

はじめに

現在硬質ウレタンフォーム断熱材は、主に冷蔵庫用、建築用に年間 8 ～ 10 万トン使用されている。

これら断熱材中のフロンについては、「特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律（フロン回収破壊法）」附則第 5 条において、調査研究を推進するとともに必要な措置を講ずる旨規定されており、これに基づき現在、回収・破壊システムの検討がなされているところである。

このような中、平成 14 年 11 月に開催された産業構造審議会 環境部会 廃棄物・リサイクル小委員会において、家電冷蔵庫に使用された硬質ウレタンフォーム断熱材中のフロン破壊方法として、活性炭吸着方式、直接分解方式、直接燃焼方式の 3 方式が適用できると報告されている。

平成 16 年 1 月 7 日には特定家庭用機器再商品化法施行令の一部が改正されて、平成 16 年 4 月 1 日から家電冷蔵庫の断熱材フロンの回収が義務付けられることになった。

一方、建築物の結露防止等の用途で広く全国で使用されている建築用の硬質ウレタンフォーム断熱材中に残存するフロン（CFC）量はおよそ 29,000 ～ 36,000 トンと推定されているが、回収方法及びフロン類の破壊の為の商業技術は世界的に見ても確立されていない状況にあり、中長期的には硬質ウレタンフォーム断熱材中のフロン類の回収・破壊に取り組んでいかなければならない。

建築用断熱材中のフロン回収・破壊を進めるための効率的かつ経済的な処理技術として、上記 3 方式のうち、と の直接処理方式が優位であり、すでに商業運転が行なわれているフロン破壊処理施設「セメントキルン」を用いる事が硬質ウレタンフォーム断熱材中のフロン類の破壊に有効な手段であるとともに、ウレタンフォーム廃材自体の高い発熱量を利用し、「セメントキルン」の助燃剤として有効なサーマルリサイクルにつながる事が期待できると考え、本事業に着手した。

以上、断熱材・フロン一括破壊に関する研究に至った所以であるが、「フロンを分離・回収することなく」という本来の目的に対して本試験は第一ステップと位置づけ、フォームの粉碎、圧縮時に飛散するフロンについては考慮せず、セメントキルンによる硬質ウレタンフォーム断熱材中に残存するフロンの分解とこの断熱材のサーマルリサイクル性の確認に留めた。

又、断熱材中に使用しているフロンは H C F C - 141 b、1 種類である。

尚、本事業は、経済産業省の委託を受け日本ウレタン工業協会が、住友大阪セメント(株)の協力を得て実施したものである。

## 実施にあたり

実施計画を推進するに当り、断熱材とフロン類の直接処理とサーマルリサイクル性をより専門的な知識で追求・指導し、所期の調査研究を完遂する事、並びに公益性と社会的な観点から当該計画を推進し、成果を次のステップに繋げるべく下記のメンバーからなる委員会を設置した。

### ( 1 ) 委員会

委員長	原 穆	元 J I C O P 事務局長
委員	眞鍋 隆	経済産業省製造産業局化学課長
委員	金子 明雄	経済産業省製造産業局化学物質管理課長補佐
委員	小林 隆彦	住友大阪セメント株式会社 環境部グループリーダー
委員	吉山 逸朗	住友大阪セメント株式会社 環境部 課長
委員	大橋 博	住友大阪セメント株式会社 生産技術部技術グループ
委員	鎌中 環	株式会社東洋クオリティワン 化成品事業部製造部長
委員	稲本 実	ニチアス株式会社 工事業本部 工事技術部主管
委員	小沢 明正	株式会社イノアックコーポレーション エコグリーン開発事業室 マネージャー
委員	三村 成利	東洋ゴム工業株式会社 化工品技術部リーダー
事務局	菊池 四郎	日本ウレタン工業協会
事務局	北野 貴和	日本ウレタン工業協会

### ( 2 ) 実施者

日本ウレタン工業協会

### ( 3 ) 委員会開催

第一回	平成 1 5 年 1 0 月 1 0 日	日本ウレタン工業協会 会議室
主題	： 試験調査にあたり計画内容の報告・審議	
第二回	平成 1 5 年 1 2 月 2 日	日本ウレタン工業協会 会議室
主題	： 第一回実証試験報告と第二回実証試験計画	
第三回	平成 1 6 年 1 月 2 7 日	日本ウレタン工業協会 会議室
主題	： 第二回実証試験報告と試験総合まとめ	

## 1 . 目的

硬質ウレタンフォーム断熱材中のフロンを分離回収することなく経済的かつ効率的に直接燃焼処理するため、断熱材中フロンの破壊処理技術及び硬質ウレタンフォーム断熱材のサーマルリサイクル技術の処理条件等の検討を目的とする。

## 2 . 試験の内容

### 2 . 1 予備実験

目的 : 混焼実験に入る前に断熱材の輸送条件の確認と輸送量最大となるサンプル形態(大きさ、形状)を特定する。

#### 試験方法

- a) 断熱材サンプルとして廃材を用い、次の2種類で比較する。
  - イ . 単に 25mm 以下に粉砕したサンプル
  - ロ . 粉砕品を 100mm に圧縮した長さ 50 ~ 200mmの円柱状品を、短く 10 ~ 30mmにし、且つ  $1/2 \sim 1/4$  に砕いたサンプル。
- b) 上記 2 種類のサンプルでベルトフィーダー上での飛散がないか、チューブラーコンベアー内の受け皿への移行・搬送性や内部で詰まらないか、仮焼炉へのサンプル投入が可能かどうかを確認する。

### 2 . 2 混焼試験

目的 : 予備実験より特定した燃焼条件にて断熱材サンプルを通常使われている燃料と共に仮焼炉で燃焼させ、排ガス中のフロン濃度が 1ppm 以下になる混焼条件を特定する。

#### 試験方法

- a) 予備試験結果より特定した形状の断熱材サンプルを準備する。サンプルは廃材より調整し、残存フロン量を事前に測定する。
- b) 上記サンプルを仮焼炉で予め設定した燃焼条件で燃焼させる。  
その過程で排気ガスを採取し、その濃度を測定する。  
測定ガスはフロン類、H C l、H F、ダイオキシン類とする。(ガスの採取及び測定は外注とする)。

## 2.3 総合混焼試験

目的： 仮焼炉による混焼総合試験として排気ガス総合分析を行なう。  
また、発熱量を測定し、サーマルリサイクル性を検証する。

### 試験方法

a) ヴァージン断熱材サンプルを前回と同様に燃焼させ、排気ガスを測定する。

測定ガスは当初 9 種類の予定だったが、試験設備の都合によりフロン類、  
HCl、HF、ダイオキシン類、ヘキサクロロベンゼン、クロロフェ  
ノールの 6 種類とした。

b) 硬質ウレタンフォームサンプルの発熱量を測定し、サーマルリサイクル  
の効果を評価する。

## 2.4 試験実施日

断熱材供給予備試験	2003 年 8 月 27 日（水曜日）
混焼試験	2003 年 10 月 28 日（水曜日）
総合混焼試験	2003 年 12 月 18 日（木曜日）

## 3. 試験に用いた施設

### 3.1 実施施設

所在地	兵庫県赤穂市折方字中水尾 1513 番地
名称	住友大阪セメント株式会社 赤穂工場
事業内容	セメント事業・鋳産品事業・建材事業・光電子事業・新材料事業等

### 3.2 実施施設の概要

セメント焼成炉（3 キルン）

セメント焼成炉は、図 2 に示したように、サスペンションヒーターを有する  
仮焼炉とそれに続くロータリーキルンにより、セメント中間製品であるクリ  
ンカを時間当たり 300 トン製造している。

ロータリーキルンの仕様は 5.6m × 94mL であり、またその前段焼成施  
設である仮焼炉の有効容積は 470m<sup>3</sup>を有する。