

東京都市大学ワンダーフォーゲル部じんじろげ小屋
トイレ改修検討

信州リゾートサービス株式会社

1. 検討の背景

東京都市大学ワンダーフォーゲル部じんじろげ小屋のトイレは、現在小便器×2 据、大便器×2 据を設置してあり地下埋設便槽の汲み取り式となっている。トイレは林道より直線距離でも 160mほどに位置しており便槽に溜まったし尿は衛生車（バキュームカー）での汲み取りができない（衛生車のホース長 40m）ため、ワンダーフォーゲル部の学生等によりし尿を汲み上げ自然浸透処理をしている現状がある。

2. 検討事項

し尿処理の人的負担軽減及び自然環境や景観を保全する観点より、自然浸透処理以外のし尿処理対策を検討する。

3. トイレの利用状況及び条件

□利用量 : 50 人×2 日 + 10 人×10 日／一年

□電 源 : なし（小型発電機あり）

□上 水 : なし（沢の水の利用あり）

4. 検 討

上記 3.をふまえ現在の自然浸透処理以外のし尿処理方法として以下の検討を実施。

4.1 浄化槽の設置

・下水道未設置の地域では一般的に浄化槽を設置してし尿を処理しています。浄化槽内で微生物による分解処理をして浄化した水を地下浸透させる。 ①し尿を水洗にて浄化槽内へ流す必要あり ②微生物の活性を促す為にブローにて空気を通年において槽内へ供給するため電源が必要 ③維持管理として年一回浄化槽内の汚泥引き抜き及び清掃の必要あり（浄化槽法による規制あり） ④浄化槽は地中埋設となると共に既存トイレの水洗（簡易水洗）化の必要あり 以上のことから設置、維持は**困難**なものと考えます。

4.2 山小屋向けし尿処理装置の設置

・既存便槽より処理装置へし尿を移送して微生物による分解処理をしてから地下浸透させる。 ①既存のトイレ及び便槽を利用できる ②水がなくても処理できる ③処理装置での処理には一ヶ月程かかる ④便槽から処理層へし尿を移送するポンプ及び処理するために電気が必要 ④電源としての太陽光発電設備は現状対応できない 以上のことから設置、維持は**困難**なものと考えます。

4.3 自然浄化式汚水処理システムの設置

・浄化槽のように槽内で微生物による分解処理をせずに土壤微生物を利用して分解処理をして処理した水は貯水槽へ溜めて放流はしない ①処理に電気は使用しない ②前処理槽、土壤処理装置、貯水槽は全て埋設となる ③既存トイレを利用できる ④汚泥引き抜きが必要 以上のことから設置、維持を**要検討**とする。

4.4 バイオトイレの設置

・便器下部のおがくず等を充填した便槽内で微生物による分解処理をする。①少量の水が必要となる事もあるが水洗化する必要はない ②し尿処理時に機械的攪拌が必要のため電源が必要 ③既存トイレ建屋を利用できる ④便槽内のおがくず等の交換が必要 以上のことから設置、維持を**要検討**とする。

4.5 携帯トイレの利用

・ビニール袋内に排泄し凝固剤にて凝固させて持ち運びできる。①既存トイレを一部改修にてそのまま利用できる ②使用後の携帯トイレを回収処理する必要あり 以上のことから**要検討**とする。

5. 詳細検討

5.1 自然浄化式汚水処理システムの設置について

「大成工業株式会社（鳥取県米子市）」／＜無放流装置 TSS＞

施工「第一公害プラント株式会社東信支店（長野県東御市）」

施工実績：全国 400 箇所以上（長野県 21 箇所）

・無放流装置 TSS とは

汚水を放流せずに土壌へ拡散させて土壌微生物による分解および蒸散させることにより処理されます。

【特徴】

土壌洗浄力を引き出す自然汚水システム

浄化槽のように槽内へ空気を送るブローが必要ないので電気は不要

自然浄化力を活用したシステムなので維持管理の費用、労力の負担が軽減される

前処理層内に堆積した汚泥の引き抜きが必要

[現地での打ち合わせ確認事項]

1・既存トイレ建屋を利用する → 建屋及び便器はそのまま利用可能。

・便槽を撤去してその部分に前処理槽を設置する。

2・搬入について → 傾斜地に対応できるクローラー運搬車等にて対応可能。

・前処理槽及び貯留槽を現場打ち鉄筋コンクリート造ではなく、工場製造の FRP 製にて対応できる。

・南側斜面からアプローチすれば各部材をクローラー運搬車等により運搬可能と思われる。搬入路の整備（低木の伐採や枝払い等）は必要となるかもしれない。

3・メンテナンスについて → 前処理槽内に堆積した汚泥の引き抜きが必要となる。

・使用頻度によって堆積する汚泥の量が変わるので、該当のトイレのような不定期に使用する場合は何年毎に引き抜きが必要になるかは今のところ言えない。

一次引き抜き及び衛生車による概算汚泥引き抜き費用は 1 回 20 万円程度
(消費税別)

□概算設置費用

同様の規模、仕様での実績より試算すると 1,000 万円（消費税別）程度かかる。

5.2 バイオトイレの設置について

・バイオトイレとは

便槽内におがくず等をみたして攪拌する事により、微生物の力でし尿を水と二酸化炭素に分解させる環境配慮型トイレです。水はそのまま蒸発させて二酸化炭素は排気させて大気へ放出されます。

【特徴】

水はほぼ使わない

汲み取り不要

いやな臭いがしない

おがくず等の入替えが必要

攪拌やヒーター、排気の為の電源が必要

・メーカー選定

各メーカーへ問い合わせとヒヤリングを実施した結果概要

① 「コトヒラ工業株式会社（長野県東御市）」／<B-eat>

ユニット式（建屋と一体）で電源が必要となり、ユニットごとの搬入となるため設置場所までのトラック進入路が必要。→NG

② 「メイククリーン（神奈川県横浜市）」／<バイオミカレット>

ユニット式（建屋と一体）で電源が必要となり、ユニットごとの搬入となるため設置場所までのトラック進入路が必要。電源として通年 100V が必要となり利用期間外に電源を供給しないとなると不具合がでる可能性がある。→NG

③ 「スターエンジニアリング株式会社（茨城県日立市）」／<ビオレット>

40 回／一日使用可能な BT-L 型を 2 台以上設置する必要がある。また、電源としてある程度大きな発電機または太陽光発電設備が必要。既存トイレ建屋を利用して設置する事は可能と思われる。

太陽光発電設備を含めた概算費用は 700 万円程度（消費税別）

④ 「大央電設工業株式会社（長野県茅野市）」／<バイオ R21>

既存トイレ建屋を改修して、30～50 回／一日使用可能なバイオ R21-M 型を 2 台設置して、電源として太陽光発電設備が必要。

太陽光発電設備を含めた概算費用は 2,100 万円程度（消費税別）

上記の概算費用の内、太陽光発電設備の費用が 1,500 万円（消費税別）程度かかる。

⑤ 「正和電工株式会社（北海道旭川市）」／<バイオラックス>

代理店「有限会社アウトドアプランニング（長野県上伊那郡中川村）」

既存トイレ建屋を改修して 18～22 回／一日使用可能なバイオラックス W 型（据え

置き式)を2台設置して、電源については太陽光発電設備や発電機を使用する方法がある。

バイオトイレ設置のみの概算費用は200万円程度(消費税別)

・メーカー選定の結果

上記概要より費用面、アフターメンテナンス面(県内業者が適当)を考え合わせて、
⑤正和電工株式会社代理店の有限会社アウトドアプランニングと現地打合わせを実施。
[現地での打ち合わせ確認事項]

- 1・既存トイレ建屋を利用する → バイオラックスW型は据え置き式のため利用可能。
 - ・バイオトイレ本体搬入設置スペースの為、内部間仕切り壁は変更となる。
 - ・既存便器等は撤去処分として既存便槽口は埋め潰しとする。
 - ・水分の蒸発や臭気を排出する排気管は既存外壁ブロックを貫通させる。

- 2・電源の供給方法について → 太陽光発電設備は設置費用が高いため、発電機との併用がいいのではないかと提案あり。
 - ・バイオトイレを利用しない時は本体に電気を供給する必要がないので、利用時のみ本体に必要(便槽内の攪拌及びヒーター)な電気を発電機にて供給する。
 - ・便槽内の排気をするためのファンは、便槽内の水分を蒸発させたり臭気を排出させたりするのでその電気は小型太陽光発電設備にて供給する。
 - ・発電機の燃料(ガソリン等)が必要となる。

- 3・搬入について → 傾斜地に対応できるクローラー運搬車等にて対応可能。
 - ・現状の林道の状態であれば3tクラスの車両にて運搬が可能。
 - ・南側斜面からアプローチすればクローラー運搬車等により本体の運搬が可能と思われる。搬入路の整備(低木の伐採や枝払い等)は必要となるかもしれない。

- 4・メンテナンスについて → 便槽内に入れるおがくず半分程度の量の入替えが必要。
 - ・通常年2~3回入替えが必要(おがくずの状態による)となるが、利用量から見れば1回/年で充分と思われる。後はおがくずの状態を見ての判断となる。
 - ・おがくずの入替え量は $0.16 \text{ m}^3 \div 2$ (半分) / 一台×2台なので 0.16 m^3 (160ℓ) / 年(40ℓごみ袋4袋程度)となる。概算費用は0.5~1万円程度(消費税別)

□概算費用

バイオラックス W-16 型本体 (送料共)	2 台	1,540,000-
臭気ファン、臭突材	2 式	50,000-
インバーター発電機 1.6kVA 仕様	1 台	200,000-

ソーラーバッテリーシステム 100W 相当	1 式	130,000-
設置工事費	1 式	60,000-
運搬搬入費	1 式	50,000-
諸経費	1 式	95,000-
トイレ室内改修費	1 式	350,000-
部分解体補強費	1 式	150,000-
廃棄物処分費	1 式	60,000-
仮設費	1 式	150,000-
諸経費・現場管理費	1 式	265,000-
合 計		¥3,100,000 (消費税別)

■携帯トイレの利用について

・携帯トイレとは

ビニール袋内に排泄し凝固剤にて排泄物を凝固させる簡易トイレです。

【特徴】

既存便器にセットして使用できる

使用后自身での処理が必要（凝固剤投入や袋の取外し密封）

使用済み携帯トイレは可燃ゴミとして捨てることのできる（各自治体に要確認）

〔要検討事項〕

1・携帯トイレをご利用者自身で用意するのか、山小屋に常備するのか。

2・使用済み携帯トイレの処理をご利用者自身で行うのか、まとめてするのか。

・使用済み携帯トイレをまとめて処理する場合

佐久市及び立科町に確認したところ、使用済み携帯トイレは可燃ごみとして処分できるが、事業所ゴミ扱いとなり各所にあるゴミステーションには捨てられません。このため収集運搬を一般廃棄物収集運搬業者へ依頼して公共の処理施設にて処理をしてもらう事となる。但し、山小屋まで収集車がいけない事から、山小屋へ収集ボックスを設置してそこから収集車が回収できる場所まで一次運搬をして、一般廃棄物収集運搬業者にて収集してもらい処理施設まで運搬する事となります。また、利用後の短い期間内で収集する必要があるため収集依頼の連絡が必要となります。

3・既存トイレをそのまま利用するか、床塞ぎ程度の改修をするか。

・既存トイレのままでも携帯トイレは使用できると思われるが、便槽へ通じている床面の穴を塞げば臭気のある程度低減できる。その場合の概算費用は 10 万円程度（消費税別）

□携帯トイレをまとめて処理する場合の概算年間処理費用

山小屋利用人数

50人×2日+10人×10日 → 約200人

使用済み携帯トイレ発生量

大便：0.5ℓ/回×2回/日×200人 → 約200ℓ

小便：0.2ℓ/回×5回/日×200人 → 約200ℓ

合計約400ℓ/一年

使用済み携帯トイレ収集運搬処分量

45ℓごみ袋換算にて400ℓ/年÷(45ℓ×0.5) → 約20袋程度

立科町可燃ごみ袋費(20枚)	1巻	×	500	540-
一次運搬費 (山小屋から収集場所まで)	10回	×	5,000	50,000-
収集運搬費 (収集場所から公共処理施設まで)	10回	×	20,000	200,000-
処理費	400kg	×	10	4,000-
合計				¥254,540(消費税別)

6. ご提案

検討した結果、下記改修案をご提案いたします。各費用に付きましては貴会の意向(改修範囲、内容等)をふまえた上で内容決定後に再度算出(見積り)となります。尚、ナンバリングは優先順位を示すものではありません。

1. 無放流装置 TSS 設置(案)

概算設置費 ¥10,000,000(消費税別)

メンテナンスコストとして汚泥引き抜き費が発生。

概算費用¥200,000(消費税別)/一回 ※汚泥堆積量による。

※設置費用が高額。

2. バイオラックス設置(案)

概算設置費 ¥3,100,000(消費税別)

ランニングコストとしておがくず費及び発電機の燃料費が発生。

概算費用(おがくず)0.5~1万円程度(消費税別)/年

概算費用(燃料) トイレ利用頻度による。

※おがくず、発電機燃料の運び込みとおがくずの入替えが必要。

3. 携帯トイレ利用（案）

概算年間処理費 ¥254,540（消費税別）／年 ※収集運搬回数による。

改修概算費用（床塞ぎ）¥100,000（消費税別）

ランニングコストとして携帯トイレ購入費が発生。

概算費用 選定品価格による。

利用済み携帯トイレ収集ボックスが必要

7. まとめ

貴会懸案のし尿処理の人的負担軽減及び自然環境や景観を保全するためのトイレ改修について三案をご提案させていただきましたが、無放流装置 TSS 設置（案）は設置費が高額過ぎると思われます。まずは携帯トイレ利用（案）を実施してみて、最終的にはバイオトイレへ設置（案）とする事が現実的かと思われます。

<参考写真>

携帯トイレ使用イメージ

使用後凝固剤をふりかける



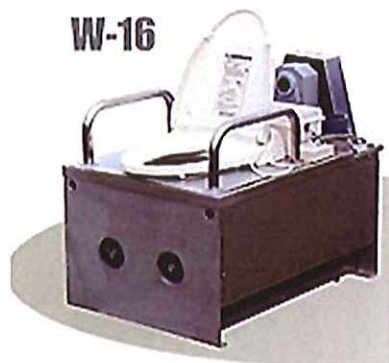
シート状の凝固剤



使用後は密封して廃棄



バイオトイレ / バイオラックス W-16 本体



本体を床へ据え置き設置して
洋風便器同様に腰掛けて使用

以上