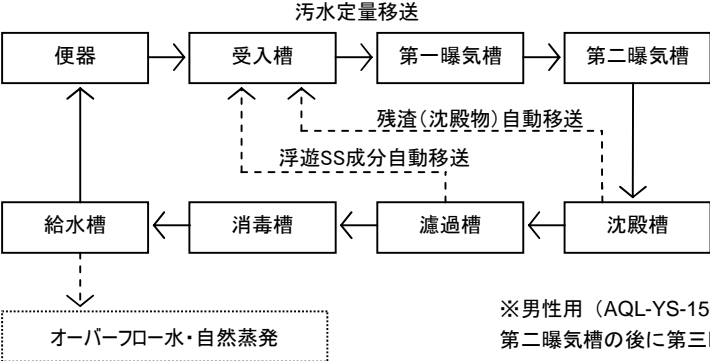


## 実証試験結果報告書（概要版）の内容

し尿処理方式*1	水使用-生物処理-プラスチック
実証機関	特定非営利活動法人山のECHO
実証申請者	株式会社ミッシング
処理方式/技術名	水循環式バイオ水洗トイレ

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、接触酸化等の生物処理を行い、さらに活性炭処理、オゾン処理、塩素消毒を組み合わせているところにある。接触酸化等の生物処理により、浮遊物質や有機汚濁物質を除去し、この処理水をさらに活性炭処理、オゾン処理、消毒することで、洗浄水として再利用する。</p>
し尿処理フローおよび解説	<div style="text-align: center;">  <p>※男性用(AQL-YS-150Ⅲ)は第二曝気槽の後に第三曝気槽を含む</p> <p>図1：し尿処理フロー（アクアレット 女性用(AQL-Y-100Ⅲ)）</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>①便器の排泄物は、洗浄水により、受入槽に流入する。</li> <li>②排泄物は、受入槽でばっ気により、攪拌、粉碎される。受入槽から第一曝気槽へは、ポンプにより、1日14回、1回当たり10Lの汚水が移送される。</li> <li>③第一曝気槽では、醗酵分解菌を定着させた接触材を回転させ、有機物分解を行う。第二曝気槽では、槽内の紐状接触担体とばっ気により、有機物分解を促進させる。(AQL-YS-150Ⅲのみ) 第三曝気槽では、ばっ気により、更に有機物分解を促進させる。</li> <li>④沈殿槽では、紐状接触材により、更に有機物分解を促進させるとともに、沈殿物はエアリフトポンプで受入槽へ1日2回、1回当たり10L移送される。</li> <li>⑤濾過槽では、発酵分解菌を定着させたヤシ殻活性炭の働きにより、SSの除去、及び汚水の臭気を吸着・除去する。ヤシ殻活性炭に捕捉されたSSは、逆洗によりエアリフトポンプで受入槽へ1日2回、1回当たり10L移送される。</li> <li>⑥消毒槽では、塩素消毒剤により、消毒される。</li> <li>⑦給水槽では、処理水はオゾンにより脱色され、再び便器洗浄水として利用される。</li> </ol>

## (2) 実証試験の概要

### ①実証試験場所の概要

設置場所	宮城県立自然公園気仙沼 浦の浜・フェリーターミナル
地域（山域等）名等	山域名等： — 山岳名等： — 標高： 2 m
トイレ供用開始日（既設のみ）	平成24年7月20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

### ①実証試験場所（左：調査地点の地図 右：気仙沼大島写真）



### ②実証対象のトイレ（アクアレット）本体



### 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：水循環式バイオ水洗トイレ「アクアレット」 型式：AQL-YS-150Ⅲ（男性用）、AQL-Y-100Ⅲ（女性用）	
設置面積	①男性用 4.20 m <sup>2</sup> （1,785mm×2,355mm×2,695mm）	②女性用 2.78 m <sup>2</sup> （1,785mm×1,555mm×2,695mm）
便器数	①男性用（大：洋式1、小：1）、②女性用（洋式1）	
処理能力等 （設計・仕様）	利用人数	①男性用（平常時：100人回/日）（利用集中時：150人回/日） ②女性用（平常時：60人回/日）（利用集中時：90人回/日）
	処理性能	BOD20mg/L以内
	必要水量	①男性用（初期水量：1360m <sup>3</sup> ）（補充水量：使用状況による） ②女性用（初期水量：860m <sup>3</sup> ）（補充水量：使用状況による）
必要電力	①男性用（必要電力：夏季462W、冬季1,032W（AC100V）） （消費電力量：夏季215.1kWh/月、冬季348.3kWh/月） ②女性用（必要電力：夏季347W、冬季717W（AC100V）） （消費電力量：夏季174.4kWh/月、冬季259.4kWh/月）	

必要燃料	種類： 不要 （使用量： — ）
必要資材	種類・使用量：塩素剤（トリクロロイソシアヌール酸99%）・0.2L/月、 菌活性液（バチルス菌発酵液：酵母(3種)発酵液=1:1混合）・初回20L、以降5L/隔月、 活性炭（ヤシ殻破砕炭4-8mesh）・受入槽15kg、濾過槽30kg /最大6カ月で交換
稼動可能な気温	-15℃～35℃
専門管理頻度	6 回/年
搬出が必要な発生物	発生物の種類： 残渣 発生物の量と頻度： 1年ごと 最終処分方法： バキューム車による汲み取り

(3) 実証試験結果	
①稼動条件・状況	
項目	実証結果
実証試験期間	試験期間： 平成24年8月1日～平成25年1月31日（183日間） 越冬期間： なし
利用状況	利用者数合計： 4,923人（183日間） 男性用（最高：75人/日、平均：27人/日（183日間）） 女性用（最高：50人/日、平均：10人/日（183日間））
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い：（ <input checked="" type="checkbox"/> 便槽投入）・分別回収）
気象条件	気温（最高：33.9℃、最低：-9.2℃）、積雪（冬季あり）
使用水量	初期水量： 1,360 m <sup>3</sup> 、補充水量： 860 m <sup>3</sup> 水の確保方法： <input checked="" type="checkbox"/> 上水・ <input type="checkbox"/> 雨水・ <input type="checkbox"/> 沢水・ <input type="checkbox"/> 湧水・その他（ ）
使用電力	設備内容：自動水ポンプ、エアーポンプ（2基）、水移送ポンプ、オゾン発生器、切り替えバルブユニット、排気ファン、室内照明、便器ヒーター*、受入槽ヒーター*（*冬季のみ） 使用量： 男性用 13.3kWh/d、女性用 8.3kWh/d 合計： 男性用 2,450kWh、女性用 1,530kWh
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、 <input checked="" type="checkbox"/> その他（車および船）） 処理・処分方法（本実証試験期間中には、発生物の搬出・運搬はなかった）
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、トイレトペーパーの補充、洗浄水の目視による点検（水量、色等） （作業量：1回あたりの作業 1人 30分、実施頻度：毎日）
専門管理	内容：1. 全般的な点検事項（臭気の有無、水平保持、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（目詰まり、色・臭気の有無、装置周辺等の異常の有無） 3. 試料採取 （作業量：1回あたりの作業 2人 120分、実施頻度：4回/6カ月（実証期間））
開閉山対応	内容：該当なし  （作業量：開山時 一人一分、閉山時 一人一分）

ト ラ ブ ル	内 容： 本実証試験期間中のトラブルは、女性用において、生理用品投入による便器の詰まりが8月30日にあった。 (対処方法： 生理用品を取出し、トイレブース内にゴミ箱を設置し、対応した。)
維持管理の作業性	実証期間中は、上記に示した作業は容易にできた。
マニュアルの信頼性	日常管理全般では、「6.日常点検・清掃・頻度」以外の記載はなく、専門管理全般では「9.保守点検票」がなかった。信頼性の項目としては「1.読みやすさ」と「3.正確性」はおおむね「普通」と評価された。これらのことから、維持管理マニュアルは、主要機器一覧、製品仕様についての記述がないことや異常時の対策・処置が分かり難いこと等が課題といえる。

利用者数および維持管理状況グラフ	
<p>&lt;利用人数&gt;</p> <p>実証試験期間の利用人数の合計は女性用1,869人、男性用(小大便器合計)4,921人、1日当たりの平均利用人数は女性用10人/日、男性用27人/日であった。また、この期間の最高利用人数は、女性用50人/日(8/14)、男性用75人/日(8/15)であった。</p> <p>&lt;維持管理の状況&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○日常維持管理に示された作業は、容易に実施できた。また、専門維持管理に示された作業は、一回当たり2人で2時間程度のを計4回実施し、その作業は容易に実施できた。</li> <li>○発生物の搬出・運搬は実証試験期間中はなかったが、徐々に汚泥の蓄積、槽内混合液濃度の増加がみられた。</li> <li>○トラブル対応は、女性用において、生理用品投入による便器の詰まりが8月30日にあった。生理用品を取出し、トイレブース内にゴミ箱を設置し、対応した。</li> <li>○維持管理マニュアルは、主要機器一覧、製品仕様についての記述がないことや異常時の対策・処置が分かり難いこと等が課題である。</li> </ul>	
③室内環境	
<p>&lt;室温、室内湿度&gt;</p> <p>平成24年8月9日から平成25年1月9日の女性用トイレブースにおける室温及び湿度を測定したところ、室温は最高温度37.4℃、最低温度-3.7℃であり、湿度は27～99%で推移した。</p> <p>&lt;利用者アンケート結果&gt;</p> <p>トイレ室内の臭気は、「②許容範囲内である」(51%)が最も高く、「①快適である」(33%)と合わせると全体の84%が許容範囲となった。同様に、洗浄水の色や濁りについても「①全く気にならない」(74%)と「②許容範囲内である」(22%)を合わせると96%となっており、利用者が臭気や洗浄水の色・濁りを気にしていない状況が示され、利用者から好評価が得られた。</p>	

#### ④処理性能

累積使用人数とBODの関係において、男性用、女性用ともに、実証試験期間の使用人数では、循環水の性能提示値であるBOD20mg/Lを超えることはなかった。

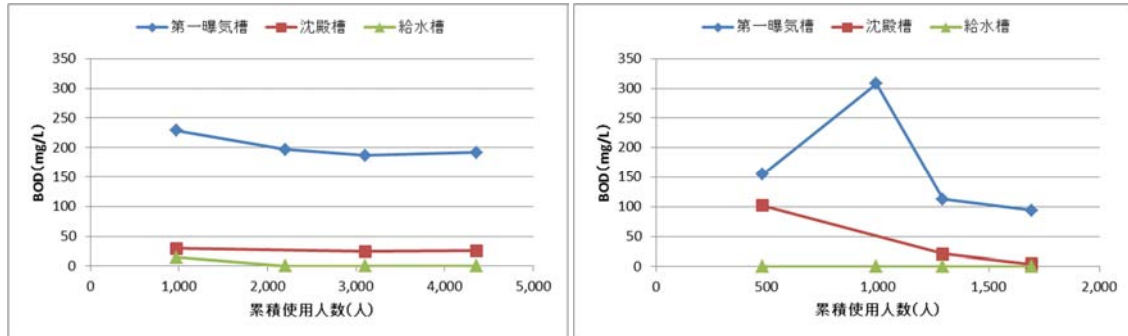


図 累積使用人数とBODの関係（左：男性用 右：女性用）

##### <累積使用人数と全窒素の関係>

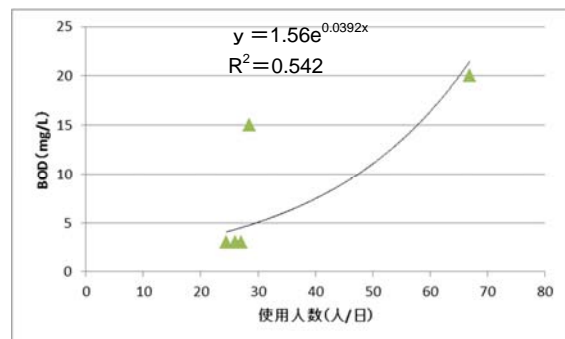
男性用、女性用ともに、使用人数の増加に伴い全窒素は蓄積する傾向を示した。

<累積使用人数と塩化物イオンの関係> 男性用、女性用ともに、使用人数の増加に伴い塩化物イオンは蓄積する傾向を示したが、給水槽では、水位低下による水道水補給の影響により、増加速度のばらつきがみられた。回帰式より、使用人数1人当たりの塩化物イオン量は1.20g及び1.12gと算出された。これは、浄化槽の塩化物イオン量の約1/5であり、1人1日当たりのトイレの回数が一般的には7回程度と言われており、実証試験で得られた塩化物イオン量は、ほぼトイレ1回分に相当した。

##### <追加試験の結果>

気仙沼における実証試験結果を補完する目的で、北海道札幌市の建設現場に設置された通常負荷の約6割のAQL-YS-150Ⅲ（ただし、オゾン及び菌活性液の使用はない）にて、平成24年11月27日及び平成25年1月8日の2回調査を行った。BODはそれぞれ20mg/L、66mg/Lの結果を得られた。

1日当たりの使用人数（累積使用人数/日数）と給水槽のBODの関係を、下図に示す。なお、札幌1月8日のBOD66mg/Lは、水温の低下が処理機能に影響を与えたと考えられたため削除した。また、BOD3mg/L以下は3mg/Lとしてグラフに示し、回帰曲線（指数曲線）及びその回帰式、R2を示した。



データ数が少なく、ばらつきが大きいこと、また札幌に設置してある装置では、菌活性液の投入やオゾン処理を行っていないという違いはあるものの、AQL-YS-150Ⅲでは、1日当たりの使用人数が66人/日を超えた時点で、給水槽のBODが実証試験装置（気仙沼）の性能提示値の20mg/Lを超えると推察される。

#### ⑤-1 コスト（AQL-YS-150Ⅲ（男性用））

建設	総事業費( 2,875 千円)(①～②の合計)
	①本体工事費( 2,800 千円) 内、し尿処理システム一式( 2,500 千円 ※工事費除く)
	②運搬費等( 75 千円)
維持管理	合計( 362 千円/月)(①～⑥の合計)
	①廃棄物処理費( 0 千円)内運搬費( 0 千円)
	②燃料費( 59 千円)内運搬費( 0 千円) ※電気代 2450kW/h, 1kW/h=¥24

	③専門管理費( 45 千円) ※6回 ④消耗品費( 75 千円)内運搬費( 0 千円) ※微生物資材 ⑤トラブル対応費( 20 千円)内運搬費( 0 千円) ※修理 ⑥その他( 0 千円)(内容: )
<b>⑤-2 コスト (AQL-Y-100Ⅲ (女性用))</b>	
建設	総事業費( 2,275 千円)(①~②の合計)
	①本体工事費( 2,200 千円) 内、し尿処理システム一式( 1,900 千円 ※工事費除く)
	②運搬費等( 75 千円)
維持管理	合計( 278 千円/月)(①~⑥の合計)
	①廃棄物処理費( 0 千円)内運搬費( 0 千円)
	②燃料費( 37 千円)内運搬費( 0 千円) ※電気代 1530kW/h, 1kW/h=¥24
	③専門管理費( 45 千円) ※6回
	④消耗品費( 45 千円)内運搬費( 0 千円) ※微生物資材
	⑤トラブル対応費( 10 千円)内運搬費( 0 千円) ※修理
	⑥その他( 0 千円)(内容: )
<b>(4) 本装置導入に向けた留意点</b>	
<b>①設置条件に関する留意点</b>	
<p>○水温の低下による生物処理機能の低下に留意し、水温低下を防止するため、保温対策またはヒーターの設置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。</p> <p>○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。</p> <p>○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必要である。</p>	
<b>②設計、運転・維持管理に関する留意点</b>	
<p>○装置設計に当たっては、利用人数の予測や設置面積等、十分な事前調査を行い、利用人数に応じた処理能力の装置を設計する必要がある。</p> <p>○本装置に必要なオゾン発生器の適正能力については、今後検証が必要である。</p> <p>○濾過槽の活性炭については、適正な時期に交換が必要である。</p> <p>○増加水量分の余剰水は装置全体に貯留され、汚泥(余剰水)の搬出が必要である。</p>	
<b>(5) 課題と期待</b>	
<p>○本技術は、電気、水、輸送手段等のインフラが整備されている山岳、山麓、海岸、離島、河川敷、観光地等では有効である。</p> <p>○利用負荷がない状況下においては、室内の臭気、洗浄水の色や濁りについて利用者から好評価が得られたことから、今後は負荷の増減に耐えられる事を念頭において装置の改良が求められる。</p> <p>○オゾン発生器の能力と接触方法、活性炭の交換時期等、装置的な課題と維持管理上の課題が残されている。</p> <p>○実際の運用にあたっては、機器類の故障への対応は必ず必要とされる維持管理作業であり、今後の運用や経年実証試験において確認することが望ましい。もしくは、装置を一部改良したうえでの実証試験実施も視野に入れておくことが望まれる。</p>	

**[参考情報-1]**

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		水循環式バイオ水洗トイレ / アクアレットAQL-YS150			
し尿処理方式		発酵分解菌使用による生物分解処理、水循環式			
製造（販売）企業名		株式会社ミッシング			
連絡先	TEL/FAX	TEL 011-398-8530 / FAX 011-398-8531			
	WEBアドレス	http://www.mishing.com/			
	E-mail	m-iwata@mishing.co.jp			
サイズ・重量		2室 洋式1、小便器1 アクアレットYS-150 W1750×D2310×H2695 重量 900kg			
設置に要する期間		1日（受注生産の場合、製作に約2週間）			
製品寿命		10年（但しプロアポンプ等、電気装置はメンテナンスが必要）			
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	2,500,000円
	搬入設置費用			1	50,000円
	試運転調整料			1	30,000円
				合計	2,580,000円
ランニングコスト	微生物資材		3,000	36L	108,000円
	保守管理費		15,000	6回	90,000円
	電気料金			1	120,000円
				合計	318,000円
<p>※コスト概算の前提条件は以下のとおりとする。ただし運搬費は含まない。                      使用平均回数は80回/日とします。                      イニシャルコストには、1次側電源工事は含まれません。                      ランニングコストは年間利用回数を29,000回として試算しています。                      電気料金は東北、寒冷地での実績に基づきます。（1kw/h 24円）                      本体運送費用は別途、地域によりお見積りいたします。</p>					

○その他メーカーからの情報

- 移動が出来る水洗式バイオトイレです。
- 上・下水道を必要としないトイレです。
- 臭いの少ない水循環式バイオ水洗トイレです。

## [参考情報-2]

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		水循環式バイオ水洗トイレ / アクアレットAQL-Y(S)100			
し尿処理方式		発酵分解菌使用による生物分解処理、水循環式			
製造（販売）企業名		株式会社ミッシング			
連絡先	TEL/FAX	TEL 011-398-8530 / FAX 011-398-8531			
	WEBアドレス	http://www.mishing.com/			
	E-mail	m-iwata@mishing.co.jp			
サイズ・重量		1室 洋式1（小便器0P） アクアレットY(S)-100 W1750×D1450×H2695 重量 650kg			
設置に要する期間		1日（受注生産の場合、製作に約2週間）			
製品寿命		10年（但しプロアポンプ等、電気装置はメンテナンスが必要）			
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	1,900,000円
	搬入設置費用			1	50,000円
	試運転調整料			1	30,000円
				合計	1,980,000円
ランニングコスト	微生物資材		3,000	60L	72,000円
	保守管理費		15,000	6回	90,000円
	電気料金			1	72,000円
				合計	234,000円
<p>※コスト概算の前提条件は以下のとおりとする。ただし運搬費は含まない。                      使用平均回数は80回/日とします。                      イニシャルコストには、1次側電源工事は含まれません。                      ランニングコストは年間利用回数を29,000回として試算しています。                      電気料金は東北、寒冷地での実績に基づきます。（1kw/h 24円）                      本体運送費用は別途、地域によりお見積りいたします。</p>					

### ○その他メーカーからの情報

- 移動が出来る水洗式バイオトイレです。
- 上・下水道を必要としないトイレです。
- 臭いの少ない水循環式バイオ水洗トイレです。
- 汚泥の発生が非常に少ない水循環式バイオトイレです。