

## [環境技術実証事業] 平成19年度実証試験結果報告書の概要

# 山岳トイレ技術分野(その4)

## I. はじめに

### ■ 『環境技術実証事業』とは？

既に適用可能な段階にあり、有用と思われる先進的環境技術でも環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業、消費者等のエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいない場合があります。環境技術実証事業とは、このような普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者機関が客観的に実証する事業です（平成15年度～平成19年度まではモデル事業として実施してきました。）。

本事業の実施により、ベンチャー企業等が開発した環境技術の普及が促進され、環境保全と地域の環境産業の発展による経済活性化が図られることが期待されます。

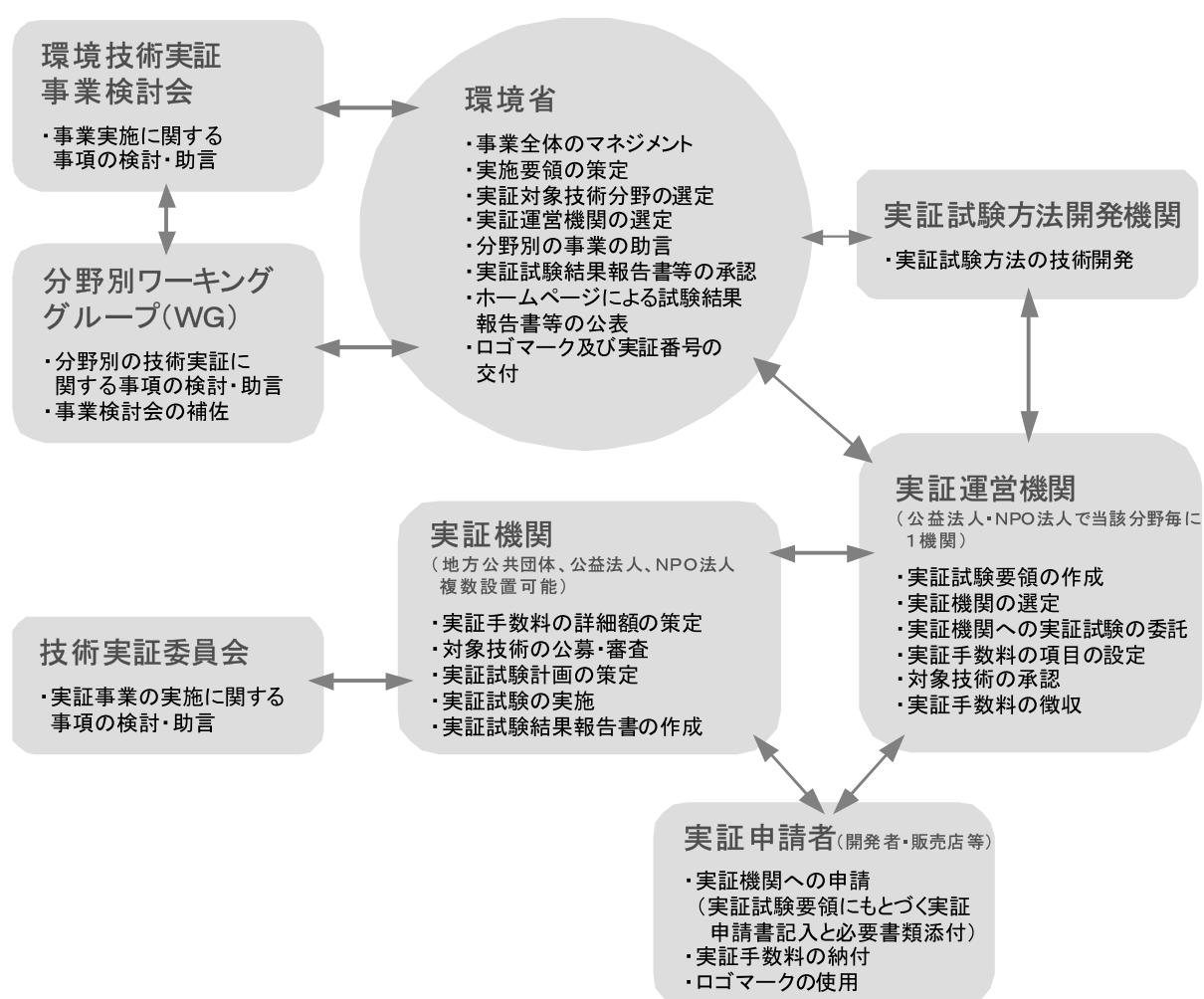


図1：『環境技術実証事業』の実施体制（手数料徴収体制）



図2：『環境技術実証事業』の流れ（手数料徴収体制）

平成19年度は、『平成19年度環境技術実証モデル事業実施要領』に規定する対象技術分野の選定等に係る観点に基づき、以下の6分野を対象技術分野として事業を実施しました。

- (1) 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
- (2) 山岳トイレ技術分野
- (3) 湖沼等水質浄化技術分野
- (4) 閉鎖性海域における水環境改善技術分野
- (5) VOC処理技術分野（中小事業所向けVOC処理技術）
- (6) ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減技術）

## ■ 本レポートの構成について

本レポートは、『山岳トイレ技術分野』について、平成19年度に実施した実証試験の結果をとりまとめたものです。本レポートには以下の項目が掲載されています。

- 対象技術分野の概要
- 実証試験の概要
- 平成19年度実証対象技術の概要と実証試験結果

本レポートで紹介する実証試験結果は概要であり、結果の詳細については技術別に実証試験結果報告書がまとめられています（次頁データベースにてご覧いただけます）。また、実証対象技術についての詳しい説明は、各メーカーに直接問い合わせてください。

## ■ 環境技術実証事業のデータベースについて

環境技術実証事業では、事業のデータベースとして環境技術実証事業ホームページ（<http://www.env.go.jp/policy/etv/>）を設け、実証試験結果報告書をはじめ、事業の取組みや結果についての情報をインターネットを通じて広く提供しています。事業のホームページでは、以下の情報等がご覧いただけます。

### [1] 実証技術一覧

本事業で実証が行われた技術及びその環境保全効果等の実証結果（「実証試験結果報告書」等）を掲載します。

### [2] 実証試験要領／実証試験計画

各技術分野ごとに、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」、及び実証試験要領に基づき対象技術ごとの詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」を掲載します。

### [3] 実証運営機関・実証機関／実証対象技術の公募情報

各技術分野ごとに、実証運営機関・実証機関あるいは実証対象技術を公募する際、公募の方針等に関する情報を掲載します。

### [4] 検討会情報

本事業の実施方策を検討する検討会、各ワーキンググループについて、配付資料、議事概要を公開します。

## II. 山岳トイレ技術について

### ■ 山岳トイレし尿処理技術とは？

本モデル事業が対象としている山岳トイレし尿処理技術とは、山岳地などの自然地域で上下水道、電気（商用電源）、道路等のインフラの整備が不十分な地域、または自然環境の保全に配慮しなければならない地域において、し尿を適切に処理するための技術を指します。

一般的にし尿処理技術には、生物学的処理法、化学的処理法、物理的処理法、およびそれらの併用処理法があります。そのなかで山岳トイレ用のし尿処理技術を分類したものを表1に示します。その他の項は、これらに該当しない処理方式を指します。なお、併用処理法の場合は、併用する処理法の中で、もっとも特徴的な処理方法をもとに分類することとします。

ここで取り上げる山岳トイレし尿処理技術が一般的なし尿処理方式などと異なる点は、洗浄水やし尿処理水を原則として公共用水域などに放流・排水しないことです。この処理技術は、非放流であることから浄化槽に該当せず、建築基準法第31条、施行令第29条に規定されている“くみ取便所”としての扱いになります。ただし、構造、性能、維持管理などの面で既存の汲取り便所と著しく異なるため、山岳トイレし尿処理技術に関する法的整備が今後の課題となっています。

表1：山岳トイレに用いられるし尿処理技術の分類

No	処理方法	処理方法
1	生物処理	微生物を用いて生物学的に処理する方法
2	物理化学処理	物理化学的に処理する方法
3	土壤処理	土壤に埋設した散水管を通して土壤中に浸透させて処理する方法
4	乾燥・焼却処理	乾燥・焼却により、し尿の水分を除去し、粉末化する方法
5	コンポスト処理	杉チップやオガクズ等と混合・攪拌し、処理する方法
6	その他	No1～5に該当しない処理方法

山岳トイレし尿処理フローの例を図3に示します。

[発 生]

[移 送]

[処 理]

[搬 出]

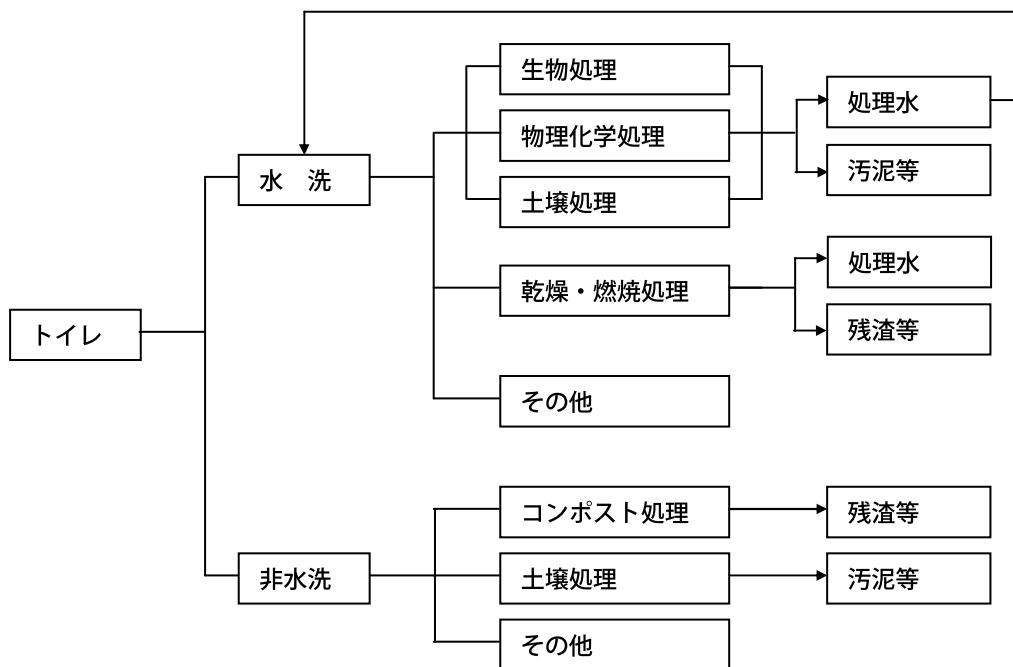


図3：山岳トイレし尿処理のフローの例

### ●建築基準法 第31条

(便所)

下水道法（昭和33年法律第79号）第2条第8号に規定する処理区域内においては、便所は、水洗便所（汚水管が下水道法第2条第3号に規定する公共下水道に連結されたものに限る。）以外の便所としてはならない。

便所から排出する汚物を下水道法第2条第6号に規定する終末処理場を有する公共下水道以外に放流しようとする場合においては、屎尿浄化槽（その構造が汚物処理性能（当該汚物を衛生上支障がないように処理するため屎尿浄化槽に必要とされる性能をいう。）に関する政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものに限る。）を設けなければならない。

### ●建築基準法施行令 第29条

（くみ取便所の構造）

くみ取便所の構造は、次に掲げる基準に適合するものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものとしなければならない。

- 1 屎尿に接する部分から漏水しないものであること。
- 2 屎尿の臭気（便器その他構造上やむを得ないものから漏れるものを除く。）が、建築物の他の部分（便所の床下を除く。）又は屋外に漏れないものであること。
- 3 便槽に、雨水、土砂等が流入しないものであること。

## ■なぜ山岳トイレし尿処理技術を実証対象分野としたのか？

山岳地では一般的に電力供給や給水事情が悪く、また、水温や気温が低いため、浄化槽の設置や維持管理が困難です。従前は、穴を掘り、貯留し、浸透させる方法がとられ、また、トイレが設置されていない場所では、屋外排泄も行われてきました。ヘリコプターなどによりし尿を搬出する例もありますが、コスト等の面で問題があり、一部の取組みに止まっていました。

近年、中高年を中心とした登山ブームで多くの人が山岳地を訪れ、し尿による公共用水域の水質への影響、植物への影響等を懸念する声が高まっています。こうした声の高まりを背景として、山小屋事業者、地方公共団体によるし尿処理に対する改善への取組みが進みつつあります。環境省においても山小屋事業者を対象とした補助制度を平成11年度に創設するなど、山岳地のし尿処理の改善にかかる取組みを推進しているところです。このような取組みの中で、浄化槽の設置が困難な場所でも設置可能な非放流型のし尿処理装置がここ数年で急速に開発、商品化されてきています。

インフラが十分に確保されていないと考えられる全国の山小屋(約300件)を対象にし、平成13年度にアンケート調査を実施したところ、現在のし尿処理方法に「問題ないと思う」と答えた山小屋は3割未満に止まり、多くの山小屋において、し尿処理の改善の必要性を認識していることがわかりました。

新しいタイプのし尿処理装置の導入を検討するに際しては、商品開発者サイドからの情報に頼らざるを得ないために、山小屋事業者等からは、「投資額が大きいにもかかわらず想定していた性能が出ない、また、適切に稼働しないといった問題が発生することはないか」と危惧する声もあり、国による適切な情報提供が求められています。

このような状況から、山岳トイレし尿処理技術の技術実証を行い、その環境保全効果等に関する客観的な情報提供を行うことにより、山岳地域の環境保全を図るとともに、多くの山小屋事業者等において、適正なし尿処理装置の普及・促進を図る取組みは意義あるものと考え、環境技術実証モデル事業の実証対象分野に選定しました。

### III. 実証試験の方法について（H19年度）

#### ■ 実証試験の概要

実証試験は、山岳トイレ技術分野で共通に定められた「実証試験要領」に基づき実施され、以下の各項目を実証しています。

- 稼働条件・状況
- 維持管理の内容
- トイレ室内の環境
- 周辺環境への影響
- し尿処理性能
- 環境保全効果

実証試験は、主に以下の各段階を経て実施されます。

##### （1）実証試験計画

実証試験を実施する前に、実証試験計画を策定します。実証試験計画は、環境技術開発者（申請者）との協議を行いつつ、有識者からなる技術実証委員会で検討した上で、実証機関により作成されます。

##### （2）実証試験

この段階では、実証試験計画に基づき実際の実証試験を行います。この実証試験は、計画段階で定められた実証項目を評価するものです。実証機関は、必要に応じ、実証試験の一部を外部機関に実施させることができます。

##### （3）データ評価と報告

最終段階では、全てのデータ分析とデータ検証を行うとともに、実証試験結果報告書を作成します。データ評価及び報告は実証機関が実施します。プロセスを効率化するために、実証機関は実証試験結果報告書原案の作成を外部機関に委託することができます。

実証試験結果報告書は、実証運営機関における環境技術実証事業検討会山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ（以下、ワーキンググループ）において、実証が適切に実施されているか否かが検討され、この結果等を踏まえ、環境省が承認します。承認された実証試験結果報告書は、実証機関から環境技術開発者に報告されるとともに、一般に公開されます。

## ■ 実証運営機関・実証機関について

『平成19年度環境技術実証モデル事業実施要領』の中で、実証運営機関は、実証試験要領の作成、実証機関の選定を行う他、実証機関への実証試験の委託、手数料項目の設定と環境技術開発者（申請者）からの手数料の徴収を行うこととされており、平成19年度は民法第34条の規定に基づき設立された法人（公益法人）及び特定非営利活動法人の中から、特定非営利法人 山のECHOを選定しました。。

一方、実証機関については、実証手数料の詳細額の策定、実証対象技術の企業等からの公募、実証対象とする技術の審査、必要に応じて実証試験計画の策定、技術の実証（実証試験の実施）、実証試験結果報告書の作成を行うこととされており、地方公共団体並びに民法第34条の規定に基づき設立された法人（公益法人）及び特定非営利活動法人を対象に実証機関を募集した結果、平成19年度の実証機関は、以下の6機関を選定しました。

- 秩父市
- 社団法人 沖縄県環境整備協会
- 財団法人 日本環境衛生センター
- 財団法人 日本環境整備教育センター
- 特定非営利活動法人山のECHO（H18年度からの継続実証試験のみ実施）
- 特定非営利活動法人グラウンドワーク三島（H18年度からの継続実証試験のみ実施）

## ■ 実証対象技術について

実証対象技術の審査は、実証対象技術を保有している企業等から申請された技術の内容に基づいて行われます。申請内容が記入された実証申請書を、以下の各観点に照らし、総合的に判断した上で実証機関が対象とする技術を審査し、実証運営機関の承認を得ることとなっています。

### a. 形式的要件

- 申請技術が、対象技術分野に該当していること
- 申請内容に不備がないこと
- 商業化段階にある技術であること

### b. 実証可能性

- 予算、実施体制等の観点から実証が可能であること
- 実証試験計画が適切に策定可能であること
- 実証可能な実証試験地を具体的に提案できること
- 実証試験地への設置が困難でないこと
- 実証試験地の設置条件と技術の適正稼動条件範囲が類似していること
- 実証機関が実証試験地の所有者及び山小屋等の管理人等の同意が得られること

- 実証試験にかかる手数料を実証申請者が負担可能であること
- c. 環境保全効果等
- 技術の原理・仕組みが科学的に説明可能であること
- 副次的な環境問題等が生じないこと
- 高い環境保全効果が見込めること

## ■ 実証項目について

山岳トイレし尿処理技術での実証項目は、大きく①稼動条件・状況、②維持管理性能、③室内環境、④周辺環境影響、⑤処理性能に分けられます。実証の視点ごとに対応する分類項目及び実証項目を表2～7に示します。

表2：実証の視点

No	視点	内容
①	稼動条件・状況	し尿処理装置を適切に稼動させるための必要前提条件を実証する
②	維持管理性能	し尿処理装置の維持管理性を実証する
③	室内環境	トイレベース内の快適性を実証する
④	周辺環境影響	し尿処理装置周辺への環境影響を実証する
⑤	処理性能	し尿処理装置の処理性能を実証する

表3：①稼動条件・状況に関する主な実証項目

No	分類項目	実証項目	測定方法	頻度
1	処理能力	トイレ利用人数	カウンターを設置して定時に測定	毎日
2	水	必要初期水量(t)※1	初期水投入段階に記録	始動時
3		補充水量(t)※1	補充時ごとに水量を記録	補充時
4	電力	消費電力量(kWh/日)※1	電力計等を設置して測定	毎日
5	燃料	燃料の種類、消費量等(L・kg・Nm <sup>3</sup> /月)※1	消費ごとに記録	適宜
6	資材	消費する資材の種類、費用、消費量(L・kg・Nm <sup>3</sup> /月)※1	消費ごとに記録	適宜
7	気温	設置場所の気温	自動測定	毎日
8	天候	設置場所の天候	天気を把握し記録	毎日

※1：可能な範囲で経費に換算し、ランニングコストを算定する。

表4：②維持管理に関する主な実証項目

No	分類項目	実証項目	記録時期	頻度
1	日常管理全般	作業内容、所要人員、所要時間、作業性等	作業発生時	取り扱い説明書と維持管理要領書に従う
2	専門管理全般		作業発生時	
3	開山・閉山対応※1		開山時と閉山時	開山時・閉山時
4	発生物の搬出及び処理・処分		発生物の搬出時	搬出時
5	トラブル対応		トラブル発生時	発生時
6	信頼性	読みやすさ、理解しやすさ、正確性等	試験終了時	試験終了時

※1：冬季閉鎖をする必要がある場合は、シーズンの実証装置立ち上げ時における稼動状況及び処理性能を確認する。ただし、過去のデータをもとに越冬能力を判断できる場合には省略することとする。

表5：③室内環境に関する主な実証項目

No	実証項目	方法		量
1	温度	自動測定		毎日
2	許容範囲 ※1	快適性	ヒアリング等により利用者の快適性に関する許容範囲を把握する（項目例：臭気、循環洗浄水等）	開山期間中に約50人以上
3		操作性	ヒアリング等により利用者の操作性に対する許容範囲を把握する（項目例：洗浄方法、操作ボタン等）	

※1：山岳環境にふさわしい室内環境条件としての許容範囲とする。

表6：④周辺環境に関する主な実証項目

No	分類項目	実証項目
1	土地改変状況	設置面積、地形変更、伐採、土工量等
2	周辺土壤	硝酸性窒素、塩化物イオン

実証の視点の中でも処理性能は、実証対象となる装置のし尿処理能力を実証するために用いるほか、運転の安定性を実証するためにも用いられます。実証機関は、開発者の意見、実証対象装置の技術仕様、実証試験実施場所の稼動条件・状況を考慮し、実証対象技術の特性を適切に実証できるように、処理性能に必要な実証項目を決定します。主要な実証項目は、表7 のとおりです。

表7：⑤し尿処理方式ごとの処理性能を実証するための分類項目

No.	し尿処理方式	分類項目
1	生物処理	単位装置の稼動状況、循環水、処理工程水、汚泥等（土壤処理については、周辺土壤の分析も実施する）
2	物理化学処理	
3	土壤処理	
4	乾燥・焼却処理	単位装置の稼動状況、焼却灰・炭化物、排ガス等
5	コンポスト処理	単位装置の稼動状況、オガクズ・杉チップ※1、排ガス等
6	その他	実証試験計画で検討

※1：し尿処理後に残存するオガクズ・杉チップ等を指す。

詳細な実証項目については、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」及び実証試験要領に基づき詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」に明記されています。これらは事業のホームページ（<http://www.env.go.jp/policy/etv/>）でご覧いただくことができます。

## IV. 平成19年度実証試験結果について

### ■ 実証試験結果報告書について

実証試験の結果は、実証試験結果報告書として報告されています。実証試験結果報告書には、流入水の特性評価と立ち上げから、実証試験の結果、全ての運転及び維持管理活動、試験期間中に生じた水質実証項目の試験結果等の変化まで、全てが報告されます。

実証試験結果報告書の原案は実証機関が策定し、技術実証委員会での検討を経たうえで、報告書として取りまとめられます。実証試験結果報告書はワーキンググループにおいて検討されたのち、環境省の承認を得ることとなります。

### ■ 実証対象技術の概要

平成19年度に実証試験を実施した技術は以下の通りです。

(実証運営機関：特定非営利活動法人 山のECHO)

実証機関	実証申請者 (技術開発者)	処理方式(処理装置名)	実証期間 (越冬試験 <sup>(注)</sup> の有無)	実証番号	掲載ページ
社団法人 沖縄県環境整備協会	株式会社ミカサ	自然エネルギーを利用した自己処理型バイオトイレ(コンポスト処理方式)	平成19年8月8日～平成20年1月24日	030-0701	16
財団法人 日本環境整備教育センター	ネポン株式会社	沈殿分離・接触ばっ気にオゾン処理を加えた方式によるトイレ排水の再利用技術(生物処理方式)	平成19年9月1日～平成20年2月22日	030-0702	22
財団法人 日本環境衛生センター	株式会社 地球環境秀明	自己完結型バイオリサイクルトイレオーガニックビューI型(生物処理方式)	平成19年6月11日～平成20年6月30日	030-0703	28
秩父市	株式会社豊南コーポレーション	空気自然活用型汚水処理装置(生物処理方式)	継続実証試験中	—	—

注) 冬期間、一時的にトイレを閉鎖し、翌シーズンの再稼働時点でのデータを得るための試験を示す。

<実証運営機関連絡先>

特定非営利活動法人 山のECHO

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-11-7 第2文成ビル3階

TEL: 03-3580-7179 FAX 03-3580-7176

<実証機関連絡先>

財団法人 日本環境衛生センター

〒210-0828 神奈川県川崎市川崎区四谷上町11-15

TEL : 044-287-3251

FAX : 044-287-3255

社団法人 沖縄県環境整備協会

〒901-1202 沖縄県南城市大里字大里2013

TEL 098-835-8833

FAX 098-835-8832

財団法人 日本環境整備教育センター 調査研究部

〒130-0024 東京都墨田区菊川2 丁目23 番3 号

TEL 03-3635-4880 (代)

03-3635-4885 (直通)

FAX 03-3635-4886



## ■実証試験結果報告書の概要

し尿処理方式*1)	生物処理方式
実証機関	(社)沖縄県環境整備協会
実証申請者/環境技術開発者	(株)ミカサ
技術名	自然エネルギーを利用した自己処理型バイオトイレ

注\*1)実証試験要領で定義したし尿処理方式の分類名称を記載。

### (1) 実証装置の概要

装置の特徴	<p>本装置は、水を必要とせず、太陽光発電のみを想定した技術である。し尿処理方法としては、し尿中の水分を木質系資材に移行して蒸発させ、同時に攪拌を行うことで好気性微生物による分解作用(好気性発酵)を期待する仕組みである。このような技術においては、杉チップ槽内水分の偏在を防止するための混合・攪拌機能が重要であり、加えて、余剰水分を下部槽に移行し、ばつ氣することとしている。</p> <p>なお、処理槽を加温するためのヒーターを装備しているが、試験地域が温暖であるため、今回はヒーターは使用しないという前提条件で実証試験を行った。</p>
し尿処理フローおよび解説	<p>杉チップが充填された①上部槽(杉チップ攪拌槽)においてし尿を攪拌・混合し、空気を送りこむことで、好気性微生物による分解を行う。</p> <p>処理槽は2階層になっており、杉チップ攪拌槽の過剰な水分(尿)を分離して②下部槽に落とし、その下部槽内にてばつ氣を行うことで、酸化を促進し、腐敗による悪臭を抑制する。</p> <p>上部槽に水分が過多になった場合に備え、コンプレッサーと発電機を仮設で利用できることとしている。</p> <pre> graph TD     Toilet[便器(水不要)] --&gt; TopTank[① 上部槽(杉チップ攪拌槽)]     TopTank -- "水分吸湿" --&gt; BottomTank[② 下部槽(分離液貯留・ばつ氣槽)]     TopTank -- "有機物の分解" --&gt; BottomTank     TopTank -- "余剰水分" --&gt; BottomTank     Air[ブロウ(空気)] --&gt; TopTank     Solar[太陽光発電システム] --&gt; Stirrer[攪拌]     Stirrer --&gt; TopTank     TopTank -- "水分蒸発" --&gt; Air     TopTank -- "杉チップの補充・交換" --&gt; WoodChips[木質系資材]     WoodChips --&gt; TopTank     TopTank -- "コンプレッサー" --&gt; Assumed[仮設]     Assumed --&gt; Generator[発電機]     Assumed --&gt; Stirrer     Assumed --&gt; Air     Assumed --&gt; BottomTank     Assumed --&gt; BottomTank     BottomTank -- "水分蒸発" --&gt; Air     BottomTank -- "分離液の引き抜き" --&gt; Drain[分離液の引き抜き]   </pre>

## (2) 実証試験の概要

## ① 実証試験場所の概要

設置場所	沖縄県竹富町 竹富島
地域名	カイジ浜(離島・海浜)
トイレ利用期間	通年利用
	杉チップ 攪拌槽内部

	トイレ外観1
	トイレ外観2

	大便室内観
---	-------

## ② 実証装置の仕様および処理能力

項目	仕様および処理能力	
装置名称	名称:バイオミカレット	
設置面積	3,895 m <sup>2</sup> (W:1,900 mm × D:2.050 mm) ※処理装置の設置面積とする。	
便器数	共通:大 1、男性:小 1	
(設計・仕様)	処理能力等	利用回数 (平常時:50 回/日)(利用集中時:100 回/日)
	水質等	( 非該当 )
	必要水量	不要
	必要電力	(必要電力: 0.636 kWh/日)
	必要燃料	(種類: 不要 )(使用量: - )
	必要資材	(種類: 杉チップ材) (使用量: 600L 3ヶ月に 1 回、杉チップ材 10L(1000 円)を補充)
	稼動可能な気温	( 10°C ~ 40°C (ヒーター未使用時) )
	専門管理頻度	( 4 回/年 )
	搬出が必要な発生物	木質残渣:産業廃棄物として扱う場合約 2 万円(沖縄本島にて処理) (竹富島からの運搬費、作業費、容器代等 7 万円)

### (3) 実証試験結果

#### ①稼動条件・状況

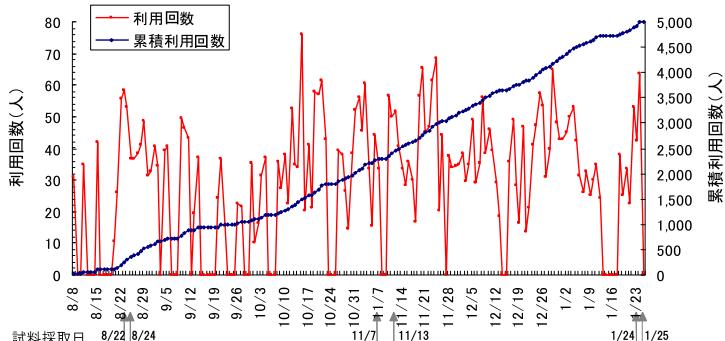
項目	実証結果
実証試験期間	(試験期間:平成19年8月8日～平成19年1月24日(170日間))
利用状況	(利用者数合計:4,990回(170日間))
	(集中時:最高:76回/日、平均:52.1回/日(7日間))
	(全体平均:平均:29.4回/日(170日間) 38.1回/日(トイレ利用可能日131日当り))
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い:(便槽投入)
気象条件	気温(最高:33.0°C、最低:17.0°C、平均:28.3°C) 湿度(平均:73.5%、最低39.0%) 日照(平均:4.35h/日 前年比86.8%)
使用水量	(初期水量:0m³、補充水量:—m³)
使用電力	(設備内容:装置稼動(攪拌モーター、プロワ、排気換気扇、室内蛍光灯))
	(使用量:平均0.43kWh/日)
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段(車、船舶)

#### ②維持管理性能

項目	実証結果
日常管理	内 容: トイレ室内の点検(チップの状態、室内の清掃状態、室内の清掃状態、カウンター数值、バッテリー残量確認、媒体内の温度) (作業量:1回あたりの作業 1人 30分、実施頻度 毎日)
専門管理	内 容:全般的な点検事項、杉チップの状態確認、単位装置の点検 (作業量:1回あたりの作業 1人 約3時間、実施頻度 4回/実証期間)
トラブル	内 容:12/13・1/12攪拌時に異常音が発生、1/25攪拌アームが折れたことを確認 対処方法:異常音に対しては、チェーンの緩みを調整。攪拌アームの折れは、破損部位を取り除き稼働を継続。
維持管理の作業性	■日常管理は基本的に容易であるが、確認作業をより正確にするため、以下の点が指摘された。 ・上部槽内の杉チップ量を確認するため、攪拌アームに目印をつけることが望ましい。 ・団子状の塊になった杉チップを粉碎するための専用の道具が必要である。 ■専門管理として指摘された主な内容を以下に示す。 ・媒体内温度を常時確認する必要があるのであれば自動測定の設置が望ましい。 ・上部槽に点検用の開口部がないため、作業が容易でない。 ・バッテリーの確認について、チェックするランプの場所を明確に示してほしい。
マニュアルの信頼性	■読みやすさ、理解しやすさについては「よい」という評価であったが、正確性や情報量については以下の点が指摘された。 ・日常管理が必要な部位について、具体的に説明する必要がある。 ・杉チップの性状を適切に判断できる基準があれば、補充・交換が容易に判断できる。 ・装置の緊急停止方法を明確にする必要がある。

## 利用者数および維持管理状況グラフ

期間中のトイレの利用者は 4,990 回で、最大利用回数は 76 回／日となつた。また、利用者がもっとも多い 7 日間の平均は 52.1 回／日であった。右図の 0 値は、カウンターのイタズラが確認された日と休業日である。なお、平常時の処理能力 50 回／日であるため、全体の平均利用回数から判断すると 6~8 割程度の負荷状態であったことが分かる。



## ③室内環境

トイレを利用した人に対して実施したアンケート結果を以下に示す。

(アンケート実施日: 8/22, 12/6~8, 1/24~25 アンケート回答者数 59 件)

- ・トイレ室内臭気: 「許容範囲内である(91.5%)」、「どちらともいえない(6.8%)」
- ・トイレ室内の明るさ: 「許容範囲内である(78.0%)」、「どちらともいえない(20.3%)」
- ・便器の中で装置が動いていることについて: 「許容範囲内である(81.4%)」、「どちらともいえない(18.6%)」

## ④処理性能

## (連続利用について)

本装置の利点は水を必要としないこと、ある程度の日照時間は必要となるが太陽光発電のみで稼動できることである。今回の実証期間においては日照時間が例年より少なかったことから、厳しい発電状況となり、発電できないまま利用した日も複数あったが、利用者に対して悪影響を及ぼすことなく運転することができたことは貴重な実績である。

ただし、利用者が多く気温も比較的高い時点で杉チップが水分過多の状態となつたため、分離液の引き抜き及び杉チップ材の補充を行った、分離液の引き抜きは、期間中計 5 回 (308L) 実施した。

## (水分調整について)

一般的には、水分過多の場合はヒーター等を用いて強制的に蒸発させる場合が多いが、今回の実証試験においては申請者の希望により、ヒーターを使用せずに実施した。利用が集中する 11 月までは、杉チップ材の補充や、分離液を複数回引き抜くことが必要となつたが、その後 12 月以降は杉チップ材の補充等は必要なかった。これは、夏季の気温が 30°C 近くあり、湿度が約 80% あったものが、11 月からは気温が下がるとともに湿度が 70% 程度まで低下したことにより、水分が蒸発したものと考えられる。

本装置において杉チップ材の含水率の適正値は 60~65% (申請者提示値) であるが、設置場所の湿度が常に高めであるなどの要因により、試験期間中においては概ね 70% 前後であり、75% 程度になると水分過多の状態になつたことが確認された。

## (臭気について)

上部槽内および換気扇付近において臭気を測定した。3 回の試験中、2 回はアンモニアと硫化水素のいずれも非常に小さい値、もしくは検出限界以下の値であった。なお、利用集中時において 8ppm のアンモニアガスが換気扇より確認された。

上部槽内は、攪拌作用と下部層からのエアーより好気状態となり、酸化が進んでいたことが確認された。また、下部層では、プロワによるばつ氣でアンモニアの硝化反応を促進させ、pH を低下させることで、アンモニアの揮散を防止し、結果として臭気の発生を抑えることができていた。

## 実証試験地における、設置コスト

コスト	総事業費(6,400千円) ※①～②の合計
	①本体工事費(5,700千円) ※a～c の合計
	内訳a. 建築(1,000千円) b. 電気設備(2,500千円) ※ソーラー発電システム含む c. し尿処理装置(2,200千円)
	②運搬費等(700千円)

## (4) 本装置導入に向けた留意点

### 自然条件およびインフラ整備条件からの留意

- 今回の実証は平均気温が高い竹富島での実施となったため、申請者の希望でヒーターを使用しないこととしたが、寒冷地への設置には保温や加温のためのヒーティング設備の導入を検討する必要がある。
- 湿度が比較的高い地域の夏季においては、杉チップ槽内の水分蒸発はあまり期待できず、上部槽内の水分蒸発を促進させるため、仮設によりコンプレッサーを稼働させたが、短時間ではほとんど効果が見られないことが確認された。

### 設計、運転・維持管理に関する留意点

- 利用集中時の対策としては、ヒーターやコンプレッサーの稼動方法、それによる効果が実証できていないため、今後はそれらを含めたシステムとして確立することが望まれる。
- 多くの大腸菌が検出されたため、試用した杉チップ材や分離液を取り扱う際には、衛生安全対策を徹底することが必要である。
- 杉チップや分離液の引き抜き方法や頻度、引き抜き後の処理・処分方法を確認することが必要である。
- 日照時間が十分確保できない場合においても、ある程度はトイレを利用できるが、杉チップ槽内の搅拌等ができなくなるため、より効率的な発電や蓄電方法、緊急用のバックアップ電源を検討することも必要である。

## (5) 課題と期待

### 課題

- 杉チップを補充・交換するタイミングの見分け方とその作業性、分離液を引き抜きやすい構造とすることや作業を容易にすることが課題である。
- 試験期間中には、電力不足で搅拌装置が作動せず、し尿が堆積することも確認された。応急対応としてのバックアップ電源やコンプレッサーの作動も含めた運用方法を確立することが望まれる。
- 杉チップを搅拌するためのアームの破損も確認された。本装置において搅拌機能は重要な役割を担う部分であるため、動力負荷を踏まえ機械システムとしての完成度を上げることが必要である。

### 期待

- 太陽光発電のみで稼動できるため、自然環境地域において有効であり、ニーズも高いことから、できるだけ安定的に稼動できるよう蓄電方法などを改良し、効率アップすることが望まれる。
- 上部槽と下部槽で固液分離し、余剰水をばっ氣することで臭気を抑制する仕組みが有効に機能したことから、負荷変動や湿度対策を中心に改善を図ることで装置としての完成度があがることが期待される。
- 維持管理も含めたトータルシステムとして確立されれば、海岸や離島にふさわしい自立型のトイレとして機能すると考えられる。
- 将来的には、し尿の資源化も含めた循環装置としての可能性も追求し、国内にとどまらず途上国支援も視野に入れて技術開発に取り組んでもらいたい。

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省および実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

## ○ 製品データ

環境技術開発者記入欄							
項目							
名称／型式	バイオミカレットBM60-II型						
し尿処理方式	コンポスト処理方式						
製造(販売)企業名	株式会社ミカサ						
連絡先	TEL/FAX	TEL:097-551-8826 FAX:097-551-8886					
	WEB アドレス	<a href="http://mikalet.jp/">http://mikalet.jp/</a>					
	E-mail	takashi@mikalet.jp					
サイズ・重量	W1,900mm × D2,050mm × H2,760mm						
設置に要する期間	(ユニット型の場合)1日						
実証対象機器寿命							
コスト概算(円)※	費目	単価	数量	計			
イニシャルコスト	処理装置	3,200,000 円	1	3,200,000 円			
	太陽光発電システム	2,500,000 円	1	2,500,000 円			
	合計			5,700,000 円			
ランニングコスト	保守管理費	20,000 円	4回/年	80,000 円			
	杉チップ交換	60,000 円	1回/3年	20,000 円			
	合計			100,000 円			
※コスト概算の前提条件は以下のとおりとします。 トイレ利用の平均 50 回／日・運搬費・据付費は含まれていません							

## ○その他、メーカーからの情報

バイオミカレットと太陽光発電システムのセットで水も電気も必要としない自己処理型トイレの完成です。太陽電池パネルをトイレベースの屋根に最大6枚セットします。限られたスペースと限られた発電量ですので、水分の蒸発用ヒータは使用出来ません。寒冷地では補助電力を必要とします。他の電気機器は、充分に動作します。外気温が、10°C以上あればこのシステムで使用可能です。バイオミカレットは、微生物でし尿を炭酸ガスと水(水蒸気)に分解します。現在、環境に最もやさしい、経済的(ランニングコストがかからない)な自己処理型トイレです。

し尿処理方式*1	生物処理方式
実証機関	財団法人 日本環境整備教育センター
実証申請者/環境技術開発者	ネポン株式会社
処理方式/技術名	オゾン処理式循環式トイレ

\*1) 実証試験要領で定義したし尿処理方式の分類名称を記載。

### (1) 実証装置の概要

装置の特徴	<p>本装置は、浄化槽に用いられている技術を利用し、さらにオゾン処理を組み合わせたものである。沈殿分離・接触ばつ気方式による生物処理により、SS や有機汚濁物質を除去し、この処理水をさらにオゾン処理することで、脱色効果や消毒効果が期待できるため、衛生的で清澄な洗浄水として再利用することができる。</p>
し尿処理フロー および解説	<p>部分は処理装置</p> <p>①沈殿分離室(有効容量 4.32 m<sup>3</sup>)では、汚水中の固形物が沈降分離される。      ②第1接触ばつ気室、第2接触ばつ気室(有効容量 11.54 m<sup>3</sup>)では、小円筒状の接触材が充填され、プロワにより空気(酸素)を送り、接触材の表面の生物膜(微生物)によって汚水中の有機物が酸化分解される。      ③オゾン接触室(有効容量 3.10 m<sup>3</sup>)では、第2接触ばつ気室と同様の接触材を充填し、オゾン装置からのオゾンと室内水を気液混合ポンプで接触・混合させ、オゾン接触室内を循環させることにより、脱色及び消毒を行う。      ④貯留室(有効容量 1.22 m<sup>3</sup>)では、溶存オゾン濃度の低下を図ると共に、処理水は洗浄水として循環・再利用される。</p>

## (2) 実証試験の概要

## ①実証試験場所の概要

設置場所	山梨県甲府市上帯那町 3067 昇仙峡 天鼓林
山岳名	(山域名: — )(山岳名: 昇仙峡 )(標高:550m(天鼓林))
トイレ供用開始日(既設のみ)	平成11年
トイレ利用期間	( 通年利用・シーズンのみ利用 )



①トイレ外観 ②トイレ室内 ③処理装置外観 ④沈殿分離室 ⑤第1接触ばつ気室 ⑥オゾン接触室

## ②実証装置の仕様および処理能力

項目	仕様および処理能力	
装置名称	オゾン処理式循環式トイレ	
設置面積	処理装置本体のみ W3,700mm × L3,500mm × H2,100mm	
便器数	男(小3和1)、女(洋2、和1)、多目的(洋1)	
処理能力等 (設計値)	利用人数	200人回/日(2,000L/日)
	水質等	BOD10mg/L以下、色度30度以下、大腸菌群数100個/mL以下
	必要水量	(初期水量:16m³)(補充水量:—m³)
	必要電力	(必要電力:40kWh/日)
	必要燃料	(種類: — )(使用量: — )
	必要資材	なし
	その他	オゾン発生量:8g/h
	稼動可能な気温	(-5~40°C)
	専門管理頻度	(4回/年)
	搬出が必要な 発生物	(発生物の種類:余剰水、汚泥) (発生物の量と頻度:約8m³(実証期間中)) (最終処分方法:し尿処理場)

### (3) 実証試験結果

#### ①稼動条件・状況

項目	実証結果
実 証 試 験 期 間	試験期間:平成 19 年 9 月 1 日～平成 20 年 2 月 22 日 (ただし、稼動状況、処理性能に関する試験は平成 20 年 1 月 31 日まで(153 日間)) (越冬期間: なし )
利用状況	(利用者数合計: 28,196 人(153 日間)) (集中時: 最高: 1,562 人/日、平均: 544 人/日(30 日間)) (平常時: 最高: 785 人/日、平均: 97 人/日(123 日間))
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い:( 便槽投入 ・ 分別回収 )
気 温	(最高: 35.3°C、最低: -6.3°C、平均: 12.3°C)
使用水量	(初期水量: 20.18 m³、補充水量: — m³) (水の確保方法: 上水・雨水・沢水・湧水・その他( ))
使用電力	(設備内容: 装置稼動(オゾン装置、プロワ、ポンプ)) (使用量: 39.6kWh/日(1128kWh/月))
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段( 車、ヘリコプター、ブルドーザー、人力、その他( ))

#### ②維持管理性能

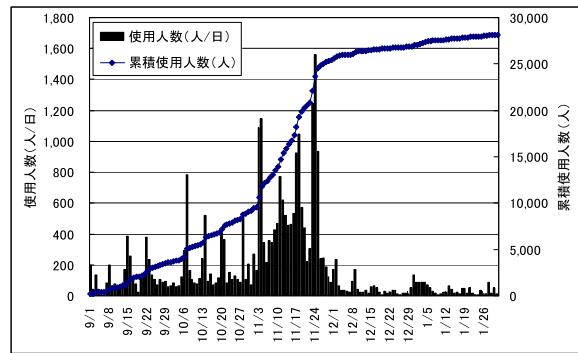
項目	実証結果
日 常 管 理	内 容: トイレ室内の点検(便器本体及び内壁・床・ドアの汚れ等、換気扇等の異音、トイレットペーパーの補充)・メーター値の記録(使用人数、電力量、循環水量、プロワ圧力等) (作業量: 1 回あたりの作業 1 人 10 分、実施頻度 週 1 回)
専 門 管 理	内 容: ① 全般的な点検事項 ② 水質に関する測定 ③ 汚泥に関する測定 ④ 単位装置の点検 ⑤ 機械設備の点検 (作業量: 1 回あたりの作業 2 人 120 分、実施頻度 4 回／約 5 ヶ月(実証期間))
開閉山対応	内 容: 通年利用のため、該当せず (作業量: 開山時 一 人 一 分、閉山時 一 人 一 分)
ト ラ ブ ル	内 容: 10/25 気液混合ポンプのフレキ配管の一部から循環水が漏水 (対処方法: 10/26 にネポン(株)が現地に行き、SUS 製のニップルに交換。) 材質の経年変化によるものであるが、オゾンによる影響が考えられるため、現在では SUS 型に変更している。
維持管理の作業性	発生物の搬出及び処理について、バキューム車の停車位置から生物処理装置まで約 10m あり、また、揚程も約 4m であったことから、吸引に通常より時間が掛かった。
マニュアルの信頼性	日常管理においては、特に複雑な作業はなく、内容・情報量ともに適当であった。これに対し、専門管理用の維持管理マニュアルがなく、今後は、オゾン装置と生物処理装置をリンクさせた維持管理マニュアルを作成し、充実させることが望ましい。

### 利用者数および維持管理状況グラフ

実証期間中の使用人数の合計は 28,196 人、1 日あたりの平均使用人数は 184 人であった。

本装置の設計処理能力は 200 人/日であるが、集中時には平均 544 人/日、平常時が平均 97 人/日であり、設計処理能力を超える負荷状況は 39 日間あった。また、最も負荷が高い週の使用人数は平均 677 人/日であった。

実証期間中の最大使用人数は、11 月 24 日(土)の 1,562 人であった。



### ③室内環境

#### ①トイレ室内臭気

回答者の 60%が「①快適である」「②許容範囲である」と回答している。「③不快である」は 40%であるが、回答時期は全て 11 月であり、利用者の集中によりトイレ掃除が間に合っていなかったためと考えられる。

#### ②水の色や濁り

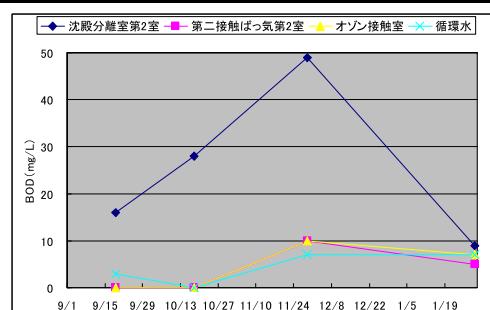
回答者の 90%が「①全く気にならない」「②許容範囲である」と回答していた。集中時には色度は高く、透視度は低くなっているが、この程度では利用者には問題ないことが示された。

### ④処理性能

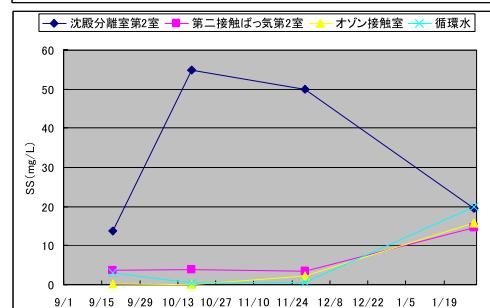
○循環水については性能提示値である BOD10mg/L 以下、色度 30 度以下、大腸菌群数 100 個/mL 以下をほぼ満足した。

○循環水は、集中時で着色が認められたが、透視度は 100cm 以上を示し、透明感があった。

○本実証試験期間中の水温低下による水質の悪化は認められなかった。



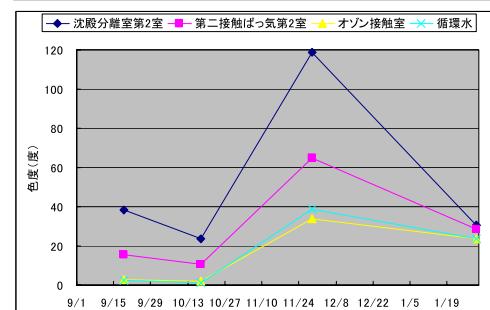
○塩化物イオン、電気伝導率の結果から、塩類の蓄積が認められたが、本実証試験においては生物処理に悪影響を及ぼすことはなかった。



○T-N は蓄積傾向が認められたが、pH の変化、各態窒素の割合から、硝化の進行が認められた。集中時には  $\text{NH}_4\text{-N}$  が残存し、生物処理が追いついていない状況が示されたが、使用人数が少なくなると残存した  $\text{NH}_4\text{-N}$  が硝化され、 $\text{NO}_3\text{-N}$  は蓄積傾向が認められた。

○沈殿分離室においては、トイレットペーパーを主体としたスラムが生成し、良好な固液分離機能が認められ、本実証試験期間において沈殿分離室の蓄積汚泥の増加による処理性能への影響はなかった。

○本実証試験期間において、循環水の水質は洗浄水として問題のない水質であった。



⑤コスト	
建設	総事業費( 千円 )※地上設置 内、し尿処理装置( 約9,500千円 )
維持管理	合計( 千円／稼動期間 ) (①～⑥の合計) ①廃棄物処理費( 120 千円 ) (8m <sup>3</sup> 汲み取り代) ②燃 料 費( 千円 ) (商用電力の使用量累積 1785.77kWh) ③専 門 管 理 費( 千円 ) ( 回実施) ④消 耗 品 費( 千円 ) ⑤トラブル対応費( 千円 ) ⑥そ の 他( 千円 )
(4)本装置導入に向けた留意点	(4)本装置導入に向けた留意点
	①設置条件に関する留意点
	○水温の低下は生物処理機能に影響を与えるため、水温低下が防止できる地下埋設型で設置する方が有効であり、地上設置型とする場合にはヒーターの設置等保温対策を検討する必要がある。また、配管系統に対する凍結防止、保温対策も必要である。
	○地下埋設型の場合、一定規模の掘削を行う必要がある。
	○電気、水、道路等のインフラが整備されている必要がある。
	②設計、運転・維持管理に関する留意点
	○地上設置型の場合、生物処理装置の上部に手すりや歩廊等を備える必要がある。 ○使用人数の少ない低負荷時のオゾン装置の運転方法について検討が必要である。 ○接触ばつ気室の構造について、接触材の形状、底部汚泥が引抜ける構造、逆洗装置及び剥離汚泥の移送装置の構造等の検討が必要である。 ○塩類の高濃度の蓄積が懸念され、生物処理機能に影響が出るほど高濃度に蓄積された場合は、水の入れ替え等の対策が必要である。 ○使用人数の増加に伴い、余剰水の搬出が必要である。
(5)課題と期待	
○沈殿分離・接触ばつ気法とオゾン脱色の組み合わせであり、循環水の水質は洗浄水として問題のない水質である。 ○この技術は、電気、水、道路等のインフラが整備されている地域に適している技術である。 ○専門的管理は専門的知識が必要である。 ○具体的な管理内容を詳述した日常管理者用の管理要領書やチェックシート、専門管理者向けの維持管理要領書、状況判断、対処法等を記したマニュアルが必要である。	

## (参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省および実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

## ○製品データ

項目		環境技術開発者記入欄								
名称／型式	オゾン処理式循環式トイレ									
し尿処理方式	生物処理方式									
製造(販売)企業名	ネポン株式会社									
連絡先	TEL/FAX	046-247-3114/046-248-6317								
	WEB アドレス	<a href="http://www.nepon.co.jp">http://www.nepon.co.jp</a>								
	E-mail	kawahara-t@nepon.co.jp								
サイズ・重量	W3,700mm × L3,500mm × H2,100mm・約 4,000kg(処理装置のみ)									
設置に要する期間	約 5 日(処理装置設置のみ)									
実証対象機器寿命	処理装置約 30 年 ポンプなどの機器類 約 5 年									
コスト概算(円) <sup>※1</sup>	費目	単価	数量	計						
イニシャルコスト	処理装置	9,500,000 円	1	9,500,000 円						
	標準工事費	800,000 円	1	800,000 円						
	合計		10,300,000 円							
ランニングコスト	保守管理費 <sup>※2</sup>	7,500 円	24 回/年	180,000 円						
	PSA(酸素発生器)触媒	20,000 円	1 回/年	20,000 円						
	合計		200,000 円							
※1 コスト概算の前提条件は以下のとおりとする。 ・トイレ利用平均回数は 200 人回/日とする。 ・イニシャルコストには、トイレ建物、機械室、汚水流入管接続工事、電気一次側工事は含まれていません。 ・ランニングコストには、電気料金、清掃費、プロワ交換費は含んでいません。										
※2 昇仙峡 天鼓林トイレの例										

## ○その他メーカーからの情報

ネポン「オゾン処理式循環式トイレ」は、トイレ排水を生物処理し、さらにオゾンで高度処理してから洗浄水として再利用するシステムであり、洗浄水に以下の特徴があります。

- ①透明である。 ②大腸菌群を含まない。 ③無臭である。

し尿処理方式 <sup>注)</sup>	生物処理方式
実証機関	財団法人日本環境衛生センター TEL:044-287-3251 FAX:044-387-3255
実証申請者／環境技術開発者	株式会社地球環境秀明 TEL:055-981-7337 FAX:055-981-7340

注) 実証試験要領で定義したし尿処理方式の分類名称を記載する。

(1) 実証装置の概要	
装置の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>本装置は、汚水を生物処理し、処理水をトイレ洗浄水として再利用している。</li> <li>生物処理槽は、発酵槽と発酵合成槽で構成されており、それぞれ曝気風量を調整することにより有機物の除去を可能としている。</li> <li>生物処理槽に微生物酵素剤や増殖液を添加することで生物分解性を高めるとともに臭気発生の抑制を可能としている。</li> </ul>
し尿処理フロー および解説	<p>①汚水は発酵槽・固形発酵槽に自然流下し、さらにポンプで発酵合成槽へ送られ分解・浄化される。</p> <p>②沈殿槽で固液分離され、沈殿汚泥はポンプで発酵槽及び発酵合成槽へ返送される。</p> <p>③沈殿槽上澄水は、再利用貯槽に貯留され洗浄水として再利用する。</p> <p>④生物処理水槽に微生物酵素剤及び増殖液を適時添加して生物分解を促す。</p>

## (2) 実証試験の概要

## ① 実証試験場所の概要

所在自治体	長野県
山岳名	■山岳名:蝶ヶ岳 ■山域名:北アルプス ■標高:2,670m
トイレ供用開始日	平成16年5月
トイレ利用期間	(通年利用・シーズンのみ利用) ※シーズン期間:5月~10月

○実証試験場所(蝶ヶ岳ヒュッテ)	○実証装置
	 ①トイレベース内
	 ②発酵槽
	 ③発酵合成槽
	 ④ポンプ・プロワ類

## ② 実証装置の仕様

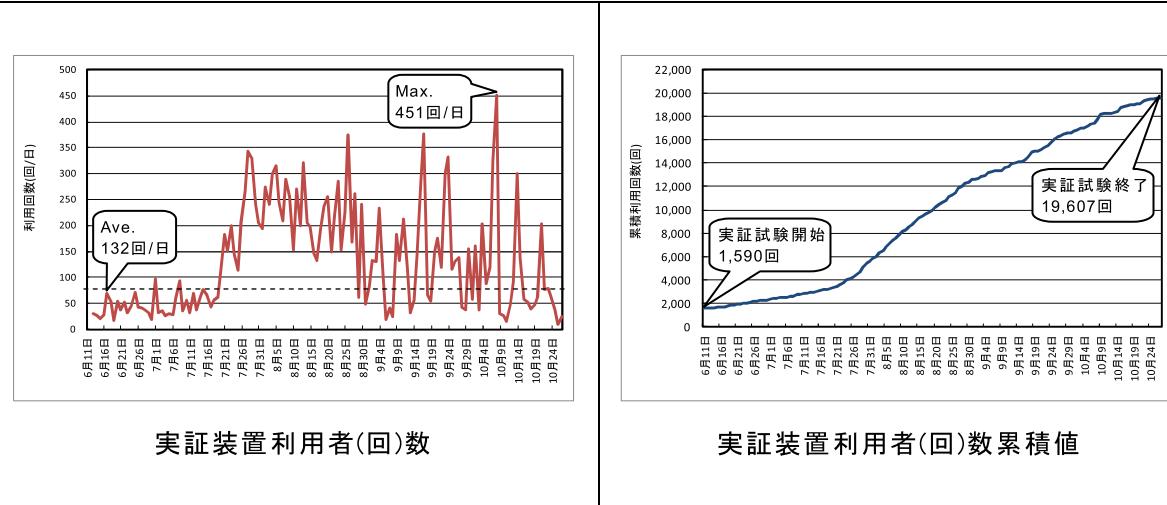
項目	仕様および処理能力	
装置名称	名称:自己完結型バイオリサイクルトイレ「オーガニックビュー」	
寸法	W:3,600mm×D:2,900mm×H:2,870mm	
便器数	男(大小兼用:洋2)、女(洋1)、共用(ー)	
(設計・仕様)	利用人数	平常時:200回/日、利用集中時:500回/日
	必要水量	初期水量8~9m <sup>3</sup> 、補充水量:0m <sup>3</sup>
	必要電力	8.0kWh/日
	必要燃料	目的:発電、種類:軽油
	自然エネルギー利用	—
	稼働可能な気温	5~40°C
	専門管理	1回/年程度
	搬出が必要な 発生物	発生物の種類:汚泥、余剰水 発生物の量と頻度:使用条件により異なる
最終処分 方法	通常時:発生した余剰水は既設公衆トイレ(蝶ヶ岳ヒュッテに隣接)に投入 閉鎖時:汚泥は菌体として保管 :上澄液は公衆トイレに投入	

### (3) 実証試験結果

#### ① 稼働条件・状況

項目	実 証 結 果
試験期間	試験期間: 平成19年6月11日～平成19年10月27日 越冬期間: 一
利用状況	利用回数合計: 18,017回(139日間) 実証試験期間全体: 最高: 451回／日、平均: 132回／日 集中時(7月～8月): 最高: 375回／日、平均: 167回／日
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い: (便槽投入・分別回収)
有料・チップ制	無料
気温(処理装置室)	最高: 23.4°C、最低: 4.3°C、平均: 14.2°C
消費水量	初期水量: 9m³、補充水量: 0m³ 水の確保状況: 上水・雨水・沢水・湧水・その他(融雪水)
消費電力	必要電力: 8.0kWh／日 電力の確保方法: 商用電力・自家発電・その他()
搬入・搬出方法	燃料・維持資材・汚泥等の発生物の搬入・搬出手段 (車、ヘリコプター、ブルドーザー、人力、その他())

#### 利用者数グラフ



#### ② 維持管理性能

項目	実 証 結 果
日常管理	1回あたりの作業量: 1人で約30分、実施頻度: 1回／日
専門管理	1回あたりの作業量: 最低2人で約2時間
閉山時対応	1回あたりの作業量: 3人で約3時間
発生物の搬出及び処理処分	無し(試験期間中は必要なかったが、稼動期間によっては汚泥等の汲み取りや槽内水の入替え等が必要となる可能性がある)
トラブル内容	①移流配管の閉塞、②集中使用時の処理槽発泡

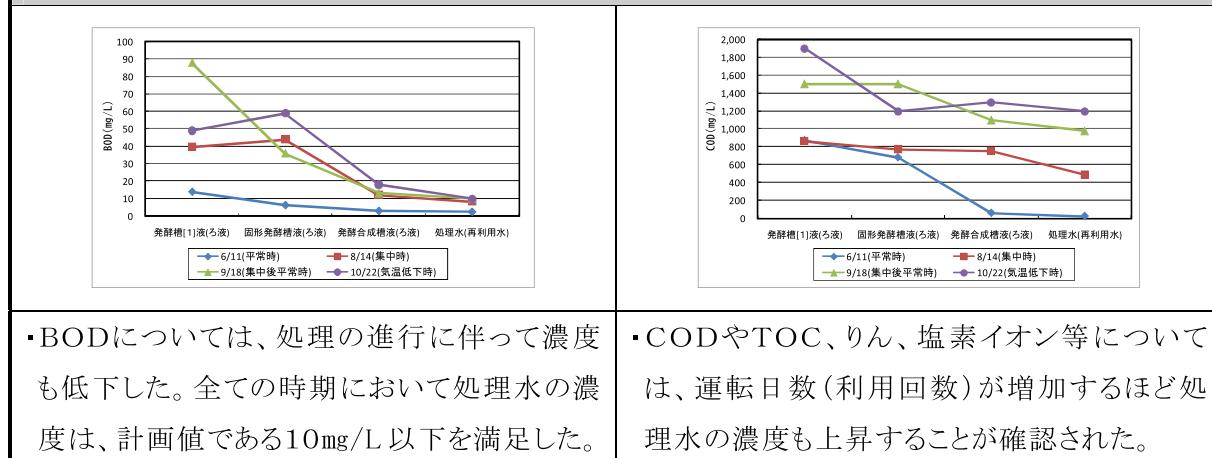
ランニングコスト (空輸代除く)	電力使用量または電力用燃料費	2,000円／月
	水使用料	－ 円／月
	消耗品使用量	平均990円／月 内容：増殖液及び酵素剤代
	発生物等の運搬処理費	－ 円／月
	その他	－ 円／月
維持管理の作業性	装置上の大きな問題はないが、作業スペースにやや余裕がないため工夫が必要である。	
汚泥等の搬出作業	試験期間中は必要なかったが、稼動期間によっては汚泥等の引抜きが想定されるので、搬出方法等について考慮が必要である。	
維持管理マニュアル	山岳地帯特有の条件を考慮したマニュアルとするよう工夫が必要である。	

#### ③室内環境

利用者アンケートの主な結果を以下に示す。

a. トイレベース内において	81%が許容範囲と回答した。
b. トイレベース内の明るさ	96%が許容範囲と回答した。
c. 洗浄水の色やにごり	85%が許容範囲と回答した。
d. 全体的な使い勝手	81%が許容範囲と回答した。

#### ④維持管理性能



・BODについては、処理の進行に伴って濃度も低下した。全ての時期において処理水の濃度は、計画値である10mg/L以下を満足した。

・CODやTOC、りん、塩素イオン等については、運転日数(利用回数)が増加するほど処理水の濃度も上昇することが確認された。

#### ⑤装置の立ち上げ状況

項目	実証結果
試験期間	試験期間：平成20年4月28日～平成20年6月30日
利用状況	利用回数合計：1,664回(平成20年4月28日～平成20年5月30日) 最高：314回／日、平均：54回／日
気温(処理装置室)	測定期間：平成20年5月16日～平成20年6月30日 最高：14.9℃、最低：3.9℃、平均：10.0℃
セットアップ期間	平成20年4月28日～平成20年5月4日(7日間)
投入資材	増殖液：約90L、EMBCモルト：約3.0L

#### (4) 本装置導入に向けた留意点

##### ① 設置条件に関する留意点

自然条件	<u>水温の適温保持が重要</u> である。低温地域や気温変動が大きい地域等に設置する場合は、室内設置や装置保温等の対策が必要である。
利用条件	ピーク時等には臭気の発生等処理機能の悪化等が認められた。利用客のクレーム等を考慮し、 <u>処理機能優先の使用とする場合</u> にはピーク能力(500回/日)について再考する必要がある。また、 <u>利用回数によっては余剰水も発生する</u> ので、発生した場合の処理方法について検討しておく必要がある。
インフラ条件	商用電力が確保できない場合には自家発電機の24時間連続運転が必要である。また、稼動状況によっては余剰汚泥が発生する場合も考えられ、発生した場合の処理(搬出方法等)について検討しておく必要がある。 <u>施設を間欠稼動とする場合には立ち上げ時に8~9tの張り水を要する</u> ので、その確保についても検討が必要である。

##### ② 設計・稼動に関する留意点

規模設定	事前に <u>利用実態について詳査し、適切な処理規模を設定する</u> 。使用回数について時期的に著しいピークが見込まれる場合には、一時的な処理機能の低下も考慮したうえで処理規模を設定する。
保温対策	実証申請者の提示する適正な水温管理が難しいと判断される場合には、 <u>外気温の影響が少ない屋内への設置や、装置(水槽)の保温施工等</u> について検討する。
維持管理 及び保守点検	屋内設置とする場合、維持管理等の <u>作業スペースを十分確保する</u> 。また、処理が不安定となった場合には臭気も発生するので、 <u>十分な室内換気を計画する</u> 。
余剰水 余剰汚泥	<u>余剰水や余剰汚泥が発生する場合も考えられるため、発生した場合の処理方法について検討する</u> 。系外に排出する場合にはその輸送手段についても検討しておく。
装置立ち上げ 及び停止	冬期休業等で間欠稼動を計画する場合には、 <u>停止時における装置内上澄液の処理方法(系外に搬出する場合にはその移送手段)、菌体の一時保管場所及び保管場所への移送手段、再立ち上げ時に使用する張り水(8~9t)の確保</u> について検討する。

#### (5) 課題と期待

- ・ 本実証試験は限定された期間(ほぼ1シーズン)での試験であったため、長期にわたって連続使用した場合に懸念される処理機能への影響については検証できなかった。本実証試験では難分解性有機物等において使用回数とともに濃縮される傾向が認められたため、長期使用時にこれらが処理機能に与える影響について検証する必要がある。
- ・ 本実証試験では使用回数が多い時期等に、余剰水が発生した。山岳地域では一時的に利用者数が著しく増加することは容易に予想されることであり、山岳地域に設置した場合には余剰水の処理方法について検討が必要である。蝶ヶ岳ヒュッテでは近隣に公衆トイレがあり、消臭等を目的として余剰水を公衆トイレに投入することで、発生した余剰水を有用物として利用した。余剰水は処理水と同等の水質であり、本実証場所のように余剰水等を有効利用することが可能であれば、系外搬出が困難とされる山岳地域でも容易に対応可能となる。余剰水の処分(系外搬出)以外の有効利用方法についての検討が期待される。

## (参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は内容に関して一切の責任を負いません。

## ○製品データ

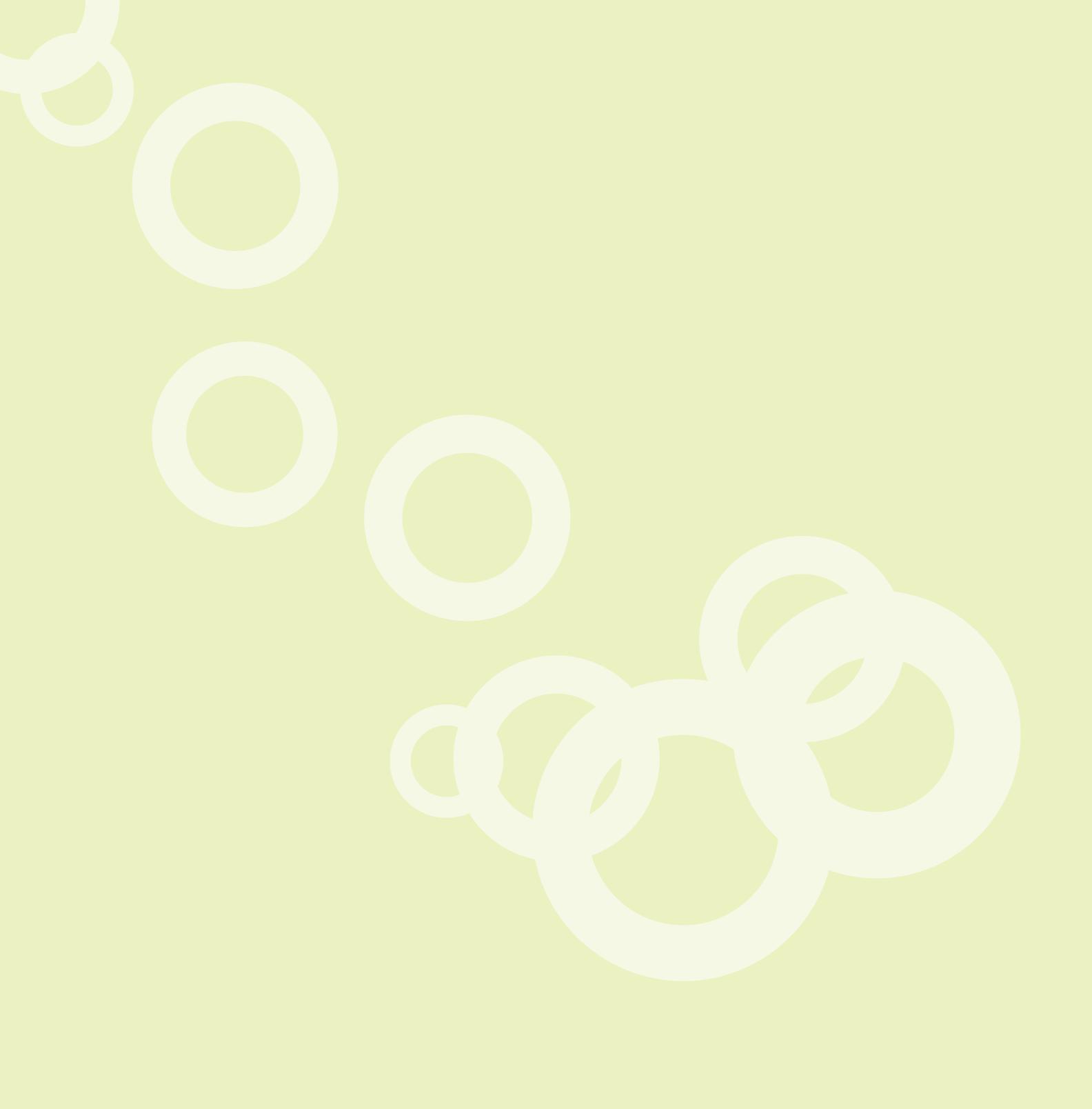
項目		環境技術開発書記入欄
名称/型式		自己完結型バイオリサイクルトイレ「オーガニックビュー」I型
し尿処理方式		生物処理方式
製造(販売)企業名		株式会社地球環境秀明
連絡先	TEL/FAX	TEL:055-981-7337 FAX:055-981-7340
	WEB アドレス	<a href="http://www.yasuhide-takashima.co.jp">http://www.yasuhide-takashima.co.jp</a>
	E-mail	watanabe@yasuhide-takashima.co.jp
サイズ		巾 3,800mm × 長さ 2,900mm × 高 2,870mm
重量		12t
設置に要する期間		2日(設置、配線、試運転調整)
実証対象機器寿命		30年
コスト概算		費目 計
イニシャルコスト		トイレ、バイオ資材 400万円(消費税込 420万円)
ランニングコスト		電気代等 2,000円/月
処理能力		平常時(100人回/日)利用集中時(250人回/日)

## ○その他メーカーからの情報

処理能力をアップし(1,000人回/日)、弊社独自のトイレデザインを取り入れた「オーガニックビューVI型」をはじめ、各用途に応じた様々な機種を揃えております。

## V. おわりに

環境技術実証事業 山岳トイレ技術分野は、平成20年度も引き続き対象技術分野として実証を行っています。最新の情報や詳細については、事業のホームページ(<http://www.env.go.jp/policy/etv/>)にて提供していますので、こちらをご参照下さい。



●「環境技術実証事業」全般に関する問合せ先

環境省総合環境政策局総務課 環境研究技術室  
〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●「山岳トイレ技術分野」に関する問合せ先

環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室  
〒100-8095 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●本事業に関する詳細な情報は、右記の  
ホームページでご覧いただけます。

<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

このホームページの中では、実証試験要領、検討会における検討経緯、実証試験結果等をご覧いただけます。