

平成 22 年度次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業補助金  
技術開発報告書（概要版）

事業名：（J2205）投入設備一体型溶融炉によるアスベストの高効率無害化  
処理システムに関する技術開発

分野名：重点② アスベスト等、有害廃棄物等の無害化処理等に関する技術開発

事業者名：飛鳥建設株式会社

補助金交付額：12,564,000円

## 1. 技術開発者名

### 1-1 代表技術開発者（照会先）

- ・住所 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬5472
- ・所属名・職名 飛鳥建設株式会社 技術研究所 第二研究室環境グループ グループリーダー
- ・氏名 内田 季延
- ・電話番号 04-7198-7553 ・ファクシミリ 04-7198-7586
- ・E-mail hiddenobu\_uchida@tobishima.co.jp

### 1-2 共同技術開発者

- ・住所 〒999-6102 山形県最上郡最上町東法田 928
- ・所属名・職名 株式会社最上クリーンセンター 専務取締役
- ・氏名 阿部 良春
- ・電話番号 0233-43-4710 ・ファクシミリ 0233-43-4720

## 2. 技術開発の目的と開発内容

### 2.1 達成目標

本事業は、投入設備一体型溶融炉によるアスベストの高効率無害化処理システムを実現するための実証試験を行うものである。溶融炉へのアスベスト含有廃棄物等の投入作業を機械化し、作業環境を改善すると共に、投入設備によるアスベスト含有廃棄物等の前処理（破碎）により、溶融炉での溶融処理効率を向上させ、安定した24時間連続溶融を実現する。投入設備及び設備室の仕様（前処理（破碎）方法・装置、破碎性状、送出方法・速度、投入口の外気遮断方法、設備機器の保守故障時の安全な対応方法・飛散対策など）の検証。溶融炉内でのアスベスト繊維飛散による排気系への影響程度と追加対策の必要性検証。等により、投入設備一体型溶融炉による高効率無害化処理システムを構築する。

### 2.2 実証施設

新設された溶融炉（実証試験用実機）に試験用クローズドシステム投入設備を併設して使用した。

施設名称 : 最上クリーンセンター 3号炉

溶融炉の形式・規模 : 重油バーナ式表面溶融炉 24t/h×1炉

クローズドシステム投入設備 : 3重ゲート式投入ホップ、4軸破碎機、2軸スクリュウフィーダ、スクリュウコンベア  
破碎能力 : 1t/h以上、搬送能力 : 1t/h以上

### 2.3 処理フロー

二重ビニル袋詰された廃石綿等（石綿含有保温材、石綿含有スレート）は、①投入口より②3重ゲート式の受入ホップを通過して③破碎機で破碎され、⑤切出、⑥位相、⑦投入1、⑨投入2スクリュウコンベアによって搬送され、⑧助材と共に⑩溶融炉に投入される。溶けた廃石綿等は、⑪湯口より連続的に排出され、水冷

固化され水砕スラグとして回収される。溶融炉内で発生した高温の排ガスは、⑫空気予熱器、⑬排ガス冷却塔、⑭サイクロンを経由し、⑮バグフィルタにて除じん後、⑯誘引ファンにて⑰排気塔より排出される。

この際、④除じん装置によって、投入設備棟内および②～⑨の設備内を負圧状態とすることで、石綿繊維の飛散を防止が図れると共に所定の搬送・処理能力を得られることを検証する。図中、●(排ガス採取)、▼(付着物採取)場所を示す。

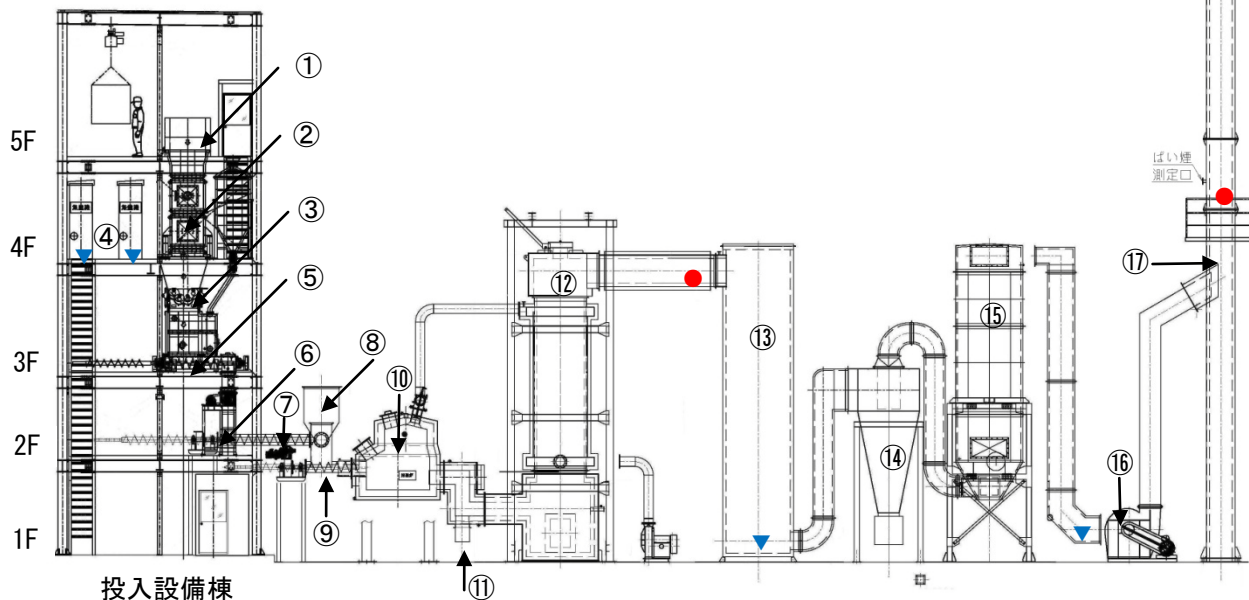


図-1. 実証試験装置の概略フロー図



写真-1. 実証試験装置全景

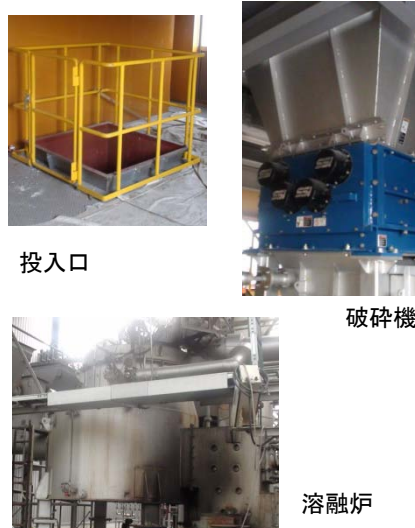


写真-2. 実証試験装置概要

## 2.4 処理対象物

表-1 に処理対象物を示す。石綿含有保温材および石綿含有建材(スレート等)および最上クリーンセンター2号炉(既存焼却炉)で発生した焼却灰をを処理対象とした。

表-1. 処理対象物と含有石綿種別、含有率

処理対象物	含有する石綿成分	石綿含有率
保温材(みなし)	アモサイト(0.16%)	0.16%
石綿含有保温材	アモサイト(5%)	5%
石綿含有建材	クリソタイル(10%)	10%
焼却灰	なし	なし

## 2.5 試験条件

本実証試験では、熔融無害化の検証とメンテナンス作業時の石綿飛散防止対応の検証を目的として、表－2、表－3に示す試験ケースを実施した。

表－2. 投入設備一体型熔融炉での無害化処理実証試験ケース一覧

ケース	処理対象物 (kg)				流動化調整剤 (kg)	総重量 (kg)	石綿含有率 (%)	
	保温材 1	保温材 2	含有建材	焼却灰				
H23. 4. 21 9 : 00 →14 : 15	試験 1	2160 kg	—	—	—	540 kg	2700 kg	0.13 %
	試験 2	—	204 kg	—	—	51 kg	255 kg	4.00 %
	試験 3	168 kg	—	168 kg	—	84 kg	420 kg	4.06 %
	試験 4	240 kg	—	120 kg	—	90 kg	450 kg	2.75 %
	試験 5	90 kg	—	90 kg	180 kg	90 kg	450 kg	2.03 %
H23. 4. 22 11 : 00 →13 : 15	試験 6	144 kg	—	72 kg	144 kg	90 kg	450 kg	1.65 %
	試験 7	—	—	720 kg	—	180 kg	900 kg	8.00 %
	試験 8	574 kg	—	—	—	143.5 kg	717.5 kg	0.13 %

表－3. メンテナンス試験ケース一覧

ケース	試験条件	試験項目
H23. 4. 21-22	試験 9 破砕機ホップの点検口解放、点検作業	負任管理区画の整備、点検作業、石綿飛散性状
H23. 4. 23	試験 10 除じん装置バグフィルタ除去粉じんの清掃模擬作業	負任管理区画の整備、清掃作業、石綿飛散性状
H23. 4. 24	試験 11 無害化処理試験終了後の破砕機ホップ内	石綿飛散性状

## 2.6 分析項目

試験前後の気中および試験中の気中、排ガス中の石綿繊維飛散性状、熔融スラグ、バグ収集物やプラント内付着物の石綿繊維の有無を分析項目とした。

## 3. 技術開発の成果

### 3.1 知見

表－4～表－6に分析結果を示す。試験棟(設備棟)内および、試験設備周辺、当該施設敷地内(定点観測地点)の全てにおいて、石綿繊維不検出(検定量下限値未満)を確認した。また、熔融炉の排ガス中、プラント内付着物(ガス冷却塔、煙突)、熔融スラグ(水砕スラグ、除熱スラグ)、冷却水、バグ収集物に関しても石綿繊維を不検出もしくは検定量下限値未満を確認した。また、メンテナンス試験の結果、一般の除去工事相当の防護区画と防護装置による保守作業が実施できることを確認した。

表－4 投入設備一体型熔融炉での無害化処理実証試験における大気中の石綿繊維分析結果

計測地点	試験前	試験中	試験後	備考
【試験棟内】 ① 試験棟-1F、② 試験棟-2F、③ 試験棟-3F、④ 試験棟-4F、⑤ 試験棟-5F、⑥ 受入室-1F	0.15未満	0.1未満	0.15未満	0.15未満、0.1未満は顕微鏡による石綿濃度の定量下限値未満であることを示す。 吸引量(0.15未満) 10ℓ/min×240min = 2400ℓ 吸引量(0.1未満) 10ℓ/min×360min = 3600ℓ
【試験棟・プラント周辺】 ⑦ 熔融炉出滓口横、⑧ 試験棟入口前、⑨ 試験棟1F窓下、⑩ 試験棟前室シャッター前、⑪ バグフィルタ前、⑫ 試験棟	0.15未満	0.1未満	0.15未満	

前室用除じん装置排気口下、⑬ 試験棟室用除じん装置排気口下				空気中の石綿(アスベスト)濃度測定は、1) 空気中の繊維状粒子測定方法(JIS K 3810-1:2006)、2) アスベストモニタリングマニュアル第4版(環境省水・大気環境局大気環境課)に基づいて実施
【試験場所周辺】 ⑭ 施設定期観測点(風上)、⑮ 施設定期観測点(風下1)、⑯ 施設定期観測点(風下2)	0.15未満	0.1未満	0.15未満	

表-5 メンテナンス試験における負圧管理区域の石綿繊維分析結果

測定項目	試料名(測定場所)	測定結果
アスベスト 繊維濃度	排ガス(煙突、バグ出口)	0.06f/L <sub>N</sub> 未満
	排ガス(ガス冷出口)	0.3f/L <sub>N</sub> 未満
	スラグ冷却水(出滓口)	10f/L未満
アスベスト 含有濃度	水破スラグ(出滓口)	不検出(0.1%未満)
	徐冷スラグ(出滓口)	不検出(0.1%未満)
	バグ飛灰(バグ捕捉物)	不検出(0.1%未満)
	バグ出口煙道付着物(バグ出口煙道)	不検出(0.1%未満)
	ガス冷出口煙道付着物(ガス冷出口煙道)	不検出(0.1%未満)
	除じん装置捕捉物(投入設備棟4F除じん装置)	クリソイル

表-6 メンテナンス試験における負圧管理区域の石綿繊維分析結果

計測地点	測定結果	同定	備考
⑰ 破碎機ホップの点検口解放、点検作業時 負圧管理区域内	2.3f/l	—	3.6未満、1.80未満は顕微鏡による石綿濃度の定量加減値未満であることを示す。
⑱ 破碎機ホップの点検口解放、点検作業時 ホップ	3.6未満	—	
⑲ 破碎機ホップの点検口解放、点検作業時 負圧管理区域内	1.8 f/l	クリソイル	
⑳ 除じん装置バグフィルタ除去粉じんの清掃模擬作業 除じん装置1ドギーバック(負圧管理区域)内	56.2f/l	クリソイル	
㉑ 除じん装置バグフィルタ除去粉じんの清掃模擬作業 除じん装置2ドギーバック(負圧管理区域)内	47.8f/l	クリソイル	
㉒ 無害化処理試験終了後の破碎機ホップ内 破碎機運転終了直後(破碎機側ゲート閉鎖)	1.80未満	クリソイル	
㉓ 無害化処理試験終了後の破碎機ホップ内 破碎機運転終了直後(破碎機側ゲート解放)	1.80未満	クリソイル	
㉔ 無害化処理試験終了後の破碎機ホップ内 破碎機運転終了、除じん装置8時間運転後(破碎機側ゲート解放)	1.80未満	クリソイル	

### 3.2 今後の展開

実証試験では、小型表面溶融炉では処理困難であった石綿含有保温材を、効率的に処理。投入設備一体型溶融炉による高効率無害化処理システムの有効性を確認した。このシステムは保温材等の除去物だけでなく、瓦礫様の石綿混在物などの処理にも応用できるものとする。実用機としての仕様を確定した上で、実証試験場所(山形県)での環境省無害化認定制度による早期の事業化を進める予定である。

## 4. まとめ

### 4.1 自己評価

目標成果に対する達成度の自己評価を以下に示す。

- 1) アスベストの飛散防止機能を持たせた投入設備及び投入設備室の仕様確定。
  - ・ 破碎機選定試験による 4 軸破碎機の選定。スクリュコンベアによる搬送と物封処置、除じん装置による設備棟内の負圧対策とプラント内負圧対策兼用を設計、仕様確定した。
- 2) 投入設備仕様の実証試験での検証・確認。
  - ・ 4 軸破碎機による破碎処理とスクリュコンベアによる搬送と物封処置を実証確認した。
- 3) 投入設備での前処理による熔融処理効率向上の実証試験での検証・確認。
  - ・ 小型(処理能力：12t/day～24t/day)の表面熔融炉では処理困難であった、石綿含有保温材の熔融無害化処理を確認した。
- 4) 熔融炉内でのアスベスト繊維飛散による排気系への影響程度と追加対策の必要性検証。
  - ・ 実証試験プラントの排ガス処理施設で無害化を達成しており追加対策は必要ないものとする。
  - ・ 試験棟(設備棟)内においても石綿繊維の飛散がないことから、投入作業に従事する作業員は、防護服や作業区分に応じた防塵マスクまでは必要なく、軽微な防護処置(作業服、簡易マスク)で対応できるものとする。
- 5) 投入設備一体型熔融炉による高効率無害化処理システムの構築。
  - ・ 投入設備一体型熔融炉による高効率無害化処理システムの実証プラントを構築した。
  - ・ 事業化に際しては、試験時は作業員数の増強で対応した処理物(試験体)の搬入、荷揚げ、投入作業、助材の投入およびプラント運転の調整などの自動化を図る必要がある。

#### 4.2 課題

試験体として入手した石綿含有保温材のかさ重量は、0.1ト/㎡以下であり、時間当たり処理容積が想定 of 2.5～3倍となり、作業員の増員を要した。事業化に際しては、適正人員、設備を可能とするため無害化処理する石綿含有保温材の事前減容化が課題となる。

#### 英語概要

**Project:** Technological Development of Asbestos Detoxification System using Fusion Furnace with Turning Equipment.

**Contact :**

Name Hidenobu UCHIDA

Title Group Leader

Environmental Eng. Group, Research Institute of Technology, Tobishima Corporation

Address 5478, Kimagase, Noda-shi, Chiba 270-0222, Japan

Phone/Fax +81-4-7198-7553 / +81-4-7198-7586

E-mail [hidenobu\\_uchida@tobishima.co.jp](mailto:hidenobu_uchida@tobishima.co.jp)

**Summary :**

This report describes technological development of the asbestos detoxification system using the fusion furnace with the conveyor system in negative pressure. The conveyor system such as the treble gate type acceptance hopper, four axis rippers, and the screw conveyors was arranged in the five story test building made negative pressure. It was verified to be able to do melted detoxification without dispersing asbestos by assuming negative pressure in the conveyor system. In the proof examination that used the asbestos content heat insulator, it was confirmed that asbestos fiber did not disperse when cast, crushing, convey, and the melt were being processed. Asbestos was not detected in granulated slag samples, dust samples and a residue sample.

**Key words :** asbestos, melted, detoxification, negative pressure, crusher, heat insulator