

第1回「希土類金属等回収技術研究開発」事後評価検討会
議事録（案）

1. 日 時 平成25年12月20日（金） 13:00～15:10
2. 場 所 経済産業省別館1階105共用会議室
3. 出席者

（検討会委員）[敬称略・五十音順、※は委員長]

- 織山 純 一般社団法人新金属協会 専務理事
香取 義重 前株式会社三菱総合研究所科学技術部門統括室
コンセプト・プロデューサ
※藤田 豊久 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 教授
村上 進亮 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 准教授
吉塚 和治 北九州市立大学国際環境工学部エネルギー循環化学科 教授

（研究開発実施者）

- 辻本 崇史 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構金属資源技術部 部長
小島 和浩 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構金属資源技術部
生産技術課 課長
永井 秀典 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構金属資源技術部
生産技術課 専門調査員
上條 裕久 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構金属資源技術部
生産技術課

（事務局）

- 瀧川 利美 資源エネルギー庁資源・燃料部鉱物資源課 鉱物資源政策企画調整官
原田 富雄 資源エネルギー庁資源・燃料部鉱物資源課 課長補佐
岩崎 弘美 資源エネルギー庁資源・燃料部鉱物資源課 係長

（評価推進課）

- 加藤 二子 産業技術環境局産業技術政策課技術評価室 係長

4. 配布資料

- 資料1 「希土類金属等回収技術研究開発」事後評価検討会委員名簿
資料2 研究開発評価に係る委員会等の公開について
資料3 経済産業省における研究開発評価について
資料4 評価方法（案）
資料5 「希土類金属等回収技術研究開発」の概要
資料6 評価用資料
資料7 評価報告書の構成（案）
資料8 評価コメント票
質問票

参考資料 1 経済産業省技術評価指針

参考資料 2 経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準

5. 議事

(1) 開会

事務局から、出席委員・事務局・オブザーバーの紹介が行われた。

委員の互選によって、藤田委員が本検討会の委員長に選出された。

(2) 評価検討会の公開について

事務局から、資料 2 により、評価検討会の公開について説明がなされた後、本評価検討会について、会議、配付資料、議事録及び議事要旨を公開とすることが了承された。

(3) 評価の方法等について

事務局及び評価推進課から、資料 3、4、7、8、参考資料 1、2 により、評価の方法等について説明がなされ、了承された。

(4) プロジェクトの概要について

事務局（原田補佐）及び研究開発実施者（永井専門調査員）から、資料 5 により、「希土類金属等回収技術研究開発」の概要について説明があり、以下の質疑応答がなされた。

【テーマ A 「使用済みレアアース研磨材廃滓からの研磨材再生技術の開発」について】

○藤田委員長 この処理法というのは分散・溶解・濾過、そして、分級などが主で、そして、分離という技術ではないですね。シリカのときにはどうやって分離されましたか。

○永井専門調査員 資料 6 の 14 ページに写真入りで紹介しておりますが、プロセスの最初の段階の凝集剤を除去するというのはフィルタープレスのところで行います。そして、次の段階で細かなシリカをろ過するときは、普通のろ過ではすぐ目詰まりをしてしまうものですから、常にろ過面が振動している振動膜式ろ過装置というものを使って除去するというのをこのプロセスの中に組み込んでおります。

○藤田委員長 機械的装置をうまく取り入れたのが特徴ですね。

○永井専門調査員 そうですね。

○吉塚委員 鉄系の凝集剤を通常は使っているのですか。

○永井専門調査員 ガラスメーカーは主に鉄系だと聞いています。廃滓の鉄分が非常に高いので。

○吉塚委員 例えば凝集剤にもいろいろ凝集剤がありまして、ポリマー系とか鉄系とか。そういうふうなものが混在することはないのですか。

○永井専門調査員 今回、かなり大手のところから研磨材を入れさせてもらったのですが、そういうものは見当たらなかったです。全国的に調査したわけではありませんが、多分、鉄系が主だと思います。

○吉塚委員 わかりました。

○村上委員 二つ教えていただきたいのですが、一つ目は規模の目標の 3 トンという話で

すけれども、事業化するほうで3トンぐらいがラインだというのは、そういうことなのだろうなと思って伺っていましたが、ちなみに3トンというのは日本全体の量に比べてどのくらいなのか。

○永井専門調査員 3トンが事業化ベースの量ではありません。いわゆるこの事業の中では実証試験ということを目指していたので、3トン程度が月にできればよろしいだろうということでありまして、実際に研磨剤として国内ではグレードを全部含めると1万トンぐらいあります。目標にしました液晶クラスだとその4割ぐらいの規模感だと考えていただければいいと思います。

○村上委員 わかりました。あと、もう一つですけれども、今、まさにプロジェクターにお出しいただいているもので、左側にレアアース回収を追加されたというのはよくわかりました。事情もわかったのですが、ほかに歩溜りのご説明をいただいていたものがありますよね。左側のプロセスの歩溜りが80%で、残りの2割は出ていっているの、そこに回収フローをつけ加えたということだったのですが、もともと、品位が高いときはその左側の歩溜りはどのくらいだったのですか。

○永井専門調査員 これは95%です。

○村上委員 それはトータルで95%というお話ですよ。品位が高いときは左側の部分の歩溜りはよかったですか。

○永井専門調査員 よかったです。少なくとも8割ではありませんでした。

○村上委員 途中で目標を柔軟に変えられたのはとてもいいと思っているのですが、ただ、当初状態の目的だと、一体、歩溜りは幾つかだったのかというのが気になったものですから。

○永井専門調査員 当初、歩溜り想定というのは一番最初の目標ではあまり掲げていなくて、事業を進めていくうちに95というのを掲げていったのですが、ただ、一番最初のワンパスだけでも95は出ていたような感じです。それが突然出なくなったということです。

○村上委員 わかりました。ありがとうございます。

○藤田委員長 鉄を溶かすために酸を使って、それで……。

○永井専門調査員 凝集剤です。

○藤田委員長 凝集剤ですよ。凝集剤の鉄を溶かすために、一緒に20%のレアアースが溶けたということですね。

○永井専門調査員 2割はレアアースも溶けてしまうということです。

○香取委員 3年目でそういう新しいレアアースを回収するということで、最初に予定していなかったのをやったわけですよ。それに対して、52ページの資金配分計画というんでしょうか、プラスに幾らぐらいされたのですか。3年目に新しくレアアースの溶けたものを回収するということを追加されたわけですよ。そうすると、最初に予定していなかったお金が発生するわけですよ。計画段階では少なくとも20年にはそういうことは考えていなかったわけですから、そういったときに3年目ですから23年度に幾らぐらいお金がアップしたのでしょうか。

○永井専門調査員 付加したプロセスに要した金額というのはわかりますので後ほど調べてお伝えします。ただ、そんなに大きな額ではありません。

○香取委員 例えば既存の技術を使ってやればいいのかというようなレベルなのですか。

○永井専門調査員 基本的にはそうです。ただし、若干、新しいものが入っていますけれ

ども、中心は既存の技術です。

○香取委員 技術的には廃液として流さずに、既存の技術を用いて回収すればよいのですか。ですから、そんなにアップはしていないと理解してよろしいですか。

○永井専門調査員 若干、アップはしていますけれども、それは後ほどお伝えします。

○香取委員 どうもありがとうございます。

○原田課長補佐 事務局から補足でございますが、香取委員からご質問を受けた予算の推移表は、資料6の50ページに金額を書いております。1年目が1億4,400万から始まりまして24年度で1億600万ということで、途中で必要になった予算というのは毎年、予算要求させていただいてお金をつけてきたということでございまして、追加になった部分につきましては、今、ブレークダウンしたものがございませんので、先ほどお答えになったように後ほど委員の先生方、皆様に回答をご提示させていただくということで了承いただければと思います。

○吉塚委員 その図なのですが、②というレアアース回収フローをつけないと歩溜りが80%になるわけですね。それで、溶出分20%を回収するときに、そういうプロセスを足すことによっていわゆるオペレーションコストが付加されることになるのですよね。もし、目をつぶってそれはしないものにすると、例えば歩溜りが80%でもう少し安くできたりはするのですか。環境とか、リサイクル率とか、回収率を全く度外視しての考え方なのですか。

○永井専門調査員 コストは確実に減りますが、回収量も減ることになります。

○吉塚委員 例えば研磨材として製品として売る場合には、製品レベルの研磨材ができていますから同じような価格で出せるわけですね。そうすると、歩溜りを95%に上げずに80%にしたままで幾らで出せるかというのは、付加されたプロセスの部分が付加してくるので高くなってしまいうということで、それがなければ競争力が出てくるのかなということです。

○永井専門調査員 この流れに対して価格の競争力は出ると思います。ただし、一番痛いのは、この分というのは輸入するわけですので、この事業での基本的な考え方として、輸入原料を減らしていくというところには反していくということにもなるかと思います。

○吉塚委員 わかりました。

○香取委員 資料6の10ページの全体目標がレアアースの歩溜りが70%になっているので、80%を超えていけばいいのではないかという話かと思います。

○永井専門調査員 当初の価格から想定していたコストですと、7割ぐらいでいいかなということでした。

○香取委員 そうしますと、(3)の輸入原料よりも下げないといけなくなってくると、回収率は70%じゃなくてもっと上げないといけないということで95%なんかを目標としてやったと。

○永井専門調査員 上げなければいけなくなった、かなり高いところを狙っていかざるを得なかったということです。

○香取委員 やらないとコストが下げられないということですか。今の吉塚委員のご質問だと今度やることによってまた設備投資しないといけないので、見合いになってくるわけですか。

○永井専門調査員 そうですね。ボリュームが減りますので、そこまでは今回は計算して

いないのですが。

○香取委員　ボリュームと設備投資との関係になりますか。

○永井専門調査員　はい。

○織山委員　今の質問に関してなのですが。全体の目標となるとリサイクルコストで輸入原料以下であるとして書いてありますが、これが始まったのは2009年。セリウム、ランタンのコストがだんだん上がってくる途中ですよ。だから、今はまさに技術としてはできたよねという話なのですが、セリウム、ランタンの値段がいくらだとコンピートして使えるのか、もちろん、ガラスメーカーからの廃研磨材も変わってしまいましたが、当初の技術開発の目的でいうと、何ドルのセリウムの輸入価格だとコンピートしてリサイクルになるのかというのは、コスト的にどの辺のことを考えていたのでしょうか。

○永井専門調査員　当時は、酸化セリウム輸入価格は40ドルぐらいだったかと思います。

○織山委員　だいぶ上がり始めました。最初はたしか10ドル以下だったはずですので。それで、ずっと上がり始めていくのですよね。

○永井専門調査員　上がっていく初めのころだったと思いますが、そのぐらいの価格以下は狙わないといけないなということがありました。

○織山委員　それで、結果的にそれは達成されたのでしょうか。要するにそのときのガラスメーカーの出す条件と、今回の技術の効果、プロセスを使うにしてもどんな感じなのかなと。何が言いたいのかというと、その辺のことがちゃんとわからないと、技術として資源国に出してもインパクトがないわけですよ。要するに何度かやったらリサイクルがちゃんと動いていくというのがイメージとしてはあったほうが、それを発表するかどうかは別にして、技術として当初の目的はできて、その技術はできたということでちゃんとしまっておくというか、その辺のイメージを教えてください。

○永井専門調査員　若干、スクリーンで触れましたけれども、当初の廃研磨材品位ですと原料化コストに対して8割ぐらいの値段までこの技術でできました。今の廃滓品位ですと2倍ぐらいになっています。これが当初の100に対して8割ぐらい、100のところが原料と同じというぐらいです。

○織山委員　フレッシュな原料ですね。

○永井専門調査員　はい。ですので、ご質問のあったのはここが何ドルかということかと思いますが。そこは数的に今は押さえていないのですが、のちほどご回答します。

○織山委員　ピークは100ドルぐらいいったかと思いますが。

○永井専門調査員　いや、もっといったと思います。120～130ドルぐらいいったときがありました。その段階ではこういう事業に対しては非常に好転材料だったのですけれども。

○藤田委員長　技術的な問題で教えてください、キルンは何度ぐらいで使われたんですか、温度は。

○永井専門調査員　焼成温度は800度です。

○藤田委員長　結構高いですね。それから、XRFはどこのメーカーですか。

○永井専門調査員　メーカーについては、調べてのちほどご回答します。

○藤田委員長　マイクロフィルターはエネルギーを使いましたか。そんなに使わないでできましたか、クロスフローでやったのですか。

○永井専門調査員　そう大きな電力とか、そういうことではありません、これは。振動フ

ィルターのことでしょうか。

○藤田委員長 はい、シリカとの分離ですね。さっき示した剪断分散機はビーズが入っているのですか。

○永井専門調査員 ビーズは入っています。

○藤田委員長 このように安い試薬と従来ある分級でもって達成したというのは非常にいいと思いますので、一つの技術として日本が持つておくということは、ほかの国を牽制する性格的な意味もありますよね。これから世間はどんどん出てくると思うんですけども、ほかのディスプロとか、ネオジとか回収しますと。ですから、価格は恐らく昔の価格を基準としていたほうがいいかもしれませんよね。そうすると、一番リサイクルにおいてコストを下げる装置って何でしょうか。

○永井専門調査員 一番かかるところは最初の溶かすところの試薬の量です、凝集剤を溶かす。これが当初に比べてコストが4倍ぐらいになっています。

○藤田委員長 試薬は何を使われていますか。

○永井専門調査員 主に硫酸系です。硫酸です。それとかかかるところはやっぱり試薬が一番大きいかなと思います。それと磷酸系の分散剤を使うところもありまして、その分散剤の量も……。

○藤田委員長 コストが結構かかりますか。あと、処理薬というとほかにもいろんな応用がありまして、ホースだとか、いろんな吸着剤にも使いますし、その辺の組み合わせをうまく完全に……。

○永井専門調査員 ただ、研磨材と比べますと使用するボリュームが圧倒的に違いますので、研磨材というのは大きな要素だったと思うのですが。

○藤田委員長 触媒にもなりますよね。

○永井専門調査員 触媒にもなりますけれども、後から言います蛍光体も若干入っていますけれども、全然、ボリューム感が違います。

○藤田委員長 代替材料がこんなに出てきちゃいますと、ぜひ、またセリウムを使ってくださいと言いたいですよね。

○織山委員 凝集剤を一般コストとすれば、まさにこれはガラスメーカーから出る廃研磨材が前提になっているのですが、ガラスメーカーに対して凝集剤を使ってくれるなど、いきなりセリウムと削りくずだけとか、廃セリウムの手前だけで渡してくれということではできないのでしょうか。

○永井専門調査員 その試みはこの事業の中で言及しませんでしたけれども、凝集剤工程がなくなる除去工程を排除できないかということで、研磨材、ガラスメーカーの中に入っていく。言われているのはそういうことかと思います。

○織山委員 工程の中に入って試作まで。

○永井専門調査員 それはアイデアとしてはまだ結論は出していないで、ガラスメーカーとの今度はやりとりが出てきまして、そこまでこの事業では深くは突っ込みませんでした。

○織山委員 仮定としてもしなければどのくらいになるか、これだけコストは下がるんだというのは書いておいたほうがいいですね。

○藤田委員長 ものすごく真っ赤な薄い液でもってうまくすごく分散しています。だから、あれは難しいなど。

○織山委員 難しいですからね。

○永井専門調査員 ただ、扱うスラリー量が今度はかなり多くなると思いますので。

○織山委員 ボリュームが大きくなる。

○藤田委員長 コロイドの分散みたいなので。

○織山委員 そうすると処理しやすい凝集剤を使ってくれということでしょうか。そこは出すほうと意見交換をしないと、リサイクルというのはそういうものですから。

○永井専門調査員 この場合はいわゆる研磨材を売る側の立場と、買う側であるガラスメーカーとの関係もありますので、かなり腹を割って話し合う必要が出てくるとは思いますが、そこまで深く今回の事業の中で突っ込むということはできておりません。

○香取委員

資料5の29ページあたりにいろいろな品質管理のレベルが上がったという話があるのですが、XRFですとかXRDですとか精密粒度分布計ですとか、プロジェクトが終わった後、この資産というのはどこに所属になるのでしょうか。

○永井専門調査員 これは開発元にJOGMECから売却しています。

○香取委員 JOGMECから再委託といいますか、その資産になるわけですか。

○永井専門調査員 既になっています。

○香取委員 それは今までなかったような技術なのでしょう。波及効果としてそういうところのレベルが上がったというようなことも。

○永井専門調査員 装置としてはあるのですが、その使い方の問題だと思います。

○香取委員 こういう形で品質管理のところにも使っていくことを、今回、初めてやったと。

○永井専門調査員 はい。

○香取委員 どうもありがとうございます。

【テーマB「レアアースを含有する蛍光体スクラップからのレアアース回収技術の開発」について】

○村上委員 聞き漏らしたのかもしれないですけども、一つ、まず教えていただきたいんですが、高品位と低品位という話ですけども、それはどの段階でわかるのでしょうか。

○永井専門調査員 一番最後の受け入れる段階でわかります。

○村上委員 それは、要するに何もされていない使用済み製品のレベルでわかる話なのでしょうか。それとも、一回、処理されて。

○永井専門調査員 蛍光管から取り出した段階でわかります。ただし、分析とか、そういうことが必要になります。

○村上委員 分析は必要なのですね。最初からこっちだからこっちというわけではない。

○永井専門調査員 見てわかるということではありません。ただし、蛍光灯の段階では見てわかるものもあり、回収業者さんは主に白色蛍光体、レアアースのないものはこっちのライン、三波長はこっちのラインというやり方はしていますが、自治体によっては混ざった状態で回収業者さんに入ってくるので、どうしても高品位と低位品位ができてしまいます。

○村上委員 わかりました。ありがとうございます。あと、もう一つ、二つ、お伺いしたいのですが、さっきの経済性のグラフというか、こういうものの一番最初の共通コストとい

うのはどこから入っていることになっているのですか。回収業者さんにお金を払うところから始まるのでしょうか。

○永井専門調査員 前処理のご説明をしましたが、その後はずっとイットリウム、ユウロピウムと溶媒抽出にかかるコストでして、その前の段階で不純物を取り除いたり、排水処理したり、そういうものが全部、ここに含まれています。

○村上委員 つまり、廃蛍光体は今、有価なのですか。

○永井専門調査員 有価です。

○村上委員 ということは、買う値段も入っているのですね。

○永井専門調査員 入っています。

○村上委員 わかりました。その辺も含めてなのですが、この採算というのは結構、規模の経済性はあるんですか。大きくできればよくなる。

○永井専門調査員 この4,000万とか、このレベルですと非常にあります。

○村上委員 お伺いしたかった趣旨はさっきおっしゃっていたとおりで、LEDなんかのせいで値段が下がっているという話がありますけれども、逆にたくさん出ていますよね、今、廃蛍光灯ってものすごく。出なくなりますよね、きっと、そのうち。それって大丈夫なのかなというのが気になったのでお伺いしたかったということなのですが、多少、減ったとしても今の試算自体がそんなに大きい値でやっているわけじゃないから大丈夫という理解でいいのですか。

○永井専門調査員 今は積極的には集めています。ただし、プロセスにかけるかどうかのスピード調整をしているといいますか、ためるものはためているという状況です。

○村上委員 わかりました。ありがとうございます。

○吉塚委員 北九州ではジェイリライツというところが蛍光粉を集めていますけれども、私も工場を何回か見学したことがあって、三波長蛍光管とハロ蛍光管と分けてやっていますけれども、さすがにまざると問題が出てきます。その後、結構、温度をかけて水銀を抜いていますよね。それでも水銀は入ってくるのですか。

○永井専門調査員 その社は取り除いてのものは余り入ってきません。ただ、入ってくるものも大分あります。

○吉塚委員 それと、例えばあそこはかなり大きなヤードを持っていて、かなり蛍光粉を大体3割ぐらいはジェイリライツ用のリサイクル蛍光管として使っていますけれども、残りはためておられますよね。ああいうのを例えばこのような処理で例えば月10トン設備で3.5トン/月ですから、これが10倍になれば結構、それはスケールメリットというか、利益が出てくるのですか。これは単純に10倍ではないですよ。もっとスケールメリットがありますか。例えば処理が10倍になると390万が3,900万の黒字ではないですよ。もっと出るはずですね。

○永井専門調査員 それは大きくなると思います。

○吉塚委員 そうすると、例えば今は優先度が低いかもしれませんが、優先度が高くなるラインというのは。

○永井専門調査員 これはその企業が抱えている他の事業化案件の規模感との絡みだだと思います。ですので、一概にこの事業がこれ以上あったらいいよというところは言えないと思います。

- 藤田委員長 スケールメリットがないということですか。
- 永井専門調査員 この規模感ですとそこまではわからないかと思います。
- 香取委員 先ほどの資料5の43ページなんですけれども、高品位と低品位の価格がありますよね、5の43ページの。赤というのはおのおのの単位操作のコストでしょうか。黒が積算していったものということでいいですね。
- 永井専門調査員 はい。
- 香取委員 そうすると、高品位の場合と低品位を見ますと、最初のころは高品位のほうがコストが安いんですけれども、これだとセレンから逆転していますよね。セレンだと高品位だと469で要するに高品位のほうが安い……。
- 永井専門調査員 469というのは赤ですね。
- 香取委員 赤のところでは最初が9820から4番目ですか、294で、片や、246になっている。
- 永井専門調査員 254です。
- 香取委員 254の次です。これは逆転していますよね。294に対応するテルビウム。
- 織山委員 246です。
- 香取委員 246になっていますよね。このところだけ逆転、細かい話なんですけれども、逆転といいますか、低品位のほうがお金がかかるはずなのに、かかっていないという設問をしたほうがいいのでしょうか。高品位と低品位で見ていると、低品位のほうが全体的にコストがかかるはずじゃないのかなと。例えば共通処理コストですと、一番最初ですと9,820円で、低品位ですと1万1,379円ですよね。次がイットリウム。
- 永井専門調査員 イットリウム分離も高品位のほうが多いと思います。
- 岩崎係長 片や、ユウロピウムとテルビウムの分離コストは、低品位と高品位を比べると低品位品のほうが安くなっているということです。
- 永井専門調査員 不純物品は低品位のほうが多く、レアアース品は低くなります。ですから、かかる段数は減ってきます。
- 藤田委員長 段数が少ないから安い。
- 永井専門調査員 はい。ただし、不純物が多いので初期のコストは低品位のほうがかかると考えたほうがいいと思います。
- 香取委員 わかりました。これは適当な数値を使っているのではなくて、実際にかかったものをやって出している。
- 永井専門調査員 そうです。何段かかるかというコストです。
- 香取委員 わかりました。すみません、では、もう一つ、続けて今のところの40ページのフロー図がありますよね、成果3のフロー図と、それから、42ページの成果5のフロー図なんですけれども。
- 永井専門調査員 これは基本的には同じです。
- 香取委員 同じなのですね。ただ、スペースがないから抜けているという。
- 永井専門調査員 これは二つ、別々に描いて、実際にはこっちなのですが。
- 香取委員 同じなのですね。細かく描いたら40ページのもので、例えば水銀を最後に除去するとか、何か抜けていますよね、こっちは。入っているわけですね。
- 永井専門調査員 同じものです。基本的には同じです。

○香取委員　　どうもありがとうございました。

○藤田委員長　　テルビウムとユウロピウムという一番高いものからとっていくというのは非常にいいと思います。回収するときに高品位のものと低品位のランプを混ぜないで、ちゃんと分けていますか。そうしないと、もったいないことになるのですけれども、その辺の仕分けというのはどうですか、業者から入ってくるときに分けていますか、ちゃんと。

○永井専門調査員　　業者の中でわかるものはほとんど分けてきます。現在、さっき、吉塚先生が言われましたが、三波長のラインと、蛍光灯でも品位が高いのものと低いもの、レアアースが入っていないものがあります。

○藤田委員長　　燐酸系のもの。

○永井専門調査員　　はい。これはラインの中で分けられるようなプロセスがあります。

○藤田委員長　　蛍光体の回収にソーターか何かを使って分離させていますか。だとしたら、いいですね。

○永井専門調査員　　ただ、問題は粉の状態で混ぜられた状態で捨てられ方をしているというところがあります。

○藤田委員長　　それも結構ありますか。

○永井専門調査員　　自治体によって結構差があります。

○藤田委員長　　その辺はしっかりしてほしいですね、回収方法を。

○織山委員　　抜く溶剤というのは PC88A と書いてありますけれども、これが一番いいのでしょうか。

○永井専門調査員　　一番いいという結論です。

○織山委員　　昔からですよ。

○永井専門調査員　　非常にオールマイティだろうと思います。

○吉塚委員　　抽出分離には D2EHPA のほうがいいと思うのですけれども、抽出時の pH が低いところになってしまう。抽出時の pH が高いところでなんとか勝負できるから非常に助かるのだと思います。だから、コスト面でも助かる。しかもクラッドもできにくい利点があります。

○織山委員　　これは日本だとあれなのですが、海外でやれるというのは、このケーススタディはやっていないのですか。海外での事業化のような。

○永井専門調査員　　そこはまだ検討していません。

○織山委員　　日本は蛍光体のスクラップは少なくなる。海外ではもう少し長く続くかなという感じがしますけれども。

○藤田委員長　　私たちは十数年前にガラスの中のレアアースとか、蛍光体も全部、アルカリ溶融して炭酸カルシウムや水酸化ナトリウムを使用し、そのアルカリ溶融の時間とか、その量を測定し、それで、かなりコストがかかることがわかりました。それで、三色蛍光体などは固体粒子として分けるという選鉱を利用した分離法を使用し、かなり安く回収しました。だから、全て溶かすのは昔から当たり前なのであって、溶媒知識があるのは当たり前なので、固々分離法をうまくまぜたほうがよいのではないかなと思いますけれども、九州の方はご存じと思いますが、その辺は見当をつけませんでしたか。固々分離はやらなかったですか。

○永井専門調査員　　我々の手を離れた後はその辺の研究はされています。我々もオブザーバーとして参加させていただいていました。

【総合討論】

○吉塚委員　私はスケールメリットがかなり気になるのですけれども、例えば研磨材にしても、蛍光体にしても、例えばですけれども、台湾とか、あるいはそのほかの国々でも廃研磨材も出るし、韓国でも、中国でもそうでしょうから。そうすると、そういうビジネスとして大きくしていく、要するに処理量をふやすという意味ですが。そうすると、かなり、やろうというビジネスになるでしょうか。それとも、例えば研磨材の場合はレアアースが下がってしまったので、全然、スケールメリットがないのでコストが200%ぐらいになるから、商売には今のところならないということなのでしょう。

○永井専門調査員　そのスケールメリットをどう追求するかなんですけれども、廃研磨材が今度は逆に発生している場所はどこかといいますと、いわゆる液晶向けクラスの研磨材はある程度、限られてしまうのではと思います。液晶向けクラスをつくっているガラスメーカーは数社しかないということもあります。ただし、液晶向けも研磨材を使うガラス製造法とそうではないものがあります。その辺も全部調べてみないとスケールメリットというか、スケールが転がっているかどうかというのをまだ把握していないので難しいところがありますが、例えば国内では1万トンある、では、台湾に行けば2万トンありますということは言えないと思います。むしろ、その市場調査から始まるかなと思いますけれども、ただ、スケールメリットのラインはどこかにあると思います。

○吉塚委員　例えば日本で処理するにしても、その場合は研磨材も有価として入れないといけないわけですね。バーゼルの問題も……。

○永井専門調査員　もしくは現地でやるかということもあると思います。

○吉塚委員　そういう問題があるので、例えばどのくらいのスケールでやればいけるのかというのがやっぱりあると、せっかく積み上げた技術なので、ある程度、リサイクルというもののビジネスモデルとして商売になるというのは、かなりアピールポイントが高いのではないかなという感じはしていて、例えば3万トンあればビジネスとして成り立つとか、市場規模がわかるとかなりおもしろいかなという感じがいたします。

○永井専門調査員　わかりました。その考えになりますと処理ビジネスといいますか、そういう要素が入ってくるので、今回、考えたのとは若干異なるかとは思いますが。その視点が入ってくるのでいわゆるインカムといいますか、これが大きくはなると思います。

○村上委員　今のご指摘と若干重なるところもあるんですけれども、これはJOGMECさんをお願いすることなのか、鉱物資源課さんをお願いすることなのか、よくわかりませんが、だから、ややスコープを広目に置いて、どういう話が残っているかという点の整理も多分していただいておくといいんだろうなとは思っています。今のスケールメリットの話しかり、国際展開の話しかり、さっきの蛍光体の話であれば最初にまざっていますかみたいな質問をしましたし、委員長からもありましたけれども、例えば自治体が混ぜないでちゃんと最初から分けて持ってきてくれれば、これだけ安いのにねという話はちゃんと出していただいたほうがいいと思います。そこまで含めてある種の事業の成果だと思うので、そういった整理をしていただけると多分、より意義があったという話になるのかなと思うので、余り負荷のない範囲でできることがあればやっていただきたいなというふうに思います。

○織山委員　今の村上先生の話とも関係しますけれども、まさにリサイクルサイドから上

流のほうに、このリサイクルプロセスをちゃんと経済的にもバランスよくやれるために何をツケを出すのか、それを上流のほうに言っていると思います。こんなふうな形に出してもらったらうまく回るというのも、せっかく勉強されたのだったら言われたほうがレポートとしてちゃんとできるのかなという話があります。それから、さっき吉塚先生の話に関係しますが、スケールアップのときに研磨材も蛍光体もプロセスがあるわけで、そのプロセスの要素機器があるわけで、それぞれの要素機器がスケールアップの難しさとか、やさしさとか、それぞれ機器で全部違ってくるので、その整理はしておいたほうがいいのか。そうすると、どこまでやれるかというのはすぐ出るはずなので、どこの機器がいわゆる一番のネックになるのかというのはすぐわかるわけなので、それは整理されておいたら日量とか月量とかという一番マックスの数字が割と簡単に出てくると。もちろん、それがネックで経済性から見てもっと大きいほうがいいのか。だったら、要素機器開発を今度はするという手順になると思うのですが、そんなのもせっかく勉強されたのだから、何か感想でもないけれども、方向性として次のR&Dのために何かやっておいたほうがいいのか。という感じがします。

○香取委員　私もリサイクル技術をいろいろやってきたんですけど、それを産学官というのですか、そういうので共有化するという何か仕組みというのは、当然、JOGMECさんで考えられていると思うのですが、特にこれから学生たちというのは、こういう余り脚光を浴びないところに対しておろそかにするという、日本の場合には何かそういう傾向があるような気がします。ですから、でも、日本としてポテンシャルをキープしておかなければいけないといったときには、どうしたらいいかということを JOGMEC さんが今、日本でそういうところは JOGMEC さんしかないの、そういうのをきちんとポテンシャルを維持できるような仕組みというのは、考える必要があるかなというように感じています。以上でございます。

○藤田委員長　私ですけれども、リサイクル技術としては化学浸出以外にも物理選別も考慮してほしいというのが一つです。それから、自治体と民間としてこういうふうなリサイクルシステムをやるときに、二つともウイン・ウインの関係で、どうやってシステムをうまく利益につなげていくかというのが非常に必要だと思います。それから、今後、再生可能エネルギー用磁石のためにどんどんレアアースがこれからオーストラリア、アメリカ、カナダ、場合によっては海からもどんどん回収されてくると思いますが、そうしますと、かなりセリウムにしろ各種希土類がどんどん出てくるのですよね。そのような対策のためにも経産省として将来の需要予測というのはぜひお願いしたいなとも思います。

(5) 今後の評価の進め方について

事務局から、評価コメント票の提出期限を平成26年1月10日とすることを確認した。また、次回の第2回評価検討会が対面での開催となった場合、平成26年1月30日に開催することとした。

(6) 閉会

以上