

## 10. 参考資料

### 10.1 検討会議事概要

平成 23 年度業務の開始後に実施した第 3 回以降の検討会の議事概要について以下に示す。

#### 10.1.1 第 1 回検討会 議事概要（主なご意見）

##### （1）本年度の検討方針

- エコタウンの承認の際の判断基準と、エコタウンによる環境負荷削減効果と、今回、新たに実証実験として選定した際の基準のレベルや中身を整理しておくことが必要である。
- 実証実験をやってどう発展させていくのか事務局に資料として作っておいてほしい。この検討会の位置づけとモデル事業の意義を知る上で必要である。
- 調査目的で、動脈と静脈の連携と、エコタウンの活用によって環境保全と地域活性を図ることが全体の目的なのか？検討会の目的と、各地域のモデル事業の目的は分けて整理すべき。
- 環境保全と地域活性が目的とすれば、動脈と静脈の連携やオフセットは手段ではないのか。この部分は明確にすべき。
- 問題意識の共有が重要。エコタウンは稼働率が低い、調達先がない、販売先が限られていて資源が回っていないという経済的課題を共有する資料が必要である。

##### （2）川崎エコタウン地域における調査実施方針

- 焦点は絞られていると思うので RPF の現状を整理しておくべき。低品質のものを作ったときにどれくらい低コストにできるか。どこに持っていけば使えるか。作り分けがポイントになると思う。塩素濃度が重要なポイントになるため、現在は塩素の原因を最初はどう抜いているのか確認したい。今の時点で考えている仮説があれば示して頂きたい。
- 現在は JIS 塩素濃度の低い A ランク 0.3% 以下のものが一般的に使われている。濃度の高いものは製造しても需要が無く、結局埋め立てに回っているような状況である。中間品質のものを製造すれば需要が発掘できるのではないかというのが仮説の一つ。利用者側として石炭を使っているところで、塩素に対して強い炉を持っている業種についてターゲットを絞りたいと考えている。
- ニーズの調査は現状のニーズを単純に探るのではなく、石炭の代替性を含めて、炉が痛まない技術があればニーズが高まる可能性があるなど、技術的などところも含めて調査することも必要と思う。
- RPF の発熱量や塩素濃度などの品質について、いくつかの組み合わせを作って調査するのがよいと思う。
- 製造者の立場としては、利用者のニーズに合わせて製造しているのが現状である。新しい市場というのがどこに、どの程度あるのかが知りたい。
- 塩素や汚れの問題など RPF には課題があるが、石炭代替性がどの程度あるか知りたい。製造コストを踏まえ、どれくらいで提供できるか、これから複合素材などを含めて、どこから調達して、どのような RPF を作っていけばいいのか調査で把握できるとよい。

- エコタウンの課題と RPF の課題はどう位置づけられているか。これらの事業を一般化する際に、ポイントになる。
- 一般化としては、RPF の需要側での使用方法が保守的になっているのではないかと考えている。品質の低い RPF を使用するときインセンティブとして与える方法としてクレジットのような考え方ができるのではないかと考えている。

### (3) 北九州エコタウン地域における調査実施方針

- この事業でやりたいことは、リサイクル事業の高度化、調達力の強化は有効だということを実証したいと考えている。
- イメージとしては、現時点では BtoB モデルが有力と考えている。供給者、利用者が Win-Win の関係となるようなインセンティブを組み込みたい。それは CO2 削減効果にとどまらず、資源効率、資源の代替性、資源セキュリティまで含めて総合的に評価する制度をつくることを目指したい。
- コベネフィット型オフセットという議論がされている。経済価値の効果についてカーボンだけでなく、他の指標も含めたオフセット、プラスアルファで考えていけばいいと思う。
- サプライチェーンという言葉が出てくるが、評価するエコタウンのバウンダリがあるはず。そのマテリアルフローやエネルギー収支をみるということと、オフセットを評価するという話が結びつかない。ベースラインを明示すべき。
- マテリアルとエネルギー、カーボンは必ずしも評価は一致しない。そこからクレジットを取り出すにはどうするのか検討願いたい。
- 自治体の排出量はインベントリでどのように位置づけられるのかということも議論されている。オフセットの議論は、マテリアル代替というのが認められるのかというところ。期待も課題も大きい。フィジビリティ次第でこれが取り上げるかどうかだと思う。
- クレジットだけでなくカーボンフットプリントという考え方もできる。消費者選好という考え方が出ているので、フットプリントを明示して購買行動につなげていく。
- 今年度は社会実験としては仮想的なオフセットやカーボンフットプリントを提示して消費者の行動をみていけば、制度化する必要はないと思う。
- 調達が課題としているのに、オフセットの話が出ているが、これは利用者側の話ではないか。問題設定と解決策が矛盾しているのではないか。整理したほうが良い。調達を強化するのが先ではないのか。

### (4) エコタウン地域でのオフセット/クレジット化に関する課題の検討

- RPF の方法論、要件が書いているが、ベースラインシナリオをどうするのか。エコタウンのように事業全体を評価するのは RPF のように燃料代替だけでは評価できない。ベースラインをどこに設定するのかによって結果が変わってくる。
- エコタウンをひとつのシステムとして全体のマテリアルフローから RPF を評価していくのか。個別の燃料として RPF の石炭代替性というところを評価するかによって、議論

の分かれ目になるかと思う。

- エコタウンを一つのシステムとして評価するのではなく、基本的にはサブシステムで評価していくことだと思う。プロダクトチェーンだと評価するセクターとして、無限に代替性が出てきて評価対象が非常に膨らんでしまう。

#### (5) その他全般

- 両市の課題が挙げられているが、環境政策的に支援するには違和感がある。まずは事業者でできることと、事業者ではできないことを明確に切り分けたい。政策として対応していくべきではないのか。
- 企業でできること、政策でしかできないこと、今できること、長期的にできるかもしれないことを整理した図を作してほしい。プロダクトチェーンで調達から製造プロセスから需要までの段階でそれぞれプロットしてほしい。オフセットや今の政策ツールがどこにプロットされるのか。マーケットは外側になるはず。
- クレジットの売却収入の分配は、どこに帰属させても最終的には同じだと考えている。市場原理で最適に配分されるかもしれない。
- モノは市場原理で動いている。資源の流れをサポートできる政策提案をしていけるといい。

### 10.1.2 第2回検討会 議事概要（主なご意見）

#### (1) 川崎エコタウン地域における実証実験計画について

- 実証実験の条件は次回までに実験が始まってしまうので、今日議論しないと間に合わない。具体的な実験まで今年度は実施するというのが環境省の意向である。実験のスペックは見つけてあるので①～⑩で整理した実験パターンをベースに廃プラの調達と実証を考えている。それを踏まえて議論頂きたい。
- 現状で実験可能なパターンは③と④が確定しており、①と②が現在調整中である。⑤～⑩については、パートナー探しを含めて、不透明な状況である。当初 50 トンぐらいの RPF を燃焼するという計画だったので、数パターンは実施したいと考えている。
- 実証を行うための要件を確認したいが、今回 RPF を含めたサーマルリサイクルの中で、環境負荷の話をしている。炉の種類で廃棄物ボイラーがあるが、通常これはバイオマスだと思うが、ベースラインを考えると RPF は CO<sub>2</sub> が増えてしまう。要件としてこれがいいのかどうか。サーマルリサイクル上は分かるが、環境負荷という点では適格性がどうかと思う。石炭ボイラーの方が計算上は分かりやすいと思う。
- バイオマスボイラーで RPF を燃やしてもカーボンとしてはクレジットにならずに、増えてしまうのではないか。ただ、CO<sub>2</sub> 削減の効果はないが、RPF の需要の拡大ということで安定供給ができればそれでよいということ。
- 最初に CO<sub>2</sub> 削減が強調されているので、その要件を考えると疑問に思った。それであれば、化石燃料の代替効果があるという書き方にしないといけないと思う。表現を変えたほうがよい。

- 徹底分別とコスト評価について、コストは誰のコストなのか、社会的コストなのか、排出者のコストなのか、利用者側のコストなのか。社会的コストが外部不経済だったところにクレジットの話を入れることはいいと思う。社会的コストが全体として赤字であればどうしようもないかもしれないが、しかし、社会的コストはマイナスになるが、利用者側で今の価格からだプラスになるかもしれない等、いろんなコストを計算することが重要だと思う。
- 基本的な考え方として、塩素分が高い RPF の用途を拡大すると方針でいいのか。廃プラの提供はあくまでサンプル提供なのか。コストの話がでていたので、実験条件を示して欲しい。
- 実証実験を通じて塩素分の高いものの需要拡大を目指している。ただ、全体として低塩素分の方は需要が大きいという認識であり、低塩素分の RPF に適した廃プラが多く調達できるようであれば、そちらも需要拡大の対象と考えている。一方で、塩素分の多い廃プラは未利用分が大きいだろうと仮説を立てて、経済化していない部分をそのマーケットを拡大できないかと考えている。
- 今回の調査がいい結果だったら、RPF に回したいという人がどれくらいいるのか押さえたほうがいい。
- 試作の RPF がどういうゾーンのものか若干分かりにくい。入口の塩素が大きくても、なるべく塩素を下げる対策をするのか。
- 塩素を下げる方策については赤外線を使った方法などでいくつか方法がある。ただ、今の選別機械については限界があって、品質のいい RPF を作るのは難しい。
- 個別の実験のコスト面、条件設定については、後戻りできないし、非常に短期間になるので、実験前に各委員にワーキング的に意見を頂いたほうがよい。実証実験まで行うことは多大なる苦労があると思うが、結果はできるだけ有効活用していきたい。
- 全体の構想の中で見える化の話で、そこから集まってくるところのトレーサビリティが大きな問題になるのではないかと。ある程度情報をおさえなければならぬと思う。ただ、たくさん貯まる場所はなかなかトレーサビリティが取れないので、見える化できなくなる。かなりの製品が混じってくるのでフットプリントをするのは相当な困難を伴うと思う。
- 製造業の産廃に対してはある程度品質が分かると思う。建設業になってくるとかなり難しいと思う。建設業は仮説としてかなり有望であるとのことであつたが、建設業からの調達はどのように行うのか。
- 今は直接、建設業ではなく、中間処理業からの調達を想定している。建廃由来の中間処理を行った廃プラの調達を行いたい。これから個別具体的に話を進めていきたい。
- 方策のひとつに RPF 専焼炉の新規導入とあるが、これはコスト評価が重要になる。ある程度のイニシャル、ランニングの推計をしているのか。もししているのならば、意向調査するときコストがどの程度であれば導入するかを聞いてみればいいのか。

## (2) 北九州エコタウン地域における実証実験計画について

- ナゲット化することによって需要が増えるかどうかをヒアリングするとともに、ナゲット化のコストがどれくらいかかるのか、環境負荷がどれくらいかかるのかということ、実際にものを流してみても実証しようとしている。
- 経済的な側面について、需要についてどうやって計るのか。ヒアリングによって、どういふところに何を聞いて、何を明らかにするのかというのがもう少し欲しい。後半で出てきた環境負荷の話にどうかかかっていくのか。2本立てだと思うが、全体の設計図を示して欲しい。
- インセンティブというのはあらかじめ用意しておかなければならないのではないのか。解体実験しても国内循環しないのではないのかという点に配慮が必要であろう。
- ボトルネックが分かったときに北九州なら、地域で取り組むことが妥当なのか。その辺の構図を示すことが重要である。
- 本気で LCA を考え出すと、そもそも対象となっている家電とか自動車は外からかなり部品が入ってきている。そこまで手を広げるのか。商品をサプライチェーンで見たときにどこまでが範囲なのか検討して欲しい。
- 北九州なり、西日本なりでポテンシャルを求めて、需要側、供給側のボトルネックを導き出したほうがよいと思う。ある程度フォーカスを決めて、評価も CO2 が最終処分量だけでもいいのではないのか。廃ペットボトルの図であれば分かりやすい。明確にここでは回収事業者がボトルネックと分かる。ここに対してのインセンティブが必要だと思う。
- 現在の問題は何かというと、原料となる調達に苦しんでいる。原料が輸出されているものもかなりある。エコタウン企業の操業度を上げ競争力を上げ、国内で循環させようというのがひとつのキーワードである。その時の方策は2つあって、ひとつは各企業が用いるべきコスト改善であったり、品質向上であったり、それ以外の価値の付加である。もうひとつはサプライチェーンを通じたインセンティブを付加したいということである。その具体化の一例として実証実験がある。
- 実証的にできれば面白いと思ったのは、PET の輸出相場と国内の相場を比較して、どのくらい輸出の方に回収業者にとってアドバンテージがあるのか、そこで消費者に売れるためにはどうすればよいのかというコスト的な評価をすることだ。
- 元々、ペットボトルを入れたのは、輸出として目立つからである。家電、自動車でもワイヤーハーネス、廃プラは両方ともディーラーが国外に出すか、国内で循環するか判断している。そこで今回、彼らに経済的なインセンティブを与えることによって、国内循環が促進できないかというのが実験のテーマである。
- 一方で、ワイヤーハーネスや廃プラは消費者実験としてはなじまない。そこで、海外への輸出量が多く、北九州のエコタウンの中にも取り扱う事業者がいたので、廃ペットボトルを実証実験で合わせてやろうということになった。
- 高度解体は国内循環に回したいということだが、ナゲット化したときに、どれくらい増えそうなのか、インセンティブをどれくらい増えそうなのか、具体的にインセンティブはなんなのかというのを考えるのが、今回の実験の目的だと思う。

- 本来は環境負荷低減効果を算定して、インセンティブをつけたいことだと思うが、その関係を明確にしないとイケない。

### 10.1.3 第3回検討会 議事概要（主なご意見）

#### （1）モデル事業の全体概要について

- 事業を整理したときに、地域規模では区分の意味は排出源だと人口とか経済規模のほうが事業を考える上で重要と思うが、地域の広さが重要なのか。
- 廃棄物だと収集運搬のコストにウェイトがかなり高い。集める範囲について、どの程度のスケールメリットが出せるのか。ご質問のとおり、集積密度も影響するが、輸送のコストの部分はどう解決するかが重要だと思う。資源の価値と循環のスケールが、距離としての特性が出てくる。
- 必ずしも地理的な空間ではなくて、人口の規模もあるので、収集するどちらでも読めるようにしたほうがいい。

#### （2）北海道エコタウン地域における実証実験計画について

- 今回、北海道という寒冷地域で、長距離輸送を行い、凍結に対してどういった対策をとるのかを実証実験として確認する初めての試みであるので、是非とも検討させていただきたいと思う。
- 焼却灰のCO<sub>2</sub>削減効果というのはあまりないと思う。むしろ生ごみなど他のごみの鉄道輸送に示唆を与えるかと思う。広域循環について、環境省の別のところで議論が始まっているが、広域での輸送を行う場合CO<sub>2</sub>とコストがどの程度コンフリクトするのか。
- コスト面は、これまでに多くの事業経験があるので、今回処理対象となる焼却灰の成分が、通常の焼却灰と比較して、どの程度、コストが上昇するのか見極めを行いたい。例えば、異物量が非常に多いと、それに関する選別コストがかかってくるし、それに対する対策を立てる必要がある。これまでに事業化で経験した焼却灰の成分の範囲内であるかどうかの見極めをしたいと考えている。
- 経済価値化のところで輸送工程のみを考慮した削減効果という書かれ方をしているが、何との比較なのかという構造なのか分かり難い。セメント製造時の影響も考慮すべきではないか。
- 評価範囲のバウンダリについてLCA的な評価のバウンダリと考えている。一方、J-VER制度とか経済価値化を考えた時に資源化を除いて輸送の部分だけでメリットがあった時、その部分だけでも経済価値化が出来ないか検討したい。
- 実験をやらなければ分からないというわけではなくて、ある程度見通しがついていると思う。この広域で最終処分、焼却灰を処理するというのは、トラックにするか鉄道にするかという選択なのか、あるいは分散型でやるべきではないかという選択肢もあるような気がする
- 現状をベースラインにして、そこから鉄道で輸送する。広域だが、CO<sub>2</sub>排出は少なくセメント代替だからセメントのSCOPE3的な燃料代替効果・資源代替効果があると見て

いくのが自然なベースラインの気がする。

- 処分場まで現状でも結構な距離になっており、現状でもトラック輸送である。現状でもトラック輸送でエネルギー消費量等あるので、それと比較できていればよいと思う。
- エコタウンの議論を何年前からしているが、静脈物流をどれだけコストダウン出来るかという議論だった。今回、焼却灰なので、あまり技術革新的な所はないのかもしれないが、凍結とか積み替えとか次に展開できる出来る知恵が出てくると共有させていただく形で何らかの次の事業展開が見えてくる議論が出来ればと思う。

### (3) 秋田県エコタウン地域における実証実験計画について

- 循環回収といっても、なるべく立ち寄る先は少ないほうが効率的であると考えているが、例えば毎週必ずすべての事業所を回るのはではなくて、少ないところは2週間に一回にするといったことは検討しているのか。事業系から排出される缶、瓶、ペットボトルなどと一緒に収集するともっと効率的ではないか。低品質の C ランクというのは、川崎だと RPF 化されているが、あくまでマテリアルリサイクルなのか。
- 1 点目について循環回収で今は数が少ないということがあって、週 1 回程度を想定している。これが増えてくると週 2 回で回収することになる、2 番目、あくまでも事業系の一般廃棄物なので民間で独自に回収ルートを作らないといけない。C ランクの廃プラスチックについては、ご指摘の通り、RPF にした方が安い部分もあるが、洗浄工程もあるので、30 円でも割合は合わないかもしれないが、このコストでやっ払いこうと考えている。
- 対象地域は、全体として遠距離のものも想定している。距離的にどのくらいの所で変わるのか変わらないのかというのも含めて見てみようと思う。
- LCA 的な部分では再生樹脂の代替効果まで見ていこうとしている。
- 実証事業で、主に対象としているのは、能代市の焼却炉で単純焼却だけである。能代市の焼却炉が平成 7 年で今から 17 年前に出来た焼却炉なので、かなり老朽化しているので、単純焼却である。
- 秋田県全体としてみると秋田市は熔融炉形式の焼却炉を持っている。基本的に全て燃やしている。県全体で見ると割合はあまり大きくないが、モデルとして検証していくものについては、一定の広域エリアで人口もあるのでデータを取るには非常に有効だと思う。
- 収集ルートそのものは新しく開発されることになるのか。追加的な事業が発生するのか。単独の事業として採算性も検討していくということになるのか。
- 今までピストンになっていたのが、その物流をルート回収に変えるということになる。収集コストは大幅に下がっていくと思う。

### (4) 大阪府エコタウン地域における実証実験計画について

- RF は役所とか NEDO などの支援が入っているのか。
- RF は入っていない。大阪エコタウンプランの「近畿環境興産」が現在のリマテックになっている。RF は亜臨界水反応の事業とはまた別の事業である。

- 大阪エコタウンの実証実験はほかの2つに比べると、技術の実証、バリエーションを広げることによって、ごみの処理も進むし、受け手もある位置づけだと思う。
- 25%の含水率のバイオマス炭の発熱量はどの程度あるのか。
- 液体燃料のイメージがわからない。これは燃料化されるときの方法が分からないが、粉末にして混ぜるのではないか。評価方法をまとめているが、液体燃料化は同じサーマルでも廃プラ廃油も評価に入るのか。単純焼却の場合と石油代替の評価になるのか不明である。
- 緩慢攪拌乾燥は、製造段階でエネルギーを投入して水分を蒸発させる形とする。液体燃料の場合は混合原料が入ってくるので、その原料が入って利用してその部分の効果を合わせて評価する。
- 技術のエネルギー収支は大体分かっているのか。バイオマス炭を作るのに必要なエネルギーがどれくらいか。液体燃料にするのに、追加的にどの程度のコスト、CO2をかけるのか逆算的に分かると思う。今回、開発される技術がどの水準にあるのかどこを改善すればよいのか、想定したほうが結果だけ観察するよりは良い。フォーカスが決まっているので、カーボンの必要なフィジビリティは何か、コスト的に何が必要なのかご説明頂ければと思う。

#### (5) 川崎・北九州市の進捗状況について

- 川崎、北九州市はある程度先行して実験を行ってプロダクトチェーン、調達から販売までネットワークを広げていこうという実験で、特にRPFの事業というのは低炭素型の産業につながるのではないかとということで、重要なデータができそうな気がする。北九州に関してはいろんな地域循環の事業をやっているの、全体が大きい複合型のプロダクトチェーンについても次回ご紹介いただけたらと思う。
- 今までのものも合わせると膨大なケーススタディになってしまうので、それをどうやってひとつの視点で整理して、どのあたりが次のグリーンイノベーション、成長戦略であるとか、低炭素の巻き返しがあるだろうと思うので、この議論から何を出力できるのか、タイミング的には再来年度事業のひとつのテーマになり得る様な知恵が出てくるような整理をしてほしいと思う。

#### 10.1.4 第4回検討会 議事概要（主なご意見）

##### (1) 川崎エコタウンの実証実験結果と事業化検討について

- 実験結果のまとめはしっかり考察したほうが良いと思う。たとえば原料側の問題としては燃焼性の問題に帰着されるもの。
- 小型ボイラーは実験用のものを実証実験で使わせていただいた。そういう意味では、かなり特殊なケースになっている。こちらについては小型でも実証機について使えるだろうという想定でいたが、炉のサイズが影響して、思ったほどはよく燃えてくれなかった。
- 事業モデルで、逆有償での処理をターゲットにしているが、場合によっては海外流出する。国内で逆有償になっているものが海外向けで有償に出ている可能性があるの

ではないか、ということで、こういう表現をしている。今回の実証実験のご協力いただいたところと、その価格帯とか、その処理状況など、情報を追加的に集めて、明らかにしたいと思う。

- レポートとして汎用性を持つために、他の事例の関係と付けたほうが適切である。基本的に固形燃料の場合には、受け入れ側の制約があると思ひ混焼率とかが決まる。その想定を書いておくべき。
- 適用性を広げたいという意図だが、小型ボイラーでの燃焼試験で、塩素濃度の高いRPFは避けたいということだが、RPFのサイズの影響だけでなく、ガス側の燃焼時間とか、燃焼後の冷却条件も、ダイオキシンの濃度に対して影響がある。どういう条件でこうなっているのか、もう少し技術的に検討しておくべき。
- 今回、燃焼実験という形で、ご協力いただける先がなかなか見つからなかった。2ヶ所で実験にご協力頂きたいので最小限ながら実験のパターンが出せた。他の実験パターンについては課題の中で残していく形にしたい。

## (2) 北海道エコタウン地域の実証実験中間報告

- 実験の条件やセメント工場での制約などを整理しておいて欲しい。例えば焼却灰の排出元では加湿して状況やセメント工場の塩素のキャパなどは受入に影響するはずである。
- 現状では、焼却灰の混合率で1.5%から2%くらいのキャパである。
- 積み替え工程や、清掃工場側の搬出での制約をクリアして実証できた点を整理しているが、性状変化などデータは最終的に提示して欲しい。せっかく実験されたので。温度が重要であれば温度の状況も示すとか、重要な仮説であれば検証した内容を示していただきたい。
- コストはあまり固定的にしないほうがよい。今の場合、代替すると、コスト増になると言い切らず、いくつかのパターンを示すべきだと思う。
- 単純に考えてセメント需要は減っていく可能性があるわけで、そのときに受け入れ可能性というのはどれくらいあるのか評価すべき。
- 自治体ごとの焼却灰の組成の影響とあるが、ひとつは焼却施設的能力、もう一方はどれくらい分別して何を実際燃やしているか、市町村ごとで制度的な違いがずいぶんある。それも分別のあり方が変わると組成が変わってくるかもしれない。シナリオ、まとめのイメージがあったほうが良いと思う。
- 将来的なセメント事業が変動した場合の受け入れをするかしないとか、政策ではないと思うが、簡単でいいので、全体で焼却灰が12万トン出てきて、どのような理由で4~5万トンが受け入れの目安なのかが分かるようにしてほしい。

## (3) 秋田県エコタウン地域の実証実験中間報告

- 29ページの評価方法だが、物流は効果があり、ポイントは(3)のCO2削減は28ページのバウンダリの焼却処理の煙突から出てくるCO2がカウントされているかどうか、低すぎると思う。

- 樹脂の評価の方法も、代替率 50%として試算して、このバージンの価格の半分の価格で設定しているが、本来は市場価値で行うほうがいいのではないか。
- ランク Aは単一樹脂で PP だけ、PE だけのペレットなので高い価値で売れる。ランク Bは PP と PE の混合樹脂なので安くなる。ランク Cはさらに洗う工程を入れるので製品はランク Bと同じ品質になるが、洗うエネルギーがかかるので処理コストが上がる。
- 現状では、分別してないので、焼却がベースラインにある。少量で混合回収はシナリオとして計算していないなら、ベースラインとして書き直しをする。
- 自治体によるが、事業系一般廃棄物は、ほぼ焼却処分となる。
- シナリオとしてはCのものをAにするシナリオの効果がどれくらいあるか、まず、ベースラインは焼却として、A B Cの現状の自治体毎にできれば、自治体のゾーニングができる面白い。
- 事業系の少量のものをほぼ 100%自治体の焼却炉に入ってしまったのでそういう意味ではプラスチックを分けるという活動をすれば、必ずランク Aかランク Bに当てはまる。ランク Cは事業者からするとメリットが無いので、自治体に今までどおり燃やしてもらったほうが安く済む。そういう意味では事業者からすると、ランク A、ランク Bになるべくしていこうというインセンティブになる。

#### (4) 北九州エコタウン地域の実証実験中間報告

- 基本的にマーケットの相場で売れる、それまでのコストで収まるのかどうか、もしくは収まらない場合であったらそのギャップがどれくらいなのかというところを把握していく。
- 非経済的なものを評価するのは大変。今のようなトレーサビリティ効果とか、あるいは企業イメージというのは、重要だとは思いますが、ある程度は検討しておくべき。
- 全体像の説明が前段にあったほうが良いと思う。共通に適用しているコンセプトが何で、個別対応しているところはどこなのか。
- 地域循環圏の議論でも評価方法が出てきているし、こういう事業からどういう評価が、事業者の支援にもなり、政策の方向性になると思う。

#### (5) 大阪府エコタウン地域の実証実験中間報告

- 食品廃棄物を単体で焼却しているケースをベースラインとしている。
- 技術としては従来のバイオマス炭がある。バイオマス炭の場合のケース、次に液体肥料化の場合のケースと、さらに液体肥料化に付加価値をつけた場合のケースと、計算の方法がいくつかあると思うがそのあたりが分かるようにしてほしい。
- 結局、これは事業性がありそうなのか。新しい燃料として従来のバイオマス炭よりも試作をしたことによって事業性が上がるのか。
- 今のコスト想定だと、トントンか多少プラスにでてくると思う。
- 未利用の食品廃棄物だと具体的に食品製造業と卸売業とで大きく分かれている。例えばどのへんが狙い目なのか。この括りでなくても、食品廃棄物の質でもいいし、どのへん

を狙っていくのか示すべき。

- 技術的には塩分、異物があっても比較的許容範囲も広いと聞いているので、外食産業や小売業は食品廃棄物のほうが技術的には向いていると思う。
- 特に外食産業はリサイクルの割合が低い。製造業は回ってくるが、外食産業が少ないのでそういう分ではまだまだ取り込めるかと思う。

#### (6) 取りまとめの方向性について

- 今の実証事業をベースに何か展開できるのか。例えば秋田で類似業務展開、相互補完業務展開はできるわけである。それからエコタウンの今後のあり方を提案する。今ある事業が効果を生む可能性があるか定量的に出していくところだと思う。
- 今回大事なことは実証事業を行ったこと。あくまでも実証事業をベースに何が言えるかということ、類似業務展開で、定量化するのは大変だが、類似展開をあまり定性的では無く定量化するという点を検討願いたい。
- 生産者、収集者、消費者がそれぞれ、産廃、一廃、地区内、都市内、広域のどこに入るのか一覧表を作って図にするといいかもしれない。
- サプライチェーンの中での競争力とか調達力とか、自立的に事業競争力が持てる道具を生み出したい。それは動脈産業が国内から出て行く環境が強くなっている中で、所詮、使用済みの製品や廃棄物は発生品だから、通常の製造品のサプライチェーンとは違う。
- 静脈産業がより自立的な形で、事業展開更には拡大できる道具立ては何かと考えたとき、今までは有価値化されていない、或いは認識されていないものを有価値化できるような提案につなげたい。今回の試案は環境改善効果を事業展開の道具にできるような、インセンティブ化である。今回、モデル事業ごとに、特徴はあるが、静脈～動脈連関の事業展開への新たな価値を提案したい。
- なぜエコタウンがエコタウンとして事業が持続して社会的意義があるかと、もう一度書き下す必要がある。価値はJ-VER やトレーサビリティとか、その市場外の価値が、内製化できないかという議論と、広域化の考えを展開していく事例もあって、あと効率化もある。それがつながって、また実証事業を続けるのが見えるのであれば見えるようにして、どんな実証事業が必要か見える報告書にさせていただくとお使いいただける場が広がると思う。

### 10.1.5 第5回検討会 議事概要（主なご意見）

#### (1) 川崎エコタウン地域の実証実験結果報告

- 現状の選別装置の能力は1%程度のものを0.3%に分けるほどの精度がない。この技術開発が課題。この技術ができる前提でないと難しい。
- 建設系の廃棄物から出る廃プラは塩ビの混入が多いので、技術開発ができればAランクにしていける可能性はある。
- J-VER 制度の経済価値があるということがわかったのは意義がある。
- 小型専焼炉について、炉の技術開発課題があるだろう。川崎市では廃棄物焼却炉の規制

が高いので、導入可能かどうか検証する必要がある。

- 想定しているボイラーのスペックを書いて欲しい。蒸発量ベースなのかなど、イメージがわきにくい。
- J-VER は利用者側のインセンティブである。排出者側の策をどう考えるのか。排出事業者側で考えるのか。原料の流れを考えておくべきではないか。

## (2) 北九州エコタウン地域の実証実験結果報告

- 付加価値として見えるものは見えるようにする。リサイクル処理の条件的にも改善を盛り込んだ試算をすることを目指した。
- 内外価格差をリカバーするほどの効果には至らない。非価格적であれ、価格적であれ、国内に資源を取り込ませる仕組みづくりが今後なお必要。全部リカバーできるようなことができれば、国内での循環システムが進んでいるはず。
- コストの構造がわかっていない。成果として、かけたより付加価値があったのはいい結果だが、中国なりで高い値段で買われれば、海外に行く流れは変わらない。
- 前処理の工程よりも、非鉄精錬の問題がクリアになる方が重要なのではないか。
- 事業化には難しいという結論と、輸出抵抗感を経済価値化することは、これからの課題なのか？ 最後の結論が弱い気がする。制度設計が必要なことと、事業者ができることがあるのか整理すべき。

## (3) 北海道エコタウン地域の実証実験結果報告

- 凍結、冬季に問題がないことが確認できたことはよい成果。
- 廃棄物処理経費、一般職、車両、その他経費などが分類できない。処分場単価は過小評価である。土地の購入費が入っていない。別項目で買った、過去に買ったなどで計上できていないこともあるので、なかなか単純に比較できない。
- 冬季の輸送の可否が、確認できたのは大きい。

## (4) 秋田県エコタウン地域の実証実験結果報告

- A ランクでも軟質と硬質があり、硬質の割合が多かった。
- 運搬コストが割高なのは、パッカー車がいっぱいになるほど集まらなかった。
- 代替の想定がどのくらい現実性があるのかわからない。補足するような情報があれば示して欲しい。プラスにもマイナスにも動く。
- 根拠としては A ランクはこれまで 5 円で統一してきたから。C ランクは農業用プラスチックと同等の 30 円である。

## (5) 大阪府エコタウン地域の実証実験結果報告

- サーマル利用だけでなく、マテリアル利用の事業化も検討を進めていきたい。
- RF で、炭とこれまでの燃料が混ざるのか不安だったが、次世代の RF が供給できることが分かってよかった。

- 調達の設定は大阪府での値。外食産業が多いので、リサイクルできていない部分が多い。月 70 トン。現状の倍くらいまで受入能力はある。府内で集められれば、今の装置で対応可能。

#### (6) 全体取りまとめについて

- 実証実験の個別の技術などに入り込んだ印象をうけた。やるべきは横のつながりなど、深掘していくようなものになると良い。
- 地域ごとに知見がまとまっているのは、ありがたい。
- 収集スパンの効率化の問題はどこも出てくる。こうすべきであるという知見を入れて欲しい。
- エコタウンということなので、地域区分で評価されているが、セメントは全国に展開できるとか、ファシリティの情報を入れて欲しい
- 廃プラを扱っている事業者が多い中で、事業系廃棄物が自治体の炉で焼却されている実態もある。事業系廃棄物についての施策や、方針などについても課題にまとめて欲しい。
- 大阪府にはセメント工場がないので、セメント資源化できない。そういう実態もある。
- 法律が限界に来ている。産廃、一廃の区分など。業界の中でもそういった声は出てきている。
- 経済価値化の位置づけを再考した方が良いと思う。事業化に必須の条件ではないように思う。
- バイオマス炭の普及可能性、札幌、東京、千葉が可能性があるとして、都道府県別のデータが根拠となっているが、これは無理があるのではないかと。強引すぎる。立地条件を明示的にすべき。モデル事業を横断的に見て大事なアウトプットだと思う。
- スケールメリットを発揮できればもっといくという部分、今回のモデル事業は食廃だけが廃プラも合わせて収集したりするなどの複合的な条件もアピールすべきではないか。
- セメント需要が落ちる中で、全体の需給バランスが重要になる。マテリアル系は無理でも、燃料系は欲しいという話もあるので、わけて書くべき。
- 国内の事業系一廃の場合だと、経営コストの関係なども分析する必要がある。

## 10.2 CO2 削減効果の経済価値化手法

### 10.2.1 オフセット／クレジット化のスキーム

ここでは、エコタウン地域での適用を想定し、我が国で利用可能なオフセット／クレジット化のスキームについて、概要を整理する。

#### (1) 権利の獲得

国内の取組・事業において獲得可能な CO2 削減効果の権利化が可能なスキームとしては、以下の制度が設けられている。

#### ① オフセット・クレジット（J-VER）制度

オフセット・クレジット(J-VER)制度は、国内における自主的な温室効果ガス排出削減・吸収プロジェクトから生じた排出削減・吸収量についての認証制度であり、得られた「オフセット・クレジット(J-VER)」は、カーボン・オフセット等に活用が可能となり、また、市場における流通も可能となるなど金銭的な価値を持つこととなる。

ここで、「オフセット・クレジット(J-VER)」の認証を得るためには、環境省による「カーボン・オフセットに用いられる VER(Verified Emission Reduction)の認証基準に関する検討会」の議論におけるオフセット・クレジット(J-VER)制度に基づいた妥当性確認・検証等を受けることが必要となる。

また、プロジェクトが認定される前提として、オフセット・クレジット（J-VER）制度運営委員会が示す「ポジティブリスト」に掲載されたプロジェクトの種類に合致しその適格性基準を満たすものとなっている。

一般的には、この「ポジティブリスト」に掲載されたプロジェクトの種類を「方法論」と呼んでおり、「方法論」が認められる条件について、「オフセット・クレジット（J-VER）制度 方法論策定ガイドライン」に記載されている。

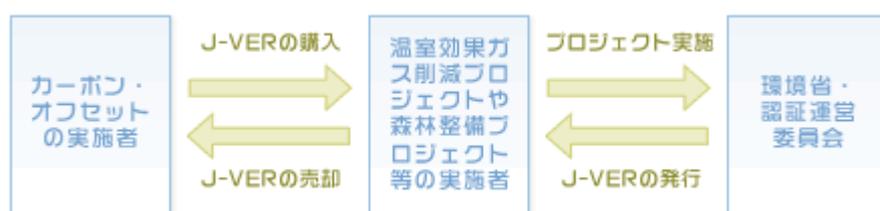


図 10-1 J-VER 制度の概要

(出典) オフセット・クレジット（J-VER）制度 Web ページ

[http://www.4cj.org/jver/about\\_jver.html](http://www.4cj.org/jver/about_jver.html)

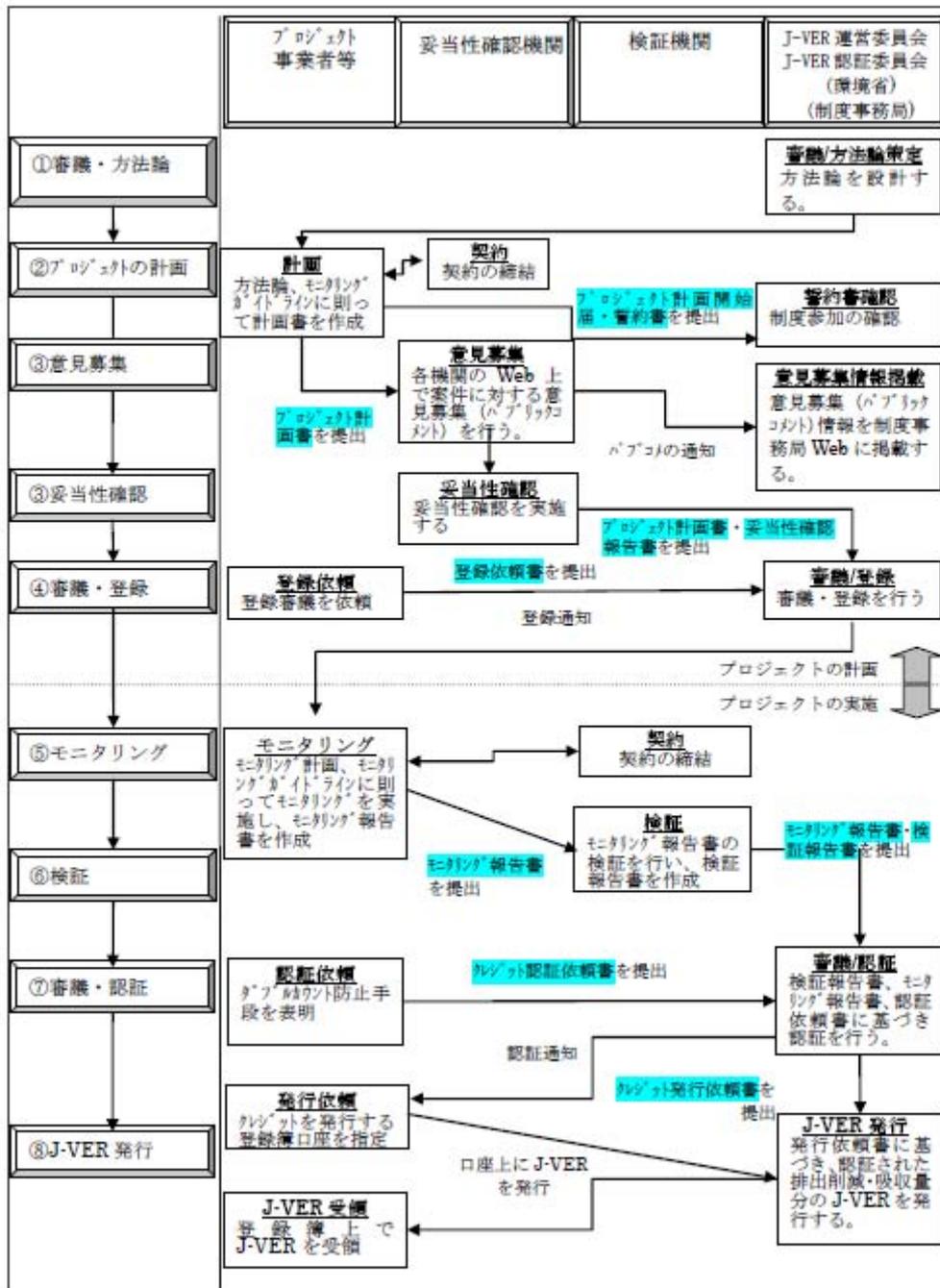


図 10-2 J-VER 制度によるオフセット・クレジット発行までの手順  
 (出典) 「オフセット・クレジット (J-VER) 制度実施規則」 環境省

なお、J-VER のプロジェクトの認定に際しては以下の 6 原則が満たされることが求められている（「オフセット・クレジット（J-VER）制度実施規則」環境省）。

○適合性（Relevance）

ポジティブリストに記載され、当該プロジェクト種類の適格性基準に準拠しており、適切な方法論が選択されていること。

○完全性（Completeness）

プロジェクトとベースラインに関連する排出活動が漏れなく特定され、算定対象となる排出活動について、算定対象期間の温室効果ガス排出量が漏れなく算定されていること。

○一貫性（Consistency）

同一の方法やデータ類を使用し、算定対象期間において排出削減量又は吸収量が比較可能なように算定が行われていること。

○正確性（Accuracy）

仮定設定や計測、計算等に含まれる偏りと不確かさを可能な限り減らし、要求される精度が確保されていること。

○透明性（Transparency）

情報の利用者が合理的な自信をもって判断できるよう、十分かつ適切な温室効果ガス関連情報が開示されていること。

○保守性（Conservativeness）

温室効果ガス排出削減・吸収量が過大評価されないことを確実にするよう、保守的な仮定、数値及び手順が用いられていること。

## ② 国内クレジット制度

国内クレジット制度は、大企業等による技術・資金等の提供を通じて、中小企業等が行った温室効果ガス排出削減量を認証し、自主行動計画や試行排出量取引スキームの目標達成等のために活用できる制度である。つまり、技術・資金等の出し手である大企業等と中小企業等が共同事業として排出削減事業を行うことで、クレジットが認証されるという制度である。

国内クレジット制度で認証される削減事業は、あらかじめ「国内クレジット認証委員会」が承認した「排出削減方法論」に基づいて計画される必要がある。ここで、「排出削減方法論」は、排出削減事業者が行う排出削減事業の承認を円滑に実施するために、温室効果ガスを削減する技術や方法ごとに排出削減量算定式やモニタリング方法等を定めたものである。

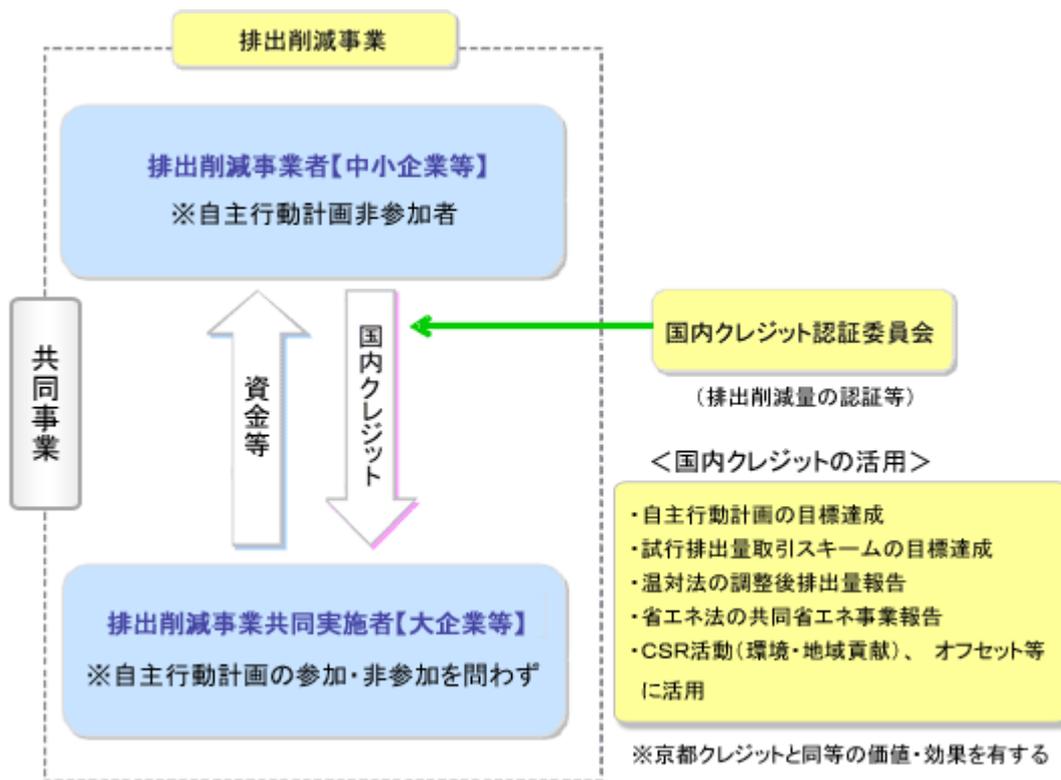


図 10-3 国内クレジット制度の概要

(出典) 国内クレジット制度 Web ページ  
<http://jcdm.jp/outline/index.html>

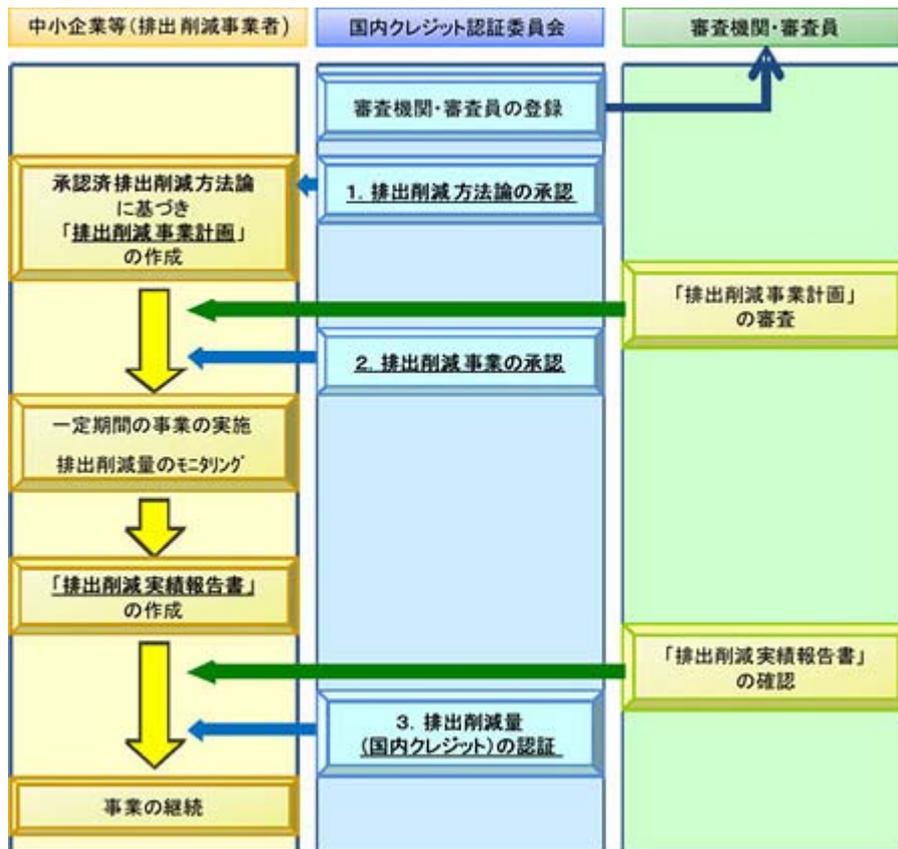


図 10-4 国内クレジット制度の認証プロセス

(出典) 国内クレジット制度 Web ページ  
<http://jcdm.jp/outline/index.html>

国内クレジット認証委員会「国内クレジット制度 モニタリング・算定・報告ガイドライン」(平成 23 年 3 月 23 日)には、排出削減事業が満たすべき条件として、次の各事項のいずれも満たし、国内クレジット認証委員会の承認を受けたものでなければならぬと定められている。

- 1) 日本国内で実施されること。
- 2) 追加性を有すること。
- 3) 自主行動計画に参加していない者により行われること。
- 4) 承認排出削減方法論に基づいて実施されること。
- 5) 審査機関又は審査員による審査を受けていること。
- 6) その他委員会の定める事項に合致していること。

このうち、「各排出削減事業に係る「追加性」の有無については、当該事業において導入される排出削減設備の「投資回収年数」が、概ね 3 年以上か否かを、判断の目安とする」としている。「また、設備投資を伴わず「投資回収年数」の観点では「追加性」の判断ができない排出削減事業に係る方法論や、「投資回収年数」以外の障壁を有する再生可能エネルギーを利用する方法論等については、小規模 CDM における障壁の考え方を参考にしつつ、個別の承

認排出削減方法論において別途「追加性」の判断方法について定めることとする。」(以上、「国内クレジット認証委員会規程」(平成23年5月30日現在)第4号 排出削減事業の承認要件における追加性の考え方について)、「追加性の判断の際の指標である投資回収年数の算定に当たっては、排出削減事業者が排出削減事業の設備導入のために国又は地方自治体から補助金を受けている場合、設備投資額から補助金の額を差し引いて算定する」(同第4号の5 排出削減事業の承認等における設備導入に係る補助金相当分の取扱いについて)としている。

## (2) 権利の取引

獲得された権利は、その種類によって活用方法が異なる。権利購入者の可能性を検討するため、活用する事業者の定義や権利の取得(オフセット・クレジット(J-VER)の場合は「購入」)実績を、オフセット・クレジット(J-VER)と国内クレジットについて説明する。

### ① オフセット・クレジット(J-VER)

個人や企業、自治体が自主的に行うカーボン・オフセット(CSRとしてなど)や、温室効果ガス算定・報告・公表制度での活用がある。購入分を温室効果ガスの排出削減量に計上することができるため、同制度の対象となるエネルギー使用量の多い大手企業、大規模事業所などが購入者となる。具体的な対象者の要件は下表のとおり。省エネ法で指定されている特定荷主や特定輸送事業者、エネルギー起源CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスの多量排出事業者も対象になっている。

表 10-1 算定・報告・公表制度の対象

温室効果ガスの種類	対象者 <sup>※1</sup>
エネルギー起源CO <sub>2</sub>	全ての事業所のエネルギー使用量合計が1,500kl/年以上となる事業者(特定事業所排出者) 省エネ法で特定荷主及び特定輸送事業者指定されている事業者(特定輸送排出者)
上記以外の温室効果ガス	次の①および②の要件をみたす事業者(特定事業所排出者) ① 温室効果ガスの種類ごとに全ての事業所の排出量合計がCO <sub>2</sub> 換算で3,000t以上 ② 事業者全体で常時使用する従業員の数が21人以上

※1: 要件を満たすフランチャイズチェーンについても、加盟している全ての事業所における事業活動を、フランチャイズチェーンの事業活動とみなして報告します。

(出典) 環境省・経済産業省ホームページ「温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度」

<オフセット・クレジット（J-VER）の購入企業>

後述する RPF に関する方法論「古紙廃プラ固形燃料（RPF）の製造・利用（方法論 No.E020 Ver.1.0）」に基づいたプロジェクト登録や認証・発行はなされていない（2011年5月31日現在）。それ以外の方法論を用いて認証を受けた案件のうち、J-VER を使用してオフセットを実施しているものは下記の 11 件（併用案件を含む。）で、自主的な取組による活用が中心である（ただし、温室効果ガス算定・報告・公表制度における活用状況は不明。）。

表 10-2 J-VER を使用したオフセット実施案件

認証日	認証番号	案件名	申請者名
H22.10.05	4CJ-1000041	「秩父宮賜杯第42回全日本大学駅伝対校選手権大会」運営におけるカーボン・オフセットの実施	社団法人日本学生陸上競技連合
H22.10.05	4CJ-1000039	「第59回長野県縦断駅伝競走」運営のカーボン・オフセット実施	信濃毎日新聞株式会社
H22.08.19	4CJ-1000035	「生物多様性条約第10回締約国会議及びカルタヘナ議定書第5回締約国会議」開催のカーボン・オフセット実施	外務省国際協力局 生物多様性条約COP10日本準備事務局
H21.12.1	4CJ-0900025	インフォコム株式会社 共同実施・株式会社フジテレビジョン 開局50周年「LOVE THE EARTH PROJECT 21」「LOVE THE EARTH コンビレーション・アルバム」カーボン・オフセット	株式会社フジテレビジョン
H21.12.1	4CJ-0900024	インフォコム株式会社 共同実施・株式会社フジテレビジョン 開局50周年「LOVE THE EARTH PROJECT 21」「LOVE THE EARTH LIVE」カーボン・オフセット	株式会社フジテレビジョン
H21.12.1	4CJ-0900022	平成22年度販売分カーボンオフセットはがき	 郵便事業株式会社
H21.10.23	4CJ-0900018	ANAカーボン・オフセットプログラム事業	 全日本空輸株式会社
H21.10.22	4CJ-0900013	文化放送「高木美保 close to you」及び STVラジオ「千ちゃんの幸せラジオドーム」の2番組におけるカーボン・オフセット普及啓発キャンペーン	株式会社文化放送開発センター
H21.9.7	4CJ-0900007	平成21年度販売分カーボンオフセットはがき	郵便事業株式会社
H21.7.24	4CJ-0900002	「green image in karuizawa」におけるカーボン・オフセット実施	株式会社フロンテッジ
H21.7.24	4CJ-0900000	(株)ルミネ(一部店舗) 通勤活動におけるカーボン・オフセット(我が国におけるカーボン・オフセットの取組に係る第三者認証試行事業)	株式会社ルミネ

(出典) カーボン・オフセットフォーラム「オフセット・クレジット（J-VER）市場の動向」（2011年2月）

② 国内クレジット

CSR などの自主的なオフセットとしての取組のほか、自主行動計画、省エネ法定期報告制度、温室効果ガス算定・報告・公表制度で活用することができる。

<自主行動計画の対象業界・企業>

自主行動計画で活用される場合、自主行動計画の実施対象となる業界の大手企業が購入者となる。一方で、排出削減実施者は、排出削減事業共同実施からの資金等によって設備導入ができるメリットなどがある。

表 10-3 自主行動計画の参加業界

部門	業種・企業			
産業部門	日本鋁業協会	石灰石鋁業協会	石油鋁業連盟	日本鉄鋼連盟
	日本化学工業協会	石灰製造工業会	日本ゴム工業会	日本電線工業会
	日本アルミニウム協会	日本伸銅協会	日本製紙連合会	セメント協会
	板硝子協会	日本衛生設備機器工業会	電機・電子 4 団体（日本電機工業会、電子情報技術産業協会、情報通信ネットワーク産業協会、ビジネス機会・情報システム産業協会）	
	日本ベアリング工業会	日本産業機械工業会	日本工作機械工業会	日本自動車部品工業会
	日本自動車工業会・日本自動車車体工業会	日本産業車両協会	ビール酒造組合	日本製薬団体連合会、日本製薬工業協会
	日本乳業協会	全国清涼飲料工業会	製糖工業会	製粉協会
	日本建設業団体連合会・日本土木工業協会・建設業協会	住宅生産団体連合会	日本造船工業会、日本中小型造船工業会	日本鉄道車両工業協会
エネルギー転換部門	電気事業連合会	石油連盟	日本ガス協会	
民生業務部門	日本チェーンストア協会	日本フランチャイズチェーン協会	日本百貨店協会	日本貿易会
	日本 LP ガス協会	日本印刷産業連合会	全国銀行協会	生命保険協会
	日本損害保険協会	日本冷蔵倉庫協会	日本ホテル協会	不動産協会
	日本フードサービス協会	NTT グループ	KDDI	
運輸部門	日本船主協会	全日本トラック協会	定期航空協会	日本内航海運組合総連合会
	日本民営鉄道協会	全国通運連盟		
	JR 貨物、JR 九州、JR 四国、JR 東海、JR 西日本、JR 東日本、JR 北海道			

(注) 平成 22 年 3 月 31 日現在

(出典) 経済産業省「国内クレジット制度について（国内排出削減量認証制度）」（平成 23 年 6 月）

#### <省エネ法の対象事業者>

事業者全体（本社、工場、支店、営業所、店舗等）の1年度間のエネルギー使用量（原油換算値）が合計して1,500キロリットル以上であれば、そのエネルギー使用量を事業者単位で国へ届け出て、特定事業者の指定を受けなければならない。

省エネ法改正によって、平成22年3月31日までは工場・事業場単位でエネルギー使用量が計算されていたが、事業者全体に変更された。また、フランチャイズチェーン事業等の場合、本部とその加盟店との間の約款等の内容が一定の条件を満たす場合、その本部が連鎖化事業者となり、加盟店を含む事業全体の1年度間のエネルギー使用量（原油換算値）が合計して1,500キロリットル以上の場合には、その使用量を本部が国に届け出て、本部が特定連鎖化事業者の指定を受けなければならない。

#### <連鎖化事業者とは>

定型的な約款による契約に基づき、特定の商標、商号その他の表示を使用させ、商品の販売又は役務の提供に関する方法を指定し、かつ、継続的に経営に関する指導を行う事業を行っており、次の（1）及び（2）の両方の事項を加盟店との約款等で満たしている事業者をいう。

- （1）本部が加盟店に対し、加盟店のエネルギーの使用の状況に関する報告をさせることができること。
- （2）加盟店の設備に関し、以下のいずれかを指定していること。
  - ・空気調和設備の構成機種、性能又は使用方法
  - ・冷凍又は冷蔵機器の機種、性能又は使用方法
  - ・照明に係る機種、性能又は使用方法
  - ・加熱及び調理機器の機種、性能又は使用方法

（出典）財産法人省エネルギーセンターホームページ  
([http://www.eccj.or.jp/law/pamph/outline\\_revision/04.html](http://www.eccj.or.jp/law/pamph/outline_revision/04.html))

#### <国内クレジットの排出削減事業共同実施企業>

共同実施者の業種を見ると、総排出削減見込量ベースで見ると、「シンクタンク・コンサルティング会社・オフセットプロバイダー」や「商社」が多い。また、件数で見ると、「メーカー」、「銀行・リース」が「シンクタンク・コンサルティング会社・オフセットプロバイダー」に次いで多い。

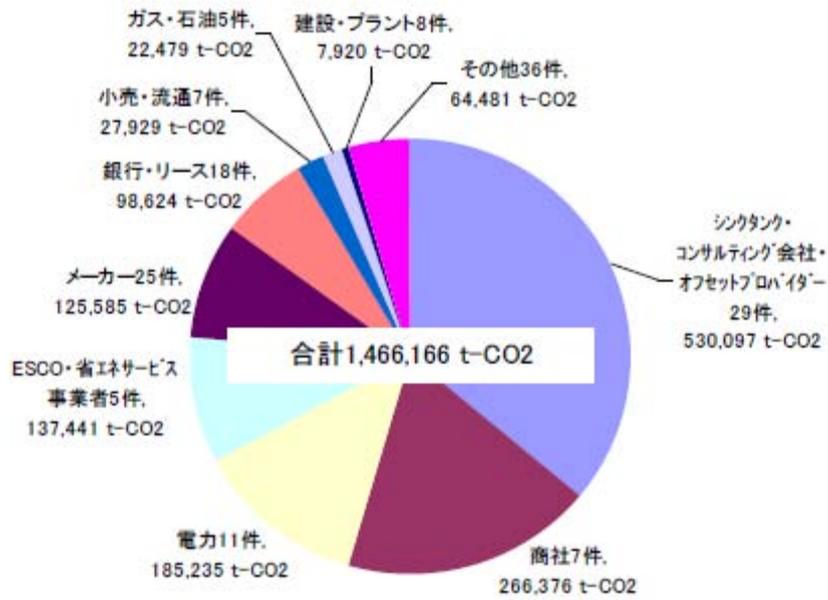


図 10-5 共同実施者の業種

(注) 平成 23 年 5 月 30 日現在 総排出削減見込量ベース

(出典) 経済産業省「国内クレジット制度について（国内排出削減量認証制度）」（平成 23 年 6 月）

## (3) 方法論 一覧

表 10-4 オフセット・クレジット (J-VER) 方法論 一覧

初掲載日	更新日	方法論No.	方法論名称	Ver.
2008/11/14	2010/11/5	E001※	化石燃料から未利用の木質バイオマスへのボイラー燃料代替	6
2009/9/9	2011/3/24	E002※	化石燃料から木質ペレットへのボイラー燃料代替	6
2009/9/9	2011/3/24	E003	木質ペレットストーブの使用	4
2009/9/9	2011/1/17	E004※	廃食用油由来バイオディーゼル燃料の車両等における利用	6
2009/11/10	2010/9/30	E005※	下水汚泥由来バイオマス固形燃料による化石燃料代替	3
2009/11/10	2011/1/17	E006※	排熱回収・利用	5
2010/5/28	2010/9/30	E007	薪ストーブにおける薪の使用	1.1
2010/5/28	2011/3/24	E008	情報通信技術を活用した、輸送の効率化による燃料消費量削減	3
2010/5/28	2010/9/30	E009	情報通信技術を活用した、検針等用車両による燃料消費量削減	1.1
2010/9/14	2010/11/5	E010	照明設備の更新	2
2010/9/14	2011/1/24	E011	ボイラー装置の更新・燃料転換	1.3
2010/9/14	2011/3/24	E012	空調設備の更新	3
2010/9/30	2010/9/30	E013	フリークーリング及び外気導入による空調の省エネルギー	1
2010/9/30	2010/11/5	E014	アイロン装置の更新	2
2010/9/30	2011/1/17	E015	小水力発電による系統電力の代替	2
2010/9/30	2010/11/5	E016	コジェネレーション設備の導入	2
2010/9/30	2010/9/30	E017	ファン、ポンプ類の換装またはインバーター制御、台数制御機器の導入	1
2010/9/30	2010/11/5	E018	廃棄物由来のバイオガスによる熱および電力供給のための化石燃料代替	2
2010/9/30	2011/1/17	E019	ヒートポンプの導入	1.2
2010/10/22	2010/10/22	E020	古紙廃プラ固形燃料(RPF)の製造・利用	1
2010/10/22	2010/10/22	E021	熱分解による廃棄物由来の油化燃料・ガス化燃料の利用	1
2010/10/22	2010/10/22	E022	廃棄物処理施設における熱回収による廃棄物のエネルギー利用	1
2011/1/17	2011/1/17	E023	デジタルタコグラフの装着によるエコドライブ	1
2011/1/31	2011/1/31	E024	太陽光発電による系統電力の代替	1
2009/3/10	2011/1/24	R001	森林経営活動によるCO2吸収量の増大(間伐促進型プロジェクト)	4.1
2009/3/10	2010/12/6	R002	森林経営活動によるCO2吸収量の増大(持続可能な森林経営促進型プロ)	4
2009/3/10	2010/12/6	R003	植林活動によるCO2吸収量の増大	3.2
2010/7/23	2010/9/30	L001	低タンパク配合飼料利用による豚のふん尿処理からのN2O排出抑制	1.1

表 10-5 国内クレジット方法論 一覧

方法論番号	方法論名称	エコタウンへの応用(区分)	
1	1	ボイラーの更新	①
	001-A	ボイラーの新設	①
2	2	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新	
	002-A	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新(熱回収型ヒートポンプ)	
	002-B	ヒートポンプの導入による熱源設備の新設	
	002-C	ヒートポンプの導入による熱源設備の新設(熱回収型ヒートポンプ)	
3	3	工業炉の更新	①
4	4	空調設備の更新	
	004-A	フリークーリングの導入	
	004-B	バイオマスを燃料とするストーブの新設	②
	004-C	空調設備の新設	
	004-D	バイオマスを燃料とするストーブへの更新	②
5	5	間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御機器の導入	
6	6	照明設備の更新	
	006-A	照明設備の新設	
7	7	コージェネレーションの導入	
	007-A	コージェネレーションの新設	
8	8	太陽光発電設備の導入	
9	9	温泉熱及び温泉排熱のエネルギー利用	
10	10	変圧器の更新	
11	11	コンセント負荷制御機器の導入	
12	12	溶融炉におけるコークスからバイオコークスへの切り替え	②
13	13	外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切り替え	③
14	14	余剰蒸気活用による小型蒸気発電機の導入	③
15	15	系統電力受電設備等の増設による自家発電(発電専用機によるもの)の代替	
16	16	太陽熱を利用した熱源設備の導入	
	016-A	太陽熱を利用した熱源設備の新設	
17	17	小規模水力発電設備の導入	
18	18	回収した未利用の排熱を供給する蓄熱システムの導入	③
	018-A	回収した未利用の排熱を供給する外部の事業者からの熱供給への切り替え	③
19	19	雪氷融解水のエネルギー利用	
20	20	電気自動車への更新	
	020-A	電気自動車の新規導入	
21	21	自動販売機の更新	
22	22	冷蔵・冷凍設備の更新	
	022-A	冷蔵・冷凍設備の新設	
23	23	風力発電設備の導入	
24	24	蓄電池で駆動する船舶への更新	
25	25	ポンプ・ファン類の更新	
26	26	電動式建設機械・産業車両への更新	
27	27	工作機械の更新	
28	28	バイオディーゼル燃料製造設備の導入及び化石燃料からバイオディーゼル燃料への切り替え	②
29	29	プレス機械の更新	
30	30	自家発電機の更新	
	030-A	バイオマスを燃料とする自家発電機の新設	②
31	31	テレビジョン受信機の更新	④
32	32	射出成形機の更新	
33	33	豚への低タンパク配合飼料の給餌	
34	34	家畜排せつ物の管理方法の変更	

(注) ①熱利用設備の導入・更新(高効率化によるCO2排出削減)、②燃料のバイオマス化、③余剰エネルギーの活用、④小口の削減の集約化という方向性(排出事業者の取組への適用可能性)

## 10.2.2 エコタウン事業での適用可能性

### (1) クレジット算出等方法論の整備状況

オフセット・クレジット（J-VER）は、2011年6月7日現在で28種類の方法論が、国内クレジット制度は、2011年5月30日現在で49種類（枝番号を含む）の排出削減方法論が整備されている。（⇒ 巻末「【参考】方法論一覧」を参照。）

本検討のうち川崎エコタウン、北九州エコタウンの実証実験の候補となっている廃プラスチックに関するものは、オフセット・クレジット（J-VER）の方法論である「古紙廃プラ固形燃料（RPF）の製造・利用（方法論 No.E020 Ver.1.0）」のみである。しかし、この方法論も、廃プラスチックの燃料利用を対象としており、マテリアル利用を対象とした方法論・排出削減方法論はない。

方法論・排出削減方法論がない事業については、方法論策定ガイドラインをもとに、方法論の開発から行う必要がある。オフセット・クレジット（J-VER）は、環境省「方法論策定ガイドライン（Ver.2.0）」（2011年4月21日）が策定されている。

### (2) 廃プラ燃料化の方法論での例示

廃プラスチックの燃料化に関する検討は、既に方法論として「古紙廃プラ固形燃料（RPF）の製造・利用（方法論 No.E020 Ver.1.0）」が定められ、適格性基準の説明や、「古紙廃プラ固形燃料（RPF）の製造・利用に関する方法論 詳細」が記載されている（構成は下表参照）。

#### 方法論 No.E020 Ver.1.0 における目次

概要・適格性基準

適格性基準の説明

古紙廃プラ固形燃料（RPF）の製造・利用に関する方法論 詳細

1. 対象プロジェクト
2. ベースライン・シナリオ
3. 排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動
4. 排出削減量の算定
5. ベースライン排出量の算定
6. プロジェクト排出量の算定
7. モニタリング

別添資料1：妥当性確認にあたって準備が必要な資料一覧

この方法論を満たすためには、4つの適格性基準の全てを満たす必要がある。

- 条件1：廃プラ、古紙を主原料とし、その他廃棄物の混合物であることなど。
- 条件2：古紙廃プラ固形燃料の使用により、化石燃料が代替されること
- 条件3：廃棄物焼却に伴う熱回収・発電、及び直接燃焼によるエネルギー利用ではなく、燃料化されること JIS Z 7311：2010 廃棄物由来の紙、プラスチックなど固形燃料化（RPF）」に準拠した品質規格を満たすものであること
- 条件4：プロジェクトの採算性がない、又は他の選択肢と比べて採算性が低いこと。

#### 1) オフセット・クレジット（J-VER）の方法論の適用について

- ・ **条件1**は、廃プラスチック及び古紙を主原料とし、木くず、繊維くず等の原料の割合が50%を超えないことを示すほか、日本国内で発生した廃棄物であること、マテリアル利用またはエネルギー利用されずに焼却処理されていたものであることといった条件も満たすことが求められている。
- ・ **条件2**は、古紙廃プラ固形燃料の使用により、化石燃料が代替されることが求められている。
- ・ **条件3**での「燃料化」には、高炉で用いる還元剤、コークス炉で用いる原料炭の代替物、セメント焼成燃料として古紙廃プラ固形燃料を利用することも含むとされている。また、JIS規格への準拠が記述されているが、なお書きで、製造者（販売者）と使用者の間で特段の品質に関する取り決めや基準が存在する場合には、JIS規格への準拠が必要でないことが記されている。
- ・ **条件4**は、具体的には「(1) 古紙廃プラ固形燃料利用経費 > 化石燃料利用経費」、「(2) 投資回収年数が3年以上」、「(3) 古紙廃プラ固形燃料販売単価 < 古紙廃プラ固形燃料製造単価」のいずれかの条件を満たすことが求められている。

上記の中で、「条件4」については、どの方法論にも共通する考え方で、①採算が合わない、②投資効率が悪い、という事業を自主的に敢て実施するという点に対してオフセット／クレジットを発行するという考え方による。

## 2) 国内クレジット制度の適用について

RPF の燃料利用を、オフセット・クレジット (J-VER) のように直接的に扱った排出削減方法論がない。

燃料利用者がボイラー更新を行う場合には、「方法論 001 ボイラーの更新」の適用が考えられる。しかし、「方法論 001 ボイラーの更新」の方法論は、以下の全てを満たす場合に適用することができる<sup>11</sup>とされており、高効率化や燃料のバイオマスへの転換が明記されているのみで、RPF の燃料利用は新たな方法論の整備が必要になる可能性がある。

- 条件 1：事業実施前のボイラーよりも高効率のボイラーに更新すること。ただし、バイオマスへの燃料転換を伴う場合は、ボイラー効率の改善については問わない。
- 条件 2：ボイラーの更新を伴わなかった場合、事業実施前のボイラーを継続して利用することができること<sup>11</sup>。
- 条件 3：ボイラーを更新した事業者は、事業実施後のボイラーで生産した蒸気、温水又は熱媒油の熱を自家消費すること<sup>12</sup>。

ただし、ボイラー更新を行う際に RPF を利用すると、排出削減事業共同実施者から技術・資金等が得られる制度・仕組みとパッケージで RPF 利用を拡大させることが考えられる。

また、排出削減事業者【中小企業等】が自主行動計画非参加者に限定されること、排出削減事業共同実施者が必要なことなど、関係者の特定をオフセット・クレジット (J-VER) に比べて早い段階で構築することが求められる。

## (3) 方法論策定ガイドラインの概要と新たな方法論の適用・開発に関する課題

マテリアル利用については、方法論が定められていない。このため、方法論を検討する場合の課題を整理した。

方法論の考え方は、オフセット・クレジット (J-VER) については、環境省「方法論策定ガイドライン (Ver.2.0)」(2011 年 4 月 21 日) に記されている。同ガイドラインは、方法論の適用対象や温室効果ガス排出削減量の計算方法に関する共通事項、市民参加型プロジェクトについての取り扱いなどから成っている (目次構成は次表参照)。

<sup>11</sup> 故障又は設備の老朽化等により事業実施前のボイラーを継続して利用できない場合には、条件 2 を満たさない。

<sup>12</sup> ボイラーを更新した事業者が事業者の外部に熱を供給する場合には、自家消費する消費分についてのみ本方法論の対象とする。

## 方法論策定ガイドラインの目次

1. はじめに
2. 方法論の対象となる排出削減・吸収活動について
3. 適格性基準の共通事項
  3. 1. 国全体での温室効果ガス排出削減対策の推進
    3. 1. 1. 経済的障壁
    3. 1. 2. 経済的障壁以外の条件
    3. 1. 3. 他の政策との整合性の確保
    3. 1. 4. 早期の取組 (Early Actions)
  3. 2. プロジェクトタイプごとの事業実施に関する条件
    3. 2. 1. バイオマスエネルギーによる化石燃料代替プロジェクト
    3. 2. 2. 省エネルギープロジェクト
    3. 2. 3. 再生可能エネルギーによる系統電力代替プロジェクト
    3. 2. 4. 廃棄物関連プロジェクト
    3. 2. 5. 森林による吸収量の増大プロジェクトの留意点
4. 方法論の共通事項
  4. 1. 排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動
  4. 2. 系統電力にかかわる排出係数
  4. 3. 単位発熱量の算定方法
  4. 4. モニタリング方法の簡素化が可能な項目および条件について
5. 市民参加型プロジェクトの登録後の活動追加許容
  5. 1. 「市民参加型プロジェクトの登録後の活動追加許容」の要件について
  5. 2. 制度上の位置づけ方について
    5. 2. 1. 「適格性基準」への位置づけ
    5. 2. 2. 「方法論」への位置づけ

### 1) 適格性基準について

このうち、適格性基準について、プロジェクトタイプよらない共通事項として、「古紙廃プラ固形燃料 (RPF) の製造・利用に関する方法論」にあった経済的障壁のほか、経済的障壁以外の条件、他の政策との整合性の確保、早期の取組 (Early Actions) がある。

- 経済的障壁以外の条件: 「先進的な技術であり、本制度がなければ知名度や普及率が高まることはなかったプロジェクトタイプであった」などの、プロジェクトタイプ、ベンチマーク、機器や対策の普及率等を示す。
- 他の政策との整合性の確保: 「本制度で特定の温室効果ガス排出削減・吸収に係る取組を推進することで、他の政策で推進すべき対策の優先順位が変わることが想定される場合

等がある場合は、他の政策との整合性を確保するために必要な措置を追加する」、「例えば、特定の廃棄物の燃料代替プロジェクトを推進することで3Rの優先順位が変わってしまうケース等が想定される」とあり、特に、検討するプロジェクトにおける3Rの優先順位との関係を整理することが求められている。

- 早期の取組（Early Actions）：2008年4月以前に開始されたプロジェクトの扱いを記したものの。北九州エコタウンの検討でそうした過去の事業に遡及することが考えられる場合に、具体的に検討する。

プロジェクトタイプよらない共通事項のほか、「廃棄物関連プロジェクト」に特有の事項もある。基本方針としては、原則的に当面は以下の基準を踏まえて方法論を検討することとしている。

- 日本国内で発生した廃棄物であること。
- 容器包装リサイクル法など、各種リサイクル関連法制度に照らして、政策的矛盾がないような原材料であること。
- 従来から使用していたエネルギー（化石燃料により生成されたエネルギーや系統電力等）を代替すること。
- 廃棄物の処理及び清掃に関する法律や、その他の関係法令を遵守すること。

すなわち、例えば、国内資源循環を促進することによって、エネルギー代替以外の用途とする場合の、原料調達・製造・運搬に関する温室効果ガスの排出削減については、上記の基準では方法論策定の対象になっていない。

## 2) 市民参加型プロジェクトの取り扱いについて

バイオディーゼル燃料のガソリンスタンド販売、木質バイオマスストーブの利用等、不特定多数の市民等が継続的に利用者数を増やしていくタイプのプロジェクトについての扱いが記述されている。「地域循環活性化モデル（消費者アピールモデル）」、「徹底リサイクル実証モデル（地域丸ごとリサイクルモデル）」などの消費者参加型のプロジェクトと組み合わせて検討する場合には、適合要件の確認や「適格性基準」や「方法論」の位置づけの明記が必要である。

## 10.3 RPF 利用に関する参考

### (1) RPF の特性とボイラーへの影響

廃棄物由来の燃料として、建設廃材及び RPF について、下表の代表的成分が示されている。

RPF は、塩素濃度が建設廃材よりも高く、JIS に従って 0.3% 以下程度のもが多く生産されているが、塩化ビニル等に由来して塩素濃度 0.5%、1% 程度の RPF もある。

一方、建設廃材は、塩素濃度及び硫黄濃度が高くなく、灰分も少ない。

なお、石炭は、塩素を含まない燃料であるが、硫黄分が多いことと灰分が多いことで、燃焼によるこれらへの対策が必要となる。

表 10-6 燃料の組成

名称	単位	建設廃材 チップ*1	石炭 SS014*3	RPF の例*1	RPF の例*2	RPF JIS 等級 A
水分	wt%	12.7	---	4.4	8.9	5 以下
揮発分	dry-wt%	82.7	---	81.8	88.27	
固定炭素	dry-wt%	16.2	---	6.3	7.55	
灰分	dry-wt%	1.1	14.2	11.9	4.18	10 以下
低位発熱量	MJ/kg	18	28	21	26	25 以上
炭素 C	dry-wt%	46.5	70.1	40.0	7.55	
水素 H	dry-wt%	6.3	4.31	5.9	8.4	
窒素 N	dry-wt%	1.1	1.64	<0.3	0.74	
酸素 O	dry-wt%	45.0	9.53	44.0	21.4	
総硫黄 S	dry-wt%	0.02	0.34	0.03	0.01	
総塩素 Cl	dry-wt%	0.08	---	0.15	0.14	0.3 以下
灰中 NaO+K2O	ash-wt%	6.0	1.48	0.98		

出典\*1：竹林保、大塚厚史、新谷一章「次世代型 MSFB ボイラーの開発」三井造船技報 No.185(2005-6)

出典\*2：関商店 HP 紙 30%・プラ 70%からなる RPF

出典\*3：財団法人石炭エネルギーセンター「標準炭一般分析」

東京都環境科学研究所では、都市ごみ焼却炉を用いて塩化ビニルと食塩を添加した排ガス調査を実施したところ、塩化ビニルは添加した塩素の相当量が塩化水素になるのに対し、添加された食塩は最大 9.3% が塩化水素になり、排ガス中塩化水素濃度への寄与は小さいとされている<sup>13</sup>。

そのため、RPF のような廃プラスチック由来の燃料を発電又は熱利用のために用いる際には、燃料中の成分による過熱器の高温腐食の問題、対流部における汚れ（スラッシングやファウリング<sup>14</sup>）及びダイオキシン類等排ガスの問題に対処する必要がある。

<sup>13</sup> 「都市ごみ焼却炉における塩化ビニルの排ガスへの影響に関する研究」 pp129～136 東京都環境科学研究所年報 2003

<sup>14</sup> 白井裕三「石炭利用方式の概要」財団法人電力中央研究所横須賀研究所エネルギー化学部 スラッシング：燃焼により溶融した灰が炉壁や伝熱管に付着して取熱の低下、および炉内圧力損失を大きくする現象。ファウリン

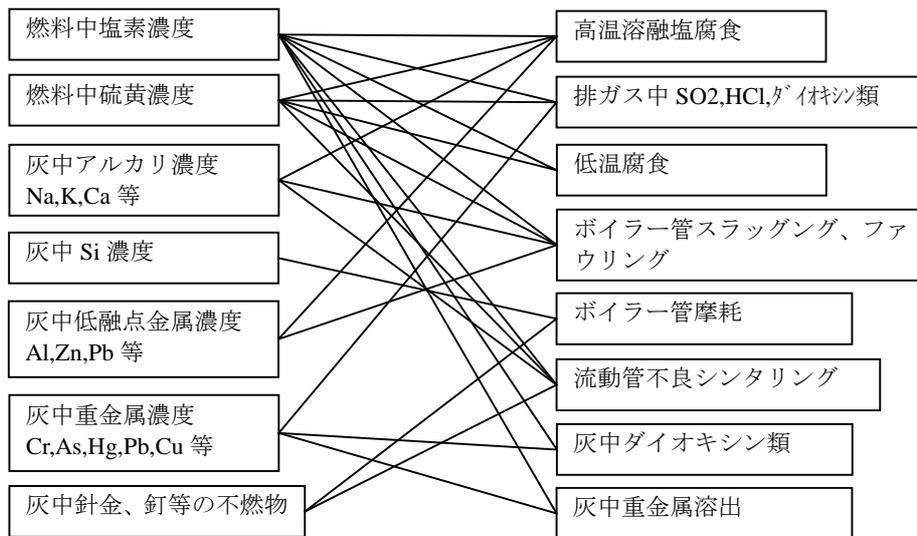
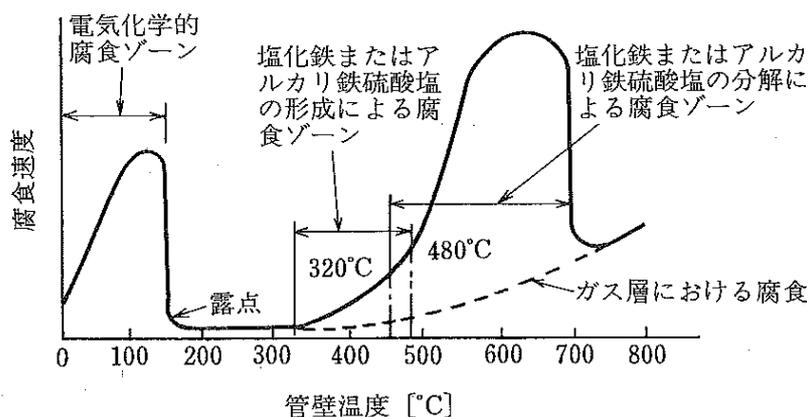


図 10-6 燃料特性とボイラ諸問題の要因相関

出典：竹林保、大塚厚史、新谷一章「次世代型 MSFB ボイラの開発」三井造船技報 No.185(2005-6)

塩化水素や SO<sub>3</sub> を含むガスがボイラーの低温部に接触した時、腐食性ガスとなって、鉄部を腐食するのが低温腐食である。低温腐食は 150℃以下で起こるもので、ボイラー熱交換器の管壁が減肉して短期間で孔があいたり、排ガス洗浄装置やガスダクト、煙突等でも低温腐食が進むおそれがある。そのため、耐腐食性のライニングを施したり、二重管として隙間を保温するなどの温度管理を行うといった対策がなされる。

高温腐食は、320℃以上の金属面で腐食性ガスと灰の成分との接触により起こるもので、ボイラー過熱器、ストーカーの火格子、熱電対等が腐食されやすいため、温度管理や部品の交換等により対応する。



ごみ焼却炉における温度と腐食の関係  
出典：廃棄物の焼却技術 p56 オーム社発行

グ：灰中のナトリウム分等の揮発成分が蒸気過熱器などに、凝縮して付着することにより、伝熱の阻害や圧力損失の増大を引き起こす現象

## (2) 塩素対策技術

### ① 燃焼設備における塩化水素対策の要素技術

塩化水素等の腐食性ガスに対する設備ごとの対策の例を表 10-7 に示す。

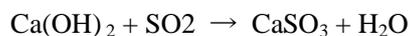
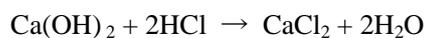
表 10-7 腐食性ガスへの設備対策

設 備	対 策
耐火レンガ	SiC 採用 樹脂コーティング 耐食性キャストブル クリンカーライナー
ボイラー水管	上部水冷壁キャストを耐火タイルへ キャスト打設 自溶合金溶射、プラズマ溶射加工 耐火物被覆、チューブプロテクタ取り付け、保護金属 肉厚化 CO 濃度管理 蒸気温度 300℃以下に管理
排ガス処理設備	混合部に STEN-1、SUS316L、チタン TTH340W 等 洗浄部にゴムライニング等
煙突・煙道	耐硫酸露点腐食銅エステン等 煙突頂部に FRP、SUS316L 採用

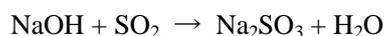
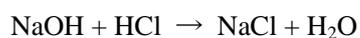
出典：四阿秀雄、及川智、辰市祐久、占部武生、岩崎好陽「プラスチック類焼却実績に関するアンケート調査結果～塩化ビニルの焼却処理に伴う社会的費用の評価に関する研究～」東京都環境科学研究所年報 2002 pp163~173

### ② 排ガスの塩化水素対策

燃料に由来する塩素については、ボイラーの腐食と大気汚染の観点から対策が必要である。排ガスの塩化水素及び SO<sub>x</sub> の除去方法として、乾式処理では、炉内に炭酸カルシウム (CaCO<sub>3</sub>) 又はドロマイト (CaCO<sub>3</sub>・MgCO<sub>3</sub>) を吹き込む方式と集塵装置手前の煙道で消石灰 (Ca(OH)<sub>2</sub>) を吹き込む方式がある。消石灰は、多くの一般廃棄物焼却施設で用いられている。



湿式処理では苛性ソーダによる排ガス洗浄装置があり、排水を排出基準値以下にして放流するか、固形塩 NaCl が回収され処分されるケースもある。製紙工場では湿式処理が行われている。



また、飛灰が多量に塩化水素及び SOx を吸収し、集塵装置により飛灰が除去されるため、集塵装置はばいじんの除去以外に塩化水素の除去の役割も持つ。消石灰を吹き込み、バグフィルターで捕集することで、塩化水素は高い率で除去される。

表 10-8 塩化水素処理薬剤仕様施設数・薬剤購入単価（円/kg）

薬剤	全連続炉					准連続炉
	消石灰	消石灰・活性炭	炭酸カルシウム	生石灰	NaCl	消石灰
施設数	174	6	4	3	37	132
最大	102	66.1	12	29.7	53	180
最小	6.6	20	9.6	26.3	7.7	8.5
平均	28.3	43.7	10.4	27.8	17.9	42.1

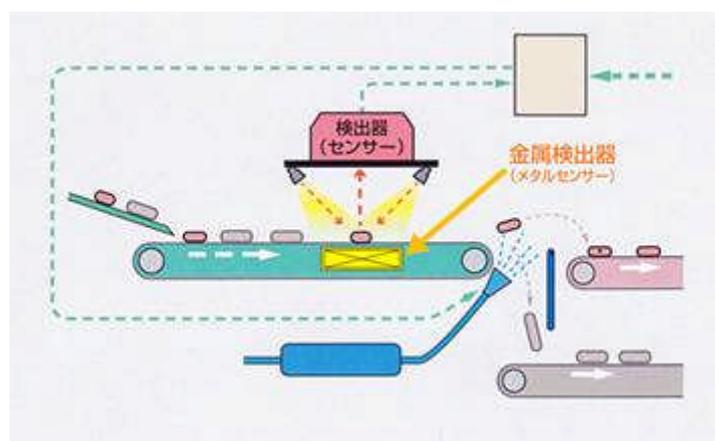
出典：「プラスチック類焼却実績に関するアンケート調査結果～塩化ビニルの焼却処理に伴う社会的費用の評価に関する研究」 pp163~173 東京都環境科学研究所年報 2002

### (3) 塩化ビニル分離技術

RPF 製造における塩化ビニル分離技術として、近赤外線分離技術、静電分離技術が用いられている。

#### ① (1) 近赤外線式選別装置

プラスチックの材質によって異なる近赤外線の吸収波長を装置に設定し、コンベア上のセンサーによって、設定材質を検知し、エアノズル（風力選別）により当該材質の塩化ビニルを選別する。複数素材が設定できる。多くの塩化ビニル選別工程で用いられている。

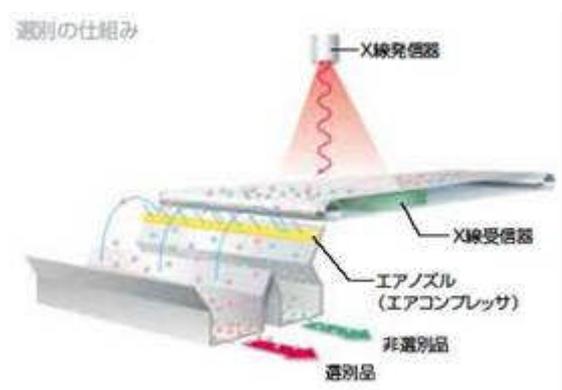


近赤外線式選別機

出典：アーステクニカ <http://www.earthtechnica.co.jp/recycling/k13/>

## ② X線式選別装置

プラスチックの材質による原子密度（原子量）を測定することにより、材質選別を行うもので、近赤外線式装置では汚れの付いた塩化ビニルや色の濃い塩化ビニルを検知できない点が改善される。



X線式選別機

出典：アーステクニカ <http://www.earthtechnica.co.jp/recycling/k13/>

## ③ その他の塩化ビニル分離技術

塩ビ工業・環境協会では、塩化ビニルを含む廃プラスチックのリサイクルに際して、塩ビの分離技術を紹介している。

### (1) 比重分離

塩ビ樹脂の真比重は約 1.4 であり、ポリエチレン (PE) やポリプロピレン (PP)、ポリスチレン (PS) など他の汎用プラスチックの真比重 0.9~1.1 に対して重いプラスチックです。水中では塩ビは沈降しますが、PE、PP、PS などでは沈降しません。この比重差を利用して混合プラスチック中の塩ビをとりだす比重分離は最もポピュラーな分離方法です。

### (2) 風力分離

予め破碎、粉碎された廃プラスチックを選別槽におくり、水平方向あるいは垂直方向から風をおくり、風に対する抵抗力とプラスチックの自重の違いで分離するもので、比重分離の一形態ともいえます。一般に分離の精度はそんなに高くはありませんが、金属、土砂とプラスチックなど比重差の大きいものの分離手段として有効で、粗選別の手法のひとつとして広く用いられています。

### (3) 振動分離

細かく粉碎した粒体に振動を与え、比重の異なるものが異なる挙動を利用した分離技術で、比重の大きい金属、土砂などと比重の小さなプラスチックなどが分離できます。電線の粉碎物（ナゲット）から被覆材（塩ビ、ポリエチレン）チップと銅チップを異なる方向に集めて分離することなどに用いられています。

#### (4) 静電分離

電氣的性質の異なる物質の混合体は『摩擦』などの外的要因により、それぞれの極性と電荷量を持って帯電する性質を持っています。

静電分離技術の原理もこの性質を巧みに利用したもので、具体的には、摩擦帯電装置により塩ビはマイナスに帯電し、平行板電極でプラスに帯電したものと両極に分離された後、分離板で仕切られた3つの槽に回収される仕組みです。塩ビと比重差の大きいポリエチレン、ポリプロピレンは比重分離により除去できますが、塩ビと比重が近く、比重分離が困難なPETはプラスに帯電しますので、この方法で塩ビ/PETが分離できます。

#### (5) 溶剤分離

プラスチックの有機溶剤に対する溶解性の違いを利用した分離方法です。塩ビ樹脂は他のポリエチレンやポリプロピレンなどに比べると、分極し易い構造をもっているため、同じ分極し易い構造をもった溶剤に選択的に溶けます。この性質を利用し、塩ビを特定の溶剤で溶解、分離し、塩ビコンパウンド（塩ビ樹脂と配合剤）として回収、再資源化する技術（ビニループ）が欧州で運用されています。

## 10.4 廃プラスチック類のマテリアルリサイクル（秋田県）実証実験参考資料

### ①引張試験

PP 再生樹脂	最大点荷重 N	最大点伸び mm	最大降伏点応力 MPa	最大点歪み %
1	1268.75	6.7705	32.0391	6.15500
2	1251.25	6.9580	31.5972	6.32546
3	1261.87	7.0030	31.8655	6.36636
4	1258.75	6.8750	31.7866	6.25000
5	1259.37	7.9253	31.8024	6.38182
平均値	1260.00	6.92530	31.8181	6.29573

PP 再生樹脂	破断点荷重 N	破断点伸び mm	破断点応力 MPa	破断点歪み %
1	1149.37	12.3330	29.0246	11.2118
2	1128.75	11.7910	28.5037	10.7190
3	1123.12	14.3160	28.3617	13.0145
4	1092.50	13.7910	27.5883	12.5372
5	1158.75	11.3750	29.2613	10.3409
平均値	1130.50	12.7212	28.5479	11.5647

PE 再生樹脂	最大降伏点荷重 N	最大降伏点伸び mm	最大降伏点応力 MPa	最大降伏点歪み %
1	411.875	68.334	10.3788	62.121
2	410.000	66.417	10.3535	60.379
3	410.000	66.000	10.3535	60.000
平均値	410.625	66.917	10.3619	60.833

PE 再生樹脂	最大点荷重 N	最大点伸び mm	最大点応力 MPa	最大点歪み %
1 (破断せず)	463.750	250.459	11.7108	227.690
2 (破断せず)	493.750	287.083	12.4684	260.984
3 (破断せず)	517.500	314.987	13.0681	286.352
平均値	491.666	284.176	12.4158	258.342

①引張弾性率

CP1,CP2	CP Unit	PP 再生樹脂	PE 再生樹脂
100,200	N	1536.09	—
20,30	N	—	266.097

チャック間距離 110mm での測定値。

②曲げ試験

PP 再生樹脂	最大点荷重 N	最大点伸び Mm	最大降伏点応力 MPa	最大点歪み %
1	233.500	6.85100	32.4219	10.8519
2	229.750	7.16100	31.9012	11.3430
3	231.500	7.16400	32.1442	11.3477
4	232.375	7.04000	32.2657	11.1513
5	233.750	6.87950	32.4566	10.8971
平均値	232.175	7.01910	32.2379	11.1182

PE 再生樹脂	最大降伏点荷重 N	最大降伏点伸び mm	最大降伏点応力 MPa	最大降伏点歪み %
1	42.7500	10.2035	5.93592	16.1623
2	41.6250	9.89100	5.77971	15.6673
3	42.3750	9.89800	5.88385	15.6784
4	42.2500	10.0585	5.86649	15.9326
5	43.0000	9.93700	5.97063	15.7402
平均値	42.4000	9.99760	5.88732	15.8362

②曲げ弾性率

CP1,CP2	CP Unit	PP 再生樹脂	PE 再生樹脂
40.00,60.00	N	657.918	—
5.000,8.000	N	—	85.6167

③シャルピー衝撃試験

	PP 再生樹脂	PE 再生樹脂
1	3.300	58.197 (破断せず)
2	3.112	58.197 (破断せず)
3	3.112	58.197 (破断せず)
4	3.300	58.197 (破断せず)
5	3.300	58.197 (破断せず)
平均値	3.225	58.197

④比重測定

PP 再生樹脂	比重値	質量	液中質量
1	0.911	1.4903	0.1932
2	0.912	1.3353	0.1742
3	0.911	1.3320	0.1719
4	0.911	1.4832	0.1927
5	0.913	1.3385	0.1763
平均値	0.912	—	—

PE 再生樹脂	比重値	質量	液中質量
1	0.927	1.3143	0.1894
2	0.925	1.4892	0.2124
3	0.924	1.3135	0.1868
4	0.925	1.4844	0.2125
5	0.925	1.3111	0.1870
平均値	0.925	—	—

浸漬液：エタノール(比重 0.793)

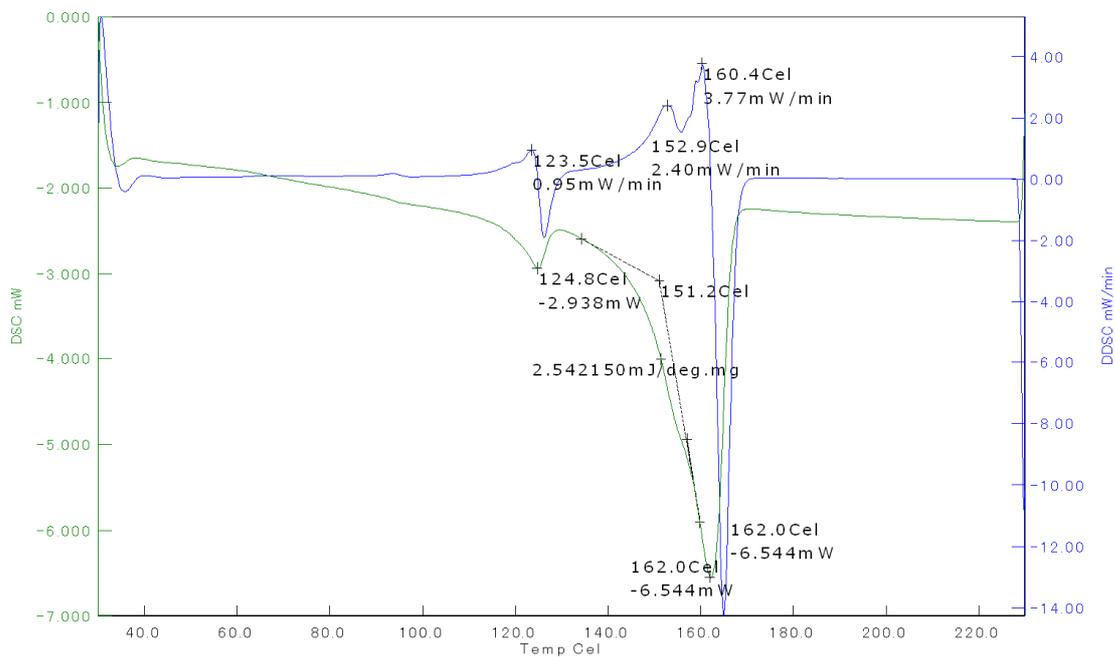
⑤流動特性測定

PP 再生樹脂	Flow Rate (cm <sup>3</sup> /s)	Viscosity (Pa·s)
1	0.616	39.1
2	0.484	49.8
平均值	0.550	44.4

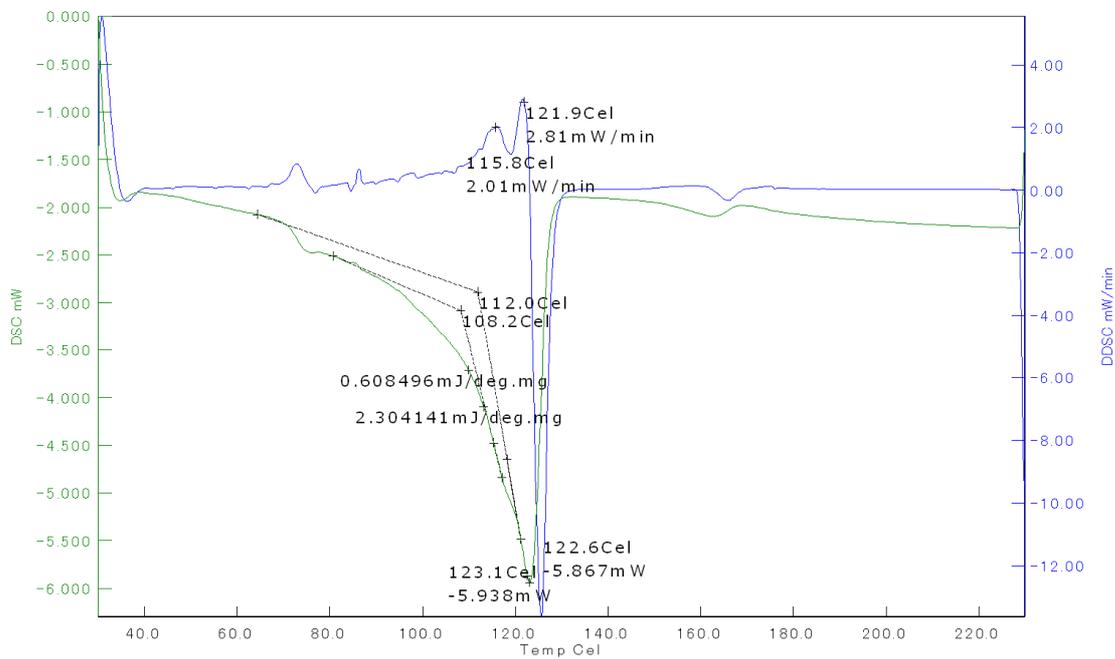
PE 再生樹脂	Flow Rate (cm <sup>3</sup> /s)	Viscosity (Pa·s)
1	0.024	988.5
2	0.038	635.3
平均值	0.031	811.9

⑥融点測定

PP 再生樹脂 DSC 曲線



PE 再生樹脂 DSC 曲線



以上