

平成22年度

第8回

使用済小型家電からのレアメタルの  
回収及び適正処理に関する研究会

平成23年3月24日（水）

第8回

使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会

議 事 次 第

日 時：平成23年3月24日（木曜日） 16：00～18：00

場 所：都市センターホテル 5階オリオン会議室

1. 開 会

2. 議 事

使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会とりまとめ

(案) について

3. 閉会

○経済産業省（岡田課長） それでは定刻がまいりましたので、ただいまより第8回使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会を開会いたします。

本日は皆様方、東北地方太平洋沖地震後の慌ただしい中、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。

私は司会進行を務めます、経済産業省リサイクル推進課長の岡田でございます。どうぞよろしくお願いを申し上げます。

最初に、本日の御出席の委員の皆様方の御紹介でございますが、時間の都合もございますので、お手元の参考資料1、開催要項の裏面の委員名簿をもって御紹介にかえさせていただきますと思います。

本日でございますけれども、井上委員、大木委員、酒井委員、下井委員、寺園委員、原田委員につきましては、御欠席の御連絡をいただいております。

次に、議事に先立ちまして、本日の配布資料について確認をさせていただきたいと思っております。議事次第の裏にございます資料リストをご覧くださいと思いますけれども、まず資料1、使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会とりまとめ（案）でございます。資料2といたしまして、参考資料ということで、1から9までのものがございます。それから、参考資料、これは開催要項ということで、先ほどの名簿が裏についたものでございます。もし足りないもの等ございましたら、事務局までお申しつけをいただければと存じます。

それでは、早速議事に入りたいと思っております。

以後の進行は座長にお願いしたいと思います。それでは、細田座長、よろしくお願い申し上げます。

○細田座長 震災でいろいろ御苦労されている方々も多数いらっしゃるのではないかと思います。亡くなった方、犠牲に遭われた方、今でも苦痛の生活を行われている方、たくさんいらっしゃると思いますので、そういう方々のために、あえてここで黙祷する時間は作りませんが、お祈りいたしたいと思っております。

それでは、議事に入らせていただきたいと思います。

議事の（1）です。使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会とりまとめ（案）について、事務局より御説明よろしくお願いたします。

まず、杉村さん、よろしくお願いします。

○環境省（杉村補佐） それでは、資料1の研究とりまとめ（案）というものに沿って説

明していきたいと思います。

まずめくっていただきまして、目次のところからなのですが、全体で6章という構成になっております。1章が研究会設置の経緯ですが、2章でモデル事業の結果について書かれております。3章がレアメタルワーキンググループについて、4章が環境管理ワーキンググループについて、5章がリサイクルシステムワーキンググループについてということになっておりまして、最後6章に全体を通じての結果及び論点整理等ということでまとめられております。

それでは、1章から順番に説明をしていきたいんですが、時間の都合もありますので、本当にポイントだけかいつまんでご説明をしていきたいと思います。

まず、1章、1ページから研究会設置の経緯がございますが、これはこれまでの20年度とか21年度のとりまとめ資料にも書かれていることなので飛ばさせていただきます。

重要なポイントとして、少し飛ぶんですが、7ページをごらんください。(3)小型家電の現状ということで、その一番上のほうなのですが、「小型家電の定義をここでさせております。本研究会では家庭で使用する電気電子機器のうち、法に基づくリサイクルの制度を有せず、比較的小型なものを『小型家電』と呼ぶ」ということで、このように定義がされております。

もう一つ重要なポイントとして、同じ7ページの一番下のほうなのですが、「使用済小型家電の多くは、『一般廃棄物』として回収され、回収されたもののほとんどが最終的に埋立処分となる。その過程で過半数市町村ではリサイクルとして鉄・アルミ等を回収しているが、レアメタル等を含め、非鉄金属の回収を行う市町村はわずかである。このように現状では市町村の収集・処分の面からは処理困難性は低い、市町村の非鉄金属リサイクルの面からの困難性は高いと言える」ということで、現状について書かれております。

続きまして、9ページ、2章のモデル事業の結果のところなのですが、まず10ページのほうを見ていただきますと、全国7地域でモデル事業が行われておりまして、それぞれで採用した回収方式について説明がされております。

11ページのほうを見ていただきますと、それぞれの地域で回収対象とした品目について整理がされております。

12ページ以降、結果になるんですが、13ページをご覧くださいと思います。表2-4のところを見ていただきたいんですが、これは一言で言いますと回収率について書かれております。一番右下の数字、5.2%、これがモデル事業で得られた回収率ということにな

ります。排出されるもののうち回収できたのが5.2%、これが全国平均の数字ということになります。

14ページのほうに移っていただきたいんですが、表2-5の各モデル事業実施地域における回収率ということで、各モデル事業を行った地区別の回収率を示しております。一番小さい数字で0.5%、一番大きい数字で17.9%ということで、地域によってばらばらの回収率であったということがわかるかと思えます。

15ページ以降、それぞれ詳細に分析をしているんですが、最後、結論めいたこととしましては、18ページのほうをごらんください。18ページの一番下になるんですが、効果的・効率的な回収方法の組み合わせということで、大規模都市についてはボックス回収とイベント回収の組み合わせ、中小規模都市についてはボックス回収とピックアップ回収の組み合わせ、分別収集先進地域についてはステーション回収、これが効果的・効率的な回収方法でしたということになっています。

ただ、その下に書いてありますとおり、上記の回収方法の組み合わせは7地域におけるモデル事業の結果から得られた一例であり、使用済小型家電の回収に当たっては、地域のこれまでの回収方法や地域の特徴等に留意の上、回収方法を検討することが望まれるということになっています。

あと、2章で重要なポイントとして、19ページの下の方なんですが、既存制度との整合性というところです。当然現状では、使用済小型家電の回収というのは廃棄物処理法の規定に従う必要があります。この規定に従ってやっていくとどうということが課題になってくるかということが、21ページのほうを見ていただければわかるんですが、一番わかりやすいのが自治体のほうに行ったアンケートの結果かと思えますので、その部分を読ませていただきますと、21ページの一番下になるんですが、「廃棄物処理法の再生利用に関する3つの制度（再生利用指定制度、広域認定制度、再生利用認定制度）について、モデル事業との整合性を検討したが、活用することができなかった」、「広域的な収集運搬が不可欠であることから、業の許可を不要とする制度や規制緩和を講ずるべき」、「回収率を一定量確保するためには、広域的な収集運搬体制の構築が不可欠であるが、回収対象となる小型家電については廃棄物処理法上の広域認定を受ける等、広域的な収集運搬が容易になるような仕組みが必要」といった意見が見られております。つまりこういうところが現状の枠組みにおける課題なのかなということがモデル事業を通じてわかってきたということかと思えます。

2章までについては以上です。

○経済産業省（高倉専門職） それでは、引き続きまして経産省鉱物資源課ですが、23ページ、第3章使用済小型家電からのレアメタル回収に係る検討につきまして、こちらもかいつまんで御説明させていただきます。

こちら、第3章では、中村崇座長のもとで行いましたレアメタルワーキンググループの検討結果についてまとめております。

当該ワーキンググループでは、目的としまして、小型家電に含有されるレアメタルの情報整理、それから対象鉱種等の考え方の整理、リサイクル技術等の現状整理等を目的として、以下述べます（1）から（3）までの3項目について調査検討を行いました。それらの結果をリサイクルシステムの検討へと移行するとともに、ここでは各項目ごとの結果からそれぞれの考察を行っております。

以下、その3つの項目と、それらの小項目ごとに簡単に説明させていただきます。

まず、（1）使用済小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含有する部位・部品、その中の①使用済小型家電のレアメタル含有量と資源ポテンシャルの把握についてです。

ここでは7つのモデル地域で収集されました使用済小型家電について、所要の数のサンプリングを行い、委託事業者、これは分析事業者ですが、こちらで一括集約し、含有量等の分析調査を実施し、有効な鉱種や小型家電からの回収対象とする可能性のある鉱種等の検討を行いました。

下のほうに結果が続いているんですけども、わかった点としましては、下にデジタルカメラ以降、機器ごとに整理されているところがございますが、例えばデジカメですと、基板は機器全体の約20%の重量を占め、ニッケル、バリウム、タンタル等の含有量が多かった。次いで、クロム、コバルト、パラジウム、マンガン、アンチモン、ネオジウム、タングステン等が多く検出された。液晶は機器全体の3%程度の重量、クロム、ニッケル、バリウム、アンチモン、インジウム等を含むというような結果が出て、以下各機器についてそれぞれ結果を示しております。

ここでは25ページの上のほうになるんですけども、例えばリモコンとかACアダプターというような比較的回収で集まりやすく、また今まで余りデータがなかったもの等についても調査しております。

そして、これらの結果を受けまして、真ん中、考察というところなんですけれども、わかったこととしましては、例えば品目ごとに含有量に差はあり、ただ、どの品目にも、ニ

ッケル、クロム、コバルト、タングステン、タンタル、ネオジウムが比較的多く含まれているということがわかりましたし、あとは例えば液晶とか磁石、素子、レンズ等の特定の部位・部品が固有の鉱種を含有する傾向が明確に把握でき、それらの個々の部品はわずかの量ですけれども、解体・分別の作業時に選択的に回収する必要がある、これによって非常に有効なリサイクル対象となるポテンシャルを有しているというようなことを考察しております。

ほかにも、次のページ、26ページなんですけれども、その一方で、分析ということに関して言いますと、分析のみでは機器・部位・部品を適切に評価するには限界があるということもわかり、今後仕組みづくりをする際には環境配慮設計の情報収集とあわせて、企業秘密ということもありますので、そういったことも考慮しながら鉱種に関する含有情報の開示や伝達の仕組みを検討することも必要というような考察をしております。

続きまして、②の使用済小型家電のレアメタルに係る分析方法の標準化の検討というところでは、

こちらでは、今回実施しました調査の概要を整理しまして分析の標準化のあり方ということについて検討をしております。以下、分析のスペック等々を書いておまして、ちょっと飛びますが、28ページのところで、この部分の考察をしておまして、わかったことの幾つかとしまして、例えば基本的に基本分析手法というのは確立されていることがわかりました。ただし、その試料を得るための分析用試料のサンプリング方法ということについては、各分析機関で違いが生じており、各機関の間でばらつきがあらわれているという状況でした。なので、次のページなんですけれども、分析用試料のサンプリング方法につきましては、対象試料の性状等に合った手法によって、一定のルール・標準化等が必要であるというようなことを考察しております。

さらに続きまして、③使用済小型家電のレアメタル含有部位以外の処理・リサイクルの検討というところでは、

ここではレアメタルリサイクルを進めるに当たりまして、レアメタル以外の部位が有効に取り扱われずに片手落ちになることを避けるために、発生しますいろいろな副産物や残渣等をどのように扱うかということを実例によって検討しております。

考察としましては、まず有効性というところなんですけれども、使用済小型家電からのレアメタル回収の取り組みは既存の再資源化ルートを活用し、どの地域でのレアメタルのみならず、レアメタル含有部位以外の部位も再資源化の促進が期待できるということが確認で

きました。

さらに、次のページですけれども、今後の課題として、今後さらに回収量が増えると思込んでおりますので、そういった大量の対象物を取り扱っていく場合に、例えば受け入れ時の品質の問題、既存システムを安定的に適用できるか等について個別に検証する必要がある。また、セメント原料化、鉄鋼還元剤化、RPF化のような他の手法も適用可能と考えられますので、レアメタルリサイクルとあわせて効率的に制度設計を行っていく必要があるというようなことを考察しております。

続きまして、(2)のレアメタル回収の現状についてというところです。

こちらでは2つありまして、まず①として対象鉱種に対する検討ということで、今般ここでは一定のルールを定めまして、供給リスクとか需要見通しといったものから重要鉱種というものを選定しまして、さらにその中から使用済製品からのリサイクルを優先的に検討すべきリサイクル検討優先鉱種というものの選定を行いました。こちらの選定に当たりましては、リサイクルが進んでいない、またはリサイクルの技術の確立が不十分で、今後リサイクルの検討を優先する鉱種という考え方を基本としております。その結果として、リサイクル検討優先鉱種としてこちらにあります14鉱種を提言しています。

さらに、その上で、この14鉱種から小型家電に比較的多く含有されているかどうかという基準によって、使用済小型家電からのリサイクル検討優先鉱種として、次の4鉱種を提言しております。

一方、さきの重要鉱種のうち、リサイクル検討優先鉱種から、それ以外の鉱種とされたものにつきましては、ほかの施策というものがあまして、こちらの進捗状況や社会動向等も注視をして、引き続きリサイクルを検討すべき鉱種という位置づけにしまして、以下の9鉱種を提言しています。

下にあります9鉱種ですが、これは意味合いによってさらに2つに大別してありまして、まず1つがプラチナ、パラジウムの白金族というもの、これはリサイクルの技術は確立しているので、回収するという一連のシステムが構築されれば、より一層リサイクルが促進される鉱種というもの。さらにその他として、それ以外の添加剤とか無機薬品のような若干回収が難しいと言われて、次にリサイクルを考えるべき鉱種として、その他ということで定めております。

これが対象鉱種の選定のところでして、その考察としまして、次のところなんですけれども、次の32ページですが、リサイクル検討優先鉱種ということで今回検討したんですが、

現状リサイクルが進んでおらず、その推進の検討について今後優先して検討すべき鉱種として選定しております。これらは足元の条件として必要な技術開発が何であるのかということが引き続き必要で、検討していく必要があるのではないかとことを考察しております。また、今後これらの結果を生かしていくために、今回使用済小型家電の中で相対的に含有量の多い鉱種として選定を行いましたが、実際には使用済製品のどの部位・部品からのレアメタルをとるのかとか、ビジネススペースにおける最低必要量はどの程度かという視点が今後盛り込んでいくべきものとして重要であるというふうに考察しております。

続きまして、2. の2番目、②の回収技術に関する検討ということで、こちらではさきの対象鉱種の検討を受けまして、当該鉱種のリサイクルの推進に必要な技術開発について検討しています。アプローチとしましては、一番下にA、B、Cとありますが、このような整理をしまして、それをながめていくことで詰めていきました。

その結果としまして、次の33ページなんですけど、鉱種、それからその鉱種の割合の高い用途ごとに今後必要な技術開発を整理しておりまして、それが33ページのリチウム以下の記載になっております。

最後に、それらをながめて考察をしたところが34ページになりますけれども、1つは今回こういった整理によって、主要な鉱種に対する必要な技術開発のポイントというのがある程度明らかになったというふうに考えています。それ以外にも、下のほうですけれども、いわゆる後工程と言われる製錬・精製等の研究や技術開発と比較しますと、前処理、いわゆる中間処理と言われる研究、技術開発が余り行われてきていないということが明らかになりました。そのために、今後上流、下流のバランスをとって一体的に進めるために、上流の技術開発というものが必要ではないのかという考察をしまして、その上で、今言いました上流と下流が適正に連携をとることで一層の促進が期待されるのではなかろうかということを提言しております。

次のページです。最後、3番目、(3) 既存レアメタル回収システムの使用済小型家電への適用可能性についてということで、そのうちの1つ目で、最適な中間処理及びレアメタル抽出手法の検証というところになります。

こちらでは、今般のモデル事業を通しまして、中間処理及び製錬ともに既存のスクラップ事業やリサイクル事業や銅・鉛・亜鉛の非鉄製錬事業で今実際に稼働中の施設・技術の応用が可能であるということがある程度明らかになりました。こちらの考察ということで、37ページなんですけれども、まずリサイクルの実現性というところで、我が国で現在稼働

している中間処理、非鉄製錬のシステムをレアメタルリサイクルに適用し、促進していくことは可能で現実的であると述べております。しかしながら、こちらが必ずしも進んでいないというのは、例えば上流のほうで必ずしも非鉄製錬、下流のほうに最適な産物を提供していないという状況があったり、技術そのものがなかったりという原因が考えられるというふうに考えています。これらをクリアしていくことで、最適な中間処理、レアメタル抽出を可能とする、我が国で一体となったシステムの構築が必要になっていくのではないかとこの考察をしております。

また、先ほども言いましたように、解体分離の効率性というところで、特定の部品の選択的な取り外しが重要な条件要素であるということもここでまた考察していきまして、そのために、次のページなんですけれども、分別、解体・粉砕・選別においては、レアメタル回収可能品目・部位の情報、あるいは有害性等に関する情報等が関係者の間で共有される必要があり、同時に先ほども言ったような環境配慮設計のための手法のフィードバックも必要であるということも述べております。

最後は（3）の②レアメタルの抽出量及びコストの算定というところですが、今般、モデル事業の中で、可能な限り、どれぐらい集められたものからレアメタルが抽出され、それがコストに換算するとどれぐらいになるのかというのをチャレンジしたんですけれども、その部分になります。結果としまして述べているのが、中間処理及び製錬の既存システムを適用した使用済製品リサイクルによるレアメタルコストの算定は極めて難しかったという結果が言われます。その理由は、対象となる鉱種がやはり少ないということや、技術も確立していないということに起因しているということも述べております。

さらに、ここで考察として次のページなんですけれども、今のような状況がありましたので、その課題としては、やはりレアメタルの回収量が大きいとは言えずに、その価値も小さいのではないかとこのこと。そういう状況であるために、今後はリサイクル量の増加による影響とか、コストダウンの可能性、前処理の最適化を実施した場合の効果等について、引き続き緻密に検討していく必要があるという課題を述べております。

その対応策としまして、必要なのは1つは技術をもっと向上させ、それから中間処理物の質を高め、製錬の設備の機能も高め、そういった良い循環をつくっていくこと。もう一つは、対象となるスクラップ原料をより大量に集める方策とか、それらを支援する方策というものを検討すること。これらのことを実現し、その最善策を考えることで、システム構築の具体的な検討を今後継続的にやっていかなければならないということもここで考察

をさせていただきます。

以上です。

○環境省（豊住補佐） それでは、4章、使用済小型家電のリサイクルにおける環境管理の検討につきまして、ご説明を申し上げます。

この章につきましては、京都大学の酒井先生に座長をしていただきまして、3年にわたり計7回検討を行ってまいりました。

環境管理ワーキンググループにおきましては、小型家電のリサイクルにおいて、環境管理の対象となり得る有害物質の整理、小型家電に含有されるレアメタル等の分析手法の標準化に向けた整理、それから小型家電のリサイクルにおけるリスク管理の考え方の整理ということで検討を行ってまいりまして、その結果として4章におきましては(1)から(3)まで、使用済小型家電における有害物質等の含有状況と使用済小型家電に含まれる有害物質に関連する知見と政策の動き、最後に使用済小型家電のリサイクルにおける環境管理手法という形でまとめさせていただきます。

40ページをごらんください。

まず(1)使用済小型家電における有害物質等の含有状況等でございます。これはモデル事業を通じて集められました使用済小型家電を製品、あるいは部位、部品、基板を試料といたしまして、含有量試験と溶出試験を行っております。また、平成21年度から2年間にわたりまして、金属系の分析項目につきまして精度調査を行っております。

対象としました製品・試料等につきましては、40ページの表のとおりでございます。含有量試験、溶出試験、精度調査方法につきましても、下の表に示しているとおりでございます。なお、分析対象の試料ですけれども、一部の基板ですとか液晶の部分を除きまして、電池や蛍光管につきまして、原則としては事前に取り外した上で分析が行われております。

その含有量試験、溶出試験の結果につきまして、41ページ以降に記載しております。実際の分析結果につきましては、参考資料のほうに表でお示ししてございます。

含有量試験は、具体的には41ページ後半の鉛とあるところからごらんいただければと思いますが、主としてこちらに挙げております元素は、これは後ほど(2)で後述する、環境管理に注意が必要とされている元素に着目して整理をいたしております。

まずは含有量試験結果ですが、鉛につきましてはやはりはんだに起因すると考えられるものがパーセントオーダーで検出をされております。それから、一部の部位・部品につきましても一定程度の含有が確認されております。この一定程度というのは大体1,000ppmを

念頭に置いております。

それから、水銀につきましてはほとんど含有は確認されておられません。

カドミウムにつきましては、一部の間処理物、一時破碎粉塵、ミックスメタル等につきましては、一定程度の含有が確認されております。この場合の一定程度というのは、参考として100ppmを1つの数値として、一定程度の含有というのはそれを超えているものがございます。

クロムにつきましては、パーセントオーダーまで確認がされております。

臭素につきましては、基板を中心に多くの品目でパーセントオーダーで含まれているといった形でとりまとめをしております。すべてご説明をここではいたしません、これまでこういったデータは余り蓄積されておらず、今般3年間の実績で集められました試料につきまして、特に環境管理に注意が必要と考えられる元素につきまして、このようにまとめております。

次に、溶出試験のほうでございますけれども、こちらも同じような形でとりまとめを行っております。なお、この場合、金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準というものがございまして、これを参考値といたしまして、その数値と比較した整理を行っております。

例としまして、カドミウムのまとめ方を見ていただきますと、例えば一部の品目の基板からの検出はされているけれども、参考値以下でありました。また、部位・部品試料、製品全体からは検出されませんでした。なお、一部の間処理物、1次破碎粉塵等からは参考値を超える濃度が検出されていると。こういった形でとりまとめを行っております。

45ページを見ていただくと、調査結果の考察ということですが、モデル事業にて回収されました使用済小型家電の基板、部位・部品等、多岐にわたる製品を対象に分析試験を行いまして、データの蓄積ができました。一部の元素につきましては、参考とした値を超える含有や溶出が見られているという状況にありまして、海外の情報を含めて、既存の規制、新たな規制の動向も踏まえて、取り扱いについては慎重な検討を行う必要があると考えております。

今回、臭素についても検出をされておりますけれども、難燃剤に由来していると考えております。2010年4月から化審法によりまして原則使用は禁止されている臭素系難燃剤も含まれていると考えられますので、今後は詳細な分析による実態把握が必要と考えております。

今回、臭素につきまして、詳しくどの臭素系の難燃剤かというところまで分析ができて

おりませんので、そういう意味でこのような記載をいたしております。

それから、使用済小型家電のリサイクルに当たりまして、各使用済製品について含有量試験、溶出試験を実施するという事は、やはり廃棄物の処理、リサイクルという実際の段階におきまして、そういった試験を実施するのはなかなか限界があるということございまして、適切なリサイクル・処理を行うという観点からすれば、環境配慮設計の推進ですとか、製品中の部品の含有物質情報の開示、伝達の仕組みを検討することが望ましいというふうに考えております。一方、先ほど第3章の説明の中でも一部ありましたが、やはり企業としての秘密に該当するというような開示になじまない部分もあるとの意見もございますので、慎重な検討が必要というふうに考えております。

次、46ページに移っていただきまして、④小型家電中の金属、難燃剤等の測定手法の標準化でございます。

21年度、22年度と複数の分析機関に同じ試料をお配りしまして、同じような分析方法で試験を実施していただきまして、その結果を見て、ばらつき等を評価しております。その結果につきましては、参考資料のほうにございまして、文章の説明より、実際その表を見ていただくとわかりやすいかと思っておりますので、参考資料4の表をごらんいただけますでしょうか。

参考資料の4、4分の1から4分の4ですけれども、小型家電中の金属等の精度調査結果になります。これを見ていただきますと、灰色でハッチングをしている部分、これが、n数が3以下または有効数字が1けたの分析結果が2つ以上あるもので、考察の対象外になっているものがございます。したがって、白いところと、それから水色のハッチングのところを見ていただければと思います。水色の部分は変動係数が大きいということでばらつきの大きい元素となっております。

1枚目、めくっていただきますと、これも21年度、表の4分の1が焼却主灰、次のページがパソコン基板破砕物となっております。それから、次のページ、4分の3が今年度行われました焼却灰についての精度調査結果と、それから4分の4、ATM基板破砕物の結果となっております。

この昨年の調査結果をご覧いただいたとおり、水色のハッチングのある部分はばらつきの大きいものということになります。その中で特に銀につきましては、前処理方法が改善できるのではないかとということで、22年度には、そこの部分を改善いたしまして、再度精度調査をいたしております。結果としましては、やはり銀以外の部分につきましてもばら

つきの見られるものがございました。これだけで1つの結論を出すというのは難しいわけですが、やはり今後こういった家電のリサイクル、レアメタルの回収及び適正処理をするという中で、分析というのが非常に重要になってくると思われまます。その中で分析機関間の精度の統一といったものが必要になってくるであろうと思われまます。今回、前処理方法の改善を行いました銀につきましては、今年度の結果のばらつきはございますけれども、その変動係数につきましては減少しているということで、改善の効果があらわれたのではないかと考えております。

次、48ページの2)に移らせていただきます。

臭素系難燃剤の測定方法についてでございますけれども、臭素系難燃剤につきましては、先ほどの金属のような精度調査の対象にはいたしておりません。世界的にも、国際電気標準会議におきまして、規格化がR o H S 指令の対象の物質についてはなされているわけですが、臭素系難燃剤の測定方法につきましては参考文書という扱いになっており、まだ課題がある状況です。そのため、この I E C におけます検討結果を注視しながら、現在、廃棄物中の臭素系難燃剤についての確立した測定法というのはございませんので、今後動きを注視しつつ、我が国もでもこういったところの検討が必要になってくるのではないかと考えております。

以上を踏まえまして、調査結果の考察といたしましては、使用済小型家電に含まれる金属の測定手法の標準化におきましては、分析機関による分析用試料の前処理方法の違いがばらつきの大きな原因というふうに推測されております。そのため、前処理方法に一定のルール、標準化が必要であるというふうに考えているところでございます。また分析機関につきましては、このような多元素分析の実績のある機関は必ずしも多くないと考えられますので、習熟の向上が期待されるということでございます。

次に行きたいと思われまます。50ページをごらんください。

(2) 使用済小型家電に含まれます有害物質に関連する知見と政策の動きでございますが、小型家電中のレアメタルを含む主要金属類その他のハザード情報上の整理を行っております。

ここは既存の情報を整理したわけですが、ハザード情報が得られない元素がございました。それらにつきましては H S A B 則、これが下に説明をいたしておりますけれども、金属イオンの反応のしやすさの手法ということで、柔らかい金属、固い金属という表現をいたしまして、柔らかい金属につきましては細胞毒性が強いというふうに一般に傾向として

言われているものでございますけれども、そのH S A B則も取り込んだ上で環境管理に注意が必要とされる元素をこの51ページの表の4-2のようにとりまとめてございます。

ただ、ワーストケース化合物につきまして情報の整理をしているということで、小型家電の中の存在形態はさまざまであるということ、それから曝露についての考慮がされていないことから、環境管理に注意が必要というふうに言っておりますけれども、直ちに有害というわけではないということに注意が必要でございます。

次、めくっていただきまして、諸外国の電気電子機器に係る規制動向でございます。これはご存じの皆様も多いかと思っておりますけれども、代表的なものとして欧州、中国、韓国につきまして、簡単にまとめてございます。

54ページ、使用済小型家電のリサイクルにおける環境管理手法でございます。

使用済小型家電からのレアメタルの金属回収のための中間処理及び金属回収プロセスにおきまして、環境管理の観点から注視すべきポイントについての整理を行っております。

また、有害物質の排出規制に関連する環境関連法制につきましても、下記に掲げます法令を念頭に現行の規制状況の整理をし、またモデル事業で得られました知見を通じまして、使用済小型家電のリサイクルが実施された場合に各プロセスで想定されるリスクイベントとリスク回避対策についてとりまとめております。

①が中間処理プロセス、いわゆる破砕プロセスを念頭にとりまとめたものになっております。注意するポイントとしましては、特に解体プロセスでは蛍光管の破砕による粉塵ですとか、有害物質の発生、電池の液漏れによる有害成分の漏出等について注意が必要であるということでございます。環境関連法制では、ほとんど今回中間処理プロセスに参画された事業者さんは、排ガスについて排出規制の対象にはなっておりませんが、多くは破砕ということで廃棄物処理法の業及び施設設置許可を取得しておりました。

中間処理プロセスで想定されるリスクイベントとリスク回避対策について、モデル事業をベースにとりまとめますと、こちらにありますとおり、解体作業時の有害物質の漏出等々が掲げられており、それぞれに回避対策を整理いたしております。

4) になりますけれども、これまで使用済小型家電の処理におきましては、約6割の市町村で破砕が既に行われており、破砕工程はおおむね一般的に行われてきた工程と考えられます。したがって、現行のプロセスというのがベースになるわけでございますが、これまでの知見、モデル事業の成果を受けて、電池、蛍光管など、環境管理上留意が必要な部位・部品は事前に取り外し、その上で解体破砕工程に回るといったことが望ましいというふ

うに考えております。これによってリスクイベントの回避ができると考えられます。

それから、その次の工程であります金属回収プロセスにおいて注意すべきポイントを抽出いたしております。主にここでは銅製錬、亜鉛製錬と鉛製錬、それから湿式処理の例としてインジウム製錬につきましてポイントを整理をいたしました。結果ですけれども、基本的には系外への移行ということで、排ガス、排水、そして鉱滓という形の中で移行が考えられるわけでございますけれども、2)にございますとおり、基本的には排ガス処理、排水処理など、それぞれの事業所におきまして既存の規制制に基づいてコントロールがなされているという形になります。

それから、スラグにつきましては、代表的な非鉄製錬スラグとある銅スラグについて、有害物質の溶出のリスクが十分低いといったような研究もなされており、土木資材としての有効活用がなされているという状況でございました。

それから、3)先ほどの中間処理と同じような形で、モデル事業からリスクイベント及びリスク回避対策をとりまとめてございます。

次、4)金属回収プロセスにおけます環境管理の方向性ですが、昨年までの調査の結果によりまして、レアメタル専門メーカーでは方々の施設におきまして既に電子部品、灰メッキ液、銀金属スクラップ等が主な原料として利用されております。レアメタルの回収システムを構築された場合も、取り扱う原料の質には大きな変化がないのではないかとこのように考えております。

一方、いわゆる非鉄製錬事業者につきましては、鉱石を主な原料とする施設というのも多数存在いたしますけれども、一部の施設では専ら廃棄物を含むスクラップ等を原料としているというような施設もございます。廃電子基板、自動車の破碎残渣等を利用している施設は珍しくなく、日本工業協会の推計によりまして、年間10から12万トンの廃棄板類を処理されているということでございました。一方、使用済小型家電からのレアメタル、回収システムが構築された場合に排出されるであろう基板類の量として、例えば9品目、回収率30%といたしますと年間2,600トンということになりまして、仮にこの品目ですとか、回収率とか、そういったものが拡大したという場合にあっては、現状投入されている基板類と比較したときに非常に量が増えるというような状況にはならないと考えておりまして、基本的には現在行われております環境管理、排ガス処理、排水処理等を確実に行うということが重要であると考えております。

一方、使用済小型家電に由来する原料が廃棄物である場合も想定されます。基板類を廃

棄物でない資源として投入している場合、廃棄物処理法上の許可は不要ですけれども、廃棄物である場合には同法に基づく管理の徹底が必要になるというふうに考えております。

次、58ページですが、現状とリサイクルシステムが確立された場合の変化として、有害物質の環境への投入が変わるであろうと思われるところが最終処分場になります。現在、最終処分場へ埋め立てられているものが新たにリサイクルによって回収されることになるかどうかという差が生じるかということを経済性について試算しております。この結果、基板に由来する鉛については32トンから25トンということで、21%減少するという推計をいたしております。

次に④ですけれども、この研究会の中でもやはり目をアジアに転じて、アジアにおけるe-wasteの環境上不適切な処理といったものについても目を向けるべきではないかということで、その観点でとりまとめたものが④になります。我が国でも一般廃棄物として排出されている使用済小型家電は、およそ13%の市町村が有価物として売却をしております、そのうち30%程度は海外に輸出されている、またはその可能性があるという調査結果が得られております。我が国の一般廃棄物である使用済小型家電が海外に資源として出ている現状も念頭に置きつつ、海外に目を転じて見てみますと、やはり一部の国では廃電気電子機器の処理によりまして、環境上、あるいは健康上の問題が生じております。

もちろんフォーマルなセクターがしっかりやっているというところもあるわけではございますけれども、このような不適正な事例もあるということに鑑みまして、我が国で発生する使用済小型家電については、国内の環境上適正な諸施設を用いて適正に処理をすることが可能である現状を踏まえれば、アジア地域に視野を広げてみると、環境上、不適正な処理につながる可能性を回避することが望ましく、国内での適正処理がこれに寄与するものと考えられるとまとめております。

最後になりますが、資源採取段階におけます環境影響等に関する情報について、これも研究会の中でこういった部分にも目を向けるべきではないかとされましたので、TMRにつきましてここに記載しております。

62ページのグラフを見ていただきたいのですが、ここではTMRを用いて携帯電話、携帯音楽プレーヤー、デジタルカメラ、薄型テレビにつきまして、1台当たりのTMRと潜在的回収可能台数当たりのTMRをお示ししております。

小さい携帯電話や小型家電はTMRが1台当たりでそれなりにあり、潜在的回収可能台数が高いこともあって、使用済小型家電のリサイクルを推進することにより天然の鉱物資

源の消費量の減少等につながり、それが資源採取時の潜在的な環境負荷の減少につながるということが期待されるのではないかと結んでおります。

すみません、時間を超過しましたが、以上でございます。

○経済産業省（吉川補佐） それでは、システムワーキングのほうをご説明させていただきます。

システムワーキングは昨年6月に立ち上がって、約半年間で8回開催させていただきました。細田座長にお願いしておりました。その結果につきまして、5. の中で（1）から（5）といたしましてリサイクルシステムの目的・必要性、対象目的品目の考え方、リサイクルシステムの経済性評価、リサイクルシステム構築に向けた現状と課題、リサイクルシステムの種類の整理という5つの柱でまとめさせていただきました。

64ページでございます。

まず、リサイクルシステムの目的、必要性でございます。この目的、必要性につきましては、資源確保、環境管理、廃棄物対策、静脈産業の創出・振興等の観点から総合的に整理させていただいたところでございます。

まず1つ目、資源確保の観点から見た必要性につきましては、次のページ、65ページの表5-1があります。こちらに小型家電にどのようなレアメタルが入っているかということがございますが、この一番下のところ、国内需要量に占める割合ご覧いただければと思いますが、一番多いものでもタンタルの4.37%ということがございますので、そのページの上から2つ目でございますが、やはり国内需要量に比べて少ないということを確認した上でリサイクルシステムの検討が必要ではないかということがポイントではないかと思っております。

さらに、ただし、この目的に即したシステムを検討する際には、鉱種に着目し、資源開発から備蓄までを視野に入れた上で、産業・製品横断的な視点で検討する必要があるのではないかということがポイントではないかと考えております。

続きまして、65の下のほうですが、②廃棄物対策・循環資源利用促進対策の観点から見た必要性についてでございます。

こちらにつきまして、またページをおめくりいただきまして、66ページ、表の5-2ということで、おおよそ主要な電気電子機器の推定排出量を表にまとめさせていただいております。

これを受けまして、次のページ、67ページの上から2つ目のポツでございますが、今見

ていただいた表にもありますように、家電4品目以外の廃棄量は、廃棄物の減量が法目的となっている家電4品目の最大半分程度になる可能性があるということでございます。

それから、次のページ、68ページ、表の5-3をご覧くださいと思います。小型家電の潜在的回収可能量に含まれる、レアメタルではなくて、ここでは貴金属・ベースメタルの量をまとめさせていただきましたが、これだけの量が入っておりますが、現状のところ、非鉄金属のリサイクル率は低いということが推定されているということがポイントでございます。

さらに、68ページの表の下でございますが、また、回収技術が確立されて、ベースメタル・貴金属としては確立されておりますので、こういったものが確実に回収され得る有用金属についてもリサイクルに取り組むべきとの視点で検討する必要があるのではないかとということがポイントではなかろうかと考えております。

その次、③でございます。環境管理の観点から見た必要性につきましては、次のページ、69ページの上から3つ目のポイントでございますが、小型家電には有害物質が一定量含まれていることが明らかになっており、リサイクル及びその過程での適正処理により環境への負荷を軽減することが技術的に可能であることを踏まえれば、有害物質管理の視点からシステムを検討することが必要ではないかということがポイントではないかと考えております。

続きまして、(2) 対象鉱種・対象品目の考え方についてでございます。

まずは対象鉱種につきましては、先ほどレアメタルワーキングの検討の報告がありましたように、使用済小型家電からのリサイクル検討優先鉱種としてタングステン、コバルト、タンタル、ネオジムの4鉱種を選定いたしました。しかし、これにつきましては、品目が限定的であったということに留意が必要であります。

これに加えて、レアメタルのうち、パラジウム等の白金族についてはリサイクル技術が確立しているため、使用済小型家電がリサイクルされればおのずとリサイクルされることとなります。また、リサイクルシステムの検討に際しては、既に回収技術が確立している貴金属・ベースメタルの回収をあわせて考える必要があります。

さらに使用済小型家電からのリサイクル対象鉱種の選定に当たっては、使用済製品のどの部品からレアメタルをとるか、ビジネスベースにおける最低必要量はどの程度か、経済性のあるリサイクル技術が確立されているかという視点が重要であると考えております。

②の対象品目の考え方でございますが、対象品目の考え方につきましては、リサイクル

システムの目的により変わり得ると思いますが、選定に当たっては下に掲げさせていただいております資源確保、廃棄物減量化、循環資源利用促進対策等、あと環境管理といった視点に基づきまして、精緻な検討をしていく必要があります。ただし、いずれの視点におきましても、経済性の考慮が必要であると考えております。

また、一方で、事業者による自主的な取り組みが行われている携帯電話等の回収等、既存の回収スキーム等の整合性について整理が必要になってくると考えております。

なお、製造技術の変化に伴い、金属の使用状況は変化することから、柔軟な対応が必要であると考えております。

続きまして、(3) リサイクルシステムの経済性の評価でございますが、これは一度中間とりまとめでご報告させていただいていることから変わっておりませんので、77ページにお飛びいただきまして、こちらでまとめて御説明させていただきます。

表5-12の下のところのポツからでございますが、一定の回収率が確保される場合においては、経済効率性を有していると言える。ただし、個別の段階を見ると、小型家電回収段階では損失が生じ、中間処理段階、金属回収段階では利益が出るということが1つの結果でございます。

もう一つわかったことといたしましては、そのポツ2つ下、一番最後のポツでございます。ここで書いているシナリオ①と②とありますが、シナリオ①というのは従来型レアメタル回収シナリオと申しまして、すなわち金属回収段階で副産物としてレアメタルを回収するシナリオということがシナリオ①でございます。これに対しましてシナリオ②はレアメタル重点回収シナリオでございます。これは中間処理段階で特定部位の選別工程を追加してレアメタルを回収するシナリオでございますが、このシナリオ②については、シナリオ①と比較して利益率が下がる、すなわちレアメタルを無理にとりにいき過ぎると利益率が下がるということがわかったということが経済性評価から見てとれるところでございます。

続きまして、78ページの(4) リサイクルシステムの構築に向けた現状と課題を整理させていただきます。

①リサイクルの現状でございますが、こちらに掲げさせていただいておりますように、秋田県、調布市、豊田市、富山県等々で自治体が中間処理業者・製錬処理業者と連携してリサイクルに取り組んでいるところがございます。さらに、下から2つ目のポツでございますが、環境省が平成22年度に行ったアンケート調査によると、約240の市町村で何らかの

形で中間処理業者へ有価物として売却している事例というのも見られるということでございますし、またソニーさんは独自で北九州市、福岡市と連携して回収されていると、こういう取り組みが進んでいるというところでございます。

片や課題でございますが、80ページ、81ページをご覧くださいと思います。大きく分けると4つ、既存の市町村の回収処理方法に関する課題、中間処理業者・非鉄製錬業者と市町村との連携に関する課題、制度的課題、技術的課題ということで4つにまとめさせていただきます。

その中のポイントといたしましては制度的課題の1つ目のポツと2つ目のポツでございますが、使用済小型家電の回収量の確保のためには複数の市町村にわたる広域の回収・エリアを設定し、回収・リサイクルを行うことが有効であると考えられるが、回収した使用済小型家電が一般廃棄物である場合、以下のような廃棄物処理方法の収集運搬、処分に関する規制が適用され、広域での円滑な回収・リサイクルの実施が困難となる場合がある。また、既存の広域的処理に係る特例等も小型家電のリサイクルに関しては活用が難しい制度となっている。

2つ目、一般廃棄物の収集運搬及び処分に関しては、複数の市町村にわたる広域の回収を行う場合、関係する市町村間の一般廃棄物処理計画の調和が求められるため、関係市町村間での調整が煩雑であるということが課題としてポイントではないかと考えております。

それから、次のページ、81ページの技術的課題のところでございますが、使用済小型家電の中には比較的金属含有濃度が高い製品も存在するが、単位当たりの重量は少なく、回収される金属量は多くないため、使用済小型家電からレアメタルを回収するには経済性のあるリサイクル技術が必要である。

さらに、リサイクル検討優先鉱種については、現在国内においては経済合理性に合うようなレアメタルの抽出技術は確立されていない。技術開発の検討に当たってはリサイクルの対象とする鉱種の必要性、使用済製品の回収見込み量、適用技術のコストのバランス等を踏まえる必要がある。こういうところをポイントとして整理させていただいております。

それから、(5) リサイクルシステムの種類の整理ということでございますが、これについてはリサイクルの目的・必要性や経済性の観点からの検討を経て判断されることとなりますが、ここでは仮にリサイクルシステムを構築する場合に想定されるリサイクルシステムの種類について整理を行わせていただきました。

そのリサイクルシステムの類型としては、大きく分けると、自主回収タイプ、自主計画

タイプ、義務的参加タイプの3つに整理させていただいております。それらの特徴につきましては、次のページ、82ページでございます。

まず1つ目、自主回収タイプの例のところでございますが、こちらの考え方といたしましては、市町村の自主的な取り組みを促進する方向で対応することが適当であるという考え方に則ったタイプでございます。具体的な対応方法につきましては2)のところにありますが、国が市町村に対して使用済小型家電の回収リサイクルの実施に係るガイドラインや先進的取り組み事例集を作成して周知啓発を行うということで、自主的な分別回収・リサイクルを促進することが考えられますし、また、ほかにも市町村と小型家電リサイクルの実施能力のある中間処理業者とのマッチングを実施するという方法が考えられると思います。

こちらのタイプの特徴といたしましては、83ページ、4)本類型の特徴でまとめさせていただいております。既存制度で実施可能であるため、行政コストは余りかけることなく早期の実現が可能と想定される等々、こちらに整理させていただいているところでございます。

次、②自主計画タイプ例といたしましては、こちらのタイプは次のページ、84ページの2)の上の paragraph をご覧いただければと思いますが、関係者に対して回収や再生資源化について厳格な義務を課すのではなく、使用済小型家電からのレアメタルリサイクルに積極的な関係者のさまざまな工夫を促進できるような柔軟性を持たせるべきという考え方に則ったタイプであります。

具体的な対応方法といたしましては、その下でございますが、市町村、事業者等が連携して使用済小型家電の回収を行うために国に対して事業計画の申請を行い、国が認めた場合には、広域的に回収できる許可等を与える社会的仕組みを設けるようなことが考えられるところでございます。

こちらのタイプの特徴につきましては、次、85ページ、4)に整理させていただいております。関係者の裁量が大きく創意工夫が可能であること、さらには社会的状況の変化に柔軟に対応できる可能性があるというようなことをまとめさせていただいております。

それから、最後、3つ目でございますが、義務的参加タイプの例ということでございますが、こちらの考え方といたしましては、2)の上のところの paragraph でございますが、関係者に対して回収や再資源化について一定の義務を課すことにより、使用済小型家電からの有用金属のリサイクルを十分に実現すべきという考え方に則ったタイプでございます。

具体的な対応方法といたしましては、一般廃棄物の処理責任を有する市町村が小型家電回収及び有用金属の分別回収の義務を負い、例えば有用金属のリサイクルは指定法人が担い、指定法人から静脈物流、中間処理、金属製錬、それぞれ物流企業、中間処理業者、製錬事業者に一括に委託するようにすることにより、一定のロットを確保可能とし、効率的なリサイクルを目指す社会的仕組みを設けるといようなこととさせていただきます。

これについての特徴といたしましては、88ページでございます。市町村等に回収義務を課すことができれば回収率が確保されることがある等々の類型の特徴をまとめさせていただいているところでございます。

これらのモデル事業並びに3つのワーキンググループを踏まえまして、6.として今後の検討に向けた論点整理等ということでまとめさせていただいております。

大きく分けて（1）研究会で明らかになった事項、さらに（2）今後の検討に向けての論点整理、（3）留意点としてまとめさせていただいております。

こちらにつきましては、どれも省くことがなかなか難しいのでざっと読ませていただきます。

まず明らかになった事項といたしまして、89ページの①でございますが、モデル事業の回収事業について。3年間にわたって7地域で行っていただいた結果、33万台、120トンの小型家電を回収しました。潜在的回収可能台数に占める割合は地域ごとに0.5から17.9と差がありますが、平均は5.2%であったと。それから、都市タイプにより傾向の違いが見られますが、大規模都市ではボックス回収とイベント回収の組み合わせ、中規模都市ではボックス回収とピックアップ回収の組み合わせが効率的な回収方法との結果になりました。分別収集先進地域のような従来から細かな分別区分を設定している地域は、ステーション回収にもスムーズに対応し、回収効率は特に高かったということとさせていただきます。

人口規模の大きな市町村では、ボックス設置数が少ない影響もあり、回収台数が低調であったというようなことが結果でございます。

それから、②レアメタルの回収について明らかになったことといたしましては、先ほど表5-1を見ていただきましたように、国内需要に占める割合というのはパラジウム2.4とかタンタルが4.4%であることが把握されました。

さらに、使用済小型家電からのリサイクル検討優先鉱種につきましては、タングステン、コバルト、タンタル、ネオジムの4鉱種が選定されておりますが、対象としては品目が限定であることから留意が必要であるということとさせていただきます。

③環境管理でございますが、製品・部品における含有量試験では一部の元素について参考とした欧州RoHS指令の最大許容濃度を超える含有が見られました。ただし、欧州RoHS指令等の規制が広がる以前に製造された製品を含んでいることに留意が必要であります。一方、溶出試験では参考とした金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準との比較では、部品・製品では基準値以下であったが、一部の間処理産物から基準値を超える濃度が検出されたということでございます。

次のページに行きまして、我が国では一般廃棄物として家庭から排出された使用済小型家電が海外へ資源として輸出されている実態が確認されている。これらの海外における処理実態は不明であるものの、途上国においてe-wasteの環境上不適正な処理による環境汚染や健康被害の実態があることを踏まえた観点も必要であります。

使用済小型家電のリサイクルにおける環境管理手法としては、中間処理工程においては想定されるリスクイベントの回避対策を講じつつ、電池や蛍光管等、環境管理上留意が必要な部品を事前に取り外した後に、解体・粉碎・選別工程に回ることが望ましい。また、製錬施設における金属回収工程においては、既存の法体系での規制を引き続き遵守することで適切な環境管理がなされることがわかりました。

④リサイクルシステムにつきましては、先ほど申し上げましたように、リサイクルに係る経済性の試算を行ったところ、一定の回収率が確保されれば経済性を有していると。また、段階別の採算性を見ると小型家電回収段階で損失が出ること、また収益性の高い金属に加えて、レアメタルを重点的に回収することにより、中間処理段階・金属回収段階の利益率が低下することが明らかになったということでございます。

(2)それを踏まえた上で、今後の検討に向けた論点整理でございますが、まず①リサイクルシステムの必要性につきましては、まずリサイクルシステムの必要性の判断に資する詳細な費用対効果の分析等がこれから必要であるということでございます。

②対象鉱種の選定につきましては、繰り返しになりますが、使用済製品のどの部位・部品からレアメタルをとるか、ビジネスベースにおける最低必要量はどの程度か、経済性のあるリサイクル技術が確立されているかという視点からの検討が必要でありますし、既に技術が確立しているパラジウム、白金族については、小型家電がリサイクルされれば、おのずとリサイクルされることとなります。また、リサイクルシステムの検討に関しましては、既に回収技術が確立している貴金属・ベースメタルの回収をあわせて考える必要があると考える。リサイクル検討優先鉱種は、限定的な品目のデータに基づいて選定されてい

るため、品目を拡大してリサイクル検討優先鉱種を選定する場合には更なる検討が必要となります。

③対象品目の選定でございますが、回収対象品目につきましては、リサイクルのシステムの目的により変わりますが、品目の選定に当たりましては、レアメタルのリサイクルにより回収可能資源量・価値等についてさらなるファクトデータの調査を行い、費用対効果等の関係も踏まえ、精緻な検討が必要となります。なお、製造技術の変化に伴い、金属の使用状況は変化しますので、これを踏まえた柔軟な対応が必要となります。また、携帯電話等の個人情報の取り扱いには留意が必要であります。事業者による自主的な取り組みが行われている使用済携帯電話の回収と既存の回収スキームとの整合性についても整理が必要となります。

④リサイクルシステムの持つべき性格と類型でございますが、段階別採算性で赤字の段階があることなどを踏まえると、実効性、効率性、受益と負担のバランス等の観点を踏まえ、関係者の適切な役割分担についての検討が必要であります。使用済小型家電の回収量の確保が重要であるということに鑑み、回収量を確保するための回収主体や回収方法について、モデル事業の結果等を踏まえながら検討することが必要であります。また、回収量を確保するための普及啓発についても検討が必要であります。

ロットを確保した効率的な使用済小型家電の回収及び中間処理業者・製錬業者の運搬が重要であることを踏まえると、効率的な静脈物流について検討することが必要であります。そのためには広域的な回収が有効でありますので、廃棄物処理法の収集運搬・処分に関する特例措置等について検討することが必要であります。現状のリサイクル技術を前提とすれば、経済性が低下するためにリサイクル検討優先鉱種をどこまでリサイクルするかについても検討が必要であります。

また、製品中の金属使用状況等が短期間に大きく変動することも想定されますので、そのような状況に柔軟に対応できるシステムについても検討する必要があります。

システムの実効性を担保するために、使用済小型家電及び解体・選別後の部品、さらには素材等の海外流出をどのように回避するかについて検討することが必要であります。リサイクルシステムの類型を先ほどお示ししましたが、それぞれのタイプにつきまして一例を示したにすぎないものですから、提示例以外のシステムのオプションや関係者間の役割分断、費用分担を含めて、更なる検討が必要となってきます。

⑤リサイクルシステムのフィージビリティということでございますが、研究会において

実施した経済性評価は多くの仮定や前提条件を置いた下で行っておりますので、リサイクルシステムの検討に当たっては詳細な経済性評価を行うことが必要であります。さらに、関係者に発生する収益や費用についても詳細に検討する必要があります。

多くの関係者が関与することから、費用対効果の観点に加えて、関係者のスタンスを踏まえたリサイクルシステムのフィージビリティについて詳細な検証が必要であると考えております。

⑥技術的課題につきましては、リサイクル検討優先鉱種については現在国内では経済合理性に合うようなレアメタルのリサイクル技術は確立されておきませんが、技術開発のポイントはある程度レアメタルワーキングの検討の結果、明らかになっておりますので、そういったものの技術開発について具体的な検討を進めていく必要があります。特に、これまで余り技術開発が行われていない前処理、中間処理技術に関する検討が必要であります。

なお、技術開発の検討に当たっては、使用済製品の回収見込み量や適用技術のコストのバランス等を踏まえる必要があると考えております。また、適正なリサイクル処理を行う観点から、環境配慮設計の推進や製品・部品中の含有鉱種情報の開示、伝達の仕組みについて検討する必要があります。一方で、代替材料開発の進展などの技術開発動向により、将来必要とされる鉱種が変わる可能性もあること、また、企業としての秘密に該当するもの等開示になじまない部分がありますので、関係者間の実現の可能性を含めた慎重な検討が必要となります。

⑦環境管理面の課題でございますが、海外の情報を含め、既存の規制や新たな規制の動向等を踏まえて、小型家電に含まれる有害物質の取り扱いについてハザード評価やリスク評価に基づき慎重に検討する必要があります。有害物質を含有している小型家電のリサイクルにおける環境管理方法については破碎前の前処理のあり方等、具体的な管理方法や管理費用を検討する必要があります。また、TMRのような資源採取段階における環境負荷の取り扱いについて検討が必要であると考えております。

最後でございますが、留意点としまして、レアメタルリサイクルについては小型家電以外の製品のレアメタル使用量やレアメタル回収量、既存スキームにおけるレアメタル回収可能性等を見極めた上での小型家電以外も含めたレアメタルリサイクルに検討する必要があるということでもとめさせていただきました。

少々長くなりましたが、以上でございます。

○細田座長 どうもありがとうございました。ちょっと長くなりました。申し訳ございま

せんでした。

それでは、今御説明のありました資料1について議論に入りたいと思います。

御意見、御質問のある方は承りたく、名札を立てて御意見、御質問の表明をよろしくお願いたします。佐竹委員、どうぞ。

○佐竹委員 3点ございます。そのうち2点は、私が環境会議のほうに出ていませんでしたものですから、その部分です。ページでいいますと、41ページ、その含有量試験のところなんですけれども、鉛のところ、「部品について一定程度の含有が確認された。なお、「携帯電話の基板は2000年後」、「2000年後」という表現はおかしいとまず当然思うんですけれども、未来の製品なわけがないので、どっちにしろそこは削除していただきたいんですが、まず2000年というふうに切られた理由が全然わからない。これは多分「2000年度」ですよ。RoHS指令は、忘れもしません、2006年7月施行ですので、それ以前のものには当然入っているわけですし、なぜこの表現にされたかよくわからなくて、「一定程度確認された」、そこまで十分であって、今でもまだはんだに鉛を使われているような誤解を与えますので、その部分は削除していただきたいと思いますというのが1点目です。

それから2点目は、TMRの件が結構長く書いてあるんですけれども、その部分は参考資料にもありましたけれども、この研究会の検討事項の(3)においては、使用済小型家電のリサイクルにおける有害性の評価及び適正処理手法というふうに書かれていますので、TMRのところというのは少し書いていただいたのかもしれませんが、非常に間接的な評価だと私は思います。したがって、今さらこれを全部削るということはできないんでしょうけれども、少なくともTMRがいろいろな環境影響手法の1つであるという注意書きはコメントでも出させていただけましたけれども、追加していただきたいと思います。

直接的には、ここの方々は資源の方々なので、どうしてもそっちに行きがちですけれども、普通に考えれば、トラックを走らせ、工場を作動させるわけで、GHG等その他の環境負荷の部分は考えなければいけませんと普通に考えます。ということで、これは1つの指標をやってみたらこうであったという表現を必ずつけ加えていただきたいと思います。環境管理のところは以上です。

それから、次は最後のシステムのところの検討なんですけれども、88ページです。本類型の特徴のところ、「対象品目次第では、消費者等による費用負担の可能性があると。

「消費者等」の「等」はだれですかという話なんです。それ以外の方というのは私は認識ができなくて、国がお金を突っ込んでくれるんですかという話になったときでも、基本的には税金のはずなので、基本的には必ず消費者が負担するというふうに考えますので、この「等」は抜いていただきたいというふうに思います。

○細田座長 ありがとうございます。ほかにいかがでございましょう。

まとめて事務局のほうから、今の御意見、御質問に関しては答えさせていただきたいと  
思います。

ほかにいかがでございましょうか。大和田委員、どうぞ。

○大和田委員 大阪大学の和田でございませう。

非常によくまとまっていて、基本的には、全体的な流れとかそういったものについては特に異論はないんですけれども、非常に細かい点だけ気になったところを幾つか述べさせてもらいます。

まず1つ、これはもう既に前にもあれしたのかもしれませんが、いわゆる「回収」という用語が使われていますけれども、廃棄物の回収なのか、元素の回収なのかというところが、章に違って使われているので、そのあたりは、例えば「収集」とか少し言葉を変えたほうがわかりやすいのではないかと、誤解が少ないのではないかとというのが1つです。

それからもう一つ、「環境配慮設計」というようなことが五、六回出てきたかなというふうに思いますけれども、その前にリサイクルとかそういったものを考えたというような用語が出ていますので、ほぼ間違いはないと思いますけれども、ちょっと環境配慮設計ですと余りにも広すぎるので、ある程度ここではリサイクルということで絞って考えてもいいのではないかと。そういう意味では、「いいリサイクル設計」とか、もっというと「いい解体設計」とか、そういったような少し突っ込んだような用語にさせていただいたほうがいい部分があると思います。環境管理のところでは、環境配慮設計とそのままでもよろしいかと思うんですけれども、特にリサイクルのほうではもう少し突っ込んだ用語にさせていただければうれしいなというふうに思います。

それから、あとこれは私の解釈がまずいかもかもしれません。31ページのところで、「a) 白金族 (PGM)」、「b) その他」というのがありますが、このその他の中にもプラチナ、パラジウムが入っているんですが、これはいいんですか。これは問題ない、私の読み方がまずいのですかね。そこがちょっと1つ気になったところです。

それから、これも非常に小さいところですが、39ページで、考察のa) 課題等の2行目

の最初です。「レアメタルの回収量は多いとは言えず、その価値も小さい」という意味なんですけど、ちょっと「価値」と言ってしまうと少し言いすぎかなと、「経済的価値」ぐらいにしておいたほうがよろしいんじゃないか。

ちょっと細かい点なんですけれども、以上でございます。

○細田座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでございましょうか。貴田委員、どうぞ。

○貴田委員 私のほうから分析方法の標準化についてなんですけど、リサイクルと言いますか、レアメタル回収のところと環境管理のほうとで両方あるんですけども、含有量に関しては仕分けができていますが、制度管理について、環境管理のほうでいわゆるレアメタル絡みのところも言及されていると。そういう観点から、仕分けをするならきっちり資源性の元素と有害性の元素という形で仕分けをしたほうがいいんじゃないかなというふうに思っています。

もう一つは、先ほど大和田先生のほうから言われた30ページ、31ページのところでなんですけれども、私もリサイクルワーキングのほうに属しておりませんので、ちょっとわからないところがあるんですけど、セリウムが30ページの真ん中のほうで入っております。ほかの元素は、例えばコンデンサーであるとか磁石であるとか貴金属であるとかということではあるんですけども、このセリウムに関しては、33ページのほうで一番下のところなんですけれども、ガラス研磨材の用途が多いと。それから、使用済製品からの回収技術の低コスト化が必要というふうに書いてあるんですけども、データを見てみますと、レンズユニットとかには含まれているんですけども、このあたりについて実際にはどうなんだろうかと。これを回収すべきだというふうになっているのかどうかというところがちょっとよくわからなかったんで、もう少し説明していただきたいということです。

以上、2点です。

○細田座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでございましょうか。白鳥委員、どうぞ。

○白鳥委員 何回かちょっと今までも言っていて直していただいているんですけども、まとめのところはすごくコンパクトにまとめられているなと思うんですけども、一番最初のところの13ページのところで、モデル事業回収実績全国拡大値というのがあるわけです。これは潜在的回収可能台数と比較して5.2%と。これが一番最後の論点整理にも書かれているわけなんですけど、これはやっぱり市町村によって集め方が全然違う。これはモデルで、テ

ストでやったことだし、テストの目的の半分は実際に古い機器を集めて試験に使おうとか、そういったことも含んでいた試験であって、必ずしも根こそぎ全部集めてみようというベースじゃないですから、何となくそのところをしっかりと書いておかないと、皆様に「これは頑張って、こんなに国がやって、5.2%しか集まらないの」という感覚を持たれないようなただし書きをちょっと入れてほしいかなと。

89ページのほうになると、都市のタイプによって違いが見られ、ボックス数が少ない影響もあり、回収台数が低調であったというところをよく読めば、何となく感じるんですが、一番上が「5.2%であった」になってしまっているの、そこに少しただし書きを入れたほうがいいかなというふうに感じました。

以上です。

○細田座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでございましょうか。佐々木委員、お願いします。

○佐々木委員 ありがとうございます。総体としては、私は何度か委員会に出て、経過をたどってきて、本当によくまとまっているなと思います。特に今後のところの課題の整理がきちっとできているので、本格的に今後どうやってくかという、そういったスタートラインにつけるのかなというふうな感じがあります。報告書については非常にいいきではないかと思います。

それから、ちょっとこれは内容ではないんですが、元素記号が片仮名で書いてあったり、ローマ字で書いてあったりするの、同じページに、例えば68と69なんかは右と左に、右側のページですと一番最後のところで「W, C o, T a, N d」、こういったような書き方で、右に行くとならないような書き方になっておりますので、その辺は少し統一されたらどうかと思います。

以上です。

○細田座長 ありがとうございます。

中村先生。

○中村座長代理 非常に細かいことで、ただ報告書に載った場合に、後で少し問題になってはいけないと思うので、ちょっとコメントいたします。42ページの環境管理のところ、砒素のことが書かれているんですけども、「G a A s 等か、あるいは鉄系素材の不純物」と、鉄系素材の不純物というので砒素が入る確率は極めて低いと思うんですけども、これは何かある種根拠があったのかということをおっしゃる。

○細田座長 それでは、この辺で切らせていただいて、事務局のほうから答えさせていただきます。よろしく願いいたします。

○環境省（豊住補佐） それでは、まず佐竹委員からいただきました3点のうち、初めの2点につきまして、私のほうから回答申し上げたいと思います。

まず、41ページの記載ですが、確かにRoHS指令等の電気電子機器の有害物質の規制が広がる以前に製造された製品も今回の含有量試験に供されましたものの中には含んでいるため留意が必要であることを同じページの真ん中あたりにも書いているところもございますし、またほかの元素のまとめ方とのバランスも踏まえて、ご指摘のとおり「なお」以下の部分はよろしければ削除とさせていただければと思います。

それから、2点目、TMRの部分ですけれども、こちらは環境管理ワーキングで3年間検討の中で、そしてこちらの本検討会での助言等も踏まえて、このような検討もしてきたということがございますので、TMRについての内容はこの形で載せたいのと考えておりますが、御指摘のとおりTMRのほかにもいろいろな環境負荷を評価する指標があるという記載を、具体的には63ページの終わりの部分に追記させていただきたいと考えております。

○経済産業省（高倉専門職） レアメタルワーキング、第3章に関して御指摘をいただきました件ですけれども、まず大和田委員から御指摘のあった31ページのところで、おっしゃっていたのが重要鉱種のうちリサイクル検討優先鉱種以外の鉱種ということで、結果的にその下に四角で囲っています9鉱種を提言してまして、そのうち意味合いとして2つのグループに分けられるということでbとしておりまして、結局その下の四角のところでaとbを合わせたところをまたまとめて載せているので、ここのことをおっしゃっている……

○大和田委員 その他の中でこれがあるわけじゃないんです、全体を合わせた中で。わかりました。

○経済産業省（高倉専門職） すみません、書き方が紛らわしくて。

○細田座長 ちょっと変えましょう。

○経済産業省（高倉専門職） そうですね。aとbとそれぞれ分けるような形にちょっと検討させていただきます。

それから、同じく大和田委員から39ページのところで、考察の課題等の2行目で、「その価値も小さい」という御指摘、おっしゃるとおりで、我々の趣旨としても御指摘のように

そのものの価値がなくてつまらないものという意味ではもちろんなくて、経済的な価値が小さい、そういう実態であるという趣旨ですので、それも書き方をいま一度検討させていただいて対応したいと思います。

それから、最後、3点目ですが、貴田委員から御指摘のあったセリウムに関してで、恐らくおっしゃっていたのが、用途を含めての話だと思うんですけども、セリウムはレアアースの中でも使用比率が半分ぐらいで、最も重要なものというふうに認識をしていて、ただちょっとのその用途が他の鉍種と異なっていて、要するに光学ガラス等を生産するための研磨材としての役割が一番多くて、その後触媒等々の役目もあるんですけども、それよりもやっぱり圧倒的に研磨材が多いということでそういう記載になっていて、その研磨材のリサイクル技術ということも実際我々は非常に重要だと思っていて、実際技術開発もプロジェクトをやっていたりということですので、多少意味合いが違うけれども、同じように重要であるということで、この記載でよろしいのではないかというような、そういう認識ではおります。

以上です。

○環境省（杉村補佐） 佐竹委員のほうからございました88ページの「消費者等による費用負担」というところなんですけど、確かに御指摘のとおり前を見ても消費者以外というのはあり得ないので、ここの表現からは「等」というのは抜かしてもらいます。ただし、一番最後の論点整理にもありますとおり、これはあくまでも例ですので、違う例を考えたときにはまた別の人が例えば負担をするといったケースもあり得るかと思っておりますので、その辺はまた別途議論ということになるかと思っております。

あと、白鳥委員のほうからございました全国拡大値の回収率が5.2%だったということですが、ここについてただし書きを入れるべきだという御指摘ですが、まさにおっしゃるとおりだと思いますので、ただし書きを入れたいと思います。

当方からは以上です。

○経済産業省（吉川補佐） 大和田委員からありました「回収」という言葉については、御指摘を踏まえて整理させていただきます。

あと、「環境配慮設計」という言葉を「解体設計」とかに変えたほうが良いという御指摘の部分は、御意見を踏まえて検討させていただきたいと思っております。

それから、同じく大和田委員の39ページの「価値」というのは、「経済的」というのを付加すべきというのは、まさにそのとおりだと思いますので、それも加えさせていただきます。

ます。

それから、元素記号をアルファベットで書いてあったり、片仮名とか、そういう統一も図らせていただきます。

それから、貴田委員からありました元素の仕分けといいますか、資源性なのか有害性なのかという仕分けは確かにやや不十分な部分があります。これはちょっと各ワーキングでもう一度それぞれ相談させていただいて、その辺しっかりと整理させていただきたいと思っています。

あとは、白鳥委員からの5.2のところのただし書き、御指摘を踏まえて何らかのただし書きを付させていただきたいと思います。

あと、残りは中村委員からのG a H Sのところは、環境管理、お願いします。

○環境省（豊住補佐） 中村委員から御指摘いただいた部分については、再度確認をいたしますが、現状我が国においてなかなか考えにくいということであれば、削除したいと思います。後ほどまた御相談させていただければと思います。

○細田座長 これで終わりですが、今の1ラウンドの御質問と御意見とのお答えなんですけれども、先ほどの「消費者等」の「等」なんですけれども、基本的な流れからいうと「消費者」なんです、ユーザーがすべて消費者かということ、我々の想定したのはそうなんです、例えば団体とか排出者が団体であるとか、いわゆる一般の消費者でないケースもあるかもしれないので、その辺はちょっと考えさせて、基本的に佐竹さんのおっしゃるとおりで、エンドユーザーのことを言っているんだとしかとれないと思うんですけれども、消費者ということではちょっといいかどうか、ちょっと私は今不安がありますので、「ユーザー」という言葉もあるし、「使用者」という言葉もある、「最終排出者」という言葉とか、「排出者」のほうがいいかもしれない。その辺はちょっと考えさせてください。

それから、「経済価値」という言葉、経済で余り「経済価値」という言葉は使わないので、例えば「今のところ市場価値が低い」とか、そのようなやっぱりちょっと微妙なことがありますので、その辺はちょっと相場等の関係で表現を。

ほかにいかがでございましょうか。佐竹委員、どうぞ。

○佐竹委員 これはもう単純な疑問です。何ページだったか、これは半分無視していただいても結構なんですけれども、例えば68ページでもいいんですけれども、私は今までいろいろな報告書を見たんですけれども、最初のボツなんですけれども、「必要があるのではないか」という疑問形で終わられていますよね。普通、報告書はそういう書き方をすると

は私は習ってこなかったんですけども、すごく違和感があるんですね。結論が出せなかったからこういう表現になっているというのは重々理解はするんですが、どうもしっくりこないというのが個人的な感想です。すみません、無視していただいても結構ですが、普通に報告書と言われたら、こうは書かないんじゃないのという単純な疑問です。すみませんでした。

○細田座長 わかりました。私も何かちょっと、趣味の問題もありましょうが、その点も表現の問題は考えさせてください。

ほかにいかがでございましょうか。大和田委員、どうぞ。

○大和田委員 これも最初のところでどうしようかなと思って、いいやと思ったんですけども、ないようなのでちょっと。最後の89ページのところで、②のレアメタルの回収についてということで、小型家電からのということなんでしょうけれども、国内需要に占める割合がこれこれ%ですよとあるんですが、これだけ読むとすごい小さいねというイメージがあって、役に立つんだろうかという、ちょっと不安なところが出てくるような気がするので、これは小型家電からだとかなんだというのがあるんでしょうけれども、今後大型機器からのレアメタル回収、実はこれは一番最後に書いてあるんですけども、そことつなげて読めない場合があると思って、ここで大型機器からのレアメタル回収の必要性もというか、あるいは検討すべきであることがわかったとか、そういったようなことをちょっとここで加えていただいたほうが、これだけで終わってしまうと、何だというイメージがちょっと出てしまうという懸念を持ちます。

○細田座長 わかりました。

ほかにいかがでございましょうか。よろしゅうございますか。

ありがとうございます。それでは、ほかに御意見、御質問がなければ、本日の議論はここまでにさせていただきたいと思います。本日いただいた御意見につきましては、まだちょっといろいろ修正しなければならないところがございますので、私と事務局と相談の上、修正させていただき、それを各委員の方々に御確認いただくことで終了させていただきたいと思います。

最終のとりまとめは私、座長に一任させていただきたいと思いますが、いかがでございましょうか。ありがとうございます。それでは、そのように進めさせていただきたいと思います。

本研究会でこれまで計8回にわたりまして熱心にご議論いただきましたが、委員関係者

の皆様のお協力をもちまして、おおむね今回とりまとめを行うことができました。委員の皆様には改めて感謝申し上げたいと思います。ありがとうございました。

それでは、議事の進行を事務局にお返しいたします。よろしくお願いいたします。

○経済産業省（岡田課長） 本日は大変御熱心な御議論、どうもありがとうございました。

本日のとりまとめ案の取り扱いにつきましては、座長と御相談の上、修正案を各委員に御確認させていただきたいと考えております。

それでは、最後でございますので、環境省、それから経済産業省のほうから、一言御礼のごあいさつを申し上げたいと思います。

まず、森下室長、よろしくお願いいたします。

○環境省（森下室長） 環境省でございます。大変ありがとうございました。

本日、私どもの大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長の伊藤がごあいさつを申し上げる予定でしたがけれども、御案内のとおり、このたびの震災対策で、特に災害廃棄物対策に今一生懸命尽力をいたしておりますので、この場にいることができません。代わりまして、私のほうからごあいさつをさせていただきます。

この研究会ですが、先ほど岡田課長からも御紹介ありましたとおり、研究会としては第8回ということで、平成20年12月から長きにわたりまして御検討いただきまして、このようなすばらしい報告書を取りまとめていただきまして、大変ありがとうございました。非常に感謝をいたしております。また、あわせて、モデル事業に参画をしていただきました自治体の皆様方にも心から厚く御礼を申し上げたいと思います。ありがとうございました。

この報告書がこれからの私どもが検討していきたいと思っておりますことの礎になるというふうに私どもは思っております。私ども、この2月9日付けで中央環境審議会に対しまして、松本環境大臣より諮問をいたしております。小型電気電子機器リサイクル制度及び使用済製品中の有用金属の再生利用のあり方についてという諮問でございまして、現在それが廃棄物リサイクル部会に付議されておまして、この諮問を審議するための小委員会が設置をされております。この小委員会の中で、これからまたこのテーマにつきまして、さらに検討を深めてまいりたいと思っておりますが、その際、このアウトプットというのが非常に重要な要素になってくると思っております。

改めて、これまでこの報告書の作成に御尽力をくださいました委員の皆様方にお礼を申し上げまして、ごあいさつとさせていただきます。ありがとうございました。

○経済産業省（岡田課長） それでは、私のほうからも。

中西審議官の方も、まさに今回の震災の関係、特に原子力安全・保安院に併任になっておりまして、各般の各対応に今取り組んでいるところでございます。本日も実はちょっと国会対応が長引いておるようでもございまして、予定では今ごろには到着している予定でございましたけれども、かわりまして私のほうから一言御礼申し上げたいと思います。

この研究会、2年半前といいますか、平成20年12月に立ち上がったということで、当時は小型家電にどのようなレアメタルがどれぐらい入っているかといったような、そういうデータもないところからスタートしたわけでもございますけれども、委員の皆様方、それからモデル事業実施自治体の皆様方、あるいはほかの関係の皆様方のおかげで、本当に多くの情報あるいはデータを蓄積することができました。これは本当に非常に貴重な財産だと思っております。また、先ほど森下室長からもございましたように、今後私ども、いよいよ施策に向けての検討に入っていくという、非常に大きな礎ができたということでございまして、本当に委員の皆様方、あるいはモデル事業実施自治体の皆様方、その他の皆様方に厚く御礼を申し上げたいと思います。

私ども経済産業省といたしましては、この貴重な財産のもとに、今後の資源リサイクル施策の検討を行ってまいりたいと思います。まさに、現在震災対応ということで、特に原発の問題、皆様方には非常に御心配をおかけしておりますけれども、この対応、それから復興支援ということで、まずは当面これにめどをつけなくてはいけないというところがございます。ございますけれども、このリサイクルの話もやはり非常に重要な施策でございますので、また今後時期を見て、改めて関係の皆様方には御協力を賜りたく存じております。その節にはよろしくお願ひしたいと思ひます。

以上、簡単ではございますけれども、経済産業省からの御礼のごあいさつとさせていただきます。どうもありがとうございました。

それでは、以上をもちまして、この使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会を終了させていただきたいと思ひます。研究会におけるこれまでの長期間に及ぶ御議論、本当にありがとうございました。

○細田座長 どうもありがとうございました。

(了)