

平成18年度次世代廃棄物処理技術基盤整備事業補助金 技術開発報告書（概要版）

事業名：アスベストの無害化処理技術の開発(排ガス処理技術の適正化)(J1809)

分野名：アスベスト廃棄物の無害化処理技術

事業者名：石川島播磨重工業株式会社

補助金交付額：12,596,000円

1. 技術開発者名

1-1 代表技術開発者（照会先）

- ・住所：東京都江東区豊洲三丁目1番1号 豊洲IHIビル
- ・所属名・職名：環境・プラント事業部 プロジェクト統括部 主幹
- ・氏名：井上里志
- ・電話番号：03-6204-7607、ファクシミリ：03-6204-8760、
E-mail：satoshi_inoue@ihi.co.jp

1-2 共同技術開発者

- ・住所：広島県福山市箕沖町107-5
- ・所属名・職名：株式会社カムテックス 代表取締役社長
- ・氏名：坂後充宏
- ・電話番号：084-954-6700、ファクシミリ：084-954-6703、
E-mail：mitsuhiro_sakajiri@ts.tsuneishi.co.jp

2. 技術開発の目的と開発内容

2-1 達成すべき目標

スレート製品等大量の非飛散性アスベスト（以下、「石綿含有物」という）の溶融無害化処理技術を平成18年度中に確立し、実操業開始の見通しを得ることを目的とし、以下の事項の達成を目指す。

- ・通常の溶融炉操業条件を大きく逸脱せずに安定溶融できることを実証する。
- ・大幅な改造を行わずに既存の排ガス処理設備を使用できることを実証する。

具体的な目標として、以下を設定した。

①投入方法：安全かつ容易

梱包状態のまま前処理なしで炉へ投入する。（20ℓ程度の袋入りで搬入されることを想定）

②最大混合割合：20wt%以上

混合割合とは、溶融処理対象物全体に対する石綿含有物投入量の重量割合を示す。

③操炉条件：通常の灰溶融運転並み（溶融温度＝1,350～1,400℃）

④排ガス処理：既存設備のバグフィルタを使用

⑤処理に伴う排出物の安全性：石綿が検出されないこと

⑥処理後発生廃棄物の安全性：石綿が検出されないこと

⑦処理後機器付着物の安全性：石綿が検出されないこと

⑧周辺環境（大気）の安全性：石綿の飛散が無いこと

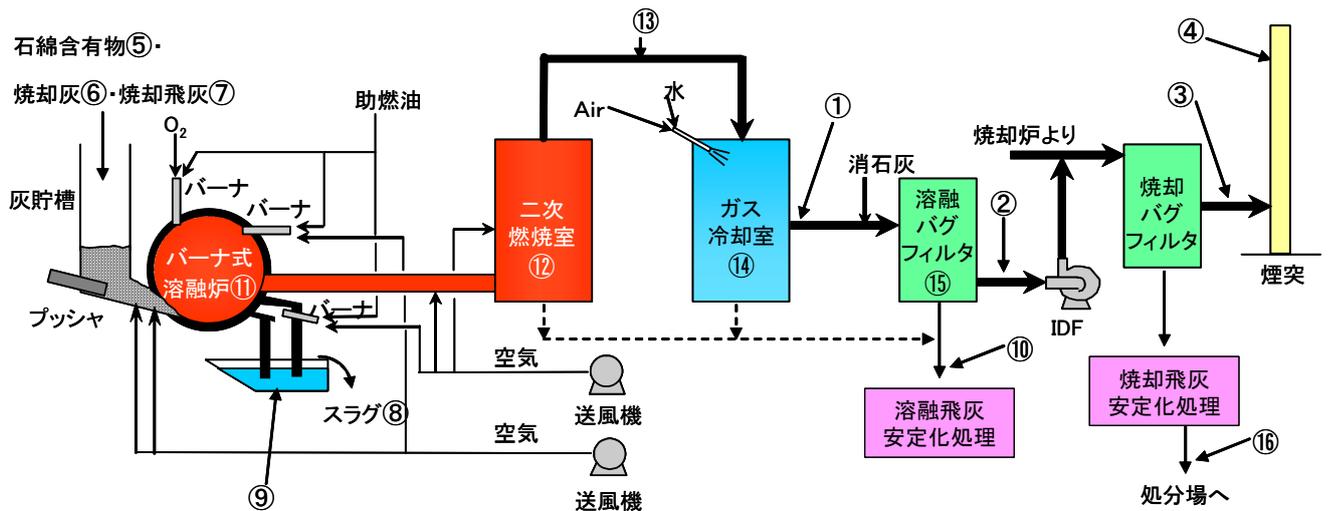
2-2 実証施設

以下の既存商用施設（実機）のうち1炉を使用する。

施設名称：株式会社カムテックス福山工場内 総合廃棄物処理施設
 形式・規模：IHIバーナ式溶融炉 60t/24h×2炉（2系統）

2-3 処理フロー（図-1）

焼却灰および焼却飛灰と混合した石綿含有物は溶融炉に投入され、溶融し、連続的に流れ落ち、水冷固化され、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、二次燃焼後、ガス冷却室で冷却され、溶融バグフィルタで除じん後、焼却炉排ガスと合流し、さらに除じん後、煙突より排出される。二次燃焼室、ガス冷却室および溶融バグフィルタで捕集された溶融飛灰は、溶融飛灰安定化処理装置において薬剤添加により重金属類の安定化が図られる。なお、図中の番号は後述の表-1試験条件の測定位置番号と一致する。



<図-1 処理フロー>

2-4 処理対象廃棄物の種類

スレート製品等の石綿含有物を処理対象とし、廃棄物の焼却により別途発生する焼却灰（焼却灰および焼却飛灰）との混合溶融を行う。試験に使用した石綿含有物の性状分析を以下に示す。

	クリソタイル	アモサイト	クロシドライト	合計石綿含有率
石綿含有物①	3.0%	不検出	不検出	3.0%
石綿含有物②	2.6%	不検出	不検出	2.6%

2-5 試験条件

本実証試験の試験条件を以下に示す。また、表-1に各試験の測定箇所と分析項目、分析方法等をまとめて示す。

- ①溶融処理温度：1, 350℃～1, 400℃（熱電対連続計測）
- ②石綿含有物混合割合：0～50%の範囲で、10%刻みに6条件
- ③試験回数（日数）：12RUN/6日（2RUN/1条件×1条件/1日×6日）
- ④試料分析項目
 - a. 運転中：処理対象物の性状、周辺環境・排出物・廃棄物の石綿有無
 - b. 停止後：溶融設備機器内面付着物の石綿有無
- ⑤石綿分析方法：X線回折法、分散染色法、位相差顕微鏡法、TEM法
 （石綿無害化の最終確認は、TEM（透過電子顕微鏡法）による）

<表-1 試験条件>

○印 : アスベスト分析
△印 : 成分分析

分析項目(運転中)																							
測定位置	⑤			⑥			⑦			⑧			⑩			⑬	①	⑨			②	③	④
試験条件	名称	石綿含有物	敷地境界(大気)	投入口付近(大気)	供給装置室(集じんダスト)	焼却灰		焼却飛灰		溶融スラグ			溶融飛灰			飛灰処理物	ガス冷却室(ダストのみ)	スラグ冷却水			溶融ハグ出口排ガス(排ガス及びダスト)	焼却ハグ出口排ガス(排ガス及びダスト)	煙突(排ガス及びダスト)
※1	※2	※3	※4	※5	※6	※7	※6	※7	※6	※8	※7	※6	※8	※7	※6	※6	※6	※8	※9	※5	※5	※4	
石綿含有物割合	RUN	X線分散	位相差	分散	X線分散	X線分散	成分	X線分散	成分	X線分散	TEM	成分	X線分散	TEM	成分	X線分散	X線分散	TEM	成分	X線位相差	X線位相差	分散	
0%	No.1		○	○		○	△	○	△	○		△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
	No.2		○	○		○	△	○	△	○		△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
10%	No.3		○	○		○	△	○	△	○		△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
	No.4		○	○		○	△	○	△	○	○	△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
20%	No.5		○	○		○	△	○	△	○		△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
	No.6		○	○		○	△	○	△	○	○	△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
30%	No.7		○	○	○	○	△	○	△	○		△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
	No.8		○	○	○	○	△	○	△	○	○	△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
40%	No.9	○	○	○	○	○	△	○	△	○		△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
	No.10	○	○	○	○	○	△	○	△	○	○	△	○	○	△	○	○	○		△	○	○	○
50%	No.11	○	○	○	○	○	△	○	△	○		△	○		△	○	○	○		△	○	○	○
	No.12	○	○	○	○	○	△	○	△	○	○	△	○	○	△	○	○	○		△	○	○	○

分析項目(休止中)

測定位置	⑪		⑫		⑬		⑭		⑮		
試験条件	付着ダスト溶融炉	付着ダスト二次燃焼室	付着ダスト燃焼	付着ダストガス冷却室	付着ダストハグ						
※6	※7	※6	※7	※6	※7	※6	※7	※6	※7	※6	※7
X線分散	成分	X線分散	成分	X線分散	成分	X線分散	成分	X線分散	成分	X線分散	成分
30%試験終了後	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○
50%試験終了後	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○

<注記>

※1	石綿含有物割合 : 次式による $\frac{\text{石綿含有物}}{\text{焼却灰} + \text{焼却飛灰} + \text{石綿含有物}} \times 100 \%$
※2	定性分析(X線回折法及び分散染色・位相差顕微鏡法)後、定量分析(X線回折法)を実施
※3	位相差顕微鏡法による計数(f/L値)を実施
※4	分散染色・位相差顕微鏡による計数(f/L値)を実施
※5	定性分析(X線回折法)及び位相差顕微鏡による繊維数計数(f/L値)を実施
※6	定性分析(X線回折法及び分散染色・位相差顕微鏡法)を実施
※7	成分分析実施(分析項目 : SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、CaO、MgO、Na、K、Zn、ほか)
※8	TEM分析を実施
※9	成分分析実施(pH、電気伝導度、イオン状シリカ、カルシウム、マグネシウム、全鉄ほか)

3. 技術開発の成果

3-1 商用の溶融炉設備で石綿含有物の安定溶融と無害化処理を実証

- 石綿含有物の投入方法については、搬入荷姿・量・貯留スペースの関係で当初計画から変更し、本実証試験では、密閉構造の既存受入れ供給設備を使って溶融炉へ供給を行ったが、作業環境の測定結果から石綿の飛散防止が図れたことを確認した。
- 石綿含有物は溶融炉内で安全に無害化され、排ガス中への飛散やスラグへの同伴、冷却水への移行は無かった。これはガス冷却室出口の排ガス中ダスト分析結果や溶融スラグおよびスラグ冷却水の分析結果により確認されている。
- 以上の結果から、本溶融技術では通常のバグフィルタを使った排ガス処理対策で対応可能であること、並びにその他の主要設備も大きな変更無く使用可能であることが実証できた。

3-2 通常の灰溶融運転条件内で安定溶融を達成

- 焼却灰との混合により石綿含有物の低融点化が図られ、通常の灰溶融運転時と変わらない溶融温度(平均1,390℃)で溶融が可能であることが確認された。
- 焼却灰に対する石綿含有物の混合比は、目標とした『20%以上』を大きく上回り、最大50%を達成した。また、この範囲における安定運転条件が把握できた。

3-3 早期操業の見通しを得た

- 石綿含有物無害化処理の実操業に向けては、溶融炉への供給方法の自動化等を図るだけで、その他には大幅な改造や追加工事を必要としないと判断できる。
- 今後は、得られた実証データをもとに無害化処理認定の申請を行い、国の認定が得られ次第、実操業に移行できる見通しである。

4. まとめ

4-1 目標に対する達成度

交付申請時の目標は概ね達成でき、実作業開始に向けての技術的な見通しは得られた。

<表-2 達成度の評価>

目標	達成度	理由
投入方法：安全かつ容易 〔20ℓ程度の袋入りで搬入されることを想定し、梱包状態のまま、前処理なしで炉へ投入する計画〕	100%	石綿含有物の搬入荷姿・量並びに貯留スペースの関係から、安全性と容易性は確保しつつ、さらに実用的な投入方法に変更した。（既存の溶融用灰投入系統（特管廃棄物用ピット→クレーン→溶融用コンベヤ→灰貯槽→炉）を利用。各設備とも密閉式）
混合割合：20wt%以上 〔溶融処理対象物全体に対する石綿含有物投入量の重量割合〕	100% 超	石綿含有物混合割合：最大50wt%での無害化処理を実証した。
操炉条件：通常の灰溶融運転並み 〔溶融温度=1,350~1,400℃〕	100%	運転データ並びに熱電対と簡易放射温度計での計測結果より、目標温度で運転できることを確認した。
排ガス処理：既存設備のまま 〔バグフィルタを使用〕	100%	溶融バグフィルタ出口ダストの分析結果から、石綿を検出せず、既存設備で対応できることを確認した。
処理後の排出物・廃棄物の安全性： 石綿が検出されないこと	100%	溶融スラグ、スラグ冷却水、溶融飛灰から、石綿を検出しなかった。
処理後の機器付着物の安全性： 石綿が検出されないこと	100%	溶融炉内、二次燃焼室、煙道、ガス冷却室、溶融バグフィルタの付着物から石綿を検出しなかった。
周辺環境（大気）の安全性： 石綿の飛散が無いこと	100%	敷地境界、投入口付近の大気から、石綿を検出しなかった。

4-2 生じた課題

本技術開発の結果として新たに生じた課題は特に無い。

実作業開始に向けて、石綿含有物供給システムの機械化・自動化が必要となるが、その他には、無害化処理認定を受けること、また、既に通常の溶融スラグは県のリサイクル品認定を受けているが、石綿含有物を処理した際の溶融スラグについても、認定の対象となるようにすることが、次なる当面の目標である。

4-3 廃棄物処理全般への影響

焼却灰などを処理対象とする既存の溶融設備を用いて、排ガス処理設備を含め主要設備に特段の改造を加えることなく、石綿含有物と焼却灰との混合溶融方式により、石綿含有物を最大50%含めても、通常の灰溶融運転と変わらない溶融温度で、石綿含有物を安定的に無害化処理できることを実証した。

これは、実績のある技術・設備を利用して、その設備及び運転条件を大きく変えることなく、石綿含有物を大量に無害化処理できる道を拓いたことを意味しており、最短かつ最小のリスクで、国の進める無害化処理の施策に応え得るものと確信する。

英語概要

Development of Detoxification of Asbestos-containing Wastes

M. Sakajiri, K. Watanabe, Y. Kataoka, M. Minakami, KAMTECS CO, LTD

S. Inoue, H. Wakamatsu, S. Yamada, Environment & Plant Division, Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.

Abstract:

This study is concerned with detoxification technology of asbestos-containing wastes (non-scattering type asbestos wastes). The objective is to prove the technology as the certified detoxification process and facility based on the Minister's Certification System in the 2006 Revision of Waste Management and Public Cleansing Law, in order to start the actual operation immediately. It has been already confirmed that asbestos wastes can be melted and be detoxified at temperatures below 1,500°C under the mixed-melting condition with ordinary incinerated ash. However, the maximum mixture ratio of asbestos waste is still low with around 20% in previous study. The higher mixture ratio is desirable for practical operation. Then the verification tests with the mixture ratio up to 50% were executed using an existing ash melting facility under the same condition of normal ash melting process and operation. As the result, asbestos was detoxified perfectly and no remaining asbestos could be found in emissions produced through mixed-melting treatment, nor in residues inside the melting furnace, flue ducts and the bag-house.

Key words:

Asbestos, asbestos-containing wastes, detoxification, melting treatment, ash melting furnace