

持続可能なサニテーションシステムの開発と水循環系への導入に関する研究

平成14年度採択
研究代表者

船水 尚行
(北海道大学 大学院工学研究科 教授)

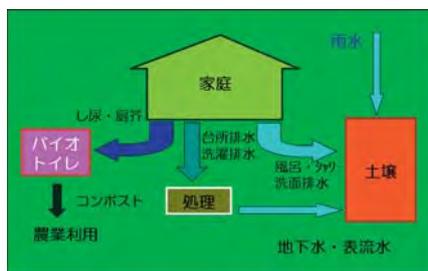


研究目的

実質味のある国際援助への道を日本発の技術により開く

2035年には約55億人が衛生状態の悪い状態での生活を余儀なくされると推定されています。水資源の不足、飲料水の量的・質的不足、水環境の劣悪化といった水問題は、し尿・有機性廃棄物問題-サニテーション問題と極めて密接な関係にあり、現用水利用システムの構造的な矛盾が顕在化しているとも考えられます。また、汚水をパイプで集め処理する集中処理システムを世界中に導入することは経済的に現実的ではありません。

本研究では、図1のような「混ぜない(排水分離)」、「集めない(分散型)」を前提とした、持続可能性の高い新しいサニテーションシステムの開発を目的としています。本研究では(1)非水洗トイレによりし尿を水循環系からの分離、(2)し尿と厨芥のコンポスト化と物質循環ルート確立、(3)し尿以外の生活雑排水のバイオ+エコ技術を用いた適切な処理の実現を目指します。また、この新システム導入戦略を多くのアジア諸国が抱える社会問題とリンクさせ、流域ベースで具体的かつ実証的に検討します。



【図1】排水分離・分散型処理システム

中国：東北師範大学(長春)、西安建築科技大学(西安)、南京大学(南京)
インドネシア：バンドン インドネシア科学技術院
日本：札幌、秩父、名護



【図2】実証実験サイト

これにより、アジアの開発途上国の社会基盤施設整備計画立案に貢献し、実質味のある国際援助への道を日本発の技術により開くことが可能となります。

研究概要

「集めない」、「混ぜない」処理システムの開発と実証

■分離・分散型処理システム開発

水を用いないし尿と生ごみ処理ユニット(バイオトイレ)の開発を糞尿の分解過程の反応工学的により行います。また、自然生態系の浄化機能を工学的に強化したバイオ+エコ技術による生活雑排水処理ユニットの開発を行います。

■コンポスト利用技術開発

ここでは、コンポストの有機肥料としての適性試験ならびに、コンポストに付加価値をつけた生物分解性資材の製造技術を開発します。

■病原性微生物・微量化学物質モニタリングと健康リスク評価

し尿の再利用系の維持に必要な病原性微生物(ウイルス、バクテリア、寄生虫)、微量汚染物質のモニタリングと健康リスク評価を行います。

■新システムの流域水・物質循環に対する寄与の評価法開発

GIS上のデータベースと各種モデルを用いたシナリオ分析により、新システムの流域水・物質循環ならびに健康リスクの視点からの評価方法を開発します。

■国内実施による実証研究

実証施設により負荷変動への対応性や維持管理性を実証します。また、システムの維持管理をNPO組織のようなグループで実施する場合の維持管理性、問題点を実証的に検討します。

■海外における実証研究

インドネシア、中国において社会現況調査により、新しいサニテーションシステムの有効性を明確にすることを第一の課題としています。また、現地資材の利用や、エネルギー消費の少ないシステムへの改良、ならびに、利用者へのインタビューによる社会での受け入れ可能性を検討します。



The 4th International Symposium On Sustainable Sanitation
September 4-6, 2006, Bandung, Indonesia

2006 バンドンシンポジウム

研究体制

- **バイオトイレグループ**
船水尚行(北海道大学)、
田辺秀二(長崎大学)
- **バイオ・エコユニットグループ**
稲森悠平(国立環境研究所)
- **コンポスト利用技術グループ**
寺沢 実(北海道大学)
- **リスク評価グループ**
大瀧雅寛(お茶の水女子大学)、
磯田博子(筑波大学)、
伊藤光明(いであ株)
- **流域グループ**
荒巻俊也(東京大学)、
高橋正宏(国土技術総合政策研究所)
- **国内実証研究**
船水尚行(北海道大学)、
熊谷 清((財)ダム水源環境整備セ
ンター)
- **海外実証研究**
石川忠晴(東京工業大学)、
陸 根法(南京大学)、
盛 連喜(東北師範大学)、
王 曉昌(西安建築科技大学)、
ネニ シンワルダニ(インドネシア科学技
術院)

成果と今後の取組み

■新しい考え方を広める活動

平成15年に約150名の参加を得てJICA
でセミナーを行いました。CRESTチーム、JICA、
ドイツのGTZ、国際建設技術協会の取り組
みが報告されました。新しいサニテーション
の考え方を広めるため、本の翻訳出版を平
成17年2月に行いました。平成15、16、17年



【図3】し尿中有機物の分解

に中国でシンポジウムを開催しました。平成
18年にはインドネシアで開催しました。

■分離・分散型処理システム開発

糞尿中有機物の分解モデルを構築しま
した。これをもとにバイオトイレの設計手法の
開発を目指します。尿分離によるバイオトイレ
の小型化・高性能化の検討をしています。
この技術で特許を申請中です。バイオトイレ
と土壌処理の組み合わせや、生活排水を
処理する高度処理型合併浄化槽システム
などの分散型バイオ・エコエンジニアリング
による処理技法を内外の地域特性を考慮
目指しています。

■コンポスト利用技術開発

ここでは、バイオトイレから発生するコンポ
ストで生物分解性資材製造の可能性が明
らかになりました。

■病原性微生物・微量化学物質モニタリ ングと健康リスク評価

バイオアッセイにより、バイオトイレに残存
する有機物からは有意な毒性が検出され
ないことを確認しました。また、ホルモン類の
分解速度を実測し、トイレ内でホルモン類が
分解されることを実証しました(図4)。加えて、

し尿中の医薬品の分析手法の開発を進め
ています。

■新システムの流域水・物質循環に対す る寄与の評価法開発

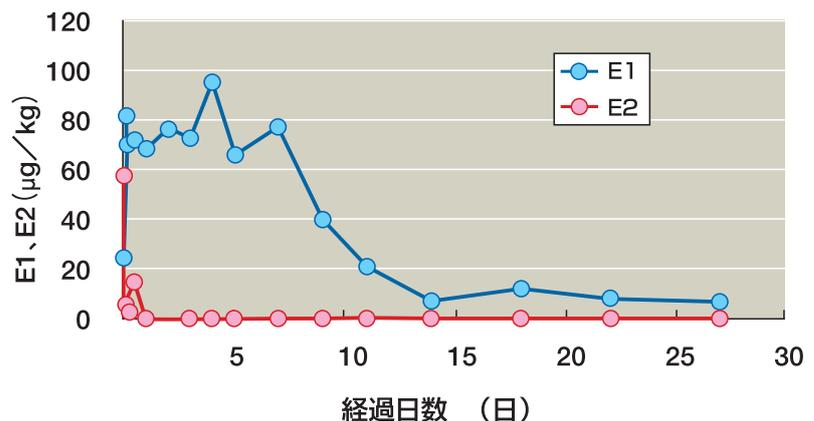
さまざまなサニテーションシステムの導入
による広範な環境影響を予測するシステム
の実流域へ適用をめざしています。これま
でに、廃棄物の処理処分における環境影
響の解析、病原性微生物の排出による人
への健康リスクの解析の部分について枠
組みを構築しました。

■国内実施による実証研究

埼玉県秩父市で自治体の協力を得て実
証実験施設を建設し運転を行っています。
名護では熱帯気候における運転性を実証
しています。

■海外における実証研究

インドネシア、中国(4大学)と実証研究を
進めています。



【図4】バイオトイレにおけるエストロゲン類の分解



【図5】インドネシアー宗教学校 Dauraat Tauhidに設置したバイオトイレとバイオトイレ説明会