



〈新工法紹介〉

保温廃材減容工法

工事事業本部 工事技術部

1. はじめに

火力発電所や石油化学などのプラント機器・配管の外表面には熱の放散を防ぐため、多くの保温材が使用されている。これらプラントの点検では、通常点検箇所の保温材は外され、点検後に新たな保温材で復旧される。これら外された保温材の多くは、そのまま廃材となり、最終処分場で埋立て処分とされる。

現場で回収された保温廃材は、収集運搬業者のトラックにより最終処分場に運搬されるが、保温廃材は嵩高であり、10トントラックを利用した場合、一度に運べる量は、乾燥重量にして1.2～1.5トン程度でしかない。

最終処分場の受入余裕量の減少やISO14001シリーズの産業界への普及に伴い、これら現場で排出される保温廃材もそのまま安易に廃棄処分ができない情勢になってきている。

この対策として保温廃材の減容とリサイクルがあり、保温廃材減容工法はこれらに対応するために開発された。

2. 保温廃材減容工法

プラントの現場で発生する保温廃材のほとんどは、けい酸カルシウム保温廃材とロックウール保温廃材である。保温廃材減容工法は、保温工事により現場で発生したけい酸カルシウム保温廃材とロックウール保温廃材をその現場に搬入した減容機により、減容と分別を行う工法である。この工法の中心となるのは移動式の減容機で、この減容

機を保温廃材の発生現場に搬入することから始まる。

減容機の搬入後、まず減容機の養生や減容作業用仮設小屋を設置し、減容機に電源を接続し、減容作業の準備が完了する。騒音対策や使いやすさから減容機の動力源は、電気を使用している。準備作業には、通常1日かかる。

減容作業は、作業員3～4名で行う。保温廃材を入れた回収袋(0.1m³)は袋あたり5～10kgになり、作業員の疲労を考慮すれば、処理量は最大で毎時60袋程度である。

保温廃材をすべて減容した後に、養生や仮設小屋を撤去し、減容作業は終了となる。

注) 廃棄物処理法上、減容は排出事業者構内で排出事業者の責任で行わなければならないので、通常は排出事業者が減容機をレンタルし、排出事業者の監理のもとで減容・分別作業を行う。

3. 保温廃材減容機

保温廃材減容工法の中心は、減容機であるので次に現在所有している減容機の紹介を行なう。

3.1 移動式減容機

この減容機は4トントラックに搭載されており、保温廃材の発生現場に移動し、けい酸カルシウム及びロックウール保温廃材の減容を行なう(写真1参照)。ただし、金網・メタルラス付きロックウール保温廃材は減容できない。

この減容機は小型であり、表1に示すように、処理量は30～50袋/時(見かけ容量3～5m³/時)で、減容比は1/3～1/5である。

表1 減容機仕様

減容機	移動式減容機	ロックウール金網分離減容機
減容比	ケイカル 1/5 ロックウール 1/8	ロックウール 1/8～1/10
処理量 (m ³ /H) (見かけ容積)	3～5	5
動力源 (kW)	電気 20	電気 25
圧縮方式	低圧ローラープレス 高圧ローラープレス 最大圧縮力 100MPa	大型ローラープレス 最大圧縮力 120MPa 圧縮力は調整
大きさ (m)	L5×W2.1×H2.1	L5×W2.1×H2.1



写真1 移動式減容機

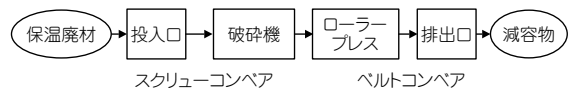


図1 移動式減容機の処理フロー

小型であるため、保温廃材の状態によって処理量や減容比の変化幅が大きい。

減容機の主要な装置は、破砕機とローラープレスである。移動式減容機の処理フローを図1に示す。

保温廃材は、まず破砕機で20～30mm程度に破砕される。ローラープレスはローラー2本で加圧する構造で、低圧と高圧の2段のローラープレスで保温廃材を圧縮している。加圧力は最大で100MPaである。

3.2 ロックウール金網分離減容機

3.2.1 開発の背景

火力発電所や石油化学プラントの現場で発生する保温廃材量の半分はロックウール保温廃材であり、今後もその比率はさらに増えていくものと予想される。ロックウール保温廃材には、ワイヤードブランケットやメタルラスボードのように、製

品に最初から金網やメタルラスが付いているものも含まれている。ロックウール保温廃材の約半分は、このような金網やメタルラス付きである。しかも、ロックウール保温廃材の内部には、金網を固定する針金も入っている。

これら金網やメタルラスはロックウール保温廃材のリサイクルを行なうとき障害となるため、どうしても事前に分離する必要があるが、金網・メタルラスの分離を手作業で行なうことは、極めて難しい。

そこで、ローラープレスを利用したロックウール金網分離減容機を新たに開発した。

3.2.2 金網分離減容機の概要

金網分離減容機は3つのユニットに分かれており、トラックで現地に運び、組み立てて使う。写真2は組立てた状態である。

減容機には、直径300mmで長さ600mmの大型ローラー2本で100MPaまで加圧できるローラープレス機が組み込まれている。処理速度は、60袋/時（見かけ容量5m³/時）で、この減容機によるロックウール保温廃材の減容比は1/8から1/10である。含水したロックウール保温廃材も減容できる（詳細は表1を参照）。

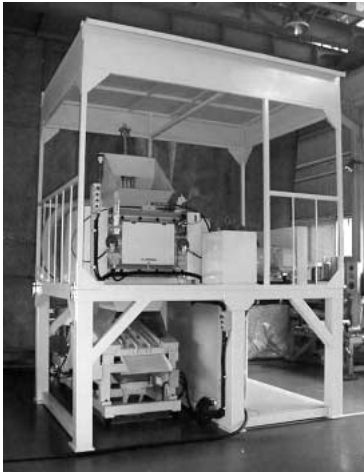


写真2 ロックウール金網分離減容機

金網分離の原理は、ローラープレスを通過した金網付きロックウール廃材のロックウール部分は圧力で粉砕されるが、金網部分は粉砕されないで、ふるい分けできるというものである。

金網分離機の装置概要を図2に示す。

ローラーを通過し板状になった金網は最初のふるいにより、分離される。粉体となったロックウールとふるいを通り抜けた細かい金属（金網のちぎれたものや針金）はスクリーコンベアでパイプレーティングスクリーンに運ばれ、ロックウール

ル粉体の中に混入している細かい金属もふるい分けられる。

含水しているロックウール保温廃材の場合は、多くの水が絞り出されるが、フィルター付水抜き穴より排水される。

4. 減容と処理費用

保温廃材を減容した場合、減容により収集運搬及び埋立処理費用は低減される。しかし、減容に関わる費用は新たに発生するので、これと減容された保温廃材の収集運搬及び埋立処理費用の合計が、減容しない場合の費用と比べて低くないと減容の意味がない。

表2に保温廃材を単に廃棄処分（収集運搬・埋立処分）したときと減容・廃棄処分を行なった場合の費用項目の一例を示す。

一例として、けい酸カルシウム保温廃材の廃棄

表2 廃棄処分と減容・廃棄処分の費用項目

廃棄処分	減容・廃棄処分
1. 収集運搬費用	1. 減容物の収集運搬費用
2. 廃棄埋立処分費	2. 〃 廃棄埋立処分費
	3. 減容機経レンタル費
	4. 減容作業の人件費
	5. 減容機移送費
	6. 減容作業のための養生費
	7. 電気費

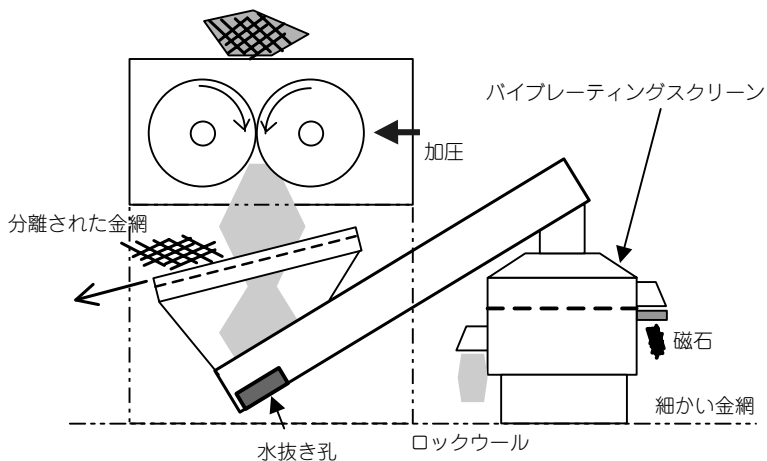


図2 ロックウール金網分離減容機処理概要

処分と減容・廃棄処分した場合の費用を試算し、比較する。

主な試算条件を下記に示す。

- (1) 減容比：1/5
- (2) 処理量（見かけ容積）：40m³/日
- (3) 減容作業員：3名
- (4) 廃棄処分費：80,000円
(収集運搬・埋立処分)

この条件で試算した結果を図3に示す。

この例では、けい酸カルシウム保温廃材が見かけ容積140m³以上あると減容をした方がコスト的に有利となる。

廃棄処分費（収集運搬・埋立処分費）や現場と最終処分場との位置関係により結果は異なるが目安として、けい酸カルシウム保温廃材であれば、見かけ容積150m³以上あると減容するメリットがでてくる。ロックウール保温廃材であれば減容比が大きいいため目安として、見かけ容積100m³以上あると減容するメリットがでてくる。

5. おわりに

従来は、けい酸カルシウムおよびロックウール保温廃材は、そのまま産業廃棄物として廃棄処分

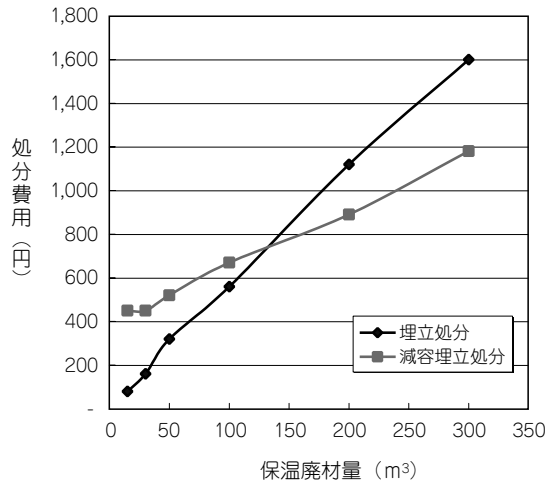


図3 けい酸カルシウム保温廃材処理費用比較

されていた。

保温廃材が大量に排出されたときに、これらを減容する保温廃材減容工法は、環境、コスト面で有効な手段であり、特にロックウール保温廃材についてはリサイクルにも対応しているので、今後の積極的利用をお願いするところである。