、1.3 倍という値や 2.5 倍という値は、22 ページ 2 段落目の最後の文章になりますが、不確実性について検討した文献等を考慮して、NO<sub>x</sub> について 1.3 倍ですと JATOP の技術報告書に排出係数の信頼幅を用いて検討した結果があります。個別の発生源で見ると多くは 110~150%、総量ベースでは 1.3 倍。これは蒸発起源 VOC 発生源についてですがそういう値を見積もっているということで、1.3 倍という根拠にしております。

植物 VOC の 2.5 倍については 22 ページの 4 段落目、EAGrid2000-Japan で採用されている排出係数を用いた場合と他の推計結果で用いた植物種別の排出係数を使用した値と比較すると 2.5 倍ほど差があるということで、この 2.5 倍を用いることとしております。以上が不確実性の検討内容についての説明です。

次に 23 ページは、オキシダント生成に影響を及ぼす要因の検討方法です。越境汚染、タイトレーション効果の低下、前駆物質排出量の減少に伴う光化学オキシダント生成の変化という 3 つが主な要因ではないかということが多角的解析によって示唆されたことを受けて、シミュレーションでこの要因についてどういうふうに検討するかを 1 つずつ考えてみました。

まず、越境汚染の影響の検討(1)。(1)とついでに(2)が後ほど出てきます。1 つ目は、東アジアからの発生量を変化させるということで、インベントリを変化させる方法で日本に対する越境汚染の影響がどの程度変化したか検討する。2 つ目は、発生源寄与解析の実施ということで、発生源区域からの排出物質が日本に対し

てどの程度影響しているかを検討する。という、2本立てで考えております。

1つ目の具体的な手法ですけれど、表 1-19 に示しましたように、東アジア大陸の発生量と日本国内の発生量についてパターン①、パターン②と2パターン設定します。東アジア大陸のほうは平成 22 年の設定、パターン②のほうは東アジア大陸の発生量は平成 13 年、日本国内は平成 22 年として、東アジアの排出量に差を持たせた条件でシミュレーションを行い、その計算結果からどの程度日本に対する越境汚染の影響が変化したかを見るのが目的となっております。

2つ目、24 ページになるのですが、発生源寄与解析ということで OSAT 法という手法を用いて解析することを考えております。OSAT 法というのは、VOC と NO<sub>x</sub> の発生源に起因するトレーサーと生成物のトレーサーを用いて発生源種別の VOC や NO<sub>x</sub> 濃度及びその光化学オキシダント生成濃度を計算することができる手法であります。ただ、モデルによって OSAT 法が組み込まれていないものがありますので、OSAT 法を採用している CAM<sub>x</sub> というモデルを用いて解析を行うことにします。

具体的な CAM<sub>x</sub> を用いた解析方法は表 1-21 と図 1-10 に示しましたように、これは香港を対象にした発生源別寄与解析ですけれど、図 1-10 にある地図のように 11 の地域区分に分けて、この区分から香港の HK と書いた部分にどの地域から出たものがどれくらい影響されているかを解析している例になります。これにならって本調査でも表 1-22 に示したように、発生地域区分として北京を含む華北・東北、上海を含む華東・華西、香港を含む華南、朝鮮半島という 4 つの発生源の地域を設定してシミュレーションを行い、日本に対する影響を検討しようと考えております。

計算対象期間としては 25 ページの表 1-23 に示しましたように、平成 13 年及び 22 年の春季及び夏季それぞれ 1 カ月。評価対象地域としては東アジアを含む領域で計算を行う。越境汚染は広域の現象でありますので、関東と九州に絞った細かい領域までの計算は行わず、東アジア全体で計算するという事で、評価地域としては関東、東海、阪神、九州と考えております。

次に、26 ページですが、タイトレーション効果の低下及び前駆体物質排出量の減少に伴うオキシダント生成変化による影響の検討ということで、検討方法について整理いたしました。

まず、タイトレーション効果の低下については、光化学オキシダント・対流圏オゾン検討会の中間報告の中でポテンシャルオゾンを用いた近年の知見ということで考え方が示されておりましたので、これを参考に解析を行おうと考えました。図 1-11 がその抜粋になります。用いた考え方といたしましては破線で囲った部分になります。ポツ 1 つ目、 $\Delta O_x$  に比べて  $\Delta PO$  が小ということで、ある基準の年から比較したい年に対してオキシダントの変化量  $\Delta O_x$  とポテンシャルオゾンの変化量  $\Delta PO$  を求めて、その値が小さければ NO のタイトレーション効果の影響が大きい、 $\Delta O_x$  と  $\Delta PO$  の減少量の差が小さい場合は地域内生成または他地域からの移流により実

質的にオキシダントが増加、という考え方にのっとっております。図にまとめたのが図 1-12、図 1-13 というイメージになります。

この考えをもとにシミュレーションを行おうと思っておりますが、表 1-24 に示しましたのがシミュレーションの条件になります。NO<sub>x</sub> と VOC の排出量を平成 13 年度、平成 22 年度の 2 通り設定し、気象場と境界条件は平成 13 年度で固定ということを考えております。それぞれの対象年度、13 年度、22 年度で  $\Delta O_x$  と  $\Delta P_0$  について計算してタイトレーション効果が見られるのではないかと考えております。なお、気象場と境界条件を固定しているので、他地域からの移流の影響は無視できるのではないかと考えております。また、 $\Delta O_x$  及び  $\Delta P_0$  算出の統計値としては、日最高値、昼間平均値及び夜間平均値を想定しています。

表 1-25 に示しましたのが条件になります。評価対象地域といたしましては関東と九州になるのですが、関東でも都心部と郊外で差が出ないかという検討をしたいと思っております。計算対象期間は、平成 13 年度春季及び夏季において高濃度事例になった 1 カ月を想定しております。

次に 1.11.3. は越境汚染の影響の検討(2)ということで、検討内容を整理いたしました。具体的な方法は表 1-26、表 1-27 に示したとおりですけれども、排出量を平成 13 年度、気象場を平成 13 年度、境界条件を平成 13 年度と平成 22 年度でまず 1 ケース行います。これによって境界条件が変わっていますので、越境汚染の影響について検討することが可能になります。

同様な設定を排出量は平成 22 年度に変更して、あとはケース②と同じ気象場は平成 13 年度、境界条件は平成 13 年度と平成 22 年度に振ることで  $\Delta O_x$  と  $\Delta P_0$  を出しますが、ケース②とケース③で  $\Delta O_x$  と  $\Delta P_0$  の変化についてどのような変化があるかを検討材料にしようと考えております。具体的には、排出量の変化によって  $\Delta O_x$ 、 $\Delta P_0$  が影響を受けるのか受けないのかという点が検討できると考えております。

最後に 28 ページ、これまでの前駆物質排出抑制対策効果の検討ということで説明します。これまでの前駆体物質排出抑制効果の効果検討をするために、以下のような手法を考えました。(A)、(B)、(C)、(D)という NO<sub>x</sub>、VOC の排出量をそれぞれ異なる年度で設定した条件でシミュレーションを行います。具体的には、(A)については NO<sub>x</sub>、VOC 排出量を平成 13 年度としたケース、斜め下の (D)が NO<sub>x</sub>、VOC ともに平成 22 年度の排出量としたケース、(B)は NO<sub>x</sub> の排出量を固定、VOC のみ平成 22 年度としたケース、(C)は VOC を固定し、NO<sub>x</sub> の排出量を平成 22 年度としたケースを設定し、(A)、(B)、(C)、(D)でオキシダントの濃度を求めます。現状は (A)から (D)への変化ですけれども、NO<sub>x</sub> だけを削減した場合、VOC だけを削減した場合等の値が出ますので、それぞれの対策の寄与が効果はどれぐらいだったか解析できると考えております。

29 ページ以降は調査フレームの設定ということで、これまで設定してきた内容を

整理しております。説明は以上になります。

秋元座長            ありがとうございます。具体的なご説明があったわけですが、いかがでしょうか。モデルの観測によるバリデーションはどうするのでしょうか。

事務局                精度評価の中で行うつもりです。

秋元座長            精度評価でなくて、実際に観測値をどれだけ再現できるかという、それがないとモデルは使えないですね。具体的にどこのデータを使って、何年度のどこのを使うのかという、その辺をはっきりさせておかないと、観測データの入手とかいろんなこともあると思います。

事務局                18 ページと 19 ページが該当していると思います。まず 3 断面設定して、詳細な検討をします。

秋元座長            どこのデータを使ってするかという。

事務局                どこのデータかは表にまとめてあります。30 ページの検証データというところで、気象に関しては基本データとして気象観測値、アメダス観測値。データの入手状況によってはウィンドプロファイラ、高層ゾンデ観測を考えております。大気については、大気汚染常時監視測定値（一般局）を想定しており、あとは VOC モニタリング調査結果なども用いる予定です。

秋元座長            対象にしているのは関東、関東といってもかなり広域だけれど、それと九州ですよ。その内部は確かにそのモニタリングデータを幾つか使うということになると思うけれど、それにしたってこの中に何百とあるわけだから、そのうちのどこを使うかは考えておいたほうがいいですね。

事務局                遠隔地モニタリングデータについても、東アジア領域の計算結果の中で使うことも考えております。

秋元座長            “ことも”というか、まずそれが先になければダメです。日本の国内のエミッションの影響を受けないところで、具体的に言うと EANET の局ですよ、離島局みたいな。そのオゾンとかほかの幾つかのものを季節変化が再現できるというのが最初の前提で、それに今度は国内のものが入ったときにそれぞれの地域の中が再現できる。その 2 ステップで検証しないとモデルの検証にならない。

事務局                わかりました。

後藤課長補佐        以前からご指摘をいただいております、遠隔地モニタリングデータでは離島のところでバリデーションをとっていく必要があるというのは重々認識しているところです。

秋元座長            観測データを手に入れるというのはやればできるけれど、結構手間がかかるので、具体的にどことどこのデータを使うかは頭に入れておいたほうがいいと思います。

事務局                わかりました。

秋元座長            ほかに、皆さんどうぞ。

若松委員            質問ですけど、モデルの不確実性のところで、モデル自身の不確実性なのか、

モデルを使う上での不確実性なのかはっきりしない。例えば、化学輸送モデルの差異とあるんですけど、気象モデルは WRF を使うんですね。

事務局

はい。

若松委員

WRF を使って、CMAQ と CAMx の WRF の結果の取り扱い方の違いによって、風がどう違うかというのを見るのが輸送のところ、反応のところはそれぞれのバージョンがどう違うかを見るということで理解していいでしょうか。このモデルの不確実性の内容が何を比べるのかよくわからない。バージョンの差を比べるのか。一番上の CMAQ と CAMx による比較は何を比べるんですか。どういうことをやるんでしょうか。

事務局

気象のモデルは同じ WRF を用います。

若松委員

反応も同じものを使っていますよね。

事務局

はい。

若松委員

何が違うんですか。

事務局

オキシダントの計算値の対象に計算結果を統計すると、差が出るのではないかと考えております。

若松委員

CAMx を使って OSAT をやりたいので、CAMx が CMAQ と同じ結果が出るかどうかを見たいということですか。

事務局

その確認もする予定です。

若松委員

それはモデルの不確実性の検討とは言わないですね。要するに、気象モデルは WRF を使って、基本的には CMAQ を使うんだけど、CMAQ には発生源寄与を評価するツールが入っていないので、それを確かめるために CAMx を使うぐらいの書き方のほうがすっきりしていいのかなと思います。比較するというのはすごく大げさに感じるんですけど、どういうことなんでしょうか。

事務局

基本的に CAMx と CMAQ の化学反応のところはほぼ同じものが使われています。中で違うとすると、拡散場の扱い方が若干違っていて、同じ発生源、同じ気象条件で使っても濃度に差が見られる場合があります。鉛直の拡散なのか水平の拡散なのか細かいことは忘れちゃったけれど、拡散場の扱いの違いで濃度の違いが出てくるのではないかと考えています。

今後モデルが使われる自治体もあると思いますので、そういうところにも情報提供できるような形で、2 つのモデルの違いをご提供できればと考えております。ただ、確かに大げさといえば大げさな、あえてここに項目として入れる必要があるのかと言われれば、入れ過ぎかなというところはあるかもしれません。

若松委員

あまりこういったところに精力を使わないほうがいいような気がします。その次のバージョンの比較に関しても、この場合は反応モデルの差だけを見るんですか。それとも、2 つのバージョンで輸送・拡散モデルもかなり変わっているんですか。

事務局

4.7 から 5.0 のところは、拡散場の扱い方が WRF の考え方に近いものが 5.0 のほうに取り込まれているので、そのあたりはかなり違っているのかなと思います。

ただ、濃度が劇的に変わるかという、多少変わるぐらいかなとは思っています。

若松委員 境界層モデルのほうはどちらでやるんですか。CMAQ でやって差を見るんですか。

事務局 WRF で両方計算しておいて、Mellor-Yamada は一般に境界層高さを低めに出すと言われているので、低めに出したのを使った場合には逆にオゾンは濃度が高くなる可能性がある。MYNN (Mellor-Yamada NakanishiNiino) は、22 年度までの環境省のシミュレーションの中でも使わせていただきましたが、割と実測値に近いものが出る。そのあたりの気象モデルの扱い方で、これぐらい濃度差が出てくるということをお話しさせていただければと思っています。

若松委員 モデルの不確実性の中に境界条件の差がどう効くかとか、そういったものはアジア地域からの発生源の変化のところで評価する形になるんですか。

事務局 それは考慮していなかったです。

若松委員 モデルの比較という場合に、モデル本来、全く同じ条件で計算した場合と例えば境界条件を変えた場合にどう感度が違うかは結構効いてくる。その辺はもう少し丁寧にやったほうがいい気がする。

事務局 その場合は、東アジア領域の境界条件を変えるというものですか。

若松委員 はい。

事務局 わかりました。検討します。

秋元座長 変える話もあるけれど、東アジア領域のバウンダリーは何のグローバルモデルを用いる予定なのですか。

事務局 今、想定しているのは MOZART です。

若松委員 もう 1 ついいですか。インベントリの不確実性ですけど、設定条件というか気象条件が変われば VOC の発生量も変わりますよね。その辺の感度は大きいと思うんですけど、そこは幾つかの例の気象条件をどう設定するのですか。気象条件の差がエミッションの差に反映できるような比較も入っているのでしょうか。

事務局 エミッションが変わるところは、植物 VOC が気象モデルからの気温と日射量で変化させるところはありますけれど、人為のほうは基本的に気象の変化によって変化させるところは今のところはないです。

若松委員 平成 13 年度と平成 17 年度と平成 22 年度の 3 断面をやるときのエミッションは、平成 13 年度と平成 22 年度は違うのをを使うと書いているんですけど、どう扱うのか。

事務局 植物については、基準放出量を与えておいて、その年ごとの気象条件によって変化はさせます。例えば平成 13 年の 8 月 1 日の気象条件と平成 22 年の 8 月 1 日の気象条件は変わってきて、それは植物の排出量に影響はしてきます。

若松委員 例えば平成 17 年度の計算のときには平成 13 年度のエミッションの気象データを使って、植物のところだけをチューニングするんですか。それとも、発生源の変化もそこに含めるんですか。気象条件が変わると発生源も変わるので、実測データと

比較するときそこがもし大きく効いていけば、かなり足下をすくわれるかなという気がします。この3年間あまり差がなければ、問題はないと思うんですけど。

事務局 基本的に排出量は年度ごとに変えておこうとは思っていて、現実の世界と近いようにしていきたいと思っています。

秋元座長 境界条件は MOZART を使われるということですが、MOZART のオゾンに対する季節変化が東アジアでどういうふうに出ているかは確認しておいてください。全球モデルは、アジアで開発した CHASER みたいなのはいいけれど、欧米で開発したものはアジアをあまりよく見ていない。特に夏のオゾンのリップが全然出ないグローバルモデルが幾つかあるので、そういうのを使うと夏のシミュレーションはうまくいかない。MOZART は知らないけれど、確認しておいたほうがいいと思います。

事務局 モデルの傾向について確認して使用するようにします。

秋元座長 これは全然別の話だけれど、年度が平成何年という書き方になっていて括弧して西暦が入っているのだけれど、西暦で統一できませんか。この報告書そのものも今からでは悪いかと思って言わなかったのだけれど、シミュレーションの場合は中国のエミッションの話が当然入ってくるわけですね。そのときに、中国のエミッションがどういうふうが増えて、いつから中国に対策が入ってという議論のときに、西暦でないとぱっとわからない。シミュレーションはこれからだし単なる書き方だけの話だからできますよね。

事務局 とりまとめの際に気をつけるようにします。

秋元座長 今後、エミッションの何年というようなときにも西暦で言ってもらったほうが、その年度が例えば REAS であるとかないとか、そういう判断のときにもわかりやすいのでお願いします。

事務局 気をつけます。

金谷委員 30 ページに最終的な表としてまとめておられる一番下の発生源データの不確実性という中で3つ、NOx は1.3倍、自動車由来物質は1.3倍、植物起源は2.5倍と書いておられるが、蒸発起源のVOCの不確実性はどうか見えないところがある。22 ページに、ヨーロッパのベースですけど1.3倍ぐらい違いがあるかもしれないというコメントもあるが、ここの調査としては感度実験をしないというお考えなのかどうか教えていただきたいです。

事務局 やること自体はできます。期間と作業量との問題と優先順位を決めていただければ、どこの問題が重要かで順番を決めさせていただこうと思います。

金谷委員 日本では排出量は週日と週末とで随分異なると思うのです。シミュレーションされるときには、休みの日とそうでない日をそれぞれ把握して実際に流されるんだと思いますけれど、感度実験についても両方に対してするようなことになるのかどうかです。

事務局 基本的には、感度実験についても平日と休日を分けた形でやろうと思っています。

金谷委員 24 ページで、越境に関する評価ということで発生源の地域を区分して感度を見られるということでしたが、そもそも日本で発生する分に関してはそれも評価をできるのでしょうか。ここでは、①から④まで海外のものを分離するというスタンスで書かれていると思うのですが、相対的な寄与を見る上では日本からの発生も見る形になるのでしょうか。

事務局 格子のサイズも大きいので国内を細かく分けることは考えていませんけれど、これプラス日本という形になると思います。

井上委員 混合層の高さを検証対象とされているところは非常に興味深いというか素晴らしいことだと思うんですけど、どういうデータと比較されるのでしょうか。

あと、大都市の境界層が人工廃熱の影響でどういうふうになっているとか、地方とだいぶ違うと思うんですけど、そういうところのデータも検証されるのか。

事務局 正直言うと、混合層を測っているデータはほとんどないので、比較するのはなかなか難しいです。それでも、過去に環境省さんや自治体さんがやっているゾンデ観測は幾つか見つかると思いますので、その例で比較検証してみようかと思います。ただ、いずれにしても事例は少ないのでなかなか難しいのはあるかと思います。

あと、都市部のヒートアイランドや都市キャノピーについては、気象場の再現性を確認しながらですけど、できるだけ都市キャノピーモデルは使う形で評価していこうとは思っています。

井上委員 23 ページに越境汚染の影響の検討(1)があって、27 ページに(2)がありますが、その違いが理解できなかつたんですが。23 ページのほうは、東アジアの排出量の変化がどれぐらい経年変化に影響しているか調べるのだと思うんですけど、もう 1 個の 27 ページのほうは何を調べるのが目的なのか。

事務局 27 ページは、東アジアの計算結果の平成 13 年度と平成 22 年度を使って、それが入ったことによって、国内のローカルでどれぐらい生成に変化があるかも含めて見たいと思っています。平成 13 年度の排出量（げたが載っていない場合）と、平成 22 年度の排出量（げたを載せた場合）とでどれぐらい変わるかを含めて、国内の都市部のオキシダント生成が越境汚染によって影響があるかないかを比較しようかなと思っています。それと、増分をきちんと都市の計算で出るのかを確認しようと思っています。

井上委員 そうすると、この境界条件というのは東アジアの境界条件ではなくて、小さいグリッドのほうの境界条件を固定すると。

事務局 そうです。

秋元座長 よろしいでしょうか。それではシミュレーションの話はこの辺にして、次の議題に移りたいと思います。議題(3) VOC モニタリングデータの整理・検証について、資料 3 のご説明をお願いいたします。

議題(3) VOC モニタリングデータの整理・検証について(資料 3)

それでは、資料3に従ってVOCモニタリングデータの整理・検証について説明させていただきます。

まず、本資料の内容ですけれど、前段で、環境省さんも含めて幾つかのVOC、特に成分別に測定した事例である程度期間がまとまったものについて幾つか整理しまして、それぞれ成分別濃度や割合がどうなっているか、反応性の面を考慮した場合にどういった成分が重要かという整理をしました。

6番目で、環境省で毎年行われているVOC排出量のインベントリの中に成分別の排出量も一部集計されていますので、それと大気中の濃度の経年変化がどうなっているかを整理しています。

7番目で全体をまとめております。

8番目は、植物のVOCの調査を環境省さんで昨年度、今年度の夏に行っていますので、その調査結果を整理したものをお示したいと考えています。

まず、2ページ目です。今回、VOCの成分別濃度の調査事例を収集・整理したのですけれど、収集に当たっては、なるべく最近の調査事例であること、個別のVOCについて、できれば50成分以上の物質が測定されていること、年平均や季節別平均濃度として整理したいと思ひまして、代表値として扱うための十分なサンプル数があるものを中心に収集しました。

本資料の中では、①の東京都さんの調査は星委員からデータをいただいています。②の埼玉県さんがされた調査は、竹内委員からデータをいただきました。③の首都大学でされていた調査は、論文になっているものからデータを引用しております。④は環境省のVOCモニタリング調査。今回、この4つについて主に整理をしています。

それぞれの調査内容ですけれど、微妙に調査期間、目的、地点および分析法についても若干差異がありますので、その辺については3ページの表1に調査概要一覧ということで整理しております。それぞれの調査で個別のVOC成分、測定している物質もそれぞれ違いますので、それについてはその後の4～5ページ目で一覧表の形で整理させていただいております。

まず6ページ目ですけれど、VOCの成分別濃度・割合がどうなっているかについて、先ほどお示した4つの調査事例ごとに整理をしております。なるべく今回は4つの調査事例で同じような形で比較できるようにということで、同じような体裁の図をつくりました。似たような図がずっと続いてしまうのですけれど、まず環境省の調査は平成25年度の夏の調査で、夏場に1週間連続で関東地方9地点でVOCの成分を測定した事例です。こちらの調査は日中と夜間でサンプリングを分けておりますので、データの整理も日中と夜間という形の平均濃度と期間全体を通しての平均濃度という形で整理をしております。

個別の調査結果については7～9ページ目に書いてございます。例えばVOCの総量

でいくと、いわゆる都市部、江戸川、世田谷、鶴見あたりが高く、渋谷、前橋とか郊外に行くと低くなるというような傾向が見られています。割合でいくと、アルカン類はどこも多いですけど、今回の調査地点では渋谷とか佐倉は、一番上のオレンジの植物起源の VOC についても一定量寄与としてあったという状況です。昼夜別に組成を比較した場合や昼夜別の濃度ですけど、昼夜別の濃度についてはグラフを見ていただくとわかるとおり、日中のほうが高い地点とあまり差がない地点、地点によって異なる傾向がございました。

9 ページ目は東京都の調査結果です。こちらは月に 1 回 24 時間サンプリングですので、12 カ月分まとめて年度ごとの比較ということで整理をさせていただいています。測定局については一般局と自排局に分かれています。

地点によって若干調査年度がずれておりますけれども、最新の平成 21 年度調査を行った国設東京と八幡山を比べると、自排局の八幡山のほうが総量としては多い。経年変化を見ると、平成 18 年度と平成 19 年度は同じぐらいの濃度ですけど、平成 21 年度になると両地点とも下がっている傾向が見られます。残りの地点、平成 17 年度から平成 19 年度にかけて連続した調査を行った荒川、日比谷、松原橋を比較すると、松原橋の濃度レベルが若干ほかの地点より高いかなというところです。

ただ、経年変化を見ると、これら 3 地点については減少傾向というよりは横ばいか、場所によっては平成 17～19 年度の 3 年に限って見ると増えている地点もありそうということ。組成で見ると、アルカン類が割合としては多いところが目立つというような結果です。

埼玉県の場合は 11 ページになります。埼玉県の場合は、月 1 回の調査ですけど、昼夜別にサンプリングをされておりますので、年度ごとの比較を日中、夜間のサンプルに分けて、あと平均についても整理しております。

埼玉県も絶対値で比べると、東京に近い戸田が濃度としては高く、郊外という山に近い寄居が低い、その間の鴻巣、幸手はその間ぐらいの濃度レベルです。

昼夜別の濃度を見ると、あまり濃度差がない傾向が見られます。組成についてアルカン類が多いというのは、東京都や環境省の調査結果と同じような傾向になっています。

15 ページ目は首都大学の調査結果です。こちらは八王子の大学のキャンパス内で測定されたデータということで、基本的に毎週 1 回のサンプリングです。ただ、日中のサンプリングなのでほかの調査結果と同列に比べられない部分はあるかと思いますが、論文で年間と季節別のデータが平均値で示されておりましたので、それを整理した結果です。

こちらの調査結果は図 5 になります。濃度自体は夏場に一番高く、春に一番低いという結果になっています。右側の組成は、あまり季節別の変化がこの地点についてはないです。ただ、夏場に、一番上のオレンジの植物起源の VOC の割合がほ

かの季節より若干高くなるという傾向が見られました。

これらの個別の VOC 成分の結果をもとに、次の 4 番、5 番の章では、反応性を考慮した場合にどんな成分が効いてくるかを検討しております。

1 つ目の方法として OH ラジカルとの速度定数に着目しました。OH ラジカルは速度定数は文献値から持ってきていますけれど、これと個別の成分を掛け算したものを指標にして、どの成分が光化学反応性から見た場合に効いているかを検討しております。それが 16 ページ目以降です。

順番としては先ほどと一緒に、まず環境省調査でいきますと、主に割合で見ただけだといいかと思えます。先ほど VOC の成分濃度としては割合高かったアルカン類に代わって、アルケン類の寄与が高くなっていく。場所によって次に高くなっていくのがアルデヒド類。17 ページにある佐倉や 18 ページの渋川になると、植物起源の VOC についても濃度の絶対値としては割合が低いか、OH ラジカル反応性を考慮するとかなり寄与が大きくなるという傾向が見られています。

同じような解析を 19 ページ目、東京都の調査結果から行ったものです。これも傾向としては先ほどの環境省の調査と一緒に、寄与としては赤い部分のアルケン類の寄与が大きくなるという結果になっております。

21 ページ目以降は、埼玉県の結果から整理した結果です。これについてもアルケン類の寄与が大きいところが多いです。次に寄与が大きいのは、アルデヒド類の寄与が大きい地点、芳香族の寄与が大きい地点、この辺は地点によって多少変わってくるという状況が見えております。

25 ページは首都大学の結果です。先ほど VOC の濃度でいくとあまり季節変化や組成の変化がはっきりしなかったのですが、OH ラジカルは反応速度定数を考慮すると、メリハリが若干はっきりしてくる傾向があります。夏場に反応性が一番高くなって、割合としても植物起源 VOC の寄与が大きくなるというのが、他の季節と比べて顕著になる傾向が見られました。

25 ページの 5 にまいります。OH ラジカルとの反応速度定数の代わりに MIR (最大オゾン生成量) で表わされる指標と濃度を掛け算したのを使って、光化学オキシダント生成に効く VOC について考察を行ったのが 26 ページ目以降になります。

OH ラジカルは反応性との違いですけど、もともと kOH 速度定数と MIR を比べると速度定数はアルケンや植物 VOC の速度定数が大きいので、濃度の割に寄与は大きく出やすいです。MIR は芳香族炭化水素の値がかなり大きめに設定されていますので、濃度の割に芳香族炭化水素の寄与が大きめに出るという傾向が全体的に見られます。先ほどの図と見比べていただきますと、環境省以外もそうですけれど、緑色の芳香族の寄与が大きくなる傾向が見られます。

東京都の結果が 28 ページ目です。

30 ページ目以降が埼玉県の結果です。31 ページ目の日中の調査結果を見ていただ

くと、芳香族炭化水素の寄与が非常に大きいという結果になっています。

34 ページ目は首都大学の結果です。こちらについても同様に、芳香族炭化水素の寄与が大きめに出るといった傾向が見られます。

時間の関係でだいぶ飛ばしていますが、次に、VOC の排出量と大気中濃度の関係を整理しています。具体的には、環境省で毎年整理されています VOC の排出インベントリの物質別の排出量の変化と環境省の VOC モニタリング調査で行われていた大気濃度を全国ベースで比較しております。これの経年変化が一致するのかわからないのか、そのあたりの調査・解析を行っております。

VOC インベントリで整備されている個別の成分と環境省の VOC モニタリング調査で測定されている成分は当然差があるので、両方比較できるものについてのみ、今回は検討の対象としております。それを具体的に示しているのが 35 ページの表 3 になります。

36～38 ページ目がその結果です。今回は、平成 18 年度の排出量もしくは大気濃度を 1 とした場合に、平成 23 年度までにどれだけ変化したかという変化率で比較しております。

この結果を見ますと、青い線の VOC の排出量は物質によって、例えば 1,3,5-トリメチルベンゼンのように経年変化として途中で増えている物質もあり、物質によって減少の幅はありますが、基本的には減少傾向にあります。大気濃度については、気象の影響もあってばらつきはあるのですが、平成 18 年度から平成 23 年度の傾向で見ると、減っているものが大半という形になっています。

排出量の減少傾向と大気濃度の減少傾向が一致しているかどうかという点に関しては、36 ページ目の最初に出てくるトルエンは排出量と大気濃度の変化傾向がほぼ一致しています。あとは物質によって、大気濃度が平成 23 年度までに下がっているもの、あるいはその逆になっているものも多少あります。

38 ページ目に 7 番ということで、今までご説明した部分から何が言えるかというのを整理しております。

まず、VOC の成分別濃度に着目した場合は、割合としてアルカンが多い。ただ、寄居とか前橋とか郊外地点でいくと、アルデヒド類の割合が相対的に高くなっている傾向も見られます。これについては、郊外ですと光化学反応で生成したアルデヒドの寄与が大きくなっている可能性があるのかなという部分を書いております。

VOC の濃度については、長期的には減少傾向であって、おおむね排出量減少のトレンドと一致しますが、例えば東京都の調査のようにある地点を数年のスケールで見ると、必ずしも毎年減っているわけではない。VOC の濃度は気象要因等で日々の変動が大きいので、観測値から統計を取ろうとするとサンプル数が十分ないと傾向がはっきりしない場合もあるという考察をしました。

環境省調査で見られた渋川や佐倉など、地点によっては植物起源の VOC の割合が

顕著に高い地点があります。これについては、地点依存性といいますか周囲の植生の影響をかなり受けていると言えるかと思います。

OH ラジカルの反応性を考慮した場合には、アルケンやアルデヒド類が重要な成分となります。一方で、濃度としては割合の大きかったアルカン類の寄与は相対的に小さくなってきます。

植物 VOC についても、OH ラジカルの反応性を考慮すると、特に夏場については非常に影響の大きくなる地点もあることが示唆されました。

OH ラジカルとの反応性の代わりに MIR を考慮した場合には、先ほど説明させていただいたとおり、芳香族の寄与が相対的に大きくなる傾向が見られました。

最後に少しコメントを書いております。今回調査した範囲では時間分解能の事例が、例えば1時間ごとの測定例は従来のキャニスター法や固体捕集の方法では難しく、長期的な連続モニタリングの事例は少なかったということです。国内でいうと、今回お示ししたのもそうですが、ほとんどは関東地方の調査事例であって、ほかの地域の事例がほとんどなかったので、今後そういったものを充実していくことが課題として挙げられます。

39 ページ目は植物起源の VOC の調査結果です。これについては前年度の検討会でも報告させていただきましたけれど、前年度平成 24 年の秋と冬に調査を行いました。平成 25 年の夏についても同様の調査を行いましたので、その結果を整理しております。若干、去年と分析方法も含め調査方法が違う部分がありますので、それについては後ろのほうの補足の資料で整理しております。

41 ページ目に結果を整理しておりますが、さいたま市内と渋川の地点で行っております。図 17 がそれぞれ1週間連続の測定した時系列の濃度変化で、それを平均して整理したものが 42 ページ目の図 18 です。

43 ページ目に調査結果を整理しています。全体としては渋川のほうが濃度が高かったということで、比較的その中でも濃度差が小さい成分は日中のリモネン。昼夜別に濃度変動を比較した場合には、日中はイソプレンが高くて、夜間はテルペン類が高いという傾向が、渋川地点ではありました。

これを前年度の調査結果と比較したものが図 19 です。これを見ますと特に目立つのが、リモネン、シメンで、それぞれ、去年の結果のほうが1オーダーぐらい高めの値になっています。ほかの成分については、オーダーとしては同じぐらいの濃度であったという結果になっています。去年が高かった理由については現時点でははっきりこれというのはわかっていませんが、最後のほうに少しまとめていますけれど、分析法についてリモネン、シメンになるとかなり難しい部分があるので、分析法に起因する可能性もあるかなと考えています。

8.5 は BVOC 濃度レベルの妥当性検討です。植物 VOC については測定例がないので、どれぐらいの大気濃度が妥当なものかという当たりをつけるための検討をしてみま

した。やり方としては、今回は $\alpha$ -ピネンを基準にして、排出量が $\alpha$ -ピネンの10倍であって大気中の寿命が一緒であれば大気中濃度も10倍ぐらい、逆に寿命が半分であれば大気中濃度も半分ぐらいだろうという仮定に基づいて検討を行っております。

まず、排出量については、基礎放出量のデータを表6に整理しています。主に国内の調査事例を少しまとめました。1つは、調査事例によってもだいぶ基礎放出量に差があるというのがまずわかるかと思います。

あと、大気中の寿命については、今回、OHラジカル、オゾン、NO<sub>3</sub>ラジカルについて反応速度定数を表7のとおり設定しまして、代表的な濃度を設定して寿命を推定した結果が表8という形になります。

この結果から、今回は日中についてはOHラジカルとの反応による減衰が支配的で、夜間についてはNO<sub>3</sub>ラジカルとの反応が支配的であると考えまして、先ほどご説明したとおり、 $\alpha$ -ピネンを基準にした場合に寿命と排出強度から大気中の濃度比で $\alpha$ -ピネンと比べるとどれぐらいになるかを推定いたしました。排出量のほうは先ほど見ていただいたとおりかなり文献値によって差があるので、8通りの基礎放出量を使って推定を行っています。

推定を行った結果が表10になります。見方としては、 $\alpha$ -ピネンを1とした場合に大気中の濃度がどれぐらいかという比で推定したものです。 $\alpha$ -ピネンの部分については全部1という数字が入っております。

これを実測の数値と比較したものが48ページ目になります。黒い丸、三角、四角が実測値、色がついているものが推定した濃度比になっています。これを見ていただくと、 $\beta$ -ピネンについては、例えばさいたま地点でいくと推定濃度の濃度比と実測値の濃度比が大体オーダー的には一緒ですけど、物質によっては推定される濃度比より低かったり逆に高かったりといったような物質がありました。

同じような解析を首都大学の調査事例でもやってみたのが49～50ページ目です。

47ページ目に、実測値と比較した結果について少しコメントを入れております。物質によって推定濃度比と大きく変わるものがあるって、推定濃度比と比較して実測濃度比が小さい成分は、排出強度と大気中の寿命から考えると多分多くあってもいいはずの物質というふうにとらえられますが、逆に、推定濃度比のもとになっている基礎放出量や大気中の寿命に不確かな部分がある可能性も当然考えられると思っております。

51ページ目が今回解析に使った速度定数とMIRの一覧です。

52ページ目は先ほど触れましたけれど、平成24年度調査と平成25年度調査の植物VOCの調査の相違点です。1つ大きな違いがあるのが、オゾンスクラバーを付ける場合と付けない場合です。あとは、平成25年度調査ではキャニスターと固体捕集材の2通りの方法で分析した経過があるということです。2通りの分析方法でやる

と、成分によっては2通りの方法で違う成分が出てきます。これについては、ほかの東京都などの過去の報告でも同じような事例が報告されているので、恐らく分析法に何かしら検討しなければいけない事項があると考えています。

今回測定した成分以外にも、排出量から見ると重要なテルペン類やセスキテルペン類もありますので、今後、植物 VOC のモニタリング調査については、分析法の確立もそうですし、どんな物質をモニタリングしていくのかを改めて考える必要があるということを整理させていただいています。以上です。

秋元座長            ありがとうございます。おもしろいデータをまとめていただいてありがとうございます。ご質問なりコメントなりありましたらどうぞ。

竹内委員            確認です。間違いのないと思うのですが、首都大学東京の採取は 10 時半から 15 時半の 1 時間となっていますけれど、これは 1 時間でよいのですね。

事務局              瞬間値です。

竹内委員            わかりました。あと、時間分解能の高い 1 時間値がないのが課題という書き方をされているのですが、もしかしたら記憶違いかもしれないですが、国設局で、埼玉県でしたら入間の自排局がそうですけれど、たしか、VOC の連続測定をやっているところがあるような記憶があります。そういったデータがもし入るのだったら、1 時間値ごとの測定値が出ていますので、参考になるかなという気がします。

秋元座長            それは成分分析を 1 時間値ですか。

竹内委員            マスでやっていますので、はい。

星委員              1 時間値については、どこまで出せるのかは行政のほうと相談ですが、東京都にも測っているデータがあるということは公表しています。

それと、いろんなふうにまとめていただいています。今後どういうふうに使われるのかお聞きしたかったのですが、どの物質が大きな影響を及ぼすかという観点で、反応性や何か出てきていますけれど、そういった影響があるものについて、このシミュレーションをやるときに排出量なりを変化させてどういった影響があるのかというふうに検討していく材料にするとか。そういうのであれば、反応性の高いものやターゲットにする物質を絞ってくると、環境データもそろってくるのかなという感じもします。今後の VOC 成分のデータはどういうふうを活用されていくのかを教えていただければと思います。

事務局              今回整理した観点としては、第 1 回の検討会でもご指摘があったと思うのですが、国内の VOC の組成から見た場合に、どういった、平均的と言うのがいいのかどうかかわからないですけれど、代表的な組成がこんなもので反応性から見るとこういった成分が重要ですよというのをまず把握しましょうというのが 1 つ。あとは、今後それをもとに対策検討に生かしていく。その中にシミュレーション等で検証できる部分について利用していこうという観点で整理をさせていただきました。

秋元座長            エミッションのデータは、VOC の組成に関してはどんな形になっているんですか。

- 事務局 基本的には VOC インベントリの中ではまず総量を業種ごとや発生源ごとに出して、それについて組成を割り振ります。別の手法としては、もともと集計する段階で業界のアンケート等で物質ごとにわかっているものについては、それを使って案分していると理解しています。
- 秋元座長 これからシミュレーションをされるときに、組成を幾つか分けたエミッションデータとして入れられるわけですか。
- 事務局 使えるものは使えると思っています。
- 秋元座長 何が効いてくるかというところで、これは非常におもしろいです。アルデヒド類は非常に反応性に効きますよね。当然、実際の大気中には、直接、排ガスなどから出るアルデヒドもあるけれど、二次生成物のアルデヒドも相当ある。そういうのがシミュレーションでどれだけ再現できるかが大事だと思います。反応で生成される二次アルデヒドみたいなものがどれだけ出てくるかによってオキシダントの生成能が決まってくると思うんです。
- 芳香族は難しいですね。MIR は芳香族が高いのはなぜかというところ、芳香族の場合には、もとになるトルエン、キシレンから二次生成物ができるのですが、それがものすごく反応性が高い。そういうものは普通、分子構造としてアイデンティファイされていなかったり、反応メカニズムの中に二次生成物がさらに反応するというのがきちんと入っていなかったりする。OH で最初に反応するところはもちろん入っていますけれど、その後のところがメカニズム的にわかっていない部分が多い。OH の比率に比べて MIR でオーバーオールで評価すると、非常に効いてくるのですが、モデルの中ではそれほどには効かない形になっている可能性がある。そういうのは不確定性の 1 つとして扱うしかないと思いますけれど、その辺をどういうふうにやっていくかは重要というか、おもしろいけれどなかなか難しいところですね。
- 事務局 今まで VOC 個別成分についてモデルとの比較まではたどり着いていない部分がありましたので、今回こういった整理結果も踏まえてシミュレーションでどの程度再現できているのか、次年度以降できる分についてはやっていきたいと思っています。
- 秋元座長 簡単に言うと、アルカン類は濃度としては高いけれど反応性を入れたらアルケンが非常に効いてくる。それは定性的に当然ですが、アルケンをどれだけエミッションデータとして入れられるかです。アルケン是比较的モデルの中で扱える物質だと思いますので、うまく使っていただければいいのかなと思います。
- わからなかったのが BVOC のところで、p-シメンというのは前から不思議に思っているのです。46 ページと 47 ページの表の一番下に、p-シメンというのがありますね。日中はそこそこの値だけれど、夜間に何故こんなに巨大な値になるのですか。
- 事務局 原因としては、45 ページの表 7 にそれぞれ成分の速度定数を入れてあります。p-シメンは NO<sub>3</sub> ラジカルが速度定数が桁違いにほかの成分より遅いので、その分寿命が非常に長くなっているのが大きく効いているということです。

秋元座長 事務局長 本日に夜間にこんなに濃度があがるのですか。これは実測値ですか。  
事務局長  $\alpha$ -ピネンを今回基準としていますので、 $\alpha$ -ピネンと同じ量が排出されているとすると、寿命がこれだけ長いので、それだけ $\alpha$ -ピネンより多いはずだという推定に基づいています。

秋元座長 事務局長 そういことですか。実際に夜間の測定でこれだけの比率が出ているというわけではないのですか。

事務局長 実際の比率については48ページの図で表しています。実際には濃度比として夜間については、 $\alpha$ -ピネンよりオーダーとしては低い場合が多いということです。

秋元座長 事務局長 下のほうは実測の値ですか。

事務局長 黒い丸、三角、四角が実測で、先ほどの推定したのは色がついているものです。

秋元座長 事務局長 推定がおかしいですよ。仮定が間違えているのじゃないかな。こんなに実際に濃度が上がるわけないと思いますけれど。

金谷委員 事務局長 今のこととまさに関係ありますが、44ページの8.5「BVOC濃度レベルの妥当性検討」で、排出強度が10倍であっても寿命が100分の1であればこういう計算になるとおっしゃっていますが、これは本当に正しいですか。発生源のところは発生源の比率になるし、無限遠のところはこうなると思いますけれど、その間はそれを連続的につないだ数字になるはずで。これは無限遠を対象にこの寿命ぐらいプロセスされるとこうなると思いますけれど、そうでないものと例えば渋川でのp-シメンを比べるというのは、今の夜間の話もそうですけれど違うのではないかと思います。

事務局長 秋元座長 ご指摘のとおりかなりラフな推計で、今回の目的として、p-シメンやカンフェンは実測の例がなかったもので、妥当性の目安になる指標はないかということで試しにやってみたというものです。厳密に言えば、この仮定が成り立たないケースも当然あると思っています。

秋元座長 事務局長 桁違いだからおかしいと思うのですよね。何倍か違うというならわかるけれど。去年、さいたまはp-シメンがかなり高く出ているのがあったでしょう。先ほど分析上の問題と言われたけれど、何かそのような理由で高く出たのではないかと。 $\alpha$ -ピネンや何かに比べてp-シメンだけが高く出ている例は今まで見たことがなかったので。今年はそれほどではないからいいですけれど。

井上委員 事務局長 本当はシミュレーションのほうで指摘すべきだったと思うのですけれど、OHにはアンノウ・リアクティビティというのがありますよね。その不確実性をモデルに組み込むことが必要だと思うのですけれど、それは今日の議論で出てこなかったの、思い出して指摘させていただきました。

事務局長 秋元座長 もう1点が、独自になされたBVOCの夏季の調査結果の41ページは、気象条件が平年と比べてどうだったかというのは何かありますでしょうか。気象条件は非常に影響するものですから知りたいなと思いました。

事務局長 秋元座長 気象条件については、常環局や近くで測定しているデータはあるはずですが、今

回は特に解析は行っていません。

秋元座長 アンノウンのリアクティビティのほうはどうですか。

事務局 アンノウンのリアクティビティのほうは、ご説明したとおりかなり盛りだくさんなので時間的關係でどこまでできるかはあります。次年度以降、検証する事項としては重要なことではあると思いますので、作業時間との兼ね合いでできる部分は当然やっていきたいと思っています。

秋元座長 前の検討会のときに梶井さんにプレゼンをしてもらって、そこが大事だと意識は共有していると思います。特に、NO<sub>x</sub> を下げたり VOC を下げたりしたときにどういいう効果が出るかという評価をするときには、アンノウンのリアクティビティを入れないと実態と違う答えが出るおそれがある。どちらが効くかという、NO<sub>x</sub> リミットか VOC リミットかというあたりのところでアンノウンのリアクティビティが効いてくる。彼の結果だと、夏場はアンノウンのリアクティビティが 30% ぐらいありますよね、それを入れてやると随分答えが違ってきたりするので、そういう、どちらを下げるのがオキシダントの低減に効いてくるかみたいな議論をするのであれば、絶対にそこは避けられないところだと思います。それと、BVOC の uncertainty をどういいうふうに入れるか。その 2 つは両方平行に考えたほうがいいと思います。

金谷委員 今のことと関係ありますが、アンノウンのリアクティビティまでは出せませんけれど、アンノウンの ppb は、同じこれらの測定地点で非メタン炭化水素の測定項目があればその差から出すことはできるはずなので、そういったアプローチも有効ではないかと思っています。実際、今回 VOC のモニタリングデータを整理された中でそういう測定点はあるのでしょうか。

事務局 今回は、ノンメタンハイドロカーボンの測定値とその積み上げたものでどれぐらい説明できているかについての検討は行っていません。

後藤課長補佐 基本的に、今回夏季に環境省が調査した地点につきましては、非メタン炭化水素のある地点をまずピックアップして選んでいます。どうしてもないところはありましたが、基本的にはあるところから選んだつもりです。

秋元座長 では、そろそろ時間でもありますので、来年度こういうシミュレーションをやるときの VOC の取り扱いは、またいろいろ委員の方からご意見をいただいでいただければと思います。

では、今日の議題はこれで終わりにさせていただいて、議題(4)その他は何かございますでしょうか。

後藤課長補佐 特にございません。

秋元座長 では、これで終えて事務局にお返ししたいと思います。

閉会

後藤課長補佐 委員の皆様、長い時間どうもありがとうございました。第 5 回の検討会は 3 月 24 日(月)に今日と同じ 15 時からこの会場で予定しておりますので、よろしくお願

いたします。

検討会のとりまとめの報告書につきましては修正点がまだたくさんございますので、まずは事務局のほうで修正させていただきまして、来週の金曜日を目途にこちらから発送できるように作業を進めたいと思っております。その後、またお返事をいただくのがかなり短期間になりますけれど、何とぞご協力のほどよろしく願いいたします。

今日は長い時間どうもありがとうございました。

以上