

日本一の山小屋トイレ(バイオトイレ)の提案

田中則夫 (㈱環境シーエスワン 代表取締役)

はじめに

近年、中高年を中心に登山がブームとなっており、登山者が増えることで環境破壊が心配されるが、心がけひとつでほとんどのことが解決できる。しかし、心がけだけでは解決できない問題がある。そのひとつがトイレ問題で、日本トイレ協会ではこの問題の解決に積極的に取り組んでいる。

最近、山岳地でも使えそうな新しいタイプの自己完結型トイレが提案されてきており、コンポスト式、洗浄水循環式、土壌処理式、燃焼式など、いくつかのシステムが実績をあげている。トイレ問題に悩んできた富士山では、数年前から国、県の補助を受け、トイレ整備を進めている。6合目以上の道路、水、電気などのインフラがないところでは、オガクズを使ったバイオトイレが注目されており、2年間に及ぶ実証試験の結果を受け、静岡県では正和電工株式会社のバイオトイレ(商品名バイオラックス)を標準機種として採用し、整備が進んでいる。

弊社では2002年、新潟県新潟市(旧巻町)発注の角田山山頂トイレ整備事業にバイオトイレ(バイオラックス)を提案して採用され、太陽光発電、太陽熱温水を利用した自然エネルギー対応のバイオトイレが順調に稼働している。また、角田山での実績データをもとに、オシッコを分離してバイオトイレに投入しない新しいシステム(特許出願中)を提案しており、2004年に新潟県南魚沼市(旧塩沢町)の巻機山避難小屋、2005年に富山県立山町の薬師沢小屋(五十嶋商事様所有)と新潟県胎内市(旧黒川村)の飯豊連邦避難小屋に設置した。

1. 山小屋トイレの問題点

山小屋や避難小屋にトイレを設置する場合、いくつかのことが問題となる。問題点をひろってみよう。

①水はあるの？

水洗トイレを選択した場合、洗浄水が必要で、その水量は利用する人数によって決まるが、1日あたりの利用回数を500回とすれば、約7.0m³の洗浄水が必要で、同時に排水処理も必要である。十分な供給水源がない場合は、雨水を貯留するか、浄化槽の水をリサイクルして中水として再利用する必要がある。

⇒、弊社が提案するオガクズを使ったバイオトイレは、非水洗で水を使わない。

②電気はあるの？

浄化槽を選択した場合、運転するには電気が必要で、電気がない場合は（山のトイレで電気があるほうが珍しい？）、発電機、太陽光発電、風力発電などを利用する必要がある。

⇒弊社が提案するオガクズを使ったバイオトイレは、発電機、太陽光発電、無電力、いずれの方法でも対応が可能で、実績がある。

③汚泥はどうする？

バキュームカーがアクセスできない場合（登山口以外はアクセスは無理）、ヘリコプターを利用するか現地で焼却するなどの方法が検討される。発生する汚泥を減量することも大切で、トイレットペーパーの分別が行われている。

⇒弊社が提案するオガクズを使ったバイオトイレは、トイレットペーパーも投入でき、使い終わったオガクズは堆肥として周辺の森林に散布することが可能。

④維持管理は？

浄化槽を選択した場合、浄化槽管理者による定期検査や保守点検が義務付けられている。それ以外の方法を選択しても機器のメンテナンスは必要である。浄化槽の場合、微生物活性の問題もあり、シーズンイン時の種汚泥の投入など課題も多い。

⇒弊社が提案するオガクズを使ったバイオトイレは、特別な維持管理は不要で、オガクズの濡れすぎを管理するだけ。できるだけ濡れないようにオシッコを分離して処理する方法も実績があり、オガクズが乾燥していれば寒冷期でも凍結の心配はない。種菌の投入も不要である。

末尾に、山岳地で検討されているトイレシステムの比較表を掲載する。

2. 固液分離式バイオトイレシステムの概要

<固液分離方式（尿・尿分離方式）>

固液を分離する理由は、バイオトイレシステムの最大の弱点である利用者増による水分過多を防ぐことにある。この点を解決するため、弊社では、固液分離型便器を開発した。人は体内の不要物をし尿として体外に排出するが、し（尿：大便）と尿（小便）は別々の器官から排出されるため、固液分離は比較的容易である。

尿（大便）は、大腸菌などの病原菌を多く含み、BOD、SS も高く、水場の大腸菌汚染防止、悪臭発生防止のため、流出を防がなければならない要素である。一方、尿（小便）は、排出される時は無菌であり飲むこともでき、汚れの成分である BOD や SS も尿に比べて少ない。

(1) 尿(大便)の処理 ⇒ バイオトイレシステム

尿(大便)は、バイオトイレに投入して好気性微生物により水と二酸化炭素に分解し、気体として大気中に放出する。しかし、電気の乏しい山岳地のバイオトイレでは水分蒸発が滞るため、定期的にオガクズを交換する。排出されたオガクズは、周辺に散布するかへりで荷おろしする。

電気の乏しい(または全くない)山岳地でのバイオトイレ処理能力は、実績から推定するしかなく、弊社では数箇所の設置実績から累計利用者数を目安にしている。

(2) 尿(小便)の処理 ⇒ 人工土壌処理システム

尿(小便)は、炭を主成分とした人工土壌に浸透させ自然蒸発させる。炭を主成分とした人工土壌を使う目的は、土壌処理式の代表である TSS 土壌処理システムのように、平地の特殊土壌を山岳地に使うことによる生態系への影響をできるだけ排除するためである。また、TSS 土壌処理システムが洗浄水も対象に大きな面積が必要なシステムであるのに対し、固液分離式バイオトイレシステムは尿だけが対象で比較的小さな面積での処理が可能であり、弊社では実績を基に必要面積を算出している。

人工土壌はステンレス製の箱の中に敷き、尿の地下への浸透を防ぐ構造とする。降雨が続いて蒸発が滞った場合でも、降雨によって希釈されることから環境への影響は軽微であると考ええる。また、山が賑わう時期は、比較的気温が高く天候も安定しており、自然蒸発が期待できる時期である。

(3) 維持管理・運転管理計画

バイオトイレシステム

- 攪拌・乾燥・排気 : ①発電機で電力を供給する
: ②太陽光発電とバッテリーから電力を供給する
: ③人力ペダル式の無電力
: 上記3タイプから選択する
- オガクズ交換 : 1年に1~2回オガクズ交換
: 周辺に散布またはへりにより荷降ろし
- 日常点検 : オガクズの濡れ具合を確認
: 便座清掃(アルコール噴霧器で利用者が清掃)

人工土壌システム

- 炭化物ボード : 目詰まりなどで、3~5年に1回交換
: 破碎後周辺に散布またはへりにより荷降ろし

3. 設置例の紹介

設置場所	角田山 山頂	巻機山 避難小屋	立山連峰 薬師沢小屋	飯豊連峰 避難小屋
設置者	新潟県 新潟市様 (旧巻町)	新潟県 南魚沼市様 (旧塩沢町)	富山県 立山町 五十嶋商事様	新潟県 胎内市様 (旧黒川村)
設置年月	2003.03	2004.10	2005.07	2005.10
標高	480m	1,900m	1,900m	1,700～1,900m
固液分離	×	○	○	○
バイオトイレ	S-50	PK-25	S-50	PK-25
設置台数	2台	2台	4台	2台×2ヶ所
動力	ソーラー＋ バッテリー (モーターと 排気ファン)	なし 人力ペダル	発電機＋ バッテリー	なし 人力ペダル
加温	温水循環	なし	発電機	ソーラー直結
人工土壌	なし	9.0 m ²	15.0 m ²	8.0 m ² ×2ヶ所
営業期間	通年	通年 バイオトイレ は5～10月	6～10月	通年 バイオトイレ は7～8月
維持管理	地元有志 週2回	地元有志 月2回	有人小屋	夏季のみ 管理人常駐
オガクズ交換	年4～5回	年1回	年1回	年1回
コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・弊社の山岳トイレ第1号 ・固液分離システム開発前で水分過多が課題となる ・温水循環はシステムコントロールがやや難しく、ソーラー直結が良い 	<ul style="list-style-type: none"> ・固液分離式の第1号施設 ・便座は洋式 ・オシッコ分離ポケットの大きさに留意しないとトレペが落下して悪臭が発生 ・常時は臭気が少なく、オガクズ交換も容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・発電機のある山小屋に設置 ・発電機運転時間が限られており、固液分離してオガクズの水分過多を防ぐ ・臭気は少なく、今までの浸透式に比べ宿泊客に好評 	<ul style="list-style-type: none"> ・角田山、巻機山での経験を生かし、管理人常駐という条件からソーラー直結で加温 ・便座は和式 ・アプローチが長くて健脚向きの山域のため、利用者は少ない

