

平成 27 年度越境大気汚染・酸性雨対策検討会
議 事 概 要 (案)

1. 日 時

平成 28 年 3 月 17 日 (木) 14:00～16:00

2. 場 所

環境省第 2・3 会議室 (中央合同庁舎 5 号館 19 階)

3. 出席者

(1) 委 員

畠山委員 (座長)、伊豆田委員、太田委員、大原委員、金谷委員、坂本委員、新藤委員、高橋委員、永島委員、西川委員、原委員、松田委員、村野委員

(2) 環境省

水・大気環境局大気環境課 伊藤課長補佐、小林課長補佐、梁瀬課長補佐、水島係員

(3) 一般財団法人日本環境衛生センター アジア大気汚染研究センター (以下、「ACAP」)

草川副所長、佐瀬生態影響研究部長、山下情報管理部長、佐藤情報管理部上席研究員、上ノ山情報管理部研究員

4. 議題

(1) 平成 26 年度の越境大気汚染・酸性雨対策検討会での主な指摘事項と対応について

(2) 各ワーキンググループでの検討状況について

(3) 平成 26 年度国内酸性雨モニタリング結果の概要について

(4) その他

5. 配布資料

資料 1 平成 27 年度越境大気汚染・酸性雨対策検討会名簿

資料 2-1 平成 26 年度越境大気汚染・酸性雨対策検討会において指摘された課題と
その対応について

資料 2-2 東京局・伊自良湖局への対応について

資料 3 各ワーキンググループでの検討状況について

資料 4 平成 26 年度国内モニタリングデータについて (湿性・乾性沈着、土壌・
植生、陸水、集水域) の概要

資料 5 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク (EANET) 第 17 回政府間会
合の結果について

参考資料 1 平成 27 年度越境大気汚染・酸性雨対策検討会開催要領

6. 議事概要

【開会】

開会にあたって、環境省伊藤大気環境課長補佐より挨拶があった。その後、委員紹介、配布資料確認を行い、委員の互選によって畠山委員が座長に選任された。

【議題（1）平成 26 年度の越境大気汚染・酸性雨対策検討会での主な指摘事項と対応について】

ACAP より資料 2-1 及び 2-2 について説明の後、質疑が行われた。

（村野委員） 資料 2-2、6 ページの図 2 として科学技術館における自動測定機の設置候補地点が示されているが、自動測定機設置の際は空調による温度管理が必要である。建屋を立てる予定であるのか。また、図 2 の位置で建屋を立てた場合自動測定機やデータロガーに十分なスペースが確保できるかも疑問である。

（ACAP） 導入する際は建屋を立て、空調も整備する。なお、図 2 の地点は科学技術館側から例示された場所であり、これ以外の場所に設置する可能性もある。

（原委員） 資料 2-2 中では東京局の降水捕集場所が示されていないが、図以外の場所に設置されているのか。

（ACAP） 図 2 の場所から 30m 程度離れた同じ科学技術館の屋上に設置されている。周辺に障害物はなく、マニュアルの設置条件を満足している。

（金谷委員） 東京局で拡充予定の測定項目及びそれを用いて行う解析について具体的にご教示願いたい。

（ACAP） EANET のガイドラインに従い、SO₂、NO_x、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} について測定する。EANET では昨今都市大気の状態の解析がクローズアップされているため、都市地域である東京局のデータを利用したい。

（松田委員） 大気系ワーキンググループでも提言したが、伊自良湖局における沈着量の評価は林内雨・樹幹流法が適した方法ではないかと考える。生態影響の観点からは現状の推計法に問題はないのか。

（ACAP） 以前重点調査で林内雨・樹幹流法を行った結果では、硫黄に関して林内及び林外の差が非常に小さく、乾性沈着量が相当低いことが窺われた。このため硫黄においては現状の推計法は概ね妥当であると思われる。

また、窒素は樹冠での吸収・消費があり、林内雨・樹幹流法では正確な沈着量の推計ができないため、現状の推計法に変えて林内雨・樹幹流法を行うことは難しい。

（大原委員） 両ワーキンググループにおいて検討された結果であり、基本的な方向性は賛

成するが次の事項を確認させていただきたい。

東京局について地域代表性の有無は検討されているのか、今後詳細を詰めていく必要があると結論付けられているがその方法は検討されているのか。

伊自良湖局について問題点としてガス・エアロゾルデータの地域代表性が挙げられているが、資料前段で乾性沈着速度算出に用いる気象データにも問題があるとしているならば結論にも含めるべきである。また、伊自良湖局のデータを解析に使用しない範囲を明確に示すべきであるとする。

(ACAP) 東京局の地域代表性については、東京局においてフィルターパックで測定された SO₂ を神田司町及び国設東京の自動測定機と比較するという予備的な解析を行い、相関が見られている。結果は大気系ワーキンググループの資料に掲載している。

伊自良湖局について解析に含めない具体的な範囲は次年度ワーキンググループで専門家の意見をいただきたいと考えている。現時点では月間値や年間値は資料4-1で示すように他地点と同列に表にまとめ公開している。

(坂本委員) 東京局について調査の目的は越境大気汚染や酸性沈着の影響の早期把握や将来影響を予測することであり、時間スケールがかなり幅広く想定されている。このため先程説明があった SO₂ のみで地域代表性を保障することは不可能と考える。東京局はアーバンサイトの代表的な地点となりうるため、今後さらに調査が拡大され機器が新設される可能性も考え、スペースが十分とれるかといった点も考慮する必要があると簡単に結論を出すことは難しいと思われる。

(村野委員) 伊自良湖局は移設が必須と考える。局舎は山の斜面に位置しており、湿性沈着の測定においても問題がある。直近に伊自良湖を訪問した際には湖水がすべて抜かれており、湖水をモニタリングしているならばこれまでとの継続性もなくなる。今後物質収支の解析を実施しても大気からの流入量推計が問題となり無駄になる可能性もあるため、例えば全員で伊自良湖を訪問し、サイトの適合性について確認するなど、より立ち入った議論が必要である。

(畠山座長) 湖水が抜かれていたことについて生態系ワーキンググループでは議論があったのか。

(ACAP) 湖水は物質収支の評価に直接利用してはいないが、陸水モニタリングでの測定データの継続性がなくなることは懸念されている。

(畠山座長) 調査対象として伊自良湖が適正であるかの議論は生態系ワーキンググループでなされたのか。

(ACAP) 伊自良湖での調査自体が適正であるかは問題としていない。生態系としては沈着量推計が妥当であるかは大気系での意向に依存しており、大気系ワーキンググループでは局舎を移設しても現行以上に妥当性があるデータを得る

ことは難しいという意見も出たように聞いていたため、現行の方法が最良であるとして評価に用いることとするという結論を出している。

(高橋委員) 伊自良湖局は現行の方法を継続すると結論付けているが、何か改善できる点はないか。この場での議論を踏まえると生態系での評価が行えるのか疑問である。

(太田委員) 伊自良湖局の物質収支の調査においては大気系での沈着量評価には不確かな部分があることがわかってきたが、資料 2-2 中にあるとおり、考えられる不確かさを見込んでこれまで観測されてきた傾向は間違いないと思われる。一方、今後調査を継続する上で移設により継続性が途絶えることも問題であると思う。もう一つ類似の場所を選定し 2 地点で観測を行うことも難しいと思われるため、乾性沈着についてはどの程度精度があるかを検証しながら現行の調査を続けていくという生態系ワーキンググループでの結論であった。

(松田委員) 乾性沈着の推定には問題があるが、湿性沈着においては沈着量が特に多い地点であり、これまでの蓄積データを覆してしまうのはどうかと思う。

(畠山座長) 湿性沈着のデータには問題ないというご指摘か。

(松田委員) 問題の有無は別として、これまでの湿性沈着解析においては特に問題が取り上げられていないと記憶している。

(村野委員) サイト設置時から周辺障害物の仰角が 30 度を超過しており EANET のサイト基準を満たしていないことは指摘していたが、改善されないためその後改めて指摘はしていない。また、生態系における伊自良湖の調査を取りやめる必要はなく、あくまで大気測定地点を移設すべきとの意見である。

(畠山座長) 伊自良湖局の移設候補地点は検討したのか。

(ACAP) 検討は実施していない。

(原委員) 乾性沈着について研究が進むにつれて問題が明らかになってきたため現在注目されているが、湿性沈着の問題がなくなったというわけではない。伊自良湖局のみの問題でなく、湿性の解析自体もいまだ不十分な部分があり、湿性も乾性と併せて検討する必要がある。

(西川委員) 資料 2-2 の 9、10 ページ、図 4 の NO_x* の日平均値推移では 2012 年春から夏までの濃度変動に比べ 9 月以降伊自良湖局の濃度が 0 近くを推移しており、バックグラウンド濃度としても低すぎるため測定に問題がなかったか確認願いたい。また、図 3、4 の散布図では回帰直線が切片付きのものと切片なしのものがあるが、その判断基準があればご教示願いたい。

(ACAP) ゼロガスを流した場合、値はともに 0 となることから切片をつけないほうが良いと判断した。統一されていなかったため図を修正する。NO_x* の妥当性は持ち帰り確認する。

- (西川委員) 単年度のデータから結論を出すのは難しいため、複数年度のデータでも同様の傾向が見られたのかコメントがほしい。また、同じ測定局で複数の機種 of 等価性評価を行う際は切片なしが妥当であろうが、15 km 離れた 2 地点であり同じ空気塊かも不明なため、切片が付いていたほうが理解しやすいと思われる。
- (ACAP) 5 年ほど前からマイナス値も出力させるように設定しているため、切片付きのほうがよいということか。
- (西川委員) 切片なしの回帰直線で評価するためには 2 つの自動測定機が同じ空気塊を測定しており、両方の機器が 0 を 0 と出力するようなガスを吸っていることが前提条件となる。今回の場合は 15 km 離れているためバックグラウンドが同じであるとは思えない。このため切片付きのほうがよい。
- (畠山座長) 今回の検討会ではどこまで結論を出す必要があるのか。
- (ACAP) 東京局については今後地域代表性の検討が必要であるが、現行地点での機器の増設が大気系ワーキンググループで推奨されており、承認をいただければ環境省での予算伺いも進めることができるため有り難い。伊自良湖局についてはこの場で結論を出すことが難しいようであるため、今後現地調査を含めた検討を次回検討会までに実施していきたい。
- (環境省) 東京局については坂本委員からご意見があったとおり、PM2.5 の成分自動測定機の設置場所について東京局も含め検討中であるため、将来的なことも考慮にいれ、総合的に検討を進めていきたい。
- (畠山委員) 東京局については現行地点での機器の増設を推奨するが、環境省からも説明があったとおり追加の装置も合わせて検討を進める。伊自良湖局については以前から検討され続けているがこの場で結論は出せないため、各ワーキンググループで、又は以前言及されたように合同のタスクフォースを作ることも含めてもう少し検討が必要であるという結論としたい。

【議題（2）各ワーキンググループでの検討状況について】

ACAP より資料 3 について説明の後、質疑が行われた。

- (原委員) 資料 3 の 2 ページ、大気系ワーキンググループの①モニタリングデータの確定と解析について、EANET 局は Data Report2014 で公開されているが、国設局のデータは ACAP のホームページに掲載する等公開体制の整備を進めていただきたい。
- (ACAP) 国設局のデータは環境省のホームページに掲載されているが、EANET 又は ACAP のホームページにも掲載したほうがよいということか。
- (原委員) とともに ACAP で取りまとめを行っているため、同一の場所に掲載したほうがよいと考える。また、3 ページで評価基準としている 15 年中央値とは何

か。

- (ACAP) 平成 20～24 年の報告書において解析手法の一つとして 15 年間の年間値から導いた中央値で評価することが提示された。15 年間のパーセンタイル値との比較により平年より多いか少ないかを評価している。
- (原委員) 平成 20～24 年の報告書において pH の一年ごとの中央値からトレンド解析を行ったように、当時はデータがなく暫定的に行った解析が多くあるため、これまでに蓄積されたデータを用いて解析が妥当であるかを再度検討する時期に来ていると思う。ご説明いただいた 15 年中央値であれば全地点について一年ごとに統計結果を検討してそれを積み上げた形での中央値が妥当であるということを確認する必要がある。
- また、資料 4-1 の図 1 で示されているサイト区分について、当初藤田委員の提案により降水量で分けた経緯があるが、イオン成分の傾向が同一であるのかの検討は十分に行われていない。このためサイト区分も再度検討する必要がある。
- (ACAP) 単年ごとの統計処理は週捕集の地点は週ごと、日捕集の地点は日ごとに行うということによろしいか。
- (原委員) ご指摘のとおりである。
- (ACAP) ご指摘のあった解析手法等の検討事項についてはワーキンググループにおいて専門家の意見を伺いながら検討したい。
- (原委員) なお、即座に対応が必要であるということではなく、2、3 年程度時間をかけて丹念に行っていただきたい。
- (ACAP) 3 年後が 5 年取りまとめ報告書作成の時期であるため、それを目途に行う。
- (松田委員) ④の部分でソース・レセプターの研究が劇的に進歩したとの記載があるが、ワーキンググループにおいては論文紹介を受けたのみであるため修正したほうがよいと思う。また、むしろこのような議論を大気系ワーキンググループで実施してもよい。
- (ACAP) 研究事例が増えたという認識であったため、そのような表記を行った。修正する。
- (伊豆田委員) 資料 3、6 ページの可視傷害観察手法による評価について、オゾンがかなり高濃度となった場合にのみ可視傷害が観測されるものであり、感受性が低い手法と考える。可視傷害以外の指標について生態系ワーキンググループで検討されているのか。
- (ACAP) 生態系ワーキンググループでも何らかの兆候を見つけられるような適切な指標がないか毎回ご検討いただいている。指標があればご教示願いたい。
- (伊豆田委員) 比較的簡単で経時的な調査ができるものとしては SPAD 値によるクロロフィル量、気孔コンダクタンスが思い当たる。月に一回程度測定できればオゾン

ン濃度と照らし合わせ影響があるかどうかを推定できるのではないか。

(ACAP) 国立環境研究所のⅡ型研究により 3 地点で SPAD 値測定を行っており、過去 3 年程度データは蓄積されている。先日Ⅱ型研究の検討会が行われたが、現時点では SPAD 値のみからオゾンによる影響を把握することは難しいとの結論であった。今後他の項目との関連性を検討する予定である。

(大原委員) 松田委員から指摘のあった資料 3 の④はソース・レセプターの研究が増えている等抑えた表現に修正したほうがよいと思われる。また、資料の作り方についてワーキンググループでの検討時に使用した根拠資料も示していただくと議論がより効率的にすすむため、来年度以降の資料でご対応願いたい。

(永島委員) 資料 3 の 3 ページ、④は大気シミュレーションモデルの精緻化及び排出インベントリの高精度化を標題としているが、実際行っている文献のレビューと乖離しているように思う。目的及び内容に関して明確にしていきたい。

(ACAP) 実際にワーキンググループで解析を行うことが難しいため、既存の情報を集積し最新の知見を整理している。文献のレビューという標題に変更する。

(新藤委員) ワーキンググループの詳細な内容がわからないため、資料 3 の 5 ページ、④要監視地域における重点モニタリング手法の精査のように調査結果がどういった位置づけで実施されているのか不明な部分がある。そのあたりも説明した資料を作成していただきたい。

(ACAP) 次回資料から対応する。

(原委員) データ検証時の指摘事項について、資料 3 別紙 1 の 9、10 ページにおいて言及されているためその後解析を行った結果を報告したい。大分久住及びえびのについては nss-Cl が明らかに多く HCl 由来のものがあるのではないかとと思われる。また Na⁺及び Mg²⁺はプロットした結果、多くの地点で海塩比から外れる結果であった。また、地点名は忘れたが F⁻を測定している地点 (ACAP 注：えびの局) では SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻と比をとると 20～70%程度であり一部はフッ化水素由来と思われる。

(村野委員) えびの、大分久住はいずれも桜島付近であるため、桜島から HCl ガスが排出されているのではないか。

(原委員) 詳細は後方流跡線等で解析が必要であるがそのように推測される。

(畠山座長) 委員から様々な要望も出たため、次年度のワーキンググループ会合において検討していただきたい。

【議題 (3) 平成 26 年度国内酸性雨モニタリング結果の概要について】

ACAP より資料 4 について説明の後、質疑が行われた。

(坂本委員) 資料 4 - 1、5 ページ及び 13 ページで有効データとする基準を 80%と 70%としているが、EANET の基準としてそれぞれ定められているのか。また、

NO_x、NO₂ 及び NO_x*について説明が不足しているように思う。最後に光化学オキシダント調査検討会では3年ごと移動平均値の92パーセンタイル値又は98パーセンタイル値がオゾンの長期変動を確認するには適当であろうと提言されているため解析に取り入れることを検討してはどうか。

(ACAP) 有効判定基準として湿性沈着は湿性沈着モニタリング手引き書(第2版)で80%、乾性沈着はEANETのTechnical Manual for Air Concentration Monitoring in East Asiaで70%と定められている。

また現在使用されているモリブデンコンバータを用いたNO_x自動測定機による測定法ではNO、NO₂以外の窒素化合物も測定されてしまい、特に遠隔、田園地域においてその割合が大きいため、NO_x*と表記している。都市地域においては無視できる程度であるためNO_x表記である。

(坂本委員) NO_x*については説明があるが、都市地域でNO_xと表記する理由も記載したほうがよい。

(村野委員) 資料4-1、17ページ図9において、平成21~25年度の幡竜湖の季節変動が読み取れないがこのように表記した理由はあるのか。また、資料4-2、44ページにおいて今神御池、夜叉ヶ池、双子池(雌池)、沢の池のアルカリ度が低いとされているが注視するのみではなく、原因について研究する必要があるのではないか。

(ACAP) 図9は左の平成26年度グラフ及び右の平成21~25年度グラフのスケールを合わせた結果この表し方となっている。また、要監視地域の重点モニタリングにおいて夜叉ヶ池、双子池では硫黄及びストロンチウム同位体比の測定を行っている。夜叉ヶ池では移動同位体比が降水に近く、双子池でもpHは異なるが同位体比は降水に近い。このため硫黄は大気由来ではないかと思われる。長期解析では多くの湖沼で2007、2008年以降硫酸イオン濃度が下がってきており、大陸由来の沈着量が減少した影響を受けているのではないかと考えられる。ご指摘のあった感受性が低いと思われる湖沼については今後解析を進めていく予定である。

(伊豆田委員) 資料4-2の40ページ、表1について吉野熊野でpH(KCl)の値が減少したが他成分と対応していないと説明があったが、平成21年の0-10cmにおけるpH(H₂O)及びpH(KCl)が同じ値であり通常考えられないため、測定に問題がなかったか再度確認したほうがよい。

(ACAP) 確認する。

(原委員) 資料4-2、44ページから47ページの図5から8のグラフにおいて測定精度を反映した結果かわからないが経年変化を見るにはこの図で使われている記号の大きさが大きすぎるように思う。

(大原委員) 参考資料1にあるように本検討会の目的はわが国及び東アジア地域におけ

る越境大気汚染・酸性雨に係る課題や今後の越境大気汚染・酸性雨対策のあり方について総合的に検討することであるが、現在はモニタリングデータの評価のみが主であり、進め方を事務局と環境省で議論されたほうがよいと思う。また長期トレンドの把握も目的であるため、トレンドを把握できるような資料も加えていただきたい。

- (ACAP) 長期的な傾向をみることも重要であるため、資料を追加する。
- (原委員) 平成 20～24 年度の報告書では pH の中央値は長期的な変動がないという結論であったが、なぜ変動がないのかを検討していくことが本検討会の役割ではないか。特に湿性沈着はルーチンワークとなっているが pH がどのように決定するのか等も今後の課題として取り組んでいただきたい。
- (金谷委員) 資料 4-1、14 ページの表 2 で PM_{2.5} の測定結果が示されているが、地点ごとの機種や等価性を受けた機種と受けていない機種が同列に扱われているのかといった情報も必要と思う。
- (ACAP) 次回資料から機器の情報も加える。現時点では EANET 局において同一の機種が導入されている。
- (高橋委員) 資料 4-2、41 ページ図 4 において吉野熊野の下層植生が回復傾向とされているが、酸性化から回復したため植生が増加したかは調査が難しく、実際の種類を検討されたうえでの記述が必要と思う。
- (ACAP) 平成 17 年度にシカ防護柵が導入されており、その影響で下層植生が増加してきたと考えている。
- (西川委員) 資料 4-2、20 ページ PM₁₀ 及び PM_{2.5} について 5 月に上昇している。粒子状 nss-Ca²⁺、粒子状 nss-SO₄²⁻、粒子状 NO₃ 濃度も上昇しているため黄砂も疑われるが原因について推測できることを記載願いたい。資料 4-2、48 ページ図 10 では（河川水の）pH が極端に低下した際に NO₃ が増加し逆相関を示している。経験からこのような場合肥料の硝酸態窒素による地下水汚染が疑われるため確認が必要である。
- (ACAP) 粒子状物質の上昇については確認し、記述する。また、河川水中の NO₃ の増加は主に増水時に見られており、山の斜面の表層を流れてくる水が卓越したため表層付近で循環している窒素成分が流出したと思われる。なお、伊自良湖集水域内に農地はない。
- (西川委員) アンモニア態の肥料をまき、それが地中で硝酸態化し降水が多い時に流出するという流れが一般的な現象であると思う。畑が上流にないのであれば窒素同位体を調べていただきたい。
- (ACAP) 名古屋大学と共同で硝酸中の窒素同位体及び硝酸態中の酸素の同位体を調べ、大気由来の硝酸の流出を確かめるべく調査を進めている。また、資料 4-2、47 ページの図 8 に長期トレンドを示しているとおおり、伊自良湖集

水域では 1990 年代から 2000 年代にかけて硝酸イオン濃度は顕著に上昇しており窒素飽和していたと見られており、現在は回復過程に向かっていると思われる。(畠山座長) 委員から指摘された点について事務局で修正していただくようお願いする。平成 26 年度のモニタリングデータはすでに両ワーキンググループにおいて確定されているが、本検討会においてもこのとおり了承してよろしいか。

(「異議なし」の声あり。)

平成 26 年度のモニタリングデータについて本検討会において了承されたものとする。

【議題（4）その他】

環境省より資料 5 について説明の後、質疑が行われた。また、委員より以下の発言があった。

(村野委員) 欠席の藤井委員から全国環境研協議会酸性雨部会において今後も酸性雨、ガス・エアロゾルの測定を継続していくこと、地方の環境研は予算的、人間的に厳しくなっているため環境省や委員の皆様のご支援を引き続きお願いしたいことを言付かっている。よろしくお願いしたい。

以上