

〔環境技術実証モデル事業〕
平成18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2)

1. はじめに

■ 『環境技術実証モデル事業』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。環境省では、平成15年度より、『環境技術実証モデル事業』を開始し、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を試行的に実施しており、平成19年度までの試行期間を経て、平成20年度以降も引続き本格事業として実施していく予定です。

本モデル事業の実施により、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。

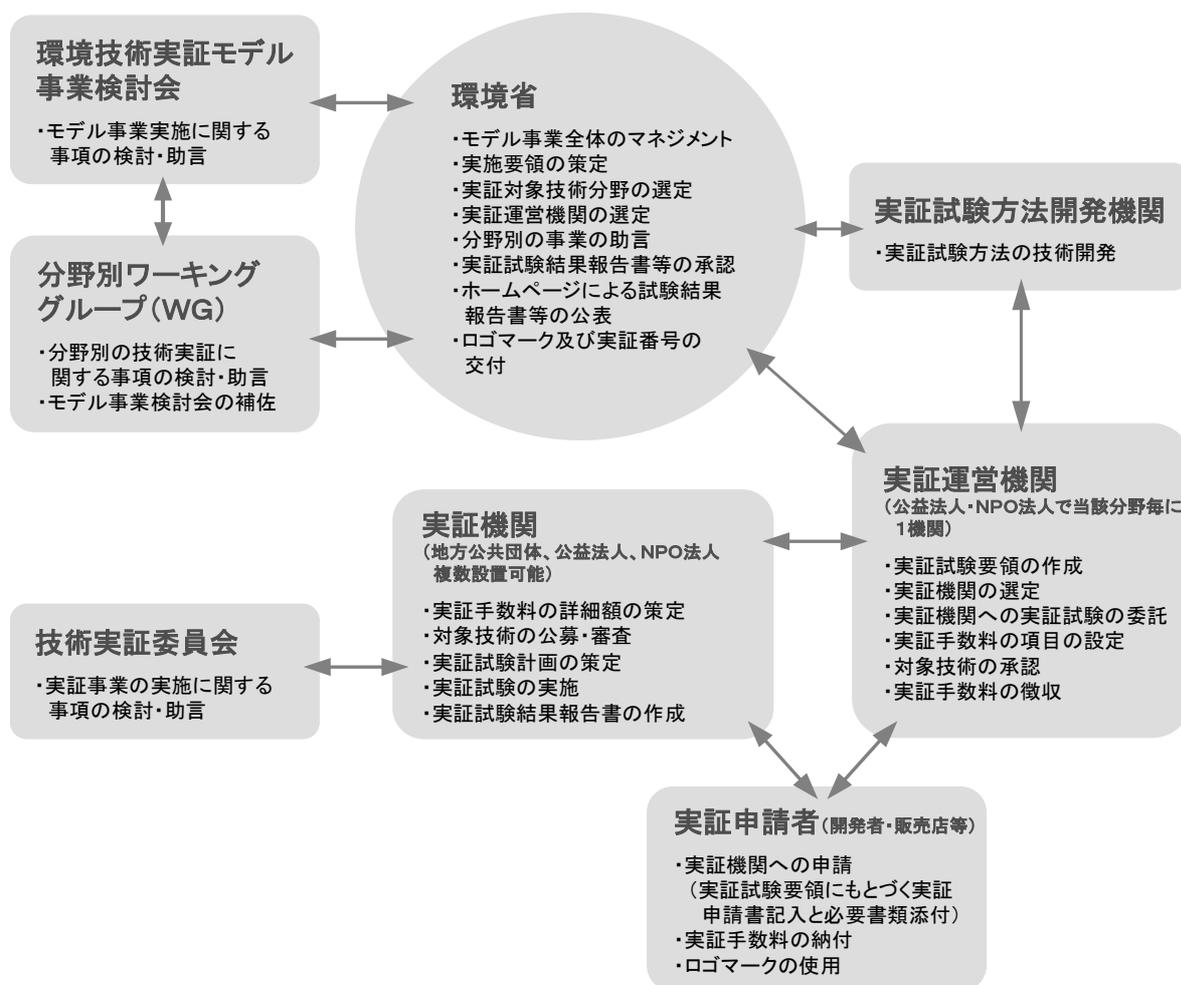


図1：『環境技術実証モデル事業』の実施体制（手数料徴収体制）

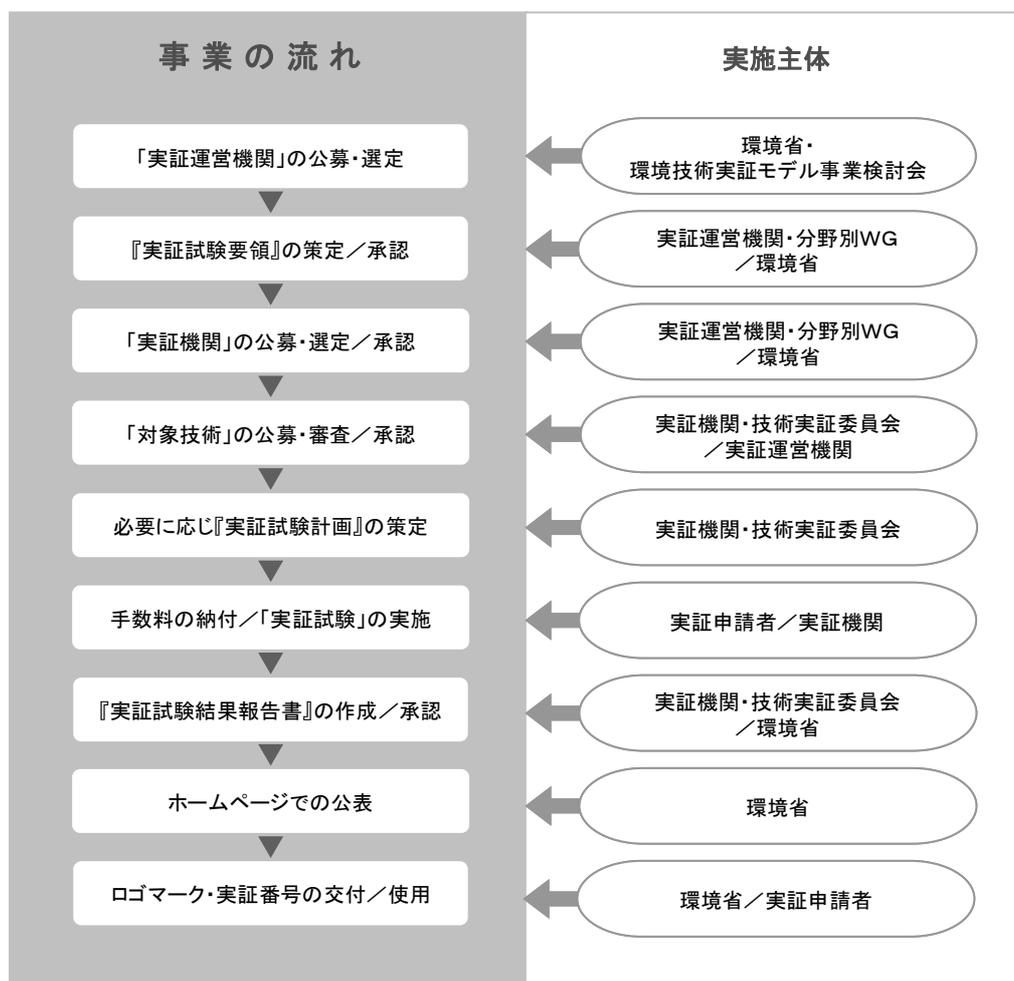


図 2 : 『環境技術実証モデル事業』の流れ（手数料徴収体制）

■ 実証対象技術分野の選定について

『平成18年度環境技術実証モデル事業実施要領』の中で、対象技術分野の選定に係る観点について以下の通り定められています。

- (1) 開発者、ユーザー（地方公共団体、消費者等）から実証に対するニーズのある技術分野
- (2) 普及促進のために技術実証が有効であるような技術分野
- (3) 既存の他の制度において技術認証等が実施されていない技術分野
- (4) 実証が可能である技術分野
 - ① 予算、実施体制等の観点から実証が可能である技術分野
 - ② 実証試験要領が適切に策定可能である技術分野
- (5) 環境行政（全国的な視点）にとって、当該技術分野に係る情報の活用が有用な分野

環境技術実証モデル事業検討会における議論の結果、平成18年度の新たな対象技術分野は以下の通り決定されました。

- (1) ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空間負荷低減技術）
- (2) VOC処理技術分野（中小企業向けVOC処理技術）
- (3) 閉鎖性海域における水環境改善技術分野

なお、平成17年度までに対象とした以下の4技術分野については、平成18年度も引続き対象技術分野となりました。

- (4) 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
- (5) 山岳トイレ技術分野
- (6) 非金属元素排水処理技術分野（ほう素等排水処理技術）
- (7) 湖沼等水質浄化技術分野

平成17年度までに対象とした以下の4技術分野については、平成18年度においては、休止または対象範囲等について検討中となりました。

- (8) 化学物質に関する簡易モニタリング技術分野
- (9) ヒートアイランド対策技術分野（空冷室外機から発生する顕熱抑制技術）
- (10) VOC処理技術分野（シクロロメタン等有機塩素系脱脂剤処理技術）
- (11) 酸化エチレン処理技術分野

■ 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18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18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。

■ 環境技術実証モデル事業のデータベースについて

環境技術実証モデル事業では、事業のデータベースとして環境技術実証モデル事業ホームページ（<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

本モデル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] 実証機関／実証対象技術の公募情報

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

[4] 検討会情報

本モデル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. 山岳トイレし尿処理技術について

■ 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	土壌処理	土壌に埋設した散水管を通して土壌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]

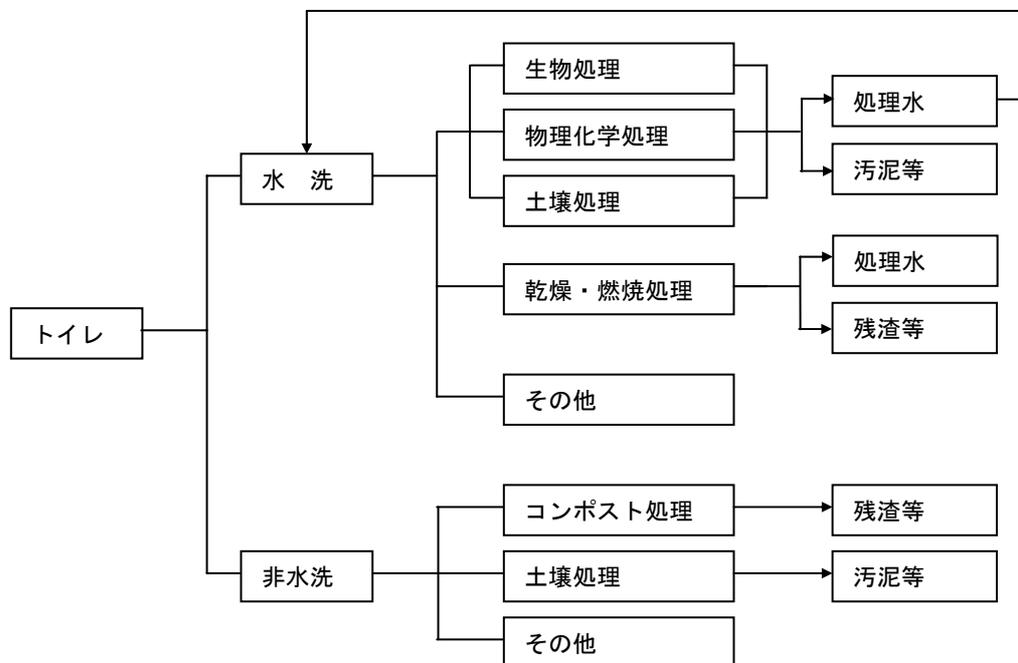


図3：山岳トイレし尿処理のフローの例

●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、尿尿浄化槽(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に尿尿浄化槽に必要とされる性能をいう。))に関して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 尿尿に接する部分から漏水しないものであること。
- 2 尿尿の臭気(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々が山岳地を訪れ、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（H18年度）

■ 実証試験の概要

本モデル事業の実証試験は、実証運営機関が、有識者から構成される環境技術実証モデル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での検討の上、必要に応じ環境省と協議を行い、策定した「実証試験要領」に基づき、以下の各項目を実証しています。

- 適正な稼動条件の範囲、必要なエネルギー、燃料、資材等の種類と使用量
- 稼動状況及び維持管理の内容
- トイレ室内の環境
- 周辺環境への影響
- し尿処理能力
- 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を作成する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、実証運営機関を経て環境省に提出され、ワーキンググループにおける検討を踏まえた上で、環境省が承認します。承認された実証試験結果報告書は、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18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18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が選ばれました。

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（都道府県、政令指定都市）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18年度の実証機関は以下の法人が選ばれました。

- 特定非営利活動法人山のECHO
- 特定非営利活動法人グラウンドワーク三島

■ 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になっています。

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稼働条件・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	稼働条件・状況	し尿処理装置を適切に稼働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	トイレブ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稼働条件・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	指導時
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 ³ /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 ³ /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

※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できることとする。

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	周辺土壌	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働条件・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	単位装置の稼働状況、循環水、処理工程水、汚泥等（土壌処理については、周辺土壌の分析も実施する）
2	物理化学処理	
3	土壌処理	
4	乾燥・焼却処理	単位装置の稼働状況、焼却灰・炭化物、排ガス等
5	コンポスト処理	単位装置の稼働状況、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18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。報告書は環境省へ提出され、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18年度に実証試験を実施した技術は以下の通りです。

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 ^注)の有無	掲載 ページ
特定非営利活動法人 山のECHO	永和国土環境株式会社	排水再利用処理装置 (無放流型)(生物処理方式)	平成18年8月25日 ～19年2月1日	14
	ニッコー株式会社	流量調整機能付膜処理による トイレ排水の再利用技術 (生物処理方式)	平成18年10月17日 ～19年7月12日	20
特定非営利活動法人 グラウンドワーク三島	株式会社東陽網業	バイアニクストイレ(杉チップ 型バイオトイレ)技術 (生物方式)	平成18年9月11日 ～19年6月20日	26

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

<実証機関連絡先>

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

E-MAIL: model@yama-echo.org

特定非営利活動法人グラウンドワーク三島

〒411-0855 静岡県三島市本町7-30

TEL: 055-983-0136 FAX:055-983-0136

E-MAIL: E-mail mishimagw@ybb.ne.jp

■ 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	特定非営利活動法人山のECHO
実証申請者/環境技術開発者	永和国土環境株式会社
処理方式/技術名	排水再利用処理装置(無放流型)

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

<p>装置の特徴</p>	<p>分離接触ばっ気方式+カキガラを接触ろ材とした三次処理接触ばっ気方式という技術を利用した、本装置は、トイレから排出される汚水を処理し、トイレ洗浄水として再利用することが可能なシステムである。嫌気槽で一次処理、接触酸化槽と沈殿槽で二次処理を行い、その後三次処理として接触ろ過、沈殿ろ過、活性炭吸着を行う。</p> <p>三次処理に用いているカキガラは比較的表面積が大きいいため、接触ろ材として機能すると同時に、カキガラから溶出するアルカリ分でpHの安定化を図る。</p>
<p>し尿処理フローおよび解説</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 汚水は嫌気槽に流入し、浮遊物を沈殿させ固体と液体に分離する。 ② 接触酸化槽にはプラスチック製接触ろ材が充填されており、ばっ気によって酸素を供給するとともに、接触ろ材表面に付着している微生物の作用により汚水を浄化処理する。 ③ 沈殿槽では汚泥を沈殿させ、上澄み水と沈殿汚泥に分離する。 ④ 接触ろ過槽で洗浄水として再利用するための処理を行う。この槽には接触ろ材としてカキガラが充填してあり、汚水中に残る残存有機物及び浮遊物を除去する。生物分解で生じる酸化態窒素により低下したpHはカキガラから溶出するアルカリ分で中性に維持する。 ⑤ 沈殿ろ過槽では、接触ろ過流出水中の浮遊物質を沈殿・ろ過作用によって最終的に除去する。 ⑥ 貯留槽では、処理された水を活性炭により脱色する。

(2) 実証試験の概要

① 証試験場所の概要	
設置場所	長野県軽井沢町峠町 41 番地見晴台（上信越高原国立公園内）
山岳名	（山域名： — ）（山岳名： — ）（標高：1,200m）
トイレ供用開始日（既設のみ）	（平成16年7月8日 *トイレを設置し使用し始めた日）
トイレ利用期間	（ <u>随年利用</u> ・シーズンのみ利用）



①



②

- ① トイレ外観
- ② トイレ室内
- ③ 多目的トイレ室内
- ④ 処理装置外観(埋設)
- ⑤ 接触ろ過槽(第二室)



③



④



⑤

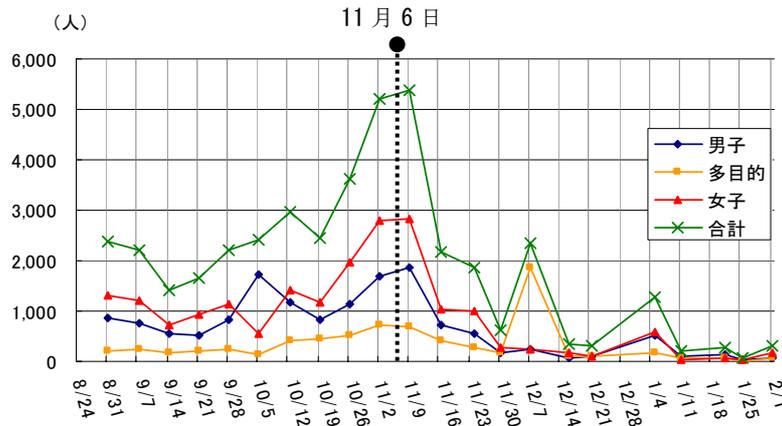
② 実証装置の仕様および処理能力

項目	仕様および処理能力	
装置名称	（名称：アクアメイクシステム）（型式：AM-S200Y8）	
設置面積	（277.59 m ² ）（W4,870mm×D5,700mm）	
便器数	男（大：和1、小：2）、女（洋1、和1）、多目的 1	
処理能力等 （設計・仕様）	利用人数	（平常時：200人回/日）（利用集中時：400人回/日）
	水質等	（BOD5mg/L以下）
	必要水量	（初期水量：12.43m ³ ）（補充水量：—m ³ ）
	必要電力	（必要電力：10.32kWh/day）（消費電力量：309.6kWh/月） 連続稼働：ブLOWER（250W） 活性炭循環ポンプ（130W） トイレ使用時：中水加圧ポンプ（400w*2台） 水張り時：水中ポンプ（250w）
	必要燃料	（種類： — ）（使用量： — ）
	必要資材	（種類： — ）（使用量： — ）
	稼働可能な気温	（ -10℃ ~ 40℃）
	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、使用済活性炭） （発生物の量と頻度：使用頻度による） （最終処分方法：し尿処理場、産業廃棄物）

※本章に記載するデータは、実証試験地において試験期間中に測定及び調査された値です。

(3) 実証試験結果	
①稼働条件・状況	
項目	実証結果
実証試験期間	(試験期間：平成18年 8月25日～平成19年 2月 1日(161日間)) (越冬期間：平成 一年 一月 一日～平成 一年 一月 一日(一 日間))
利用状況	(利用者数合計：42,279人(161日間))
	(集中時：最高： 一 人/日、平均：677人/日(21日間))
	(平常時：最高： 一 人/日、平均：200人/日(140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：23.8℃、最低：-12.4℃、平均：4.9℃)
使用水量	(初期水量：12.43m ³ 、補充水量： 一 m ³) (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：商用電力<装置稼働、室内照明、室内暖房用パネルヒーター>)
	(使用量：13.29kWh/d(暖房未使用時)75.86kWh/d(暖房使用時)合計：7050kWh/161日)
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(便器本体、便器の処理水、内壁・床・ドア)の点検 ・ 機械室(制御盤の満水警報ブザー音、余剰水貯留槽の水位)の点検など (作業量：1回あたりの作業 1 人 60分、実施頻度 1 回/週)
専門管理	内 容： ・ 前処理槽の処理状況の確認・処置(使用状況、流入管路、沈殿分離槽、接触ばっ気槽、処理水槽の目視検査) ・ 三次処理槽の処理状況の確認・処置(カキガラ接触槽、沈殿ろ過槽、貯留槽、ブロワ・ポンプ類、散気管、カキガラ、活性炭筒の目視検査) ・ その他、汚泥引き抜き・清掃、便器使用時の水量確認 (作業量：1回あたりの作業 2 人 120～150分、実施頻度 6 回/実証期間)
維持管理の作業性	専門維持管理の実施者より以下の4つの内容に関して指摘があった。今回は試験のため1回/月の専門的な維持管理を行っているが、本装置の場合、3カ月に1回程度と提示されている。 1. <u>マンホール開閉作業を容易に</u> できるようにすること。 2. <u>活性炭の交換作業を容易に</u> できるようにすること。 3. <u>カキガラの補充目安をマニュアルでビジュアル化</u> すること。 4. 使用後の <u>活性炭やカキガラのリサイクル方法を確立</u> することが望ましい。
マニュアルの信頼性	読みやすさ、理解しやすさ、正確性、情報量ともに「ふつう」との評価であったが、点検内容や判断基準をできるだけ図示して欲しいとの意見が確認された。

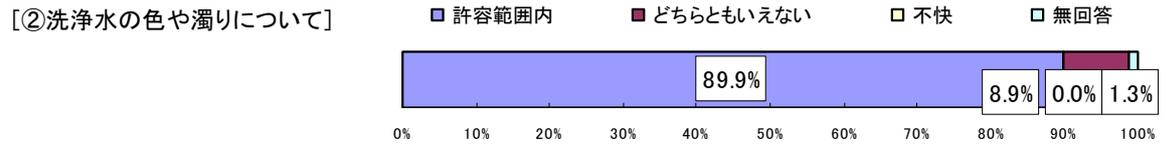
利用者数および維持管理状況グラフ



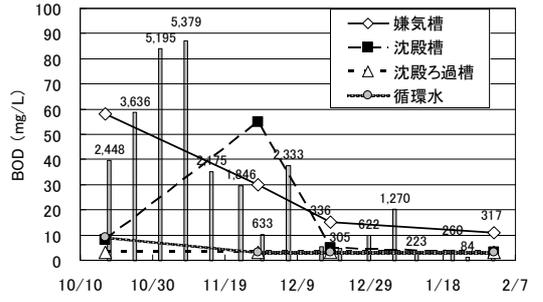
利用者数が最も多かった時期は 5,379 人/週、一日平均は 768 人であった。また、利用者の累積に伴い 11 月 6 日には余剰水 2.2 m³の汲み取りを実施した。

③室内環境

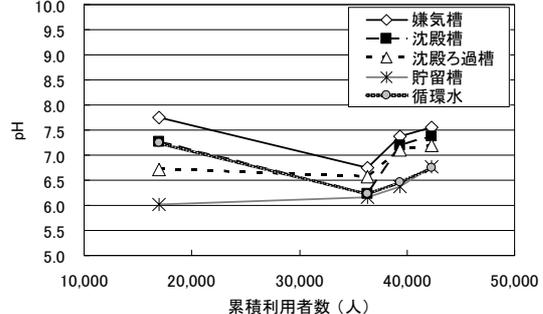
アンケート回収数は 79 で、男性 38%、女性 51.9%、無回答 10.1%であった。年代では、60代～70代が全体の 7 割近くを占めている。各項目で許容範囲と回答した割合は、①室内の臭い 92.4%、②洗浄水の色や濁り 89.9%であった。



④処理性能



上記棒グラフに示してある数値は利用者人数です。



- 試験期間中 1 日平均 677 人の利用が約 3 週間継続したが、循環水の BOD は一度 9mg/L を示したものの、他の 3 回については性能提示値の 5mg/L 以下を維持していた。
- 硝酸が多量に蓄積したが、液性は中性付近を維持していたことから、カキガラによる中和作用が働いていることが明らかとなった。
- 利用のピーク時でも、各槽からの汚泥の流出は認められず、槽容量に余裕があること、および汚泥の捕捉能が高いことが明らかとなった。
- 水温が 5℃程度まで低下したが、利用者数が減少したこともあり、水温低下による水質の悪化は認められなかった。また、塩類の蓄積による生物処理への悪影響はなかった。

⑤コスト	
建設	総事業費（41,475千円）（①～②の合計） 内、し尿処理システム一式（約 6000 千円 ※工事費除く）
維持管理	合計（542.95千円/稼働期間（161日間））（①～⑤の合計）
	①廃棄物処理費（32.1 千円）（2.2m ³ の汲み取り代）
	②燃料費（163.2 千円）（商用電力の使用量累計7,050kWh）
	③専門管理費（149.4 千円）（専門維持管理2回分の費用）
	④消耗品費（18.25 千円）（活性炭および固形塩素代）
	⑤その他（180 千円）（一般清掃委託費）

（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
<ul style="list-style-type: none"> ・ 処理装置は地下埋設することが望ましい。 ・ 電力、初期水、槽内汚泥や汚水の搬出、張り水が必要であるため、これらを確保できることが条件となる。ブローワー等を動かす電力は24時間必要となる。

②設計、運転・維持管理に関する留意点
<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前に利用実態をできるだけ正確に把握し、適切な処理規模を設定する。 ・ 寒冷地の場合は地下埋設を基本とし、保温・加温対策を徹底する。 ・ 維持管理・保守点検しやすいよう点検口や作業空間を確保する。 ・ 活性炭、カキガラ等を交換・補充するための判断基準、汲取り時期を明確にする。 ・ 利用負荷を想定して、汚泥・汚水の引き抜きおよび保守点検計画を作成する。

（５）課題と期待

<p>[課題]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 循環水に蓄積した塩が、どの程度の濃度で生物処理の障害となるか明確にすることが必要である。塩の蓄積はスケールの発生や腐食にもつながるため、注意する必要がある。 ・ カキガラ自体の減少やカキガラの空隙の減少に伴う異常が発生した場合、カキガラの補充時期や補充時期の判断と作業方法を明確にすることが求められる。 ・ 活性炭の交換時期の目安を処理水質との関係も踏まえて示すことが必要と考えられる。 <p>[期待]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物であるカキガラを三次処理の接触ろ材として活用することは効果的である。 ・ 硝化は極めて進行しており、カキガラの比表面積の大きさが硝化菌の保持、SSの流出防止に貢献しているものと思われる。また、洗浄水を循環再利用する装置であることから、嫌気槽の構造、容量を工夫することによって、脱窒の促進が期待される。
--

(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問いません。

○製品データ

項目	環境技術開発者記入欄			
名称／型式	アクアメイクシステム S タイプ/AM2-S200Y8			
し尿処理方式	生物処理方式			
製造（販売）企業名	永和国土環境株式会社			
連絡先	TEL/FAX	084-924-7402/084-924-5818		
	WEB アドレス	http://www.ecoeiwa.co.jp/		
	E-mail	eiwa@ecoeiwa.co.jp		
サイズ・重量	前処理槽 幅 1600mm×長 3530mm×高 1810mm 三次処理槽 幅 1600mm×長 4830mm×高 1810mm 余剰水槽 幅 1600mm×長 4830mm×高 1810mm 機器スペース 1500mm×1000mm			
設置に要する期間	約 2ヶ月間（トイレ建屋建築除く）			
実証対象機器寿命	FRP 槽 30 年・ポンプなど機器類 5~7 年			
コスト概算（円）※	費目	単価	数量	計
	装置本体	1	式	¥6,200,000 円
イニシャルコスト	参考工事費	1	式	¥2,300,000 円
				円
	合計			¥8,500,000 円
ランニングコスト	保守点検費	4	回	¥43,600 円
	活性炭交換費	1	回	¥76,200 円
	汚泥引抜き費	1	回	¥80,000 円
	合計			¥199,800 円
※処理能力：トイレ利用回数 200 回/日仕様（汚水量 2.0m ³ /日）のコストとなる。ただしイニシャルコストには運搬費・試運転調整費・制御盤などの付属品は含まない。ランニングコストは標準とする。				

○その他メーカーからの情報

排水再利用処理装置アクアメイクシステムは、カキガラ浄化作用を活用した装置で、現地の使用状況に対し適切な規模の装置を設置することが可能です。また、遠隔地での現地状況把握ができ、維持管理もそれほど難しいものではありません。埋設型のほか、地上設置型も用意しており、ソーラーや風力、手洗用の雨水利用装置など、様々なものを組み合わせることもできます。

実証試験結果【概要】

し尿処理方式*1)	生物処理方式
実証機関	特定非営利活動法人山のECHO
実証申請者/環境技術開発者	ニッコー株式会社
技術名	自己処理型し尿処理システム「循環王」

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

<p>装置の特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 膜分離とオゾン処理により、トイレ排水を衛生的な処理水にし、その水をトイレ洗浄水として再利用するコンパクトな装置である。膜には $0.4\mu m$ の小さい孔が開いており、膜分離により、浮遊物質や大腸菌群を除去することができ、さらにオゾン処理することで脱色・殺菌・脱臭が可能である。 ○ 利用者の累積に伴う余剰水は貯留槽に溜め、清掃後の張り水として用いることが可能で、水の確保が困難な地域でも一定量の初期水を投入すれば、その後水を補給することなく使用可能である。
<p>し尿処理フローおよび解説</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <ol style="list-style-type: none"> ① 固液分離槽では、重力分離とろ材により固形物を取り除く。槽上部を流量調整部としており、利用が集中した場合でも一時的にトイレ排水を貯留し、少量ずつ膜分離間欠ばっ気槽へ移送することで、膜分離間欠ばっ気槽、オゾン脱色槽に対する負荷を平準化している。 ② 膜分離間欠ばっ気槽では、多数の管状膜からなる膜分離装置が浸漬されており、活性汚泥によって汚水中の有機物が酸化分解されるとともに、膜分離装置によって活性汚泥と処理水が分離される。 ③ オゾン脱色槽では、オゾンを多孔質散気管を介して水中に散気することにより処理水を脱色している。 ④ 貯留槽内の水は、トイレの洗浄水として再利用される。

(2) 実証試験の概要

① 実証試験場所の概要

設置場所	埼玉県秩父郡長瀬町長瀬 1766-1 宝登山ロープウェイ駅
山岳名	(山域名: —)(山岳名: 宝登山)(標高: 212.7m(宝登山麓))
トイレ供用開始日(既設のみ)	—
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地上設置された処理装置の外観 ④膜分離間欠ばっ気槽
⑤オゾン脱色槽(オゾン発生器運転変更以前) ⑥オゾン脱色槽(オゾン発生器運転変更後)

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: 循環王 (型式: JT-1)	
設置面積	(7.11 m ²) (W: 2,540mm × D: 2,800mm) ※処理装置の設置面積とする。	
便器数	男(小1)、女(洋2)	
処理能力等	利用回数	(平常時: 50 回/日)(利用集中時: 100 回/日)
(設計・仕様)	水質等	(BOD5mg/L 以下、SS5mg/L 以下、大腸菌群数; 10 個/cm ³ 以下)
	必要水量	(初期水量: 2.5 m ³)(補充水量: —m ³)
	必要電力	(必要電力: 8kWh/日)
	必要燃料	(種類: —)(使用量: —)
	必要資材	(種類: 活性汚泥)(使用量: 0.7 m ³ (MLSS濃度が 5,000mg/L の場合))
	稼動可能な気温	(-5°C以上)
	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: 使用頻度による) (最終処分方法: し尿処理場で処理)

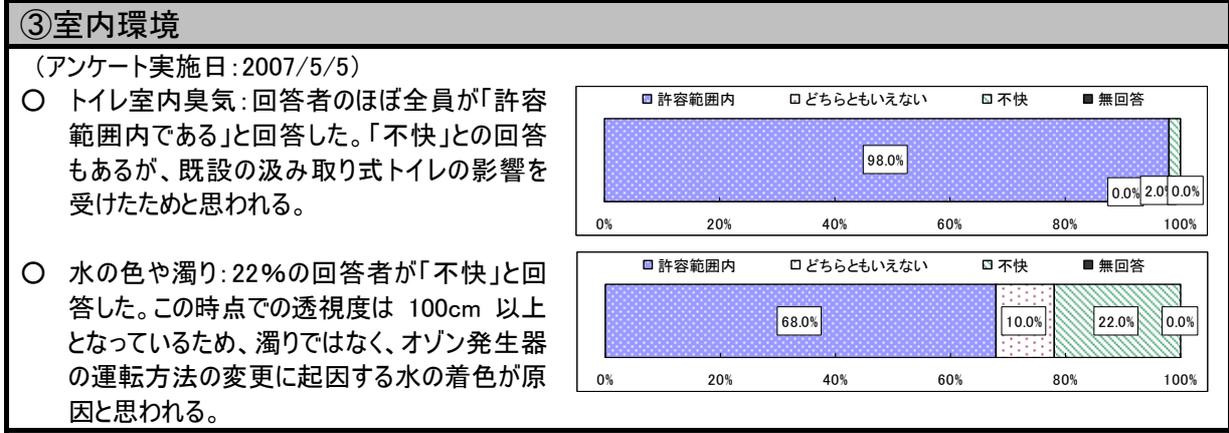
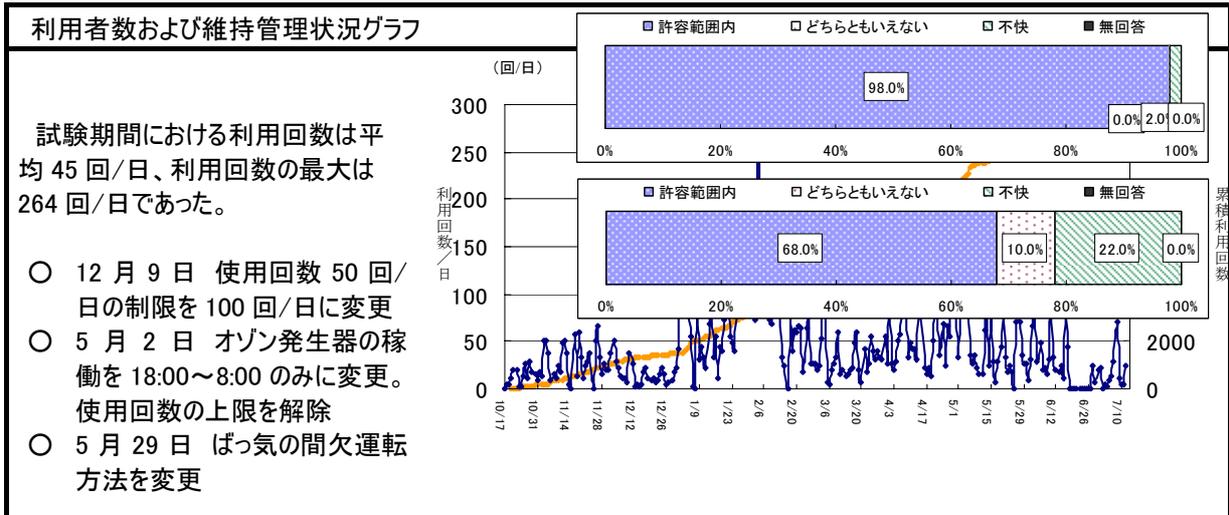
(3)実証試験結果

①稼働条件・状況

項目	実証結果
実証試験期間	(試験期間:平成18年10月17日～平成19年7月12日(269日間)) (越冬期間: 通年利用のためなし)
利用状況	(利用者数合計:11,323 回(269 日間)) (集中時:最高:264 回 /日、平均:87.1 回/日(56 日間)) (平常時:最高:113 回/日、平均:30.2 回/日(213 日間))
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い:(<input type="checkbox"/> 便槽投入) ・ 分別回収)
気温	(最高:32.0℃、最低:-4.9℃、平均:10.9℃)
使用水量	(初期水量:2.5 m ³ 、補充水量: — m ³) (水の確保方法: <input type="checkbox"/> 上水・雨水・沢水・湧水・その他())
使用電力	(設備内容:装置稼働(オゾン発生器、ブロウ、ポンプ)) (使用量:平均 6.7kWh/日(オゾン発生器運転変更前 7.0kWh/日、変更後 5.7kWh/日))
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段(<input type="checkbox"/> 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 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、ブロウ圧 力等) (作業量:1 回あたりの作業 1 人 10 分、実施頻度 毎日)
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膜の洗浄・交換の判断 (作業量:1 回あたりの作業 2 人 120 分、実施頻度 5 回/約 9 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 — 人 — 分、閉山時 — 人 — 分)
トラブル	内 容:1/1 トイレ給水配管凍結のため一時給水不可 5/3-5 利用の短期集中のため、固液分離槽の満水警報作動 (対処方法:凍結は、配管ヒーターの設置により解消。警報作動は、日常管理者による利用休 止措置を行い、翌日には利用可能な状態になっている。)
維持管理の作業性	○ 発生物の搬出及び処理について、固液分離槽のろ材充填部分の下にスカム等が堆積し、 構造上この部分にホースを挿入することが若干難しいとの指摘があった。 ○ 清掃後の槽内の張り水に貯留槽の余剰水を使用した。使用回数によっては余剰水が足 りない恐れがある。また、槽内水の Cl ⁻ 等塩類の蓄積に伴う処理機能への影響やスケールの 発生について注意が必要である。
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、専門管理については、ニッコー小規模浄化槽 MB 型維持管理要領書を基に判断する と、内容については適当であるが、本装置の維持管理マニュアルとしては情報量が少ないと 感じられた。 ○ 今後は、「循環王」の維持管理マニュアルを作成することが必要である。



④処理性能

- 本実証試験期間において、循環水の水質はトイレの機能・衛生面で洗浄水として問題のない水質であった。
- 膜透過水、オゾン脱色槽、循環水の SS、大腸菌群はほぼ完全に除去されていた。
- BOD はオゾン発生装置の運転変更後、硝化率が低下し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ が多量に残存し、N-BOD の影響が出たが、ATU-BOD(C-BOD)は 5mg/L 以下であり、循環水の性能提示値を満足した。
- 色度については、固液分離槽は日数の経過に伴い上昇している。膜透過水は、オゾン発生器の運転変更前の 3 月データでは良好な値となっている(写真:(2)-①-⑤)が、オゾン発生器の運転を変更した後は、利用回数の増加により脱色しきれず、色度が増加する傾向が認められた(写真:(2)-①-⑥)。
- 固液分離槽の流量調整機能について、処理能力内の使用であれば、トイレ排水を一時的に貯留でき、膜分離間欠ばっ気槽、オゾン脱色槽への負荷を平準化するという機能が有効に働いていたと推察された。
- 膜の薬液(次亜塩素酸)洗浄を実施した結果、透過流束の回復が確認された。

⑤コスト	
建設	総事業費(8,750 千円) ※し尿処理装置は地上設置である。 内、し尿処理装置(約5,000千円)
維持管理	合計(169 千円/約 9ヶ月(実証期間)) (①～⑥の合計)
	①廃棄物処理費(18 千円) (1.4m ³ 汲み取り代)
	②燃 料 費(41 千円) (商用電力の使用量累積 1785.77kWh)
	③専 門 管 理 費(75 千円) (5 回実施)
	④消 耗 品 費(0 千円)
	⑤トラブル対応費(35 千円)
	⑥そ の 他(0 千円)
(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	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 処理装置内部の水が凍結した場合、膜の破損を生じる可能性があるため、閉山時には十分に洗浄した後、乾燥させずに凍結させない条件下で保管する等の対応が必要である。 ○ 通常は処理装置を埋設するため、一定規模の掘削を行う必要がある。 ○ 搬入路が整備されているか否かによって資材の搬入、施工に要する費用、日数、人員を左右するので、導入にあたって工期や費用面の十分な検討が必要である。 	
②設計、運転・維持管理に関する留意点	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用のピークに対応するため、流量調整部の容量の設定や流量調整水量の調整が必要であり、ばっ気時間、オゾン発生装置の運転時間の変更が容易な設計とすることが必要である。一方、滞留時間の確保のため、1 回あたりの洗浄水量を減量化することは有効な方法である。 ○ オゾン脱色槽における気液接触効率、オゾンの溶解効率を高める工夫が必要である。 ○ 膜分離機能は固液分離槽における分離効果に影響され、日数の経過による活性汚泥の性状の変化、濃度の変化に伴い透過流束が低下することになるので注意が必要である。 ○ 膜洗浄において、NO₂-N の蓄積が多い貯留槽内水を用いて薬液を希釈調整すると、薬液を消費してしまうおそれがある。また、膜面に塩類が沈着した場合、シュウ酸やクエン酸等による洗浄も必要になる。 ○ 硝化を促進させる運転を行うことによって臭気抑制、オゾンの効果(脱色)を促進させることが可能になる。 	
(5)課題と期待	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 膜分離活性汚泥法とオゾン脱色の組み合わせであり、循環水の衛生学的安全性は担保されている。 ○ 脱色性能と排オゾン対策、硝化促進と臭気発生の関係等、装置上及び維持管理上の課題が残されている。 ○ 膜分離装置の経年変化に伴う膜の交換時期、薬液洗浄時期の判断と方法も十分に明確とはいえない。 ○ 専門的管理は高度な専門的知識が必要なため、これら技術者の養成にも支援策を検討する必要がある。 ○ 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のより一層の充実が必要である。 	

(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		自己処理型し尿処理システム「循環王」／JT-1			
し尿処理方式		生物処理方式			
製造(販売)企業名		ニッコー株式会社			
連絡先	TEL/FAX	048-554-3132／048-550-1034			
	WEB アドレス	http://www.nikko-company.co.jp/			
	E-mail	h.okitsu@nikko-company.co.jp			
サイズ・重量		固液分離槽・膜分離間欠ばっ気槽 (幅 1120mm × 長 2800mm × 高 1600mm)・(180kg) オゾン脱色槽・貯留槽 (幅 1120mm × 長 2800mm × 高 1600mm)・(180kg)			
設置に要する期間		約 3 日 (処理装置設置のみ)			
実証対象機器寿命		処理装置躯体 (FRP 部) 約 30 年 膜モジュール約 5 年 ポンプなどの機器類 約 5 年 (適切な使用、維持管理が行われていることを前提とします。)			
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		5,000,000 円	1	5,000,000 円
	標準工事費		1,000,000 円	1	1,000,000 円
	合計				6,000,000 円
ランニングコスト	保守管理費	15,000 円		4 回/年	60,000 円
	膜モジュール	100,000 円		1 回/5 年	20,000 円
	合計				80,000 円
※コスト概算の前提条件は以下のとおりとします。 トイレ利用の平均は 50 回/日とします。 イニシャルコストには、運搬費、トイレ建物、機械室、汚水流入管接続、トイレ給水管接続工事、電気一次側工事、試運転調整費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、消耗品代、交換用の機器類費用は含まれていません。					

○ その他メーカーからの情報

「循環王」は、トイレ排水を高度に処理し、その処理水をトイレ洗浄水に再利用する処理フローがシンプルなシステムで、下記の特徴があります。

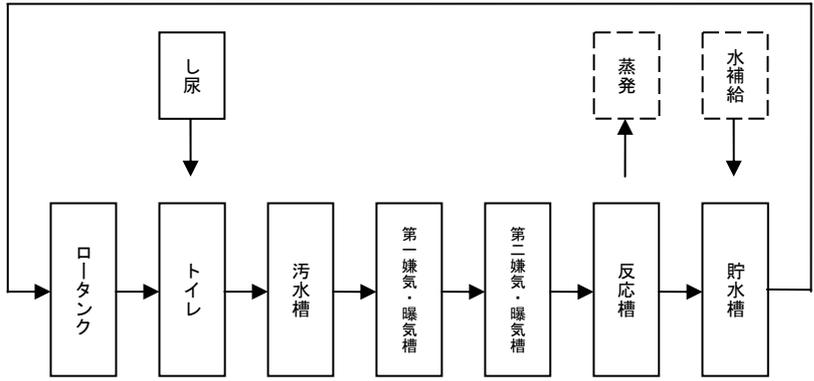
- ・固液分離槽、膜分離間欠ばっ気槽は、国土交通大臣認定の「膜分離型浄化槽」を基本構造としており、三次処理槽が不要で、省スペースで設置できます。
- ・洗浄水に大腸菌群を含まないため衛生的であり、トイレ利用者に快適な水洗トイレが提供できます。
- ・流量調整機能がついているので、処理性能が安定しています。
- ・膜分離装置は軽量かつコンパクトなので、メンテナンスが容易です。

実証試験結果【概要】

し尿処理方式*1	生物処理
実証機関	特定非営利活動法人グラウンドワーク三島 TEL 055-981-5421 FAX 055-983-0136
実証申請者/環境技術開発者	株式会社東陽綱業 TEL 06-6330-4341 FAX 06-6330-3120
処理方式/技術名	杉チップを用いた生物処理/バイアニクストイレ

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	<ul style="list-style-type: none"> ・杉チップを嫌気・好気処理に用いた汚水処理装置である。 ・汚水は装置内で分解・処理され、循環水として利用する水洗トイレである。 ・余剰の水分は反応槽から蒸発させており、汚水はもとより処理水も排水しないことから環境への負荷はない。 ・汚泥の発生はなく、杉チップの入れ換えの必要がない。トイレットペーパーも汚水と一緒に流して処理できる。 ・悪臭の発生もない。
し尿処理フローおよび解説	 <p>① トイレから流されたし尿と洗浄水は「汚水槽」(160L)に送られる。</p> <p>② 「汚水槽」では、トイレットペーパー以外の夾雑物がスクリーンで除かれ、し尿と循環水を攪拌・混合する。</p> <p>③ 循環水と混合されたし尿は、加圧ポンプで「第1嫌気・曝気槽」(150L)および「第2嫌気・曝気槽」(150L)に送られ、有機物の分解、アンモニアの硝化・脱窒等が行われる。</p> <p>④ 嫌気・曝気処理されたし尿は「反応槽(杉チップ槽)」(880L)に送られ、有機物の分解や硝化・脱窒に加えて、水分の蒸発が行われる。</p> <p>⑤ 「反応槽」で処理された水は「貯水槽」(480L)に貯えられる。その後、トイレのロータンクに送られ、洗浄水として循環利用される。</p>

(2) 実証試験の概要

① 実証試験場所の概要

設置場所	静岡県富士宮市原字白糸 614-4 白糸の滝付近
山岳名	(山域名：富士西麓) (山岳名： -) (標高： 455 m)
トイレ供用開始日 (既設のみ)	平成 18 年 9 月 11 日 *トイレを設置し使用し始めた日
トイレ利用期間	(<u>通年利用</u> ・シーズンのみ利用)



トイレ外観



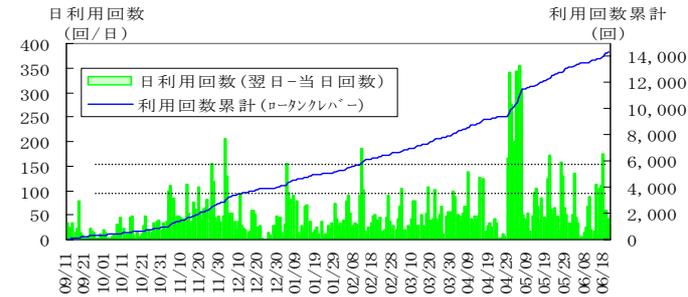
トイレ内・和式便器ブース

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：バイアニクストイレ 型式：T200AED-1S	
設置面積	6.06 m ² (3,030 mm× 2,000 mm)	
便器数	男女共用 (和式：1)	
処理能力等	利用人数	平常時：100 回/日 利用集中時：160 回/日
	必要水量	初期水量：1,200 リットル 補充水量：38 リットル/月
	必要電力	必要電力：1,100W (ヒーター使用時、3,100W) 消費電力量：350kWh/月(ヒーター使用時、1,800kWh/月)
	必要燃料	不要
	必要資材	種類：杉チップ 初期充填量：30kg 補充量：6kg/年
	稼働可能な気温	5℃以上 (ヒーターを使用しない場合)
	専門管理頻度	2 回/年 (開閉山時)
	搬出が必要な発生物	発生物の種類：トイレトーパー以外の投入異物 最終処分方法：一般廃棄物処分場等への搬入

①稼働条件・状況	
項目	実証結果
実証試験期間	試験期間：平成 18 年 9 月 11 日～平成 19 年 6 月 20 日（283 日間） （越冬期間：通年利用が可能）
利用状況	利用者数合計：14,393 人（283 日間）
	集中時：最高：355 回/日、平均：240 回/日（9 日間） 平常時：最高：207 回/日、平均：45 回/日（274 日間）
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い：（ <u>便槽投入</u> ・ 分別回収）
気温	最高：26℃、最低：-1℃、平均：10℃
使用水量	初期水量：1,200 リットル（内 600 リットルは工場で給水）、補充水量：270 リットル 水の確保方法：上水・雨水・ <u>沢水</u> ・湧水・その他（ ）
使用電力	設備内容：商用電力
	使用量：6.19 kWh/d 合計：1,751.4 kWh
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、 <u>その他</u> （試験期間中は無し））
②維持管理性能	
項目	実証結果
日常管理	内容：便器をブラシにて清掃・トイレトペーパーの補充・ロータンクの作動チェック・各種温湿度計の記録・利用者カウンターのチェック （作業量：1 回あたりの作業 1 人 20 分、実施頻度 1 回/日）
	内容：なし（閉・開山時など 1～2 回/年行うのが通例であるが、実証実験期間が 1 年未満のため行わなかった） （作業量：1 回あたりの作業 1 人 1 分、実施頻度 1 回/実証期間）
開閉山対応	内容：実証試験地は通年利用のため、開閉山は行わなかった （作業量：開山時 1 人 1 分、閉山時 1 人 1 分）
トラブル	内容：集中期間中の過剰利用により、アンモニア臭が発生し、臭いが収まらなかった （対処方法：循環水の 60%を入れ替え、臭いの発生を抑えるとともに機能の回復を行った）
維持管理の作業性	現地の水道設備が利用できなかったため、補給水として河川水を使用した。また、便器の清掃は洗剤を使用せずに洗浄したが、特に問題はみられなかった。 降雨の際は、利用客の靴に付いた泥でトイレ室内が汚れたため、清掃をこまめに行った。 いずれも一般の公衆トイレの日常管理で起こることで、この他には問題はなかった。
マニュアルの信頼性	読みやすさ、理解しやすさ、正確性、情報量ともに「よい」「適当」との評価であった。 日常の維持管理は、作業が単純であり複雑な作業がないため、マニュアルよりも現場指導が効果的であることが確認された。

利用者数および維持管理状況グラフ



平成18年9月12日～19年6月20日 (283日間)

利用回数累計 : 14,393 回
 日平均利用回数 : 51回/日 (全期間)
 集中試験時 : 240回/日 (4/28～5/6)
 ピーク利用回数 : 355回/日 (5月4日)
 トイレペーパー補給数 : 148 個 (97 回/個)

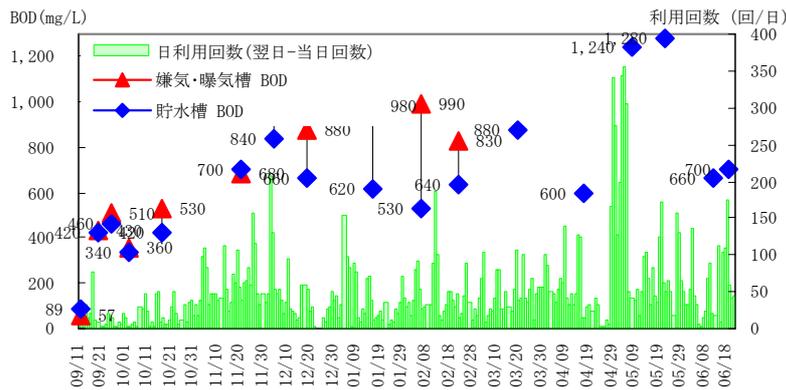
③室内環境

利用者アンケート回収数は 142 人で、男性 81 人、女性 61 人であった。各項目で許容範囲内と回答した割合は、におい 93.7%、機械の作動音 95.1%など、高評価が得られた。

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1.トイレの外観 許容範囲内 99.3% | 4.機械の作動音 許容範囲内 95.1% |
| 2.室内のにおい 許容範囲内 93.7% | 5.循環洗浄水の色 許容範囲内 74.6% |
| 3.室内の明るさ 許容範囲内 98.6% | 6.レバー操作などの使い勝手 許容範囲内 99.3% |

④処理性能

白糸の滝 バイオニクストイレ循環水 (BOD)



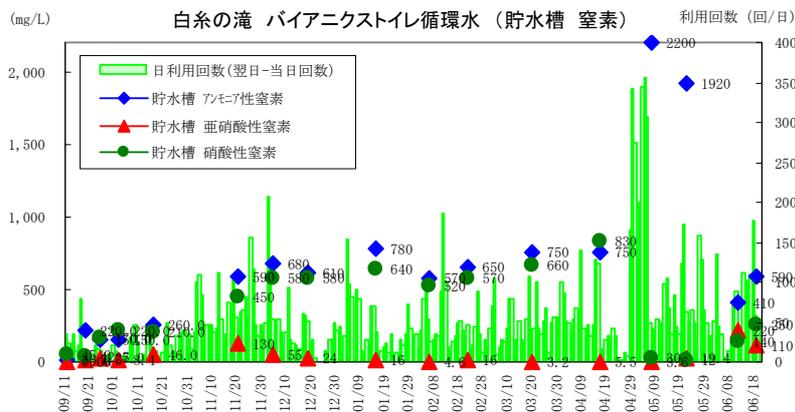
●循環水の BOD は、所定の処理能力以内の利用であれば、500～900mg/L の範囲で推移することが確かめられた。

●窒素については硝化・脱窒が行われていることが認められ、循環水中のアンモニア性窒素は 750 mg/L 以内、全窒素は 1700 mg/L 以内で推移することが確かめられた。

●所定の処理能力の範囲内であれば、アンモニア臭等の臭気は感じられなかった。

●トイレトーパーをトイレに流して処理したことによる支障はなかった。

●処理能力の範囲であれば、処理水を外部へ排水する必要がなかった。



⑤コスト	
建設	総事業費（9,560千円）（①～②の合計）
	①本体工事費（9,220千円）（a～cの合計） 内訳 a.建築（8,400千円） b.電気設備（280千円） c.し尿処理装置（540千円）
	②運搬費等（340千円）
維持管理	合計（321千円/稼働期間）（①～⑥の合計）
	①廃棄物処理費：なし（0千円）内運搬費（0千円）
	②燃 料 費：なし（0千円）内運搬費（0千円）
	③専 門 管 理 費：発生せず（0千円）
	④消 耗 品 費：杉チップ（6千円）、トイレトーパー（12千円）内運搬費（0千円）
	⑤トラブル対応費：なし（0千円）
⑥そ の 他：電力料金（303千円）	
（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	
<ul style="list-style-type: none"> ● 供用開始時に初期水、供用中に補給水が必要で、水道設備がない場合は雨水タンクの設置等が必要である。 ● 電気も必要であり、商用電力が利用できない場合は自家発電装置等が必要になる。 ● 冬季に凍結する場所ではヒーターの設置が必要になる。トイレを閉鎖する場合は、凍結防止のために機器やパイプからの水抜きが必要になる。 ● 建設時のトイレや機材の搬入のほか、自家発電の場合は燃料等の補給のための搬入路が必要である。 ● トイレへのティッシュペーパーの投入を防げない場合は、分別回収を考慮する必要がある。 	
②設計、運転・維持管理に関する留意点	
<ul style="list-style-type: none"> ● 適正な利用客数の想定と、これに対応したトイレ規模の設定。 ● 降雨量や降雪量などの設置場所の自然条件に対応した給水設備、建屋の設計。 ● 安定した地盤と待機場所を含む十分な広さが確保できる場所の選定。 ● 清掃やトイレトーパーの補充等、日常管理の徹底。 ● 過剰な利用の防止。 ● 定期管理（機器の保守点検や杉チップの補充等）の確実な実施。 	
（５）課題と期待	
<p><課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 処理能力前後の利用には支障はないが、処理能力を大幅に超えて利用された場合にアンモニア臭が生じた。これには循環水の入替えで対応できたが、水が得にくい場所などでは過剰利用防止の対策が必要である。 ● 衛生面での危険性は少ないが、さらなる衛生性の向上のため、消毒効果が確認されたオゾン消毒の実用化が待たれる。 <p><期待></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自家発電装置に代替できる自然エネルギーの活用可能性の検討。 ● 利用者の少ない場所に対応した小型トイレの開発。 	

(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		バイアニクストイレ／T200AED-1S			
し尿処理方式		生物処理方式			
製造（販売）企業名		株式会社東陽綱業			
連絡先	TEL/FAX	TEL 06-6378-5518 FAX 06-6378-8540			
	WEB アドレス	http://www.toyo-bianics.co.jp/			
	E-mail	info@toyo-bianics.co.jp			
サイズ・重量		W=3,030mm d=2,000mm h=2,850mm ・ 3ト			
設置に要する期間		2日			
実証対象機器寿命		7年（適切なメンテナンスにより10年以上）			
コスト概算（円）※		費目	単価	数量	計
イニシャルコスト	本体			一式	8,400,000円
	運搬費	現地条件による			－円
	据付工事費	現地条件による			－円
	合計				8,400,000円
ランニングコスト	電気代	5,000円/月	12ヶ月		60,000円
	補給用チップ	(参考)	一式		5,000円
	合計				65,000円
<p>※コスト概算の前提条件（処理能力・穴数等）は以下の通りとする。ただし運搬費、据付け工事費は含まない。</p> <p>処理能力：平常時 100回／日 集中時 160回／日</p> <p>便器数：男女兼用1穴</p> <p>電気代：ヒーターを使用しない場合</p> <p>補給用チップ：使用量は標準的なもので、価格（送料別）は稼働状況により異なる</p>					

○その他メーカーからの情報

- ・本実証試験用のトイレは便器が1基で、機能も実証試験用として最低限の装備としたため、雨水の貯留・補給機能もつけていません。通常の装置は、便器は2台以上設置しています。また一般用として標準の雨水タンクを用意しています。
- ・電力も商用電源が利用できたため、自家発電装置はつけていませんが、自家発電装置の設置も可能です。補助電源としてのソーラーパネル等の装備も検討しており、太陽光・ミニ風力、マイクロ水力発電などの自然エネルギーを活用して、電力消費や環境負荷を軽減するための設計も行います。
- ・衛生性能を一層向上させるために、オゾン処理装置の開発も進めています。

V. おわりに

本実証モデル事業は、平成19年度までの試行期間を経て、平成20年度以降も引続き本格事業として行われる予定となっています。対象技術分野や実証試験の項目及び内容については、今後必要に応じて変更・追加などが加えられる場合もあります。それら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。



●「環境技術実証モデル事業」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をご覧ください。

<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ください。