

# 《 目 次 》

1. 趣旨と目的	1
2. 実証試験の概要	2
3. 実証試験場所	3
3-1.試験場所の概要	3
3-2.実施場所の諸条件	4
4. 実証装置の概要	5
4-1.実証技術の特徴とフローシート	5
4-2.実証装置の仕様	10
4-3.実証装置の設置方法	11
4-4.実証装置の運転・維持管理方法	11
4-5.実証装置の条件設定	11
5. 実証試験方法	12
5-1.実証試験の実施体制	12
5-2.役割分担	13
5-3.実証試験期間	16
5-4.実証試験項目	17
6. 実証試験結果	26
6-1.稼動条件・状況	26
6-2.現場測定結果	31
6-3.水質分析結果	36
6-4.各項目と使用回数との関係	44
6-5.停止作業及び立ち上げ作業	54
6-6.アンケート集計結果	61
6-7.実証試験結果のまとめ	56
7. 本装置導入に向けた留意点	64
7-1.設置条件に関する留意点	67
7-2.設計・稼動に関する留意点	67

## 1. 趣旨と目的

「環境技術実証モデル事業」山岳トイレ技術分野は、平成15年度より環境省の新規事業として始まった。このうち、山岳トイレし尿処理技術実証試験は、既に実用化段階にある先進的な技術について、その環境保全効果を第三者が客観的に実証し、情報公開する事業であり、本技術の実証手法・体制の確立を図るとともに、山岳地などの自然地域の環境に資する適正なトイレし尿処理技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促すことを目的としている。

財団法人日本環境衛生センターは、平成19年度の実証機関として実証試験に参加しており、試験対象トイレの稼動状況、維持管理性能、処理性能など、データ採取・分析を基本とし、利用者の使用感に関するアンケート調査など数値データでは表しにくい利用者の感覚についての情報もを得ることに心がけた。

本技術のように水洗トイレでありながら、周辺に放流しないクローズドタイプの技術は、山岳地域に限らず、今後は自然観光地域を中心に普及していくことが期待され、設置後も長期間にわたり安定して性能を発揮することが求められる。本実証試験の結果を広く情報公開することで、これら技術の普及および適正な維持管理の徹底につながることが望まれる。

## 2. 実証試験の概要

実証試験の概要を表2-1に示す。

表 2-1 実証試験の概要

項 目	内 容
実証試験期間	平成19年6月11日～20年6月30日
実証試験場所	長野県安曇野市堀金烏川 蝶ヶ岳ヒュッテ
実証機関	財団法人 日本環境衛生センター 〒210-0828 神奈川県川崎市川崎区四谷上町11-15 TEL:044-287-3251 FAX:044-287-3255
実証申請者	株式会社 地球環境秀明 〒411-0906 静岡県駿東郡清水町45-1 秀明ビル7階 TEL:055-981-7337 FAX:055-981-7340
実証対象装置 (し尿処理方式)	自己完結型バイオリサイクルトイレ「オーガニックビュー」 (生物処理方式)

### 3. 実証試験場所

#### 3-1. 試験場所の概要

実証試験実施場所である蝶ヶ岳ヒュッテは、蝶ヶ岳から常念岳に至る稜線に位置し、蝶ヶ岳山頂の直下約800mの場所にある。蝶ヶ岳は、北アルプス(飛騨山脈)山系に属し、常念山脈の稜線上、常念岳の南に位置しており、山体全体が長野県に属している。北アルプスでは初級～中級者コースで、山頂では東に安曇野、西に槍・穂高連峰の展望が開けるダイナミックな眺望が楽しめるほか、夏期には高山植物の宝庫となり、初心者から家族連れ、女性客等を含めて多くの登山者が訪れる。ピーク時には数百人の登山者が蝶ヶ岳ヒュッテを利用している。また、常念山脈の稜線上に位置している蝶ヶ岳は強風の名所とも言われており、穂高連峰から吹き付ける季節風は非常に強く、立ってられないほどの烈風も珍しくない。

実証対象となるトイレの設置場所および所在地、設置主体を以下に示す。

- ・ 設置場所:蝶ヶ岳ヒュッテ
- ・ 所在地:長野県安曇野市堀金烏川
- ・ 設置主体:有限会社 蝶ヶ岳ヒュッテ大滝山荘

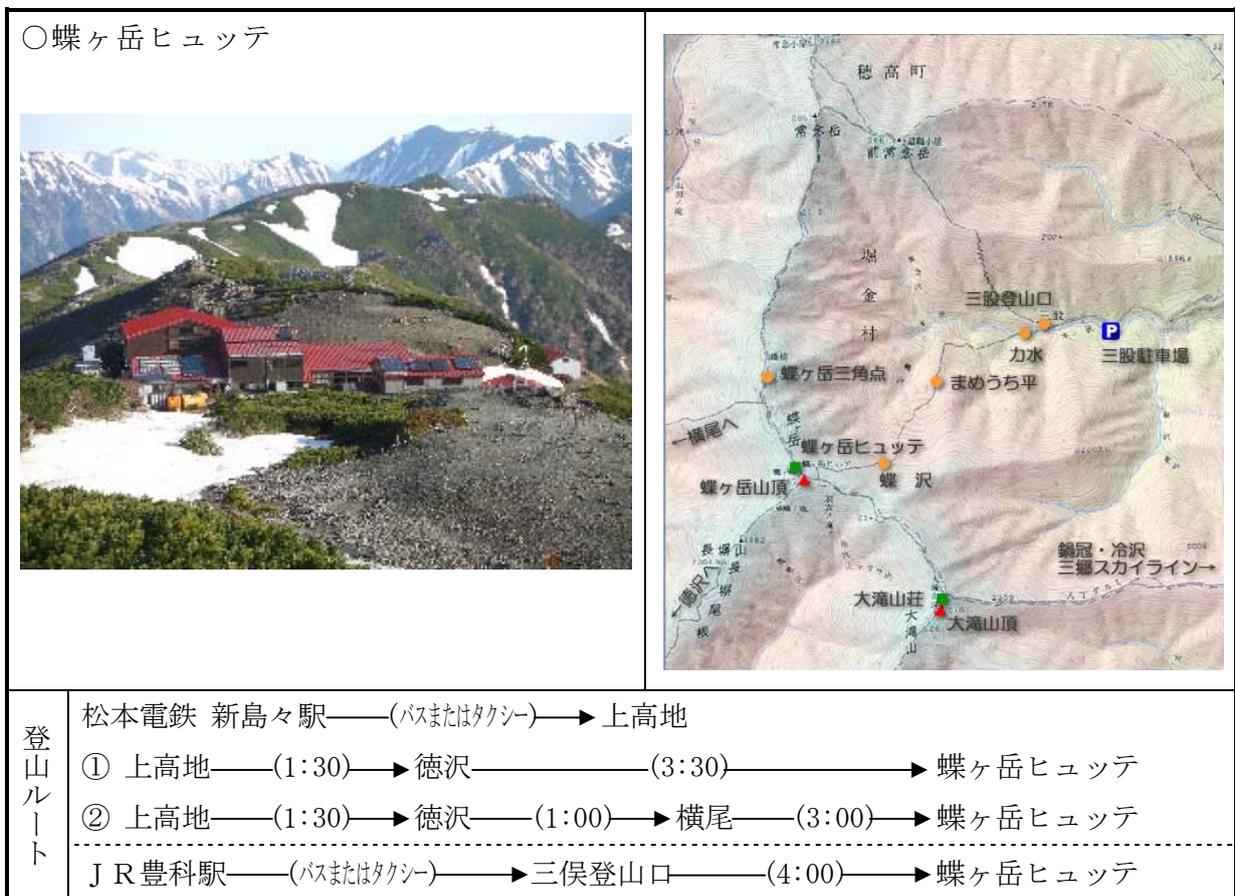


図 3-1-1 蝶ヶ岳ヒュッテへのルートと周辺環境

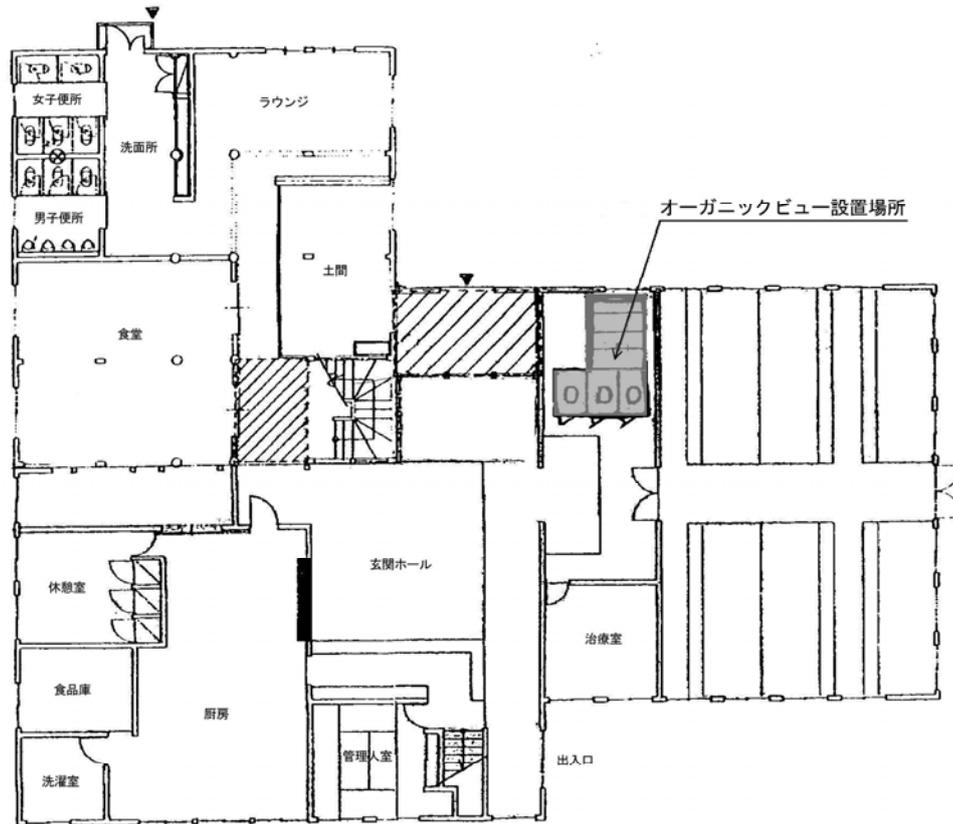


図 3-1-2 実証装置設置場所

### 3-2.実施場所の諸条件

以下に蝶ヶ岳ヒュッテ(実証装置設置場所)の自然・社会条件を示す。

- ① 標 高 : 2,670m
- ② 所 在 地 : 長野県安曇野市堀金烏川
- ③ 気 温 : 最低3.9℃、最高23.4℃  
[実証試験期間内(平成19年6月～10月、平成20年5～6月)における実証装置設置場所のデータ]
- ④ 平年降水量 : 3,153mm/年[平成18年度:最寄り観測所(上高地)データ]
- ⑤ 商 用 電 源 : なし
- ⑥ 水 : 天水使用
- ⑦ トイレ供用開始年 : 平成16年
- ⑧ トイレの使用期間 : 営業期間(5月から10月)のみ使用
- ⑨ トイレの利用者数 :  
平成18年度 11,635人/年  
平成18年度ピーク 3,244/月(8月)
- ⑩ 関 連 法 規:自然公園法(国立公園特別保護地区)

## 4. 実証装置の概要

### 4-1.実証技術の特徴と処理フローシート

#### (1) 生物処理方式の一般的特徴と技術概要

生物処理には好気性処理と嫌気性処理があり、好気性処理は活性汚泥法や生物膜法等、嫌気処理は消化法や生物膜法等がある。固液分離にはスクリーニング、沈殿方式、ろ過方式、膜分離方式などがあるが、後者になるほど処理水は良好となる。良好な水質を求めるほどコストはアップし、設備管理にも専門性が必要となる。

ここでの生物処理循環方式は、汚水を微生物等の働きにより浄化し、処理水を洗浄水として再利用する方式である。使用回数に応じて、汚泥や汚水等が蓄積するため、部分的に引き抜きをする必要があり、工程水を循環、ばっ気するためなどに電力が必要となる。便器の洗浄方法は、一般的な水洗トイレと同様に使用ごとに洗浄水を流すタイプが多い。初期に一定量の水を投入すれば、ある程度の期間は給水せずに使用できる。循環式であるため、山岳地などの自然地域において汚濁負荷削減効果が期待できる。

#### (2) 実証対象技術の特徴

本装置「オーガニックビュー」は、トイレから排出される汚水を浄化・処理し、処理水をトイレ洗浄水として再利用することが可能なシステムである。

本装置の生物処理水槽は前段の発酵槽と後段の発酵合成槽で構成されており、それぞれ曝気風量を調整することにより、BODやCOD等の汚濁物質のほか、窒素の除去も可能となっている。また、微生物酵素剤(EMBCモルト)や増殖液を添加することで臭気の発生が抑制され、ピーク時の一時的な処理量増加にも対応可能としている。

処理水(再利用水)には微生物酵素が含まれており、便器の洗浄水として高い洗浄効果が得られ、脱臭にも効果があるとしている。蝶ヶ岳ヒュッテの隣に公衆トイレがあるが、脱臭等を目的として本装置の処理水を適宜便槽内に投入している。

### (3) 実証対象技術の仕様

本装置「オーガニックビュー」の設計計算及び設備仕様を表4-1～4-2、処理フローシートを図4-1に示す。

表 4-1 実証装置の設計計算

1. 計画利用回数 200回/日（利用集中時500回/日）					
2. 計画処理量 し尿排出原単位：0.2L/回 洗浄水量：0.8L/回（循環水利用） 合計排出原単位：1.0L/回 計画処理量：1.0L/回×200回/日＝200L/日					
3. 計画負荷量					
項目	原単位 <sup>1)</sup>	負荷量		流入負荷量	流入水
		排出量	洗浄水 <sup>2)</sup>		
	g/回	kg/日	g/日	kg/日	mg/L
BOD	2.6	0.52	1.6	0.52	2,600
1) し尿処理施設の機能と管理（産業用水調査会）に示す標準値を参考 BOD13g/人・日 平均1人1日トイレ利用回数を5回として原単位を算出					
2) 洗浄水性状：BOD10mg/L					
4. 計画水質					
項目	発酵槽出口		沈殿槽出口		総合
	濃度	除去率	濃度	除去率	除去率
	mg/L	%	mg/L	%	%
BOD	1,300	50	10	99.2	99.9
5. 処理設備					
(1) 発酵槽（4槽）、合計容量3.55m <sup>3</sup> 、滞留日数88日					
1) 発酵槽1（便槽）、容量1.67m <sup>3</sup> 、吹込空気量0.1～0.15m <sup>3</sup> /分					
2) 発酵槽2、容量0.65m <sup>3</sup> 、吹込空気量0.02～0.05m <sup>3</sup> /分					
3) 発酵槽3、0.65m <sup>3</sup> 、吹込空気量0.02～0.05m <sup>3</sup> /分					
4) 固形発酵槽、容量0.38m <sup>3</sup> 、吹込量0.02～0.05m <sup>3</sup> /分					
5) 曝気装置、ブロワ2台、曝気強度1.2m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ・時					
(2) 発酵合成槽、合計容量3.78m <sup>3</sup> 、滞留日数94日					
1) 発酵合成槽1、容量1.26m <sup>3</sup> 、吹込空気量0.02～0.05m <sup>3</sup> /分					
2) 発酵合成槽2、容量1.26m <sup>3</sup> 、吹込空気量0.02～0.05m <sup>3</sup> /分					
3) 発酵合成槽2、容量1.26m <sup>3</sup> 、吹込空気量0.02～0.05m <sup>3</sup> /分					
4) 曝気装置、ブロワ1台、曝気強度0.8m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ・時					
(3) 沈殿槽、容量0.54m <sup>3</sup> 、沈殿時間3時間					
(4) 汚泥返送装置、エアリフトポンプ、2台（予1）					
(5) 貯水槽、容量0.77m <sup>3</sup> 、滞留時間4時間					

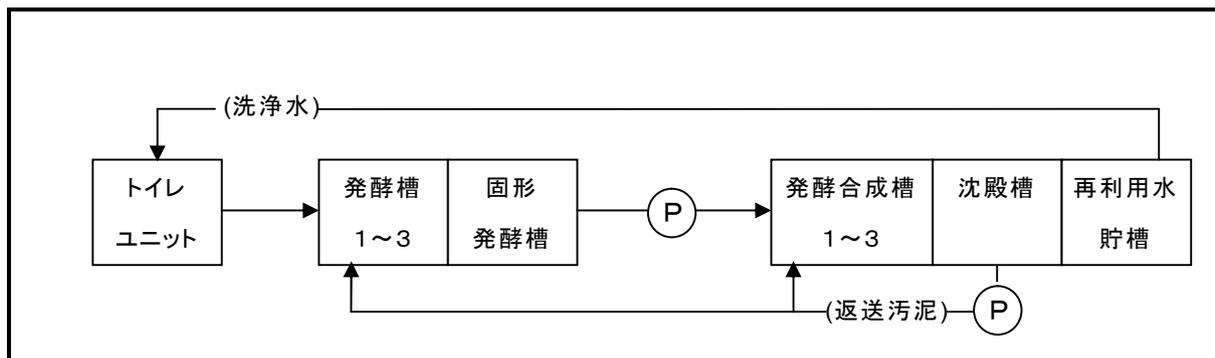


図 4-1 処理フローシート

表 4-2 設備装置の仕様

設備名	仕様	備考
トイレユニット	I型は2式	蝶ヶ岳ヒュッテではI型にトイレユニットを1式追加して3式設置されている。 洗浄水の給水はレバー方式。
発酵槽1(便槽)	有効容量: 1.67m <sup>3</sup>	トイレユニットの下部にある水槽。 蝶ヶ岳ヒュッテではトイレユニットを3式設置している関係上、発酵槽1を2槽(発酵槽 1-1、発酵槽 1-2)有している。
発酵槽2	有効容量: 0.65m <sup>3</sup>	
発酵槽3	有効容量: 0.65m <sup>3</sup>	
固形発酵槽	有効容量: 0.38m <sup>3</sup>	
発酵槽ブロウ	200L/分 × 0.21W × 2基	通常1台運転。ピーク時2台運転。
移流ポンプ	0.7m <sup>3</sup> /分 × 0.1kW × 1基	固形発酵槽から発酵合成槽1へ移送。
発酵合成槽1	容量: 1.26m <sup>3</sup>	
発酵合成槽2	容量: 1.26m <sup>3</sup>	
発酵合成槽3	容量: 1.26m <sup>3</sup>	
発酵合成槽ブロウ	100L/分 × 0.105W × 2基	通常1台運転。ピーク時2台運転。
沈殿槽	容量: 0.54m <sup>3</sup>	
返送汚泥ポンプ	エアリフト、40W × 2基	沈降汚泥を発酵槽1、発酵合成槽1へ返送。 発酵槽返送用1基、発酵合成槽返送用1基。
再利用水貯槽	容量: 0.77m <sup>3</sup>	沈殿槽越流水を貯留。再利用水は自然流下でトイレユニット(給水タンク)へ流入。トイレの洗浄水として再利用される。

[実証対象技術の写真]



写真1 実証対象装置(トイレブース側)

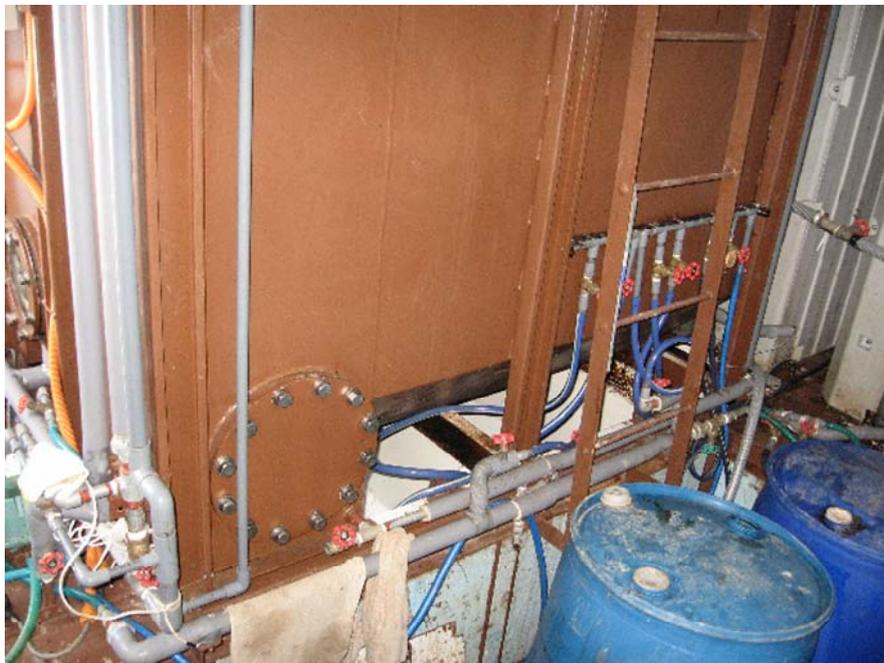


写真2 実証対象装置(処理設備:下部発酵槽、上部発酵合成槽)

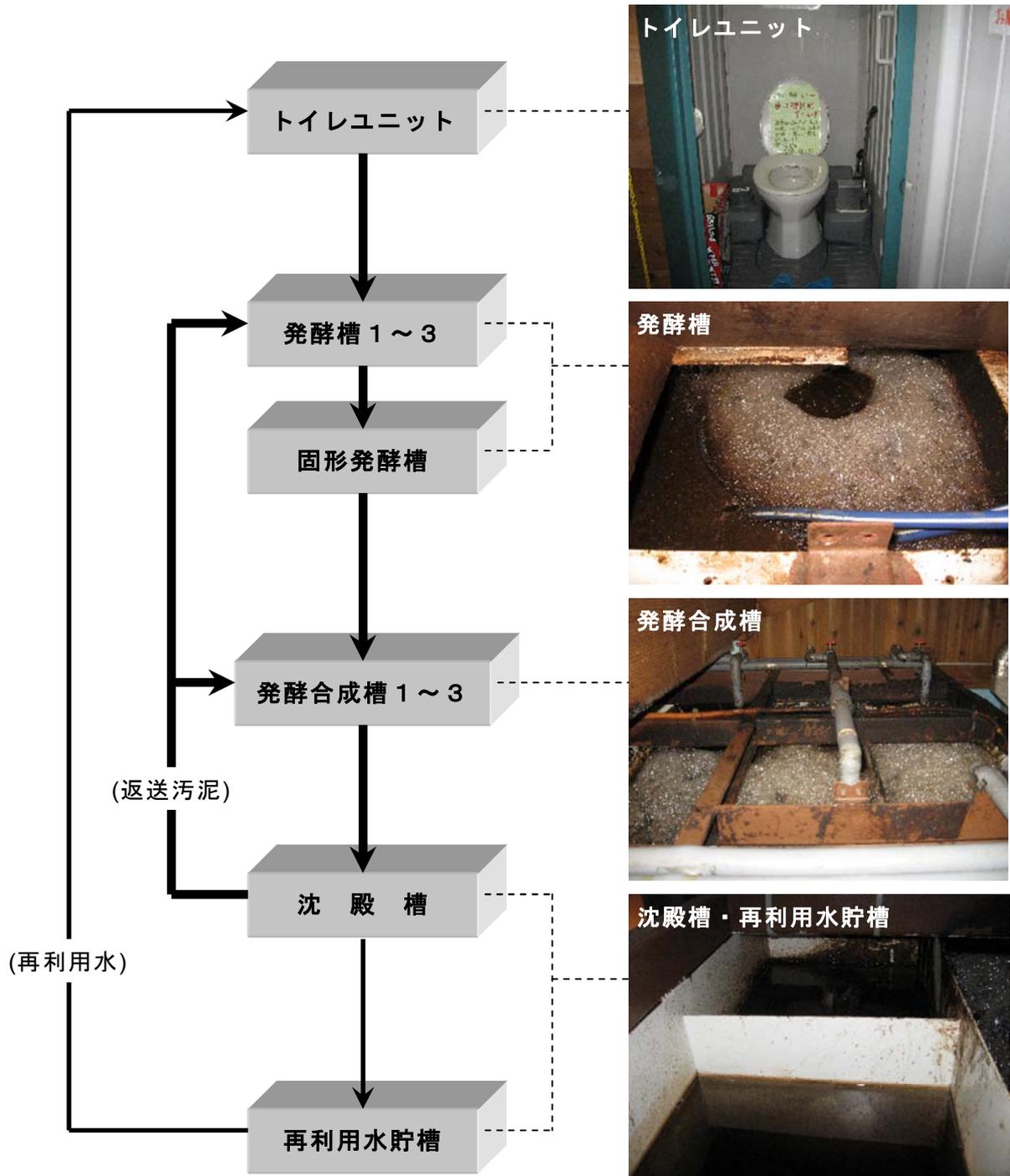


写真3 実証対象装置(各処理設備)

#### 4-2.実証装置の仕様

本実証装置の仕様を表4-3に示す。

表 4-3 実証対象技術の仕様

企業名	株式会社 地球環境秀明	
技術名称	自己完結型バイオリサイクルトイレ	
装置名称	オーガニックビュー	
し尿処理方式	生物処理方式	
型番	オーガニックビュー I 型	
製造企業名	石川島造船化工機株式会社	
連絡先	住所	〒411-0906 静岡県駿東郡清水町八幡45-1 秀明ビル7階
	担当者	契約法務部 渡辺澄雄
	連絡先	TEL:055-981-7337 FAX:055-981-7340
	E-mail	watanabe@yasuhide-takashima.co.jp
本体価格(円)	4,000千円(消費税込み:4,200千円)	
設置条件	必要水量	初期水のみで可(8~9t)
	必要電力	8.0kWh/日
	道路	必要(道路がない場合には他の搬出入手段が必要)
使用燃料	燃料の種類	軽油(発電機用:電源が確保できれば必要なし)
	消費量	山小屋電力と合算のため、不明
使用資材	資材の種類	EMBCモルト、増殖液
	投入量	1L/月程度
温度	適正稼働が可能な気温	5~40℃
装置タイプ	トイレと処理装置が一体型	
サイズ	W:3,800mm×D:2,900mm×H:2,870mm	
重量	12t(張水を含む)	
処理能力	平常時	200回/日 (200L/日 )
	利用集中時	500回/日 (500L/日 )
	排出原単位	1.0L/回 ( し尿0.2L/回、洗浄水0.8L/回 )
	処理水質	pH:6.5~8.5 BOD:30mg/L 大腸菌群数:3,000個/cm <sup>3</sup>
保証期間	3年	
償却期間	10年	
ランニングコスト	2,000円/月	
納入実績	23箇所(平地のみ)	

#### 4-3.実証装置の設置方法

本実証装置は平成16年度に、(有)蝶ヶ岳ヒュッテ大滝山荘が蝶ヶ岳ヒュッテ利用客用として整備し、同年度から使用を開始している。表4-4に実証装置の設置・建設方法概要を示す。

表 4-4 実証対象装置の設置・建設方法概要

項 目	内 容	
施工年度	平成16年度	
建設コスト	総工事費 10,000千円	本体事業費:6,000千円(内、装置価格4,000千円) 運搬費等:4,000千円
土地改変状況	基礎:砕石敷きのうえ、締め固め	

#### 4-4.実証装置の運転・維持管理方法

実証試験準備及び実証試験の開始にあたっては、事前に、設置者、日常的・専門的維持管理者、実証申請者等との打合せ及び現状把握を行った。なお、本実証試験の期間は平成19年6月から平成19年10月までとした。

表 4-5 運転・維持管理方法

項 目	担 当 機 関	方 法
日常管理	蝶ヶ岳ヒュッテ	実証申請者が作成した維持管理マニュアルに沿って実施
専門管理	蝶ヶ岳ヒュッテ	
トラブル対応	蝶ヶ岳ヒュッテ (株)地球環境秀明	

#### 4-5.実証装置の条件設定

##### (1) 利用者数制限

本対象装置は既設トイレであるため、現地利用状況を考慮して設計されている。ただし、利用客の変動が大きいことから、本装置のピーク時処理能力(500回/日)を目安に利用者数制限を実施することを原則とした。

##### (2) トイレトーパー

蝶ヶ岳ヒュッテでは、トイレトーパーについて分別回収し、便槽へは投入しない方式としている。実証試験もこの方式を継続して行った。