

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

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 : 大成工業株式会社  
技術・製品の名称 : TSS汚水処理施設 / Taisei Soil System  
(水使用-生物処理-土壌)  
実証試験実施場所 : 秋ヶ瀬公園内公衆トイレ  
実証番号 : 030-1502

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.030-1502)

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。



# 目 次

## ■全体概要（概要版に同じ）

1. 実証装置の概要	1
2. 実証試験の概要	2
3. 実証試験結果	3
4. 本装置導入に向けた留意点	5
5. 課題と期待	5
参考情報	6

## ■本編

1. 趣旨と目的	7
2. 実証試験の概要	7
3. 実証試験実施場所	7
3-1 実施場所の概要	7
3-2 実施場所の諸条件	8
4. 実証装置の概要	10
4-1 実証技術の特徴と処理フロー	10
4-2 実証装置の仕様	11
4-3 実証装置の設置・建設方法	17
4-4 実証装置の運転・維持管理方法	17
4-5 実証装置の条件設定	17
5. 実証試験方法	19
5-1 実証試験の実施体制	18
5-2 役割分担	19
5-3 実証試験期間	21
5-4 実証試験項目	21
6. 実証試験結果及び考察	30
6-1 実証試験の経過状況	31
6-2 維持管理性能	35
6-3 室内環境	41
6-4 周辺環境への影響	41
6-5 処理性能	45
6-6 試験結果の全体的まとめ	59
7. 本装置導入に向けた留意点	62
7-1 設置条件に関する留意点	62
7-2 設計、運転・維持管理に関する留意点	63
8. 課題と期待	64
8-1 今後の課題	65
8-2 今後の期待	66

## ■付録           用語集

## ■資料編           実証試験場所および装置写真

実証試験結果報告書の概要を示す。

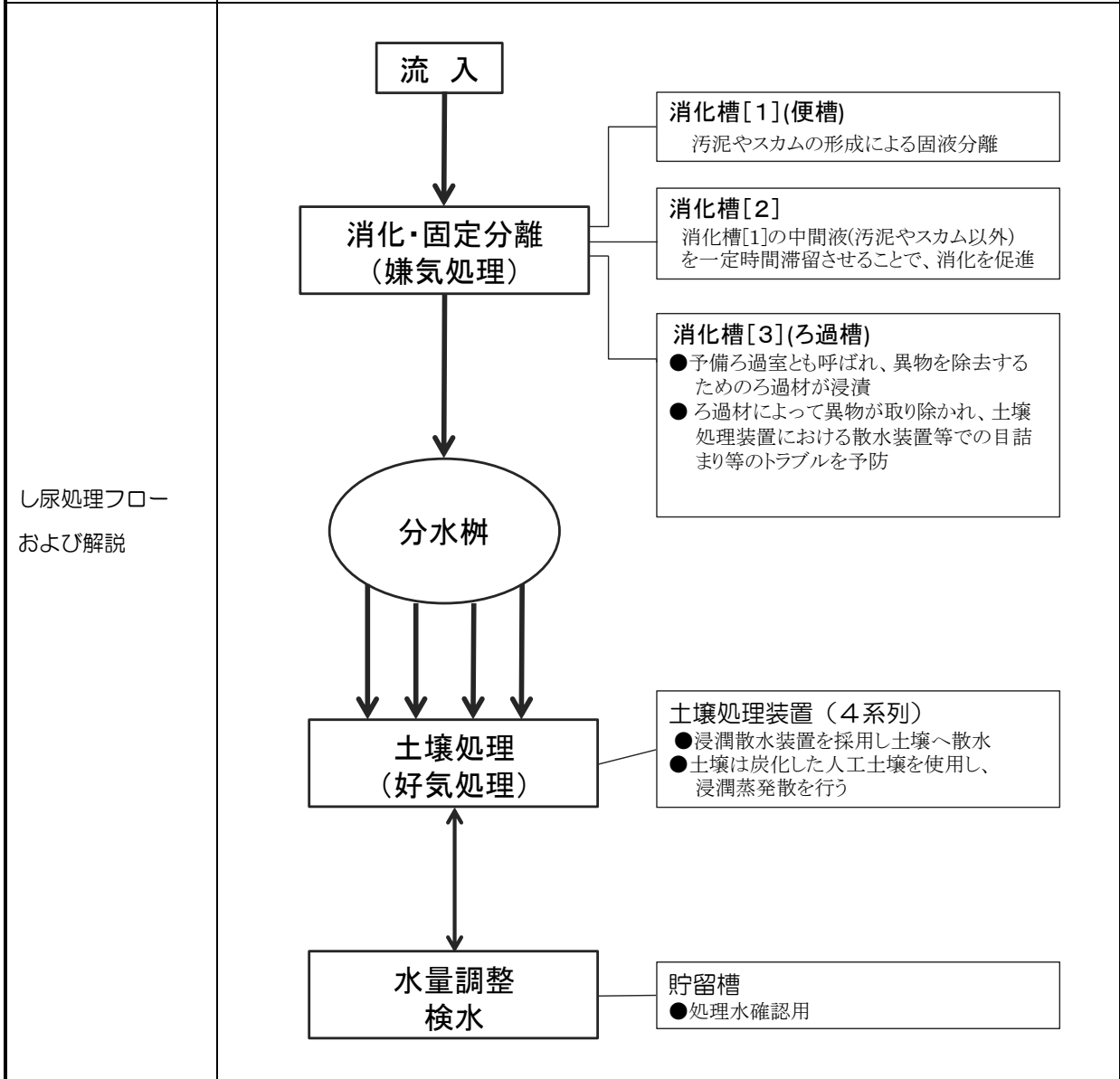
し尿処理方式*	水使用-生物処理-土壌
実証機関	特定非営利活動法人 山のECHO
実証申請者	大成工業株式会社
処理方式/技術名	TSS汚水処理施設 / Taisei Soil System

\*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**

本装置は、消化槽（3槽構成）と土壌処理装置、貯留槽で構成されている。消化槽では主に沈殿分離による固液分離が行われ、同時に汚泥の液化・減溶化及び有機物の消化分解が進行する。本装置は消化槽の滞留日数を多めに確保することで、汚泥の液化作用を促進する特別な酵素剤等は原則不要としている。消化槽の中間水は土壌処理装置にて有機物の分解・処理が行われる。土壌処理装置は土壌への散水に浸潤散水装置を採用していることに大きな特徴がある。また、土壌は木質系のものを炭化した人工土壌を使用し、効率的な浸潤蒸発散を期待している。



## 2. 実証試験の概要

### ①実証試験場所の概要

設置場所	秋ヶ瀬公園内公衆トイレ
地域（山域等）名等	埼玉県営の都市公園（標高：約7m）
トイレ供用開始日※（既設のみ）	平成9年4月 ※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

実証試験場所は埼玉県さいたま市桜区大字西堀にある秋ヶ瀬公園内の公園東側に位置し、テニスコート、野球場、サッカー場の利用者を対象とした公衆トイレとなっている。



写真：実証装置の外観

(Google マップ HP<<https://www.google.co.jp/maps/>>より)

### 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：TSS汚水処理施設 / Taisei Soil System	
設置面積	消化槽 : W 7,600 × D3,100 × H3,275 土壌処理装置 : W 24,700 × D8,800 × H 700 貯留槽 : W 3,000 × D3,000 × H2,700	※処理装置のみ
便器数	・男性用（小：3、和：1） ・女性用（洋：1、和：5） ・多目的（洋：1）	
処理能力等 (設計・仕様)	使用回数 ※	平常時：—（使用集中時：180回/日）
	必要水量	初期水量：不要（補充水量：流し水に水道水を使用）
	必要電力	不要
	必要燃料	不要
	必要資材	不要
	稼動可能な気温	0~40℃
	専門管理頻度	—
搬出が必要な発生物	・定期的に消化槽〔1〕の汚泥・残渣を汲み取る（一般的に1回/5年） ※トイレ室内に設置された手洗い場の排水は、土壌処理とは別系統で排水 ※本装置は稼働開始から18年間、一度も汚泥等の搬出実績はない 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

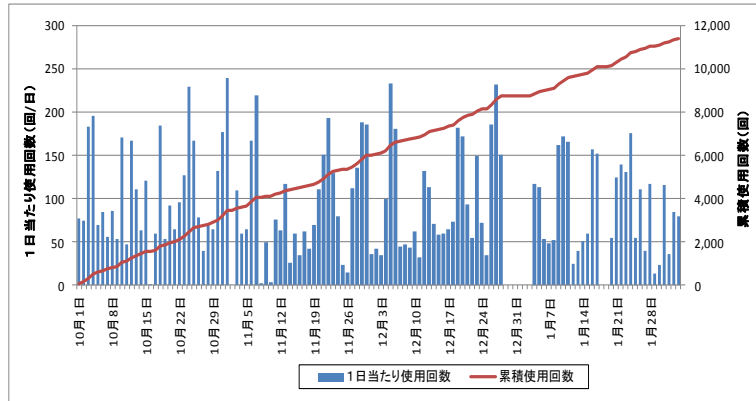
項目	実証結果
実証試験期間	試験期間：平成 27 年 10 月 1 日～平成 28 年 2 月 3 日（ 125 日間） 越冬期間：なし
利用状況	使用回数合計：11,310 回（125 日間） 最高 239 回/日（11 月 1 日）、平均 90 回/日 ※カウンター設置等により使用回数を計測することが構造上困難であったため、実証装置近傍のテニスコート利用者数に、トイレ使用率を乗じる方法で、使用回数を推計した。
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い：便槽投入
気象条件	気温（最高：27.1℃、最低：-4.5℃）、積雪（なし）
使用水量	初期水量：不要、補充水量：流し水に水道水を使用 水の確保方法：上水
使用電力	不要
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段（車） 処理・処分方法（し尿汲取り業者による汲取り、し尿処理場にて処理） 本装置においては、稼働開始 18 年においても汚泥等の搬出実績無し

#### 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：毎日
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、処理水等の外観確認、臭気の有無、装置周辺等の異常の有無、汚泥保持量の測定等 3. その他：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	本実証期間中にトラブルは無かったものの、測定機器を設置した 1 ヶ月後の 9 月 10 日に台風 18 号が関東を直撃し、その影響により 2 日間にわたって実証装置およびその周辺が冠水状況となった。
維持管理の作業性	日常管理については容易に実施ができた。 専門管理について、消化槽 [1] はスカムが強固であり、汚泥量の測定は実施できなかった。分水栞についてはマンホール蓋が固着し、開閉できなかった。
マニュアル信頼性	維持管理マニュアルの信頼性は概ね基本事項や必要事項は記載されている。 製品説明について、個々の設備についてはイラスト等を使用し、わかりやすく解説されているが、システム全般の説明については記載が不十分と考えられる。処理システム全体における、処理原理、設備構成、設備一覧表等についてマニュアルに追記することが望ましい。想定されるトラブル事例を写真等を使用して分かりやすく解説するような工夫があると、ユーザーにとって使いやすいマニュアルとなる。

### 使用回数および維持管理状況グラフ

実証試験開始から終了までの実証装置の累積使用回数の推移は、11,310 回である。単純平均すると 1 日当たりの使用回数は 90 回/日であった。最も多かった利用実績は 239 回/日であり、処理能力を超えたのは主に土日等の休日であった。

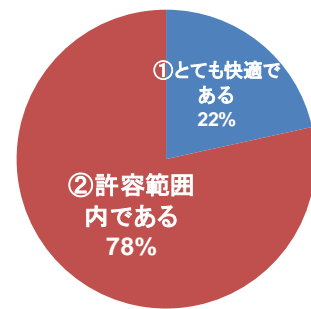


※利用者数はテニスコート利用者数にトイレ使用率を乗じる方法で推計した。(算出式は前述)

### ③室内環境

実証試験期間中に本装置利用者に対し「室内環境アンケート」を実施した。臭気、ブース内の明るさ、使い勝手のいずれも 9 割を超える回答者が許容範囲内であるとの回答をしている。

④不快である 0%  
⑤どちらともいえない 0%



(有効回答：52名)

※トイレ建屋・ブースについては本装置の一部では無いが、参考として掲載

### ④処理性能

- 消化槽[3]液について16.0~31.5度の透視度が得られ、消化槽液（嫌気性処理の処理水）としては非常に良好な結果が得られた。処理水については安定して50度以上の透視度が得られ、外観的にも無色透明で良質なものであった。
- トイレブース内において実施した臭気測定（検知管測定）では、アンモニア、硫化水素ともに臭気は感じられなかった。処理設備（消化槽、土壌処理装置）も同様に臭気等は感じられなかった。
- 消化槽[3]液及び処理水はほぼ同様の分析結果が得られたことから、使用状況や季節的要因等により流入負荷が変動しても、消化槽[3]液の段階では水質が安定することが確認された。
- 本装置は窒素を除去する設計にはなっていないが、結果として、消化槽において25%程度、土壌処理装置について50%程度の除去率が得られ、土壌処理装置において好気処理が進行していることが確認された。

### ⑤コスト

建設	総事業費	( 33, 000 千円)	①~②の合計
	①本体工事費	( — 千円)	
	②運搬費等	( — 千円)	
維持管理 ※試験期間中	合計	( 0 千円)	①~⑥の合計
	①棄物処理費	( 0 千円)	
	②燃料費	( 一千円)	※燃料はない
	③専門管理費	( 0 千円)	
	④消耗品費	( 一千円)	※消耗品はない
	⑤トラブル対応費	( 0 千円)	
	⑥その他	( 0 千円)	

## 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

- 本装置は外気温の影響を受けることが確認されており、冬期の気温低下が厳しい地域への設置を検討する場合は留意が必要である。特に土壌処理装置については積雪等の対応等も含めて検討する必要がある。
- 本装置は水洗トイレであり、洗浄用の水供給が必要である。水道が整備されていない地域に計画する場合は留意が必要である。
- 本装置は蒸発散が主体の処理装置であり、土壌処理装置が冠水した場合はその期間使用不可とする。
- 累積使用回数の増加に伴い、将来的には消化槽[1]からの汚泥引抜が必要となる可能性も考えられる。

### ②設計、運転・維持管理に関する留意点

- 設置者の予算に応じた規模の装置を設置することが多いと考えられるが、処理機能を悪化させない許容条件を設定し、また、許容条件を超えた場合の措置等についても計画しておくことが重要である。
- 土壌処理装置に植栽をすることで植物の吸水能力を活用し、土壌処理装置における蒸発散をより効率的に機能させることが期待されるが、その場合は日常的な植栽管理が必要となる。

## 5. 課題と期待

- 実証試験では消化槽[1]に強固なスカムが発生しており、汚泥保持量の測定が行えなかったため、容易に測定できるよう対策が必要である。
- トイレブースは、照明や便器洗浄の赤外線スイッチ等に電力を使用しているが、汚水処理装置自体には電力は不要である。
- 本装置は水洗トイレであるが、本技術は簡易水洗や非水洗の稼働実績もあり、インフラが不十分な地域への適用も期待できる。



## [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		TSS-090			
し尿処理方式		水使用-生物処理-土壌			
製造（販売）企業名		大成工業株式会社			
連絡先	TEL/FAX	TEL 0859-32-1137 FAX 0859-32-1140			
	WEB アドレス	http://www.taisei-kg.co.jp			
	E-mail	info@taisei-kg.co.jp			
サイズ・重量		全体（建物含） 消化槽 7.6m×3.1m 土壌処理 32.2m×6.6m			
設置に要する期間		21 日			
製品寿命		—			
コスト概算（円）※		費目	単価	数量	計
イニシャルコスト	汚水処理施設		33,000 千円	1	33,000 千円
			円		円
			円		円
				合計	33,000 千円
ランニングコスト			60 千円	2	120 千円
			円		円
			円		円
				合計	120 千円
<p>※イニシャルコスト概算及びランニングコストの条件</p> <p>強制ではありませんが、稼働後5年程度は年に2回のメーカー点検を受けた方が望ましいです。</p> <p>ランニングコストには別途出張費（要相談）が掛かります。</p>					

## ○その他メーカーからの情報

2015年 ソロモン諸島での環境省実証試験は、内閣府広報誌に好事例として掲載されました。

2016年 JICA（独立行政法人国際協力機構）より「インド国における環境配慮型トイレ普及案件化調査」に採択されました。

## 1. 趣旨と目的

本実証試験は、自然地域トイレし尿処理技術のうち、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客観的に実証し、情報公開することにより、自然地域トイレし尿処理技術の実証手法・体制の確立をはかり、山岳地等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する。

## 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 実証試験概要

項目	内容
実証試験期間	平成 27 年 10 月 1 日～平成 28 年 2 月 3 日
実証試験場所	秋ヶ瀬公園内公衆トイレ（埼玉県さいたま市桜区大字西堀）
実証機関	特定非営利活動法人山のECHO 〒105-0004 東京都港区新橋 5-5-1 IMC ビル新橋 9F TEL 03-6809-1518 FAX 03-6809-1412
実証申請者	大成工業株式会社 〒683-0804 鳥取県米子市米原 6-15-37 TEL: 0859-32-1137 FAX: 0859-32-1140
実証対象装置 (し尿処理方式)	T S S 汚水処理施設／ Taisei Soil System (水使用—生物処理—土壌)

## 3. 実証試験実施場所

### 3-1 実施場所の概要

実証試験場所は埼玉県さいたま市桜区大字西堀にある秋ヶ瀬公園内の公園東側に位置し、テニスコート、野球場、サッカー場の利用者を対象とした公衆トイレとなっている。最寄駅は浦和の各駅から行くことができる。本装置は平成 9 年 4 月より供用を開始している。

荒川河川敷を利用し、緑豊かな自然を生かした秋ヶ瀬公園は、テニスコートや野球場、サッカー場などスポーツ施設が数多くあり、気持ちよい汗をかくことができる緑のスペースとなっている。雑木林の中では虫たちが鳴き、芝生広場やこどもの森で自然学習、また、野鳥の飛び交うピクニックの森は、レクリエーションの場として利用されている。図 3-1-1～3-1-2 に実証試験地周辺の地図を示す。



● 設置場所

図 3-1-1 実証試験地広域図

(Google マップ HP<<https://www.google.co.jp/maps/>>より)



実証試験地

図 3-1-2 実証試験地周辺図

((公財)埼玉県公園緑地協会 HP<[http://www.parks.or.jp/koen\\_main/akigase/akigasemap.htm](http://www.parks.or.jp/koen_main/akigase/akigasemap.htm)>より)

### 3-2 実施場所の諸条件

実証試験地の気象データについて、気象庁ホームページよりさいたま市の平成 26 年観測データを表 3-2-1、3-2-2 に示す。

表 3-2-1 気温 (°C) (平成 26 年度)

月	気温(°C)				
	平均			最高	最低
	日平均	日最高	日最低		
1	3.8	10.0	-1.7	15.1	-5.9
2	4.1	8.8	-0.1	17.8	-3.5
3	8.8	14.0	3.6	23.2	-3.8
4	13.7	19.7	7.9	24.5	2.0
5	19.6	25.4	13.9	32.8	7.3
6	22.8	27.3	19.2	34.4	16.6
7	26.2	31.1	22.3	36.6	17.5
8	26.9	31.2	23.2	37.2	19.1
9	22.1	26.8	17.7	31.2	11.6
10	17.6*	22.5*	13.7*	31.7*	6.4*
11	12.0	16.4	7.4	21.5	2.0
12	5.0	10.1	0.0	14.8	-3.7

\*10月の値については統計を行う対象資料が許容範囲内で欠損している。上位の統計に用いる際は一部の例外を除いて原則として正常値と同等に扱う。必要な資料数は、要素または現象、統計方法により若干異なるが、全体数の80%を基準とする。(気象庁)  
(気象庁ホームページ <<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>>より)

表 3-2-2 降水量・風向・風速・日照時間 (平成 26 年度)

月	降水量(mm)				風向・風速(m/s)					日照時間 (h)
	合計	日最大	最大		平均	最大風速		最大瞬間風速		
			1時間	10分間		風速	風向	風速	風向	
1	11.0	9.0	3.5	1.5	2.4	11.0	北西	20.0	北西	225.3
2	111.5	67.0	14.0	4.5	3.0	14.3	北西	22.2	北西	162.2
3	80.0	23.5	18.0	5.0	3.0	11.5	北西	19.6	南	214.1
4	87.0	43.0	7.5	2.0	2.6	13.3	北北西	20.5	北北西	228.3
5	70.5	34.0	9.0	2.5	2.7	12.0	北西	20.2	北北西	247.3
6	350.0	112.0	20.0	5.5	2.2	6.7	南南西	11.9	南南西	146.3
7	143.0	28.5	28.0	15.0	2.0	8.1	北西	16.8	南	187.7
8	100.5	60.5	29.0	10.5	2.1	9.8	南	20.3	南南西	178.3
9	71.0	31.5	10.0	3.0	2.1	7.8	南	14.9	南	156.3
10	300.5*	102.0*	24.5*	7.5*	2.2*	11.7*	北北西	20.4*	南	144.4*
11	74.0	33.0	4.0	1.0	1.9	7.9	北北西	13.6	西北西	139.3
12	45.5	13.0	4.0	1.0	2.0	9.1	北西	15.2	北西	191.1

\*10月の値については統計を行う対象資料が許容範囲内で欠損している。上位の統計に用いる際は一部の例外を除いて原則として正常値と同等に扱う。必要な資料数は、要素または現象、統計方法により若干異なるが、全体数の80%を基準とする。(気象庁)  
(気象庁ホームページ <<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>>より)

## 4. 実証装置の概要

### 4-1 実証技術の特徴と処理フロー

#### (1) 実証対象となる技術の概要

土壌処理方式は、土壌粒子の吸着能力やろ過作用、あるいは土壌微生物の代謝作用等を利用して汚水を浄化する方式である。適切な条件下においては有機物のほか、ある程度の窒素やりん等の除去も期待できる。設置の際には、土壌処理装置を埋設するための比較的大きな面積が必要とされる。

装置は前段の固液分離装置、後段の土壌処理装置で構成される。固液分離装置は土壌処理装置における処理機能の悪化要因(目詰まりや流入負荷過多等)を防止する目的で設置され、沈殿分離法や嫌気性微生物による可溶化(場合によっては酵素剤等を使用)効果を利用する方法等が一般的に採用されている。固液分離装置の処理水は土壌処理装置内に埋設された浸潤散水処理装置を介して土壌層内に浸透させ、土壌処理後の処理水については土壌層底部に設けられた集水管により回収して便器の洗浄水等として循環利用される場合もある。土壌処理装置については前述したトレンチ管浸透方式のほか、土壌層底部で集水せず土壌層を処理水で満たした状態で平面的に通水を行う毛管浸潤方式、毛細管作用により土壌層の表面から処理水を大気中に蒸発散させる蒸発散方式等も実績がある。土壌処理装置は使用する土壌の物性によって処理機能が異なるため、装置メーカーにより特定の土壌を搬入することが多い。

一般的に液移送は自然流下で行い、処理自体には電源を必要としないものが多い。ただし、回収した処理水を便器洗浄水として循環利用する場合等には電力を要する場合もある。

#### (2) 実証対象技術の特徴

本装置は、消化槽（3槽構成）と土壌処理装置、貯留槽で構成されている。

消化槽では主に沈殿分離による固液分離が行われ、同時に汚泥の液化・減溶化及び有機物の消化分解が進行する。本装置は消化槽の滞留日数を多めに確保することで、汚泥の液化作用を促進する特別な酵素剤等は原則不要としている。消化槽は3槽で構成されている。消化槽[1]は便槽的な位置づけであり、汚泥やスカムの形成による固液分離を主目的としている。消化槽[2]は消化槽[1]の中間液(汚泥やスカム以外)を一定時間滞留させることで、消化を促進させること等を主目的としている。消化槽[3]は予備ろ過室とも呼ばれ、異物を除去するためのろ過材が浸漬されている。このろ過材によって異物が取り除かれ、土壌処理装置における散水装置等での目詰まり等のトラブルを予防する。

消化槽の中間水は土壌処理装置にて有機物の分解・処理が行われる。本装置の土壌処理装置は土壌への散水に実証申請企業のオリジナル商品である浸潤散水処理資材タフガードを使用していることに大きな特徴がある。浸潤散水装置は従来のトレンチ管による浸透装置と比較して、土壌を自然状態(土壌粒子、間隙水、空気が共存する状態)に維持しやすく、土壌間隙水(消化槽の中間水含む)の不飽和流動を促し、目詰まり発生頻度の低下及び処理能力の向上等が可能としている。また、土壌は木質系のものを炭化した人工土壌を使用している。本土壌は空隙率も高く、効率的な浸潤蒸発散が可能としている。

図 4-1-1 に消化槽の構造、図 4-1-2 に土壌処理装置、貯留槽の構造、図 4-1-3 に浸潤散水装置の構造を示す。

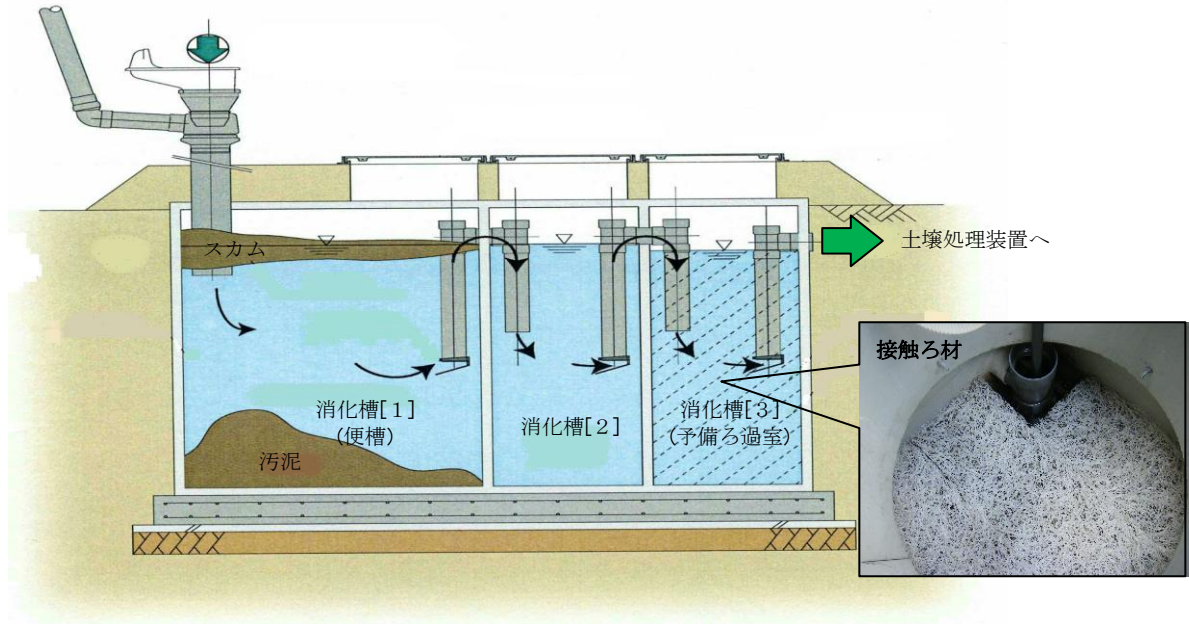


図 4-1-1 消化槽の構造

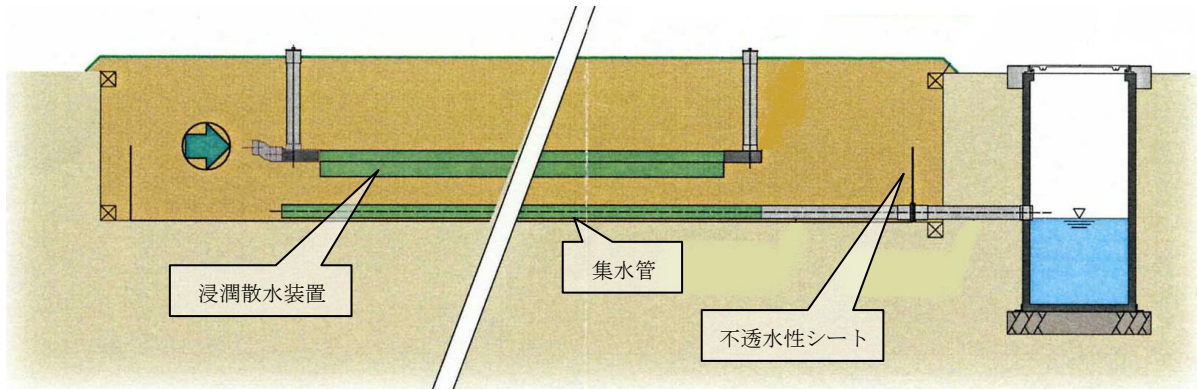


図 4-1-2 土壌処理装置、貯留槽の構造

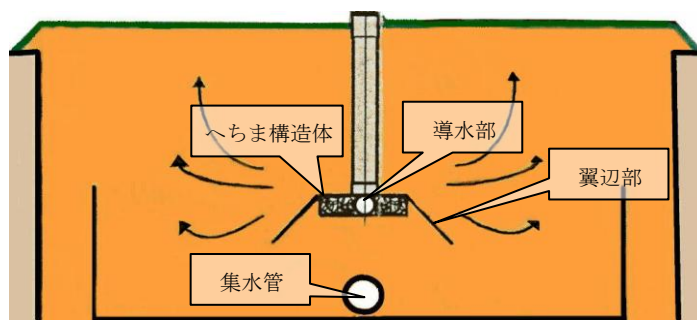


図 4-1-3 湿潤散水処理装置の構造

## 4-2 実証装置の仕様

本装置の仕様について、図 4-2-1 に設計フロー、表 4-2-1 に技術仕様を示す。また、標準設計図については図 4-2-2～4-2-4 に示す。

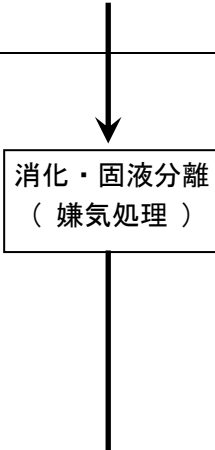

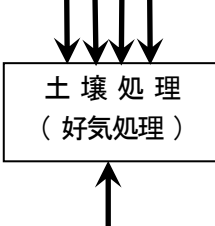
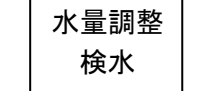
処 理 工 程	対象水槽	設計容量等 [実容量等]	設 計 基 準 等
流 入	—	—	使用人数(n) : 180 回/日 原単位 : 0.05 m <sup>3</sup> /人 汚水量 : 9.0 m <sup>3</sup> /日
 <p>消化・固液分離 (嫌気処理)</p>	消化槽 [ 1 ] (便槽)	12.67 m <sup>3</sup> [13.469 m <sup>3</sup> ]	$V=n/10+1=19 \text{ m}^3$ 消化槽(1 および 2 の合計) 消化槽(1 および 2)の設計容量の 2/3 以上
	消化槽 [ 2 ]	6.34 m <sup>3</sup> [6.801 m <sup>3</sup> ]	消化槽(1 および 2)の設計容量の 1/3 以上
	消化槽 [ 3 ] (ろ過槽)	3.80 m <sup>3</sup> [4.079 m <sup>3</sup> ]	消化槽(1 および 2)の設計容量の 2/10 以上 ろ過材空隙率 : 90%以上
 <p>分水樹</p>	分水樹	—	—
 <p>土 壌 処 理 (好気処理)</p>	土壌処理装置 (4 系列)	散水装置長さ 90(22.5×4)m [90(22.5×4)m]	散水装置水量負荷 : 0.1 m <sup>3</sup> /m・日
		土壌面積 196(49×4)m <sup>2</sup> [196(49×4)m <sup>2</sup> ]	散水装置周囲 1m 土壌空隙率 : 73.8%
 <p>水量調整 検水</p>	貯留槽	[13.5 m <sup>3</sup> ]	土壌処理装置(空隙分)含め、 平均汚水量の 10 日以上 処理水確認用として 1 m <sup>3</sup> 以上

図 4-2-1 設計フロー

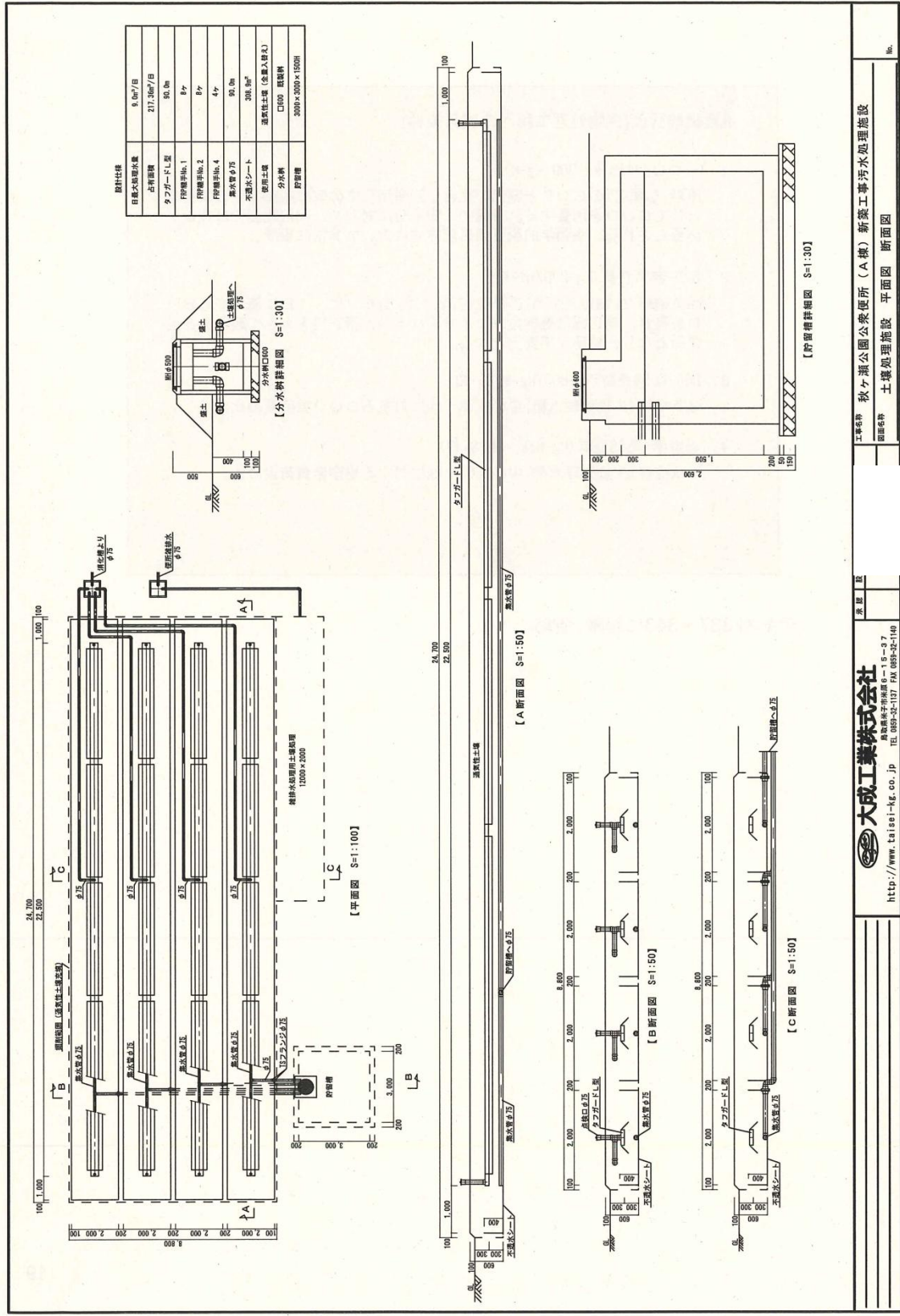
表 4-2-1 技術仕様

企業名		大成工業株式会社
技術名称		土壌処理技術
装置名称		T S S 汚水処理施設 (Taisei Soil System)
し尿処理方式		水使用-生物処理-土壌処理
製造企業名		大成工業株式会社
連絡先	住所	〒683-0804 鳥取県米子市米原 6-15-37
	担当者	松本 安弘 (T S S 事業部)
	連絡先	TEL : 0859-32-1137 FAX : 0859-32-1140
	E-Mail	matsumoto@taisei-kg.co.jp
設置条件	水	必要 (流し水に水道水を使用)
	電気	不要
	道路	必要
使用燃料	燃料の種類	不要
	消費量	—
使用資材	資材の種類	不要
	投入量	—
温度	適正稼働が可能な気温	0~40℃
装置タイプ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・トイレと処理装置が隣接型</li> <li>・男性用 小便器 3 穴、和式便器 1 穴</li> <li>・女性用 洋式便器 1 穴、和式便器 5 穴</li> <li>・多目的 洋式便器 1 穴</li> </ul>
サイズ	処理装置のみ	消化槽 : W 7,600 × D 3,100 × H 3,275 土壌処理装置 : W 24,700 × D 8,800 × H 700 貯留槽 : W 3,000 × D 3,000 × H 2,700
重量	処理装置のみ	消化槽 : 50 t 土壌処理装置 : 160 t (通気性土壌を含む) その他 : 10 t
処理能力	平常時	—
	使用集中時	180 回/日
	性能提示値	放流対象となる処理水は原則発生しない
その他 (特記事項)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的に消化槽 [ 1 ] の汚泥・残渣を汲み取り</li> <li>・汲み取り頻度 : 一般的に 1 回/5 年 (使用状況による)</li> <li>・汲み取った汚泥等はし尿処理施設に搬出</li> <li>・トイレ室内に設置された手洗い場の排水は、土壌処理とは別系統で排水</li> </ul> <p>※本装置においては稼働開始 18 年 (供用開始は平成 9 年 4 月) においても汚泥等の搬出実績はない。</p>









秋ヶ瀬公園公衆便所 (A棟) 新築工事汚水処理施設  
 大成工業株式会社  
 東京都千代田区千代田6-19-37  
 http://www.taisei-kg.co.jp TEL: 03-52-1121 FAX: 03-52-1140

図 4-2-4 標準設計図 (土壌処理装置)

#### 4-3 実証装置の設置・建設方法

本装置は、実証申請者である大成工業株式会社により平成9年4月より供用を開始した。

#### 4-4 実証装置の運転・維持管理方法

本装置に関する日常維持管理とトラブル対応は日常維持管理者である秋ヶ瀬公園管理事務所が、また専門維持管理は、特定非営利活動法人山のECHO及び一般財団法人日本環境衛生センターが行った。

#### 4-5 実証装置の条件設定

本装置の設置条件および利用条件について、表 4-5-1 に示す。

表 4-5-1 設備条件及び利用条件

供用開始		平成9年4月	
インフラ条件	給水	上水	あり
		雨水	なし
	電源		なし (照明、自動水洗等、処理装置以外の電力使用あり)
	道路		実証装置前まで舗装道路あり (公園管理事務所管理のため、一般車両の立ち入りは禁止)
使用条件	利用形態		水洗(上水利用)
	使用期間		通年使用
	使用集中時等の制限		特になし
	トイレトペーパー		そのまま投入

## 5. 実証試験方法

試験の体制や調査の方法について、水不要-生物処理-土壌方式実証試験計画（平成 27 年 8 月）より要約し、以下に示した。

### 5-1 実証試験の実施体制

自然地域トイレし尿処理技術分野における実証試験実施体制を図 5-1-1 に示す。また、技術実証検討員を表 5-1-1、参加組織連絡先を表 5-1-2 に示す。

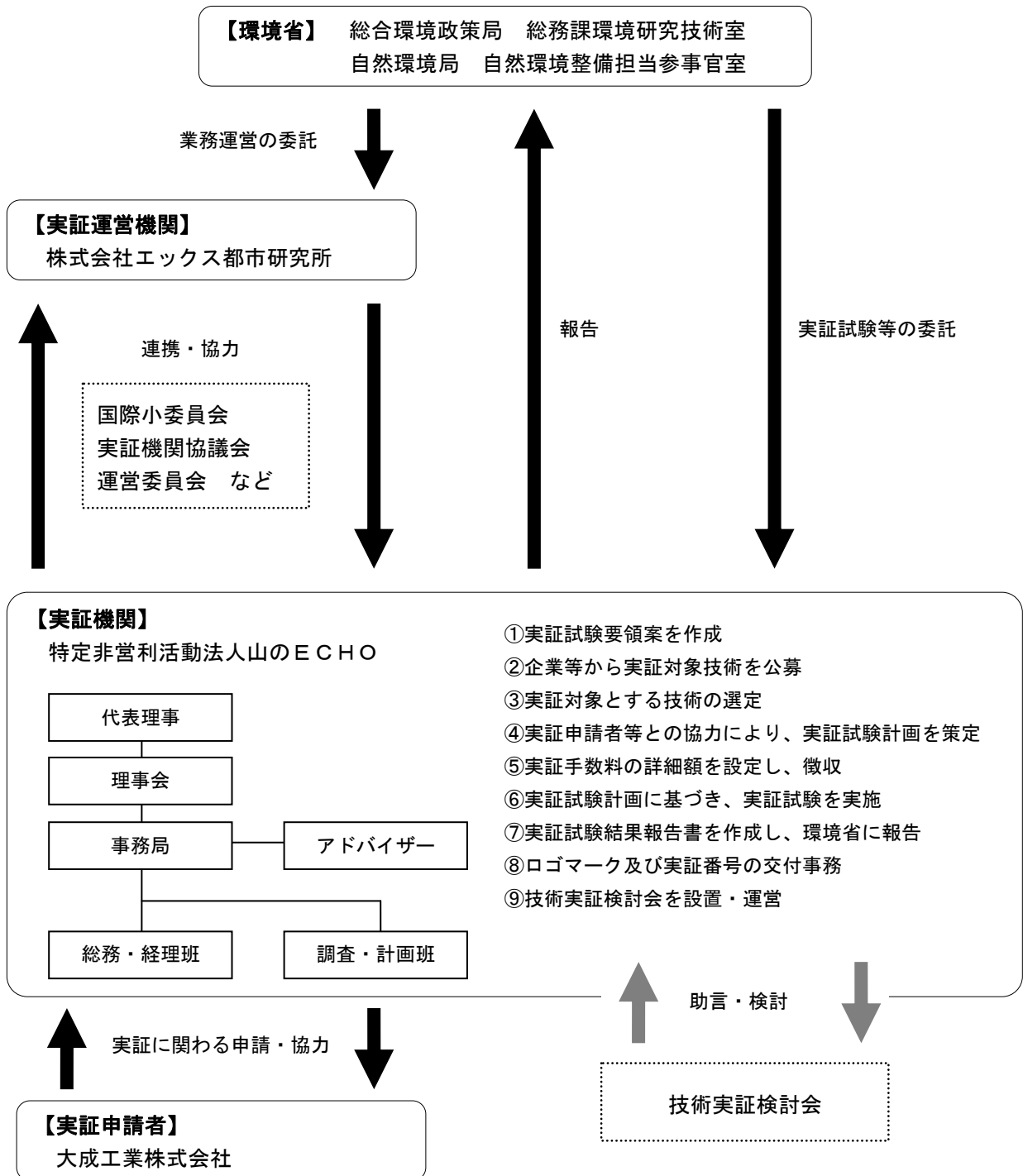


図 5-1-1 実施体制図

表 5-1-1 技術実証検討員

名 前	所属・肩書き
伊与 亨	北里大学医療衛生学部 講師
河村 清史	元 埼玉大学大学院理工学研究科教授
木村 茂雄	神奈川工科大学機械工学科 教授
桜井 敏郎	公益社団法人神奈川県生活水保全協会 理事
平野 潤	静岡県くらし・環境部環境局 自然保護課 課長
穂苅 康治	槍ヶ岳観光株式会社 代表取締役

(50 音順 敬称略)

表 5-1-2 参加組織連絡先

実証機関	特定非営利活動法人 山のECHO
	〒105-0004 東京都港区新橋 5-5-1 IMC ビル新橋 9F TEL: 03-6809-1518 FAX: 03-6809-1412 平澤 恵介 / 加藤 篤 E-Mail etv@yama-echo.org
試料採取・分析	一般財団法人 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 岡崎 貴之
運転・維持管理	秋ヶ瀬公園管理事務所
	〒338-0835 埼玉県さいたま市桜区道場 4-17 TEL: 048-865-7966 FAX: 048-865-0342 所長 新井 良夫
実証申請者	大成工業株式会社
	〒683-0804 鳥取県米子市米原 6-15-37 TEL: 0859-32-1137 FAX: 0859-32-1140 松本 安弘 E-Mail matsumoto@taisei-kg.co.jp

## 5-2 役割分担

本試験実施に関する役割分担（実証試験要領第 11 版（平成 26 年 3 月）に準拠）について、実証試験参加者と責任分掌を表 5-1-2 に示す。なお、環境省および実証運営機関（株式会社エクス都市研究所）の責任分掌については、実証試験要領を参照のこと。

表 5-1-2 実証試験参加者と責任分掌

区分	実証試験参加機関	責任分掌	参加者
実証機関	特定非営利活動法人 山のECHO	<ul style="list-style-type: none"> <li>①実証試験要領案を作成</li> <li>②企業等から実証対象技術を公募</li> <li>③実証対象とする技術の選定</li> <li>④実証申請者等との協力により、実証試験計画を策定</li> <li>⑤実証手数料の詳細額を設定し、徴収</li> <li>⑥実証試験計画に基づき、実証試験を実施</li> <li>⑦実証試験結果報告書を作成し、環境省に報告</li> <li>⑧ロゴマーク及び実証番号の交付事務</li> <li>⑨技術実証検討会を設置・運営</li> </ul>	調査・計画班 (代表理事) 上 幸雄 (研究員) 加藤 篤 (理事) 平澤 恵介  総務・経理班 原田 雄美
実証申請者	大成工業株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>①実証試験計画の策定にあたり、実証機関に必要な情報を提供する等、実証機関に協力</li> <li>②実証対象製品を準備。また、その他実証に必要な比較対象技術の情報等を実証機関に提供</li> <li>③実証対象製品の運搬、施工、撤去等が必要な場合は、実証申請者の費用負担及び責任で行う</li> <li>④実証機関の要請に基づき、必要に応じ、試験作業の一部を実施する。また、その場合、実証試験計画書通りに試験が進められていることを示す、または試験に使用したデータを全て実証機関に提出する等、実証機関の要請に対して協力</li> <li>⑤実証対象技術に関する既存の性能データを用意</li> <li>⑥実証試験結果報告書の作成において、実証機関に協力</li> </ul>	TSS 事業部 松本 安弘
日常的な運転・維持管理者	秋ヶ瀬公園管理事務所	<ul style="list-style-type: none"> <li>①実証申請者が作成する「日常管理者への取扱説明書」をもとに実施</li> <li>②トラブル等の異常時を除いて、実証申請者に連絡を取る場合はすべて実証機関を介する</li> </ul> <p>(実証機関は、異常が発生した際には速やかに実証申請者に連絡をとり、実証申請者の示した定常運転状態に復帰させるように対処。不測の事態の際には、実証機関は実証申請者とともに対処。)</p>	所長 新井 良夫
専門的な運転・維持管理者	一般財団法人 日本環境衛生センター	<ul style="list-style-type: none"> <li>①実証試験計画に基づき試料採取・分析を実施</li> <li>②実証申請者が作成する「専門管理者への維持管理要領書」をもとに適正に運転・維持管理するための定期的な保守点検、汚泥の引き抜き等を実施</li> </ul>	東日本支局 環境工学部 環境施設計画課 岡崎 貴之

### 5-3 実証試験期間

本実証試験の専門管理、試料採取スケジュールを表5-3-1に示す。

表 5-3-1 専門管理、試料採取スケジュール

	専門管理、試料採取日		
	平成 27 年	10 月 1 日	(木) 実証開始日
第 1 回	平成 27 年	10 月 15 日	(木) 実証開始から 14 日目
第 2 回	平成 27 年	11 月 24 日	(火) 実証開始から 54 日目
第 3 回	平成 28 年	2 月 3 日	(水) 実証開始から 125 日目

### 5-4 実証試験項目

表 5-4-1 実証視点と調査者

実証視点	調査者
(1) 稼働条件・状況	山のECHO 日本環境衛生センター
(2) 維持管理性能	
(3) 室内環境	
(4) 周辺環境影響	
(5) 処理性能	

#### 5-4-1 稼働条件・状況

対象技術となる装置が適正に稼働するための前提条件として想定される項目を表5-4-1-1に示す。実証データの算定にあたっては、日常管理者が把握するデータを基礎とする。

表 5-4-1-1 稼働条件・状況実証に関する項目の測定方法と頻度

分類項目	実証項目	測定方法	頻度	調査者
処理能力 <sup>※1</sup>	トイレ使用回数	公園利用者数にトイレ利用率 <sup>※1</sup> を乗じて算出	毎日	山のECHO 日本環境衛生センター
水	必要初期水量 (m <sup>3</sup> )	初期水投入段階に記録	開始時	
	増加水量 (m <sup>3</sup> )	貯留槽水位をスケールで計測し、定常水位との変動を記録	試料採取時及び適時 (降雨状況により判断)	
	引き抜き量 (m <sup>3</sup> )	引き抜き時に記録	都度	
汚泥	引き抜き量 (m <sup>3</sup> , kg)	引き抜き時に記録	都度	
電力	消費電力量 (kWh/日)	電力は使用しない	—	
気温・湿度 <sup>※2</sup>	設置場所の気温	自動計測器を設置して測定	1時間間隔	

※1 トイレの利用者数を実測し (2/2 実施)、公園利用時の利用者登録数で除することにより係数を算出

※2 計測器には「実証試験機材」であることを明示する。なお、計測は自動測定器を用いる



## (1) 使用回数

使用回数については、トイレの利用者数を実測し (2/2 実施)、公園利用時の利用者登録数で除することにより係数を算出し、日ごとのトイレの利用率を推計した。なお、利用者へのアンケート結果では1日あたりの利用回数を調査することで、1人あたりの利用も係数に考慮することとする。

## (2) 室内温度、外気温、湿度、大気圧

室内温度、外気温、湿度、大気圧は、自動計測器を設置して測定・記録した。自動計測器の仕様を表5-4-1-2に示す。

表 5-4-1-2 温湿度センサー

株式会社ティアンドディ		
	a.名称	温度・湿度データロガー
	b.型式	TR-72wf
	c.チャンネル	温度、湿度各 1 チャンネル
	d.測定範囲	温度 :0~55 °C(内蔵センサ) 湿度 :10~95 %RH(付属センサ)
	e.測定表示	温度 :0.1 °C単位 湿度 :1 %RH
	f.測定精度	温度:平均±0.5 °C 湿度:平均±0.5 %
	g.動作環境	温度:-10~60 °C 湿度:90 %RH 以下 (結露しないこと)
	h.記録容量	8,000 データ×2 チャンネル
	i.記録間隔	1・2・5・10・15・20・30 秒/ 1・2・5・10・15・20・30・60 分から選択
	j.寸法・重量	55(高) ×7 8(巾) × 18(厚)mm、62 g (電池含む)
	k.使用電池	単 3 アルカリ電池× 2 本
	l.電池寿命	約 18 ヶ月

### 5-4-2 維持管理性能

実証申請者が提出する日常管理者用の取扱説明書及び専門管理者用の維持管理要領書に沿って運転・管理を行い、管理作業全般について、その実施状況、実施の難易性、作業性、作業量等を総括的に判断し、報告書の作成を行うものとする。維持管理性能実証項目の記録方法及び頻度を表 5-4-2-1 に示す。

表 5-4-2-1 維持管理性能に関する実証項目の記録方法及び頻度

分類項目	実証項目	測定方法	頻度	調査者
日常管理全般	作業内容、所要人員、所要時間、作業性等	公園利用者数にトイレ利用率 <sup>※1</sup> を乗じて算出	毎日	山のECHO 日本環境衛生センター
専門管理全般		専門管理チェックシートに記録	試料採取時	
トラブル対応		トラブル対応チェックシートに記録	発生時	
汚泥の搬出及び処理・処分		発生汚泥処理・処分チェックシートに記録	汚泥の搬出時	
信頼性	読みやすさ、理解のしやすさ、正確性等	マニュアルチェックシートに記録	試験終了時	

※1 トイレの利用者数を実測し (2/2 実施)、公園利用時の利用者登録数で除することにより係数を算出

### 5-4-3 室内環境

トイレを使用する利用者にとって、トイレブース内の空間が快適であることを実証する。また、実証試験期間中にはトイレ利用者へのアンケート調査を行い、室内環境に対する快適性・操作性に関する許容範囲を把握する。トイレ利用者室内環境に関する実証項目を表 5-4-3-1、自動計測器の仕様を表 5-4-1-2 に示す。

表 5-4-3-1 室内環境に関する実証項目

実証項目	方法	頻度	調査者
温度 ※	自動計測器を建屋内に設置し、気温を測定・記録	1 時間間隔	山のECHO 日本環境衛生センター
湿度 ※	自動計測器を建屋内に設置し、湿度を測定・記録		
許容範囲	利用者へのアンケート調査により、室内環境に対する快適性・操作性に関する許容範囲を把握。	合計 50 人程度 (サンプル数)	

※ 計測器には「実証試験機材」であることを明示する。なお、計測は自動測定器を用いる。

表 5-4-3-2 温湿度センサー

株式会社ティアンドディ		
	a.名称	温度・湿度データロガー
	b.型式	TR-72wf
	c.チャンネル	温度、湿度各 1 チャンネル
	d.測定範囲	温度 :0~55 °C(内蔵センサ) 湿度 :10~95 %RH(付属センサ)
	e.測定表示	温度 :0.1 °C単位 湿度 :1 %RH
	f.測定精度	温度:平均±0.5 °C 湿度:平均±0.5 %
	g.動作環境	温度:-10~60 °C 湿度:90 %RH 以下 (結露しないこと)
	h.記録容量	8,000 データ×2 チャンネル
	i.記録間隔	1・2・5・10・15・20・30 秒/ 1・2・5・10・15・20・30・60 分から選択
	j.寸法・重量	55(高)×7 8(巾)× 18(厚)mm、62 g (電池含む)
	k.使用電池	単 3 アルカリ電池× 2 本
	l.電池寿命	約 18 ヶ月

#### 5-4-4 実証装置の設置における周辺環境への影響

対象技術は非放流式であるが、設置に伴う土地改変状況等周辺環境に何らかの影響を与える可能性も否定できない。そのため、本技術運用に伴う土地改変状況等についてチェックを行う。周辺環境への影響に関する実証項目について、表 5-4-4-1 に示す。

表 5-4-4-1 実証装置の設置における周辺環境への影響に関する実証項目

分類項目	実証項目	方法	頻度	調査者
土地改変状況	設置面積、地形変更、 伐採、土工量等	図面及び現場判断 により記録	実証試験前 (1回)	山のECHO 日本環境衛生センター
周辺土壌への影響	硝酸性窒素、 塩化物イオン	土壌処理装置周辺 の土壌を分析 (2地点※)	実証試験中 (1回)	

※土壌処理装置から、①10cm 地点、②10m 地点。

#### 5-4-5 処理性能

処理性能は、各単位装置が適正に稼動しているかをみる「稼動状況」、処理が適正に進んでいるかをみる「処理状況」、運転に伴って何がどれだけ発生したかをみる「発生物状況」等に分けられる。これらの処理性能を実証するため、処理水の分析、現地測定、現地調査(発生物調査等)を行う。

##### (1) 試料採取場所

試料採取場所について表 5-4-5-1、及び図 5-4-5-1、処理性能に関する実証項目について表 5-4-5-2 に示す。

表 5-4-5-1 試料採取場所

分類項目	試料採取場所
原水	消化槽 [1]
工程処理水	消化槽 [3]
処理水	貯留槽
土壌	土壌処理装置

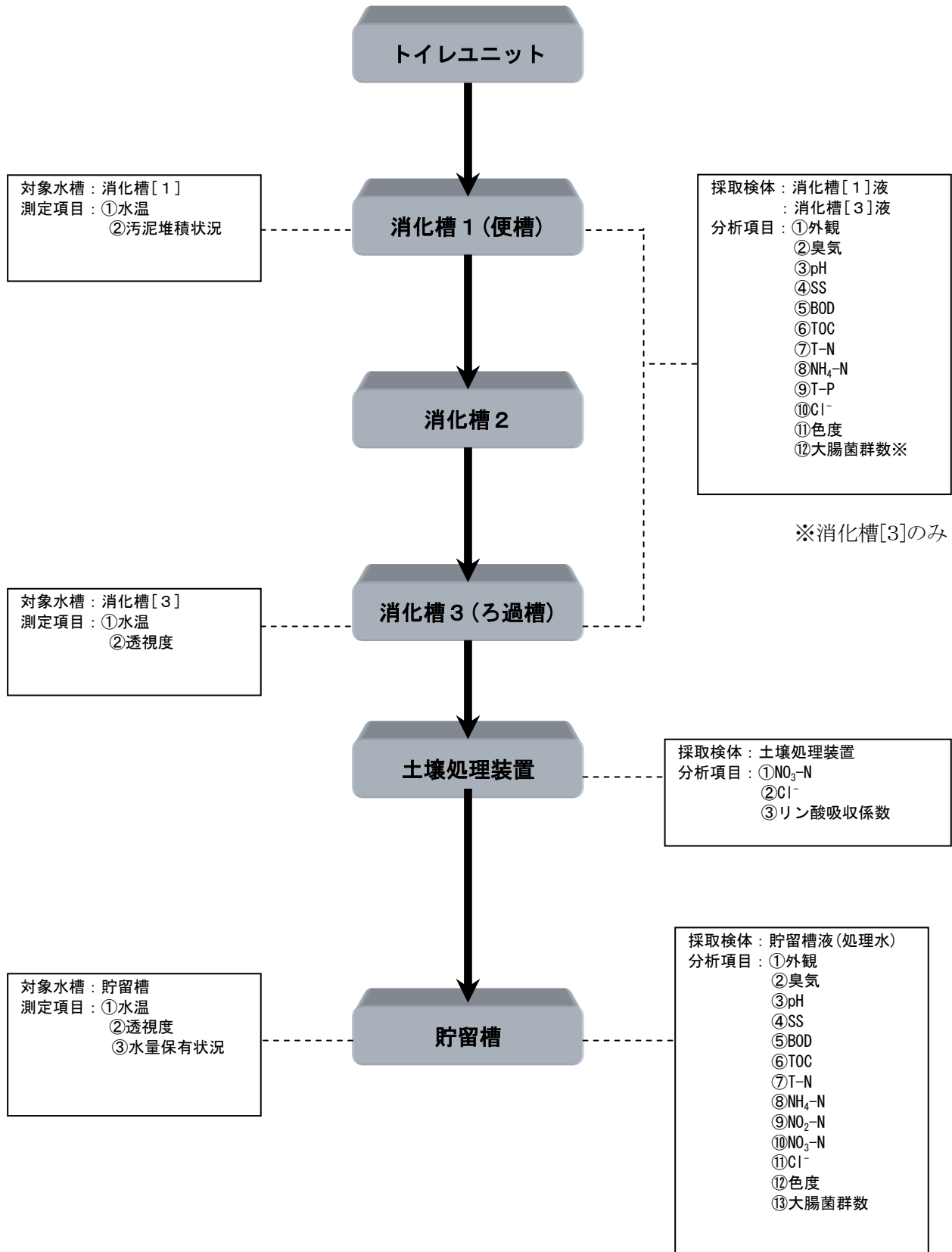


図 5-4-5-1 試料採取場所と分析項目

表 5-4-5-2 処理性能に関する実証項目

分類項目	実証項目	調査・分析方法	実施場所
1 単装置の稼働状況	—	構造・機能説明書、維持管理要領書をもとに確認 (専門管理シートに記入)	F
	—	維持管理者へのヒアリングを実施	F
2 消化槽液[1] 消化槽液[2]	汚泥保持量(消化槽[1]のみ)	汚泥界面測定器具を使用して測定	F
	外観	目視	F
	臭気	臭気の確認	F
	透視度(消化槽[3]のみ)	下水試験方法第2編第1章第6節	F
	pH	JIS K 0102 12	L
	浮遊物質 (SS)	下水試験方法第2編第1章第12節	L
	生物学的酸素要求量 (BOD)	JIS K0102 21	L
	有機性炭素 (TOC)	JIS K0102 220	L
	全窒素	JIS K0102 45	L
	アンモニア性窒素	JIS K0102 42	L
	塩化物イオン	下水試験方法第1章第31節	L
	大腸菌群(消化槽[3]のみ)	下水試験方法第6編第4章第2節(デソキシコール酸塩培地法)	L
	3 処理水	外観	目視
臭気		臭気の確認	F
透視度		下水試験方法第2編第1章第6節	F
pH		JIS K 0102 12	L
浮遊物質 (SS)		下水試験方法第2編第1章第12節	L
生物学的酸素要求量 (BOD)		JIS K0102 21	L
有機性炭素 (TOC)		JIS K0102 22	L
全窒素		JIS K0102 45	L
アンモニア性窒素		JIS K0102 42	L
亜硝酸性窒素 (NO <sub>2</sub> -N)		JIS K0102 43.1	L
硝酸性窒素 (NO <sub>3</sub> -N)		JIS K0102 43.1	L
色度		JIS K0102 10.1	L
塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> )		下水試験方法第2編第1章第31節	L
大腸菌群	下水試験方法第6編第4章第2節(デソキシコール酸塩培地法)	L	
4 土壌	硝酸性窒素	JIS K0102 43.1	L
	塩化物イオン	下水試験方法第2編第1章第31節	L
	リン酸吸収係数		L
5 その他	硫化水素ガス濃度	検知管による測定	F
	アンモニアガス濃度	検知管による測定	F

※実施場所記載欄の、F (Field) は現地測定、L (Laboratory) は試験室で測定することを表す。  
※リン酸吸収係数は2回 (1回目調査及び3回目調査) 測定。

## (2) 試料採取スケジュール及び採取方法

### 1) 試料採取者

環境計量証明事業所、または、それと同等の品質管理が確保できる機関が担当し、装置の構造・機能を理解し、試料採取に関する知識を有する担当者が試料採取、単位装置の稼働状況調査を行う。

### 2) 試料採取頻度、体制

調査実施時期は、調査期間を集中時と平常時に分類し、以下の3つの視点で処理性能を把握する。

視点1：集中時における負荷が高い場合の処理性能を調査する。

視点2：集中時を終えたあとの処理性能を調査する。

視点3：気温低下時等処理条件が厳しい時期の処理性能を調査する。

調査回数は、集中時、集中時後（平常時①）、気温低下時（平常時②）の計3回程度とし、実証装置の特徴や申請者が提出するデータをもとに、性能を適切に把握できる回数とする。

ただし、第1回目の試料採取を行う前には、必ず稼働状況をチェックし、正常に稼働している状態かどうかを確認する。また、処理に伴う発生物の搬出を行う場合は、その時点でも処理性能の調査を行う。

集中時とは試験期間のうちトイレ利用者が多いと見込まれる期間のことを指し、具体的な期間については、実証機関が実証試験場所の利用条件を踏まえて設定する。平常時とは集中時以外の期間を指す。具体的な試料採取実施日については表5-4-5-3に示す。

表 5-4-5-3 試料採取実施日

	試料採取実施日			
	平成 27 年	10 月 1 日	(木)	実証開始日
集中時	平成 27 年	10 月 15 日	(木)	実証開始から 14 日目
平常時①(ピーク後)	平成 27 年	11 月 24 日	(火)	実証開始から 54 日目
平常時②(気温低下時)	平成 28 年	2 月 3 日	(水)	実証開始から 125 日目

### 3) 試料採取方法

試料採取方法は、JIS K0094 または下水試験方法に沿って行う。

① 液状試料： 作動時に有姿状態で採取。採取容器はポリエチレン採取容器等を使用（細菌試験の試料は滅菌容器を使用）。

② 汚泥試料： 有姿状態で採取。採取容器はポリエチレン採取容器を使用。

### 4) 試料採取用具

①液状試料： ひしゃく、状況に応じてスポイト採水器等。

②土壌試料： スコップ等

## 5) 試料の保存方法

保冷容器輸送（保冷剤入り）後、冷暗所（冷蔵庫等）にて保存する。

## 6) 試料採取時の記録事項

試料採取時の記録事項については、JIS K0094「6.採取時の記録事項」を参考に、以下の項目を記録する。

- ① 試料の名称及び試料番号
- ② 採取場所の名称及び採取位置（表層または、採取深度等）
- ③ 採取年月日、時刻
- ④ 採取者の氏名
- ⑤ 採取時の試料温度、試料周辺温度
- ⑥ その他、採取時の状況、特記事項等

## 7) 処理性能に関する調査の分類

処理性能に関する調査は、正常な水の流れや機器設備の稼働状況等を把握する単位装置の稼働状況調査、各単位装置流出水の性状を把握するための処理工程水質調査、及び汚泥の蓄積状況等を把握するための汚泥調査に分類される。これらは、機能の判断のための試料採取時にその場で行う現場測定と、試験室に持ち帰ったのち行う分析に分かれる。

現地で行う現場測定は、稼働状況調査として装置の稼働状況や汚泥生成量等を確認するとともに、感応試験、化学分析、機器測定により必要な項目を現地で**表 5-4-5-1**に従って測定する。試験室で行う分析項目は、その他の機器分析、化学分析等とする。



## 6. 実証試験結果及び考察

### 6-1 実証試験の経過状況

実証試験における、実証試験の全体スケジュールを図6-1-1、本装置の運転状況についてを表6-1-1に示す。実証試験実施期間は平成27年10月1日から平成28年2月3日までである。なお、計測機器の設置は平成27年8月11日に事前調査を兼ねて実施した。なお、本装置は平成9年に設置され、供用開始後約18年を経過している。

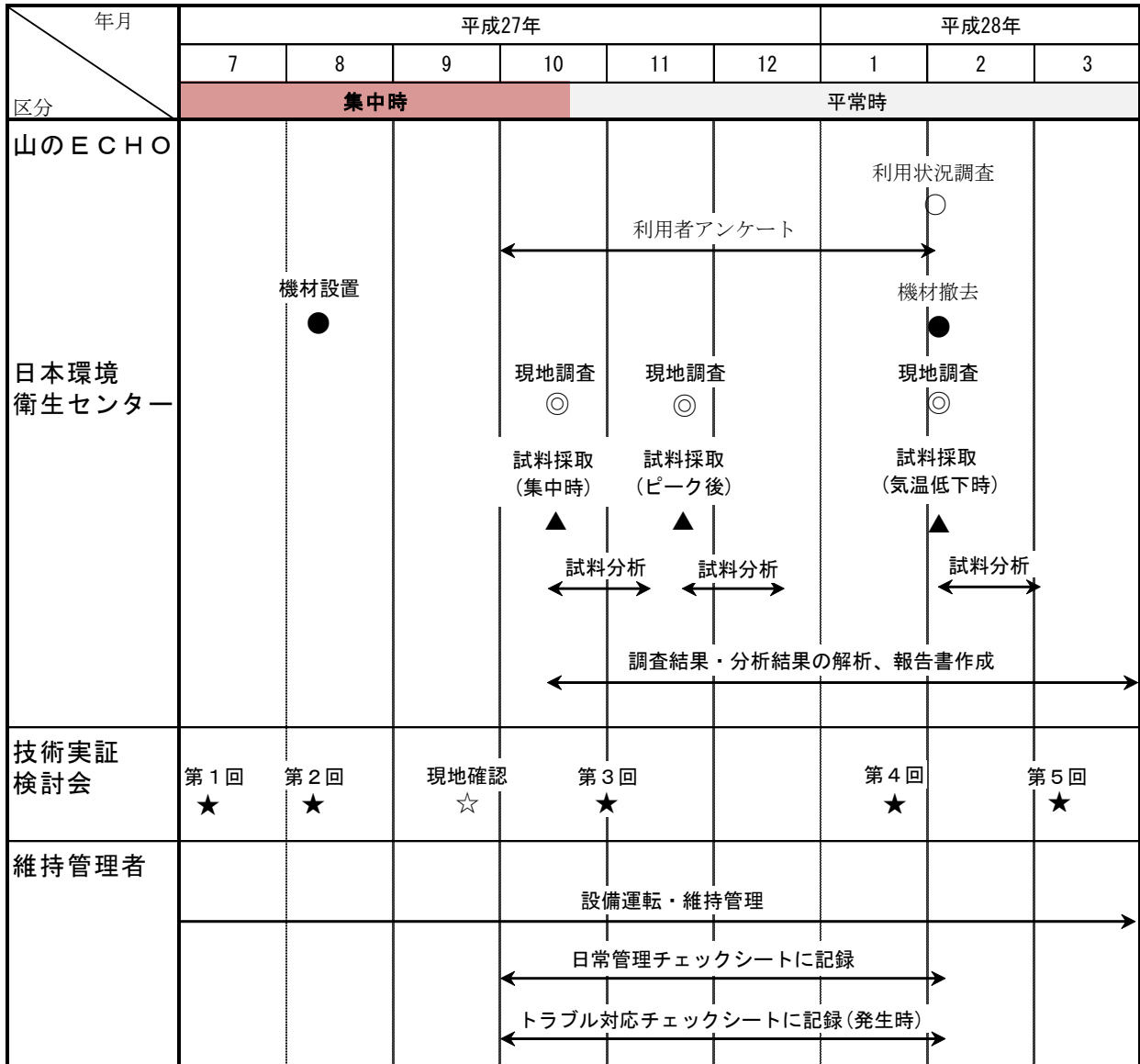


図 6-1-1 実証試験事業の全体スケジュール

表 6-1-1 運転状況

日時	経過日数	作業内容等
平成 27 年 8/11(火)	51 日前	準備 (計測機器設置) ※
9/24(木)	7 日前	検討会 (現地調査) ※
10/1(水)	0 日	実証試験開始 (計測機器による計測開始)
10/15(水)	14 日後	第 1 回現場調査 : 試料採取、臭気測定、設備チェック
11/24(火)	54 日後	第 2 回現場調査 : 試料採取、臭気測定、設備チェック
平成 28 年 2/3(水)	125 日後	トイレ利用状況調査 第 3 回現場調査 : 試料採取、臭気測定、設備チェック 計測機器(温度計)撤去及び計測終了
平成 27 年 8/11(火)	—	準備 (計測機器設置)

※当初の予定では 9 月より現地調査を開始する予定であったが、9/10(木)に関東を直撃した台風 18 号の影響により、2 日間にわたって実証装置を含めた河川公園の一部が冠水状況となったため、実証試験の開始時期を 10 月からとした。

《参考：台風 18 号の影響による実証装置周辺の冠水状況》



写真① 平成 27 年 9 月 10 日(木) 10:00 撮影 (冠水:約 120 センチ)



写真② 平成 27 年 9 月 11 日(金) 8:00 撮影 (冠水:約 100 センチ)

## 6-1-1 気温、使用回数、電力量等

### (1) 気温、湿度、降水量

実証試験期間におけるさいたま気象台（北緯 35 度 52.5 分、東経 139 度 35.2 分、標高 8m）の月ごとの気温、降水量、湿度を図 6-1-1-1～6-1-1-2 に示す。実証試験期間は平成 27 年 10 月 1 日から平成 28 年 2 月 3 日の期間であるが、ここでは参考として準備日（8 月 11 日）から実証試験開始前（9 月 30 日）の気象データも含めてまとめた。なお、本気象データは気象庁ホームページ気象統計情報（<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>）から引用した。

また、湿度については気象台のデータがないため、参考値として本実証試験で測定したトイレ室内の湿度データを使用している。

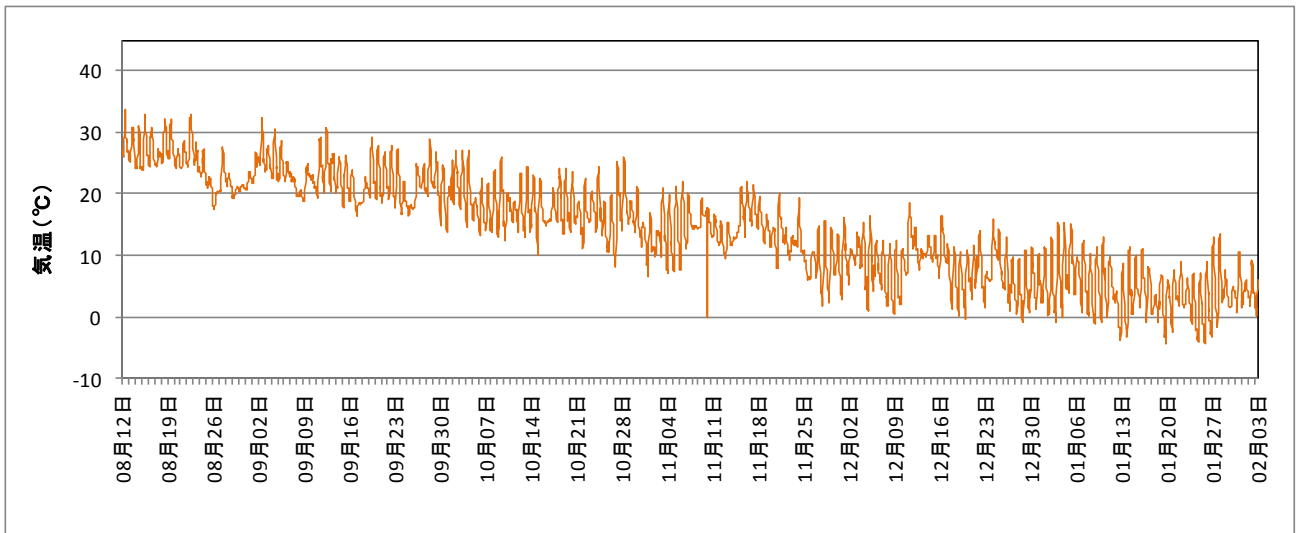


図 6-1-1-1 さいたま気象台における気温データ

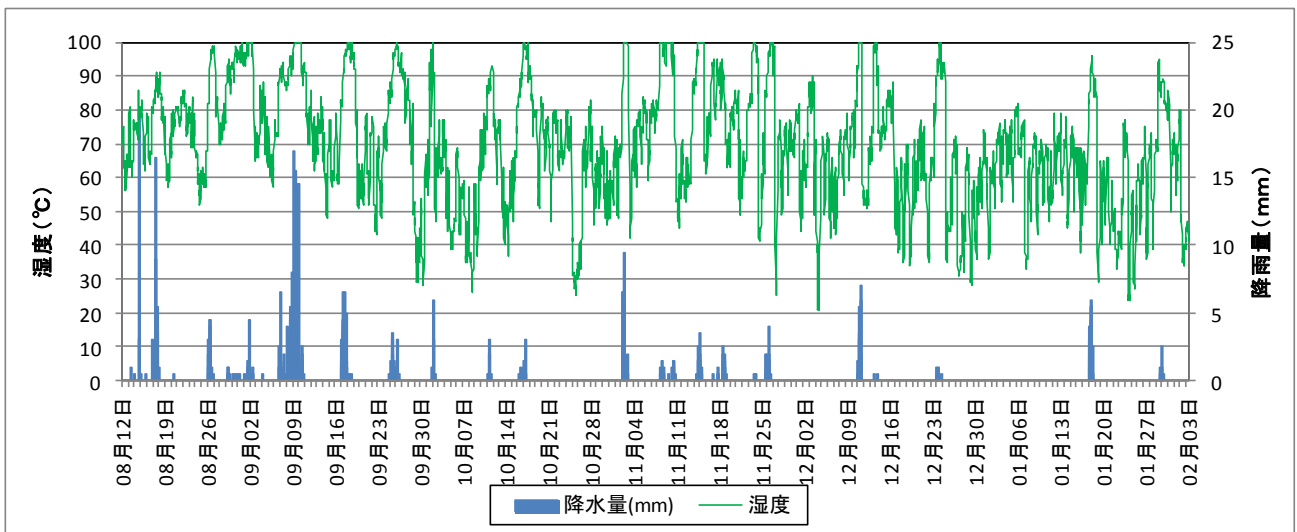


図 6-1-1-2 さいたま気象台における降水量データ（湿度は参考値）

### (2) 使用回数

#### ア 使用回数計測方法

実証装置はカウンター設置等により使用回数を計測することが構造上困難であったため、実証

装置近傍のテニスコート利用者数に、トイレ使用率を乗じる方法で、使用回数を推計した。

※使用回数のカウント方法

平成 28 年 2 月 2 日(火)に実証装置の使用状況調査を実施し、当日の使用実績は 84 回/日であった。当日のテニスコート利用受付は 211 人であり、テニスコート利用者のトイレ使用率を算出した。

$$\therefore \text{トイレ使用率} = 84[\text{回}] / 211[\text{人}] \approx 0.4[\text{回/人}]$$

イ 使用回数計測（推計）結果

実証試験開始（10/1）から実証試験終了（2/3）までの実証装置の使用回数の推移を表 6-1-1-1 及び図 6-1-1-4 に示す。

利用集中時と平常時に明確な差が見られず、土日・祝日等に利用者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 90 回/日であり、使用回数が最も多かった日は 239 回/日であった。なお、実証試験期間中の累積使用回数は 11,310 回であった。

表 6-1-1-1 実証試験開始から試料採取日前日までの使用回数

区分	採取日	稼働日数 (日)	累積使用回数 (回)	1日平均使用回数 (回/日)
第1回試料採取	10/15	14	1,437	103
第2回試料採取	11/24	54	5,239	97
第3回試料採取	2/3	125	11,310	90

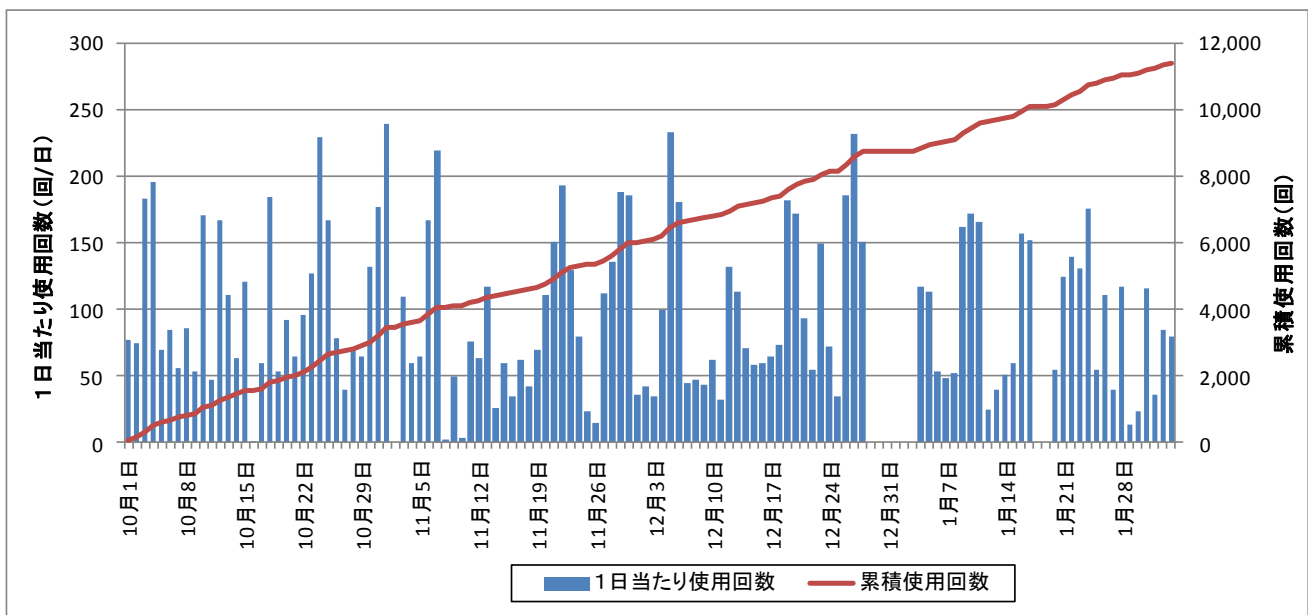


図 6-1-1-4 実証装置使用回数の推移

## 6-1-2 稼働条件・状況のまとめ

### <外気温、降水量>

実証装置設置場所における気温は、実証試験開始(10/1)時期は概ね20℃以上で推移したが、徐々に気温は低下し、12月を過ぎると10℃以下が多くなり、1月に入ると最低気温は氷点下まで低下した。実証試験期間における最高気温は27.1℃、最低気温は-4.5℃であった。

### <使用回数>

本装置は、カウンターを設置して利用者数を測定することが構造上困難であるため、実証装置近傍のテニスコート利用者数にトイレ使用率を乗じる方法で、利用者数を推測した。なお、トイレ使用率は、平成28年2月2日に実証装置の使用回数を実測し、当日のテニスコート利用者数で除して算出した。

実証試験期間における実証装置の累積使用回数は11,310回であり、単純平均すると1日当たりの使用回数は90回/日であった。

実証試験期間で処理能力(180回/日)を超える利用実績があったのは延べ14日で、最も多かった利用実績は239回/日であった。処理能力を超えたのは主に土日等の休日であり、処理能力を超えた集中利用が長期間継続する状況は認められなかった。

## 6-2 維持管理性能

### 6-2-1 日常維持管理

日常維持管理は、水使用 - 生物処理 - 土壌（平成 27 年 8 月）の日常管理チェックシートの内容に従い、アファンセンターが実施した。表 6-2-1-1 に概要を示す。

表 6-2-1-1 日常維持管理の概要

項目	実証試験結果
実施日	毎日
実施者	秋ヶ瀬公園管理事務所
作業人数	1 人
作業時間	約 30 分間
作業内容	トイレブースの掃除、トイレットペーパー等消耗品の補充、その他
作業内容についての意見	上記作業は容易に実施できた

### 6-2-2 専門維持管理

専門維持管理は、水使用 - 生物処理 - 土壌（平成 27 年 8 月）の専門管理チェックシートの内容に従い、日本環境衛生センターが実施した。表 6-2-2-1 に概要を示す。

表 6-2-2-1 専門維持管理の概要

項目	実証試験結果		
実施日	第1回	平成27年10月15日	人数：2人
	第2回	11月24日	人数：2人
	第3回（冬期）	平成28年 2月 3日	人数：2人
実施者	一般財団法人 日本環境衛生センター		
作業時間	約 1 時間（試料採取を含む）		
作業内容	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、処理水等の外観確認、臭気の有無、装置周辺等の異常の有無、汚泥保持量の測定等 3. 試料採取、臭気測定（検知管）		
作業内容についての意見	①消化槽 [ 1 ] のスカムが非常に強固であり、汚泥量の測定は実施できなかった。 ②分水柵についてはマンホール蓋が固着し、開閉できなかった。		

### 6-2-3 発生物の搬出及び処理・処分

実証試験期間中に汚泥等残渣の搬出は行われなかった。

#### 6-2-4 トラブル対応

9月10日の台風による大雨の影響で土壌処理装置を含めた河川公園の一部が冠水した。冠水している間はトイレの使用禁止措置を行った。

#### 6-2-5 維持管理マニュアルの信頼性

維持管理マニュアルの信頼性は維持管理要領書の記載項目チェック票に従い、一般財団法人日本環境衛生センターが実施した。表 6-2-5-1 に維持管理要領書の記載項目チェック票を示す。

表 6-2-5-1 維持管理要領書の記載項目チェック票

記入者名（組織名）： 岡崎 貴之（日本環境衛生センター）
担当作業内容： 専門管理（主な作業内容：現場調査、試料採取、分析）
申請者名： 大成工業株式会社
技術名： TSS汚水処理施設（Taisei Soil System）
維持管理マニュアル類

大項目	小項目	記載の有無	コメント
1. 日常管理全般 （製品説明）	1. 利用上の注意	有	
	2. 処理の仕組み	有	個々の設備についての説明があるが、システムとしての仕組みの解説があるとよい。
	3. 各部名称	有	
	4. 主要機器一覧	無	個々の設備の説明はあるが、一覧はあるとよい。
	5. 運転・使用方法	有	
	6. 日常点検・清掃・頻度	有	
	7. 製品仕様	有	
	8. 充填材	—	該当なし。
2. 専門管理全般 （専門技術者向け）	9. 保守点検表	無	作成することが望まれる。
	10. 制御盤	—	該当なし。
	11. 処理槽	有	
	12. 循環水等	有	
	13. 補修・交換部品	—	定期的に交換を要する消耗部品等はない。
	14. 充填材	—	該当なし。
3. 開始・閉鎖時対応	15. 開始・閉鎖時対応	—	1年を通して連続稼働のトイレであり、対象外。
4. 発生物の搬出及び処理・処分	16. 清掃方法 （汚泥引き抜き等）	有	汚泥の引抜き目安が記載されている。
5. トラブル対応	17. トラブル対応 （想定及び対応例）	有	



維持管理要領書の信頼性の確認

大項目	小項目	記載内容	コメント
1. 日常管理全般 (製品説明)	1. 読みやすさ	普通	
	2. 理解しやすさ	普通	
	3. 正確性	普通	
	4. 情報量	少ない	施設全体に関する情報量がやや不足している。
2. 専門管理全般 (専門技術者向け)	1. 読みやすさ	良い	図を使用してわかりやすく開設されている。
	2. 理解しやすさ	良い	図を使用してわかりやすく開設されている。
	3. 正確性	普通	
	4. 情報量	普通	汚泥保持量の測定方法等について記載が望ましい。
3. 開始・閉鎖時対応	1. 読みやすさ	—	対象外。
	2. 理解しやすさ	—	対象外。
	3. 正確性	—	対象外。
	4. 情報量	—	対象外。
4. 発生物の搬出及び 処理・処分	1. 読みやすさ	悪い	記載が不十分。
	2. 理解しやすさ	悪い	記載が不十分。
	3. 正確性	低い	記載が不十分。
	4. 情報量	少ない	汚泥等の引抜き方法、連絡先、搬出先等の記載がない。
5. トラブル対応	1. 読みやすさ	普通	想定されるトラブルについて写真等を使用した解説があるとわかりやすい。
	2. 理解しやすさ	普通	
	3. 正確性	普通	
	4. 情報量	普通	冠水トラブルも記載することが望ましい。

## 6-2-6 維持管理性能のまとめ

### <日常維持管理>

実証試験期間における日常維持管理に示された作業は、容易に実施できた。

### <専門維持管理>

実証試験期間における専門維持管理に示された作業は、1回当たり2人で1時間程度のものを計3回実施した。専門維持管理の留意点は以下のとおりである。

#### ①消化槽 [1] の汚泥保持量測定

汚泥保持量の測定は汚泥引抜必要性の判断または引抜時期の目安として重要な作業である。汚泥保持量を測定する簡易な方法として、透明ガラス管を槽内に挿入する方法がある。しかしながら、本装置では消化槽 [1] においてスカムが非常に強固な状態となっており、ガラス管の挿入が行えず、汚泥保持量の測定ができなかった。

#### ②マンホール

処理水槽（各消化槽、分水柵、検水槽）には鋳鉄製のマンホールが設置されている。分水柵のマンホールについては枠と蓋が固着しており、マンホールの開閉作業が行えなかった。また、消化槽のマンホールは容易に開閉できないようネジ止め式となっているが、幾つかのネジは不具合が生じており、きちんと固定できなかった。

#### ③検水槽の水位確認

本処理装置は土壌処理装置での蒸発散が基本であり、その蒸発散機能は利用条件（流入汚水量）、処理機能状況、周辺の環境条件（気温、降雨、湿度等）に影響される。そのため、蒸発散の状況を確認するために検水槽の水位確認は重要な事項である。本装置はマンホール付近に梁があることもあり、水位の基準となる集水管のレベルが確認できない構造となっている。通常時の水位が確認できるようマーキングすることが望まれる。

### <発生物の搬出及び処理・処分>

実証試験期間中、汚泥等残渣類の搬出及び処分は行わなかった。

### <トラブル対応>

実証試験開始前であるが、大雨（台風）により土壌処理装置を含めた河川公園の一部が冠水するトラブルがあったが、土壌処理装置が冠水している間はトイレの使用禁止措置を行った他は、特に特別な対応は行っていない。水が引けた後、テニスコートの使用開始とともにトイレの使用を再開した。使用再開直後は検水槽の水位レベルが高かったが、徐々に水位レベルが低下し、通常レベルに復帰したことを確認した。

### <維持管理マニュアルの信頼性>

維持管理マニュアルの信頼性の評価は、維持管理要領書の記載項目チェック票に従い、日本環境衛生センターが実施した。概ね基本事項や必要事項は記載されている。

製品説明について、個々の設備についてはイラスト等を使用し、わかりやすく解説されているが、システム全般の説明については記載が不十分と考えられる。処理システム全体における、処理原理、設備構成、設備一覧表等についてマニュアルの冒頭に追記することが望ましい。

維持管理マニュアルにおいて、トラブル対応についてはユーザーが最も重要視する項目である。トラブル対応については一通りの記載があるが、想定されるトラブル事例を写真等を使用してわかりやすく解説するような工夫があると、ユーザーにとって使いやすいマニュアルとなる。また、本実証試験において大雨による本装置を含めた河川公園の一部に冠水トラブルが発生したので、トラブル事例に追加するとよい。

### 6-3 室内環境

#### 6-3-1 室温、湿度

実証試験期間中の10月1日から2月3日におけるトイレブース室温(男子トイレを測定した)の変化を表6-3-1-1、**図6-3-1-1**、湿度の変化を**図6-3-1-2**に示す。

室温は-2.6~24.4℃(平均11.0℃)であり、外気温と同様の傾向を示した。なお、湿度は21~100%(平均66.5%)であった。

トイレ室内の温度及び湿度を表6-3-1-1に示す。

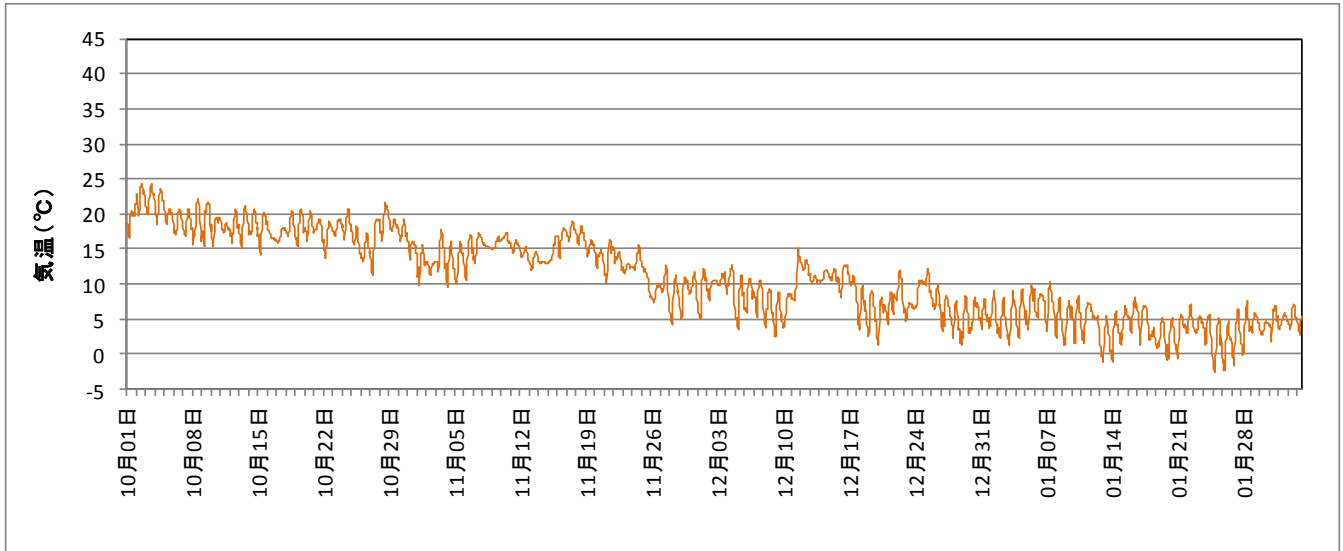


図6-3-1-1 トイレブース内の室温変化

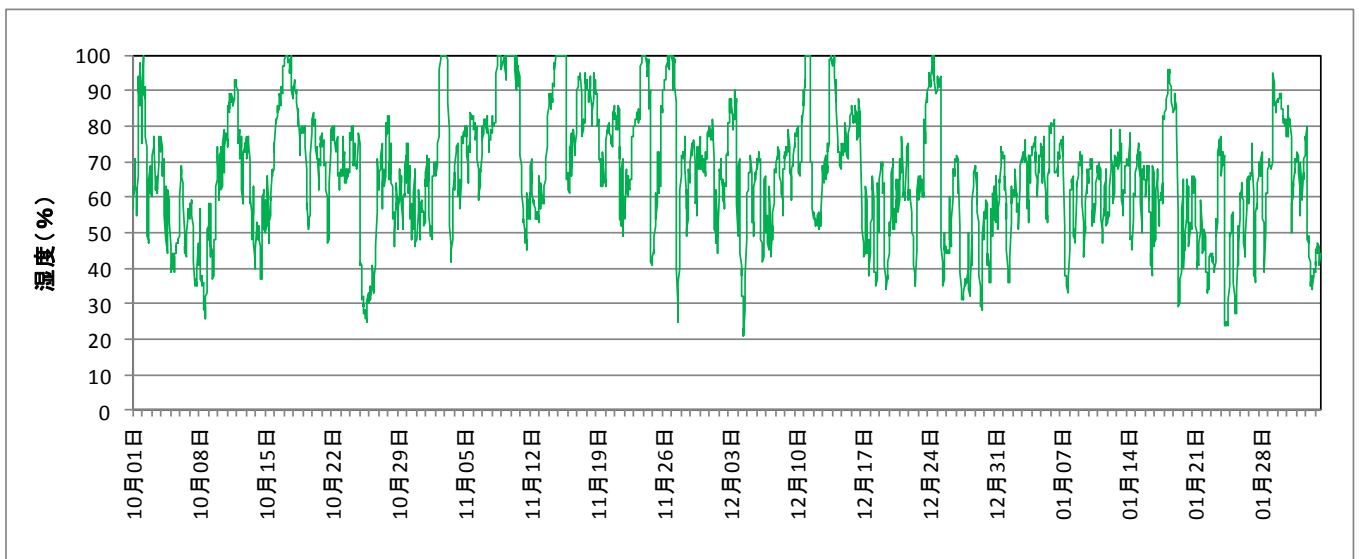


図6-3-1-2 トイレブース内の湿度変化

表 6-3-1-1 トイレ室内の温度・湿度の集計結果

	温度 (10/1~2/3)		湿度 (10/1~2/3)
	トイレ室内温度 (°C)	外気温 (°C)	トイレ室内湿度 (%)
最大値	24.4	27.1	100
最小値	-2.6	-4.5	21
平均値	11.0	10.7	66.5

### 6-3-2 室内環境に関する許容範囲

実証試験期間に、本装置利用者への「室内環境アンケート」を実施した。有効回答数は 52 件。アンケート実施は実証試験期間中を通じて行われた。回答者属性、及び質問項目の集計結果を下記に示す。

#### (1) 回答者属性

##### ①性別と年代

性別と年代について、表 6-3-2-1 に示す。男女の割合をみると、男性が 7 割強を占めている。年代別では「30 代」「40 代」の利用がそれぞれ 27%を占めており他の年代より高い。

表 6-3-2-1 回答者属性 (性別と年代)

性別と年代	性別		回答数
	男性	女性	
10代未満	0	0	0
10代	1	0	1
20代	8	1	9
30代	11	3	14
40代	7	7	14
50代	6	0	6
60代以上	7	1	8
無回答	0	0	0
計	40	12	52

##### ②利用時間帯

秋ヶ瀬公園内の利用は登録制となっており、トイレの利用者も概ねその時間の中で利用していることになる。公園施設の利用時間帯について、表 6-3-2-2 に示す。このうち、2~4 時間の利用ではトイレの使用回数が 1 回であったが、4 時間以上の利用では、14%(4 件)の回答者が 2 回の利用を行っていた。

表 6-3-2-2 回答者属性 (公園施設の利用時間)

公園施設の利用時間	件数
2時間	22
3時間	2
4時間	26
6時間	2
計	52

### ③利用時の混雑状況

利用時の混雑状況について、表 6-3-2-3 に示す。回答者の 94%が「空いていた（トイレ待ちなし）」と答えている。

表 6-3-2-3 回答者属性（利用時の混雑状況）

利用時の混雑状況	件数
①空いていた(トイレ待ちなし)	49
②やや混雑していた(列はない)	3
③非常に混雑していた(列ができていた)	0
計	52

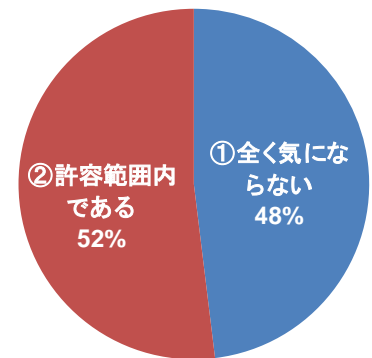
### (2) トイレ室内の臭気

トイレ室内の臭気については、「①全く気にならない」(48%)と「②許容範囲内である」(52%)で占められおり、回答した全ての利用者が臭気について許容範囲と感じている。

表 6-3-2-4 トイレ室内の臭気について

Q1 [SA]	件数
①全く気にならない	25
②許容範囲内である	27
③どちらともいえない	0
④不快である	0
計	52

④不快である  
0%  
③どちらともいえない  
0%



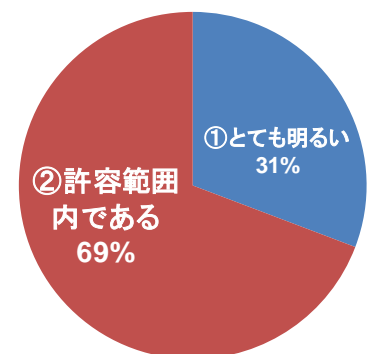
### (3) ブース内の明るさ

ブースの明るさについては「①とても明るい」が 31%、「②許容範囲内である」が 69%となっている。自由回答から理由を得られることはできなかったが、本装置を利用する上で、明るさの問題は特に無いと考えられる。

表 6-3-2-5 ブース内の明るさ

Q2 [SA]	件数
①とても明るい	16
②許容範囲内である	36
③どちらともいえない	0
④暗い	0
計	52

④暗い  
0%  
③どちらともいえない  
0%



### (4) トイレの使い勝手

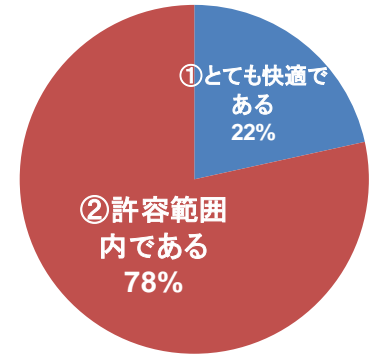
トイレの使い勝手については「①とても快適である」が 22%、「②許容範囲内である」は 78%となっている。自由回答の内容には「いつも気持ちよく使わせていただいている」とのコメントもあり、使い勝手が良いと考えられる。

表 6-3-2-5 トイレの使い勝手

Q3 [SA]	件数
①とても快適である	11
②許容範囲内である	40
③どちらともいえない	0
④不快である	0
無回答	1
計	52

④不快である  
0%

③どちらともいえない  
0%



#### (5) 自由回答結果・考察

有効回答 52 名のうち、3 名の回答者からコメントが得られた。具体的には「公衆トイレなのにとてもきれいでした」(1 件) という感想と、「更衣室があるとよい」(2 件) が見られた。

本装置の設置場所はテニスコート場と野球場に挟まれた河川敷内にあるため、これらスポーツを目的とした利用者が大半を占める。そのため、周辺に更衣室がないことからトイレのブース内に更衣室設備を求める声があった考えられる。

#### 6-4 周辺環境への影響

本装置の処理水は蒸発散が主体であるため、排水による周辺環境への影響は基本的にないとしている。ただし、今回実証試験で確認されたように、想定を超える集中豪雨等が発生し、土壌処理装置が冠水した場合等には、土壌処理装置中の汚水等が系外に排出される可能性がある。本装置を計画する際には気象条件等に十分留意する必要がある。

本実証試験では土壌処理装置周辺(土壌処理装置から約 10cm 地点)の土壌について溶出試験を実施したが、比較土壌(土壌処理装置から約 10m 地点)の溶出試験結果と比較して、有意な差は認められず、周辺土壌への汚染等は確認されなかった。

## 6-5 処理性能

### 6-5-1 現場測定結果

#### (1) 経時変化の測定結果

消化槽[3]液の水温については温度データロガーを使用して経時変化の測定を行った。消化槽[3]液の測定結果を図 6-5-1-1 に示す。夏期は外気温（近似値としてトイレ室内測定温度を使用した）と同程度で推移している。気温の低下に伴い消化槽[3]液の水温も低下しているが、消化槽が密閉かつ地下水槽であるため、低下度合は緩やかとなっている。

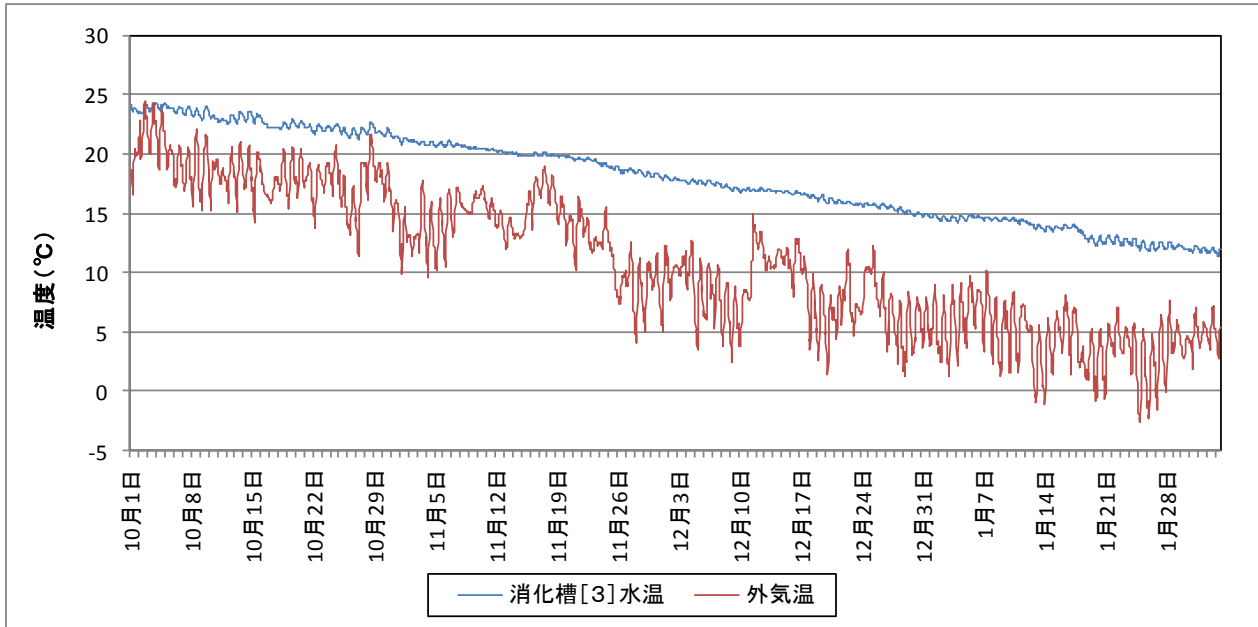


図 6-5-1-1 消化槽[3]液水温の経時変化

#### (2) 現地検査時の測定結果

専門維持管理実施日（第1回：10月15日、第2回：11月24日、第3回：2月3日）に実施した各項目の測定結果を以下に示す。

#### ア 透視度

専門維持管理において、消化槽[3]液、処理水について透視度の測定を行った。測定結果を表 6-5-1-1 に示す。

処理水については安定して 50 度以上の透視度が得られている。また、外観的に無色透明で濁りもなく、良好な処理水が得られていた。

消化槽[3]液については数値的にばらつきがあるが、10 度以上の透視度が得られている。消化槽液（嫌気性処理の処理水）としては良好な結果と考えられる。



表 6-5-1-1 処理水透視度の測定結果

	消化槽[3]液	処理水
利用集中時 : 平成27年10月15日	31.5 度	50 度以上
利用集中時後 : 平成27年11月24日	16.0 度	50 度以上
気温低下時 : 平成28年 2月 3日	28.4 度	50 度以上

#### イ 汚泥保持量

消化槽[1] (便槽) において汚泥保持量の測定を試みたが、強固なスカムにより十分な測定ができず、スカムの影響がない流入管 (T字管) 部分でのみ汚泥量測定を実施した。測定結果としては汚泥の堆積は認められなかったが、測定箇所が1ヶ所のみでの不十分な測定であり、汚泥堆積状況は不明である。①相当な数の使用実績があること、②本トイレの供用開始後 18 年間に汚泥の排出を実施していないこと、③スカムの発生が著しいこと、等の状況を考慮すると相応量の汚泥堆積は予測される。

#### ウ 検水槽水位

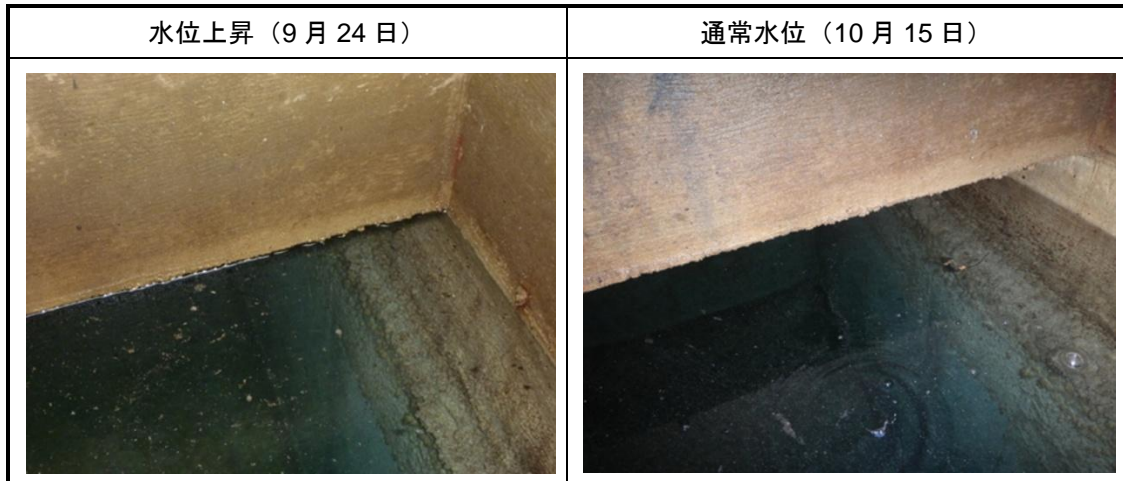
通常、検水槽の水位は土壌槽下部の集水管 (検水槽への流入配管) のレベルとなるが、処理機能の悪化やその他気象条件等により土壌槽における蒸発散機能が低下すると、水位が上昇する場合がある。専門維持管理において、通常レベル (集水管のレベル) を基点とし、検水槽水位の変動を確認した。結果を表 6-5-1-2 に示すが、専門維持管理においては検水槽の水位上昇は認められなかった。

専門維持管理時には検水槽の水位上昇は認められなかったが、現地視察時 (9月24日) において水位上昇が確認された。9月上旬は比較的降雨量が多く、湿度が高い日が多かった等の気象条件が影響したと考えられる。約3週間後の専門維持管理時 (10月15日) においては検水槽は通常水位であり、一時的に水位が上昇しても、その後の処理機能等が良好であれば、支障なく通常水位に戻ることが確認された。

表 6-5-1-2 検水槽水位の測定結果

	検水槽水位 (通常水位より測定)
利用集中時 : 平成27年10月15日	±0cm
利用集中時後 : 平成27年11月24日	±0cm
気温低下時 : 平成28年 2月 3日	±0cm

図 6-5-1-2 検水槽の水位



## エ 臭気測定結果

専門維持管理の実施日におけるトイレブース内の臭気測定結果を表 6-5-1-5 に示す。なお、臭気測定は北川式検知管法にて行った。

実証対象のトイレは水洗トイレであり、設備も一般的な水洗トイレ（下水道、浄化槽）と同等の仕様である。清掃等の維持管理も定期的に行われており、特に悪臭等の発生は認められない。また、処理設備（消化槽、土壌槽等）付近においても悪臭の漏洩や発生等は確認されなかった。

表 6-5-1-5 トイレブース内、処理装置付近の臭気

	男子トイレ		女子トイレ		身障者トイレ	
	硫化水素 (ppm)	アンモニア (ppm)	硫化水素 (ppm)	アンモニア (ppm)	硫化水素 (ppm)	アンモニア (ppm)
平成27年10月15日	ND	ND	—	—	—	—
平成27年11月24日	ND	ND	ND	ND	—	—
平成28年 2月 3日	ND	ND	—	—	ND	ND

※ND：硫化水素 0.1ppm 未満、アンモニア 0.1ppm 未満

## 6-5-2 試料分析結果

### (1) 水質分析結果

専門維持管理実施日（第1回：10月15日、第2回：11月24日、第3回：2月3日）に採取した検体の分析結果を表6-5-2-1に示す。

実装トイレは水洗トイレであり、使用方法（洗浄の仕方等）によって、流入原水は大きく変動することが考えられる。消化槽[1]液については採取時期により水質の変動が認められるが、消化槽[3]及び処理水については、水質の差異が小さく、実証試験期間を通じて安定した水質が得られている。

表 6-5-2-1 採取試料の分析結果

○利用集中時[試料採取:平成27年10月15日]

水質試験	pH	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	T-N (mg/L)	NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	T-P (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	色度 (度)	大腸菌群数 (個/cm <sup>3</sup> )	電気伝導率 (mS/m)	TOC (mg/L)
1 消化槽液①	8.1	570	190	190	62	—	—	16	65	—	—	130	69
2 消化槽液③	7.5	8	22	150	140	—	—	11	99	—	160	170	28
3 処理水	7.7	<5	1.7	59	0.7	0.4	58	<0.1	74	<5	<30	130	0.9

○利用集中時後[試料採取:平成27年11月24日]

水質試験	pH	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	T-N (mg/L)	NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	T-P (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	色度 (度)	大腸菌群数 (個/cm <sup>3</sup> )	電気伝導率 (mS/m)	TOC (mg/L)
1 消化槽液①	8.6	300	240	210	160	—	—	18	110	—	—	160	84
2 消化槽液③	7.5	<5	26	150	140	—	—	11	110	—	3,400	170	34
3 処理水	7.6	<5	0.8	96	<0.1	1.1	90	<0.1	91	<5	<30	160	0.9

○気温低下時[試料採取:平成28年2月3日]

水質試験	pH	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	T-N (mg/L)	NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	T-P (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	色度 (度)	大腸菌群数 (個/cm <sup>3</sup> )	電気伝導率 (mS/m)	TOC (mg/L)
1 消化槽液①	8.8	82	160	350	100	—	—	23	240	—	—	200	76
2 消化槽液③	7.6	7	29	150	140	—	—	12	110	—	100	170	26
3 処理水	7.7	<5	1	89	<0.1	0	87	<0.1	94	<5	0	150	1

※電気伝導率は計画外の分析項目であるが、参考として測定。

#### ア. pH

消化槽[1]から消化槽[3]にかけてはpHが低下している。

消化槽[3]液と処理水についてはpHに大きな差はみられないが、処理水の方が若干pHが高くなっている。土壌槽の土壌（人工土壌）はアルカリ土壌でありpHが高くなる要素がある反面、汚水（消化槽[3]液）の好気処理に伴う窒素の硝化等によるpH低下要素もある。今後、累積利用回数の増加に伴って処理水のpHは徐々に低下していくと予測される。

#### イ. BOD

実証装置におけるBODの推移を図6-5-2-1に示す。

消化槽[1]液は160～240 mg/L、消化槽[3]液は22～29 mg/L、処理水は1 mg/L程度である。それぞれのデータの平均値（消化槽[1]液：215 mg/L、消化槽[3]液：24 mg/L、処理水：1.3 mg/L）を使用して単純に除去率を算出すると、消化槽において87%、土壌処理装置において87%、実証装置全体で98%の除去率となり、良好な処理効果が確認された。

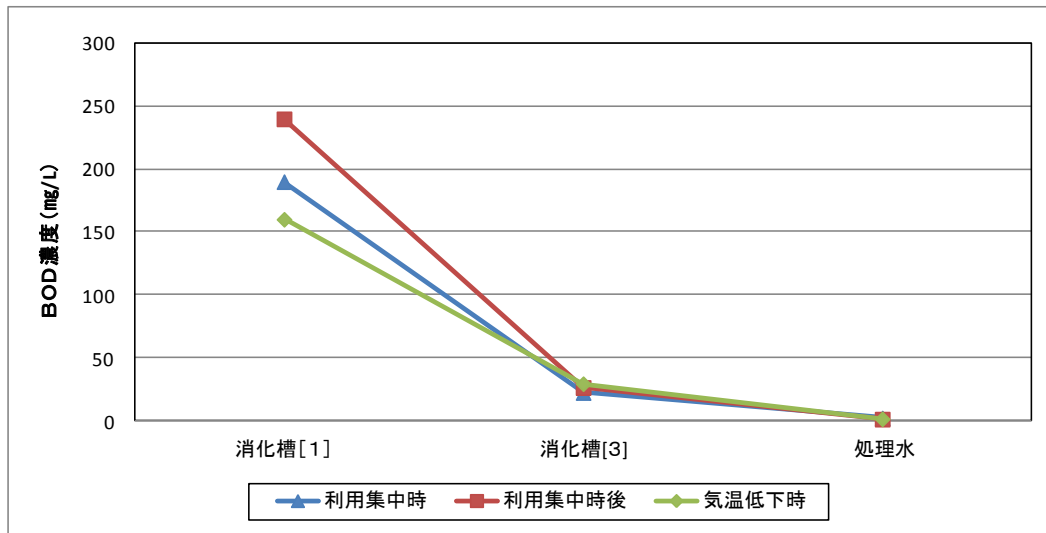


図 6-5-2-1 BOD の推移

### イ. TOC

実証装置における TOC の推移を図 6-5-2-2 に示す。BOD と同様に消化槽[1]液については水質変動が認められるものの、消化槽[3]液及び処理水については、水質は安定している。BOD と同様にそれぞれのデータの平均値（消化槽[1]液：77 mg/L、消化槽[3]液：31 mg/L、処理水：0.9 mg/L）を使用して単純に除去率を算出すると、消化槽において 60%、土壌処理装置において 97%、実証装置全体で 99%の除去率となり、易分解性有機物だけでなく難分解有機物についても良好な除去効果が確認された。土壌による吸着効果と考えられる。

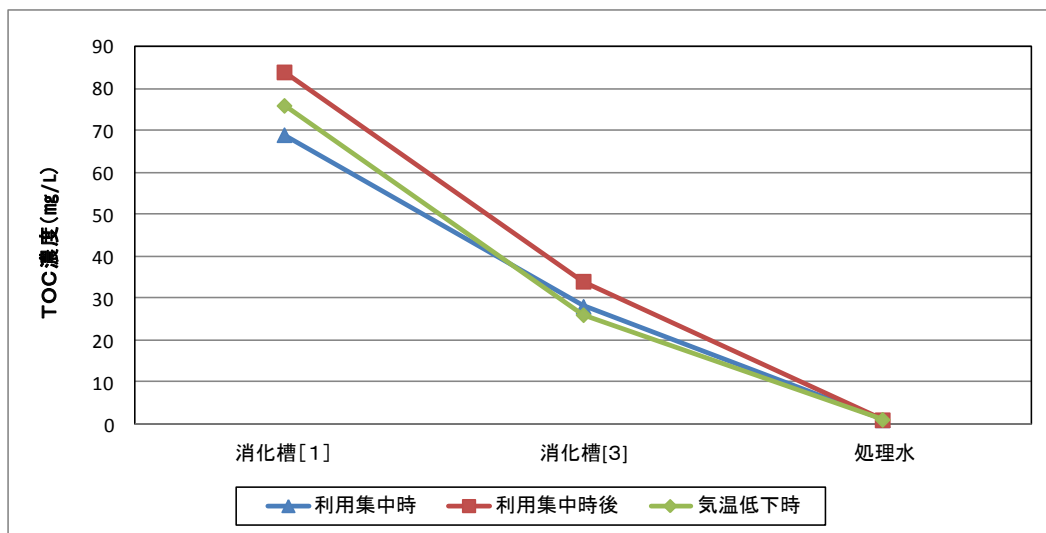


図 6-5-2-2 TOC の推移

### ウ. SS

実証装置における SS の推移を図 6-5-2-3 に示す。消化槽[1]液については 300~600 mg/L 程度の SS 濃度が認められるが、消化槽[3]液の SS 濃度についてはかなり低濃度である（処理水と大差なし）。消化槽の主目的は性状安定化と散水装置の目詰まり防止である。消化槽[3]液の性状から判断して、良好にその機能を果たしていたと考えられる。

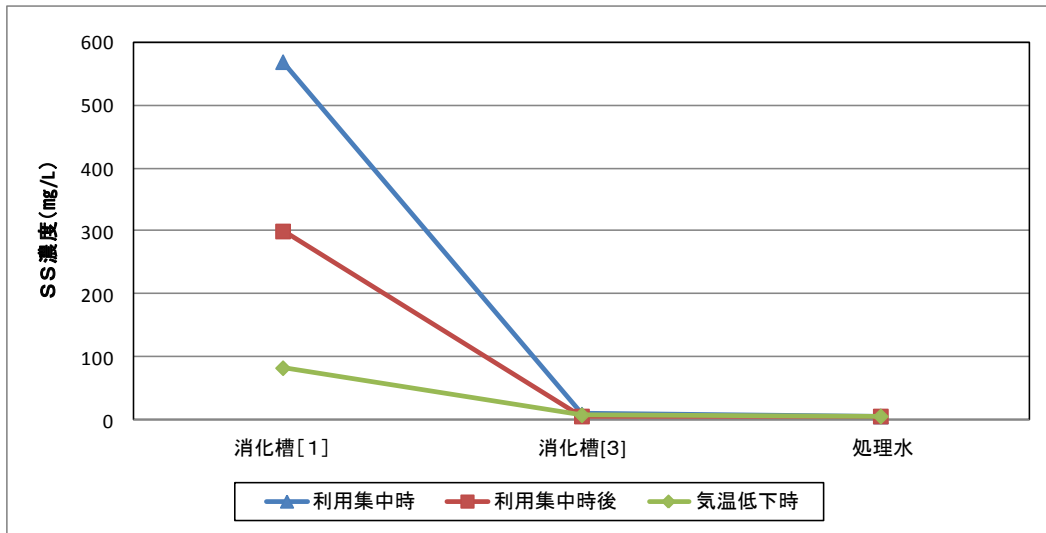


図 6-5-2-3 SS の推移

## 工. 窒素

実証装置における全窒素の推移を図 6-5-2-4、窒素形態の推移を図 6-5-2-5 にそれぞれ示す。

消化槽では有機態窒素の一部がスカムや汚泥等に取り込まれることで、窒素が若干除去されると考えられる。消化槽[1]液は水質変動が大きいいため、あくまで参考となるが、単純に窒素除去率を算出すると 25%の除去率となった。また、消化槽[3]液と処理水の窒素濃度を使用して土壌処理装置の除去率を算出すると、50%程度の除去率となった。土壌処理装置における窒素除去率は処理条件（汚水量、天候、気温、その他）によって大きく変動すると考えられる。

消化槽[1]液については有機態窒素とアンモニア性窒素が混在しているが、消化槽[3]液についてはアンモニア性窒素が主体となっている。

処理水については窒素のほとんどが硝酸性窒素であり、土壌処理における好気処理が良好に機能していることが確認された。

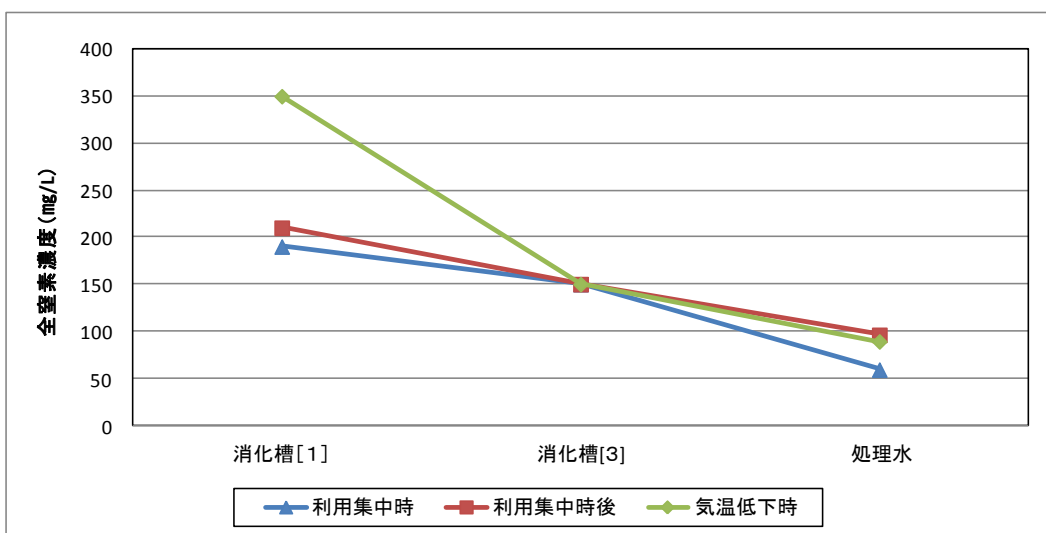
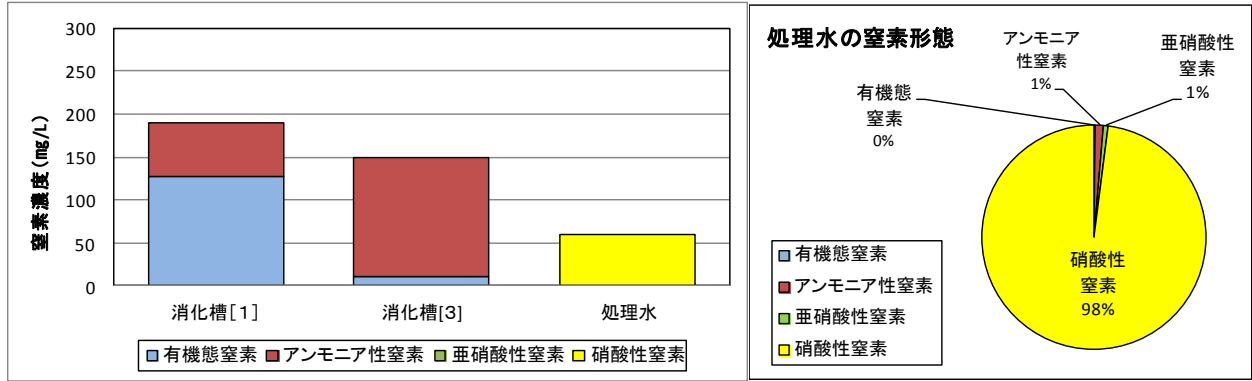
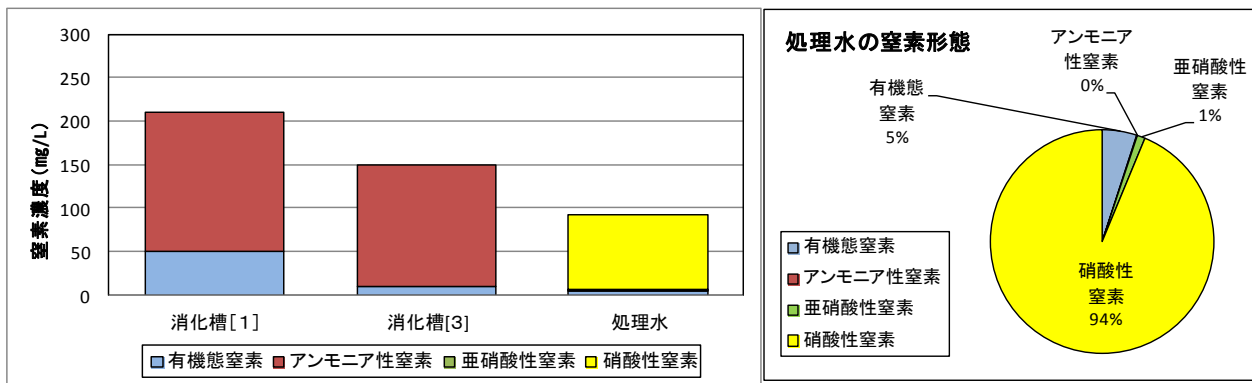


図 6-5-2-4 全窒素の推移

○利用集中時：平成27年10月15日



○利用集中時：平成27年11月24日



○利用集中時：平成28年 2月 3日

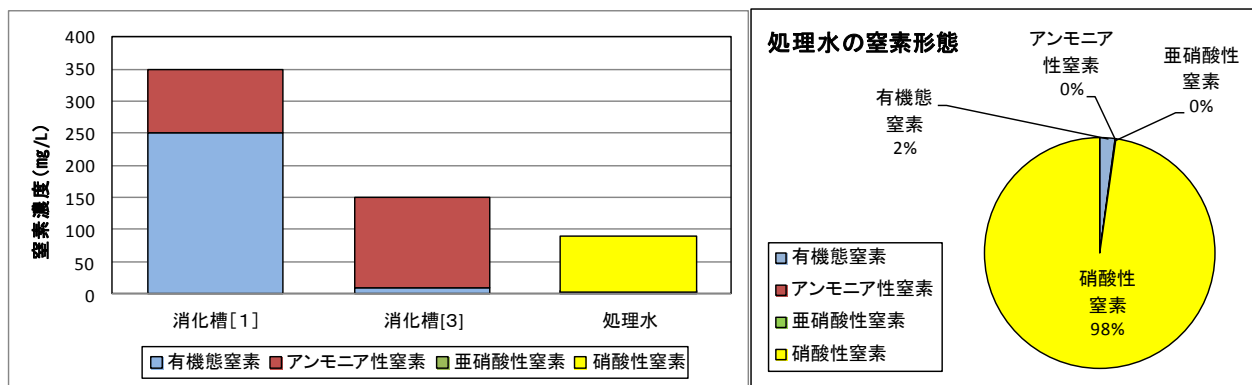


図 6-5-2-5 窒素形態の推移

オ. 全リン

実証装置における全リンの推移を図 6-5-2-6 に示す。処理工程毎にリンの除去が認められている。一般的にはリンは生物処理では効果的な除去が見込めない。消化槽においては汚泥への取り込み、土壌処理装置においては土壌への吸着等による除去効果が得られていると考えられる。汚泥中または土壌中への蓄積が懸念され、長期的には汚泥引抜き、土壌入れ替え等の必要性も考えられる。

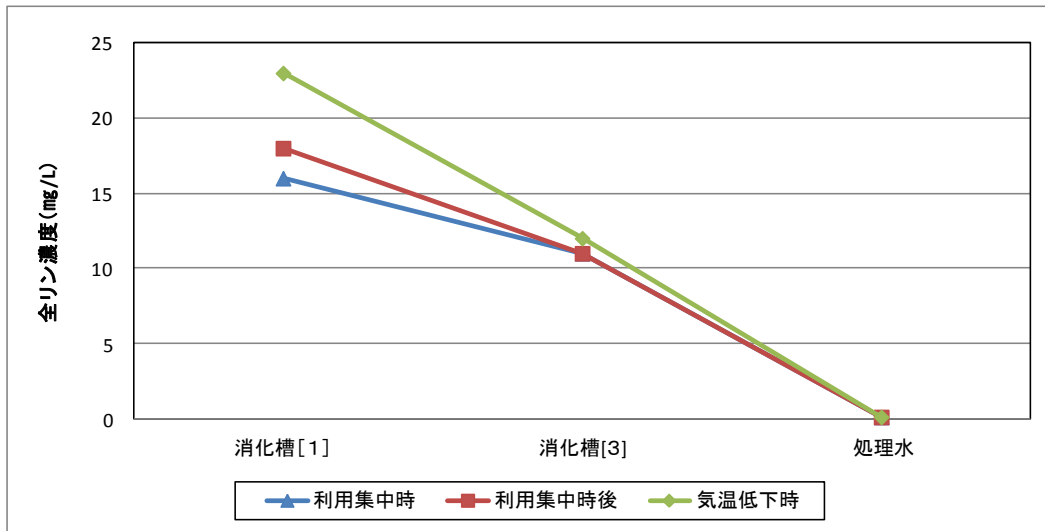


図 6-5-2-6 全りんの推移

#### カ. 塩化物イオン

実証装置における塩化物イオンの推移を図 6-5-2-6 に示す。

消化槽[1]液と消化槽[2]液の塩素イオン濃度に大きな差が認められた。理論上はほぼ同様の濃度となるはずであるが、トイレの使用状況(洗浄の仕方等)による変動と考えられる。

処理水の塩素イオン濃度は消化槽[3]液と比較して低濃度であるが、それほど大きな差異はない。土壌処理工程において雨水混入等による希釈はほとんどないと考えられる。

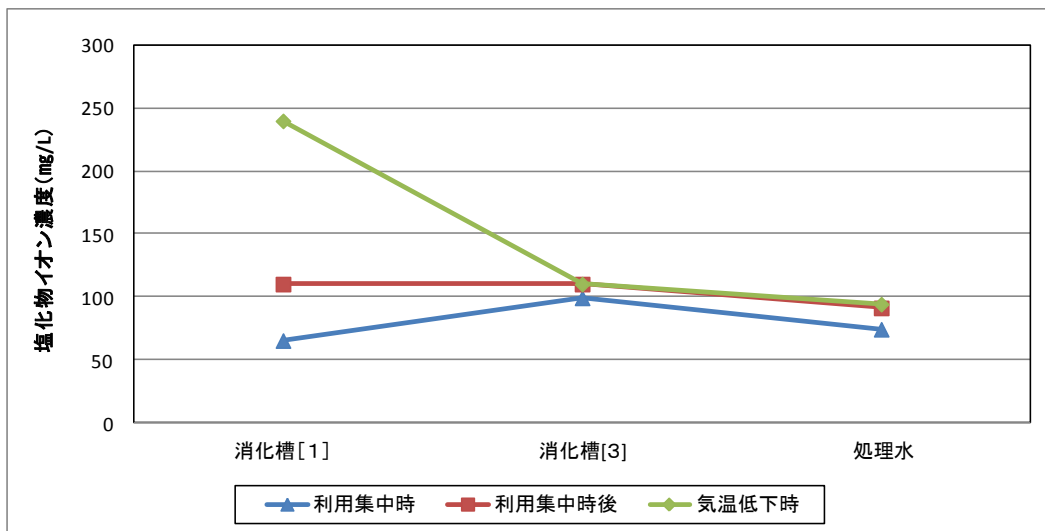


図 6-5-2-6 塩化物イオンの推移

#### キ 大腸菌群数

消化槽[3]液及び処理水の大腸菌群数を表 6-5-2-3 に示す。消化槽[3]液については若干大腸菌群が認められているが、処理水については大腸菌群数は検出されなかった。

表 6-5-2-3 大腸菌群数

	消化槽[3]液 (個/cm <sup>3</sup> )	処理水 (個/cm <sup>3</sup> )
利用集中時 : 平成27年10月15日	160	30 未満
利用集中時後 : 平成27年11月24日	3,400	30 未満
気温低下時 : 平成28年 2月 3日	100	0

ク 土壌処理装置及び周辺土壌

土壌処理装置の土壌及び周辺土壌の溶出試験結果を表 6-5-2-4 に示す。土壌処理装置の土壌と周辺土壌 (A、B) に大きな差異は認められない。

表 6-5-2-4 土壌の溶出試験結果

日時	状況	項目	土 壌 処 理 装 置	周辺土壌 A	周辺土壌 B
27年 10月15日	利用 集中時	pH	8.3	—	—
		電気伝導率 (mS/m)	17	—	—
		硝酸性窒素 (mg/L)	0.4	—	—
		塩素イオン (mg/L)	1.2	—	—
		リン酸吸収係数 (mg/100g)	2,100	—	—
27年 11月24日	利用 集中時後	pH	8.2	—	—
		電気伝導率 (mS/m)	17	—	—
		硝酸性窒素 (mg/L)	1.2	—	—
		塩素イオン (mg/L)	0.7	—	—
		リン酸吸収係数 (mg/100g)	2,100	—	—
28年 2月3日	気温 低下時	pH	8.0	7.9	7.9
		電気伝導率 (mS/m)	16	14	4.2
		硝酸性窒素 (mg/L)	0.5	0.3	0.1
		塩素イオン (mg/L)	0.7	1.3	0.8
		リン酸吸収係数 (mg/100g)	2,100	1,900	1,300

※1 : 表層より約 30cm で採取。

※2 : 周辺土壌 A は土壌処理装置より 10cm 地点、周辺土壌 B は土壌処理装置より 10m 地点で採取。

(3) 使用回数と水質への影響

ア 1日当たり使用回数の影響

実証試験期間内における 1日当たり使用回数は 0~239 回/日の範囲で変動し、実証装置の処理能力 (180 回/日) を超えた日も延べ 14 日認められており、大きな流入負荷の変動が認められている。ここでは、1日当たりの使用回数を実証装置の処理機能に与える影響を調査した。1日当たり使用回数と消化槽 [3] 液の水質及び処理水の水質との関係を図 6-5-2-7~6-5-2-8 に



示す。

消化槽[3]液の性状については実証試験期間を通して各項目ともに水質の変動は確認されなかった。消化槽[3]液（土壌処理の原水）の性状が安定していたことで、処理水の性状も安定的に良好な結果が得られた。また、処理水の窒素濃度は数値量は若干変動が認められているが、使用回数によらず消化槽[3]液の窒素形態が安定している（ほとんどがアンモニア性窒素）ことから、使用回数の変動等によるものではないと考えられる。

本実証試験において、実証装置使用回数が処理機能（処理水質）へ及ぼす影響については確認されなかった。

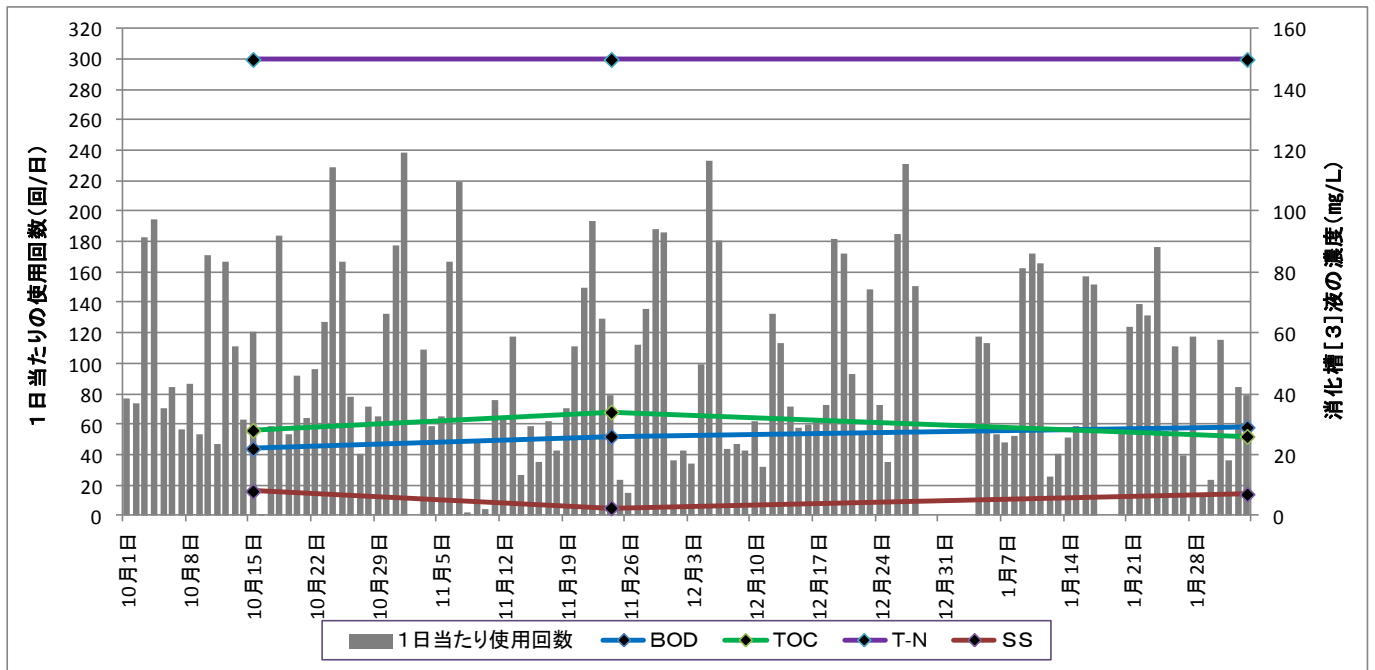


図 6-5-2-7 1日当たり使用回数と消化槽 [3] 液の水質

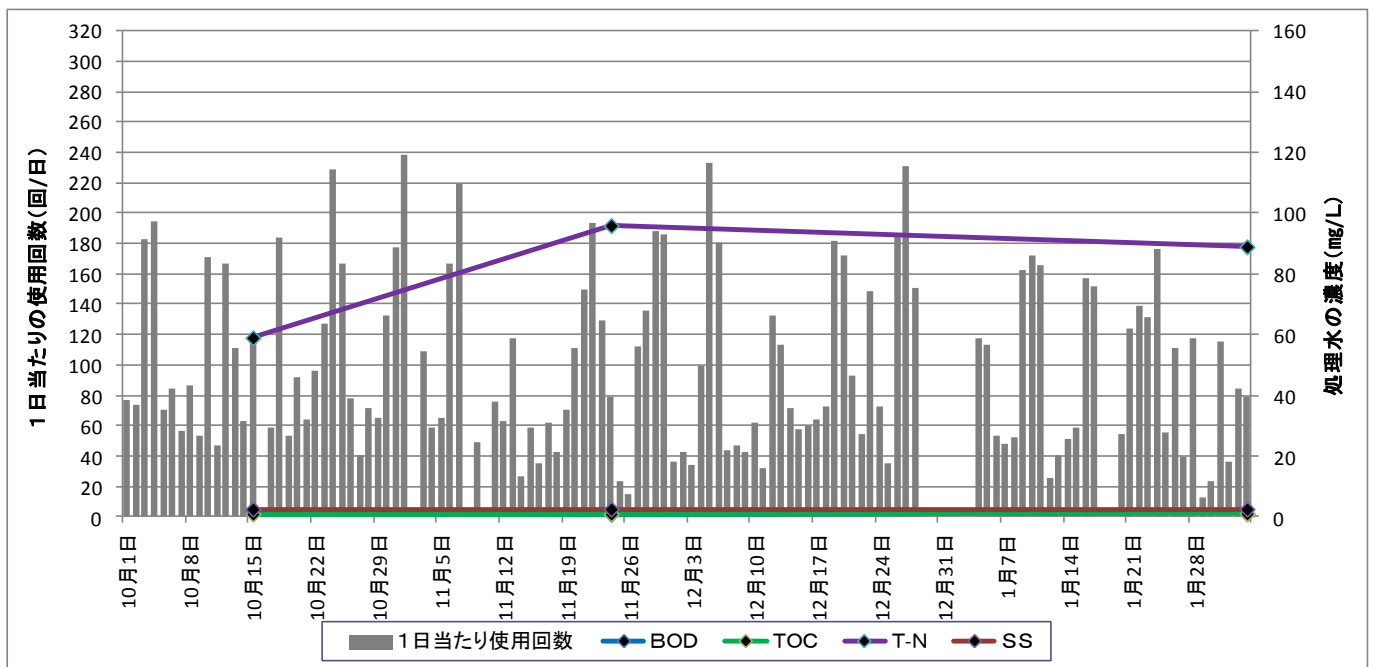


図 6-5-2-8 1日当たり使用回数と処理水の水質

イ. 累積使用回数の影響

本装置のような生物処理によるクローズドシステム（排水しない）において、難分解性有機物（微生物処理が容易でない物質）については、累積使用回数の増加に伴って系内に蓄積され、処理水に影響を及ぼす場合がある。ここでは TOC、全リン、塩化物イオン、電気伝導率について累積使用回数との関係を調査した。実証試験期間内における累積使用回数と処理水質との関係を図 6-5-2-9 に示す

TOC 及び T-P については実証試験期間を通して良好に除去されており、累積使用回数の増加に伴う影響は確認されなかった。ただし、これは土壌処理装置の土壌への吸着効果等によるものと考えられ、長期的な視点からみると、難分解性物質については土壌処理装置内に蓄積・濃縮していくことが予想される。今後の経過観察が重要であり、今後の長期稼動においては土壌の一部入れ替えの必要性も想定される。

塩素イオンや電気伝導率についても実証試験期間内においては明確な濃縮傾向は確認されなかった。上記同様、今後の経過観察が重要である。

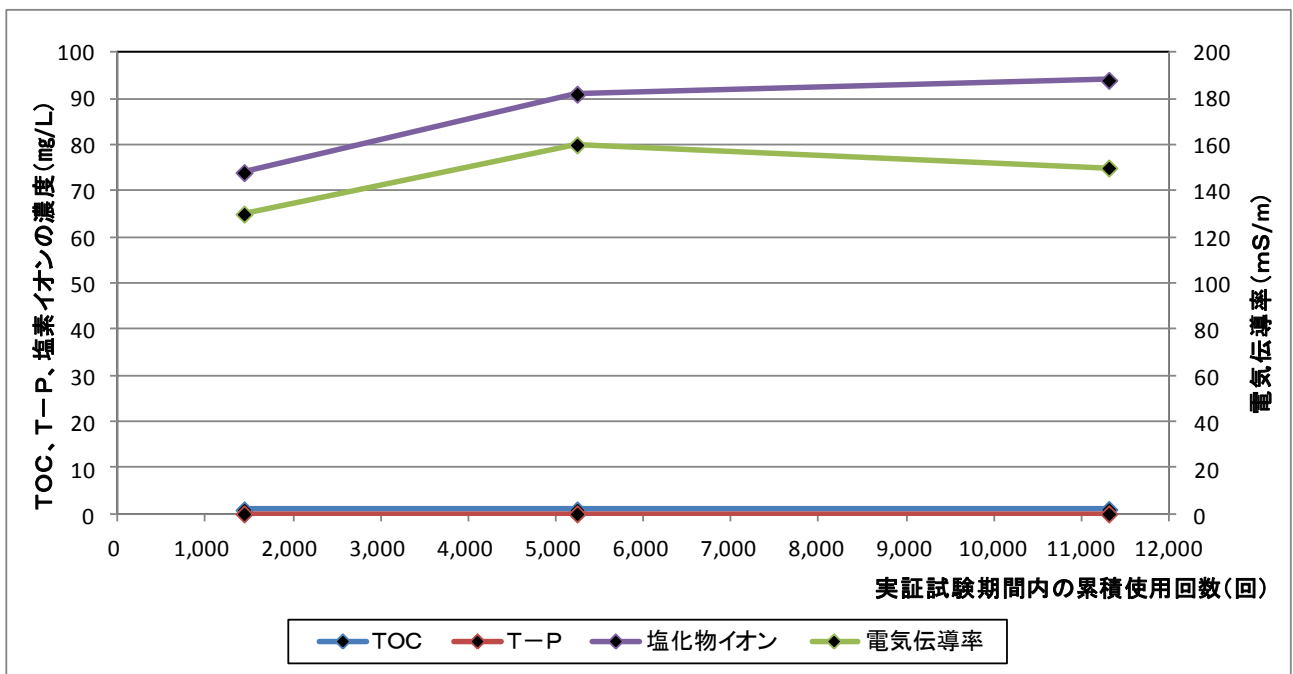


図 6-5-2-9 累積使用回数と処理水の水質

### 6-5-3 処理機能のまとめ

実証試験の結果、本装置における処理性能に関して得られた知見を以下にまとめる。

#### <現場測定結果>

##### ①水温、地温

生物処理水槽液の水温は 11.3～28.6℃ (平均 20.2℃) であった。また、実証試験と同時期の外気温は-2.6～31.9℃であった。消化槽は鉄筋コンクリートの水密水槽で、かつ地下水槽であることから、外気温の影響はやや緩和されることが確認された。

##### ②透視度

処理水については安定して 50 度以上の透視度が得られ、外観的にも無色透明であった。また、消化槽[3]液についても 16.0～31.5 度の透視度が得られ、比較的濁りも少ない状況であった。消化槽における固液分離が良好に機能していることが確認された。

##### ③汚泥保持量

消化槽[1]は強固なスカムが発生しており、汚泥保持量の測定は行えなかった。ただし、本装置の累積使用実績、汚泥引抜実績（汚泥引抜の実績がない）、稼動状況（著しいスカム）等、各状況から判断して、相応量の汚泥堆積は予測される。

##### ④検水槽水位

実証試験期間中、検水槽の水位は全て通常水位であった。ただし、実証試験開始前であるが、大雨等による検水槽水位の上昇が確認された。ただし、その後約 3 週間後の専門維持管理日においては検水槽水位が通常水位に戻っており、一時的に検水槽水位が上昇しても、その後の処理機能が良好であれば、支障なく通常水位に戻ることが確認された。

##### ⑤臭気

本実証トイレは水洗トイレであり、設備も一般的な水洗トイレと同等の仕様である。また、清掃等の維持管理も低位的に実施されている。検知管測定のレベルはもとより、感覚的にもトイレ室内に悪臭等は認められなかった。また、消化槽付近や土壌処理装置等においても悪臭等は認められなかった。

#### <試料分析結果>

3 回の現場検査（利用集中時、利用集中時後、気温低下時）全てにおいて、良好な処理機能が確認された。

##### ① 消化槽の処理機能

消化槽[1]液については水質の変動が認められる。消化槽[1]は便槽であり、トイレの利用状況により性状は大きく変動する。また、本装置は水洗トイレであるため、使用方法（洗浄の仕方等）

によって水質は大きく変動すると考えられる。一方、消化槽[3]液については水質の変動が少なく、安定した水質となっている。また、消化槽[3]液のSS濃度は10 mg/L以下であり、外観的に濁りも少ない性状であった。消化槽の目的は土壌処理装置における目詰まり防止のための前処理（固液分離と性状安定化）であり、良好にその機能を満足させていた。また、消化槽において、BODについて87%、TOCについて60%、SSについては90%以上の除去率が得られた。

## ②土壌処理装置の処理機能

処理水（検水槽液）の水質は良好であり、BODについては最大で1.7 mg/L、TOCについては最大で1 mg/L、SSについては全て5 mg/L未満であった。処理水の窒素については90%以上が硝化しており、土壌処理装置で好気処理が良好に進行していることが確認された。土壌処理装置ではこれら汚濁物質のほか、全リンについても除去効果が認められた。土壌への吸着効果と考えられ、長期的な視点で考えれば土壌処理装置中への蓄積も考えられる。

## ④大腸菌群の状況

本装置に消毒設備は設置されていないが、実証試験では消化槽[3]液と処理水について大腸菌群数を分析した。嫌気処理後の消化槽[3]液では若干大腸菌群(100~3,400 個/c m<sup>3</sup>)が検出されたが、土壌処理（好気処理）後の処理水については大腸菌群数はほとんど認められなかった。

## ⑤窒素の動向

消化槽[1]では有機態窒素とアンモニア性窒素が混在しているが、消化槽で無機化が進み、消化槽[3]では90%以上がアンモニア性窒素となっている。土壌処理装置では好気処理が進み、窒素の90%以上が硝酸性窒素である。

本装置は窒素除去を目的とした仕様ではないが、結果的に消化槽において25%程度、土壌処理装置で50%程度の除去率が得られた。

## ⑥土壌の性状

本実証試験では土壌処理装置の土壌、土壌処理装置の周辺土壌について溶出試験を実施した。なお、周辺土壌は土壌処理装置から約10cmの地点と約10mの地点の土壌について試験した。3検体とも溶出試験の結果は大きな差異は認められなかった。

## <使用回数と水質への影響>

合計3回実施した分析結果いずれも、消化槽[3]液の段階では水質にほぼ相違が認められないことから、消化槽において流入負荷変動の緩和作用が良好に機能したと考えられる。よって、一定の範囲（許容値）内であれば、トイレ使用回数の変動等に影響されず、良好な処理機能（処理水）が得られると判断される。なお、本実証試験では想定外の使用増加によって処理機能が悪化した事態は発生しなかったため、許容値（処理機能に影響を生ずる使用回数の上限）については検証できなかった。

本装置はシステム上、難分解性有機物やリン、塩化物イオン等は、累積使用回数の増加に伴って土壌処理装置に蓄積されることが推測される。実証試験期間中においては難分解性有機物等の濃縮

等が疑われる分析結果は得られなかったが、今後の長期稼動においては留意が必要である。

## 6-6 試験結果の全体的まとめ

### <稼働条件・状況>

実証装置設置場所における気温は、実証試験開始(10/1)時期は概ね20℃以上で推移したが、徐々に気温は低下し、12月を過ぎると10℃以下が多くなり、1月に入ると最低気温は氷点下まで低下した。実証試験期間における最高気温は27.1℃、最低気温は-4.5℃であった。

実施試験期間中の実証装置使用回数はテニスコート利用者数にトイレ使用率を乗じる方法で推計した。実証試験期間における実証装置の累積使用回数は11,310回であり、単純平均すると1日当たりの使用回数は90回/日であった。

実証試験期間で処理能力(180回/日)を超える利用実績があったのは延べ14日で、最も多かった利用実績は239回/日であった。処理能力を超えたのは主に土日等の休日であり、処理能力を超えた集中利用が長期間継続する状況は認められなかった。

### <維持管理性能>

日常維持管理に示された作業については容易に実施できたが、専門維持管理については幾つかの課題・留意点が認められた。

- ①消化槽の汚泥管理：強固なスカム発生により汚泥保持量の確認が負荷。要改善。
- ②分水柵のマンホール：マンホール枠と蓋が固着。開閉不可。
- ③検水槽の水位確認：集水管レベルが確認できない。マーキング等の改善が適当。

実証試験期間中、汚泥等残渣類の搬出及び処分については行わなかった。

トラブルについては大雨により土壌処理装置を含む河川公園の一部が冠水する事態が発生した。トイレ使用禁止措置を行った他は特別な対応は行わなかった。水が引けた後、トイレの使用を再開し、検水槽の水位も通常レベルまで戻り、処理水質についても異常は認められなかった。

維持管理マニュアルについては基本事項や必要事項についてイラスト等を使用してわかりやすく記載されている。システム全般の説明の追記、トラブル事例についての写真活用、トラブル事例について「大雨等による冠水」の追記、等について検討するとよい。

### <室内環境>

室内環境については、実証試験期間中に本装置利用者に対し「室内環境アンケート」を実施し、臭気、ブース内の明るさ、トイレの使い勝手について、必要最小限の条件が満たされているか、許容範囲内であるかについて回答を得た(有効回答数：52件)。いずれも項目も9割を超える回答者が許容範囲内であるとの回答をしており、実証装置利用時の快適性がうかがえる結果となった。

本装置の設置場所はテニスコート場と野球場に挟まれた河川敷内にあるため、これらスポーツを目的とした利用者が大半を占める。そのため、自由回答には周辺に更衣室がないことからトイレのブース内に更衣室設備を求める声もあった。

### <周辺環境への影響>

本装置の処理水は蒸発散が主体であるため、排水による周辺環境への影響は基本的にないとしている。ただし、今回実証試験で確認されたように、想定を超える集中豪雨等が発生し、土壌処理装置が冠水した場合等には、土壌処理装置中の汚水等が系外に排出される可能性がある。本実証試験

では土壌処理装置周辺（土壌処理装置から約 10cm 地点）の土壌について溶出試験を実施したが、比較土壌（土壌処理装置から約 10m 地点）の溶出試験結果と比較して、有意な差は認められず、周辺土壌への汚染等は確認されなかった。

### <処理性能>

実証試験の結果、本処理方式における処理性能に関して得られた知見を以下に示す。

### ○現場測定結果

実証試験期間中の消化槽[3]液の水温は外気温の影響を受け、外気温の低下とともに消化槽[3]液の水温も低下した。ただし、消化槽は鉄筋コンクリート製の地下水槽であり、気温の低下度合は緩やかであった。

透視度測定は消化槽[3]液と処理水について実施した。消化槽[3]液について 16.0～31.5 度の透視度が得られ、消化槽液（嫌気性処理の処理水）としては非常に良好な結果が得られた。処理水については安定して 50 度以上の透視度が得られ、外観的にも無色透明で良質なものであった。

汚泥保持量測定については消化槽[1]のスラムが強固であり、測定は不可であった。本装置の使用実績等から判断すると相応量の汚泥堆積は推測される。

実証試験期間中、検水槽の水位は全て通常水位であった。ただし、実証試験開始前であるが、大雨等による検水槽水位の上昇が確認された。ただし、その後約 3 週間後の専門維持管理日においては検水槽水位が通常水位に戻っており、一時的に検水槽水位が上昇しても、その後の処理機能が良好であれば、支障なく通常水位に戻ることが確認された。

トイレブース内において実施した臭気測定（検知管測定）では、アンモニア、硫化水素ともに定量下限値未満であり、体感的にも臭気は感じられなかった。また、処理設備（消化槽、土壌処理装置）付近においても臭気等は感じられなかった。

### ○試料分析結果

全 3 回の試料採取（集中時、集中時後、気温低下時）における分析結果について、消化槽[1]液（処理原水）については多少の相違が認められるものの、消化槽[3]液及び処理水についてはほとんど同様の分析結果が得られた。これにより、トイレの使用状況や季節的要因等により流入負荷が変動しても、消化槽[3]液の段階では水質が安定することが確認され、ある程度の負荷変動に対応できると判断される。消化槽[3]液は土壌処理原水であり、消化槽[3]液の水質が安定することで、土壌処理装置の機能も良好に維持された。

本装置は窒素を除去する設計にはなっていないが、結果として、消化槽において 25%程度、土壌処理装置について 50%程度の除去率が得られた。処理水中の窒素形態は 90%以上が硝酸性窒素であり、土壌処理装置において好気処理が進行していることが確認された。

本装置は消毒設備を備えていないが、消化槽[3]液と処理水について大腸菌群数を分析した。消化槽[3]液については若干大腸菌群が検出されたが、消化槽において良好な大腸菌群の死滅効果が認められた。土壌処理（好気処理）後の処理水については、大腸菌群数は全て 30(個/cm<sup>3</sup>)未満であり、衛生上の観点からも良好な処理水であった。

土壌処理装置の土壌について溶出試験を行ったが、周辺土壌と比較して大きな差は認められな

った。周辺土壌 2 検体についても分析結果に有意な差は認められず、実証装置による周辺環境への影響（汚水の流出等）は確認されなかった。

### ○使用回数と水質への影響

合計 3 回実施した分析結果いずれも、消化槽[3]液の段階では水質にほぼ相違が認められないことから、消化槽において流入負荷変動の緩和作用が良好に機能したと考えられる。よって、一定の範囲（許容値）内であれば、トイレ使用回数の変動等に影響されず、良好な処理機能（処理水）が得られると判断される。なお、本実証試験では想定外の使用増加によって処理機能が悪化した事態は発生しなかったため、許容値（処理機能に影響を生ずる使用回数の上限）については検証できなかった。

本装置はシステム上、難分解性有機物やリン、塩化物イオン等は、累積使用回数の増加に伴って土壌処理装置に蓄積されることが推測されるため、今後の長期稼動においては留意が必要である。



## 7. 本装置導入に向けた留意点

### 7-1 設置条件に関する留意点

#### 7-1-1 自然条件からの留意点

##### (1) 気温条件

実証装置は微生物による生物処理方式であり、消化槽内の水温及び土壌処理装置内の地温を適温に保持することが、良好な処理機能を維持するにあたって重要である。本装置は外気温の影響を受けることが確認されている。なお、平成21年度に実施した類似施設の実証試験報告書によれば、土壌処理装置についても外気温の影響をうけることが報告されている。本実証試験の対象となった秋ヶ瀬公園公衆トイレは冬期の気温低下もそれほど厳しくなく、また、消化槽が鉄筋コンクリート製かつ地下水槽という構造で比較的外気温の影響を受けない構造であることもあり、気温低下時においても良好な処理機能が得られていた。冬期の気温低下が厳しい地域への設置を検討する場合には留意が必要である。特に土壌処理装置については外気温の影響を受けやすいとされており、積雪等の対応も含めて検討する必要がある。

##### (2) 降雨条件等

本実証試験では大雨(台風)により、土壌処理装置が冠水するトラブルが発生した。本装置は蒸発散が主体の処理装置であり、土壌処理装置が冠水した場合は使用不可である。これらの気象条件についてはイレギュラーとも考えられるが、これら気象条件の発生の可能性及び頻度、冠水した場合の対応方法等については十分検討しておく必要がある。

#### 7-1-2 社会条件からの留意点

##### (1) 維持管理体制

トイレ設備全般に共通することであるが、トイレは清掃や消耗品の補充等の日常管理を適正に実施することで衛生施設として機能する。また、処理機能を十分に発揮させるためには、定期的な専門維持管理(設備類の保守点検、水質チェック、その他)は重要である。これらの維持管理が確実に実施される維持管理体制を整備することが必要である。

##### (2) 残渣等の外部搬出

本装置では18年間の稼働で汚泥引抜、搬送は行っていないが、将来的には消化槽[1]からの汚泥引抜が必要となる可能性も考えられる。廃棄物処理法等関係法令に留意し、汚泥の処理方法、輸送手段、業者等について検討しておく必要がある。

#### 7-1-3 インフラ整備条件からの留意点

##### (1) 設置にあたっての留意点

本装置は消化槽、土壌処理装置、検水槽等で構成されるが、これら設備を設置する場合には、土壌の掘削等を要する。施工時に搬入道路が整備されているか否かで、工事費用(施工日数、装置搬入、必要人員等)が大きく左右されるため、工期や費用面については十分な検討が必要である。また本装置の設置にあたっては初期水が必要となるので、初期水の確保にも留意が必要である。

##### (2) 稼働にあたっての留意点

本装置を水洗トイレとして計画する場合には、水源(水道設備等)を確保できることが必要で

ある。また、将来的には汚泥の引抜が必要となる可能性も考えられるため、バキューム車による搬出を想定した道路が整備されていることが望まれる。

## 7-2 設計、運転・維持管理に関する留意点

### 7-2-1 設計上の留意点

本装置は生物処理であり、オーバーユース等による過負荷は処理機能を悪化させる大きな要因である。よって、想定する使用回数に見合った規模の装置を設置することが非常に重要である。また、設置される環境（気温、その他気象条件等）によって処理効率の低下も予測されるため、これらを十分に検討の上、処理能力を設定する必要がある。実際には設置者の予算に応じた規模の装置を設置することが多いと考えられるが、この場合も、処理機能を悪化させない許容条件を設定し、また、許容条件を超えた場合の措置等についても計画しておくことが重要である。

### 7-2-2 運転・維持管理上の留意点

日常維持管理はトイレの衛生維持を主目的としているため、高い頻度で確実に実施される体制が必要である。

専門維持管理については処理装置の処理機能維持を主目的としている。内容としては処理水質のチェック、各設備の点検、汚泥保持量の確認、その他メンテナンス、等があるが、これらを定期的に行うことで、安定的な処理機能の維持やトラブルの未然防止等が図れる。

また、設置者、日常維持管理者、専門維持管理者、施工メーカー（大成工業）の連携体制を構築しておくことで、突発的なトラブルに対しても迅速に対応できる。

本技術では土壌処理装置に植栽をすることで植物の吸水能力をも活用し、土壌処理装置における蒸発散をより効率的に機能させることが期待される。実際、本技術において土壌処理装置で植栽を行っている事例も多い。土壌処理装置の緑化（植栽）は美観や処理機能向上の点で効果が期待できるが、日常管理等で植栽管理が必要となる。

## 8. 課題と期待

### 8-1 今後の課題

#### 8-1-1 設計上の課題

本装置の処理能力は、「建築物の用途別によるし尿浄化槽の処理対象人員算定基準（JIS A 3302-1988）」における公衆トイレの算出式  $[n=16C]$  (Cは総便器数)により算定した180回/日を、180回/日と読み替えたものである。このため、実際は申請されている処理能力(180回/日)に対してかなり余裕のある処理能力になっていると推察される。実証試験期間中においては、本装置の処理能力(180回/日)を超える使用回数が度々認められたが、実際にはまだ処理能力に余裕がある印象をうけた。

本実証試験では安定かつ良好な処理機能が得られていることが確認されたが、実際の利用回数に対して本装置の処理能力に余裕があったことが大きな要因とも考えられる。処理能力に余裕があるほど安定した処理機能は期待できるが、限られた設置予算のなかで、適切な処理能力を設定することが重要となる。

本装置は生物処理であるため、オーバーユースによる過負荷状況が継続すると処理機能は悪化する。このため、処理機能を維持するために許容される使用回数を設定しておくことは重要と考えられる。本実証試験期間では週末に数度のオーバーユースが確認されるが、それによる処理機能の悪化が確認できなかったため、本処理装置が許容できる使用人数については検証できなかった。

#### 8-1-2 水供給の課題

本装置は水洗トイレであり、洗浄用の水供給が必要である。水道が整備されていない地域に計画する場合は留意が必要である。なお、本装置は雨水等を使用した簡易水洗、非水洗での稼働実績もある。

#### 8-1-3 処理水の課題

本技術は蒸発散が主体であり、通常は処理水は発生しないが検水槽液が処理水の目安となる。本実証試験において処理水(検水槽液)の水質は良好で、安定した処理機能が得られた。

蒸発散能力は気象条件に影響し、湿度が低い場合はよいが、湿度が上昇するに従って蒸発散能力は低下する。雨天時は蒸発散機能は期待されない。また、今回の実証試験で確認されたように土壌処理装置が冠水してしまうと、水が引けるまでの一定期間は蒸発散は機能しなくなる。このように蒸発散が低下する気象条件が続くと検水槽の液位上昇に留意し、状況によってはトイレの使用禁止措置が必要となる。

#### 8-1-4 維持管理・保守管理の課題

本装置を長期間維持管理するにあたって、消化槽[1](便槽)における汚泥堆積量の測定は非常に重要であるが、実証試験では消化槽[1]に強固なスカムが発生しており、汚泥保持量の測定が行えなかった。スカムの発生自体は処理機能上支障ない事項であるが、汚泥保持量が容易に測定できるよう対策が必要である。

### 8-2 今後の期待

本技術は汚水を土壌処理装置で好気処理して有機物は分解、水分は蒸発散させるため、処理水を環境中に直接排出しないのが特徴である。周辺環境への影響が少なく、環境保全に貢献できる技術である。また、実証試験の対象となった「秋ヶ瀬公園公衆トイレ」は18年間汚泥の汲み取りなく稼働しているが、本実証試験において、長期的に安定した性能が得られていることが確認された。

本実証トイレは、照明や便器洗浄の赤外線スイッチ等に電力を使用しているが、汚水処理装置自体には電力は不要である。また、本装置は水洗トイレであるが、本技術は簡易水洗や非水洗の稼働実績もあり、インフラが不十分な地域への適用も可能な場合がある。

本技術のような先進的な環境技術が普及することにより、自然環境の豊かな自然地域の環境保全に大きく寄与することが期待される。

## ■ 付録 —用語集—

用語	解説
SS:浮遊物質 (mg/L)	水中の濁り成分のうち、溶解しているものを除いた粒子径が 2 mm 以下の固形物量を表し、水の濁り、汚れが進むと数値が高くなる。処理により SS が除去されると BOD も低くなる。一般に収集し尿は 1 L につき約 18,000 mg の SS を含んでいる。
pH : 水素イオン濃度 指数	酸性、アルカリ性の度合いを示す指標。pH が 7 のときに中性で、7 より高い場合はアルカリ性、低い場合は酸性を示す。一般にし尿は、排泄時は弱酸性ですが、時間が経過すると加水分解されて弱アルカリ性を示す。
電気伝導率 (mS/m)	水溶液の電気の通しやすさを表し、水に溶けているイオン総量を示す指標であり、塩類蓄積の指標となる。純水では電気伝導率はほぼ 0 に近い数値を示し、逆に不純物の多い水では電気伝導率は高くなる。
Cl <sup>-</sup> : 塩化物イオン (mg/L)	水中でイオン化している塩素を表します。通常の生物処理では塩化物イオンは除去されないため、洗浄水等によって薄められた倍率や濃縮された度合いを推定する事ができる。
TOC: 全有機炭素 (mg/L)	有機物中の炭素量を表す。有機物量が多く、水が汚れてくると TOC 値が高くなる。BOD の分析には 5 日間かかるが、TOC は分析装置により短時間で分析できる。
T-N : 全窒素 (mg/L)	有機性窒素化合物及び無機性窒素化合物に含有される窒素の総量。
NH <sub>4</sub> -N: アンモニア性 窒素 (mg/L)	アンモニウムイオンとして存在する窒素量を表す。アンモニアはタンパク質のような有機窒素化合物が分解して生成する。
NO <sub>2</sub> -N: 亜硝酸性窒素 (mg/L)	亜硝酸イオンの形で存在する窒素量を表す。亜硝酸は、主にし尿及び下水に由来するアンモニアが生物化学的に酸化されて生成する。
NO <sub>3</sub> -N : 硝酸性窒素 (mg/L)	硝酸イオンの形で存在する窒素量を表す。硝酸は、水中に存在する様々な窒素化合物が生物化学的酸化を受けて生じた最終生成物。
大腸菌群 (個/mL)	大腸菌及びそれに良く似た性質をもつ細菌の総称です。大腸菌群は人や動物の腸管内に多く生息しているので、大腸菌群が存在する水は、糞便や他の病原菌により汚染されている可能性があることを意味する。一般に収集し尿 1 mL 中には 100 万個以上の大腸菌群が存在している。

## ■資料編 —実証試験場所および装置写真—

### 1. 実証装置周辺



写真① 実証装置周辺の様子（野球場(手前)手前実証装置(中央) ※平成 27 年 9 月 24 日撮影



写真②③④ 実証装置周辺の様子（駐車場側(左) 野球場側(中央) テニスコート側(右))

※平成 27 年 8 月 20 日撮影

### 2. 実証装置本体

#### (1) 実証装置の外観



写真⑤ トイレブース入口（女性用）



写真⑥ トイレブース内（男性用小便器）

