

# 難処理性 COD 成分としての NS 化合物の管理技術

—NS 化合物の合成および分析条件検討、脱硫排水中 NS 化合物の特定—

キーワード：排煙脱硫排水，化学的酸素要求量，NS 化合物，火力発電所，報告書番号：V14002  
窒素

## 背景

火力発電所においては脱硫排水の化学的酸素要求量（COD）や総窒素濃度（T-N）が上昇する事象が散見され、対策に苦慮する場合がある。排水中で生成する含硫窒素化合物（NS 化合物群）<sup>注1)</sup>は、COD や T-N の上昇に関係すると推測されている。しかし、実用的な分析技術が確立されていないため、排出実態は明らかとなっていない。

## 目的

NS 化合物の標準物質を合成してイオンペアクロマトグラフィー（IPC）<sup>注2)</sup>とイオンクロマトグラフィー（IC）の分析条件を確立し、実排水中の NS 化合物を特定する。

## 主な成果

### 1. NS 化合物の合成

NS 化合物を検出・定量するため、市販されていない6種の標準物質を合成した(表1)。結晶形状や X 線回折分析により目的生成物であることを確認し、NS 化合物の分析や処理特性の評価に適用可能な全8種の NS 化合物を得た。

### 2. NS 化合物の分析条件検討

IPC による HATS・IDS の分析条件と HADS・HAODS の分析条件、IC による AS・HAMS・HAOMS の分析条件を見出した<sup>注3)</sup>。2条件の IPC 分析と、1~2条件の IC 分析の組合せにより、7種の NS 化合物を特定可能な分析工程を見出した（図1）。

### 3. 実排水中の NS 化合物の特定（図2）

石炭火力発電所（A 発電所、B 発電所）から排水を入手して分析した。IPC では定量性が低いものの定性分析が可能であり、IC では定量分析が可能であった。A 発電所の T-N が上昇した排水から、HATS と IDS、AS を検出した。A 発電所の COD 吸着塔（イオン交換樹脂）では、HATS と IDS は除去されていたが、AS は除去されておらず、T-N 上昇要因が AS であると推測された（表2）。B 発電所の COD が上昇した排水から、HATS と IDS を検出した。B 発電所の COD 吸着塔（活性炭）や生物学的窒素処理では、HATS と IDS は除去されておらず、COD 成分である HATS が COD 上昇要因であると推測された（表3）<sup>注4)</sup>。

以上より、排水中で生成する NS 化合物の特定や排水処理特性を調査可能となった。

## 今後の展開

本技術による実排水の NS 化合物分析を継続し、NS 化合物の生成条件や除去特性について調査する。また、分析技術の定量性の改善と簡易分析技術の開発に取り組み、排水処理系統における COD 解析・管理に適用する。

表 1 NS 化合物の一覧

名称	略称	COD 成分	T-N 成分	化学式
ヒドロキシルアミン- <i>N,N</i> -ジスルホン酸	HADS	✓	✓	$\text{HON}(\text{SO}_3)_2^{2-}$
ヒドロキシルアミン- <i>N</i> -スルホン酸	HAMS	✓	✓	$\text{HONHSO}_3^-$
ヒドロキシルアミントリスルホン酸	HATS	✓	✓	$\text{O}_3\text{SON}(\text{SO}_3)_2^{3-}$
ヒドロキシルアミン- <i>O,N</i> -ジスルホン酸	HAODS	✓	✓	$\text{O}_3\text{SONHSO}_3^{2-}$
ヒドロキシルアミン- <i>O</i> -スルホン酸 (市販)	HAOMS	✓	✓	$\text{O}_3\text{SONH}_2^-$
ニトリロトリスルホン酸	NTS		✓	$\text{N}(\text{SO}_3)_3^{3-}$
イミドジスルホン酸	IDS		✓	$\text{NH}(\text{SO}_3)_2^{2-}$
アミドスルホン酸 (市販)	AS		✓	$\text{NH}_2\text{SO}_3^-$



図 1 NS 化合物の分析工程

第一段階の IC による分析では、AS と HAMS の分別ができないため、第二段階では、AS と HAMS を分別して分析する。NTS は分解速度が速く、排水中で検出されないことから、分析対象外とした。TBAOH は水酸化テトラブチルアンモニウムである。

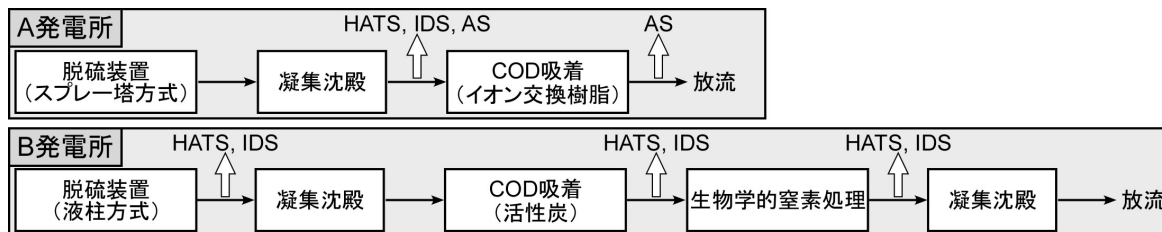


図 2 排水処理工程において検出された NS 化合物

表 2 A 発電所の COD 吸着塔出口排水の T-N に対する AS 由来 T-N

	AS 濃度 (mg/L)	AS 由来 T-N (mg/L)	T-N (mg/L)
高 T-N 排水	91	13.3	18.2
低 T-N 排水	35	5.1	4.4

表 3 B 発電所の生物学的窒素処理槽出口排水の COD に対する HATS 由来 COD

	HATS 濃度 (mg/L)	HATS 由来 COD (mg/L)	COD (mg/L)
高 COD 排水 1	215	26.8	13.6
高 COD 排水 2	264	32.9	16.0
低 COD 排水 1	未検出	0	6.2
低 COD 排水 2	未検出	0	4.0
低 COD 排水 3	40.9	5.1	4.9

注 1) Nitrogen-Sulfur Compounds。ヒドロキシルアミンとスルホン酸、あるいはアミド基とスルホン酸から構成される化合物。脱硫排水中で生成しうる NS 化合物は 8 種存在する。

注 2) 溶離液にイオンペア剤を添加して対象分子を分離するクロマトグラフィーの手法の一つ。

注 3) 略称については表 1 を参照。

注 4) IDS は COD 成分ではないため、HATS が COD 上昇要因と推測された。

研究担当者	青田 新 (環境科学研究所 環境化学領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 環境科学研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 04-7182-1181(代) E-mail: esrl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊(PDF 版)は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。

[非売品・無断転載を禁じる] ©2015 CRIEPI 平成27年4月発行