

## 羊蹄山避難小屋土壌処理トイレの維持管理について ～土壌処理方式トイレの現地調査を実施して～

仲俣善雄（山のトイレを考える会）

### 1. 北海道山岳地初の土壌処理トイレ

土壌処理方式の山岳トイレは全国的に数多く導入されていますが、北海道の山岳地としては、羊蹄山避難小屋が初めてになります。

老朽化に伴い避難小屋を建て替えることとなり、付帯設備であるトイレを含め、平成23年度に実施設計、平成25年度に旧避難小屋隣接地に建設（10月完成）。平成26年の夏期シーズンから運用開始となりました。

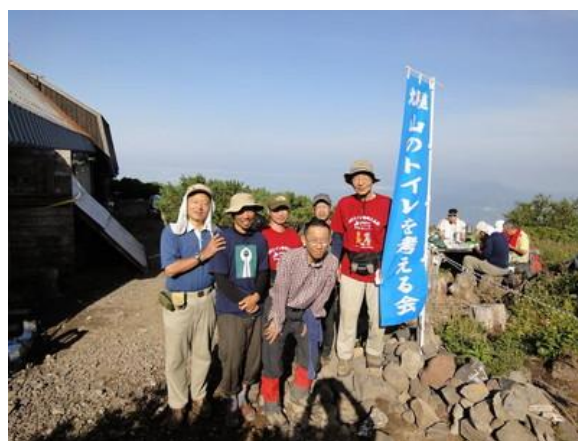
土壌処理トイレはどのようなトイレなのか実際に現地で確かめるため、当会会員4人で平成26年8月2日～3日小屋一泊で調査登山を行いました。

黒岳バイオトイレはオーバーユースで年5回もオガクズの掻き出し作業を余儀なくされ、また幌尻山荘バイオトイレも水力発電がトラブル続き、1基では対応できず仮設トイレを設置し、毎年人力での排泄物担ぎ下ろしを実施、大変な労力がかかっています。

新しい羊蹄山トイレこそは良好に稼働して欲しいと願って止みません。特に維持管理について気になっていることを述べます。



（写真1）避難小屋と玄関



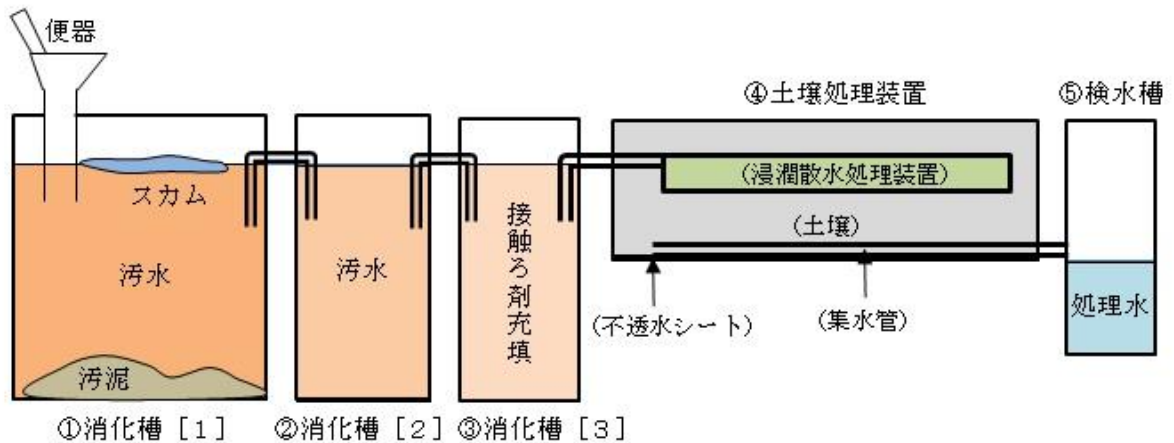
（写真2）管理人さんと一緒に撮影

### 2. 土壌処理方式トイレについて

トイレについて、どんな方式を採用するのか、環境省北海道地方環境事務所（以下環境省）、北海道後志総合振興局（以下北海道）、羊蹄山保全管理連絡協議会（以下協議会）等の関係者から構成される「羊蹄山避難小屋整備基本計画検討会」（以下検討会）で平成22年11月～23年2月にかけて検討され、TSS土壌処理方式（非水洗）トイレが採用されました。その検討資料や議事録は環境省のホームページで公開されています。

土壌処理方式トイレは神奈川県や岩手県、富山県など全国の山岳地で数多く導入されています。

当会で毎年開催している山のトイレフォーラムの第12回（平成23年3月5日）では、テーマを「本州の山のトイレ事情・土壌処理に学ぶ」として特集を組みました。土壌処理方式の専門家の講演に続き、実際に導入している神奈川県から維持管理について報告をしていただきました。TSS土壌処理方式の概略図と機能を（図1）に示します。



- ①消化槽 [1]：便槽。本水槽においてし尿の嫌気分解（消化）及び固液分離が進行し、汚泥及びスカム（浮遊物）が形成される。滞留時間を長めに設計しており、汚泥の一部液化も行われる。
- ②消化槽 [2]：消化槽 [1] の中間液が流入し、有機物の嫌気分解がさらに促進される。
- ③消化槽 [3]：予備ろ過室。接触ろ材が充填されており、土壌処理装置において目詰り要因となりうる異物を除去する。
- ④土壌処理装置：消化槽 [3] の中間液は浸潤散水処理装置にて土壌に散水され、土壌中の微生物により、有機物を分解、水分は蒸発散される。
- ⑤検水槽：土壌処理装置の液位及び処理水を確認する水槽。

（図1）TSS土壌処理方式（非水洗）トイレの概略図と機能

オガクズや杉チップを使ったバイオトイレは安定した電力を必要とし、利用者数の設計値にもよりますが過負荷に概して弱いといった点があります。私は山岳地では電力確保が困難なことから電気も水（初期水は必要）もいらない、負荷に強くメンテナンスも比較的楽と言われている土壌処理方式に注目していました。

そのような時に羊蹄山避難小屋トイレにTSS土壌処理方式が採用され、運用開始されました。これには私自身素直に喜びました。

しかし、喜んでばかりいられません。いくらメンテナンスフリーに近いトイレと言っても、メーカー側の言い分で、非常に管理に手のかかるデリケートなトイレなのです。キチントしたメンテナンスで全てが決まってきます。北海道で初めての土壌処理方式のトイレは絶対失敗してはいけません。

### 3. 羊蹄山の土壌処理トイレについて

オガクズを使ったバイオトイレは目視で、し尿の処理状態が大体把握できますが、TSS土壌処理方式トイレは施工物が全て地中に埋まっています。よく分かりません。

羊蹄山避難小屋トイレ調査では、マンホールの蓋が並んで6個あったり、通気管のようなものが4本出ていたのですが、設計図も入手していないことから、何が何だかさっぱり分かりませんでした。



(写真-3) 土壌処理トイレのマンホール群



(写真-4) 土壌処理装置の通気管

それでも現地調査や検討会の資料から、羊蹄山避難小屋トイレについて次のようなことが分かりました。

- (1) トイレは避難小屋建物内に設置。2室、洋式便座2穴。
  - (2) 処理能力は概ね130回/日・穴。2穴ですので260回/日(※)。  
(新避難小屋の収容人数は約40名)
  - (3) トイレの清掃・日常管理は協議会(管理人)が実施。
  - (4) トイレ紙は便槽内に捨てず、利用者が全て持ち帰る。
  - (5) 宿泊料は大人1,000円(小学生以下500円)休憩料は大人300円(小学生以下200円)。これらにはトイレ利用料も含まれている。日帰り登山者がトイレを使用した場合は、維持管理をするための募金をお願いしている。
- (※) 第3回検討会(平成23年2月25日)の説明資料に書かれていた処理能力です。実際の設計値は把握していません。



(写真5) トイレ前室のドア



(写真6) トイレのドア(男女別)  
日帰り登山者用の募金箱



(写真7) ジップロックが配備されたトイレ



(写真8) 便器前のトイレ紙持ち帰り掲示

#### 4. 現地調査により気付いたこと

羊蹄山避難小屋の管理人である近藤氏は我々を歓迎してくれ、詳しく説明していただきました。羊蹄山避難小屋トイレで気がついた点は次のとおりです。

- (1) 管理人さんから宿泊者やトイレ利用者にはトイレ紙の持ち帰りを説明して協力をお願いしている。これは徹底しているようで、トイレ室内にトイレットペーパーはなく、ジップロックのポリ袋が備えてあった。
- (2) 便器から便槽内（消化槽 [1]）は直結していた。中は暗くてあまり見えなかったが、トイレ紙は落ちていないようだった。
- (3) 1階のドアに近い所に寝ていた人はトイレの臭いが気になったと言っていた。排気が上手くいっていないためか便器側に臭気が上がってくる。とりあえずの対策として、用を足した後は必ず便器の蓋を閉める周知が必要と思われる。
- (4) 2室あるが、男女別になっていた。便器は同じものであり、混雑緩和のために分ける必要はないと思う。



- (5) トイレ室内の窓に網戸が無いため、換気のために窓を開けると蠅が大量に入ってきた。発注者側の設計、施工に問題はないか再検証が必要。網戸は必須と思う。
- (6) 管理人さんに土壌処理トイレの維持管理作業マニュアル等を受領して、日常の点検や定期点検等をしているか聞いたが、その様なものはもらっていないし、特に説明を受けたこともないとの事だった。

## 5. 第12回フォーラムの基調講演から学ぶ

第12回フォーラムの基調講演は汚水処理技術の専門家である岡城孝雄氏（日本環境整備教育センター企画情報グループリーダー）にお願いしました。

演題は「山岳トイレの土壌処理技術について」です。岡城氏から土壌処理方式を導入する場合に注意すべき点について次のとおりアドバイスがありました。

- (1) 北海道などの寒冷地は配管等の凍結対策が重要。積雪していれば凍結の心配は無いが、吹き曝す地形は雪が融けた後に寒波が来ると凍結するので施工上注意が必要。
- (2) 降雪による雪の重みにより、土壌の水平、傾斜が大幅に変化し、配管破損やズレを生じるケースも多くある。
- (3) 負荷変動に強いが、設計値を大幅に超えた利用は、トレンチの目詰まりが生じ、汚水処理能力が低下する。
- (4) 各装置が適正な処理をして性能が発揮できているか、目視や検査できる点検口や検水管の設置が重要である。
- (5) 土壌処理について神がかり的な能力があることを言う人がいるが、その能力を過信せず、維持管理が責任を持ってできる体制作りが重要である。

まとめると、精度の高い利用者数予測、地形、気温、降水量、積雪量等の自然条件を十分勘案した設計と施工。維持管理主体の明確化と継続性の担保。そして運用後の簡易な日常点検と毎年の専門家によるトイレの性能チェックが重要とのことでした。

## 6. 羊蹄山土壌処理トイレの維持管理について

トイレは管理人さんの日々の清掃により、清潔に保たれていて気持ちよく使わせていただきました。どんなトイレであっても清掃等の毎日の維持管理作業が必須なのは言うまでもありません。特に今回、北海道で初めて導入された土壌処理トイレをいつまでも快適に利用するためには、清掃以外にいろいろな維持管理のための確認が必要です。

老婆心ながら私が一番危惧しているのは、その点です。日常の清掃や各種の簡易な点検により、未然に異常を察知して対策がとれるからです。また専門家による定期点検も必須です。トイレの性能がキチンと発揮されているか最後の検水槽での水質検査で調べることができます。地中に設備が全て埋まっているので、各種マンホールや点検孔を開けて、水

位や濁り具合を目視したりすることにより、ある程度専門家でなくても判断できることがあります。

故障の要因やそれによる影響は次の点が考えられます。

- (1) 配管等の接続部分が何かの圧力等で破損して漏水、処理水が流れない。
- (2) 凍結で配管が破損し漏水、処理水が流れない。
- (3) ティッシュやその袋、生理用品等のゴミ投棄により配管等が詰まる。
- (4) 処理が正常でないと消化槽〔3〕で目詰りが起きる
- (5) 豪雨で土壌処理の土壌が流失、または飽和状態になり処理できない。
- (6) 施工不良により漏水、周辺土壌が汚染される。

## 7. 神奈川県での維持管理から学ぶ

第12回フォーラムでは神奈川県吉田直哉氏から土壌処理トイレの維持管理について講演していただき、また、第14回フォーラム資料集にも投稿していただきました。

以下、講演と資料集の報告をまとめました。学ぶ点が多々あります。

神奈川県では丹沢山塊に平成13年～17年にかけて有人の山小屋に隣接4か所、園地併設1か所、避難小屋に併設3か所の計8か所に土壌処理方式のトイレを導入、維持管理している。

名称	整備年度	穴数	区分	処理方式	維持管理主体	協力金
塔ノ岳	H13	男大2小2、女3	有人の山小屋に隣接	土壌処理方式 (ザレット)	山岳公衆トイレ運営委員会 (県+山小屋)	100円徴収※
檜洞丸	H14	男女共用2				
鍋割山	H15	男大1小1、女2				
丹沢山	H16	男2、女2				
南山	H15	男1、女1	園地併設		相模原市	なし
黍殻	H11	男女共用1	無人の避難小屋に併設	土壌処理方式 (TSS)	神奈川県自然環境保全センター	
畦ヶ丸	H12	男女共用1				
犬越路	H17	男女共用1				

※協力金は平成23年度までは50円。24年度から100円

(表1) 神奈川県が整備した丹沢山塊の山岳トイレ

日常のトイレ清掃は有人小屋の人が無償で実施しており、専門業者による年1回の定期

点検も実施している。

スカムの減容化、消臭のために月1回消化消臭酵素を投入している。その費用は3年合計で約120万円。

有人トイレの協力金は50円。推定で登山者の20～25%が協力。協力金によりトイレトーパー、清掃用具、消化消臭酵素、尿石除去クリーナー等を購入。

汚泥の引き抜きは、平成23年に塔ノ岳（稼働9年半）、平成24年に丹沢山（稼働7年半）で実施した。バキュームカーで汚泥を吸引し処分場に運搬して処理した。2回実施した平均コストは約220万円。

無人トイレの維持管理はボランティア（神奈川県自然公園指導員180人など2団体）との協働。ただ単にお任せしますは駄目。県にも自然公園指導員1名を配置して、ボランティアとのコミュニケーションを積極的に図り、顔の見える関係を作っている。意思疎通もよくなり改善要望への措置対応も早く、好循環が生まれた。行政側にとって相応の費用と手間がかかることは断言できる。

登山者への啓発活動として「トイレ紙持ち帰りで美しい丹沢を」をキャッチフレーズに年2回キャンペーンを実施している。

## 8. 屋久島の失敗事例に学ぶ

世界自然遺産でもある屋久島は、多くの登山者と観光客が訪れ、山岳地のし尿処理が追いつかずトイレ問題の改善に関係者は苦慮しています。

環境省は平成23年7月に屋久島の山岳地では初の環境配慮型トイレ「TSS土壤処理方式トイレ（簡易水洗）」を新高塚小屋に1億円をかけ試験導入しました。その結果を踏まえた上で他の小屋のトイレ整備を検討するとの方針でした。

ところが運用開始して2年後の平成25年7月に故障で閉鎖することになり、現在も閉鎖が続いています。

処理土壌が蒸発せず水で飽和してしまいドロドロ状態に陥り、新たな処理水は吸収されず、便槽側が詰まって溢れる状態になってしまったとのこと。

詳しい事情は分かりませんが、当初管理を受託したあるガイド業者が無責任にも途中で管理を放り出したことが最初の要因のようです。

## 9. 羊蹄山避難小屋トイレの維持管理役割分担について

検討会で示された羊蹄山避難小屋トイレ維持管理の役割分担は（表2）のとおりです。（表2）によるとトイレの清掃、日常管理、定期点検による維持管理は協議会が主担当となっています。

避難小屋の建て替え費用は環境省で持ち、実際の建設は環境省から委託された北海道が設計施工したとのこと。いずれにしてもトイレの維持管理作業マニュアルは環境省か北海道から協議会に提示され、協議会と管理人の合意を得て実施されることになりま

す。

◎：主担当 ○：担当 △：参画

※：羊蹄山保全管理連絡協議会

	環境省	北海道	※協議会
避難小屋の設置（山岳トイレ含む）	◎		
避難小屋の清掃・日常管理（山岳トイレ含む）	△	△	◎
避難小屋・山岳トイレの大規模修繕	◎		
避難小屋・山岳トイレの維持修繕	○		◎
山岳トイレの定期点検・維持管理	○		◎
羊蹄小屋監視員の配置			◎
協力金の徴収・集計・管理	△	△	◎

（表2）羊蹄山避難小屋トイレの維持管理の役割分担

日常の定期点検、専門家による点検は費用もかかります。トラブルが発生した時に誰が責任を持って修理するのか明確にすることが重要です。

自然環境の厳しい羊蹄山避難小屋トイレは越冬し、配管の凍結破損等が無いとも限りません。専門家の定期点検無しで夏期シーズンを迎えると性能が発揮せず、屋久島新高塚小屋トイレのように取り返しのつかないことにもなります。

あまり勝手に心配してしまうのがないのですが、万全を期す維持管理がとられ杞憂に終わることを切に願っています。

以上

（参考文献）

- ・岡城孝雄：山岳トイレの土壌処理技術について…第12回フォーラム資料集
- ・吉田直哉：土壌処理方式の山岳トイレの維持管理―神奈川県・丹沢山域での事例紹介―…第12回フォーラム資料集
- ・吉田直哉：丹沢山塊での土壌処理方式トイレの維持管理事例―汚泥引抜を中心に…第14回フォーラム資料集
- ・井田忠夫：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…第11回フォーラム資料集
- ・仲俣善雄：山岳トイレし尿処理技術「土壌処理」をフォーラムテーマにした思い…第12回フォーラム資料集
- ・矢吹紳一郎：山岳トイレに対するTSS汚水処理システムの取り組み…第7回フォーラム資料集
- ・中台光雄：山岳トイレ サンレット(土壌処理)のその後…第10回フォーラム資料集
- ・平成22年度第2回羊蹄山避難小屋整備基本計画検討会説明資料：羊蹄山避難小屋付加機能（トイレ）の規模・機能の検討について…第12回フォーラム資料集
- ・千葉行有：岩手県の避難小屋トイレの状況について…第12回フォーラム資料集
- ・環境省 山岳トイレし尿処理技術実証試験結果報告書 TSS汚水処理システム（非水洗方式）…第12回フォーラム資料集（詳細なレポートは環境省のページ <http://www.env.go.jp/policy/etv/field/f01/p3.html>）
- ・小原比呂志：屋久島山岳トイレの現状…第15回フォーラム資料集
- ・小原比呂志：屋久島新高塚小屋に新設されたTSS汚水処理システムトイレ…第13回フォーラム資料集
- ・斎藤元亮：鳥海山の公衆トイレで効果を発揮した新技術…第15回フォーラム資料集
- ・大成工業（株）ホームページ（[www.taisei-kg.co.jp](http://www.taisei-kg.co.jp)）：TSS、各装置の説明、施工実績、維持管理、施工要領