

## 第56回： 「1, 4-ジオキサンの環境基準項目への追加と処理技術開発の動向」

開催日： 2011年1月21日

会場： 「自動車会館」東京都

開催趣旨:2009年11月に1,4-ジオキサンが水質汚濁に係る環境基準項目に追加されました。

本セミナーでは、1,4-ジオキサンの環境基準項目への追加の経緯と今後の水環境行政の方針について解説いただくとともに、1,4-ジオキサンの特性と水環境中での動態、1,4-ジオキサンの処理技術の最新動向について、解説していただきました。

講演タイトル（講師／所属（当時））：

### ○ 1,4-ジオキサンに基準設定の意義

（眞柄 泰基 /北海道大学環境ナノ・バイオ工学研究センター）

1,4-ジオキサンについて、水道法に定める水質基準、環境基本法に定める健康にかかる環境基準が定められた。これらの基準が定められることに二つの大きな意義があると考えられる。

これらの基準が定められるうえで、大きな影響をあたえたWHO飲料水水質ガイドラインの1,4-ジオキサンのガイドライン策定に、すなわち、1,4-ジオキサンのグローバルスタンダードの策定に、わが国関係分野の科学者や技術者が実質的にかかわったことである。特に、地方財政の困窮から整理・縮合が図られることをきびしく懸念されている地方衛生・環境研究機関や水道事業体の水質検査機関が関与した調査・研究成果の多くが活用されたことである。また、わが国が1,4-ジオキサンのような、新規化学物質のリスク評価・管理にかかるクライテリア（科学的な判断材料）を策定するに足る実績を有しているという国際的な認知を得るにまで達したということに、一つ目の意義がある。

1,4-ジオキサンは、トリクロロエチレンのような有機塩素系溶剤の安定剤としてかつて使用されていた化学物質である。また、界面活性剤の合成過程での副生成物として存在する化学物質という程度のものであるという認識であった。さらに、気候変動と関連する化学物質であることからトリクロロエチレン等の製造・使用禁止措置が取られるようになり、その安定剤である1,4-ジオキサンの使用も減少し、リスクの存在も小さくなるものと考えられていた。しかし、1,4-ジオキサンそのものが、ホウ素とおなじようにトリクロロエチレンの代替化学物質として使用され、未規制であり、使用過程や使用後の措置が適切でないため、地下水ばかりでなく、表流水にまでその汚染が拡大することから、規制的措置を講じざるを得なくなったことに、二つ目の意義がある。

## ○ 環境基準への1,4-ジオキサンの追加と今後の水環境行政

(富坂 隆史／環境省水・大気環境局)

我が国の公共用水域及び地下水に関する環境基準へ、人の健康に関する環境基準（健康項目）として、新たに1,4-ジオキサンが、平成21年11月に追加された。このことを踏まえ、本講演では、環境省における、水質環境基準に関する検討経緯、1,4-ジオキサンに係る水質環境基準の検討結果及び排水規制等に係る検討状況、そして今後の水環境行政に係る方向について述べる。

## ○ 水道における1,4-ジオキサンの動態と処理技術（浅見 真理／国立保健医療科学院）

1,4-ジオキサンは、主に抽出・精製・反应用溶剤として使用され、非イオン界面活性剤生産時にも副生成する。ヒトに対する発がん性の可能性があり、浄水、下水処理でほとんど除去されず、水環境中から広く検出されることから、平成15年の水道水質基準に追加された（基準値：50 $\mu$ g/L）。近年水道水質管理において課題である化学物質の中でも、1,4-ジオキサンは親水性かつ難分解性で、ほぼ水と同じ物性を有するため、粉末活性炭での除去が困難である上、オゾン処理を用いた高度浄水処理においても除去率が低く、水道における対応は困難である。最近では、水道水においては基準値に近い検出事例は多くはないが、水源などにおける突発的な汚染が何件か検出されている。このような1,4-ジオキサンの検出状況と浄水処理における挙動、今後の課題等を概説する。

## ○ 一般廃棄物最終処分場浸出水中の1,4-ジオキサンの検出状況とその起源

(倉田 泰人／埼玉県環境科学国際センター)

一般廃棄物最終処分場の浸出水及び放流水には1,4-ジオキサンが検出されている。ここでは、検出状況や埋立廃棄物の種類と濃度の関係等について紹介する。また、最終処分場の上流である焼却施設で発生する焼却残さ等に含まれる1,4-ジオキサンについても紹介する。

## ○ 1,4-ジオキサン含有廃水の処理技術開発動向

(井坂 和一／(株)日立プラントテクノロジー)

1,4-ジオキサンは、塗料やセルロース等の溶剤、有機溶剤の安定剤等の工業用薬剤から、洗剤・化粧品等の家庭用品に至るまで幅広い製品に用いられており、各種工場排水や廃棄物処分場の埋立地浸出水などから検出事例が多く報告されている。1,4-ジオキサンは、発がん性などの健康被害への影響が懸念されているほか、難分解性で水への溶解度が高いという特性を有している。そのため、水質汚濁防止法の新たな有害物質として排水規制への検討が進

められている。

一方、1,4-ジオキサンを除去する従来方式としては、オゾンと過酸化水素や紫外線を組み合わせて発生する活性酸素の一種で、強力な酸化力を持つOHラジカルにより、難分解性物質を分解する「促進酸化法」が有効であるとされている。しかしながら、オゾン発生器や紫外線照射装置等が高価なうえ、運転に膨大な電力が必要となり、低コスト・省エネルギーなどの観点から、より効率的な処理システムの開発が望まれている。

そこで著者らは、1,4-ジオキサンを分解する有用微生物を活用した、新しい生物処理システムを開発した。このシステムは、従来法である促進酸化処理装置の前段に設置する生物反応槽内に、分解速度の速い新種の「1,4-ジオキサン分解菌」を包括固定化した担体を投入・運転することで、促進酸化処理装置の小型化を図り、大幅な低コスト化をはかるものである。今回使用している新種の「1,4-ジオキサン分解菌」は、大阪大学が独自のプロトコルにより多数のサンプリングの中から集積培養・単離したもので、これまで知られていた「1,4-ジオキサン分解菌」に比べて10倍以上の分解速度を有する。

また、新種の「1,4-ジオキサン分解菌」を包括固定化する技術は、当社が「包括固定化窒素除去プロセス」で長年培ってきた技術を応用展開したものであり、「1,4-ジオキサン分解菌」を包括固定化することにより、担体内部に「1,4-ジオキサン分解菌」を高濃度に保持できるため、短時間での1,4-ジオキサン分解が可能となった。開発にあたっては、当社の松戸研究所内に実証試験装置を設置し、約3カ月にわたって実証運転を行い、その性能を検証した。