

平成21年度  
環境技術実証事業  
山岳トイレ技術分野

山岳トイレし尿処理技術  
実証試験結果報告書  
(概要版)

平成22年3月

実証機関 : 財団法人 日本環境衛生センター  
環境技術開発者 : 株式会社 ティー・エス・エス  
技術・製品の名称 : TSS汚水処理システム - 簡易水洗方式  
(水使用 - 生物処理 - 土壌方式)

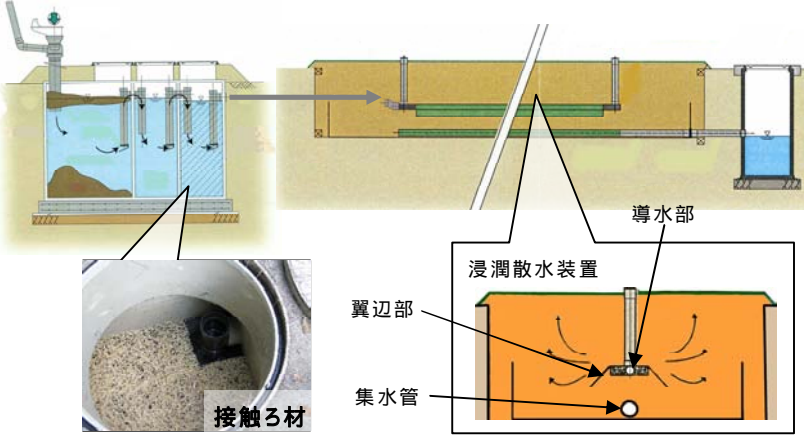
## 実証試験結果の概要

### TSS汚水処理システム - 簡易水洗方式

し尿処理方式 <small>注1</small>	水使用 - 生物処理 - 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

<p>装置の特徴</p>	<p>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。</p> <p>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。<b>水分は土壌処理装置で蒸発散され</b>、基本的に処理水は発生しない。<b>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し</b>、効率的な蒸発散を可能としている。また、本装置は<b>土壌への散水装置として浸潤散水装置を使用</b>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。</p>
<p>し尿処理フローおよび解説</p>	 <p>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、<b>汚泥及びスカムが形成</b>される。<b>滞留時間を長めに設計</b>しており、汚泥の一部液化も行われる。</p> <p>消化槽[2]: 消化槽[1]の中間液が流入し、<b>有機物の嫌気分解がさらに促進</b>される。</p> <p>消化槽[3]: 予備ろ過室。<b>接触る材が充填</b>されており、土壌処理装置において<b>目詰まり要因となりうる異物を除去</b>する。</p> <p>土壌処理装置: 消化槽[3]の中間液は<b>浸潤散水処理装置にて土壌に散水</b>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。</p> <p>検水槽 : 土壌処理装置の液位及び処理水を確認する水槽。</p>

**(2) 実証試験の概要**

**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 ・ <b>シーズンのみ利用</b> ) シーズン期間: 4 月 ~ 11 月



**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 - 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 <sup>3</sup> 、補充水量(洗浄水): 0.1 m <sup>3</sup> /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	
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:( <b>便槽投入</b> )・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:10m <sup>3</sup> 、補充水(洗浄水)量:0.1m <sup>3</sup> /日 水の確保状況:上水・ <b>雨水</b> ・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 ( <b>車</b> )、ヘリコプター、ブルドーザー、人力、その他)
利用者数グラフ	
<p>利用者数は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<b>累積使用回数は1,652回</b>、1日当たり<b>平均使用人数は22回/日</b>、また、利用集中時における<b>最大使用回数は42回/日</b>であった。  本装置の処理能力は150回/日(日最大)であり、<b>設計能力に対してかなり余裕のある状態</b>であった。</p>	
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:9/16、11/9(集中時)、12/7、2/9
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

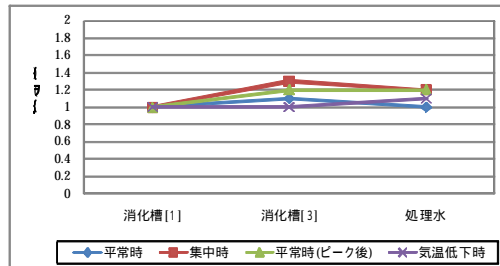
ランニングコスト	電力使用量または電力用燃料費	- 円/月
	水使用料	- 円/月
	消耗品使用量	- 円/月
	発生物等の運搬処理費	- 円/月(将来発生する可能性あり)
イニシャルコスト	設計価格	16,000,000円
	工事費	設置条件により異なる
維持管理の作業性	装置上の大きな問題なし	
汚泥等の搬出作業	試験期間中は必要なかったが、稼動期間によっては汚泥の引き抜きが想定されるので汚泥の搬出方法等について考慮が必要である	
維持管理マニュアル	処理原理や作業内容等について必要事項が明記されており、情報量として適切であった	

### 室内環境

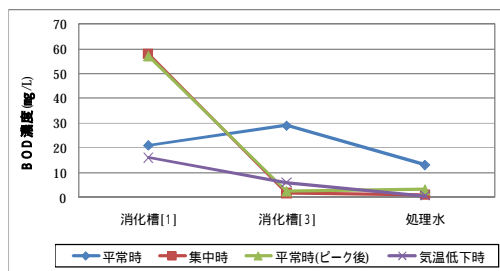
利用者アンケートの主な結果を以下に示す

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%

### 処理性能



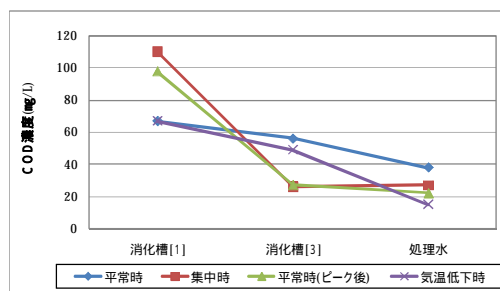
・Cl<sup>-</sup>濃度を参考に希釈倍率を算出した。結果、消化槽[1]液の段階で約7倍程度(非水洗方式の消化槽[1]液を無希釈と想定)の希釈が推測され、**設計条件(2倍希釈)を大きく超えていた**。消化槽[1]の段階でかなりの希釈があることから、各槽のCl<sup>-</sup>濃度に大きな差は認められなかった。滞留時間については使用回数が少なかったこともあり、**設計条件(60日)を満足**していた。



・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	
設置条件に関する留意点	
設置条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>本装置は土壤処理装置による蒸発散が主体であり、土壤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>。</li> </ul>
インフラ条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>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>。</li> <li>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。</li> </ul>
環境条件 気象条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>土壤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>。</li> </ul>
利用条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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用しているが、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>。</li> </ul>
設計、運転・維持管理に関する留意点	
処理能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
気象条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>土壤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。</li> </ul>
利用者	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
(5) 課題と期待	
<ul style="list-style-type: none"> <li>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、<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。</li> <li>本技術は土壤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。</li> <li>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。</li> </ul>	



(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 - 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	1 5 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

<ul style="list-style-type: none"><li>・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。</li><li>・基本的に電力は処理装置の稼働に必要ありません。</li><li>・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。</li><li>・季節的な閉鎖期間や利用負荷変動に対応できます。</li><li>・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。</li><li>・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。</li><li>・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。</li><li>・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。</li></ul>
---