

## 平成29年度第1回大気環境モニタリングに関する検討会議事録

日時：平成29年7月31日（月曜日） 午後2時～4時まで

場所：都庁第二本庁舎33階特別会議室26

出席委員：坂本座長、大原委員、三上委員、大前委員、熊谷委員

事務局：松永環境改善部長、近藤環境改善技術担当部長、宗野計画課長、阿部大気保全課長、  
須藤化学物質対策課長、折原課長代理、飯村課長代理、宮原課長代理  
(環境科学研究所) 星副参事研究員、齋藤主任、小林主任、國分研究員

### 議題

- (1) 2016（平成28）年度のPM<sub>2.5</sub>測定結果について
- (2) 2016（平成28）年度大気汚染状況の測定結果について
- (3) 植物起源VOCの都内排出量推計に関する調査について
- (4) その他

### 【資料】

委員名簿

座席表

資料1 平成28年度大気環境モニタリングに関する検討会議事概要

資料2-1 2016（平成28）年度 PM<sub>2.5</sub>測定結果

資料2-2 PM<sub>2.5</sub>月平均濃度の推移

資料2-3 一都三県におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の比較

資料2-4 PM<sub>2.5</sub>の日平均値の累積度数分布

資料2-5 PM<sub>2.5</sub>成分モニタリング期間の代表性について

資料2-6 PM<sub>2.5</sub>成分モニタリング結果

資料3 2016（平成28）年度大気汚染状況の測定結果について（プレス案）

資料4 植物起源VOCの都内排出量推計に関する調査

資料5 微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）検討会開催（プレス資料）

参考資料1 PM<sub>2.5</sub>、O<sub>x</sub>に関わる大気汚染常時監視項目の濃度等の推移

参考資料2 8時間値算出方法の比較

参考資料3 都民ファーストでつくる『新しい東京』

～2020年に向けた実行プラン～（抜粋）

参考資料4 大気環境モニタリングに関する検討会設置要綱

（午後2時00分開会）

○阿部大気保全課長 定刻前ではございますが、始めさせていただきます。

本日は、大気環境モニタリングに関する検討会につきまして、委員の皆様方、大変お忙しいところ、また、お暑い中御出席を賜り、誠にありがとうございます。

私、当検討会の事務局を務めます大気保全課の阿部と申します。どうぞ、よろしくお願いたします。

それでは会議の開会に当たりまして、環境改善部長の松永よりご挨拶を申し上げます。

○松永環境改善部長 皆さん、こんにちは。ただいまご紹介いただきました東京都環境局環境改善部長の松永でございます。委員の皆様方におかれましては、大変お忙しい中、御出席いただきまして、まことにありがとうございます。

昨年、この席で環境基本計画について御報告しましたが、東京都は、昨年12月、今後の都政の具体的な政策展開を示します新たな4カ年の実行プランを策定いたしました。その中で、大気環境分野では、快適な都市環境を創出するため、光化学オキシダントやPM<sub>2.5</sub>等についての目標を定めたところです。

また、昨年、平成28年度の大気汚染状況は、後ほど御報告しますが、PM<sub>2.5</sub>、光化学オキシダントとも、数値自体は改善を示しておりますが、気象の影響に大きく左右された結果となっております。後ほど先生方の活発な御議論をお願いしたいと思います。

さて、ここで1件、御報告を申し上げます。先日7月26日に、大気中微小粒子状物質検討会を6年ぶりに開催いたしました。これは平成20年4月に、PM<sub>2.5</sub>などの改善に向けたインベントリを作成し、発生源別の寄与解析などを行うことを目的として設置したのですが、この間の新たな知見やデータ等も踏まえ、改めてPM<sub>2.5</sub>や光化学オキシダントの発生源寄与解析等を行い、今後の対策の検討につなげていくものです。

この検討会は、本日の大気環境モニタリング検討会とも連携を図る必要があると考えており、坂本委員にも御出席を賜ったところです。

最後になりますが、本日は、PM<sub>2.5</sub>を初めとする大気汚染状況の測定結果について、プレス発表資料等をご確認いただきますとともに、長年積み重ねてきました常時監視測定結果を有効に利用するため、解析手法等につきましても活発な御議論をいただきたく存じます。

どうぞ、よろしくお願ひ申し上げます。

○阿部大気保全課長 ありがとうございます。

続きまして、本日御出席いただきました委員の皆様方のご紹介をさせていただきます。

式の次第、1枚おめぐりいただきますと、検討委員会の委員名簿がございますので、ご覧ください。

正面左から、今年度より新たに当検討会に参加していただきます、群馬県衛生環境研究所の熊谷委員です。坂本委員です。大前委員です。大原委員です。三上委員です。

ありがとうございます。本日は5名の委員の皆様方、全員、ご参加いただいています。

それでは、次に東京都側の紹介をさせていただきます。

委員の皆様方から見て左から、環境科学研究所、國分研究員、星副参事研究員、須藤化学物質対策課長、宗野計画課長、近藤環境改善技術担当部長、松永環境改善部長、阿部大気保全課長、宮原課長代理、飯村課長代理、折原課長代理です。

本会議は、(資料の)一番後ろ参考資料4「大気環境モニタリングに関する検討会設置要綱」第7条に基づきまして、公開で開催されています。

また、議事内容及び配付資料につきましては、東京都環境局のホームページにて掲載いたします。

議事に入ります前に、今年度、委員の委嘱を行いましたので、本要綱第5条に基づきまして、座長及び副座長の選任がございます。どなたか、御推薦ありますでしょうか。

○三上委員 昨年度に引き続いて、坂本委員に座長を推薦いたします。

○阿部大気保全課長 ありがとうございます。ほかに、何か御意見はございますか。

それでは、昨年度に引き続きまして、本検討委員会の座長を坂本委員にお願いしたいと思います。坂本座長、席の移動をお願いします。

それでは、本検討委員会の座長就任に当たりまして、坂本座長より一言御挨拶をお願いいたします。

○坂本座長 坂本でございます。皆様からの御推薦により私が座長ということですが、座長をしていないといろいろ意見を言い過ぎて、会の進行が遅くなるというようなこともあろうかということ座長になったのではないかと思います。東京都では、環境モニタリングだけではなく、対策でもかなり先駆けていただき、非常に心強いと思っています。

今日は、今年のモニタリング結果を、どう公表するかをまとめることが大きな課題と思っておりますが、審議に御協力お願いいたします。

○阿部大気保全課長 ありがとうございます。続きまして、本検討会要綱第5条第3項に基づき、副座長は座長が指名することとなっておりますので、坂本座長に御選任をお願いします。

○坂本座長 この分野において非常に経験の多い大原委員に副座長をお願いしたいと思います。

○阿部大気保全課長 ここからの会議の進行につきましては坂本座長をお願いしたいと思います。

○坂本座長 これより大気環境モニタリングに関する検討会を始めます。事務局より、議題に基づいて資料の説明をお願いします。

○阿部大気保全課長 それでは、資料の確認から始めます。会議次第、資料一覧、委員名簿、座席表、新しい座席表を今お配りしています。

資料1、昨年度、前回、平成28年8月2日に開催されました「平成28年度第1回大気環境モニタリングに関する検討会議事概要」。

資料2、PM<sub>2.5</sub>に関する資料、資料2-1「2016（平成28）年度PM<sub>2.5</sub>測定結果」、資料2-2「都内PM<sub>2.5</sub>月平均濃度の推移」、資料2-3「一都三県におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の比較」、資料2-4「PM<sub>2.5</sub>の日平均値の累積度数分布」、資料2-5「PM<sub>2.5</sub>成分モニタリング期間の代表性について」、資料2-6「PM<sub>2.5</sub>成分モニタリング結果」は、A4とA3の資料です。

資料3「2016（平成28）年度大気汚染状況の測定結果について（案）」、これは公表資料の案文です。

資料4は、環境科学研究所で実施している研究報告、「植物起源VOCの都内排出量推計に関する調査」、後ほどパワーポイントで御覧いただきます。それから、部長からの挨拶でありました、報告事項として「平成29年度第1回微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）検討会」を開催しますというプレス発表資料です。

参考資料1「PM<sub>2.5</sub>、Oxに関わる大気汚染常時監視項目の濃度等の推移」、参考資料2「8時間値算出方法の比較」、参考資料3、抜粋ですが「都民ファーストでつくる『新しい東京』～2020年に向けた実行プラン～」、参考資料4「大気環境モニタリングに関する検討会設置要綱」。以上です。お配りしました資料の過不足等はございませんか。よろしいでしょうか。

それでは本日、資料2-1から2-6により、昨年度のPM<sub>2.5</sub>の大気環境モニタリング結果の御報告をさせていただき、資料3により公表資料（案）を事務局より御提示させていただきますので、御意見を賜りたく思います。

また後半、資料4により、現在、環境科学研究所で取り組んでおります植物起源VOCの研究、中間報告をさせていただき、技術的な面での御意見・御提言を賜りたいと存じております。最

後に、資料5により、今年度設置されました PM<sub>2.5</sub> 等に関連する検討会について御報告をいたします。

それでは、まず、昨年度に開催しました当検討会において、各委員から確認するよう御指摘がありました PM<sub>2.5</sub> 以外の前駆体となる物質及びオキシダント生成に寄与の高い物質について、常時監視測定結果を整理しましたので御報告します。

○宮原課長代理 では、参考資料1を御覧ください。御指摘いただいた PM<sub>2.5</sub> 前駆体物質、また、オキシダント生成に関与が高い物質について年度ごとの推移をまとめました。

まず左上、PM<sub>2.5</sub> の経年変化を一般局、自排局、バックグラウンドとして檜原測定所、その3データをグラフにしました。

右側のグラフは非メタン炭化水素の年平均値で、測定開始の平成16年度からのデータですが、減少の傾向をたどっています。2段目は、PM<sub>2.5</sub>、オキシダント両方にかかわります NO<sub>x</sub> の年平均値、また、一般局と自排局に分けて掲載しています。左側は一般局で、区部、多摩、都全体の平均ということで、色分けしております。右側は自排局で、かなりの減少が見られ、一般局に近づきつつあります。

最下段は SO<sub>2</sub> の年平均値と月の平均値のグラフです。御指摘もありますように SO<sub>2</sub> の測定感度が悪いため、年平均値にすると、横ばいのグラフになってしまいますが、この中でも、湾岸の一般の4測定局では比較的 SO<sub>2</sub> が高いので、月平均をとり右側のグラフに書いております。後ろのピンク色は年平均値です。夏に高い状況が続いておりましたが、全体的には減少傾向が見られます。

次のページにいきまして、オキシダント生成に関与する物質の推移です。左上ですが、一般局と自排局の NO<sub>x</sub> に対する NO<sub>2</sub> の比をあらわしております。NO<sub>x</sub> 分の NO<sub>2</sub> につきましても、年々、やや増加傾向です。右側のグラフでは、逆に、NO<sub>x</sub> と NO の比です。こちらは自排局の上がり方が著しく、一般局に迫りつつある状態です。

2段目は非メタン炭化水素の月平均値です。年度ごとの月平均値ですが、年々減少傾向で、年間のばらつきも平らになってきています。右側は非メタン炭化水素と NO の比です。こちらは NO に対する非メタン炭化水素の比が、平成16年度を1とした場合、上昇傾向です。以下、NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub>、NO の月平均値の年度ごとのグラフです。いずれも、年間を通して下がっている状況です。

3ページ目にまいります。こちらは主な VOC の濃度の経年変化です。特にオキシダント生成に関与の高い物質、トルエン、キシレン、エチルベンゼンをグラフ化しています。

また、自動車からの排出が多いホルムアルデヒドについて、右下にグラフがあります。キシレンやエチルベンゼンは、一般環境と沿道ではほぼ差がなくなっております。トルエン、ホルムアルデヒドは、多少差はありますけれども、いずれの4項目につきましても、年度ごとに減少しています。御報告は以上です。

○阿部大気保全課長 続きます、資料2の説明です。昨年度のPM<sub>2.5</sub>の環境基準の達成状況について、資料2-1を御覧ください。一般局、自排局、それぞれの環境基準の達成状況について表にまとめました。昨年度2016（平成28）年度は、2015年度から比べて大きく改善されており、一般局において環境基準が未達成だったのが足立区綾瀬の長期基準のみで、一般局47のうち、46局は環境基準を達成したという結果でした。

1枚めくり、自排局もかなり改善しており、長期基準で3局、短期基準で4局あわせて環境基準の未達成は5局であり、一昨年度、2015年度は環境基準の達成していた局数が35局中14局でしたが、30局でした。御参考までに、その下に、檜原測定所のバックグラウンドの結果を載せています。

続いて、資料2-2です。こちらも毎年度の資料ですが、3枚目に、バックグラウンドとしての檜原村の檜原測定所の月平均値の推移を載せました。一般局、自排局ともに、かなり改善が見込まれていますが、青線の月平均値についても改善傾向が見込まれております。特に8月、9月の数値が低くなっています。こちらの傾向は一般局、自排局とも同じような傾向が見られる形です。

3枚目、檜原村でございますが、8月以降、秋冬にかけても低い傾向が見られ、この辺が一般局、自排局とは若干傾向が異なっていると考えています。

資料2-3では、一都三県におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の比較ですが、こちらは埼玉県、千葉県、神奈川県は、今後プレス発表するので数値は空欄ですが、三県とも減少傾向にあると伺っています。一般局、自排局ともに、PM<sub>2.5</sub>の数値自体もかなり下がってきている傾向がみられます。資料2-3までは以上です。資料2-4からは、星研究員、お願いします。

○星副参事研究員 資料2-4の説明をさせていただきます。PM<sub>2.5</sub>のここ3年間の平均値の累積度数分布です。青が2014、赤が2015、黒が2016ですが、それほど変わらないのですが、若干、年々低濃度側にシフトしている傾向が見られています。累積度数なので、98%のところを見ると、98%値も年々下がっている傾向が見られます。

次に資料2-5です。これは、環境省で指定しているPM<sub>2.5</sub>成分モニタリング期間が、全体のPM<sub>2.5</sub>の測定値の中でどのぐらいの代表性、どのぐらいの濃度の範囲を示しているか解析したも

のです。この期間がどういった状況だったかということを見ています。

2016年、一番上が足立ですが、表の平均値、「全日」は4月から6月までの全体のPM<sub>2.5</sub>の平均値、「測定日」は成分モニタリング期間の平均値になります。これは成分モニタリングに使ったFRMのろ紙の質量濃度ではなく、PM<sub>2.5</sub>の自動測定器の濃度から成分モニタリング期間の日の値を拾い、解析をしている結果です。

全体として、7月から9月の成分モニタリングの期間は、7月から9月全体の期間に対して、低めの値を示しています。（4局）全ての測定局において同じような傾向で、夏季は平均値より低く、また、標準偏差も小さく、低濃度側の期間だということがいえると思います。こういった期間だということ踏まえ、この後の成分モニタリングの結果について御報告します。以上になります。

○阿部大気保全課長 資料2-6、お願いします。

○宮原課長代理 2-6を御説明します。PM<sub>2.5</sub>成分モニタリング結果のまとめです。

本年は調査の地点につきまして、自動車排出ガス測定局が、京葉道路亀戸から永代通り新川に変更になっております。変更の理由は、亀戸の測定局の隣にあります建築物が修繕工事を始めたため、測定値に影響が出ることを懸念したためです。

調査期間は、例年とほぼ同様で、5月の頭、7月の中旬～8月、10月下旬～11月上旬、1月中旬～2月の頭にかけての4回です。

もう1つ、平成28年度は測定業者の変更がありましたことも御報告しておきます。

カラーの成分分析結果を御覧ください。

道路（自排局）は、23区に比べ多摩部のほうが低い値ですが、イオンにつきましてはほぼ同様の傾向です。今年はかなり特殊な状況は夏の期間の値が大変低く、例えば綾瀬の夏では、平均値が25 μg/m<sup>3</sup>近くあったのが7 μg/m<sup>3</sup>ぐらまで下がっているというのが特徴的です。他の地点でも同様な傾向が出ています。

炭素フラクションの地点別、季節平均では、例年どおり、秋冬の平均濃度が減少ぎみと見えますが、逆に上がっている地点もあり、特に、こうという傾向はいえないと思っています。

今年新たに、炭素フラクションのECと、OCの比がわかるように色を塗りました。ECが黒、斜線がOCです。これもこれとって特徴的なものが見出すことができませんでした。

A3判の分析結果は、図の配置を少し変え、1枚で4地点分の四季の全て見渡せるような形としました。全体的に、夏季のデータがほかの季節に比べてかなり低いということが一目瞭然です。足立区綾瀬では常時監視のデータとも突き合わせても、常時監視データより多少低い傾

向がありましたが、動きとしてはほぼ同じような形となっております。

それから、特徴的なのは春、5月の7、8(日)あたりがPM<sub>2.5</sub>の緑の線が上がっています。これは、大陸からの黄砂の飛来が考えられ、1枚めくっていただいた無機元素成分のグラフでは7、8(日)は、アルミニウムとケイ素(Si)の成分の濃度が大変高くなっています。2015年のデータを同様な形で、比較のためにつけています。

イオン成分で見ると、夏のデータは相当違いがあり、昨年は高濃度のところを捉えた期間で、今年は低濃度のところを捉えた期間となりました。昨年、2016年8月は台風が日本を直撃しているというようなことがあり、気象的には通常の状態ではなく、風向きなども北、もしくは南のほうに寄って吹いている状況が確認されています。資料2-6の御報告は以上です。

○坂本座長 ありがとうございます。ただいま、参考資料1、それから資料2-1から2-5、資料2-6と説明をいただきましたが、内容が少し多岐にわたっているので、質問、御意見を区切って受けたいと思います。まず、参考資料1から資料2-1、2-5までの御質問、御意見を、資料2-6成分分析の結果と分けさせていただきます。何か御質問、御意見がございましたら。三上委員。

○三上委員 資料2-1ですが、一般局の中で98%と年平均値、ほとんど皆30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を越していますが、98%値ですね。それから長期平均の年平均値も大体12とか13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ですが、細かい話ですが、上から5つ目の国設東京新宿は98%と26.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、年平均で10.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と低いのですが、これは実は国設東京というのは新宿御苑の東の端にある樹林帯の中に設置されているので、新宿のもっと市街地なら全然違った値になると思う。この一般局の設置状況を見ると、新宿区はここしかないの、できれば、これは国設ですが、東京都としても新宿区のもう少し代表性のあるところに置かれたほうがいいのではないかと思います。ローカルな影響が強く出てくるということがありますので。

○坂本座長 ありがとうございます。全体を眺めてみて、ほぼ、大体30幾つぐらいとオーダーがそろっているところで、新宿の濃度がかなり低い状況である。今、これは新宿御苑の中にあつた測定局であるということで、新宿全体の一般環境の濃度をあらわすのに適切かどうか。そういう意味で、今、議論をされたということでございます。

これは国設以外に東京都が設置してはいけないということでもないわけで、むしろ、どういう形かを考えたほうがいいのかという御指摘であろうと思います。

そのほか、いかがでしょうか。大原委員。

○大原委員 参考資料1に関してですが、前駆体物質の経年変化をしっかりと押さるということ

は、その対策効果の評価という意味でも重要であるという指摘に対する資料をつくっていただいたと理解しております。どうも、ありがとうございます。

2 ページ目、一つは間違いだと思いますが、一番上の段の左の図、NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>比の縦軸は多分、NOがNO<sub>x</sub>ではなくて、NO<sub>2</sub>がNO<sub>x</sub>だろうと思うので、修正をお願いしたい、それから、上から2段目の右側の図で、非メタン炭化水素がNO比になっているのですが、オゾンの生成という意味からすると分母はNOではなくて、NO<sub>x</sub>のほうがより適切だろうと思いますので、それも適当なタイミングで変えていただければと思います。

それとあと、この参考資料1の1ページ目あたりを見ると、前駆体物質がいずれも低減しつつあるので、これはいろいろな政策の効果、対策の効果が現れてきているのだろうと思います。そのあたりは、今後、政策を考える上でも参考にされると良いと思います。一方、資料2-1のPM<sub>2.5</sub>の測定結果において、檜原の年平均濃度は2015年度が9.3 μg/m<sup>3</sup>、2016年度が8.3 μg/m<sup>3</sup>なので、マイナス1 μg/m<sup>3</sup>になっている。一方、ほかの測定局も平均値で見ると、1 μg/m<sup>3</sup>+αぐらいの下がり方だと思う。檜原はバックグラウンドを測定しているので、そのバックグラウンドの状態がどのように変化するかにより、今後、都内のPM<sub>2.5</sub>の濃度レベルが非常にセンシティブに変化する可能性があることを意味します。このような視点で今後も継続的によく見ておく必要があると思います。コメントです。以上です。

○坂本座長 ありがとうございます。

まず確認ですが、参考資料1の2ページ目、右側のNO/NO<sub>x</sub>と、それから非メタン炭化水素/NO。私もNOとは見ないでNO<sub>2</sub>だと思って見ていたから気がつかなかったのですが、上はNO分のNO<sub>2</sub>です。その反対側、左側の図との対比からするとこういった数字になるというのが見えてきます。それから非メタン炭化水素をNO<sub>x</sub>で割ったもの、これはNOではなくてNO<sub>x</sub>ですよ。NO<sub>x</sub>に直していただきます。

よろしければ、まず次の資料2-6についての質問。場合によって、もし何かお気づきの点があれば、その前でも結構です。熊谷委員。

○熊谷委員 夏季の調査結果で、特に低減があったと説明がありましたが、台風が来たという気象的な要因が大きかったと思うのですが、特に成分を見ると、二次生成に相当するような部分が低い感じがあるので、オキシダント濃度とか、そういったイオン濃度の生成に関わる成分の状況はどうだったかお聞きしたい。

○飯村課長代理 オキシダントは、昨年度、注意報の発令が非常に少なく、7月に発令はあったのですが、8、9月は発令がなく、全体的には低めだった状況です。

○坂本座長 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。

資料2-6の2ページ目、EC<sub>3</sub>の濃度が増加したと炭素フラクションの所を書いてありますが、これについてはEC<sub>3</sub>というのはかなり特殊なので、本当にそう言っているのかという気がしません。少しここは検討していただいたほうがいい。

それからもう一つ。A3の図、成分濃度の分析結果で、足立区綾瀬の秋期の22日、25日、31日は、かなり全体の濃度も高いのですが、その時にOCの濃度が高い。この時、例えば、char-ECの濃度が高くないか。要は、このOCの濃度が高くなる要因として、二次的な発生なのか、別の一次生成の要因があったのかを御覧いただくといい。ここでは、今、こういう形で成分分析をしてこうだったということですが、成分分析を何のためにするかというと、濃度が高くなっている要因は何か、発生源がどうなっているかといったことを調べて対策に生かそうとするわけですから、特に高い時で、ある成分の濃度が高かったら、それは何なのかという形で見たほうがいいと思います。

これは後で見ただけであればいいですが、char-ECなどの濃度が高ければ、結構、バイオマス燃焼の可能性もあるかもしれないということです。そのほか、いかがでしょうか。

○大原委員 資料2-6で先ほど御説明がありましたように、夏の観測濃度は非常に低いのですが、これは低濃度のときの状態を的確に捉えていると考えれば、非常に貴重なデータではないかと思います。なので、この夏の測定期間の気象的な状況を、とりわけ平年と比べてどうだったのか整理しておくの良いのではないかと。その上でこの低濃度データの解釈をしていくと、高濃度から低濃度を網羅するような形での把握が可能になってくるのではないだろうかと思えます。以上です。

○坂本座長 ありがとうございます。今の点は資料2-5を御覧いただければ、7月から9月のデータで、累積度数分布が書いてあって、そのときのサンプリングの時だと、大原委員の御指摘は2つあって、この累積度数分布が平年の濃度分布と比較してどうだったか。それからもう一つは、サンプリングをした時の濃度はどういうところにあったか。その辺も考える必要があります。

サンプリングした時は比較的濃度が低い時期だったわけですね。それに対して、大原委員の今の質問で、もう一つは、夏全体としてはどうだったのかというところがあったと思います。

○飯村課長代理 資料2-2を御覧ください。水色の折れ線で月平均を示してございますが、一般局も自排局とも、2016年8月、9月も、ほかの年に比べるとやや低い状況にあります。上の表で見ても、特に8月、2016年は8.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と非常に低い数値です。9月もやや低めの数値で

す。全体的に8月、9月は低かったのではないかと思います。

○坂本座長 全体的に低い時、かつ、その中でも低いところをとったという感じですか。ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。三上委員。

○三上委員 資料2-2で、昨年度の8月の月平均が $8.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と非常に低いのですが、気象庁の、昨年2016年8月の平均最高気温は $31.6^\circ\text{C}$ で、特に低くはありません。だから、こんなに低い理由がよくわからないのですが、資料2-6の成分モニタリング結果は、7月下旬の2週間の間に台風が来たということで、それはわかるのですが、この8月全体の平均は31日間の平均ですか。

○飯村課長代理 はい。

○三上委員 だから多分これは、気温以外の何か気象的要因があったのか。どうしてここがこれだけ低いのかというのが、もう少し分析されたほうがいい。

○坂本座長 ありがとうございます。資料2-2の1枚目、2枚目。このところで、8月、9月、かなり濃度が低い状況で、さらに解析をしていただきたいということです。よろしければ、次の議題に移ります。

議題2でございます。平成28年度大気汚染状況の測定結果について、事務局から説明をお願いいたします。

○飯村課長代理 それでは、資料3について説明します。

プレスの方で、8月7日に予定しています。全体として若干変更を加えましたが、まず、平成で統一していたのを、2016年と、西暦で表記するよういたしました。それから二酸化窒素( $\text{NO}_2$ )というように、略称なり英語名を入れました。

それでは、昨年度の結果、資料3の1ページ目の四角のところです。

環境基準の達成状況。二酸化窒素( $\text{NO}_2$ )については、一般局は11年連続で全局達成。自排局は、前年度同様、1局のみ未達成の状況です。それからSPMですが、前年度に続いて全局で達成しております。

$\text{NO}_2$ は次のページに細かい説明があります。3(1)です。一般局では11年連続全局で達成でございます。3行目の環境基準未達成は、前年度に続き、環七通り松原橋局、1局のみです。平成27年、2015年度の全国の結果では、全国での未達成はこの松原橋局のみ、1局のみになってしまった状況です。

6ページは、環境基準の達成率の推移です。SPMが三角、 $\text{NO}_2$ が四角です。ここ10年余り達成状況はほぼ100%になっている状況です。

それでは1ページ目に戻り、(3) 微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) は先ほどの説明のとおり、達成率が非常に良くなっております。

それから、(4) 光化学オキシダントについてですが、環境基準については全ての測定局で達成していません。今回追加した都が実行プランで定めた目標も、全ての測定局で達成しませんでした。次のページに細かい説明がありますが、2ページ目の(4) 光化学オキシダント、注意報は5日で、過去2番目に少ない発令日数で、8、9月は発令がなく、10月に40年ぶりに注意報の発令がありました。初回から最終までの発令期間は94日と、過去10年とほぼ同じです。被害の届け出はありませんでした。

なお、光化学オキシダントの長期的な変化を評価するための新指標で見ると、2002年度をピークに長期的には微減傾向にあるものの、実行プランの目標については全局で未達成の状況です。

これについては、8ページ目の表5、図4で示してございます。見開きでA案、B案の2つをお示ししていますが、昨年度のプレスではB案のグラフのみ掲載しております。

AとBの違いは、Bはいわゆる環境省の新指標です。Bの表の下の説明を見ていただくと、光化学オキシダント濃度、連続8時間値の日最高値の年間99%値の3年平均値です。

東京都の中間目標は、その下の②に説明がありますが、環境省の方法に従って求めた値の年間99%か4位値かの違いでございます。99%値ですと、大体5位値をとることが多いのですが、東京都の目標ですと4位値をとるので、若干厳しい目標になるということです。

グラフもそれぞれ、A案は東京都の中間目標値、4位値、B案は環境省方式の経年変化です。グラフの中央凡例がありますが、棒グラフが単年度の、例えば99%値の全局の平均値。それから折れ線が3年度(移動)平均です。全局の平均値と、最大局と最小局(の値)を示してございます。

都としては、東京都中間目標を提示しているので、A案をプレスに載せようかと考えています。

1ページ目に戻り、(5) の二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)、一酸化炭素 (CO) です。それから有害大気汚染物質のベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン。これらは、全ての測定局で引き続き環境基準を達成しているところです。資料3は以上です。

○坂本座長 ありがとうございました。

それでは、資料3の説明で、御質問、御意見等がございましたらお願いします。どうぞ、三上委員。

○三上委員 資料3の最初のページ(4)の光化学オキシダントで、「すべての測定局で達成しませんでした。」とあるのですが、8ページのA案、B案でもいいのですが、東京都の図4、左を見ると、最初少し濃度は上がっていますが、2000年度以降は全体としては漸減傾向にあると思いますが、そういうトレンドはどうなのでしょう。7ページの表4を見ても、1時間値の最高濃度を、上の3のグラフで見てもわかりますが、2000年度以降だんだん減っている傾向にあるわけです。だから、基準には達してはいないかもしれないが、20年間近く、少しずつ減っているというところはどうのような評価をお考えなのか。

○飯村課長代理 1ページ目は割と簡単に、環境基準の達成状況のみを述べている状況です。2ページ目は、平均濃度の変動についての記載はなく…

○三上委員 ある意味で少し改善されているとは見ないわけですか。

○飯村課長代理 そうです。非常に判断が難しいところがありますが、高濃度の120 ppb以上に関するところを見ると、明らかに低下傾向があるのですが、ここに示している資料では、そういうこと読み取れない内容になっています。そこは少し工夫の余地があるかもしれません。

○三上委員 光化学オキシダントの場合は原因物質のこともあります。例えば気象的な気温や日射量などとの関係が深いです。同じ期間、特に2000年以降について、東京の夏の日射量とか最高気温を見ると、明らかに上昇している。つまり、最高気温がこの20年近く東京都は上昇傾向にあり、日射量も実は上昇傾向にある。だから、原因物質は余り変わらないが、それがここに出ているのか。

一方で、浮遊粒子状物質のSPMなどは減っているのも、ある意味で空気がきれいになってきているわけですが。すると、日射量にはその大気混濁度みたいなのが影響しているのも、それによって気温が上がって、日射量も増えているということも考えられる。だから、個々の年よりも、長期的な傾向を見ておいたほうがいい。

○坂本座長 ありがとうございます。

今の話は、例えば環境省の光化学オキシダント対策検討会のVOC対策をした結果がどうであったかと大原委員が主としてまとめて、環境基準の達成率は必ずしも良くはなっていないが、高濃度のところは少し下がっているということで、環境基準達成率だけで見ると施策効果などの判断がしにくいのではないかとということで、新たな指標を決め、経年変化を見る場合には、例えば3年間の平均で見っていくような形を考えているわけです。

三上委員から御指摘いただいたのは、そういう形で見ると同時に、今、その要因として気温がかなり上がっていて、かつ、PMが下がってきているということは、大気混濁度から考える

と日射強度が上がっている可能性もあり、オゾン生成に有利なほうに効いている可能性もある。そういったものも含めて全体の解析をし、傾向の判断をしたほうがいいのではないかというご指摘であったと思います。そのほか、いかがでしょうか。どうぞ。

○大原委員 今、座長がおっしゃられましたように、光化学オキシダントの8ページ目を拝見した限りにおいては、この2ページ目にある「2002年度をピークに長期的には微減傾向にあるものの～」という解析で良いのではないかかと思います。8ページ目の表5は、これも記者発表の資料になるのですか。

○飯村課長代理 はい。

○大原委員 ①のところ東京都の中間目標とありますが、これは目標なわけではない。目標は0.07 ppmで、それを評価するための指標だと思うので、この書き方だと誤解を招くと思います。もう少し書き方を工夫されたほうが良いのではないか。

○坂本座長 どうぞ。

○熊谷委員 今、大原委員がおっしゃったように、私もこの中間目標値という名前はひっきり、同じような意見を持っております。何か表現方法を工夫されたほうがいい。新しい東京都の指標でという形にしたほうがよいと感じています。

○坂本座長 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ、熊谷委員。

○熊谷委員 PM<sub>2.5</sub>の状況に関して、2ページ目でPM<sub>2.5</sub>の昨年度と比べて減少したという表現をされてますが、4ページ目のPM<sub>2.5</sub>の経年変化を見ますと、2014年から減少に転じているような傾向かなと思うのですが、今先の状況として減少に転じているのか、それと定期的にもう少し状況を見たほうがいいのか、どちらのお考えをお持ちなのかお聞きしたい。

PM<sub>2.5</sub>の対策として、固定発生源やディーゼル車対策に引き続き取り組むということが2ページ目に書かれていますが、PM<sub>2.5</sub>の経年変化に関して、低公害車の普及状況などの観点でデータを御覧になったことはあるかお聞きしたい。もしなければ、そういった観点も今後見ていただきたいと感じています。

○坂本座長 ありがとうございます。今の御質問、御意見について、いかがでしょうか。

○松永部長 この2014年から下がり始めているのがそのまま続くかは、我々は資料をそろえてないものがあり、もう少し長期に見る必要があると思います。

○坂本座長 今ここで書いてあるのが平均値しか出ていなく、比較的情報が乏しい。

では、変動はどうか。例えば、平均値は同じでも、変動の幅が大きい時というのは、その後、

わずかな条件で大きく変わる可能性がある。そういうことも同時に見て、漸減傾向なのか、推移をまだ見守って考えていく必要があるのか判断をするためには、平均値だけではなくて、偏差を見て、平均値も下がり標準偏差が小さくなっているなら、それは確かな傾向といえると考えられる必要があると思います。

そして、1年や2年ではなかなかそのような判断ができないので、少し前からの傾向を見て、熊谷委員が御指摘になった低公害車も含め、（効果を）御検討いただければと思います。

○宗野課長 今回の御指摘の低公害車に関しては、御存じと思いますが、平成13年、2001年に4局で、測定方法は今と違いますが測定をしており、公定法に切りかわるまで10年間ぐらい測定しました。ディーゼル車規制でPM<sub>2.5</sub>やNOxの改善（対策）をし、PM<sub>2.5</sub>について濃度が半分程度まで落ちましたので、非常に車の対策がPM<sub>2.5</sub>にも寄与したと考えています。

ですが、その後、ずっと下がる傾向が少し落ち着いたというか、横ばいになっている状況だと思いますので、車の対策だけが有効ということではなく、排出源はたくさんありますから、バランスよく対策をしていくことが必要な段階になってきていると思っています。

○坂本座長 ありがとうございます。

比較的、しばらく前までですと、エレメンタルカーボン（EC）、もしくは炭素成分濃度が割と顕著に減っていて自動車の効果が割と見えていたが、最近ではそういう傾向がやや小さくなって、全体として少しずつ濃度が減っているが、どこが主要（な原因なの）かというのは明確には見えない状況にある。

その一方、それぞれの対策でどの成分が減ると想定されるものなのか。発生源寄与率的な考え方で、過去の対策の効果を調べていく必要があるのではないかと。

○熊谷委員 今、電気自動車等、（排ガスを）排出しないような自動車が普及しているので、ここ2、3年、直近の変化と、低公害車の普及がリンクしているのかどうかという観点も持たれたほうがいい。10年前のデータと今では劇的に自動車の発生源の寄与が減っているということは存じているので、今後の状況を踏まえて、そういった観点も頭の片隅に置いていただければと感じています。

○坂本座長 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。大原委員。

○大原委員 この検討会で発言するのが適切かどうか悩むところではあるのですが、先ほどの参考資料1の2ページを見ると、NMHCとNOxの比率がこの10年以上で、2倍ぐらいになっている。前のページを見ればわかるように、NOxについては自動車の規制が進み、急激に減ってきている。NMHCについてはそれに比べれば減り方が少ないといったようなところを示している。

NMHCとNO<sub>x</sub>の比率は、よく言われるところだが、オゾンの光化学反応生成に非常に密接に関係するパラメータである。その比が2倍ぐらいになっているということは、NO<sub>x</sub>とVOCのバランスが結構悪くなっている。光化学反応生成能という意味でのバランスが悪くなっていて、多分、VOC対策をより強化する方向で進めないとオゾンは減らないのではないだろうかと思います。

先ほどのプレス発表の資料の8ページ目のところで、長期的に見ればオゾンの高濃度のレベルは徐々に減ってきてはいるが、急激には減ってきていないし、ここ数年見ると、波打つような形にもなっている。対策効果が見えているというところまではいっていないと思います。オゾンについては中間目標を設定されたわけですから、東京都の検討会等で今後、対策をどう進めていくのか検討されるのであろうが、その時にはぜひ、こういったNMHCとNO<sub>x</sub>のバランスというような点も考慮されて、その上でどう対策をするかも検討していただければと思います。以上です。

○坂本座長 ありがとうございます。

今の御指摘は大変重要だと思います。NO<sub>x</sub>の濃度は減っているが、NO<sub>x</sub>の中身に対するNO<sub>2</sub>の割合が増えている。そして、VOCとNO<sub>x</sub>比を考えた場合にはVOC/NO<sub>x</sub>の数值は大きくなっている。ということは、その両方がオゾン生成に、より有利な方向への変化が同時に起こっているということに注意して考えないといけない。

ディーゼル自動車のDPFの再生時にNO<sub>2</sub>が割と多く出ているような話があり、NO<sub>x</sub>分のNO<sub>2</sub>比に効いている可能性もあり得る。

VOC/NO<sub>x</sub>比については、短期間にVOCを下げるとしたらどういう対策があり得るのか考えていくことが今後のVOC対策。もう一つ重要なのは、都はNO<sub>x</sub>・PM法のエリア内なので、これまでNO<sub>x</sub>・PM法によって、いかなるところでも環境基準を達成するようNO<sub>2</sub>対策をしてきている。そういったことをやってはいるが、車の安全を考えた形で冬季の割と高い温度で触媒による排ガス制御を、制御できないように外されているものが、数%ぐらい残っている可能性があります。

対策を立てた時にもともと考慮していなかったことが、国交省の調査、環境省によるフォルクスワーゲンなどの様々な調査結果でわかってきて、都内でも、NO<sub>x</sub>がそもそも想定したエミッションの係数よりも多い量出ている可能性がある。そういったことを含め、細かく見ていく必要がある。

それについては、それぞれある程度対策の方向へ向かいつつはありますが、より具体的に調べた上で対応していく必要があると思います。そのほか、いかがでしょうか。

○飯村課長代理 1つ訂正ですが、先ほど熊谷先生から、資料2-6のA3サイズの見出しのところに関連して、夏の低濃度に関連してオキシダントの濃度がどうだったかという御質問があり、その中で、7月のPM<sub>2.5</sub>成分分析調査期間中に注意報の発令があったと答えてしまったのですが、それは間違いで、7月下旬から8月の頭に関しては、注意報の発令はございませんでした。

○坂本座長 この調査期間については注意報の発令は全然なかったということですね。

○飯村課長代理 はい。

○坂本座長 ありがとうございます。どうぞ。

○宗野課長 先ほど大原先生から、NO<sub>x</sub>とVOCのバランスを認識してオキシダント対策が必要だということでしたが、従来、VOCは多くの産業からの排出源があるので、自主的な取り組みに任せざるを得なく、業界を通じて、ガイドブック配布や、セミナーなどの開催で聞いてもらい、自主的に対策していただいていたいました。

今年度からは予算をつけ、民間連携のVOC対策と呼んでおりますが、今年度は、印刷、塗装、クリーニングの業界と組んで、その傘下の事業者の方にセミナーなどを開催する場合その費用を東京都で持てることになりました。それとは別に、予算に限りはありますが、事業者がハード的な取り組みをしたい場合、上限300万円で導入費用の半分まで（補助していく）。そういった業界とハード、ソフトで連携するVOC対策を遅まきながら、今年度から始めました。

やはり、NO<sub>x</sub>対策は、自動車で少し先行していたと思います。今さらですがVOCの対策を踏み込んだ形になっていますので、また御助言いただければと思っています。

○坂本座長 ありがとうございます。そのほか、いかがでございましょうか。

幾つか今回の発表資料について、表現と修正をしていただく部分があるかと思っています。皆様方からいただいた意見を考慮した上で、少し案文を修正させていただき、その修正につきましては私に御一任いただければと思いますが。

（各委員、うなずく）

ありがとうございます。

それでは続きまして、次の議題3に入りたいと思います。調査報告について、資料4をお願いいたします。

○國分研究員 私は研究所で取り組んでいる光化学オキシダント高濃度に関する研究の中の、植物起源VOCの都内排出量推計に関する調査内容について、簡単に御紹介させていただきます。

まず背景ですが、左の絵に示されているように、VOCの放出源としては様々な人為起源のVOCと、樹木を始めとする植物起源のVOC、「BVOC」があります。一方で、右の棒グラフで示され

ているように、都内の光化学スモッグの発生日数は横ばいで抑え切れていない状況にあり、より効果的なオキシダント対策が求められています。人間がコントロールできる人為起源VOCの排出量がどのくらいで、排出量をどのくらい削減すればオキシダント濃度がどの程度低減されるかを明らかにするためには、左の絵に示されているように、様々な排出項目からのVOCの排出量の実態を正確に把握する必要があります。

しかし、樹木を始めとする植物起源のBVOCについては調査が遅れていて、総放出量についてはよく分かっていません。

一方で、BVOCを放出する樹木は都内にそれほど多くないので、BVOCの都市大気への影響はそれほど大きくないのではないかと考えることも確かにできますが、BVOCは人為起源のVOCに比べて大気中での反応性が数倍高く、オキシダントになりやすいと考えられています。

特に、反応を促進するNO<sub>x</sub>が高濃度になりやすい都市大気では、オキシダント生成への寄与が、これまで考えられてきた以上に大きい可能性があります。

そこで、都内のVOCの排出実態を正確に把握することで、人為起源VOCの削減目標を明確にし、より効果的なオキシダント対策を進めていくためには、これまで未把握だったBVOCの放出量を正確に把握していく必要があります。

これまでBVOCの放出量については、郊外の森林などの樹木に対して様々な調査研究がなされていて知見は多いのですが、一方で、都内での観測例はほとんどありません。そこで森林などで観測されたBVOCの放出量を、都内に植えられている同じ樹種の樹木のBVOCの放出量に当てはめればいいのではないかと。そういった手法もあるかと思いますが、一方で、樹木が放出するBVOCの放出量や成分といった放出特性は、生育環境によって大きく異なる可能性がありますので、都内に生えている樹木のBVOCの放出量を把握するためには、実際に都内で生えている個体を観測する必要があります。

そこで本研究では、都内市街地23区全体で樹木が放出するBVOCの量を把握することを目的として、まず、都内に樹木がどこに、どれくらいあるかを、衛星画像の解析から推定することを行っています。具体的には樹木の葉が、葉重量や葉面積として、どこに、どれくらいあるかということ推定します。

次に、樹木が樹種ごとのBVOC放出量がどれくらいになるかを、専門の大学と共同研究を行うことによって観測を行っています。そして、樹木の資源量に、葉の重量当たり、葉の面積当たりのBVOC放出量を掛け合わせることによって、都内区部全域からのBVOCの放出量の全体像を把握したいと考えています。

まず、衛星画像を使って都内に生えている樹木の分布と、その葉の重量や面積の総重量と分布などを求めています。こちらが衛星画像を解析して樹木の分布を推定した結果です。

また、衛星画像の解析から推定した樹木の分布の精度を、衛星画像の目視判別と比較した結果、樹木が土地を占める面積は5%以内の高い精度で推定できていることがわかりました。

そこで、この解析手法を使って、昨年度は都内23区のうちまず13区について樹木の分布の推定と面積を推定しました。その結果を一番右の図に示してあります。

そして、衛星画像を緑葉期と落葉期、2時期の画像を使うことによって、常緑樹と落葉樹を区別した分布と面積を推定しました。

その結果、都内13区では、常緑樹が17平方キロメートル、落葉樹が24平方キロメートルと求まりました。そして、都内の広葉樹がもつ単位地表面積当たりでの平均的な葉面積の値に掛け合わせ、その樹木の葉の総重量を推定しました。この平均的な単位地表面積当たりの葉の重量は、JATOPという機関が推定した値を使いました。

その結果、常緑樹は9,000トン、落葉樹は1万3,000トンと求まりました。今後、このような手法で求めた葉の総重量に、葉の重量当たりのBVOCの放出量を掛け合わせることで、都内全域からのBVOC放出量を把握することができます。

しかし、今後はこういった推計結果を大気質シミュレーションに組み込むことを検討していますが、近年のシミュレーションでは、樹木の資源量データを葉面積としてインプットする必要がありますので、大気質シミュレーションを活用するためには、樹木の葉の重量ではなく面積として求める必要があります。

そこで、本研究では一方で同じく衛星画像を使って、樹木の葉面積の分布と、要面積の総量を推定する手法を検討しています。その方法について簡単に御説明します。

まず現地観測を行い、樹木の葉面積データを都内の多数の地点で得ました。その方法は論文などで使われている一般的な方法で、左の写真に示している魚眼レンズを取りつけたカメラで、都内の多数の地点で全天写真を撮影します。この全天写真がこちらに示した写真で、それを専用の画像解析ソフトウェアを使って、地点ごとの葉面積を求めます。

そして、同一地点の衛星画像のデータと比較した結果、衛星画像の近赤外と赤の波長から計算されるNDVIという値が現地観測した葉面積とよい相関がとれることがわかりました。そこで、この相関式を使うことにより、衛星画像から直接、葉の面積を求めることができるようになりました。

その相関式をスライドの右上に示します。次に、この相関式を使った解析手法の流れを簡単

に御説明します。

まず、衛星画像を取得し、二つ前のスライドでご説明した方法で、樹木の分布を推定します。そして、樹木があると特定された位置について、上の相関式を当てはまることによって葉面積を地点ごとに推定します。

この手法を使うことで、都内での樹木の葉の面積の分布と総量を推定することができます。そして今後、この値に葉面積当たりのBVOCの放出量を掛け合わせることによって、都内のBVOCの放出量の全体像を把握することが可能となります。

次は、樹種ごとに樹木が、どれぐらい、どういった成分のBVOCを出しているかを把握するために、樹種ごとのBVOC放出量を観測しました。その方法について簡単に紹介します。

手法は、共同研究先である静岡県立大学の谷教授研究室と共同で技術の導入を行っています。BVOCの観測方法は様々ありますが、ここでは枝チャンバー法という方法について簡単に御説明します。

その概念図が左の上に示してあり、実際に5月の観測で使った機材の写真を右の上に示してあります。こちらの方法は左下の概略図に示してあるように、枝の先端にテフロン製のバックを取りつけ、この中に活性炭を通したきれいな空気を満たします。そして、その袋の中から空気を決まった流量で吸い取って吸着管に採取し、その吸着管を後でGC/MSで分析することで、濃度を算出し、単位時間当たりのBVOCの放出量を求めます。

そして、次に葉の面積当たりの放出量を把握するため、テフロンバックでくるんだ袋の中の葉を採取し、真ん中の写真に示してあるように、専用の画像解析ソフトで葉の面積を推定して、葉面積当たりのBVOC放出量を算出します。そうすることによって単位葉面積・単位時間当たりのBVOC放出量を求めることができます。

観測対象の樹種ですが、左の表は都内の区部に植えられている街路樹の上位20種をランキングで示してあります。上のイチョウが一番多く植えられていて、2番目がプラタナスなど順々に並んでいるのですが、3年前、この中の20種のうちの17種については、BVOCを放出しているかどうか、そして放出しているのであれば、その量が多いのか少ないかの予備調査を行っています。その結果を表の右側に示してあります。◎は放出量が多い。○は少ないけれども出している。×は出していなかったということを示してあります。そこで、このランキング中の6種については、BVOCの放出量が多かったとわかりましたので、この6種について今年度から春、夏、秋、冬の季節ごとの観測を実施する計画で進めています。観測場所は、プラタナス、モミジバフウ、シラカシ、ウバメガシのある下水道局の施設と、弊所の中でヤマモモとクスノキの

観測を行っています。

まだ途中結果ではありますが、5月の春の観測結果を、簡単に紹介していきます。

上の表のとおり、樹種ごとにどのようなBVOCをどれぐらい出しているのかが、だんだんわかってきました。

そして、この観測は朝の7時から夜の7時まで、日中に時間ごとの観測を行っていますが、下図のように、横軸に時刻、縦軸にイソプレンというBVOCの放出速度、そしてまた、葉の温度を示してあります。

放出量は日中に高くなり、明け方と夕方に低くなる傾向が見てとれます。そして、葉の温度も同様の傾向を示していて、そのBVOCの放出量は明確な温度依存性があることがわかりました。今後、このような観測を、先ほどの上位20種全ての観測を行っていくことで、BVOCの都内街路樹の放出量に関するデータベースを構築していきたいと考えています。

昨年度の結果についてまとめると、まず、衛星画像を使い、樹木の分布や葉の重量、そして面積の総量と分布を求める手法を開発しました。

また、樹木からの単位BVOCの放出量については6種、まず共同研究先の技術の導入に成功し、それを使って上位20種のうちの6種について観測を行う体制が整いました。

そして、春に観測を行った結果、その放出量は明確な温度依存性があり、樹種ごとにどういったBVOCが多く出ているかということ把握することができました。

今年度以降の研究予定ですが、今年度は御紹介した衛星画像の解析方法を使い、樹木の葉の重量や面積を都内23区全域で推定します。次に、BVOCの放出量について、先ほど紹介した6種の放出量を季節別に観測し、その温度や光条件による放出量の特徴を把握したいと考えています。

来年度以降は、そのBVOCの観測結果と衛星画像から推定した樹木の資源量データを掛け合わせ、都内全体でのBVOC放出量の全体像を把握したいと考えています。最終的にはその放出量データを大気質シミュレーションに組み込み、都市大気への影響を予測したいと考えています。そして、人為起源VOCとBVOCがオキシダント生成に寄与する割合を正確に把握していくことにより、オキシダント対策における人為起源VOC削減目標への定量的な提言ができるのではないかと期待しています。以上で発表を終わります。御清聴、ありがとうございました。

○坂本座長 ありがとうございました。

ただいま、BVOCの都内排出量推定に関する調査の御報告をいただきましたが、質問、御意見、また、さらに御提言などがございましたらお願いいたします。

- 三上委員 この衛星画像は、この空間分解度はどのぐらいあるのですか。
- 國分研究員 空間分解度は2メートルになります。恐らく、商用で提供されているもので最も解析度が高いものだと思います。
- 三上委員 それから、この波長帯としては赤外。
- 國分研究員 近赤外。
- 三上委員 熱赤外のデータはとれるのですか。
- 國分研究員 とれると思います。
- 三上委員 先ほど、BVOCの放出量は葉温、温度依存性があるという話だったので、例えば熱赤外データから表面温度みたいなものを読み取れば、その関係が出るのではないかと思うのですが。空間分解のところでも落ち入りますけど。
- 國分研究員 2メートルメッシュで、その熱赤外のデータをとることもできるかと思うので、活用できるかと。
- 三上委員 さっき、葉温が高いほどイソプレンの放出量が多いという話だったので、その辺の相関関係が波長別のそういうものから出るのか。ここに書いてあるのは、実際の現場での実験ですよ。
- 國分研究員 こちらの右の上の写真のように観測した結果です。葉に熱電対で温度を測っていき、あと、袋の上に光センサーをつけて、光と温度によって放出量はどう変わるかを調べています。その結果をモデル式に適用することで、大気質シミュレーションに組み込む際のパラメータ条件として考慮することができます。
- 三上委員 樹種によって、樹木によってBVOCの精度とか放出量が違うという話があったのですが、その辺はリモセン（リモートセンシング）で衛星画像から識別はできるのですか。
- 國分研究員 樹種の識別は衛星画像では困難で、まだ手法の確立までは至ってなく、別の手法で樹種別に、葉面積やら、葉重量分布を推定する方法を検討しています。
- 三上委員 すると、従来の植生指標とか、NDVIとか、LAIとかは樹種等はあまり区別できないわけですね。
- 國分研究員 現在の方法ではできておらず、ここで推計されている葉面積の分布は、いわゆる広葉樹の葉面積全体なのですが、それを樹種別に分ける方法として、都内の街路樹を対象に、建設局が公表している街路樹分布マップという資料があり、その分布マップと比較することによって樹種ごとの分布を出すことができると考えています。その樹種ごとの分布が得られたら、樹種ごとに観測したBVOCの放出量をそこに当てはめることで放出量を推定することが可能とな

ります。つまり、衛星画像解析で樹種を分けるというわけではなくて、これまである樹種別の分布マップを使って、樹種別に分けるというステップを踏んで解析を行っていきたいと思っています。

○三上委員 いずれにしても、この衛星画像のリモセンの手法で広域のものがとれるようになるのは画期的だと思うので、あとは、精度はどうやって高めるかということですね。

○國分研究員 そうです。精度検証につきましては、これは自動分類の結果で、2メートルメッシュピクセル一つ一つについて樹木なのかそうではないのかを判別した結果になります。そして、この自動判別の結果と、同じ衛星画像を用いて目視判読から樹木の分布を特定した結果について、樹木が土地を占める面積を比較したところ、誤差5%以内の高い精度で分類できていることがわかりましたし、別の場所については、現地調査を行い、ポイントごとに何の樹木なのかをメモして、GIS上で分布をつくり、面積を出して、衛星画像の結果と面積を比較した結果、誤差が5%以内だったということも確認しています。なので、衛星画像との比較からと、現地調査からの比較で、誤差5%以内で樹木の分布が推定できていることは確認できています。今後は、航空写真との比較も今年度行っていきたくて考えています。さらに、航空写真については解像度が高いので、より確かに樹木の分布を広域に出せると思っていますので、検証データとしては非常によいと思っています。

○三上委員 ありがとうございます。

○坂本座長 ありがとうございます。大原委員、どうぞ。

○大原委員 都市でBVOCのエミッションをできるだけ正確に把握しようという試みは非常にいいと思います。3枚目のスライド、モチベーションのところ、BVOCの放出特性が生育環境、とりわけ郊外と都市とで異なる可能性があるとして書いてあり、一般的にはそうなのだろうとは思いますが、では具体的にどういう点が違うとお考えですか。

○國分研究員 それは今回、5月の観測結果が出てまいりまして、それは都内の樹木について観測した結果なのですが、同じ樹種について、共同研究先の静岡県立大学が郊外において観測した結果と比較した結果、郊外では放出していない成分を都内の樹木が放出していることもわかりました。具体的には、こちらの表に都内で観測した樹種毎のBVOC放出成分を示していますが、例えば、こちらのモノテルペン類のβ-オシメンという成分につきましては、ウバメガシ、クスノキ、ヤマモモという3樹種が多量に放出しているという観測結果になりましたけれども、郊外の観測結果では、こちらのβ-オシメンについてはほとんど放出していない結果になっていました。なぜ、都内の樹木ではβ-オシメンが大量に出ているのかを問い合わせた結果、こ

の成分はストレスを感じると多く出す成分だということで、もしかすると都内の樹木は、生えている土壤の水分が少なかったり、空気環境の悪いところに生えていることによるストレスを受けており、そのため、ストレスを感じると出すような成分を大量に出すのではないかという考察もできるかと考えています。詳細については、今後、観測を続けていくことによってわかっていくことではないでしょうか。

○大原委員 もしそういったモチベーションならば、今は、緑が豊富な、あまり都会でないところを測定されているように思うのですが、下水処理場、あるいは東京都環境科学研究所のような高ストレスになりそうな地点での測定が必要ではないか。測定のデザインが妥当なのかよくわからない。

○國分研究員 まず、弊所敷地内で生えている樹木を観測していますが、そこは市街地で江東区のビジネス街の中にありますので、空気環境は郊外に比べると悪いのではないかと思いますし、あと、下水処理場の道路脇に生えている樹木を観測していますので、一般的な街路樹の環境と近いのではないかと思います。生きた土地の上に生えているような樹木ではなくて、いわゆる道路脇に生えている街路樹を対象に、観測を実施しています。

○坂本座長 私もちょうと、今のことに関連してお聞きしたいのですが、温度はこれまでいろいろなモデルを、温度の関数として放出量を計算しています。それとどういう違いがあったか。それから、今の話に関係するが、都内の場合は一般に湿度が低くなっているから、それによって気孔の開孔率や何かが変わることによって、植物からのそういう成分の放出量が当然変わり得るのだと思うが、その辺の理屈とのあい方はどうなのでしょう。

○國分研究員 温度依存性の関数式を最後に導出するのですが、そこまでは解析がまだできていません。

○坂本座長 モデルでそういう形でやっているのがあるので、今あなたが測定をされたものがどの程度、そういうものと一致しているのか、していないのか。それにより、モデルを少しモディファイすれば使えるのか、やはり現場でデータをとらないと使えないのか。

要は、こういう現場で測定をするのは非常に大事なのですが、そうした形でデータをとっていくのには非常に手間暇がかかります。だからこそ、これまでモデルが使われているわけですが、既存のモデルとそれほど違わないのであれば、これまであるモデルを少しモディファイして使ったほうが楽じゃないかという話です。

もう一つ重要なのは、都内のような場合には温度はそうだとしても、今度は湿度がかなり低く、今のストレスのような話などがあった場合には、植物は湿度が非常に低いと開孔率などが

落ちるので、VOCの発生にどのように関係しているか。

○國分研究員 この観測結果はまだ生データであり、大気質シミュレーションには、モデル式の形で適用することになります。放出量と温度に関するモデルとしてなら活用できますが、水蒸気量は計測していませんので、水蒸気量と放出量との関係はまだ把握できていません。ぜひ今後見ていきたいと思っています。

○坂本座長 それは是非。

○國分研究員 湿度については測っていませんが、土壌中の水分量もBVOC放出量を決める重要なファクターだと考えています。街路樹が生育している土壌は、いわゆる森林などの土壌に比べたら低いと思うので、そういったストレスがあるのではないかと考察した次第です。

○坂本座長 空気中の湿度は関係ないのですか。

○國分研究員 空気中の湿度はそれほど関係ないと思われます。支配的なのは温度と光で、BVOCのイソプレンにつきましては温度、光依存性がありまして。

○坂本座長 水分の蒸散を抑えるために、気孔を閉じるようなことは。検討しておいてください。熊谷さんから別の質問があるようです。

○熊谷委員 私もこのグラフに関して、湿度という観点も気になったところですが、光にも関係するとは思いますが、今回のこの実験結果で、光量の依存性はあったのかお聞きしたい。

○國分研究員 鋭い御質問ですが、5月の観測は私の初めて試みた観測で、光も計測していたのですが、光量センサーが傾いていて使えないデータであるということがわかりましたので、今回は光については含めていません。

○熊谷委員 気象庁の日射量との関係とか。

○國分研究員 もちろん、光が増えると放出量が増えるといった関係は出るのですが、モデル式としてあらわすことができないので、今回は光については省略し、温度との関係のみを御提示させていただきました。

○熊谷委員 あと2点、質問がありますが、このグラフのプロットは、白抜きプロットが温度で、黒がイソプレンの放出量でよろしいですか。

○國分研究員 凡例が抜けていました。白抜きが温度で、黒が放出量です。

○熊谷委員 もう一つ質問ですが、今後の計画として四季の調査を行うというお話でしたが、恐らく温度、光にも関係するということで、実験をする際の天候によって随分このデータも変わってくるのではないのかと考えられますが、モニタリングデータなどを見ていると、このイソプレン濃度が日々によって大分変動をする。実験をする際には天候の条件をどう選定するの

かというのが1点と、あと、この時点でVOCの放出量を求めた際に、VOCの大気モニタリングデータとの関連性でそのデータの精度、推計量の妥当性を評価する予定はあるのでしょうか。

○國分研究員 2つ目の質問について、まず、こちらの観測結果で葉重量あるいは葉面積当たりの放出量を推定しています。衛星画像解析で樹種ごとの資源量を推定しています。その両方を掛け合わせることで、その放出の総量が出ますので、寄与度の円グラフの中でBVOCがどれぐらいなのかといったことを把握することはできるかと思います。そういったお答えでよろしいでしょうか。

○熊谷委員 大気モニタリングのVOCのモニタリングデータと比較して、今回の推定量の妥当性は。

○星副参事研究員 やればできると思うのですが、もともとの発想が、非常にBVOCの反応速度が速いので、そもそも大気で採取しているものでは少なくなっているだろうと思っているのです。だから、もとの排出量を出さなければいけないということが発想なので、やればできるが、あわないのではないかというのが私どもの予想です。

○熊谷委員 はい、わかりました。

○坂本座長 ほとんど反応してしまった残りを測っているような。そういう意味。

○星副参事研究委員 それが大気だと思います。

○國分研究員 そうしないと別々に反応して、別の物質になってしまうので、なのでこうやって枝を袋で包んで、放出された直後の空気を測っているということです。

○熊谷委員 わかりました。ありがとうございます。

○坂本座長 ありがとうございます。

非常に重要な、大事な研究だと思うのですが、逆に非常に厳密にやり過ぎると、膨大な時間と手間がかかり過ぎるので、できるだけ、ある程度の測定でそれをモデル化するなりで、一番知りたいのは人為起源のVOC排出量と自然起源のBVOC、この排出量の相対値がどのくらいであって、それが季節的にどう変わるかというような情報ですので、なるべく、べらぼうな精度を求めるということではなくて、そういう比がある程度わかるような形での方向を考えながらやっていただければありがたいと思います。ぜひよろしく願いいたします。ありがとうございました。

それではここにつきましては以上で、次へ進ませていただきたいと思います。よろしいでしょうか。

それでは「その他」というところへいきたいと思います。

事務局からお願いいたします。

○折原課長代理 資料5を御覧いただければと思います。

先ほど部長の松永の挨拶の中で触れさせていただきましたが、先週、平成29年7月26日に「平成29年度第1回微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の検討会」を、開催したところでございます。目的は、資料の記載のとおり、都内のPM<sub>2.5</sub>等の実態把握・削減対策等について、専門的な見地から学識経験者の意見を聞くために設置している専門家会議です。平成20年に設置され、当時、環境基準の設定の前の時代だと思っておりますが、その際、坂本先生、大原先生ほか多くの委員の方々に御指導、御助言をいただき、平成20年から検討を進めて平成23年7月に、東京都内のPM<sub>2.5</sub>の発生源寄与解析の結果をまとめたところです。

それから6年ぶりの開催になります。その報告書が出た以降、東京都もPM<sub>2.5</sub>の観測体制を整え、先ほどの発表にもありましたとおり、都環研でも長く研究を続けて、その他、インベントリのデータ等、新しいシミュレーション等の知見等も集積したこともございます。

また、参考資料3の3ページ目にも書いてございますけれども、昨年12月に東京都も、「2020年に向けた実行プラン」の中で、大気環境についての政策目標、2020年までに光化学スモッグ注意報の発令日数をゼロにする、2030年度までに光化学オキシダントの濃度を8時間値で0.07 ppm以下にする、あと、2024年度までにPM<sub>2.5</sub>の環境基準を達成するという目標を掲げたところです。そういった状況を踏まえて、今年度から新たに検討会を再開して、PM<sub>2.5</sub>の最新の都内のインベントリをもとにした発生源寄与解析と、「PM<sub>2.5</sub>等」とありますが、この「等」は光化学オキシダントを指しておりまして、光化学オキシダントについての発生源の寄与解析も、これまでの知見や得られたデータや独自の事例調査など、全て勘案して解析の検証を行っていき、PM<sub>2.5</sub>と光化学オキシダントとの削減対策について、この検討会において議論していきたいと思っています。今年度から2年間で実施していく予定です。以上です。

○坂本座長 ありがとうございます。

これは報告事項ということでございますが、何かございますか。

よろしければ、今日御用意いたしました議題はこれで全て終わりですが、何かございますか。よろしいでしょうか。ありがとうございます。それでは事務局へお返しします。

○阿部大気保全課長 本日は貴重な御意見、長時間にわたりまして御議論をいただきまして、誠に、ありがとうございます。

いただきました御意見を踏まえ、平成28年度プレス資料、資料3につきまして修正をして、坂本座長に御確認いただきました上で、公表の手続に入りたいと存じます。

引き続き、測定結果の解析などを通じまして、常時監視測定結果の利活用の検討、PM<sub>2.5</sub>の検討会と連携しました大気環境改善を進めてまいりたいと考えてございます。検討を進めるに当たりましては、坂本座長を初めといたしまして、委員の先生方に御助言をいただきたいと考えてございますので、引き続き、どうぞ、よろしくお願い申し上げます。

本日の議事内容及び承りました質問で多数お預かりとさせていただいたものに関しましては、後日、委員の皆様に御回答として送付させていただきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。ありがとうございました。

○坂本座長 ほかに皆さん、何かございますか。

それでは、以上をもちまして、平成29年度第1回大気環境モニタリングに関する検討会を閉会したいと思います。どうも、ありがとうございました。