

火力発電所 窒素処理装置へのエタノール利用

飲用アルコール製造会社から副生するエタノールの有効利用による環境保全

Use of Ethanol in Denitrogenation Units of Thermal Power Plants

Environmental Conservation through the Utilization of Ethanol Produced as a Byproduct by Alcohol Manufacturers

(火力部 技術G)

(Engineering Group, Thermal Power Department)

窒素処理装置で使用される工業用メタノールの代替として、環境保全の観点等から、アルコール蒸留工程から副生するエタノールを有効利用するため、碧南火力発電所の脱硫排水処理システムで実証試験を行い、実用化の見通しを得たので、その内容を紹介する。

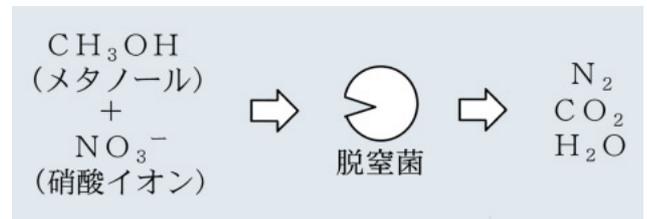
Industrial methanol is used in the denitrogenation units of thermal power plants. We have conducted a verification test in order to utilize the ethanol produced as a byproduct during the alcohol distillation process as an alternative to industrial methanol, with a view to environmental conservation. The test was conducted in the Flue Gas Desulfurization Wastewater Treatment System of the Hekinan thermal power station. From the results of the test, the prospect of practical application has been obtained.

1 背景と目的

火力発電所では、海域の赤潮の原因となる窒素化合物を分解するために窒素処理装置を設置している。この装置では、第1図に示すように、脱窒を行う菌の栄養源としてメタノールが使用されている。

このメタノールの代替として、CO₂排出量削減、リサイクルによる環境保全等の目的で、飲用アルコール製造会社から副生するエタノール(以下、副生エタノールという)を有効利用するため、(財)電力中央研究所とともに基礎研究に着手した。

その結果、窒素処理装置の污泥中にはメタノールとエタノールの両方を栄養源とする脱窒菌が共存し、副生エタノールを実機に適用できる見通しを得たため、碧南火力発電所の脱硫排水処理システムで実証試験を行った。



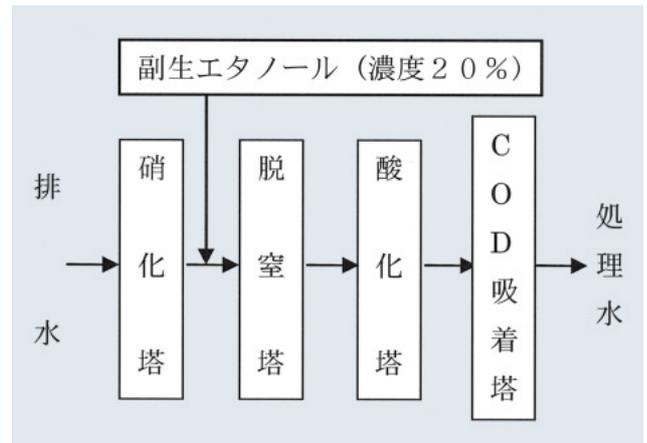
第1図 脱窒菌の反応

2 試験内容

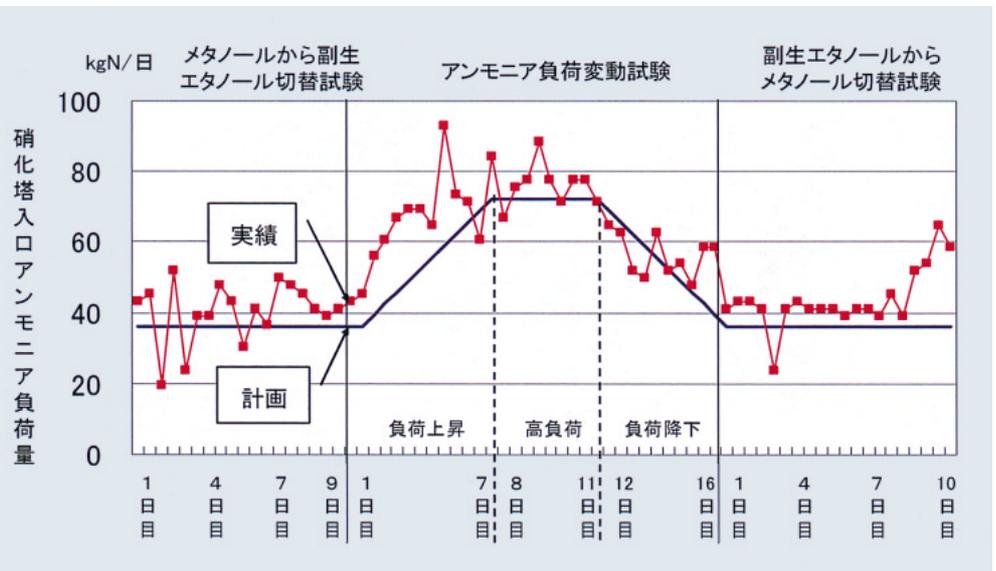
副生エタノールの注入箇所を第2図に示す。

試験は通常の排水処理負荷量でメタノールから副生エタノールへ切り替えた後に、最大処理能力まで負荷変動試験を行い、通常の負荷量に戻した後に副生エタノールからメタノールへ切戻した。処理装置入口のアンモニア負荷量の計画値と実績値を第3図に示す。

評価は脱窒塔出口の全窒素(T-N)、硝酸態窒素(NO₃-N)、亜硝酸態窒素(NO₂-N)および酸化塔出口のCOD濃度で行った。



第2図 副生エタノールの注入箇所



第3図 硝化塔入口アンモニア負荷量の計画と実績

3 試験結果

脱硫排水処理系統においてメタノールの代替として副生エタノールを使用した場合、メタノール使用時と同様に、通常濃度のアンモニア排水だけでなく、定期点検時等の高アンモニア排水においても脱窒処理をすることができ、脱窒菌への悪影響もなく、実機への適用が可能であることがわかった。

副生エタノール使用時の脱窒塔出口のT-N濃度は平均2.8mg/l(最大6mg/l)、酸化塔出口のCOD濃度は平均6.2mg/l(最大25mg/l)であり、メタノール使用時と同様に各塔出口の管理値を満足した(第4図参照)。

排水処理装置では菌の活性を保つため定期的に処理塔の洗浄を実施している。副生エタノールへ切替以降に実施した塔洗浄(逆洗)では、直後には気泡の発生が少なく、脱窒塔で脱窒菌の活性が一時的に低下して2日間の脱窒不良を生じた。

しかし、排水処理系統全体の出口管理値の範囲内であり、運用に支障をきたすことはなかった。

4 アルコール切替時の運用方法

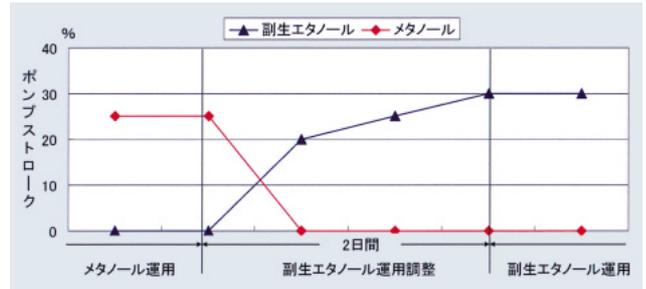
(1) メタノールから副生エタノールへの切替 (第5図参照)

メタノールから全量エタノールに切替える方法で通常の排水処理(30t/h)をしながら切替えることができた。

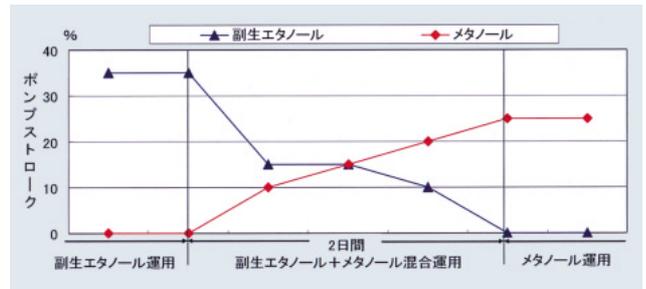
(2) 副生エタノールからメタノールへの切戻し (第6図参照)

切戻しにはエタノールとメタノールの混合添加を行い、2日間かけてエタノールの添加量を徐々に減少させ、メタノールの添加量は逆に徐々に増やして行った。

脱窒菌がメタノールを活性源にせざるを得ない状態をつくって切戻した結果、排水処理は良好であった。



第5図 メタノールから副生エタノールへ切替



第6図 副生エタノールからメタノールへ切戻し

5 まとめ

窒素処理装置中には、エタノールを栄養源とする脱窒菌が存在し、副生エタノールを使用した場合でも、メタノールと同様に適正な脱窒処理ができることを実証した。

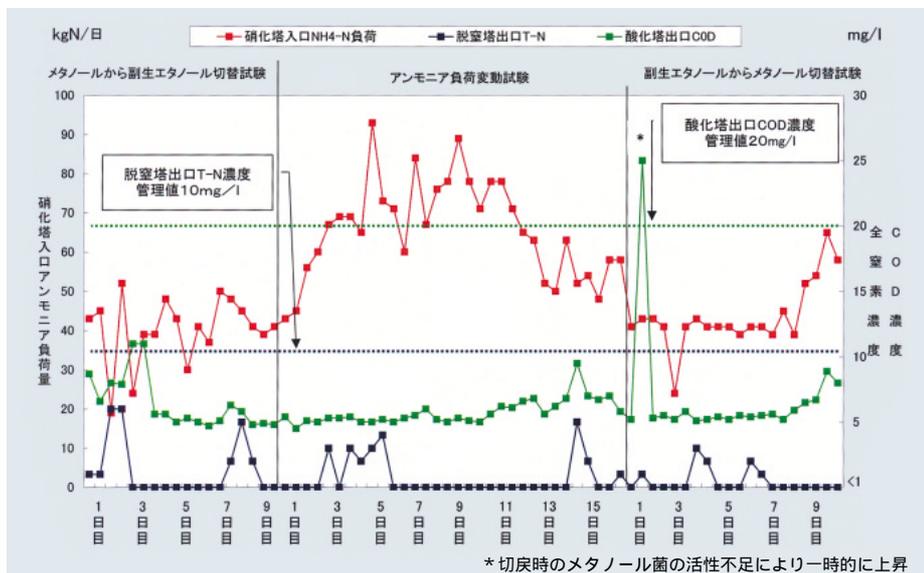
また、発電所では脱硫排水処理以外に生活排水処理装置でも、窒素処理を行っていることから、そこにおいても同様な実証試験を行い、良好な結果が得られた。

本研究の成果として、メタノールから副生エタノールへの変更により、CO₂排出量削減、リサイクルによる環境保全に加え、調達単価の引き下げと使用量の削減(アルコール中の水素原子数に反比例)により経済的メリットも見込める。

また、技術的にも、生物式脱窒装置における栄養源(アルコール)の切替方法および自動制御装置に関する特許を出願した。

6 今後の展開

火力発電所の中で最もメタノール使用量の多い碧南火力発電所において、平成21年1月から副生エタノールを本格導入する予定である。



第4図 副生エタノール添加時の排水処理結果



執筆者 / 宮島正道