

平成21年度環境技術実証事業

山岳トイレ技術セミナー

～技術を知ることから始まる山のトイレ対策～

資料集

- 開催日時：平成21年12月11日(金) 13:00～17:00
- 開催会場：東京エレクトロンホール宮城 601会議室
- 主催：環境省
- 運営：特定非営利活動法人山のECHO



■ 目 次 ■

1. 総論・環境技術実証事業山岳トイレ技術分野における検討経緯

森 武昭(神奈川県工科大学副学長/WG座長).....	1
-----------------------------	---

2. 実証試験結果の報告と技術解説

2-1. 実証試験事例①

桜井 敏郎((社)神奈川県生活水保全協会理事/WG検討員).....	15
------------------------------------	----

2-2. 実証試験事例②

岡城 孝雄((財)日本環境整備教育センター調査研究グループグループリーダー/WG検討員).....	21
---	----

3. 自然公園の管理とトイレ 野外排泄の影響

愛甲 哲也(北海道大学大学院農学研究院准教授).....	43
------------------------------	----

4. 事例紹介～自然環境エリアにおけるトイレ対策の取り組み事例～

4-1. 神奈川県 丹沢大山地域における山岳公衆トイレの維持管理について

井田 忠夫(神奈川県自然環境保全センター副技幹/WG検討員).....	55
-------------------------------------	----

4-2. 岩手県における山岳トイレに関する取り組み事例

佐々木 和哉(岩手県環境生活部自然保護課主査).....	67
------------------------------	----

■ プログラム ■

13 : 00	開会のあいさつ
13 : 05	1 総論・環境技術実証事業 山岳トイレ技術分野における検討経緯 森武昭（神奈川県工科大学副学長/WG 座長）
13 : 20	2 実証試験結果の報告と技術解説
	2-1 実証試験事例① 桜井敏郎（(社)神奈川県生活水保全協会理事/WG 検討員）
	2-2 実証試験事例② 岡城孝雄（(財)日本環境整備教育センター調査研究グループ グループリーダー/WG 検討員）
14 : 20	3 自然公園の管理とトイレ・野外排泄の影響 愛甲哲也（北海道大学大学院農学研究院准教授）
	質疑応答
15 : 15	4 展示見学・情報交流 出展者：実証事業参加メーカー、山小屋、環境省ほか 技術相談コーナー：WG 検討員
15 : 55	5 事例紹介 ～自然環境エリアにおけるトイレ対策の取り組み事例～
	5-1 神奈川県丹沢大山地域における山岳公衆トイレの 維持管理について 井田忠夫（神奈川県自然環境保全センター副技幹/WG 検討員）
	5-2 岩手県における山岳トイレに関する取り組み事例 佐々木和哉（岩手県環境生活部自然保護課主査）
	質疑応答
17 : 00	閉会のあいさつ

WG：山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループの略

総論・環境技術実証事業

山岳トイレ技術分野における検討経緯

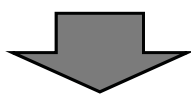
森 武昭（神奈川工科大学副学長/WG 座長）

総論・環境技術実証事業 山岳トイレ技術分野における検討経緯

神奈川工科大学副学長 森 武昭

実証事業開始当初の技術的課題

- (1)方式の選択:立地条件、インフラの整備条件、気象条件、負荷条件、コストを考慮する必要性は分かっていたが、データがほとんどなかった。
- (2)技術レベル:山岳地域では実績に乏しく手探り状態。保守面を含めて不安材料をかかえたまま導入が進められていた。(環境省も平成11年度から山岳トイレに補助金を交付)



環境省は平成15年度から「環境実証モデル事業」で、「山岳トイレし尿処理技術」を採択。

事業の目的

非放流式山岳トイレし尿処理技術について、
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（評価・認定は行わない）



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が目的

実証済み技術にはロゴマークを交付

3

山岳トイレ技術分野の変遷

- 平成15・16年度：モデル事業として、
技術実証に係る費用を国が全額負担（国負担体制）
- 平成17～19年度：環境実証モデル事業として継続するが、試験に要する費用は申請者負担（手数料体制）
- 平成19年度～：本格的な事業化を目指して環境実証事業へ移行
（取り組み内容を拡大・進化）

平成21年度までの実施状況

実証試験完了技術数

モデル事業(15～19年度) 11技術

実証事業(20年度～) 4技術

実証試験実施中

(本年度) 2技術

経年実証試験

(予備調査) 1技術

5

実証試験の成果

1. 技術的に未知の要素が多かったものに対して定量的なデータを得ている。
2. メーカーが明示している仕様を実フィールドで満たしているか否かが明らかになっている。
3. 山岳トイレの問題点がより鮮明になってきた。

山岳トイレの課題

- (1) 実証試験で得られた結果を基に、誰(どの機関)がどのように評価するか。
- (2) 設置希望者が各種条件を基にどの方式を導入すべきか、分かりやすい指針を示す必要がある。
- (3) 方式によっては、保守点検状況を把握するために、一定期間の実績を見ないと評価が難しい。

山岳トイレの課題(利用者側)

- (4) トイレ利用者のマナーが重要な要素となる(例えば紙の分別の徹底など)。
- (5) 利用者による保守費用の負担(有料制またはチップ制)。
- (6) トイレ未整備山域でのマナーの徹底

対象範囲の拡大

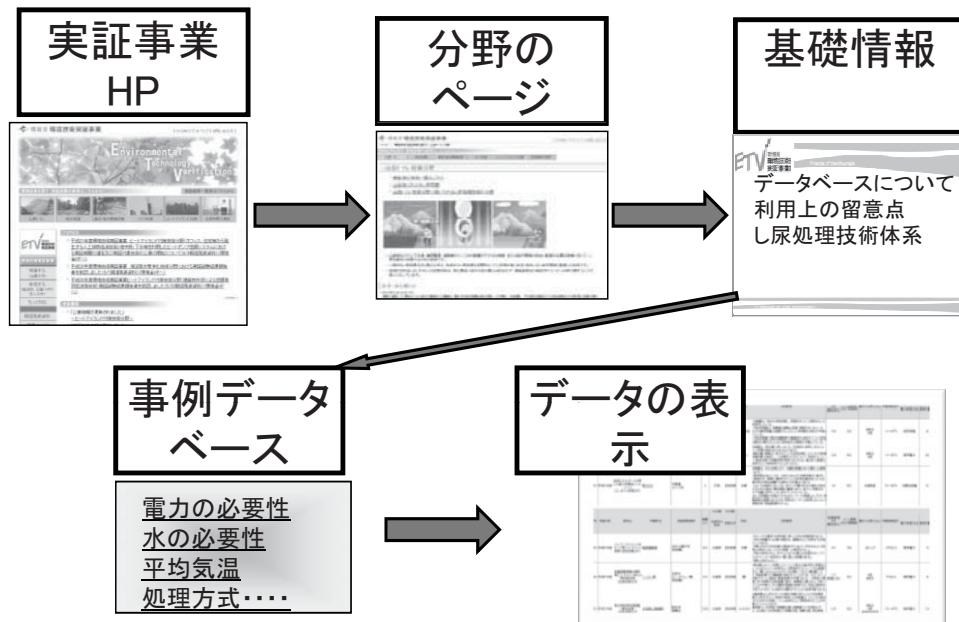
立地対象範囲：山岳地域だけでなく、山麓、海岸、離島などの自然地域に拡大（WGの名称も変更する予定）

技術対象範囲：公共用水域等に放流・排水しない「非放流式」

事例データベース化の検討

- データベースの対象範囲
実証事業で実証した技術のトイレ+都道府県において整備した非放流式の山岳公衆トイレ等
- データベースの利用方法の例
電力の必要性、水の必要性、輸送方法、平均気温、処理方式などから導入検討場所に類似の事例を検索できる情報を掲載したホームページの構築
(実証事業のホームページに掲載(予定))

データベースのイメージ

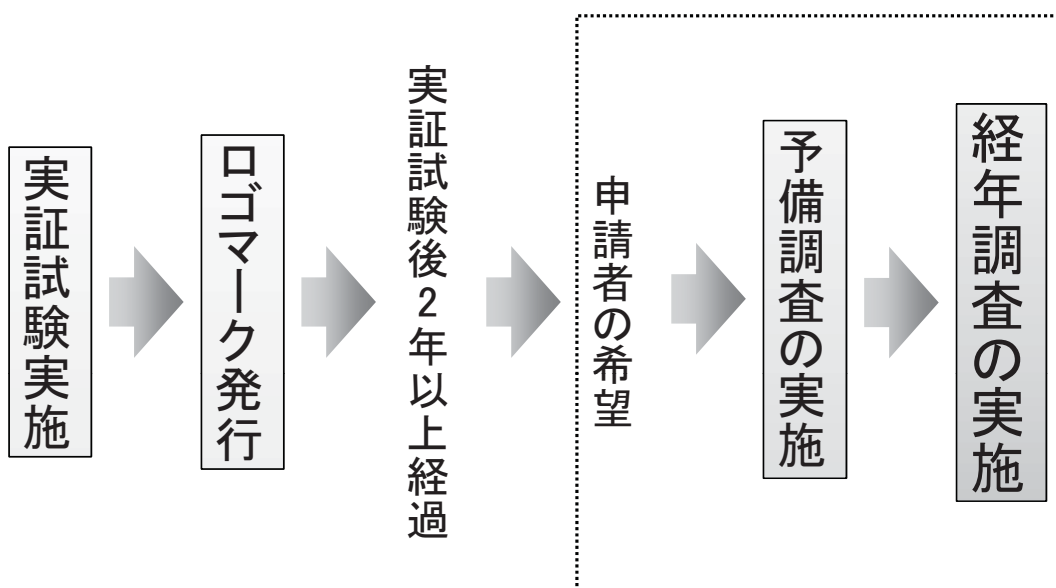


注意: 本イメージは検討中のものであり、現在のホームページには掲載していません。¹¹

経年調査手法の検討

- 実証した技術の大部分は新設分
 - 設置後、経年変化を把握することが重要
- 具体的には
- 設置後、時間が経過した設備での性能発揮状況や設備の機能状況の把握
 - 利用負荷状況の確認
 - 改良点(改良事例)や維持管理コストに関する確認

経年調査の流れ



13

山岳トイレに関するアンケート

調査対象: 83件 (環境省からの補助事業
75ヶ所、長野県単独補助事業8ヶ所)

回収: 65件 (回収率78%)

平均事業費: 3,386万円

平均し尿処理装置費: 956万円

平均1ヶ月あたりの維持管理費: 19.6万円

平均1回あたりの維持費: 116円

トラブル発生内容

1. 登山者のマナーに起因するトラブル(8件)
ゴミ混入 4件 利用方法の間違い 4件
2. 機器に関するトラブル(12件)
所期性能未発揮 3件 発電不足 4件
洗浄水などの凍結 5件
3. 維持管理に関するトラブル(25件)
含水率の上昇 3件 機器の故障など 8件
配管詰まり 5件 臭気の発生 7件
水温調整の不具合 2件

トイレに関する悩み

処理性能:9件
臭気の問題:3件
維持管理の作業性:10件
維持管理費用:19件
利用者マナー:9件
その他:6件
総計 56件

実証機関となるメリット・デメリット

- 山岳トイレに関する情報を常時入手することが可能
- 自らが設置したまたは設置しようとしているトイレ技術を、専門家から客観的に分析してもらえる
- 山岳環境保全への取り組みをアピールできる
- 問題点としては予算と人員の確保が必要

申請者(メーカー)のメリット

- 技術・性能データを収集できる
- 専門家により客観的に分析してもらえる
- 技術的な改良点の指摘などを通して、実質的に技術的なアドバイスを受けられる
- 実証事業に参加することにより信用力が高まることが期待できる(ロゴマーク)
- 自治体や山小屋へのアピールになる

申請者(メーカー)としては、
一定の経済的負担はあるが、
本事業への参画を通して、
自社製品の開発・改良を進めて
技術力を向上させるとともに、
PR効果を生かして、販売促進の
一助にしていきたい。

19

今後の実証試験への期待

1. 山岳地、山麓地、海浜、離島など自然環境
地域への実証試験の拡充
2. 経年実証試験へ必要性の周知
3. メンテナンスマニュアルへの掲載確認項目
の提示
4. 山岳トイレ導入事例データベースの構築

20

奥穂高岳山荘の風力・太陽光



25年前、初めて自然エネルギーを扱った

山小屋でのハイブリッドの例



北アルプス蝶が岳（遠方右端
が槍ヶ岳、左側は穂高連峰）

山小屋での水力発電(三條の湯)



発電小屋(日本山岳会 上高地山岳研究所裏)



山小屋で使用する自然エネルギーの特徴

(1)風力発電

- 発電量は風任せ。
- 風向・風速が安定していることが条件(適地が限られる)。
- 最近、音を含めた環境問題が指摘されている。

(2)太陽光発電

- コスト高の改善が進めば、さらに有望。
- 面積が必要で、発電量はお天気任せ。
- システム規模に融通性がある上に、保守が極めて容易。

(3)小水力発電

- 落差・流量を必要とするため、適地が限定される。
- 流量が確保できれば、常時運転が可能である。
- 水利権など法令で制約される可能性がある。

エネルギーの専門家として

- 電力を必要とする方式では、トイレ本体と同じ程度またはそれ以上のコスト負担となっている(電力源確保の重要性)
- 立地条件や負荷(トイレで使用する電力の条件)を考慮した適切な電力供給システムとなっていないケースが多々生じている
- 結果としてトイレが機能しなかったり、過剰投資と思われるケースが見受けられる

実証試験結果の報告と技術解説

実証試験事例①

桜井 敏郎 ((社)神奈川県生活水保全協会理事/WG 検討員)

し尿処理方式*1	土壌処理方式（洗浄水循環式し尿処理システム）
実証機関	神奈川県自然環境保全センター TELO46-248-6682 FAX046-248-2560
実証申請者/環境技術開発者	(株)リンフォース TELO467-33-0500 FAX0467-33-0501

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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本装置は、し尿を嫌気処理したのち土壌粒子による吸着やろ過作用、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。適切な条件下では、有機物のほか窒素、リンなどの除去も期待できる。 ・ 便器は、1回あたりの洗浄水量が300ccの簡易水洗便器を使用している。 ・ 酵素剤を添加することで固形物を液化させ、生物分解性を高めている。 ・ 豪雨時に地下貯水槽内の処理水が土壌処理槽側に溢れるのを防ぐため、雨水浸透槽から系外に地下浸透させる工夫がなされている。 ・ 商用電力がない場所でも設置でき、圧力式の足踏みポンプを用いて処理水を便器の洗浄水として利用をする点に特徴がある。
し尿処理フローおよび解説	<p>太陽エネルギーを用いて洗浄水を移送</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 便槽兼消化槽に酵素を投入して、し尿中の固形物の液化を促す。 ② 接触消化槽で浮遊物等を除去し、土壌処理槽に自然流下で移送する。 ③ 接触消化槽処理水は、土壌中に埋設した多孔性の散水管（トレンチ）を介して土壌層内に浸透される。 ④ 土壌処理水は、土壌槽の底部にある地下貯水槽に貯留し、洗浄水として再利用する。 <p>※地下貯水槽から太陽エネルギーを用いた揚水ポンプにより洗浄水タンクへの処理水の移送、及び洗浄水タンクの水を足踏みポンプで便器洗浄に用いる以外の各槽間の処理水移送はすべて自然流下方式を用いている。</p>

(2) 実証試験の概要

①実証試験場所の概要

所在自治体	神奈川県
山岳名	■山岳名：丹沢・鍋割山 ■山域名：丹沢山塊 ■標高：1272.5m
トイレ供用開始日（既設のみ）	平成 15 年 11 月 28 日（トイレを設置し使用し始めた日）
トイレ利用期間	〔 <u>通年利用</u> 〕・シーズンのみ利用）



①トイレ全景、手前が土壌処理槽、②足踏みポンプ式洋式便器、③足踏みポンプ式和式便器
④地下貯水槽点検口、⑤建物横に埋設してある接触消化槽のマンホール

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：サンレット、型式：FT-Ⅱ	
寸法	建屋部分：15.40 m ² （W5,520 mm×d2,790 mm） 土壌処理部分：40.00 m ² 、接触消化槽部分：1.34 m ² （W840 mm×d400 mm×4 基） その他：0.21 m ² （分配枘 0.07 m ² ×2 基、雨水調整槽 0.07 m ² ） 合計：56.95 m ²	
便器数	男（大：和 1、小：1）、女（洋 1、和 1）	
処理能力等 （設計・仕様）	利用人数	平常時：100 人回/日、利用集中時：400 人回/日
	循環水質	地下貯水槽における土壌処理水の BOD 値：10mg/L 前後
	必要水量	初期水量：4 m ³ 、補充水量：0 m ³
	必要電力	必要電力：50W、消費電力量：— kWh/月
	必要燃料	不要
	必要資材	酵素（1 月あたり 1,440g で 5,250 円）
	自然エネルギー利用	目的：揚水ポンプによる処理水の洗浄水タンクへの移送 種類：ソーラーパネル 仕様：公称最大出力 120W（寸法 967 mm×962 mm×56mm）
	稼働可能な気温	0℃以上
	専門管理	1 回程度/年
	搬出が必要な発生物	発生物の種類：汚泥 発生物の量と頻度：使用条件により異なる 最終処分方法：し尿処理場で処分

(3) 実証試験結果

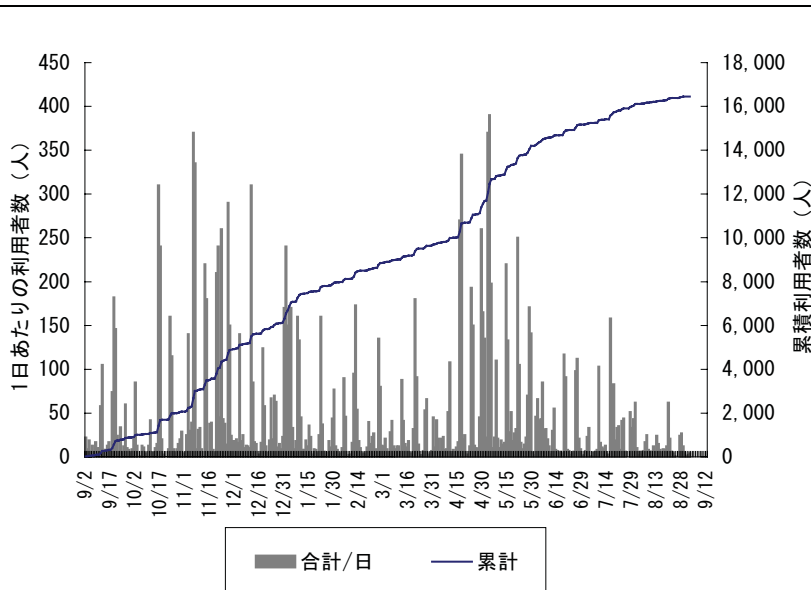
①稼働条件・状況

項目	実証結果
実証試験期間	試験期間：平成 16 年 9 月 2 日～平成 17 年 9 月 12 日 (376 日間)
利用状況	利用者数合計：16,735 人 (376 日間) 集中時：平成 16 年 10 月 25 日～11 月 30 日 (37 日間)、最高：370 人/日、平均：79 人/日 平常時：平成 16 年 9 月 2 日～10 月 24 日、12 月 1 日～平成 17 年 9 月 12 日 (339 日間) 最高：390 人/日、平均：41 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： 29.2℃、最低： -10.7℃、平均： 9.2℃
消費水量	初期水量：8 m ³ 、補充水量：0 m ³ 水の確保方法： 上水・ 雨水 ・沢水・湧水・その他 ()
消費電力	必要電力： 50W 電力の確保方法： 商用電力・自家発電・ その他 (太陽光発電)
搬入・搬出方法	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 (今回は無し)

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 人で 15 分、実施頻度：1 回/日	
専門管理	1 回あたりの作業量：1 人で 1 時間	
開閉山対応	無し	
発生物の搬出及び処理・処分	無し	
トラブル内容	配管トラブル (発生確認日：平成 16 年 10 月 6 日)	
ランニングコスト (空輸代除く)	電力使用料または電力用燃料費	— 円/月
	水使用料	— 円/月
	消耗品使用料	平均 5,250 円/月、内容：酵素代
	発生物等の運搬・処理費	— 円/回
	その他	— 円/月

利用者数グラフ



秋期や春期に利用者数が多く、祝祭日を中心に利用者が集中する傾向にある。対照的に1～3月、8月と利用者が少なくなる。特に8月は曜日に関係なく利用者数が少ないことが確認された。

平常時においては全体的に負荷が少し低めであったが、集中時は設計条件への適合性があったといえる。

維持管理の作業性	複雑な構造や設備でないため、比較的容易に維持管理できる。長期的に安定して稼働できるよう、土壌処理部等にも点検口を設けることが望ましい。
冬期の使用方法	冬期間でも室内の加温により、凍結せずにトイレを使用できた。装置に凍結防止対策を施すことによって、冬期利用の可能性が広がると考えられる。
汚泥等の搬出作業	試験期間中は必要なかったが、将来的には汚泥等の引抜きが想定されるので、汚泥の搬出方法、受け入れ先の調整等が必要である。
維持管理マニュアル	装置がシンプルなため現状のマニュアルでも日常管理はできるが、所期性能を維持するには、具体的な管理基準等を設けることが望ましい。

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 93%
b.トイレブースの明るさ	許容範囲内と回答した人は 58%
c.洗浄水の色やにごり	許容範囲内と回答した人は 72%
d.足踏みペダルの使い勝手	許容範囲内と回答した人は 55%、改善すべきは 13%
e.使用済みペーパー持ち帰り	許容範囲内と回答した人は 47%、持ち帰りたくないは 28%

④処理性能

- 処理性能の結果は表 1 に示すとおり、全体としても比較的良好な結果が得られたが、実証申請者が提示する BOD 値に関しては、提示値まで至らなかった。
- 一方で、性能提示はされていないが、SS 除去率は 99%であり非常に良い結果が得られた。
- 本装置の特徴を水収支からみると、洗浄用水の水源に処理水と雨水浸透水を利用して、処理水の再利用を図った処理水循環型の装置といえる。土壌処理槽では、降雨時における土壌表面からの雨水の流入、晴天時における土壌表面からの水分蒸発散が繰り返し行われ、これらの収支は、設置条件に大きく左右されることが推測される。すなわち、降水状況により水量バランスが変動し、それに伴い処理機能も変動する可能性がある。
- 周辺土壌への影響については、雨水浸透槽の地下浸透部近傍の土壌を分析した結果、対象土壌と比較して大差はなく汚染は認められなかった。

表 1 土壌処理水の分析結果

項 目	設計値	調査結果（平成17年）			
		1月22日	7月11日	9月12日	
BOD	mg/L	10前後	15	71	28
SS	mg/L	—	5	6	5
水温	℃	—	5	16	18
BOD除去率	%	—	95	90	98
SS除去率	%	—	98	99	99

実証試験結果の報告と技術解説

実証試験事例②

岡城 孝雄 ((財)日本環境整備教育センター調査研究グループ
グループリーダー/WG 検討員)

山岳から山麓、海浜へ

山岳トイレ技術分野が対象とするエリアは基本的に山岳であるが、非放流型のトイレ分野は自然環境（山麓、河川、湖沼、海域、離島等）において幅広く存在し、利用者数が多く環境への影響も大きいことから、これらのトイレ整備はますます重要となっている。

山岳と大きく異なる点は既存のインフラの有無に大きな違いがある。すなわち、電気、水道、道路等の整備が地域ごとに様々であり、そのインフラを活用しつつ非放流型のトイレ整備が必要とされる地域である。その立地条件は比較的良いため、交通の便が良い場所に設置される場合には、観光客数の変動を直接受けることから、し尿処理技術としては難しい面も多分に加わるものである。

実証試験事例②では、このような地域において実証された技術のうち、WG 検討員として実際の現場を確認した下表の 5 技術について、その技術の紹介、実証試験結果の概要および技術的な課題について報告する。

5 技術のうち 4 技術は、一次処理、二次処理、三次処理を有し、処理水を循環利用するタイプである。各地域ともに利便性が良いことから、都会の生活習慣そのまま水洗トイレに慣れた者への使用感を考慮し、トイレ洗浄水（循環水）の水質を良くするために三次処理まで行っている。その技術には、カキガラを接触材として利用、膜分離法の利用、土壌処理の利用、活性炭の利用、オゾンの利用、これらの組み合わせを行っている。

残りの 1 技術は、電気、水道が無いことから、電力を太陽光発電でまかなうことができる技術として、木質資材である杉チップを活用した処理技術である。必要な電力は杉チップ槽の攪拌と下部槽のばっ気である。

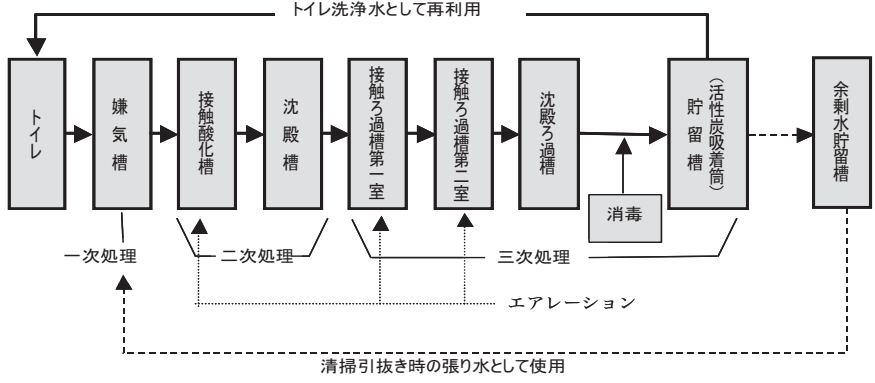
表：実証試験事例②で紹介する技術

会社名	特徴	処理技術の特徴		既存インフラの有無		
		一次処理	二次・三次処理	電気	水道	道路
永和国土環境株式会社	嫌気槽		接触酸化・カキガラ・活性炭	有	有	有
ニッコー株式会社	固液分離槽		膜分離槽・オゾン脱色槽	有	有	有
ネポン株式会社	沈殿分離室		接触ばっ気室・オゾン接触室	有	無	有
株式会社 オリエント・エコロジー	スクリーン分離		流動接触室・土壌処理・活性炭	有	有	有
株式会社 ミカサ	—		杉チップ攪拌槽・下部ばっ気槽	無	無	有

し尿処理方式*1	生物処理方式
実証機関	特定非営利活動法人山のECHO
実証申請者/環境技術開発者	永和国土環境株式会社
処理方式/技術名	排水再利用処理装置(無放流型)

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

<p>装置の特徴</p>	<p>分離接触ばっ気方式+カキガラを接触ろ材とした三次処理接触ばっ気方式という技術を利用した、本装置は、トイレから排出される汚水を処理し、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。嫌気槽で一次処理、接触酸化槽と沈殿槽で二次処理を行い、その後に三次処理として接触ろ過、沈殿ろ過、活性炭吸着を行う。</p> <p>三次処理に用いているカキガラは比較的表面积が大きいので、接触ろ材として機能すると同時に、カキガラから溶出するアルカリ分でpHの安定化を図る。</p>
<p>し尿処理フローおよび解説</p>	 <ol style="list-style-type: none"> ① 汚水は嫌気槽に流入し、浮遊物を沈殿させ固体と液体に分離する。 ② 接触酸化槽にはプラスチック製接触ろ材が充填されており、ばっ気によって酸素を供給するとともに、接触ろ材表面に付着している微生物の作用により汚水を浄化処理する。 ③ 沈殿槽では汚泥を沈殿させ、上澄み水と沈殿汚泥に分離する。 ④ 接触ろ過槽で洗浄水として再利用するための処理を行う。この槽には接触ろ材としてカキガラが充填してあり、汚水中に残る残存有機物及び浮遊物を除去する。生物分解で生じる酸化態窒素により低下したpHはカキガラから溶出するアルカリ分で中性に維持する。 ⑤ 沈殿ろ過槽では、接触ろ過流出水中の浮遊物質を沈殿・ろ過作用によって最終的に除去する。 ⑥ 貯留槽では、処理された水を活性炭により脱色する。

(2) 実証試験の概要

①実証試験場所の概要

設置場所	長野県軽井沢町峠町 41 番地見晴台（上信越高原国立公園内）
山岳名	（山域名： — ）（山岳名： — ）（標高：1,200m）
トイレ供用開始日（既設のみ）	（平成16年7月8日 *トイレを設置し使用し始めた日）
トイレ利用期間	（ <u>通年利用</u> ・シーズンのみ利用 ）



- ① トイレ外観
- ② トイレ室内
- ③ 多目的トイレ室内
- ④ 処理装置外観(埋設)
- ⑤ 接触ろ過槽(第二室)

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：アクアメイクシステム）（型式：AM-S200Y8）	
設置面積	（277.59 m ² ）（W4,870mm×D5,700mm）	
便器数	男（大：和1、小：2）、女（洋1、和1）、多目的 1	
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：400人回/日）
	水質等	（BOD5mg/L以下）
	必要水量	（初期水量：12.43m ³ ）（補充水量：—m ³ ）
	必要電力	（必要電力：10.32kWh/day）（消費電力量：309.6kWh/月） 連続稼働：ブロワ（250w） 活性炭循環ポンプ（130w） トイレ使用時：中水加圧ポンプ（400w*2台） 水張り時：水中ポンプ（250w）
	必要燃料	（種類： — ）（使用量： — ）
	必要資材	（種類： — ）（使用量： — ）
	稼働可能な気温	（-10℃～40℃）
	専門管理頻度	（4回/年）
	搬出が必要な 発生物	（発生物の種類：余剰水、汚泥、使用済活性炭） （発生物の量と頻度：使用頻度による） （最終処分方法：し尿処理場、産業廃棄物）

※本章に記載するデータは、実証試験地において試験期間中に測定及び調査された値です。

(3) 実証試験結果

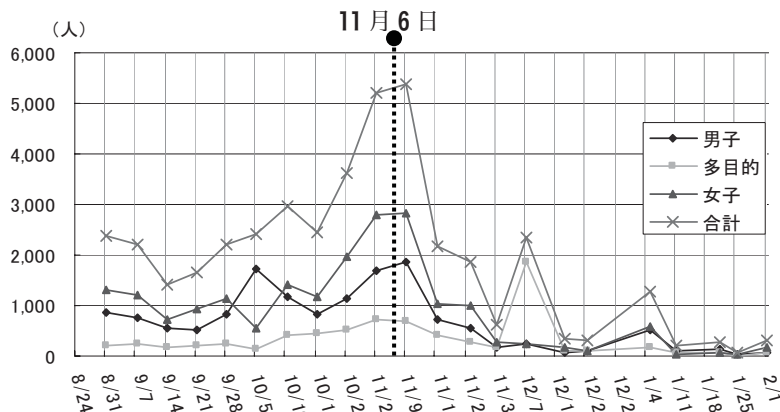
①稼働条件・状況

項目	実証結果
実証試験期間	(試験期間：平成18年 8月25日～平成19年 2月 1日(161日間)) (越冬期間：平成 一年 一月 一日～平成 一年 一月 一日(日日間))
利用状況	(利用者数合計：42,279人(161日間)) (集中時：最高： 一人/日、平均：677人/日(21日間)) (平常時：最高： 一人/日、平均：200人/日(140日間))
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い：(<u>便槽投入</u> ・ 分別回収)
気温	(最高：23.8℃、最低：-12.4℃、平均：4.9℃)
使用水量	(初期水量：12.43m ³ 、補充水量： 一 m ³) (水の確保方法： <u>上水</u> ・雨水・沢水・湧水・その他())
使用電力	(設備内容：商用電力<装置稼働、室内照明、室内暖房用パネルヒーター>) (使用量：13.29kWh/d(暖房未使用時)75.86kWh/d(暖房使用時)合計：7050kWh/161日)
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段(<u>車</u> 、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	内 容： ・ トイレ室(便器本体、便器の処理水、内壁・床・ドア)の点検 ・ 機械室(制御盤の満水警報ブザー音、余剰水貯留槽の水位)の点検など (作業量：1回あたりの作業 1人 60分、実施頻度 1回/週)
専門管理	内 容： ・ 前処理槽の処理状況の確認・処置(使用状況、流入管路、沈殿分離槽、接触ばっ気槽、処理水槽の目視検査) ・ 三次処理槽の処理状況の確認・処置(カキガラ接触槽、沈殿ろ過槽、貯留槽、ブロウ・ポンプ類、散気管、カキガラ、活性炭筒の目視検査) ・ その他、汚泥引き抜き・清掃、便器使用時の水量確認 (作業量：1回あたりの作業 2人 120～150分、実施頻度 6回/実証期間)
維持管理の作業性	<p>専門維持管理の実施者より以下の4つの内容に関して指摘があった。今回は試験のため1回/月の専門的な維持管理を行っているが、本装置の場合、3か月に1回程度と提示されている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>マンホール開閉作業を容易にできるようにすること。</u> 2. <u>活性炭の交換作業を容易にできるようにすること。</u> 3. <u>カキガラの補充目安をマニュアルでビジュアル化すること。</u> 4. 使用後の<u>活性炭やカキガラのリサイクル方法を確立</u>することが望ましい。
マニュアルの信頼性	読みやすさ、理解しやすさ、正確性、情報量ともに「ふつう」との評価であったが、点検内容や判断基準をできるだけ図示して欲しいとの意見が確認された。

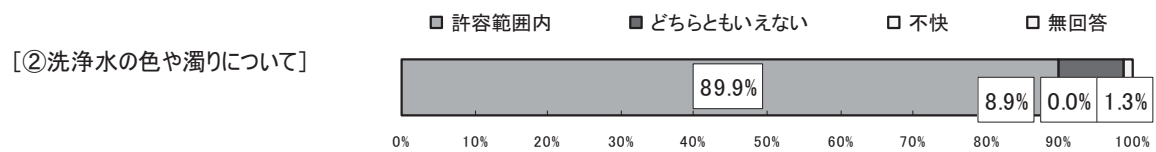
利用者数および維持管理状況グラフ



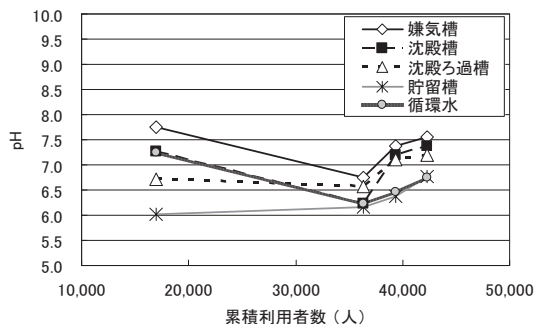
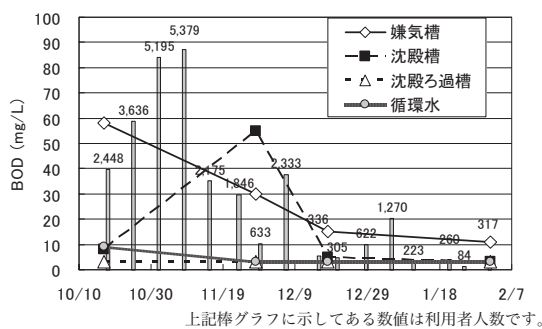
利用者数が最も多かった時期は 5,379 人/週、一日平均は 768 人であった。また、利用者の累積に伴い 11 月 6 日には余剰水 2.2 m³の汲み取りを実施した。

③室内環境

アンケート回収数は 79 で、男性 38%、女性 51.9%、無回答 10.1%であった。年代では、60 代～70 代が全体の 7 割近くを占めている。各項目で許容範囲と回答した割合は、①室内の臭い 92.4%、②洗浄水の色や濁り 89.9%であった。



④処理性能



- 試験期間中 1 日平均 677 人の利用が約 3 週間継続したが、循環水の BOD は一度 9mg/L を示したものの、他の 3 回については性能提示値の 5mg/L 以下を維持していた。
- 硝酸が多量に蓄積したが、液性は中性付近を維持していたことから、カキガラによる中和作用が働いていることが明らかとなった。
- 利用のピーク時でも、各槽からの汚泥の流出は認められず、槽容量に余裕があること、および汚泥の捕捉能が高いことが明らかとなった。
- 水温が 5℃程度まで低下したが、利用者数が減少したこともあり、水温低下による水質の悪化は認められなかった。また、塩類の蓄積による生物処理への悪影響はなかった。

し尿処理方式*1)	生物処理方式
実証機関	特定非営利活動法人山のECHO
実証申請者/環境技術開発者	ニッコー株式会社
技術名	自己処理型し尿処理システム「循環王」

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。

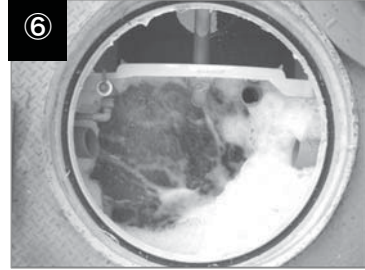
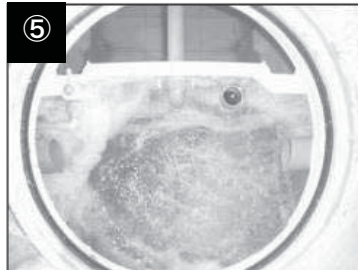
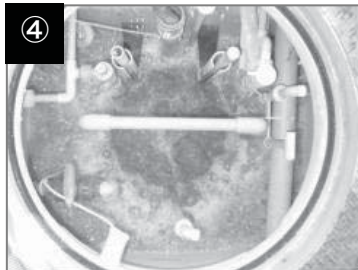
(1) 実証装置の概要

<p>装置の特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 膜分離とオゾン処理により、トイレ排水を衛生的な処理水にし、その水をトイレ洗浄水として再利用するコンパクトな装置である。膜には $0.4\mu\text{m}$ の小さい孔が開いており、膜分離により、浮遊物質や大腸菌群を除去することができ、さらにオゾン処理することで脱色・殺菌・脱臭が可能である。 ○ 利用者の累積に伴う余剰水は貯留槽に溜め、清掃後の張り水として用いることが可能で、水の確保が困難な地域でも一定量の初期水を投入すれば、その後水を補給することなく使用可能である。
<p>し尿処理フローおよび解説</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ① 固液分離槽では、重力分離とろ材により固形物を取り除く。槽上部を流量調整部としており、利用が集中した場合でも一時的にトイレ排水を貯留し、少量ずつ膜分離間欠ばっ気槽へ移送することで、膜分離間欠ばっ気槽、オゾン脱色槽に対する負荷を平準化している。 ② 膜分離間欠ばっ気槽では、多数の管状膜からなる膜分離装置が浸漬されており、活性汚泥によって汚水中の有機物が酸化分解されるとともに、膜分離装置によって活性汚泥と処理水が分離される。 ③ オゾン脱色槽では、オゾンを多孔質散気管を介して水中に散気することにより処理水を脱色している。 ④ 貯留槽内の水は、トイレの洗浄水として再利用される。

(2) 実証試験の概要

① 実証試験場所の概要

設置場所	埼玉県秩父郡長瀬町長瀬 1766-1 宝登山ロープウェイ駅
山岳名	(山域名: —)(山岳名: 宝登山)(標高: 212.7m(宝登山麓))
トイレ供用開始日(既設のみ)	—
トイレ利用期間	(<u>通年利用</u> ・シーズンのみ利用)



①トイレ外観 ②トイレ室内 ③地上設置された処理装置の外観 ④膜分離間欠ばっ気槽
⑤オゾン脱色槽(オゾン発生器運転変更以前) ⑥オゾン脱色槽(オゾン発生器運転変更後)

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: 循環王 (型式: JT-1)	
設置面積	(7.11 m ²) (W: 2,540mm × D: 2,800mm) ※処理装置の設置面積とする。	
便器数	男(小1)、女(洋2)	
処理能力等 (設計・仕様)	利用回数	(平常時: 50 回/日)(利用集中時: 100 回/日)
	水質等	(BOD5mg/L 以下、SS5mg/L 以下、大腸菌群数: 10 個/cm ³ 以下)
	必要水量	(初期水量: 2.5 m ³)(補充水量: —m ³)
	必要電力	(必要電力: 8kWh/日)
	必要燃料	(種類: —)(使用量: —)
	必要資材	(種類: 活性汚泥)(使用量: 0.7 m ³ (MLSS濃度が 5,000mg/Lの場合))
	稼動可能な気温	(-5℃以上)
	専門管理頻度	(4 回/年)
	搬出が必要な発生物	(発生物の種類: 余剰水、汚泥) (発生物の量と頻度: 使用頻度による) (最終処分方法: し尿処理場で処理)

(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18年10月17日～平成19年7月12日(269日間)) (越冬期間: 通年利用のためなし)
利用状況	(利用者数合計:11,323回(269日間)) (集中時:最高:264回/日、平均:87.1回/日(56日間)) (平常時:最高:113回/日、平均:30.2回/日(213日間))
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い:(<input type="checkbox"/> 便槽投入)・分別回収)
気温	(最高:32.0℃、最低:-4.9℃、平均:10.9℃)
使用水量	(初期水量:2.5 m ³ 、補充水量: — m ³) (水の確保方法: <input type="checkbox"/> 上水・雨水・沢水・湧水・その他())
使用電力	(設備内容:装置稼働(オゾン発生器、ブロウ、ポンプ)) (使用量:平均 6.7kWh/日(オゾン発生器運転変更前 7.0kWh/日、変更後 5.7kWh/日))
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段(<input type="checkbox"/> 車、ヘリコプター、ブルドーザー、人力、その他())

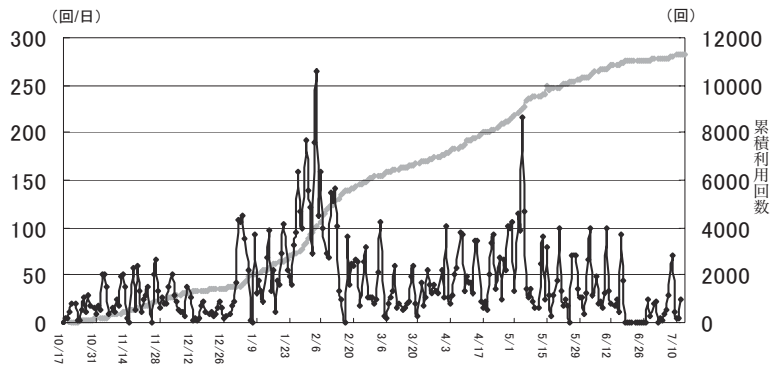
②維持管理性能

項目	実証結果
日常管理	内 容: トイレ室内の点検(便器本体及び内壁・床・ドアの汚れ等、換気扇等の異音、トイレトiletペーパーの補充)・メーター値の記録(使用人数、電力量、循環水量、ブロウ圧力等) (作業量:1回あたりの作業 1人10分、実施頻度 毎日)
専門管理	内 容:①全般的な点検事項、②水質に関する測定、③汚泥に関する測定 ④単位装置の点検、⑤膜の洗浄・交換の判断 (作業量:1回あたりの作業 2人120分、実施頻度 5回/約9ヶ月(実証期間))
開閉山対応	内 容: 通年利用のため、該当せず (作業量:開山時 — 人 — 分、閉山時 — 人 — 分)
トラブル	内 容:1/1 トイレ給水配管凍結のため一時給水不可 5/3-5 利用の短期集中のため、固液分離槽の満水警報作動 (対処方法:凍結は、配管ヒーターの設置により解消。警報作動は、日常管理者による利用休止措置を行い、翌日には利用可能な状態になっている。)
維持管理の作業性	○ 発生物の搬出及び処理について、固液分離槽のろ材充填部分の下にスカム等が堆積し、構造上この部分にホースを挿入することが若干難しいとの指摘があった。 ○ 清掃後の槽内の張り水に貯留槽の余剰水を使用した。使用回数によっては余剰水が足りない恐れがある。また、槽内水の Cl ⁻ 等塩類の蓄積に伴う処理機能への影響やスケールの発生について注意が必要である。
マニュアルの信頼性	○ 日常管理においては、特に複雑な作業はなく、内容・情報量ともに適当であった。これに対し、専門管理については、ニッコー小規模浄化槽 MB 型維持管理要領書を基に判断すると、内容については適当であるが、本装置の維持管理マニュアルとしては情報量が少ないと感じられた。 ○ 今後は、「循環王」の維持管理マニュアルを作成することが必要である。

利用者数および維持管理状況グラフ

試験期間における利用回数は平均 45 回/日、利用回数の最大は 264 回/日であった。

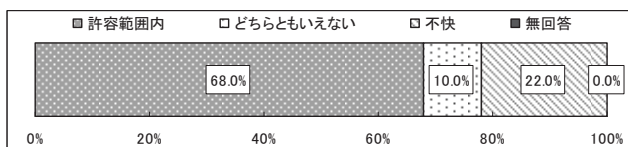
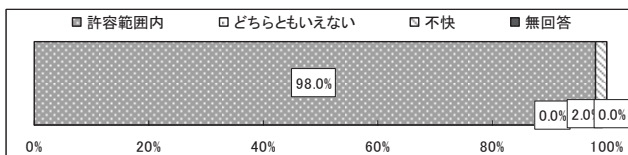
- 12月9日 使用回数 50 回/日の制限を 100 回/日に変更
- 5月2日 オゾン発生器の稼働を 18:00~8:00 のみに変更。使用回数の上限を解除
- 5月29日 ばっ気の間欠運転方法を変更



③室内環境

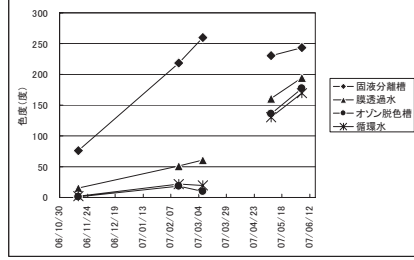
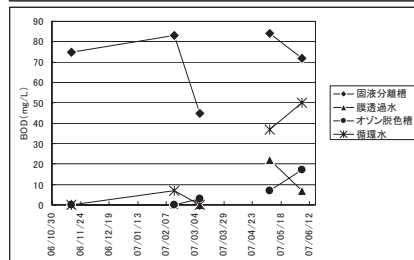
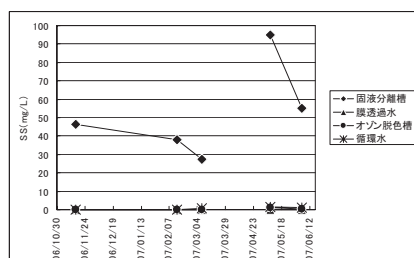
(アンケート実施日: 2007/5/5)

- トイレ室内臭気: 回答者のほぼ全員が「許容範囲内である」と回答した。「不快」との回答もあるが、既設の汲み取り式トイレの影響を受けたためと思われる。
- 水の色や濁り: 22%の回答者が「不快」と回答した。この時点での透視度は 100cm 以上となっているため、濁りではなく、オゾン発生器の運転方法の変更に起因する水の着色が原因と思われる。



④処理性能

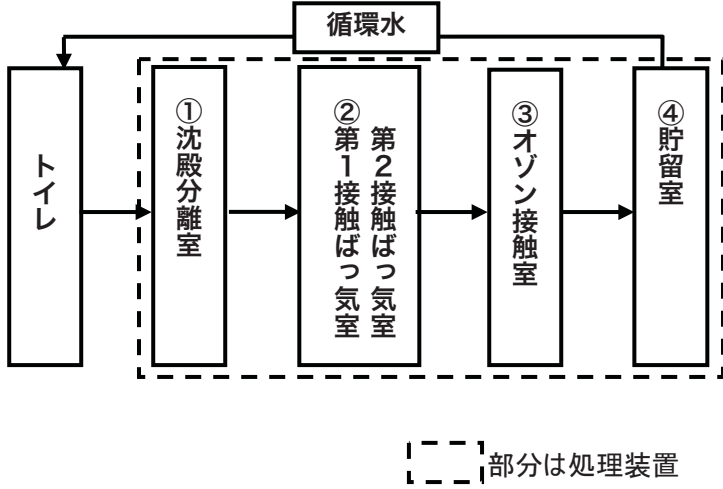
- 本実証試験期間において、循環水の水質はトイレの機能・衛生面で洗浄水として問題のない水質であった。
- 膜透過水、オゾン脱色槽、循環水の SS、大腸菌群はほぼ完全に除去されていた。
- BOD はオゾン発生装置の運転変更後、硝化率が低下し、NH₄-N、NO₂-N が多量に残存し、N-BOD の影響が出たが、ATU-BOD(C-BOD)は 5mg/L 以下であり、循環水の性能提示値を満足した。
- 色度については、固液分離槽は日数の経過に伴い上昇している。膜透過水は、オゾン発生器の運転変更前の 3 月データでは良好な値となっている(写真:(2)-①-⑤)が、オゾン発生器の運転を変更した後は、利用回数の増加により脱色しきれず、色度が増加する傾向が認められた(写真:(2)-①-⑥)。
- 固液分離槽の流量調整機能について、処理能力内の使用であれば、トイレ排水を一時的に貯留でき、膜分離間欠ばっ気槽、オゾン脱色槽への負荷を平準化するという機能が有効に働いていたと推察された。
- 膜の薬液(次亜塩素酸)洗浄を実施した結果、透過流束の回復が確認された。



し尿処理方式*1	生物処理方式
実証機関	財団法人 日本環境整備教育センター
実証申請者/環境技術開発者	ネポン株式会社
処理方式/技術名	オゾン処理式循環式トイレ

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

<p>装置の特徴</p>	<p>本装置は、浄化槽に用いられている技術を利用し、さらにオゾン処理を組み合わせたものである。沈殿分離・接触ばっ気方式による生物処理により、SSや有機汚濁物質を除去し、この処理水をさらにオゾン処理することで、脱色効果や消毒効果が期待できるため、衛生的で清澄な洗浄水として再利用することができる。</p>
<p>し尿処理フローおよび解説</p>	<div style="text-align: center;">  <p>---部分は処理装置</p> </div> <p>①沈殿分離室(有効容量 4.32 m³)では、汚水中の固形物が沈降分離される。</p> <p>②第1接触ばっ気室、第2接触ばっ気室(有効容量 11.54 m³)では、小円筒状の接触材が充填され、ブロワにより空気(酸素)を送り、接触材の表面の生物膜(微生物)によって汚水中の有機物が酸化分解される。</p> <p>③オゾン接触室(有効容量 3.10 m³)では、第2接触ばっ気室と同様の接触材を充填し、オゾン装置からのオゾンと室内水を気液混合ポンプで接触・混合させ、オゾン接触室内を循環させることにより、脱色及び消毒を行う。</p> <p>④貯留室(有効容量 1.22 m³)では、溶存オゾン濃度の低下を図ると共に、処理水は洗浄水として循環・再利用される。</p>

(2) 実証試験の概要

① 実証試験場所の概要

設置場所	山梨県甲府市上帯那町 3067 昇仙峡 天鼓林
山岳名	(山域名: —)(山岳名: 昇仙峡)(標高: 550m(天鼓林))
トイレ供用開始日(既設のみ)	平成11年
トイレ利用期間	(<u>通年利用</u> ・シーズンのみ利用)



①トイレ外観 ②トイレ室内 ③処理装置外観 ④沈殿分離室 ⑤第1接触ばっ気室 ⑥オゾン接触室

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	オゾン処理式循環式トイレ	
設置面積	処理装置本体のみ W3,700mm × L3,500mm × H2,100mm	
便器数	男(小 3 和 1)、女(洋 2、和 1)、多目的(洋 1)	
処理能力等 (設計値)	利用人数	200 人回/日 (2,000L/日)
	水質等	BOD10mg/L 以下、色度 30 度以下、大腸菌群数 100 個/mL 以下
	必要水量	(初期水量: 16 m ³) (補充水量: — m ³)
	必要電力	(必要電力: 40kWh/日)
	必要燃料	(種類: —)(使用量: —)
	必要資材	なし
	その他	オゾン発生量: 8g/h
	稼動可能な気温	(-5~40°C)
	専門管理頻度	(4 回/年)
	搬出が必要な 発生物	(発生物の種類: 余剰水、汚泥) (発生物の量と頻度: 約 8m ³ (実証期間中)) (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19年9月1日～平成20年2月22日 (ただし、稼働状況、処理性能に関する試験は平成20年1月31日まで(153日間)) (越冬期間:なし)
利用状況	(利用者数合計:28,196人(153日間)) (集中時:最高:1,562人/日、平均:544人/日(30日間)) (平常時:最高:785人/日、平均:97人/日(123日間))
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い:(<input type="checkbox"/> 便槽投入)・分別回収)
気温	(最高:35.3℃、最低:-6.3℃、平均:12.3℃)
使用水量	(初期水量:20.18 m ³ 、補充水量:— m ³) (水の確保方法:上水・雨水・ <input type="checkbox"/> 沢水・湧水・その他())
使用電力	(設備内容:装置稼働(オゾン装置、ブロワ、ポンプ)) (使用量:39.6kWh/日(1128kWh/月))
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段(<input type="checkbox"/> 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

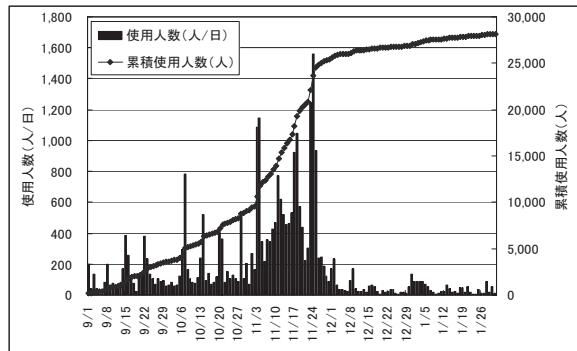
項目	実証結果
日常管理	内容:トイレ室内の点検(便器本体及び内壁・床・ドアの汚れ等、換気扇等の異音、トイレトーパーの補充)・メーター値の記録(使用人数、電力量、循環水量、ブロワ圧力等) (作業量:1回あたりの作業 1人10分、実施頻度 週1回)
専門管理	内容:① 全般的な点検事項 ② 水質に関する測定 ③ 汚泥に関する測定 ④ 単位装置の点検 ⑤ 機械設備の点検 (作業量:1回あたりの作業 2人120分、実施頻度 4回/約5ヶ月(実証期間))
開閉山対応	内容:通年利用のため、該当せず (作業量:開山時 — 人 — 分、閉山時 — 人 — 分)
トラブル	内容:10/25 気液混合ポンプのフレキ配管の一部から循環水が漏水 (対処方法:10/26にネボン(株)が現地に行き、SUS製のニップルに交換。) 材質の経年変化によるものであるが、オゾンによる影響が考えられるため、現在ではSUS型に変更している。
維持管理の作業性	発生物の搬出及び処理について、バキューム車の停車位置から生物処理装置まで約10mあり、また、揚程も約4mであったことから、吸引に通常より時間が掛かった。
マニュアルの信頼性	日常管理においては、特に複雑な作業はなく、内容・情報量ともに適当であった。これに対し、専門管理用の維持管理マニュアルがなく、今後は、オゾン装置と生物処理装置をリンクさせた維持管理マニュアルを作成し、充実させることが望ましい。

利用者数および維持管理状況グラフ

実証期間中の使用人数の合計は 28,196 人、1 日あたりの平均使用人数は 184 人であった。

本装置の設計処理能力は 200 人/日であるが、集中時には平均 544 人/日、平常時が平均 97 人/日であり、設計処理能力を超える負荷状況は 39 日間あった。また、最も負荷が高い週の使用人数は平均 677 人/日であった。

実証期間中の最大使用人数は、11 月 24 日(土)の 1,562 人であった。



③室内環境

①トイレ室内臭気

回答者の 60%が「①快適である」「②許容範囲である」と回答している。「③不快である」は 40%であるが、回答時期は全て 11 月であり、利用者の集中によりトイレ掃除が間に合っていなかったためと考えられる。

②水の色や濁り

回答者の 90%が「①全く気にならない」「②許容範囲である」と回答していた。集中時には色度は高く、透視度は低くなっているが、この程度では利用者には問題ないことが示された。

④処理性能

○循環水については性能提示値である BOD10mg/L 以下、色度 30 度以下、大腸菌群数 100 個/mL 以下をほぼ満足した。

○循環水は、集中時で着色が認められたが、透視度は 100cm 以上を示し、透明感があった。

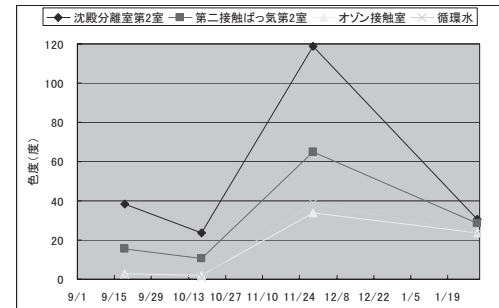
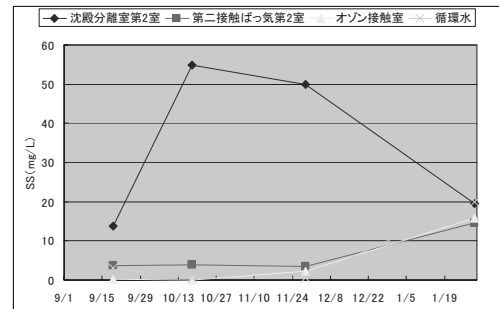
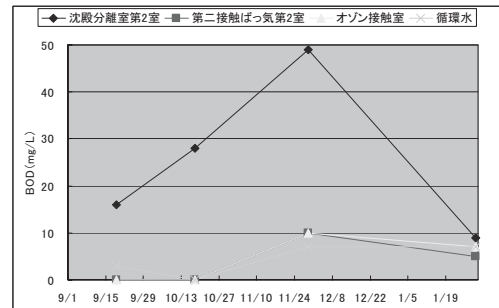
○本実証試験期間中の水温低下による水質の悪化は認められなかった。

○塩化物イオン、電気伝導率の結果から、塩類の蓄積が認められたが、本実証試験においては生物処理に悪影響を及ぼすことはなかった。

○T-N は蓄積傾向が認められたが、pH の変化、各態窒素の割合から、硝化の進行が認められた。集中時には NH₄-N が残存し、生物処理が追いついていない状況が示されたが、使用人数が少なくなると残存した NH₄-N が硝化され、NO₃-N は蓄積傾向が認められた。

○沈殿分離室においては、トイレトーパーを主体としたスラムが生成し、良好な固液分離機能が認められ、本実証試験期間において沈殿分離室の蓄積汚泥の増加による処理性能への影響はなかった。

○本実証試験期間において、循環水の水質は洗浄水として問題のない水質であった。



し尿処理方式*1	水使用－生物処理－土壌・活性炭方式
実証機関	財団法人 日本環境整備教育センター
実証申請者/環境技術開発者	株式会社 オリント・エコロジー
処理方式/技術名	土壌・活性炭処理併用循環式汚水処理技術

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
 本装置の技術的特徴は、沈殿分離・接触酸化等の生物学的処理を行い、さらに土壌処理及び活性炭処理を組み合わせているところにある。沈殿分離・接触酸化等の生物処理により、SS や有機汚濁物質を除去し、この処理水をさらに土壌処理し活性炭処理することで、清澄な洗浄水として再利用する装置である。

し尿処理フローおよび解説

トイレ排水は下部の受入槽(3.77m³×2)に流入し(①)、揚水ポンプで前処理槽(2.25m³×2)へ圧送される(②)。前処理槽では、ばっ気式水中スクリーン等により夾雑物が除去され沈殿分離される(③)。流動接触槽(2.70m³×2)では、接触材(スポンジ担体)とばっ気により生物処理が行われ(④)、分離槽(0.75m³×2)へ移流される。分離槽では、固形物がさらに沈殿分離され(⑤)、流量調整槽(3.69m³)へ移送され、定量的に高度処理槽(土壌容積 3m³)の散水管へ送られる(⑥)。高度処理槽で処理された水は集水槽(7.32m³)に貯留され(⑦)、活性炭槽を行き来しながら脱色され、便器の洗浄水として再利用される(⑧)。

分離槽の固形物は前処理槽へ移送される。前処理槽の沈殿汚泥は、汚泥処理槽に移送され、軽石、土壌槽(土壌容積 0.67m³)を通過後、汚泥処理貯水槽(1.72m³)に貯留され、受入槽(女子)へ移流される(⑩)。余剰水槽(11.93m³)が満水になった時点で汲取り処分する(⑨)が、急激な利用者増加には、余剰水槽の水を洗浄水として供給する(⑪)。

(2) 実証試験の概要

① 実証試験場所の概要

設置場所	栃木県日光市所野 1547-7 霧降園地公衆トイレ
山岳名	(山域名: —)(山岳名: 霧降)(標高: 760m)
トイレ供用開始日(既設のみ)	平成18年
トイレ利用期間	(<u>通年利用</u> ・シーズンのみ利用)



①正面 ②トイレ室内 ③受入槽 ④流動接触槽 ⑤高度処理ユニット・汚泥処理ユニット上部 ⑥集水槽

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	『せせらぎ』 ^{プラス} エコ+	
設置面積	地上部 下部水槽 W3,816 mm × L1,516 mm × H908 mm × 2 槽 上部水槽 W3,832 mm × L1,016 mm × H1,808 mm × 2 槽 埋設部 処理水槽 W6,900 mm × L2,060 mm × H2,498 mm × 2 槽 (処理装置本体のみ)	
便器数	男(小4洋1)、女(洋4)、多目的(洋1)	
処理能力等 (設計値)	利用人数	平常時 300 人回/日(60L/日)、集中時 800 人回/日(160L/日)
	必要水量	(初期水量: 25.4 m ³)(補充水量: — m ³)
	必要電力	(必要電力: 19.2kWh/日)
	必要燃料	(種類: —)(使用量: —)
	必要資材	なし
	稼働可能な気温	-5°C以上(前処理槽が凍結しない範囲で適正稼働は可能)
	専門管理頻度	(4回/年)
搬出が必要な 発生物	(発生物の種類: 余剰水、汚泥)	
	(発生物の量と頻度: 20.5m ³ (実証期間中))	
	(汚泥の搬出先: 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20年9月1日～平成21年1月22日 (越冬期間:なし)
利用状況	(利用者数合計:約122,000人(144日間)) (集中時:最大:7,500人/日、平均:2,100人/日(41日間)) (平常時:最大:1,100人/日、平均:350人/日(103日間))
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い:(<u>便槽投入</u> ・分別回収)
気温	(最高:30.3℃、最低:-6.5℃)
使用水量	(初期水量:25.4 m ³ 、補充水量:— m ³) (水の確保方法: <u>上水</u> ・雨水・沢水・湧水・その他())
使用電力	(設備内容:装置稼働(ブロワ、ポンプ)) (使用量:100V 28.4kWh/日(9月～11月)、120kWh/日(12月～1月) 200V 7.9kWh/日)
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段(<u>車</u> 、ヘリコプター、ブルドーザー、人力、その他())

②維持管理性能

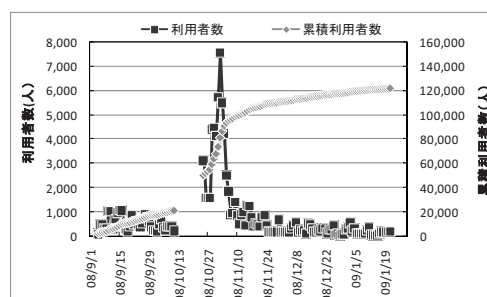
項目	実証結果
日常管理	内容:トイレ室内の点検(便器本体及び内壁・床・ドアの汚れ等、換気扇等の異音、トイレトイレットペーパーの補充)・メーター値の記録(使用人数、電力量等) (作業量:1回あたりの作業 1人10分、実施頻度 毎日)
専門管理	内容:① 全般的な点検事項 ② 水質に関する測定 ③ 汚泥に関する測定 ④ 単位装置の点検 ⑤ 機械設備の点検 作業量:1回あたりの作業 2人120分、実施頻度:4回/約5ヶ月(実証期間) 実施日:平常時①2008/9/11、集中時11/4、平常時②12/4、平常時③2009/1/22
開閉山対応	内容:通年利用のため、該当せず (作業量:開山時 — 人 — 分、閉山時 — 人 — 分)
トラブル	内容:特になし
維持管理の作業性	処理装置が建屋内に設置され、処理装置と建屋の間の空間が確保されておらず、また、はしご、手すり、歩廊等がないため、作業性は良くない。
マニュアルの信頼性	日常管理においては、特に複雑な作業はなく、内容・情報量ともに適当であった。専門管理用の維持管理マニュアルは、内容・情報量ともに適当であったが、さらに充実させることが望ましい。

利用者数および維持管理状況グラフ

利用者数は利用者カウンターの計測値を補正した値を用い、欠損データはその前後の利用者数より推測した。

実証期間中の利用者数の合計は約 122,000 人、1 日当たりの平均利用者数は 850 人/日であった。

本装置の設計処理能力は平常時 300 人/日、集中時 800 人/日に対し、平均利用者数は平常時 350 人/日、集中時 2,100 人/日、であり、平常時、集中時ともに設計処理能力を超える負荷状況であった。



③室内環境

①トイレ室内臭気

回答者の80%が「①快適である」「②許容範囲である」と回答している。「③不快である」は17%であり、同一日での回答が含まれていることから、利用者の集中とトイレ掃除の谷間による便器の汚れ、及び床面等の汚れが臭気の原因と考えられる。

②水の色や濁り

回答者の78%が「①全く気にならない」「②許容範囲である」と回答しており、色度は高く、透視度は低くなっているが、この程度では利用者には問題ないことが示された。

④処理性能

○循環水は、実証試験期間中を通して褐色～黄色の着色が認められたが、透明感があった。平常時①では100cm以上であったが、集中時には11cmまで低下した。集中時ではアンモニア臭が認められたが、他は微し尿臭か無臭であった。

○BOD、SS、TOCとも前処理ユニットの単位装置で高く、処理工程後段の高度処理ユニットの単位装置で低い傾向を示し、高度処理槽におけるSS除去によりBOD、TOCも減少したと考えられた。

○T-Nについては、各処理工程水で差はなく、平常時①から集中時は増加したが、平常時②、平常時③では減少傾向を示した。NH₄-N、NO₂-Nは、集中時に高く、平常時で低い傾向を示したが、NO₃-Nは経日的に増加傾向を示した。

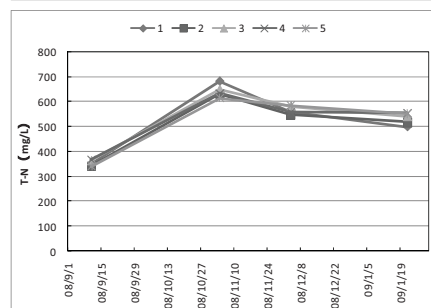
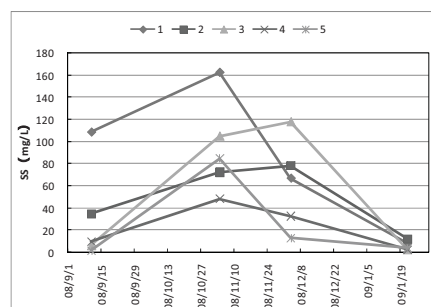
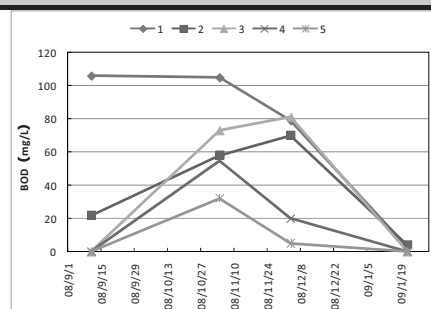
○各態窒素濃度及びその割合をみると、平常時①では硝化反応の進行が認められるが、集中時ではNO₂-N、NO₃-Nは検出されるが、T-Nに占めるNH₄-Nの割合が高く、負荷が高い状況で硝化反応が進行しきれていない状況であった。平常時②、平常時③では負荷の減少に伴い硝化も進行しT-Nも減少していることから脱窒反応も認められた。

○塩化物イオンは、平常時①、集中時と増加し、平常時②では平常時①の約2倍の濃度となり、塩類の蓄積傾向を示したが、平常時③では若干減少した。処理工程による濃度差はほとんどなかった。

○循環水の大腸菌及び大腸菌群は、集中時には検出されたが、平常時にはほとんど検出されなかった。

○実証試験開始後から日数の経過に伴い、スカム、堆積汚泥の蓄積傾向が認められ、スカムはトイレトーパーが主体であった。

○本実証試験期間において、循環水の水質は洗浄水として問題のない水質であった。



1: 前処理槽①、2: 前処理槽②、3: 分離槽①、4: 分離槽②、5: 集水槽
前処理槽①、分離槽①: 男子、多目的トイレの排水
前処理槽②、分離槽②: 女子トイレの排水

し尿処理方式*1)	生物処理方式
実証機関	(社)沖縄県環境整備協会
実証申請者/環境技術開発者	株式会社 ミカサ
技術名	自然エネルギーを利用した自己処理型バイオトイレ

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

本装置は、水を必要とせず、太陽光発電のみを想定した技術である。

し尿処理方法としては、し尿中の水分を木質系資材に移行して蒸発させ、同時に攪拌を行うことで好気性微生物による分解作用(好気性発酵)を期待する仕組みである。このような技術においては、杉チップ槽内水分の偏在を防止するための混合・攪拌機能が重要であり、加えて、余剰水分を下部槽に移行し、ばっ気される。

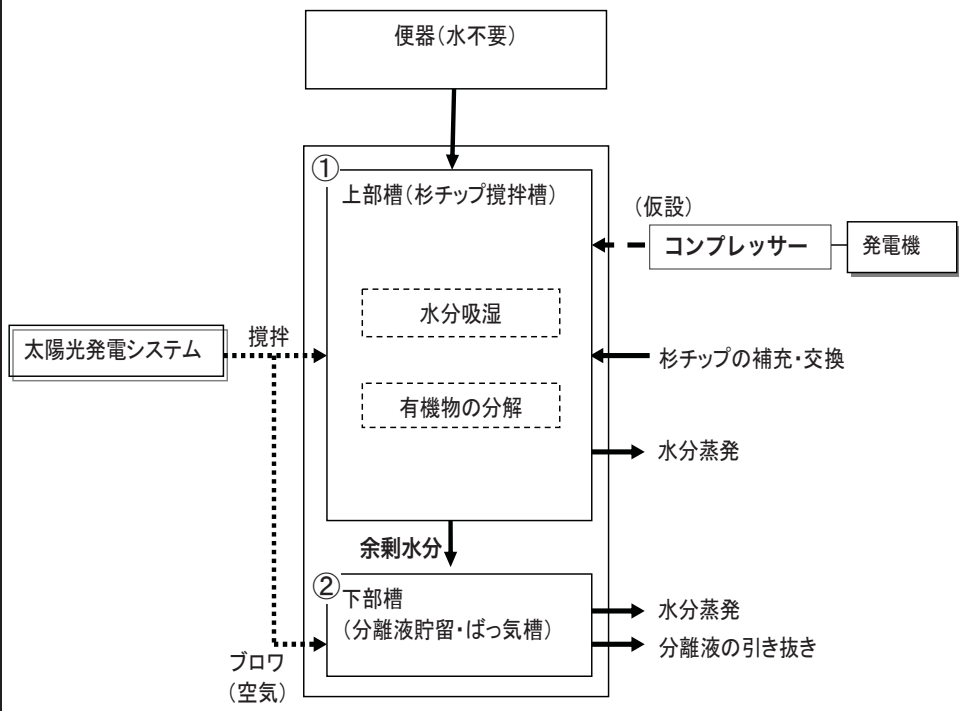
なお、処理槽を加熱するためのヒーターを装備しているが、試験地域が温暖であるため、今回はヒーターは使用しないという前提条件で実証試験を行った。

し尿処理フローおよび解説

杉チップが充填された①上部槽(杉チップ攪拌槽)においてし尿を攪拌・混合し、空気を送りこむことで、好気性微生物による分解を行う。




処理槽は2階層になっており、杉チップ攪拌槽の過剰な水分(尿)を分離して②下部槽に落とし、その下部槽内にてばっ気を行うことで、酸化を促進し、腐敗による悪臭を抑制する。

上部槽に水分が多くなった場合に備え、コンプレッサーと発電機を仮設で利用できることとしている。



(2) 実証試験の概要

① 実証試験場所の概要

設置場所	沖縄県竹富町 竹富島	
地域名	カイジ浜(離島・海浜)	
トイレ利用期間	通年利用	
	杉チップ 攪拌槽内部	
	トイレ外観2	

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: バイオミカレット	
設置面積	3,895 m ² (W:1,900 mm×D:2,050 mm) ※処理装置の設置面積とする。	
便器数	共通: 大 1、男性: 小 1	
処理能力等 (設計・仕様)	利用回数	(平常時: 50 回/日)(利用集中時: 100 回/日)
	水質等	(非該当)
	必要水量	不要
	必要電力	(必要電力: 0.636 kWh/日)
	必要燃料	(種類: 不要)(使用量: -)
	必要資材	(種類: 杉チップ材) (使用量: 600L 3ヶ月に1回、杉チップ材 10L(1000円)を補充)
	稼動可能な気温	(10℃ ~ 40℃ (ヒーター未使用時))
	専門管理頻度	(4回/年)
搬出が必要な発生物	木質残渣: 産業廃棄物として扱う場合約 2 万円(沖縄本島にて処理) (竹富島からの運搬費、作業費、容器代等 7 万円)	

(3)実証試験結果

①稼働条件・状況

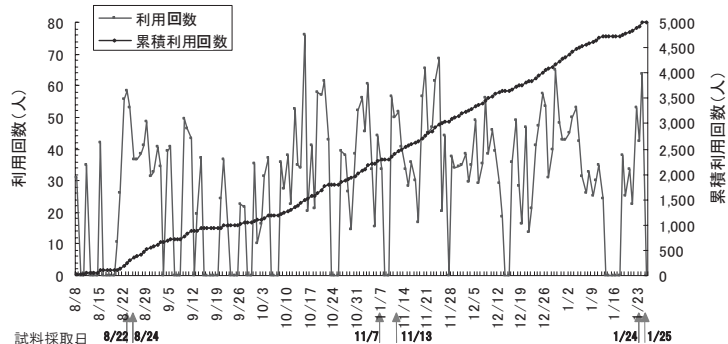
項目	実証結果
実証試験期間	(試験期間:平成19年8月8日～平成19年1月24日(170日間))
利用状況	(利用者数合計:4,990回(170日間))
	(集中時:最高:76回/日、平均:52.1回/日(7日間))
	(全体平均:平均:29.4回/日(170日間) 38.1回/日(トイレ利用可能日131日当り))
ペーパー	使用済みペーパーの取り扱い:(便槽投入)
気象条件	気温(最高:33.0℃、最低:17.0℃、平均:28.3℃) 湿度(平均:73.5%、最低39.0%) 日照(平均:4.35h/日 前年比86.8%)
使用水量	(初期水量:0m ³ 、補充水量:—m ³)
使用電力	(設備内容:装置稼働(攪拌モーター、ブロワ、排気換気扇、室内蛍光灯))
	(使用量:平均0.43kWh/日)
搬送方法	燃料、発生物等の搬送手段(車、船舶)

②維持管理性能

項目	実証結果
日常管理	内容:トイレ室内の点検(チップの状態、室内の清掃状態、室内の清掃状態、カウンター数値、バッテリー残量確認、媒体内の温度)
	(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:一般的な点検事項、杉チップの状態確認、単位装置の点検
	(作業量:1回あたりの作業 1人 約3時間、実施頻度 4回/実証期間)
トラブル	内容:12/13・1/12 攪拌時に異常音が発生、1/25 攪拌アームが折れたことを確認
	対処方法:異常音に対しては、チェーンの緩みを調整。攪拌アームの折れは、破損部位を取り除き稼働を継続。
維持管理の作業性	<p>■日常管理は基本的に容易であるが、確認作業をより正確にするため、以下の点が指摘された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上部槽内の杉チップ量を確認するため、攪拌アームに目印をつけることが望ましい。 ・団子状の塊になった杉チップを粉砕するための専用の道具が必要である。 <p>■専門管理として指摘された主な内容を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・媒体内温度を常時確認する必要があるのであれば自動測定の設定が望ましい。 ・上部槽に点検用の開口部がないため、作業が容易でない。 ・バッテリーの確認について、チェックするランプの場所を明確に示してほしい。
マニュアルの信頼性	<p>■読みやすさ、理解しやすさについては「よい」という評価であったが、正確性や情報量については以下の点が指摘された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日常管理が必要な部位について、具体的に説明する必要がある。 ・杉チップの性状を適切に判断できる基準があれば、補充・交換が容易に判断できる。 ・装置の緊急停止方法を明確にする必要がある。

利用者数および維持管理状況グラフ

期間中のトイレの利用者は 4,990 回で、最大利用回数は 76 回/日となった。また、利用者をもっとも多い7日間の平均は 52.1 回/日であった。右図の 0 値は、カウンターのイタズラが確認された日と休業日である。なお、平常時の処理能力 50 回/日であるため、全体の平均利用回数から判断すると 6~8 割程度の負荷状態であったことが分かる。



③室内環境

トイレを利用した人に対して実施したアンケート結果を以下に示す。

(アンケート実施日: 8/22, 12/6~8, 1/24~25 アンケート回答者数 59 件)

- ・トイレ室内臭気: 「許容範囲内である(91.5%)」、「どちらともいえない(6.8%)」
- ・トイレ室内の明るさ: 「許容範囲内である(78.0%)」、「どちらともいえない(20.3%)」
- ・便器の中で装置が動いていることについて: 「許容範囲内である(81.4%)」、「どちらともいえない(18.6%)」

④処理性能

(連続利用について)

本装置の利点は水を必要としないこと、ある程度の日照時間は必要となるが太陽光発電のみで稼働できることである。今回の実証期間においては日照時間が例年より少なかったことから、厳しい発電状況となり、発電できないまま利用した日も複数あったが、利用者に対して悪影響を及ぼすことなく運転することができたことは貴重な実績である。

ただし、利用者が多く気温も比較的高い時点で杉チップが水分過多の状態となったため、分離液の引き抜き及び杉チップ材の補充を行った、分離液の引き抜きは、期間中計 5 回(308L)実施した。

(水分調整について)

一般的には、水分過多の場合はヒーター等を用いて強制的に蒸発させる場合が多いが、今回の実証試験においては申請者の希望により、ヒーターを使用せずに実施した。利用が集中する 11 月までは、杉チップ材の補充や、分離液を複数回引き抜くことが必要となったが、その後 12 月以降は杉チップ材の補充等は必要なかった。これは、夏季の気温が 30℃近くあり、湿度が約 80%あったものが、11 月からは気温が下がるとともに湿度が 70%程度まで低下したことにより、水分が蒸発したものと考えられる。

本装置において杉チップ材の含水率の適正值は 60~65%(申請者提示値)であるが、設置場所の湿度が常に高めであるなどの要因により、試験期間中においては概ね 70%前後であり、75%程度になると水分過多の状態になったことが確認された。

(臭気について)

上部槽内および換気扇付近において臭気を測定した。3 回の試験中、2 回はアンモニアと硫化水素のいずれも非常に小さい値、もしくは検出限界以下の値であった。なお、利用集中時において 8ppm のアンモニアガスが換気扇より確認された。

上部槽内は、攪拌作用と下部層からのエアにより好気状態となり、酸化が進んでいたことが確認された。また、下部層では、ブロウによるばっ気でアンモニアの硝化反応を促進させ、pH を低下させることで、アンモニアの揮散を防止し、結果として臭気の発生を抑えることができていた。

自然公園の管理とトイレ 野外排泄の影響

愛甲 哲也（北海道大学大学院農学研究院准教授）

自然公園の管理とトイレ 野外排泄の影響

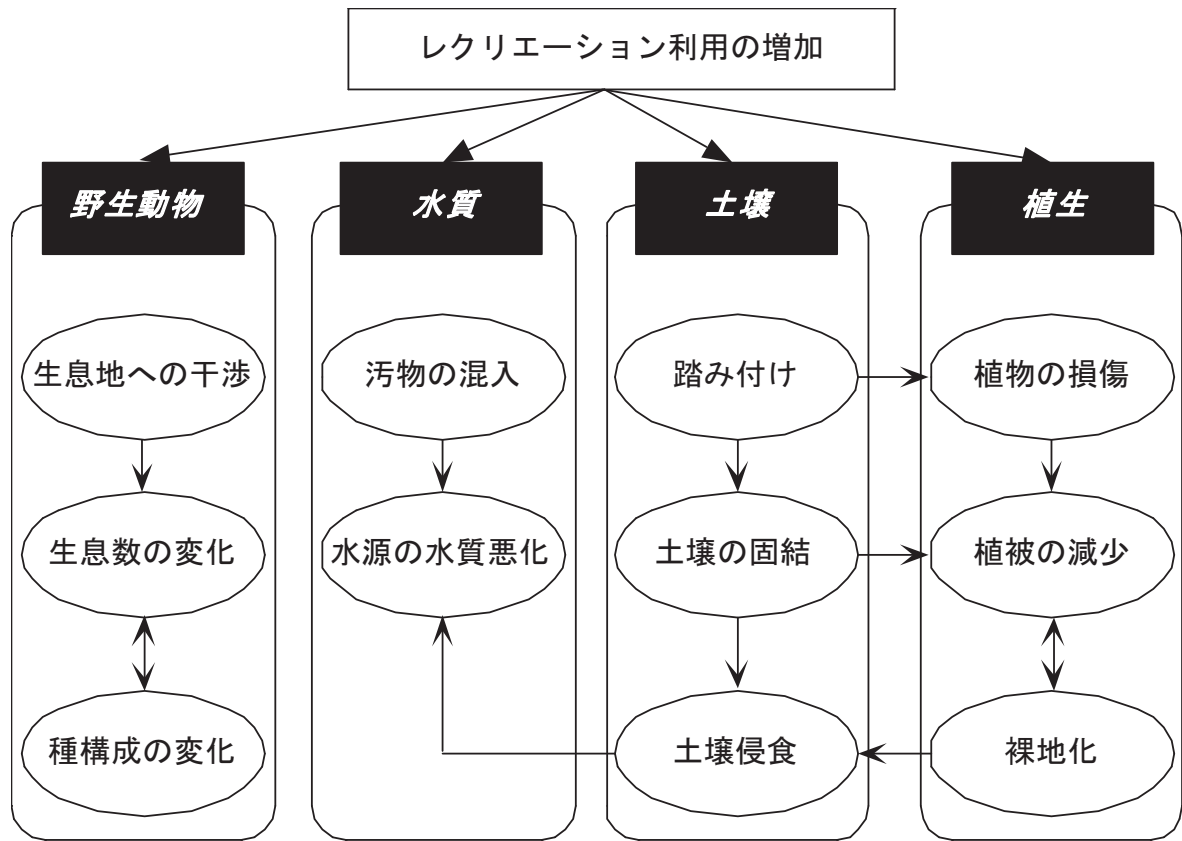
北海道大学大学院農学研究院
山のトイレを考える会
愛甲 哲也

tetsu@res.agr.hokudai.ac.jp
www.yamatoilet.jp

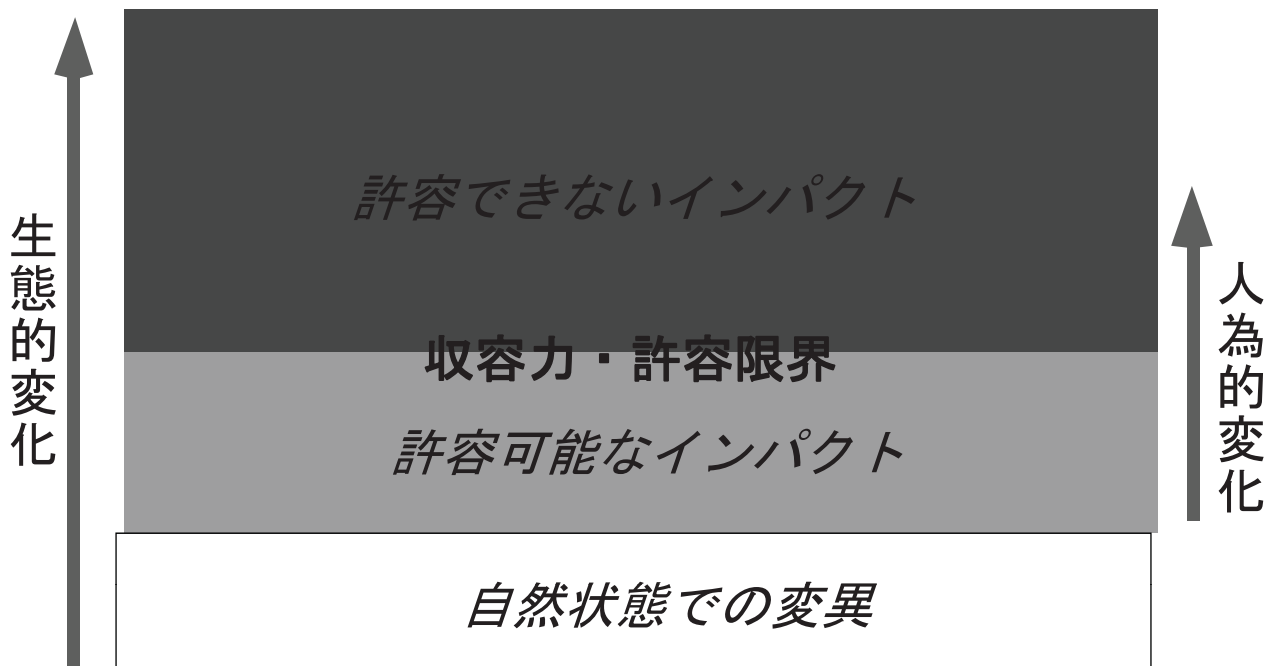
トイレのなにが問題なのか？

- 水質汚染の懸念, 植生への影響
- 施設整備の不十分さ, 不適切さの顕在化
- 他の利用者の痕跡をみることへの不快感
- 登山者の意識へ訴えかけるローインパクト, 倫理観
- 公園管理システムや公園計画の不合理性

自然環境へのインパクト



オーバーユースとは



(Frissell and Stankey, 1972)

山のトイレ問題の顕在化

○ 沼・沢水の汚染

- 尾瀬、中央アルプス梓川、南アルプス北岳・大樺沢・仙丈ヶ岳、秩父山系、奥多摩御前山
- 大雪山では98年に南沼野営地、ヒサゴ沼、カムイサンケナイ川、五色の水場、沼ノ原大沼で、大腸菌群検出

○ 悪臭や屎尿の散乱

- 富士山、南アルプス北部、谷川岳山頂など
- 北海道では、大雪山姿見、裏旭、南沼など

北海道における山のトイレ問題

○ 野営地や水場付近での紙や屎尿の散乱

- 7自然公園、18避難小屋・休憩地点
- 大雪山、利尻岳長官山避難小屋付近、羊蹄山、羅臼岳、日高山脈七つ沼カール付近など

○ 北海道での問題の特徴

- 山小屋、野営地のほとんどが、行政による管理
- 登山口も、林道の終点などトイレの無い場所が多い
- 管理者が常駐していない場合が多い
- 多くの登山者をひきつける原始的な山

山岳トイレは“まだ”発展途上

- 水, 電気, 道路がない山岳地のトイレ
- 百名山ブームによる利用者の集中
- 植生破壊, 水質汚染, 景観悪化の懸念
- 山岳トイレ導入のコスト
- 山岳トイレ維持管理とメンテナンス
- 自治体へのサポート体制

北海道のトイレ・山小屋の状況

- 北海道の山
 - 夏山シーズンが短い
 - 登山者は少なく、原始的景観
 - ただし一部の山に利用者が集中
- 登山口のトイレ(主要160山)
 - 76箇所あり、31箇所一部あり、53箇所なし
 - 林道終点など最寄りの施設が少ない場所も
- ルート上・山小屋
 - 15箇所あり、4箇所一部あり、141箇所なし
 - 公設の避難小屋多く、管理人の常駐も少ない
 - 管理経費の確保、施設の更新、維持管理が課題

黒岳トイレ改修の経緯

- 営林署パトロールのための素堀のトイレを登山者も利用し、黒岳石室管理人がシーズン終了後に周辺に埋め立て
- 2001年に登山道検討のなかでトイレの必要性が確認。バイオトイレとヘリによる搬出が候補に。利用者数の推計も行われた
- 北海道上川支庁が、2003年9月におが屑コンポスト式トイレ設置、2004年6月供用開始 建設費4千7百万円
- バッテリー増設、風力発電プロペラ破損、電力不足で2005年には発動発電機追加
- 予想を上回る利用者で、水分過多に。



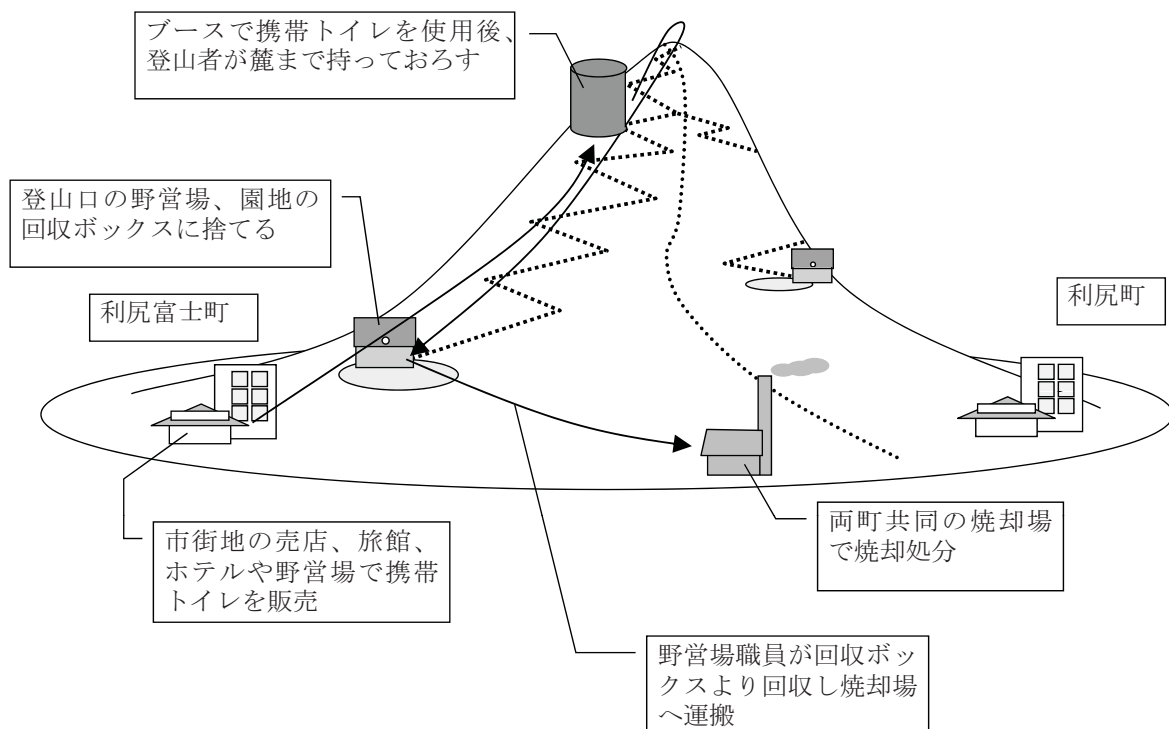
年度	16	17	18	19	20
供用期間	6/19～9/28 (102日)	6/22～9/27 (98日)	6/22～9/29 (100日)	6/14～10/2 (111日)	6/4～9/28 (110日)
利用者数	18,275人	14,776人	15,199人	14,863人	10,466人
1日当たり平均	179人	151人	152人	134人	95人
日最大数	820人 (7/18)	599人 (7/17)	638人 (7/16)	740人 (7/15)	639人 (7/20)
利用協力金	1,290,393円	1,194,302円	1,387,369円	1,432,119円	921,816円
協力率	35%	40%	46%	64%	44%
カク交換	5回	4回	5回	5回	5回



幌尻山荘のトイレ設置

- 営林署から平取町が買収し、山岳会に管理委託
- 地下浸透と貯留式のトイレを使用していた
- 2005年林野庁森林生態系保護地域バッファゾーン整備事業で固液分離のバイオトイレ1基設置 当初予定は2基
- 2006年平取町役場予算で水力発電工事 仮設トイレも併設、2007年より供用開始
- 容量不足と水分過多、水力発電の不具合で、使用できない期間が長く、仮設トイレを使用する登山者が多い。ボランティアにより仮設トイレの屎尿の担ぎおろしを継続している
- 水力発電の騒音と振動、尿の分離装置の不具合、電力の安定供給、メンテナンスの難しさ

利尻山の携帯トイレシステム



利尻山 携帯トイレ配布実績

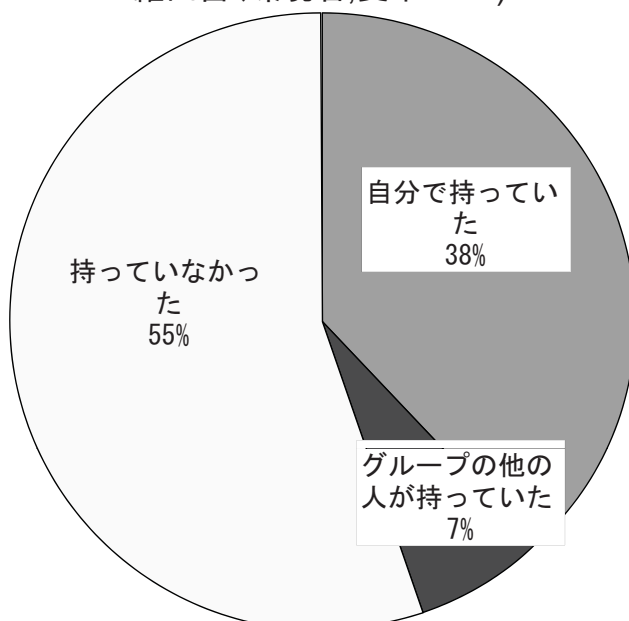
表 1. 年度別携帯トイレ配布・回収状況

	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
購入数	18,000	10,000	10,000	10,000	8,000	7,600	
配布数*	12,650	9,550	10,150	10,533	9,517	9,210	4,946
回収数	823	716	1,354	3,833	2,545	2,429	2,396
回収率	6.5%	7.5%	13.3%	36.4%	26.7%	26.4%	48.4%

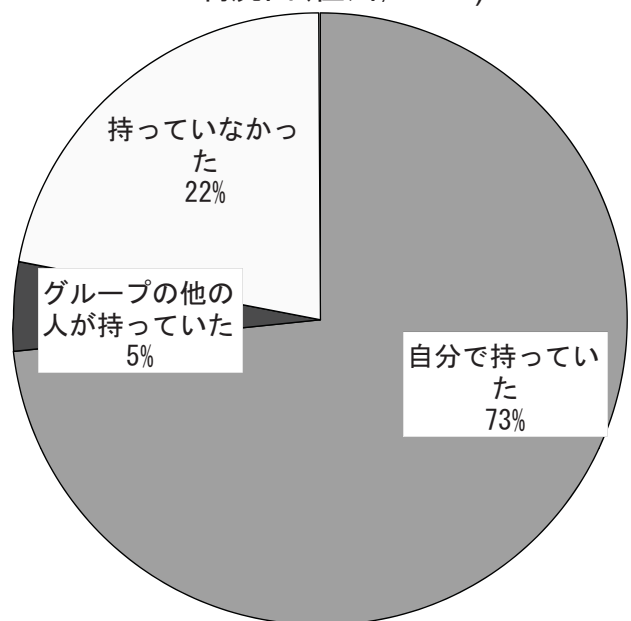
*:2006年は販売数

携帯トイレを持参していますか？

羅臼岳(環境省,愛甲2008)

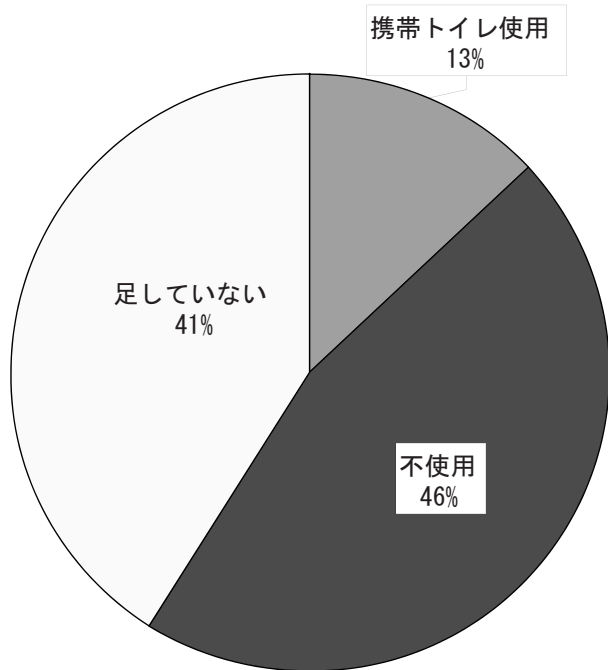


利尻山(住川, 2009)

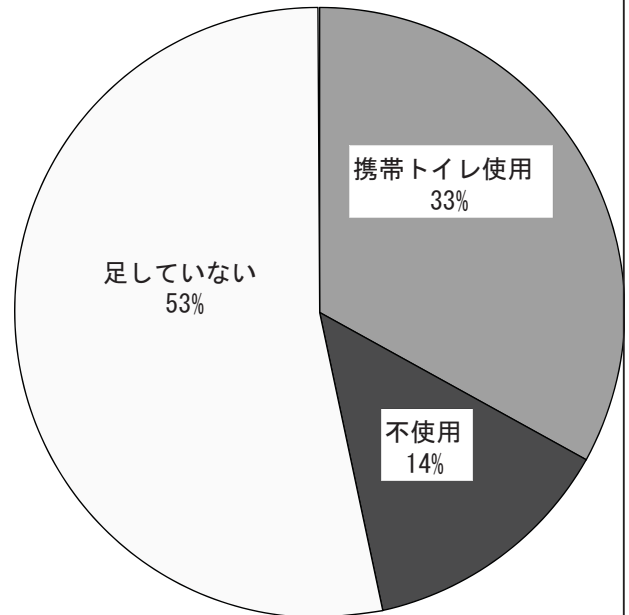


用を足して、携帯トイレを使用しましたか？

羅臼岳(環境省,愛甲2008)



利尻山(住川, 2009)



利尻山から見た携帯トイレ普及の条件

- 完結したシステム
- 入手しやすさ
- 登山者の負担感の軽減
- 分かりやすさ
- 公平感
- 関係者の協力

どこでも同じトイレで良いわけではない

表-4：山岳トイレ整備水準案

レベル	立地	利用者	トイレ	維持管理
レベル1	公共交通機関の便もよく、登山口には宿泊施設などが整備されている。登山口から数時間以内で往復できる歩道が整備されている。	登山初級者、観光客の一部も訪れる。施設整備や指導などの手助けが必要。利用者数はシーズンを通して多い。	自然景観に影響が少ない範囲で処理もしくは搬出が容易なものとする。	定期的な巡視、機器の点検が行われる。
レベル2	交通の便は良いが、登山口には簡易なトイレや駐車場程度しかない。登山口から日帰りでの登山も可能で、宿泊を伴う縦走登山のコースでもある。	経験のある中級登山者以上が訪れる。登山は自己責任で行われる。登山者数は夏山の週末、平日やオフシーズンの利用は少ない。	周辺に影響の出ない最小限のものとし、尿と便を分離できる完全貯留式で数年に1回搬出するか、自己完結処理できるものとする。使用済みの紙の持ち帰りを基本とし、携帯トイレの使用も推奨する。	巡視はシーズン前後、最盛期に数回のみ行われる。機器の点検は必要なときのみ行われる。
レベル3	公共交通機関では到達できない。登山口には車を止めるスペースしかない。主に野営を伴う縦走登山のルートである。	経験のある中級登山者以上が訪れる。登山は自己責任で行われる。登山者数は少ない。	トイレ施設は設置せず、登山者による持ち帰り、または土に埋めることを基本とし、携帯トイレブースを景観に影響の出ない範囲で宿泊地、休憩地点等に整備するとともに、土に埋める場所などのマナーの徹底を図る。	巡視は年に1回程度しか行われない。

適正利用推進の課題

- 多様な関係者の意見交換の場
- 科学的根拠にもとづく現状の評価
- 将来をみすえた持続可能な公園利用の目標の設定
- 統一した基準に基づくサービスの提供と管理行為を目指す横断的組織
- モニタリングとフィードバック
- ルールには根拠と、統一性、分かりやすさを

Leave no Trace(ローインパクトな登山)

- 事前によく計画を立てましょう
- 持ち込んだものは、持ち出しましょう
- 持ち出せないものは、適切に処理しましょう
- 利用が多い場所では、利用を集中しましょう
- 利用が少ない場所では、利用を分散しましょう
- わずかに傷ついたり、利用の痕跡が見られはじめる場所は、避けて利用しましょう

今後の課題

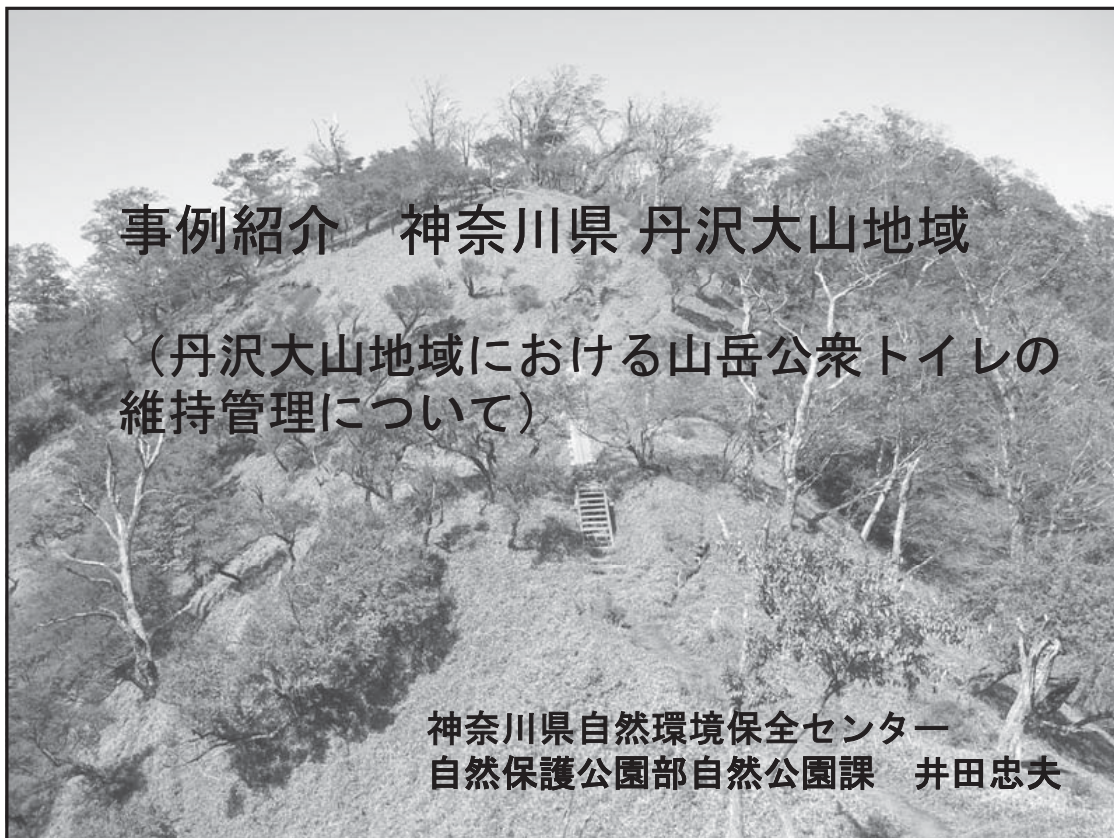
- 正確な現状の把握
 - 利用状況, インパクトの種類, 度合い
- 基本的な対処方法を広報
 - 紙の持ち帰り, 糞便の埋設処理(ただし注意が必要)
- メリハリをつけた対策の検討
 - 万能なトイレはない, 山の本来の姿を基本に
- 山に適した技術開発, 方策検討とともに現場との連携
 - 省エネルギー, ローコスト, ローメンテナンス, 担当者への助言
- 管理費用の分担, 適切な利用者の管理方策
 - 有料化, 協力金, アクセス制限, 利用調整
- 地元を中心にした関係者の連携
 - 既存の組織で十分か?, 無駄はないか
 - 多様な管理方法を模索

事例紹介～自然環境エリアにおけるトイレ対策の取り組み事例～

神奈川県 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理について

井田 忠夫（神奈川県自然環境保全センター自然保護公園部

自然公園課副技幹/WG 検討員）



1. 神奈川県における取り組み

- オーバーユース対策（適切な、し尿処理）
- 登山者の利便性向上



平成11～17年度

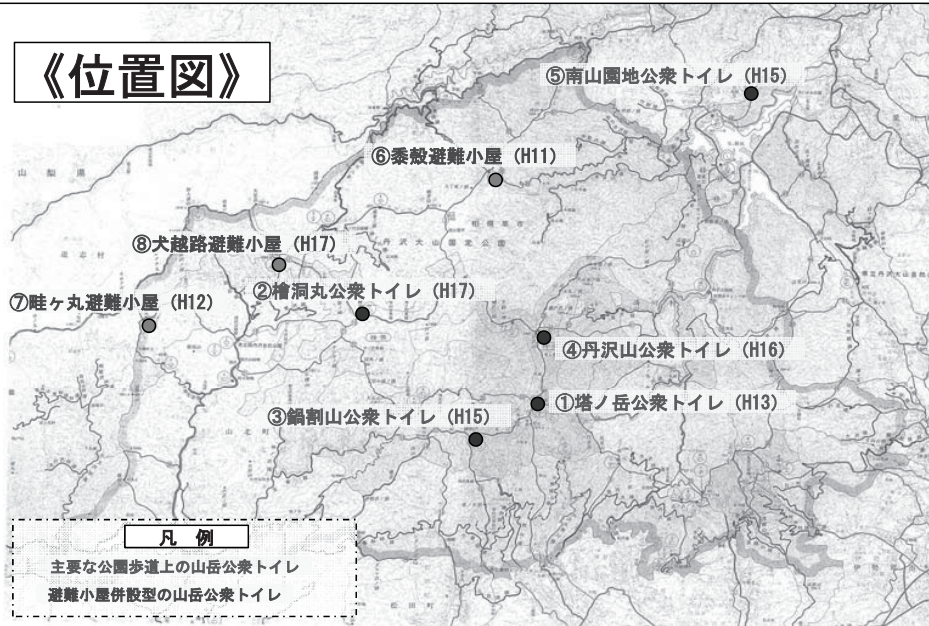
丹沢大山地域内の8箇所に山岳公衆トイレを整備

（主要な公園歩道上 : 5箇所）

（避難小屋へのトイレ併設 : 3箇所）

2. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの整備状況（1）

《位置図》



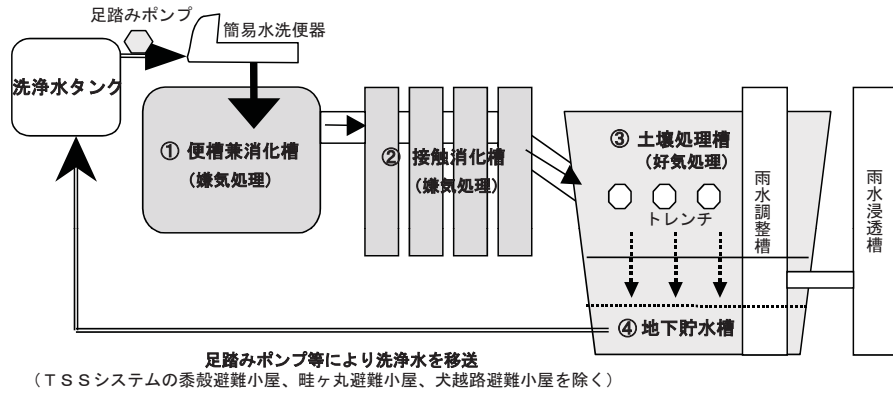
2. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの整備状況（2）

《施設概要》

番号	施設名	整備年度	施設概要(穴数)	区分	し尿処理方式	維持管理主体	チップの徴収
1	塔ノ岳公衆トイレ	H13	大：5、小：2	主要な公園歩道上	土壌処理方式 (サンレットシステム)	丹沢大山国定公園 山岳公衆トイレ 運営委員会 (山小屋管理人)	有
2	檜洞丸公衆トイレ	H14	大：2(男女共用)				
3	鍋割山公衆トイレ	H15	大：3、小：1				
4	丹沢山公衆トイレ	H16	大：4				
5	南山公衆トイレ	H15	大：2			相模原市	無
6	黍殻避難小屋	H11	大：1(男女共用)	避難小屋併設型	土壌処理方式 (TSSシステム)	神奈川県	無
7	畦ヶ丸避難小屋	H12	大：1(男女共用)				
8	犬越路避難小屋	H17	大：1(男女共用)				

2. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの整備状況（3）

《システム概略図》



2. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの整備状況（4）



(丹沢山公衆トイレ)



(檜洞丸公衆トイレ)



(鍋割山公衆トイレ)



(檜洞丸公衆トイレ)



(犬越路避難小屋トイレ)



(南山園地公衆トイレ)

3. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理体制（1）

1) 主要な公園歩道上の山岳公衆トイレ

維持管理内容

- ①月1回の消化消臭酵素の投入
- ②日常的な清掃及び点検
- ③冬期の配管凍結防止等への対応
- ④小破修繕
- ⑤トラブル発生時の迅速な連絡
- ⑥トイレットペーパー、使用済みペーパー持ち帰り袋の補充
- ⑦チップの回収及び管理（但し、南山公衆トイレについては、⑦を除く）



維持管理主体

丹沢大山国定公園山岳公衆トイレ運営委員会・相模原市

3. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理体制（2）

2) 避難小屋併設型の山岳公衆トイレ

維持管理内容

- ①巡視時(不定期)における清掃及び点検
- ②冬期の配管凍結防止等への迅速な対応
- ③トラブル発生時の応急修繕等



維持管理主体

神奈川県（職員が巡視時に対応）

（無人施設であるため、神奈川県自然公園指導員や地元山岳団体等が巡視時に清掃を実施する等、ボランティアの善意に依存している）

4. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理適正化に向けた取り組み（1）

1) 稼働状況・維持管理状況の把握

ア. 山岳トイレ技術実証試験

実施年度：平成16～17年度

対象：鍋割山公衆トイレ

内容：処理性能等についての検証

イ. 山岳公衆トイレ維持管理適正化調査

実施年度：平成20～21年度

対象：全8箇所の山岳公衆トイレ

内容：稼働状況・維持管理状況の調査

他県における取り組み・類似事例の調査

有識者による検討会（課題整理等）



（丹沢山 試料採取状況）

4. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理適正化に向けた取り組み（2）

2) 利用者に対する普及啓発

ア. 掲示物による呼びかけ

使用済みペーパーの持ち帰り
便槽への異物投入の防止
チップ協力の推進
等の呼びかけ



（チップ箱及び
チップ協力の呼びかけ）



（使用済みペーパー等の
投入防止の呼びかけ）



（ペーパー持ち帰り袋の設置状況）

4. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理適正化に向けた取り組み（2）

2) 利用者に対する普及啓発 ウ.パンフレットの配布・掲示


お願いします

丹沢大山の
公衆便所
ご利用のお願い!

丹沢大山国定公園は横浜・川崎・東京・北沢大和市の4市町村の
多くの山が連なっています。美しい自然をたどる山歩きは
素晴らしいことですが、大変なことです。一方で繊細な自然が
傷ついているところもあります。そのひとつがいわゆる「トイレ
問題」です。神奈川県ではオゾン層対策を兼ねて丹沢大山
の保全を図るため、丹沢大山保全計画（平成12年度～18年度）
を実施しました。この計画に基づき、人の足跡に敏感な生物多
様性防止のため、種間、種間、種間として丹沢大山に公衆便所
を設置しました。


これらの公衆便所は電気と水道がなければ、通常の便所ほどの
処理能力はありません。また、車両による糞尿の投入ができて
いないため、処理が完了するに時間と費用がかかります。このた
め、より長く施設を長く使うため、使用にあたっては次の事項に
ご協力をお願いします。

糞を認めてね
おしり
おしり



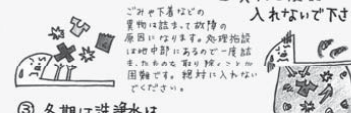
① 使用したトイレペーパーは
持ち帰りをお願いします

施設の寿命を延ばすためには
汚物をなるべく減らすことが
必要です。そのため、使用したト
イレペーパーは便器に入れず持ち
帰りご家庭で処分してください。
トイレペーパーはプラスチック製
の容器に入れているので、他の使用の指
導とは分解できません。絶対に
便器に入れず持ち帰ってください。




② 異物を便器に
入れないで下さい

ごみや下着などの
異物は詰まり、故障の
原因になります。処理施設
は地中埋め立ての一種で
土の固さを保つために
回転します。絶対に入らない
でください。



③ 冬期は洗淨水は
流れませぬ

凍結すると施設が破損する
ため、冬期は洗淨水を止め
ます。取替ではありませんので
ご承知ください。



美しい丹沢大山を後世に引き継ぐため
皆さんのご協力をお願いします

丹沢大山国定公園公衆トイレ運営委員会

5. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理運用上の課題（1）

1) 維持管理適正化調査等から明らかになったこと

ア) 利用マナーに関すること

- ・ 依然として、便槽内への使用済みペーパー
や異物投入が見受けられる
- ・ 中には、土壌処理槽上に食べ残しの残り汁
を撒いたと思われるケースも・・・



(便槽内への異物投入状況)



(処理水槽内の油膜)



トイレの仕組み、ペーパー持ち帰りの効果（必要性）、やっでは
いけないことについての情報発信が必要

5. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理運用上の課題（1）

1) 維持管理適正化調査等から明らかになったこと

ア) 利用マナーに関すること

- ・ チップ収入の漸減



チップの徴収目的・用途についての情報発信が必要

5. 丹沢大山地域における 山岳公衆トイレの維持管理運用上の課題（2）

1) 維持管理適正化調査等から明らかになったこと

イ) 施設維持管理に関すること

- ・ 避難小屋併設型トイレの維持管理体制について検討が必要
(ペーパー持ち帰り袋の設置・補充等)
- ・ 維持管理マニュアルの整備が必要
- ・ 利用マナー向上への普及啓発にあたっては、関係団体の協力が不可欠

ウ) その他

- ・ 将来的に必要な汚泥引き抜き等の方法についての検討が必要
(費用負担、搬出及び処理方法)

6. 丹沢大山地域における 今後の取り組み（1）

1) 定期的な保守点検の実施

- ①汚泥堆積状況の把握
- ②処理性能の維持状況の把握
- ③トラブルの早期発見



適切な維持管理（汚泥抜き取り等）の実施

2) 維持管理マニュアルの整備

6. 丹沢大山地域における 今後の取り組み（2）

3) 更なる普及啓発の展開

神奈川県自然公園指導員

- ・利用者に対するマナー等の呼びかけ
- ・避難小屋併設型山岳公衆トイレを対象とした、①巡視時の清掃・簡易点検、②ペーパー持ち帰り袋の補充

クリーンピア21（県、市町村、民間企業、ボランティア団体）

- ・利用者に対するマナー等の呼びかけ
- ・ペーパー持ち帰り袋の配布

6. 丹沢大山地域における 今後の取り組み（3）

- 4) 維持管理適正化と受益者負担に則った
丹沢大山地域山岳公衆トイレ利用ルール（仮称）
の構築（検討中）



（昨年度の検討委員会の状況）

6. 丹沢大山地域における 今後の取り組み（4）

これらの取り組みによって



丹沢大山地域におけるトイレマナーの向上



山岳公衆トイレの長期的・安定的な稼働



ご静聴、
ありがとうございました。

事例紹介～自然環境エリアにおけるトイレ対策の取り組み事例～

岩手県における山岳トイレに関する取り組み事例

佐々木 和哉（岩手県環境生活部自然保護課主査）

岩手県における山岳トイレに関する取り組み事例



山岳トイレ技術セミナー 資料

岩手県環境生活部自然保護課
主査 佐々木 和哉

県内の避難小屋及びトイレし尿処理状況 一覧

	施設名	設置者	設置年度	し尿処理方法
1	岩手山八合目避難小屋	岩手県	H13改修	土壌処理方式(簡易水洗)
2	岩手山不動平避難小屋	岩手県	H15	土壌処理方式(非水洗)
3	平笠不動避難小屋	岩手県	H21改修	土壌処理方式(非水洗)
4	八幡平避難小屋	岩手県	H 1	土壌処理方式(非水洗)
5	茶臼岳避難小屋	岩手県	H15建替	土壌処理方式(非水洗)
6	三ツ石岳避難小屋	岩手県	H16建替	土壌処理方式(非水洗)
7	大深山避難小屋	岩手県	H15建替	土壌処理方式(非水洗)
8	金明水避難小屋	岩手県	H14建替	土壌処理方式(非水洗)
9	銀明水避難小屋	岩手県	H11建替	土壌処理方式(簡易水洗)
10	笹森避難小屋	岩手県	H13建替	土壌処理方式(簡易水洗)
11	早池峰山山頂避難小屋	岩手県	S61	汲み取り(担ぎ下ろし)
12	小田越山荘	遠野市	H 1	汲み取り
13	うすゆき山荘	花巻市	H 2	汲み取り
14	鶏頭山避難小屋	花巻市	S44	浸透
15	五葉山避難小屋	大船渡市	S63	浸透

浸透・埋設式を改修

※ 基本姿勢・・・
自然環境にやさしい施設整備の推進

早池峰山における携帯トイレ推進の背景

- 沢水から大腸菌群検出（平成6年）



- 山頂避難小屋トイレの土壌処理方式への改修計画（平成10年～）

計画に対し、様々な意見が続出

- ・ 植生への影響
- ・ 利用者マナーの問題
- ・ 他の方式の可能性 など…



着工見送り
（平成11年）



有識者・関係機関・団体などによる検討

「早池峰地域保全対策懇談会」（平成11～13年度）

トイレ問題をはじめ、早池峰地域の保全対策のあり方全般について議論

提言（平成14年3月）



早池峰地域保全対策事業推進協議会
（平成14年度～現在）

- 避難小屋の耐用年数から概ね10年後には避難小屋全体の検討が必要
- それまでの間は、携帯トイレの普及等を困りながら、
- し尿処理はボランティアによる「担ぎ下ろし」で対応

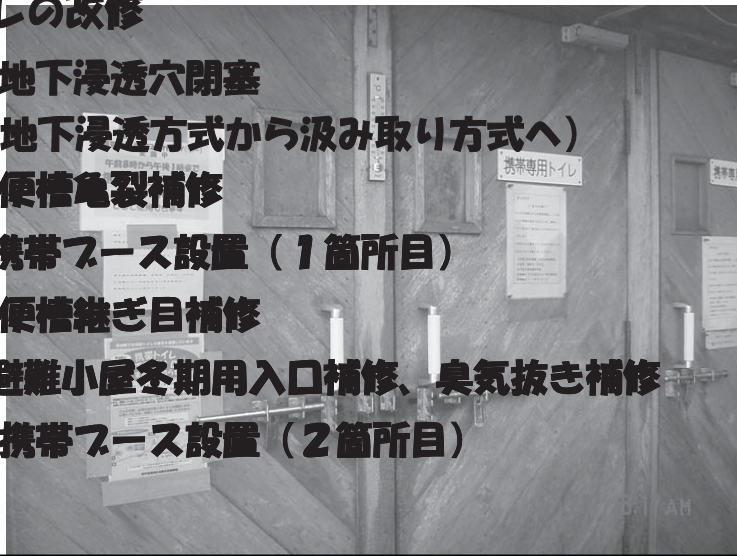
平成22年度末



携帯トイレ普及推進の取組み

山頂トイレの改修

- 13年6月 地下浸透穴閉塞
(地下浸透方式から汲み取り方式へ)
- 14年6月 便槽亀裂補修
10月 携帯フース設置 (1箇所目)
- 15年6月 便槽継ぎ目補修
10月 避難小屋冬期用入口補修、臭気抜き補修
- 17年6月 携帯フース設置 (2箇所目)



携帯トイレ普及推進の取組み

早池峰クリーン&グリーン キャンペーン

(6月第2日曜~8月第1日曜の土日祝日)

- ・マナーガイド配布
- ・携帯トイレ使用呼びかけ、販売

グリーンボランティア
の協力



携帯トイレ普及推進の取組み

し尿の担ぎ下ろし

(5月～10月 年5回程度)

- ・年間のべ約170名参加
- ・年間500～600kgを担ぎ下ろし

ボランティア団体
の協力



避難小屋・トイレの検討

早池峰山山頂避難小屋あり方検討部会 (平成20年6月～)

現在の避難小屋・トイレに必要な改修を行い、引き続き活用

- ・改修による植生への影響 → 現在地が最適
- ・複数の法規制
- ・建物調査の結果、補修により延命可能



利用者アンケートの実施（20年6月～7月） 回答数 293人

登山前にトイレを済ませた
97%

今後、携帯トイレを使用して
も良い **84%**

今日、山頂トイレを使った
14%（携帯4% 汲取10%）

携帯トイレが普及しても土壌
処理方式等のトイレが必要
51%

一定の普及、理解を得ているが・・・

携帯以外のトイレも必要？

これまでの普及啓発の段階

より具体的な取組み

携帯トイレ専用を試行する段階

携帯トイレ専用デー の実施

- 携帯トイレ使用者数
2日間で45名
- 利用者の反応
 - ・ 否定的な反応やトラブル無し
 - ・ 「良かった」「清潔だ」との感想
- 登山口回収ボックスの回収数
2日間で19個

早池峰では携帯トイレの普及を推進しています

早池峰山 **携帯トイレ（デー）
使ってみてだけ DAY**
実施のお知らせ

第1回：平成21年6月28日（日）午前8時～午後1時
第2回：平成21年7月26日（日）午前8時～午後1時

早池峰山では6月28日と7月26日の2日間、登山者の皆さんに携帯トイレの使用をお願いする「携帯トイレ使ってみてだけ DAY（デー）」を実施します。
自然にやさしい山をめざした取り組みです。皆さんのご理解とご協力をお願いします。

この2日間、山頂の汲み取り式トイレは閉鎖します。
山頂トイレでは、携帯トイレのみお使いになれます。

- ・ 携帯トイレを持参しましょう。
- ・ 携帯トイレは登山口等でも販売しています。
- ・ 登山口に使用済み携帯トイレの回収ボックスを設置しています。

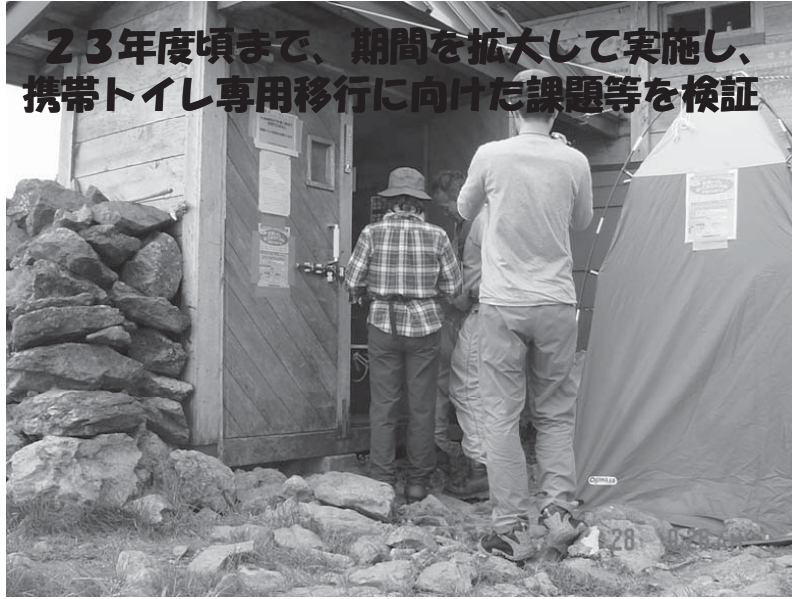
早池峰山周辺マップ

ふもとのトイレで用を済ませてから登山しましょう！
～ 早池峰登山は往復5時間前後です ～

岩手県環境生活部自然保護課

携帯トイレ専用テー

23年度頃まで、期間を拡大して実施し、
携帯トイレ専用移行に向けた課題等を検証



携帯トイレ専用化に向けた今後の課題

3つの課題

- ・登山前後のトイレ使用を奨励するため、登山口トイレの整備
- ・携帯トイレ仕入れ～販売～回収のシステムづくり
- ・携帯トイレ販売管理などを担う管理母体の設置



平成21年度環境技術実証事業
山岳トイレ技術セミナー
～技術を知ることから始まる山のトイレ対策～

主催：環境省

編集：特定非営利活動法人山のECHO

TEL:03-3580-7179 FAX:03-3580-7176

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-11-7 第2文成ビル 3F

