

基盤技術課題

環境科学研究所

概要

環境科学研究所は、電力施設の円滑な立地や運用、低炭素社会の構築、さらに電気事業に関わる様々な環境リスクの軽減に向けて、大気・海洋・水域・生物・環境化学などに関わる基盤的研究を推進している。

課題毎の
概要と
主な成果

大気・海洋環境

原子力発電所等に関連した大気環境問題や放射性物質の海洋拡散等に対応するため、大気・海洋環境の予測・評価技術を開発する。

■原子力発電所の建屋近傍における排ガス拡散に対する大気安定度*1の影響を評価するため、温度成層化した安定時の拡散計算が可能な数値流体力学モデルを開発した。本モデルを用いることにより、風洞実験よりも短時間・低コストで、強安定時の排ガス拡散を予測することが可能となった。

■生物起源粒子に吸着しやすい放射性核種の海洋拡散評価に資するため、北太平洋規模の高解像度領域海洋モデルに生物化学過程を組み込んだ。従来のモデルで考慮されていなかった植物プランクトンの役割を再現することで、放射性物質の沈降挙動の正確な評価が可能となった[V14009]。

水域環境

水力発電所に関連した河川・貯水池の水環境問題や、火力、原子力等の臨海発電所に関連した沿岸の環境問題の解決に向け、モニタリング技術や予測・評価技術を開発する。

■海洋レーダによる流動観測に自己組織化マップ法*2を組合せることにより、沿岸流動のパターンやその出現頻度を解析する手法を開発した。本手法により、流速計による観測点の低減が可能となり、臨海発電所立地に係る環境影響評価における流動観測のコストダウンが期待される

[V14015]。

■水力ダムにおける水利権更新や通砂運用を支援する河川環境総合評価ツールの構築に資するため、河川生態系の健全性を評価する際の重要項目である藻類等の一次生産力を河川水の酸素濃度の連続測定により評価する手法を開発した[V14011]。

生物環境

電力の安定供給や保守合理化に貢献するため、付着生物・クラゲ対策技術、および鳥獣などの電力施設迷惑生物対策技術を開発する。また、電磁界の健康影響に関する社会一般の理解に資するため、商用および中間周波磁界の生物影響を解明する。

■送配電線や変電所での鳥獣に起因する短絡事故に関して、現場に残された糞や羽などのDNA分析から原因種を特定する技術や、夜間でも鳥類の飛来行動を観測できる技術を開発した。本技術によって原因動物の種類や行動特性に合わせた事故対策が可能となる[R14015]。

■水力発電所において管路閉塞の原因となる外来付着性二枚貝(カワヒバリガイ)について、国外の対策事例を調査するとともに、オゾンや銅合金製ストレーナーにより防除する技術を開発した。複数の技術から各発電所に最適な対策を選定することにより、付着によるトラブル発生予防や定期清掃時の塵芥量低減に貢献できる[V14010]。

応用生物学

微量PCB汚染変圧器処理の経済的処理、未利用炭素資源の高度利用、およびヒートポンプ等の農業分野での活用に関する技術を開発する。

■微量PCB汚染機器の加熱強制循環洗浄について、処理施設の設置許可申請(環境省)に必要な生活環

境調査や洗浄条件など技術事項の作成に関する全社共通の手引きを策定した。

■低品位炭である褐炭の利用性を高めるため、バイオマス残渣(米糠、ジャトロファ搾油かす、ユーカリチップ)との混合ペレットを作成し、燃料特性などを評価

した。このうち、米糠では褐炭の混合率50%程度までは、成形性、発熱量とも高く維持されることを見出した[V14008]。

環境化学

石炭火力発電所の高稼働・安定運用を支援するため、発電所排水に含まれるセレン等の微量物質の低コストの管理・処理技術を開発する。火力発電に起因する環境リスクについて、環境対策の効果と妥当性を評価する。

■石炭火力発電所における脱硫排水中セレンを対象に、微生物による還元工程を含む生物化学的処理技術を開発した(図1)。小規模装置を用いた現場試験から、発電所排水中のセレンを排水基準値以下に処理できることを実証した(図2)。従来の化学的セレン処理に比べて、薬剤費用を約半分に、汚泥処理費用を1/10に削減できる見通しを得た。

■火力発電所排水における水質汚濁の指標である化学的酸素要求量や総窒素濃度の原因物質となる含硫窒素化合物(NS化合物)の検出・定量化に向けた分析技術を確認した。本手法により、石炭火力発電所の既設排水処理設備では除去されないNS化合物を特定できることを確認した[V14002]。

*1 大気鉛直方向の混合しやすさの指標。例えば、「強安定」状態では物質が拡散しにくい。

*2 ニューラルネットワークの一種。教師なし学習により多次元データのパターン分類ができる多変量解析手法。

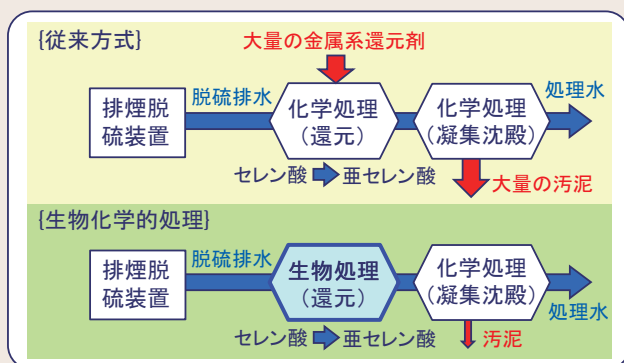


図1 石炭火力発電所排水のセレン処理工程

従来の化学的セレン処理(上段)と生物化学的処理(下段)。従来の処理法は、①金属系還元剤の投入によるセレン酸の還元、②還元後の亜セレン酸の凝集沈殿という2段階で構成され、還元剤の使用、ならびに還元剤由来の汚泥発生にともなうコスト高が課題であった。

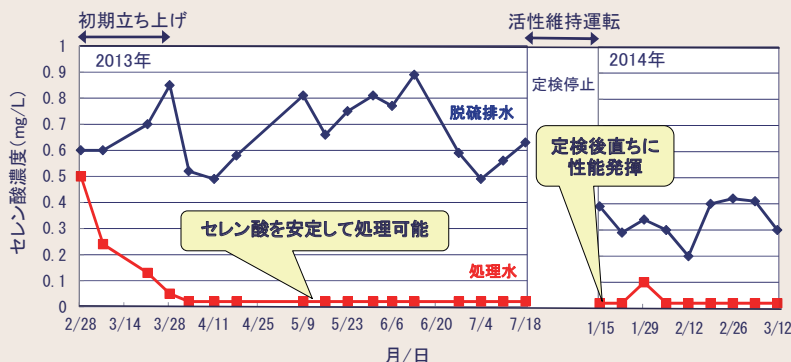


図2 生物学的セレン還元槽(左)と発電所実証試験での処理例(右)

試験開始時の活性発現に1ヵ月程度の時間を要したが、その後は安定的に処理できた。定期検査による処理停止後も、運転再開とともに速やかな再立ち上げ(1月15日以降)が可能であった。