

産業構造審議会
産業技術環境分科会
廃棄物・リサイクル小委員会
(第26回)
議事録

産業構造審議会 産業技術環境分科会
廃棄物・リサイクル小委員会（第26回）

議事次第

日時： 平成26年5月20日（火）
13時30分～15時00分

場所： 経済産業省本館2階西3共用会議室

議題：

1. 各リサイクルワーキンググループの活動状況
2. レアメタルリサイクルの現況
3. その他

○林リサイクル推進課長 定刻になりましたので、ただいまから第26回産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会を開催させていただきます。

私は、経済産業省リサイクル推進課長の林でございます。よろしくお願いいたします。

委員の皆様方には、お忙しい中をお集まりいただきまして、ありがとうございます。

本小委員会の委員につきましては、資料2の委員名簿をごらんください。全員数18名でございますけれども、今、大和田先生ご出席いただきましたので、現時点で10名の委員にご出席をいただいております。定足数である過半数に達しているということをご報告させていただきます。

本日の審議会では、レアメタルのリサイクルに日ごろから従事する方々に現場の実情を踏まえご意見をいただき、委員の皆様の建設的な議論に役立てていただく趣旨で、一般社団法人電池工業会、一般社団法人パソコン3R推進協会、一般財団法人家電製品協会、超硬工具協会、日本鉱業協会にオブザーバーとして出席をいただいております。また、本日は、民間企業など4事業者から我が国のレアメタルリサイクルへの取り組み状況をご説明いただくためにご参加いただいております。出席者につきましては、お手元に座席表をお配りしておりますので、ごらんいただければと思います。

それでは、本日の開催に当たりまして、経済産業省大臣官房審議官環境問題担当の三田からご挨拶を申し上げます。

○三田審議官 ただいまご紹介いただきました三田でございます。

本日は、ご多忙の中をお集まりいただきまして、まことにありがとうございます。また、委員の皆様方におかれましては、平素より経済産業政策、リサイクル政策の推進にご理解、ご協力いただき、まことにありがとうございます。

さて、我が国のみならず世界全体をみても、ごみ処分場問題、あるいは資源の枯渇問題というのは引き続き大きな懸念事項でございます。こうした中、3R政策は、資源の有効利用によって資源制約と環境制約を同時に克服するものでございまして、今後ますます重要性が高まりますし、また、より効率的・効果的に経済活動の一環として発展していく、これが非常に重要なことではないかと考えております。このような状況を踏まえまして、お集まりの委員の皆様方、ここにご参集の皆様方を初め幅広い関係の皆様からこの審議会の場においてご議論いただきたいと考えております。

この小委員会では、一昨年9月にレアメタルリサイクルの中間とりまとめ、そして12月には小型家電リサイクル法についてご審議いただいたわけでございます。その後、本日

までの間に、この小委員会に設置されております各ワーキンググループにおきまして、家電リサイクル法、あるいは容器リサイクル法、これらの施行状況につきましての評価・検討が開始され、現在、活発に議論が行われているところでございます。

また、レアメタルにつきましては、鉱種によって状況は異なります。後でお話があるかと思えますけれども、その価格は一時より落ちつきを取り戻している。あるいは、ことしの3月にWTOのパネルで中国の原材料輸出規制について日米欧の主張を認める報告書が公表される。こういった形でレアメタルをめぐる環境について変化は生じてきておりますが、引き続き供給の不安があるわけでございまして、対応が必要でございまして、そういう中で、小型家電リサイクル法についても昨年4月から施行が始まっているという状況でございまして。

本日は、このような状況を踏まえまして、当省のほうから各ワーキンググループの活動状況、あるいはレアメタルのリサイクル、こういった状況について報告をさせていただきたいと思っております。また、民間企業の方などからレアメタルリサイクルへの取り組み状況もお聞きしたいと思っております。ぜひ活発な審議をお願いいたします。よろしくお願いたします。

○林リサイクル推進課長　それでは、資料の確認と取り扱いについてご説明いたします。配付資料は資料1から資料6—4まで、全部で12種類お配りしております。配付資料一覧をごらんいただきまして、不足しているものがございましたら、お申しつけください。

また、本日の資料につきましては、全て公開といたしまして、合同会合終了後には、発言者名を示した議事録を各委員にご確認いただいた上で原則公開させていただきます。

ご発言の際はネームプレートをお立てください。座長からご指名がございまして、ワイヤレスマイクをおもちいたしますので、ご発言いただければと思います。

それでは、この後の議事進行につきましては、廃棄物・リサイクル小委員会の永田座長をお願いいたします。

○永田座長　皆さん、こんにちは。お忙しい中お集まりいただきまして、ありがとうございます。

早速、本日の議題のほうに入りたいと思います。議事次第にお示ししていますように、議題1では、先ほどお話ございましたように、各リサイクルワーキンググループの活動状況を紹介させていただきます。続いて、議題2で、我が国のレアメタルリサイクルの現状について報告させていただきます。

先ほど、三田審議官のほうからお話ございましたように、廃棄物・リサイクル小委員会に設置されております各ワーキンググループでは、活発な議論が行われておりまして、これらの活動状況を把握するということが、廃棄物・リサイクルに関する重要事項等を調査・審議するという本小委員会の役割にとって非常に有益なものとなります。本日は、各ワーキンググループの運営を担当しております事務局より説明をしていただきます。この議題1につきましては、ご質問や討議の時間を特にとっておりませんので、あらかじめご了承ください。

それでは、早速ですが、開始させていただきます。資料3-1からということで、家電リサイクルワーキンググループの活動状況を説明させていただきます。

○江澤環境リサイクル室長 説明いたします。資料3-1をお出しください。商務情報政策局の環境リサイクル室長の江澤と申します。本日は、電気・電子機器リサイクルワーキンググループの活動状況ということでご説明させていただきます。ページをお開きください。

このワーキンググループは、平成10年5月に成立し、13年4月から本格施行された、通称家電リサイクル法に基づく施行状況等について調査するため、廃棄物・リサイクル小委員会のもとに設置をされております。

家電リサイクル法の附則3条において、法施行5年後に制度検討をするということが規定されておりまして、平成18年6月に環境省の中央環境審議会と合同で検討を行って、平成20年2月に「家電リサイクル法の施行状況の評価・検討に関する報告書」を策定しまして、それから5年経過したものですから、この報告書に、この検討から5年をめぐり制度検討を再度行うことが適当と書かれておりまして、昨年の5月20日、再度、家電リサイクルについての制度の検討を開始して、これまで9回にわたり審議を行ったところでございます。委員につきましては、どこも似たようなものですが、学識経験者、関連業界、消費者、報道関係者から構成されているということになっております。

次のページは、参考までに、家電リサイクル法のごくごくポイントでございます。排出者、これは消費者でございますけれども、家電の4品、エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機ですが、消費者は適正な引き渡し、それから収集・再商品化に関する費用負担を行うことになっておりまして、排出時にエアコンであれば1,620円であるとか、テレビで大型のものであれば2,616円、これは消費税8%引き上げ後の数字でございますが、こういった数字をご負担いただきまして、収集・運搬ということで、消費者から排出された家電を、

過去販売した機器、または買い替えの際に引き取りを求められた対象機器については小売業者がみずから引き取るようになっております。その引き取った家電を製造業者等に引き渡していただく引渡義務がかかりまして、その引き渡しは、全国 364カ所にある指定引取場所にて製造業者が小売業者から引き取る。

その引き取った家電は、製造業者、もしくは輸入業者等——規模が小さいところとか既に撤退してしまったようなところは指定法人が引き取る形になるのですけれども——が引き取りまして、全国49カ所のリサイクルプラントにてリサイクルを行うという仕組みで運営しております。

環境省の中環審の委員会との合同会合ですけれども、慶應大学の細田先生に座長をお願いして、全体で28名の参加者ということで大規模な会合ですが、こういった会合を9回開催しております。

その9回の概要については次の4ページでございまして、今回は2度目の見直しの審議ということになるのですけれども、昨年5月20日に開催しまして、最初に施行状況等を確認した上で、その後、関係者からのヒアリングを7月から9月にかけて3回程度行い、10月には、第25回で家電リサイクル制度の見直しに係る論点として論点をまとめまして、論点について自由討議を行った。その後、個別の論点についてブレイクダウンした形で11月、1月、3月と開催して、次の予定は5月30日ですけれども、論点の討議がずっと続いているというところでございます。

その論点の内容につきましては、次のページの5ページでございます。審議会において提示して議論している論点についてはこの1から12でございまして、詳細についてはそちらの議論をご参照いただければと思うのですけれども、まず、リサイクル費用の負担方式。現行は後払いの制度ですけれども、これを見直すのはどうかというような論点でございまして。2番目としてリサイクル料金の透明化・低減化、不法投棄、不適正処理、海外での水際対策、それから義務外品の回収を進めるための方策というのは非常に重要なのですけれども、この義務外品というのは、先ほど、小売が引き取るものは買い替え、もしくはみずから過去販売したものだと言われていたのですが、それ以外のものについてはどこで引き取っていただくのかわからないというようなところがございます。これを義務外品というのですが、この回収を進めるための方策。それから、離島の対策であるとか再商品化率、対象品目、小売業者の負担軽減、その他、消費者の視点というようなことで検討を行っているところでございます。

2ページめくっていただきまして、7ページをごらんください。指定引取場所における引取台数の推移でございます。これは平成13年の4月から本格施行しまして、順調に引取台数が伸びまして、途中で物すごくピークが立っているのは、テレビの地上波停止の影響で、エコポイントなどがありまして、その前後についてはテレビの排出台数だけ非常にふえた。実はほかにもエアコンなどもふえたのですけれども、大体1,000万台から1,100万、1,200万といったところを推移しておりまして、こういった台数を全国の家電のプラントでリサイクルしているというような状況でございます。

8ページ、再商品化率の推移ということで、これは重量別でどれだけリサイクルできたかということ品目別に集計しているものでございます。高いのはエアコンが91%という形で、ほかのものについては80%台というところでございます。再商品化の基準としましては、右側にあるように60%とか55とか50といったようなところなので、この水準を今後引き上げていこうかということも議論として挙がっております。

次をごらんください。非常にかいつまんだ、断片的な説明ではあるのですが、フロン回収量の推移ということで並べております。9ページでございます。エアコン1台当たり600グラム程度フロンを回収しているであるとか、総量でこれだけのフロンを回収しているというような状況でございます。CO₂換算にしてみると、これでも600万トンとかそれぐらいの水準に達しますので、非常に大量のフロンをこのスキームによって回収できているということでございます。フロンと申しまして、エアコンの冷媒だけでなく、冷蔵庫には断熱材と冷媒にもフロンが含まれていますし、最近では、洗濯機にもフロンが含まれている。これは乾燥機能つきのものうちヒートポンプを使った形のもので最近出始めましたので、こういったものの回収もスタートしております。

次に、10ページ、家電4品目の不法投棄台数の推移でございます。制度の施行当時、不法投棄の増加が懸念されたのですが、施行前は確たる集計がなかったのですが、心配された不法投棄の台数については、不法投棄自体は厳しく減らしていかなければいけないものですが、年間11万台程度でございます。排出する家電の比率からすると、大体1%以下でございまして、0.5とか0.7%といった水準で推移しているというのが不法投棄の状況でございます。

最後の図は、使用済家電のフロー推計ということでございまして、これは24年度の推定ですが、家庭から排出された1,700万台の3分の2程度が製造業者等による再商品化が行われまして、その他、廃棄物処理業者による再商品化であるとか、リユース向けに販売さ

れるようなものがある。中にはスクラップされてしまうもの、海外輸出されてしまうようなものがありまして、これをいかに減らしていくかというところが、今議論している論点の中で大きなウエートを占めているということでございます。

以上でございます。

○永田座長　　続いて、お手元の資料の3-2によって、容器包装リサイクルワーキンググループ、お願いします。

○宮部リサイクル推進課補佐　　お手元の資料3-2に沿いまして、容器包装リサイクルワーキンググループの活動状況をご説明いたします。リサイクル推進課の宮部と申します。よろしくお願ひ申し上げます。

資料3-2でございます。パワーポイントの資料と、もう1つ後ろのほうにWordの縦書きの文章がつけてございます。これに従いましてご説明させていただきます。

パワーポイントのほうを1枚おめくりいただきますと、容器包装リサイクルワーキンググループについての位置づけのご説明でございます。これも廃棄物・リサイクル小委員会の下に容器包装リサイクルに関しての調査・審議を行うためのワーキンググループとして設置をされております。

容器包装リサイクル制度につきましては、平成7年に容器包装リサイクル法が公布されて、その後、順次施行がされてまいりました。平成18年に法改正がなされたところでございます。現在、その法改正の附則において、法律の完全施行――平成20年でございますが――の5年を経過した場合において法律の点検をなささいということになってございます。この審議を行っているところでございます。

委員構成につきましても、これもほかのワーキンググループと同様でございますけれども、容器包装を製造する、あるいは利用する事業者の団体でありますとか、地方公共団体、消費者団体等の幅広い関係者で構成しております。

主な審議事項といたしましては、法制度全体の点検作業のほか、実際に容器包装メーカーなり利用している事業者が自分がどれぐらいの再商品化義務を負っているのかということに関する数字の策定に当たっての意見聴取等々を行ってございます。

2ページ目に、容器包装リサイクルワーキンググループの名簿を載せてございます。ご参照くださいませ。

容器包装リサイクルワーキンググループの開催実績でございます。3ページ目でございますけれども、昨年の9月から容器包装リサイクル制度の評価・検討のための審議を実施

しております。これも先ほどの家電と同様、中央環境審議会の容器包装の3R推進に関する小委員会と合同で審議を行っているところでございます。昨年の9月に全体の施行状況のご説明等々を行いました後に、各種関係者からのヒアリングを行ってきたところでございます。

失礼いたしました。2ページ目の容リワーキングの名簿の郡嶋先生のところが間違っていたございました。同志社大学の教授でいらっしゃいます。大変失礼いたしました。おわびして訂正いたします。

戻りまして、3ページ目の部分でございます。第2回以降につきましては、容器包装リサイクル法関係者からのヒアリングということで、指定法人日本容器包装リサイクル協会でございますとか、消費者団体、さらには地方公共団体、市役所の方々、あるいは特定事業者——と申しますのは容器包装をつくったり、あるいは利用している事業者、再商品化、リサイクルの義務を負っている事業者でございますが、その団体、あるいは実際のリサイクルを行っていらっしゃるリサイクル事業者の皆様からのヒアリングを行ってきたところでございます。

ヒアリングを踏まえまして、今年に入りましてから自由討議を行ってまいりまして、その自由討議を踏まえまして、3月25日に論点整理について議論をいただきました。論点整理の資料は、パワーポイントの後ろのほうにつけてございます、縦の紙でございます。

「容器包装リサイクル制度に係る主な論点について」ということで、3月25日の配付資料をおつけしております。おおむねこの方向で議論をしていくことが合意されたところでございます。

中身につきましては、容器包装リサイクル法の評価でありますとか、次のページ、検討の視点といたしまして、検討に当たっては基本的かつ横断的な社会的要請にいかに対応していくかということで、社会全体でみた天然資源の消費抑制でございますとか、最終処分量の低減、あるいは最終処分場の延命、CO₂削減、環境汚染物質の低減など社会全体の環境負荷を低減。さらには、上記を実現しつつ社会的費用の減少を目指したシステムの効率化というような4点のことを踏まえながら検討を行っていくということになってございます。

主な論点につきましては、Ⅲ. 以降に書いてございます。

これを踏まえまして、本年の4月30日から個別論点を深掘りした議論を行いつつあるところでございまして、次回は5月28日を予定しているところでございます。

以上でございます。

○永田座長　　どうもありがとうございました。

なお、自動車リサイクルワーキンググループにつきましては、今年度、自動車リサイクル法の点検・見直しを行う予定と聞いております。ワーキンググループの活動状況報告につきましては、資料3-3というのが配付資料の中にあるかと思えます。これは配付のみとさせていただきます。

それでは、議題の2、レアメタルリサイクルの現況に入りたいと思います。この審議会の場において、一昨年9月にレアメタルリサイクル中間とりまとめをいたしました。本日は、最近のレアメタル・レアアースの現状につきまして報告いただくとともに、昨年4月に小型家電リサイクル法が施行されておりますが、電子・電気機器、家電等の使用済製品の回収量確保のための取り組みについて報告をいただきます。加えまして、民間企業におけるレアメタルリサイクルに関する技術実習や回収システムの構築への最近の取り組み状況を説明していただきます。これら全ての報告、ご説明を終えてから、皆様のご質問、ご意見等を頂戴したいと考えております。よろしく申し上げます。

まず、経産省の担当から説明をお願いいたします。

○萩原鉦物課長　　それでは、お手元の資料4に基づきまして、リサイクルのご議論をいただく前提となりますレアメタル・レアアース等のリサイクル優先5鉦種の現状についてご説明させていただければと思います。鉦物資源課長の萩原と申します。よろしく申し上げます。

まず、いつものとおり周期表でございますけれども、鉦業審議会において31鉦種を指定してございますレアメタル・レアアースをみていただければと思います。

次のページは、レアメタルといわれるものが日本にとって製造業の産業競争力のための大前提として、いろいろな部材の材料として使われているということを一覧でお示ししている資料でございます。

3ページ目をお開きいただきますと、車の中には、上の周期表に書いてあるもののうちで黄色で塗ってあるところが鉦物資源を使用している事例でございます。自動車が多種多様な鉦種を使っているということの例だということでございます。

4ページ目が、横軸が日系企業の世界シェアで、縦軸が市場規模でございますけれども、ハイブリッド自動車でありますとか、一眼レフ用光学レンズ等、日本のシェアが高いものにさまざまな鉦物資源が使われていますということでもあります。

最近の状況をご紹介したいと思います。5ページでございますけれども、資源ナショナリズムの先鋭化ということで、先ほど、三田審議官から中国のレアアースのWTOの話についてご紹介がございましたが、実は中国だけではございませんで、アフリカ、それから足元ですとインドネシアの鉱業法でありますとか、最近ですと南米においても、資源ナショナリズムといわれている様々な動きが先鋭化しております。主に国有化の話であったり、高付加価値化の動きであったり、鉱石を加工せずに輸出してはいけないというような動きが横に展開をしているということで、基本的に資源をもっていない我が国にとっては、上流のところの確保、それからリサイクルが非常に重要になってきているということでございます。

次の6ページのところでございますが、2つ目としまして、鉱物資源に係る様々な規制が強化されているという点がございます。ここでのご紹介は、紛争鉱物というものでございますけれども、DRC（コンゴ民主共和国）という国がございまして、この周辺の国々の金、すず、タンタル、タングステンという4鉱種につきましては、不法な開発によって得られた利益が紛争を長引かせるとともに、反政府勢力への資金源になっているということで、国連安保理でも毎年制裁措置がとられておりますが、これにのっとったような規制が、アメリカ、OECD、EUといったところで規制の強化が行われておりまして、サプライチェーンをさかのぼって、アメリカなどでは、製造事業者にどれほどそういった資源を使っているかということで、開示を義務づけというような動きがございます。

7ページでございますけれども、先ほど出ました中国の原材料輸出規制に係るWTOの提訴でございます。これは米・EUとともに中国に対してWTO協定に基づく輸出規制に関する協議要請、パネル設置がされており、この夏には最終的に結果が出るのではないかと考えております。2012年に出てきたものが今こういう状態でございますので、それだけの時間がかからないと、3年、4年かからないと結果が出ないということが現状でございます。

足下の鉱物資源政策についてご紹介をしているのが8ページでございますが、リサイクルの推進はきょうご議論いただきますけれども、それ以外に、海外資源の確保、省資源・代替材料開発、それから備蓄と。最近では、海洋資源開発などを組み合わせて資源政策を構築しているところでございます。

レアメタルの最近の状況について特化して9ページ以降でご紹介をさせていただきます。レアメタルの課題については、レアメタルの市場はベースメタルと比較して非常に小そう

ございます。ですから市場の価格のボラティリティも非常に大きいですし、逆に市場が小さいということは上流の参入が非常に難しいというところがございます。また、技術の変動に基づきまして需要が影響を受けやすいという状況もございますし、また、主産物・副産物の問題というのもございますし、必ずしもそれが主産物でとれないものも多々ございますので、そういった需給の動向と供給の状況が伴わないという問題があります。

最後は、偏在性が高いということで地政学的なリスクということがございまして、今回、主にレアアース、コバルト、タンタル、タングステンを上に4つ並べましたけれども、上位3か国で相当な比率のシェアを占めているということでございまして、こういったことに対応するべく、10ページ目に、これまでJOGMECにおけるリスクマネー支援でございますとか、探鉱段階の政策支援、リサイクルの研究開発——きょう一部ご紹介がございまして、それから省資源・代替資源、備蓄といったことも粛々と続けさせていただいておりますが、まだ不十分な点があるかと思っております。

次に、前回もお示ししたものでございますが、リサイクル重点鉱種の選定の考え方を整理させていただいております。重要鉱種の中から、こういったリサイクルの観点から評価をして、さらにその需給の状況を考えて、レアアースのうちのネオジウム、ジスプロシウム、これは磁性材の材料でございます。それからコバルト、タングステン、タンタルというものを選定しているものでございます。

特にレアアースのものにつきましては、下のページに整理をしておりますけれども、WTOでもなぜ提起をしたかということは、日本でも非常にシェアの高いものであったということもその一因かと考えてございます。

13ページでございますけれども、需給の動向について、5鉱種についてご説明をいたします。ネオジウム、ジスプロシウムにつきましては、需給につきましては磁性材の材料としてこれから需要は堅調に増加するだろうと思われましても、供給面では、真ん中辺に日本の輸入相手国として中国、ベトナム、フランスと書いてございます。中国の比率は6割に減っているのではないかと皆さんにいわれるのですが、注にも書きましたけれども、ベトナム、フランスに出ているものは中国産のものが一回回って入ってきているという状況でございますし、私どもの試算ですと、8割から9割は依然として中国産かと考えております。

そういった状況の中で、今、供給面では、豪州でありますとか米国等の——先ほどもJOGMECの資金を使ってレアアースの上流の開発を進めているというのがございました。

こういった山からの本格生産がことしから開始されているという状況でございますので、そういった市場を注視していきたいと考えております。

なお、中国の輸出規制の管理の状況でございますけれども、足下ですと年3万トンというオーダーで平均をしておりますので、この枠を全部使い切っていないという状況でございますので、折れ線グラフに価格の数字が出ておりますけれども、問題になったときのような高騰の状況には今はなっておりません。非常に落ちついているという状況でございます。

続きまして、コバルトでございますけれども、コバルトも正極材としてよく使われておりますが、こちらにつきましては、需給の半分ぐらいが、先ほどご紹介させていただいたコンゴ民主共和国に集中しているということであり、供給上の不安は依然としてあります。ただ、コバルトはニッケルの副産物としても出てくる面もございますので、供給面については引き続き上流の開発動向を注視していきたいと考えております。

最後、タングステンとタンタルの2鉱種でございますけれども、いずれも紛争鉱物として名前が挙がっていたものでございますが、タングステンについてはほぼ9割以上が中国からに頼っておりますので、中国やロシアなりというところが鉱石生産では多いというところがございますので、今後、輸出管理の対象鉱種に既になっておりますので、引き続き供給面での制約がある可能性はゼロではないというところかと思っております。タンタルにつきましては、紛争鉱物の対象ということで、実際にはアメリカなりから輸入をしているということで、経路をして入ってきているのですが、タンタルコンデンサの部材であるタンタルの供給がDRCの紛争鉱物の問題ではインパクトが大きかったものの1つだと承知をしておりますので、引き続き需給については注視が必要なものでございまして、こういった重点鉱種につきましては、後ほどリサイクルの状況についてご説明があらうかと思いません。

私からは以上でございます。

○永田座長　　どうもありがとうございました。

引き続き、資料5-1に沿って、電気・電子機器のリサイクル・レアメタルの回収状況についてご報告願います。

○江澤環境リサイクル室長　　電気・電子機器のリサイクル・レアメタル回収状況についてご説明いたします。5-1をお開きください。

使用済製品の回収量確保ということで、家電、パソコン等からの回収を進めております。現行スキームの回収スキームの強化ということで対応しております。

パソコンについては、ネオジウムであるとかジスプロシウム、コバルト、タンタルといったところが使われているわけですが、平成25年に検討を行いまして、「使用済パソコンの回収量の拡大とレアメタル等のリサイクルの効率化に向けた方策の検討」ということで検討を行い、普及啓発の実施、メーカーの回収ルートの使い勝手の向上であるとか今後の方向性等を議論したところでございます。これらを踏まえて、パソコン3R推進協会を中心に具体的な取り組みを実施したところでございます。

詳細については参考1というものを付けていますけれども、具体的な取り組みの事例としては、より利便性の高いウェブサイトへの改訂であるとかインターネット広告、情報誌への広告掲載、それから現場をみていただくと理解度も高まるということで再資源化処理施設の見学会の開催であるとか、キャッチコピー、それからタブレット型の端末も出ていますので、その自主回収、それから大事なものは、個人情報保護に不安があるという声が高かったものですから、個人情報保護の対策について具体的な取り組みをまとめております。

家電の4品については、エアコンのコンプレッサーは省電力のために強力な磁石を使うということでネオジウムであるとかジスプロシウムが使われているわけですが、先ほど説明したとおり、現在ワーキンググループを開催して議論をしているところでございます。こういったレアメタルについては、エアコンのコンプレッサーからネオジウムの磁石をいかに回収するかということでございまして、設備を導入しまして回収を行っているところでございます。

小形二次電池につきましては、正極材にコバルトが使われているということでございまして、小形二次電池のリサイクルに関する消費者への制度の内容の普及啓発、回収拠点の拡大についてJBR Cというところが取り組みを実施しておりまして、具体的にはインターネット広告であるとか環境展示会、イベントへの出展、回収拠点の拡大——全国で3万拠点以上あるのですけれども、こういったところの拡大ということで対応しているところでございます。

それから、携帯電話にもコバルト、タンタルが含まれていますけれども、これについては、昨年度終わったばかりですが、「使用済携帯電話等からのレアメタルリサイクルに関する調査」ということで会議を設置しまして、事業者——携帯キャリアであるとか販売者と関係省庁からなる会議を設置しまして、効果的な周知方法であるとか個人情報保護の徹底について検討を行いました。引き続き携帯電話リサイクル推進協議会において取り組む予定でございます。

参考3を参照していただければと思いますけれども、具体的な方法としては、消費者に対してデータ移行の方法を周知する。これは、どうしてもデータ移行ができないから古い携帯をもっておくのだということで、これに対する方策。それから、個人情報保護の徹底を含む適正回収ガイドライン。どのように中の情報を消して回収に回していただけるかということを検討しているというところでございます。

次のページ、リサイクルの効率性の向上ということでございまして、レアメタルの含有情報を共有する、それから易解体設計を推進するということで取り組みを進めておりまして、上段については、製品設計の担当者がリサイクルのことも考えながら設計することが大事でございまして、リサイクルプラントの担当者と、こうしてくれたら壊しやすいんだ、レアメタルの情報でこういうのがあるといいんだということで、定期的な意見交換会をやっております。例えば、月に2回ですとか、リサイクルのプラントにメーカーの方に来ていただきまして、そのように定期的に各社が取り組んでいるところでございます。

それから、リサイクルプラントにおいて、先ほど申し上げましたけれども、室外機のほうですが、エアコンのコンプレッサーのネオジム磁石の回収技術を開発し、その設備を導入して進めているところです。具体的には、熱をかけるとか、強い磁界をかけて、すごく強力な磁石なので、コンプレッサーのコアから取り出そうとすると、磁石が強力なので取り出せないということでございまして、脱磁という作業を行いまして、衝撃を加えてネオジム磁石を取り出すというようなことをプラントで対応しているところでございます。

平成25年度には再資源化事業の高度化のための検討会を開催しまして、レアメタルの含有情報の共有、現状・課題を整理し、環境配慮製品であるとか再生材の需要拡大の促進に向けた検討を実施しているところでございます。

易解体設計の推進でございますけれども、こちらも同じでございまして、レアメタルの含有情報等、製品の設計担当者とリサイクルプラントの担当者と意見交換会を定期的を実施しているということでございます。

それから、一般財団法人家電製品協会において「家電製品 製品アセスメントマニュアル」というものをこの3月に改訂しまして、手解体・分別の容易化のための表示ということで、具体的には、ここのねじを外すんだとか、こういうものが入っているんだとか、左側からとるんだとか、そのような表示であるとか、特定の化学物質の表示情報を、どのように表示をするのかというルールを決める、ガイドラインを整理し、各社の環境配慮設計への取り組みの促進をお願いしているというようなことでございます。

次以降の資料は今申し上げたところの詳細資料でございまして、こちらについては説明を割愛させていただきます。

以上でございます。

○永田座長 どうもありがとうございました。

引き続き、資料5-2に沿いまして、小型家電リサイクル法について説明願います。

○信田リサイクル推進課補佐 リサイクル推進課の信田でございます。よろしくお願いたします。小型家電リサイクル法について、資料5-2に基づきましてご説明いたしたいと思っております。

1枚おめくりいただきまして、「小型家電リサイクル法 経緯」というところでございますけれども、小型家電法につきましては昨年の4月に施行されました。現時点で35の再資源化事業計画が認定されているところでございます。「経緯」の一番下のところでございますけれども、平成26年6月末締切として、認定事業者から小型家電の回収量等の再資源化状況に関する定期報告をいただくことになっております。

3ページ目までおめくりいただきまして、小型家電法の概要でございます。手前みそでございますけれども、簡単にご説明すると、これまで小型家電は市町村によって不燃物とか粗大ごみとして回収されて埋め立てされていたというところでございます。本制度によって、それらが市町村に回収されて、分別されて、それが高度にリサイクルすることができる認定事業者へ引き渡されることによってリサイクルが推進されるという制度でございます。

続きまして、次のページをごらんいただきたいと思います。4ページ目でございます。認定事業者一覧のページでございます。認定事業は、現在35認定していると申し上げましたが、大半が一般廃棄物、産業廃棄物等の処理業者でございます。中には商社等の事業者や、またはネット通販等が運送業者と協力して本事業に参入してくるなど、制度が進展している状況がみられます。

6ページ目でございます。自治体の本制度への参加状況でございますけれども、昨年の5月で、1年前の状況でございますが、本制度への参加に積極的な事業者は、市町村数にして75%ということでございます。自治体の参加状況につきましては、環境省のほうから自治体に向けてアンケートをとって、本制度への参加状況を調査することをもって本制度への取り組み状況等を引き続き調査してまいりたいと考えてございます。

小型家電法につきましては以上でございます。

○永田座長　　どうもありがとうございました。

以上で関連部局のほうは終わりですが、引き続きまして、事業者の皆様からレアメタルリサイクルへの取り組み状況についてご説明いただきます。

まずはトヨタ自動車から、超硬製品くずからのタングステンのリサイクルシステムの構築についてお話をいただきます。

○辻田氏（トヨタ自動車）　　それでは、超硬製品くずからのタングステンのリサイクルシステムの構築ということで、私はトヨタ自動車環境部の辻田と申しますけれども、住友電工とトヨタ自動車を代表して報告をさせていただきます。

（パワーポイント）

まず、本件のテーマですけれども、昨年度の資源循環技術・システム表彰で新しく創設されましたレアメタルリサイクル賞の受賞の1つのテーマでございます。

（パワーポイント）

本日の報告に関しましては、「ユーザーとメーカーが連携した国内リサイクルシステムの構築に向けて」ということで、分別システムのほうはユーザーであるトヨタ、それからタングステンリサイクル技術ということで住電さんがつくられたものを報告させていただきます。

（パワーポイント）

まず、タングステンの確保の現状でございますけれども、先ほどもございましたが、超硬の主材料というのは約80%は中国に依存している。日本は全量輸入ということと、今後の動向次第では必要量確保が困難となるリスクがあるということ。また、タングステンというのは、ご存じのように超硬工具の刃先部の8割に使われておって、代替可能性が少ない資源であるといわれております。

ということで、国内リサイクルに向けた課題ということで、回収の量の確保、競争力のある技術開発、システムとしてのコスト競争力ができるかという課題のもとに進めてまいりました。

（パワーポイント）

これはタングステンの材料価格と年間消費量の推移ですけれども、この10年間の中で、世界的な消費量も増加しておりますし、価格の高騰というのも大きく伸びているということから、超硬製品というのは日本の自動車メーカーの競争力の源泉の1つといわれておまして、ユーザーとメーカーが共存共栄を目指すリサイクル活動が不可欠ということで進

めてまいりました。

(パワーポイント)

これは2009年の新聞の業界記事ですけれども、政府のレアメタル戦略というものが打ち出されておりまして、まさしく超硬工具のリサイクルが本格化されているという情報をいただきまして、これがたまたま住電さんが国家プロジェクトとして競争力のある再生メーカーの技術開発の進展が必要だということで動かれている記事でございます。

(パワーポイント)

一方、トヨタでの使用実態でございますけれども、超硬製品というのは自動車部品の加工の超硬工具とか金型に多く使われております。従来、トヨタではこういった工具の寿命とか再研工数の向上等の工具費の低減活動が主体でございましたけれども、こういった材料というのはスクラップが売却可能だったため、我々は資源リスクの認識がなくて、発生量実態の整理もしていなかったということで、今回調べてみますと、下に書いてございますように、超硬工具とか金型が約10万点の品種があって、既存の商流が大きく絡む大変厄介なものであるということがわかってまいりました。特に発生量につきましては、月2トンということで、我々の使用原料の4割ぐらいに相当するものが発生していることがわかりました。

(パワーポイント)

我々がこのリサイクルをやっていく上で苦労したポイントですけれども、再生メーカーの住電さんと一緒に地道に事業成立性というのを検証してまいりました。1つは、回収可能なポテンシャル量の確認ということ。それから、恒常的なコストメリットのめどづけということで、バージン価格からスクラップ価格を引いた再生費用等の費用が上回るということを目指してまいりました。

こういった活動をやる上では、社内のいろいろな部署がたくさんかかわっていて、30部署ぐらいあったのですけれども、我々はスピード感をもって一気にこのような取り組みをやってまいりました。

下に写真がありますけれども、ユーザーとメーカーが分ける負荷が低くなるような、このような簡単な分別箱で足元をみながらやってまいりました。

(パワーポイント)

これが、今回我々が目指した製品別のリサイクルシステムの紹介ですけれども、川上から川下までのガイドラインというものを整備しまして、特に仕組みとしてこういう国内還

流ができないかということ了他社に先駆けてやってまいりました。

上流のほうからいきますと、本社、トヨタ工場は11工場あるのですけれども、後工程の再生メーカーと連携しながら、各工場で確実な分別を実施する。もう1つ、既存商流のリサイクル業者とも連携した分解とか分別の作業を委託しながら、こういうガイドラインをつくってまいりました。その結果、超硬製品くずの国内100%の回収・リサイクルを実現することができております。

(パワーポイント)

ここからタングステンのリサイクル技術の紹介になりますけれども、この技術は世界最先端ということで、新技術の開発というのは、従来、間接法の湿式化学処理法というのがあったのですが、こういった方法は大量処理しかできなかったということで、今回は、低環境負荷で高効率なリサイクル技術ができないかということで、小規模でも低環境負荷でできるプロセスを開発した。従来、大体250トン相当の能力だったのですけれども、今回は30トンぐらいの能力を目指して、特に硝酸ナトリウムの熔融塩を使った熔融塩溶解ということの技術開発と、イオン交換膜を使った環境にやさしい技術というものをつくり出して、高純度なタングステンをつくり出してきたという状況でございます。

(パワーポイント)

最後、まとめになりますけれども、ユーザーとしてのトヨタ、メーカーとしての住電さんが協力しまして、世界初のタングステンのリサイクル技術を完成させ、超硬製品くずからの国内でのリサイクルシステムを他社に先駆けて成立させたと。先ほどもいいましたけれども、超硬製品くずからの100%回収・リサイクルを達成して、現在、こういった活動を、トヨタグループ16社ございますけれども、展開しております。

以上で報告を終わりますけれども、我々トヨタの中で資源循環とリサイクルの活動を紹介したビデオをつくっておりますので、今回、生産・物流段階の取り組みということでタングステンのリサイクル技術もつくっておりますので、これを簡単に、2分程度ですので、紹介をさせていただきます。

(ビデオ)

以上で報告を終わります。

○永田座長　　ありがとうございました。

引き続きまして、松田産業のほうから、リチウムイオンバッテリーからのコバルト回収についてご報告いただきます。

○境氏（松田産業） 私、松田産業の境と申しますけれども、太平洋セメントさんと共同で進めてございます、リチウムイオンバッテリーからのコバルトの回収事業ということで、この進捗状況と結果をご報告させていただきたいと思っております。

（パワーポイント）

まず、お手元の資料の2ページにもありますけれども、実証事業全体のイメージでございます。そもそも全国5,000社からあるような解体業者様から、今後リチウムイオンのバッテリーが大量に出てくると。このリチウムイオンのバッテリーというのは小型のバッテリーと少々わけが違っていて、非常に高容量でございますので、そのままシュレッダー等ができないということで、自動車リサイクル法上、今、事前取外物品ということで指定されてございます。この事前取外物品に指定されたリチウムイオンバッテリーのパックを弊社松田産業の全国の収集運搬のネットワーク、並びに手前どもはもともと銀を回収することが創業の事業でございますので、そこから培いました金属の選別技術、こういうものを用いるのと、太平洋セメントさんの熱処理の技術を融合させまして、100%リサイクルが実現できないかということで検証を行っております。

具体的には、取り外されたリチウムのパックを運搬してまいりまして、そのままの状態ですとサイズが大きいものですから、積替保管の拠点で手解体・分別を行います。この過程でとれる銅であったりアルミ、鉄、基板、プラスチック、これらは全てまた再資源化していく。それで、ここからリチウムのモジュール、小単位に分けられた組電池の状態ですけれども、このモジュールをセメントのプロセスを使って熱処理を行うという形になります。

ここの特徴は、セメントのキルンの中にそのままリチウムイオンのバッテリーを入れるのではなくて、別に据えつけた炉の中にセメントから出てくる排熱を送り込んで熱処理をしてあげることが1つのポイントでございます。

熱処理を行いますと、必ず排ガスが出てまいりますが、リチウムイオンバッテリーは、中に含まれる電解液の中に六フッ化リン酸リチウムというフッ素分を含んでございますので、排ガスのほうもフッ素を含んだ排ガスが出てまいるとということで、このフッ素を含んだ排ガスを逆にセメントのキルンの中にリターンさせてあげる。そうすることで、セメントはその原材料でカルシウムを相当量使っておりますので、カルシウムとフッ素分が結合してフッ化カルシウムということで固定化されて、固定化されたフッ化カルシウムがそのままセメントの原材料の中に入って行く。すなわち、スクラバー等の排ガスの処理設備

が必要ないプロセスになってくるということでございます。

熱処理を行いました後のバッテリーについては、破碎選別並びにレアメタル濃縮を行いまして、とれる金属を全て回収していこうということでございます。残った残渣でございますが、この残渣については、またセメントのキルンの中に入れてあげて、セメントの原燃料リサイクルということで 100%リサイクルということがうたえないかということで、こちらのプロセスの実証を、昨年度、経済産業省の資源循環実証事業ということで補助金をいただきまして、実証を行いました。

(パワーポイント)

事業化に向けた実証事業の内容でございますけれども、回収から解体、熱処理、コバルトを初めとする資源のトータルリサイクルの技術開発が要件として求められます。ここに書いてございます (1) (2) (4) を弊社松田産業、(3) を太平洋セメントさんが主管となり実証事業を行っております。今回は、(4) のコバルトを初めとする資源のトータルリサイクル技術開発について報告をさせていただきます。

(パワーポイント)

実証事業に当たりましては、一部の自動車メーカーさん及び解体業者さんの協力をいただき、写真をみていただくとわかりますとおり、メーカーさんごと、並びに車種ごとによってもリチウムの形、大きさはまちまちでございますので、幅広いサンプルを提供いただきまして、実証を行っております。

(パワーポイント)

先ほどのプロセスのところでご説明させていただいた熱処理を行った後のリチウムのバッテリーを破碎・選別を行いまして、右側のほうでございますけれども、ベースメタルと、極材粉末と呼ばれているものを回収してまいります。ベースメタルのほうは鉄の資源ということで再資源化、極材粉末については、ここの中にレアメタルが含まれておりますので、こちらのほうからレアメタルの回収を行うということになります。レアメタルの回収については、この後詳しく説明させていただきます。

下のほうの電極部位、これは銅とアルミのミックスメタルの状態になってございますけれども、こちらのほうを高度選別を行うことによりまして、銅とアルミをそれぞれ回収してまいるという形でございます。

結果ということで記載してございますけれども、銅とアルミ、並びに鉄については比較的高度に回収することができるということがわかっております。

(パワーポイント)

続きまして、先ほどの極材粉末の部分からのコバルト並びにニッケルの回収というところでございます。今回、実証事業の中では湿式処理並びに抽出・合成ということで、2つの実証を行っております。湿式処理については、具体的には水酸化のスラッジということでコバルト、ニッケルを濃縮させまして、このスラッジからコバルト、ニッケルを回収するというところ。並びに抽出・合成のほうについては、コバルト錯化物ということで化合物をつくりまして、これをまた電池材料にリターンできないかということで実証を行っております。

結論から申しますと、現時点ではなかなか経済性が厳しいかなというところがございます。これは、極材中のコバルト濃縮の問題であったり抽出率、この辺を改善することによって事業採算性としては多少向上できるだろうと踏んでおります。ただし、先ほども写真をみていただきましたけれども、各メーカーさんの各車種ごとによって含まれている極材の種類、コバルトが含まれているもの、含まれていないもの、また含まれていてもその量が多いもの、少ないもの、これはまちまちでございますので、こういうものを分別回収(集中処理)することが重要であろうということが確認できております。

(パワーポイント)

さらに、コバルト並びにニッケルを抽出した後のものからさらにリチウムを取り出すというプロセスがございます。リチウムについては、先ほどもご報告がありましたけれども、これも偏在資源でございますので、こちらのほうを最終的には電池材料としてまたリターンできればベストなわけですけれども、現状は、超速硬セメント向けの原料ということで、太平洋さんがつくっていらっしゃる製品でございますけれども、こちらのほうに原材料として転用できないかということを検証してございます。

結論からいうと、ばらつきがありますけれども、原料化できることが確認できたというふうな形になっております。残った最終的な残渣についても、成分的にはセメント原燃料として十分にリサイクルができるということがわかってございますので、100%のリサイクルは実施が可能ということが今回の実証の事業の中で得られた最終的な結論になっているということでございます。

(パワーポイント)

以上をもちまして、いよいよ、これから5年、10年先の話にはなりますけれども、市中から大量に出てくるリチウムイオンバッテリーをリサイクルしていくために、こちらに掲

げてあるようなロードマップの中でスケジュール立ててやっていきたいと考えておる次第でございます。

以上でございます。

○永田座長 どうもありがとうございました。

引き続きまして、三菱マテリアルのほうから、使用済エアコンからのネオジム磁石のリサイクルについてということでご発表いただきます。

○新井氏（三菱マテリアル） 三菱マテリアルの新井と申します。使用済エアコンからのネオジム磁石のリサイクルに関して報告をさせていただきます。プロジェクターに投影されているものは、配付資料に一部追記をさせていただいておりますので、ご了承をお願いいたします。

（パワーポイント）

これは、家電製品のエアコンに使われている磁石の使用状況を示しております。エアコンの室外機のコンプレッサーのロータ部に磁石がこのような形で埋め込まれているというものです。

（パワーポイント）

この磁石の組成ですが、ネオジム系が26%、ジスプロシウムが5%というように、レアアースが沢山使われている高性能な磁石になっていることがわかります。

（パワーポイント）

このコンプレッサーから磁石を回収するためにはどんなことをしなければいけないかという話になるのですが、エアコンのコンプレッサーを分解する工程に、ロータの分離をする工程、脱磁をする工程、ロータを分解する工程、磁石を回収する工程ということを加えることによって磁石を回収するというのをNEDOさんの技術開発事業で行っております。

（パワーポイント）

実際開発したネオジム磁石の実証試験設備の写真です。左から、油圧装置を用いたロータの分離、次に熱を用いた脱磁を行っています。これはキュリー温度以上に加熱して消磁をするという形をとっています。消磁されたロータは、画像処理を使ったピンを切削する方法で上部のカバーを外して、ロータを分解して、その後に振動回収方法で磁石をふるい落とす。こうすることによって、1台当たり大体90グラムの磁石が回収可能になります。

（パワーポイント）

この図は、お手元に入れてないかもしれないのですが、実際、我々のほうで、家電リサイクル工場で磁石の使用比率を調査した結果です。平成25年度で約18%。非常に増加していることがみてとれます。

(パワーポイント)

これらの結果をもとに回収量の試算を行っています。平成30年度には約6割程度のネオジム磁石の使用比率になるとすると、平成30年度には、10年ぐらい使用されたエアコンがリサイクルプラントに戻ってくるとすると、約200トンから300トンのネオジム磁石が全国で回収できる可能性があるということがわかります。

(パワーポイント)

この図は、マテリアルフローをあらわしています。回収した磁石というのは、どこに戻していったらリサイクルできるかということなのですが、磁石合金メーカーの左のほうに酸化溶解と書いてありますが、希土類を回収する方法を使って、きちんと回収した磁石がまた磁石に戻るかということを実証させていただきました。

(パワーポイント)

これは、リサイクルシステムの構築に向けた取り組みです。市中リサイクル品を原料としたネオジム磁石製造システムの実証というのを平成23年度から2年間やらせていただいています。これは、レアアース資源の輪を構築する全てのプレーヤー、磁石合金メーカー、磁石メーカー、我々で、社会システム実証というような感じもあるのですが、この中で磁石ができたかどうかというのを確認しています。

まず、コンプレッサの回収実証は家電リサイクル工場、回収された磁石を先ほどご説明した我々の装置で回収して、磁石合金メーカーさんで磁石を試作、試作された磁石合金を使って磁石メーカーさんのほうで磁石を試作、ここまでやって、試作した磁石の特性は通常のものと同色がないということまで確認できております。

(パワーポイント)

最後にまとめとしてですが、ネオジム磁石の回収に関してです。現在、約18%のネオジム磁石が使用されていますが、今後、この比率は製品の使用割合により増加するものと考えられますし、まず、リサイクルを効率的にするためには、磁石の使用製品の判別とか、磁石を取り出しやすくするための製品設計が重要であると思っています。

リサイクル技術に関してですが、エアコンからのリサイクルプロセスは構築できましたので、これらの設備を用いてシステム実証した結果、遜色ない磁石ができることを確認し

ております。

リサイクルの必要性ということになるのですが、天然資源から磁石を製造した場合に比べて、リサイクルをすることにより環境負荷の低減効果があることは確認できていますので、資源セキュリティーの観点からも磁石のリサイクルシステムの構築が必要であると考えています。

我々は、リサイクル原料が新たなレアアース供給資源として利用できる資源循環型社会システムの実現に近づけるために、これら実証設備を用いて、家電リサイクルプラントで事業を行っていきたいと考えております。

以上で終わります。

○永田座長 どうもありがとうございました。

それでは、最後になりますが、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）のほうから、使用済小型家電からのタンタル、コバルトの回収についてご報告いただきます。

○小島氏（JOGMEC） JOGMECの小島と申します。スライドの準備ができます前に、特に私のプレゼンではムービー等使っていませんので、お手元の資料をみながらご説明させていただきたいと思っております。

まず、本事業の概要・目的ですけれども、1ページ目をごらんください。先ほどもいろいろとご説明がありましたように、小型家電リサイクル法の成立、それからリサイクル優先鉱種としてタンタル、コバルト、タングステン等のリサイクル技術等の開発を加速する必要が広く認められているところでございます。

しかしながら、廃小型家電製品からのレアメタルリサイクルというのは、今まで目的元素の分離・濃縮等が困難であったため、ほとんど行われてきていない状況であります。

このため、本事業では、小型家電製品等に含まれているレアメタルのうち、特にタンタル、コバルトを目的といたしまして、タンタルコンデンサからのタンタルの回収、リチウムイオン電池からのコバルトの回収、こういった技術を開発することによって、小型廃家電からのレアメタルのリサイクル促進を目指して行っております。

続きまして、2ページ目ですけれども、実施体制を載せてございます。この事業は、経済産業省から私どもJOGMECが委託を受けて行っている事業でございます。実際の技術開発につきましては、タンタルの回収技術については三井金属鉱業、コバルトのリサイクル技術についてはJX日鉱日石金属、この2社が中心となって行っておりますが、この

リサイクル技術を開発するのに必要な要素技術等について、それらの技術に知見のある早稲田大学、東北大学等、産総研、大学・研究機関の協力を得て事業を実施しております。

続きまして、タンタル回収技術開発の概要でございますけれども、タンタルは、電子機器の中のタンタルコンデンサに主に使用されておりますけれども、まず、使用済の小型電子機器から、タンタルコンデンサが装着されております基板をなるべく壊さないよう部品剥離を行うことが一番最初のステップとなります。このためには、いろいろと違った構造や機能をもつ解砕機器等の最適条件を策定する必要がありますので、そういった技術開発を行っております。

それから、取り出された基板から、次に、タンタルコンデンサを破壊しないように分ける必要がございます。このためにも、同じような解砕機器を使いまして、それらの条件を検討することによって、基板から部品をなるべく壊さないような形で剥離する技術の開発を行っております。

続きまして、剥離された部品からタンタルコンデンサだけを濃縮するための技術開発が必要となります。この技術開発のためには、産総研で前から開発しております気流選別という方法を主に用いますが、タンタルコンデンサを効率よく回収するための気流を流す条件ですとか、そういった条件設定等を研究しております。

次に、タンタルコンデンサが濃縮された後に、図にありますように、タンタルコンデンサにはそのほか銀、マンガン等が不純物として入っておりますし、銀はまた有価金属として回収することが可能ですので、集めたタンタルコンデンサから、目標となりますタンタルを回収する技術と、その他有価金属を回収するための技術開発を行っております。

続きまして、4ページ目に、研究分担と研究目標値を載せてございます。まず、先ほどご説明いたしました基板脱離技術の開発、それと基板から部品をなるべく壊さずに剥離する技術の開発は、主に早稲田大学が中心となって行っております。この技術の開発につきましては、基板脱離の回収率として90%、部品剥離の回収率として93%を目標としております。

それから、タンタルコンデンサを濃縮する技術の開発については、産総研で行っておりますけれども、先ほど申しました気流選別のほかに、磁力選別を主体とした物理選別も組み合わせて、タンタルコンデンサの目標回収率を90%としております。

回収しましたタンタルコンデンサから有価金属を回収する技術の開発につきましては、東北大学が中心になって行っておりますが、タンタルの回収について、目標回収率を99.5

%としております。

最後に、こういった要素技術を組み合わせた全体プロセスの構築、それから実証試験を通しまして経済性の評価を三井金属で行うことにしております、総合のタンタルの回収率として、目標値を75%に置いております。

続きまして、スケジュールですけれども、本事業につきましては、平成24年度から27年度までの4年計画で行っております。ちょうど半分ほど過ぎておりますけれども、各要素技術について研究が進みまして、実証プラントの設計はほぼ完了しまして、昨年度の下半期から一部実証プラントの設置を始めまして、今年度から実証試験を開始する予定となっております。

続きまして、進捗状況と今後の取り組みについて簡単にご説明しますと、まず、小型家電類からの基板剥離に関しましては、クロスフローシュレツダという機械を使いますと効率的な基板の脱離ができるということがわかっておりまして、この結果をもとに、実証プラントで使います解砕機器の選定と設置を終えたところでございます。

それから、基板からの実装部品類の剥離につきましても、同様に、クロスフローシュレツダを使うのですけれども、これに入れる前に、基板を175℃から200℃ほどに加熱すると剥離がうまくいくということがわかっておりまして、100%近い剥離を達成しております。こちらのほうも、実証プラントに使う機械の選定等を終えております。

今後の取り組みといたしましては、さらに部品剥離の最適加熱条件の把握、また、コンピュータを使ったシミュレーションによって剥離機構を解明することにより、いろいろな種類の違う基板等についてもうまく部品が剥離できるような機構の解明ということを考えております。それから、先ほど申しましたが、実証プラントによる連続試験を実施する予定としております。

次の実装部品からのタンタルコンデンサの濃縮ですけれども、こちらのほうは、大型のコンデンサ、これは2.8mm以上のものをいっておりますけれども、これについては98~99%の分離・濃縮効率を達成しております。それから、小型コンデンサ、1.4mm以下についてもおよそ80%の分離効率を達成しております。そして、実証プラントについては、今年度、設計・製作を行う予定としております。

タンタルコンデンサの有用金属の回収につきましては、さまざまな手法を用いることにより、純度99.4%の五酸化タンタルの回収を達成しております。今後の取り組みといたしましては、五酸化タンタルの純度を99.9%まで向上させること、それから実証プラントに

よる連続試験をいたしまして、全体を通じました開発プロセスの経済性評価を行うことを考えております。

次に、コバルト回収技術開発の概要についてですが、こちらのほうは、先ほども申しましたが、リチウムイオン電池からコバルトを濃縮物として取り出す技術を開発しております。こちらもタンタルの場合と同じように、まず小型家電製品から取り出しました使用済みリチウムイオン電池から物理選別によってコバルトを濃縮する技術を開発しております。こちらのコバルトを濃縮する技術の手法といたしましては、焙焼・粉碎・物理選別等を使いましてコバルト濃縮物を得ます。得られたコバルト濃縮物からコバルトを回収する技術といたしましては、既に研究企業でもっておりますコバルトを回収するための溶媒抽出、電解等の技術を応用して、コバルトを回収いたします。

コバルト濃縮技術の研究分担と目標値ですが、物理選別によるコバルト濃縮技術につきましては、タンタルの場合と同じように早稲田大学が中心になって行っておりまして、コバルトの回収率の目標を80%としております。

それから、コバルト濃縮物からのコバルトの回収技術につきましては、J X日鉱で担当しておりまして、こちらのほうはコバルトの回収率90%、それから①の回収率と合わせたトータルの回収率72%を目標としております。

それから、こういった技術開発とは別に、最近使用がふえておりますスマートフォンなどの電池一体型の小型家電からの電池の回収技術というものの基礎的な検討もあわせて行っております。

コバルト回収技術のスケジュールにつきましても、平成24年度から27年度までの4年度の計画で行っております。

最後に、コバルト回収技術の進捗状況と今後の取り組みですが、物理選別によるコバルト濃縮技術につきましては、焙焼という手法を使うことによって、コバルトの存在形態が酸化コバルトから金属コバルトまで変わることがわかりました。これによって、磁選を使うことによってコバルト回収率が76%まで向上しております。

それから、コバルト濃縮物からのコバルトの回収技術につきましては、浸出率90%を達成しております。

一体型小型家電からの電池回収技術ですが、こちらのほうは、実サンプルを解体してみたのですが、中に入っている電池が容易に破損してしまいまして、電池回収の技術というのはなかなか難しいのですけれども、今後さらに検討を進めていきたいと思っております。

ります。

今後の取り組みといたしましては、焙焼条件の最適化と湿式低磁場磁選の開発等を行いまして、コバルト回収率を目標の80%まで向上させること、それから、コバルトの浸出液には不純物としてアルミ、ニッケル等が入っていますけれども、こちらを除去することは技術的に可能なのですが、この除去の効率化を図りまして、経済性を上げることを考えております。それから、さまざまな原料組成に対応した適正処理プロセスの検討もあわせて行っていく予定としております。

以上でございます。

○永田座長　　どうもありがとうございました。

以上で事業者の方からのご報告は終わりでございますが、資料1に予定の時刻として終了が15時ということになっておりまして、残り5分しかないのですが、少し延長させていただいて、皆さんからのご意見、ご質問等を頂戴してまいりたいと思っています。

発言を希望される方、恒例でございますが、名札を立てていただきますと、マイクを差し上げますので、よろしくお願いいたします。

ご質問の内容によりましては、行政サイド、それから事業者でお答えいただく部分が出てくるかと思いますが、まとめてそれぞれにお答えいただくような方式で、皆さんからの意見、あるいはご質問を先に優先してお伺いしておきたいと思っています。いかがでしょうか。

それでは、織さんのほうから。

○織委員　　小型家電のリサイクルに関してですけれども、実際に実施している市町村もあって、そこから出てきた課題等、もともと個人情報ですとか盗難ということが懸念されていたのですが、その辺はどうなのかというあたりと、それから、「未定だが、どちらかというと実施方針」といわれている自治体は、何をもってちゅうちょしているのか。何か金銭的なサポートなのか、回収ボックスの設置ですとか、そのあたりを教えていただければと思います。

○永田座長　　わかりました。どうぞ、大塚さん。

○大塚委員　　小型家電に関連して伺いたいのですけれども、認定事業者の質の確保という面でもスタート時には課題だといわれていたのですが、その現状はどうなっているかということをお聞きしたいと思います。

○永田座長　　どうぞ、大和田先生。

○大和田委員　　聞きたいことは山ほどあるのですが、ごくごく限っていいますと、

いろいろ新しい技術を使って、特にレアメタルなどの場合にはそういう必要性があるわけですが、なるべく早目に社会に適応させなければいけないという問題があると思うのです。その場合に、既存の技術というものがどこまで利用できて、どの程度の限界があるのかというようなことをある程度定めながら技術開発というのはやっていかなければいけないと思うのですけれども、その点について、きょうご発表の皆様方から少しコメントをいただけたらうれしいと思います。

○永田座長 わかりました。ほかにはいかがでしょうか。椋田さん。

○椋田委員 定期報告は6月ということなのですけれども、先ほど、有用金属が27.9万吨あるという中で、今回の35の事業計画によってどの程度カバーできそうなのかということと、それから、先ほど来、JOGMECさんなどから大変すばらしい技術開発の話が出ているのですけれども、最終的にこれを35の認定事業者にどういう形で使っていただく——最終的に使っていただけないといけないわけで、どういう形で普及を経産省として考えておられるのか。特に認定事業者は廃棄物事業者が多いと思うのですけれども、廃棄物事業者に加えて精錬事業者とか、いろいろな形で連携しないと、こういった技術というのはいまうまくいかないと思いますので、その辺についてお考えがあれば教えていただければと思います。

○永田座長 わかりました。佐藤さん、どうぞ。

○佐藤委員 さまざまな技術開発でレアメタルの回収が進んでいるということは理解いたしました。これを将来的な計画として、何年後にはこのぐらいのパーセントについてはこのように回収するとか、新しい商品化に転換するときには、何年後には何%までやるとか、そういう長期的な目標と、それをある意味で阻んでいるさまざまな、縦割りとか、一廃とか産廃とか、それから家電リサイクル法、小型家電リサイクル法、それぞれにプレーヤーが違うわけですね。そういうさまざまな今までの取り組みがかえって水平展開してレアメタルを回収する上では共通のプラットフォームが作りにくいということがあるのではないかと思います。そうしますと、こういう技術が進んだ後、今度はそれをさらに水平展開する上で、どういう時間軸をもって資源としての有効性を高めていくかということについてお考えがあれば、経済産業省のほうからも伺いたいと思います。

○永田座長 わかりました。小島さん、どうぞ。

○小島委員 現段階では、恐らく国内からの回収を中心に考えられていると思うのですが、海外の家電等の解体のところでタンタルコンデンサなりをより分けるようなことがさ

れていることもありますので、将来的には海外からどのように集めてくるかということも含めて、市況ですとかそういうものにもよるかと思えますけれども、その辺も視野に入れてご検討いただければ——もちろん技術が確立した後の話かと思えますが、その辺もご検討いただければと思っております。

○永田座長　大石さん、どうぞ。

○大石委員　これからレアメタルの回収ということになってくると、やはり情報機器などの回収の仕方というのがとても重要になってくると思うのですけれども、先ほどの皆様からの研究を聞いていると、機器を完全に壊してしまったのでは効率のいい回収ができないと。でも一方、消費者や情報を気にする人にとっては、どうやって情報が漏れないように機器が回収されるのかというところが一番気になるところではないかなと思いましたが、そのあたりは、どこでそういう研究などがされているのかというのがもしあれば、教えていただきたいと思えます。

○永田座長　わかりました。長沢先生、どうぞ。

○長沢委員　採算性についてお聞きしたいと思います。いろいろなご報告がありましたけれども、現時点で採算性のめどが立っているリサイクルはあるのでしょうか。あるいは、現時点で成り立ってなくても、めどがついているのがあるのでしょうか。めどがついてない場合に、回収量、あるいは再生量の問題なのか、再生質の問題なのか。例えば、単独では成り立たないけれども、これとこれとこれを一緒にやれば成り立つとか、そういう検討が全然伺えなかった。もしも経済的に成り立たないときに、資源ナショナリズムの観点から、それでもやるんだと。あるいは、補助金を出してもやるんだというのか、あるいは市況がこのラインまで上がったなら成り立つからやろうねという話なのか。そこが私はみえないので教えていただければと思えます。

○永田座長　わかりました。杉山さん、どうぞ。

○杉山委員　リサイクルコストについてお尋ねしたいと思います。先ほど、具体的にエアコンのネオジム磁石のリサイクルというようにお話も伺いましたけれども、現状でもリサイクルコストが高いので、なかなか消費者の理解が得られずに、不法なルートに回ってしまうというようなこともいわれておまして、仮にこういうさまざまな技術が開発されて、それが実際に行われた場合に、どのぐらいコストがアップして——もちろんそれも、全部が消費者に転嫁するのか、あるいは政策的に国のほうで補填するということも考えられるのかもしれませんが、おおよそどのぐらいのめどなんだろうということがもしわかり

ましたら、教えていただきたいと思います。

○永田座長　よろしいでしょうか、ここで区切らせていただいて。もしあれば、最後にまたご意見を頂戴いたしますけれども、とりあえず事務局のほうから。

○信田リサイクル推進課補佐　それでは、小型家電についてご質問が幾つかありましたので、ご回答させていただきたいと思います。

個人情報のことにつきまして幾つかご質問いただきました。個人情報につきましては、基本方針で、市町村が回収する場合にはしっかりと個人情報保護をした上で回収することとなっておりますし、事業者においては、認定要件において、個人情報がしっかりととられていることが認定要件となっております。そういった点で、個人情報につきましては、小型家電についてはしっかりととられているということだと思っております。

もう1つは、自治体の定期報告で、今、認定事業者が35あるということで、それでどれだけカバーできるのかというご質問がありました。実際には、これから事業者から定期報告があるわけですが、一応35の認定事業者によって全国の市町村がカバーできているという状況でございますので、定期報告の状況を見まして、確認してまいりたいと思っております。

認定事業者の質の確保というご質問がありました。認定事業者の質でございますけれども、認定要件に合致した事業者につきましては認定していくという方向になっておりますので、質の確保という面ではしっかりと担保していると認識しております。

小電法につきましては以上かと思いますが、よろしいでしょうか。

○萩原鉱物課長　大和田先生から既存技術の利用の話がございましたけれども、まずリサイクルに当たっては既存の技術が使えるかどうかというのが一番大事でございますので、今回の研究開発におきましても、既存の技術をもっている会社の技術が応用で使えないかということは、方向性としてはそれを含めて検討させていただいているところでございます。

それから、長沢委員から、採算のめどは量なのか質なのか、経済性のお話もございましたし、佐藤委員から、将来的な計画についてご指摘がございました。私で十分答えられるかどうかわからないのですが、水平展開ということ、時間軸の問題がございましたが、基本的に、プライマリー、つまり山からとってくる鉱物資源との関係でリサイクルというものは市場では決まってくるわけでございますけれども、レアアースの供給途絶が起こった際に、今回、4鉱種・5つの元素につきましては、ある程度リサイクルを国として

やっけないと、将来的な供給途絶が起こった場合に対応できないだろうということで、まずは技術を開発して、それをもっておくということが一番大事だろうと考えております。

実は、国内の海洋資源開発などということも私ども進めておりまして、海底に、5,000メートル、6,000メートルのところにレアアースがあったり、1,000メートル、2,000メートルのところにコバルトがあったりマンガンがあったり、これも開発するべきだという議論がございます。ただ、こういったものと比較をしても、リサイクルのほうがより目の前にある――先進国であれば国の中にある資源でございます。ですから、これをできるだけ技術開発なり、それをできるだけ低コストでやっていくという、若干日本としては苦手な部分がございます、高品質なものを、高いものをつくっていくのは日本は得意なのですが、いかに低廉で、しかも比較的いろいろな方に使っていただけるような形でということが、リサイクルを使った鉱物資源の安定供給ということでは重要だろうと思っております。

そういった意味で、実はJOGMECをかましている理由というのは、ある程度知的財産の面でも、ノウハウの普及の面でも、中間媒体としてJOGMECが果たしていく役割はある程度あると考えております。

また、精錬の関係の業界というのは、希有なぐらい仲がよい業界でありまして、横展開というか、私どもも日本鉱業協会という業界を所管させていただいておりますけれども、リサイクルの一翼を担っている精錬、つまり鉱石とリサイクル物質を溶かして精錬をしている方々は、技術的にどこの会社が何が強くてということをお互いにご存じで、技術の交換も頻繁にやってらっしゃるということでございますので、そういったものが日本の知恵になる、力になる、リサイクルのベースを支えていくということを私どもも確信をしておりますので、そういった議論を私どもも持っている審議会のほうでも開始したところでございますので、いろいろな議論を踏まえながら進めていきたいと思っております。

お答えになっているかどうかわかりませんが。

○林リサイクル推進課長　私から若干補足させていただきますと、小型家電法に関しましては、ご指摘の幾つか、そのとおりののですが、まずはこれは有価物として市場ができ上がっていくだろうということに立って、やや規制緩和的な法律として立ち上げております。したがって、今、担当の補佐からお話をしたように、まずは要件に合致した会社というのは基本的に認定をしていくと。ただ、その過程で私どもが予想していた以上に申請があったことも事実でございます、環境省と一緒に、スキームがいいかげんな

ものではないのかといったことをきちんとみているということも事実でございます。予想以上にいろいろな企業の方々から申請がございましたので、今回の定期報告によって、どの程度が本当に事業として回っているのか、また、どれほどのリサイクルといえますか回収ができていますのか。正直申し上げまして、さまざまなスキームがあって、委託を使ったり、広域で手を組んだり、いろいろな形がありまして、報告を受けてきちんと精査したいと思っております。

その意味では、ことしの夏、8月や9月、そのころに定期報告制度の内容をこの審議会と環境省の審議会と合同できちんとみたいと思っております、皆様にご審議いただきたいと考えております。

また、全体としてのリサイクルのほうに関しましては、是非はともかく、私どもはどちらかというところトップランナーの意識の高い、または関心のある技術のある方々にトップとして技術開発を担っていただくという形で補助をする等々の取り組みをさせていただいております。

その考え方は、まずは回収にしてもリサイクルにしても、何らかのすぐれた技術開発が行われないと話にならないということで、ただそれは、ほうっておきますとなかなか行われないリスクがあるということで、積極的に支援をしてまいりました。

これまでのところでは、これまでいろいろ開発された技術が、どこまで浸透したかはわかりませんが、ある程度全体としてどンドンリサイクルが広がっていていると考えています。今のレアメタル、レアアースに関しましてそういった効果がみられるのかどうかはこれからの課題でございますけれども、皆様のご指摘をいただきながら、不十分な点は適切に直していきながらやっていきたいと思っております。

○永田座長　　よろしいでしょうか。あと、事業者の方、大和田先生の質問だったか、何かありましたよね。

○大和田委員　　お答えいただきました。

○永田座長　　向こうからもコメントをもらおうと思いましたが、こちらでまとめた話でいいですか。

○大和田委員　　海外展開がありました。

○永田座長　　海外展開は、ご意見として拝聴しておきます。

今お話があったように、小電法の関係については、また別途、合同の会議でいろいろ報告がある。その際には、今ご質問のあった内容をちゃんと報告の中に入れてくれという理

解で聞いておりましたので、それに対応します。

それから、長沢先生のご質問とか杉山さんのお話も、後ろにおられる実証実験をやっておられる方、ぜひ配慮しながら、技術の中には経済性が入っているはずなんです。ここには回収率とかという、その目標しか書いてないのですが、経済性がどういう条件のときに成立する、あるいはどういう時期に成立するんだ——今現在成立しないんだっただけですね、あるいはその中でどこを改善していったらシステムとして成立する要件が強まってくるんだというようなことをきちんと入れて、最終的な報告につなげていってほしいなと思っていますので、よろしく願いいたします。

よろしいでしょうか。お2人からまだご発言いただいてないのですが、伊勢さん、いいですか。設楽さんのほうも。——それでは、本日の会議のほうはこれで終わりにさせていただきますが、最後に、事務局にお返しします。

○林リサイクル推進課長　　本日は、貴重なご意見をありがとうございました。時間の関係もありまして、審議が十分でなかった点があるかもしれませんが、今後はこの審議会におきまして、今回のテーマにつきましても進捗状況を定期的に把握させていただきたいと思っておりますし、リサイクル関係、資源循環関係に関しては、国際的にも国内的にも環境に変化がございますので、我が国の資源循環政策のあり方についてご議論をいただこうと考えておりますので、随時開催させていただきたいと思っております。少なくともこの夏に、環境省と合同の会合でレアメタル、または小電法の状況をご確認いただくというふうには考えてございますので、また近くになりましたらご案内をさせていただきます。

以上です。

○永田座長　　よろしいでしょうか。

それでは、以上をもちまして、本日の審議会は終了とさせていただきます。貴重なご意見、ありがとうございました。

——了——