

新高塚小屋の TSS トイレ（自己処理型トイレの土壌処理方式）について

1. 設置までの経緯

1-1 平成 17 年度 屋久島登山道整備基本計画策定業務

○ 山岳部トイレについて検討し、自己処理型トイレについては【実現困難】と整理

理由

- ・自己処理型トイレについては、管理人が常駐できない場合に運転状況を頻繁に確認する必要があるため困難。
- ・化学処理循環方式は、汚泥発生量が多く、電気が必要であるため困難。
- ・コンポスト処理方式は、利用者の変動に弱く、電気が必要であるため困難。
- ・土壌処理方式は、雨天時の蒸発処理ができず、土壌が嫌氣的になり目詰まりしやすく、土壌処理槽のために比較的広いスペースが必要であるため困難。

○ 施設整備の基本方針を設定

- 1) 地元による維持管理体制が確保された際には、早急に現状改善のための整備を行う。
- 2) 汚物は原則として山岳地域外に搬出することとする。

○ 施設管理の基本方針を設定

- 1) 既存の事業執行部分については、原則として事業執行者の責任において管理。
- 2) 既存施設のうち、耐用年数が経過したものや再整備が必要なものに関しては、環境省で整備する対象施設として位置付けられるものについては、事業執行者による財産管理上の整理もしくは現施設の撤去を前提として、環境省で再整備。
- 3) 環境省が新規に整備する施設に関する維持管理については、地元自治体、観光協会、山岳ガイド、作業ボランティア等の協力を仰ぎながら進める。

○ 施設整備基本計画案を策定

- 1) 高塚小屋及び新高塚小屋のトイレについては、地元により維持管理体制が確保された際には、早急に現状を改善するための整備を直轄整備により行う方向で検討する。
- 2) 淀川小屋のトイレについては、地元により維持管理体制が確保された際には、早急に現状を改善するための整備を直轄整備により行う方向で検討する。その場合小屋の移設も含め、トイレの整備位置について検討を行う。
- 3) 石塚小屋及び鹿之沢小屋のトイレについては、高塚、新高塚及び淀川小屋を優先して検討する。

1-2 平成 20 年度 屋久島地域山岳トイレ調査業務

○ 自己処理型トイレの導入について検討し、【土壌処理方式（TSS）が有望】と判断

理由

- ・水循環方式（化学処理方式）は、電気が必要で、管理するための車両等が入る道が必要であるため困難。
- ・木質チップ方式（コンポスト処理方式）は、電気が必要で、利用者の集中に弱いため困難。
- ・燃焼方式は、灯油が必要で、処理には原則として常駐する管理人が必要であるため困難。
- ・地下浸透方式は、地下浸透により配水するので土壌等への悪影響が懸念されるため困難。

- ・薬液等投入方式は、処理能力が不明であり、利用者の集中に弱いため困難。
- ・カートリッジ方式は、タンクが満タンになる毎にヘリコプターによる運搬が必要になるため困難。
- ・土壌処理方式は、設置するためのスペースが必要であり、多雨の影響が不確定だが、他に懸念事項はなく、年1回程度の保守点検及び3～5年に1回程度の汚泥の引抜き実施で維持管理できるため有望と判断。
- ・サンレットシステムは、水循環方式で雨の影響を受けやすく、月1回の酵素投入が必要であるため困難と判断。
- ・TSSシステムは、通常の設定稼働に必要な定期作業がないことに加え、整備が比較的シンプルであるため有望と判断。ただし、大雨が懸念される場合は、上部屋根などの対策が必要。

○ 新高塚小屋にトイレを整備する際の条件調査

- 1) 便穴1穴あたりの処理回数は100～130回/日と仮定。
- 2) GWの新高塚小屋の宿泊者数を129人と推定した場合、1人3回用を足すとして390回/日を処理するために4穴程度の便穴が必要と想定。
- 3) ただし、通常期における最大宿泊者数は100人と推定して、1人3回用を足すとして300回/日を処理する想定を妥当とし、3穴程度の便穴が必要と設定。
- 4) 一方で、最大200人宿泊するというガイドへのヒアリング結果。
- 5) 新高塚小屋周辺の整備可能な敷地面積は約80㎡。
- 6) 周辺植生は、スギ、ヒメシャラが点在し、低木は繁茂しているが、下草はほとんど見られない。

○ 新高塚小屋への土壌処理方式トイレの整備条件

- 1) 作業スペースを勘案した施設規模として土壌処理槽の面積は18㎡。
- 2) 敷地面積の関係から4穴または3穴のトイレは施工困難なため、便穴は2穴。
- 3) 周辺の低草木等を土壌処理槽上面に移植することを想定。
- 4) 土壌処理方式のトイレは屋久島山岳部での実績がなく、屋久島特有の雨量がどの程度影響を及ぼすのか不確定な要素もあることから、試験的に導入。
- 5) 既存の汲取り式トイレは、自己処理型トイレの故障時対応のため撤去はせずに当面併用。

○ 新規導入による維持管理上の課題を整理

- 1) 国の直轄事業として実施することとなったものの、国の予算だけで全てをまかなうことは困難な状況であるため、新規トイレの整備にあたっては、維持管理費の確保と、適正に運営する維持管理体制の再検討が重要。
- 2) 山岳部トイレの維持管理を効果的かつ効率的に行っていくには、今後の維持管理業務の中心を担う屋久島町が維持管理を委託する民間事業者や他の関係機関と連携し、情報収集、対策の検討及び解決、緊急時の対応等について協力した取組みを実施していくことが重要であるため、山岳部トイレの運営方針や役割分担を今一度検討することが必要。
- 3) トイレ整備は、国が直轄事業としてやっていくこととなっているが、維持管理の費用負担については、受益を受ける地元の地方公共団体及び利用者に費用負担を求めていくこととする。
- 4) 山岳部トイレの情報収集や、きめ細かな管理にあたっては、山岳部トイレの利用頻度が高い山岳ガイドの協力が欠かせない。

- 5) 新規で整備される自己処理型トイレを正常稼働させるため、また、長期の安定的な性能を維持させるためには、オーバーユースへの対応は必要不可欠。
- 6) 対処方法としては、ピーク時の仮設トイレの設置による「容量増による対策」に加え、入山制限や携帯トイレとの併用といった「処理量減量化による対策」が考えられる。

1-3 山岳部利用対策協議会及び山岳部トイレのあり方に関するPTでの検討 ⇒参考資料1

○ 【平成22年度以降のトイレ整備及び携帯トイレ導入方針】(以下、導入方針)を決定

- 1) 平成21年1月30日に第1回PTを開催。
- 2) 平成22年2月17日の第5回PTで導入方針案を了承。
- 2) 平成22年3月9日の平成21年度第5回山岳部利用対策協議会で導入方針案を承認。

1-4 平成21年度 宮之浦岳縄文杉線歩道公衆トイレ等新築工事(繰越) ⇒参考資料2

○ TSSシステムのトイレを設計

- 1) 平成20年度の検討に基づいてTSSシステムによる土壌処理方式トイレを設計。
- 2) 土壌処理槽の面積は17.76㎡(7.4m×2.4m)。
- 3) 便穴数は2穴で1日の最大利用回数は240回/日(80人×3回/日)。

1-5 平成22年度 霧島屋久国立公園屋久島地域整備計画策定業務

○ 導入方針案を踏まえた整備方針を設定

- 1) 新高塚小屋については、既存の汲取り式トイレ及び整備中の携帯トイレブースを併設した土壌処理方式トイレの適正な維持管理に努める。
- 2) 土壌処理方式トイレの運用についてはモニタリングを行い、管理と処理能力に問題がないと判断された場合、既存の汲取り式トイレは設置者(鹿児島県)が撤去する。
- 3) 高塚小屋については、既存の汲取り式トイレの適正な維持管理に努めるとともに、携帯トイレブースを整備し、宿泊利用者を対象に携帯トイレの利用を推進する。
- 4) 新高塚小屋土壌処理方式トイレが適正に運用できることが確認された場合、導入について検討を行う。
- 5) 淀川小屋については、既存の汲取り式トイレの適正な維持管理に努めるとともに、携帯トイレブースを整備し、携帯トイレの利用を推進する。
- 6) 新高塚小屋土壌処理方式トイレが適正に運用できることが確認された場合、導入について検討を行う。
- 7) 石塚小屋及び鹿之沢小屋については、引き続き施設の適正な維持管理に努める。

1-6 新高塚小屋にTSSトイレを整備

○ 平成23年7月より供用開始

- 1) 平成22年9月7日より着工。
- 2) 平成23年6月30日に竣工。

2. 設置後の経緯

2-1 維持管理の実施

○ 月3回の清掃等の維持管理

- 1) 屋久島町が公益財団法人屋久島観光協会に委託して1回実施。
- 2) 環境省が2回実施。1回は職員、1回は公益財団法人屋久島観光協に委託して実施。

○ 冬期(12月～3月)は閉鎖

- 2) 簡易水洗式トイレであるため施設の凍結破損を回避するために閉鎖。

2-2 供用停止まで

- 1) 平成25年3月に供用停止の基準である貯留槽の汚濁と異臭が確認されるが、供用は停止せずに経過観察。
- 2) 平成25年4月に消化槽及びフィルター槽の水位の上昇を確認。
- 3) 平成25年5月にフィルター槽の水の汚濁を確認。
- 4) 平成25年7月には消化槽の水位が上昇して汚物が水洗できない状態になる。
- 5) 平成25年7月25日(設置期間755日・供用期間556日)に機能不全と判断して供用停止。
- 6) 消化槽の水位が低下して汚物の水洗が可能であると判断された段階で供用再開を検討することに。

2-3 供用停止後 ⇒参考資料3

○ 月2回の維持管理等の点検を継続

- 1) 屋久島町が公益財団法人屋久島観光協会に委託して1回実施。
- 2) 環境省が職員により1回実施。
- 3) 状況確認を継続するも改善はみられず。

○ 同型トイレの製造会社担当者による現場確認

- 1) 平成26年5月16日に大成工業の担当者による現場確認を実施。
- 2) 状態及び改善についての業者コメント。
 - ・オーバーユースにより消化槽で処理しきれない汚泥が土壌処理槽のろ過装置(タフガード)内部に流入して膜状に張り付くなどして、水が外部に出なくなっている。
 - ・水分の飽和状態が続いたことで、土壌処理装置内が酸素不足になり、タフガード内部に嫌気の層ができて、水の移動を妨げている。
 - ・土壌処理装置の土壌部分には植生が必須だが、現状では植生がないために、土壌処理装置が上手く機能していない。
 - ・このまま使用する場合は、オーバーユースが発生すれば同様の状態に陥る可能性が高い。
 - ・継続的に施設を利用する場合は、トイレの計画処理水量と使用処理水量を比較検討し、処理装置自体の改善が必要。

3. まとめ

3-1 【実現困難】から【導入可能】に判断が変更された

- 平成 17 年度の検討で自己処理型トイレ全般について屋久島への導入は実現困難と判断されたが、平成 20 年度の検討で自己処理型トイレの土壌処理方式については有望と判断。

3-2 施工可能面積の制限から最大宿泊者数への対応は困難だった

- 平成 20 年度の検討では、新高塚小屋の宿泊者数について最大 200 人程度というヒアリング結果が得られていたが、通常期の最大宿泊者数を 100 人と想定し、必要なトイレ便穴を 3 穴程度と設定。
- 新高塚小屋周辺の施工可能面積の調査結果を踏まえて施工可能な土壌処理装置の面積を 18 m²と算出されたため、設定よりも少ない 2 穴の便穴のトイレを検討。
- 結果的に施工されたトイレは便穴 2 穴となり、宿泊者数 80 人に対応するものになる。

3-3 土壌処理方式に必要な植栽についての実現可能性の検討が不十分だった

- 平成 20 年度の検討では、土壌処理装置については周辺の植物の植栽が想定されるが、周辺の環境には低木が繁茂するものの下層植生はほぼ見られないという調査結果。
- どのように何を植栽するのか、低木が根を張った際に土壌処理槽のろ過装置にどのような影響を与えるかについては検討されていない。
- 結果的に施工の段階では植栽は実施されなかった。

3-4 土壌処理方式の導入は試験だった

- 平成 20 年度の検討で、土壌処理方式の導入は屋久島山岳部での実績がないため、屋久島特有の雨量がどの程度影響を及ぼすか不確定であるとして、試験的に行うこととなる。

3-5 オーバーユースが懸念されるも対策の検討が不十分だった

- 平成 20 年度の検討で、自己処理型トイレを正常稼働させるためにはオーバーユース対策が必須とされ、ピーク時の仮設トイレの設置、入山制限や携帯トイレとの併用といった対策が提案される。
- どのように仮設トイレを設置するのか、トイレの処理能力を理由に利用者を制限するのか、汲取り式トイレと携帯トイレが併設された際に携帯トイレが利用されるのかについては検討されていない。

3-6 オーバーユースが発生した

- 供用開始から夏を 2 シーズン (H23、H24)、GW を 2 シーズン (H24、H25) 経過した時点で機能不全に陥った。

3-7 土壌処理方式を継続できるのか？

- オーバーユースに対応するためには施設規模の拡大が必要だが施工スペースはない。
- 多雨の影響による土壌処理方式の機能不全の可能性も否めない。
- 過去の経緯、現場周辺の環境、利用の実態を踏まえて、専門家の判断が必要。