

## 紙製容器包装の熱利用についてのあり方 (案)

平成11年3月5日  
通商産業省

紙製容器包装を燃料化し、エネルギーとしての利用（いわゆるサーマルリサイクル）を行うに当たっては、容器包装サーマルリサイクル施設技術指針検討委員会（委員長：永田早稲田大学理工学部教授）において「紙製容器包装サーマルリサイクル施設技術指針（案）」（参考）を策定し、環境に配慮した高度な利用を図ることとする。

### 1. 高度な熱・エネルギー利用の確保

(1) ボイラー効率とエネルギー利用率を合わせて設定

#### ①ボイラー効率

日本においては、ボイラー効率75%以上を確保。

(注)

ドイツ循環経済・廃棄物法においてはFeuerungswirkungsgrad（その定義から判断すると、該当する技術専門用語はないので、燃焼熱回収率と訳す）75%以上と規定。しかしながら、熱損失を一部の排ガスのみとしていることから、日本で規定しているボイラー効率と比較すると見かけ上効率が高くなる。

#### ②エネルギー利用率

・回収された熱エネルギーを、熱や電力としての最終的に有効利用することを加味したものの、エネルギー効率70%以上を確保。ただし、電力は一次エネルギー換算値とする。

(注)

1) サーマルリサイクルの指標としてエネルギー利用率を規定している国はない。

2) 電力量の一次エネルギー換算に当たっては、主要各国の汽力発電所の発電端効率と同等程度の効率を前提とする。

### 2. 固形燃料等の発熱量の確保

固形燃料等の低発熱量は、3,000kcal/kg以上になるものと想定され、より効率的な熱・エネルギーの利用が可能。

(注)

ドイツ循環経済・廃棄物法では、11,000kJ/kg以上(=2,628kcal/kg)と規定。

### 3. 品質の確保

発熱量、灰分、水分、塩素分、硫黄分、寸法等について、定期的に分析を行い、その結果について記録するなど、製品たる燃料の品質を確保する。

### 4. 物質収支の厳密な管理

材料リサイクルが困難な紙製容器包装が高率で固形燃料等として再商品化されることを確認するために物質収支の基準を90%以上とする。

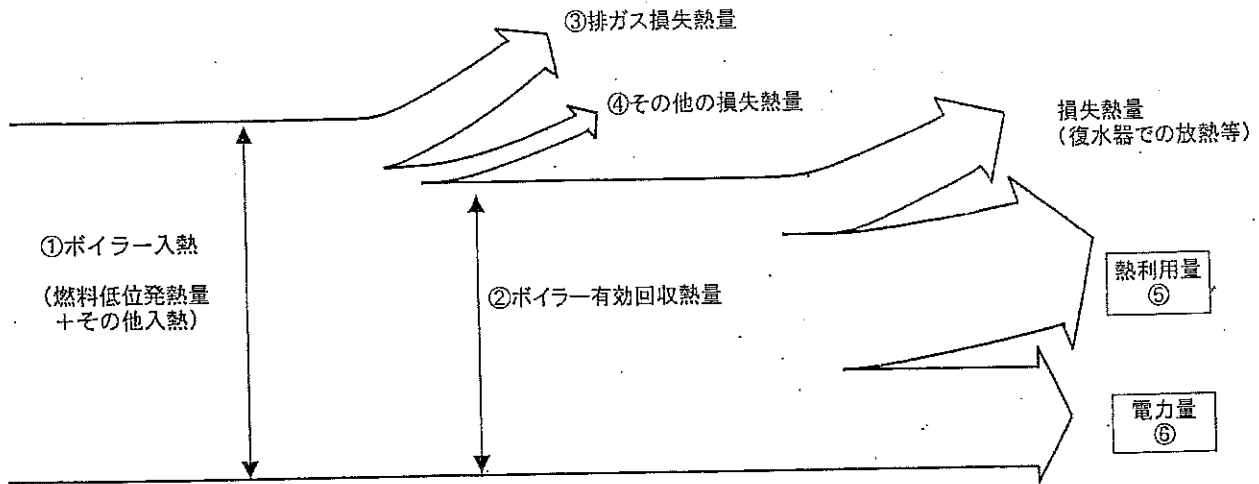
### 5. ダイオキシン問題等環境保全に配慮した利用の確立

①環境保全への対応の観点から、固形燃料等を利用する施設においては特にダイオキシン対策に配慮する。

②排ガス中のダイオキシン類等濃度を1年に1回測定する。また、測定結果の提示を求められた際には開示する。

# 日本とドイツにおけるサーマルリサイクルの基準の比較

## 【日本】

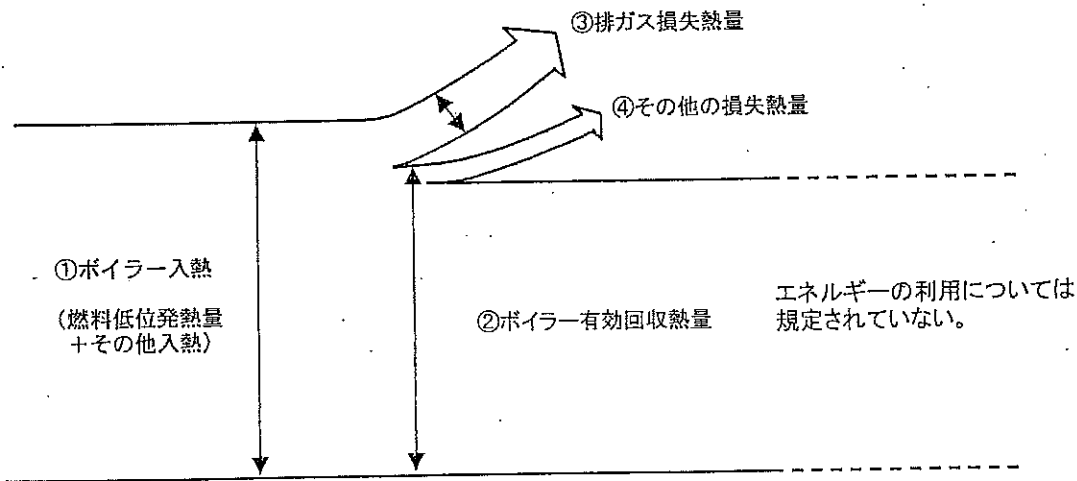


・ボイラー効率 =  $\frac{②}{①} \times 100(\%)$

・エネルギー利用率 =  $\frac{⑤+⑥ \div 0.39}{①} \times 100(\%)$

日本においては、ボイラー効率75%以上と規定する。この値はドイツの循環経済・廃棄物法と同じであるが、ボイラー効率による基準はドイツのFeuerungswirkungsgrad(燃焼熱回収率)より厳しいものになる。さらにボイラーで回収されたエネルギーのうち、熱または電力として実際に有効利用される量の合計(=エネルギー利用率)を70%以上と規定する。このエネルギー利用率の算出にあたり、電力量については、世界の汽力発電所の熱効率等を参考に規定した一次エネルギー換算係数0.39で割り戻した値を用いる。

## 【ドイツ】



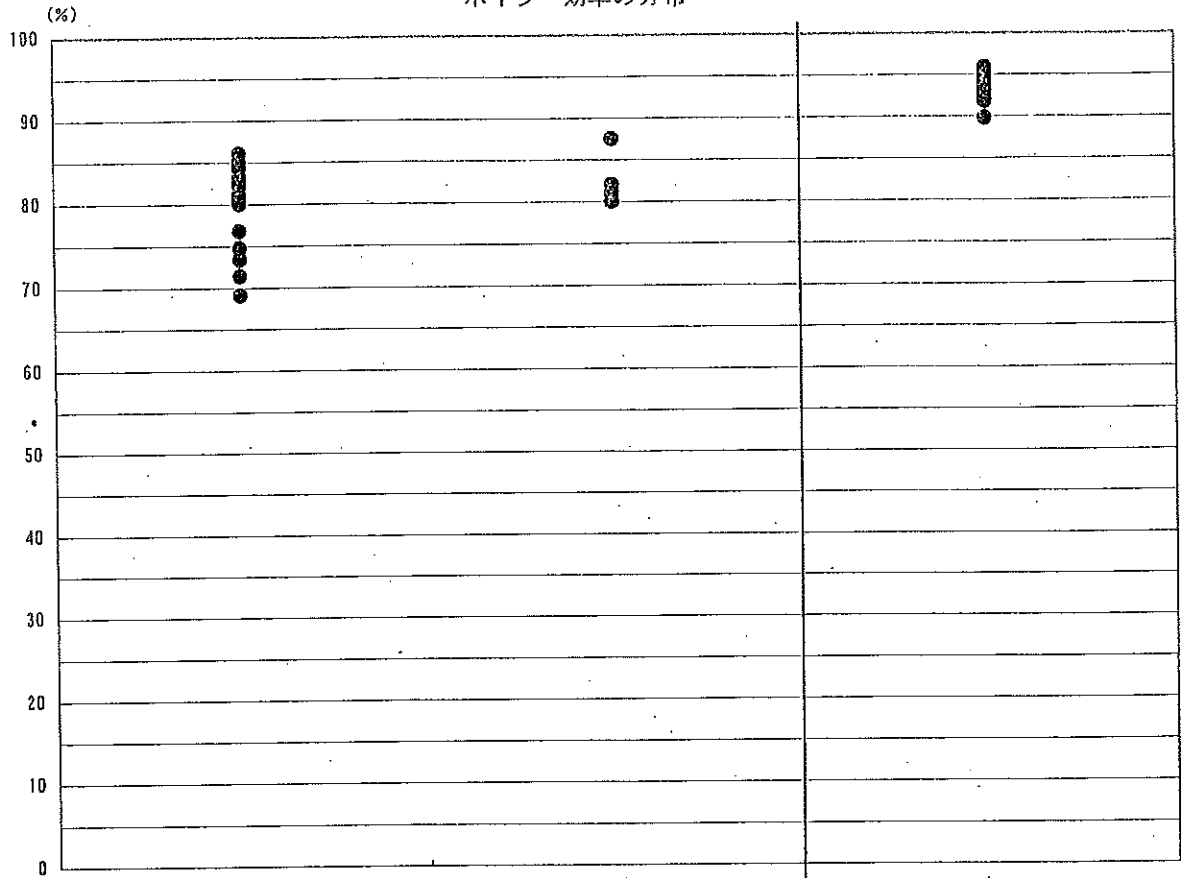
・Feuerungswirkungsgrad (燃焼熱回収率) =  $\frac{①-③}{①} \times 100(\%)$

・エネルギー利用率は考慮しない。

ドイツの循環経済・廃棄物法においては、Feuerungswirkungsgrad(燃焼熱回収率)75%以上と規定されているが、回収された熱量が、どの程度有効に利用されるかについては規定されていない。

※ Feuerungswirkungsgradでは、排ガス損失熱量のみを損失熱量としており、同一条件においてはボイラー効率の方が小さい値となる。すなわち、ボイラー効率による基準の方が厳しくなる。

ボイラー効率の分布



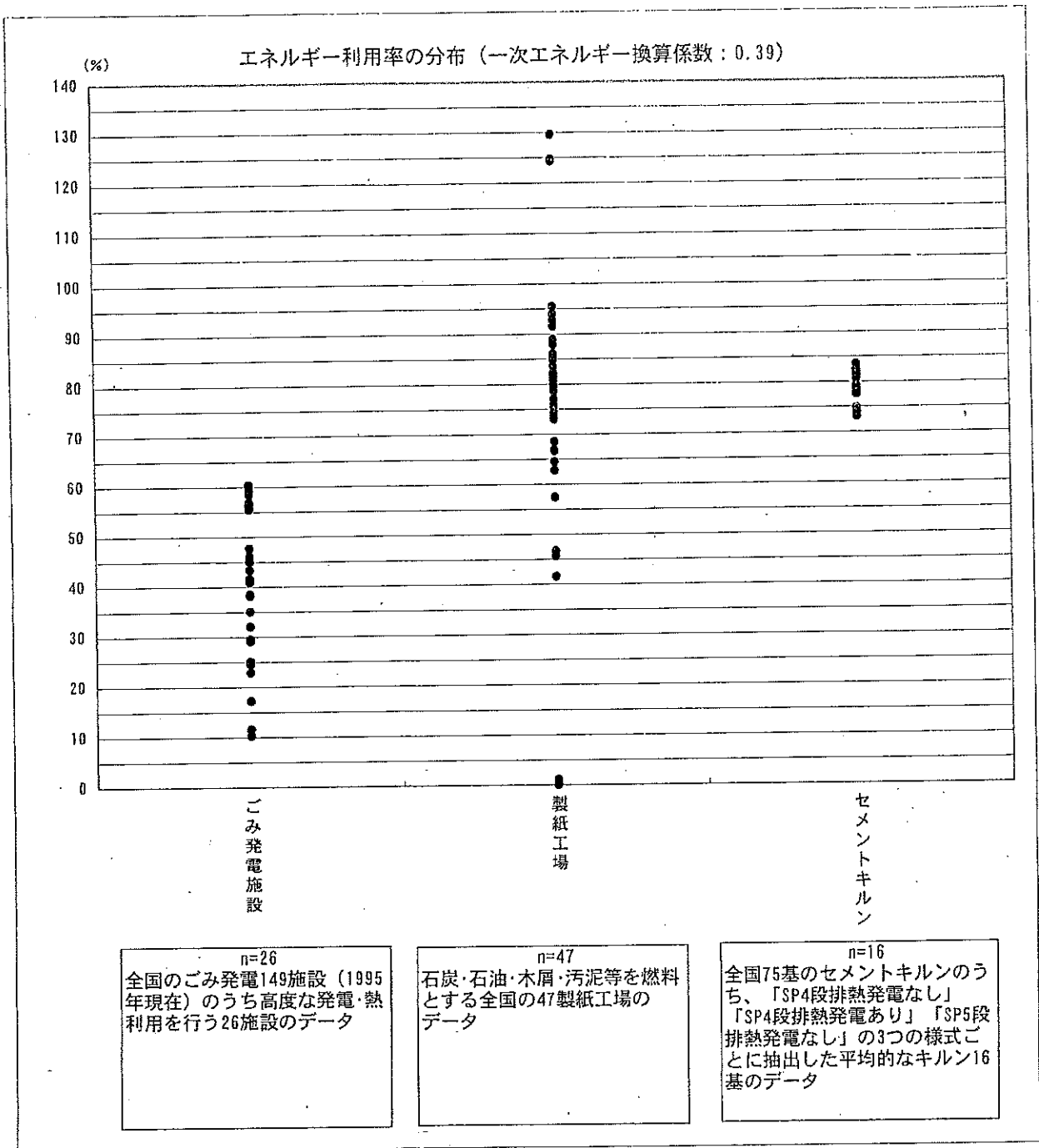
n=26  
 全国のごみ発電149施設（1995年現在）のうち高度な発電・熱利用を行う26施設のデータ

n=7  
 石炭・石油・木屑・汚泥等を燃料とする全国製紙工場のボイラーのうち、固形燃料の利用可能な木屑・汚泥等を燃料とするボイラー及び石炭焚ストーカ炉7基のデータ

n=16  
 全国75基のセメントキルンのうち「SP4段排熱発電なし」「SP4段排熱発電あり」「SP5段排熱発電なし」の3つの様式ごとに抽出した平均的なキルン16基のデータ  
 （※ セメントキルンのボイラー効率については下記参照）

※ ドイツ循環経済・廃棄物法においては、セメントキルンの Feuerungswirkungsgrad（燃焼熱回収率）の定義及び基準値を次のとおり規定している。わが国ではセメントキルンのボイラー効率相当値を規定しないが、上図では参考として、ドイツ循環経済・廃棄物法の定義を適用した場合の計算結果を示す。

$$\text{Feuerungswirkungsgrad (燃焼熱回収率)} = \frac{\text{入熱} - \text{原料E P排ガス持去り顕熱}}{\text{入熱}} \times 100 (\%) \quad \begin{matrix} > \\ = \end{matrix} 75\%$$



**【エネルギー利用率】**

**<ボイラーの場合>**

回収されたエネルギーのうち、熱または電力として実際に有効利用される量の合計をボイラー入熱量の総計で除したものをいう。電力量については、世界各国の汽力発電所の熱効率等を参考にして規定した一次エネルギー換算係数0.39で割り戻した値を用いる。

$$\text{エネルギー利用率} = \frac{\text{熱利用量} + \text{電力量} \div 0.39}{\text{ボイラー入熱}} \times 100 (\%)$$

**<セメントキルンの場合>**

セメントの焼成や原料の乾燥、発電等に有効利用される熱量の合計をキルン入熱量の総計で除したものをいう。

**【エネルギー利用率100%の持つ意味】**

エネルギー利用率100%とは、汽力発電所相当の効率を有する施設であることを意味する。施設によっては100%を超えるが、これは発電に加えて熱利用を行うことにより生ずるものであり、きわめて高度なエネルギーの利用を行っていることを意味する。

(参 考)

紙製容器包装サーマル・リサイクル施設技術指針（案）  
（固形燃料化施設及び固形燃料利用施設）

目 次

まえがき

1. 目的
2. 技術指針の位置づけ
3. 施設の管理項目
4. 固形燃料化施設
  4. 1 受け入れ設備
  4. 2 固形燃料化不適物対策
  4. 3 悪臭対策
  4. 4 排ガス処理
  4. 5 排水処理
  4. 6 廃棄物処理
  4. 7 粉じん対策
  4. 8 騒音・振動対策
  4. 9 保管・貯蔵設備
  4. 10 固形燃料の品質
  4. 11 物質収支
  4. 12 その他
5. 固形燃料利用施設
  5. 1 受け入れ設備
  5. 2 粉じん対策
  5. 3 排ガス処理
  5. 4 排水処理
  5. 5 廃棄物処理
  5. 6 騒音・振動対策
  5. 7 エネルギー収支
  5. 8 その他

容器包装サーマルリサイクル施設技術指針検討委員会

## 委員名簿

(順不同)

### 委員長

永田 勝也 早稲田大学 理工学部 教授

### 委員

斉藤 隆義 石川島播磨重工業株式会社 環境事業部 第二環境設計部 ボイラ・発電グループ  
課長

平本 努 株式会社荏原製作所 環境プラント事業統括 基本設計第一部 副部長

東 芳人 王子製紙株式会社 技術本部 技術部 副部長

伊藤 征矢 川崎重工業株式会社 環境装置第一事業部 理事 技術開発部長

河原 徹 シナネン株式会社 環境事業部部長

関 勝四郎 株式会社関商店 代表取締役社長

中里 有宏 株式会社タクマ プラント建設本部 電気計装部 部長

安斎 達男 太平洋セメント株式会社 環境事業本部 副本部長

楠田 恒雄 電源開発株式会社 企画部 新事業開発グループ 課長

大垣 陽二 日本鋼管株式会社 新規事業センター 総合リサイクル事業推進部 次長

二瓶 啓 日本製紙株式会社 技術本部 生産部 部長代理

岡田 光浩 三菱重工業株式会社 機械事業本部 環境装置第一部 部長代理

### オブザーバー

坂口 芳輝 厚生省 生活衛生局 水道環境部 環境整備課 リサイクル推進室 技官

岩下 正廣 通商産業局 基礎産業局 化学課 課長補佐

国友 宏俊 通商産業省 生活産業局 紙業印刷業課 総括班長

上野 登 通商産業局 資源エネルギー庁 新エネルギー対策課 導入促進第二班長

武富 義和 通商産業省 環境立地局 リサイクル推進課 課長補佐

岡本 康男 通商産業省 工業技術院 標準部消費生活規格課

佐藤 哲志 財団法人廃棄物研究財団 技監

鈴木 次男 財団法人古紙再生促進センター 技術調査室長

須山 和泰 社団法人プラスチック処理促進協会 総合企画室 室長

池田 俊一 財団法人日本容器包装リサイクル協会 プラスチック容器事業部長

渡辺 秀実 財団法人日本容器包装リサイクル協会 紙容器事業部長

日向寺昭夫 プラスチック容器包装リサイクル推進協議会 事務局長

大槻 憲二 紙製容器包装リサイクル推進協議会 部長

### 事務局

株式会社NTTデータ経営研究所

## まえがき

- (1) 我が国においては、平成7年6月に「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律(以下、「容器包装リサイクル法」という)」が制定され、一般廃棄物の減量化及びリサイクルの促進が進められることになった。
- (2) 既に、平成9年4月からはガラスびん及びPETボトルについて分別収集及び再商品化が実施されており、平成12年4月からは、その他プラスチック製容器包装、段ボール、紙箱等紙製容器包装(以下、「紙製容器包装」という)の分別収集及び再商品化が開始される予定である。
- (3) このうち、紙製容器包装に関する再商品化の手法については、紙から紙へのマテリアル・リサイクル及び紙から紙以外へのマテリアル・リサイクルを可能な限り推進すべきとされているが、紙製容器包装のマテリアル・リサイクルは需要の拡大、コスト等経済的、技術的な課題が多く、相当程度困難であると考えられる。
- (4) 余剰となった雑誌古紙等による固形燃料化は、地球温暖化問題においても、再生可能な資源の利用と位置づけられていることから、紙製容器包装のサーマル・リサイクルについても温暖化対策の観点からは評価され得ると考えられる。ただし、この場合でも、熱の回収効率、規模、生活環境保全等の観点から高度な利用が可能なもの等、何らかの留保条件を付して慎重に検討すべきと考えられる。
- (5) 一般廃棄物を分別収集して得られる紙製容器包装には、紙製容器包装以外の固形燃料化不適物等の含有などが予想されるため、紙製容器包装を円滑にサーマル・リサイクルするためには、固形燃料化不適物の適正処理や燃焼排ガス及び燃焼残さの適正な処理などを行い再商品化を行うことができるよう施設を整備する必要がある。
- (6) また、紙製容器包装のサーマル・リサイクルについては、適正な再商品化の実施に向けて、物質収支やエネルギー収支の確保が必要である。
- (7) そこで、紙製容器包装を円滑にサーマル・リサイクルするために、固形燃料化施設および固形燃料利用施設について、サーマル・リサイクル事業に参入する事業者が自らの施設について整備する項目について参考となるべき技術的な指針を提示することとした。
- (8) なお、本技術指針における固形燃料は、円柱型に加工したものに限定するものではなく、利用事業者との関係から、フラフ等を含めエネルギーとして利用することが可能な状態に加工されたものを含んでいる。

## 1. 目的

本技術指針は、容器包装リサイクル法により平成 12 年 4 月から実施される、紙製容器包装の再商品化の円滑な実施に向けて、市町村が分別収集した紙製容器包装について固形燃料化および固形燃料利用（以下サーマル・リサイクルという）を行う事業者が備えるべき施設や管理すべき項目について、参考となる指針を提示することを目的とする。

### （解説）

容器包装リサイクル法の施行により、平成 9 年 4 月からガラスびん及びPETボトルの分別収集及び再商品化が実施されており、平成 12 年 4 月から紙製容器包装の分別収集及び再商品化が実施される予定である。

再商品化の実施に関しては、特定容器の利用及び製造を行う事業者、特定包装の利用事業者の責務であり、その方法として、国で定められた指定法人（財団法人日本容器包装リサイクル協会）に委託する方法、独自ルート、自主ルートの 3 通りが認められている。

財団法人日本容器包装リサイクル協会は、市町村が分別収集を行った分別基準適合物について、再商品化事業者に委託することにより再商品化を行う。この再商品化事業者の選定にあたっては、「ガラスびん再生処理施設ガイドライン（注）」及び「PETボトル再生処理施設ガイドライン」を策定し、再商品化事業者に提示し、適正な再商品化を実施する能力を有する事業者に対して再商品化事業者として登録を行い、再商品化事業の入札に参加する資格を与えている。

平成 12 年 4 月からは、プラスチック製容器包装及び紙製容器包装に関する分別収集及び再商品化が開始される予定である。このうち、紙製容器包装に関する再商品化の手法については、紙から紙へのマテリアル・リサイクル及び紙から紙以外へのマテリアル・リサイクルを可能な限り推進すべきとされているが、需要の拡大、コスト等経済的、技術的な課題が多く、相当程度困難であると考えられる。

余剰となった雑誌古紙等による固形燃料化は、温暖化問題においても再生可能な資源の利用と位置づけられていることから、紙製容器包装のサーマル・リサイクルについても温暖化対策の観点から評価され得ると考えられる。ただし、この場合でも、熱の回収効率、規模、生活環境保全等の観点から高度な利用が可能なもの等、何らかの留保条件を付して慎重に検討すべきとされている。

本技術指針は、市町村が分別収集した紙製容器包装のサーマル・リサイクル事業者が備える施設や管理項目について、参考となるべき指針を提示することを目的とする。

### （注）

現在、ガラスびんとPETボトルの再商品化事業については、運搬事業者と再生処理事業者とでジョイントグループを形成し事業を行うこととなっているため、実際には、再生



処理事業者の施設に対するガイドラインとして定められている。ただし、本指針では、特に固形燃料の製造事業者及び固形燃料の利用事業者と運搬事業者を区別することなく、サーマル・リサイクル事業者として扱っている。

## 2. 技術指針の位置づけ

本技術指針は、再商品化事業が適正に行われるために、サーマル・リサイクル事業者に対する施設の技術指針を提示する役割と、再商品化を委託する者が再商品化事業者および再商品化製品を利用する事業者の有する施設が適切であるかどうかを判断するための項目を提示する役割を有する。

そこで、本技術指針に示された項目は、サーマル・リサイクル事業者が事業を行うに際して必要な施設や施設の管理項目であると同時に、再商品化を委託する者が事業者を選定するときに施設が適切か否かを判断する基準となるべき項目でもある。

また、本技術指針は、紙製容器包装のサーマル・リサイクルが円滑に実施されるために、以下の3点に資するべきものであることに主眼をおいている。

- ①サーマル・リサイクル事業への参入を促進するものであること
- ②サーマル・リサイクル事業における不適正処理の未然防止に資するものであること
- ③サーマル・リサイクル事業が適正に実施されるための施設整備に資するものであること

なお、本技術指針は、あくまでも指針であり、サーマル・リサイクル事業者の施設の内容を詳細に規定するものではない。本指針の内容とは異なる施設であって適切にサーマル・リサイクルを実施することができる施設を排除するものではない。

### (解説)

本技術指針は、サーマル・リサイクル事業が適正に行われるために、サーマル・リサイクル事業者に対する施設の技術指針を提示する役割と、サーマル・リサイクルを委託する者が固形燃料化事業者および固形燃料利用事業者の有する施設が適切であるかどうかを判断するための項目を提示する役割を有する。

具体的には、サーマル・リサイクル事業者が市場に参入する際に、本技術指針に沿って施設の整備を行うことやサーマル・リサイクルの委託者が、サーマル・リサイクル事業者の選定にあたって本技術指針に沿って施設の審査を行うことが考えられる。

そこで、本技術指針に示された項目は、サーマル・リサイクル事業者が事業を行うに際して必要な施設の管理項目であると同時に、サーマル・リサイクルを委託する者が事業者を選定するときに施設が適切か否かを判断する基準となるべき項目でもある。

なお、本技術指針は、紙製容器包装のサーマル・リサイクルが円滑に実施されるために、以下の3点に資するべきものであることに主眼をおいている。

①サーマル・リサイクル事業への参入を促進するものであること

紙製容器包装のサーマル・リサイクルの推進に向けては、多くの企業のサーマル・リサイクル事業への参入を促進し、技術の向上と費用の低減を図っていく必要がある。

そこで、本技術指針は、多くの事業者が参入を検討する際の参考に資することを主眼としている。

②サーマル・リサイクル事業における不適正処理の未然防止に資するものであること

紙製容器包装の再商品化については、経済的合理性の範囲内において最大限、資源及びエネルギーが回収されることとともに、再商品化に伴い環境破壊が行われないことが必要である。

そこで、本技術指針は、サーマル・リサイクル事業における不適正処理の未然防止に向けて必要な施設の整備に資することを主眼としている。

③サーマル・リサイクルが適切に実施されるための施設整備に資するものであること

紙製容器包装のサーマル・リサイクルを実施するにあたっては、高度な利用との観点から、エネルギー収支等が確保されることが必要である。そこで、本技術指針は、エネルギー収支、物質収支の基準を定め、適正なりサイクルの実施に資することを主眼としている。

なお、本技術指針は、あくまでも指針であり、サーマル・リサイクル事業者の施設の内容を詳細に規定するものではない。本指針の内容とは異なる施設であって適切にサーマル・リサイクルを実施することができる施設を排除するものではない。

### 3. 施設の管理項目

本技術指針では、サーマル・リサイクル事業者の有する施設が紙製容器包装を適正にサーマル・リサイクルすることが可能か否かを判断するために必要な項目を管理項目として示す。

そこで、施設については、施設における個別のプロセスの規定を行わず、施設に搬入される物質と施設から搬出される物質に関して管理することを基本とする。

また、施設全体の管理項目として、固形燃料の品質、固形燃料化施設の物質収支及び固形燃料利用施設のエネルギー収支等について基本項目を示す。

#### (解説)

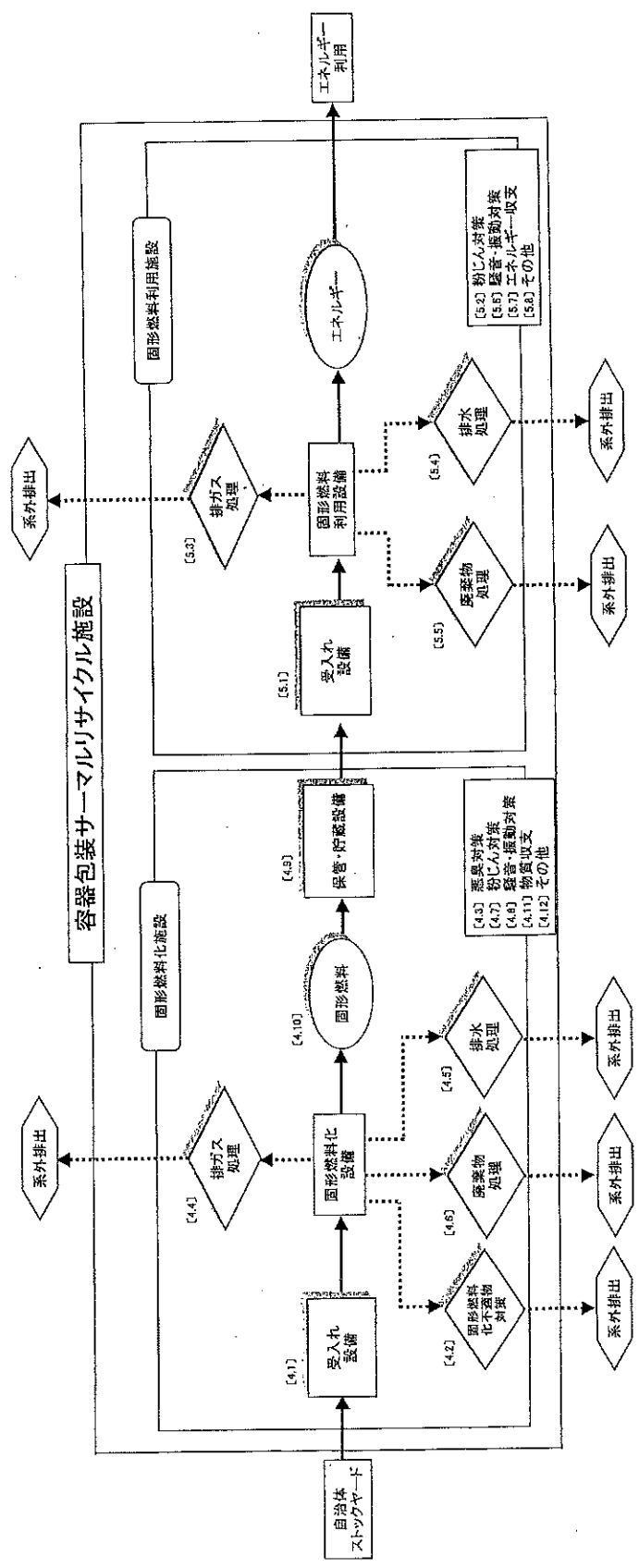
本技術指針では、サーマル・リサイクル事業者の有する施設が紙製容器包装を適正にサーマル・リサイクルすることが可能か否かを判断するために必要な項目を管理項目として示す。

そこで、施設については、施設における個別のプロセスの規定を行わず、施設に搬入される物質と施設から搬出される物質に関して管理することを基本とする。

具体的な施設の管理項目としては、受け入れ設備、固形燃料化不適物対策、悪臭対策、廃棄物処理、排ガス処理、排水処理、粉塵対策、騒音・振動対策、固形燃料の保管・貯蔵設備に関する管理事項を示す。また、施設全体の管理項目として、固形燃料の品質、固形燃料化施設の物質収支及び固形燃料利用施設のエネルギー収支について示す。

なお、サーマル・リサイクル施設によっては必ずしも本技術指針どおりに適用することができない施設もありえるが、基本的に個々の項目について独自の方式で対処可能であれば適正と判断される。

容器包装サーマルリサイクル施設の管理項目



#### 4. 固形燃料化施設

##### 4. 1 受け入れ設備

紙製容器包装の受け入れについては、受け入れ量の管理を行うことのできるよう計量装置を具備するとともに、火災対策、排水対策、飛散防止対策、衛生管理対策等、受け入れ紙製容器包装の保管中の安全管理、衛生管理を行うことが必要である。

#### (解説)

紙製容器包装の受け入れについては、受け入れ量の管理を行うことのできるよう計量装置を具備するとともに、紙製容器包装が可燃性物質であること、腐敗性物質の付着の可能性があることから、火災対策、衛生管理対策、排水対策、飛散防止対策等、受け入れ紙製容器包装の保管中の安全管理、衛生管理を行える設備とする。

##### ①受け入れ紙製容器包装の量の把握

容器包装リサイクル法における再商品化事業については、現在、市町村の分別収集量と再商品化事業者が引き取った量の整合性を図るため、原則として市町村と再商品化事業者の双方において、受け渡し量の計量を行うこととなっている。そこで、紙製容器包装の受け入れについても、受け入れ量の把握を行うことのできるよう計量装置を具備しておくことが必要である。

##### ②火災対策

紙1t以上を貯留・保管する場合は指定可燃物となる。そこで、受け入れ設備における保管量がそれを越える場合には、市町村の火災予防条例に基き、貯蔵・取り扱い、消防法の規定を満たすとともに、所管消防署への届け出を行い、指示に従った対策を講じなければならない。

##### ③衛生管理

市町村から引き取った紙製容器包装については、生菓子等、腐敗性の物質が付着する可能性がある。そこで、悪臭対策や衛生管理を必要に応じて講じることが必要である。受入れ設備内外への衛生面に関する配慮として紙製容器包装の有機性付着物腐敗対策、悪臭対策等を講じることが必要である。また、汚水のたれ流しを防止するための設備を設置することが必要である。

##### ④保管中の防湿、飛散防止

保管中の紙製容器包装については、風雨や犬猫・鳥等の小動物によって飛散する恐れがある。また、保管中の紙は増湿を防止する必要がある。そのため、屋根、建屋等を設置し、増湿や飛散防止対策をとることが必要である。

#### 4. 2 固形燃料化不適物対策

市町村が分別収集を実施する紙製容器包装には、異物が含まれ、このうち、金属類、ガラス、陶磁器、砂、石、砂利等、燃焼することが不可能な固形燃料化不適物の混入が予想されることから、これを対象とする固形燃料化施設では、これら固形燃料化不適物を除去するための手段を備えておかななくてはならない。

##### (定義)

異物とは、市町村が分別収集した紙製容器包装に混入している紙製容器包装以外の新聞、雑誌などの紙類、プラスチック、金属、ガラス、砂等及び付着している水分、食品かすなどをいう。

##### (解説)

PETボトル及びガラスびんの例においては、容器包装リサイクル法で定める分別基準適合物には、原則として異物の混入がないこととされているが、実際に市町村が分別収集したのものには金属類等の固形燃料化不適物が混入している。

平成12年4月から開始される紙製容器包装についても、紙製容器包装に金属類、ガラス、陶磁器、砂、石、砂利等、燃焼することの不可能な固形燃料化不適物の混入が予想される。

そこで、これを対象とする固形燃料化施設では、これら固形燃料化不適物を除去するための手段を備えておかななくてはならない。

また、これら固形燃料化不適物については、産業廃棄物として法律に定められた方法により適正に処理することが必要である。

なお、金属等についても可能な限り資源化を行い、施設の系外に排出される廃棄物を減量化することが望ましい。

#### 4. 3 悪臭対策

紙製容器包装の固形燃料化施設より発生する悪臭については、悪臭防止法及び関係条例で定める基準値を満たさなければならない。

##### (解説)

紙製容器包装には、食品かすなどが付着していて受け入れ設備や固形化工程において悪臭を発生する可能性があることから、これを適正に処理する設備を設け、悪臭については、悪臭防止法及び地方条例に定める基準値を満たさなければならない。

#### 4. 4 排ガス処理

紙製容器包装の乾燥工程や固形化工程で発生する排ガスについては、これを適正に処理することの可能な施設とすることが必要であり、これら排ガス処理については大気汚染防止法及び地方条例に定める基準を満たさなければならない。

また、紙製容器包装の乾燥工程における加熱用燃料の燃焼時の排ガス処理については大気汚染防止法及び地方条例に定める基準を満たさなければならない。

##### (解説)

紙製容器包装の乾燥工程や固形化工程で何らかのガスが発生する可能性があることから、これを適正に処理することの可能な施設とすることが必要であり、これら排ガス処理については大気汚染防止法及び地方条例に定める基準を満たさなければならない。

また、紙製容器包装の固形化工程における加熱用燃料の燃焼時の排ガス処理については、燃焼炉の能力によっては大気汚染防止法のばい煙発生施設に該当するので、大気汚染防止法及び地方条例に定める基準を満たさなければならない。

##### ①排ガスの処理

紙製容器包装の乾燥工程や固形化工程で何らかのガスが発生する可能性があることから、これを適正に処理することの可能な施設とすることが必要である。

##### ②加熱用燃料の燃焼排ガスの処理

固形化工程における加熱用燃料の燃焼排ガスについては、燃焼炉の能力によっては大気汚染防止法のばい煙発生施設に該当するので、硫黄酸化物、ばいじん、塩化水素、窒素酸化物等について、大気汚染防止法及び地方条例に定める基準を満たさなければならない。

また、その他ダイオキシン類等についても、廃棄物焼却炉に準じた排出基準を満たすことが必要である。

#### 4. 5 排水処理

紙製容器包装の固形化工程で発生する排水の処理については、水質汚濁防止法及び地方条例等に定める基準値を満たさなければならない。

##### (解説)

紙製容器包装の固形燃料化施設の受け入れ設備及び排ガス処理工程等において、各種の排水が発生する場合、これら排水の処理については、BOD、COD、SS、有害物質等に関する水質汚濁防止法に定める規制基準及び地方条例に定める基準値を満たさなければならない。

#### 4. 6 廃棄物処理

紙製容器包装の固形燃料の製造において、飛灰、燃焼灰などが残さとして発生する。固形燃料化施設では、これら残さの他に、固形燃料の製造工程で除去された固形燃料化不適物を系外に排出するときには、産業廃棄物として廃棄物の処理及び清掃に関する法律及び関連条例に定める規定に基づいて処理されなければならない。

##### (定義)

本技術指針では、紙製容器包装の固形燃料の製造において、同施設で製造した固形燃料、または他の燃料を加熱用の燃料として使用する際に、発生する飛灰及び燃焼灰を燃焼残さと定義する。

##### (解説)

紙製容器包装の固形燃料の製造においては、同施設で製造した固形燃料、または他の燃料を加熱用の燃料として使用することが考えられる。この際、燃料の燃焼時に燃焼灰および飛灰が残さとして発生する。固形燃料化施設では、これら残さの他に、固形燃料の製造工程で除去された固形燃料化不適物などが廃棄物として発生する。これら廃棄物が系外に排出されるときには、産業廃棄物として廃棄物の処理及び清掃に関する法律及び関連条例に定める規定に基づいて処理されなければならない。



#### 4. 7 粉じん対策

紙製容器包装の固形燃料化施設で発生する粉じんについては発じんを抑制する設備、集じん設備などにより対策を講じることが必要である。

##### (解説)

紙製容器包装の固形燃料化施設においては、不燃物除去施設および乾燥機等で粉じんが発生する可能性がある。この粉じんについては、発じんを抑制する設備とする。あるいは、集じん設備を設置するなどにより粉じんが発生しないよう対策を講じることが必要である。

#### 4. 8 騒音・振動対策

紙製容器包装の固形燃料化施設で発生する騒音・振動については敷地境界において、それぞれ騒音規制法、振動規制法及び関連条例で定める基準値を満たさなければならない。

##### (解説)

紙製容器包装の固形燃料化施設においては、破碎機、粉砕機、成型機、送風機等で騒音や振動が発生する可能性がある。これら発生する騒音・振動については敷地境界において、それぞれ騒音規制法、振動規制法及び関連条例で定める基準値を満たさなければならない。

#### 4. 9 保管・貯蔵設備

紙製容器包装を固形化して得られる燃料については、保管中の増湿を防止する設備が必要である。このため、屋根、建屋等を設置し、増湿対策をとることが必要である。

##### (解説)

紙製容器包装を固形化して得られる燃料については、保管中の増湿を防止する設備が必要である。このため、屋根、建屋等を設置し、増湿対策をとることが必要である。

また、紙製容器包装1t以上を保管・貯蔵する場合は指定可燃物となる。そこで、保管・貯蔵施設における保管量がそれを越える場合には、地方自治体が定める火災予防条例に基づき貯蔵・取り扱い、消防法の規定を満たすとともに、所管消防署への届け出を行い、指示に従った対策を講じなければならない。

#### 4. 10 固形燃料の品質

紙製容器包装の固形燃料には水分、灰分、塩素等が含まれている。そこで、固形燃料の製造事業者は固形燃料の発熱量、性状（水分、塩素含有率、灰分等）について定期的な試験を行い、その結果を利用事業者に情報連絡することにより固形燃料の適正利用に努めなければならない。

##### （解説）

紙製容器包装の固形燃料には水分、灰分、塩素等が含まれている。また、発熱量はプラスチックのラミネート紙の含有率等により変化する。

そこで、固形燃料の利用にあたっては、固形燃料の製造事業者が予め品質検査を行い、その性状を提示することや、供給事業者と利用事業者とで品質の管理項目について合意を交わすこと等により不適正処理等を防止し、適正利用に務めなければならない。

なお、固形燃料の品質について管理することが望ましい項目については、下記「固形燃料の形状及び性状の管理項目」を参照のこと。

表 固形燃料の形状及び性状の管理項目

形状	
寸法	
かさ密度	g/cm <sup>3</sup>
発熱量（総、低位）	kcal/kg (kJ/kg)
水分	wt%
灰分	wt%
窒素分	wt%
全塩素分	wt%
硫黄分	wt%

#### 4. 11 物質収支

紙製容器包装の固形燃料化施設が適正な施設として機能しているかを判断するために、その全体性能として固形燃料化施設の物質収支を管理することが必要である。

物質収支については、重量ベースで下記の式に定められた紙製容器包装の収率の基準値 90%以上を確保することが必要である。

$$\text{紙製容器包装の収率} = \frac{\text{固形燃料生産量} - \text{添加物量}}{\text{引取量} - \text{異物量}} \times 100 \%$$

##### (解説)

紙製容器包装の固形燃料化が適正な施設として機能しているかを判断するために、施設の全体性能として固形燃料化施設の物質収支を管理することが必要である。

なお、管理項目としては、下記のような項目に関して管理されていることが必要であり、物質収支については、重量ベースで下記の式に定められた紙製容器包装の収率で 90%以上の基準を確保することが必要である。

なお、引取り量に含まれる異物の計測は容易でないため、収率は、固形化を行わずに廃棄物処理を行うなどの不適正処理を防止するために設定した算式上の数値である。

##### (管理項目)

紙製容器包装の受け入れ量及び固形燃料化施設への投入量、添加物（バインダー、中和剤など）の投入量、固形燃料化不適物等の除去量、固形燃料の生産量及び自家使用量、固形燃料の利用事業者への販売量、副次生成物（残さ等）の量、固形燃料化不適物等の産業廃棄物としての排出量等

$$\text{紙製容器包装の収率} = \frac{\text{固形燃料生産量} - \text{添加物量}}{\text{引取量} - \text{異物量}} \times 100 \%$$

##### 注)

- ・異物とは、紙製容器包装以外の新聞、雑誌などの紙類、プラスチック、金属、ガラス、砂等及び水分、食品かすなどをいう。
- ・紙とプラスチックなどとの複合物については、重量比で多い方に分類される。
- ・添加物とは固形燃料の製造において加えるバインダーとしてのプラスチック、中和剤の石灰等をいう。

#### 4. 1 2 その他

紙製容器包装の固形燃料化施設は、廃棄物処理法、電気事業法等において定められた届け出および、施設の運転には廃棄物処理法、電気事業法、労働安全衛生法等で定められた資格が必要となる。

##### (解説)

紙製容器包装の固形燃料化施設は、廃棄物処理法、電気事業法等に該当するので、これらに関係する法規においてそれぞれ定められた届け出を行うとともに、施設の運転には廃棄物処理法、電気事業法、労働安全衛生法等で定められた資格が必要となる。なお、必要な資格および関連する法規制は以下のとおりである。

##### (必要な資格等)

###### ①廃棄物処理法

ごみ処理施設技術管理者

###### ②電気事業法

電気主任技術者

###### ③労働安全衛生法

乾燥設備作業主任者技能講習修了者

酸素欠乏危険作業主任者技能講習修了者

玉掛け技能講習修了者

###### ④公害防止組織整備法

大気関係

水質関係

騒音関係

##### (参考)

固形燃料化施設に関連する法規制

廃棄物処理法、公害防止組織整備法、大気汚染防止法、悪臭防止法、水質汚濁防止法、騒音規制法、振動規制法、消防法、労働安全衛生法、電気事業法、毒物及び劇物取締法、工場立地法、建築基準法、都市計画法、電波管理法、各地域の公害防止条例及びそれに基づく協定 等

## 5. 固形燃料利用施設

### 5.1 受け入れ設備

紙製容器包装の固形燃料の受け入れについては、受け入れ量の管理を行うことのできるよう計量装置を具備するとともに、受け入れ設備に関しては、火災対策、増湿防止対策等、受け入れ固形燃料の保管中の管理を行うことが必要である。

#### (解説)

紙製容器包装の固形燃料の受け入れについては、受け入れ量の管理を行うことのできるよう計量装置を具備するとともに、受け入れ設備に関しては、火災対策等、増湿防止対策等受け入れ固形燃料の保管中の管理を行うことが必要である。

#### ①受け入れ紙製容器包装の固形燃料の量の把握

固形燃料製造事業者が固形燃料利用事業者に引き渡した量と固形燃料利用事業者が引き取った量の整合性を図るため、原則として双方において、受け渡し量の計量を行うことが必要である。そこで、紙製容器包装の固形燃料の受け入れについても、受け入れ量の把握を行うことのできるよう計量装置を具備しておくことが必要である。

#### ②火災対策

紙製固形燃料1t以上を貯留・保管する場合は指定可燃物となる。そこで、受け入れ設備における保管量がそれを越える場合には、地方自治体が定める火災予防条例に基き貯蔵・取り扱い、消防法の規定を満たすとともに、所管消防署への届け出を行い、所管消防署の指示に従った対策を講じなければならない。

#### ③保管中の増湿防止対策

保管中の紙製容器包装の固形燃料については、保管中の増湿を防止する必要がある。そのため、屋根、建屋等を設置し、増湿防止対策をとることが必要である。

### 5.2 粉じん対策

紙製容器包装の固形燃料利用施設で発生する粉じんについては発じんを抑制する設備、集じん設備などにより対策を講じることが必要である。

#### (解説)

紙製容器包装の固形燃料利用施設においては受け入れ設備等で粉じんが発生する可能性があるため、発じんを抑制する設備の設置、集じん設備の設置などにより対策を講じることが必要である。

### 5. 3 排ガス処理

紙製容器包装の固形燃料利用施設は、大気汚染防止法におけるばい煙発生施設に指定されるので、排ガス処理については、大気汚染防止法及び地方条例等に定める基準値を満たすことが必要である。

#### (解説)

排ガス処理については、大気汚染防止法及び地方条例等に定める基準値を満たすことが必要である。紙製容器包装の固形燃料利用施設は、燃焼炉の能力によっては大気汚染防止法におけるばい煙発生施設に指定されており、排ガス処理については、同法及び地方条例に定める基準を満たさなければならない。

#### ①大気汚染防止法の指定物質の処理

固形燃料の燃焼により発生する硫黄酸化物、ばいじん、塩化水素、窒素酸化物を系外に排出するときは大気汚染防止法等に定められた規制基準値以下にしなければならない。

#### ②その他の排ガスの処理

その他ダイオキシン類等については、廃棄物焼却炉に準じた排出基準を満たすことが必要である。

### 5. 4 排水処理

紙製容器包装の固形燃料利用施設の排水処理については、水質汚濁防止法及び地方条例等に定める基準値を満たすことが必要である。特に、燃焼排ガスを湿式処理する際に発生する排水については適正な管理を行うことが必要である。

#### (解説)

紙製容器包装の固形燃料をボイラー燃料に使用し、燃焼排ガスを湿式処理する際に発生する排水については適正な管理を行うことが必要である。

これら排水の処理については、BOD、COD、SSに関する水質汚濁防止法に定める規制基準及び地方条例に定める基準を満たすことが必要である。

## 5. 5 廃棄物処理

紙製容器包装の固形燃料を燃焼することにより発生する、燃焼灰やばいじん（飛灰）等を系外に排出するときには、産業廃棄物として廃棄物の処理及び清掃に関する法律及び関連条例に定める規定に基づいて処理されなければならない。

### （定義）

本技術指針では、紙製容器包装の固形燃料を燃焼したときに発生する燃焼灰や紙に含まれる灰分や燃焼により発生した塩化水素の中和物などのばいじん（飛灰）を残さとして定義する。

### （解説）

紙製容器包装の固形燃料を燃焼することにより、燃焼灰や紙に含まれる灰分や燃焼により発生したばいじん（飛灰）が残さとして発生する。

これら残さの他に、固形燃料利用施設で発生する廃棄物を系外に排出するときには、産業廃棄物として廃棄物の処理及び清掃に関する法律及び関連条例に定める規定に基づいて処理されなければならない。

## 5. 6 騒音・振動対策

紙製容器包装の固形燃料利用施設で発生する騒音・振動については敷地境界において、それぞれ騒音規制法、振動規制法及び関連条例で定める基準値を満たさなければならない。

### （解説）

紙製容器包装の固形燃料利用施設においては、ボイラー等の送風機や計装用空気圧縮機等で騒音や振動が発生する可能性がある。これら発生する騒音・振動については敷地境界において、それぞれ騒音規制法、振動規制法及び関連条例で定める基準値を満たさなければならない。

## 5. 7 エネルギー収支

紙製容器包装の固形燃料利用施設が、固形燃料の高度利用の観点から適正な施設として機能しているかを判断するために、施設の全体性能として同施設のエネルギー収支を管理することが必要である。

エネルギー収支としては、熱量ベースで下記の式で定められた①ボイラー効率及び②エネルギー利用率で管理するものとし、ボイラー効率75%以上で、且つ、エネルギー利用率70%以上の基準を満たさなければならない。

### ①ボイラー効率

$$\text{ボイラー効率} = \frac{\text{有効出熱 (発生蒸気保有熱量 - 給水保有熱量)}}{\text{燃料低位 + その他入熱 (空気顕熱等)}} \times 100 \%$$

(J I S B 8 2 2 2 を適用)

### ②エネルギー利用率

$$\text{エネルギー利用率} = \frac{\text{熱利用量 + 電力発生量 (一次エネルギー換算値)}}{\text{燃料低位発熱量}} \times 100 \%$$

### (解説)

容器包装の固形燃料利用施設が、固形燃料の高度利用の観点から適正な施設として機能しているかを判断するために、施設の全体性能として同施設のエネルギー収支を管理することが必要である。

なお、管理項目としては、下記の項目に関して管理されていることが必要であり、固形燃料利用施設で使用した固形燃料の発熱量、回収した熱量、回収した熱量の熱利用及び電力への変換量について管理することが必要である。

エネルギー収支としては、熱量ベースで下記の式で定められた①ボイラー効率及び②エネルギー利用率で管理するものとし、ボイラー効率で75%以上で、且つ、エネルギー利用率70%以上を満たさなければならない。

なお、ボイラー効率及びエネルギー利用率については、原則として実績値で管理し、施設稼働前においては設計値を用いる。

また、熱利用において季節や時間帯により負荷変動がある場合は、年間全体の平均値を用いる。



(管理項目)

紙製容器包装の固形燃料の受け入れ量およびボイラー等への投入量、投入した固形燃料の発熱量、ボイラーでの回収熱量、電力発生量、電力使用量、電力及び熱（蒸気、温水等）の利用事業者への販売量、熱（蒸気、温水等）の自家消費量

①ボイラー等での熱回収

$$\text{ボイラー効率} = \frac{\text{有効出熱 (発生蒸気保有熱量 - 給水保有熱量)}}{\text{燃料低位発熱量 + その他入熱 (空気顕熱等)}} \times 100 \geq 75\% \\ (\text{JIS B 8222 を適用})$$

・セメントキルンについては、ボイラー効率を適用しない。

②エネルギー利用率

$$\text{エネルギー利用率} = \frac{\text{熱利用量 + 電力発生量 (一次エネルギー換算値)}}{\text{燃料低位発熱量}} \times 100 \geq 70\%$$

- ・電力発生量は発電端とし、プラント使用量は考慮しない
- ・他の燃料と混合して利用する場合は、全体のボイラー効率およびエネルギー利用率で管理する。
- ・一次エネルギー換算値は、0.39を用いる。
- ・セメント焼成利用については、EP排ガス損失、調湿用熱、放射損失を損失として、燃料低位発熱量から損失を減算した数値の燃料低位発熱量に対する割合をエネルギー利用率とする。

## 5. 8 その他

紙製容器包装の固形燃料利用施設は、公害防止組織整備法、省エネルギー法、労働安全衛生法、電気事業法等において定められた届け出を行うとともに、施設の運転には、公害防止組織整備法、省エネルギー法、労働安全衛生法、電気事業法等で定められた資格が必要となる。

### (解説)

紙製容器包装の固形燃料利用施設は、公害防止組織整備法、省エネルギー法、労働安全衛生法、電気事業法に該当し、これら法規において定められた届け出を行うとともに、施設の運転には公害防止組織整備法、省エネルギー法、労働安全衛生法、電気事業法等で定められた資格が必要となる。なお、必要な資格および関連する法規制は以下のとおりである。

### (必要な資格等)

#### ①公害防止組織整備法

大気関係

水質関係

騒音関係

#### ②省エネルギー法

熱管理士

電気管理士

#### ③労働安全衛生法

安全管理者

ボイラ技士

#### ④電気事業法

ボイラー・タービン主任技術者

電気主任技術者

#### ⑤毒物・劇物取締法

毒物劇物取り扱い責任者

### (参考)

固形燃料利用施設に関連する法規制

廃棄物処理法、公害防止組織整備法、大気汚染防止法、水質汚濁防止法、騒音規制法、振動規制法、消防法、労働安全衛生法、電気事業法、熱供給事業法、毒物及び劇物取締法、工場立地法、建築基準法、都市計画法、電波管理法、各地域の公害防止条例及びそれに基づく協定等

以上