

製油所から発生する油性廃棄物の有効利用に関する検討

清水建設(株) 正会員 ○小島 啓輔

清水建設(株) 非会員 田崎 雅晴

清水建設(株) 非会員 Mark R. Sueyoshi

(株)トッププランニング JAPAN 非会員 岡村 和夫

スルタンカブース大学 非会員 Rashid S. Al-Maamari

1. はじめに

近年、石油関連施設における環境対策が厳しくなっている。一部の製油所では、自国では効率的に処理できない様々な油性廃棄物が未処理のまま貯蔵施設に蓄積されているが、貯蔵スペースに限りがあるため、減容化・無害化・リサイクルが急務となっている。本報では、対象製油所において最優先課題となっている油性廃棄物（排水処理施設由来のオイルスラッジ）の減容化・油分除去処理した残渣の有効利用を検討した。また、油性廃棄物のリサイクルの一環として廃活性炭の再生実験を行った。

2. 実験方法

製油所で実際に貯蔵されるオイルスラッジを採取し、連続処理の対象とした。処理対象のオイルスラッジは、含水率が約 81%、油分濃度が約 12.8%であったため、『脱水処理』と『炭化処理』を組み合わせることで減容化と油分除去を実施した（図1）。脱水処理工程では、油分含油スラッジの脱水に優れているヴァールト脱水機を採用した。炭化処理工程では、過熱水蒸気を用いて炭化処理を行った¹⁾。2018年5月～7月にかけて連続処理試験を行い、得られた炭化残渣を混合し、重量分析、元素分析を行った。比較対象として、同じ製油所から発生する石油コークスについても同様の分析を行った。

オイルスラッジの処理と同じ炭化装置を用いて、製油所内で使用された使用済み廃活性炭の過熱水蒸気再生を行

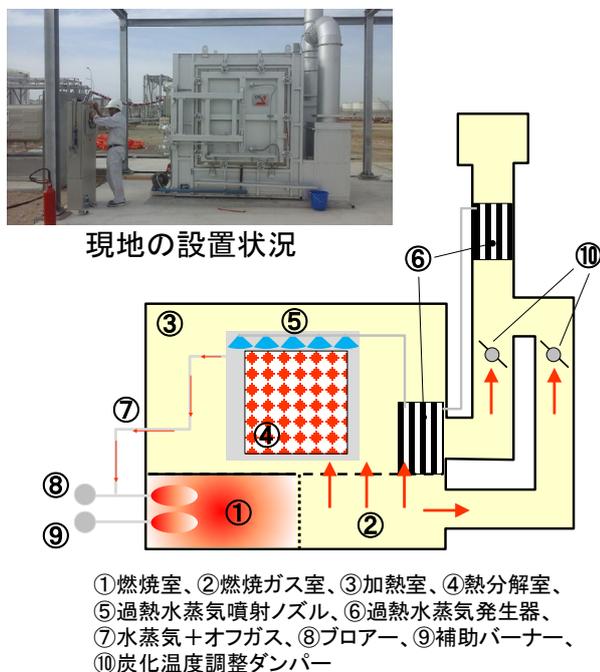


図1 炭化処理の概念

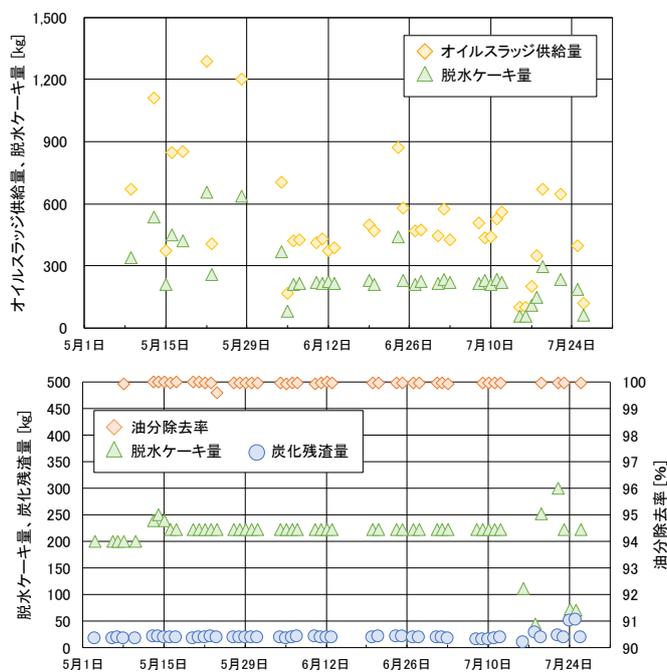


図2 連続処理試験（上：脱水処理，下：炭化処理）

キーワード 油性廃棄物，炭化処理，過熱水蒸気，活性炭

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島三丁目4番17号 清水建設株式会社 TEL:03-3820-6075

った。廃活性炭中の油分濃度は、オイルスラッジに比べて小さいため、オイルスラッジと一緒に処理する系も実施した。再生処理前後のヨウ素吸着性能やメチレンブルー脱色力などの分析を行い、未使用品と比較を行った。

3. 実験結果および考察

・炭化残渣の有効利用

図2にオイルスラッジの連続試験の結果を示す。試験の結果、脱水処理により48~55%減容化できた。さらに脱水処理後の脱水ケーキを炭化処理することにより91~92%の減容化と、99.9%以上の油分を除去できることを示した。2つの処理を組み合わせることで、99.9%以上の油分を除去しつつ95%以上のオイルスラッジの減容化を達成し、5%が炭化残渣となった。

表1に炭化残渣と石油コークスの重量分析、元素分析結果を示す。炭化残渣中の炭素含有量は34.8wt%であり、石油コークスの約40%程度であった。同様に、炭化残渣の総発熱量は、石油コークスの約42%程度であった。一方、炭化残渣の硫黄含有量は、石油コークスと同程度であった。これらの結果から、炭化残渣と石油コークスを混合して利用することは、総発熱量は低下してしまうが硫黄含有量の大きな変化などはないため問題はないと考えられる。オイルスラッジに関しては廃棄物ゼロを達成できるだけでなく、廃棄物を資源として利用することが可能であると考えられる。

・廃活性炭の再生処理

表2は、廃活性炭の再生処理前後の重量データと消費した燃料量を示している。再生処理後は活性炭の重量が41~53%に低減することが確認できた。また、廃活性炭の油分濃度が比較的小さいため、オイルスラッジの処理(含水率57%の脱水ケーキ240kg-wetを処理するのに40L/batch消費)に比べて、燃料消費量が多いことが示された。オイルスラッジを廃活性炭と一緒に処理すると、廃活性炭処理量あたりの燃料消費量が減少した。表3に再生処理前後の活性炭の性状を示す。表3から、再生活性炭は、油分および水分が完全に除去されると同時に、未使用の活性炭と同レベルの吸着能を示した。すなわち、廃活性炭を再利用できることが示された。

4. まとめ

本報では、製油所で発生する油性廃棄物(オイルスラッジ、廃活性炭)を減容化・油分除去処理し、発生する炭化残渣や再生活性炭の資源化について検討した。その結果、炭化残渣はコークスとしての利用が、再生活性炭は活性炭としてのリサイクルが可能であることが示された。

参考文献

1) 小島ら, 産油国における油性廃棄物の性状及び過熱水蒸気を用いた炭化処理と油分の回収, 土木学会論文集 G, Vol.73, pp.121-123.

謝辞: 本研究は、(一財)JCCP 国際石油・ガス協力機関が実施した基盤整備事業「製油所廃棄物の処理に関する共同事業(オマーン)」の一環として実施された。

表1 炭化残渣と石油コークスの重量分析および元素分析の結果

	重量分析			元素分析					総発熱量 J/dry-g
	水分	灰分	揮発分	炭素	水素	窒素	全硫黄	全塩素	
	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	
炭化残渣	0.9	59.5	7.7	34.8	1.04	0.84	7.9	0.08	14,650
石油コークス		0.4~1.0	9.9~13	87~90		1.5~2.6	4.0~6.5		34,893

表2 廃活性炭の再生処理による減容率と燃料消費量

	再生処理前	再生処理後	減容率	燃料消費	単位燃料消費
	kg/batch	kg/batch	%	L/batch	L/kg
活性炭	102.0	60.2	41	110	1.08
	202.0	108.4	46	135	0.67
活性炭+オイルスラッジ	399.0	188.8	53	100	0.25

表3 廃活性炭の再生処理前後および未使用活性炭の性状

	mg/g	廃活性炭		未使用活性炭			
		再生前	再生後	①	②	③	④
ヨウ素吸着性能	710	1,050	1,020	920	890	930	
メチレンブルー脱色力	70	150	180	130	100	190	
比表面積	571	1,070	1,030	943	699	971	
細孔容積	0.251	0.461	0.550	0.512	0.305	0.509	
充填密度	0.551	0.535	0.511	未測定	0.624	0.409	
均等係数	-	1.640	1.620	1.280	未測定	1.900	1.230
油分	2,290	0	0	0	0	0	
含水率	33.7	0.6	17.2	2.5	2.0	3.6	