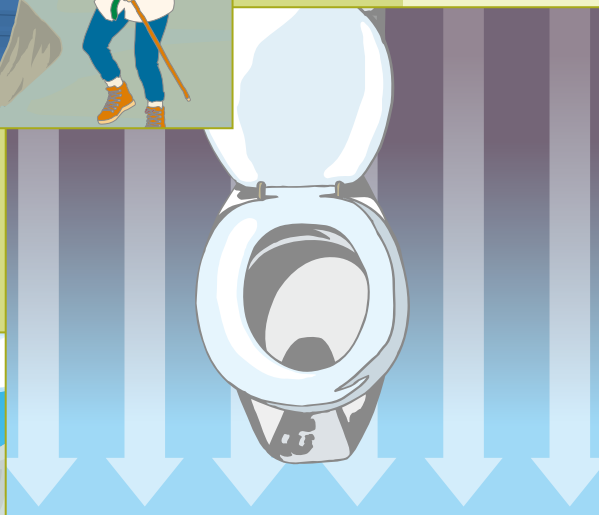




〔環境技術実証事業〕

平成21年度実証試験結果報告書の概要

自然地域トイレ し尿処理技術分野 (その6)

目次

I. はじめに	1
II. 自然地域トイレし尿処理技術分野について	6
III. 実証試験の方法について（平成21年度）	9
IV. 平成21年度実証試験結果について	13
V. これまでの実証技術一覧	26

I. はじめに

本レポートは、環境省の「環境技術実証事業」の「自然地域トイレし尿処理技術分野」について、平成21年度に完了した実証試験の結果概要等を取りまとめたものです。

■ 『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。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。

平成21年度は、以下の9分野を対象技術分野として事業を実施しました。

- (1) 自然地域トイレし尿処理技術分野
- (2) 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
- (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排出抑制技術・脱臭技術分野（中小事業所向けVOC排出抑制技術・脱臭技術）
- (6) VOC簡易測定技術分野
- (7) 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等技術）
- (8) ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術）
 - IT機器等グリーン化技術
- (9) ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術）
 - 地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム

■ 事業の仕組みは？

環境省が有識者の助言を得て選定する実証対象技術分野において、公募により選定された第三者機関（「実証機関」）が、実証申請者（技術を有する開発者、販売者等）から実証対象技術を募集し、その実証試験を実施します。実証試験を行った技術に対しては、その普及を促すため、また環境省が行う本事業の実証済技術である証として、「環境技術実証事業ロゴマーク」（図1）及び実証番号を交付しています。なお、本事業において「実証」とは、環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響等を、当該技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が試験等に基づいて客観的なデータとして示すことを言い、これは、一定の判断基準を設けてそれに対する適合性を判定する「認証」や「認定」とは異なります。



図1：環境技術実証事業ロゴマーク（共通ロゴマーク）
（技術分野により、ロゴマークの仕様が異なります。）

(1) 事業の実施体制 (図2)

各技術分野について、実証システムが確立するまでの間、原則として分野立ち上げ後最初の2年間は、実証試験の実費を環境省が負担する「国負担体制」で実施し、その後は受益者負担の考え方に基づき、実証試験の実費も含めて申請者に費用を負担いただく「手数料徴収体制」で実施しています。

各技術分野の事業のマネジメント（実証試験要領の作成、実証機関の選定等）については、「国負担体制」の場合は環境省が実施し、「手数料徴収体制」の場合は「実証運営機関」が手数料項目の設定と実証申請者からの手数料徴収も含めて実施します。実証運営機関は、公募により、公平性や公正性確保の観点、さらに、体制、技術的能力等も勘案して選定しています。

実証対象技術の募集・選定、実証試験の実施、実証試験結果報告書の作成等は「国負担体制」、「手数料徴収体制」のどちらの体制においても、「実証機関」が行います。実証機関は、公募により、試験の公平性や公正性確保の観点、さらに、体制、技術的能力等も勘案して選定しています。

業務全体の運営にあたっては、有識者からなる環境技術実証事業検討会及びその下に設置された分野別WGにて専門的見地から助言をいただいています。

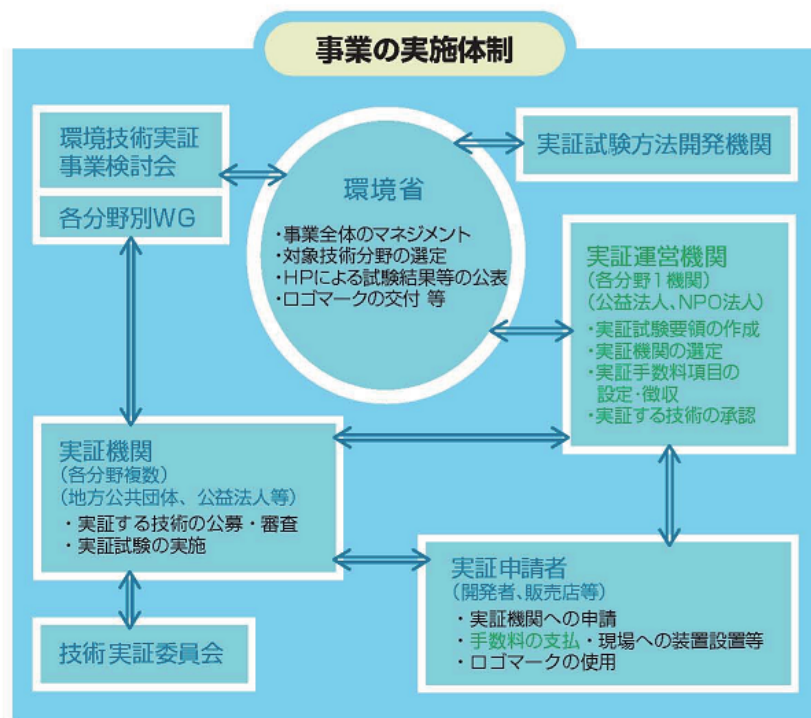


図2：『環境技術実証事業』の実施体制（平成21年度）

（緑色の記載は、「手数料徴収体制」に適用）

（２）事業の流れ

実証試験は、主に以下の各段階を経て実施されます。（図３）

○実証対象技術分野の選定

環境省が、環境技術実証事業検討会における議論を踏まえ、実証ニーズや、技術の普及促進に対する技術実証の有効性、実証可能性等の観点に照らして、既存の他の制度で技術実証が実施されていない分野から選定を行います。

○実証運営機関（手数料徴収体制のみ）・実証試験要領の策定・実証機関の選定

技術分野ごと、実証運営機関は１機関、実証機関は予算の範囲内で、分野別WGで検討の上、必要数選定します。また、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」を策定します。

○実証対象技術の募集・実証試験計画の策定

実証機関が実証対象技術を募集し、有識者からなる技術実証委員会での検討を踏まえて対象技術を選定します。その後実証機関は、実証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、実証試験計画を策定します。

○実証試験の実施

実証機関が、実証試験計画に基づき実際の実証試験を行います。

○実証試験報告書の作成・承認

実証機関において実証試験データの分析検証を行うとともに、実証試験結果報告書を作成します。報告書は、分野別WGにおける検討を踏まえ、環境省が承認します。承認された報告書は、実証機関から実証申請者に報告されるとともに、一般に公開されます。

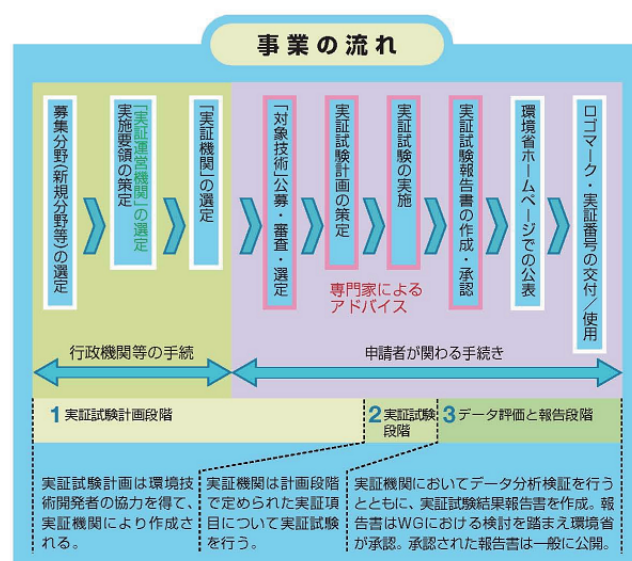


図３：『環境技術実証事業』の流れ

（「実証運営機関」の選定は、「手数料徴収体制」に適用）

■ 環境技術実証事業のホームページについて

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、以下の情報を提供していますので、詳細についてはこちらをご覧ください。

[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）を掲載しています。

[2] 実証試験要領／実証試験計画

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」を掲載しています。

[3] 実証運営機関・実証機関／実証対象技術の公募情報

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、公募の方法等に関する情報を掲載しています。

[4] 検討会情報

本事業の実施方策を検討する検討会、各WGについて、配付資料、議事概要を公開しています。

Ⅱ. 自然地域トイレし尿処理技術分野について

■ 自然地域トイレし尿処理技術とは？

本事業が対象としている自然地域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、生物処理、化学処理、物理処理、およびそれらの併用処理があります。そのなかで自然地域トイレし尿処理用のし尿処理技術を分類したものを表1に示します。ここで取り上げる自然地域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。

表1：自然地域トイレし尿処理技術分野に用いられるし尿処理技術の分類と解説

大分類 (水の有無)	小分類 (処理方式)	特色	前処理の有無	技術説明
水使用 (水洗)	生物処理	土壌	有	土壌粒子による吸着・ろ過や土壌微生物を利用して処理する。（簡易水洗）
				生物膜および土壌微生物を利用して処理する（簡易水洗）
		薬剤添加	有	生物処理の補助剤として薬剤を添加する。
				生物処理の補助剤として酵素剤を添加する。
		カキガラ	有	接触剤としてカキガラを使用し、生物膜により処理する。
		膜	有	活性汚泥によって処理した後、膜で固液分解する。
		木質	有	接触剤である木質チップに汚水を散水し、生物膜で処理する。
		プラスチック	有	接触剤としてプラスチックを使用し、生物膜により処理する。（参考事例として掲載）
		オゾン	有	接触ばっ気で処理した後、オゾンで処理する。
		—	—	—
	化学処理	—	—	—
	物理処理	乾燥・焼却	無	乾燥・焼却して、粉末化する。（参考事例として掲載）
		—	—	—
水不要	生物処理	木質	無	木質系接触剤の中に投入し、攪拌・送気を行い処理する。

		—	—	—
	化学処理	—	—	—
	物理処理	乾燥・焼却	無	乾燥・焼却して、粉末化する。（参考事例として掲載）
		—	—	—

※「—」は、今後実証対象技術となった場合に追加します。

※本技術分類表は、環境技術実証事業における技術の特色からの分類であり、学問的見地からの分類ではありません。

※前処理とは、あらかじめ固形物を分離したり、微生物が分解しやすくするため液状化するなど、次の処理を行いやすくするための行程を指します。

●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。

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。

■なぜ自然地域トイレし尿処理技術を実証対象分野としたのか？

山岳地など自然地域では、電力供給や給水事情が悪く、水温や気温など自然条件の制約も受けるため、適切なし尿処理のためのトイレ設備の設置や維持管理が困難なケースが見受けられます。また、近年の自然志向の高まりから山岳地など自然地域には多くの人が訪れており、そのし尿による悪影響が自然地域周辺の公共用水域や植物等に及ぶことが懸念されています。

こうした背景を受け、近年では様々なメーカーから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製品などが急速に開発、商品化され、自然地域における山小屋事業者等も、これら製品の導入によるし尿処理改善に取り組んでいるところですが、山小屋事業者等のトイレ設置者は、新技術のし尿処理製品を導入するに当たり、メーカーからの情報のみに頼らざるを得ず、投資額と効果の点等に不安を持つ声も聞かれます。

このため、国が自然地域トイレし尿処理技術の実証を行い、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、山岳地域を含む自然地域の環境保全を図るとともに、山小屋事業者等における適切なし尿処理装置の導入促進に寄与することを目的に、対象技術分野に選定しました。

Ⅲ. 実証試験の方法について（平成21年度）

■ 実証試験の概要

実証試験は、自然地域トイレし尿処理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

■ 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働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

自然地域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	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 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	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	水使用－生物処理－各種	単位装置の稼働状況、循環水、処理工程水、汚泥等（土壌については、周辺土壌の分析も実施する。）
2	水使用／水不要－物理処理－乾燥・焼却	単位装置の稼働状況、焼却灰・炭化物、排ガス等
3	水不要－生物処理－木質	単位装置の稼働状況、オガクズ・杉チップ※ ¹ 、排ガス等
4	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21年度実証試験結果について

平成21年度は、手数料徴収体制で実施しました。

■ 実証運営機関

○ 特定非営利活動法人 山のECHO

■ 実証機関

○ 財団法人 日本環境衛生センター

■ 実証対象技術の概要

(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	実証番号	ページ
財団法人日本環境衛生センター	(株) ティー・エス・エス	水不要一生物処理一土壌 (TSS 汚水処理システム非水洗方式)	平成21年8月12日 ～平成22年2月9日	030-0901	14
財団法人日本環境衛生センター	(株) ティー・エス・エス	水使用一生物処理一土壌 (TSS 汚水処理システム簡易水洗方式)	平成21年8月12日 ～平成22年2月9日	030-0902	20

<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

URL :<http://www.yama-echo.org/>

<実証機関連絡先>

財団法人 日本環境衛生センター東日本支局 環境工学部 環境施設課

〒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

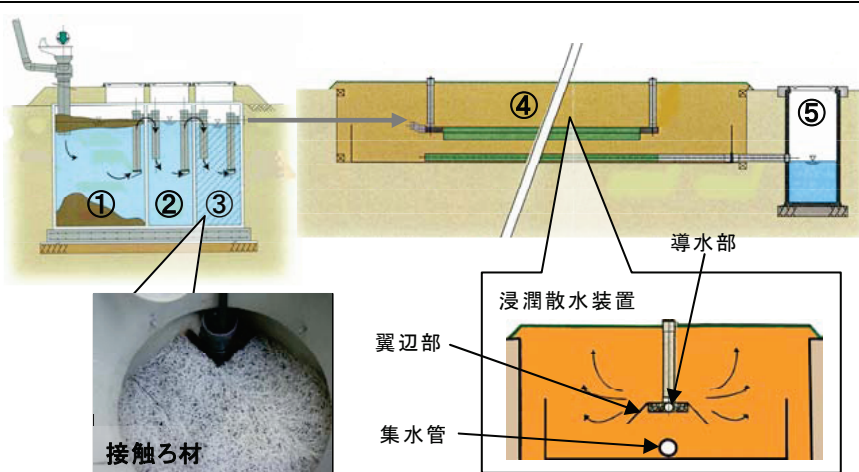
実証試験結果の概要

TSS汚水処理システムー非水洗方式

し尿処理方式 注1	水不要ー生物処理ー土壌方式
実証機関	財団法人日本環境衛生センター
実証申請者／環境技術開発者	株式会社ティー・エス・エス

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	本装置は消化槽と土壌処理装置で構成されている。本装置の消化槽において固液分離及び汚泥の減容化及び有機物の消化分解が行われ、土壌処理装置でさらなる有機物の分解処理が行われる。<u>水分は土壌処理装置で蒸発散</u>され、基本的に処理水は発生しない。<u>土壌処理装置の土壌は木質系のものを炭化した空隙率の高い人工土壌</u>を使用し、効率的な蒸発散を可能としている。また、本装置は<u>土壌への散水装置として浸潤散水装置を使用</u>していることに大きな特徴があり、トレンチ管目詰まり頻度の低下、蒸発散の促進、処理能力の向上を可能としている。
し尿処理フローおよび解説	 ①消化槽[1]: 便槽。本水槽においてし尿の嫌気分解(消化)及び固液分離が進行し、<u>汚泥及びスカムが形成</u>される。<u>滞留時間を長めに設計</u>しており、汚泥の一部液化も行われる。 ②消化槽[2]: 消化槽[1]の中間液が流入し、<u>有機物の嫌気分解がさらに促進</u>される。 ③消化槽[3]: 予備ろ過室。<u>接触ろ材が充填</u>されており、土壌処理装置において<u>目詰まり要因となりうる異物を除去</u>する。 ④土壌処理装置: 消化槽[3]の中間液は<u>浸潤散水処理装置にて土壌に散水</u>され、土壌中の微生物により、有機物を分解、水分は蒸発散される。 ⑤検水槽 : 土壌処理装置の液位及び処理水を確認する水槽。

(2) 実証試験の概要

① 実証試験場所の概要

設置場所	東京都西多摩郡奥多摩町 奥多摩湖いこいの路 いこいの広場公衆トイレ
山岳名	■山域名：－ ■山岳名：－ ■標高：600m
トイレ供用開始日	平成17年4月
トイレ利用期間	(通年利用・ <u>シーズンのみ利用</u>) ※シーズン期間：4月～11月



② 実証装置の仕様及び処理能力

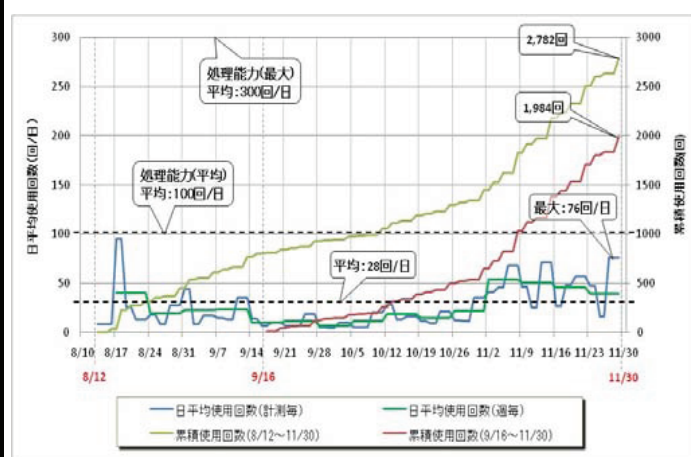
項目	仕様及び処理能力	
装置名称	TSS汚水処理システムー非水洗方式	
寸法	消化槽[1]槽：W1,100mm×D3,650mm×H2,000mm 消化槽[2・3]槽：W1,100mm×D2,300mm×H2,000mm 土壌処理装置：W2,400mm×D7,400mm×H1,100mm	
便器数	男(小：2、和：1)、女(和：2)、共用(－)	
処理能力等 (設計・仕様)	利用人数	平常時：100回/日、利用集中時：300回/日
	必要水量	初期水量 10 m ³ 、補充水量：0 m ³
	必要電力	使用しない
	必要燃料	使用しない
	必要資材	使用しない
	稼動可能な気温	0～40℃
	専門管理頻度	3～4回/年程度(推奨)
	搬出が必要な 発生物	発生物の種類：汚泥 発生物の量と頻度：使用条件により異なる 最終処分方法：汚泥の引き抜き及び処分の実績なし

(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 21 年 8 月 12 日～平成 22 年 2 月 9 日 越冬期間:なし
利用状況	利用回数(76 日間):合計 1,984 回、平均 28 回/日 平常時(9/16～10/31):平均 13 回/日 集中時(11/1～11/30):平均 50 回/日、最高:76 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(8/12～11/30)	最高:30.6℃、最低:2.0℃(～2/9:-5.4℃)、平均:15.2℃(～2/9:10.0℃)
消費水量	初期水量:10 m ³ 、補充水量:0 m ³ 水の確保状況:上水・ 雨水 ・沢水・湧水・その他(融雪水)
消費電力	－(使用せず)
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(船))

利用者数グラフ



利用者は8/12～11/30の間計測したが、当初設置したカウンターに不具合があり、9/16に再度新カウンターを設置した。

実証期間中(9/16～11/30)の累積使用回数は1,984回、1日当たり平均使用人数は28回/日、また、利用集中時における最大使用回数は76回/日であった。

本装置の処理能力は300回/日(日最大)であり、設計能力に対してかなり余裕のある状態であった。

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・清掃、トイレトペーパーの補充 作業量:1人で約30分、実施頻度:3回/週(月・水・金)
専門管理	内容:全体点検、水質等測定及び採取、汚泥面測定、検水槽水位測定 作業量:2人で約120分、実施回数:4回 実施日:①9/16、②11/10(集中時)、③12/8、④2/9
閉山時対応	いこいの路を閉鎖(ゲート閉)、トイレ自体は閉鎖処置しない
発生物の搬出及び処理処分	無し(実証試験期間中は必要なかったが、稼働期間によっては汚泥等の汲み取りが必要となる)
トラブル	特に発生しなかった

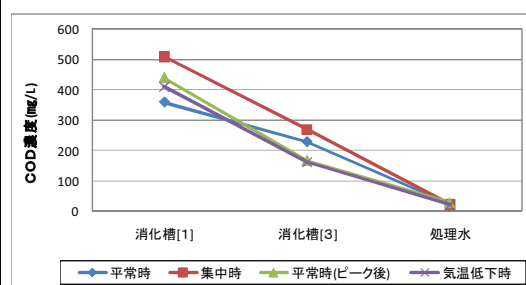
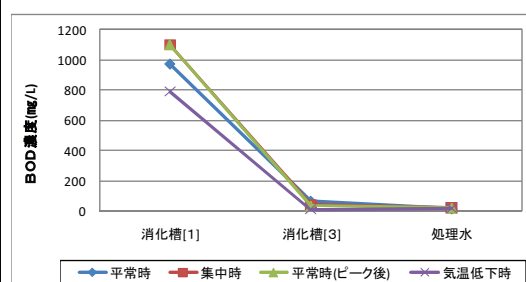
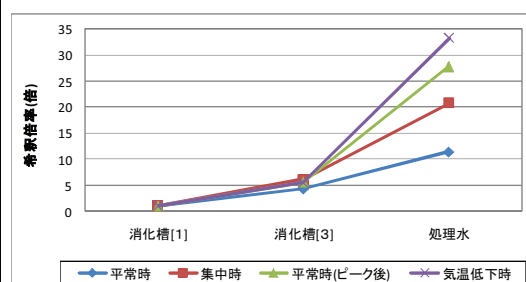
ランニングコスト	電力使用量または電力用燃料費	－ 円/月
	水使用料	－ 円/月
	消耗品使用量	－ 円/月
	発生物等の運搬処理費	－ 円/月(将来発生する可能性あり)
イニシャルコスト	設計価格	16,000,000円
	工事費	設置条件により異なる
維持管理の作業性	装置上の大きな問題なし	
汚泥等の搬出作業	試験期間中は必要なかったが、稼働期間によっては汚泥の引き抜きが想定されるので汚泥の搬出方法等について考慮が必要である。	
維持管理マニュアル	処理原理や作業内容等について必要事項が明記されており、情報量として適切であった。	

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」との回答は 97%
b. トイレブースの明るさ	「許容範囲」との回答は 100%
c. 全体的な使い勝手	「許容範囲」との回答は 94%
d. 総括	全体的に好評であった

④処理性能



- ・CI濃度を参考に希釈倍率を算出した結果、消化槽[3]液において5倍程度の希釈が認められた。使用回数等から判断して設置当初の初期水の残留が推測された。土壌処理装置については雨水で希釈されるが、処理水の希釈倍率は経日とともに高くなる傾向が認められた。これも使用回数(発生汚水量)が少なかったことによる影響と考えられる。
- ・BODは消化槽[3]の段階で90%以上の除去率が得られた。使用回数が少ないことで滞留日数が長く得られたことが要因と考えられる。
- ・CODは消化槽[3]の段階で50%程度、処理全体で90%以上の除去率が得られた。易分解性物質は消化槽で分解され、残りの難分解性物質は土壌処理装置で生物分解及び吸着処理されたと考えられる。
- ・本装置は窒素除去を見込んだ処理設計ではないが、結果的に60%程度の除去率が得られた。
- ・りんについては消化槽ではほとんど除去されないが、土壌処理装置で90%以上の除去率が得られた。土壌への吸着によるものと考えられ、長期的にみれば土壌への蓄積が考えられる。
- ・土壌処理装置の人工土壌と周辺土壌の溶出試験を実施したが、土壌処理装置のECがやや高めであった他は有意な差は認められなかった。

(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

設置条件	本装置は土壌処理装置による蒸発散が主体であり、土壌処理装置の設置にあたっては、<u>平らで比較的大きな面積を要する</u>。
インフラ条件	- 設置後、供用開始までに一定量(全消化槽満水が原則、最低でも消化槽[1]を満水)の<u>初期水が必要である</u>。 - 本実証装置は供用開始以降、汚泥の引抜きを実施した実績はない。ただし、今後長期にわたって使用した場合には<u>汚泥引抜きが必要となる場合も考えられる</u>。汚泥が発生した場合の処理方法(輸送手段も含めて)について検討する必要がある。
環境条件 気象条件	土壌処理装置による蒸発散機能は設置場所の環境(気温、湿度、天候等)に大きく影響を受けるため、<u>設置場所の環境条件については十分に留意する必要がある</u>。
利用条件 (冬期使用)	実証装置は冬期(12月～3月)を休止する方法で使用しており、適正稼動範囲(0～40℃)を外れることはなかったが、冬期の使用を見込む場合には留意が必要である。具体的には、①<u>消化槽液水温低下による処理機能の低下</u>、②<u>土壌が凍結した場合の生物処理機能及び浸潤蒸発散機能の低下</u>、等を見込む必要がある。特に、積雪が見込まれる場合には留意が必要であり、土壌処理装置設置場所の日当たり等は重要な要素となりうる。

② 設計、運転・維持管理に関する留意点

処理能力	本実証装置の処理能力は、利用集中時の最大処理能力を基本としており、<u>オーバーユースについては特に留意すべき事項</u>としている。オーバーユース時には所定の滞留時間を満足できないことから、処理機能悪化の要因となることが推測される。このため、<u>適正な能力設定が重要</u>であり、予想される利用者数については、事前に十分検討(調査等)しておく必要がある。
気象条件	土壌処理装置による蒸発散機能は<u>設置場所の環境(気温、湿度、天候等)に大きく影響を受ける</u>ため、悪天候時(長雨、豪雨、その他一時的な異常気象等)については、維持管理上留意(検水槽の水位確認等)が必要である。

(5) 課題と期待

- 本実証試験では良好な処理機能が確認されたが、初期水の残留が懸念され、また、使用人数も設計に対してかなり少ない等の条件で行われたため、今後の経過観察は必要と考えられる。参考であるが、初期水の残留がないと思われる他の類似施設(実証装置と同タイプのトイレ)の水質分析結果についても、良好な処理機能が確認されている。
- 本技術は電気や水、薬品等の資材を使用しなくとも稼動(処理)が可能であり、インフラ整備が乏しい箇所への適応も期待される。ただし、道路等が未整備な場合、汚泥の搬出方法については検討しておく必要がある。
- 本技術は土壌処理装置による浸潤蒸発散が基本であり、原則として処理水は発生しない非放流による処理方式である。周辺環境への影響がほとんどないので、環境保全地域等での適応も期待される。

(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		T S S 汚水処理システムー非水洗方式
し尿処理方式		消化処理＋土壌処理（浸潤蒸発散）
製造（販売）企業名		株式会社 ティー・エス・エス
連絡先	TEL/FAX	TEL：045-590-4250 FAX：045-590-4255 直）090-3230-4132
	WEB アドレス	http://www.tss.asia
	E-mail	yabuki@tss.asia
サイズ（標準型） 日最大使用 100 回 （非水洗便器仕様）		消化槽：幅 1,100 mm×長さ 3,300 mm×高 1,500 mm 土壌処理：幅 2,000 mm×長さ 4,000 mm×高 1,000 mm 貯留槽他：幅 750 mm×長さ 1,500 mm×高 1,500 mm
重量（資材重量）		消化槽 0.4 t 土壌処理装置 14.0t その他 0.25t
設置に要する期間		7 日（土工、設置、試運転調整）
実証対象機器寿命		15 年以上
コスト概算	費目	計
イニシャルコスト	処理装置全体（標準工事費含）	1,150 万円（消費税別途）
ランニングコスト	電気代等（維持管理費は除く）	2,000 円/年間
処理能力		利用集中時（300 回/日）（日最大利用回数を基準として設計）

○その他メーカーからの情報

- ・処理装置は洗浄水の有無にかかわらず設計と設置が可能のため、非水洗便器および簡易水洗便器にて処理システムの構築が可能です。
- ・基本的に電力は処理装置の稼働に必要ありません。
- ・基本的に定期的な消化酵素の投入や資材の入れ替えは必要ありません。
- ・季節的な閉鎖期間や利用負荷変動に対応できます。
- ・汚泥の引抜きは消化槽第 1 槽の汚泥の堆積量が弊社規定値に達するまで不要です。
- ・汚泥引抜きが必要になった場合、消化槽第 1 槽有効容量の 15%程度を搬出します。
- ・無人山岳避難小屋などの山間・丘陵地帯での設置実績多数あります。
- ・建物の配置に応じた形状変更など柔軟な設計対応が可能です。

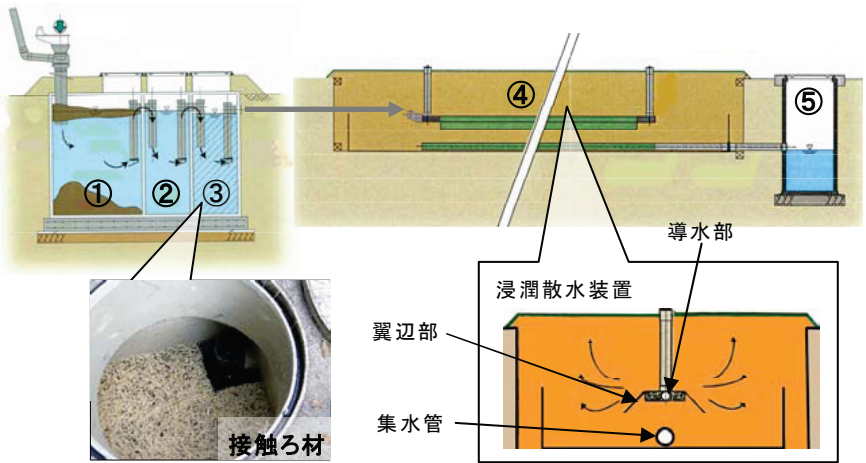
実証試験結果の概要

TSS汚水処理システムー簡易水洗方式

し尿処理方式 注1	水使用ー生物処理ー土壌方式
実証機関	財団法人日本環境衛生センター
実証申請者／環境技術開発者	株式会社ティー・エス・エス

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	本トイレは雨水を利用した簡易水洗トイレである。足踏式やレバー式の手動ポンプを使って1回当たり約0.3Lの水(雨水)で便器類を洗浄する。このほか、雨水を利用した手洗器も設置されている。 本装置は消化槽と土壌処理装置で構成されている。本装置の消化槽において固液分離及び汚泥の減容化及び有機物の消化分解が行われ、土壌処理装置でさらなる有機物の分解処理が行われる。<u>水分は土壌処理装置で蒸発散</u>され、基本的に処理水は発生しない。<u>土壌処理装置の土壌は木質系のものを炭化した空隙率の高い人工土壌を使用</u>し、効率的な蒸発散を可能としている。また、本装置は<u>土壌への散水装置として浸潤散水装置を使用</u>していることに大きな特徴があり、トレンチ管目詰まり頻度の低下、蒸発散の促進、処理能力の向上を可能としている。
し尿処理フローおよび解説	 ①消化槽[1]: 便槽。本水槽においてし尿の嫌気分解(消化)及び固液分離が進行し、<u>汚泥及びスカムが形成</u>される。<u>滞留時間を長めに設計</u>しており、汚泥の一部液化も行われる。 ②消化槽[2]: 消化槽[1]の中間液が流入し、<u>有機物の嫌気分解がさらに促進</u>される。 ③消化槽[3]: 予備ろ過室。<u>接触ろ材が充填</u>されており、土壌処理装置において<u>目詰まり要因となりうる異物を除去</u>する。 ④土壌処理装置: 消化槽[3]の中間液は<u>浸潤散水処理装置にて土壌に散水</u>され、土壌中の微生物により、有機物を分解、水分は蒸発散される。 ⑤検水槽 : 土壌処理装置の液位及び処理水を確認する水槽。

(2)実証試験の概要

①実証試験場所の概要

設置場所	山梨県北都留郡小菅村 白糸の滝駐車場 公衆トイレ
山岳名	■山域名：－ ■山岳名：－ ■標高：950m
トイレ供用開始日	平成18年4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：4月～11月



②実証装置の仕様及び処理能力

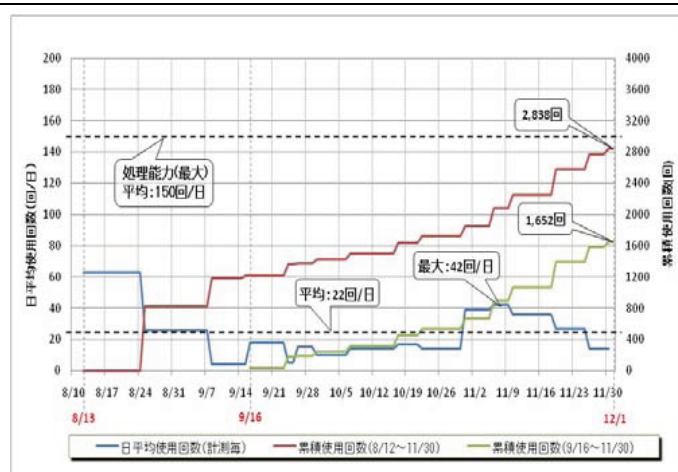
項 目	仕様及び処理能力	
装置名称	TSS汚水処理システムー簡易水洗方式	
寸法	消化槽[1]槽：W1,000mm×D3,000mm×H2,000mm 消化槽[2・3]槽：W1,000mm×D2,650mm×H2,000mm 土壌処理装置：W2,000mm×D7,000mm×H1,000mm	
便器数	男(小：2、洋：1)、女(洋：1、和：1)、共用(－)	
処理能力等 (設計・仕様)	利用人数	利用集中時：150 回/日
	必要水量	初期水量 10 m ³ 、補充水量(洗浄水)：0.1 m ³ /日
	必要電力	使用しない
	必要燃料	使用しない
	必要資材	使用しない
	稼動可能な気温	0～40℃
	専門管理頻度	3～4 回/年程度(推奨)
搬出が必要な 発生物	発生物の種類	汚泥
	発生物の量と頻度	使用条件により異なる
	最終処分方法	汚泥の引抜き及び処分の実績なし

(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 21 年 8 月 12 日～平成 22 年 2 月 9 日 越冬期間:なし
利用状況	利用回数(76 日間):合計 1,652 回、平均 22 回/日 平常時(9/16～10/31):平均 15 回/日 集中時(11/1～11/30):平均 32 回/日、最高:42 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(8/12～11/30)	最高:30.9℃、最低:0.4℃(～2/9:-7.7℃)、平均:14.4℃(～2/9:9.1℃)
消費水量	初期水量:10 m ³ 、補充水(洗浄水)量:0.1 m ³ /日 水の確保状況:上水・ 雨水 ・沢水・湧水・その他(融雪水)
消費電力	ー(使用せず)
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



利用者は8/12～11/30の間計測したが、当初設置したカウンターに不具合があり、9/16に再度新カウンターを設置した。

実証期間中(9/16～11/30)の累積使用回数は1,652回、1日当たり平均使用人数は22回/日、また、利用集中時における最大使用回数は42回/日であった。

本装置の処理能力は150回/日(日最大)であり、設計能力に対してかなり余裕のある状態であった。

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・清掃、トイレトペーパーの補充 作業量:1人で約30分、実施頻度:1回/2週(集中時:1回/週)
専門管理	内容:全体点検、水質等測定及び採取、汚泥面測定、検水槽水位測定 作業量:2人で約120分、実施回数:4回 実施日:①9/16、②11/9(集中時)、③12/7、④2/9
閉山時対応	作業内容:雨水タンク水抜き、雨水配管取り外し、トイレ出入口封鎖、 作業量:1～2人で60分程度
発生物の搬出及び処理処分	無し(実証試験期間中は必要なかったが、稼働期間によっては汚泥等の汲み取りが必要となる)
トラブル	大便器において詰まり等が度々発生した

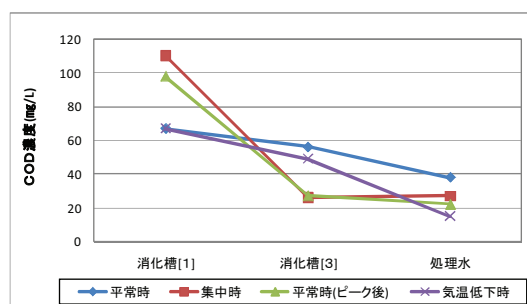
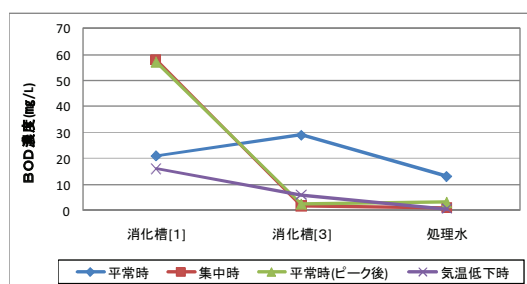
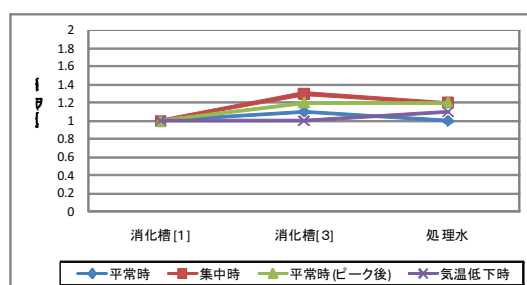
ランニングコスト	電力使用量または電力用燃料費	－ 円/月
	水使用料	－ 円/月
	消耗品使用量	－ 円/月
	発生物等の運搬処理費	－ 円/月(将来発生する可能性あり)
イニシャルコスト	設計価格	16,000,000円
	工事費	設置条件により異なる
維持管理の作業性	装置上の大きな問題なし	
汚泥等の搬出作業	試験期間中は必要なかったが、稼動期間によっては汚泥の引き抜きが想定されるので汚泥の搬出方法等について考慮が必要である	
維持管理マニュアル	処理原理や作業内容等について必要事項が明記されており、情報量として適切であった	

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」との回答は 74%
b. トイレブースの明るさ	「許容範囲」との回答は 68%
c. 洗浄水	「許容範囲」との回答は 55%
d. 全体的な使い勝手	「許容範囲」との回答は 56%

④処理性能



- ・Cl⁻濃度を参考に希釈倍率を算出した。結果、消化槽[1]液の段階で約7倍程度(非水洗方式の消化槽[1]液を無希釈と想定)の希釈が推測され、**設計条件(2倍希釈)を大きく超えていた**。消化槽[1]の段階でかなりの希釈があることから、各槽のCl⁻濃度に大きな差は認められなかった。滞留時間については使用回数が少なかったこともあり、**設計条件(60日)を満足**していた。
- ・消化槽[1]液がかなりの低濃度であるため、除去率を算出すると結果にバラツキがみられたが、**結果として処理水の水質は良好**であった。
- ・BODは**処理水の段階で概ね10mg/L以下の濃度**が得られた。採取時期によっては消化槽[3]の段階においても10mg/L以下の濃度が得られた。
- ・CODは**処理水の段階で20～40mg/Lの濃度**であった。
- ・本装置は窒素除去を見込んだ処理設計ではないが、**結果的に20%程度の除去率**が得られた。
- ・りんについては消化槽ではほとんど除去されないが、**土壌処理装置で90%以上の除去率**が得られた。土壌への吸着によるものと考えられ、長期的にみれば**土壌への蓄積**が考えられる。
- ・土壌処理装置の人工土壌と周辺土壌の溶出試験を実施したが、土壌処理装置のECがやや高めであった他は**有意な差は認められなかった**。

(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	
設置条件	本装置は土壌処理装置による蒸発散が主体であり、土壌処理装置の設置にあたっては、<u>平らで比較的大きな面積を要する</u>。
インフラ条件	- 設置後、供用開始までに一定量(全消化槽満水が原則、最低でも消化槽[1]を満水)の<u>初期水が必要である</u>。 - 本実証装置は供用開始以降、汚泥の引抜きを実施した実績はない。ただし、今後長期にわたって使用した場合には<u>汚泥引抜きが必要となる場合も考えられる</u>。汚泥が発生した場合の処理方法(輸送手段も含めて)について検討する必要がある。
環境条件 気象条件	土壌処理装置による蒸発散機能は設置場所の環境(気温、湿度、天候等)に大きく影響を受けるため、<u>設置場所の環境条件については十分に留意する必要がある</u>。
利用条件	- 実証装置は冬期(12月～3月)を休止する方法で使用しており、適正稼動範囲(0～40℃)を外れることはなかったが、冬期の使用を見込む場合には留意が必要である。非水洗方式と同様、<u>気温低下による処理機能低下に対する検討</u>のほか、ユニットの構造上洗浄水は不可欠(特に大便器)であることから<u>洗浄水の凍結防止についての検討が必要</u>である。冬期使用を見込まない場合にも、トイレの閉鎖措置が必要である。 - 実証装置は使用済みトイレトーパーを便槽に投入する方式で使っているが、簡易水洗の場合、ペーパーが便器に張り付くなどして詰まり等が発生し易い。<u>想定される利用者の特徴を十分検討</u>のうえ、「便槽投入」or「分別方式」等を選定することが重要である。なお、トイレトーパーの<u>便槽投入について処理機能上は特に支障を認めなかった</u>。
②設計、運転・維持管理に関する留意点	
処理能力	本実証装置の処理能力は、利用集中時の最大処理能力を基本としており、<u>オーバーユースについては特に留意すべき事項</u>としている。オーバーユース時には所定の滞留時間を満足できないことから、処理機能悪化の要因となることが推測される。このため、<u>適正な能力設定が重要</u>であり、予想される利用者数については、事前に十分検討(調査等)しておく必要がある。
気象条件	土壌処理装置による蒸発散機能は<u>設置場所の環境(気温、湿度、天候等)に大きく影響を受ける</u>ため、悪天候時(長雨、豪雨、その他一時的な異常気象等)については、維持管理上留意(検水槽の水位確認等)が必要である。
利用者	洗浄過多については滞留日数を短縮させ、処理機能に影響を及ぼす可能性もあるので、<u>トイレ利用者に対する説明(案内板等)が必要</u>である。
(5)課題と期待	
- 本技術は<u>電気や水、薬品等の資材を使用しなくとも稼動(処理)が可能</u>であり、インフラ整備が乏しい箇所への適応も期待される。ただし、<u>道路等が未整備な場合、汚泥の搬出方法については検討</u>しておく必要がある。 - 本技術は土壌処理装置による浸潤蒸発散が基本であり、<u>原則として処理水は発生しない非放流による処理方式</u>である。周辺環境への影響がほとんどないので、環境保全地域等での適応も期待される。 - 発注者側としては簡易水洗トイレを望む傾向があるようであるが、大便器の目詰まりなど<u>簡易水洗ならではの課題</u>も明らかになった。また、本実証装置の場合、トイレトーパーの便槽投入も1つの目詰まり要因であったと考えられる。<u>想定される利用者に応じた選定</u>(非水洗or簡易水洗、トイレトーパーの便槽投入or分別回収)をすることが重要である。また、トイレユニットの構造等も含めて今後の改善に期待したい。	

(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

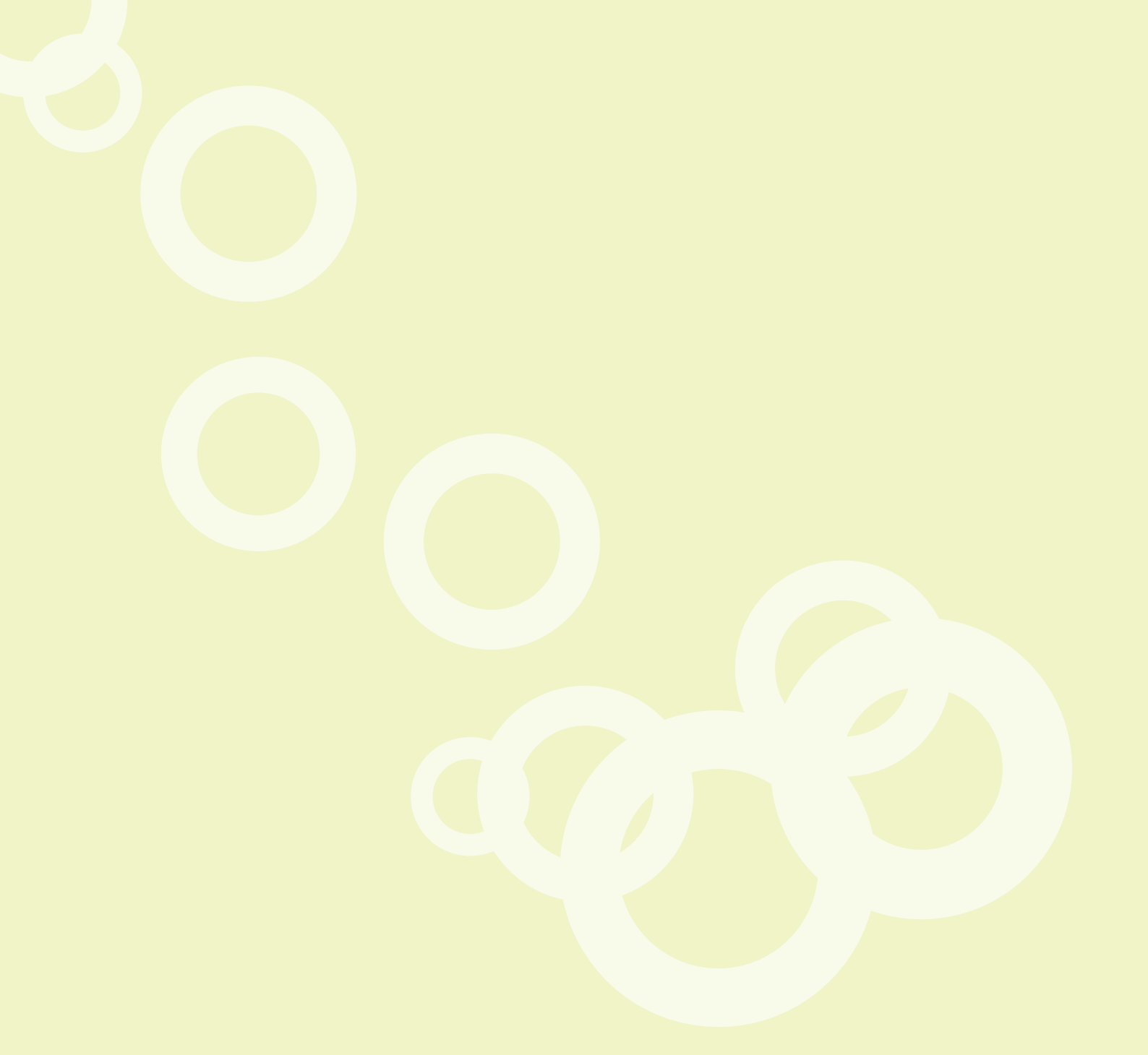
項目		環境技術開発書記入欄
名称/型式		T S S 汚水処理システムー簡易水洗方式
し尿処理方式		消化処理＋土壌処理（浸潤蒸発散）
製造（販売）企業名		株式会社 ティー・エス・エス
連絡先	TEL/FAX	TEL : 045-590-4250 FAX : 045-590-4255 直) 090-3230-4132
	WEB アドレス	http://www.tss.asia
	E-mail	yabuki@tss.asia
サイズ（標準型） 日最大使用 100 回 （非水洗便器仕様）		消化槽 : 幅 1,100 mm×長さ 3,300 mm×高 1,500 mm 土壌処理 : 幅 2,000 mm×長さ 4,000 mm×高 1,000 mm 貯留槽他 : 幅 750 mm×長さ 1,500 mm×高 1,500 mm
重量（資材重量）		消化槽 0.4 t 土壌処理装置 14.0t その他 0.25t
設置に要する期間		7 日（土工、設置、試運転調整）
実証対象機器寿命		15 年以上
コスト概算	費目	計
イニシャルコスト	処理装置全体（標準工事費含）	1,150 万円（消費税別途）
ランニングコスト	電気代等（維持管理費は除く）	2,000 円/年間
処理能力	利用集中時（150 回/日）（日最大利用回数を基準として設計）	

○その他メーカーからの情報

- ・処理装置は洗浄水の有無にかかわらず設計と設置が可能のため、非水洗便器および簡易水洗便器にて処理システムの構築が可能です。
- ・基本的に電力は処理装置の稼働に必要ありません。
- ・基本的に定期的な消化酵素の投入や資材の入れ替えは必要ありません。
- ・季節的な閉鎖期間や利用負荷変動に対応できます。
- ・汚泥の引抜きは消化槽第 1 槽の汚泥の堆積量が弊社規定値に達するまで不要です。
- ・汚泥引抜きが必要になった場合、消化槽第 1 槽有効容量の 15%程度を搬出します。
- ・無人山岳避難小屋などの山間・丘陵地帯での設置実績多数あります。
- ・建物の配置に応じた形状変更など柔軟な設計対応が可能です。

V. これまでの実証技術一覧

実証年度	実証番号	実証機関	実証技術	申請者
平成 21 年度	030-0901	(財)日本環境衛生センター	TSS 汚水処理システム非水洗方式	株式会社ティー・エス・エス
	030-0902	(財)日本環境衛生センター	TSS 汚水処理システム簡易水洗方式	株式会社ティー・エス・エス
平成 20 年度	030-0801	(財)日本環境整備教育センター	土壌・活性炭併用循環式汚水処理技術「せせらぎ」エコ+	株式会社オリエント・エコロジー
	030-0802	(財)日本環境整備教育センター	オゾン併用循環式汚水処理技術「せせらぎ」オゾン+	株式会社オリエント・エコロジー
平成 19 年度	030-0701	(社)沖縄県環境整備協会	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)	株式会社ミカサ
	030-0702	(財)日本環境整備教育センター	沈殿分離・接触ばっ気にお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)	ネボン株式会社
	030-0703	(財)日本環境衛生センター	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(生物処理方式)	株式会社地球環境秀明
	030-0704	秩父市	空気自然活用型汚水処理装置(循環利用型)ホーラクリーンシステム(循環型)	株式会社豊南コーポレーション
平成 18 年度	030-0601	(NPO)山のECHO	排水再利用処理装置(無放流型)(生物処理方式)	永和国土環境株式会社
	030-0602	(NPO)山のECHO	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)	ニッコー株式会社
	030-0603	(NPO)グラウンドワーク三島	バイアニクストイレ(杉チップ型バイオトイレ)技術(生物処理方式)	株式会社東陽網業
平成 16 年度	030-0401	(NPO)山のECHO	化学処理方式	株式会社オリエント・エコロジー
	030-0402	静岡県	生物処理方式(かき殻を利用した浄化循環式トイレ)	有限会社山城器材
	030-0403	神奈川県	洗浄水循環式し尿処理システム(土壌処理方式)	株式会社リンフォース
	030-0404	長野県	生物(好気性)・土壌処理方式	第一公害プラント株式会社
平成 15 年度	030-0301	富山県	土壌処理方式	株式会社リンフォース
	030-0302	富山県	オガクズを用いた乾式し尿処理装置(コンポスト処理方式)	株式会社タカハシキカン



リサイクル適正の表示：紙へリサイクル可

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔A ランク〕のみを用いて作製しています。

●「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)

●「自然地域トイレし尿処理技術分野」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
〒100-8975 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)

●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。