

環境省

平成27年度環境技術実証事業

自然地域トイレし尿処理技術分野 実証試験結果報告書 ＜概要版＞

平成28年3月

実証機関 : 特定非営利活動法人 山のECHO
環境技術開発者 : 株式会社ハイテックス
技術・製品の名称 : 循環式し尿処理槽／Circulation Water Closet
(水使用—生物処理—薬剤添加(酵素剤))
実証試験実施場所 : アファンの森入口のトイレ
実証番号 : 130-1501

環境技術
実証事業
ETV 環境省
本技術は第三者による性能の実証結果を
公開しています。
<http://www.env.go.jp/policy/etv/>
自然地域トイレし尿処理技術分野
平成27年度 実証試験 (No.030-1501)
平成 年度 経年実証試験(No.030-)

本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

本報告書はカラー原稿のため、印刷する際などは注意が必要です。

実証試験結果報告書の概要を示す。

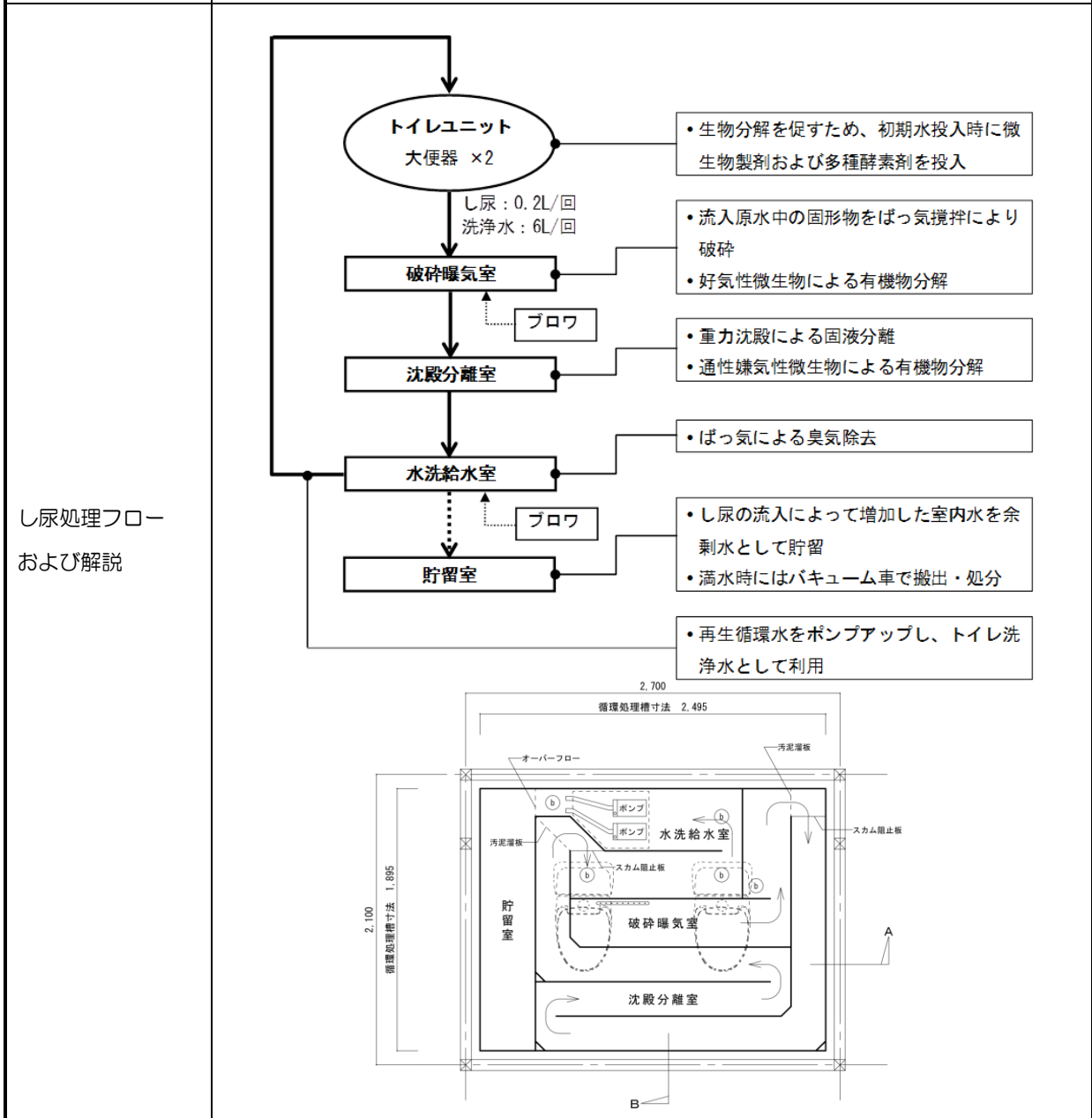
し尿処理方式*	水使用—生物処理—薬剤添加(酵素剤)
実証機関	特定非営利活動法人 山のECHO
実証申請者	株式会社ハイテックス
処理方式/技術名	循環式し尿処理槽／Circulation Water Closet

*実証試験要領で定義したし尿処理方式の分類名称

1. 実証装置の概要

装置の特徴

本実証装置は、好気処理および嫌気処理の組み合わせによる生物処理を基本とし、微生物製剤および多種酵素剤を投入することで生物処理の促進を期待している。また、沈殿分離後の処理工程水をばっ気攪拌することで臭気対策を行った上でトイレ洗浄水として再利用する。



2. 実証試験の概要

①実証試験場所の概要

設置場所	アファンの森入口のトイレ
地域(山域等)名等	長野県上水内郡信濃町大井 アファンの森敷地内 (標高: 約 750 m)
トイレ供用開始日※(既設のみ)	平成 25 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



写真左: アファンの森入口から管理小屋と実証装置を望む



写真: 実証装置

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: 循環式し尿処理槽／Circulation Water Closet		
設置面積	W 1,895mm x D 2,495mm x H 625mm		
便器数	男女共用 洋: 2		
処理能力等 (設計・仕様)	使用回数 ※	平常時: 50 回/日 (使用集中時: 100 回/日)	
	必要水量	初期水量: 1.9 t (補充水量: なし)	
	必要電力	消費電力量: 1.8 kWh/日	
	必要燃料	不要	
	必要資材	●微生物製剤: 90 g/回 東和酵素(株)製造の悪臭除去微生物剤 (50 億個/g 以上の特殊好気性菌) ●多種酵素剤: 500 mL/回 (10 倍希釈調合液として) (株)美創技研製造の酵素液 ※いずれも初期水投入毎に投入 (2~3 回/年)	
	稼働可能な気温	-15 °C~35 °C (低温時には水温を 2 °C 以上にヒーターで保持)	
	専門管理頻度	—	
搬出が必要な発生物	汚泥は、移動時及びメンテナンス状況で引き抜きが必要と判断した場合は、バキューム車等によりくみ取る。 最終処分方法: し尿処理場		

3. 実証試験結果

①稼働条件・状況

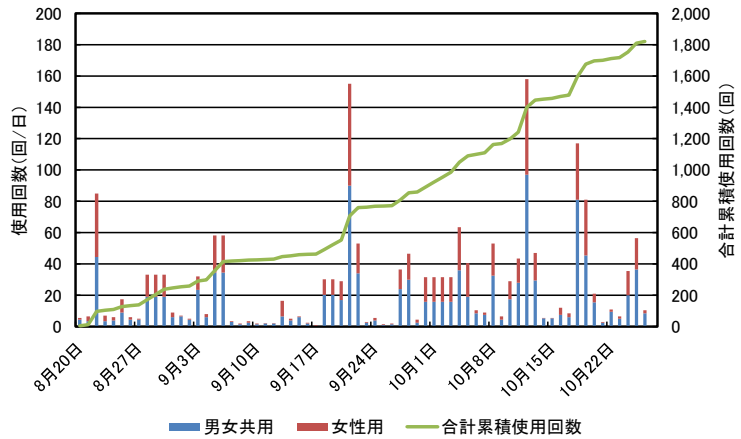
項目	実証結果
実証試験期間	試験期間：平成 27 年 8 月 20 日～平成 27 年 10 月 27 日（ 68 日間） 越冬期間：なし
利用状況	使用回数合計：1,820 回（68 日間） 最高 158 回/日（10 月 12 日） 平均 27 回/日（68 日間） ※集中時と平常時の利用者数に差異がみられなかったため、全体の最高・平均値を明記する
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い：便槽投入
気象条件	気温（最高：25.5℃、最低：1.4℃）、積雪（なし）
使用水量	初期水量：1.9 t、補充水量：なし 水の確保方法： 上水
使用電力	設備内容：ブロワ、揚水ポンプ、換気扇（機械室、ブース内）、LED 灯、ヒーター ※ヒーターについては実証試験期間中の使用無し 使用量：1.8 kWh/日
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段（車） 処理・処分方法（し尿くみ取り業者によるくみ取り、し尿処理場にて処理）

②維持管理性能

項目	実証結果
日常管理	内 容：トイレブースの掃除、トイレトペーパー等消耗品の補充、その他 作 業 量：1 回あたりの作業は 1 人で約 30 分 実施頻度：カウンター確認時に毎日実施
専門管理	内 容：1. 全般的な点検事項：臭気の有無、設備破損等の有無、蚊やハエ等の害虫の発生の有無、異物等の混入の有無等 2. 装置の点検事項：槽内液等の外観確認、臭気の有無、装置周辺等の異常の有無、 3. 試料採取、臭気測定（検知管） 作 業 量：1 回あたりの作業 2 人で 60 分（試料採取含む） 実施頻度：3 回／実証期間
トラブル	実証期間中にトラブルはなかった。
維持管理の作業性	汚泥、スカムの蓄積状況、ばっ気攪拌状況の点検が困難な箇所があったが、その他の点検作業は容易に実施できた。
マニュアルの信頼性	<ul style="list-style-type: none"> ● 日常管理全般（製品説明）についてはシンプルに記載されており、書面の内容で十分に理解できるものであった。 ● 専門技術者向けの維持管理マニュアルは情報量が少なく、水質や機器類の点検について写真・図等を利用した分かりやすい構成とすることが望まれる。また、閉鎖時対応の記載、発生物の搬出及び処理処分に関しての全量を引き出す旨などの記載も望まれる。

使用回数および維持管理状況グラフ

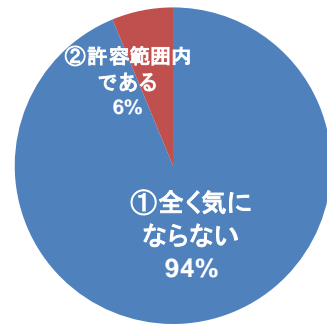
実証試験開始(8/20)から実証試験終了までの実証装置の使用回数及び累積使用回数の推移は、土日祝日に利用者数が増加する傾向が認められた。実証試験期間における1日平均の使用回数は27回/日であり、使用回数が最も多かった日は158回/日に達した。



③室内環境

実証試験期間に、本実証装置利用者への「室内環境アンケート」を実施した。トイレ室内の臭気については、全体の9割が気にならないと答えている。理由として「室内の木の香りがよい」という意見も見られた。洗浄水の色や濁り、機械音などもほとんどの利用者が許容範囲となっていた。(有効回答：49名)

- ③どちらともいえない 0%
- ④不快である 0%



④処理性能

- 臭気の確認のため測定したアンモニアガス及び硫化水素ガスはほとんど検出されなかったことから、臭気が抑制されていることが確認できた。
- プロフと散気管を接続した際、風量が低下するケースが認められたが、DOの値が高かったことから、好気条件を維持するための風量は確保されていたことが確認できた。
- 累積使用人数の増加に伴い、BODが上昇する傾向は認められたが、実証試験期間を通して、水洗給水室のBODは設計値(120 mg/L)以下であり、一定の除去性能が認められた。COD、TOCについてはBODと同様の傾向であった。
- 実証試験を通して、大腸菌群数の値は低く、特に気温低下時は一般的な汚水処理施設の消毒後の放流水と同等の水質が得られていた。

⑤コスト

建設	総事業費 (6500 千円) ①～②の合計
	①本体工事費 (6200 千円) 基礎コンクリートは施主様にて施工
	②運搬費等 (300 千円) 設置場所により金額は異なります
維持管理	合計 (215.7 千円) ①～⑥の合計
	①廃棄物処理費 (60.5 千円) ※年間くみ取り金額(3回分)
	②燃料費 (13.6 千円) ※年間電力使用量 647 kWh/年
	③専門管理費 (107.6 千円) ※保守点検年間契約
	④消耗品費 (34 千円) ※年間微生物製剤金額(3回分)
	⑤トラブル対応費 (一 千円) ※トラブル対応なし
⑥その他 (一 千円) ※その他支出なし	

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

- 本装置は地上据え置き型であり、外気温の影響を大きく受ける。処理槽の温度低下対策としてヒーターが設置されているが、配管システムに対する凍結防止、保温対策も必要である。
- 本装置を運転していくためには、初期水、電力が必要であるため、これらを確保できる地域が設置の条件となる。
- 余剰水や汚泥を系外に搬出するための輸送手段としてはバキューム車等の使用が条件となるため、施設(装置)の側まで道路が整備されていることが望ましい。

②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 設計上の処理性能を得るためには装置の規模に見合った利用人数となるように設計することが必要であり、そのため、装置設計に当たっては利用人数の予測や設置面積等十分な事前調査が必要となる。
- 専門維持管理の目的は、設計上の処理機能が発揮されるよう点検及び機器類の調整を行うことにある。特に、水質、汚泥の蓄積状況、ばっ気攪拌状況の点検を行うとともに、ブロワ、ポンプ等の機器類の定期的なメンテナンスを行う必要がある。
- 専門維持管理は日常維持管理ほどの頻度で実施する必要はないが、異常時には、日常維持管理実施者から専門維持管理実施者へ速やかに連絡が取れる連携体制を構築しておくことが必要である。

5. 課題と期待

- 初期水投入時に微生物製剤及び多種酵素剤を添加することを前提として生物処理を行うことで、トイレ排水を洗浄水として循環・再利用する技術であり、実証試験では処理水の臭気抑制効果が高かったことから、一定の成果が得られたと考えられる。
- 専門維持管理を確実に行うためには、室内のばっ気攪拌状況と汚泥の蓄積状況を確認できるような設計が望ましい。
- 本装置では、処理槽の嫌気工程においても高い DO が検出されたことから、ブロワを定格風量のより小さなものに変更することや、間欠ばっ気の導入が可能と考えられる。
- 装置を稼働させるためには電力が必要であるが、自然エネルギーの活用や消費電力の低減が可能と考えられるため、環境負荷のより小さな装置に改善されることが期待される。

[参考情報]

このページに示された情報は、全て実証申請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		実証申請者記入欄			
名称/型式		太陽光水洗トイレ/HT-W-3			
し尿処理方式		水処理循環型			
製造(販売)企業名		株式会社ハイテックス			
連絡先	TEL/FAX	TEL 0766-53-0288 FAX 0766-53-0288			
	WEBアドレス	http://www.eco-hitech.jp/			
	E-mail	honda@po7.canet.ne.jp			
サイズ・重量		(例) 全体 未使用時 約 1.8 t (例) W1700mm × D2100mm × H2800mm			
設置に要する期間		受注生産品のため 2~3 ヶ月程度			
製品寿命		10年(電気機器類は対象外)			
コスト概算(円)※		費目	単価	数量	計
イニシャルコスト	トイレハウス本体		7,500,000円	1	7,500,000円
	設置費		80,000円	1	80,000円
	試運転調整		35,000円	1	35,000円
			円	合計	7,615,000円
ランニングコスト	微生物製剤		10,300円	1	10,300円
	くみ取り・給水		25,000円	1	25,000円
	保守点検		60,000円	1	60,000円
			円	合計	95,300円
イニシャルコスト・ランニングコストは目安です。 土木基礎工事の費用は含まれておりません。					

○その他メーカーからの情報

国土交通省の「建設現場における仮設トイレの事例集」に採用されたトイレです。
<http://www.mlit.go.jp/common/001103629.pdf>