

平成 29 年度 第 2 回大気中微小粒子状物質検討会

議 事 録

■ 日 時 : 平成 29 年 11 月 20 日 (月) 10:00~12:08

■ 場 所 : 都庁第二本庁舎 31 階 特別会議室 23

■ 出席者

< 委 員 >

坂本委員 (座長)、吉門委員 (副座長)、飯島委員、草鹿委員、岸本委員、戸野倉委員、茶谷委員、森川委員

< 事務局 >

東京都環境局 環境改善部	松永部長、近藤環境改善技術担当部長
東京都環境局 環境改善部 計画課	川久保課長、折原課長代理、石塚課長代理
東京都環境局 環境改善部 化学物質対策課	須藤課長
東京都環境局 環境改善部 大気保全課	阿部課長
東京都環境局 環境改善部 自動車環境課	千田課長
東京都環境科学研究所	星副参事研究員
日本エヌ・ユー・エス株式会社	渡辺
中央復建コンサルタンツ株式会社	橋本

■ 議事内容

(10 時 00 分 開会)

1. 開会

(川久保課長) 皆様おはようございます。定刻になりましたので、これより平成 29 年度第 2 回大気中微小粒子状物質検討会を開会いたします。委員の皆様方におかれましては、お忙しい中ご出席いただきまして誠にありがとうございます。私、事務局を務めます、東京都環境局環境改善部計画課長の川久保でございます。議事に入るまでの進行役を務めますので、よろしくをお願いいたします。

まず始めに、本日の配布資料の確認をさせていただきます。上から順に、会議次第、座席表、資料 1-1~1-2、資料 2-1~2-3、資料 3、資料 4-1~4-4 となっております。なお、委員の方のみ、シミュレーション解析調査経過報告の補足資料として、巻末資料 4-1A~4-1D をお配りしております。本資料は、後日、東京都環境局のHPにて公開いたしますので、ご了承ください。お手元にお揃いでしょうか。

それでは次に、委員のご紹介をさせていただきます。本日は、全員にご出席いただいております。前回ご欠席の委員もいらっしゃいますので、座席順にご紹介させていただきます。座長の坂本委員でいらっしゃいます。副座長の吉門委員でいらっしゃいます。飯島委員でいらっしゃいます。草鹿委員でいらっしゃいます。岸本委員でいらっしゃいます。戸野倉委員でいらっしゃいます。茶谷委員でいらっしゃいます。森川委員でいらっしゃいます。なお、委員名簿は、参考資料 1 に添付しております。事務局側の出席者は、時間の都合上、座席表及び事務局出席者名簿に代えさせていただきますと存じます。

それでは、議事に入ります前に、環境改善部長の松永より一言ご挨拶を申し上げます。

(松永部長) 皆様おはようございます。環境改善部長の松永でございます。大分寒くなってきましたが、皆様お忙しい中お集まりいただきましてありがとうございます。東京の大気環境におきまして残された課題であるPM_{2.5}及び光化学オキシダントの目標を達成するために、今年7月に6年ぶりに再会させていただきました本検討会も、本日で2回目となります。今回の検討会では、新たな知見や蓄積されたデータを踏まえまして、さらに効果的な対策の構築に向けた検討をお願いしているところでございます。先生方には、本日も活発なご議論、忌憚のないご意見を頂戴いたしたく、どうぞよろしくお願い申し上げます。

(川久保課長) それでは、これから議事に入ります。ここからの進行役は、坂本座長にお願いしたいと存じます。どうぞよろしくお願いいたします。

2. 議事

(坂本座長) それでは、早速でございますが、議事を進めさせていただきたいと思っております。議事次第にあるとおり、まず始めに「(1) 第1回検討会の概要」について、事務局から説明をお願いいたします。

(1) 第1回検討会の概要 (資料1-1～1-2)

<資料説明>

(石塚課長代理) 東京都環境局環境改善部計画課の石塚と申します。よろしくお願い申し上げます。では、お手元に資料1-1をご用意ください。まず始めに、本検討会のスケジュールについてですが、本検討会は今年度と来年度で計6回の開催を予定しております。今年度の7月に第1回を開催しております、本日11月20日が第2回の検討会となっております。本検討会ですが、今年度の第3回検討会までに中間まとめを行い、来年度に最終まとめを行う予定で進めております。

では、続きまして資料1-2をご覧ください。資料1-2は、第1回検討会の議事概要となっております。第1回検討会は、今年度の7月26日に開催しており、資料1 ページ目の「6. 議事内容」にあるとおり、本検討会の設置要綱に基づき、座長・副座長を選任しております。座長には坂本委員、副座長には吉門委員にご就任いただいております。続いて、2ページ目をご覧ください。第1回検討会では、まず「議題(1) これまでの経緯」として、平成20年度～23年度に開催された大気中微小粒子状物質検討会、それ以前に開催された光化学オキシダント対策検討会の概要についてご説明しております。そして、「議題(2) 大気環境濃度等の推移について」として、PM_{2.5}及び光化学オキシダントを中心に、大気環境中濃度の現況についてご説明しております。これに関しまして、委員の先生方よりいくつか課題をいただきましたので、本日その課題に対してご報告させていただきます。また、「議題(3) 検討会スケジュール」にあるとおり、事務局としましては今年度の第3回検討会で、今後の対策に繋がるように中間まとめを行いたいと考えております。よろしくお願い申し上げます。次に、「議題(4) 今後の調査計画について」として、シミュレーション解析調査計画及び対策事例調査計画について計画内容をご説明しております。本日は、この2つの調査計画に関して進展がございましたので、途中経過についてもご報告させていただきます。また、新たに調査を予定しているものが2件ございますので、その予定についても本日ご説明させていただきます。以上でございます。

<質疑応答>

(坂本座長) ありがとうございます。ただいま、資料 1-1～1-2 に基づいて、これまでの検討会をどのように進めてきたか、また、今年度の第 3 回検討会で中間とりまとめを行いたい旨をご説明いただきました。ここまではよろしいでしょうか。

それでは続きまして、「(2) 大気環境中濃度データの解析」について、事務局から説明をお願いいたします。

(2) 大気環境中濃度データの解析 (資料 2-1～2-3)

<資料説明> (資料 2-1)

(石塚課長代理) それでは、お手元に資料 2-1 をご用意ください。大気環境中濃度のデータ解析ということで、9月のPM_{2.5}と光化学オキシダントの関係についてデータを整理しております。

2 ページ目をご覧ください。2 ページ目は、第 1 回検討会でお示したグラフに、2016 年度のデータを追加したものとなっております。図 1 は、PM_{2.5} の日平均値が 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数について、2011 年度～2016 年度の月毎でまとめたグラフとなっております。図 2 は、光化学オキシダントの日最高 8 時間値が 0.07 ppm を越えた日数について、2011 年度～2016 年度の月毎でまとめたグラフとなっております。このグラフをご覧くださいますと、9 月に関しましては、PM_{2.5} の日平均値が 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数が 0 日であるのに対し、光化学オキシダントの日最高 8 時間値が 0.07 ppm を越えた日数が数日みられる結果となっております。また、光化学オキシダントに関しては、9 月に高濃度になる日が多いというイメージがありますが、それについて 3 ページ目で整理しております。

3 ページ目をご覧ください。3 ページ目は、PM_{2.5} 日平均値と光化学オキシダント日最高 8 時間値の関係についてグラフで示しており、図 3 では 1 月～12 月の全データ、図 4 では暖候期である 4 月～9 月のデータをプロットしております。図 4 をご覧いただきますと、9 月のデータに関しては、光化学オキシダントが 0.07 ppm を越えた日はあるものの、PM_{2.5}・光化学オキシダントともに他の月と比べて低い傾向があると考えております。

4 ページ目をご覧ください。4 ページ目は、9 月が PM_{2.5}・光化学オキシダントともに低い傾向にあることに関して、事業活動及び気象の観点から考察したものとなっております。まず、図 5 をご覧ください。図 5 は、2015 年度の東京都内における大気汚染物質の排出量データとなっております。こちらの排出量データは、ばい煙排出量調査結果を基に推計しております。このばい煙排出量調査結果は、大気汚染防止法の対象施設を所有している事業者様に、東京都から毎年度調査票を配布しまして、月毎の使用量や煙突の測定口における測定結果についてご報告いただいているデータとなります。図 5 をみますと、NO_x・SO_xともに、9 月の排出量が特別低いわけではないことが分かります。当初、9 月はメンテナンス等の重なる時期で事業活動がそもそも活発でない可能性が考えられたため、図 5 を作成しましたが、そのような傾向はみられませんでした。また、気象の観点から、図 6 では日照時間、図 7 では平均全天日射量について、それぞれ東京管区气象台のデータを基に整理いたしました。こちらのグラフをご覧くださいますと、9 月では、日照時間・日射量ともに、暖候期では低い傾向にあると考えられます。以上のことから、9 月の PM_{2.5}・光化学オキシダントに関しては、日射等が低いことから、光化学反応が促進されなかったものと考えております。資料 2-1 に関しては以上となります。

<質疑応答>

(坂本座長)ありがとうございます。ただいま、資料2-1についてご説明いただきました。これについてご質問・ご意見ございます方は、お願いいたします。

(吉門副座長)日照時間・日射量をみて、9月では光化学反応の活性度が低下しているというのですが、あとはやはり、風向きをみると7月・8月と9月ではがらりと変わってきますので、その辺りも調べていただいたら別の観点での考察もできるかと思えます。

(坂本座長)ありがとうございます。その他はいかがでしょうか。今のような話で、「9月のPM_{2.5}・光化学オキシダントが他の暖候期と比べて低い傾向にある一番の要因は、日照時間の影響と考えられる」と言うためには、NO_x排出量は月別であり差がないとのことですが、VOC排出量について、例えばNMHCの朝方の濃度(かつてほど有効性はなくなっていますけれども)やVOCとNO_xの比がどうなっているか言えればより説得力があると思えます。その他はいかがでしょうか。よろしければ、次に進めさせていただきます。次は、資料2-2「春季と夏季の光化学オキシダント」について、説明をお願いいたします。

<資料説明> (資料2-2)

(石塚課長代理)お手元に資料2-2をご用意ください。大気環境中濃度のデータ解析-春季と夏季の光化学オキシダント-について、ご説明いたします。

2ページ目をご覧ください。2ページ目は、第1回検討会でお示ししたグラフに、2016年度のデータを追加したものとなっております。なお、図1「光化学オキシダントの月別超過日数」は、先程資料2-1でご覧いただいたものと同じものとなっております。図2では、光化学オキシダントの年平均値及び0.12 ppm(光化学オキシダント注意報の発令基準)以上となった述べ日数の3年移動平均を示しております。第1回検討会では、図2について、年平均値については年々上昇傾向がみられる中で、高濃度現象に関しては年々減少傾向にあることをご説明いたしました。その際に、年平均値に関してはグローバルな影響など広域的な影響が色濃く出ているものであり、高濃度イベントに関しては地域が限定された局所的な影響が色濃く出ているのご指摘をいただきましたので、その2点を念頭に置きながら、光化学オキシダントの春季と夏季の特徴を整理したものが資料2-2になります。

続いて、3ページ目をご覧ください。3ページ目は、4月～9月の光化学オキシダントの日内変動を月毎に示したグラフとなっております。このグラフの特徴として、日内変動の下限值に関しては春季(4月～6月)の方が夏季(7月～9月)よりも高い傾向を示しております。また、4月～9月に共通した特徴として、日中に濃度がピークを示す傾向がみられます。

続いて、4ページ目をご覧ください。4ページ目は、参考として、寒冷期(10月～3月)の光化学オキシダントの日内変動を月毎に示したグラフとなっております。冬季(1月～3月)に関しては、春季や夏季に比べて日中の濃度の上昇が小さい傾向がみられます。

続いて、5ページ目に移らせていただきます。5ページ目は、4月～9月の光化学オキシダント・NO_xの日内変動を示しております。図5は、光化学オキシダントの日内変動の下限値を月毎に整理したグラフとなっております。図5をみますと、日内変動の下限値の濃度は、年々上昇傾向であることが分かります。これについては、21時～24時の濃度を夜間濃度として考察を進めております。図6は、光化学オキシダントの月別夜間濃度の3か年平均の推移を示しております。図6をみますと、図5の日内変動の下限值と同様、月別夜間濃度の3か年平均も

年々上昇傾向であることが分かります。それに対して、図7に示しているNO_xの月別夜間濃度の3か年平均の推移をみますと、こちらは年々減少傾向となっております。以上のことから、日内変動の下限値に関しまして、NO_xの濃度低下による光化学オキシダントの濃度上昇が考えられますが、もっと広域的な影響として、バックグラウンド濃度についても上昇傾向があるかもしれませんので、島しょ部のデータを引き続き集めていきながら、どのような傾向があるか検証していきたいと考えております。以上でございます。

<質疑応答>

(坂本座長)ありがとうございました。ただいま、資料2-2についてご説明いただきました。これについてご質問・ご意見ございます方は、お願いいたします。

(草鹿委員)3~4ページ目のグラフをみてみますと、気温が高いと思われる季節の方が生成速度は速くなっており、かつ、分解速度も7月でピークになり8月~9月になると緩やかに速度が落ちていきます。生成側に関しては温度の影響を非常に受けており、15時過ぎの分解側に関しては温度とは違う別の要因があって分解速度が落ち込んだ結果、4月などは中々分解されていないわけですね。ですから、紫外線の波長(質)の違いによる影響と、温度による分解促進反応の2つが関係してこのような結果になっているのではないかと思います。シミュレーションの方ではどのような事象を考慮されているのか、森川委員や茶谷委員の方でもしご意見があれば教えていただきたい。

(坂本座長)ただいまの話は、観測データについての話ということですね。

(草鹿委員)はい。

(坂本座長)今の話はボックスモデル的に考えたもので、それに対して、季節によっては気象の影響が大きくなる可能性があるということも考えながら検討していく必要があるということかと思いますが、東京都もしくは茶谷委員・森川委員の方でご意見はありますか。

(茶谷委員)昼間については、仰るとおり日射量や気温の影響を受けて、季節ごとに生成速度が違うのだと思いますが、夜間についてはどちらかということ、おそらくバックグラウンド濃度の影響を受けていると思われる。昼間に生成した光化学オキシダントが、空気と混合して薄まっていくわけですが、夏季はどちらかということ南風であり、比較的清浄な空気に混合して薄まっていくので、バックグラウンド濃度が大分下がります。一方、春季は西風が卓越していて、バックグラウンド濃度が元々高いので、夜間濃度も比較的高くなるものと思われる。これについては、シミュレーションの中でも同様に計算されています。

(草鹿委員)滞留の効果が大きいということですね。

(茶谷委員)はい。

(坂本座長)その他はいかがでしょうか。

(茶谷委員)5ページ目で、光化学オキシダントとNO_xの長期的な変動が示されていますが、この変動がどのような要因で起きているのかという所は非常に興味があります。バックグラウンドと領域内での生成の違いを見るために、島しょ部でのバックグラウンド濃度の傾向をみるというのも非常に良いと思いますが、もう1つ、光化学オキシダントとNO_xを両方組み合わせてポテンシャルオゾンという形でみれば、夜間でのタイトレーションの影響をキャンセルでき、タイトレーションの影響とそれ以外の影響を分けることができると思いますので、そういった解析も行ってみると良いと思います。

(坂本座長)ありがとうございます。それからもう1つ、この資料では東京都のデータだけで

考察されているが、島しょ部と同じように東京都外の埼玉県や群馬県等のデータも加えた方が、風向きの影響等については情報が得られる。シミュレーションにおいても、東京都だけでなく関東領域、アジア領域についても検討しているわけですから、これについても同じような見方をした方が良いかと思えます。

(戸野倉委員) この資料では、光化学オキシダントと NO_x のみを整理されているわけですが、今回の検討会で対象にしている $\text{PM}_{2.5}$ についても、同様に夜間濃度やバックグラウンド濃度の変化等に関して比較検討してみても良いのではないかと思います。

(坂本座長) ありがとうございます。今のお話はまさに、光化学オキシダントと $\text{PM}_{2.5}$ は、 VOC を介して考える上では両方一緒に検討していかないといけないという話ですね。 NO_x の影響を考えると、削減策によっては光化学オキシダントが減少したけれど $\text{PM}_{2.5}$ が増加してしまう、ということもあり得るわけです。ですから、行政施策としての優先度も踏まえつつ、もう一方の大気汚染物質に悪影響を与えないよう判断していく上では、光化学オキシダントと $\text{PM}_{2.5}$ を一緒に検討するという事は非常に重要な話かと思えます。

(森川委員) 先程の戸野倉委員のご意見として、 $\text{PM}_{2.5}$ も併せて検討した方が良いのでは、ということでしたが、資料2-1から読み取れるように、 $\text{PM}_{2.5}$ と光化学オキシダントの関係が暖候期と寒冷期で異なる($\text{PM}_{2.5}$ 濃度が高くなる要因が夏季と冬季では異なる)点についても着目して解析を進めていかれると良いかと思えます。

(坂本座長) ありがとうございます。夏季と冬季では、 $\text{PM}_{2.5}$ と光化学オキシダントが高濃度となる際に同じ方向を向いている場合と向いていない場合があつて、そこには気象等の影響が相当程度関係しているところもあるかと思えます。その他はいかがでしょうか。よろしければ、次に進めさせていただきます。次は、資料2-3「光化学オキシダントの週末効果」について、説明をお願いいたします。

<資料説明> (資料2-3)

(石塚課長代理) お手元に資料2-3をご用意ください。大気環境中濃度のデータ解析—光化学オキシダントの週末効果—について、ご説明いたします。

2ページ目をご覧ください。2ページ目は、第1回検討会でお示ししたグラフに、2016年度のデータを追加したものとなっております。第1回検討会では、光化学オキシダントの日最高8時間値の月別平均値と、日最高8時間値が0.07 ppmを越えた日数の月毎の経年変化についてご説明いたしました。その際に、1時間値に関しては週末効果があると言われておりますので、この月毎のデータについて週末効果を検討するために曜日別でデータを整理してはどうか、とのご指摘をいただきましたので、今回曜日別で整理したものが資料2-3になります。

3ページ目をご覧ください。図2は、光化学オキシダント濃度(1時間値)の曜日別平均値の推移を示しております。日曜日は、平日(月曜日～金曜日)に比べて光化学オキシダント濃度が高くなっていることが分かります。また、土曜日に関しては、平日と日曜日の間程度の濃度となっております。今回、光化学オキシダントの日最高8時間値の推移に関しては、単年度ではデータ数が少ないことから、傾向を見やすくするために3年平均値で推移を算出しており、平日は月曜日～金曜日、週末は日曜日としてデータを整理しております。

続いて、4ページ目をご覧ください。今回、ポテンシャルオゾンについても同様に曜日別(平日・週末)でのデータの違いを整理しております。ポテンシャルオゾンに関しましては、環境

省の光化学オキシダント調査検討会の報告書（平成 24 年 3 月）からデータを引用して、式（2）に基づいてポテンシャルオゾン算出し、グラフを作成しております。 α （一次排出 NO_x 中の NO_2 の比率）に関しましては、日本で一般的に用いる「 $\alpha=0.1$ 」を使用しております。

続いて 5 ページ目をご覧ください。5 ページ目は、光化学オキシダントの月別の推移（4 月～9 月）に関して、平日と週末の違いを示したグラフとなっております。週末の光化学オキシダントは、全ての月において、概ね平日よりも高い濃度を示していることが分かります。

続いて、6 ページ目をご覧ください。6 ページ目は、ポテンシャルオゾンの月別の推移（4 月～9 月）に関して、平日と週末の違いを示したグラフとなっております。平日のポテンシャルオゾンは、全ての月において、週末よりも高いあるいは同程度の濃度を示しております。

このことに関して、平日は事業活動もしくは交通による NO の影響で実際の光化学オキシダント濃度としては低い傾向がみられると考えております。また、日最高 8 時間値で整理した場合においても、1 時間値で整理した場合と同様、週末効果がみられることが分かっております。また、週末効果とは話が変わりますが、6 ページ目をご覧くださいますと、ポテンシャルオゾンでみた場合に年々減少傾向がみられており、これまでの NO_x 対策や VOC 対策の一定程度の効果が得られているものと考えております。以上です。

<質疑応答>

（坂本座長）ありがとうございました。ただいま、資料 2-3 についてご説明いただきました。これについてご質問・ご意見ございます方は、お願いいたします。4 ページ目の式（1）の矢印については、双方向の矢印（ \Leftrightarrow ）ではなく右方向と左方向で分けた矢印（ \rightleftharpoons ）で書くべきである。結構こういうのが外部に出たときに、resonance と勘違いされてしまう可能性があります。それから、これは他の委員の皆様にもお聞きしたいのですが、式（2）の α については、これまで「 $\alpha=0.1$ 」を使うことが多いですが、都市部で最近増加している傾向等はないのでしょうか。

（森川委員）一次排出 NO_x 中の NO_2 の比率（ α ）については、通常 1 割としておりますが、例えば自動車であれば、ガソリン車では 2% 程度の低い NO_2 比となっております。また、ディーゼル車については、新短期規制以降では酸化触媒が設置されておりますので、少し NO_2 比が高くなっております。新短期規制が出た当初は、とにかく多く低減させたいということで酸化触媒を強めにしており、 NO_2 比が 4 割程度と高くなっていました。今は、ポスト新長期規制となって、そこまで酸化触媒を強めなくても良いということで、 NO_2 比も若干下がっておりますが、それでも 3 割程度と高めの値にはなっております。ただ、これがどのくらい影響があるかという点、固定発生源の影響もありますので、年々 NO_2 比が増加していくという話にはならないかとは思っております。

（坂本座長）ありがとうございました。環境大気中の測定値ですと、 NO_x に対する NO_2 比が段々と上がってきている傾向にあるのは事実ですが、一方で排出ガスについては今の話のとおりで、 NO_2 比が高くなるものと低くなるものがある、それが実際どの程度なのかは固定発生源と移動発生源との ratio が地域によって異なることが影響する可能性がある。そういう意味では、シミュレーションを行う場合に「 $\alpha=0.1$ 」だけでなく、 α の値を増減させたらどうなるか等ということも考えておく必要があるかと思っております。

（茶谷委員）週末効果が何故起こるのかと考えたときに、主な要因は NO_x のタイトレーションといわれていて、週末の方が NO_x の排出量が減るため光化学オキシダントが増加するとい

うことで説明がつくかと思うのですが…すみません、間違えました。5 ページ目の光化学オキシダントのグラフをみて週末の方が高いというのは説明がつかないと思ったのですが、6 ページ目のポテンシャルオゾンのグラフでみると週末の方が低いので、これはNO_x とさらにVOCの影響も現れていると説明できるということですね。すみません、勘違いしていました。

(坂本座長) ありがとうございます。今の説明で理解がより深まりました。その他はいかがでしょうか。よろしければ、次の議題に移らせていただきたいと思います。次は、「(3) これまでの対策の効果検証」について、事務局から説明をお願いいたします。

(3) これまでの対策の効果検証 (資料 3)

<資料説明>

(石塚課長代理) それでは、資料 3 をご用意ください。これまでの対策の効果検証ということで、こちらについては 2 つの事項についてまとめさせていただいております。まず 1 つ目は前回 (平成 20 年度～23 年度) のシミュレーション解析結果とこれまで東京都で実施してきた対策についてまとめております。2 ページ目から説明をさせていただきます。まず、前回の検討会は平成 20 年度～23 年度にかけて開催されましたが、その中でもシミュレーション解析を行っております。このシミュレーション解析ですが、2016 年度を対象としまして、将来の PM_{2.5} 濃度を推計しております。その際に想定した 3 つのシナリオをまとめたものが表 1 になります。まず、1 つ目のシナリオ①は「規定の対策を継続」ということで、当時すでに導入が予定されていた対策が主な技術・手法として盛り込まれております。例としては、自動車のポスト新長期規制や建設機械のオフロード規制等が含まれておりました。2 つ目のシナリオ②は「全ての発生源において費用対効果の最も高い技術を適用」ということで、想定した技術・手法としては、大規模固定煙源のガス化やガソリン車のハイブリット化等、一般的に普及が進んでいる対策を盛り込んでおります。ただし、適用範囲が関東地方で 100% 実施と厳しいものとなっております。3 つ目のシナリオ③は「全ての発生源において削減効果の最も高い技術を適用」ということで、主な技術・手法としましては大規模固定煙源の電化や自動車の EV 化等、先程のシナリオ②よりは厳しいものとなっております、さらに適用範囲もシナリオ②と同様、関東地方で 100% 実施ということで厳しい条件となっております。この 3 つのシナリオに関するシミュレーション結果が図 1 となっております。図 1 は、東京都における PM_{2.5} の大気環境中濃度の実測値と推計値を比較したものです。図 1 をみますと、2008 年度の実測値は、一般局で 15.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、フィルタ法 (四季毎に 2 週間程度測定) で 19.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっております。それに対して 2016 年度については、実測値と将来推計値 (平成 20 年度～23 年度の検討会で実施したシミュレーション結果) を示しており、将来推計値よりも実測値の方が低い結果となっております。前回検討会 (平成 20 年度～23 年度) で実施したシミュレーション解析に関しては、ベストは尽くしたものの課題は残っておりまして、例としては「2016 年度推計において日本全国、東アジアの変化を反映していない (アジア領域に関しては 2008 年度のデータをそのまま使用している)」「二次有機粒子の再現性などシミュレーションモデルの向上」等が挙げられておりました。今回の検討会に関しましては、前回検討会 (平成 20 年度～23 年度) から進展した点として、例えば「再現性を確認するための実測データの充実」ということで、当時と比べて PM_{2.5} を測定している一般局が格段に増えておりますし、「インベントリやモデルの改良」も進んでおります。前回検討会 (平成 20 年度～23 年度) では、対策を実施することによ

りPM_{2.5}濃度を減少させる見込みがあることを、シミュレーション解析で示すことができたと考えております。今回の検討会でもシミュレーション解析を行います。2015年度のデータや新しいモデルを使用し、各発生源の寄与度やその経年変化等の傾向を捉えまして、対策の方向性を検討していきたいと考えております。続いて、3ページ目をご覧ください。表2は、先程のシナリオ②・③における対策に関して、東京都としての主な取組事例を示しております。自動車に関する東京都の主な取組としましては、補助事業が中心となっております。2008年度からハイブリットバス補助、2009年度からEV・PHV補助を開始し、最近のものと2016年度からUDタクシー補助を開始しております。VOC発生施設に関する取組としましては、給油等に関して2001年度からStage Iの規制と同時に補助を開始しております。また、その他のVOC発生施設に関しましては、塗装や印刷、クリーニング等、業種が様々でありますので、2003年度から化学物質適正管理制度としまして、各事業者様にそれぞれのVOCの年間使用量等をご報告いただく制度を開始しております。また、各業種に合ったアドバイスができるようにということで、2005年度からVOC対策アドバイザー制度、2008年度からVOC対策セミナー等を開始しております。船舶に関しましては、2014年度から外航船舶環境対策プログラムということで、各船の環境に配慮した性能によってポイントが与えられるESI（環境船舶指数）に応じて入港料が減免される制度を2014年度から開始しております。続いて、4ページ目をご覧ください。4ページ目は、これまでの東京都における取組の成果・進展の一つとして、燃料別自動車登録台数の推移を示しております。2008年度～2015年度までの推移をみますと、ハイブリット車の登録台数が着々と増加していることが読み取れます。また、その他にもPHVやEV、FCVについても年々着実に登録台数が増加しております。続いて5ページ目をご覧ください。5ページ目は、大気環境中濃度の推移とこれまでの対策内容の年表を示しております。一番分かりやすいところでいきますと、1999年のディーゼル車NO_x作戦から始まりまして、年々自動車の排出ガスに関する対策を実施したことで、SPMやNO_xの大気環境中濃度が減少していることが読み取れます。

6ページ目からは、本資料の2つ目のとりまとめ内容として、排出源ごとの大気汚染物質の排出量の推移についてまとめております。なお、注意事項としまして、2015年度の自動車からの排出量については、道路交通センサス結果の公表が例年よりも遅く、排出量推計値の確認作業が未だ完了していないため、確定値ではなく速報値として整理しております。また、2010年度から船舶の排出量の推計方法が変更となったため、2005年度から2010年度のデータに関しては連続性がなくなっておりますのでご注意ください。6ページ目では、ばいじん排出量の推移について示しております。ばいじん排出量とSPM濃度の推移をみますと、ばいじん排出量が年々減少しており、それに合わせてSPM濃度も減少していることが分かります。なお、こちらの排出量の推移ですが、NO_x・PM法に基づきまして、道路交通センサスの結果を用いて5年毎に各発生源の排出量を推計している関係で、5年毎の推移となっております。ばいじん排出量割合の推移をみますと、自動車からの排出量の減少が顕著であり、建設機械においても排出量の減少がみられます。こちらに関しては、排出ガス規制強化の影響によるものと考えております。続いて7ページ目をご覧ください。7ページ目は、NO_x排出量の推移となっております。こちらにも、NO_x排出量の減少に伴って大気環境中濃度が減少しております。また、自動車からの排出量の減少が顕著であり、建設機械においても排出ガス規制強化の影響により排出量が減少しているものと考えております。続いて、8ページ目に移らせていただきま

す。8 ページ目は、SO₂ 排出量の推移となっております。SO₂ 排出量については、2000 年度から 2005 年度にかけての自動車からの排出量の減少が顕著となっております。こちらの減少に関しましては、燃料であるガソリン・軽油の硫黄分減少によるものと考えております。また、船舶の SO₂ 排出量の割合が年々増加しておりますが、こちらに関しては 2020 年度から燃料油の規制が始まることなども注意してみていかなければならないと考えております。続いて、9 ページ目に移らせていただきます。9 ページ目は、VOC 排出量の推移となっております。VOC 排出量に関しては、これまで光化学オキシダント対策検討会や前回の PM_{2.5} 検討会において東京都として VOC 対策に力を入れてきましたので、先にご説明したばいじん・NO_x・SO₂ に比べて発生源を細かく分けております。VOC 排出量に関しましても、先にご説明したばいじん・NO_x・SO₂ と同様に、排出量の減少に伴って NMHC 濃度も減少しております。排出量については、年々減少量が小さくなり横ばいになってきている傾向がみられますが、どの排出源に関しても一律で同じように減少してきたわけではないということが、図 11 の VOC 排出量割合の推移から読み取れます。例えば、自動車からの排出量割合は年々減少傾向がみられますが、民生部門や給油等の排出量割合が近年では目立ってきていると考えております。10 ページ目をご覧ください。以上の大気汚染物質の排出量や大気環境中濃度をみてきましたところ、いずれの大気汚染物質も大気への排出量は大きく減少してきておりますが、近年は横ばい傾向になってきております。また、全体の排出量は大きく減少してきておりますが、発生源ごとに減少率は大きく異なっておりまして、例として表 4 の 2015 年度における VOC 排出量上位 5 位の発生源の減少率（2000 年度比）をみますと、全排出量における減少率は 53.0% となっているのに対し、発生源ごとの減少率はかなり差があると考えております。ですので、今後効果的な対策を考えていくためには、大気汚染物質ごとに発生源別排出量の減少理由の考察が必要と考えております。今後の検討方針としまして、11 ページ目をご覧ください。検討方針として考えているのは、まず、排出量の増減理由を考察するために、発生源毎の単位量当たりの排出量の推移も併せて考察するということです。単位量当たりの排出量の案としては、給油所やクリーニング事業所等の 1 事業所当たりの排出量の削減率の経年変化をみることで、対策の進捗状況等も考えていきたいと思っております。また、船舶に関しては、1 隻当たりの排出量の削減率などを例として考えております。次に、単位量当たりの排出量が減少していない発生源については、原因物質を削減する対策を検討していくということで、本資料でまとめたデータと後程ご説明いたします対策事例収集結果等の情報を合わせて、今後対策を打つべき発生源や対策内容について検討を進めていきたいと考えております。以上でございます。

< 質疑応答 >

（坂本座長）ありがとうございました。ただいま、資料 3 についてご説明いただきました。これについてご質問・ご意見ございます方は、お願いいたします。特に、今後の検討方針のところを考えるべきことがさらにあれば、ご意見いただければと思います。

（飯島委員）3 点ほど質問とコメントをさせていただきたいと思っております。まず 2 ページ目ですが、前回の検討会では対策シナリオを 3 つ立ててシミュレーションをされていたということかと思いますが、シナリオ①・②・③で排出量に変化することで推計値が異なっているので感度を持っていることは明らかかと思うのですが、実測値に対して推計値が随分高めになった理由は何なのでしょう。素人的に考えると、いわゆるバックグラウンドといえますか、東日本全

体でのベースライン部分の見積もりが過大となっていたのかなと思うのですけれど、前回検討会から進展したことの中で、東アジア全体としての排出量の変化についてはケアする方針はあるのでしょうか。

2点目は、8ページ目のSO₂排出量のところで、船舶の影響が相対的に大きくなっているように見えるとのことですが、2010年度から船舶の排出量の推計方法が変わっているためデータの連続性がなくなっているという点について、以前の推計方法からどこがどう変わったのかというところは見ておく必要があると思います。推計方法が異なるので直接比較は難しいのかもしれませんが、例えば過去に遡って同じ推計方法を採用した場合どれくらいの差分に相当するのか、というところは見てみたいと思います。

3点目は、これは全体的な話になるのかもしれませんが、5ページ目のところで、これまで様々な対策が行われて大気汚染物質が減少傾向にある中で、光化学オキシダントだけが微増傾向になっていますが、ポテンシャルオゾンでみればおそらく減少傾向にあるかと思います。また、光化学オキシダントの平均濃度は微増傾向にあるかもしれませんが、高濃度日に関しては過去に比べると減少してきている傾向にあるという話もありました。このとおり、光化学オキシダントに着目してしまうと、対策が裏目に出ていると見えてしまうので、データの見せ方や評価の仕方も少し工夫するところがあるかと思います。

(坂本座長) ありがとうございます。1点目が、東アジアの排出量データを今後どうしていくか、2点目が、船舶の影響について推計方法が変わったということだけではなく、変わる前の年度についても新しい推計方法を採用した場合どう変化するのか検討してはどうか、3点目が、対策効果について全体でみていく場合に、光化学オキシダントだけでなくポテンシャルオゾンという形でみていくともっとよく分かるのではないかと、というご指摘です。まず、1点目についてはいかがでしょうか。

(渡辺) 今回のシミュレーションでは、2008年度に関してはもちろん2008年度の排出量データを用いますが、2015年度に関しては2015年度に年次補正した東アジアの排出量データを用います。将来の対策については、ここ数年東アジアの排出量は年々減ってきているのは確かですが、例えば2030年度や2040年度について推計するときに、ここ数年の結果で近似式を設定してフィッティングしてしまうのは少し乱暴な方法だと認識しておりますので、良い手法等があればご教示いただければ大変ありがたいです。

(坂本座長) 中国では2011年から第12次五カ年計画、2016年から第13次五カ年計画が実施されており、その間にSO₂とNO_xが減少してきているんですね。ただし、そういう対策を進めていく際、多くの場合はやり易い対策から進めていくものですから、段々と対策効果が小さくなっていく可能性があります。一方、それとは逆に、例えばEVが急激に増えて減少率が上がる可能性もあつたりと、中々予想が難しいところかとは思いますが。2点目の船舶に関してはいかがでしょうか。

(石塚課長代理) 船舶の推計方法に関しては、大きく2点見直しをしております。1点目は航行時と停泊時の排出係数について新しいデータを適用している点、2点目は停泊時間に関して、東京港に入港している船舶毎のデータを把握することができたため、2010年度からより細かく停泊時間等を設定している点です。過去に遡って新しい推計方法を採用する件に関しては、東京港に入港してきた船舶のデータが残っているかを確認した上で進めていきたいと思っております。

(坂本座長) それではそのようにお願いいたします。その他はいかがでしょうか。

(森川委員) 船舶について、2005年度と2010年度で排出量の推計方法が変わったということですが、ばいじんの排出量をみると、2010年度から2015年度にかけて少し増加しているようにみえますので、その要因について後で確認していただければと思います。あと、対策や取組を色々書いていただいているのですが、例えば自動車なら補助を行った台数や、STAGE Iなら全部のガソリンスタンドに対する割合など、主な取組を行ったときの程度やその効果が数字でみえると良いかと思います。

(坂本座長) ありがとうございます。今の話は、データがあると思いますので整理していただければと思います。整理することで、取組に対して非常に少ない対策数で効果があったのか、それなりの対策数を講じて効果があったのかもみえてくるかと思います。それと、1つ質問させていただきたいのですが、2ページ目の一般局の実測値について、2008年度と2016年度で測定方法が変わっているなどの影響はないでしょうか。例えば、早い時期ではTEOMなどで測定して、その後は環境省の等価性評価を行った測定機で測定した場合、使用した機器によっては実測値が変わる可能性もあるかと思うのですが、いかがでしょうか。

(石塚課長代理) 注釈に記載しておくべきでしたが、ご指摘のとおり、2008年度はTEOMで測定した結果で、2016年度は公定法で測定した結果ですので、単純比較はできない数値となっております。

(坂本座長) そういう意味では、2008年度の一般局の実測値は、実際はもう何割か高い値になるものと考えて比較した方が良いでしょう。フィルタ法の実測値は、2008年度と2016年度で同じ測定方法ということで、湿度調整による違いは多少あるかもしれませんが、そのまま比較しても良いものと思います。これに関しては、注釈に記載しておいてください。

(森川委員) フィルタ法の測定期間(4季節・各2週間)についても注釈に記載しておいた方が良いでしょうと思います。

(坂本座長) 全体の濃度分布の中でどの期間に測定したかによっては、年平均値としてみても大差ないデータなのか、それとも1年の中で比較的高めのデータなのかが違ってきますので、各季節2週間ずつ測定して平均した数値であることを明示しておく必要があるかと思います。

(茶谷委員) 2ページ目の図1をみるときは、非常に気をつけないといけないと思っておりまして、実測値は排出量だけでなく気象条件も測定期間内(一般局なら1年間、フィルタ法なら4季節各2週間)の変化が反映されていて、一方、推計値は排出量の変化のみ反映されており気象条件は一律としていますので、気象条件の違いと排出量の変化を明確に切り分けないといけないと思います。今回のシミュレーションでは、2008年度と2015年度の推計を行いますので、まず気象条件と排出量の違いを明確に切り分けた上で評価する必要があるかと思います。

(坂本座長) ありがとうございます。同じ土俵で比較できないものが並んで示されているということで、きちんと注釈をつけないといけない。さらにはつきり言えば、気象条件を統一して排出量変化の影響みる、排出量を統一して気象条件変化の影響をみる必要があるということ。その他はいかがでしょうか。

(岸本委員) 10ページ目のまとめでVOC発生量の減少率が低い発生源を示されていますが、そもそも全ての分野で同じ比率を減少させるべきかという点は必ずしも自明ではないですし、減少率が低い分野に関してもコスト面や技術的に難しいというような理由があったり、一方で減少率が高い分野に関してもまだ減少させる余地がある可能性もゼロではないかと思います。

全ての分野で平等に減らそうという前提があるように感じられますので、最終的に政策を考える場合にはそういう考え方も一つあるかと思うのですが、分析においては減少率の高い低いに関わらず、全ての可能性を拾い上げた方が良いのではないかと思います。それと同じようなことで、11 ページ目の今後の検討方針について、単位量当たりの排出量をチェックするのが大事だとは思いますが、その反面、事業所や船舶等、単位の規模が違う分野もあると思いますので、場合によっては活動量当たりの排出量なども考えた方が良いかと思います。また、VOC に関しては、事業所ごとのバラツキが大きいかと思いますので、排出量のバラツキについても分かる範囲でみていただければ良いかと思います。それから、排出量が減少していない発生源について対策を検討することも大事なのですが、減少している発生源もさらに削減できる対策があるかもしれないので、分析の段階ではあまり平等に減らすことは考えずに検討した方が良いかと思います。

(坂本座長) ありがとうございます。VOC の排出抑制については必ずしも全ての分野で減少率を一律にする必要はないけれども、一方で何も対策しない分野があるのは避けたい、という話は当時にも出ております。そういう意味で、減少率が低い分野についてはもう一度対策を考えていこう、という話ではないかと思います。

(草鹿委員) 2 ページ目の図 1 に関するコメントですが、非常に難しいシミュレーションですので絶対値が合うというのは中々難しいかと思いますが、シミュレーション①・②・③の対策が別になったときに、どの項目がどれくらい効いているかという解析に使われるとより良いのではないかと思います。それから、計算方法の確認ですが、例えば 6 ページ目で、ばいじん排出量の自動車あるいは航空機、建設機械等については、どのような推計方法をとられたのでしょうか。

(石塚課長代理) まず自動車に関してですが、各規制値と規制値に適合している自動車の割合や走行量等を推計して計算した値となっております。

(草鹿委員) なるほど。例えば PM だと、規制値よりも実態としては大幅に小さい量が排出されていますが、それは考慮されていないわけですね。例えばディーゼル車だと、DPF が付いているので規制値に比べて一桁以上小さい量が排出されていますが、それは考慮されていないということですね。

(折原課長代理) 自動車のインベントリの方は、排出原単位のところでは東京都環境科学研究所のシャシダイナモのデータを使用しているのですが、そのときに、東京都の場合は東京都実走行パターンという独自の走行パターンを 12 パターン程持っておりまして、そこでのデータを活用しているので、公定法の J E O 5 等よりは実態が反映されていると考えております。

(草鹿委員) 実測値をベースに考えているということですね。それから 4 ページ目ですが、自動車登録台数ではなく排気量別でみたときにグラフがどうなるか、というのは興味があります。自動車登録台数でみると、軽自動車と SUV に二極化しているので、排気量別でみると台数だけではみえてこない要因がみえてくるかなと思います。

(坂本座長) ありがとうございます。1 点目は、感度解析に相当する話になりますね。どの対策でどれだけ効果があるのかが個別に分かるような情報が望ましいということで、今後のシミュレーションにおいて考えていただければよろしいかと思います。それでは大分ご議論いただきましたので、次に進めさせていただきます。次は、「(4) 調査の現状と今後の予定」ということで、まずシミュレーション解析調査について説明をお願いいたします。

(4) 調査の現状と今後の予定について

① シミュレーション解析調査（資料4-1）

<資料説明>

(渡辺) 日本エヌ・ユー・エスの渡辺と申します。シミュレーション解析調査の経過報告として、資料4-1についてご説明させていただきます。まず、シミュレーションの最終目的ですが、2008年度と2015年度の2年度におきまして、PM_{2.5}及び光化学オキシダントの発生源寄与割合を算出することを目的としております。本資料では、2008年度の計算結果についてどの程度の再現性があったかという点と、今後の発生源寄与割合を算出する際の計画についてご説明いたします。それでは、2ページ目に進ませていただきます。こちらでは、本シミュレーションで使用している排出インベントリについて記載しております。第1回検討会で提案いたしましたとおり、基本的に使用実績の多い構成を採用しております。東京都内の排出インベントリのみ「東京都微小粒子状物質検討会報告書」（東京都、平成23年7月）の値に置き換えております。3ページ目で、東京都報告書とJATOPにおける東京都内の排出インベントリでどの程度の齟齬があるかを検証しております。東京都報告書とJATOPでは発生源セクターが異なりますので、全ての項目を比較することはできませんが、発生源名が明示的なものについては比較を行っております。自動車とタバコに関しては排出インベントリが概ね一致しており、航空に関しましてはNO_xが倍程度異なりますが、こちらはJATOPインベントリがPRTRの見直し以前の推計値を使用している点が要因の一つと思われます。また、総計に関しましてもSO_xが倍程度異なりますが、こちらはJATOPインベントリでA重油とLSA重油の区別がされていないことが要因の一つではないかと推察しております。SO_xを除きますと、2～3割程度の差がありますが、この差を認識した上でシミュレーションを実施しております。それでは、4ページ目に進ませていただきます。こちらでは、化学輸送モデルのもう一つの入力データであります気象シミュレーションの精度確認を行っております。4ページ目で統計値についてどの程度再現性があったかを示しており、5ページ目で気象モデルの設定、6ページ目で計算値と実際の観測データを比較したプロット図を示しております。ここでは、例として東京都の管区气象台のデータとの比較をしておりますが、実際は関東地方全ての管区气象台との比較を行っており、全ての地点で東京都と同程度以上の再現性を確認しておりますので、関東の気象状況については概ね再現できていると考えております。ですので、気象シミュレーションモデルとしてはWRFを採用しておりますが、そのパフォーマンスを十分に発揮していることを確認した上で、実際のシミュレーションに進んでおります。7ページ目からが、大気汚染物質のシミュレーションの再現性検証を行った結果となっております。7ページ目で、シミュレーション領域の設定について記載しておりますが、東アジア領域からシミュレーションを開始し、最終的に関東領域まで解像度を上げながら計算を行っております。8ページ目で、シミュレーションモデルCMAQの設定について記載しております。こちらは、第1回検討会で提案いたしましたおりの内容となっております。9ページ目で、シミュレーションの再現性確認を行った地域ということで、2008年度ではPM_{2.5}を測定している箇所が少なく再現性が確認できる箇所が限られてはきますが、測定箇所については再現性検証を行っております。10ページ目から、大気汚染物質濃度の再現性について記載しております。まず10～11ページ目では、バックグラウンド地点の代表地点（隠岐）を対象に、関東地方に流出・流入してくる大気汚染物質の再現性確認結果を示しております。こちらのシミュレーションで

は、格子解像度が 45 km と粗いため、計算値と観測値がぴったり合うことはありませんが、その誤差は 2 割程度～倍半分程度であり、概ね良い再現性が確保できていると思われます。12～13 ページ目では、関東地域における再現性検証について、光化学オキシダントと SO_2 、 NO_x 、 $\text{PM}_{2.5}$ 総質量の比較結果を記載しております。まずオキシダントに関しましては、観測値が低濃度になっているときに計算値が下がっていない点がありますが、ピーク値については良く再現できているものと考えております。 $\text{PM}_{2.5}$ に関しましては、濃度が上がるタイミング等について観測値と計算値でズレが生じているため、再現性について課題が残っているものと考えております。14～15 ページ目では、 $\text{PM}_{2.5}$ の成分割合について比較し、どこに問題があるかを検証しております。成分割合については、2008 年度に東京都で大規模な成分測定を実施されておりますので、その結果と比較しております。15 ページ目の図をご覧くださいますと、例えば夏ですと、計算値では NO_3^- が過大評価となっていたり、逆に OC が過小評価されている等の課題があると認識しております。一方、冬においては、成分割合は概ね合っているようにみえますが、総質量が計算値の方が小さくなっているという課題がございます。以上より、シミュレーションモデルの再現性は向上してきていると思えますが、まだ課題が残されていると認識しております。このような課題があることを認識した上で、17 ページ目から記載している感度解析に移っていく予定でございます。感度解析の手法は、対象排出源の排出量をゼロとして大気汚染物質への寄与を調べるゼロ・アウト法を用いる予定です。感度解析の対象排出源及び対象領域は、表 10 に記載しているとおり、対象排出源は 9 パターン（自動車、船舶、大規模固定発生源、業務・家庭、建設機械、 VOC 発生施設、その他の人為発生源、アンモニア発生源、自然発生源）、対象領域は 2 パターン（関東地域全域、東京都）を想定しております。また、越境大気汚染の影響をゼロとしたパターンについても追加し、計 19 パターンを想定しております。それぞれのパターンについて、季節ごとに計算を実施し、発生源寄与を算出していく計画です。整理イメージにつきましては、18 ページ目に記載しているグラフの形式で考えております。 $\text{PM}_{2.5}$ に関しては、正の寄与になると思われますので、棒グラフでも円グラフでも整理はできるかと思えますが、オキシダントに関しましては NO_x タイトレーションの効果もありますので、負の寄与が出てくる可能性もあるということで、負の寄与も表現可能な棒グラフの形式で整理していきたいと考えております。19 ページ目は、シミュレーションとは独立した作業として認識いただきたいのですが、観測データより $\text{PM}_{2.5}$ と光化学オキシダントの高濃度日を抽出しまして、その日の濃度変動や気象状況を取りまとめ、一件一葉の形で整理していきたいと考えております。また、高濃度日の観測データとシミュレーション結果を比較して、高濃度日に対するシミュレーションの再現性がどの程度あるのかということも議論していきたいと考えております。さらに、とりまとめた結果を再整理し、高濃度日の傾向や特徴を考察し、高濃度になりやすい日の類型化を行っていく予定です。20～21 ページ目では $\text{PM}_{2.5}$ 高濃度日の整理様式のイメージ、22～23 ページ目では光化学オキシダント高濃度日の整理様式のイメージを示しております。光化学オキシダントについては、測定地点が多く、 $\text{PM}_{2.5}$ のように全地点について整理することはできないかと思えますので、特異な高濃度事象を観測した地点について整理していければと考えております。以上でございます。

< 質疑応答 >

（坂本座長）ありがとうございました。ただいま、資料 4-1 についてご説明いただきました。これについてご質問・ご意見ございます方は、お願いいたします。あと、説明の中で、資料に

記載されていないような課題等の話がありましたので、それは資料にも書いておいていただくと良いかと思えます。

(渡辺) はい。失礼いたしました。

(草鹿委員) PM_{2.5}の生成経路としてはどのようなモデルが入っているのか、資料があれば教えていただきたいです。

(渡辺) 本日はPM_{2.5}の生成経路に関する資料は準備しておりませんが、生成経路としては主要な化学反応といわれているものが60種類程度ございます。生成経路に関する資料は、第3回検討会では準備させていただきます。

(草鹿委員) 15ページ目の図5でPM_{2.5}の詳細な成分分析をされていますが、モデルで使用している生成経路がこの詳細な成分分析が考慮できるようなものなのが見えなかったのでお伺いしました。また次回、見させていただければと思います。それから、ゼロ・アウト法で感度解析を行った場合に、それで増減量の感度が出てくるので、どの反応が効いたかというのもみえてくるかと思えます。それについて特徴が出てくれば、またご報告いただければと思います。要するに、ゼロ・アウト法の排出源別の感度から、化学的にいうとどこが効いてきたということが分かるかと思えます。

(渡辺) それに関しましては、整理の際にSO₄⁻やNO₃⁻等の主要成分内の感度を算出できると良いかと考えております。

(草鹿委員) 17ページ目ですが、自動車はガソリン車だけでも最近色々なタイプが出てきていて、それに加えて軽自動車や直噴ターボ車であったり、MPV、ハイブリット等があるわけですが、その排出源の生成項についてはどのようにシミュレーションの中で扱われる予定でしょうか。

(渡辺) 自動車の排出インベントリに関しては、FCVやハイブリット等の違いは考慮せず一括で設定しております。どの程度寄与しているかというところに関しては、実際の施策においても重要な部分であると認識はしておりますが、本年度は時間的な余裕がないことも鑑みまして、一括で設定している状況です。

(坂本座長) 本年度では大分類した項目についてゼロ・アウト法を行い、寄与度が大きいことが分かった項目については、場合によって次年度以降さらに細かく分類して寄与度を確認するということでしょうか。

(渡辺) そのように考えております。

(草鹿委員) この場合、東京都で測定されたデータでは、どれをガソリン車として代表させるのでしょうか。

(折原課長代理) ご指摘のとおり、ガソリン直噴車等細かい分類で見れば排出量にも差が出てきますので、悩ましいところではあります。排出インベントリは、保有割合等のデータは比較的簡単に出るのですが、算出に当たっては走行割合を使いますので、例えばEVやハイブリット等だと走行割合で比較的判断できる場所はあると思いますが、ガソリン車だと直噴車が何割でターボ車が何割というのは中々統計的に調べるのが難しいところがあります。そこについては、我々としても何とかしたいという思いはあるのですが、限界も感じております。しかし、先程、排出インベントリで調べるときに、排出原単位に都環研のデータを用いると話していましたが、そのときに各規制年で特徴がみられており、例えばポスト新長期以降のガソリン車であれば直噴車が増えてくるので、直噴車のデータはある程度トレンドに合わせて加味されて

いるものにはなっていると考えております。

(坂本座長) ありがとうございます。その他はいかがでしょうか。

(吉門副座長) 10 ページ目の隠岐における大気汚染物質の平均濃度の比較について、観測値と計算値が概ね合っているという話でしたが、光化学オキシダントは随分違いますよね。この違いは、これから注目する地域でも同じくらいの誤差が出る、という話とは別の問題と考えてよろしいのでしょうか。それから、ゼロ・アウト法で検討する対象期間はどのようなものなのでしょうか。長期的な平均で出すのか、それとも、夏と冬の高濃度期間など注目する期間について解析されるのでしょうか。

(渡辺) 隠岐に関してですが、こちらは格子解像度が 45 km メッシュを使っているということ、アジアの排出インベントリも粗いデータとなっていることから、そのような違いが出ているものと考えております。

(吉門副座長) 大きな領域でみるとこのくらいの誤差が出るけれど、関東領域でみればこの違いによる影響はそんなに心配はないですか。

(渡辺) もちろん絶対量としてずれている部分はあるので、多少の違いというのはあるとは思いますが、この違いが関東領域に対してどの程度の感度を持っているかといわれますと、シミュレーションはややオーバーエスティメイト寄りに出ていますので、夏のポテンシャルオゾンの総量としてはやや大きいかもかもしれませんが、実際に解いているところはシミュレーショングリッドの大きさももっと小さくなってきますし、ローカルの排出の寄与も大きくなってきますので、10 ページ目に出ている差というのは、相対的にみれば関東に来るころには見えなくなっているのではないかと考えております。2 点目の対象期間については、記載漏れで申し訳ございませんが、PM_{2.5}については成分測定を各季節 2 週間程度実施しておりますので、その季節に合わせて実施します。実際には、スピンアップ期間も含めて各季節 1 ヶ月程度のシミュレーションの実施を考えております。光化学オキシダントについては、暖候期を対象に感度解析を実施する予定でございます。

(茶谷委員) シミュレーションに関しましては、環境省の推進費の方でも色々と検討しているのですが、隠岐での夏の光化学オキシダントの過大評価であるとか、夏のNO₃⁻の過大評価、夏と冬のOCの過小評価というのは、他のシミュレーションモデルでも共通している課題でありまして、これを今すぐ解決するというのは中々難しいところではあるかと思っております。一方で、この状態のシミュレーションモデルでもって、ある程度の発生源寄与を出していかないといけないと考えたときに、このまま感度を出してしまうと、再現性の違いも数値として表れてしまいますので、そのまま計算するのか、もしくは観測値との乖離の幅等を補正した上で計算するのかを考えておく必要があるかと思えます。

(渡辺) ご指摘のとおり、成分割合がずれていますので、これをこのまま感度分析に使用するわけにはいかないと認識しております。東京都で以前実施された際は、観測値の平均値で補正する方法を試されておりました。今回も、感度補正の係数として補正するか関数化して補正するかという調査は必要になるかと思えますが、ある程度の補正は行う予定です。

(坂本座長) ある程度の計算をしてみて、その一致の程度によって補正の仕方を考えることになるかと思えます。よろしく願いいたします。

(森川委員) 17 ページ目の分類表の自動車(特殊車両)ですが、JATOPの排出量だと全て「11-機械」に入りますので、「特種」と「特殊」で確認をしておいてください。

(渡辺) はい。分かりました。

(坂本座長) よろしく願いいたします。それでは続きまして対策事例調査について説明をお願いいたします。

② 対策事例調査 (資料 4-2)

<資料説明>

(橋本) それでは資料 4-2 に基づいてご説明させていただきます。まず、1~2 ページ目は、これまで収集した対策や施策の事例収集状況を示しておりました、発生源ごとに分類して整理しております。表の一番右側には、物質別対策効果の有無を記載しております、「○」がついている項目は現時点で定量的な排出削減効果を把握できているものとなっております。例えば、自動車対策によってアンモニアが改善される可能性もあるのですが、現時点では定量的に効果が把握できていないため、「○」はついておりません。経過報告ということで、分野や対策について抜けがある部分もございますので、ご了承ください。3 ページ目以降では、対策についての中間とりまとめに向けて、これまで収集した対策・施策について概要と実績・普及見込みを整理しておりますので、簡単にご報告させていただきます。まず、大規模固定煙源につきましては、燃料転換として、電化と下水熱利用ヒートポンプを挙げております。電化につきましては、業界団体の資料などをみますと、今後ますます普及が進むという文言もみられます。下水熱利用につきましては、東京都の方ですでに後楽地区等で地域冷暖房事業が進んでおりますので、その技術を応用するような事例が今後出てくると考えております。また、吸着・集塵関係につきましては、バグフィルターや電気集塵システム等、すでに相当程度の工場・事業所で普及されている技術がありますが、それぞれ圧力損失や小さい粒子に対する集塵効率等の課題がありますので、そのあたりの課題をクリアした新たな製品・システム等が流通し始めているという情報もございます。また、資料-3 にもありましたとおり、SO_x 関連における大規模固定煙源の寄与が 3 割程度あるということで、SO_x の除去技術としましては、湿式電気集塵の技術等が出てきておりますが、コストの高騰等がネックであり、今後のポイントになるかと思えます。続いて、4 ページ目が民生部門でございます。先程の資料-3 のとおり、民生部門についても PM_{2.5} や NO_x への寄与が大きいという課題がございます。こちらについても、大規模固定煙源と同様、燃料転換技術として家庭用ガスエンジンやヒートポンプエアコンがすでに普及しております。こちらの技術についても、今後 5 年毎の技術開発等に伴って新製品が流通していくものと思われれます。また、我々が使うような低 VOC 製品としまして、水性塗料やエアゾール噴射剤、無溶剤系接着剤等が今後普及していくものと考えております。5~9 ページ目は、蒸発系固定発生源に関する対策・施策となっております。5 ページ目は、「自動車排出ガス低減対策のあり方について (第 13 次報告)」の内容を概ね踏襲したような形となっております。給油所につきましては、今後 STAGE II が対策として推進される方針でございます。一方、ORVR 車については、積極的な導入は見送る方針となっております。6 ページ目に移ります。キャニスター関係 (自動車駐車時燃料蒸発ガス対策) につきましては、現在規制強化に向けて調整中ですが、今後また普及していくであろう、という状況でございます。VOC 発生源対策としましては、各分野において色々と技術が出ております。まず、塗料・塗装関係としては、水性塗料への転換や塗装効率を上げるエアスプレーへの転換等の技術がございます。印刷関係としては揮発の少ないインキへの

転換、クリーニング関係としては溶剤回収機能付きの乾燥機の導入等があります。8～9ページ目は、その他ということで、海外のEPAやCARB等のVOC対策を整理しております。ポイントとしましては、我々が使うような整髪料や塗料、ヘアスプレー等の細かい製品まで規制がかかっている、また、継続的に規制の改正やそれに伴う製品の改良等が行われている施策が多いという点でございます。続いて10ページ目は、自動車関係でございます。自動車関係では、CARBにおいてばい煙チェックの強化や廃車の増大、ガソリン自体の見直し等の施策が行われております。低公害車につきましては、各メーカーで技術開発が進められておりますが、各使用用途の分野（物流、公共交通等）において、国や自治体、業界団体等による普及の取組みが進められております。11ページ目以降は、船舶分野の対策・施策を記載しております。まずは、インセンティブ施策として、ESI制度が東京港ですでに実施されております。グリーンアウォードは、横浜港などですでに実施されている財団系のインセンティブ施策でございます。規制関係としましては、2020年から燃料油規制が開始されます。自主規制関係では、海外で船舶の減速プログラムがありまして、船舶の速度を低減させることでかなりのNOx削減効果が得られたという文献もございます。12ページ目は、個々の対策技術ということで、燃料転換・排ガス抑制技術として、例えば低硫黄燃料への転換があり、SOxに対して8～9割程度の削減効果があるという試算結果もございます。その他には、LNG船やスクラバー、陸電、ディーゼル機関のクリーン技術、タイミンググリタード等の対策技術がございまして、今後普及していくものと考えます。13ページ目では、アンモニアの対策技術についても2件挙げてございます。1つ目はアンモニア生成プラントの残存量を低減させる製造技術、2つ目は家畜の排せつ物からのアンモニア発生量を低減させるための家畜飼料の工夫について整理しております。以上が、現時点で収集している対策・施策の概要となります。これらの対策技術につきまして、今後の費用対効果の分析方針を14ページ目以降に記載しております。14ページ目では、各種ガイドラインに基づいて、費用対効果分析の一般的な考え方を整理しております。ポイントとなるのは、ベースラインであり、対策実施前後における費用や効果等の比較をしっかりと抑えるよう、各種ガイドラインに記載されております。費用につきましては、色々な考え方がございますが、今回は遵守費用のみを対象に費用対効果をみていく方針でございます。15ページ目は、他にPM2.5対策の費用対効果が分析されている事例について、現時点での収集状況を整理したものです。特に、対策効果やコストの設定について調査しております。いずれの事例におきましても、ベースラインを決めて、それに対する対策のコスト・効果を除算して費用対効果を算出されております。以上を踏まえまして、16ページ目に本調査での分析方針を整理しております。分析方針としましては、まず対策・施策ごとにモデルを設定いたします。具体的には、対象範囲について、例えば大規模固定煙源であれば1工場・1事業所当たり等、しっかりと設定していきます。効果については前駆物質の削減量、費用についてはベースラインからの直接費用をみていく方針です。また、ベースラインにつきましては、シナリオの設定の他、前提条件として対象の規模や稼働状況、排出量等についてもしっかりと設定することが重要と考えております。モデルを設定しましたら、対策・施策効果としてエフェクト（E）とコスト（C）を算出します。コストについては、イニシャルコストとランニングコストの両方を見込むとともに、割引率等を踏まえて設定していきます。最終的には、対策・施策ごとの費用対効果の分析ということで、排出1単位削減費用を算出し、各対策・施策を比較している方針としております。以上でございます。

<質疑応答>

(坂本座長)ありがとうございます。ただいま、資料4-2についてご説明いただきました。これについてご質問・ご意見ございます方は、お願いいたします。

(草鹿委員)最後の評価のところ、特に自動車の場合はPM_{2.5}を削減したらNO_xの排出量が増加したり、あるいは燃費が悪くなったり等、二律背反な部分があります。自動車の評価関数としては、PM_{2.5}だけに絞ってしまうとよろしくないかと思っておりますので、PM_{2.5}とNO_xと燃費の3つを考えていただきたいと思っておりますが、いかがでしょうか。

(橋本)中々難しいところもございますが、前駆物質に対する低減効果とは逆の効果についても定量的におさえていきたいと考えております。費用対効果の値としては、現時点では削減効果(プラスの効果)しか出てこないかと思っておりますが、補足事項として注釈等でマイナスの効果についても記載するようとりまとめになるかと考えております。

(岸本委員)16ページ目ですが、対策・施策ごとに分析することとされていますが、対策に絞った方が良くと思います。施策は、政策や規制になりますので、誰がお金を払うか(補助金等)の判断が難しいかと思っております。それから、効果のEについては、先程ご指摘があったとおり非常に難しいところで、本来は人の健康にどれだけ直接影響するかをE(エフェクト)にするべきですが、そこまで設定すると大変ですので、今回は排出量への影響という人の健康への直接影響よりも2段階前の段階(排出量への影響⇒濃度への影響⇒人の健康への直接影響)について便宜的に評価しているということは確認しておく必要があるかと思っております。その上で、対策コストについては、先程燃費というお話がありましたが、おそらくベネフィットという形でCO₂が増減する対策が多いかと思うので、対策効果についてはEとCの他に備考を設けて、プラス・マイナスのベネフィットやリスクのトレードオフがあれば、それについても定量的あるいは定性的に整理しておく方が良くと思います。それと、16ページ目の図2.2については、費用対効果分析がメインのような形になっていますが、ここはあくまでも参考で、対策効果のEとCと先程の備考の一覧表をメインの成果にしてもらった方が良くと思います。というのも、必ず複数物質を同時に減らす対策も出てきますから、そのときに費用対効果分析において、削減量を足し合わせたり、あるいは対策コストを削減量の比率で按分する等、恣意的なことをやらざるを得なくなると思っておりますので、費用対効果は参考として、その前段階がメインでも良いのかなと思っております。

(坂本座長)最後の部分は政策判断のところになるかと思っております。ありがとうございます。

(戸野倉委員)16ページ目の費用対効果分析のところですが、今まで東京都の方で色々と対策をされていますので、それとの比較で、これから対策をすることによってどれくらいの効果が得られるか、過去と未来で比較していただいた方が良くと思います。それと、先程の資料3でも給油等のVOC削減率が10%程度しかないという話があって、資料4-2の5ページ目で蒸発ガス対策等があると思っておりますが、例えば蒸発ガスの導入によってエネルギー的にどれだけ得するか等のエネルギーコストや今まで大気に捨てられていたものが捨てられなくなるわけですから、それだけの費用についても考慮した上で、最終的な費用対効果についても検討していくべきではないかと思っております。

(坂本座長)今の点は、VOC対策を行うときに、労働環境の改善等付随的なメリットもあるということも考慮された上で、色々な施策をとられたということもございます。そういう意味で、いわゆるコベネフィットの部分は非常に重要な部分になるかと思っております。また、そもそも

環境対策を進める上で、中央環境審議会の環境基本計画改訂のときにも今のような話をしております。ありがとうございました。その他はいかがでしょうか。よろしければ、次のその他の調査について、説明をお願いいたします。

③ その他の調査（資料４－３～４－４）

<資料説明>

（石塚課長代理）それでは、資料４－３と資料４－４についてご説明させていただきます。資料４－３をお手元にご用意ください。まず、大規模固定煙源調査計画ということで、平成29年11月末～平成30年3月にかけて、大規模固定煙源の排出ガス中のばいじん、PM_{2.5}及び凝縮性ダストの濃度・成分を把握することを目的としております。調査対象は、都内における大気汚染防止法に定めるばい煙発生施設2施設ということで、現在検討しておりますのは、清掃工場と下水処理場の汚泥焼却施設となっております。調査方法について、調査項目及び測定方法に関しては、(1)の表に示しているとおおり、J I Sに則った方法や、凝縮性ダストについては空気希釈法で測定していく予定です。東京都として今回測定できるのは2施設ということでデータが少ないですが、近隣自治体から既に測定しているデータに関して収集し、PM_{2.5}の発生源情報として整理・類型化を行う予定でございます。まとめたデータに関しては、フィードバックしていくことを考えております。

続いて、資料４－４に移らせていただきます。こちらは、大気汚染物質排出量の時刻別排出量を推計するためのデータ収集ということで、シミュレーションモデルにインプットするインベントリに関係してくる調査でございます。移動発生源に関しては、道路交通センサス等で時刻別排出量や活動量の把握が比較的進んでおりますが、大規模固定煙源に関しては時刻別あるいは曜日別の排出量を推計するための活動量を示すようなデータが少ないということで、今回東京都で調査を進めていきたいと考えております。調査対象としましては、東京都ではオフィスビル等が多いので、業務部門の時間単位の活動パターンを示すデータを集めていきたいと考えております。調査方法についてですが、調査対象としましては、現在熱供給施設を考えております。熱供給施設は、都内で約70事業所ありまして、熱供給先は事業所でそれぞれ異なりますが、その中でオフィスビルを中心に熱供給を行っている地域冷暖房施設をピックアップした結果、5事業所程度となっております。この5事業所にヒアリング調査を行いまして、燃料使用量や供給エネルギー等の時刻別データがあるか、それらのデータを提供いただけるか等を調査したいと思っております。その後、収集したデータを活用しまして、オフィスビルを始めとした業務部門の活動パターンとして代替できるデータとして使えるかどうかを検討していきたいと考えております。以上です。

<質疑応答>

（坂本座長）ありがとうございました。ただいま、資料４－３～４－４についてご説明いただきました。これについてご質問・ご意見ございます方は、お願いいたします。活動量の把握については、シミュレーションに必要なデータということですので、どうぞよろしくお願いたします。また、大規模固定煙源の調査計画については、特に凝縮ダストの部分は測定値だけではいけないということもございますので、国立環境研究所の藤谷さんがそのあたりの測定方法やモデルについて詳しいですから、そのあたりの情報も視野に入れて進めていただければと思います。その他によろしければ、次に進めさせていただきます。

(5) その他

(坂本座長) その他、本日の内容について何かございますでしょうか。もし、委員の皆様、事務局も特にならなければ、閉めさせていただきたいと思います。

3. 閉会

(坂本座長) それでは、これをもちまして、第2回大気中微小粒子状物質検討会を閉会させていただきます。ありがとうございました。

(12時08分 閉会)

以上