

サステナブル・サニテーション

長崎大学環境科学部 フェロー ○石崎勝義、学生会員 小林将也 三浦真慈 章天楽

1 ドライトイレが可能にしたサステナブル・サニテーション

都市などに人口が集まりだすとサニテーションの問題が発生する。すなわち人の尿尿をどのようにして安全、快適に処理するのかという問題である。先進国では水洗トイレが普及している。水洗トイレの普及を文明のバロメーターのようにみなす人もいる。しかし、水洗トイレと尿尿を受け入れる現在の下水道システムには環境負荷、経済性など問題も多い。

最近、水を使わないトイレが開発され、その快適性も高くなってきた。このトイレを使用すればしかるべく水準の衛生を確保しつつ、環境への負荷の小さい新しいサニテーションシステムの構築が可能となる。もちろん解決すべき課題も多くあるが、持続可能な社会にふさわしい新しいシステムとして今後研究を進める価値があると思っている。

2 水洗トイレを使用することの環境負荷

2-1 水資源の浪費：家庭の水使用量のうち25%程度は水洗トイレの洗浄に使われる。日本のように雨水に恵まれた国土を持つ国でも川や地下水を枯渇させる役割の一端を担っている。

2-2 水環境への負荷：トイレで使用された洗浄水は下水処理場で処理されるが、このとき通常窒素、リンの大部分は湖沼や海域に放流され、富栄養化をもたらすことが多い。途上国などで下水処理場の建設が遅れるときは、さらに深刻な問題が生じる。

2-3 農地の養分不足と農薬使用：食物生産のため農地から奪われた養分はもとに戻らない。化学肥料だけでは奪われた養分を補うことができない。特に土の地力が低下するために使用された農薬が食物に残留したり、環境中に放出されたりする問題が生じている。

3 新しいトイレ開発の現状

3-1 ドライトイレその1（焼却・乾燥型）：尿尿を焼却、乾燥することによって消臭、殺菌、減量化の処理を行う。移動が可能な車載型のものも販売されており、工事現場などで使用されている。これはバイオトイレや循環型に比べると価格が割高で、使用エネルギーが大きいのでランニングコストも高くなっている。

3-2 ドライトイレその2（バイオトイレ）：近年、水を全く使用しないトイレが出現してきた。これはバイオトイレと呼ばれるもので、数社から販売されている。処理槽の箱の中ではおが屑や木片チップがゆっくりと回転している。そこに尿尿を直接落として分解させるもので、家庭用に使用されている生ゴミ処理機と同じ原理・構造のものである。おが屑やチップには微生物が住みつき、この働きによって尿尿を分解する。おが屑の攪拌にはモーターを使用するが、ここで使用される電力は僅かである。臭気も通常感じられない。使用分野は公園や山小屋のトイレ、家庭用、介護用ポータブルトイレなどである。

3-3 洗浄水循環型トイレ：これは洗浄に使用した排水をその場で浄化して、再び洗浄用に供給するものである。水を使って流すので、使用感はこれまでの水洗トイレと変わらない。しかし、尿尿中に含まれる窒素やリンなどの養分は洗浄水中に蓄積する。これは適宜放流されたり、汲み取られたりしている。環境への負荷を軽減する為には、この養分を取り出して農地等に還元できるようになることが望ましい。

キーワード：サニテーション・サステナブル・エコロジカル・ドライトイレ

住所：長崎県長崎市文教町1-14 長崎大学環境科学部石崎研究室 TEL/FAX：095-843-1808

URL：<http://www.env.nagasaki-u.ac.jp/sekkei/faculty/ishizaki/index.html>

4 サステナブル・サニテーションの構築

新しいサニテーションシステムの構築に向けたいくつかの動きがある。

① エコロジカルサニテーション

スウェーデンの建築家ウノ・ウインブラッド氏は、飲料水の安全性確保を目的に、途上国の農村部で行われてきた尿尿の処理方法を調査した。その結果尿と尿を分離することによって、安価で比較的衛生的なトイレ及び処理方法を見出し、これをエコサンと名付け、その構築の為に教育や啓蒙活動を行っている。わが国では京都大学大学院松井三郎教授が早くからエコロジカルサニテーションの動向を伝えてきた。

② サステナブル・サニテーション

ハンブルグ工科大のオッターポール教授は従来の水処理体系に分散型の処理技術（DESAR）を加えることにより、システムを一層環境低負荷型に誘導していくことができると考えた。IWA（国際水会議）内に参加者 60 人位のワーキンググループが結成されている。

③ わが国での取り組み

次世代トイレ研究会において水を使わないトイレについての現状調査が行われ、現在サステナブル・サニテーション（Sustainable Management for Water and Sanitation）研究会に発展している。

5 今後の研究課題

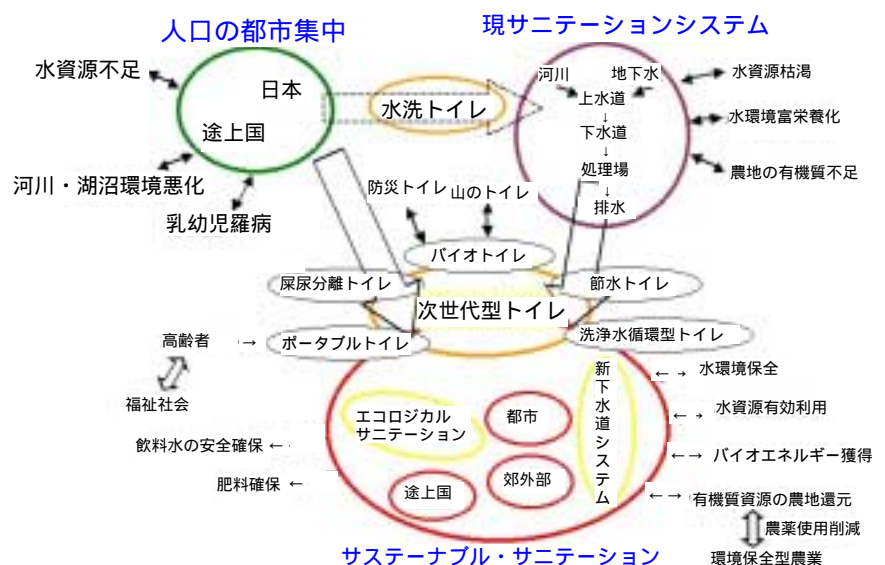
以下の 3 点が重要と考えている。

① 水を使わないトイレの開発

- ・ 小型化
- ・ 無臭化
- ・ 低価格化

② 新しい下水道システムの環境負荷、経済性などの評価、移行プロセス

③ 安全な食の供給への効果



参考文献

- 1) 石崎勝義ほか「サステナブル・サニテーションによる流域水循環の健全化」, 第 6 回水資源に関するシンポジウム（投稿中）
- 2) 吉川勝秀「自然共生型流域圏・都市の再生について」, 土木学会誌 Vol.87, pp61-63（2002）
- 3) 石崎勝義「次世代トイレの開発と課題」, 次世代トイレシンポジウム資料集, pp27-33（2001）
- 4) 石崎勝義「21 世紀のトイレを考える」, ダム技術No.174,（2001）
- 5) 石崎勝義ほか「環境低負荷型トイレの現状と課題」エネルギー・資源学会第 20 回研究発表会講演論文集, pp359-364（2001）
- 6) 石崎勝義・中川直子「トイレと水循環」, 雨水技術資料No.38, pp15-23（2000）
- 7) 石崎勝義「健全な水循環とトイレット」, 水文・水資源セミナー 21 世紀, 中部における人間社会と水環境一, pp57-67（2000）
- 8) 石崎勝義・正木晴彦・戸田清・上幸雄・中川直子・糸永貴範「資源循環型トイレの可能性」, 土木学会環境システム研究論文集 Vol.28, pp.295-302（2000）
- 9) ウインブラッドほか著, 松井三郎監訳「エコロジカルサニテーション（日本語版）」日本トイレ協会,（2001）
- 10) Anders Liljencrants : Options to deal with a Resource turned into a Problem, Critical Review of Dry and Wet treatment of Human Excreta, Stockholm University,（1996）