

## 第7章 フロンを含む建材用断熱材の処理の留意事項

### 7. 1 フロンを含む建材用断熱材の処理と受入先の選定について

- フロンを含む建材用断熱材の処理方法は、断熱材ごとフロンを破壊処理（焼却）する方法と、断熱材からフロンを分離・回収した後にフロンを破壊処理する方法とに大きく区分できます。
- フロンを含む建材用断熱材の破壊・処分方法と受入先の選定は、地域特性や費用負担を勘案しながら、処理方法及び処理施設を選択する必要があります。

#### ■フロンを含む建材用断熱材の処理方法と受入先の選定について

①断熱材ごとフロンを破壊処理（焼却）する方法と、②断熱材からフロンを分離・回収した後にフロンを破壊処理する方法があります。

①の断熱材ごとフロンを破壊処理（焼却）する場合は、産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却処理の許可を有する廃棄物焼却施設で処理する必要があります。廃棄物焼却施設は、焼却温度 800℃、滞留時間 2 秒以上の焼却条件が廃棄物処理法によって定められており、この焼却条件下ではほとんどのフロン<sup>(注1)</sup>を分解することが可能と考えられます。

なお、これらの廃棄物焼却施設の中には、850℃以上の高温の燃焼条件で運転管理を行っている施設があります。例えば、フロン回収・破壊法でフロン破壊（混焼炉による破壊処理）の許可を得ている廃棄物混焼炉などが該当します。このような施設においては、ほぼ完全にフロンを分解できると考えられます<sup>(注2)</sup>ので、より確実な破壊処理効果が見込まれると考えられます。

また、これら廃棄物処理施設の中には発電を行うなど熱回収を行っている施設があります。地球温暖化対策にとっては、フロンの破壊処理に加えて熱回収まで行う方が、より有効であると考えられます。

②についてはフロンを断熱材から分離・回収する専門の施設であり、①ほど多くは設置されていません。

フロンを含む建材用断熱材の破壊・処分方法と受入先の選定については、地域特性や費用負担を勘案しながら、下記の建材用断熱材フロンの破壊処理が可能な処理施設で適正に処分することが望まれます。なお、施設選定については、最終的に受入候補施設にフロン処理の可否や受入条件等について十分に確認することが重要です。

注1：CFC12はわずかに分解率が劣ります。

注2：フロン回収・破壊法に関連した破壊施設の使用及び管理の基準については、廃棄物混焼法方式施設の場合「原則としてガスの滞留時間が1.5秒以上、炉出口の温度が850℃以上」となっています。

表 フロンを含む建材用断熱材の処理施設

種類	方法	施設概要
廃棄物 焼却施設	断熱材ごと フロンを 破壊処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却処理の許可を有する廃棄物焼却施設。</li> <li>焼却温度 800℃以上、滞留時間 2 秒以上で運転。</li> <li>全国に 1,076 施設（平成 17 年 4 月 1 日現在）が該当するが、実際に処理可能かどうかは諸条件によるため個別の施設に確認が必要。</li> <li>高温の燃焼条件（850℃以上）で運転管理を行っている施設では、フロンのより確実な破壊処理効果が見込まれる。</li> <li>熱回収を行っている施設での破壊処理は、地球温暖化対策にとって尚のこと有効。</li> </ul>
フロン 分離回収施設	フロンを 分離回収	<ul style="list-style-type: none"> <li>フロンを含む建材用断熱材からフロンを分離して回収する施設。</li> </ul>

## 7. 2 フロンを含む建材用断熱材の処理の留意事項

- フロンを含む建材用断熱材の処理を効率的に実施するためには、廃棄物焼却施設等においても保管や前処理等の段階でフロン放散が生じないように配慮することが必要です。
- フロンを含む建材用断熱材を焼却処理する場合は、廃棄物処理法の維持管理基準等を遵守し、施設の適正な運転管理を行う必要があります。
- フロンの焼却によって発生する腐食性物質によって炉の損傷や排ガス処理への負荷が引き起こされる場合がありますので、投入量等について十分に配慮した上で処理を行う必要があります。また、排ガスの湿式処理を行う場合は洗煙排水中のフッ素や塩素の濃度が高くなりますので、排水処理にあたっては考慮が必要です。
- 中間処理業者は、産業廃棄物管理票（マニフェスト）制度に基づいて、当該産業廃棄物（フロンを含む建材用断熱材）の中間処理（焼却等）が完了した旨を排出事業者等に報告する義務があります。

### ■フロン放散の防止

処理施設における保管や前処理においては、なるべく破砕や圧縮を行わないなど、フロンの放散が生じないように努めることが求められます。

なお、焼却炉の構造等からやむを得ず破砕を行う場合は、破砕片の小塊の大きさが100～200mm以上となるように心がけてください（小塊の大きさが100～200mm以上であれば、破砕時の放散はほぼ無視しうるレベルに収まると考えられます）。ただし、破砕等によって放散したフロンを回収するなど、フロンが大気に放散されない場合はこの限りではありません。

### ■各種の法令順守

フロンを含む建材用断熱材の焼却処理を行う場合においても、他の廃棄物の処理と同様に、廃棄物処理法の維持管理基準等を順守し、焼却処理に伴って一定基準以上の大気汚染物質等が環境中に排出されない運転管理が求められます。

### ■塩化水素やフッ化水素の発生への考慮

フロンの焼却によって塩化水素（HCl）やフッ化水素（HF）が生成されます。これらの物質は大気汚染防止法で有害物質に定義されており、廃棄物処理施設に対しては塩化水素について排出基準が定められています。加えてこれらの物質は腐食性を有しますので、フロンを大量に焼却すると設備や機器の腐食の原因につながりますし、十分な排ガス処理ができなくなる可能性もあります。

そのため、フロンを含む建材用断熱材を焼却処理する際は、投入量に制限を設けたり、できるだけ連続的に投入するなど、発生する塩化水素やフッ化水素に対して十分に考慮した適正な運転管理を行うことが求められます。特に、焼却炉への断熱材の投入と同時

にフロンが炉内に放出されることとなりますから、断熱材を炉内に一度に大量に入れな  
いことが重要となります。

また、塩化水素やフッ化水素の排ガス処理工程において、湿式処理を行う場合は洗煙  
排水中のフッ素や塩素の濃度が高くなります。特にフッ素は水質汚濁防止法に基づく排  
水基準の対象項目ですので注意が必要です。

なお、フロンの破壊処理については、「CFC 破壊処理ガイドライン（環境庁大気保全  
局，平成 11 年 3 月改訂）」、「フロン回収破壊法 フロン類の破壊に関する運用の手引き  
（第 6 版）（平成 18 年 3 月 24 日，経済産業省製造産業局オゾン層保護等推進室，環境  
省地球環境局環境保全対策課フロン等対策推進室）」を必要に応じて参考にしてくださ  
い。

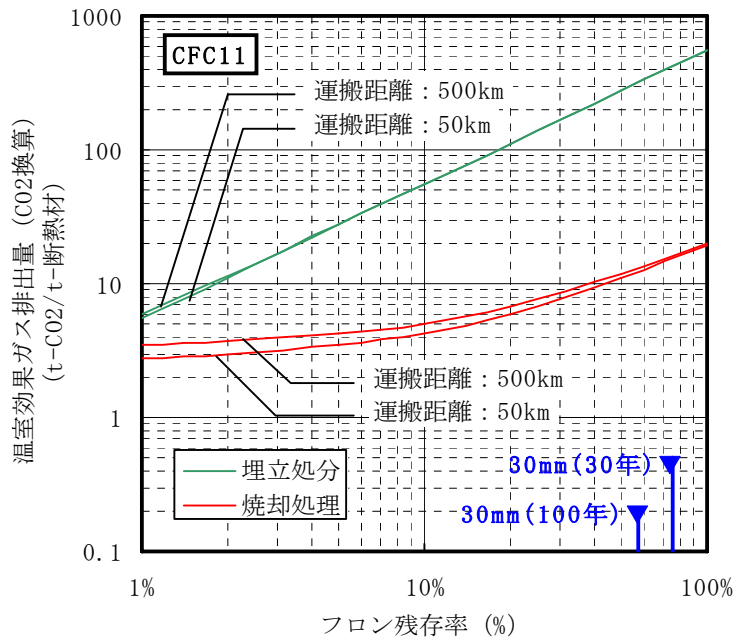
### ■発注者及び元請業者への報告

中間処理業者は、産業廃棄物管理票（マニフェスト）制度に基づいて、当該産業廃棄  
物（フロンを含む建材用断熱材）の中間処理（焼却等）が完了した旨を排出事業者等に  
報告する義務があります。また、受入量や、最終的にどのように回収・破壊処理したの  
かを排出事業者へ報告することも重要です。

### 7. 3 最終処分と焼却処分の温室効果ガス排出量（CO2換算）の比較

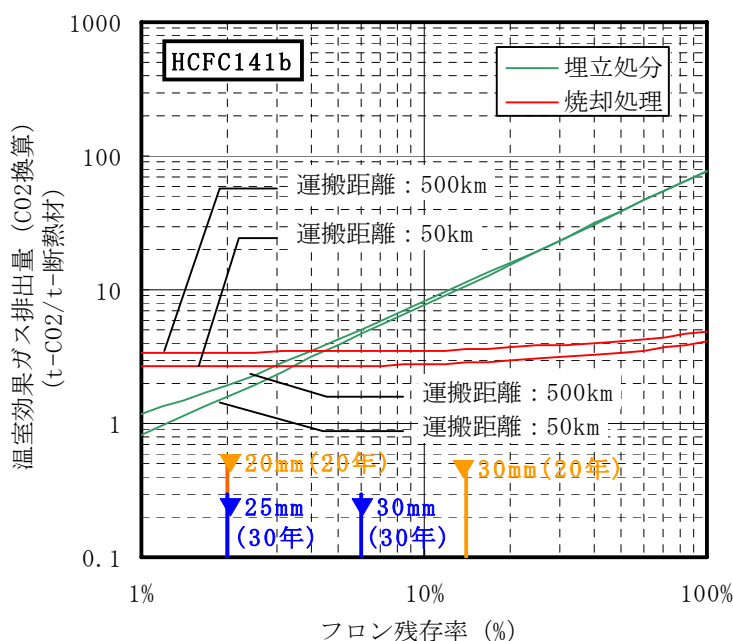
- 最終処分と焼却処分による温室効果ガスの排出量を比較しますと、輸送距離の違いによるCO2排出量の差はほぼ無視でき、一定のフロン残存量が見込まれる場合には、多少、輸送距離があっても焼却処理によるフロン破壊の方が埋立処分による方法より温室効果ガスの削減に寄与する試算結果が得られています。

#### <硬質ウレタンフォーム>



CFC11の場合、フロンの1%でも残っていると、焼却処理を行う方が埋立処分よりも温室効果ガス排出量は小さくなります。しかも、断熱材の厚さが30mmであるとする100年経過したとしてもフロンは半分以上残存しています。そのため焼却処理を行うことによって、非常に大きなフロン破壊効果が期待できます。

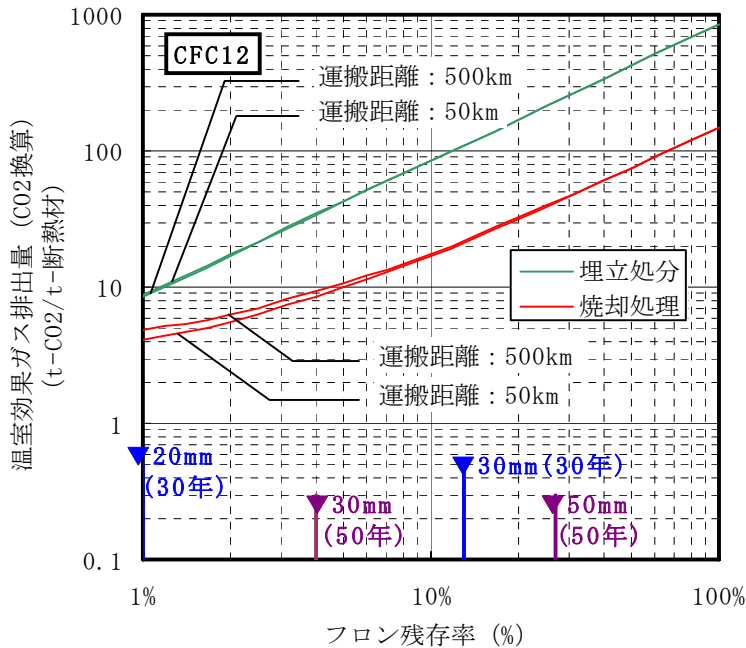
拡散係数： $4.2 \times 10^{-14} (\text{m}^2/\text{s})$ ,  
 焼却施設でのフロン分解率：99%



HCFC141bは1990年代以降に使用開始されており、断熱材の厚さが30mm以上であれば、30年程度経過したとしてもフロンは6%程度残存しています。この程度の残存率であっても焼却処理を行う方が埋立処分よりも温室効果ガス排出量は小さくなります。また、運搬距離による温室効果ガス排出量の差はごくわずかなものとなっています。

拡散係数： $1.0 \times 10^{-12} (\text{m}^2/\text{s})$ ,  
 焼却施設でのフロン分解率：100%

<押出法ポリスチレンフォーム>

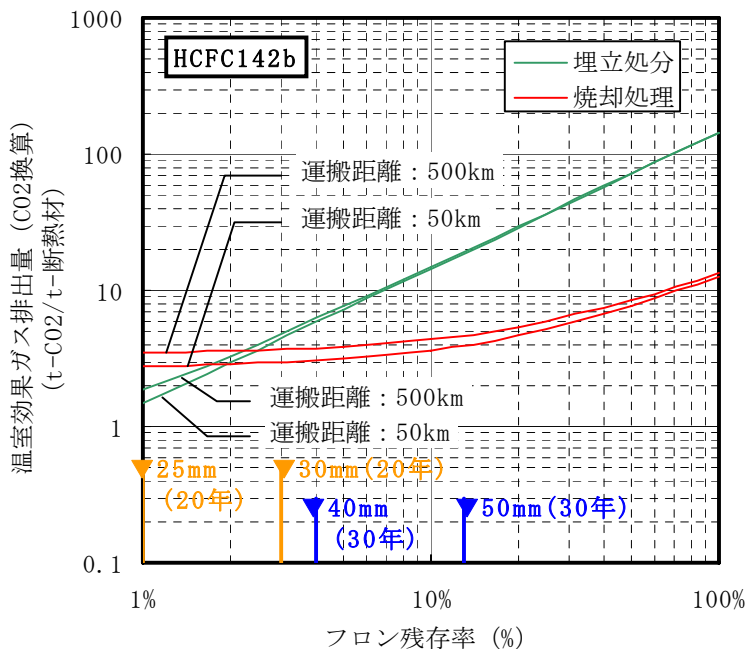


CFC12 の場合、フロンの分解率はやや低下しますが、フロンが1%でも残存していれば焼却処理を行う方が埋立処分よりも温室効果ガス排出量は小さくなります。

また、断熱材の厚さが 30mm あれば 30 年経過したとしてもフロンは 10%以上残存しています。そのため焼却処理を行うことによって、大きなフロン破壊効果が期待できます。

拡散係数： $7.0 \times 10^{-13}(\text{m}^2/\text{s})$ ,

焼却施設でのフロン分解率：90%



HCFC142b は 1990 年代以降に使用開始されており、断熱材の厚さが 30mm 以上であれば、20 年程度経過したとしてもフロンは 3% 程度残存しています。

この程度の残存率であっても焼却処理を行う方が埋立処分よりも温室効果ガス排出量は小さくなります。また、運搬距離による温室効果ガス排出量の差はごくわずかなものとなっています。

拡散係数： $2.0 \times 10^{-12}(\text{m}^2/\text{s})$ ,

焼却施設でのフロン分解率：100%

(注) 「フロン残存率」は、フロンを含む建材用断熱材の製造時（吹付けの場合は施工時）における断熱材中のフロン含有量を 100%としたときの、解体時における断熱材中の残存フロン量の割合。

参考資料の 55～62 頁に断熱材の種類、厚さ、経年ごとのフロン残存率を示す。