

事後評価報告書

1. 研究課題名：

「持続性と環境生態インパクト低減を目指した高度排水浄化・リサイクル技術システムの開発と性能評価」

2. 研究代表者名：

2-1. 日本側研究代表者：

藤江 幸一 【横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授
(旧豊橋技術科学大学工学部・教授)】

2-2. 相手国(中国)側研究代表者：

楊 敏 【中国科学院・生態環境研究センター・
環境水質学国家重点実験室・教授】

総合評価： 優

3. 研究交流実施内容及び成果：

本研究は、中国側のポピュレーション・ダイナミクス解析に基づく水質向上に関する研究と、日本側の物質・エネルギー収支解析、キノンプロファイル法による微生物群衆動態解析や生物排水処理の省エネルギー化、物質・エネルギー収支解析研究の相乗効果を狙ったものである。

具体的には、

- ① 水質分析・評価の簡易化や水環境への面源負荷解析と活性汚泥プロセス等の最適運転による省エネルギー化、
- ② 水リサイクルのための簡易水質分析評価技術の開発、
- ③ 水質汚濁負荷の原因解析と水環境保全、
- ④ 水資源が不足する地域を対象としたリサイクルを伴う水システムの設計と環境負荷低減効果を評価する手法の構築、

の研究を実施している。

それぞれの成果としては、

①下水道処理システム性能評価に RT-PCR 法や DGGE 法などを取り入れて微生物群集構造と動態の解析と処理性能の関連を、操作条件の異なる北京市内の各処理場で明らかにした。さらに、活性汚泥プロセス等の最適化に向けて、活性汚泥微生物種の同定・定量性の向上、有機溶媒を用いない菌体キノン分析手法などの改良・高度化も実現できた。また、気液下向並流による酸素溶解装置が高濃度酸素の溶解に適しており、活性汚泥プロセスや

汚染池沼水の浄化に適していることを明らかにした。

②水リサイクルの実現に必要な処理水の簡易分析・評価を可能にする高感度な窒素・リン分析検知管の開発、処理水の塩素等滅菌による消毒副生物リサイクルを目的とした処理水質評価の簡易化に加えて、前処理・濃縮を不要とする農薬等の液体クロマトグラフ分析法の開発を実現し、その性能を定量的に示した。加えて、消毒副生物のバイオアッセイによる安全性評価についてもリサイクル利用推進の観点から検討を行った。

③農耕地を含む水質汚濁の面源負荷を解析し、水環境保全上の課題を明らかにしてきた。さらに主要な農作物生産における水使用原単位を明らかにし、農耕地への過不足ない水供給について明らかにし、生活用水、工業用水量との対比により、地域の水システムを構築する基盤となる情報を集積しており、今後の活用を期待したい。

④北京の家庭の実態調査では、水消費は日本の 80%にあたる約 200 リットル/人・日であり、その 20%程度はリサイクル水で賄えることを明らかにした。さらに、北京市における水源、水フローとリサイクル、下水処理状況から、質と量のマッチングを図る水リサイクルシステム設計について検討し、下水処理率向上による汚濁負荷や地下水使用量を削減可能であることが示された。

今後は、リサイクルを伴う地域水システムの導入によるエネルギー消費増減や水環境への汚濁負荷等についてより定量的な情報を追加することにより、水資源不足や水環境への汚濁負荷が問題となる他地域に最適な水システム設計と評価が可能と考えられる。

本研究では、処理、水質評価、水収支解析、バイオ技術を利用したプロセス評価、市民意識や下水処理場の実態調査など、多岐かつ多様な項目を分野横断による研究協力が行われており、このような協力は国内外での水資源・水環境の問題解決に大いに貢献できると期待される。

このような研究成果は、期間中に JST-NSFC が共催した 3 回の日中水環境シンポジウム（青島、北京、西安）で発表し、中国国内への情報発信を行った。この他に、中間成果報告会は日中研究交流の別プロジェクトである味埜 - Peng グループと合同で豊橋市にて実施し、最終成果報告会も同様に、藤江 - 楊グループと味埜 - Peng グループが合同で中国科学院・生態環境研究中心にて開催された。

4. 事後評価結果

4-1. 総合評価

汚濁物質の測定・分離法等の研究で大きな成果を上げている。これは研究論文や特許さらに学会賞受賞にも結びついており、大いに評価される。さらに、研究交流の面からも交流のシステムが構築されており、今後の持続的な発展の可能性が認められる。

しかしながら、研究計画と研究成果報告書からは役割分担などが一部不明瞭な点がある

のが、残念である。

4－2．研究交流の有効性

亜硝酸、硝酸、アンモニアの簡易測定法や、森林と肥料からリン分別可能にする技術の開発、さらに各種検知管の開発があり、実証データレベルで新しい知的創造や科学技術の進展があったと認められる。

人材の育成については、シンポジウムへの共同参加、研究の共同発表（雑誌も含む）が各所に認められると共に、中国側の若手研究者が 53 日間、日本で研究に従事した実績からも日中の研究における人的交流が、継続的に促進されていると思われる。

このように、日中の研究交流システムが確立されており、さまざまな形での持続的な交流ができると考える。

4－3．当初目標の達成度

シンポジウムを共催するなど研究交流を推進するシステムが構築されており、効果的な体制が作られているが、一部に実施上の役割分担が不明確な点も見受けられる。