

平成22年度環境技術実証事業
自然地域トイレし尿処理技術セミナー概要

1. 開催概要

日時：平成22年12月3日（13：00～17：00）

開催会場：TKP 天神シティーセンター（福岡市）

主催：環境省

参加者数：70名（関係者を含む）

出展者：永和国土環境(株)、ニッコー(株)、(株)オリエント・エコロジー、(株)ミカサ
アイテックシステム(株)、(株)リンフォース（順不同）

■プログラム：

13:00	開会あいさつ
13:10	1. [環境技術実証事業]自然地域トイレし尿処理技術について 桜井敏郎（(社)神奈川県生活水保全協会理事）
13:40	2. 実証試験事例と技術解説～実証事業の意義と効果～ 岡城孝雄（(財)日本環境整備教育センター教育事業グループグループリーダー）
14:30	3. ポスターセッション（技術メーカーによる、技術や導入事例の紹介）
15:00	4. 九州地域における取組事例紹介 進行：穂苅康治（槍ヶ岳観光㈱代表取締役） 屋久島での山岳トイレ取組事例 岡野隆宏（鹿児島大学 特任准教授） 福岡県の自然公園内におけるトイレ整備状況 池田伸二（福岡県自然環境課）
15:40	5. 自然エネルギーの山岳トイレへの活用 木村茂雄（神奈川工科大学 機械工学科教授）
16:05	6. トイレの維持管理の重要性和利用者のマナー・ルール 吉田直哉（神奈川県自然環境保全センター 自然公園課主査）
16:30	7. 質疑応答
16:50	8. 自然地域トイレし尿処理技術分野の今後の展開 実証運営機関（NPO 法人山のECHO）、環境省
17:00	閉会あいさつ

2. 会場風景



セミナー実施風景



ポスターセッション

3. セミナー要旨

【自然地域トイレし尿処理技術について】

桜井敏郎（（社）神奈川県生活水保全協会理事）

- 実証試験は、平成 15 年度からスタートし、試験が終わったものが 17 技術あります。これらの技術をもとに、分類化、体系化を試みています。また、適正な処理技術を選定するという課題について、実証試験の結果は有効な資料となってきています。
 - ロゴマークは、メーカーにとって信頼性を示す大きな目標であります。それを有効に使って営業していければいいのではないかと考えています。さらに経年実証試験等によるロゴマークを追加して、その処理性能をアピールできることを狙っております。
 - し尿処理場や浄化槽の処理技術は世界一です。ただし、この技術を参考にすることが有効ですが、自然地域は気象条件が厳しく、10 のときの微生物の活性と 20 のときは倍以上活性が高くなります。このため非常に寒くなった場合はどう処理するかという難しさや、配管の凍結、利用の季節的集中、さらに、どんなに高価な装置であっても、管理が不十分だとすぐに不具合が起こります。自然地域には、そういう難しさがあるのです。また、水を循環し再利用するということになりますと、衛生的な安全性も考えていかなければなりません。
 - トイレのペーパーを便槽に入れずに処理する技術もあります。ペーパーは微生物の分解には時間がかかり、ティッシュペーパーを入れられると、もっと大変です。
 - 自然地域のトイレ技術には、これでいいというものはありません。完璧なものはないと思われまじ、技術の組み合わせも数多くありますから、その対応や性能などを含めてコスト、耐用性、維持管理性などをさらに検討していく必要があると思います。それから日常管理、専門管理、故障、緊急対策等を含む維持管理マニュアルを確立する必要があります。ワーキンググループでは、選定をするためのこのマニュアル化を進めようと検討を行っております。自然地域という条件の中で、技術的な面で進めていくということが大きな課題だろうと思われまじ。
-

【実証試験事例と技術解説～実証事業の意義と効果～】

岡城孝雄（(財)日本環境整備教育センター教育事業グループグループリーダー）

- 自然環境に対してし尿が放流されるというのは、衛生的な問題、窒素、リンなどの富栄養化との問題、植生に対する影響もあります。このような対策が必要な個所として、山岳地から自然地域に事業の対象範囲を広げました。
- 実証試験結果の概要として、し尿処理方式、実証機関、実証申請者、技術名を見ると、どういう技術でどこでやったかということがわかります。次に実証装置の概要では、装置の特徴、し尿処理のフロー及び説明があります。一つ一つの技術について、このようなことが書いてあるということを見ていただくことで話を進めていきます。
- 沖縄の竹富島で実施された試験です。写真から使っている杉チップ等のトイレの中、外観の状況がわかります。そして、実証装置の仕様、および処理能力があります。利用回数については、平常時の1日に50回、利用集中時は1日に100回程度になる設定です。
- 実証試験結果の見方として、実施した実証期間、ペーパーの使用状況、気象条件、処理性能の結果を示しています。こちらの場合には処理水は出ないので利用状況、問題なく使えたかどうか、トラブルは発生しなかったかどうかの中身を示しています。
- これまで実証試験が行われる前においては、いろんなメーカーさんが売り込み、そして山小屋さんも取り組みが行われてきましたが、メーカー側の言っていることと、実際との違いが大きすぎるといったことがあります。残念ながらそういったものは公開されてはおりませんでした。しかし、実証試験を第三者機関が実施することにより、状況を明らかにして公開するというのが今度の実証試験の意義だというふうに御理解をいただければと思います。
- 結果的には、メーカーさんのメリットとして、実際の運転データを収集して解析し、改良のためのデータとして活用ができるようになっております。また、実証機関の委員会で専門的な意見、あるいは分析をしてもらって、自分たちが今まで考えていなかったことが指摘され、改良点にもつながり、また、実証事業に参加することにより、その信用力を高め、自治体や山小屋へのアピールにもつながっております。
- ぜひメーカーの方々には参加をお願いしたいということで期待をしております。

【屋久島での山岳トイレ取組事例】

岡野隆宏（鹿児島大学 特任准教授）

- 屋久島は平成5年に世界遺産に登録をされております。登山者はすぐに増加したわけではなくて、徐々に増加を続けている状況です。
- 利用者の増加によって、トイレの待ち時間の増大、あるいは汚れ、故障が多発することによって、トイレ以外への用足しを誘発し、自然環境への負荷や利用者の不満が増大するという状況です。
- トイレの問題解決に向けては、屋久島山岳部利用対策協議会において、対応を議論しております。その中で、埋設では限界なので、人力で搬出するという方針を出し、必要な経費を募金でお願いしようということで、平成20年から募金の活動が始まっておりますが、まだ思うように集まっておりません。また既存トイレが狭くて汚いという

状況で、何も改善がされないままで協力金をいただくということに、なかなか理解も得られないこともあり、根本的な解決を求める声がかかなり強いのが状況です。

- この状況を受け、自己処理型トイレの整備について山岳部利用対策協議会で検討をしています。この中で、屋久島は厳格な保護が求められる世界遺産地域であることから、現状の利用のピークに十分対応するトイレの整備は無理であり、自然環境への影響にかんがみても、入込者数は一定の範囲でコントロールすべきであるとして、トイレのあり方についても、「適正な利用の議論の一つとして取り扱う」ということになりました。
- 日帰り客についてはほぼ小利用なので、携帯トイレの利用を基本とし、宿泊客については自己処理型のトイレで対応することとし、自己処理型トイレを実験的に整備しています。しかしながら、携帯トイレの試験導入をやってみると、縄文杉利用者は観光客的な方が多く、携帯トイレを使っていたのは、かなり難しいという感想を持っています。逆に、宮之浦岳や縦走される方は登山者の方が多く、携帯トイレにも好意的です。9月に行った調査では、「事前に持ってきた人」が26%、「登山口で呼びかけて買われた方」が34%と、6割近くが購入されるまでできています。携帯トイレの販売場所も33カ所とふえ、環境省でも携帯トイレブースの整備を進めていることから、さらになる普及が期待されます。
- また、入山口でしっかりトイレを済ませましょうということで、トイレを整備しております。今年から、3月～11月末までの登山シーズンにマイカー規制を導入することになりましたが、トイレの整備とあわせてトイレの混雑が緩和されました。これは一つ効果があったと思っております。縄文杉登山については、地元のエコツーリズムの推進協議会で、1日420人に利用を調整しようということが合意をされました。これが実現していくと、トイレのあり方についてもいろいろと状況が変わっていくのかと思っております。

【福岡県の自然公園内におけるトイレ整備状況】

池田伸二（福岡県自然環境課）

- 県内には、国立・国定・県立自然公園が指定されており、総面積が88,100ha余りで、県土面積の約18%を占めており、年間利用者は3千万人という状況です。こうした自然公園内には自然歩道等があり、利用される方の利便性を図るという点や関係市町村からの要望を受け、公園計画をつくり、トイレ整備を行っています。
- 4月末現在のトイレの設置状況は、県が維持管理しているのが30カ所で、処理別には公共下水で4カ所、浄化槽の設置が10カ所、汲み取りが8カ所、非放流が8カ所という状況です。
- 県で設置している場所についてはほとんどがキャンプ場近くで、登山口に行っているケースが多く、登山も片道1～2時間程度ですので、登山口でトイレに行ってから登っていくのが現状です。県内に民間主導でバイオマスのトイレが設置されたものが2カ所あり、1カ所は直方市の福智山、NPO法人の「筑豊山の会」が2006年11月に設置したもので、本年4月に県の方に寄贈されています。もう1カ所は筑紫野市の宝満山、「西鉄山友会」が2008年に設置したトイレです。

- これまで取り組んできたところの多くは、車の搬入が可能で、メンテナンスの面については、容易であったと思っております。ただ、落雷等により、機器が損傷するというケースが今年に限っては目立って、維持補修に苦慮している状況です。
- これからの取組みとして、添田町の英彦山山系の頂上付近に避難小屋があり、この一角に設置の計画を進めています。日本有数の山岳宗教の霊山という場所でもあり、設置について議論があり、また、維持管理・メンテナンスの点で非常に金額等もかさばるという点を、技術的にどうなのかという部分を含め、今後検討していくところと思っております。また、自然公園の中で設置していきますので環境への配慮も十分検討していくべきであると考えています。当然いろいろ関係団体等との連携を図りながら進めていくことが重要となります。
- こうした中で今後も自然公園内においては、トイレの整備や利用者の利便性を考慮して、自然環境にも配慮しながら、今後も整備に取り組んできたいと思っております。

【九州地域における取組事例紹介（まとめ）】

穂苅康治（槍ヶ岳観光(株)代表取締役）

- 私ども山小屋では、トイレをいくつか改善させていただくということで、平成10年ぐらいから5カ所に、いわゆる環境改善型のトイレということで導入をしてまいりました。
- トイレの導入にあたって、地元のコンセンサスとか、設置した後の維持管理をどうするかということもよく考えないと、せっかくつくったトイレが活かされないという事例もあるかと思えます。
- 私ども北アルプスは営業小屋があって、小屋が設置して後の責任を現場で持っているわけですけれども、特に行政で設置した場合には、その後の維持管理が経済上の問題で、苦勞されているというお話も伺っていますので、皆様もどうかご協力をよろしく願いいたします。

【自然エネルギーの山岳トイレへの活用】

木村茂雄（神奈川工科大学 機械工学科教授）

- 最初にエネルギーを、「何をするために導入するのか」ということを明確にしなければいけません。次に利用の可能性の評価。利用するためには、どのくらい使えるエネルギーがあるのかということ計測、推定すべきではないか。トイレをどのくらい使用するのか。それに対するエネルギー量がどれくらいかという勘案をすることができます。
- 最終的にはそれを導入したことによってどういう利点があったのか、悪かったのかということの評価をしないわけですから、それは純粋にコスト評価できるのか、それとも管理者の負担軽減という形で、回り回ってコストにつなげるという見方もあるかもしれません。
- まず太陽光には2つの利用があります。一般的には発電です。バッテリーと制御装置を組み合わせて利用するわけですが、特に日射量の測定ということを確認する必要があります。これは周囲の地形とか樹木の陰の影響というのが、意外と見過ごされて

いることが多いように思うからです。

- もう一つは熱です。一般的には太陽熱で空気を温めて、室内を循環させて温めるというもので、これを駆動するためのエネルギーは非常に少なくすみます。南極の極地の施設で、マイナス 15 度ぐらいまでになるのですが、ほかのエネルギーなしに室内を 20 度ぐらいに保つことが可能です。それから風力です。大型ですといろいろ制御が簡単なんですけど、小型ですと基本的にはほったらかしみたいになり、特に日本では台風という非常に強い風も経験しなければいけませんので、それに対しどうするかということが問題になります。
- それから水力です。水力の場合であれば風や太陽光と違って、ある程度安定したエネルギーを持つことになりやすから、安定した電力供給が可能になります。
- 自然エネルギーの導入に当たっては、基本モデルを設定した後に利用状況の把握。季節とか時間帯、利用者数、男女比、現地における計測・推定。実際には日射量、太陽光であれば日射量、それから影の問題。植生とか成長度の問題も考えなければいけません。風車の場合には風向・風速、それから気象データ、気温、湿度、降水量もできる限り正確に把握するということが必要になります。なおかつ、非常に局地性の高いデータであるため、アメダスとか、気象会社のデータを使って推定しようというのはなかなか難しいので、この辺は別途検討する必要があるのではないかと思います。
- 山岳トイレへの自然エネルギーの活用にあたっては、事前の入念な準備はやはり必要ではないかと思います。それから、研究機関が関わり、メーカー、利用者、研究者の三者が一緒になって、方向
- づけもしくはデータを蓄積していくということが必要ではないかと考えています。

【トイレの維持管理の重要性和利用者のマナー・ルール】

吉田直哉（神奈川県自然環境保全センター自然公園課主査）

- 丹沢は、登山、キャンプの利用が中心で、神奈川県西と北の端。登山者は非常に多く推定登山者数は年間 26～31 万人と言われていています。
- 問題である維持管理ですが、維持管理の項目として、どんなトイレでも必要があります。専門管理として、専門業者による年一回の点検やメンテナンス、汚泥の引き抜きが必要になります。有人の山小屋に隣接しているトイレは、山小屋の管理人さんと県で協定を締結して、山岳トイレの維持管理委員会をつくりました。その委員会で協力金箱、募金箱を設置して、50 円以上の協力金を呼びかけています。これを維持管理の収入に当ててののですが、日常管理については山小屋に無償でお願いをしました。山小屋の快適性もアップするというので、快く引き受けてくださいました。
- 協力金の収入によって、トイレトーパーや清掃用具の購入や荷揚げ、および専門管理の費用も賄っております。汚泥の引き抜きは、協力金を積み立てています。
- その協力金の収入は、一番利用者の多い所が年間で平均 70 万円くらい。一番少ない所で 9 万円くらいです。各場所で個別にではなく、丹沢全体で収支を行っています。
- 収入金額を 50 円で割ってみると、約 4 割の人が入れている計算になります。我々の啓発の仕方にも問題があるのではないかと考えていますけれども、すべての人が入れてくれるわけではないという状況です。

- 日常管理と専門管理に関しては協力金で十分まかなえます。また、汚泥の引き抜きについても、恐らく大丈夫だろうと考えています。ただ、施設の大規模な補修とか、建替えとかまではやるのは無理で、県費とか、国からの助成をいただいてやるしかないかなと考えております。
- 無人の避難小屋のトイレは、利用者がそんなに多くないということから、協力金箱も管理ができないので設置できないでいます。この維持管理に関して、ボランティアとの協働で、何とかやっているという状況です
- トイレは維持管理の仕組みをきちんと想定して、マナー啓発の仕組みも考えてからやらないと破綻しかねません。それから、安易なボランティア頼みというのは禁物で、ボランティアに期待するためには、行政側にもそれ相応の人件費がかかって、手間がかかるということを実感しないとうまくいかないだろうというふうに思います。

本資料は、環境省自然環境局国立公園課殿の許可・承諾を得て、環境省ホームページに掲載のセミナー開催報告より転載したものである。