

[4]山岳トイレし尿処理技術実証試験結果報告書 概要版

し尿処理方式*1	水使用—生物処理—土壌・活性炭方式
実証機関	財団法人 日本環境整備教育センター
実証申請者/環境技術開発者	株式会社 オリント・エコロジー
処理方式/技術名	土壌・活性炭処理併用循環式汚水処理技術

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>本装置の技術的特徴は、沈殿分離・接触酸化等の生物学的処理を行い、さらに土壌処理及び活性炭処理を組み合わせているところにある。沈殿分離・接触酸化等の生物処理により、SS や有機汚濁物質を除去し、この処理水をさらに土壌処理し活性炭処理することで、清澄な洗浄水として再利用する装置である。</p>
<p>し尿処理フロー および解説</p>	<p>トイレ排水は下部の受入槽(3.77m³×2)に流入し(①)、揚水ポンプで前処理槽(2.25m³×2)へ圧送される(②)。前処理槽では、ばっ気式水中スクリーン等により夾雑物が除去され沈殿分離される(③)。流動接触槽(2.70m³×2)では、接触材(スポンジ担体)とばっ気により生物処理が行われ(④)、分離槽(0.75m³×2)へ移流される。分離槽では、固形物がさらに沈殿分離され(⑤)、流量調整槽(3.69m³)へ移送され、定量的に高度処理槽(土壌容積 3m³)の散水管へ送られる(⑥)。高度処理槽で処理された水は集水槽(7.32m³)に貯留され(⑦)、活性炭槽を行き来しながら脱色され、便器の洗浄水として再利用される(⑧)。</p> <p>分離槽の固形物は前処理槽へ移送される。前処理槽の沈殿汚泥は、汚泥処理槽に移送され、軽石、土壌槽(土壌容積 0.67m³)を通過後、汚泥処理貯水槽(1.72m³)に貯留され、受入槽(女子)へ移流される(⑩)。余剰水槽(11.93m³)が満水になった時点で汲取り処分する(⑨)が、急激な利用者増加には、余剰水槽の水を洗浄水として供給する(⑪)。</p>

(2) 実証試験の概要

① 実証試験場所の概要

設置場所	栃木県日光市所野 1547-7 霧降園地公衆トイレ
山岳名	(山域名: —)(山岳名: 霧降)(標高: 760m)
トイレ供用開始日(既設のみ)	平成18年
トイレ利用期間	(<input checked="" type="checkbox"/> 通年利用 <input type="checkbox"/> シーズンのみ利用)



①正面 ②トイレ室内 ③受入槽 ④流動接触槽 ⑤高度処理ユニット・汚泥処理ユニット上部 ⑥集水槽

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	『せせらぎ』エコ ^{プラス}	
設置面積	地上部 下部水槽 W3,816 mm×L1,516 mm×H908 mm×2 槽 上部水槽 W3,832 mm×L1,016 mm×H1,808 mm×2 槽	埋設部 処理水槽 W6,900 mm×L2,060 mm×H2,498 mm×2 槽 (処理装置本体のみ)
便器数	男(小4 洋1)、女(洋4)、多目的(洋1)	
処理能力等 (設計値)	利用人数	平常時 300 人回/日(60L/日)、集中時 800 人回/日(160L/日)
	必要水量	(初期水量: 25.4 m ³)(補充水量: — m ³)
	必要電力	(必要電力: 19.2kWh/日)
	必要燃料	(種類: —)(使用量: —)
	必要資材	なし
	稼働可能な気温	-5℃以上(前処理槽が凍結しない範囲で適正稼働は可能)
	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: 20.5m ³ (実証期間中)) (汚泥の搬出先: し尿処理場)

(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20年9月1日～平成21年1月22日 (越冬期間:なし)
利用状況	(利用者数合計:約122,000人(144日間)) (集中時:最大:7,500人/日、平均:2,100人/日(41日間)) (平常時:最大:1,100人/日、平均:350人/日(103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・ <input type="checkbox"/> 分別回収)
気温	(最高:30.3℃、最低:-6.5℃)
使用水量	(初期水量:25.4 m ³ 、補充水量:— m ³) (水の確保方法: <input type="checkbox"/> 上水・ <input type="checkbox"/> 雨水・ <input type="checkbox"/> 沢水・ <input type="checkbox"/> 湧水・その他())
使用電力	(設備内容:装置稼働(ブロワ、ポンプ)) (使用量:100V 28.4kWh/日(9月～11月)、120kWh/日(12月～1月) 200V 7.9kWh/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

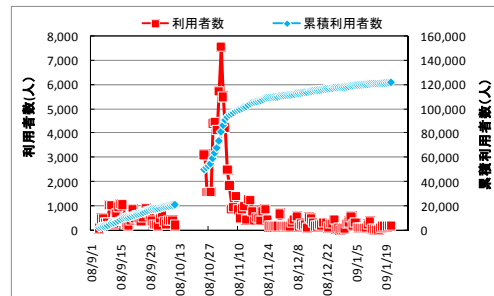
項目	実証結果
日常管理	内容:トイレ室内の点検(便器本体及び内壁・床・ドアの汚れ等、換気扇等の異音、トイレトーパーの補充)・メーター値の記録(使用人数、電力量等) (作業量:1回あたりの作業 1人10分、実施頻度 毎日)
専門管理	内容:① 全般的な点検事項 ② 水質に関する測定 ③ 汚泥に関する測定 ④ 単位装置の点検 ⑤ 機械設備の点検 作業量:1回あたりの作業 2人120分、実施頻度:4回/約5ヶ月(実証期間) 実施日:平常時①2008/9/11、集中時11/4、平常時②12/4、平常時③2009/1/22
開閉山対応	内容:通年利用のため、該当せず (作業量:開山時 — 人 — 分、閉山時 — 人 — 分)
トラブル	内容:特になし
維持管理の作業性	処理装置が建屋内に設置され、処理装置と建屋の間の空間が確保されておらず、また、はしご、手すり、歩廊等がないため、作業性は良くない。
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。専門管理用の維持管理マニュアルは、内容・情報量ともに適当であったが、さらに充実させることが望ましい。

利用者数および維持管理状況グラフ

利用者数は利用者カウンターの計測値を補正した値を用い、欠損データはその前後の利用者数より推測した。

実証期間中の利用者数の合計は約 122,000 人、1 日当たりの平均利用者数は 850 人/日であった。

本装置の設計処理能力は平常時 300 人/日、集中時 800 人/日に対し、平均利用者数は平常時 350 人/日、集中時 2,100 人/日、であり、平常時、集中時ともに設計処理能力を超える負荷状況であった。



③室内環境

①トイレ室内臭気

回答者の 80%が「①快適である」「②許容範囲である」と回答している。「③不快である」は 17%であり、同日での回答が含まれていることから、利用者の集中とトイレ掃除の谷間による便器の汚れ、及び床面等の汚れが臭気の原因と考えられる。

②水の色や濁り

回答者の 78%が「①全く気にならない」「②許容範囲である」と回答しており、色度は高く、透視度は低くなっているが、この程度では利用者には問題ないことが示された。

④処理性能

○循環水は、実証試験期間中を通して褐色～黄色の着色が認められたが、透明感があった。平常時①では 100cm 以上であったが、集中時には 11cm まで低下した。集中時にはアンモニア臭が認められたが、他は微し尿臭か無臭であった。

○BOD、SS、TOC とも前処理ユニットの単位装置で高く、処理工程後段の高度処理ユニットの単位装置で低い傾向を示し、高度処理槽における SS 除去により BOD、TOC も減少したと考えられた。

○T-N については、各処理工程水で差はなく、平常時①から集中時は増加したが、平常時②、平常時③では減少傾向を示した。NH₄-N、NO₂-N は、集中時に高く、平常時で低い傾向を示したが、NO₃-N は経日的に増加傾向を示した。

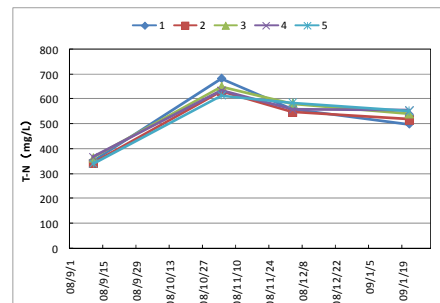
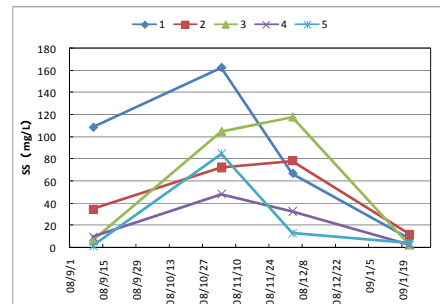
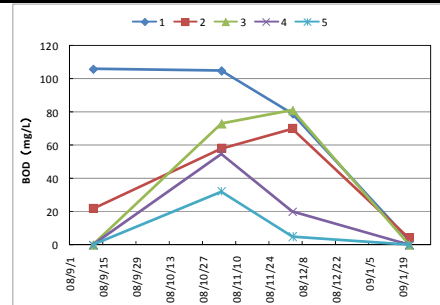
○各態窒素濃度及びその割合をみると、平常時①では硝化反応の進行が認められるが、集中時には NO₂-N、NO₃-N は検出されるが、T-N に占める NH₄-N の割合が高く、負荷が高い状況で硝化反応が進行しきれていない状況であった。平常時②、平常時③では負荷の減少に伴い硝化も進行し T-N も減少していることから脱窒反応も認められた。

○塩化物イオンは、平常時①、集中時と増加し、平常時②では平常時①の約 2 倍の濃度となり、塩類の蓄積傾向を示したが、平常時③では若干減少した。処理工程による濃度差はほとんどなかった。

○循環水の大腸菌及び大腸菌群は、集中時には検出されたが、平常時にはほとんど検出されなかった。

○実証試験開始後から日数の経過に伴い、スカム、堆積汚泥の蓄積傾向が認められ、スカムはトイレトーパーが主体であった。

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



1: 前処理槽①、2: 前処理槽②、3: 分離槽①、4: 分離槽②、5: 集水槽
前処理槽①、分離槽①: 男子、多目的トイレの排水
前処理槽②、分離槽②: 女子トイレの排水

⑤コスト	
建設	総事業費(26,500 千円)※税抜き
	内、し尿処理装置(約10,500千円)
維持管理	合計(千円/稼働期間) (①~⑥の合計)
	①廃棄物処理費(172 千円) (24.5m ³ 汲取り代)
	②燃 料 費(141 千円) (9/1~12/31 までの全ての電気料金)
	③専 門 管 理 費(100 千円)
	④消 耗 品 費(千円)
	⑤トラブル対応費(千円)
⑥そ の 他(千円)	

(4)本装置導入に向けた留意点

①設置条件に関する留意点

- 水温の低下は生物処理機能に影響を与えるため、水温が低下する場合にはヒーターの設置等保温対策を検討する必要がある。また、配管システムに対する凍結防止、保温対策も必要である。
- 高度処理ユニット、汚泥処理ユニットの埋設には、一定規模の掘削を行う必要がある。
- 電気、水、道路等のインフラが整備されている必要がある。

②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 利用者数と装置容量の関係を明確にする必要がある。
- 本装置の処理の効率化は前処理ユニットの固液分離に影響されるので、受入槽及び前処理槽の容量、及び前処理ユニット全体の容量をできるだけ大きくとることが循環水の水質向上及び水質の安定につながる。
- 前処理ユニットは建屋内に設置されるため、装置と建屋の間の空間の確保、及びはしご、手すり、歩廊等を備える必要がある。
- 汚泥(余剰水)の搬出が必要となるのは前処理ユニットの受入槽である。増加水量分の余剰水は、余剰水槽に貯留されるが、引抜時には、受入槽、前処理槽からスラム、堆積汚泥を引抜き、余剰水槽の余剰水を前処理ユニットの張水に使用する。
- 高度処理槽(土壌)のSS除去効果は高く、それに伴いBODも除去されているが、利用者数の増加に伴いSS除去効果は低下するので、土壌の再生方法等についての検討が必要である。
- 活性炭槽については、循環水の脱色効果が低いことから、槽の構造、活性炭の容量及びその交換頻度等の検討が必要である。

(5)課題と期待

- 沈殿分離・接触酸化等の生物処理と土壌・活性炭の組み合わせであり、循環水の水質は洗浄水として問題のない水質であるが、受入槽及び前処理槽の容量、及び前処理ユニット全体の容量、活性炭槽の構造、トイレトペーパーの分別処理を検討することで循環水の水質向上及び安定化が期待できる。
- この技術は、電気、水、道路等のインフラが整備されている地域に適している技術であり、本技術を適応することで、環境保全に大きく寄与することが期待される。
- 専門的管理は専門的知識が必要であり、さらなるマニュアル類の充実が望まれる。

(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		『せせらぎ』オゾン ^{プラス}			
し尿処理方式		水使用-生物処理-オゾン方式			
製造(販売)企業名		株式会社 オリエント・エコロジー			
連絡先	TEL/FAX	TEL03-5827-1041 FAX03-5827-1042			
	WEB アドレス	http://www.toyo-const.co.jp/orieco/			
	E-mail	terasawa-takeshi@toyo-const.co.jp			
サイズ・重量		地上部(機械室内)前処理水槽 下部水槽 W3,816mm×L1,516mm×H908mm×2 槽 上部水槽 W3,832mm×L1,016mm×H1,808mm×2 槽 埋設部高度処理水槽 W6,900mm×L2,060mm×H2,498mm×2 槽 約 21.2t(処理装置のみ総重量)			
設置に要する期間		約 2 週間(処理装置設置のみ)			
実証対象機器寿命		処理装置約 30 年 ポンプなどの機器類 約 5 年			
コスト概算(円) ^{※1}		費目	単価	数量	計
イニシャルコスト	処理装置		14000000円	1	14,000,000円
	標準工事費		2,000,000円	1	2,000,000円
	試運転調整費		80,000円	1	80,000円
	標準運搬費		300,000円	1	300,000円
	合計 16,380,000 円				
ランニングコスト	水道料金		7,000円	1	7,000円
	汲取り料金		416,000円	1	416,000円
	電気料金		140,000円	1	140,000円
	標準保守管理費		100,000円	2	200,000円
	合計 763,000 円				
※1 コスト概算の前提条件は以下のとおりとしています。 ・トイレ利用平均回数は 300 人回/日とします。 ・イニシャルコストには、トイレ建物、機械室、便器、給排水管工事、一次側電源工事は含まれていません。 ・標準工事費は建物の形状、配置等により変動します。 ・標準運搬費は設置場所により変動します。 ・ランニングコストは年間利用回数を 140,000 人回/年として試算しています。 ・各料金単価は水道 250 円/m ³ 、汲取り 7,700 円/m ³ 、電気 20 円/kWh を採用しています。					

○その他メーカーからの情報

<p>本技術は平成16年度の実証対象技術である『せせらぎ』の改良技術です。 土壌の働きにより浄化機能を向上させたトイレシステムです。</p> <ul style="list-style-type: none">・森を守り、海や川を汚さないトイレです。・水を大切にするトイレです。・水道設備を必要としない水洗トイレです。・下水道設備がなくても水洗トイレです。・イベントや災害時にも最適なトイレです。
--