

# 平成21年度 第2回 有害金属対策基礎調査検討会

## 議事要旨

日時：平成22年3月2日(火) 13時30分～15時30分

場所：砂防会館 立山

出席者（敬称略、五十音順）

委員： 鈴木委員長、伊藤委員、貴田委員、酒井委員、柴田委員、高岡委員、丸本委員、溝畑委員、守富委員

環境省： 環境保健部環境安全課 早水課長、関谷課長補佐、寺井係員

事務局： 荳木、小笠原、長坂、星、水野

### <議題>

- (1) 第1回検討会議事要旨の確認について
- (2) 大気中有害金属類等調査の実施状況について
- (3) 有害金属に係る環境監視等の今後の予定について

### <配布資料>

資料1 平成21年度 第1回 有害金属対策基礎調査検討会議事要旨

資料2 辺戸岬における環境監視結果（中間報告）

資料3 連続測定装置と手動方式を用いた測定値（2価水銀と粒子状水銀）の検証

資料4 平成22年度調査計画について（案）

参考資料1 平成20年度マテリアルフローの把握及び排出インベントリーの作成に関する基礎調査結果

## 1. 大気中有害金属類等調査の実施状況について

- 貴田委員 本調査によると辺戸岬の水銀濃度は  $2\text{ng}/\text{m}^3$  で推移しているが、添付 2-の有害大気汚染物質モニタリングの調査結果では辺戸岬よりも低い濃度の地域もある。この点をどう評価したらよいか。分析法が違うこともあるが、実際に全国で調査している有害大気汚染物質モニタリング調査の精度について教えていただきたい。
- 早水課長 有害大気汚染物質モニタリングの分析感度はどのあたりが検出下限かというのは、今はわからない。
- 鈴木委員長 辺戸岬においては、環境省公定法とのクロスチェックを行い、Tekran の方法とマニュアル分析法とで測定値が相違するという傾向はないことは確認されている。方法として非常に大きなバイアスが双方にかかっているということはないと考えている。
- 事務局 添付 1-10 に同時測定の結果を示している。
- 貴田委員 辺戸岬で詳細に調査した結果、ほぼ  $2\text{ng}/\text{m}^3$  との結果がでていいる。それに対して、全国的に見ても、環境濃度としては同じと見てよいのか、濃度分布の色分けに意味があるのかという点から質問した。
- 早水課長 添付 2-2 あるいは 2-3 を見ると、99 年、2000 年あたりは少し高目のようにも見えるが、辺戸岬で測定している 2007 年、2008 年を見ると、全国的には平均値として  $2\text{ng}/\text{m}^3$  と読める気がする。県別のグラフを見ても、場所によっては若干右下がりの傾向があるようにも見える。ただ、上下のばらつきはあるということと、連続測定ではないので、数値のばらつきは、毎日の連続測定よりは出やすい。
- 鈴木委員長 添付 2 の図 2.1 を見ると、平均値はほとんど  $2\text{ng}/\text{m}^3$  で、Tekran の結果とほとんど一致しているように見えるので、全体の環境濃度としては  $2\text{ng}/\text{m}^3$  と考えてよいのではないか。有害大気汚染物質モニタリングの精度に関しては、この検討会の範囲外なので、場合によっては結果を関係機関に伝え、必要な検討をしていただきたい。
- 守富委員 添付 1-10 で、環境省のマニュアル法と Tekran の測定結果が一致しているのはよくわかるが、これはマニュアル法の測定精度がよいためとも考えられる。全国で測定している値は、数%の 2 価水銀・粒子状水銀が含まれており、プラス誤差を含んでいる値と考えてよいか。
- 事務局 そのように考えてよい。
- 守富委員 P49 の地域分類図に従った地域通過割合の結果について、ピーク時に赤の地域の割合が増えているように感じる。特に P57 の  $5.2\text{ng}/\text{m}^3$  のピーク出現時。中国の地図の赤に塗られた地域はどの地域になるのか。何らかの発生源などの意味があるのか。
- 事務局 モンゴルの国境で色分けしている。
- 伊藤委員 黄砂は特に水銀のピークの出方と関係ないという表現があって、水銀濃度の経年変化を見ると、これも 99 年以降余り変化がない。すぐに思い浮かぶのは中国の影響があるのではないかということなるが、中国あたりだと、2000 年以降、石炭消費量が相当に伸びているが、その影響は全然見えてこない。そうすると、水銀濃度の変化は何が影響しているのかという疑問がわく。今の段階で答えはないと思うが、何か想定されているような考えがあれば教えてほしい。

- 事務局 添付2は、あくまでも年平均とか、平均的なレベルであり、Tekran の測定はもっと短い時間のレベルなので、中国の石炭消費量の伸びなどとは違うと考えている。Tekran の測定では、時間レベルで短いところの影響が出ることがあると考えている。
- 貴田委員 その他の金属について、黄砂が一つの原因と想定をすれば、粉じんの中の金属量を示し、それを黄砂の成分と比較することは試してみる価値があるのではないかと。
- 鈴木委員長 興味深い解析方法であるように思う。
- 早水課長 黄砂のデータは国環研あるいは、環境省の黄砂を担当しているところが既存のデータを持っている可能性があるため、その比較は可能と思う。
- 溝畑委員 粉じん量がどの程度正確かというのが確認できないと、粉じん中金属量を割り出すことは難しい。例えば黄砂が観測された4月20日の週の粉じん量は60 $\mu$ gに近い値になっている。それに対して、アルミが400ngで、100分の1以下である。黄砂を測定しているにしてはアルミが少ないので、黄砂を測定しているとは言えない。
- 事務局 土壌との関係のコメントについては、P72の表2-10による。有害金属成分と自然由来成分との相関から、少なくともナトリウムのような海塩粒子系よりは、アルミのような土壌粒子系との相関が高かったというところからP4のコメントをした。
- 貴田委員 全体として、この調査は有害物質の越境移動のありなしが一つの注目されることなので、粉じんの中の金属量と黄砂の成分との比較をやっていただきたい。
- 柴田委員 P4の今の記述の部分とか、P60の測定結果の概要のところ、「黄砂による影響があったと考えられる」と記述されているが、溝畑委員の指摘のように、アルミが増え増えていないので、ここまで記述してよいか疑問である。  
また、ベリリウムは確かに土壌粒子由来のものとの相関は高いように見えるが、鉛や銅などはいわゆる親硫黄元素同士の相関が非常に高く、逆に土壌粒子との相関は決して高くない。そのあたりをきちんと記述すべきである。
- 伊藤委員 有害金属の測定結果を見ると、粉じんに比べて随分少ない。主要な成分が何か、それを調べたほうが何由来かというのがわかりやすいのではないかと。
- 鈴木委員長 水銀については詳細に解析してきたが、有害金属の結果については、これまで詳細に議論していなかったように思う。今後は有害金属について、さらに精査し直すべき点があるかもしれない。  
溝畑先生の御指摘のように、不整合と感ずる部分があると思うので、できる範囲でデータを精査していただきたい。
- 溝畑委員 秤量の条件によってうまく測定できているかわからないが、成分濃度を、酸化物であれば酸化物として質量を加算すれば、土壌成分の絶対値として大体のめどはつく。

(資料3)

- 鈴木委員長 捕集時間が異なるのは結果の解釈に影響することはないか。ピークの出方によって積分して測定されていると思うが。
- 丸本委員 捕集時間については、手動方式の検出限界によって決まる。水俣の観測では、10時間ぐらいの捕集時間が必要な濃度レベルである。都市部や工場などの排出源の近くであれば、捕集時間は短できる。  
今までの経験で10時間から14時間ということにしているが、測定して濃度を見て

から時間が縮められるようなら、Tekran と合わせた 2 時間単位でやっていきたい。捕集時間を合わせたデータで比較検証した方が、捕集時間による誤差も少なくなると思う。

鈴木委員長 吸引速度は同じでよいか。

丸本委員 吸引速度は同じ 10L/min である。粒子状の水銀に関しては、手動方式の分析法は環境省の水銀分析マニュアルを用いているものであるが、Tekran の測定と異なっており、Tekran の測定よりも検出感度が少し劣るので、粒子状水銀については時間を縮めるのが難しい可能性がある。これも非常に高濃度であれば捕集時間は短くできる。

#### (監視結果全体)

柴田委員 台風の時には測定を止めていると思うが、台風が通過時に濃度が高くなっているのではないかと少し気になっている。台風時に測定するのは難しいと思うが、残るのは非常に風の強いときに何が起きているのかが多少気になる。

これまでの春先と冬の時期にたくさん出ているピーク時は、意外と風向きがグルッと回っていて、低気圧が日本の南岸あたりを通過して、沖縄のあたりまで寒冷前線が伸びて、寒冷前線の先がちょうど辺戸を通過したあたりで濃度が上がっていくというように解釈ができるようなデータであったと思う。

P26 の 12 月のデータを見ると、12 月 12 日ぐらいから濃度上昇が台形で持ち上がっているところがある。もし  $2\text{ng}/\text{m}^3$  が平均値だとすると、高濃度の水銀を含んだ大きな気塊で輸送されてきたように見える。何が起きているのか解析をお願いしたい。

早水課長 添付 2-2、2-3 で傾向を見ると、測定開始の頃は少し高目の濃度であったのが下がってきている。1つ考えられるのは、この 10 年間に、もちろん業界による自主的な取り組みも進んでいるが、焼却炉のダイオキシン対策や粒子状物質の対策が進められてきている。そういった粒子状物質対策や、廃棄物の焼却場のダイオキシン対策、それと、いわゆる PRTR や VOC とかも含めた化学物質対策との関係もあると思う。そのあたり御専門の先生方で、99 年、2000 年あたりから見て水銀の濃度が少し下がってきているという傾向が見えたとしたら、そういうものがあるのかどうか。

逆に、2006 年、2007 年あたりで最大値の方で高い濃度が出てきているのは、大陸の影響がだんだん増えてきたということなのか。そのあたりはどういう解釈が成り立つのかどうかについて、もし御意見があればお聞かせいただきたい。

酒井委員 1999 年から 2001 年の最大値の減少のところは非常に興味深い。過去のトレースは簡単ではないと思うが、最大値が出た測定局の位置情報と、その周りの可能性のある発生源ソース等々を検証してみる価値はあると思う。

貴田先生の研究で、先ほどのダイオキシン対策する前後で、ごみ焼却炉の同じプラントの改造前後のメタル水銀を含めた実証研究データ等もあるので、発生源からの排出レベルの低減が、一般局での測定に効果を及ぼしたかどうかという点をトレースして、スタディしてみる価値は非常に高いと考えている。

測定局と、その周りの発生源情報を整理できれば、また一定の解析ができるのではないかと思う。

溝畑委員 我々のところで 24 時間サンプリングを 30 年ぐらい前からやっており、2000 年前後

の塩化アンモニウムの濃度は顕著に下がっている。2000年前後の水銀濃度の低下は明らかに廃棄物対策に附随したものであると思う。平均値でかなり変化が見られるので、これは明らかに発生源対策と考えられる。ダイオキシンに関連した焼却施設の対策の影響だと思う。

ただ、そこから先は、2006年、2007年あたりになるとわからない。

(2) 有害金属に係る環境監視等の今後の予定について

貴田委員 2002年の排出量を我々で推定したが、その際は排出係数が重要であった。統計量、活動量に関しては、2002年、2005年、それほど大きな変化はないと思うが、排出係数に関してはかなり幅を持っているということを念頭に置いて、実施設の調査なりということから一定程度排出係数を推定している。

精緻化を行うときに必要なのは、製造部門などの大気排出量が多い分野、1つの数値しか示されていないものなど排出係数の幅がよくわかっていない、あるいは環境省で実測定を行っていないものを中心にやってはどうかと思う。

ヒアリングを中心ということだが、製造部門で鉄鋼、セメント、非鉄の大きな排出量を占めていると考えられる部分については、実測定の可能性を期待している。

実測できない場合にしても、業界が持っているデータの中には個々の施設の情報があるので、排出係数という形で情報提供を求めることも一つの方法である。

もう一つ、鉄鋼に関しては、高岡先生が代表で調査されている。昨年の検討会では中間報告だったので、最終的な情報を入手していただきたい。

高岡委員 鉄鋼については、大気へ出している濃度も一応測定しており、トータルでの排出係数という形で出している。しかし、それほど測定数が多くなく、幅がわかるほど測定していないので、非常に大きなポテンシャルを持っているような発生源については、可能であれば測定数をふやすという方向があると思う。

守富委員 インベントリーのところは、個々の排出源で足りないところは排出係数を含めて精度を高めるというのはあると思うが、マテリアルフローの方で前から少し気になっている点がある。

いずれ排出係数の精度が上がってきたときに、一応の数値をインプットすれば参考1のマテリアルフローのような計算ができるようなものがあるとよい。精度の高いものは要求しないが、全体のフローがわかる計算ができるような、エクセルシートレベルのものがあれば、もう少し充実させるべき点や個々の数値の確認がしやすい。

酒井委員 今後の途上国との議論を見据えていくと、基本的に変化情報をいかにつかんで、その前後の効果、その効果が何によってもたらされたものなのかということの把握をどう工夫してやるか、そこを上手に考えてやっていかないと、数字だけが並んで、こういう傾向ですということ伝えるしかなくなる。先ほど2000年前後の現象は何かということも、今になって思えば、当時、何故もっといろんなデータを取らなかったのかという思いはある。個別個別で相当プロセスをいろいろ触った。それに対して、その周辺情報を含めてもっとデータを取っておかなかったのかという反省は非常に強くある。

今後、工程変更によって水銀が削減される可能性があるのなら、難しいと思うが、

実測や、業界との協力作業によってその情報をいかにとらえるかが重要。それをうまくやれば、BAT/BEP 情報として世界に伝えることができる。そういう視点をぜひ取っていただきたい。

2点目は、歯科用アマルガムや血圧計などの数字が淡々と出てきているが、消費者にとっては、このようなことが今起こっているのかと感じているだろう。もっとちゃんと日本が独自にデータを持ってやっていく必要がある。

早水課長 御指摘の点は十分に頭に入れてやりたいと思う。酒井先生にお尋ねしたいが、大気課で、PCB 等の濃度の実測や排出係数の情報提供について関連業界の協力をいただいていると思うが、そこに水銀も追加する可能性もあると思っていてよいか。

酒井委員 そんなにチャンスは多くないと思うが、そこは十分御相談しながらやっていくと、いいチャンスが出てくるのではないかと期待している。

守富委員 バックグラウンドについて、測定データがこれだけ蓄積してきたのは非常によいことだが、中国の影響がこれだけ出ないということは、逆に、もっと上空をただ単純に飛んで行っているのではないか。地上に落ちてくるところで測定しているレベルは、 $2\text{ng}/\text{m}^3$ 程度で過去、現在、そんなに変わっていない。

先ほどの有害金属その他についても、例えば鉛、カドミ等々のものが石炭由来のものだという相関があったとして、それが地上に来ているものなのか、大気のほうで日本上空をただ単に飛んで行ってしまうのか、実際、どちらに飛んで行っているのかわからない。確かに飛んできて、黄砂の影響でも、どこかでグッと増えていけば、バックグラウンドとしてそういう影響が中国の石炭使用量に伴って増えているのかなというのは何となくわかったような気分になるが、余り影響が出ていない。もし上空のほうで過ぎていくということであれば、それはそれで納得できるが、その辺のところ、地上だけのデータで見た場合に、実際の上空のほうはどうなっているのかというのがわからない。

我々のつかんでいる話では、中国サイドは、石炭消費量に伴ってかなりの量が排出されている。アメリカのいろんなデータを見ると、カリフォルニアまで確かに中国の影響だと言っている。日本の影響がないということは、日本のところで落ちていないということになり、単に通り過ぎていることになる。

どれだけ排出されていて、湿性でどれだけ沈着し、日本の上空をどれだけ輸送されているか、といった全体の収支のモデル的な絵があると、バックグラウンドとして考えるときに聞いているほうもわかりやすいと思う。

鈴木委員長 貴田先生あるいは酒井先生が部分的に御指摘いただいた排出係数あるいは特定の事業種類を特定して、ここにウェートを置いたほうがいいのか、そういう具体的な議論をしたほうがよいのではないかと。もう少し具体的に貴田先生がお知恵を出して、こうやってみてもいいとか、そういうことがあれば。

貴田委員 製造部門の鉄鋼、非鉄、セメントは大きな排出量として見ざるを得ないので、ここについて精緻化ができるとすれば、企業の方々の御協力を得なければいけない。その意味で、先ほど酒井先生からも言われたようなことで考えていただき、御協力を仰いでいただきたい。