

「建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究」（平成23年度～平成25年度）評価書（事後）

平成26年7月7日（月）
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

（1）背景及び目的・必要性

21世紀は水の世紀といわれ、限りある水資源の保全・有効活用が求められている。

特に急速な人口増加と集中が進みつつある開発途上国（特に都市域）においては、飲料水の確保・水需要の抑制（節水化）と衛生対策（飲料水源の汚染防止、伝染病防止のための排水処理）は、最重要課題の一つとなっており、各国が有する伝統的な方法では、人口の増加と集中に対応して衛生水準を保ち、飲料水を保全することが困難となっている。

また、既に上下水道インフラ整備が一段落しつつある先進各国、特に少子高齢化が進みつつある我が国においては、水資源の保全・有効活用という視点に加えて、上下水道経営コストの抑制が重要な政策課題となっており、先進国においても、島嶼、山岳地域等においては、近代上下水道以外の新たな方式が模索されている。

一方、19世紀に構築された先進国型の水利用システム（近代上下水道）は、世界人口10億人に対応した水・エネルギーの大量消費を前提として構築されており、世界人口の増加、途上国の近代化に対応することはそもそも困難であることから、世界人口100億人を俯瞰した新たな水システムの構築が、国際的に重要な政策課題として認識されるようになってきた。

このような社会的状況を踏まえ、我が国においても、2007年に設立された「水の安全保障戦略機構（チーム水・日本）」において、新たな水システムに関する議論が進められており、また、2010年7月に実施された水の日シンポジウム（主催：国土交通省）においては「節水化社会の構築」について提言がなされたところである。

都市における水利用の多くは建築物によるものであるが、建築物の節水化によって期待されるメリットは、節水による水資源の保全・有効活用だけではなく、インフラ運用コストの低減、排水量の減少による余裕を活用した排水処理の高度化（栄養塩類処理等）等、多岐に渡る。

また、本研究に関連する研究として、建築研究所では、第2期中期計画において、下水道未整備地域の既存単独処理浄化槽を設置した住宅における便所系統の排水を超節水化すること等により、排水を循環・高度処理（栄養塩類除去）する節水型排水浄化システムを開発しているが、このシステムでは、トイレの洗浄水量が通常の1/20以下の超々節水便器（洗浄水量600ml/回程度）を活用できる排水技術（配管洗浄水方式）と排水の高度処理技術を開発している。

しかしこの技術は、下水道未整備地域の既存住宅に単独浄化槽が設置されているという条件下においてのみ成立するものであり、これを我が国における人口の7割超が属する下水道整備区域において活用するためには、排水管路における汚物搬送性能の確保等、技術的課題を克服する必要がある。

更に、上記を含めた節水・超節水技術の適正な活用を図るためには、節水効果、環境負荷削減効果に関する適正な評価技術、要素技術を適正に評価する技術も必要不可欠である。

このため本研究においては、世界人口 100 億人を俯瞰した節水化社会構築の端緒として、住宅及び非住宅を対象として、建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究を実施することにより、水資源の有効利用・環境負荷低減に寄与しようとするものである。

建築物における超節水型衛生設備システムとは、超節水型設備と超節水に対応した給排水設備によって構成され、必要に応じてオンサイト汚水処理技術が付加された構成となる。

本研究では、第 2 期中期計画における研究成果を踏まえ、下水道整備地域の一般的な住宅・建築物に適用できる超節水型衛生設備システムの技術的課題を克服するとともに、水資源の有効利用、栄養塩類の再資源化の実現を図るとともに、浄化槽設置すら困難な島嶼・山岳地域への対応も可能な超節水型衛生設備システムについても、併せて検討することとした。

本研究の成果は、超節水型設備に係る技術評価や、建築基準法令に基づく技術基準への適合性を判断するための基礎資料、建築基準法令に基づく技術基準の整備、JICA による途上国支援等での活用等が見込まれる。

(2) 研究開発の概要

世界人口 100 億人を俯瞰した節水化社会の構築に寄与することを目的として、建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題を克服する。

(3) 達成すべき目標

- ①システムの評価技術（節水、省エネ・省 CO₂、水環境への汚濁負荷削減効果）
- ②システムを構成する要素技術の評価技術
- ③システムの計画・設計技術

(4) 達成状況

1) 超節水型衛生設備システムの評価技術

当初の計画のとおり、超節水型衛生設備システムの評価技術に関して、次の成果を得ることができた。

- ① システムの節水効果及び省エネルギー・省 CO₂ 効果に関する評価技術
文献調査、実態調査に基づき水消費モデルを構築した。
この水消費モデルに基づき、システムの節水効果の評価技術と、システムの省エネ・省 CO₂ 効果の評価技術を構築した。
- ② システムの水環境への汚濁負荷削減効果に関する評価技術
文献調査、実態調査に基づき、節水化に伴う排水装置への負荷軽減効果、有効な系統別処理による水環境への汚濁負荷削減効果を評価するためのモデルを構築し、システムの水環境への汚濁負荷（有機物、栄養塩類）削減効果を評価する技術を構築した。

- 2) 超節水型衛生設備システムを構成する要素技術の評価技術
当初計画のとおり、超節水型衛生設備システムを構成する要素技術について、次の成果を得ることができた。
- ① 汚物搬送性能に関する評価技術
実験室実験により得られた汚物搬送性能に関する技術的知見に基づきフィールド実験による検証を行い、超節水型衛生設備システムを構成する排水設備における汚物搬送性能の評価技術を構築した。
- ② オンサイト排水処理設備の性能評価方法に関する評価技術
下水道整備地域、下水道未整備地域に設けられる超節水型衛生設備システムのオンサイト排水設備を対象として、実験室実験によって得られた知見に基づきフィールド実験による検証を行い、オンサイト排水処理設備の性能評価技術を構築した。
- 3) 超節水型衛生設備システムの計画・設計技術
当初計画のとおり、超節水型給排水設備システムの計画・設計技術について次の成果を得ることができた。
- ① 下水道整備地域に対応した超節水型給排水設備システムの計画・設計技術
下水道整備地域に設ける超節水型給排水設備システムとして、単純節水システム、雨水利用型節水システム、し尿系統循環型節水システム等を構築し、更にはこれらに対応した給排水設備の設計技術（小水量急勾配排水配管方式、サイホン式排水配管洗浄方式、小水量雨水利用方式等）を構築した。
- ② 島嶼・山岳地域等の下水道未整備地域に対応した超節水型給排水設備システムの計画・設計技術
島嶼・山岳地域等の下水道未整備地域に対応した超節水型給排水設備システムとして、単純節水システム、し尿系統循環・雑排水系統別処理型節水システム、雨水利用型節水システム等を構築し、更には、エコテクノロジーを活用したし尿、排水の処理技術として、土壌を用いた排水処理システムの計画・設計技術を構築した。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見（担当分科会名：環境分科会）

(1) 所見

所見①

節水便器に関しては今後、排出時の騒音、便器の洗浄性等に関しても、検討が必要ではないか。

所見②

今後、全国各地域の住環境・実態に合わせた展開が望まれる。

所見③

技術が蓄積され、実施段階に移りつつあると評価されるが、実生活の中で長期に渡り、

所定の性能を発揮するためには、なお、若干の詰めが必要と思われる。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

現時点では、排出時の騒音、便器の洗浄性に関して明確な評価指標を設定するに至っていないので、今後の検討課題としたい。

所見②に対する回答

各国各地域の住環境・実態に対応した技術展開を想定し、途上国を対象とした支援事業との連携等を検討している。

所見③に対する回答

本研究課題及び後継課題*における民間企業との共同研究によるフィールド実証実験に着手したところであり、設計事例の蓄積、使用者の反応を踏まえたシステムの改善、維持管理手法に関する検討等を進めている。

*後継課題：災害に伴うインフラの途絶に対応した超々節水型衛生設備システムに関する研究（平成26年度～平成27年度）

3. 全体委員会における所見

世界的な水問題を抱える現在において、節水化社会の構築に寄与するために、超節水型衛生設備システムにおける評価技術を構築し、技術的課題を克服することを目的とした研究である。各評価技術の構築について、目標が達成できており、分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、後継課題において、インフラの途絶に対応した課題があり、今回の知見を引き継いでもらいたい。

4. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。