

2) - 2 水資源の有効利用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発 【個別重点】

Development of Wastewater Treatment System Based on Water Use Reduction Technology for Effective Use of Water Resources and Reduction of Environmental Impact

(研究期間 平成 21～22 年度)

環境研究研究グループ	山海敏弘	清水康利	竹崎義則
Dept. of Environment Engineering	Toshihiro Sankai	Yasutoshi Shimizu	Yoshinori Takezaki
	吉田義久	山崎宏史	豊貞加奈子
	Yoshihisa Yoshida	Hiroshi Yamazaki	Kanako Toyosada

Characteristic of this system is to utilize water use reduction effects of building. In this paper, some results concerning system configuration, performance of system, etc. are reported.

【研究目的及び経過】

地球上の水のうち、淡水は 2.5%に過ぎず、利用が容易な河川、湖の水はわずか 0.01%に過ぎない。

現在、開発途上国の 16%、世界の 13%もの人々が安全な飲料水を継続的に利用できていない。また、開発途上国の 47%、世界の 38%の人々がトイレ等の衛生施設を継続して利用できておらず、し尿による水源の汚染が、飲料水不足に拍車をかけている。

また、我が国における年間平均降水量は約 1700mm で、世界平均の倍近いが、一人当たりの降雨量は、世界平均の 1/3 程度であり、季節的にも地域的にも格差が大きく、特に人口密度が高い関東地方で利用可能な水は、日本の全国平均の 1/4 程度とされている。

2005 年における我が国の水使用量の内訳は、農業用水が 549 億 m³、工業用水が 126 億 m³、生活用水が 159 億 m³となっている（日本の水資源 2009、国土交通省水資源部）。

水使用量の割合で見ると、農業用水が大変大きい、日本の食料自給率は約 40%と低く、農産物や畜産物の輸入は、事実上これらの生産に必要な水を消費していることとなるため、このような水は「仮想水（バーチャルウォーター）」と呼ばれており、食料輸入国である我が国は、食料の輸入を通じて、大量の仮想水を消費している。

一方生活用水は我が国の水使用量全体の約 2 割、上水使用量全体（都市用水）の約 6 割を占めるが、生活用水は節水化の余地が十分にあり、異常気象等による渇水への対応性という点から見ても、節水化の推進は社会的意義が極めて大きい。

また、我が国においては、下水道未整備地域における水域環境保全において、浄化槽が大きな役割を担って

いるが、既存浄化槽の 7 割強は依然として環境負荷が極めて大きい単独処理浄化槽である。

水環境保全の観点から、既存単独処理浄化槽の合併処理浄化槽への転換が進められているが、

- ・大規模な掘削工事が不可避なためコストがかかるだけでなく、リスクが大きい。
- ・工事と復旧に相当な時間がかかり、居住者の受忍限度を超えてしまう。
- ・コンパクトな合併処理浄化槽であっても、その容積は単独処理浄化槽の倍程度となるため、浄化槽を交換するとしても、場所の確保が難しい。

等の理由により、単独処理浄化槽の合併処理浄化槽への転換は遅々として進んでおらず、下水道未整備地域における水質保全上、最重要の課題となっている。

このため本研究においては、建築物から排出される排水を適正に処理し、水環境及び水資源の保全に寄与するだけでなく、大きな節水効果による水資源の有効活用と、節水等による省エネ・省 CO₂ 効果を期待でき、既存単独処理浄化槽対策、途上国対応技術として有効な節水型排水浄化システムを開発した。

節水型排水浄化システムとは、建築研究所の重点課題「既存浄化槽の高度処理化による環境負荷低減技術の開発とその評価技術の開発」（平成 18 年度～20 年度）において開発されたシステムであり、浄化槽への流入負荷を節水技術、地下水を汚染するおそれのない土壌処理技術の活用等によって低減し、低水量の排水を高度処理する技術である。

本研究においては、この研究の成果を発展させ、維持管理技術、省エネ・省 CO₂ 評価技術、超々節水便器（排水量 600ml/回以下程度）等に対する対応技術等に関して検討を進めた。

[研究内容]

1) 節水型排水浄化システムの構成

本研究においては、実験室実験、フィールド実験等を踏まえ、節水型排水浄化システムを開発した。

図 1～2 は、既存の戸建て住宅用の節水型排水浄化システムである。

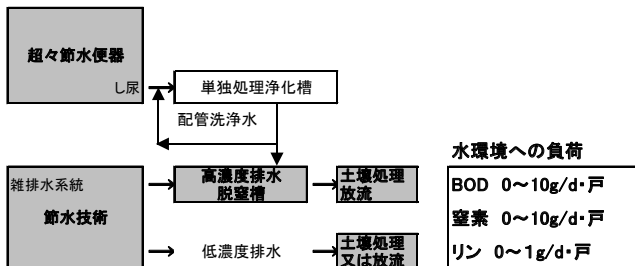


図 1 流入量低減による高度処理システム

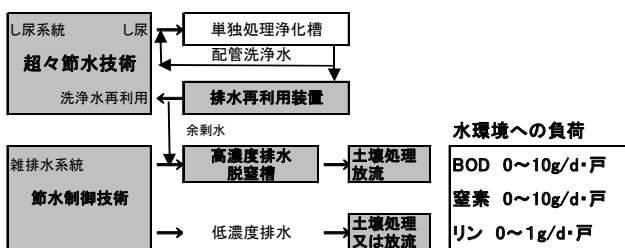


図 2 循環型トイレを活用した高度処理システム
(排水再利用)

2) 節水効果と節水効果を活用した排水処理

これらのシステムにおいては、し尿系統については、超々節水便器（洗浄水量 600ml/回）を活用し、通常の水洗便所（洗浄水量 13L/回～6L/回程度）と比較して、90～95%程度節水することにより、既存単独処理浄化槽における滞留時間を 10 倍～20 倍程度とし、高濃度・超々時間処理による排水の高度処理技術（有機物の除去率 95%以上）を構築した。

雑排水系統については、節水型の機器・システムを活用すると共に、排水の濃度に応じた処理を行うことにより、汚濁濃度の高い排水等を重点的に処理する小水量・高度処理技術を構築した。

また、本研究開発においては、高濃度・小水量処理に適応し、地下水を汚染するおそれのない土壌処理技術の有効活用手法を構築した。

3) 排水配管における汚物搬送性の確保

超々節水便器（洗浄水量 600ml/回）の洗浄水だけでは、排水配管内で汚物を有効に搬送することができない。

このため、本研究においては単独処理浄化槽を活用した「排水配管洗浄方式」を開発し、汚物の搬送性を確

保した(図 3)。

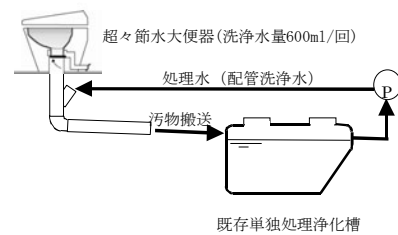


図 3 排水配管洗浄方式による汚物搬送性の確保

4) 環境負荷低減効果

戸建て住宅において窒素・リン除去型の高度処理浄化槽を設置した場合の環境への汚濁負荷排出量（10g/日・戸、全窒素 10g/日・戸、全リン 1g/以下）と同等以上、汚濁負荷排出量を低減することが可能なシステムを構築した（図 4、図 5）。

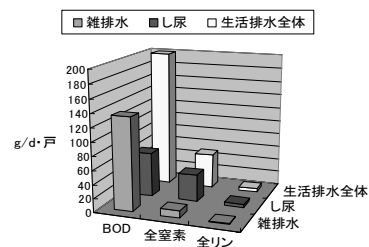


図 4 未処理生活排水による負荷

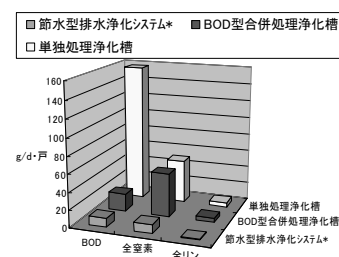


図 5 節水型排水浄化システムによる環境負荷低減効果

また、システムにおける水・エネルギー消費等に関する基礎的データを収集・分析し、節水、省エネ・省 CO₂に係る評価技術を構築した。

[備考]

学会発表等

- 1) 既存単独処理浄化槽対策に資する節水型排水浄化システムの開発、山海 敏弘、日本建築学会大会（2009 年）
- 1) 建築物における超節水技術を活用した環境負荷低減技術の開発、山海 敏弘、第 10 回環境研究機関連絡会成果発表会（2010 年）
- 2) 建築物の超節水化による環境負荷の低減、山海 敏弘、建築研究所講演会（2011 年）