

重質油灰と脱硫排水の混合処理技術 (AWMT)

灰の取扱性の向上、廃棄物の減容化、脱硫排水の無排水化

Ash and Waste Water Mixture Treatment Technology (AWMT)

Easier Handling, Waste Volume Reduction and Making FGD Waste-Water-Free

(火力部 環境設備G)

(Thermal Power Department, Environmental Protection Facilities Engineering & Construction Group)

重質油灰(高S分重油・オリマルジョン灰等)は取扱いの難しさを避けるためにスラリー状にする必要がある。また、灰および脱硫排水中に多く含まれるアンモニア分は環境面から除去することが望ましい。そこで、脱硫排水を用いて灰のスラリーを調整し、その灰と脱硫排水の混合物からアンモニア分を回収して排煙処理部に再利用し、同時に廃棄物を減容化して無排水化するシステムを平成5年度に三菱重工業(株)と共同で構築した。灰と脱硫排水を各々個別処理する場合に比較し、1000MW高S分重油火力ユニットにおいて、年経費で約4億円のメリットが期待できる。今後、20MW規模のパイロット装置を設置し実証研究を実施する予定である。

Heavy oil flyash (high sulfur heavy oil/orimulsion combustion flyash, etc.) requires to be in a slurry form to avoid handling difficulties while the large quantity of ammonia contained in flyash and Flue Gas Desulfurization (FGD) waste water needs to be removed for environmental concerns. In FY1993, in cooperation with Mitsubishi Heavy Industries Co., we have developed a waste volume reduction system without discharging waste water while recovering ammonia from the mixture of flyash and FGD waste water for reutilization in the flue gas treatment section after preparing the ash slurry with the use of FGD waste water. Savings of four hundred million yen (400,000,000 yen) can be expected annually for a 1,000 MW thermal power plant burning high sulfur heavy oil when the above system is compared to individual processing of flyash and FGD waste water. As the next step, demonstration studies are scheduled from April, 1995 to September, 1996 with a 20 MW equivalent pilot plant.

1 背景及び経緯

高硫黄分の重油やオリマルジョン等の重質油焚ボイラーの燃焼灰(灰)は石炭や原重油を焚く時の灰と異なり、飛散し易く、吸湿して固着し易いため、灰を水に溶解させた灰スラリーで搬送する必要がある。

また、重質油は硫黄分が高いため、アンモニアの排煙処理部への注入量は多くなり、このほとんどは灰及び排煙脱硫装置の排水(脱硫排水)中に含まれて排出される。環境面からは、灰及び脱硫排水中のアンモニア分は除去することが望ましい。

重質油灰と脱硫排水にはアンモニア、硫酸及び、マグネシウムなどの各イオンが多く含まれ、その組成は類似している。従って、脱硫排水を用いて灰をスラリー化すれば取扱いが容易となるほか、共通成分を一括して処理できる利点がある。特にアンモニア分は回収し、排煙処理部に再利用すればアンモニア消費量は大幅に節約できる。

さらに、廃棄物を減容化するため前述の灰スラリー中の硫酸イオンを石こうとして回収し、最終的に残ったスラリーを蒸発乾燥固化して汚泥として排出すれば、排水を出さないシステムとなり、メリットが増加する。

そこで、平成5年度に、実験室規模の要素試験及びフィジビリティ・スタディを実施し、重質油灰と脱硫排水の混合処理システム(Ash/Waste water Mixture Treatment system=AWMT)が技術的、経済的観点から灰と脱硫排水をそれぞれ加湿灰処理装置及び脱硫排水処理装置で処理する従来の方式(個別処理方式)より優れていることを確認した。

ラリーを調整する。

バナジウム(V)含有汚泥分離工程では、灰スラリー中の回収が困難な V^{5+} を V^{4+} に還元するために、硫酸により液のpHを調整して硫酸第1鉄を加える。ここで析出した灰スラリー中の石こうは未燃カーボンなどの粒子径の差を利用し、液体サイクロンにより分離する。石こうが濃縮された抽出スラリーは脱硫装置に送り石こうを回収する。一方石こうが除かれた上澄液は後流側で回収された水酸化マグネシウム(水マグ)スラリーによりpH調整し、析出した水酸化バナジウム等金属の水酸化物は脱水機により脱水しバナジウム含有汚泥として回収する。脱水機のろ液は、一次濃縮工程に送る。

一次濃縮工程では、まずこのろ液中に含まれる硫酸アンモニウムを分解してアンモニアを回収するために消石灰の添加によりpHを調整して、水酸化アンモニウムに転換する。次に蒸発缶にてアンモニアを気化させ、これをアンモニア回収工程に送る。同時に析出した石こう及び水酸化マグネシウムは、石こう、水マグ分離工程に送る。

アンモニアの回収工程では、一次濃縮工程にて気化したアンモニアを凝縮器にて凝縮後、アンモニア濃縮器にて20wt%のアンモニア水として回収する。濃縮アンモニア水は再度気化させ排煙処理部に再利用する。

石こう、水マグ分離工程では、一次濃縮工程の抽出液中の石こうと水酸化マグネシウムを、その粒子径の差を利用し、液体サイクロンにより分離する。石こうが濃縮された抽出スラリーは脱硫装置に送り、石こうを回収し、石こうが分離された上澄液中の水酸化マグネシウムは濃縮してバナジウム含有汚泥分離工程のpH調整剤として使用する。

二次濃縮工程では、石こう、水マグ分離工程の抽出液をドラムドライヤ型脱水機にて含水率30%の汚泥に濃縮乾燥し、無排水化する。

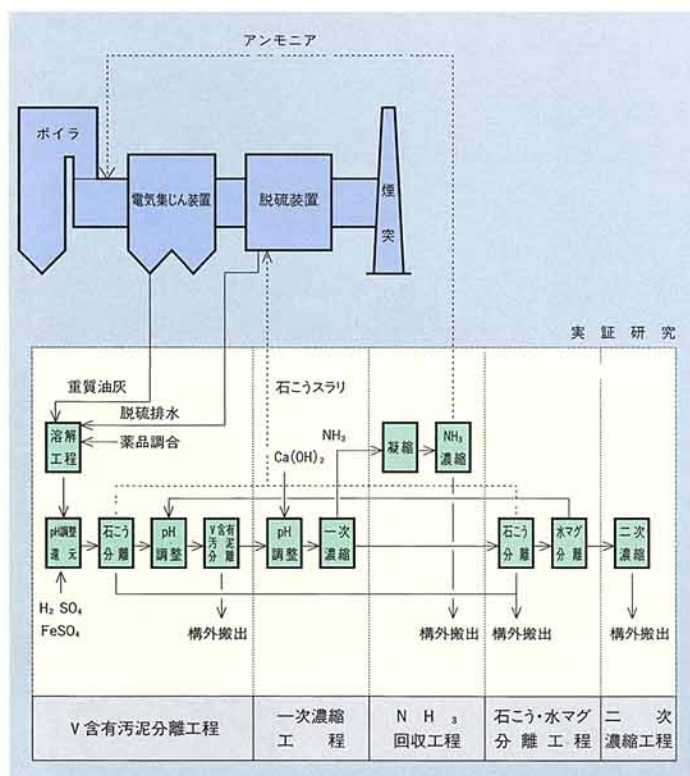
2 灰と脱硫排水の混合処理システムの概要

重質油灰と脱硫排水の混合処理プロセスを第1図に示す。重質油灰溶解工程では、脱硫排水を用いて灰ス

3 要素試験結果

要素試験では各工程ごとに運転条件の確認と実験室規模の装置による連続テストを行い、システムが成立することを下記のとおり確認した。

- (1) 重質油灰の溶解特性については、重質油灰と脱硫排水との混合比率が30wt%程度のスラリーでは未燃カーボン以外の成分は全量溶解し、この混合比率では流動性に問題なく、灰の取扱性の向上を確認した。また、溶解時に石こうが析出するが、石こうスケール防止対策についても確認した。
- (2) バナジウム含有汚泥分離については、90%以上の5価のバナジウムを還元し、還元後アルカリによるpH調整において95%以上のバナジウムを分離する運転条件を確認した。
- (3) アンモニア回収（気化および濃縮挙動）については、蒸発缶を使用し、液のpHが10の条件で95%以上のアンモニアが回収でき、従来、廃棄物として排出していたアンモニア分の減容化を確認した。また、濃縮時の蒸発缶での石こうスケール防止対策についても確認した。
- (4) 水酸化マグネシウムと石こうの分離については、液体サイクロンによるこれらの成分の分離性能を確認し、従来、廃棄物として排出していた石こう分の減容化を確認した。また、バナジウム含有汚泥分離工程で再利用するための水酸化マグネシウムスラリーの濃縮性能も確認した。
- (5) 二次濃縮工程では、ドラムドライヤ型脱水機にて含水率10%以下まで乾燥、掻き取り出来、無排水化が可能なことを確認した。



第1図 重質油灰と脱硫排水の混合処理プロセス概念図

4 経済性評価

灰と脱硫排水の混合処理システムと個別処理方式について1,000MWのプラントでの経済性評価を行った。

第1表に示すように灰と脱硫排水の混合処理システムは、個別処理方式に比べ経済性が優れている。

第2図に示すように灰と脱硫排水の混合処理プロセスの運転費が低下している理由は、主に廃棄物の減容化による処理費が少なく、アンモニアが回収されるメリットが大きいことによる。

5 実証試験

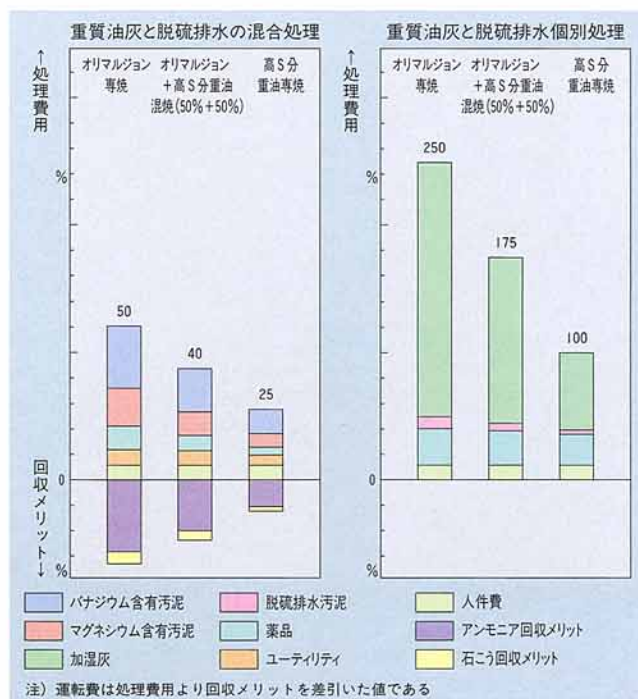
三菱重工業(株)と共同で尾鷲三田火力発電所構内に20MW規模のパイロット試験装置を設置し、同所1、2号機集じん灰及び脱硫排水を用い、重質油灰と脱硫排水の混合処理プロセスの実証試験を平成7年4月より平成8年9月まで実施する予定である。

実証試験では長期運転時の性能、耐久性及び制御性のデータを取得する。

第1表 重質油灰と脱硫排水の処理方式の違いによる経済性比較(概算)

方式	新システム (重質油灰と脱硫排水の混合処理)			従来システム (重質油灰と脱硫排水の個別処理)		
	オリマルジョン 専焼	高S分 重油混焼 (50%/50%)	高S分 重油専焼	オリマルジョン 専焼	高S分 重油混焼 (50%/50%)	高S分 重油専焼
運転費%	50	40	25	250	175	100
建設費%	140			100		
設置 スペース%	90			100		
年経費 %	90	80	75	200	150	100

(注)年経費+運転費



第2図 重質油灰と脱硫排水の処理方式の違いによる運転費の比較