

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 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

2. 研究代表者名： 船水 尚行（北海道大学大学院工学研究科 教授）

3. 研究概要

2035年には約55億人が衛生状態の悪い状態で生活を余儀なくされると推定されている。水資源不足、飲料水の量的・質的不足、水環境の悪化はサニテーション問題と密接な関係にある。非水洗トイレによる尿の水循環からの分離とコンポスト化による物質循環ルートの確立を狙いとし、分離と分散をキーワードとした持続可能なサニテーションシステムを提案する。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る。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況と今後の見込み

“混ぜない”、“集めない”を基本概念とした分離分散型・資源循環型のサニテーションシステムを開発し、その実用化に当たって課題を明らかにすることを目指して、①要素技術開発研究（水を用いないし尿と生ごみの処理システム・コンポスト資源化装置、生活雑排水処理システム・資源化装置、コンポスト利用技術開発）、②新システム評価手法開発（病原性微生物・微量化学物質モニタリング技術と健康リスク評価、流域の水・物質循環への寄与の評価）、③国内・海外における実証研究（国内：4箇所、海外：中国3箇所、インドネシア）、を3本柱としそれぞれにサブ研究グループを組織して広範な研究を展開している。この種の研究は、ドイツ、スウェーデンなどヨーロッパのグループによって先進的に取り組まれているが、アジアでの本格的な取り組みはこの研究グループ以外にはない。新システムの構成と管理ひいては実用化・普及に当たっては、地域の気候等の自然条件と社会経済条件や生活習慣などの文化的条件が重要であるので、アジアへの導入を図るにはアジア地域での研究が不可欠であり、この研究グループは、①と②においてヨーロッパの研究レベルに匹敵する研究成果を上げつつあると判断される。③についても、現地の関係機関や研究者との密接な協力体制のもとに、現地の実情に即したシステムの構成と導入への課題が実証的に明らかにされつつある。研究の進展に応じて、検討すべき新たな課題が続出し、研究テーマと組織が拡大する傾向にあるが、すべての課題をこのプロジェクト期間内に解決することは困難であるから、今後は、研究課題の重点化、すなわち期限内に目標の達成が可能な課題と今後に残すべき検討課題とを峻別することも重要であると考えられる。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込み

①については、コンポスト型トイレにおけるし尿の分解過程に関する詳細な計測データの取得と

モデル化などによってコンポスト型トイレの設計法と運転管理指針をほぼ確立したこと、生活雑排水処理に対しては、傾斜土壌処理システムの有用性を実証実験で確認したこと、コンポストの利用技術のひとつとして圧縮成型ボードの作成に成功したことなどの成果を挙げている。②については、コンポスト型トイレにおける病原微生物の死滅速度とマトリックス内の温度や含水率との関係に関する実験研究等に基づいて、トイレの設計や運転管理に繋がる感染リスク評価の研究を完成させたほかは、微量化学物質の効率的なモニタリング技術や生物への影響評価に向けた新たな手法の検討、途上国のいくつかの地域を対象とするサニテーション施設と物質フロー、健康リスクとの関係の評価、国内の特定流域における既存の下水処理方式とコンポスト型トイレ導入による水質改善効果の比較評価、などについては未だ研究途上にある。③の国内の実証実験では、特に秩父市の実験において市当局と実験を受け入れた家族の熱心な協力のもとに貴重な実験データが得られるとともに、地域への普及・導入をコーディネートする企業家の研究協力者を得て、実用化に向けての要件に関する検討も進められている。中国とインドネシアにおける実証実験では、それぞれの地域の経済レベルや文化・習慣にあったコンポスト型トイレのマトリックス材料の選定、安価なトイレの現地での試作とその運転管理法、コンポストの肥料として効果、導入に向けての課題などについて、実践的な研究が展開されている。

要素技術とシステム評価に関する基礎研究から実用化・普及に係わる実践的研究まで広範な課題を網羅し、これまでにサブ課題の多くにおいて有用な成果を挙げていることは高く評価されるが、今後残された期間内に重点的に検討すべき課題を絞り込むことによって、メリハリのある研究成果の取りまとめを期待する。

4-3. 今後の研究に向けて

- ・ これまでの成果を点検した上で残された研究期間内に達成すべき目標を見直し、最終成果の取りまとめに向けて研究の重点化を図ることが望ましい。
- ・ 生活雑排水の処理法についての研究を強化してほしい。
- ・ 実用化にあたっては、分散型システム導入のコストに関する検討は避けられない。
- ・ 日本国内あるいは先進国とアジア途上国とでは、分散型システム導入の必要性和期待、可能な投資額などに大きな違いがある。先進国向けと途上国向けでは、安全性・利便性・快適性について目標とするレベルが異なる技術開発を志向すべきではないか。
- ・ 途上国への導入・普及戦略を立てるためには、社会システムの視点や政策論的視点から社会科学者との協力も検討すべきであろう。

4-4. 戦略目標に向けての展望

分離分散型・資源循環型のサニテーションシステムは、先進国においては将来の持続可能な自然共生型生活排水処理法として、途上国においては直面している安全な水へのアクセスと水域汚染問題を改善する有効な手段として、それぞれ社会的意義が極めて大きい研究課題として位置づけられる。この研究プロジェクトでは、要素技術の基礎的研究から実用化に向けての実践的

研究まで広範な課題を設定して展開し、これまでにコンポスト型トイレの設計法や運転管理指針、病原微生物に対するリスク評価などの基幹的な研究目標を達成したこと、および、国内と海外の実証実験において地域の実情に応じたシステムの構成と運用管理や導入・普及への要件などに関する研究の方向性を明確にすることにおいて、優れた成果を挙げていると高く評価される。しかし、基礎研究から応用研究まですべての研究課題を本プロジェクト期間内に完成させることは不可能であることを認識し、次のステップにおける発展と深化を意識した研究の重点化が必要であろう。

4－5. 総合的評価

分離分散型・資源循環型サニテーションシステムの開発とその実用化・普及に対する研究代表者らの情熱を反映して、要素技術開発に関する基礎研究から実用化へ向けての応用研究まで極めて広範な研究課題が設定され、これまでに技術開発の根幹となる多くの要素技術開発や国内外の実証実験において有用な成果を出してきたことは高く評価される。しかし、広範な課題すべてについてこのプロジェクト期間内に研究を完成させることは困難であると判断されるので、個々のサブテーマの研究目標の達成度を点検し、次のステップにおける研究の発展・深化を勘案して、本プロジェクトの最終成果の取りまとめに向けて研究の重点化を図ることが望ましい。