

環境省

平成26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27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 : 株式会社ビオ・ミクト
技術・製品の名称 : 移動式循環型水洗バイオトイレシステム
(水使用-生物処理-バイオチップ)
実証試験実施場所 : 千葉県館山市宮城 沖ノ島渡り口付近
実証番号 : 030-1401

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26年度 実証試験 (No.030-1401)

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、印刷する際には注意が必要です。

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-バイオチップ方式
実証機関	特定非営利活動法人 山のECHO
実証申請者	株式会社バイオ・ミクト
処理方式/技術名	移動式循環型水洗バイオトイレシステム

*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	<p>本実証装置は、生物処理工程における好気処理及び嫌気処理の2段階処理により、有機物等の汚濁物質のほか、窒素除去も期待している。また、固液分離を確実にするため、沈殿槽を3段階で設計している。バイオチップを充填した反応槽に散布することで、処理水をより高度なものとしている。仕上げ処理された処理水は、トイレ洗浄水として循環使用する。</p>
し尿処理フローおよび解説	<p>※前処理工程 し尿以外の異物除去、エアージャケットによる汚物の性状均一化等を行う。</p> <p>※生物処理工程 容積比約15%でバイオチップを投入し、接触曝気による生物処理を行う。生物処理は好気処理、嫌気処理の2段階で行い、BOD等の汚濁物質の他、窒素除去も可能としている。沈殿槽は3段階あり、固液分離を徹底している。</p> <p>※仕上げ処理工程 バイオチップを充填した反応槽に生物処理水を散布し、微量残留有機成分を処理する。また、処理水の蒸発を促し、水量増加を抑える効果もある。</p> <p>※処理水循環・水量調整工程 処理水を一時貯留し、洗浄水としてトイレユニットへ返送し、再利用する。利用ピーク時のクッションタンクとして余剰水槽を設置する場合もある。</p>

2. 実証試験の概要

①実証試験場所の概要

設置場所	千葉県館山市宮城の沖ノ島渡り口付近
地域（山域等）名等	南房総国定公園 ※沖ノ島（標高：1 m）
トイレ供用開始日※（既設のみ）	（平成 26 年 7 月 18 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 ・シーズンのみ利用）

沖ノ島は館山湾の南端に位置している陸続きの無人島



画像上： 沖ノ島の位置

写真上： 設置場所周辺の様子

写真下 実証装置を正面から望む

（赤：女性用、青：男性用）

撮影日：写真上（平成 27 年 2 月 11 日）、写真下（平成 26 年 8 月 25 日）

②実証装置の仕様および処理能力

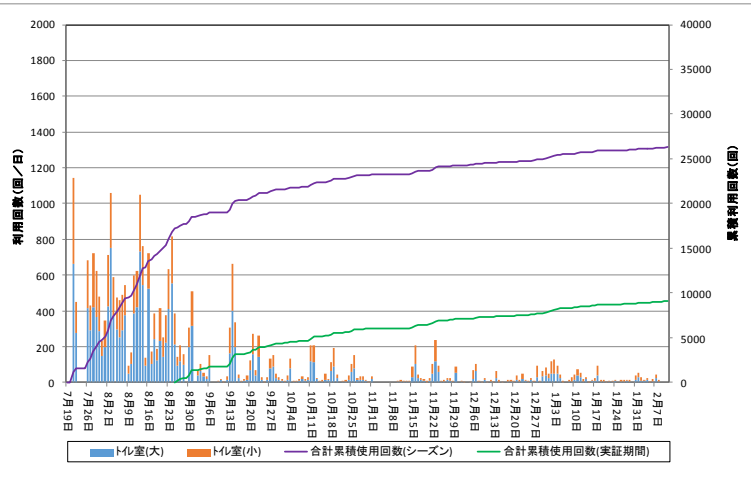
項目	仕様および処理能力		
装置名称	名称：スマートイノベーショントイレ「エシカル」（型式：BM-UDA-01）		
設置面積	29.76 m ² （W 12,192 mm × D 2,438 mm ※処理装置のみ）		
便器数	男性（大：洋 1、小：1）、女性（洋 4）		
処理能力等 （設計・仕様）	使用回数 ※	平常時：720 回/日（使用集中時：830 回/日）	
	必要水量	初期水量：15.9 t（補充水量：なし）	
	必要電力	消費電力量：5 kWh/日	
	必要燃料	自然エネルギー利用により不要	
	必要資材	反応槽：バイオチップ（杉材） 3 mm～6 mm（1.44 m ³ ） 生物処理槽：バイオチップ（杉材にクロレラ、ヨモギなど 8 品目を混合） 3 mm～6 mm（1.28 m ³ （生物処理槽 1+2 の容量に対し 15%）） ※補充の目安量は初期投入量の 5～10%/年	
	稼動可能な気温	-5～40℃	
	専門管理頻度	年 2 回 ※使用状況による	
	搬出が必要な発生物	反応槽は目詰まりを起こした際にバイオチップを交換。 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 26 年 8 月 25 日～平成 27 年 2 月 11 日（170 日間） 越冬期間：なし
利用状況	使用回数合計：9,131 回（170 日間） 集中時：最高 665 回/日（9/14）、平均 221 回/日（6 日間） 平常時：平均 48 回/日（164 日間）
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）
気象条件	気温（最高：31.8℃、最低：-2.8℃）、積雪（なし） ※館山市气象台データ
使用水量	初期水量：15.9 t、補充水量：なし 水の確保方法： 上水 ・雨水・沢水・湧水・その他（ ）
使用電力	設備内容：エアレーション、ポンプ、ブロウ、電動弁、モーターバルブ、レベルセンサー、DC ファン、人感センサー付照明 使用量：5.1 kWh/日
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段（ 車 、ヘリコプター、ブルドーザー、人力、その他（ ）） 処理・処分方法（本実証試験期間中に反応槽のバイオチップを 1 回交換した）
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、給水（雨水）タンクの確認及び必要に応じて水補充、その他 作 業 量：1 回あたりの作業 1 人で 30 分 実施頻度：集中時は毎日、平常時は 1～2 回/週
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 （発酵物の外観確認、臭気の有無、装置周辺の異常の有無） 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：4 回/実証期間
トラブル	内 容：7 月および 8 月の集中使用により、反応槽の目詰まりが発生した。 対処方法：反応槽のバイオチップの交換（80kg）を 1 度行った
維持管理の作業性	日常維持管理および専門維持管理ともに、作業は容易に実施できた。
マニュアルの信頼性	概ね基本事項や必要事項は記載されている。 ただし維持管理に関して、水質的な観点や発生物の搬出及び処理・処分についての記載がほとんどない。残渣の発生は想定していないことが理由と考えられるが、本実証試験においては処理機能悪化の回復措置のために、バイオチップの入れ替え（排出）を実施したことが確認されたことから、残渣の発生（搬出、処分等）が発生するケースについて記載することが必要である。 また、マニュアル類については、写真・図等を用いて、一般ユーザーにとって見やすい構成とすることが望まれる。

使用回数および維持管理状況グラフ

実証試験期間における累積使用回数は 9,131 回で単純平均すると 1 日当たり使用回数は 54 回/日であった。最大使用回数は 665 回/日で平常時処理能力(720 回/日)を超えることはなかった。

実証試験開始前には大きな利用者ピーク(7/21~8/31)があり、平常時処理能力を超える日が述べ 7 日、うち 3 日は集中時処理能力(830 回/日)を超えた。最も利用者が多かった日は 1,141 回/日で、実証対象装置については非常に厳しい稼働条件であった。



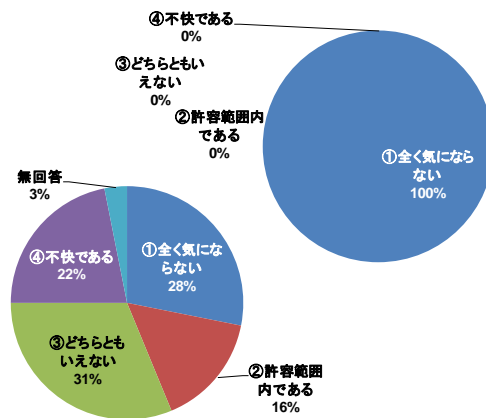
③室内環境

実証期間中に行ったアンケートでは、トイレブース内の臭気(円グラフ右)は全く気にならないと回答している。洗浄水の色や濁り(円グラフ左)については、「どちらともいえない」の回答が 31%で最も高いものの、その他半数弱の利用者は許容範囲内であると回答している。色についてのネガティブなコメントとしては、「使っていいか分からない」等の回答が見られる。

機械音についてはほぼ気にならない状況であった。

(アンケート実施日：平成 27 年 2 月 11 日)

(有効回答：32 名)



④処理性能

- 実証試験前の使用集中時においては想定以上の利用者実績があり、過負荷等により処理性能(水質)が悪化した。水質悪化により処理水のSSが増し、バイオチップ目詰まり等のトラブルも引き起こした。
- 使用集中時期は曝気不足等により処理性能に影響し、BODも十分に除去できなかった。使用集中時以外については良好な処理性能が得られ、処理水のBOD濃度も設計値(20mg/L)を安定して満足した。
- 処理が安定してる時期においては良好な脱窒素効果が認められた。使用集中時においては曝気風量が不足したこともあり、窒素の硝化が進まず、脱窒素効果はほとんど得られなかった。
- TOCや塩素イオン等については累積使用回数の増加に伴い、濃縮が認められた。
- トイレブース内や処理装置近傍では、硫化水素及びアンモニアともに検知管測定レベルでは検出されなかった。使用集中時の処理性能が悪化した時期は処理水(洗浄水)に臭気を伴ったため、トイレ使用後に洗浄水を流す段階で、一時的にトイレブース内に臭気が認められた。

⑤コスト		
建設	総事業費	(19,200千円) ①～②の合計
	①本体工事費	(18,500千円)
	②運搬費等	(700千円)
維持管理	合計	(800千円) ①～⑥の合計
	①棄物処理費	(0千円) 内運搬費(0千円)
	②燃料費	(0千円) 内運搬費(0千円)
	③専門管理費	(100千円) ※館山市設置の実証装置での例
	④消耗品費	(680千円) 内運搬費(0千円) ※参考値
	⑤トラブル対応費	(20千円) 内運搬費(0千円)
	⑥その他	(0千円) ※バイオチップの入替は専門管理時に実施

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

本装置の設置に向けては電力確保が必須条件となる。商用電力が利用できない場合には自然エネルギーや発電機等を計画する必要がある。電力不足による曝気不足は処理性能を悪化させるため、確保できる電力量に見合った処理能力の設定が必要である。電力確保を自然エネルギー等で計画する場合には特に留意が必要である。

本装置は地上式水槽を使用した処理装置であり、外気温の影響を大きく受ける。本実証試験においても冬期において生物処理水槽の水温低下が認められた。設置場所の気候条件を十分考慮し、必要な保温対策を計画するとともに、冬期は水温低下により処理効率がある程度低下することを想定した上で処理能力を設定する必要がある。

②設計、運転・維持管理に関する留意点

本実証試験において処理能力を超える過負荷の状態が続くことで、処理性能が悪化することが確認された。よって、必要とされる処理人数を十分に検討した上で処理能力を設定することが重要である。

日常維持管理はトイレの機能(衛生維持)に直結する重要な事項であるので、維持管理体制については確実にを行う体制を検討する必要がある。

トイレはその重要性から、事故や故障等のトラブルが発生した場合においても、迅速な対応及び早期復旧が求められる。このため、設置者、日常管理者、技術者、製造メーカー間等の連絡体制を明確にしておくことが重要である。

5. 課題と期待

- 本装置では想定を超える著しいピークにより処理性能が悪化した。しかし、この際にも余剰水の発生はなく、処理装置系外に汚水を排出することはなかった。周辺環境への影響もなく、処理性能悪化時においても衛生施設としてのトイレの役割は果たしていた。
- 本実証試験の対象となった装置は使用電力を全て自然エネルギー(太陽光、風力)でまかなっており、商用電力が利用できない場所においても稼動が可能であることが確認された。ただし、処理に必要な電力が不足すると処理性能が悪化することが確認され、確保可能な電力量に見合った装置規模とすることが重要である。
- 本技術は処理水を洗浄水として循環するクローズドタイプの処理装置である。よって、累積使用回数の増加に伴って色度等が濃縮される。利用者視点から洗浄水の着色はイメージダウンとなるため、状況によっては対策が必要となる。

[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		スマートイノベーショントイレ「エシカル」			
し尿処理方式		生物処理方式			
製造(販売)企業名		株式会社バイオ・ミクト			
連絡先	TEL/FAX	TEL 0852-67-2886 FAX 0852-67-2868			
	WEBアドレス	http://bio-mict.co.jp/			
	E-mail	bio-mikuto@herb.ocn.ne.jp			
サイズ・重量		全体(建物含) W 12,192mm × D 2,438mm × H 2,596mm			
設置に要する期間		2日			
製品寿命		15年~20年 外装のメンテ。部品の交換			
コスト概算(円)※		費目	単価	数量	計
イニシャルコスト	トイレ本体			1	18,500,000円
	搬入・設置				700,000円
	調整費				350,000円
				合計	19,550,000円
ランニングコスト	メンテ年2回		100,000円	2	200,000円
				合計	200,000円
※イニシャルコスト概算及びランニングコストの条件 維持管理費用は設置場所により変化する。例えば山岳・離島などは特に高額になります。 またイニシャルコストも風力が必要ない(風が吹かない場所)場合もあります。					

○その他メーカーからの情報

--