

火力発電所除去貝類の全量肥料化処理方法の導入について

東北電力(株) 正会員 坂井 正孝
東北電力(株) 正会員 豊川 和夫

1. はじめに

火力・原子力発電所の復水器冷却用水路には大量の貝（ムラサキイガイ等）が付着するとともに汚泥類が堆積する。これらの貝類（貝・汚泥）が大量に付着しすぎると、取水量の減少などの悪影響を与えるため、付着抑制対策を施すとともに、付着した貝類は定期点検時に取り除いている。除去した貝類は廃棄物としての取り扱いとなるため、当社では、発生量の抑制および有効利用の観点から、これまで減量化や肥料化（貝のみ）に取り組んできたが、従来の処理施設よりも貝類の破碎・脱水などの処理機能を

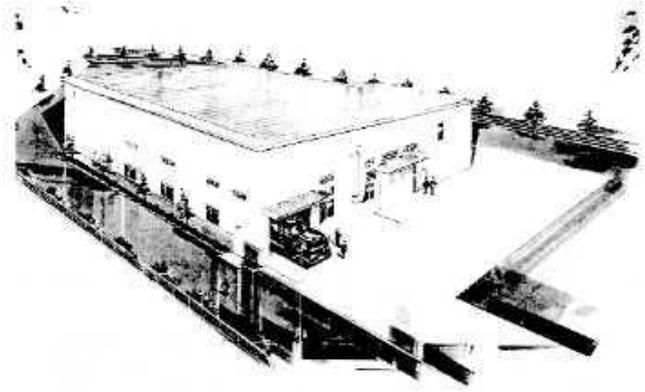


図 - 1 施設の鳥瞰図

強化，さらに処理過程に好気性の発酵処理を追加することにより，除去した貝・汚泥の全量について，肥料の原料として使用可能な発酵処理物を生成する施設を導入した。（図 - 1）

2. 導入の背景

冷却用水路から除去した貝類は廃棄物であるため，その処理については，行政の指導・協力のもと，その場所場所の実態に応じた処理・処分を行っている。今回については，貝類の全量を有効活用すること，さらに，販売ルートも確保¹することの2つの条件をクリアすることで地元自治体の了解を得ることができ，隣接する仙台火力発電所（七ヶ浜町）と新仙台火力発電所（仙台市）で除去した貝類を新仙台火力発電所構内で集中処理することを実現した。この集中化により処理施設が1基で済むほか，発電所構内に廃棄物の最終処分場の設置・維持管理も不要になるなど効率化が図られ，コストダウンにつながっている。

¹ 処理後の生成物の量は年間約100tに及ぶため，生成物の成分分析の結果，自家利用だけでは消費できない。このため，自家利用以外に有効利用する必要がある。しかし，有価物として売却するまでは廃棄物から脱却できず，有効活用が難しい現行の法規制を配慮して，生成物の品質を向上（肥料工場などでの2次処理に極力手間がかからないよう，従来の生成物より性状，含水率，粒径などを改善）したうえで販売することとした。なお，運搬費は相手方持ちで，当社からの持ち出し（逆有償）にならないように留意した。

3. 設備概要

処理施設は，平成13年3月，東北電力（株）新仙台火力発電所構内に設置した。この施設では約1,000m³/年を貝類を処理する。処理施設は，受入・貯留，洗浄，破碎・脱水，発酵処理，出荷設備，さらに，処理に伴う環境対策として必要な排水と脱臭処理設備から構成されており，これらの設備は1つの建屋に収めている。なお，発酵処理は，貝と汚泥の性状の違い

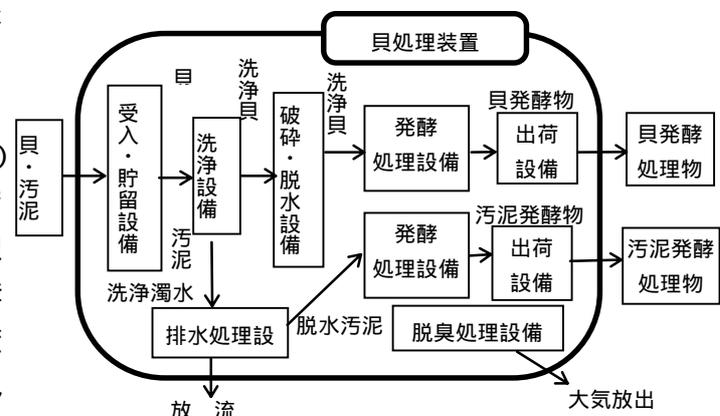


図 - 2 施設の構成

キーワード：廃棄物，リサイクル，再資源化，発酵

連絡先：〒980-8550 宮城県仙台市青葉区一番町 3-7-1 022-225-3628, FAX 022-262-5851

と処理後の利用の利便さを配慮して別々の系統で処理している。また、排水と臭気については、発電所の公害防止協定期制値以下に処理後、大気放出および周辺海域へ排水している。(図 2)

処理施設の基本仕様を表-1に示す。本処理施設の処理容量は 8 m^3 /回であるが、これは、設備の大型化を回避するため、短期間に集中して冷却用水路から排出される貝類を、一旦貯留槽(600 m^3)へストックし、1回当たり 8 m^3 ずつ小出しにして処理することとしたものである。

4. 処理工程と発酵メカニズム

貝類の処理の流れは以下のとおりである。

まず、貯留槽に貯留してある貝類をバキューム装置で吸引し、洗浄装置へ移動させる。洗浄装置では、真水で洗浄し、貝と汚泥に選別する。洗浄した貝は、破砕機で荒破砕を行った後、脱水機で脱水する。この貝は、発酵槽へ種菌(5wt%)とともに投入する。

発酵槽では24時間という高速発酵を行い、その後、含水率5%まで乾燥させる。乾燥が終了した貝発酵処理物は出荷装置へ送る。

汚泥は、貝とは別の処理経路で処理している。

洗浄で貝と分離した汚泥は、排水処理系へ送られ、排水処理の過程で脱水したものを発酵槽へ投入する。この時の汚泥の含水率が高いことからさらに発酵槽内で真空乾燥により脱水し、その後種菌を5wt%添加する。その後約12時間で高速発酵処理を行い、さらに約18時間で真空乾燥させ5%まで含水率を低下させる。汚泥発酵処理物も貝と同様、乾燥後出荷装置へ送る。

発酵には、現在、好気性の有機物分解菌を使用している。この細菌での発酵温度は約 $60\sim 70$ で発酵温度を高温にすることにより雑菌を死滅させる効果がある。また、発酵を高速に行うためにエア-給気や発酵槽のヒーティングなども行っている。

5. 肥料化

貝および汚泥発酵処理物を肥料として使用するためには、肥料取締法の規制項目をクリアするとともに、肥料としての成分も兼ね備えていなければならないが、新仙台・仙台火力発電所の貝・汚泥の発酵処理物は各種規制項目の規制値をクリアできた。さらに、成分分析では、貝および汚泥発酵処理物ともカルシウムが卓越しており、肥料としてブレンド使用ができるほか、単独では酸性土壌改良など幅広い使用が十分に見込めるものである。

貝発酵処理物も成分分析結果のうち主なものを表-2に示す。

6. おわりに

現在、施設は順調に稼動しており、施設で生成された発酵処理物(肥料原料)は有価物として市場へ流通している。当社では、今回のようなシステムを他の火力発電所へも導入すべく検討中である。

表-1 処理施設の基本仕様

設備名称	基本仕様	処理容量
処理装置(全体)	高速発酵処理	8 m^3 /回
受入・貯溜	鉄筋コンクリート	600 m^3
洗浄	圧力水洗浄方式	8 m^3 /回
破砕・脱水	破砕機・脱水機	3 m^3 /時
発酵処理	洗浄貝	3 m^3 /日
	発酵乾燥	
脱水汚泥	発酵	3 m^3 /日
	乾燥	
破砕機	円芯式	3 m^3 /時 $\times 2$
出荷	1tフレコン	1t/時 $\times 2$
排水処理	凝集沈殿、砂ろ過、活性炭吸着	20 m^3 /日
脱臭処理	水洗浄、硫酸洗浄、活性炭吸着	$6,720\text{ m}^3$ /時
建屋	鉄骨一部2階建	約 500 m^2

表-2 貝発酵処理物の成分

成分	単位	値
窒素全量	T-N	wt%·dry 0.67
磷酸	P ₂ O ₅	wt%·dry 0.16
加里	K ₂ O	wt%·dry 0.53
全炭素	T-C	wt%·dry 3.40
可溶性石灰	CaO	wt%·dry 45.3
苦土	MgO	wt%·dry 0.46
鉄	Fe	wt%·dry 0.29
ニッケル	Ni	mg/kg·dry 21
マンガン	Mn	wt%·dry 0.014
塩分	NaCl	wt%·dry 0.42
水素イオン濃度	pH	9.1
アルカリ分	CaO	wt%·dry 46.4
水分		wt% 2.87
電気伝導率	EC	mS/cm 0.15
炭素率	C/N	5.1

仙台火力発電所の除去貝(平成13年1月分析)

規制項目も分析しているが記載省略