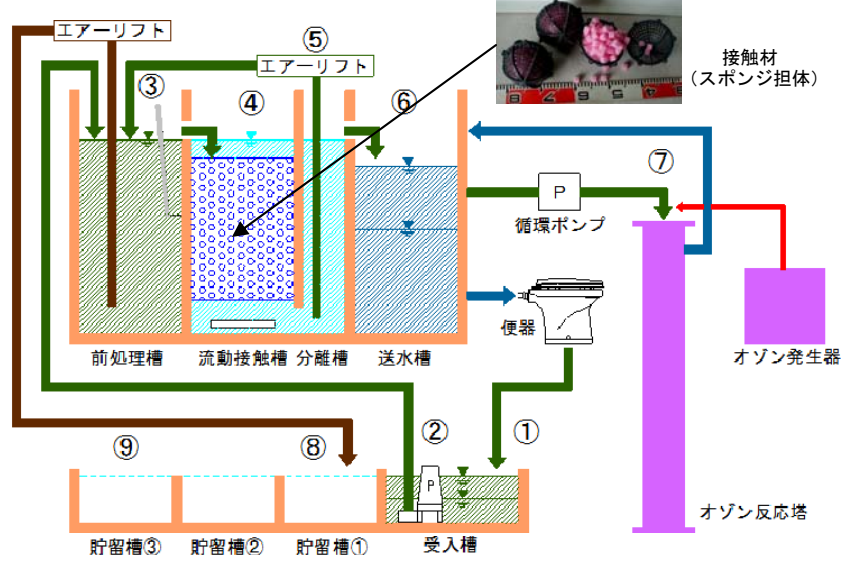


#### [4]山岳トイレし尿処理技術実証試験結果報告書 概要版

し尿処理方式*1	水使用－生物処理－オゾン方式
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	株式会社オリエント・エコロジー
処理方式/技術名	オゾン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

装置の特徴	<p>本装置の技術的特徴は、沈殿分離・接触酸化等の生物処理を行い、さらにオゾン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オゾン処理することで、清澄な洗浄水として再利用する装置である。</p>
し尿処理フローおよび解説	 <p>トイレ排水は下部の受入槽(LWL0.13m<sup>3</sup>、HWL0.78m<sup>3</sup>)に流入し(①)、揚水ポンプにて前処理槽(1.80m<sup>3</sup>)へ移送される(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は除去され沈殿分離される(③)。流動接触槽(2.25m<sup>3</sup>)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、分離槽(0.75m<sup>3</sup>)へ移流される(④)。分離槽では、残存した固形物がさらに沈殿分離され、送水槽(1.16m<sup>3</sup>)へ移流される(⑤)。送水槽内水は循環ポンプにてオゾン反応塔(0.05m<sup>3</sup>)へ移送され、オゾンガスにより脱色・殺菌され(⑦)、送水槽に戻されて便器の洗浄水として貯留される(⑥)。</p> <p>分離槽の固形物は前処理槽へ移送され(⑤)、さらに前処理槽の沈殿汚泥はエアリフトポンプで貯留槽(HWL2.99m<sup>3</sup>)に移送される(⑧)。貯留槽①～③が満水になった時点で、貯留槽の汚水を汲取り処分する(⑨)。</p>

## (2) 実証試験の概要

### ① 実証試験場所の概要

設置場所	栃木県日光市細尾町地内 県営明智平駐車場公衆トイレ
山岳名	(山域名: — )(山岳名: 明智平 )(標高: 1,270m)
トイレ供用開始日(既設のみ)	平成 19 年
トイレ利用期間	( 通年利用・ <u>シーズンのみ利用</u> )



①トイレ外観 ②トイレ室内 ③受入槽(左)・貯留槽 ④前処理槽 ⑤分離槽・送水槽 ⑥オゾン反応塔

### 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』オゾン <sup>プラス</sup>	
設置面積	処理装置本体のみ W1,950 mm × L5,460 mm × H3,400 mm	
便器数	男(小 3 洋 1)、女(洋 3、子供用小1)、多目的(洋 1)	
処理能力等 (設計値)	利用人数	平常時 200 人回/日(40L/日)、集中時 1,000 人回/日(200L/日)
	水質等	—
	必要水量	(初期水量: 6.65m <sup>3</sup> )(補充水量: —m <sup>3</sup> )
	必要電力	(必要電力: 24.4kWh/日)
	必要燃料	(種類: — )(使用量: — )
	必要資材	なし
	その他	オゾン発生量: 最大 8g/h、3 段階に調節可能
	稼動可能な気温	-5℃以上(処理水が凍結しない状態であれば適正稼動は可能)
	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: 約 24.7m <sup>3</sup> (実証期間中、最終の全量引抜き含む))	
	(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20年12月8日 (越冬期間:なし)
利用状況	(利用者数合計:約106,000人(98日間)、平均:1,100人/日) (集中時:最大:7,400人/日、平均:2,100人/日(41日間)) (平常時:最大:1,600人/日、平均:360人/日(57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:35.3℃、最低:-6.3℃、平均:12.3℃)
使用水量	(初期水量:6.65 m <sup>3</sup> 、補充水量:— m <sup>3</sup> ) (水の確保方法:上水・雨水・沢水・ <input type="checkbox"/> 湧水・その他( ))
使用電力	(設備内容:装置稼働(オゾン装置、ブロワ、ポンプ)) (使用量:31.5kWh/日(トイレ全体の使用量、照明等含む))
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、電力量等) (作業量:1回あたりの作業 1人10分、実施頻度 週1回)
専門管理	内容:① 全般的な点検事項 ② 水質に関する測定 ③ 汚泥に関する測定 ④ 単位装置の点検 ⑤ 機械設備の点検 作業量:1回あたりの作業 2人120分、実施頻度:3回/約3ヶ月(実証期間) 実施日:平常時①2008/9/10、集中時11/5、平常時②12/3
開閉山対応	内容:槽内全量引抜き後、掃除。 (作業量:開山時 — 人 — 分、閉山時 2人90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。専門管理用維持管理マニュアルは、写真等を使用し、内容・情報量ともに適当であったが、さらなる内容の充実が望まれる。

## 利用者数および維持管理状況グラフ

利用者数は、10/10～12/7の利用者カウンターでの計測値を補正した値を用い、9/1～10/9は余剰水(汚泥)引抜量から推定した。

実証期間中の使用人数の合計は約 106,000 人、1 日当たりの平均使用人数は 1,100 人であった。

本装置の設計処理能力は平常時 200 人/日、集中時 1,000 人/日に対し、平均使用人数は平常時 360 人/日、集中時 2,100 人/日と設計処理能力の約 2 倍程度の負荷がかかっていた。また、最大使用人数は、平常時 1,600 人/日、集中時 7,400 人/日を示し、設計処理能力の 8 倍近い負荷がかかっていた。

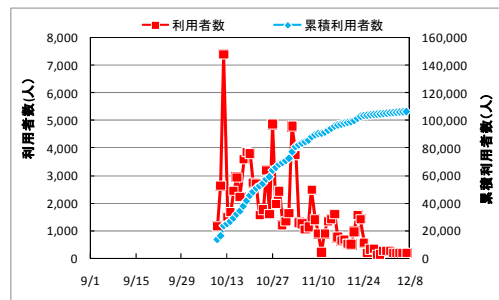


図 10 月 10 日～12 月 7 日の利用者数

## ③室内環境

### ①トイレ室内臭気

回答者の 81%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 9%であるが、同時期の回答には「①快適である」「②許容範囲である」と回答しているものもあり、個人的な感覚の差によるものと考えられる。

### ②水の色や濁り

回答者の 76%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

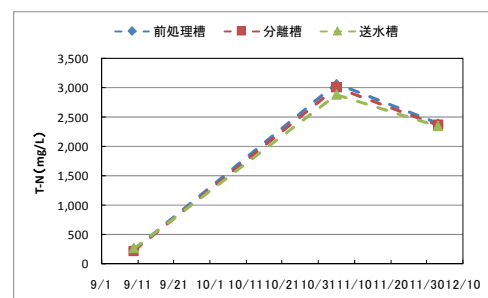
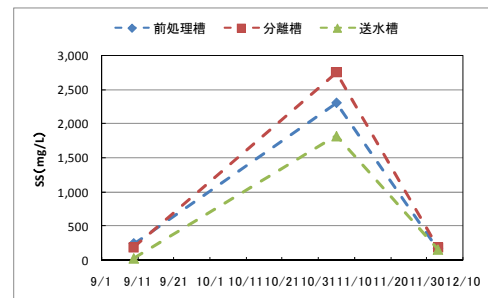
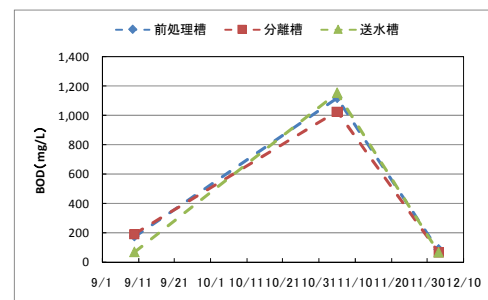
○循環水の透視度は、平常時①に 10cm 以下であったものが、集中時には 1cm 以下に低下し、乳茶色で濁りが激しかった。臭気は、平常時①では尿臭、以後は非常に強いアンモニア臭が認められ、作業中は目に刺激が感じられた。

○BOD、SS について、集中時には BOD が 1,030～1,150mg/L、SS が 1,820～2,750mg/L と平常時①の約 10 倍の濃度となり、極めて高負荷の状況であった。

○T-N は各処理工程水とも集中時に 2,880～3,060mg/L と平常時①の約 10 倍に増加したが、平常時②では、2,350～2,390mg/L と若干減少した。各態窒素濃度及びその割合をみると、平常時①では NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N が検出され、ある程度の硝化反応の進行が認められるが、集中時、平常時②では NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N がほとんど検出されず、T-N に占める NH<sub>4</sub>-N の割合が約 95～85%程度であり、負荷が高すぎて硝化が進行していない状況であった。

○受入槽において、スカム、堆積汚泥の蓄積が認められ、スカムはトイレトーパーが主体であった。清掃汚泥は溶解性成分が多量に含まれており、その大部分は溶解性の無機成分、すなわち塩類であると考えられた。また、SS に対する VSS の比率が 77%で、有機性成分の比率が高かった。

○本実証試験では、設計処理能力に対し、平均使用人数が平常時の 2 倍、最大使用人数は 8 倍近い負荷がかかっていたため、循環水は衛生学的安全性が確保されているとは言えない状況であった。



⑤コスト	
建設	総事業費( 28,600 千円 )※税抜き
	内、し尿処理装置( 約7,800千円 )
維持管理	合計( 千円/稼働期間 ) (①~⑥の合計)
	①廃棄物処理費( 240 千円 ) (24.7m <sup>3</sup> 汲取り代)
	②燃 料 費( 91 千円 ) (期間中の全ての電気料金)
	③専 門 管 理 費( 90 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、水温が低下する地域で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。
- 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

- 本実証試験では、装置の設置面積が制約されていたため、利用者数に対し処理能力が低く、循環水は満足の水質ではなかった。利用者数等の事前調査を行い、それに応じた処理能力の装置を設計すべきである。
- 利用者数と装置容量の関係を明確にする必要がある。
- 本装置における処理の効率化は、オゾン処理前の固液分離に影響されるため、受入槽及び前処理槽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。
- 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。
- オゾン装置の運転方法について、低負荷時の検討が必要である。また、高負荷時には発泡に対する対策が必要である。
- 汚泥(余剰水)の搬出は、受入槽、前処理槽も引抜き、新たに上水等で張水をする。
- 本実証試験のように利用者数が多く、高負荷である場合は引抜頻度を増やし、定期的に装置全体の水の入れ換えを行うことが必要である。
- 現状では衛生的安全性が確保されているとはいえず、簡易測定による大腸菌、大腸菌群を指標として槽内水の入れ換えを実施する等の維持管理上の措置を講じる必要がある。

#### (5)課題と期待

- 沈殿分離・接触酸化の生物処理とオゾンの組み合わせであり、本実証試験では衛生的安全性が確保されているとはいえないが、受入槽及び前処理槽の容量、トイレトペーパーの分別処理等を検討することで循環水の水質の向上及び安定化が期待できる。
- この技術は、電気、水、道路等が整備された地域に適した技術であり、また、非放流式で周辺環境への影響がないので、インフラが整備された地域では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 <sup>プラス</sup>			
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		W1,950 mm × L5,460 mm × H3,400 mm (処理水槽、オゾン装置設置スペース) 約 1.2t (処理装置のみ)			
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		処理装置約 30 年 ポンプなどの機器類 約 5 年			
コスト概算(円) <sup>※1</sup>		費目	単価	数量	計
イニシャルコスト	処理装置	9,760,000円	1	9,760,000円	
	標準工事費	1,200,000円	1	1,200,000円	
	試運転調整費	80,000円	1	80,000円	
	標準運搬費	150,000円	1	150,000円	
	合計				11,190,000円
ランニングコスト	水道料金	4,000円	1	4,000円	
	汲取り料金	293,000円	1	293,000円	
	電気料金	200,000円	1	200,000円	
	標準保守管理費	100,000円	2	200,000円	
	合計				697,000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 200 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、汚水排水管工事、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 100,000 人回/年として試算しています。 ・各料金単価は水道 250 円/m <sup>3</sup> 、汲取り 7,700 円/m <sup>3</sup> 、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。 オゾン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"><li>・森を守り、海や川を汚さないトイレです。</li><li>・水を大切に作るトイレです。</li><li>・水道設備を必要としない水洗トイレです。</li><li>・下水道設備がなくても水洗トイレです。</li><li>・イベントや災害時にも最適なトイレです。</li></ul>
---