第３回ブラウン管ガラスカレットの

リサイクル・処分に係る技術検討会

開催日：平成 23 年 3 月 19 日（水）

場　所：大手町サンスカイルーム　Ｄ室

○環境省（杉村）　それでは、定刻になりましたので、ただいまより第３回ブラウン管ガラスカレットのリサイクル・処分に係る技術検討会を開催いたします。

本日は、皆様方、お忙しい中をお集まりいただきまして、誠にありがとうございます。私は司会進行を務めます、環境省リサイクル推進室の杉村と申します。どうぞよろしくお願い申し上げます。

本日は御都合により、社団法人電子情報技術産業協会の大藪委員、ジャーナリスト・環境カウンセラーの崎田委員、東北大学の中村委員、東京大学大学院の吉永委員につきましては、所用により御欠席の連絡をいただいております。また、大藪委員の代理として、永井代理に御出席いただいております。

なお、本日は、産業技術総合研究所の赤井グループ長に御出席いただき、ブラウン管ガラスからの重金属類の溶出挙動についての御講演をいただきますので、御紹介させていただきます。

続きまして、本日の配付資料ですが、資料１として委員名簿、資料２として廃棄物中の重金属の挙動、資料３としてブラウン管ガラスからの重金属類の溶出挙動について、資料４として国内で埋立処分する場合の適切な技術的措置に係る検討について、資料５としてブラウン管ガラスカレットのリサイクル・処分に係る技術検討会取りまとめ（素案）、資料６として今後のスケジュール（案）でございます。

それでは、以後の議事運営につきましては酒井座長にお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○酒井座長　年度末のお忙しい時期にお集まりいただきまして、どうもありがとうございます。では早速、議事に入らせていただきたいと思います。まず、１点目が、廃棄物中の重金属の挙動についてということで、資料２を準備いただいております。松藤委員から御講演をいただきたいと思います。松藤委員、御説明のほどよろしくお願いいたします。

○松藤委員　前回の会議のときに、酒井座長から少し手持ちのデータを整理してほしいという御依頼がありましたので、まとめたものを、今日は持ってきております。これはあくまでもガラスカレットというよりも、我々がずっと埋立てを研究しております中で、当然ですけれど重金属が焼却残渣のほうに移行する、濃縮される、というのが非常に大きい問題になるだろうということで、お手元のタイトルの下側に書いております１の焼却灰単独の埋立実験による 18 年間の重金属の挙動というもの、これは、実は 1981 年から 18 年間継続して実験をやった、これは室内実験です。かなり大きい室内実験なんですけれど、そ

れのデータを整理したのを少し持ってきております。

それから２番目の、不燃性廃棄物の埋立実験というもの、これは御存じのように 1983 年に、乾電池の中に水銀がいっぱい入っているということで、「暮らしの手帖」で非常に大問題になったんですけれども、そのときに、当時の電池工業会と旧厚生省のほうから、野外実験をやってほしいということがありまして、これも 1985 年から 20 年間ずっと継続実験して、2005 年に解体してマスバランスをとった。そのデータを、きょうはお持ちしました。

それから、その２つの実験を通して、含有量としては非常に多いんですけれども、余り浸出水といいますか汚水のほうに出ないという現象を確認しましたので、どうしてそうなったのかということで、実は埋立地の中で、自然界のスケーリングを形成して重金属が出なかったというところを、少し、抑制型に使えないだろうかということで、ちょっと紹介させていただきたいと思います。

次に３ページをご覧下さい。まず１番の焼却灰単独の埋立実験というものですけれど、１槽当たり 12.5ｔという、実験といってもかなり大きいものを室内に置いた実験で、これは人工散水をかけております。大体、平均的に年間の降水量に相当するものを装置でやって、それから、上から雨を人工散水しますので、下から出てくる汚水をとりながら、いろんな浸出水等を分析したという実験です。

その下にあるのは、これは野外に置いていまして、鉄製のカラムで、１槽当たり約４ｔ入れております。これは主にボタン電池とかアルカリ・マンガン電池とか、そういうたぐいの、特に水銀にフォーカスした実験ですけれど、同時に、一緒に共存している重金属をやろうということで整理していたものです。

ということで、ちょっと前後しますけれど、上のほうは、大体含有量で、水銀、カドミウム、銅、鉛、亜鉛をμg/g で表示しておりますけれども、当時それぐらいのものを充填した。それから下の乾電池用のほうは１槽当たりの水銀、カドミウム、銅、鉛、亜鉛ということで、大体そこに書いておりますように、鉛だけを見ますと 419ｇ、そういうものを入れたものを定期的に採水しながら分析していったというデータです。

次のページを見ていただくとわかりますように、主に pH と、それからきょう持ってきているのはクロールですね、塩素イオンが非常に、焼却灰とか当時の不燃物に高く出ましたので、その一つの指標として pH を示しております。不燃物をやった当時はそういう状態で、徐々に、８から９のところに、降水によってやや中和反応を受けながら減衰してく

るという挙動を示しました。塩素も非常に、海水並みの塩素が最初は出ますけれども、どんどん洗い出されまして、５～10 年ぐらいの間で、大体、今は数百 ppm ぐらいに減衰してくるという傾向が見られております。

そのときの重金属を整理したものが、その下の４つのグラフです。ここには水銀とカドミウムと銅と鉛を小さく示しています。これも見ておわかりのように、最初の３年間ぐらいが、かなり、排水基準を超えるとか環境基準を超えるようなデータが出ますけれども、徐々に減衰していきまして、実験装置が非定常のときには、やはり一定の濃度のものが出てくるというのを確認し、その後は余り出ないという傾向がそれぞれ見られます。

今回は鉛ということだったので、次のページのほうに、鉛だけを少し大きくしてまとめたものを整理しております。これを見ていただくとわかりますように、やはり３年間までぐらいは排水基準をオーバーするところがありますけれども、その後はスポット的に出ております。これを見ると、やや、乾電池のほうは、少し、時間とともに鉛が上がってきているような傾向が見られますけれど、20 年間の中ではそういう経時変化を示した。

それから、室内でやった焼却残渣のほうは、スポット的に排水基準をオーバーする傾向が見られます。これは御存じのように、野外に出していますと自然の降水で、ミスト状での雨もうまく来ますけれども、人工散水というのは機械でやりますので、雨を降らす条件を自然界にそろえるというのは非常に難しくて、やはり計算すると雨の量に相当するんですけれど、一点一点を見ると、ポタポタという形になりますので、そういうので、多分、スケールが、洗い出されてスポット的にポッと出るのではないか、と。ずっと確認して、下に溶液層を入れていますと、やはり野外に比べると、どちらかというと室内でやったほうが少し小さい SS のスケーリングが確認できたということです。その辺の影響を受けて、経時的にそういう傾向が出たのではないかと思っております。

では、入れた全重量に対してどれだけ、それぞれ 18 年間あるいは 20 年間で出たかというのを整理したのが、次の表です。見ていただくとおわかりのように、含有量当たりにすると、18 年間、20 年間たつと、ほとんどが埋立地の中にそのまま、まだとまっているような格好です。赤で書いている鉛を見ていただくとおわかりのように、流出率みたいな形で計算しますと 0.01 とか 0.03 というぐらいですので、含有量当たりでは、非常に、思った以上に余り出ていないような形になっております。これはかなり精度高く、入れたときと出したのを全部サンプリングしまして、特に水銀の場合は一部ガス化することもあるものですから、そういうマスバランスをとっておりますので、精度的には非常に高いのでは

ないかと思っています。

実際、我々が予想したよりもあまり移動しないものですから、次のページに解体時の写真をちょっと持ってきておりますけれども、実は、日本の場合は御存じのように、埋立地の底部に汚水を集める集水管という管を入れております。穴のあいたコンクリートのパイプに砕石をまいた、これが日本の独自の埋立構造であります準好気性で、下から空気が入るような、比較的好気性になりやすい環境のもとで埋立てをするというのが日本のガイドラインになっておりますので、それで見ますと、その底部のところに、ちょっと右か、あるいはその下かで見ていただけるように、石が白っぽく見えるのがあります。実はこれは後で書いております炭酸カルシウム、ちょうど鍾乳洞の鍾乳石みたいな、そういうものがこびりついて、それらが砕石を取り巻いたような形になります。これは、我々の感じでは、空気が入りますので、大気中の炭酸ガスが、上から焼却灰のアルカリ分が流れてきますので、それで炭酸カルシウムが形成したのではないか、と。これは pH を 1 ぐらいに落としますと、発泡して溶けてしまうということで、分析してもカルシウムということで確認しましたので、多分、多くは、ほとんどが炭酸カルシウムで、あとはもちろん硫黄もちょっとありますので、硫酸カルシウムとか硫酸マグネシウムとか、いろいろありますけれど、基本的には炭酸カルシウムが主体のものが、かなり確認できました。

これを実は、今度は溶かして分析すると、その下の 10 のところに、スケール中の重金属含有量というのを書いておりますけれども、結構、そこにトラップされているという形が見られると思います。鉛のところだけ黄色く色をつけておりますけれども、大体、31 カ月、41 カ月、47 カ月というところで見ていただくと、かなりの高濃度の含有量になっているということで、一部、少し、雨とともに流下してきたものが、埋立地の内部でスケーリングして、そこでとまっているのではないかということで、まず、全体的に 10 年、20 年というオーダーで見たときに、余り含有量当たりでは流出していない。それは、こういう埋立地の中で反応性があって、そして水のほうに移動していないのではないかという判断を我々はしたわけです。

ということで、せっかくやるんだったら、リスクを落とすことはできないだろうかということで、我々はカラム実験をやりまして、次のページですけれども、スケールを積極的に形成させながら、重金属の除去がもっと容易にできないだろうかとか、あるいは実際、御存じのように焼却灰というのは排出する前に火を消す行為がありますので、そこでエアレーションするということで、積極的に炭酸カルシウムを形成できるような形でやります

と、そこにありますように割と短時間で鉛や上のほうは銅とかカドミウムなんですけれども、同じように、比較的短時間で濃度が落ちるということで、これも多分、白濁しますので、確認しますと大体炭酸カルシウムが形成したということです。

我々は、埋立地を少し工夫して、積極的にそういうスケール形成層なるものをつくれるような構造にできないだろうかということで、沖縄のサンゴみたいなもの、フィンガーコーラルとかコーラルサンドと言っているんですけれど、そういうものを石のかわりに敷きまして、少しトラップできないだろうか、と。積極的にスケール形成層みたいな形で考えてやると、かなり、カドミウムも銅も鉛も亜鉛も、そこに見ていただくように、効率よくそこでトラップされるということを、これまでに何とか確認しております。

我々としては、今後、問題になっておりますガラスカレットについて埋立地でリスク低減をするということになりますと、そこをもう少し、こういう形の、反応が起きやすいような形にしたほうがいいのではないかということで、従来から、ずっと、いろんな目的で埋立地において、水を一度埋立地の中で回す、循環式と言っているんですけれど、そういう実験もやっておりますので、その循環式の浄化というものがイメージ的にわかるように、最近やっている実験を、ちょっと写真として持ってきております。

それが次のページの、野外でやっている実験です。ちょうど噴水みたいなところから出てきているのが、くみ上げてきた汚水の循環しているところです。下に落ちる間に浄化されたりスケーリングしたりするという形です。この実験は、もともと鉛とかを取るのではなくて、水質そのものをもう少し落としたいということでやっている実験ですので、ちょっと目的が重金属トラップというのとは違いますけれど、一応そういう形で水を回すようにすれば、もっと効率よく、一部流下する重金属等をトラップする可能性は十分期待できるのではないかと考えています。

最後の２つ、15 と 16 ですけれど、上のほうは、これは電力会社が石炭灰の処理で非常に困っているということで、石炭灰をある程度加工したものを、そういう重金属をトラップするようなものに使えないかということで、これも数年間かけて、いろいろ実験をやっている一部です。すなわち、スケール形成ろ過というのが一番ピットのところにあるんですけれど、そこでトラップしたり、あるいは水を回すときの注入のところに石炭灰の加工したものを入れるとか、あるいはガス抜きのところに砕石の代替として敷くことによって、いろんなところで空気は流れますので、カルシウムと炭酸ガスが反応してスケールができます。これによって、少し積極的に重金属をその中に閉じ込められないだろうかというこ

とでやっています。これを現在利用しているのは、産業廃棄物の処分場で、やはり、なかなか重金属を処理するというのはお金もかかりますし、結果的にはどこかにトラップするか、薄く希釈して安全な状態で放流するしかありませんので、我々としては、埋立地の中に貯留・保管できるようなものということで、部分的にはこういうものを既に実用化しているところもあります。別に石炭灰に限らず、カキ殻とか、そういう貝殻類でも似たような現象が起きます。

最後は、せっかくこの委員会に参加させていただいたので、できたらということで、ここにイメージ的に、コーラルを用いた重金属抑制型の埋立地というものをお示ししています。ブラウン管ガラスカレット専用の分割埋立地イメージ図ということで、屋根がついたようなところで、こういう形でさらにリスク低減を図ったような形でトラップできないだろうかということで、書いてきました。もちろん右側に、これまで委員会で報告されています、形状によって大分、鉛の溶出形態は違うという報告がありますので、我々は、そのデータを見ると、あまり流出しないといいますか、出ないような形状に、一度、前処理設備でやる。それから当然、家電の一部ですので、鉛以外にも、いろいろ来る可能性もありますので、そこで他の附属金属等は除去していただいて、できるだけ単品にしていただく。それから、もし可能であれば、各メーカーや、時代とともに、若干、鉛が入ったブラウン管ガラスも成分が違うのではないか、と。もし許されるようであれば、その中にＩＣチップで、少しマーキングしていっていただければ、前回の委員会のとき、将来的に、鉛を鉱物と考えたときに、処理するときの情報として、非常に役立つのではないか、と。もちろんパテントの件など、いろんなことはあると思うんですけれど、将来的にはもう、ブラウン管用鉛が、そんなに国際的な競争として問題ないということであれば、ＩＣチップで情報を少しいただければ、それと一緒に、この埋立地の中で管理できるのではないかと。もちろん破砕しますので、粉体になったりして粉が出ます。それはやはり飛散しないようにする必要がありますので、ここで人工ミスト散水ということを書いておりまして、そこで飛散防止をしながら、できるだけ飛び散らないようにする。同時に、それをやりますと、当然、若干、初期には出てきますので、それを逆に、先ほど言ったスケーリングのところを考えた形で貯留して保管しておく。これを全国のいろんなエリアごとに、もし分割してできるようになれば、それぞれこういう形で貯留・保管するのも一つの考え方かなあ、と。もちろん責任問題は出ますので、費用負担をだれがするかとか、あるいは、どういう体制でするかというのは、またこの中で検討していただければということで提示したものです。

ただしこれはブラウン管ガラスではなく、あくまで焼却灰あるいは埋立地内の重金属の挙動を長時間追いかけたデータということで、参考になればということです。以上です。

○酒井座長　松藤先生、どうもありがとうございました。本当に、年度末のお忙しいところ、御無理を聞いていただきまして、どうもありがとうございます。

それでは、ただいまの御説明に対して、御質問のある方がございましたら、お受けしたいと思います。

○上野委員　ありがとうございました。２点教えてください。先生のなされた実験は、多分、福岡とか九州のほうだと思うんですが、この実験の、周囲温度といいますか、これは例えば寒い地方でも同じようなデータというふうに考えていいのでしょうか。例えば北海道で実施するとか。それが１点目です。

それからもう１点を先に申しますと、最後のページで先生が御提案の、処分場の絵がありますけれども、これは現在の法律で、もしこういうものをつくるとすると、分類で言うと管理型処分場になるんですか。それが２点目です。

○松藤委員　あるいは３つの分類からすると、屋根をつけるということになると遮断に近いかもしれません。もちろん、固まって、ふたをしてしまえばいいんですが、やはり逐次、前処理をして持っていくということになると管理型の埋立地の一部だ、と。その中身をガラスカレットにしておりますので、分割という表現をしているんですけれど。

○上野委員　ありがとうございました。温度について言うと、例えばこれは九州でやった実験だから、日本のほかの、寒いところでやれば、もっと安全側だというふうに考えていいんでしょうか。

○松藤委員　多分、水銀に特化すると、御存じのように、温度によって揮散するということがあるんですけれど、大体こういう構造だと、ある程度の発酵といいますか、有機物がゼロだと余り温度は上がりませんけれど、結構、埋立地の中というのは温度が上がります。そのため北海道でも沖縄でも、水銀以外はほとんど似たような挙動を示すのではないかと我々は考えています。

○酒井座長　他にいかがでしょうか。せっかくなので、私からも１、２点聞かせてください。11 枚目と 12 枚目と、この、スケールを用いた積極的除去の方向をお考えになられているわけですけれども、11 ページでお示しになられている重金属の除去率と、それから 12 ページのほうの除去率の定義は同じ定義なんでしょうか。というのは、銅のほうが、上のエアレーション云々という方ですと 20%程度の除去率にとどまっているのに対して、

下の表でいきますと 100％近い数字が提示されておりまして、この差が何か。これは定義の差によるものかどうか、ということの確認であります。

それからもう１点、ついでに。次の浸出循環ですね。13～15 ページあたり。これは非常に大事な考え方だと思っているんですけれども、有機物、COD、BOD に対しての傾向はお示しいただいているんですが、これの重金属類に対しての効果はどう見ればいいか、この２点についてお聞かせください。

○松藤委員　後ろのほうからお答えします。御存じのように、現在、非常に低濃度でしか出てきていないんですよね。実際、不燃物埋立地では。ですから、この実験では追っていないんです。だから今は焼却灰でも、かなり、金属類も少ない含有量で来ておりますので、そういう面では、これに対して実験をしないと、これでは出ません。

それから前のほうについては、11 ページのほうは、一定の標準薬をつくってやっておりまして、こちらのほうは、スケールを形成するときに、それが時間的にどのように減るかという形で見たものです。もう一方は、薬品を入れて、凝集沈殿みたいな形にしておりますので、そこで例えば５時間なら５時間攪拌したとかという形にしておりますので、ほとんど取れてしまったという形ですので、ちょっと違うかなあという気がしています。

ただ、御存じのように余り長く攪拌しますと、再溶解して、また溶解してくるところがあるものですから、反応時間というのは、かなり押さえておかないと、思ったように効率がとれないというのも確認しています。

○酒井座長　実験条件等が違うということですね。

○松藤委員　そうです。

○酒井座長　ありがとうございます。それでは、よろしいでしょうか。では松藤先生、どうもありがとうございました。

それでは引き続いて、きょうは議事（２）の、ブラウン管ガラスからの重金属類の溶出挙動について、赤井先生より御講演いただきたいと思います。きょうは本当にお忙しいところをお越しいただきまして、どうもありがとうございます。それではこの後、資料３に基づいて御説明をいただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

○赤井先生　産総研の赤井でございます。よろしくお願いいたします。本日、実は講演資料をパワーポイントで持ってきておりまして、確定した公開資料だけ印刷したものを持ってきたので、ちょっと御説明が悪くなってしまって申しわけないのですけれども、お手元の資料に基づいて御説明させていただこうと思います。

お手元にありますのは、まず、１番目の、パワーポイントのスライドがあるもの。これは私どもがやっております、国立環境研さんと私どもの産総研で一緒にやっております、ガラスからの鉛浸出、それから鉛の環境への拡散評価というところの概念図でございます。

それから２つ目に、報告書のような文書、49-1 と書かれたような長めの文書がございます。こちらについては、私どもの研究は平成20年度からやっておりまして、平成20年度の報告書というのは、たしか前回資料にあったように思いますので、平成 21 年度をつけさせていただきました。平成 22 年度、本年度に出ているデータについては、ここには掲載しておりませんが、ポイントとして、口頭で、どんなデータが出ているかを御説明させていただければと思っております。

まず、最初のパワーポイントのスライドをごらんください。最初の１枚目のところは、皆さん、非常によく御存じの話だと思います。ただ１点、我々はガラスというものをやっておりまして、その立場から言うと、ガラスの浸出が何で決まっているかというと、そこに模式図がありますけれど、中から外、外部に出る拡散係数と、それから表面での出やすさ、この２つであります。また、ガラスの場合は、特にシリカが成分として入っているものは、アルカリ域で OH 基の攻撃を受けて崩壊します。ですから、私、よく言うんですけれども、ガラスというのは非常に安定でございます。したがって、ほかの材料と同じように、鉛が入っているから扱わないでほしい、と。ただし、幾つか気をつけないといけないことがある。これは後からお話ししますけれども pH の問題ですね。pH の低いところ、高いところ。低いところについては、表面で Pb^{2+} というのは、平衡が、非常に酸性域では大きくなって、出やすくなる。それから、アルカリについてはマトリックスが崩壊いたします。それから表面積をできるだけ小さくする、これも絶対的なことです。というのは、外からしか出ないですから、表面積を大きくするような処理というのは望ましくないと思います。それからもう１点、温度をできるだけ上がらないようにする。例えば、まだきょうは持ってきていないデータなんですけれども、数十℃上がると、やはり何倍も浸出速度がふえてしまうというデータがございます。というのは、拡散律速というところは指数で効きますので、非常に効果が大きい。ですから、できるだけ温度を下げて、pH に気をつけて、表面積を下げる。やはりこれは、ガラスを扱う上での絶対原則だろうと思っております。

次のページですけれども、こちらについては、今、まとめておられる報告書の原案を見せていただきましたら、ここは非常にきれいにテーブルでまとめられておりますので、こ

れについて再度申し上げることはいたしません。実は、我々がこのような研究を始めた理由というのは、ガラスを分解して鉛を取り出すという研究をやっておりました。ただ、それは非常にコストもかかりますし、また、鉛の場合、需要が非常に減っているということもあって、それだけのことをして鉛を取り出すということに、若干、意味があるのかなあと思いまして、それよりは、やはり鉛を保管するとか最終処分するとか、そういったところのリスク評価をやるべきではないかと思って、数年前からこうした研究をしております。

それでは、最後のスライドに移っていただきまして、スライドが３枚ありますところの右上を見ていただければと思います。今、環境省さんから産総研に一括で、環境関係の研究をするという費用がございまして、これを平成 20 年度からいただきまして、私どもはガラス関係のグループなんですけれども、それと地質関係のグループでリスク評価をやっている者、これは後で御紹介いたしますけれど、シミュレーションソフトですね。どういった環境において、どういうシナリオをつくれば、どの程度のリスクがあるかというシミュレーションをするというグループがあります。ここと協働してやっております。それから国立環境研の肴倉さんに御協力いただきまして、環境省告示 13 号であるとか、あるいは長期の浸出試験であるとか、こういったところを、やっていただいているというのが現状でございます。

その概念図が右上の図にございますけれども、まず、ブラウン管から鉛が出てきます。ここの浸出挙動、それから鉛がどうして出てくるのかをよく調べましょう、と。なぜその浸出メカニズムを把握する必要があるかというと、やはり長期、数千年ということはありませんけれども、10 年、20 年という単位を考える場合は、やはりメカニズムということを知っておく必要があるだろうということでございます。あとは実際の浸出試験ですね。環境省告示 13 号、これは国立環境研さんでやっていただきましたけれど、今日は資料を持ってきていないんですが、前回資料でお配りいただいているかと思います。今の環告 13 号では、ファンネルも全部超えてしまう。ただし、これはろ紙によって随分違うというデータでございます。ガラスフィルターだと、全部、細かい粒子が出てしまう。メンブレンフィルターを使うと、同じ穴径でも上に残るということで、非常に細かい粒子が効いているんだというような結論でございます。これは後で、資料には出てきませんので口頭で御説明いたします。それから、実際にガラスから鉛が出てきました、と。では、出てきた鉛が、例えば土壌と接触したらどうなるか。あるいは、そこから拡散していくリスクというのはどの程度なのか。こういったものをシミュレーションする。こういうシナリオに

なっております。

今日は時間も限られておりますので、浸出の話について、次の報告書をもとに、要点だけをお話しさせていただければと思います。まず、49-1 をごらんください。以降、ページ番号は右肩の「-1、-2、-3……」というところでお話し申し上げます。

まず、最初の１ページ、２ページは序章でして、３ページですね。幾つかの浸出試験を行っております。まず１つ目、２―１というのはバルクのガラスの浸出試験です。これは MCC 法といって、いわゆるガラス固化体とかそういうものを、長期的に耐水性を評価するというようなときに使うものです。実際の浸出試験の場合は粉砕することが多いんですけれども、こういうバルクを使うことで、いろんな解析がかけられますので、メカニズムも検討しながら、こういう浸出試験を行うことができるということでございます。結果はまた後で御説明いたします。

それを使って、２―２は、ガラスからの有害元素の浸出メカニズムを検討したということでございます。これは後の文献に出てくるかと思いますけれども、ガラスからの浸出メカニズムというのは 1970 代後半だったと思うんですけれども、この Hench という人が幾つかのタイプに分けております。どのタイプに分類できるのかということを把握するというのが目的でございます。

それから、土壌における浸出特性及び拡散特性の評価でございます。土壌と混合して試験をしているという結果は、実はここには、今、入っていないんですけれども、まず、その前に、ガラスを粉砕して、いわゆる勧告の 46 号に近い方法で評価したというものが、ここのデータでございます。ですから、粉砕して振とう試験をしたという結果が２―３でございます。また、振とうバッチ試験以外にカラム試験もやっております。その結果もあわせて載せております。

それから２―４、ここは長期浸漬試験を行ったということで、こういう結果が出ております。90 日でしたか、そういう結果が出ているということでございます。

それでは、８ページ目に移りまして、大体どんな結果が出ているかということについて要点を説明させていただきたいと思います。まず、長期暴露試験といいますか、浸出メカニズムを知るために、バルクガラスで浸出試験を行いました。規格化浸出率という、なじみのない言葉が出ておりまして、前のページに定義は書いておりますけれども、それぞれのガラスの存在比率中の元素の存在比率で割っておりますので、どれが出やすいかということを示すことができる図でございます。

酸側で浸出させると、まず鉛は、いわゆる拡散律速と呼ばれる――これは図 3-1 です。ルートｔに比例する量で浸出していくということでございます。これが、pH が低いところの図です。pH が高いところでは、これは、初期は浸出するんですけれど、だんだん、とまってきます。これはファンネルガラスについてもほとんど同じ傾向が見られます。

次のページを見ていただきますと、49-9 ですが、ファンネルガラス――アルカリの高いところ、アルカリ領域では、最初は多量に出るんだけれども、だんだん、とまってくるということでございます。その理由というのは、次のページに記載してございますけれども、これは一度、鉛がどんどん溶けていきます。３―２の図 3-9 をごらんください。（ｅ）が pH11 での 13 週間の試験後でございます。（ａ）が浸出試験前です。（ａ）のような、こういうサラサラとしているものが、（ｅ）のように、非常にもやもやとしたものが明らかに乗ってくる。つまり鉛、これは分析しますと鉛関係の化合物で、鉛とシリコンの化合物ですので、こういうものが再度析出してくる。それによって保護層ができてとまる、こういうメカニズムになっているということでございます。ただし、この保護層というのは析出してきているので、再度、pH を上げるとか、新しい水が供給されると、また溶けるということが起こります。これについては、今、データをとっておりまして、本年度の報告書に載せる予定でございます。

酸性域については先ほど申しましたけれども、最初は拡散律速で動いていきます。ところが、あるところから、時間に対して比例するような領域に入ります。まだこの時点では入っていませんけれど、50 週でしょうか、この、もうちょっと上ぐらいですね。今、図 3-1 のもうちょっと上ぐらいのところで、拡散律速から、そうじゃない領域に入っていきます。これは非常にガラスの浸出で重要なところで、拡散律速の間は拡散係数ですので、ある程度、温度変化も予想できます。ところが、その領域に入ってしまうと、どんな傾きになるかというのは、はっきりと予測できない。ですから、そのポイントというのをある程度、どの程度になるかというのを考えておく必要があるということで、我々は今、これを 90℃でやっているんですけれども、70℃での評価というのを、今、やっているところでございます。これがバルク体ガラスでの比較でございます。

それでは次に、土壌溶出試験。３―３です。粉砕して、土壌試験に近い方法で振とう試験をしたという項に移らせていただきたいと思います。49-11 ページの３―３というところからでございます。いろいろ振とう試験をして、まず電気伝導度を調べました。この試験については 49-12 ページを見ていただきますと、いろいろ pH を変えています。pH３か

ら pH12 まで変えています。溶媒側の浸出量の変化、それから電気伝導度の変化を見ております。

非常に重要なデータが溶出量のデータでございます。49-13 ページの右側を見ていただきたいと思います。これが pH を変えたときの鉛の溶出量でございます。これは mg/L で示しておりますけれども、図 3-17 を見ていただきますと、やはり pH が低いところ、４以下でぐっと上がってきます。11 ぐらいからが上がりかけで、12 で一気に上がります。これをプロットしたのが次の図 3-18 です。pH に対して、こういう、低 pH 域で上がっていて、そして高 pH 域で一気に上がる。こういう挙動です。高 pH 域で上がるのは、ガラスのネットワークが破壊されるからであるということでございます。こちらのほうは振とうしているので、先ほどのように鉛の浸出がとまるという現象はあまり見られません。ですから、振とう試験と静置試験には、そういう差もあるということでございます。

次のページを見ていただきますと、これもちょっと注意して見たほうがいいのではないかということで、アンチモン溶出量というのをプロットしております。これは、ガラス中には脱泡剤としてアンチモンが零点何 wt％加えられております。これを振とう試験していきますと、pH13、高いところでやはりガラスが崩壊しますので、アンチモンが出てきているということでございます。図 3-20 にその pH 依存性を記載しております。これが静置試験の主だった結果でございます。

それから 49-15 ページのカラム試験でございますけれども、これは何が言いたいかといいますと、実験条件等は後で見ていただければと思いますけれども、図 3-23 をご覧下さい。要は、一回、カラムで流していくと、最初はたくさん出てくる。でも、だんだん、だんだん、出てこなくなるというのが、この図 3-23 から図 3-24 でございます。ただ、ここの図にはプロットしていないんですけれども、一点、元素ごとにカラム試験と先ほどの振とうバッチ試験との差があります。例えばシリコンやアンチモン。これはバッチ試験の方が小さく出ます。カラム試験のほうが大きく出ます。鉛については、カラム試験のほうが小さく出ます。元素ごとに、どうも安全性に対する評価が違っているということでございます。ですから、その点もやはり、いろいろ留意しなければならないということだと思います。

時間もなくなってきたので、49-17 ページ。これは本来、昨年度のほうを御紹介すべきかと思うのですけれども、昨年度は環境省の告示 13 号で、フィルター依存性というものを検討していただいています。そのデータを御紹介するのが一番よかったんですが、これ

は長期試験で設置して 92 日後、これは静置試験ですが、いろんな浸出量、溶出濃度を見ております。図 3-29 に溶出濃度が mg/L で書かれております。これは昨年度、ろ紙によって溶出量が違うということがわかっておりますので、いろいろ、ろ紙を変えて試験をしております。これは元素によって違うものもあれば、ほとんど一緒というものもございます。恐らくこれは、粒子で出ているとか、そういうことが影響しているのかなあと思います。

今のところ浸出試験の結果としては、主だったものは以上のとおりです。

その他、今、先ほどの振とう試験で、土壌とガラスを混合させて浸出させるというデータを、今、出しております。これは私ども産総研の杉田の方から、学会等で最近発表しておりますけれども、ガラスと土壌をまぜると、土壌の種類によって、全く鉛が浸出しないものもあるし、もしくは、ちょっと変わるものもあるということで、土壌との相性によっては鉛が出てくるし、土壌によっては鉛が出てこないというようなデータが出ております。これは本年度の報告書に記載されると思いますので、近いうちに文書としてご覧頂けると思っております。

それから、シミュレーションのほうは、今、幾つかやっておりまして、こういった土壌のパラメータをいろいろ決めますので、そのパラメータを使って、私どもの地圏資源という部門で持っております GERAS というソフトウエアがございまして、そのソフトウエアで、例えばライナー構造をつくったらどうなるかとか、そういうシミュレーションを幾つかやり始めているというのが現状でございます。

非常にわかりにくい説明で大変申しわけなかったんですけれども、我々のやっております目的と、それから出ている結果の概要について御説明いたしました。

○酒井座長　どうもありがとうございます。直近の研究データを含めて、また、溶出のメカニズムについてのわかりやすい解説を含めて御説明いただきまして、本当にどうもありがとうございます。それでは御質問がございましたら、またお受けしたいと思いますが、いかがでしょうか。

最後の方で、土壌との混合で、土壌の種類によって溶出が変わってくるということでしたが、その決定要因といいますか影響される要因というのは、どのようなパラメータでその差が出てくると理解すればよろしいでしょうか。

○赤井先生　ここははっきりしていないんですけれども、例えば黒墨土みたいなもの、これは非常に、鉛がほとんど出てこない。何か今、吸着特性でしょうかというような解釈ではあるんですが。吸着特性もあるし、あとはシリカがある程度溶出してきて、鉛側の溶出

を抑えるとか、そういう、土壌から出てくるものによってガラスの溶出が抑えられるという要素とか、あるいは土壌の吸着特性とか、その２つぐらいが、今、あるように思います。まだ、はっきりわかっているわけではありません。

○酒井座長　他に、いかがでしょうか。

○松藤委員　埋立地の浸出水の、今おっしゃるような土壌有機物といいますか、あれが、リグニンだとかああいうものはネット状になっていまして、そういうものがあると、今おっしゃったようにあまり出ない。ところが割とシンプルな有機物だと、有機物がちょうど重金属の運搬媒体であるということが一時言われたぐらいに、よく正の相関がとれたことがあるものですから、ぜひ、相性といいますか、そういうところもしていただくと、随分、情報としてはいいかなあ、と。

　特に埋立地を考えた場合に、飛散しないように覆土とかをやるケースが考えられますので、その土というのは、非常に、プラスになったりマイナスになったりするのではないかと思いますので、ぜひ解析していただければと思います。

○上野委員　これは質問ではなくて教えていただきたいのですが、いわゆる振とう試験、シェイクする試験というのは、埋め立ての浸出データと比べて随分厳しいような気がするのですが、いわゆる加速試験としての意味があるんですか。もしそうだとすると、どのくらいの加速率というのか、シェイク試験をすれば 10 年に相当するとか、そんな知見ものがあるのでしょうか。

○赤井先生　おっしゃるように、シェイクするとか粉砕するとか、これはやはり加速試験だと思うんですけれども、それが何年に当たるかとか、それは比較する側の条件ですよね。それがはっきりしないと比較することはできないと思いますけれど。

○酒井座長　他に、よろしいでしょうか。それでは、どうもありがとうございました。ここで出ている結果も頭に置きながら、後の審議に進めさせていただければというふうに思います。

　それでは、次に進ませていただきます。続きまして議事（３）、国内で埋立処分する場合の適切な技術的措置に係る検討についてということで、資料４に基づいて事務局のほうから説明をお願いいたします。

○事務局　それでは資料４に基づきまして、国内で埋立処分する場合の適切な技術的措置に係る検討ということで御説明させていただきます。

　まず（1）ということで、今回、技術的措置として考えられるオプションの抽出を行っ

たというところで、経過を示してございます。以下、既往試験結果の整理を行って、オプションを検討しているということでございますが、こちらは第１回、第２回でも御紹介差し上げたとおり、既存の３つの試験結果に基づきまして、オプションの精査を行ったところでございます。一つが家電製品協会さんの結果、もう一つが先ほど赤井先生からも御紹介がありました試験結果、もう一つが環境省による試験結果というところでございます。

ここから２ページ目をご覧頂ければと思いますが、技術的措置として考えられるオプションの検討を行いました。こうした試験結果に基づいて、ブラウン管ガラスカレットのうち、鉛が含有されているファンネルガラスをそのまま埋立処分した場合は、鉛の溶出量が埋立判定基準を上回る可能性が示唆されております。また、埋立処分する際のサイズとかpH 等の周辺環境によって溶出量が変化することがわかった。以上を踏まえまして、埋立処分時の鉛の溶出に注目して、技術的措置として考えられるオプションを、１つ目が前処理によって溶出量を抑えて埋立処分する方法、２つ目が埋立方法により溶出量を抑えて埋立処分をするというところで検討を行っているところでございます。

前処理によって溶出量を抑えて埋立処分することについてはコンクリート固化、薬剤による不溶化処理というものについて検討を行いたいと思っております。また２つ目については、埋立方法を変えるというところで、粒径とかそういったところに注目して検討を行っていきたいというふうに考えております。

３ページ目の（２）からが、具体的なオプションの検証作業というところでございます。具体的には既往調査結果が存在するものについては、その結果に基づく検証を行った。既往調査結果のみでは解釈が難しいものについては、検討会で新たに溶出試験を実施したというふうに整理を行っております。

まずは前処理により溶出量を抑えて埋立処分するというところで、コンクリート固化について考察を行った結果を御説明差し上げます。コンクリート固化につきましては、国立環境研究所が行った既往調査結果に基づき検証を行うこととしました。前回検討会で滝上先生からも御説明いただいたところでございます。国立環境研究所の試験結果では、環境省告示 13 号試験でファンネルガラス、パネルガラス、ファンネルガラスのコンクリート固化物の溶出量の測定を行っております。これによると固化物が物理的に崩壊しなければ、ファンネルガラス単独と比較した場合、水との接触による鉛の溶解は 1/100 程度に少なくなることが期待されるとの結果が示されております。ただしその中で、考察として、遊離アルカリによる固化体の内部崩壊が起こった場合には長期にわたる固化体強度について保

証がないこと、また、固化体の亀裂から水が浸透した場合には鉛の溶出促進が想定されることが指摘されていました。

続いて２）で、薬剤による不溶化処理でございます。不溶化処理につきましては、これまでも御紹介してきましたが、大きく有機系と無機系の技術に分けることができます。有機系につきましては、キレート剤そのものが人工合成した薬剤であり、自然界における微生物による分解が困難と考え、ヨーロッパでは将来の自然環境への影響問題を懸念して、その使用を規制しているという現実がございます。

また、有機系であるジチオカルバミン酸塩系のキレート剤は、pH 変動の要因となり得る硫黄分を含んでおりまして、現時点では pH 変動につながる懸念を払拭できないため、技術的措置として考えられるオプションの検証対象外といたしました。

一方、無機系につきましては、リン酸化処理や、先ほど松藤先生からも御紹介いただいた炭酸化処理が想定できます。炭酸化処理は、鉛の不溶化が技術的には可能ということですが、ラボベースでの検討段階であり、適用について実プロセスでの処理可能性が現状では不透明であるため、ここも対象外として整理を行っております。以上により、リン酸化処理を技術的措置と考え、オプションの検証を行っております。

リン酸化処理につきましては、実際のプロセスでの処理可能性を念頭に、既に市販されている薬剤として、栗田工業株式会社のスラグナイトの不溶化効果の検証を行うことといたしました。検証は、栗田工業が実施した既往の調査結果と検討会事務局が実施した調査結果に基づき行っております。検証の観点としては、様々な条件下でのスラグナイト添加による不溶化効果というところで試験粒径や pH、長期安定性の確認というところです。また、スラグナイトのみならず、一般的なリン酸化処理として、リン酸水素ナトリウムを添加した場合も比較を行っております。実験に用いた試料につきましては、実プロセスでの処理可能性を念頭に、家電リサイクルプラントにて現状の破砕処理が行われた未洗浄のカレットを投入しました。試料につきましては家電メーカーの御協力をいただいて、提供いただきましたので、お礼を申し上げます。

また試験方法ですが、家電リサイクルプラントにて現状の破砕処理が行われた未洗浄カレット（100㎜ 以下程度）を使用して、未処理のまま、リン酸水素ナトリウムを添加したもの、スラグナイトを添加したもの、の３つの試料において試験を実施しております。pH の依存性を確認するため、酸性、中性、アルカリ性の３条件で試験を行いました。さらに長期安定性を確認するため、液固比 10、100 の２条件にて試験を実施しております。液固

比 100 はあくまでも目安ですが、数百年程度の長期試験に相当する条件であると認識しております。また、カレットの粒径による不溶化剤の効果への影響を確認するために、スラグナイトを添加した試験について、粒径を＜150mm、＜100mm、20-50mm、10-20mm、5-10mm、＜5mm の 6 種類のカレットで実施しております。また溶出試験は告示 13 号の試験方法または同方法に準じて実施しております。

試験結果につきましては、詳細なものは６ページ、７ページに、表２として書いてございますが、概要を御説明させていただきたいと思います。５ページの試験結果と書いてある文章をご覧頂ければと思います。一般リン酸化処理につきましては、リン酸水素ナトリウムによる処理の結果、すべてのサンプルで埋立判定基準の 0.3mg/L を超過し、未処理のファンネルガラスカレットよりも若干溶出量が高くなっております。また pH の変動による影響につきましては、酸性、アルカリ性で溶出量が増加して、特にアルカリ性ではその傾向が顕著に見られます。一方、長期安定性につきましては、液固比 100 の場合は液固比 10 よりも溶出の濃度が低いということでございます。

また、スラグナイト処理ですが、全体的に鉛の溶出量が低減されて、中性、液固比 10 の条件では、一部を除いて検出下限値以下が得られています。カレットの粒径の変化による影響については、粒径 50mm 以下のサンプルでは、すべて検出下限値以下になっていますが、粒径が＜100mm のサンプルでは 0.3mg/L を超過しています。pH の変動による影響については酸性では中性とほぼ同程度の溶出量に抑えられておりまして、アルカリ性では溶出量が増加するものの、未処理のカレットよりも溶出量が低減されています。また長期安定性については、液固比 100 の場合は液固比 10 のものよりも溶出濃度が低いということでございます。液固比の検証については、現在、mg/L ということで、溶出濃度についてのみの検証にとどまっているのですが、今後、投入したブラウン管ガラスカレット重量に対する割合ということで追加させていただきたいと思っております。

次に７ページをご覧下さい。②の、埋立方法によって溶出量を抑えて埋立処分するというところでございます。こちらにつきましては、ブラウン管ガラスを埋立処分する際の形状や方法を規定することが考えられますが、既往試験結果を参考に、埋立処分の形状を規定する方法の検証を行うことといたしました。こちらも現状の家電リサイクルプラントにおけるファンネルガラスカレットをそのまま埋め立てた場合の溶出量を確認することを目的に、新たに試験を実施したところでございます。

試験方法について、こちらは８ページ目の表３をご覧頂ければと思います。試験はファ

ンネルガラスカレットに対して行いまして、試料の状態はリサイクルプラントから提供を受けた、現状の破砕処理が行われた未洗浄カレットでございます。試料粒径は有姿ということで、100㎜程度のものと、あとは13号試験の条件、0.5～5㎜のものにしております。溶媒はpHを、酸性、中性、アルカリ性の３条件。液固比も10と100というところで設定してございます。ほかは13号試験の方法に準じて行っております。

試験結果の概要を８ページ目に書いてございます。詳細は９ページ目の表４をご覧頂ければと思います。液固比 10 の場合では、酸性の１つのサンプル以外のすべてのサンプルで 0.3mg/L を超過いたしましたが、環境省告示 13 号試験の試験粒径のファンネルガラスカレットよりも溶出量がおおむね低い結果となっております。また、pH の変動による影響につきましては、酸性では中性と、溶出量はほぼ同様もしくは微増でありまして、アルカリ性では溶出量が顕著に増加しています。液固比のところについては、100 の場合のほうが溶出濃度が低いというところが出ております。全般的に有姿のほうが、細かくしたときよりも溶出が抑えられているという結果が出ていると御理解いただければと思います。

以上の結果を踏まえまして、10 ページ目で、これらのオプションに対する考え方を整理してございます。（３）をご覧頂ければと思います。まず、前処理により溶出量を抑えて埋立処分する、コンクリート固化の方法について。コンクリート固化につきましては、国立環境研究所による試験結果を踏まえると、次のとおり整理することができる。１点目、コンクリート固化による鉛の不溶化が技術的には可能である。２点目、埋立時の固化体強度や亀裂等の問題が指摘されていることから、埋立処分後に崩壊しないような埋立方法の検討や、埋立後の適正な管理が必要ではないかと考えております。また、コンクリート固化を行った場合、資源として再利用するというところが、そのまま埋め立てる場合に比べて難しいのではないか、というところで整理をつけてございます。

また、もう一つの方法として検証を行いました、リン酸化処理でございます。リン酸化処理につきましては、既往試験結果と本検討会の結果を踏まえると、以下のとおり整理することができます。適切な不溶化剤を選択することで、リン酸化処理による鉛の不溶化が技術的には可能でございます。ただし、リン酸化処理を行う試料の粒径が大きい場合、埋立処分後の微粒子化を想定した場合に、鉛の溶出可能性があるため、ある程度小さな粒径まで破砕を行う等の前処理の検討が必要と考えられます。また未処理の場合と比較すると、アルカリ性域において鉛の溶出を低減する効果が見られる可能性があります。未処理の場合にも同様のことが言えるが、リン酸化処理を行った場合でも埋立初期の溶出が大きく、

長期的には溶出量は小さくなっていく。リン酸化処理を行った場合も資源として再利用することは難しい、というところでございます。

　最後の、埋立方法により溶出量を抑えて埋立処分する方法ですが、粉砕を抑えて埋立処分することで、鉛の溶出量を低減することが可能と考えられます。ただし、埋立処分後に粉砕が進み粒度が高くなる場合や pH が変動する場合によって溶出量が変化することには注意が必要であり、粒度の変化や pH の変動を抑える埋立処分方法を検討することが必要と考えられます。なお、埋立後に適切な管理を行うことで、資源として再利用することが可能と整理してございます。

　説明は以上でございます。

○酒井座長　どうもありがとうございます。資料４、技術的措置に関する検討ということで、調査結果、実験結果を含めて御報告をいただきました。それでは御意見のある方、よろしくお願いいたします。

○白鳥委員　スラグナイトの添加量というのは、どれくらいになっているのでしょうか。添加量がどこにも見当たりません。結構、薬剤的には高いので、添加量によってはすごいコストになってしまうのかなあというのが一つです。

　それからもう一つは、液固比 10／100 の２条件というのが、よくわからないんですけれど。10 というのは、例えば 100 グラムに対して１リットルの水で６時間振とうしたということでよろしいですか。

○事務局　はい。

○白鳥委員　100 というのは 10 グラムに１リットルですね。それで、長期安定性については液固比 100 の場合、液固比 10 よりも溶出量が低いと出ていますが、これは濃度ですから、基本的にこの表で見たら、恐らく 100 のやつは 10 倍の負荷量は出ているわけですよね。そのあたり、評価として正しいのかなあというのを、何となく感じてしまいました。

　それからもう一つ、最後のまとめのリン酸化処理のところで、ある程度小さな粒径まで粉砕を行う等の前処理の検討が必要と書いてありますが、これは先ほど赤井先生が言った、なるべく表面積を大きくしないというのと相反する処理になって、要するに、出やすくしておいて、無理やりとめるみたいなところになって、その辺の考え方は、もう少し首尾一貫したほうがいいのかなあというような気はしました。

○酒井座長　では、一通り意見をいただきましょう。その上で事務局からお答えをお願いします。滝上委員、どうぞ。

○滝上委員　先ほどの白鳥先生の御意見とかなり重複するのですけれども、リン酸の添加というところで、リン酸水素ナトリウムと、それからスラグナイトで、比較を試みようとしたのでしょうけれども、そのときの条件の当量関係がちゃんとそろっているのかどうかお伺いしたいと思います。

それから説明の中でもおっしゃいましたが、表２で、最後、右のカラムで鉛が濃度単位になっているので、これも白鳥先生と重複しますが、試料についてキログラムないしグラム当たり幾らといった単位に直して比較するほうが正しいのではないかと思います。このままだと、液固比 100 で濃度が低いというのは当たり前なので、何の解析にもならないというところがあると思います。

それから、カレットの有姿ということで＜100㎜ でやられているところですが、実際、カレットはかけらとして試験しているわけで、表４などを見ると、結果も相当にばらつきがあって、この表がいきなり登場するのは、見る側も解釈に困ると思うのです。同じ条件の繰り返し試験の結果間で相当なばらつきがありますけれども、これは恐らく試料の有姿の形状と大きくかかわっていると思うので、そのあたりの実験の状況がどうだったかというところを教えていただきたいと思います。

○酒井座長　資料４の関係について、よろしいでしょうか。他にございますか。

○仁井委員　最後のところにある、10 ページの一番最後のパラグラフですが、いわゆる埋立てを行って云々というので、埋立後に適切な管理を行うことで資源として再利用することが可能であるというのは、ちょっと言葉足らずで、多分、再利用も念頭に置いた埋立てを行い、なおかつ事後的にも管理をするということではないかなあ、と。いわゆるミキシングした状態で埋め立てて管理だけをしても、多分、そういう話にはならないだろう、と。

それからここは、私は全く素人なのでわかりませんけれど、先ほどの時間効果をどうこうするというような御質問でもあったんですが、告示 13 号というのが、そもそもどういうことをあれしようとしているかがわからないという前提の中で、液量を 10 倍量にして数百年と、いきなり言葉にできるのかなあというのは、ちょっと、素人ながら気にはなるところです。

○酒井座長　それではまず、事務局の方から御回答いただけるところはしていただきましょう。お願いいたします。

○事務局　白鳥先生の御指摘は３点ございました。１つ目の、スラグナイトの添加量でご

ざいますが、今回、スラグナイトは２種類添加しておりまして、主剤と副剤がございます。主剤については重量比ですべて１％、副剤については重量比ですべて２％というところでございます。試験条件の記述が抜けておりました。そういったところは詳細にまとめたいと思います。

液固比については滝上先生からも御指摘いただいたとおり、考察が不十分ですので、重量当たりできちんと分析をし直したいと考えております。

前処理のところですが、粒径のばらつきについては、滝上先生がおっしゃったとおり、確かに試料としてのばらつきはあるんですが、似たような粒径に注意をして試験を行ったというところで、分析業者にも確認したんですが、やはり溶出試験として試料のばらつきはなるべく抑える形で試験を実施していただいておりますので、そこをどう評価するかというところがあるのかなあというふうに思っております。

仁井委員から御指摘いただいた 10 ページのところは、そのような形で修文させていただきたいと思います。液固比のところについては、既存の文献等から液固比 100 のときの条件というものを幾つか抜き出してみて、あくまでも目安というところではありますが、その程度の長期的な条件に相当するというものがあったので、そこから書かせていただいています。あくまで目安とお考えいただければと思います。

○環境省（森本）　白鳥委員の御指摘の中にあった、ある程度小さな粒径まで破砕を行う等の前処理というのが、何か、逆に溶出量を増やしているのではないかという御指摘ですが、特に埋立方法により溶出量を抑えるというふうに書いているところで、まさに矛盾する方向になっているというのは御指摘のとおりかと思います。ただ、ここはリン酸化処理についての考察という部分で、試験結果からすると、やはり薬剤添加による不溶化というのは後で結局砕けてしまったときに露出する部分があるということで、この方法で不溶化を行うのであれば、やはりある程度粒径が小さなところに添加する必要があるのではないかというふうに、純粋に、技術的に考察しておりまして、実際にどういう埋立方法がいいのかというところは、また別途、検討が必要かと思います。

○酒井座長　仁井委員から頂戴した１つ目の方の御意見は、全くおっしゃるとおりということで、よろしいですね。10 ページの一番最後の文章ですけれど。資源としての再利用を考えるのであれば、ちゃんと再利用を念頭に置いた埋立てを行うという前提が必要ではないか、それはもう御指摘のとおりだと思います。

今、森本さんから御説明いただいたところで、白鳥委員の御懸念の部分というのは、今

の御発言どおりだというふうに私も理解しております。５ページのところのスラグナイト処理の２つ目の文章、粒径が大きいほうが溶出濃度は高かったということは何かというと、薬剤との一定の反応のためには一定粒度の形状が必要であるという、こういう話ですので、処理をして、安定化促進ためには一定の大きさに調整することは必要だという、そういうことの意味でありますから、ダイレクトに、そのまま割ることと不溶化処理をすることは、もちろん違うというのは、これは当然しかるべきことということで、理解をしなければならない話だろうと思います。

○上野委員　白鳥委員の御質問に関連するのですが、今の５ページのところで、粒径が＜100㎜ というのは、これは一般的に、この処理をするときは、トロンメルか何かで、上限と下限下を決めるのですよね。＜100㎜ だと、ビリや、ごみなども入ってしまうのですが、表現としてどうなんでしょうか。

○事務局　上野委員の御指摘のとおりですが、今回、＜100㎜ というものは、家電リサイクルプラントさんで、ファンネルガラスの通常処理ということで、＜100㎜ のサイズにそろえるというところで、家電リサイクルプラントさんが処理を行われているので、当然、100㎜ に近いものと、若干小さ目のものも出てくるんですが、その中でも 100㎜ に近いものをサンプリングさせていただいて、有姿という条件として投入しております。

○上野委員　ということは、大体 100㎜ だということで、ビリやごみみたいなもの、は入っていないということですね。

○事務局　はい。

○酒井座長　どうもありがとうございます。それでは、今の資料４の検討を受けて、この検討会の取りまとめの案、資料５を御説明いただきたいと思います。

○事務局　それでは資料５に基づきまして、本検討会の取りまとめの素案ということで内容を御紹介したいと思います。まず、表紙をめくっていただいて２ページ目をごらんください。まずは本検討会の背景と趣旨というところで整理をさせていただいております。重要なところかと思いますので、読み上げさせていただきたいと思います。

　背景ということで、これまでの議論の経緯というところでございます。「テレビ放送の地上デジタル化を 2011 年に控え、ブラウン管テレビの大量排出が予想されている」というところで、これまでの議論の経緯を書いてございます。ここにつきましては、家電リサイクル法の合同会合等でも、こういった議論の経緯というところで紹介されてございます。３パラグラフ目ですが、これまで特定家庭用機器の品目追加・再商品化等基準に関する検

討会で、「ブラウン管ガラスの再商品化が困難となるような将来的な事態を想定し、処理のための試験や取り扱い方法等の個別対策のみではなく、業界をまたぎ関係者一同の関与のもとで、対策を進めることが適当である。また、ブラウン管ガラスカレットの需給予測、各種リサイクル技術等を幅広に検討した上で、状況に応じて柔軟に対応できるブラウン管ガラスカレットのリサイクル等に関するロードマップを検討することが適当と考えられる」というふうにされてございます。

これらを受けまして、平成21年の第18回合同会合の方で、検討の進め方ということで、３ページ目の枠囲みのところを書かせていただいてございます。１）として「海外での水平リサイクルの今後の推移や、水平リサイクル以外のブラウン管のリサイクル・処理の現状と今後の見通しを調査・整理する。これを踏まえ、資源の有効活用という観点からリサイクルを優先しつつも、有償及び逆有償でのリサイクルを行っても余剰量が発生する場合は埋立処分も視野に入れ、これらの手法にかかる技術的課題の検討を行う」、２）として「上記検討を進めていくため、学識者、業界関係者等の参画を得て、京都大学の酒井伸一教授を座長とする検討会を速やかに設置し、検討を開始する」ということで、本検討会を開催させていただいているところでございます。

ブラウン管ガラスカレットを取り巻く状況の変化というところですが、この 18 回の合同会合時点では、リーマンショックなどの影響によってガラスカレットの需要の減少とブラウン管テレビの排出量の増加予測が重なりまして、リサイクルが困難となる事態が想定されていたため、先述の検討を開始する旨を御報告しておりました。

しかしながら、その後、徐々に海外需要が回復しまして、当面は、日本のブラウン管ガラスカレットの処理を賄うことができる状況で推移しているとの報告が製造業者等からありまして、ガラスカレットの処理方法として最も望ましい水平リサイクルが当面は順調に行われる見込みであることから、急ぎ検討会を開催して対応方針をまとめる状況ではないとの意見もあった。

したがって、製造業者等による輸出の今後の推移を注意深く見守っていくとともに、家電リサイクル法の適用範囲外であるため合同会合時には想定していなかった、製造業者等以外の廃棄物処理業者によって処理されているブラウン管ガラスのリサイクル状況の調査を行い、今後の進め方を検討することといたしました。

本検討の趣旨というところでございますが、このような状況の中、今般、環境省が行った調査によりますと、一部の自治体においては、小売業者に引取義務の課せられていない

廃家電である義務外品や不法投棄された廃家電の一部が埋め立てられていることがわかった。また、メーカールートのリサイクルについても、中長期的な動向には不透明な部分がある。

特定家庭用機器のブラウン管ガラスについては、廃棄物処理法の処理基準に原材料として再生する方法のみ規定されており、埋立処分等の処理については規定されていない。このため、ブラウン管ガラスを取り巻く諸般の事情に鑑みて、ブラウン管ガラスを埋立処分する場合の適切な技術的措置のあり方を主眼とした技術的な検討を行った、というところで整理をつけてございます。

具体的な検討事項として、ブラウン管ガラスカレットを取り巻くリサイクル・処分の状況と課題、ブラウン管ガラスカレットのリサイクル・処理技術の評価、国内で埋立処分する場合の適切な技術的措置のあり方というものについて検討を行った、というところを書いてございます。

（２）に、検討に当たっての基本的な考え方を示してございます。以下の点に十分留意して実施したというところです。まずは「資源として有効利用する」という観点から、ブラウン管ガラスカレットのリサイクルを優先する。リサイクルにおいては、「水平リサイクルを重視」しつつ、「それ以外のリサイクル手法」に関しても、検討する。ファンネルガラス及びパネルガラスの両方に適用可能となるリサイクル手法については、処理の困難性をかんがみ、ファンネルガラスに優先的に適用する。有償及び逆有償でのリサイクルを行っても余剰量が発生する場合は、最終処分を視野に入れ、適切な技術的措置のあり方の検討を行う、というところでございます。

続いて「２．ブラウン管ガラスカレットを取り巻くリサイクル・処分の現状」というところで整理を行ってございます。まずは（1）、ブラウン管ガラスカレットのリサイクルの現状でございます。こちらは検討会でも可能な限り定量的な情報をまとめるべしというふうに御示唆をいただいておりましたので、現状ある定量的な情報等をまとめたというところで御理解いただければと思います。

まず、ブラウン管ガラスの再商品化実績でございます。家電リサイクル法に基づくブラウン管テレビ、ブラウン管ガラスの再商品化の実施状況を図に示しているところでございます。図を見ていただくとわかるとおり、平成20年から平成21年にかけて、ブラウン管テレビの再商品化台数、ブラウン管ガラスの再商品化量は、ともに著しく増加してございます。

続いて下のほうですが、2011 年地上アナログ放送終了に伴うテレビの排出台数予測というところで、テレビの排出台数予測をメーカーさんの既存情報から整理したところでございます。①テレビの需要動向、電子情報技術産業協会によるテレビの需要動向調査の結果を図３に示す、というところです。2010 年は、2011 年のアナログ放送終了及びエコポイント制度により、デジタルテレビの出荷台数が大幅に増加すると推定されております。

また、②で、2011 年前後のアナログテレビの排出可能性というところを示してございます。７ページ目に、図４で排出可能性が示されております。買い換えに伴う排出に加えまして、アナログ放送の終了によって視聴されないアナログテレビは、一部は家庭に蓄積され、2011 年、2012 年にかけて排出されると仮定する。そうすると、視聴されないアナログテレビの排出可能性分が 2011 年に約６割、2012 年に約４割排出されると仮定すると、2011 年には約 1,550 万台のブラウン管テレビが排出される可能性があると推測されております。こちらは事務局で換算したところ、約 23 万トン、パネルガラス 15 万トン、ファンネルガラス８万トンに当たると推定されます。ただし後述するように、エコポイント制度による買換促進によりまして、ブラウン管テレビの排出が前倒しされていることに留意が必要でございます。

７ページ目の、精製ブラウン管ガラスカレットの直近の状況でございます。家電製品協会による世界におけるブラウン管テレビの生産台数と精製カレットの需要予測を図５に示します。2010 年の世界のブラウン管テレビの生産台数は 6,100 万台の見込み、精製カレットの需要量は 48 万トンでございます。また、2011 年以降は世界のブラウン管テレビの生産台数及び精製カレットの需要量ともに１年間当たり約 30％の減少を見込んでおります。

続いて、電子情報技術産業協会の予測によると、国内精製カレットの生産量はエコポイント制度及び地上デジタル化の効果によって 2010 年にピークを迎える見込みでございます。そして 2011 年７月以降、ブラウン管テレビの引取台数は激減する。一方、日本製の精製カレットの品質は海外からも高く評価されており、輸出量及び国内需要量は昨年想定よりも減少幅が小さく、現状の想定のまま推移すると、精製カレットの需給バランスは 2011 年で逆転する見込みでございます。こちらを図６に示しているところでございます。

続いて９ページ目の（３）でございます。市町村によるブラウン管テレビの処理の現状です。環境省が市町村に対して行ったアンケート調査によりますと、義務外品の回収体制を構築している 708 自治体のうち、一部の自治体が回収した義務外品をそのまま埋立処分

または粉砕処理を行った後に埋立処分していると回答がありました。

また、同じ調査ですが、不法投棄物を回収した1,499自治体のうち、一部の自治体が回収した不法投棄物をそのまま埋立処分または粉砕処理もしくは溶融化炉等でスラグ化を行った後埋立処分しているとの回答がありました。こちらは後ろのほうに参考資料として結果をつけてございますので御参照いただければと思います。

続いて（４）の、海外におけるブラウン管の処理の現状でございます。こちらについては検討会で上野委員から御指摘がありましたとおり、海外のブラウン管の処理の現状というものを簡単に整理させていただいたところでございます。主に EU と米国を書かせていただいております。EU では 2002 年にブラウン管は有害廃棄物と分類されている。有害廃棄物の受入基準は次のページにまたがりますが表１に示してございます。2007 年７月からは、EU 各国が生産者等に対してブラウン管をリサイクルすることを義務づけることが WEEE 指令によって定められてございます。

以下、文献調査の結果を参照する形で、ブラウン管の処理の現状を整理してございます。各国で若干、傾向は変わっていますが、リサイクルが実施されているというところでございます。

一方、米国では、2000 年に、カリフォルニア州で有害物質管理局が電子機器に適した処分ルートを検討するために実施した調査結果に基づき、ブラウン管の埋立処分が禁止されました。それを受けてメイン州、フロリダ州等でも、ブラウン管の埋立処分が禁止されております。ただし州単位での検討は進んでいますが、米国全体で考えると、排出されるブラウン管の約78%が埋立処分されているのが現状というところでございます。

続いて 11 ページ目からが「３．ブラウン管ガラスカレットのリサイクル・処理技術の評価」というところでございます。こちらについては、これまで検討会で御議論いただいていた技術について整理をした章でございます。１番目として水平リサイクル、２番目として水平リサイクル以外のリサイクル技術、３番目として処分を行う際の処理技術を挙げて、基礎的な情報を整理してございます。

水平リサイクルについては、これまでも御紹介したとおり、基礎的な情報を整理しているところでございます。13 ページ目、水平リサイクル以外のリサイクル技術といたしまして、ファンネルガラスに適用可能となる技術、パネルガラスのみに適用可能となる技術に分類して、整理を行っております。ファンネルガラスに適用可能となる技術としては、精錬による金属回収、熱処理による鉛分離手法、湿式分離手法というところを整理してご

ざいます。なお、前回の検討会でケミカルリサイクルというふうに表現させていただいておりましたが、精錬のところについては、もうそのまま精錬による金属回収というところで表現を改めております。内容につきましては、これまで検討会でいただいた情報に基づき、若干の修正を加えておりますので、修正を加えた箇所を中心に御説明したいと思います。

14 ページ目の鉛精錬のところでございます。こちらは前回から委員の皆様に御指摘いただいたところを反映させていただいておりますので、ちょっと読み上げさせていただきます。「ある精錬事業者では、処理能力を 2009 年 10 月より 3,000～5,000 t に増強している。また、その他の精錬事業者では、ブラウン管ガラスの処理能力を 3,600 t に増やすべく、設備増強を行った例も見られる。ファンネルガラスの酸化鉛濃度は 21～24％、酸化ケイ素濃度は 50～53％であり、鉛原料や珪石代替品としての利用可能性が考えられる。鉛原料としての利用可能性としては、例えば通常用いられる鉛原料の鉛品位は 50～80％程度であり、これと比較すると品位が低い。また、珪石の代替品となる可能性もあるが、通常使用されている珪石の品位は 80％程度であり、同様に品位が低い。以上より、鉛原料や珪石代替品としての利用可能性はあるものの、品位差に応じたプロセスやコスト等についての検討が不可欠である」、ここについて表現を改めさせていただきましたので、これでよろしいか、御意見を頂戴できればと思っております。

以降につきましては、これまでまとめさせていただいた情報に基づき、再整理を行っている状況ですので、ここでは詳細は割愛させていただきたいと思います。内容を追加したところは 17 ページ目の（３）、処分を行う際の処理技術というところでございます。①の最終処分場における重金属の挙動等についてというところで、先ほど御紹介いただきました松藤先生、赤井先生の研究論文等を抜粋いたしまして、処分を行う際の処理技術の整理を行っております。ここでは、最終処分場における金属の挙動等についての既存研究等を参考に情報を整理しております。松藤先生の、焼却灰を対象としたもの、ブラウン管ガラスを対象とした赤井先生等の研究から情報を整理させていただいております。詳細については先ほども御紹介いただいたため、ここでは割愛させていただきたいと思います。

また、20 ページ以降でございますが、②の、鉛溶出の安定化を図るための前処理技術というところで情報を整理しております。ここについては不溶化処理とコンクリート固化の２つの技術を挙げております。ここについても、中身については前回の資料と同様ですが、まとめ方を若干整理してございます。不溶化処理を無機系と有機系に明確に分けて、

情報を再整理しているところでございます。無機系についてはリン酸系のもの、炭酸化処理についてはその概要を整理しております。それが１）―１でございます。１）―２ということで、不溶化処理の有機系のものを整理してございます。こちらについても不溶性のキレート錯体として固定化する手法というところで、基礎的な情報を中心に整理を行っているところでございます。

また、22 ページ目には、コンクリート固化というところで情報を整理してございます。ここについても表現ぶりを改めるべきというところで御示唆をいただいておりますので、表現を変えております。明確にパラグラフを分けて、１つ目のパラグラフが結果という整理、２つ目のパラグラフに「ただし考察として」というところで文章を改めさせていただいておりますので、確認いただければと思います。

それから 23 ページ目の「４．ブラウン管ガラスカレットを国内で埋立処分する場合の適切な技術的措置のあり方」というところでございます。こちらについては、先ほど御紹介差し上げた資料４の内容をそのままつけておりますので、先ほど御指摘いただいた内容等を踏まえて、今後、修正作業を行わせていただきたいと思いますので、ここでは割愛させていただきたいと思います。

それから最後になりますが、33 ページ目でございます。検討会のまとめの部分でございます。文章を読み上げさせていただきます。

「検討に当たっての基本的な考え方でも示したとおり、まずは「資源として有効利用する」という観点から、ブラウン管ガラスは可能な限りカレット化してブラウン管ガラスの原材料として水平リサイクルすることが望ましいと言える。

水平リサイクルを重視しつつも、それが困難な場合は、次に、水平リサイクル以外のリサイクルを検討する。ブラウン管ガラスのファンネルガラス中の鉛含有率は、酸化鉛ベースで 21～24％であり、現状の鉛精錬原料よりも品位は劣るものの、十分に鉛原料として考えることができる。また、今後も鉛の海外需要は増加することが予想されており、日本国内で鉛が不足することも考えられる。このため、水平リサイクルが困難となった場合でも、最終処分ではなく、鉛精錬等によるリサイクルを優先すべきである。

なお、鉛精錬等の受入可能量が少ない場合は、ブラウン管ガラスの排出量が 2011 年前後をピークに漸減する見込みであることから、ブラウン管ガラスを保管して少量ずつリサイクルしていくことも検討すべきである。ただし、逆有償でのリサイクルについては、その費用が過大である場合には最終的に排出者の負担が増加する可能性がある点には留意が

必要である。

逆有償でのリサイクルを行ってもブラウン管ガラスが余剰となる場合、埋立処分等の最終処分を検討する必要がある。本検討会での溶出試験や既往試験結果を踏まえると、環境省告示 13 号試験では埋立判定基準以上の鉛の溶出量となることが確認されており、埋立処分を行う場合は、鉛の溶出量を抑える技術的措置の検討が必要となる。

具体的な措置としては、コンクリート固化、リン酸化処理、粉砕を抑えた粒度の低い状態での埋立等により、溶出量を抑えることが技術的に可能となる。一方で、技術的措置を行った場合でも、埋立後の粉砕や pH の変動等により、鉛が溶出する懸念も指摘されていることから、埋立後の粉砕や pH の変動を抑える埋立方法についてもあわせて検討が必要である。また、処分場内の環境のモニタリング等の適正な最終処分場の維持管理を行うことが鉛の溶出抑制に効果的であると考えられる。既往研究による最終処分場における重金属の挙動に関する知見も踏まえ、鉛溶出を抑える適切な技術的措置と埋立方法を組み合わせることで、ブラウン管ガラスを適正に埋立処分することが可能であると考えられる。

また、自治体によるブラウン管ガラスの埋立処分の実態については、破損でリサイクルが困難である等の特段の事情がない限り、適正にリサイクルまたは処理されるよう、国が自治体に促すことが必要である。

以上の考察を踏まえ、今後、ブラウン管ガラスの水平リサイクルの動向やリサイクル技術の進展を引き続き注視しつつ、関係者の協力により可能な限りリサイクルを行っていくとともに、必要に応じて、埋立処分を行う場合の技術的措置を法的に位置づけることを検討していくべきである。

その他、検討会において委員から以下のような指摘がなされた。本検討会はブラウン管ガラスのリサイクル・処理技術の評価と埋立処分を行う場合の技術的措置のあり方についての検討を行ったものであるが、これらの指摘事項についても留意が必要である」ということで、以下に３つ挙げてございます。

１つ目は、ブラウン管テレビの排出台数、ガラスカレットの排出重量及び水平リサイクル等の受入可能量を推定し、どの程度余剰量が発生する可能性があるのかを定量的に検証しておくべきではないか。２つ目、昭和 48 年に制定された環境省告示 13 号に基づく溶出試験結果のみで埋立処分の是非を判定することは疑問である。３つ目、埋立処分場における金属の挙動に関するデータ等の分析を行い、埋立処分の環境影響について長期安定性等も考慮の上で、評価を行うことが必要である、というところでございます。

ほか、参考資料といたしまして、本検討会の委員名簿、検討会の開催経緯、義務外品・不法投棄物のブラウン管テレビの処理状況についての市町村調査結果、また、技術の一覧表と既存の溶出試験結果をまとめてつけてございます。

今回、検討会で行った試験についても、情報が不足しておりますので、参考資料としてつける等の検討を行いたいと思っております。長くなりましたが、説明は以上でございます。

○酒井座長　どうもありがとうございます。この検討会の取りまとめ案について、要領よく御説明いただきまして、どうもありがとうございます。それでは、次回の最終取りまとめに向けて、きょうは、この取りまとめ案に対して御意見を頂戴したいと思います。意見のある方、意見表明をお願いいたします。

○上野委員　前回お願いしたことを全部反映していただきまして、本当にありがとうございました。よくできていると思います。

９ページの海外のところですが、（４）海外におけるブラウン管の処理の現状のところで、「ドイツでは」以下のところですが、「大手電機メーカーが所有する設備を利用してブラウン管の水平リサイクルが進められている」とあって、次はアメリカになってしまうのですね。これは 11 番の文献からとられたのだと思いますが、アメリカのほうは、規則はあるけれども実際はなかなかやられていない、と記述されている。ヨーロッパのほうは、規則はすばらしいけれど、なかなか実行されていないというような、最近のレポートがあります。これは必ずしもブラウン管テレビに限らず家電製品全般について、40%が海外に輸出されているというような報告もあります。ペーパーですから、それが正しいかどうかはまた別問題なんでが、２～３行、実際はそうでないという報告もあるというようなことを書かれてはどうでしょうか。その文献を後で委員長と事務局にお渡ししますので、それを見た上で、追加するかどうかを判断してください。以上です。

○白鳥委員　まとめのところで、前回は欠席してしまったのですが、何か非常にインセンティブな議論が進んでいるみたいで、いろんなことが反映されていると思いました。ただ、埋立てのところの理由というかロジックなんですけれど、水平リサイクルをやれるだけやりましょう、頑張りましょう、と。それから、なるべく捨てないように、資源としても考えましょう、鉛精錬も使いましょう、と。ここで言うと真ん中あたりで、逆有償のリサイクルを行ってもブラウン管ガラスが余剰となる場合というのが、ちょっと何か、弱いような気がするんですけれど。なぜかといいますと、前のところで「ブラウン管ガラスを保管

して少量ずつリサイクルしていくことも検討すべきである」と書いてあるので、基本的にはそんなに余ってくることは、今の需要からいっても、あんまりないんじゃないかと思うんです。

ちょっと、最初のほうの議論を、多分、忘れてしまったのではないかと思うんですけれど、一番怖いのは、水平リサイクルが何かの要因で突然とまる。要するに炉としては某社さん１炉ですし、今、メーカーさんで少しずつ分散はしたとしても、炉は１炉ですから、０か１、オールオアナッシングだ、と。それがとまったときに困るからということで、要するに水平リサイクルは進めます、鉛精錬のほうも頑張ります、と。頑張りますと言っても、今までリサイクルで買ってもらっていたのを、今度はお金を払わなければいけないんですから、なかなか急には行かないと思うので、いろんなことをやって、やります、と。ただ、その間に、やはり突然のこともあるかもしれない。そういうときのために埋立てはちゃんと保持しておきましょうというロジックのほうが、何かわかりやすいような気がするんですけれど。この点、御検討ください。

○仁井委員　ある意味で今のと類似かもしれません。全体の流れは素直かなあと思っております。一番最後のページで、「ブラウン管ガラスを保管して少量ずつリサイクルしていくことも検討すべきである」という、そこの考え方というのは基本的に賛成できるのですが、そういう話になってきますと、一番最後のところで、法的措置に触れているのが、まあ、埋立てにかかる法的な部分というのがありますけれど、多分、廃掃法でいう保管に関しても何らかの措置が要るのかなあという気がするんですけれど。前のほうのイメージ図というのが数量なしで、少し時差を稼げばいいのかというふうに読めてしまう。ただ現実がどうなるかはわからないから、いろんなオプションを今の段階で残しておきましょうということ自体を別に否定することはないんですが、そういう、保管によって時差を稼ぐことで、妥当なコストによってリサイクルで回るなら、そういう方向を指向するという話だろうと思いますし、そのときには、やはり何か制度的な枠組みが要るのかなあという感じもするので、そんなに、どぎつく書く必要はないんですけれど、ここはただ単に「関係者の協力により可能な限りリサイクルを行っていく」というような形になっていますけれど、必要な、制度的な枠組みもあれしながら、みたいなところが、さらっと入っていてもいいのかなあというふうに思っております。

それから、あとは非常に、何というんでしょうか、年寄りの小言みたいなことで、いけないんですけれど、２ページ目、３ページ目ぐらいのところが、多分、カット・アンド・

ペーストで、昔の審議会のものをそのまま持ってきているような感じがあって、時制の表現があれなんですね。冒頭が「2011 年に控え」というのは、普通、2011 年になったときは、こういう言い方はしないですよね。それから３ページ目の、ブラウン管ガラスカレットを取り巻く状況の変化ということで、「昨年度の第 18 回」とあります。昨年度といえば平成 21 年度だから、これを平成 22 年度とすれば昨年度というのは平成 21 年度なんだなあというのはわかるんですけれど、何かこの辺の時制を読みやすくしていただければと思います。

○佐々木委員　ありがとうございます。まとめのところで、基本的にリサイクルを優先するということと、それから、どうしてもできないような事情が発生したときに、埋め立てせざるを得ないので、それをきちっと安全にやるということで、内容的には、私は、自治体から見ても、よろしいのではないかなあと思いますが、一点、一番最後の下から２段落目なんですが、「また、自治体によるブラウン管ガラスの埋立処分の実態については、破損でリサイクルが困難である等の特段の事情がない限り」とあって、ここのところがやはり非常に大きいのではないか。例えば不法投棄されている、それを回収してきて、メーカー等が特定できれば引き取ってもらえるだろうといっても、「いや、これは壊れているから引き取れませんよ」というような実態が少し報告されております。そういう実態を受けて、環境省さんから、再度、過去に出た通知を出していただいたりしたことがありますので、この辺を逆にきちっとやっていただいて、埋め立てをしなくて済むのであれば、そういった方向にしていただければと思います。いずれにしても有害物ですから、技術的なことをきちっとやっていくということについては賛成できるのではないかなあと思います。

○永井代理　JEITA の方から、資料の数値について、ちょっと追加報告をさせていただきます。先ほど仁井委員のほうから、現状の数値に合わせたほうがいいという部分もございますので。６ページ目でごらんいただいていますのが、2010 年度３月時点での JEITA の需要予測になっております。既に、カレンダーイヤーでございますけれども 2010 年の実績が出ております。こちらの表では 1,443 万台となっておりますが、2010 年のカレンダーイヤーの実績は 2,519 万台になっております。それから、あわせてカレンダーイヤーの 2011 年の予測については、約 1,300 万台。それ以降、2012 年以降は 800～900 万台程度で推移していくだろうというふうに、今、現在では予測しております。以上、つけ加えさせていただきます。

○石井委員　細かな話ですけれど、33 ページのまとめの中の５段落目に、「具体的な措置

としては、コンクリート固化、リン酸化処理、粉砕を抑えた粒度の低い状態で」というのがございますけれども、「粒度が低い」という表現は余り聞きませんので、それがガラスカレットの粒度が大きいという意味であれば、「粒度の低い状態」より「粒度が粗い」という表現が適切ではないかというふうに思います。

○滝上委員　34 ページで、処分場における金属の長期挙動、安定性を見るというのが課題になっていて、重要だと思うのですけれども、一点、最近ではEPAとか、アメリカの研究者のほうでも論文が出ていまして、要は、埋立カラムに直接そういうe-wasteを丸ごと埋めてどうなるかというような、現実的な研究もされているということで、報文がありますので、後で御紹介します。

その中で、やはり鉛とかは動いていないという結論になっていまして、実験のスパンは１年ぐらいなんですけれども、そこで何を見ているかというのは、そういう動きと、あとはe-wasteの表面の性状を、どのように劣化しているかというのを見ています。それから今日の赤井先生のお話にもありましたが、一緒に共存する土壌との相互作用というあたりを考察されているペーパーが、短いものですけれど、ありますので、そういうところをまた次回に間に合うように御紹介したいと思います。

○酒井座長　どうもありがとうございます。それでは一通り御意見をいただいたかと思いますので、今までのところで、事務局のほうから、お答えいただける範囲でお答えいただき、もちろん次回に向けての、最終取りまとめに向けての助言というところもございますから、可能な範囲で結構ですのでお願いいたします。

○事務局　まず、技術的なところについて、先に御回答したいと思います。上野委員からの御指摘については内容を拝見し、反映させていただきたいと思います。また、白鳥委員からの、埋立てのロジックのところですが、おっしゃるとおり、ここの観点が抜けておりますので、周りとの関係性も踏まえて、記述を再検討させていただきたいと思います。仁井委員の時制の表現のところは、修正させていただきます。佐々木委員からの御指摘のところも、破損品を引き取っていただけない状況というところ、そういう実態もあると思いますので、そこも並記するような形で検討させていただきたいと思います。永井代理からいただいたものについては、ここのグラフを改めさせていただくなど、また御相談させていただければと思っております。粒度については表現を改めさせていただきたいと思います。滝上先生から御紹介いただいた論文も、御紹介いただいて、反映できるところは反映させていただきたいと思います。私からは以上でございます。

○環境省（森本）　一点補足させていただきます。仁井委員から御指摘の、保管についての措置が要るのでは、という部分でございます。ブラウン管ガラスは、今、家電リサイクル法に基づいて処理される場合のお話をしますと、メーカーが処理責任者という形で、実際には委託等をして家電リサイクルプラントで処理されております。仮に、それによって発生したもの、ガラスが、仮に廃棄物であるという定義だと仮定した場合ですが、その場合、一応、中間処理後物という形になりまして、当然、廃棄物処理法にのっとった規制がかかるということになります。この中間処理後物については、保管基準の考え方について、別のところでも検討がされているというふうには聞いておりますが、そちらの状況も踏まえつつ、何らかの対応が必要な可能性があるということであれば、表現ぶりは考えますが、触れさせていただきたいと思います。

○仁井委員　一般論というよりも、これは家電のエコポイントだとか地デジ対応とか、そういうことで、まさにピークが出てしまったという話なので、余り一般論の整理を待ってというよりは、このＣＲＴに限ってという話で考えてもらってもいいのではないかと、これは個人の考えです。

○環境省（森本）　その点も踏まえて検討させていただきます。

○酒井座長　事務局の方から、一通り御意見に対して対処方針を御説明いただきました。それを踏まえて、さらにという御意見はございますか。よろしいですか。

　では、少し確認ですが、滝上委員が言われた埋立ての云々というところの、34 ページの特出しの指摘で整理している部分でありますが、これは今の米国の研究等を見ると、ここの３番目の文章、ここの書きぶりまで手を入れなければならない話なのかどうかということについては、何か強い御意見はございますか。

○滝上委員　いえ、そういう意味ではまだ知見が出始めたところですので、そちらの方には特に入れなくていいと思います。

○酒井座長　１年の検討で、まだよくわかっていないんだけれども、そういう検討もなされつつあるというところの中で、この３番目の指摘に関しては、このままでいいだろうという、そういうことでございます。

　それから、私からは、この 34 ページの２つ目の点、「環境省告示 13 号に基づく溶出試験結果のみ」というところ、まさにこういう見方というのは非常に大事だと思いますし、どんどん検討を重ねないといけないとは思っていますが、しかしながら、ほかに次のいい方法がすぐ用意できるかという点、また、長年にわたって使ってきた方法等から出てくる

数字との整合性、つき合わせ、それをどう理解するのかというような、多くの視点が、ここにはやはりあると思いますので、「疑問である」でとめているだけでは、ちょっと知恵がないなあというふうには思っていますので、これはまた事務局と相談しながら、この２つ目についての書きぶりはちょっと相談させていただきたいというふうに思っておりますが、その点はよろしいでしょうか。

はい。私のほうからは、その点だけ申し上げておきます。

それでは、きょう、この資料５で、取りまとめに向けた素案をお示しいただきまして、多くの意見を頂戴いたしました。また、その前の、埋立処分する場合の技術的措置の検討という点についても、建設的な意見を多く頂戴いたしました。それに基づいて、最終案を作成の上、次回、最終審議をいただくということになろうかと思っております。そのあたりも含めて、資料６、今後の予定について、事務局のほうから御説明いただければ幸いでございます。

○環境省（杉村）　資料６についてですが、次回、第４回の検討会、これが最終回でございますが、３月 29 日、火曜日の 10 時から開催したいと思います。よろしくお願いいたします。以上です。

○酒井座長　それでは次回、３月 29 日、これもまた、年度末の年度末で、本当に大変な時期かと思いますが、ぜひ御参集いただけますようにお願い申し上げます。それでは、進行を事務局のほうにお返しいたします。

○環境省（杉村）　これをもちまして、第３回ブラウン管ガラスカレットのリサイクル・処分に係る技術検討会を終了いたします。本日はありがとうございました。

（了）