

水銀の使用削減及び水銀廃棄物の回収・処理に関する検討会（第1回）

議 事 録

4 議事（4） 質疑・検討

発言者	発言内容
柳瀬委員	資料 5-1 5 ページに水銀フリー社会の実現に向けた熊本県の取組ということで、右端に熊本県の取組が書いてあり、非常にいいことだと思いますが、これをもとに削減・回収とか、そういうことを考えられたときに、水銀製品とか含有廃棄物を回収する場合の県民に対しての広報、対応とか、この会議の結果をもとに、この後どうされるのかということがちょっと分からないですが、そのあたりは、どのようなお考えを持っていらっしゃいますか。
正木課長	手探り状況なので、今回、どういう提言になるのか、確実にこういうものというものを持っているわけではないですが、その結果については、来年度以降、何らかの形で県民の方に知っていただく形を考えたいというようには思っています。
坂本課長	すみません、補足になるかどうか分かりませんが、次のページで国、県、市町村、事業者、県民が取り組むべき事項を整理するというで書かせていただいています。それで、県民がどうやるべきか、正木課長が御説明申し上げたように、そこに県がどう関わっていくのかということで、先生御指摘の部分は、皆様から御提案いただき、県としてどう実行していくのかという形になっていくのかなと思います。
石橋会長	そのほか、何かございませんか。 私からひとつよろしいですか。今、並行して国の方も水銀に関しての取組をどうするかということで検討していますよね。その中でいろいろなものが出てくるかと思うのですが、そういうものは、参考にされるのか、それとも熊本独自でやられるのか、そのあたりはどのようにお考えですか。
正木課長	今回、本検討会に国からオブザーバー参加していただいていますように、国とは連携してやっていきたいと思っています。ですので、国での議論を御紹介いただきながら、そして、熊本県としても、途中段階でも国に情報提供なり、言っていけることがあれば緊密にやっていきたいと思っております。
坂本オブザーバー	私は、国の委員会でもオブザーバーになっていまして、向こうの意見がこちらに反映できるなら、そうしたいと思うのですが、向こうはクローズでやっていますから、資料を伏せておいてくれと言われていまして、その辺、ちょっと難しいのかなと思っています。
川崎オブザーバー	自己紹介の時に御紹介しましたように、中環審で3種類の検討会をやっております。本日、午前中に開催したのは、廃棄物の処理についての検討でありまして、5月30日には、水、大気、空気中への飛散対策、もう一つは条約に関するものを開催しています。公開になっている部分については、県と連携させていただきたいと思っております。よろしく願いいたします。

石橋会長	ぜひ情報を頂きまして、こちらをより良いものにしたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。
市橋委員	本日 10 時から開催された検討会に私どもの方もオブザーバーということで、今回は事例発表を行っていますので、私どもも第 2 回検討委員会でお話をすると思いますが、その内容を含めながら説明をさせていただきたいと思っています。
浅利委員	これからの議論というところもあるかと思いますが、特に国と関連する部分で、回収した水銀の保管方法の検討、どこまで踏み込んで具体的に議論をするのか、国との調整等を図っていくのか、といったあたりは、お考えがあれば教えていただきたい。また、そのあたりを踏まえて、本検討会は 4 回開催されるというところで、国の審議会の開催スケジュールや議論との調整をぜひ念頭においてやっていただけたらなというところがあります。
正木課長	ありがとうございます。水俣条約は採択されましたけれども、今後、長期的な保管はどうかということについては、批准に向けて、どのように長期保管していくのか、国の検討会でも検討されていくと思いますが、熊本県としてもこういう形がいいんじゃないかという皆様の御意見をいただきながら、こういう保管だったら危ない、こういう保管だったら安全とか、専門的な御意見をいただきながら考えて、そして国とやりとりしながら、よりよい姿を考えて提言できればと思っています。
石橋会長	その他何か御意見御質問等ございませんでしょうか。
正木課長	もし、差支えなければ、どういう保管の仕方がいいのか、何か委員の皆様で見解とかおありであれば、この場でお聞かせいただければと思います。
浅利委員	保管の技術的な検討というのは、十分な検討が必要だと思いますが、一方でどこに保管するかとか、国の中で分散して保管するのか、もしくは熊本が手を挙げて、ここに持って来いと、そういうところまで踏み込むのかとか、そのあたりが非常に関心事項ではございます。
石橋会長	保管に関しては、野村さんがいくつか御提案されていませんでしたか。
藤木委員	保管の仕方と一口に言っても、水銀の形態によって保管の仕方が変わってくると思います。その形態というのが、化学的な形態ではなくて、製品の中に入っている時の状態ですね。例えば、ソーダ工業でも水銀電極に使った液体（金属）水銀、そういったものの保管もありましょうし、乾電池の中に入った水銀の問題もありましょう。いろいろケースが違って来る。そうしますと、地方自治体では、乾電池のようなものでしたら、取りまとめて保管する以外、手がないわけですね。そこから先には進めないわけです。ですから、金属水銀や乾電池に含まれる水銀の保管の仕方と、大学等の研究機関から出てくる水銀を含む試薬等があった場合の保管の仕方それぞれ違うものですから、その処理ごとに検討せざるを得ない。だから保管の段階よりもまずは調査というのが先だと思います。調査でどういうものがどれだけあるのか把握することが、まず最初の段階ではないかと思っています。
市橋委員	先ほど保管の件がお話に出たわけですが、保管ということでは京都大学の高岡教授でも研究なさっていると思いますが、同様に野村興産としましても金属水銀のままの保

	<p>管が適正なのか、あるいは、安定化するという意味で硫化水銀の状態にしたほうがいいのかという、双方の研究を進めております。</p> <p>基本的には硫化水銀にして保管する、溶出基準が日本の基準に合うようにということでは、できているのですが、粉体の状態の硫化水銀ですので、そのまま処分場に埋めるのがいいとか、あるいは、固定化して樹脂、セメントなどで固めた方がいいのか、そういう点について研究を進めているところです。私どもの計算では、硫化すると金属水銀と比べ、体積が10倍ぐらいになってしまう。10倍になるのが本当に適正なのかということもございます。</p> <p>また一方で、ドイツなどでは、岩塩鉱にそのまま水銀の廃棄物として、ドラム缶に入れて最後埋めていくという方法をとっているようなのですが、実はその方法は問題が出ておまして、4月にドイツの新聞にかなり出ているのですが、ある処理会社が、埋めるはずの金属水銀を輸出し、一方で別の物を埋め立てたという事例があってドイツが今大騒ぎになっております。</p> <p>そういうことで、保管というのは一概に簡単にできることではないので、国でも研究を進めながら行っていただきたいと思っております。もう一つ、今回の調査のことで、後でお話しようと思っていたのですが、私どもに水銀が来る形態というのは、いろいろな形態がございます。乾電池、蛍光灯、血圧計、体温計があるのですが、実は金属水銀という状態で来る場合も多いです。その中には、北海道の清掃工場から出る金属水銀を回収していますが、そのうち毎年出てくる清掃工場が約3つございます。その3つある清掃工場のうちある工場のデータをその人口比で割りますと、一人当たり0.025g水銀が年間出てくる。これは電池とか蛍光灯の選別をして集めて回収をして私どもに委託している自治体です。</p> <p>一方、電池や蛍光灯の選別をしていない自治体から回収される水銀は、0.2gということで、選別している自治体と一桁数値が違うということもあります。なぜこんな違いがあるかといいますと、電池、蛍光灯ばかりではなくて、体温計などが一般廃棄物焼却炉に入ってしまったのではないかと捉えています。配布した資料の使用済み乾電池の調査(259ページ)に書いているように、事前の仕分け等をしなければ、異物の混入がかなりある。今使われる全都清(全国都市清掃会議?)のようなスキームを使いながら集めていくということが、意外に水銀が集まるといこともございますので、今説明したような、もう少し細かいデータにつきましては、次回の検討委員会のときに御説明したいと思っております。そういうこともあるということをお踏まえていただきたいなと思っております。</p>
石橋会長	<p>ありがとうございます。その他、何かございませんでしょうか。特に今回、水銀含有製品、廃棄物については、資料5-1の6ページに示されているようなものを考えられています。御意見を頂きますと、今であれば調査の対象として入れていただくことが可能になりますので、できればこのあたりもよく御検討いただきまして、こういうのが足りないのではないかと御提案いただきますと助かりますのでよろしくお願ひします。</p>
柳瀬委員	<p>これは、資料5-1でもよろしいですか。それとも、5-2でということですか。</p>

石橋会長	もう資料 5-2 に入りますか。
柳瀬委員	<p>まず、今回の委員会では、県内の水銀がどれだけあるかということと、どういう風に回収するかを検討することになっている。その後の処理や保管は、国の方針に従ってやる必要がありますので、県として進めるのは、どの製品に水銀が入っているか調査すること。これは藤木先生がおっしゃられたとおりだと思いますけれども、その中でやはり水銀を回収することからすると、製品ごとにどのくらい水銀の入っているかという量的な問題、あるいは、コストの問題があると思います。例えば蛍光灯ですと、今、一本あたりの蛍光灯の中の水銀はかなり少ない。ただ、本数が多いという問題。</p> <p>それから、水銀ランプ、街灯ですね。これは非常に水銀の量が多く、今回の対象になっていますので、こういうところを確実に押さえていただかないと。</p> <p>資料 5-2 6 ページの 6(3)の電球類のところ公務官署に、水銀ランプと書いてありますが、水銀ランプは街灯等に結構使用量が多いと思いますけれども、事業所内の水銀ランプであれば、事業所で把握できますけれども、それ以外の町内会や道路などの街灯類関係は、もしかすると量的に多いものとして対応が必要ではないかなという気がしています。</p>
坂本課長	<p>ありがとうございます。それについては、基本的には公で管理しているものであれば、どれだけあるという本数の把握はできます。ただ、おっしゃるとおり、自治会などがつけているのは、なかなか把握しにくいですが、一つの方法としては、大抵の自治体は街灯設置の際に補助金を出しているわけで、その部分から把握ができるかなと考えています。</p>
市橋委員	<p>資料 5-2 6 ページのところの液晶バックライトですが、家電量販店で数を調べるというのも結構なのですが、量販店にバックライトが集まるということはありません。家電リサイクル法で定められたリサイクルポイントに集まっていくと思います。熊本県にどういったものがあるか把握していないですが、液晶バックライトは、そこで回収することになっておりますので、その調査をしてどのように処理しているのか分ければ液晶バックライトの件は片付くのではないかと思います。</p>
坂本課長	<p>ありがとうございます。水俣にアクトビーリサイクルという会社があります。</p> <p>皆様はもう御承知のことだと思いますが、昔からナショナルグループと日立グループの 2 つに分類されています。A グループと B グループという分け方がされていますが、アクトビーはその B グループに属するそうです。しかし、先発部隊である A グループのナショナルなどの製品は、アクトビーとは別のリサイクルポイントに出しているという話を聞いております。ただ、先ほども説明しましたように、廃棄物に関する調査も併せて実施し、クロスで集計してまいりますので、A グループに属する製品についても押さえられるかなという風に考えています。</p>
??	<p>計測器の中で温度計とかしか書いていないですけど、温度計と体温計は市民は違うものと認識していると思うので、プラス体温計というのを書いたほうがいいのではないかと思います。</p>
坂本課長	<p>それは抜けています。申し訳ございません。体温計はちゃんと記載します。私も今回</p>

	<p>ずっとまとめてみて、結構分からないのですよね。把握が難しいと思うので、そこは調査するときにきちんとお伝えできるように、配慮させていただきたいと思っています。</p>
<p>浅利委員</p>	<p>いくつかありますが、まず、資料 5-2 2 ページ目の目的で、水銀の流入、流出、それから回収経路ということですので、回収のことも含めて考えますと、流入と流出と、あとストックというのをしっかりと把握するということがかなと。</p> <p>ストックという意味でいきますと、過去からの水銀の供給量、それぞれの例えば工業プロセスとか、今書いていただいている製品とかで累計をとったものと、これまで回収、処理された量を比較しますと、相当のギャップがありまして、それが全て環境に排出されたとは思えないようなぐらいの量のギャップがあります。</p> <p>以前、過去に工業プロセスで使っていた事業所にアンケート調査をやったことがあります。どこも今は持っていませんと回答されるのですが、改めて、工業プロセスへのアンケート、ヒアリング等の可能性も考えていただけたら有難いなと思います。今でも大量にストックしているとは考えにくいかもしれませんが、どのように処理されたのかということも含めて見ていただくと、非常に大きなギャップを埋めるちょっとした手がかりが得られたら有難いなというところがございます。</p> <p>全体に流入、ストック、流出のところをもう少し整理したうえで、抜け落ちがないか進めていただくような整理も改めてしていただければと思いますが、その中で気付いた点としては、資料 5-2 5 ページの電池類で、主には、水銀を明らかに含んでような電池と、過去の乾電池とか、輸入された乾電池というのが対象になるのかなと思いますが、乾電池に関しては、一部の自治体で回収されていると思いますので、自治体への調査もぜひ御検討いただけないかと。自治体で乾電池の回収をやっているのかどうかと、やっている場合は、回収量がどれくらいかということも見ていただけたらいいのかなと思います。</p> <p>もうひとつは、電池の場合、特に輸入の場合もそうなのですが、製品に内蔵された形での流入とかストックまでも見ていくかということもマテリアルフローを作成する中でひとつのポイントになっていくのかなと思っています。これは私のほうでも研究がありますので、ちょっと重要そうなところだけは、入れてみるのもいいのかなというのが電池に関してはございます。</p> <p>あと、資料 5-2 9 ページの県内事業所を対象にということ、だいたい 4,000 件程度を考えておられるということで、この中には家電販売店とか 100 均とかショッピングモールとかも含むということかと思いますが、この 4,000 件の内訳、業種のバランスをとってやるのかとか、このあたりが少し気になるのかなというところで、お考えがあればお伺いしたいなと思っております。</p> <p>それから、私からの指摘は最後になりますが、資料 5-2 15 ページの、家庭での実態に関しては、街頭インタビュー形式とありますが、ここを少し具体的にお聞きしたいなと。我々は、あまり街頭インタビューでしっかりした調査をした経験がないので、ここをどうお考えなのかということと、また場合によって、県とか市町村の職員に対するアンケート調査とありますが、私ども過去に家庭訪問調査というのをやった経験がございま</p>

	<p>す。実際、アンケートで回答いただいた個数よりも下手したら数十倍多い点数を所有されていたということもありまして、特に小さな製品とかも多いですし、過去の忘れられたようなものもあります。徹底して頑張ってみるということであれば、職員の方に関して家庭訪問調査を数軒でも考えてみられるというのもオプションとしてあるのかなと思います。協力も可能ですので、御検討いただけたらと思います。</p>
坂本課長	<p>いろいろとありがとうございます。まず資料 5-2 5 ページの乾電池に関して、自治体の回収については、一番最後のところ廃棄物のところで少し御説明をさせていただきましたが、市町村及び一部事務組合で収集、分別をやっていきますので、実態等については、当然その段階において調べさせていただきますので、先生御指摘の点は、そちらから数字があがってくると考えております。</p> <p>水銀がどの製品にどれだけというのは、私もこの前イトムカに行っているいろいろ習ったのですが、たぶん一般住民には分からないだろうなというのが正直なところです。水銀含有製品の見分け方について、私どもがどう説明したらいいのか、先生の御研究の中でもし分かるのであれば、アドバイスが頂ければありがたいと思いますので、よろしく願いいたします。</p> <p>それと、先ほどの業種バランスをどう考えるのかということですが、4,000 事業所ぐらいにアンケート調査を実施しますが、先ほどから何度か言っておりますが、300 人以上の事業所だとか、原燃料を使っている事業所だとかそういうところは基本的に全数調査するため、200 程度の事業所は全数調査になります。残り、3,800 事業所を業種の事業所割合で割り振る方向で検討させていただき、できるだけ集約版として理解していただけるような形で調査をさせていただきたいと考えています。</p> <p>それと、一番最後におっしゃった街頭インタビューについては、私どもだいぶ悩んでいます。委託先ともいろいろ協議をさせていただいているところですが、例えば一般家庭に調査票をお送りしても、たぶん回収率が悪いだろうということと、内容をきちんと御説明しながら調査しないと、ほとんど回答できないのではないかと。例えば、赤チンキー一つをとっても、赤チンキがどんなものかも分からない人も結構いらっしゃるでしょうし、やっぱり御説明しながらお一人お一人にお聞きするしか今のところ手がないのかなということで、あえて街頭インタビューという形をとらせていただいています。</p> <p>また、この聞き方については、できるだけ精度が上がるように私たちなりに、また皆様からアドバイスがあればお受けしながらその中で進めさせていただきたいと思っております。</p> <p>市職員と県職員の訪問調査については、特に私どもの身近なところとか調査しやすいところは徹底的にやりたいと思います。知らないところには私も訪問調査させてくれとは言えませんが、うちの環境局であれば、しっかりやることができますのでよろしく願います。</p>
浅利委員	<p>あとすみません。一点目で言った過去の工業プロセス。工業プロセス使用に関しても少し踏み込んで調査できそうであれば、加えていただきたいと思います。</p>
坂本課長	<p>工業プロセスの水銀については、浅利先生と（西先生？）のほうが詳しいと思います。</p>

	<p>私どもでは、ノウハウがございませんので、いろいろと御相談させていただきます。よろしく願いいたします。</p>
柳瀬委員	<p>今の家庭の調査の件、資料 5-2 15 ページですが、先ほどの説明で約 3,300 世帯ほどが対象になるということでした。この中身を見ますと、赤チンなどは、今の若い人はほとんど知りませんし、電池とかおもちゃとかそういうのを考えますと、子育て世代とかあると思いますので、世帯数だけで調べるだけじゃなくて、年齢構成や家族構成とか、それを含めてからやっていただけるとある程度細かく把握できるのではないかと。アンケートをする際には、そういう情報も入れていただければと思います。</p>
坂本課長	<p>アンケートでこの人が何歳ぐらいかというのは確認しづらいので、あくまで（年齢構成等は考慮せず）3,300 世帯を調査するというのを大事にしたいと思います。それで、自分のことで恐縮ですが、家庭のことは家内まかせであんまり知らないんですね。やはり奥さんに聞いたほうが分かりやすいというものもありますので、女性層といいますか、主婦層への街頭インタビューを主体的にやるのがいいのかなという風に今は考えております。</p>
川口委員	<p>私も資料 5-2 15 ページの聞き取り調査について、これ本当にできるのかちょっと不安があります。液晶バックライトがついていますかと聞かれたときに、自分でもきちんと答えられるのかなと思います。液晶テレビにバックライトが全部今ついているのかどうかというのもちょっと分からないですし、仕様も異なってきていると思います。</p> <p>それで自分の液晶テレビにバックライトがついているかどうか分からないと思うし、自動車の HID ランプもたぶん分からないんじゃないかなと思います。どっちかという、自動車なら自動車業界、解体とか解体業者のほうからどれくらいこういうランプが出てくるのか把握した方が良いのかなと。バックライトについては、先ほど言われた家電リサイクル関係に回ってくるので、そちらで把握できるかなという感じは受けます。</p> <p>街頭インタビューでは、体温計がありますか、蛍光灯がどれくらい LED にされていますか、というぐらいが妥当かなと考えますけど。</p> <p>それと、もうひとつ、ボタンとかニッカド等の回収を確か、回収ボックス等の確認というのがありました。量販店とかが結構回収ボックスを置いているんですけど、100 円ショップや、コンビニとかはないですね。そこは回収ボックスを置いてほしいなと私としては思うのですが、このへんも含めてどのくらい回収率があるのかというのは楽しみなところがあります。熊本市もこういう回収ルートがある品目については、市のほうで回収、収集していませんので、そのへんも参考にさせていただきたいと思います。</p>
坂本課長	<p>インタビューについては、私も完璧な把握は難しいと思っているので、他の調査とクロスで集計していきます。廃棄物のところから出てくるものはどれだけあるのかという形でインタビュー結果を補正していくというやり方をせざるを得ないかなと考えております。</p> <p>それと回収ボックスについては、どのくらい設置されているかということを私どもも把握しておりませんので、この機会に併せて把握して、先ほど冒頭で環境政策課から説明がありました、今後の進め方の最終形として、各事業者がどういうことをやらなければ</p>

	<p>ばならないかというものをまとめさせていただくときの一つの参考になるのかなと思っております。そのような事業者の取組みにつながる形の調査にしていきたいと思っております。</p>
浅利委員	<p>今の液晶も電池もそうですが、何年かに液晶のバックライトが LED に切り替わっていますので、何年ぐらいに購入されたものとか、そういう補足である程度推測はできるのかなと。電池もそうですね。何年前ぐらいから貯め込んでいますかとか、そういうことで把握をできるのではと思います。</p>
八木委員	<p>液晶バックライトとか自動車用については、既に液晶バックライトというのは、冷陰極蛍光ランプから LED にほとんどの製品は切り替わっています。おそらく、私の家もそうですが、液晶テレビ 5 台あり、3 台は LED になっています。それぐらい液晶バックライトの冷陰極蛍光ランプというのは、ほとんど生産しておりませんし、工業会でも事業者は撤退しているぐらいです。ですから、液晶テレビについて、パソコンについてもそうですが、LED 化されているのかどうかの区分は必要ではないかと思えます。</p> <p>それから自動車用の HID ランプというのは、実はこれも水銀フリーと言いますか、LED ではないですけど、水銀をフリーにするというのは、結構自動車を取り巻く環境は厳しく、それに対応するため水銀フリー化が進んでいます。私の情報だと、2012 年の 7 月の新しいモデルの自動車からは、もう水銀フリーの HID ランプにするというのが自動車工業会の自主的な取組として出ておりますし、現在では LED 化も進めているようですので、そういう観点からで調査していただいたほうがいいのかなと思えます。</p> <p>もう一点、資料 5-2 6 ページの電球類のところ、HID ランプ、水銀ランプの区分は、一般的に HID ランプのなかに水銀ランプがあり、メタルハライドランプがあり、高圧ナトリウムランプがあります。HID ランプはその総称でございまして、区分が混乱しているのではないかと気になります。あと例えば調査の中で、蛍光ランプや HID ランプは、そのワット（出力）によって水銀の量が違うので、あまり細かくやるのは大変でしょうけど、ある程度は区分されたほうがいいと思えます。蛍光ランプ何ミリグラムですかって言われても私のほうも答えづらい。一般的に私どもはよく 6mg になっていますと言いますが、それは、いわゆる出荷の構成比でという形で、製品の加重平均で出したり、全国的な数字でやっていますので、その縮小だと考えれば、そういう数字を使えばいいのですが。最終的に水銀フローというのを考えるのであれば、何かラフでもある程度分けたほうがいいのかなという風に考えております。</p>
坂本課長	<p>今御指摘いただいた件は、当然私も分けるべきだと思っておりますので、その分け方等については、具体的に調査票等を作った段階で先生方にお示しをして、先生方から御意見を頂きたいと思っております。</p> <p>私どもが今の御意見のようなものが分かりかねるところがありますので、大方の案を作りまして、先生方からサジェスションを頂くような形で進めさせていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。</p>
市橋委員	<p>よろしいですか。今日、電池工業会の方がいらっしゃらないで、電池のことが欠けている部分もあるようですので、皆さんにお配りさせていただいた資料の 258 ページに使</p>

	<p>用済み乾電池廃棄物の実態調査と使用済み乾電池に含まれる水銀量というところを記載しておりまして、次のページをめくっていただきますと、弊社に入ってくる電池の主なアルカリ、マンガンあるいはボタン型電池、コイン型電池、このような種類が記載してあります。これは5年前に電池工業会さんと一緒になって、我々のところに来ている廃棄物がどんなものがあるのかというのを一回調査した際に、電池工業会の方に教わりまして、これは中国製だ、これは水銀ゼロだ、これはコインだ、ボタンだというのを教わって、その後毎年続けている調査であります。</p> <p>実は、コイン型電池とボタン型電池というのは一見しても分からない。ボタン型電池というのは水銀が入っているものがありますが、コイン型電池というのは水銀は入っていませんが、見た目では全然分かりません。こういう調査を経て、今、電池工業会さんは、ボタン型電池については、補聴器の会社さんなどで回収ボックスを作って、弊社に依頼が来ておりますが、残念ながら、私どもに集まってくるボタン型電池はここに0.12%と書いてありますので、全体回収量の12,500トンに0.12%をかけた約15トンを回収しておりますが、回収ボックスから集まる数字と比較すると、明らかに私どもが普通に集めて選別した電池のほうが多いという実態でございますので、あまり回収ボックスからは電池というのは回収されていない。</p> <p>二次電池も非常に弊社に混入率が高いというのもございますので、この実態を調査したいというのであれば、どこかの市町村の廃棄物を私どもに出していただいて、選別させていただいたほうがおそらく正確なデータ出るかなと。本当に水銀が入っているボタン型電池がどのくらいあったか、あるいは中国製の電池がどのくらいあったか、あるいは、1990年より以前の電池があったかどうかというのが、分かるのではないかと思います。ちょっと専門的にやっていない方だと、特に廃棄物になりますと、かなり汚い状態になっているものもありますので、選別は難しいと思います。</p> <p>もうひとつ、浅利委員でやられている各家庭に行っている調査ですが、私もその報告をお聞きしたことがあります。ちょっとびっくりするくらいのデータですので、やはりアンケートというよりは、各家庭を訪問して実態、実際に調べていかないと全然違うデータになってしまう可能性があると思いますので、ぜひやっていただければと思います。</p>
小口委員	<p>皆さんからいろんな意見が出ていて重複する部分があるかもしれませんが、全体に対するコメント的なものと、詳細なところでの確認をさせていただきたいと思います。</p> <p>コメントなんですけど、まず、現況調査において、量の把握というのは重要で必要だと思うんですけど、同時に水銀含有廃棄物のより適正な処理にもっていくということを考えると、処理・処分の実態の把握というのも同時に必要なと思います。</p> <p>この資料に書かれている調査内容を見ますと、多くは量に関するものになってまして、例えば、事業所に対して蛍光灯や液晶の在庫だとか、使用量とか保有数とかを聞いたりだとか、家電販売店には、回収ボックスでの廃棄量を聞いたりとか、そういう風になっているのですが、じゃあ、その先にどういうところに出して、どういう風に処分されているか、例えば、どういう廃棄物処理業者に出しているかというところをきちんと同時に押さえた方が、どういう製品のどの部分の適正処理をより改善しなければな</p>

	<p>らないというのが見えてくるのではないかと思います。そのあたりの実態を把握することまで必要なというのが一つ思いました。</p> <p>それから、浅利委員からもあったのですが、ストックをきちっと把握するというのは、私も大事だと思っていて、資料 5-2P19 の環境省作成のマテリアルフローを見ても、前から疑問に思っているのですが、ストックされている量というものが明示的に書かれていない。在庫は書かれていますけれども、使用中のものは書かれていないですね。ストックというのは、将来の排出ポテンシャルを示しますから、例えば電池なんか古いものがまだあるという話がありましたけれども、昔のものが時間遅れで出てくるということを考えると、ストックがどのくらいあるかというのをきちんと書いてやるというのは非常に重要だと思いますので、その部分をもうちょっと念頭に置いていただきたいなと思いました。</p> <p>それに関連して、保有台数とか保有量の調査をされますけれども、電池について、家庭にどのくらいあるか、事業所にどのくらいあるか、ということを質問するというのが、ちょっとこの資料では見えなかったので、電池の保有についてどう考えておられるかというのがあります。</p> <p>あともう一つコメントは、調査が多岐にわたっていますので、結構大変かなと思います。最終的に県内における水銀のマテリアルフローが作成できるといういいなということを考えると、1年間でこの範囲のことをやるのは大変だなと思っていて、そういう意味では、既に全国レベルとか、別の自治体とかでされている調査の結果とかもあるわけで、浅利委員が結構情報を出されておりますし、例えば、事業所で蛍光灯をどのくらい使っているとか、どのくらい廃棄しているかみたいなことは、我々も調べたこともありまして、そういう既存の調査結果の活用というのをまずは考えてみられてはいかがかなと。そのうえで熊本県特有の部分があるとか、その量的にここは押さえないといけないというのが見えてくれば、その部分は詳細に進めていくというやり方もあると思いますので、スケジュールの関係もあると思いますが、その既存の調査結果の活用というのも視野に入れていただいたらいいんじゃないかなと感じました。</p> <p>あと、確認が2つぐらいありまして、資料 5-2 5 ページ目のところで、国内製造の電池は意図しない水銀が含まれているとか、中国では 125ppm 以下であれば水銀ゼロと標記しているとかありますが、この意図しない水銀の量は、今回の調査とかマテリアルフローを作成するうえで含めるのか含めないのか、そこはどういう位置づけに考えておられるかというのが一つ。</p> <p>もう一つは、同 P16 を見ますと、原料・燃料関係のところ、排ガス処理工程等の調査をされるということで、これはどちらかというと排出量に関わる部分かなと読めるんですけど、他の部分は排出量というよりは、マテリアルフローとしての水銀がどこにどれだけあってどう流れていくかというのを押さえる調査かなという感じがしました。マテリアルフローを押さえるのか、排出量をそこに含めるのか、そこをどのように考えておられるのか確認したいなと思いました。</p>
坂本課長	電池のストックについては、たぶん家庭に聞いてもなかなか分からないだろうなと。

	<p>例えばインタビューの際にきちんと御説明をして、そしてそのアンケートを一回持って帰って、調査票を提出してもらう形で行うことができれば、きちんとした調査になるかなと思いますので、やり方は工夫させていただきたいと思います。</p> <p>次に意図しない水銀についても、先日、野村興産で見学したところ、焙焼する時は水銀を含む、含まない関係なく、一緒に入れて焙焼して、水銀だけ抽出をしているという状況もありますので、そこはパーセンテージぐらい粗々の形で分かれればいいのかなと。先ほどいいアドバイスいただきましたが、どこかの市町村をきちんと一回、野村興産などで分けてもらって、どのぐらいのパーセンテージが通常のゴミの中から出ているんだというのがきちんと分かれれば、有難い数値だなと思いますので、そのあたりのやり方も少し工夫させていただきたいと思います。</p>
小口委員	<p>そうすると、例えば水銀のマテリアルフローを書こうとなった時に、その中には電池に意図しない形で含まれている水銀も含めるつもりでおられるということでしょうか。</p>
坂本課長	<p>基本的には、何らかの形で含めるということ考えています。ただかなり微々たるものだと思いますけど。</p> <p>原料・燃料などのお話をいただいております。例えば、石炭を燃焼する場合、石炭を投入する前に石炭の成分分析を行い、水銀の含有量について把握したいと考えています。そうすれば、水銀は（原子なので）なくなることはありませんので、どの工程で回収できているのか把握することができます。全量回収できていない場合、大気に放出している可能性があるということになりますので、マテリアルフローのなかで記載していただくことを想定しています。よろしいでしょうか。</p>
石橋会長	<p>ほかに何か。</p>
柳瀬委員	<p>今の件ですが、おそらく火力発電所や焼却施設、ボイラー施設についても、大気汚染防止法（大防法）で水銀に関する規制がありますので、当該法令に基づき測定しているはずですから、まずはそのデータを利用すればよいのではないのでしょうか。</p> <p>もうひとつ、燃えがらについて、水銀含有廃棄物は廃棄物処理法で規制されており、水銀濃度を計測しマニフェストに記載しなければなりませんので、それぞれの事業所からデータをもらえればある程度把握できると思います。</p>
坂本課長	<p>例えば、石炭を燃焼させるとフライアッシュとクリンカアッシュ（※ともに石炭灰の一種）が副生されますが、石炭に含有される水銀がすべてフライアッシュに移行するかというと移行はしません。移行しなかったものは、例えば脱硫システムにおいて石灰に溶融しているという可能性があります。今回の調査ではそういった可能性について確認をさせていただきたいという意味で申し上げたところです。</p>
坂本オブザーバー	<p>細かいところかもしれませんが、資料 5-2 の P4 に記載されている灯台用回転灯機に使用される水銀とは、電灯を回転しやすくするために使用しているものということでしょうか。</p>
坂本課長	<p>そのとおりです。</p>
坂本オブザーバー	<p>この灯台用回転機に使用されている水銀が金属水銀だとしたら、(8) 無機薬品のカテ</p>

一バー	ゴリーに違和感があります。むしろ(7)計測器を計測器「等」として、そちらに金属水銀を並べた方がよいような気がします。
柳瀬委員	資料 5-2P4 では、(7) で計測関係機器として金属水銀をまとめており、同 P17 では、廃棄物の分類として金属水銀について記載しています。 一方、大学には製品に入っている金属水銀や実験、分析、調査で使用する金属水銀があります。この水銀は廃棄物ではなく試薬という扱いになりますので、その点御配慮いただければと思います。
坂本課長	柳瀬委員御指摘の点は、資料 5-2P13 で整理をしているところですが、このような書きぶりでは分かりにくいということでしょうか。
柳瀬委員	資料 5-2P17 で記載されている金属水銀に該当するものが多数大学にはありますが、それらは回収された水銀や購入したが使用していない水銀として残っており、廃棄物という認識がないかもしれません。
坂本課長	それでは、資料 5-2P13 の試薬とは別に、御指摘のような項目を作り大学にお願いしたいと思います。
石橋会長	特に大学では、リレーや水銀体温計も多数使っておりますので、それもきちんと調査された方がよいと思います。おそらく多数眠っているのは大学だと思います。
柳瀬委員	恥ずかしい話ですが、大学では薬品管理システムで水銀も把握することになっていますが、すべて把握できておりません。そのため、規模の大きい大学、例えば福岡大学だと約 1,000 の研究室がありますので、すべての研究室を調査しようとすると時間がかかります。 熊本県内の大学に調査される時は、すべての研究室ごとに調査しなければ把握できないことを前提に、少し時間をかけて調査していただければと思います。
坂本課長	大学をあげて調査をしなければならないことですので、我々がそれぞれの大学に出向き、学長や事務局長などに直接調査の趣旨を説明したうえで、調査期間についても相談しながら進めて参ります。
石橋会長	よろしくお願いします。他に何かございますか。
藤木委員	大学で調査する場合、盲点となりやすいのが芸術学部です。奈良の大仏作成の際に使われた金メッキの手法(水銀と金のアマルガムを作成し、塗料として塗った上で熱湯をかけて水銀を蒸発させることで金を張り付ける手法)を使った芸術作品をつくられる先生もおられます。以前、東京学芸大学の先生から、「どのような水銀処理施設を設置すれば、水銀アマルガムを使用した金メッキの手法を行えるか」という相談を受けたこともあります。もしかしたら、熊本県内において小規模に同様の手法を実施している先生がいるかもしれないので、留意いただきたい。 それから、すこし時間をいただきたい。 この調査は非常に難しいと考えています。その原因は、過去の水銀に関する日本の変遷があるからです。 県からの助成金をもらい、昭和 46~7 年に熊本大学理学部が中心となって 10 年後の水俣病研究班を作り、水俣病の状態が 10 年後どのようなようになったかという調査を行いました。

	<p>昭和 48 年 3 月に、健康調査を実施した地域のうち水俣病発生対象地域でないはず天草の上島にある有明町で水俣病患者がいるのではないかという結果が発表され、全国でパニックが起きました。</p> <p>これを受け、環境庁に健康調査部会及び水銀汚染検討会ができ、健康と環境調査の二つの部会に分かれて調査を行うとともに、厚生省では魚の基準値の策定に入りました。このようににわかに水銀に対する関心が高まり、当時の通産省はすぐにソーダ工業会を指導し、水銀電極を止め、隔膜法あるいはイオン交換膜法に切り替えました。当時日本の水銀使用の多くが電解に使っていましたので、昭和 48 年を境に水銀の使用量が急激に落ちてきました。それに併せて、水銀含有農薬は禁止され、それ以外にも様々な製品において水銀使用削減・不使用が行われました。</p> <p>また、環境庁では水質基準をつくり、排出基準も厳しくしました。その結果、赤チンの製造会社では、排水基準を満たす排水処理を行うと莫大な費用がかかるため、これまでと同じ価格で赤チンを販売してもペイできないし、仮に、価格にオンすると価格が高騰してしまうので製造を中止しました。そのため、現在では赤チンもなくなりました。</p> <p>このような状況から、昭和 48 年を境目に一般に水銀に触れる機会が減少したため、一般の住民にとって、血压計と言っても水銀血压計なのか電子血压計なのか区別できないのが実情だと思います。</p> <p>そのような過去の歴史があるため、水銀を使用していた時の認識と使用しなくなった認識とのギャップが大きいと思われます。アンケート調査をする際には、きちんと説明をしてあげないと正確な把握ができないのではないかと思います。参考までにお伝えしておきます。</p>
石橋会長	<p>藤木委員が御指摘いただきましたが、本当に調査は難しいと思いますので、実際に調査をする前に、本検討会において、調査の手法について議論を行わせていただきたいと考えております。</p>
田代審議監	<p>お尋ねさせていただきたいことがございます。小口委員がお詳しいかと思いますが、環境省が資料 5-2P19 のマテリアルフローを作成するときに、今、県が実施しようとしているような調査、つまり、ストック、処理、排出等も含めた調査を行っていますでしょうか。それとも、原単位に係数をかけたような大雑把な試算によりつくられたものでしょうか。</p> <p>もし、調査票等が使われているのであれば、それも参考にさせていただきたいと考えております。</p>
小口委員	<p>私自身がこのマテリアルフロー作成にかかわったわけではないですが、私の知る範囲では、今回県が実施するような調査を積み上げて行って作ったものではありません。基本的には統計資料や業界へのヒアリングなどによる情報収集や、原料・燃料については、原単位に係数をかけるような形で情報を整理し、そういった情報を組み合わせてマテリアルフローを作成していると理解しています。家庭や事業所に対するアンケートは行ってないのではないかと思います。そのため、マテリアルフローのなかで明示的にストックに関する記載がないのではないかと予想しています。</p>

田代審議監	ありがとうございました。
石橋会長	他に何かありますか。
川口委員	<p>資料 5-2P17 の最下段の、「焼却等により水銀が含まれる排ガスを処理した」ダストや「処理した汚泥」について、現在、国において焼却後の焼却灰に係る処理基準の検討がされているかと思えます。今後、現在よりも厳しい基準が国から示されるかもしれませんが、現時点においては、埋め立て処分の場合は、溶出基準となっています。つまり、処分場に水銀を封じ込めることができればよいことになっているため、キレート処理をした廃棄物の水銀含有量については、試験していないかもしれませんが、同 P18 の産業廃棄物処理業者にも同様のことが言えるかもしれません。このことから、廃棄物処理における水銀量を把握するにはあらためて水銀含有量を測る試験をしていただく必要がありますが御協力いただくのは大変だろうという気がします。</p> <p>また、下水汚泥は大量に発生しており、工場排水なども含んでいるので、下水汚泥のなかに水銀がどのくらい含んでいるのか関心があります。</p>
坂本課長	御指摘のとおり、あらためて廃棄物の水銀含有量を測定する試験を実施することは困難であると考えます。その点については、先ほど市橋委員より御発言ありました「水銀の分別回収をおこなっているところで一人当たり 0.025g、分別回収を行っていないところで一人当たり 0.2g」というような他の調査データを使い類推することも可能であると考えますので、工夫したいと考えております。
石橋会長	他になにかありませんか。事務局からこの委員にというお話でもかまいません。
坂本課長	<p>先ほども申し上げましたが、皆様からの御質問をすべてお答えできる状況ではないことはよくわかりいただけたと思えます。</p> <p>よりよい調査票にしたいと思えますので、県で調査票案をまとめましたら、各委員にお送りさせていただき、御意見をいただければと思っておりますが、そのような形で進めさせていただいてよろしいでしょうか。</p>
	(同意の声)
坂本課長	それでは、調査票案ができましたら送付させていただきますのでよろしくお願いいたします。
石橋会長	<p>本検討会のスケジュールを見ていただくと、4 回しかございません。今日の 1 回目で概ね内容を決めていただくことになっております。あと 3 回検討会がありますが、おそらく 2 回しかきちんとした議論を行う時間はないかと思えますので、それぞれの委員におかれましては、大変お忙しくなられるかもしれませんが、御協力いただくということでお願いできればと思えます。</p> <p>その他に何かございませんでしょうか。</p>
田代審議監	重ねてのお願いで恐縮ですが、本日お帰りになられてから、「このデータ、この数値、こういう結果が使えるのではないか」というものがございましたら、御教示いただきますようお願いいたします。事務局で作成する調査票案をお送りした後に御教示いただいた場合、資料の勉強・調査票反映に時間を要し、実際の調査が遅れてしまうことも考えられます。

	<p>申し訳ありませんが、調査票案の送付前に御教示いただきましたら、調査票案に反映させたいと思いますのでよろしく願います。</p>
正木課長	<p>また第 2 回の検討会に向けて事務局でいろいろと資料を作成する中で分からないことがたくさんあるかと思しますので、その際はまた御相談させていただければと思っております。</p> <p>また第 2 回検討会では水銀削減の方法や保管方法の検討をすることになっておりますが、ある程度事務局でたたき台のようなものを作って御意見いただければと考えておりますところ、先ほど御意見をお聞きしたとおり、大きく分けて金属水銀として保管する方法と硫化水銀として保管する方法があるかと思っております。先ほど藤木委員からは無機水銀がメチル水銀化するというお話がありました。また、硫化水銀に保管したときは比較的安定的であり、水銀鉱山は大部分が硫化水銀という形で保管されているとのことですが、硫化水銀はどの程度安心できるのか。例えば、本日のように雨が降っているとどのような変化が起こると考えられるかといったような御意見をいただければと思いません。</p>
石橋会長	<p>柳瀬委員お願いします。</p>
柳瀬委員	<p>今年度から、京都大学の高岡教授とともに、硫化水銀あるいは硫化水銀をもう一度固定化させたものの埋め立て実験を 3 年間かけて実施する予定です。まだ正式な予算の確定ができていないので開始してはませんが、当該実験では 10 個ほどサンプルを作って実施する予定でおります。私の考えでは、水銀を含む廃棄物、硫化物、あるいは固形化物はおそらく一般廃棄物処理場ではなく産業廃棄物の管理型処分場に集まると考えております。そのため、産業廃棄物処理場に集まるであろう燃えがらや汚泥とともに水銀廃棄物等を埋め立てたらどうなるか実験する計画を立てているところです。</p> <p>また、硫化水銀は S (硫黄) と水銀の化合物です。硫酸還元菌や硫酸酸化細菌のように硫黄を還元する細菌もおりますので、場合によっては、ある程度条件によって硫化水銀が還元され金属水銀になる可能性があります。そのため、硫化水銀として保管する場合は、硫化水銀を不溶化させる手段を考えなければいけません。むしろ金属水銀という形で水銀専用の保管瓶のようなものに焙焼したものや製品をそのまま保管してもかまわないのではという気がします。水銀を含む廃液や水銀含有汚泥については、焙焼で金属水銀という形にして保管する方法が一番やりやすくリスクの面からもよいのではないかと思います。</p> <p>以上については、あくまで個人的な意見として申し上げます。</p>
藤木委員	<p>毒性の面から考えますと、金属水銀は蒸気を吸うと一過性ではありますが、神経症状を呈するためあまりよろしくない。廃棄物として保管するという意味においては安全性・安定性を考慮しなければならない。金属水銀は温度が低くても気化していくため、金属水銀を保管している部屋にうっかり入るとノイローゼになってしまう。一方、硫化水銀は非常に水に溶けにくく溶解度積は 3×10^{-54} です。水に溶けないと毒性は発揮しませんし、吸収されませんので、私は硫化水銀として保管した方が安全性・安定性から良いのではないかと考えます。</p>

	<p>また、比重の面から考えますと、硫化水銀は1.7だったと思いますが、金属水銀は13です。昔の大きなソーダ工場では、コンクリート製の電解槽でしたが、コンクリートにヒビが入ると水銀がヒビに流れ込んでしまいます。そうすると、水銀を追加しても、電解に使っているのかヒビを通じて地面に垂れ流しているのかわからないという状況でした。このような事例もあることから、金属水銀で保管する場合、容器に困るのではないのでしょうか。ガラス容器であればうまく気化は防げますが、比重が重いので鉄容器に入れなければいけません。そうすると容器の口はどうするのかという問題が起こります。そのため、管理者がときどき水銀が保管された部屋を見て回ると水銀蒸気を吸ってしまい一発でノイローゼになってしまいます。そのようなことも考えると金属水銀で保管することは如何かなという気がします。</p>
石橋会長	御意見ありますか。
市橋委員	<p>一般的な話ということでお聞きいただければと思いますが、我々が想像していない意外なところに水銀が貯蔵されていることがあります。実は水銀は熱交換器にも使われておりまして、金属水銀が5トン~10トン入っている巨大な熱交換器もあります。それらから水銀を回収するということがありますが、約50年間使用した熱交換器でも、おそらく使用開始した頃とほぼ変わらない量の金属水銀が回収できています。容器はところどころ鉄でできており、腐食等問題になったことはあるようですが、ほとんどそのままの量を回収できたということは、鉄の耐久性を考えると、少なくとも耐久年数の間は保管できると言えます。ただし無期限に保管できることはありません。そういった意味で硫化水銀にした方が間違いなく溶出しませんので、良いのではないかとことはあります。</p> <p>ただし、私どもの実験では、水銀濃度数%程度の水銀廃棄物等を硫化水銀にすることはできませんでした。つまり、一度ピュアな金属水銀の状態に戻してからでなければ安定化した硫化水銀にできないというのが現時点においての弊社の実験結果でございます。</p>
石橋会長	<p>市橋委員のコメントに関連しますが、以前、大きな大学では、実験廃液は独自処理しており、水銀も独自で処理していました。硫化水銀化していたのですが、なかなかうまく処理できませんでした。最終的に残った廃液を排水基準以下にしななければいけませんので、さらにキレート樹脂に吸着させて処理していました。しかし、それでもうまくいかず、結局、野村興産さんをお願いする方向になってきたというのが現状です。</p>
正木課長	<p>素人な質問で恐縮ですが、保管方法として金属水銀と硫化水銀について議論にできますが、それ以外の方法はあるのでしょうか。実際には硫化水銀とその固化物あるいは金属水銀化ということでしょうか。</p>
柳瀬委員	<p>ガス化した水銀ガスと浸出水に溶けた水銀をどうするか検証したときに、硫化物の反応で処理するという手法が考えられます。</p> <p>また、「廃棄物は廃棄物で制す」ということで、水銀を含む排ガスを廃棄物に吸着できないか実験したこともあります。焼却灰は燃え方等により状態がそれぞれ違うのですが、ある廃棄物では、排ガス中の水銀をほぼ100%吸着することができました。さらに吸着し</p>

	<p>た水銀がガスとして排出されるのではないかと実験を行ったところ、短期間の実験ではありますが、ほとんどガス化することはありませんでした。もちろん、温度が高くなるとガス化しやすいため、温度が 40°C程度になると問題がありますが、意外に廃棄物との物理的な吸着は可能ではないかと思えます。しかし吸着させる場合はベイパライズすることが怖いのでそういった点では保障はできません。</p> <p>また、私どもの 20 年間にわたる乾電池の埋め立てに関する調査では、乾電池を埋め立て処分した場合、水に水銀が溶出するよりもガスとして水銀が排出される方が、5 倍～10 倍高くなることがわかっています。このため、藤木委員が言われたとおり、水銀を含むガスの排出の方が怖いと思われます。これに対処するためには硫化物による固定化が主流になるのではないのでしょうか。私は金属水銀が好きですが、硫化物として安定化したうえで、さらに水銀と硫黄に分解しないような形で固定化をする必要があるかもしれません。あくまで個人的な意見として申し上げます。</p>
市橋委員	<p>UNEP や UNID の国連下部機関において、水銀の保管方法として検討されているのは硫化のようです。</p> <p>私どもも今回 UNID と覚書を交わして取組みを進めているところですが、水銀の安定固定化をどのようにするかについて UNID 職員と話をする、「硫化だよ」と言われます。</p> <p>UNEP による水銀パートナーシップの保管に関する部会では、スペインが担当になっております。おそらくスペインにはアルマデンという水銀鉱山があったため担当になっているのではと思います。今年 3 月に私どもの技術担当者と UNID がスペインを訪問して、EU としてどのような水銀保管を考えているのか確認したところ、「水銀鉱山跡地を利用し、硫化装置を 2015 年までに作り、ビジネスとしてとらえて取り組みたい。しかし、ビジネスとして成立するのか、つまり、どのくらい水銀が集まるのか、費用がどのくらいにかかるのかも分からず手探り状態だ」というお話でした。</p> <p>以上から、ヨーロッパ、UNEP、UNID は硫化の方が主流のようでございますが、アメリカはまったく逆で、金属水銀のまま保管しているようです。</p> <p>ただ、水銀の保管方法については、水俣条約締約国会議 COP で議論されることになると思います。我々はおそらく硫化ではないかと思っております。</p>
正木課長	<p>硫化水銀について、先ほど条件によっては還元されてしまい金属水銀に戻ってしまうというお話があったかと思いますが、そうならないような手法は確立されているのでしょうか。</p>
柳瀬委員	<p>硫化水銀が条件によって水銀と硫黄に分かれることは現実的に起きている可能性はありますが、証明したことはありません。ただ硫化物が還元されないようにする方法というのは京都大学の高岡教授が現在一生懸命研究をされており、ある程度確立されていると思います。</p>
正木課長	<p>硫化水銀が還元されて金属水銀になることは学会の定説というところまでは行かず、議論している段階という整理でしょうか。</p>
柳瀬委員	<p>硫化水銀が還元されて金属水銀になることはどなたも証明されておりません。硫黄の研究は非常に難しく、硫酸還元菌、硫黄酸化細菌などいっぱいありますし、どうすれば</p>

	還元されるかということ进行研究している先生はおられません。ただ理屈上は水銀とS(硫黄)がくっついたものですから、離れる可能性は十分にあります。
坂本オブザーバー	今、私が水俣湾のヘドロを用いて実験を行っていますが、1規定の塩酸ではほぼ解離してきません。5規定の塩酸でようやく溶出する程度ですので非常に安定していることは間違いありません。
正木課長	どれだけ硫化水銀が安定しているかを示す文献等がありますか。
柳瀬委員	ないのではないかと。
坂本オブザーバー	先ほど申し上げたとおり塩酸を1規定から5規定に振り分けて硫化水銀が溶出するかという文献はありますので差し上げます。普通の濃塩酸は12規定ですので、5規定の塩酸は非常に濃い塩酸です。そのくらいでようやく溶出するくらいですから、安定していることは間違いありません。
正木課長	5規定のような実験室では溶出してくるけれども、自然界では…
坂本オブザーバー	水の中ではほとんど溶出することはない。ただ、酸化状態になるとごく一部溶出する。しかし、本当にわずかな量で、例えば、ヘドロ中の水銀の80~90%は硫化水銀ですが、硫化水銀がメチル水銀となり魚の水銀値が高くなることのないことから、2価の無機水銀になりさらにメチル化するまでの過程は非常に遠いと思われます。
正木課長	後ほど文献を頂ければ。
坂本オブザーバー	さきほどの塩酸に関する文献はありますのでお渡しします。
小口委員	<p>さきほどからお名前が出ている京都大学の高岡教授が昨年まで環境省の研究でやっていた研究課題のなかで、実験室レベルではありますが、水銀の安定化について試されていて、硫化水銀を2~3種類の方法で作成したうえで、溶出試験をされており、その結果は報告書に記載されております。研究には浅利委員や私が分担者として入っておりますので、その報告書が印刷され次第、提供します。</p> <p>また、その研究費で別の先生が試薬の溶出試験をされています。こちらは硫化水銀だけでなく酸化水銀等いろいろな試薬を様々な条件で溶出試験を行っております。私が知っているのはそれくらいです。</p>
坂本オブザーバー	セレンはS(硫黄)よりも結合する強さが10の6乗くらい高いので、セレン化水銀が一番安定しているのですが、セレン自身の毒性が強いため、セレン化水銀を作ることは選択肢にないと思います。しかし、一番安定していることは間違いありません。
石橋会長	<p>そのあたりも含めて情報が他にもありましたら、事務局に報告していただければと思います。よろしくお願ひします。</p> <p>他に何か、時間が…、はい。</p>
村山委員	私もいくつか事業所を回っており、蛍光灯をリサイクル処理している事業所を視察しましたが、蛍光灯をカットした際に水銀を大気に放出しているのではないかとと思われる施設がありました。水銀を回収していると言っても、処理の工程で漏れてしまっているはいけないのですが、この処理について技術的基準等はあるのか。あるいは現在国で検討されているのか御教示いただければと思います。

石橋会長	基準はありませんよね。
柳瀬委員	<p>基本的には活性炭が水銀を吸着しますので、活性炭吸着による方法で水銀を回収していると思います。もうひとつ、大気中の水銀濃度というのは WHO が規制値を設定しています。現在の規制値は覚えていませんが、私が水銀埋め立てに関する研究を始めたころは、50mg/m³ ぐらいだったので、今はそれよりも厳しくなっているのではないかと思います。</p> <p>そのため、規制値は多分あると思います。</p>
市橋委員	<p>基本的には、水銀を含んだ排ガスについては、規制値ではなく管理値であると思います。何度も同じ資料になりますが、P262 をお開きください。培焼処理施設、処理施設のフロー図として書かせていただいております。これは、水銀を 16ppm 含有している廃棄物を処理した場合、それが排ガスとして出てくる濃度、冷却施設、湿式処理、吸着処理を行うことにより、排ガスの管理値である 0.04ppm まで落とすことができているという内容でございます。</p> <p>私どもの処理方法としては、水銀の沸点が低く排ガスを冷却すれば水銀が取れることを利用して、最初に冷却凝縮施設において冷却処理をしています。ただし、排ガス中には金属水銀と水溶性の水銀の 2 種類が存在するため、冷却処理をただけではまだ水銀が残ってしまいます。一般的な排ガス処理で行う湿式処理は金属水銀を除去することが難しいため、湿式処理から吸着処理に移行する前にもうひとつ物理的な処理を加えた 3 段階でガスの処理を行っています。</p> <p>通常、蛍光灯を処理する場合、常温で行っておりますので、おそらく活性炭で吸着できると思うのですが、ガスですと一旦冷却するとかなり水分を含みます。水分を含むと活性炭の穴を全部埋めてしまうことになるため、若干温度をあげるあるいは吸着塔を少し保温しておき、水分を含まない状態でガスを活性炭に通して吸着させるというような処理しております。まずひとつとしては、高温や冷却を繰り返しているような施設ですと水銀を除去するには何度か工程を経なければならず、脱硫装置ひとつ、冷却装置ひとつではなかなか水銀はとれません。何度も工程を経ても 99.8% ぐらいしか取れておりませんので、我々としてはもう少し放出する水銀を減らしたいのですが、現状ではこのレベルということになります。</p> <p>蛍光灯などは一般的には破碎して集塵機で回収するという処理がなされますが、その処理工程において水銀の大部分がガスに入りますので、活性炭で回収できると思います。問題はその活性炭をどのぐらいの頻度で取り換えているか。また、活性炭を使用している場合、ほぼ毎日ガスを通さなければ、暑いところや水分の多いところだと、活性炭の穴をどんどん塞いで行きます。そのため、活性炭を 1 年間取り換えなかったり、1 週間に 1 度しか蛍光管の破碎工場を使用しなかったりする場合は、ほとんど何も吸着せずにガスとして水銀が大気に排出されてしまいます。</p> <p>作業環境としての水銀濃度の規制としては、工場内では管理されていますが、工場外に出た瞬間に規制がありませんので、ドアさえ開ければよいという話になってしまうのでそこが問題だと思えます。</p>

	<p>活性炭と集塵機でおそらく水銀は回収できると思います。ただし廃蛍光管の投入量や回収量を計算して集塵機的能力を決めなければ意味がありませんので、その計算がきちんとできている施設かどうかを見ていただければと思います。</p>
石橋会長	<p>市橋委員から御指摘ありましたことについて、ちゃんと集塵機があるかどうかなど指導していただければよいのではないのでしょうか。おそらくそのような事業所は、作業環境における水銀濃度も測っていませんよね。</p>
柳瀬委員	<p>測っていないでしょうね。先ほど言った WHO の規制値 50m^3 というのは作業環境に関する規制値のことです。</p>
市橋委員	<p>作業環境については簡易水銀測定機で計測すればすぐにわかりますよ。</p>
柳瀬委員	<p>京都の南工場はまだありますか。</p>
浅利委員	<p>あります。</p>
柳瀬委員	<p>以前乾電池の水銀について大きな問題になった際、京都の南工場は乾電池を焼却処分していたのですが、大気から水銀を出さないために酸化水銀を還元し金属水銀という形で回収していました。この方法は日本で唯一です。京都大学の平岡教授が行っていました。この方法では、水銀がポトポトと回収できるくらいの量が取れていました。このような方法もありますが普及していないということは、還元のやり方やお金の問題があるのでしょうか。</p>
石橋会長	<p>最後になりますが、何かございませんか。事務局もよろしいですね。もしよろしければ、今回の検討会は以上にさせていただきます。</p> <p>それでは、以上ということで事務局にお返しさせていただきます。</p>
正木課長	<p>本日はお忙しいところありがとうございました。</p> <p>私どももわからないことだらけでいろいろと御相談することも今後出て来ようかと思えますけれどもよろしく願います。</p> <p>次回の検討会日程につきましては、またメールで調整させていただければと思いますけれども今の予定では7月から8月ということで考えております。また、そこで資料を作るにあたって個別に御相談させていただくことがあろうかと思えますけれども、お忙しいところは存じますがどうぞよろしく願います。</p> <p>本日はありがとうございました。</p>
石橋会長	<p>以上をもちまして検討会を終わりたいと思います。ありがとうございました。</p>