

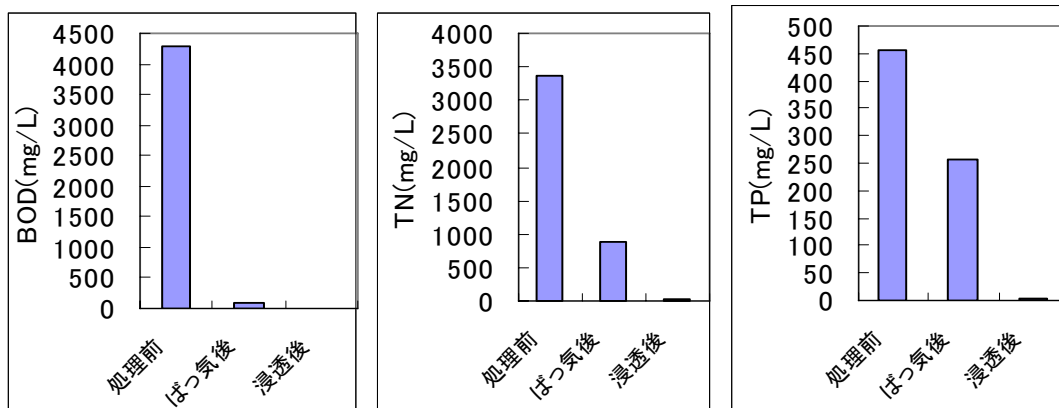
維持管理の作業性	維持管理は、ブロワオイル量、V-ベルト劣化、消泡剤添加量チェック等簡易である。
汚泥等の搬出作業	ばっ気槽内の汚泥は処理水と共にトレンチ内に移送するため汚泥等の搬出作業は必要ない。
維持管理マニュアル	日常的な維持管理は簡易であるが、マニュアルには装置の特徴、設計計算等と共に①運転準備②生物反応槽の運転③トレンチへの移送④下山時の措置等簡潔に記載されている。

③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	許容範囲内と回答した人は 90%
b.トイレブースの明るさ	許容範囲内と回答した人は 90%
c.洗浄水の色やにごり	許容範囲内と回答した人は 74%
d.その他	簡易水洗の洗浄水量が少ない、分別したペーパーが見えるのが不快等の意見あった。

④処理性能



- 平均値から計算した処理前のし尿に対するばっ気処理後の除去率は、BOD、TN 及び TP の順に、それぞれ約 95、70 及び 45%、また浸透後の除去率は、雨水による希釈を含め見かけ上いずれも 99%であった。
- 土壌浸透に伴う除去率は、土壌の物理的、化学的、生物学的浄化作用に、雨水による希釈が加わったものと考えられる。
- Cl⁻の調査結果から、浸透水は雨水により約 10 倍に希釈されていると推定された。

(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

- ばっ気槽は平らな場所に設置する必要があるため、容量に応じたスペースが必要である。
- トレンチ設置のため、比較的広い面積が必要である。
- 処理装置設置の際は地面を掘削するので、植生等周辺環境への配慮が必要である。
- ブロワ、ヒーター等の稼働のため電力が必要である。

②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 処理には約 1 か月間を要するので、し尿の年間総排出量を把握し、それに見合ったばっ気槽容量、トレンチ面積の確保が必要である。
- 便槽からし尿を抜き取り、ばっ気槽へ移送するためバキュームポンプ等の移送装置が必要である。
- 加温したばっ気槽からの熱の散逸を少なくするため、ばっ気槽を保温することが望ましい。
- 運転中はほとんど維持管理を必要としないが、念のため時々運転状況を確認する必要がある。

(5) 課題と期待

- 本装置は、第一工程のばっ気処理において BOD が 95%除去できるが、ばっ気処理水の SS は比較的高く、これはそのままトレンチに移送される。トレンチへ移送される SS が更に減少すれば、環境への負荷はより削減されるため、その対策も検討課題の一つと考えられる。
- 浸透水の BOD、TOC、TN、TP 及び $C1^{-}$ の平均値は、それぞれ 1.9、24、23、1.7 及び 72mg/L であった。浸透水中に含まれる NO_2-N 及び NO_3-N は地下水の環境基準にも定められているため、その除去対策について検討が必要である。
- 本装置は便槽に貯まったし尿を処理槽に移送しそこで処理するため、現在使用中のトイレブースを改装することなく、し尿処理を行うことができる。そのため、トイレブース全体を改装する方式と比べると、比較的安価に設置可能と考えられる。
- 本装置は、山岳地域対応の新しいタイプのし尿処理装置として位置づけられる。本装置をし尿が未処理のまま排出されている地域に設置した場合、山岳環境への少なくない汚濁負荷削減効果が期待できるため、普及に必要な課題について検討する必要があると考えられる。

(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。

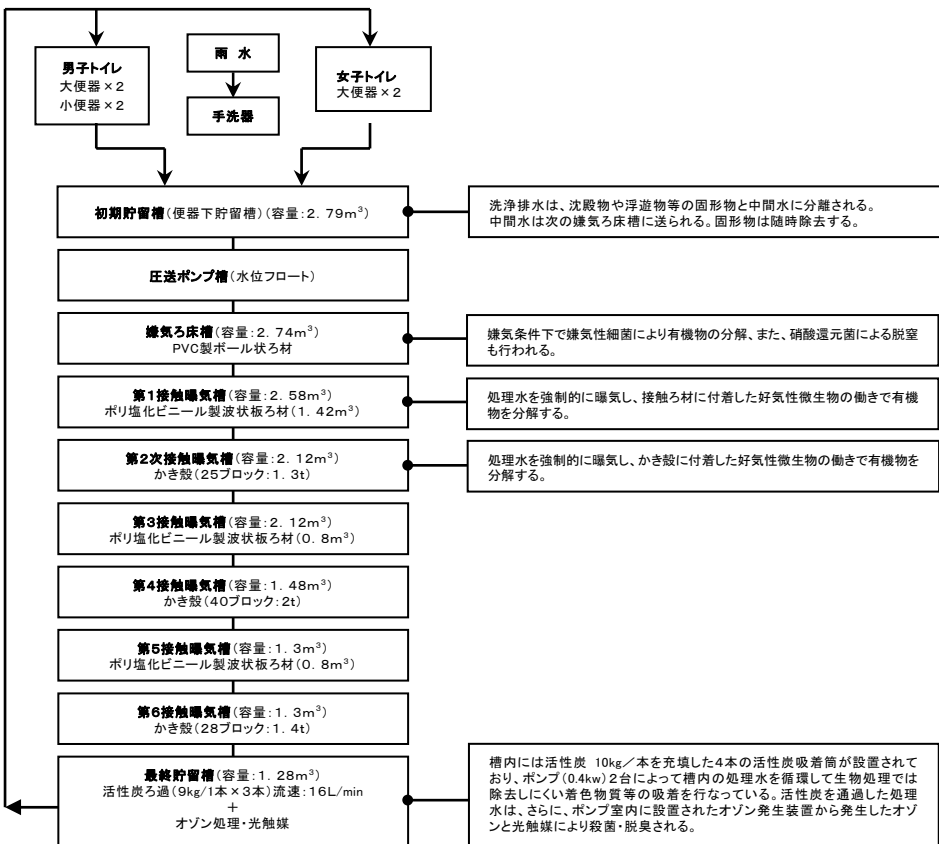
項目	概要
装置名称	A b i c F B型し尿処理装置
し尿処理方式	生物処理+土壌処理
型番	A b i c F B-3000型
製造企業名	第一公害プラント株式会社
連絡先	担当者：牛尼修央
	TEL 0266-62-5100 FAX 0266-62-4439
	E-mail fujimi.br@abic-net.co.jp
価格(円)	2,888,000円(消費税を含む)
希釈水・洗浄水	不要
処理性能	ばっ気処理に伴うBOD除去率：95%以上 トレンチを用いた土壌浸透に伴うBOD除去率：99%
電気	必要(36.4kWh/d)
道路	不要
使用燃料	燃料の種類(軽油)、消費量(242ℓ・kg・Nm ³ /月)
使用資材	資材の種類(消泡剤)、消費量(5.4ℓ・kg・Nm ³ /月)
温度	適正稼働が可能な気温(0℃以上)
装置タイプ	トイレと処理装置が隣接型
サイズ	ばっ気処理槽：φ1,800mm×h1,500mm トレンチ：w600mm×L13,000mm×d500mm
重量	0.6t(ばっ気処理槽のみ)
処理能力	平常時 333人回/日(66.6ℓ/日) 利用集中時 500人回/日(100.0ℓ/日) ※し尿単位を(0.2ℓ/人・回と想定して算定)
最終処分方法	トレンチにより土壌浸透(ばっ気処理水の一部は、次回処理時の種汚泥として使用する)。
保証期間	本体3年、駆動部1年
償却期間	類似施設の実績から、本体・トレンチとも10年以上の耐久性を有するものと考えられる
ランニングコスト	27,000円/月
納入実績	3ヶ所
その他 (特記事項)	燃料消費量は、発電機の定格出力にし尿処理装置への給電割合を乗じて求めた。 重量は、ばっ気槽のみの重量を記載した。

4. 静岡県

し尿処理方式*1	生物処理方式（かき殻を利用した浄化循環式トイレ）
実証機関	静岡県環境森林部自然保護室 TEL054-221-2963 FAX054-221-3278
実証申請者/境技術開発者	(有)山城器材 TEL075-593-0080 FAX075-593-0082

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) 実証技術の概要

<p>技術の特徴</p>	<p>本装置の技術的特徴は、処理槽内の接触ろ材として、かき殻を使用し、浄化能力を高め、懸濁物を吸着させている。また、かき殻がごく微量づつ溶け出すことにより循環水を中性に保つことができる。</p> <p>トイレの洗浄排水は排水処理装置に流入する。排水処理装置は、初期貯留槽、嫌気ろ床槽、6槽の接触曝気槽、最終貯留槽からなり、主たる処理機能は好気性微生物による生物処理である。各槽の有効水深は1.5～1.65m、総有効容量は約20m³、水理学的滞留時間は約7日間となる。この間に再利用可能な水質まで高度に処理されて給水ポンプにより洗浄用水としてトイレに送水される。</p>
<p>し尿処理フローおよび技術概要</p>	 <p>各槽を並列させることで短絡流を防ぐと同時に生物処理および物理化学処理をするための滞留時間を増やすこと、また稼働の効率性をあげることが期待できる。また、かき殻を接触ろ材として活用することで懸濁物質の吸着やpHコントロールの他、かき殻自体のリサイクルにも貢献できる。</p>

(2) 実証試験の概要

①実証試験場所の概要

所在自治体	静岡県駿東郡小山町
山岳名	山岳名：富士山須走口登山道5合目 標高：2,000m
トイレ供用開始日（既設のみ）	平成15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・ シーズンのみ利用)※シーズン期間：5月1日～11月20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：ダブルクリーン地上設置型低床式 型式：30型		
寸法	トイレ棟建築面積	W.4,000mm × D.2,200mm × H.2,900mm	8.8 m ²
	嫌気ろ床槽～第3槽	W.2,000mm × D.3,900mm × H.2,500mm	7.8 m ²
	第4槽～最終貯留槽	W.2,000mm × D.4,000mm × H.2,000mm	8.0 m ²
便器穴数	男子（大2穴、小2穴）	女子（2穴）	
処理能力等 (設計・仕様)	利用人数	(平常時：200人回/日、利用集中時：500人回/日(連続7日間可能))	
	必要水量	(初期水量：20 m ³ 、補充水量：0 m ³)	
	必要電力	(必要電力 フローポンプ 0.4kW、給水ポンプ 0.25 kW、手洗ポンプ 0.13 kW、活性炭ポンプ 0.13 kW、低圧水銀ランプ 0.02 kW)	
	必要燃料	(目的：フローポンプ等の電力) (種類：LPガス、消費量：30 kg/日)	
	稼動可能な気温の範囲	(-20℃ ～ 40℃)	
	専門管理	(2 回/年)	
	搬出が必要な発生物	(発生物の種類：汚泥(無機汚泥含む)) (発生物の量と頻度：推定 0.5 トン 3年に1回程度) (最終処分方法：し尿処理施設で処理)	
	(発生物の種類：トイレトーパー(分別)) (発生物の量と頻度：20 ㌔ポリ袋1つ程度、毎日) (最終処分方法：一般廃棄物処理施設で処理)		

(3) 実証試験結果

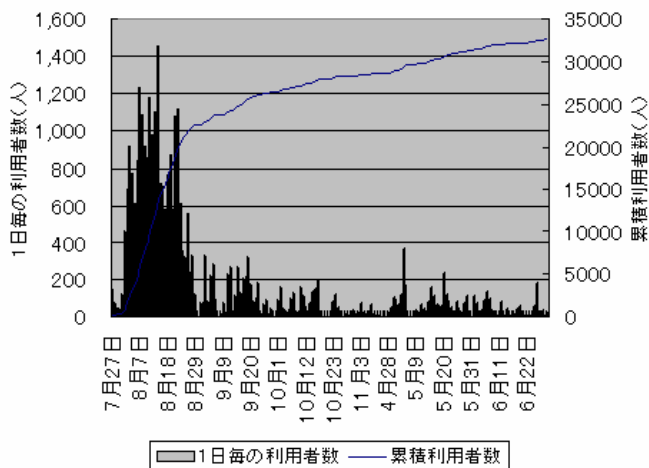
①稼働条件・状況

項目	実証結果
実証試験期間	試験期間(平成16年7月27日～平成17年6月30日(339日間)) 越冬試験の期間(平成16年11月13日～平成17年4月26日(165日間))
利用状況	(利用者数合計:32,786人(339日間)) (集中時:7月27日～8月24日(29日間))(最高1,457人/日、平均723人/日) (平常時:最高558人/日、平均82人/日)
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)
気温	(最高:25.2℃、最低:-6.6℃、平均:11.7℃)
消費水量	(初期水量:20m ³ 、補充水量:0m ³) (水の確保方法:上水・雨水・沢水・湧水・その他(車で搬入))
消費電力	(消費電力量:417.48kWh/月) (電力の確保方法:商用電力・ 自家発電 ・その他(自然エネルギー等))
搬入・搬出方法	トイレし尿処理装置および燃料・維持資材、汚泥等の発生物の搬入・搬出手段 (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	1回あたりの作業量(1人、60分)、実施頻度(1回/日)										
専門管理	1回あたりの作業量(2人、30分)(水質調査の場合、2時間)、実施頻度(9回/試験期間中)										
開閉山対応	1回あたりの作業量(開山時(4人、3時間)、閉山時(4人、3時間))										
発生物の搬出及び処理・処分	1回あたりの作業量(1人、5分)、実施頻度(毎日/試験期間中) 発生物の種類(トイレトペーパー、かき殻、活性炭、汚泥)										
トラブル対応	(1回/試験期間中)(内容:生理用品が詰まり、水が溢れた)										
ランニングコスト (空輸代は除く)	<table border="1"> <tr> <td>電力使用料または電力用燃料費</td> <td>(94,500円/月)(種類:LPGガス)</td> </tr> <tr> <td>水使用料</td> <td>(0円/月)(循環水補充無、手洗水雨水)</td> </tr> <tr> <td>消耗品使用料</td> <td>(6,450円/月)(消耗品名:トイレトペーパー、468ロール)</td> </tr> <tr> <td>発生物等の運搬・処理費</td> <td>(0円/回)(現在まで汚泥搬出無)</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>(60,000円/回)(内容:活性炭ろ材)</td> </tr> </table>	電力使用料または電力用燃料費	(94,500円/月)(種類:LPGガス)	水使用料	(0円/月)(循環水補充無、手洗水雨水)	消耗品使用料	(6,450円/月)(消耗品名:トイレトペーパー、468ロール)	発生物等の運搬・処理費	(0円/回)(現在まで汚泥搬出無)	その他	(60,000円/回)(内容:活性炭ろ材)
電力使用料または電力用燃料費	(94,500円/月)(種類:LPGガス)										
水使用料	(0円/月)(循環水補充無、手洗水雨水)										
消耗品使用料	(6,450円/月)(消耗品名:トイレトペーパー、468ロール)										
発生物等の運搬・処理費	(0円/回)(現在まで汚泥搬出無)										
その他	(60,000円/回)(内容:活性炭ろ材)										

利用者数および維持管理状況グラフ



本装置の使用集中時における設計人数は500人/日であるが、実際の結果では、使用集中時とした7月27日～8月24日の29日間においては、合計20,962人の利用者があり、1日あたりの平均利用者数は723人だった。

また、1日あたりの利用者数が500人以上の日は、8月に23日間あり、この内、1,000人を超えた日は7日間あった。

維持管理性能のまとめ

維持管理作業性: 運転を開始すれば、日常管理者としては、トイレの清掃、トイレットペーパーの補充、使用済みトイレットペーパーの回収、異物の確認などで、維持管理は比較的容易である。処理槽内の充填物（かき殻、波状板）の破損はなく、順調に機能を発揮している。ただし、充填物の量が多いことから交換時には相当な労力を費やすと思われる。かき殻が入っている槽を含め、汚泥の確認・引き抜き作業が容易でないため、今後、改善することが望まれる。また、汚泥の引き抜きの判断基準や作業方法、かき殻の交換頻度や処分方法を明記にしたマニュアルの作成が必要である。開山時には、接触曝気槽の表層水が凍結していたことから、凍結対策を徹底することが望まれる。

トラブル発生状況: 生理用品が詰まって水が溢れたが、便槽への管路が単純な構造のため、容易に排除できた。し尿処理装置の機能上のトラブルは無かった。

有料化の状況: 協力は1回100円。回収率は4割程度であるが、管理人を置いて協力を促さないと回収率はかなり低くなる。協力で燃料費、トイレットペーパー等の資材費は賄えている。

マニュアルの信頼性: 日常維持管理に関しては、頻繁に実証申請者が現地指導しているため、既存のマニュアルで対応できた。しかし、専門維持管理においては、常に現地指導が必要となるため、実証申請者が常に関わることなく運転・管理できるようなマニュアルが必要である。

③室内環境

項目	実証結果
温度・湿度	温度（最高：23.5℃、最低：1℃、平均：12.8℃）湿度（最高：80%、最低：5%、平均：48.2%）

室内環境のまとめ

- アンケート結果**
- 室内のにおい：75%の人が「許容範囲内」と回答
 - 室内の明るさ：「十分明るい」もしくは「明るい」との回答は97%
 - 洗浄水の色や濁り：77%の人が「きれい」と回答
 - 紙の分別：「抵抗感がある」との回答は21%

考察 ○利用者のアンケート結果からみると、紙の分別には抵抗感が見られるが、その他は、家庭の水洗トイレに近い使用感が得られているといえる。特に、臭いは、清掃の行き届いた公衆トイレと同程度で問題ない。

○紙の分別に関して、日常管理者の話では、7割程度の人が分別に協力してくれているとの意見だった。普段経験のないことであるため無理もないが、山岳地の特殊なトイレであることを理解してもらう工夫が必要である。紙を分別して搬出の方が汚泥の発生量が少なくなることが期待できる。山岳地での汚泥搬出の作業性、コストを考えると、有効な対策と考えられる。

④処理性能

- 循環水のBODやTOCが嫌気ろ床槽から各接触曝気槽へ移行する過程で低下していることから、生物処理が進行していることが確認できた。また、最終貯留槽の循環水はBODが5mg/l以下という性能表示を満たしていた。かき殻からアルカリ分が溶け出してpHがコントロールされているため、生物処理の阻害や金属腐食を抑える効果が期待できると思われる。SSについては、嫌気ろ床槽流出時点でかなり除去できているため、初期貯留槽での固液分離による効果と考えられる。色、臭気については、最終貯留槽の段階でほとんど無色・無臭となった。大腸菌群は低減したが、オゾン処理の効果かどうかについては確認できていない。
- 実証試験を実施していく過程で、余剰水が発生し、水質は最終貯留槽とほぼ同質であることが確認された。これについては、汲み取ることも含め、適切な対策を講じる必要がある。
- 汚泥があまり蓄積しない理由の一つとしてペーパー分別があげられる。また、実証期間中に汚泥引き抜きの必要性は生じなかったが、将来的に発生することが予想される。実際、初期貯留槽での汚泥量は増加していることから、汚泥の引き抜き場所、頻度や発生想定量を明確にすることが必要である。

(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

- 初期水（本実証試験では 20 m³）や汚泥等の引き抜き後の張り水が必要になるため、それらの確保方法を検討することが必要である。
- 引き抜いた汚泥を輸送する手段を検討する必要がある。
- ブロワー（24 時間稼働）とポンプ（間欠運転）を稼働させるための、商用電力もしくは発電機が必要となる。そのため、燃料のストックや輸送方法等について検討する必要がある。
- 越冬期間等、曝気を停止する場合は槽内水が凍結することが危惧されるため、凍結対策を徹底することが必要である。

②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 汚泥やかき殻の引き抜き場所や時期、その判断基準、また点検方法を検討し、作業がしやすいよう設計することが求められる。また、一度にまとめて引き抜きをするのではなく、状況に応じて、一箇所ずつ実施することが望ましい。
- 接触曝気槽の槽底部にも汚泥が蓄積するため、投入されているかき殻を取り出すことなく汚泥の引き抜き作業が実施できるように配慮した設計が必要である。
- 利用に伴って余剰水が発生するため、それを貯留するためのタンクを設置することが必要であり、汲み取ることも含め適切な処理・処分方法を検討する必要がある。
- 使用済みのトイレットペーパーを分別しているので、ペーパーを貯留するためのボックスや回収方法など、効率かつ衛生的に作業が行えるよう設計する必要がある。
- 日常管理に加えて、定期的な専門管理が装置の機能を大きく左右する。充実した維持管理マニュアルを作成し、専門管理は、相応の技術、知識を持ってあたらなければならない。

(5) 課題と期待

[設置条件]

- 本装置は汚泥の引き抜き等は必要になるが、一定の初期水と電気が確保できれば、水洗トイレとして整備することができる。
- 山岳地においても凍結対策をしっかりと行うことで、地上設置が可能のため、工事は簡易化と工期の短縮が可能である。

[技術改良]

- 余剰水の発生量を算定し、貯留できる仕組みが必要である。余剰水を、汲み取り時の洗浄水や汲み取り後の補充水として活用することで効率的な運用が可能となる。
- ペーパーの分別やオゾン発生装置、光触媒の効果を科学的に立証することが望まれる。
- かき殻をろ材として活用する装置なので、かき殻の調達、加工、再利用、処理・処分の流れを確立することが望ましい。

[維持管理]

- 日常管理者と専門管理者の具体的な管理内容を詳述したチェックシート、専門管理者向けの維持管理要領、状況判断基準、トラブル対処方法、緊急連絡体制等を記したマニュアルを作成し、定期的に維持管理および保守・点検を実施することで、良好な水質と快適なトイレ環境を維持することが可能になると考えられる。

(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

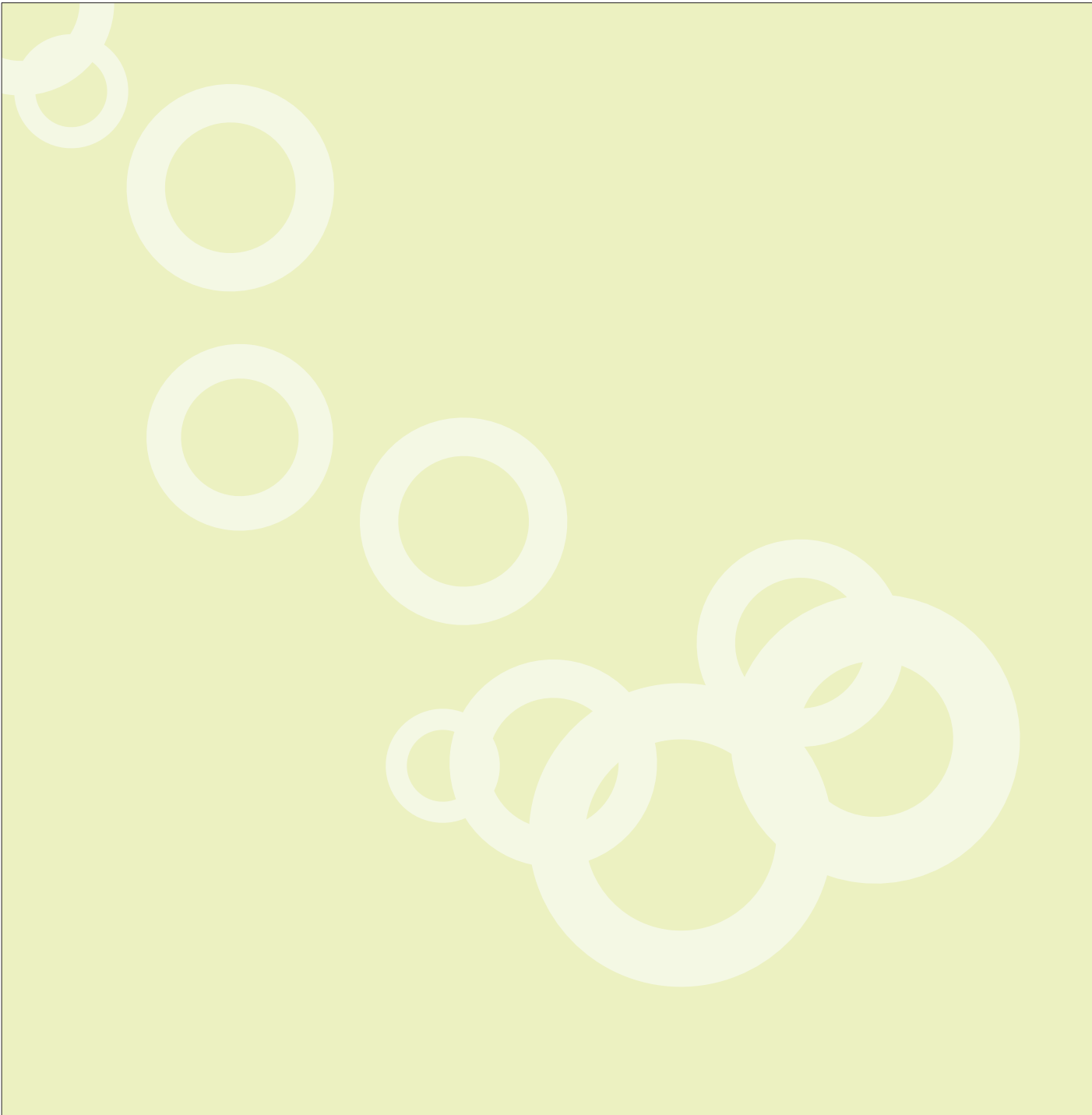
項目		環境技術開発者記入欄			
名称／型式		ダブルクリーン地上設置型低床式			
し尿処理方式		生物処理方式（微生物ばっ気方式）			
製造（販売）企業名		有限会社 山城器材 ダブルクリーン事業部			
連絡先	TEL/FAX	TEL: 0771-63-0080 FAX: 0771-63-0082			
	WEB アドレス	www.yamashirokizai.co.jp			
	E-mail	wk-yamashiro@nifty.com			
サイズ・重量		一例として地上設置型式の場合（富士山須走口5合目東富士山荘設置例） ① 4000×2000×2700（上屋） ②4000×2000×2000 4000×2000×1200（処理部） ③3900×2000×2000 各装置 800kg～1000kg			
設置に要する期間		地上設置は水投入と配管工事のみで使用可能おおむね3～4日			
実証対象機器寿命		本体処理装置→20～30年以上 ポンプ、ブローア類→メーカーが別に定める期間			
コスト概算（円）※		費目	単価	数量	計
イニシャルコスト	埋蔵型処理槽	3,900,000円	1セット	3,900,000円	
	地上設置型	9,500,000円	1セット	9,500,000円	
	トイレユニット上屋	8,500,000円	大4/小2/手洗い1	8,500,000円	
ランニングコスト	活性炭交換	20,000円/本3本		60,000円	
	かき殻交換	2,500円/袋1袋		2,500円	
	電気代	設置機種により異なる			
	LPG式発電機			1ヵ月約90,000円	
	かき殻交換は本体要領、使用頻度により合計金額は異なる				
※コスト概算の前提条件（処理能力・穴数等）は以下のとおりとする。					
かき殻交換に基準は無い。目安として平均3～5年で充填量の約半分を目減りするので、時期を見て補充する。活性炭交換にも基準は無いが、メーカー発表数値から半年～1年間に1～2度交換する。管理保守点検は、浄化槽法に則り3ヵ月に一度実施する。電気代については各装置容量により使用機器類が異なるので、メーカー発表値に準ずる。					

○その他メーカーからの情報

排水再利用装置ダブルクリーンは、かき殻をメイン接触材とした装置で、設置場所に制限が全く無く、放流の無い場所や、合併浄化槽が嫌がられている地域、並びに土工事が困難な極寒山岳地帯にまであらゆる場所に設置する事が可能です。機械的薬品的処理を全く行わないタイプですので、比較的安価で設置する事が出来、保守点検管理もオーナー自ら可能な商品です。また、ダブルクリーン埋設型も用意しております。

VI. おわりに

本モデル事業は、平成 18 年度以降も引き続いて行われる予定となっています。実証試験の項目や内容については、今後必要に応じて変更・追加などが加えられる場合もあります。それら最新の情報や詳細については、事業のホームページ (<http://etv-j.eic.or.jp/>) にて提供していますので、こちらをご参照下さい。



●「環境技術実証モデル事業」全般に関する問合せ先

環境省総合環境政策局総務課 環境研究技術室
〒100-8095 東京都千代田区霞ヶ関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351 (代表)

●「山岳トイレ技術分野」に関する問合せ先

環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室
〒100-8095 東京都千代田区霞ヶ関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351 (代表)

●本事業に関する詳細な情報は、右記のホームページでご覧いただけます。

<http://etv-j.eic.or.jp>

このホームページの中では、実証試験要領、検討会における検討経緯、実証試験結果等をご覧いただけます。