

**〔環境技術実証モデル事業〕**  
平成17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)**

## 目次

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| I.はじめに .....                  | 1  |
| 1. 『環境技術実証モデル事業』とは？           |    |
| 2. 実証対象技術分野の選定について            |    |
| 3. 本レポートの構成について               |    |
| 4. 環境技術実証モデル事業のデータベースについて     |    |
| II.山岳トイレし尿処理技術について .....      | 5  |
| 1. 山岳トイレし尿処理技術とは？             |    |
| 2. 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？ |    |
| III.実証試験の方法について .....         | 8  |
| 1. 実証試験の概要                    |    |
| 2. 実証機関について                   |    |
| 3. 実証対象技術について                 |    |
| 4. 実証項目について                   |    |
| IV.実証試験結果について .....           | 13 |
| 1. 実証試験結果報告書について              |    |
| 2. 実証技術の概要                    |    |
| V.実証試験結果報告書の概要 .....          | 14 |
| 1. (実証機関)                     |    |
| (1) 実証装置の概要                   |    |
| (2) 実証試験の概要                   |    |
| (3) 実証試験結果                    |    |
| (4) 本装置導入に向けた留意点              |    |
| (5) 課題と期待                     |    |
| (参考情報)                        |    |
| VI.おわりに .....                 | 38 |

# 1. はじめに

## 1. 『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います。

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。

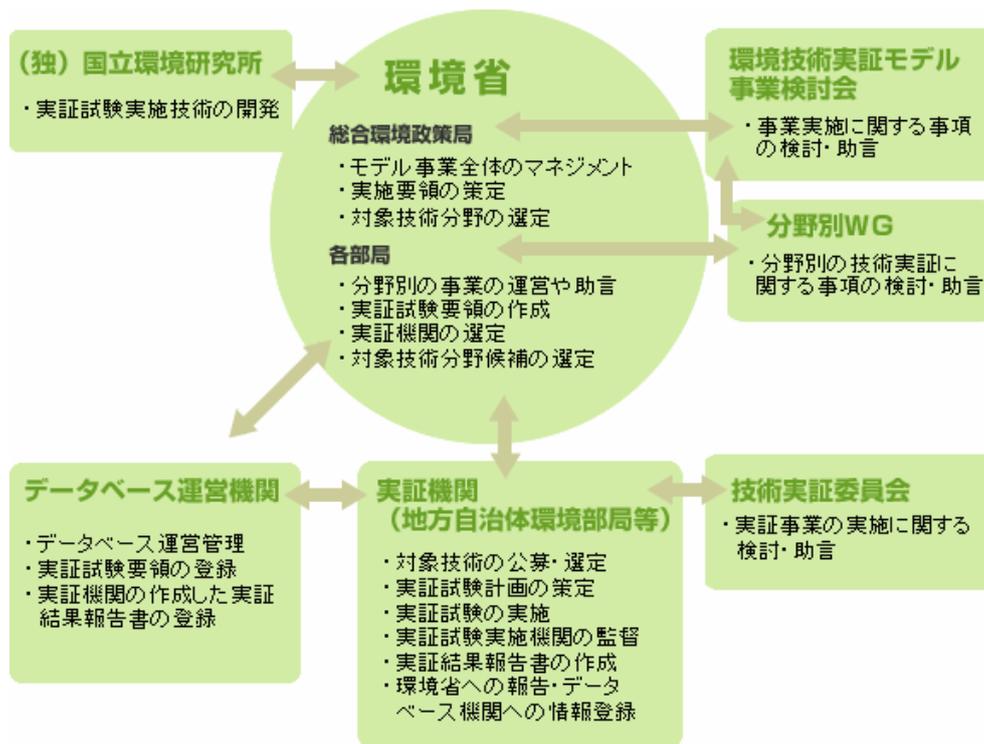


図1 『環境技術実証モデル事業』の実施体制

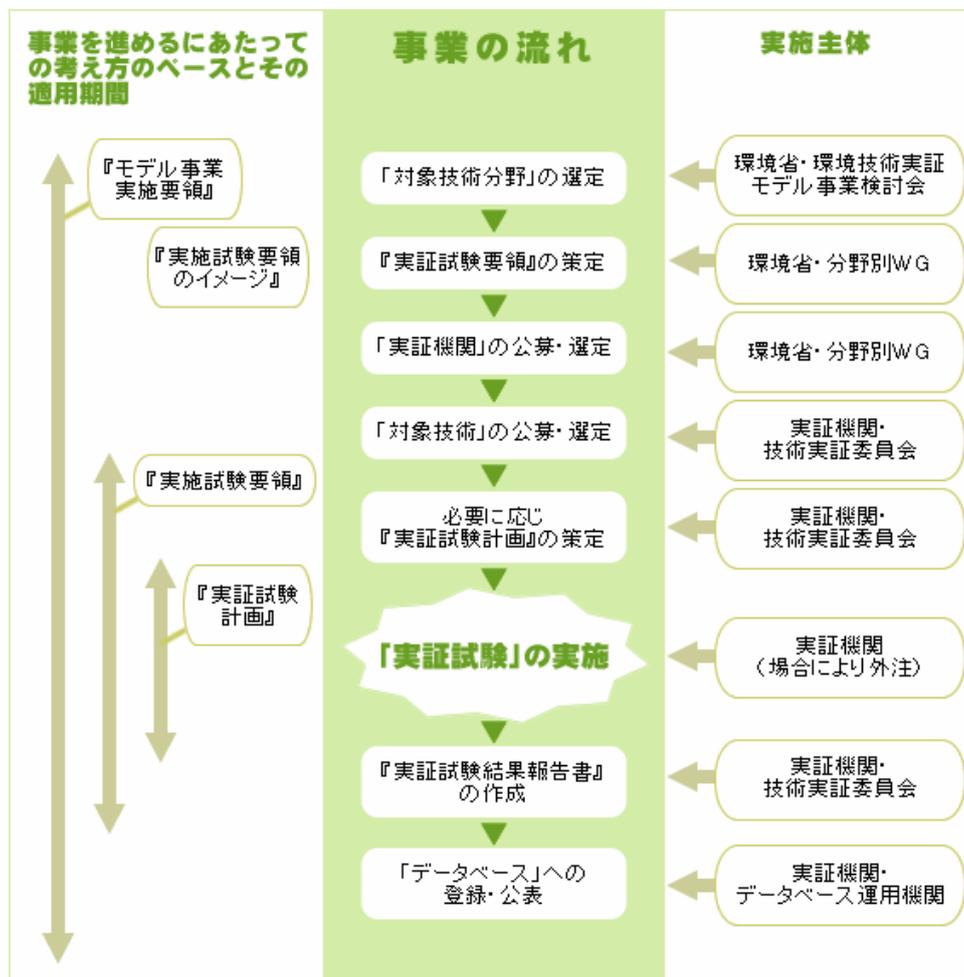


図2 『環境技術実証モデル事業』の流れ

## 2. 実証対象技術分野の選定について

『平成16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とおり定められています。

- 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
- 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
- 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
- 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

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16年度の対象技術分野は以下のとおり決定されました。

[平成16年度]

- 酸化エチレン処理技術分野
- 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
- 山岳トイレ技術分野
- 化学物質に関する簡易モニタリング技術分野
- ヒートアイランド対策技術分野
- VOC 処理技術分野

### 3. 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16～17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
- 平成16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。

## 4. 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（URL <http://etv-j.eic.or.jp>）を設け、実証試験結果報告書をはじめ事業の取組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

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

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

### 1. 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 | 処理方式    | 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、粉末化する処理方法  |
| 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式               |

山岳トイレし尿処理フローの例を図3に示します。

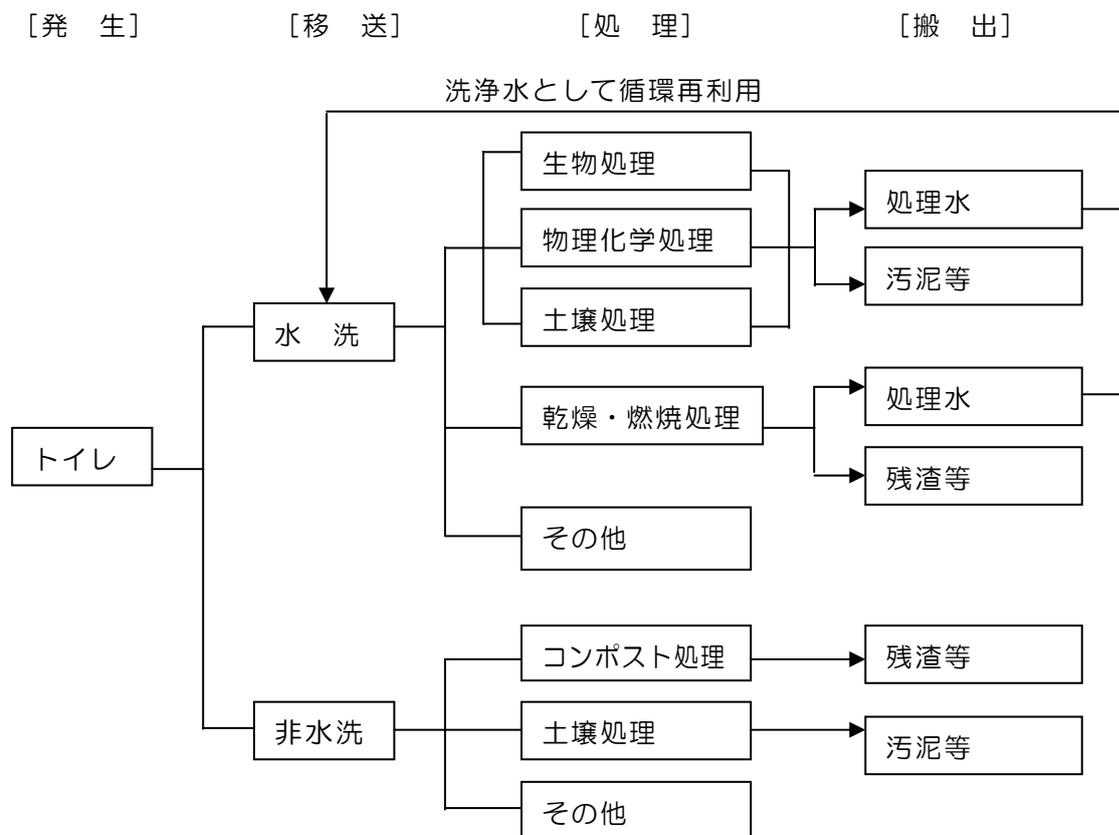


図3 山岳トイレし尿処理のフロー例

●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（污水管が下水道法第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。

2 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任用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。

## 2. 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、一部の取り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り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り組みを推進しているところです。このような取り組みの中で、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・促進を図る取り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

#### 1. 実証試験の概要

本モデル事業の実証試験は、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、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

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、実証試験要領を踏まえ実証対象技術ごとに「実証試験計画」を作成します。計画段階においては、実証試験実施場所に特有の実証試験計画を作成するため、自然環境条件やインフラ条件、利用条件を把握する必要があります。実証試験計画は、環境技術開発者と実証試験実施場所の所有者の協力を得て、実証機関により作成されます。

##### (2) 実証試験

この段階では、実証試験要領及び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対象装置の性能への適合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しても構いません。

実証試験結果報告書は、実証機関を経て環境省に提出され、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（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、環境省が承認した後、実証機関に返却されます。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。

#### 2. 実証機関について

『環境技術実証モデル事業実施要領』の中で、実証機関は、実証対象となる技術を開発している企業等からの公募、実証対象とする技術の選定、必要に応じて実証試験計画の策定、技術の実証（実証試験の実施及び実証試験結果報告書の作成）、実証試験結果報告書の環境省への報

告及びデータベース運営機関への登録を行うこととされており、技術分野毎に、平成15年度は地方公共団体（都道府県及び政令指定都市）を対象に実証機関を募集しました。また、平成16年度は地方公共団体（都道府県及び政令指定都市）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ました。

山岳トイレし尿処理技術における平成16年度の実証機関は、以下の地方公共団体およびNPO法人が選ばれました。

- 富山県
- 長野県
- 神奈川県
- 静岡県
- NPO法人山のECHO

### 3. 実証対象技術について

実証対象技術の選定は、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、総合的に判断したうえで実証機関が対象とする技術を選定し、環境省の承認を得ることになっています。

#### （1）形式的要件

- ① 申請技術が、対象技術分野に該当していること
- ② 適用可能な段階にある技術であること
- ③ 他の技術評価・実証事業等による評価・実証を受けていないこと

#### （2）実証可能性

- ① 予算、実施体制等の観点から実証が可能であること
- ② 実証試験計画が適切に策定できること
- ③ 実証可能な実証試験地を具体的に提案できること
- ④ 実証試験地への設置が困難でないこと
- ⑤ 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
- ⑥ 実証試験地の所有者および山小屋等の管理人等の同意が得られること

#### （3）環境保全効果等

- ① 技術の原理・仕組みが説明可能であること
- ② 副次的な問題が生じないこと
- ③ 高い環境保全効果が見込めること
- ④ 実用化の見通しが立っている環境に配慮した先進的な技術であること

#### 4. 実証項目について

山岳トイレし尿処理技術での実証視点は、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および実証項目を表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 | 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  | 日常および専門的な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  | 周辺への環境影響を実証する          |
| ⑤  | 処理性能    | 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              |
|----|------|-------------------|
| 1  | 利用人数 | トイレ利用人数           |
| 2  | 水    | 必要初期水量            |
| 3  |      | 補充水量              |
| 4  |      | 消費水量              |
| 5  | 電力   | 消費電力量、最大消費電力等     |
| 6  | 燃料   | 燃料の種類、消費量等        |
| 7  | 資材   | 消費する資材の種類、費用、消費量等 |
| 8  | 気温   | 設置場所の気温           |
| 9  | 天候   | 設置場所の天候           |

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                |
|----|---------------|---------------------|
| 1  | 日常管理全般        | 作業内容、所要人員、所要時間、作業性等 |
| 2  | 専門管理全般        |                     |
| 3  | 開山・閉山対応       |                     |
| 4  | 発生物の搬出及び処理・処分 |                     |
| 5  | トラブル対応        |                     |
| 6  | 信頼性           | 読みやすさ、理解しやすさ、正確性等   |

表5 ③室内環境に関する主な実証項目

| No | 実証項目 |     |
|----|------|-----|
| 1  | 温度   |     |
| 2  | 許容範囲 | 快適性 |
| 3  |      | 操作性 |

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処理性能に関する主な実証項目

| 主な実証項目                         | 解 説  |
|--------------------------------|--|
| pH                             | 酸性、アルカリ性の度合いを示す指標です。pHが7のときに中性で、7より高い場合はアルカリ性、低い場合は酸性を示します。一般にし尿は、排泄時は弱酸性ですが、時間が経過すると加水分解されて弱アルカリ性を示します。                                 |
| BOD：生物化学的酸素消費量 (mg/l)          | 水の処理状態を示す代表的な水質項目の一つです。水中に含まれる有機物質等が、微生物により分解される際に消費される酸素量を表します。生物分解が可能な有機物量が多く、水が汚れてくるとBOD値は高くなります。一般に収集し尿1lにつき約13,000mgのBODを含んでいます。    |
| TOC：有機体炭素 (mg/l)               | 有機物中の炭素量を表します。有機物量が多く、水が汚れてくるとTOC値が高くなります。BODの分析には5日間かかりますが、TOCは分析装置により短時間で分析できます。   |
| SS：浮遊物質 (mg/l)                 | 水中の濁り成分のうち、溶解しているものを除いた粒子径が2mm以下の固形物量を表します。BODとともに重要な項目で、水の濁り、汚れが進むと数値が高くなります。処理によりSSが除去されるとBODも低くなります。一般に収集し尿は1lにつき約18,000mgのSSを含んでいます。 |
| TS：蒸発残留物 (mg/l)                | 水を加熱して水分を蒸発・乾燥させた時に残留する物質で、総固形物量を表します。水中の固形物量が多いとTS値が高くなります。   |
| IL (VS)：強熱減量 (mg/l)            | 蒸発残留物を高温で灰化したときに揮散する物質質量を表します。主に有機物質が揮散するので、有機物量が多くなるとIL (VS) 値が高くなります。  |
| 大腸菌群 (個/ml)                    | 大腸菌およびそれによく似た性質を持つ細菌の総称です。大腸菌は人や動物の腸管内に多く生息しているので、大腸菌群が存在する水は、糞便や他の病原菌により汚染されている可能性を意味します。一般に収集し尿1ml中には100万個以上の大腸菌群が存在します。               |
| Cl <sup>-</sup> ：塩化物イオン (mg/l) | 水中でイオン化している塩素を表します。通常の生物処理では塩化物イオンが除去されないため、洗浄水等によって薄められた倍率や濃縮された度合いを推定することができます。一般に収集し尿1lにつき約3,800mgの塩化物イオンを含んでいます。                     |
| EC：電気伝導率 (S/m)                 | 水溶液が電流を伝える能力を表します。水に溶けているイオン総量を示す指標、または塩類蓄積の指標となります。純水では電気伝導率はほぼ0に低い数値を示し、逆に不純物の多い水では電気伝導率は高くなります。                                       |

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://etv-j.eic.or.jp/>) でご覧いただくことができます。

## IV. 実証試験結果について

### 1. 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提出されることとなっています。報告書には、稼働条件・状況から、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。

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。

### 2. 実証技術の概要

実証試験を実施した技術は以下のとおりです。

| 実証機関             | 実証申請者<br>(技術開発者)        | 処理方式<br>(処理装置名)                     | 実証期間<br>(越冬試験 <sup>注</sup> の有無)                 | 掲載<br>ページ    |
|------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|--------------|
| 富山県              | (株)リンフォース               | 土壌処理<br>(サンレット)                     | H15年10月15日～<br>H16年10月5日<br>(越冬試験有り)            | (その1)<br>に掲載 |
|                  | (株)タカハシキカン<br>(正和電工(株)) | コンポスト処理<br>(バイオラックス)                | H16年7月24日～<br>H17年7月14日<br>(越冬試験有り)             | P14          |
| NPO 法人<br>山のECHO | (株)オリエント・エコ<br>ロジー      | 物理化学処理<br>(常流循環式し尿処理シ<br>ステム「せせらぎ」) | H16年8月11日～<br>12月3日<br>(冬季の影響を受けないた<br>め越冬試験無し) | (その1)<br>に掲載 |
| 神奈川県             | (株)リンフォース               | 土壌処理<br>(サンレット)                     | H16年9月2日～<br>H17年9月12日<br>(通年利用のため越冬試験<br>無し)   | P20          |
| 長野県              | 第一公害プラント<br>(株)         | 土壌処理<br>(AbicFB型し尿処<br>理装置)         | H16年8月3日～<br>H17年8月23日<br>(越冬試験有り)              | P26          |
| 静岡県              | (有)山城器材                 | 生物処理<br>(ダブルクリーン地上設<br>置型低床式)       | H16年7月27日～<br>H17年6月30日<br>(越冬試験有り)             | P32          |

注) 冬季間、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指す。

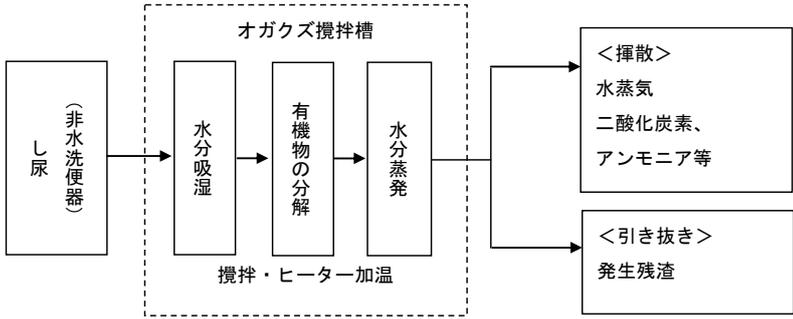
## V. 実証試験結果報告書の概要

### 1. 富山県

|          |  |
|----------|--|
| し尿処理方式*1 | コンポスト処理方式（オガクズを用いた乾式し尿処理装置）                      |
| 実証機関     | 富山県生活環境部自然保護課<br>TEL076-444-3399 FAX076-444-4430 |
| 実証申請者    | (株)タカハシキカン<br>TEL052-871-6731 FAX052-871-7642    |

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>コンポスト処理方式は、オガクズやチップなど木質系資材の中に汚物を投入し、し尿中の水分を投入資材に移行させることにより腐敗性を低下させるものである。し尿中の汚濁物質は、多孔質で空隙率の高い木質資材の空隙に蓄積される。強制的に攪拌や送気を行うことにより好気性微生物による分解作用（好気性発酵）を期待する。</p> <p>一般的な設計では、有機物負荷、滞留時間、送気量、切り返し頻度などを指標とする。エネルギー要求については、混合・攪拌装置の動力が必要であり、水分調整、温度調整のための加温を行う場合にはさらにそれらの熱源が必要となる。なお、加温を行う場合には臭気対策が必要となる。</p> <p>本装置の技術的特徴は、小便利用が多いことに配慮して、ヒーターによる加温対策が施されていること、および用便後利用者がスイッチを作動させることにより一定時間攪拌装置が作動する機能を有し、混合・攪拌が効果的に行えることである。</p> |
| <p>し尿処理フロー<br/>および解説</p> |  <p>本装置は、木質資材を充てんした混合・攪拌槽で構成される。混合・攪拌槽内には、し尿と木質資材を均一に混合・攪拌し、空気を供給するため攪拌装置を設けている。し尿中の水分の偏在防止、水分過多による混練防止が図れる攪拌機能が重要である。この混合・攪拌装置の構造、機能が効率あるいは管理性に大きく影響する。とくに、水分過多により、混練状態とならないような攪拌機能が重要である。</p>   |

## (2) 実証試験の概要

### ①実証試験場所の概要

|                |   |
|----------------|---|
| 所在自治体          | 富山県   |
| 山岳名            | 山岳名：立山・大汝山、(山域名：北アルプス) 標高：3,000m            |
| トイレ供用開始日(既設のみ) | 平成17年7月(トイレを設置し使用し始めた日)                     |
| トイレ利用期間        | (通年利用・ <b>シーズンのみ利用</b> )※シーズン期間：7月24日～9月13日 |



オガクズ攪拌槽内部



トイレ機械室部分



保温便座付き洋式便器



木製の雪囲い

### 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：バイオラックス  | 型式：SKM-50型                        |                      |
| 寸法      | トイレ建築面積 (W. 3,300mm × D. 3,000mm = 9.9 m <sup>2</sup> )<br>(内、し尿処理装置との重複部分：3.89 m <sup>2</sup> )<br>し尿処理装置寸法 (W. 2,050mm × D. 1,896mm × H. 2,750mm) |                                   |                      |
| 便器穴数    | 共用(大1穴、小1穴)   |                                   |                      |
| 処理能力等   | 利用人数  | 平常時：80人回/日 利用集中時：100人回/日          |                      |
| (設計・仕様) | 必要資材  | オガクズ                              |                      |
|         | 必要電力  | 5.952kWh/日                        |                      |
|         | 必要燃料  | 軽油                                |                      |
|         | 自然エネルギー利用   | 目的：発電機の補助電源<br>種類と仕様：ソーラーエネルギー90W |                      |
|         | 稼働可能な気温の範囲  | -20～30℃                           |                      |
|         | 専門管理  | 2～3回/年                            |                      |
|         | 搬出が必要な発生物   | 発生物の種類                            | オガクズ                 |
|         |   | 発生物の量と頻度                          | オガクズ(試験期間中には発生しなかった) |
| 最終処分方法  |   | 一般廃棄物として処分                        |                      |

### (3) 実証試験結果

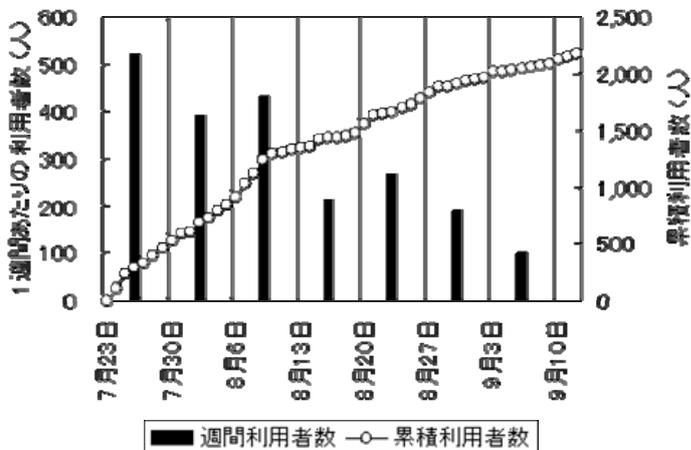
#### ①稼働条件・状況

| 項目      | 実証結果   |
|---------|--|
| 実証試験期間  | 試験期間平成16年7月24日～平成17年7月14日(356日間)<br>越冬試験の期間平成16年9月14日～平成17年7月14日(305日間)  |
| 利用状況    | 利用者数合計：2,168人(356日間)<br>集中時：平成16年7月24日～8月9日(17日間) 最高136人/日、平均73人/日<br>平常時：平成16年8月10日～9月13日(35日間) 最高83人/日、平均27人/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 )  |
| 気温      | 最高：15.9℃、最低：4.5℃、平均：9.8℃   |
| 消費水量    | 初期水量：なし、補充水量：なし  |
| 消費電力    | 消費電力量：6.6kWh/日<br>電力の確保方法：商用電力・自家発電・その他(自然エネルギー等 ソーラーエネルギー)  |
| 搬入・搬出方法 | トイレし尿処理装置および燃料・維持資材、汚泥等の発生物の搬入・搬出手段<br>( 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

|                      |  |                                 |
|----------------------|--|---------------------------------|
| 日常管理                 | 1回あたりの作業量(1人)(30分)、実施頻度(2回/日)          |                                 |
| 専門管理                 | 1回あたりの作業量(2人)(50分)、実施頻度(試験の都合上6回実施)    |                                 |
| 開閉山対応                | 1回あたりの作業量(開山時(4人)(180分)、閉山時(4人)(240分)) |                                 |
| 発生物の搬出及び処理・処分        | 期間中オガクズの交換を行わなかったため、搬出するものは発生しなかった。    |                                 |
| トラブル内容               | 大きなトラブルはなかったが、換気ファンの目詰まりが確認された。        |                                 |
| ランニングコスト<br>(空輸代は除く) | 電力使用料または電力用燃料費                         | 1.2～13.9kWh/日                   |
|                      | 水使用料                                   | なし                              |
|                      | 消耗品使用料                                 | 無償提供(オガクズ使用量0.5m <sup>3</sup> ) |
|                      | 発生物等の運搬・処理費                            | なし                              |

利用者数および維持管理状況グラフ



8月9日までの集中時の、平均利用者数は、73人/日、最高利用者は136人であったため、設計値の100人回/日に比較的に近い負荷条件であったことが確認された。また、トイレを使用開始した7月24日と25日には、利用者数が設計処理能力の100人回を超えたことから、使用を一時制限した。この時点におけるオガクズの水分は多めの状態であったことも確認された。

一方、8月10日以降は、閉山までの利用者数は平均27人/日であり、設計値の80人回/日より低いことが確認された。低負荷ということもあり、大きなトラブルはなく順調に稼働した。

|           |   |
|-----------|---|
| 維持管理の作業性  | 日常管理は、1回当たり1人で30分程度を要し、基本的に困難な作業はなかったが、水を十分に使用できないことによる便器の清掃性や点検の作業スペースが狭いことについて指摘があった。専門管理は、1回当たり2人で50分程度を要する。試験の都合上、専門管理は週1回実施したが、開山および閉山時のみでも対応可能と考えられる。 |
| トラブル発生状況  | 試験期間中にトラブルは発生しなかった。ただし、調査中に得られた知見から、オガクズ攪拌混合槽内の異物を除去する際には、一時的にオガクズを槽外に取り出すことが必要となり、それを保管する場所や作業場の衛生面の配慮が必要になると考えられる。  |
| マニュアルの信頼性 | 日常維持管理に関しては、マニュアルの項目が詳細ではなく、細かい状況に応じた対応策や判断基準等の記載が求められる。専門維持管理においては、発電機やバッテリー等の機械・電氣的な部分など、機械設備ごとのチェック項目の追加が望まれる。   |

#### ④室内環境

利用者アンケートの主な結果を以下に示す。

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| a. トイレブース内において              | 許容範囲内と回答した人は88.2% |
| b. トイレブースの明るさ               | 許容範囲内と回答した人は90.2% |
| c. 便槽の中で尿攪拌用に装置が動いていることについて | 許容範囲内と回答した人は63.3% |
| d. 使用後に押すボタンの操作性            | 許容範囲内と回答した人は75%   |

#### ⑤処理性能

表1 排気口およびトイレ室内のガス濃度

|       | 排気口          |             |              | トイレ室内<br>アンモニア<br>ppm |
|-------|--------------|-------------|--------------|-----------------------|
|       | アンモニア<br>ppm | 硫化水素<br>ppm | 二酸化炭素<br>ppm |                       |
| 7月27日 | 140          | ND          | 700          | 0.5                   |
| 8月2日  | 230          | ND          | 800          | ND                    |
| 8月9日  | 360          | ND          | 600          | 2.0                   |
| 8月16日 | 220          | ND          | 450          | 0.5                   |
| 9月7日  | 60           | ND          | 500          | 0.5                   |
| 7月14日 | 3            | ND          | 350          | ND                    |

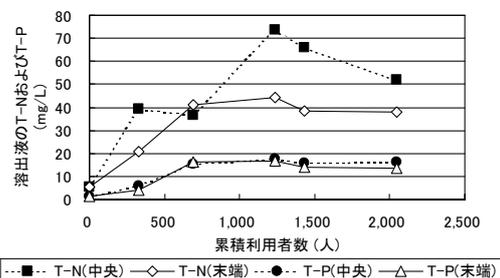


図3 T-N および T-P と利用者数の相関

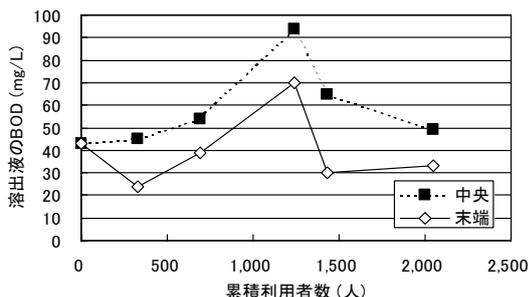


図1 BOD と利用者数の相関

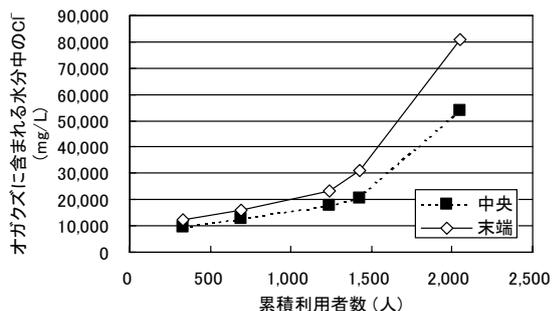


図2 オガクズに含まれる水分中のCl<sup>-</sup>

- 排気口から排出されるアンモニアガスは高濃度であったが、トイレ室内の濃度は低く維持された。(表1)
- トイレの利用集中期には溶出液のBODが上昇し、槽内への有機物の蓄積が確認されたが、利用者数の減少に伴って蓄積した有機物は分解された。(図1)
- Cl<sup>-</sup>の推移から、オガクズ内に塩類が高濃度に蓄積していくことが明らかになった。使用後のオガクズの処理には、塩類に対する注意が必要となる。(図2)
- オガクズへの窒素およびリンの蓄積が確認されたが、肥料として扱うには慎重を期する必要がある。(図3)

## (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

- 本装置は水を必要としないため、山岳地の中でも水の確保が困難な地域にとっては有効な技術の一つと考えられる。ただし、オガクズ槽の保温ヒーターが消費する電力量は多く、寒冷地であるほどその量は多くなる。
- 装置の規模によって異なるが、設置に要する面積は比較的小さく、土地改変は少ない。積雪があったり、風が強い場所の場合は、雪や雨が排気口を通じてオガクズ槽に入り込んで処理効率を低下させることがある。

### ②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 処理能力を設定する際には、水分負荷を軽減する仕組みを検討し、過大な設備にならないよう留意する。
- 換気ファンは、オガクズが詰まりにくい対策と維持管理が容易に行える構造とすることが必要である。
- 排気口の位置や構造を工夫する必要がある。
- 攪拌槽から取り出したオガクズには塩が蓄積していることが想定されるため、土壤改良材等としての利用には注意が必要である。搬出後の受け入れ先や処理・処分方法についても事前の調整が必要になる。
- 攪拌槽に異物が落ちにくくすると同時に、落とした場合は、攪拌スイッチを押さないようにする工夫が必要である。また、異物混入時には、一時的にオガクズを槽外に取り出すことが必要となるため、それを保管する場所や作業上の衛生的配慮が必要である。
- 維持管理マニュアルは、細かい状況に応じた対応策や判断基準、具体的な管理内容を詳述したチェックシートを掲載することが必要である。

## (5) 課題と期待

### [設置条件]

- 水を必要としない非放流式であり、使用済みのオガクズは適宜引き抜き、山麓に輸送し別途処分すれば、周辺環境に与える影響は少ない。土地の改変もきわめて軽微であったことから、周辺環境への配慮が必要な場面で活用できると考えられる。

### [技術改良]

- 科学的根拠に基づいた処理能力の算定方式を確立することで、維持管理や保守点検基準が明確になり、装置のコンパクト化や省エネルギー化等がすすむと考えられる。
- 利用集中時の尿対策として、固液分離機能や一時貯留機能の付加など、構造的な改良により、負荷変動に強い装置とすることが望まれる。

### [維持管理]

- 日常管理者と専門管理者が連携して対応できるよう配慮することで、専門的管理の頻度を抑えることができ、経済的・効率的な管理が可能と考えられる。

(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   |          | バイオラックス／SKM-50型   |    |      |             |
| し尿処理方式  |          | オガクズを用いた乾式処理  |    |      |             |
| 製造（販売）企業名   |          | 製造（正和電工 株式会社）販売代理店（株式会社 タカハシキカン）  |    |      |             |
| 連絡先   | TEL/FAX  | TEL 0166-39-7611 / FAX 0166-39-7612   |    |      |             |
|   | WEB アドレス | http://www.seiwa-denko.co.jp  |    |      |             |
|   | E-mail   | seiwa@seiwa-denko.co.jp   |    |      |             |
| サイズ・重量  |          | 巾 2,150 mm × 奥行 1,970 mm × 高さ 2,700 mm ・ 重量 1,100 kg ・ 分割不可<br>分割して運搬・組立てが可能な場合は分割部品ごとのサイズ・重量 |    |      |             |
| 設置に要する期間  |          | 基礎 7 日 - 設置 1 時間  |    |      |             |
| 実証対象機器寿命  |          | 10 年間～20 年（消耗品別）  |    |      |             |
| コスト概算（円）※   |          | 費目  | 単価 | 数量   | 計           |
| イニシャルコスト  | 基礎工事     |   |    | 1 式  | 別途          |
|   | 据付、電気」   |   |    | 1 式  | 別途          |
|   | 本体 SKM50 | 3,675,000 円   |    | 1 基  | 3,675,000 円 |
|   | 合計       |   |    |      | 3,675,000 円 |
| ランニングコスト  | オガクズ     | 1,500 円   |    | 5 袋  | 7,500 円     |
|   | 電気料金     |   |    | 1 ヶ月 | 約 4,000 円   |
|   | 清掃メンテ    |   |    |      | 別途円         |
|   | 合計       |   |    |      | 11,500 円    |
| ※ コスト概算の前提条件（処理能力・穴数等）は以下のとおりとする。ただし運搬費は含まない。               |          |   |    |      |             |
| ※ 男女共用型（大 1 ・ 小 1 ）入口、室内照明、鏡、二連結紙取り器、暖房便座、手摺付               |          |   |    |      |             |
| ※ 仮設用・手洗い無し型（外装：サイディング張り、手洗い無し）                             |          |   |    |      |             |
| ※ 電気：100V、モーター 200W、ヒーター 30W × 12 本（寒冷地は F 型としてヒーターの増加が必要）  |          |   |    |      |             |
| ※ 1 日約 80 回～100 回使用して 4 月から 6 月に 1 回オガクズ取替（毎日 3～4 リットル取替も可） |          |   |    |      |             |

○その他メーカーからの情報

電源が取れない場合は足踏みタイプも別途あります。

電源としてディーゼル発電、太陽熱、風力発電を利用することも出来ます。

## 2. 神奈川県

|               |   |
|---------------|---|
| し尿処理方式*1      | 土壌処理方式（洗浄水循環式し尿処理システム）                            |
| 実証機関          | 神奈川県自然環境保全センター<br>TELO46-248-6682 FAX046-248-2560 |
| 実証申請者/環境技術開発者 | (株)リンフォース<br>TELO467-33-0500 FAX0467-33-0501      |

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"> <li>・ 本装置は、し尿を嫌気処理したのち土壌粒子による吸着やろ過作用、あるいは土壌微生物の代謝作用等を利用して汚水を浄化する方式である。適切な条件下では、有機物のほか窒素、リンなどの除去も期待できる。</li> <li>・ 便器は、1回あたりの洗浄水量が300ccの簡易水洗便器を使用している。</li> <li>・ 酵素剤を添加することで固形物を液化させ、生物分解性を高めている。</li> <li>・ 豪雨時に地下貯水槽内の処理水が土壌処理槽側に溢れるのを防ぐため、雨水浸透槽から系外に地下浸透させる工夫がなされている。</li> <li>・ 商用電力がない場所でも設置でき、圧力式の足踏みポンプを用いて処理水を便器の洗浄水として利用をする点に特徴がある。</li> </ul> |
| <p>し尿処理フローおよび解説</p> | <p>① 便槽兼消化槽に酵素を投入して、し尿中の固形物の液化を促す。</p> <p>② 接触消化槽で浮遊物等を除去し、土壌処理槽に自然流下で移送する。</p> <p>③ 接触消化槽処理水は、土壌中に埋設した多孔性の散水管（トレンチ）を介して土壌層内に浸透される。</p> <p>④ 土壌処理水は、土壌槽の底部にある地下貯水槽に貯留し、洗浄水として再利用する。</p> <p>※地下貯水槽から太陽エネルギーを用いた揚水ポンプにより洗浄水タンクへの処理水の移送、及び洗浄水タンクの水を足踏みポンプで便器洗浄に用いる以外の各槽間の処理水移送はすべて自然流下方式を用いている。</p>   |

## (2) 実証試験の概要

### ①実証試験場所の概要

|                |   |
|----------------|---|
| 所在自治体          | 神奈川県  |
| 山岳名            | ■山岳名：丹沢・鍋割山 ■山域名：丹沢山塊 ■標高：1272.5m                     |
| トイレ供用開始日（既設のみ） | 平成 15 年 11 月 28 日（トイレを設置し使用し始めた日）                     |
| トイレ利用期間        | （ <input checked="" type="checkbox"/> 通年利用）・シーズンのみ利用） |



①トイレ全景、手前が土壌処理槽、②足踏みポンプ式洋式便器、③足踏みポンプ式和式便器  
④地下貯水槽点検口、⑤建物横に埋設してある接触消化槽のマンホール

### 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：サンレット、型式：FT-II  |  |
| 寸法               | 建屋部分：15.40 m <sup>2</sup> （W5,520 mm×d2,790 mm）<br>土壌処理部分：40.00 m <sup>2</sup> 、接触消化槽部分：1.34 m <sup>2</sup> （W840 mm×d400 mm×4 基）<br>その他：0.21 m <sup>2</sup> （分配枘 0.07 m <sup>2</sup> ×2 基、雨水調整槽 0.07 m <sup>2</sup> ） 合計：56.95 m <sup>2</sup> |  |
| 便器数              | 男（大：和 1、小：1）、女（洋 1、和 1）  |  |
| 処理能力等<br>（設計・仕様） | 利用人数   | 平常時：100 人回/日、利用集中時：400 人回/日  |
|                  | 循環水質   | 地下貯水槽における土壌処理水の BOD 値：10mg/L 前後  |
|                  | 必要水量   | 初期水量：4 m <sup>3</sup> 、補充水量：0 m <sup>3</sup>                                     |
|                  | 必要電力   | 必要電力：50W、消費電力量：— kWh/月   |
|                  | 必要燃料   | 不要   |
|                  | 必要資材   | 酵素（1 月あたり 1,440g で 5,250 円）  |
|                  | 自然エネルギー利用  | 目的：揚水ポンプによる処理水の洗浄水タンクへの移送<br>種類：ソーラーパネル<br>仕様：公称最大出力 120W（寸法 967 mm×962 mm×56mm） |
|                  | 稼働可能な気温  | 0℃以上   |
|                  | 専門管理   | 1 回程度/年  |
|                  | 搬出が必要な発生物  | 発生物の種類：汚泥<br>発生物の量と頻度：使用条件により異なる<br>最終処分方法：し尿処理場で処分                              |

(3) 実証試験結果

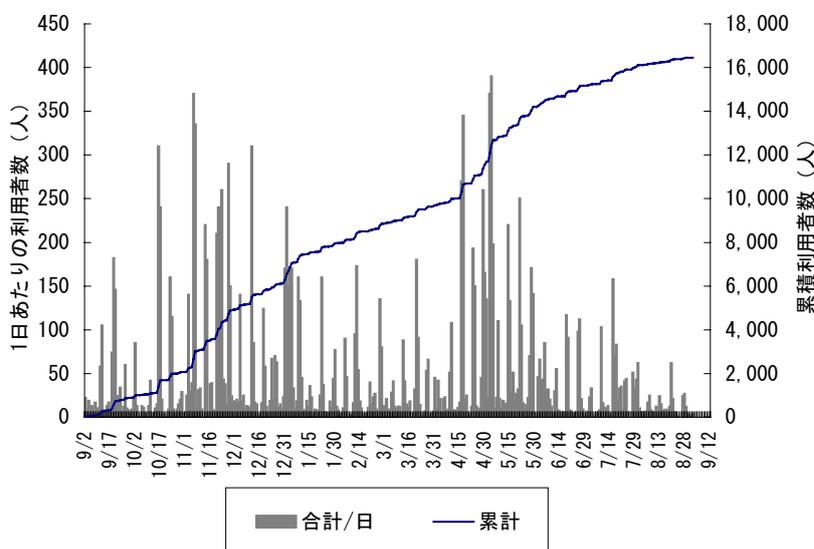
①稼働条件・状況

| 項目      | 実証結果   |
|---------|--|
| 実証試験期間  | 試験期間：平成 16 年 9 月 2 日～平成 17 年 9 月 12 日 (376 日間)   |
| 利用状況    | 利用者数合計：16,735 人 (376 日間)<br>集中時：平成 16 年 10 月 25 日～11 月 30 日 (37 日間)、最高：370 人/日、平均：79 人/日<br>平常時：平成 16 年 9 月 2 日～10 月 24 日、12 月 1 日～平成 17 年 9 月 12 日 (339 日間)<br>最高：390 人/日、平均：41 人/日 |
| ペーパー    | 使用済みペーパーの取り扱い：( 便槽投入 ・ <b>分別回収</b> )   |
| 気温      | 最高： 29.2℃、最低： -10.7℃、平均： 9.2℃  |
| 消費水量    | 初期水量：8 m <sup>3</sup> 、補充水量：0 m <sup>3</sup><br>水の確保方法： 上水・ <b>雨水</b> ・沢水・湧水・その他 ( )   |
| 消費電力    | 必要電力： 50W<br>電力の確保方法： 商用電力・自家発電・ <b>その他 ( 太陽光発電 )</b>  |
| 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<br>( 車、ヘリコプター、ブルドーザー、人力、 <b>その他</b> (今回は無し)  |

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 15 分、実施頻度：1 回/日 |                     |
| 専門管理                | 1 回あたりの作業量：1 人で 1 時間            |                     |
| 開閉山対応               | 無し                              |                     |
| 発生物の搬出及び処理・処分       | 無し                              |                     |
| トラブル内容              | 配管トラブル (発生確認日：平成 16 年 10 月 6 日) |                     |
| ランニングコスト<br>(空輸代除く) | 電力使用料または電力用燃料費                  | — 円/月               |
|                     | 水使用料                            | — 円/月               |
|                     | 消耗品使用料                          | 平均 5,250 円/月、内容：酵素代 |
|                     | 発生物等の運搬・処理費                     | — 円/回               |
|                     | その他                             | — 円/月               |

利用者数グラフ



秋期や春期に利用者数が多く、祝祭日を中心に利用者が集中する傾向にある。対照的に1～3月、8月と利用者が少なくなる。特に8月は曜日に関係なく利用者数が少ないことが確認された。

平常時においては全体的に負荷が少し低めであったが、集中時は設計条件への適合性があったといえる。

|           |   |
|-----------|---|
| 維持管理の作業性  | 複雑な構造や設備でないため、比較的容易に維持管理できる。長期的に安定して稼働できるよう、土壌処理部等にも点検口を設けることが望ましい。 |
| 冬期の使用方法   | 冬期間でも室内の加温により、凍結せずにトイレを使用できた。装置に凍結防止対策を施すことによって、冬期利用の可能性が広がると考えられる。 |
| 汚泥等の搬出作業  | 試験期間中は必要なかったが、将来的には汚泥等の引抜きが想定されるので、汚泥の搬出方法、受け入れ先の調整等が必要である。         |
| 維持管理マニュアル | 装置がシンプルなため現状のマニュアルでも日常管理はできるが、所期性能を維持するには、具体的な管理基準等を設けることが望ましい。     |

### 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.トイレのにおい      | 許容範囲内と回答した人は93%              |
| b.トイレブースの明るさ   | 許容範囲内と回答した人は58%              |
| c.洗浄水の色やにごり    | 許容範囲内と回答した人は72%              |
| d.足踏みペダルの使い勝手  | 許容範囲内と回答した人は55%、改善すべきは13%    |
| e.使用済みペーパー持ち帰り | 許容範囲内と回答した人は47%、持ち帰りたくないは28% |

### ④処理性能

- 処理性能の結果は表1に示すとおり、全体としても比較的良好な結果が得られたが、実証申請者が提示するBOD値に関しては、提示値まで至らなかった。
- 一方で、性能提示はされていないが、SS除去率は99%であり非常に良い結果が得られた。
- 本装置の特徴を水収支からみると、洗浄用水の水源に処理水と雨水浸透水を利用して、処理水の再利用を図った処理水循環型の装置といえる。土壌処理槽では、降雨時における土壌表面からの雨水の流入、晴天時における土壌表面からの水分蒸発散が繰り返し行われ、これらの収支は、設置条件に大きく左右されることが推測される。すなわち、降水状況により水量バランスが変動し、それに伴い処理機能も変動する可能性がある。
- 周辺土壌への影響については、雨水浸透槽の地下浸透部近傍の土壌を分析した結果、対象土壌と比較して大差はなく汚染は認められなかった。

表1 土壌処理水の分析結果

| 項目     | 設計値  | 調査結果（平成17年） |       |       |    |
|--------|------|-------------|-------|-------|----|
|        |      | 1月22日       | 7月11日 | 9月12日 |    |
| BOD    | mg/L | 10前後        | 15    | 71    | 28 |
| SS     | mg/L | —           | 5     | 6     | 5  |
| 水温     | ℃    | —           | 5     | 16    | 18 |
| BOD除去率 | %    | —           | 95    | 90    | 98 |
| SS除去率  | %    | —           | 98    | 99    | 99 |

#### (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

- 土壌処理槽や便槽等に一定量の初期水を張るための水の確保方法に留意する。
- 土壌処理槽設置のために比較的大きな面積が必要になる。また、特殊土壌を客土として搬入するため、周辺植生などに影響を与えないように留意する。
- 土壌処理部以外の地表から雨水が流れ込まないようにする等、雨水調整機能に留意する。
- 土壌処理部に積雪が想定される場合は土壌層および散水管等の設備の圧迫が懸念されるため、設置場所などについて留意する。

##### ②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 土壌処理部の散水管に関して、分岐点や配管途中において点検ができるようにするなど、処理水や地下浸透水の性状や流入状況の確認方法に留意する。
- 施工完了時点で漏水やレベルチェック等を行うことができない場合は、少なくとも使用開始後に全水槽が満水に達した時点で、装置の施工にかかわる異常の有無を確認することが必要である。
- 各槽の水質・目詰まり点検、維持管理作業が容易に出来るよう、各槽の構造に留意する。
- 便槽から汚泥が流出しないように管理し、酵素の効果的な投入量・頻度に留意する。
- 冬期に非水洗方式へ転換した場合、掃除の作業性や利用者への快適性に留意する。

#### (5) 課題と期待

##### [設置条件]

- 土壌処理方式は設置場所の地形や自然条件をうまく活用することで、商用電力や給水設備のない場所でも導入可能な装置である。
- 施工上の不具合は致命的なトラブルにつながるため、施工に際しては細心の注意を払う必要がある。全水槽が満水に達した時点で、装置の施工にかかわる異常の有無を確認し、汚水が一巡した時点で性能確認を行うことが望ましい。

##### [技術改良]

- 本装置を長期にわたって安定的に稼働させるためには、汚泥の蓄積状況の把握、土壌処理部の保守・点検等が実施できるような構造にすることが望ましい。
- 冬期間は非水洗方式に切り替えることを前提としているが、自然エネルギーの活用や構造上の工夫などにより、低温時にも洗浄水を循環利用できるシステムとして確立することが期待される。

##### [維持管理]

- 維持管理に大きな労力や高い管理技術を必要としないため、具体的な管理基準や詳細な管理内容、また対処法等を記したマニュアルを整備することで、専門的な維持管理への負担を軽減することが可能になる。

(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   |            | サンレット／FT-II MK   |    |          |             |
| し尿処理方式  |            | 土壌処理方式   |    |          |             |
| 製造（販売）企業名   |            | 株式会社リンフォース   |    |          |             |
| 連絡先   | TEL/FAX    | TEL 0467-33-0500 FAX 0467-33-0501  |    |          |             |
|   | WEB アドレス   | http://www.reinforce.co.jp   |    |          |             |
|   | E-mail     | hukda@reinforce.co.jp  |    |          |             |
| サイズ・重量  |            | 建屋 巾 1200 mm×長さ 2400 mm×高 3100mm 重量 0.7t<br>基礎 巾 200mm×長さ 2300mm×高 600mm 重量 0.4 t<br>分割して運搬・組立てが可能な場合は分割部品ごとのサイズ・重量<br>改良土壌 0.8t×12 袋=9.6t<br>土壌資材 2t 全体使用面積 35 m <sup>2</sup> |    |          |             |
| 設置に要する期間  |            | 20 日   |    |          |             |
| 実証対象機器寿命  |            | 30 年   |    |          |             |
| コスト概算（円）※   |            | 費目   | 単価 | 数量       | 計           |
| イニシャルコスト  | 建物         |  |    | 一式       | 別途          |
|   | 保温便槽及び衛生機器 |  |    | 一式       | 650,000 円   |
|   | 土壌処理資材     |  |    | 一式       | 3,560,000 円 |
|   | 合計         |  |    |          | 4,210,000 円 |
| ランニングコスト  | 消化酵素       |  |    | 1 年分 1 箱 | 10,000 円    |
|   | 消臭酵素       |  |    | 1 年分 1 箱 | 10,000 円    |
|   | 合計         |  |    |          | 20,000 円    |
| ※コスト概算の前提条件（処理能力・穴数等）は以下のとおりとする。ただし運搬費は含まない。<br>処理能力 平常時 160 回/日 集中時 320 回/日<br>便器数 1 台 足踏みポンプ使用循環式 |            |  |    |          |             |

○その他メーカーからの情報

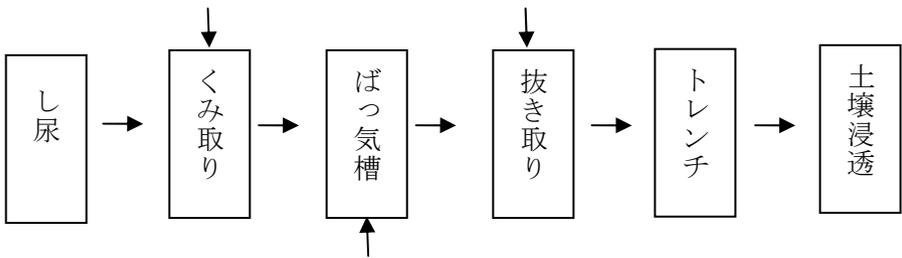
「足踏みポンプに変わるシステム提案」  
 より良い洗浄水を流すために高架水槽を設置。電源にソーラーシステムを使用し、小さなポンプで揚水。タンク付き便器を使用することにより洗浄水が自由に使える「ソーラー付きサンレット」を紹介いたします。

### 3. 長野県

|               |  |
|---------------|--|
| し尿処理方式 *1     | 土壌処理方式（生物(好気性)・土壌処理方式）                             |
| 実証機関          | 長野県生活環境部環境自然保護課<br>TELO26-235-7179 FAX026-235-7498 |
| 実証申請者／環境技術開発者 | 第一公害プラント株式会社<br>TELO265-23-1121 FAX0265-24-2911    |

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する。

#### (1) 実証装置の概要

|              |  |
|--------------|--|
| 装置の特徴        | <p>本装置は、山小屋の便槽から抜き取ったし尿を無希釈のまま 30℃に加温しながら約 1 か月間ばっ気処理し、その処理水をトレンチを用いて土壌浸透処理する方法である。本装置では、月 1 回行われる便槽からのし尿の抜き取りとそのばっ気槽への投入、ばっ気処理水のトレンチへの移送以外ほとんど維持管理を必要としない。初回のばっ気処理の際は、し尿処理施設から搬入した汚泥あるいは微生物製剤を用いてシーディングを行うが、2 回目以降は直前のばっ気処理水の一部をシーディング剤として用いる。本装置について、メーカーが保証している処理性能は、ばっ気処理後の BOD 除去率 95% 以上、土壌浸透後の雨水の希釈を含めた見かけ上の BOD 除去率 99% 以上である。</p>   |
| し尿処理フローおよび解説 | <p>(バキュームカー或いはポンプ利用) (移送ポンプ利用)</p>  <p>シーディング（種汚泥又はばっ気処理水の一部）</p> <p>①便槽よりし尿を抜き取りばっ気槽に投入する。<br/>         ②し尿を無希釈のまま 30℃に加温し約 1 か月間ばっ気処理する。<br/>         ③ばっ気処理水をトレンチに移送し土壌浸透させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・越冬後も新たなシーディングは行わず、越冬させた処理半ばのし尿をそのまま加温・ばっ気する。</li> <li>・トレンチの設置面積は、ばっ気処理水 50L に付き 2m<sup>2</sup>を目安とする。</li> </ul> |

## (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      | ■山域：中部山岳国立公園 ■住所：松本市安曇上高地 ■標高：1,620m                |
| トイレ供用開始日 | 平成 16 年 4 月 27 日                                    |
| トイレ利用期間  | ( 通年利用・ <b>シーズンのみ利用</b> ) ※シーズン期間：4 月 27 日～11 月 5 日 |



山荘外観



配電盤



ばっ気槽



検水井



小便器



大便器



トイレ室内

### ②実証装置の仕様および処理能力

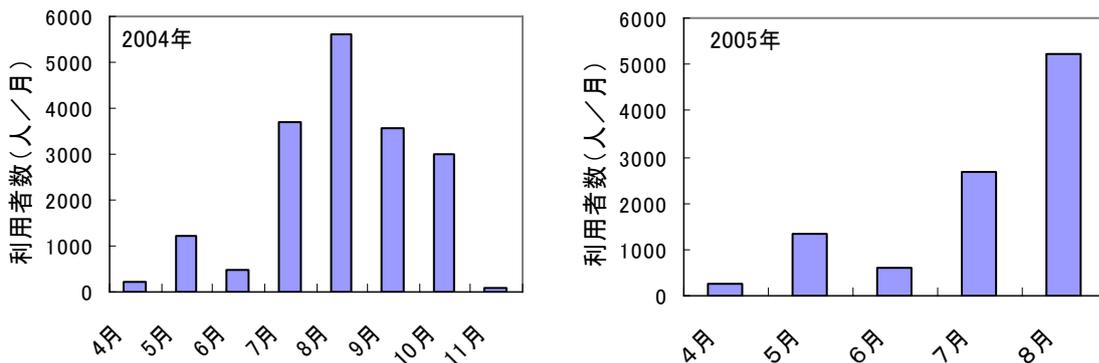
| 項目               | 仕様および処理能力  |  |
|------------------|--|--|
| 装置名称             | 名称：第一公害プラント株式会社 AbicFB 型し尿処理装置   |  |
| 寸法               | ばっ気槽：φ1,800mm×H1,500mm、2.5m <sup>2</sup><br>土壌処理部分：トレンチW600mm×D500mm×L13,000mm×3 本、90m <sup>2</sup> 合計：約 100m <sup>2</sup> |  |
| 便器数              | 男（大：8、小：4）、女（8）、共用（大：6、小：4）  |  |
| 処理能力等<br>(設計・仕様) | 利用人数   | 平常時：約 300 人回/日、利用集中時：約 500 人回/日                          |
|                  | 必要水量   | 初期水量：不要、移送ポンプ洗浄水：10～20L/月                                |
|                  | 必要電力   | 消費電力量：約 20～30kWh/日                                       |
|                  | 必要燃料   | 消費電力量相当の自家発電を行うのに必要な燃料                                   |
|                  | 自然エネルギー利用  | なし   |
|                  | 稼働可能な気温  | 0℃以上   |
|                  | 専門管理   | 1 回/年程度  |
|                  | 搬出が必要な<br>発生物  | なし<br>使用済みトイレトーパーは、分別し別途処分<br>ばっ気槽内の汚泥：ばっ気処理水と共にトレンチ内に移送 |

### (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 16 年 8 月 3 日～平成 17 年 8 月 23 日（386 日間）<br>越冬期間：平成 16 年 11 月 10 日～平成 17 年 5 月 9 日（181 日間）              |
| 利用状況    | 利用者数合計：27,979 人（205 日間）<br>集中時：8 月 3 日～8 月 31 日（29 日間）、最高：294 人回／日、平均：187 人回／日<br>平常時：最高：254 人回／日、平均：62 人回／日 |
| ペーパー    | 使用済みペーパーの取り扱い：（ 便槽投入 ・ <u>分別回収</u> ）   |
| 有料・チップ制 | 無料   |
| 気温      | 最高：25.7℃、最低：-18.3℃、平均：5.5℃   |
| 消費水量    | 初期水量：不要、その他：移送ポンプの洗浄に 10～20L の洗浄水を要する<br>水の確保方法：上水・ <u>雨水</u> ・ <u>沢水</u> ・湧水・その他（ ）                         |
| 消費電力量   | 消費電力量：20～30kWh/日<br>電力の確保方法：商用電力・ <u>自家発電</u> ・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<br>（ <u>車</u> 、ヘリコプター、ブルドーザー、人力、その他（ ） ）   |

#### 利用者数グラフ



- 便槽に貯留されたし尿を一定量(2m<sup>3</sup>)抜き取りばっ気槽に投入し、バッチ式で処理するため、利用者数（従業員を含む）の変動は処理能力に直接影響はない。

#### 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：2 人で約 60 分、実施頻度：1 回／月        |                        |
| 専門管理                | 1 回あたりの作業量：配電盤、ブロワオイル、v-ベルト等の点検約 60 分／人 |                        |
| 開閉山対応               | 1 回あたりの作業量：ブロワ、ヒーターの電源の切り替え             |                        |
| 発生物の搬出及び処理・処分       | 無し（ただし、トイレブース内で分別したペーパーは別途処分）           |                        |
| トラブル内容              | ①トレンチの一部短絡、②ブロワの一時停止、③水温調整不全            |                        |
| ランニングコスト<br>(空輸代除く) | 電力使用料または電力用燃料費                          | 20～30kWh/日の発電量に相当する燃料代 |
|                     | 水使用料                                    | 不要                     |
|                     | 消耗品使用料                                  | 平均 3,600 円／月、内容：消泡剤代   |
|                     | 発生物等の運搬・処理費                             | 不要                     |
|                     | その他                                     | 不要                     |

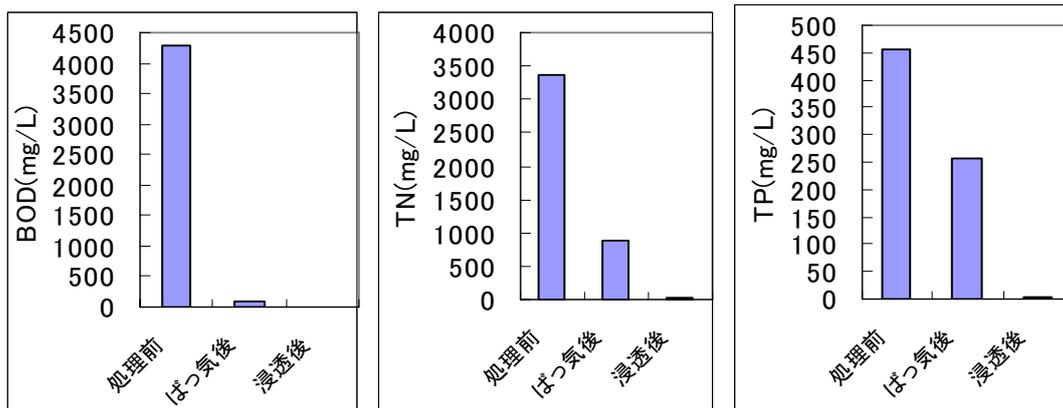
|           |   |
|-----------|---|
| 維持管理の作業性  | 維持管理は、ブロワオイル量、V-ベルト劣化、消泡剤添加量チェック等簡易である。   |
| 汚泥等の搬出作業  | ばっ気槽内の汚泥は処理水と共にトレンチ内に移送するため汚泥等の搬出作業は必要ない。                                       |
| 維持管理マニュアル | 日常的な維持管理は簡易であるが、マニュアルには装置の特徴、設計計算等と共に①運転準備②生物反応槽の運転③トレンチへの移送④下山時の措置等簡潔に記載されている。 |

### 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. トイレのにおい    | 許容範囲内と回答した人は 90%                       |
| b. トイレブースの明るさ | 許容範囲内と回答した人は 90%                       |
| c. 洗浄水の色やにごり  | 許容範囲内と回答した人は 74%                       |
| d. その他        | 簡易水洗の洗浄水量が少ない、分別したペーパーが見えるのが不快等の意見あった。 |

### ④処理性能



- 平均値から計算した処理前のし尿に対するばっ気処理後の除去率は、BOD、TN 及び TP の順に、それぞれ約 95、70 及び 45%、また浸透後の除去率は、雨水による希釈を含め見かけ上いずれも 99%であった。
- 土壌浸透に伴う除去率は、土壌の物理的、化学的、生物学的浄化作用に、雨水による希釈が加わったものと考えられる。
- Cl<sup>-</sup>の調査結果から、浸透水は雨水により約 10 倍に希釈されていると推定された。

#### (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

- ばっ気槽は平らな場所に設置する必要があるため、容量に応じたスペースが必要である。
- トレンチ設置のため、比較的広い面積が必要である。
- 処理装置設置の際は地面を掘削するので、植生等周辺環境への配慮が必要である。
- ブロワ、ヒーター等の稼働のため電力が必要である。

##### ②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 処理には約 1 か月間を要するので、し尿の年間総排出量を把握し、それに見合ったばっ気槽容量、トレンチ面積の確保が必要である。
- 便槽からし尿を抜き取り、ばっ気槽へ移送するためバキュームポンプ等の移送装置が必要である。
- 加温したばっ気槽からの熱の散逸を少なくするため、ばっ気槽を保温することが望ましい。
- 運転中はほとんど維持管理を必要としないが、念のため時々運転状況を確認する必要がある。

#### (5) 課題と期待

- 本装置は、第一工程のばっ気処理において BOD が 95%除去できるが、ばっ気処理水の SS は比較的高く、これはそのままトレンチに移送される。トレンチへ移送される SS が更に減少すれば、環境への負荷はより削減されるため、その対策も検討課題の一つと考えられる。
- 浸透水の BOD、TOC、TN、TP 及び  $C1^{-}$  の平均値は、それぞれ 1.9、24、23、1.7 及び 72mg/L であった。浸透水中に含まれる  $NO_2-N$  及び  $NO_3-N$  は地下水の環境基準にも定められているため、その除去対策について検討が必要である。
- 本装置は便槽に貯まったし尿を処理槽に移送しそこで処理するため、現在使用中のトイレブースを改装することなく、し尿処理を行うことができる。そのため、トイレブース全体を改装する方式と比べると、比較的安価に設置可能と考えられる。
- 本装置は、山岳地域対応の新しいタイプのし尿処理装置として位置づけられる。本装置をし尿が未処理のまま排出されている地域に設置した場合、山岳環境への少なくない汚濁負荷削減効果が期待できるため、普及に必要な課題について検討する必要があると考えられる。

(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。

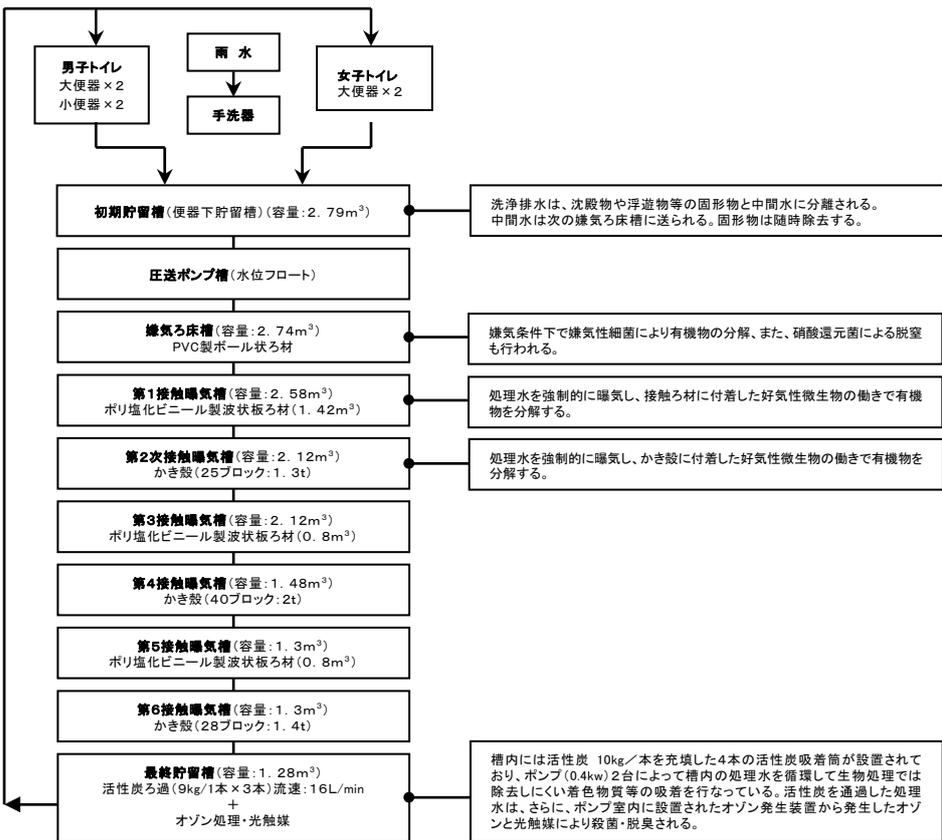
| 項目            | 概要   |
|---------------|--|
| 装置名称          | A b i c F B型し尿処理装置   |
| し尿処理方式        | 生物処理+土壌処理  |
| 型番            | A b i c F B-3000型  |
| 製造企業名         | 第一公害プラント株式会社   |
| 連絡先           | 担当者：牛尼修央   |
|               | TEL 0266-62-5100 FAX 0266-62-4439  |
|               | E-mail fujimi.br@abic-net.co.jp  |
| 価格(円)         | 2,888,000円(消費税を含む)   |
| 希釈水・洗浄水       | 不要   |
| 処理性能          | ばっ気処理に伴うBOD除去率：95%以上<br>トレンチを用いた土壌浸透に伴うBOD除去率：99%                          |
| 電気            | 必要(36.4kWh/d)  |
| 道路            | 不要   |
| 使用燃料          | 燃料の種類(軽油)、消費量(242ℓ・kg・Nm <sup>3</sup> /月)                                  |
| 使用資材          | 資材の種類(消泡剤)、消費量(5.4ℓ・kg・Nm <sup>3</sup> /月)                                 |
| 温度            | 適正稼働が可能な気温(0℃以上)   |
| 装置タイプ         | トイレと処理装置が隣接型   |
| サイズ           | ばっ気処理槽：φ1,800mm×h1,500mm<br>トレンチ：w600mm×L13,000mm×d500mm                   |
| 重量            | 0.6t(ばっ気処理槽のみ)   |
| 処理能力          | 平常時 333人回/日(66.6ℓ/日)<br>利用集中時 500人回/日(100.0ℓ/日)<br>※し尿単位を(0.2ℓ/人・回と想定して算定) |
| 最終処分方法        | トレンチにより土壌浸透(ばっ気処理水の一部は、次回処理時の種汚泥として使用する)。                                  |
| 保証期間          | 本体3年、駆動部1年   |
| 償却期間          | 類似施設の実績から、本体・トレンチとも10年以上の耐久性を有するものと考えられる                                   |
| ランニングコスト      | 27,000円/月  |
| 納入実績          | 3ヶ所  |
| その他<br>(特記事項) | 燃料消費量は、発電機の定格出力にし尿処理装置への給電割合を乗じて求めた。<br>重量は、ばっ気槽のみの重量を記載した。                |

## 4. 静岡県

|              |  |
|--------------|--|
| し尿処理方式*1     | 生物処理方式（かき殻を利用した浄化循環式トイレ）                         |
| 実証機関         | 静岡県環境森林部自然保護室<br>TEL054-221-2963 FAX054-221-3278 |
| 実証申請者/境技術開発者 | (有)山城器材<br>TEL075-593-0080 FAX075-593-0082       |

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) 実証技術の概要

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <p>技術の特徴</p>          | <p>本装置の技術的特徴は、処理槽内の接触ろ材として、かき殻を使用し、浄化能力を高め、懸濁物を吸着させている。また、かき殻がごく微量づつ溶け出すことにより循環水を中性に保つことができる。</p> <p>トイレの洗浄排水は排水処理装置に流入する。排水処理装置は、初期貯留槽、嫌気ろ床槽、6槽の接触曝気槽、最終貯留槽からなり、主たる処理機能は好気性微生物による生物処理である。各槽の有効水深は1.5～1.65m、総有効容量は約20m<sup>3</sup>、水学的滞留時間は約7日間となる。この間に再利用可能な水質まで高度に処理されて給水ポンプにより洗浄用水としてトイレに送水される。</p> |
| <p>し尿処理フローおよび技術概要</p> |  <p>各槽を並列させることで短絡流を防ぐと同時に生物処理および物理化学処理をするための滞留時間を増やすこと、また稼働の効率性をあげることが期待できる。また、かき殻を接触ろ材として活用することで懸濁物質の吸着やpHコントロールの他、かき殻自体のリサイクルにも貢献できる。</p>   |

## (2) 実証試験の概要

### ①実証試験場所の概要

|                |   |
|----------------|---|
| 所在自治体          | 静岡県駿東郡小山町                                   |
| 山岳名            | 山岳名：富士山須走口登山道5合目 標高：2,000m                  |
| トイレ供用開始日（既設のみ） | 平成15年5月1日（トイレを設置し使用し始めた日）                   |
| トイレ利用期間        | (通年利用・ <b>シーズンのみ利用</b> )※シーズン期間：5月1日～11月20日 |



### 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：ダブルクリーン地上設置型低床式 型式：30型  |  |                    |
| 寸法               | トイレ棟建築面積   | W.4,000mm × D.2,200mm × H.2,900mm  | 8.8 m <sup>2</sup> |
|                  | 嫌気ろ床槽～第3槽  | W.2,000mm × D.3,900mm × H.2,500mm  | 7.8 m <sup>2</sup> |
|                  | 第4槽～最終貯留槽  | W.2,000mm × D.4,000mm × H.2,000mm  | 8.0 m <sup>2</sup> |
| 便器穴数             | 男子（大2穴、小2穴）  | 女子（2穴）   |                    |
| 処理能力等<br>(設計・仕様) | 利用人数   | (平常時：200人回/日、利用集中時：500人回/日(連続7日間可能))   |                    |
|                  | 必要水量   | (初期水量：20 m <sup>3</sup> 、補充水量：0 m <sup>3</sup> )                                   |                    |
|                  | 必要電力   | (必要電力 フローポンプ 0.4kW、給水ポンプ 0.25 kW、<br>手洗ポンプ 0.13 kW、活性炭ポンプ 0.13 kW、低圧水銀ランプ 0.02 kW) |                    |
|                  | 必要燃料   | (目的：フローポンプ等の電力)<br>(種類：LPガス、消費量：30 kg/日)   |                    |
|                  | 稼動可能な気温の範囲   | ( -20℃ ～ 40℃ )   |                    |
|                  | 専門管理   | ( 2 回/年 )  |                    |
|                  | 搬出が必要な発生物  | (発生物の種類：汚泥(無機汚泥含む))<br>(発生物の量と頻度：推定 0.5 トン 3年に1回程度)<br>(最終処分方法：し尿処理施設で処理)          |                    |
|                  | (発生物の種類：トイレトーパー(分別))<br>(発生物の量と頻度：20 ㌔ポリ袋1つ程度、毎日)<br>(最終処分方法：一般廃棄物処理施設で処理) |  |                    |

### (3) 実証試験結果

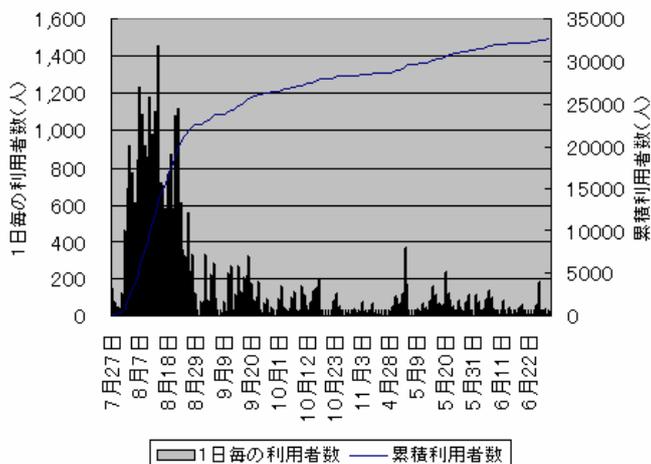
#### ①稼働条件・状況

| 項目      | 実証結果  |
|---------|---|
| 実証試験期間  | 試験期間(平成16年7月27日～平成17年6月30日(339日間))<br>越冬試験の期間(平成16年11月13日～平成17年4月26日(165日間))                      |
| 利用状況    | (利用者数合計:32,786人(339日間))<br>(集中時:7月27日～8月24日(29日間))(最高1,457人/日、平均723人/日)<br>(平常時:最高558人/日、平均82人/日) |
| ペーパー    | 使用済みペーパーの取り扱い:(便槽投入・ <b>分別回収</b> )  |
| 気温      | (最高:25.2℃、最低:-6.6℃、平均:11.7℃)  |
| 消費水量    | (初期水量:20 m <sup>3</sup> 、補充水量:0 m <sup>3</sup> )<br>(水の確保方法:上水・雨水・沢水・湧水・その他(車で搬入))                |
| 消費電力    | (消費電力量:417.48 kWh/月)<br>(電力の確保方法:商用電力・ <b>自家発電</b> ・その他(自然エネルギー等))                                |
| 搬入・搬出方法 | トイレし尿処理装置および燃料・維持資材、汚泥等の発生物の搬入・搬出手段<br>( <b>車</b> 、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                 | 1回あたりの作業量(1人、60分)、実施頻度(1回/日)  |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| 専門管理                 | 1回あたりの作業量(2人、30分)(水質調査の場合、2時間)、実施頻度(9回/試験期間中)   |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| 開閉山対応                | 1回あたりの作業量(開山時(4人、3時間)、閉山時(4人、3時間))  |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| 発生物の搬出及び処理・処分        | 1回あたりの作業量(1人、5分)、実施頻度(毎日/試験期間中)<br>発生物の種類(トイレトペーパー、かき殻、活性炭、汚泥)  |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| トラブル対応               | (1回/試験期間中)(内容:生理用品が詰まり、水が溢れた)   |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| ランニングコスト<br>(空輸代は除く) | <table border="1"> <tr> <td>電力使用料または電力用燃料費</td> <td>(94,500円/月)(種類:LPGガス)</td> </tr> <tr> <td>水使用料</td> <td>(0円/月)(循環水補充無、手洗水雨水)</td> </tr> <tr> <td>消耗品使用料</td> <td>(6,450円/月)(消耗品名:トイレトペーパー、468ロール)</td> </tr> <tr> <td>発生物等の運搬・処理費</td> <td>(0円/回)(現在まで汚泥搬出無)</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>(60,000円/回)(内容:活性炭ろ材)</td> </tr> </table> | 電力使用料または電力用燃料費 | (94,500円/月)(種類:LPGガス) | 水使用料 | (0円/月)(循環水補充無、手洗水雨水) | 消耗品使用料 | (6,450円/月)(消耗品名:トイレトペーパー、468ロール) | 発生物等の運搬・処理費 | (0円/回)(現在まで汚泥搬出無) | その他 | (60,000円/回)(内容:活性炭ろ材) |
| 電力使用料または電力用燃料費       | (94,500円/月)(種類:LPGガス)   |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| 水使用料                 | (0円/月)(循環水補充無、手洗水雨水)  |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| 消耗品使用料               | (6,450円/月)(消耗品名:トイレトペーパー、468ロール)  |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| 発生物等の運搬・処理費          | (0円/回)(現在まで汚泥搬出無)   |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |
| その他                  | (60,000円/回)(内容:活性炭ろ材)   |                |                       |      |                      |        |                                  |             |                   |     |                       |

#### 利用者数および維持管理状況グラフ



本装置の使用集中時における設計人数は500人/日であるが、実際の結果では、使用集中時とした7月27日～8月24日の29日間においては、合計20,962人の利用者があり、1日あたりの平均利用者数は723人だった。

また、1日あたりの利用者数が500人以上の日は、8月に23日間あり、この内、1,000人を超えた日は7日間あった。

## 維持管理性能のまとめ

**維持管理作業性:** 運転を開始すれば、日常管理者としては、トイレの清掃、トイレットペーパーの補充、使用済みトイレットペーパーの回収、異物の確認などで、維持管理は比較的容易である。処理槽内の充填物（かき殻、波状板）の破損はなく、順調に機能を発揮している。ただし、充填物の量が多いことから交換時には相当な労力を費やすと思われる。かき殻が入っている槽を含め、汚泥の確認・引き抜き作業が容易でないため、今後、改善することが望まれる。また、汚泥の引き抜きの判断基準や作業方法、かき殻の交換頻度や処分方法を明記にしたマニュアルの作成が必要である。開山時には、接触曝気槽の表層水が凍結していたことから、凍結対策を徹底することが望まれる。

**トラブル発生状況:** 生理用品が詰まって水が溢れたが、便槽への管路が単純な構造のため、容易に排除できた。し尿処理装置の機能上のトラブルは無かった。

**有料化の状況:** 協力は1回100円。回収率は4割程度であるが、管理人を置いて協力を促さないと回収率はかなり低くなる。協力で燃料費、トイレットペーパー等の資材費は賄えている。

**マニュアルの信頼性:** 日常維持管理に関しては、頻繁に実証申請者が現地指導しているため、既存のマニュアルで対応できた。しかし、専門維持管理においては、常に現地指導が必要となるため、実証申請者が常に関わることなく運転・管理できるようなマニュアルが必要である。

## ③室内環境

| 項目    | 実証結果   |
|-------|--|
| 温度・湿度 | 温度（最高：23.5℃、最低：1℃、平均：12.8℃）湿度（最高：80%、最低：5%、平均：48.2%） |

### 室内環境のまとめ

- アンケート結果**
- 室内のにおい：75%の人が「許容範囲内」と回答
  - 室内の明るさ：「十分明るい」もしくは「明るい」との回答は97%
  - 洗浄水の色や濁り：77%の人が「きれい」と回答
  - 紙の分別：「抵抗感がある」との回答は21%

**考察** ○利用者のアンケート結果からみると、紙の分別には抵抗感が見られるが、その他は、家庭の水洗トイレに近い使用感が得られているといえる。特に、臭いは、清掃の行き届いた公衆トイレと同程度で問題ない。

○紙の分別に関して、日常管理者の話では、7割程度の人が分別に協力してくれているとの意見だった。普段経験のないことであるため無理もないが、山岳地の特殊なトイレであることを理解してもらう工夫が必要である。紙を分別して搬出の方が汚泥の発生量が少なくなることが期待できる。山岳地での汚泥搬出の作業性、コストを考えると、有効な対策と考えられる。

## ④処理性能

- 循環水のBODやTOCが嫌気ろ床槽から各接触曝気槽へ移行する過程で低下していることから、生物処理が進行していることが確認できた。また、最終貯留槽の循環水はBODが5mg/l以下という性能表示を満たしていた。かき殻からアルカリ分が溶け出してpHがコントロールされているため、生物処理の阻害や金属腐食を抑える効果が期待できると思われる。SSについては、嫌気ろ床槽流出時点でかなり除去できているため、初期貯留槽での固液分離による効果と考えられる。色、臭気については、最終貯留槽の段階でほとんど無色・無臭となった。大腸菌群は低減したが、オゾン処理の効果かどうかについては確認できていない。
- 実証試験を実施していく過程で、余剰水が発生し、水質は最終貯留槽とほぼ同質であることが確認された。これについては、汲み取ることも含め、適切な対策を講じる必要がある。
- 汚泥があまり蓄積しない理由の一つとしてペーパー分別があげられる。また、実証期間中に汚泥引き抜きの必要性は生じなかったが、将来的に発生することが予想される。実際、初期貯留槽での汚泥量は増加していることから、汚泥の引き抜き場所、頻度や発生想定量を明確にすることが必要である。

## (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

- 初期水（本実証試験では 20 m<sup>3</sup>）や汚泥等の引き抜き後の張り水が必要になるため、それらの確保方法を検討することが必要である。
- 引き抜いた汚泥を輸送する手段を検討する必要がある。
- ブロワー（24 時間稼働）とポンプ（間欠運転）を稼働させるための、商用電力もしくは発電機が必要となる。そのため、燃料のストックや輸送方法等について検討する必要がある。
- 越冬期間等、曝気を停止する場合は槽内水が凍結することが危惧されるため、凍結対策を徹底することが必要である。

### ②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 汚泥やかき殻の引き抜き場所や時期、その判断基準、また点検方法を検討し、作業がしやすいよう設計することが求められる。また、一度にまとめて引き抜きをするのではなく、状況に応じて、一箇所ずつ実施することが望ましい。
- 接触曝気槽の槽底部にも汚泥が蓄積するため、投入されているかき殻を取り出すことなく汚泥の引き抜き作業が実施できるように配慮した設計が必要である。
- 利用に伴って余剰水が発生するため、それを貯留するためのタンクを設置することが必要であり、汲み取ることも含め適切な処理・処分方法を検討する必要がある。
- 使用済みのトイレットペーパーを分別しているので、ペーパーを貯留するためのボックスや回収方法など、効率かつ衛生的に作業が行えるよう設計する必要がある。
- 日常管理に加えて、定期的な専門管理が装置の機能を大きく左右する。充実した維持管理マニュアルを作成し、専門管理は、相応の技術、知識を持ってあたらなければならない。

## (5) 課題と期待

### [設置条件]

- 本装置は汚泥の引き抜き等は必要になるが、一定の初期水と電気が確保できれば、水洗トイレとして整備することができる。
- 山岳地においても凍結対策をしっかりと行うことで、地上設置が可能のため、工事は簡易化と工期の短縮が可能である。

### [技術改良]

- 余剰水の発生量を算定し、貯留できる仕組みが必要である。余剰水を、汲み取り時の洗浄水や汲み取り後の補充水として活用することで効率的な運用が可能となる。
- ペーパーの分別やオゾン発生装置、光触媒の効果を科学的に立証することが望まれる。
- かき殻をろ材として活用する装置なので、かき殻の調達、加工、再利用、処理・処分の流れを確立することが望ましい。

### [維持管理]

- 日常管理者と専門管理者の具体的な管理内容を詳述したチェックシート、専門管理者向けの維持管理要領、状況判断基準、トラブル対処方法、緊急連絡体制等を記したマニュアルを作成し、定期的に維持管理および保守・点検を実施することで、良好な水質と快適なトイレ環境を維持することが可能になると考えられる。

(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

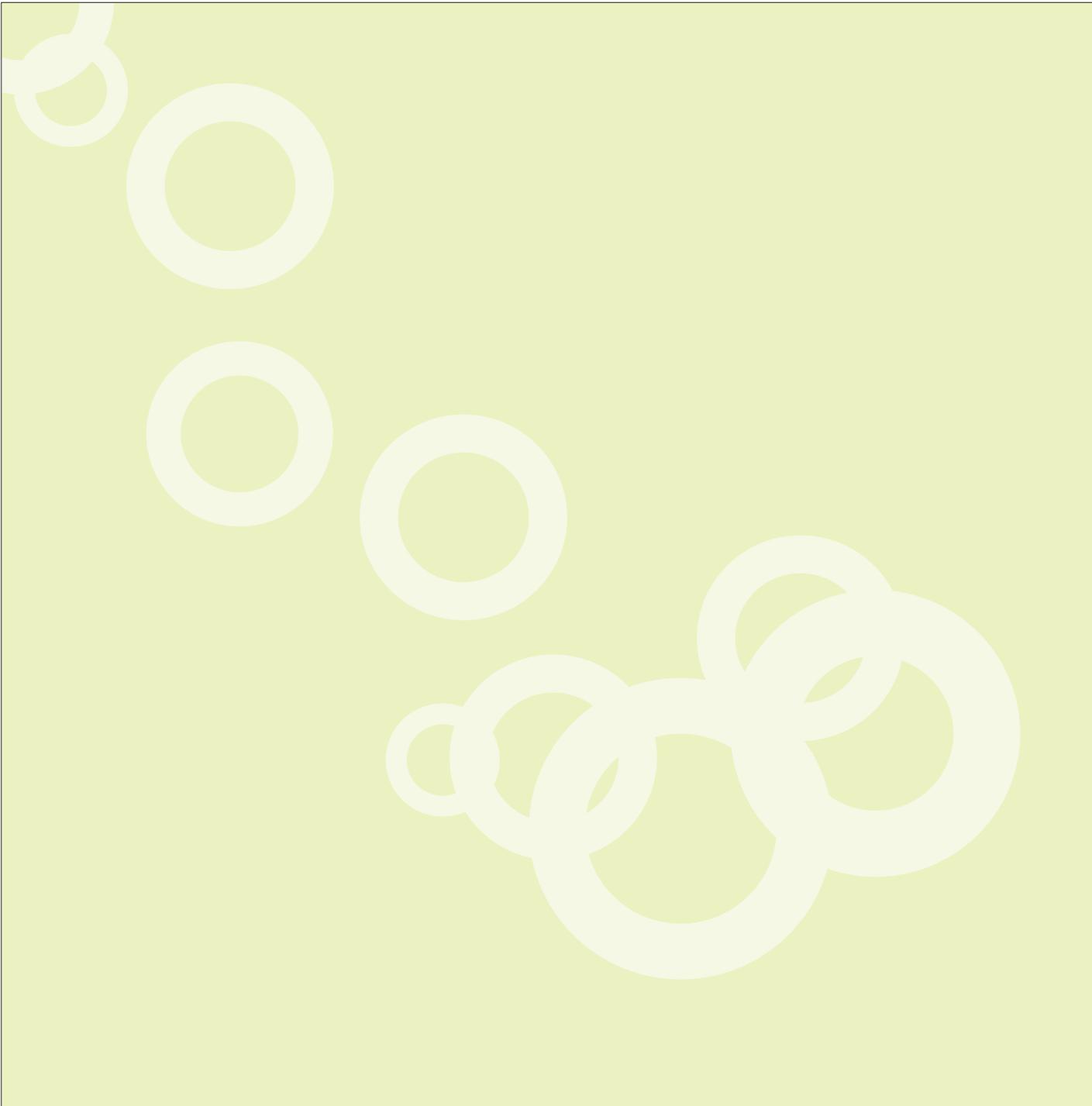
| 項目   |                            | 環境技術開発者記入欄   |            |             |   |
|--|----------------------------|--|------------|-------------|---|
| 名称／型式  |                            | ダブルクリーン地上設置型低床式  |            |             |   |
| し尿処理方式   |                            | 生物処理方式（微生物ばっ気方式）   |            |             |   |
| 製造（販売）企業名  |                            | 有限会社 山城器材 ダブルクリーン事業部   |            |             |   |
| 連絡先  | TEL/FAX                    | TEL: 0771-63-0080 FAX: 0771-63-0082  |            |             |   |
|  | WEB アドレス                   | www.yamashirokizai.co.jp   |            |             |   |
|  | E-mail                     | wk-yamashiro@nifty.com   |            |             |   |
| サイズ・重量   |                            | 一例として地上設置型式の場合（富士山須走口5合目東富士山荘設置例）<br>① 4000×2000×2700（上屋） ②4000×2000×2000<br>4000×2000×1200（処理部） ③3900×2000×2000<br>各装置 800kg～1000kg |            |             |   |
| 設置に要する期間   |                            | 地上設置は水投入と配管工事のみで使用可能おおむね3～4日   |            |             |   |
| 実証対象機器寿命   |                            | 本体処理装置→20～30年以上<br>ポンプ、ブローヤ類→メーカーが別に定める期間  |            |             |   |
| コスト概算（円）※  |                            | 費目   | 単価         | 数量          | 計 |
| イニシャルコスト   | 埋蔵型処理槽                     | 3,900,000円   | 1セット       | 3,900,000円  |   |
|  | 地上設置型                      | 9,500,000円   | 1セット       | 9,500,000円  |   |
|  | トイレユニット上屋                  | 8,500,000円   | 大4/小2/手洗い1 | 8,500,000円  |   |
| ランニングコスト   | 活性炭交換                      | 20,000円/本3本  |            | 60,000円     |   |
|  | かき殻交換                      | 2,500円/袋1袋   |            | 2,500円      |   |
|  | 電気代                        | 設置機種により異なる   |            |             |   |
|  | LPG式発電機                    |  |            | 1ヵ月約90,000円 |   |
|  | かき殻交換は本体要領、使用頻度により合計金額は異なる |  |            |             |   |
| ※コスト概算の前提条件（処理能力・穴数等）は以下のとおりとする。<br>かき殻交換に基準は無い。目安として平均3～5年で充填量の約半分に目減りするので、時期を見て補充する。活性炭交換にも基準は無いが、メーカー発表数値から半年～1年間に1～2度交換する。管理保守点検は、浄化槽法に則り3ヵ月に一度実施する。電気代については各装置容量により使用機器類が異なるので、メーカー発表値に準ずる。 |                            |  |            |             |   |

○その他メーカーからの情報

排水再利用装置ダブルクリーンは、かき殻をメイン接触材とした装置で、設置場所に制限が全く無く、放流の無い場所や、合併浄化槽が嫌がられている地域、並びに土工事が困難な極寒山岳地帯にまであらゆる場所に設置する事が可能です。機械的薬品的処理を全く行わないタイプですので、比較的安価で設置する事が出来、保守点検管理もオーナー自ら可能な商品です。また、ダブルクリーン埋設型も用意しております。

## VI. おわりに

本モデル事業は、平成 18 年度以降も引き続いて行われる予定となっています。実証試験の項目や内容については、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://etv-j.eic.or.jp/>) 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  
〒100-8095 東京都千代田区霞ヶ関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 東京都千代田区霞ヶ関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://etv-j.eic.or.jp>

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。