

「水の循環系モデリングと利用システム」

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 助教授)

「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
ーアジア開発途上国の構造的な水資源・サニテーション問題からの脱却」

1. 研究実施の概要

2035年には世界中で約5.5億人が衛生状態の悪い状況での生活を余儀なくされると推測されている。これは、いわゆる開発途上国のメガシティにおける人口集中がさらに進み、都市域でのインフラストラクチャーの整備が追いつかないことを意味している。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人口の集中に伴う水問題は、し尿・有機性廃棄物問題ー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。また、「現在の先進諸国と同様の下水道システムを世界中に建設することは、全世界の金融・財政規模をはるかに超えたものになる」(Peter Wilder, 2002)という言葉に代表されるように、汚水をパイプで集め処理する集中処理システムの導入は経済的に現実的ではなく、分散型の処理システムの必要性が強調されている。

コンセプトー持続可能なサニテーションシステム

本研究では、「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を開発する。すなわち、家庭からの排水、厨芥ならびに雨水を総合的に管理するような新たな排水分離・分散型システムを次のように構築する：(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その汚濁負荷による高負荷雑排水と低負荷雑排水への分離、(4)バイオ+エコ技術を用いた適切な排水処理の実現。また、このシステムを構成するユニットの要素研究に加え、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する。

研究の進め方

本プロジェクトは各研究機関単位で行う要素研究とアドホックグループによる総合研究より構成されている。要素研究では、個々のグループのこれまでの研究経過に差があることを考慮し、個々の研究展開を尊重しつつ、新しいサニテーションシステムへの総合化のための情報交換を行い、共通の認識を深める期間とする。アドホックグループ研究は今年度から開始されるものであり、実証研究を行うための準備の期間と位置付ける。以下に

要素研究，アドホック研究について研究の進め方を記す。

(a) 要素研究

要素研究は(1)バイオトイレ，(2)バイオ・エコグループ，(3)コンポスト利用技術，(4)リスク評価グループ，(5)流域グループより成る。

(1) バイオトイレグループ：トイレ性能評価を有機物，栄養塩，病原性微生物，微量化学物質，水分移動の観点から行う必要がある。本年度は研究が進んでいる有機物分解について温度との関係を整理し，有機物分解モデルに温度効果を含める。栄養塩については窒素成分，病原性微生物は回虫卵を用いた実験の立ち上げを行う。水分移動については乾燥工学的手法の取り入れを図る。また，臭いの問題の取り扱い法について検討を始める。

(2) バイオ・エコグループ：既設の実験施設において，生活排水を対象とした処理実験を進める。また，し尿分離後の雑排水を対象とした処理実験の立ち上げを行う。

(3) コンポスト利用技術：コンポストの成型機を購入し，立ち上げを行う。農学的，工学的観点からコンポストの成型利用の方策を用意し，予備的な成型作業を始める。

(4) リスク評価グループ：病原微生物については，有用な指標微生物を定め，トイレ内の消長について測定を行う。トイレの運転条件（温度，水分）を主要因子とする。微量化学物質については，尿中に含まれる医薬品を対象とし，分子量の小さい親水性物質の測定のために対象物質の絞込みを行う。また，尿中の環境ホルモンについて予備的な測定を実施する。バイオアッセイについては，アッセイ法の適用可能性を検討するための予備的な測定を行う。

(5) 流域グループ：GISをベースにしたモデル化を始める。特に，アドホックグループ研究－2の海外実証研究のグループと情報交換を行い，必要なデータとその収集の可能性について検討する。

(b) アドホック研究

(1) アドホッカー1（国内における実証研究）では，実証研究を実施する候補地の絞りこみを行う。また，実証施設に用いるトイレと雑排水処理施設の計画・設計を行う。候補地についてはダム水源地環境保全センターとも密接に連携する。小貝川プロジェクト21によるバイオトイレの維持管理実証試験では，バイオトイレのリース契約を結び，現地に据え付ける。また，運転管理法について習得する。

(2) アドホッカー2（海外における実証研究）では，実証研究を共同で実施する機関の選定，ならびに共同研究契約書作成を本年度の主要課題とする。

2. 研究実施体制

バイオトイレグループ（要素研究－1）

① 研究分担グループ長：船水尚行（北海道大学工学研究科，助教授）

② 研究項目：(1) し尿分解過程の反応工学的解析に基づく合理的設計法の開発
(2) コンポスト型トイレの小型化・高効率化に関する研究

バイオ・エコユニットグループ（要素研究－1）

- ① 研究分担グループ長：稲森悠平（国立環境研究所，室長）
- ② 研究項目：(1) 分離・分散型処理システムの開発（アジア諸国で適用性の高い排水処理システムの開発）
(2) し尿分離後雑排水処理ユニットの開発

コンポスト利用技術グループ（要素研究－2）

- ① 研究分担グループ長：寺澤実（北海道大学農学研究科，教授）
- ② 研究項目：(1) コンポスト利用技術の開発

リスク評価グループ（要素研究－3）

- ① 研究分担グループ長：大瀧雅寛（お茶の水女子大学，助教授）
- ② 研究項目：(1) バイオトイレにおける病原リスク評価
(2) バイオアッセイを用いた微量化学物質の有害性総合評価
(3) 微量化学物質のモニタリング技術の開発

流域グループ（要素研究－4）

- ① 研究分担グループ長：荒巻俊也（東京大学，講師）
- ② 研究項目：有機性廃棄物管理の観点にたった総合環境評価システムの構築と新システムの評価
(1) GIS上データベースと水・物質循環モデルによる新システムの評価

アドホック－1

- ① 研究分担グループ長：石崎勝義（長崎大学，教授）
- ② 研究項目：(1) 実施設による実証実験（国内）

アドホック－2

- ① 研究分担グループ長：石川忠晴（東京工業大学，教授）
- ② 研究項目：(1) 海外における実証実験