

環境研究総合推進費 研究概要・概要図

研究区分	環境問題対応型研究（ミディアムファンディング枠）
研究期間	2026 年度（令和 8 年度）～2028 年度（令和 10 年度）
研究課題番号	3MF-2604
体系的番号	JPMEERF20263M04
研究課題名	分子触媒技術を基盤とした下水処理場起点の水素供給モデルの実証研究
Project Title	Molecular Catalyst Systems for Distributed Hydrogen Supply from Sewage Treatment Plants
研究代表機関	大阪大学
研究代表者	星本 陽一
研究領域	資源循環領域
研究キーワード	下水汚泥、バイオマス、水素、触媒、ライフサイクルアセスメント

2026（令和 8）年 4 月



環境研究総合推進費
Environment Research and Technology Development Fund



独立行政法人
環境再生保全機構
ERCA Environmental Restoration and Conservation Agency

研究の概要

本研究は全国の下水处理場で発生する汚泥のうち、有機物ベースで年間約 150 万トンが未活用のまま焼却・埋立処分されている現状を踏まえ、これを分散型水素供給の起点とする新たな資源循環モデルを構築する。特に消化槽を保有する中小規模の下水处理場では、回収したバイオガスの有効利用率は低い。例として容量 5,000 m³ 未満の消化槽（潜在的な水素製造量 10-50 Nm³/h）では維持管理費の観点から発電利用が難しく、水素を有効利用の候補とする場合、従来の圧力変動吸着法による水素精製は高コストで導入困難である。本研究では、メタンガス改質後や熱分解ガス化後の粗水素（CH₄、CO、CO₂ 含有）を有機化合物（水素キャリア、LOHC）の触媒的水素化反応へ直接利用する分子触媒技術を開発し、下水汚泥から高純度水素を製造する一気通貫したプロセスの基盤を構築する。また、製造した高純度水素もしくは水素貯蔵した LOHC を近郊都市や半導体工場・化学産業へ輸送・外販し、下水処理場が多様なバイオマス受入拠点となり地域のバイオマス資源を価値化するフローを検証する。

2 つのサブテーマから構成される研究体制とし、サブテーマ 1（星本・神林）は粗水素直接利用型分子触媒の性能向上と耐久性強化を担当する。サブテーマ 2（中久保）は、下水汚泥および他バイオマスから水素製造・貯蔵・輸送に至る全体スキームのシミュレーションとライフサイクル思考での環境性（LC-CO₂）および経済性（LC-Cost）評価を実施し、実現可能性を検証する。

本研究は、余剰能力を活用した地域バイオマス受入れ拠点における、従来の「処理場内エネルギー自給」を超えた「地産都消型水素供給拠点」への転換を後押しすると同時に、污水处理システム全体の統合化と資源循環を促進する。重点課題⑨では下水処理場を核とした地域バイオマス統合モデルを、重点課題⑩では水素利活用を通じて代替するバージン資源の多様化による適正処理確保を実現し、2050 年カーボンニュートラルに向けて未活用資源の価値化と地方経済活性化を同時達成する実証的研究である。

研究の全体概要図

研究課題名：分子触媒技術を基盤とした下水処理場起点の水素供給モデルの実証研究

研究代表機関：国立大学法人 大阪大学

研究目的：本研究は、全国の下水処理場で未活用のまま焼却・埋立処分されている汚泥有機物を起点とし、**小規模処理場（水素製造量10~50 Nm³/hと想定）でも導入可能な分散型水素供給スキームを構築すること**を目的とする。**バイオガス由来の粗水素から液体有機水素キャリア（LOHC）を活用して高純度水素を製造する研究代表者に独自技術の水素製造速度を改良し（現在の約30 Nm³/h 相当から100 Nm³/h相当へ）、当該技術の下水処理施設への実装を目指す。**これにより、地方の未活用資源を都市部の産業需要へ接続する新展開を目指す。またLCAにより温室効果ガス削減効果と経済性を定量評価し、カーボンニュートラルと地域循環共生圏の形成に貢献する。

