

現場で作れる災害時用簡易「うんち」専用コンポスト型トイレの作り方

(第1版・2011年3月18日)

北海道大学大学院工学研究院
サニテーション工学研究室

1. はじめに

このトイレは、安全性・機能性を保証するものではありませんし、このマニュアルに従って作成したトイレが原因で万が一事故が発生した場合にも、残念ですが我々にはその責任を負う能力はありません。しかし、少なくとも実験室レベルではその処理性能をこれまで確認しているものであり、被災者の方々の少しでもお役に立つのであれば、との思いで、作り方を公開します。トイレとしての使い勝手は、まだ十分に検討されたものではありません。使う中で、適宜、改良してもらうことを期待します。

以上、趣旨と限界をご理解の上、役立てていただければ幸いです。

2. 概要

- ここで紹介するトイレは、水も電気も使わない、「うんち専用」のトイレです。
- 「うんち専用」です。「うんち」と一緒に出してしまう「おしっこ」は仕方ありませんが、それ以外、できるだけ水分を入れないようにして下さい。「おしっこ」だけをするときには別の場所でお願ひします。べちゃべちゃになるほど水分が多いと、うまく働きません。
- トイレットペーパーやティッシュは入れても構いません。おむつは入れられません。おむつについた「うんち」だけなら OK です。
- ここで作るトイレは、**1日1家族分程度(3~5人)**の人が毎日使えます。
- 写真-1のように、便座の付いた箱を作ります。そして、この箱が回転できるような仕組みを用意します。箱に座って「うんち」をし、そのあと、この箱を3~5回ぐらい回転させるだけです(写真-2 参照)。
- 箱の中には、担体(おが屑、もみがら、もみがらくん炭のうち、どれか)を入れておきます。箱を回転させて、箱の中の担体と「うんち」を混ぜると、自然にバクテリアが住み着いて、「うんち」を分解できるようになります。最初は少し臭い(最後にある『注意点』をよく読んで下さい)。
- 必要な材料と工具は、すべてホームセンターに売っているような一般的なものです。日曜大工レベルの技術で簡単に作ることができます。
- 大まかな材料のカットが終わってれば、半日程度で組み立ては終わります。継ぎ目をふさぐシリコンが固まるのに1日程度かかります。
- 私たちの実験では、箱の中の担体を交換することなく、豚の糞ですが、毎日、量にして人間5人分相当を、3ヶ月以上にわたって継続的に処理できました(下の写真の装置で)。



写真一1 トイレ



写真一2 使用後に箱を回転させる

※写真は実験用なので便座がついていません。

3. 必要な工具

- 電動丸鋸（板の切り出し用。きれいに切る技術があれば手動のノコギリでも可。）
- 電動ドリルドライバ（無ければ手動ドリルとドライバでも可。ただし結構大変）
- 電動ジグソー（糸ノコ等で代替できなくはないが、是非欲しい）

4. 材料

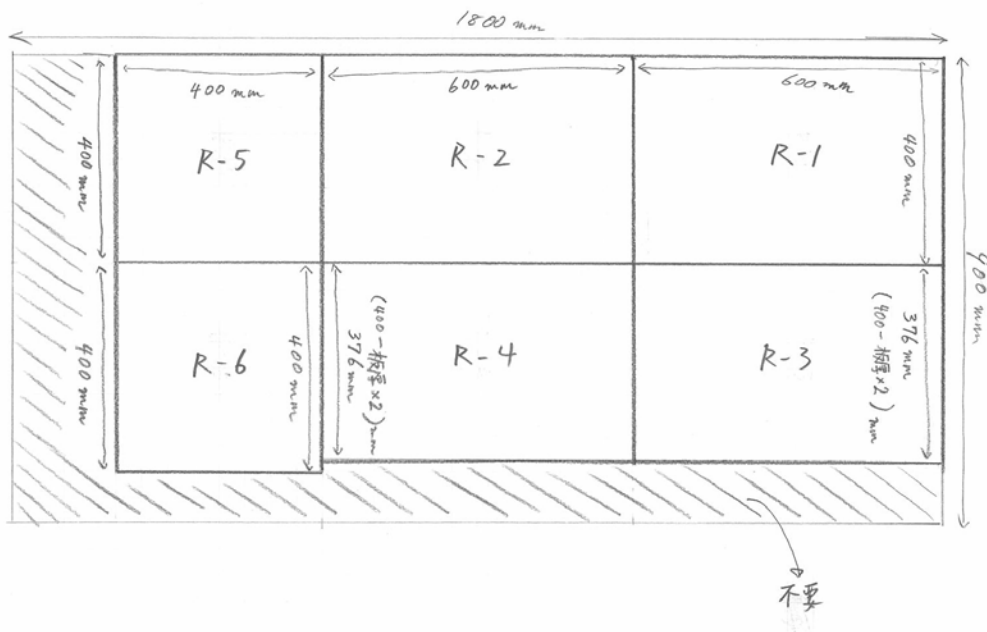
いずれもホームセンターで購入可能でした。便座を除いた材料費は約1万円でした。

		サイズと個数（目安）	備考
1	耐水ベニヤ	900×1800×12mm → 1枚	コーティングは片面だけでもOK
2	板	900×1800×15mm → 1枚程度	必ずしも1枚板である必要は無い。 後に示す部品が全て用意できればOK
3	垂木	適宜	
4	塩ビパイプ	直径60mm程度 ・長さ900mm → 1本 ・長さ150mm → 2本	肉厚なものがよい (給水用パイプとして売っているもの)
5	塩ビパイプ用エルボ	上記パイプに合うもの → 2個	
6	パイプ固定用の金属棒	直径5~10mm ・長さ:パイプ径+40mmを2本	鉄筋などでOK
7	木ねじ	できるだけ細いもの(3mmぐらい) 長さ:50mm程度 → 20~30本程度 長さ:12mm程度 → 15~20本程度	ステンレス製がベストだが、短期間の使用なら他の素材でも可。
8	ちょうつがい	小さめのものがよい。 3~4個	付け方を工夫すれば大きいものでも使えると思います。
9	パッチン錠	2個	なければ他の固定具でもよい。
10	シリコンシーラント	330mLが1本あれば何台か作れる。	手に入らなければ、耐久性は落ちますが無しでも行けます。
11	ステンレスメッシュ	150mm×400mm程度を3枚 網目は1mm以下	ステンレスでなくても可。 網戸の網でも可。
12	プラスチック板	A:250×350×3mm程度を1枚 (便座の穴をふさげるサイズ) B:50×350×3mm程度を1枚	我々は塩ビ板を使用しましたが、他の材料でも可と思います。
13	便座	1個	便座のみ。フタは不要。なければ何らかのクッション材で代用可。
14	箱の中に入れるもの (担体)	40L程度	おがくず、もみがら、もみがらくん炭のうち1つ
15	コンクリートブロック	100×200×300mmのもの。 頑丈なものであれば何でも良い	

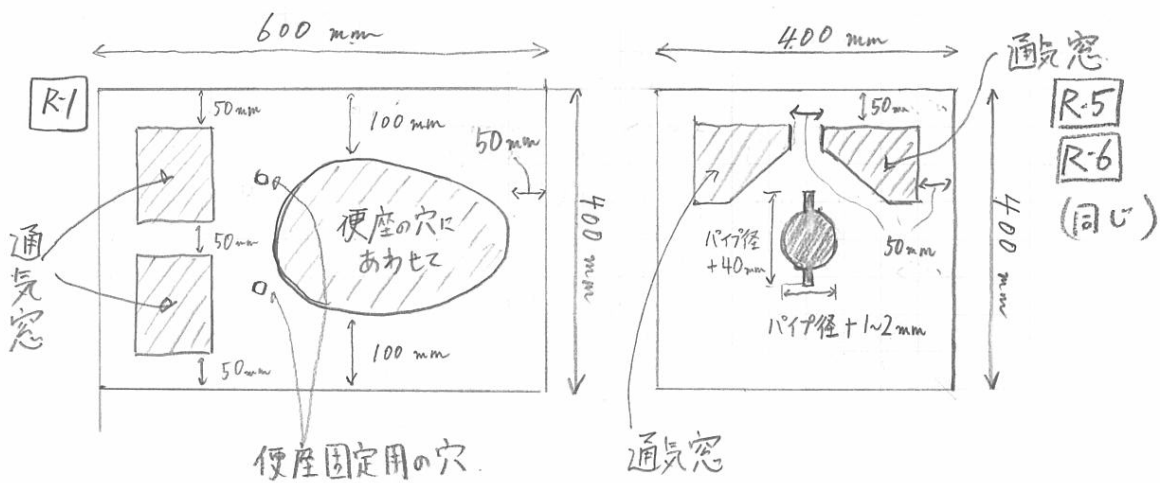
5. 作り方

①材料の加工

- ・耐水ベニヤをカットします。



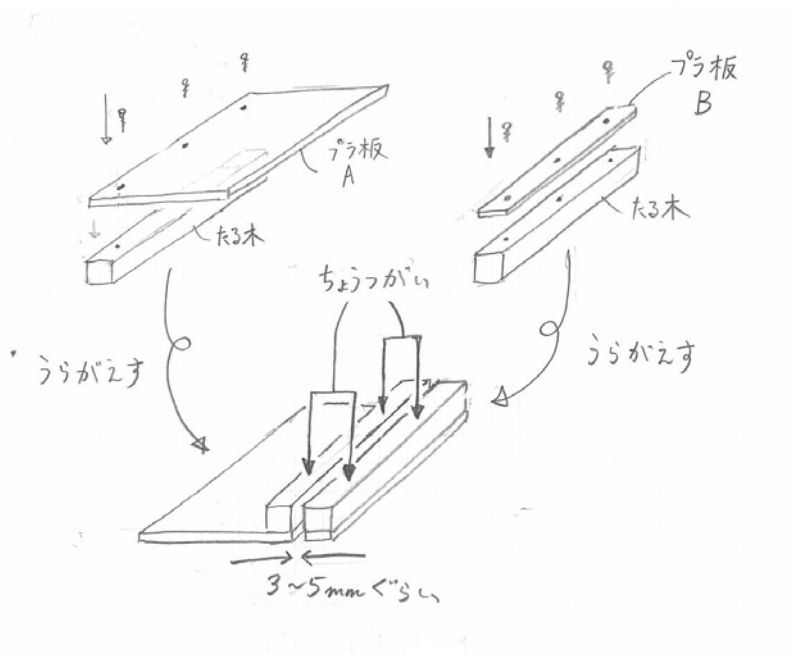
- ・部品 R-1、R-5、R-6 に穴を開けます。



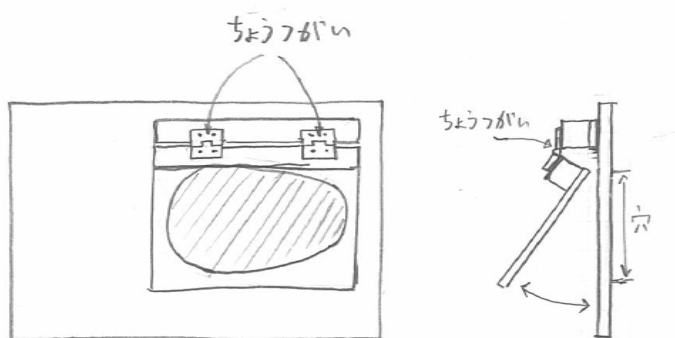
②フラップの作成と取り付け

箱を回転させたときに、内容物がこぼれないようにするためのフラップを便座の穴につけます。

- ・材料番号 12 の大きさに切ったプラスチック板 A、B を垂木に固定します。
- ・ちょうつがいで 2 つをつなぎます。垂木と垂木の隙間が悪いと、フラップが閉まらず、内容物がこぼれます。ちょうつがいのサイズにもよりますが、経験的には 5mm 程度の隙間が良いです。

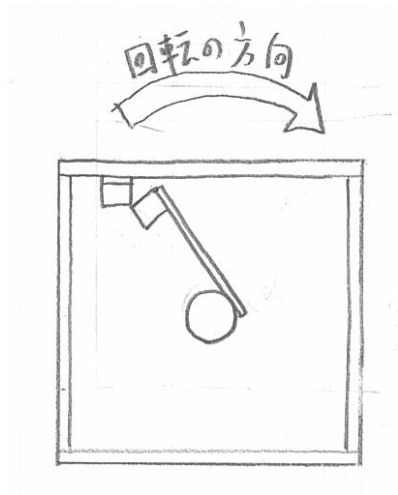


- ・下の右図のように本体(R-1)に取り付けます。箱に取り付ける垂木はプラスチック板 B を固定した方です。



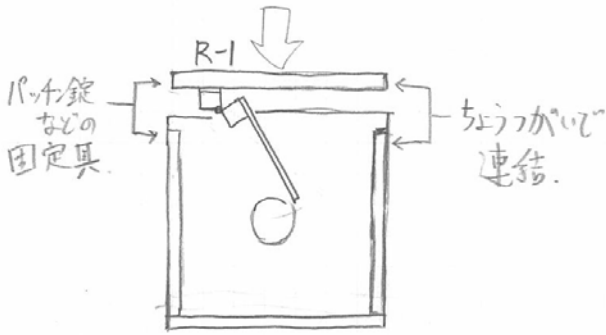
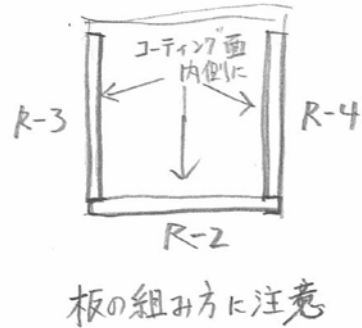
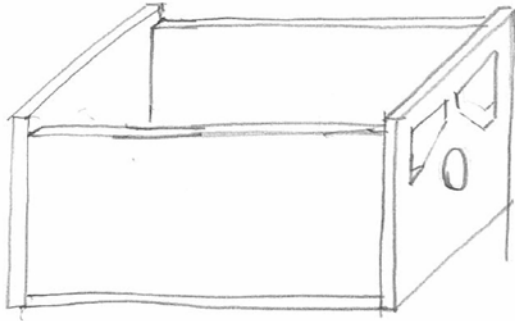
・写真のように、目立つところに、回転方向を示す矢印をつけて、「回転は一方向のみ」と書いてください。回転方向は、ちょうつがいを固定した側から固定していない側へ回転させる向きです。

注意： 逆回転させると、箱の中身がでてきます。



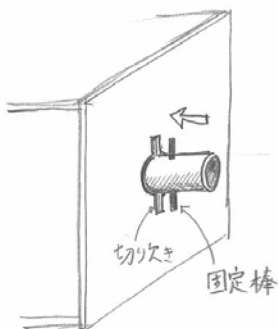
③箱の組み立て

- ビスを使って組み立てます。板の組み合わせ方を良く確認して下さい。
- ビスをそのまま入れると板が割れるので、先に、ビスよりやや細いドリルで穴明けをしておきます。

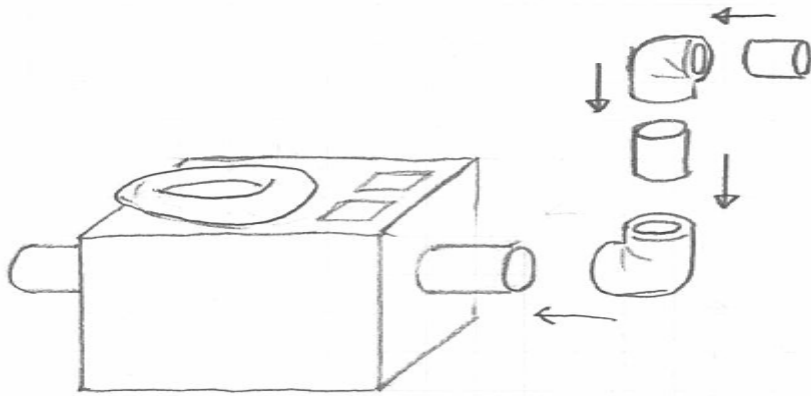


• 塩ビパイプ(900mm)を、R-5、R-6 の穴に通します。R-5、R-6 との接点に印を付けて、いったん引き抜きます。パイプの印を付けたところに固定用の金属棒を通すための穴を開けます。穴のサイズは、金属棒がぴったり入って抜けないぐらいがちょうどです。

• パイプに金属棒をとおして、再び本体にパイプを通します。固定棒が R5 と R6 の切り欠きにちょうど収まることを確認します。



- ハンドルを作ります。できれば塩ビ専用接着剤で固定した方が良いです。



- ・箱ができたなら、内側の継ぎ目をシリコンでふさぎます。シリコンが無いときは、ガムテープ（布製）を貼ります。
- ・通気窓の内側にステンレスメッシュをシリコンで接着します。シリコンが無いときは、ガムテープ(布製)でも可。

④便座の取り付け

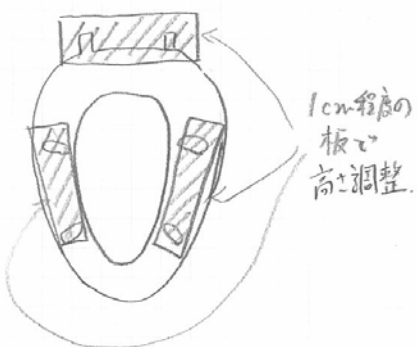
座れば何でも良いのですが、ここでは通常の水洗トイレの便座を使います。

箱は使用後に回転させるので、便座も跳ね上げられないように、前方もネジ等で固定して下さい。

おそらく、便座をそのまま平らな板に載せると安定しないので、ネジ固定部、便座裏の足、にそれぞれ板を当てて底上げする必要があります。



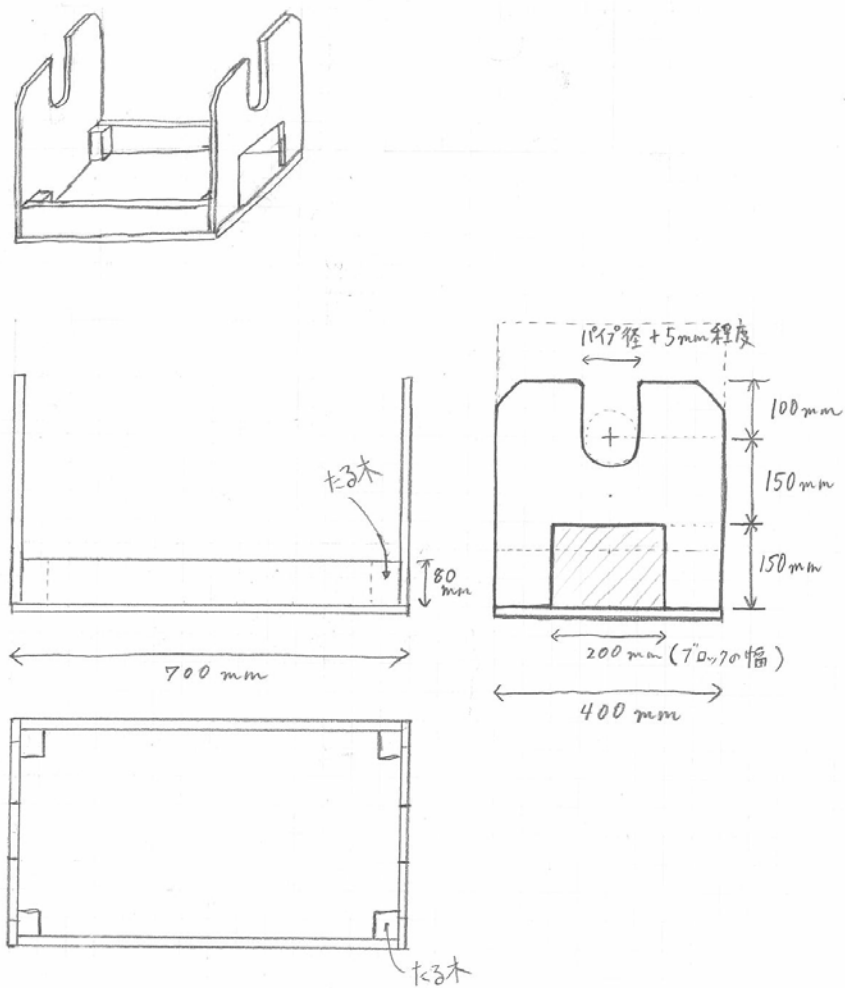
便座の前方はネジで固定



便座の形状によっては、高さの調整が必要。

⑤台座の作成

下図のような台座を作ります。ここに使う板は、15mm以上の分厚いものが好ましいです。



パイプが乗るくぼみには、家具の滑りを良くするフェルトなどを貼るとより良いです。



台座の全景



家具用の滑るフェルト



パイプが乗る凹みに貼る。

⑥組み立て

- ・台座の上に、箱を乗せます（写真）。



- ・一度、箱を回転させて、フラップがきちんと閉まること、台座とぶつかるところがないこと、を確認して下さい。（できあがりのイメージ）

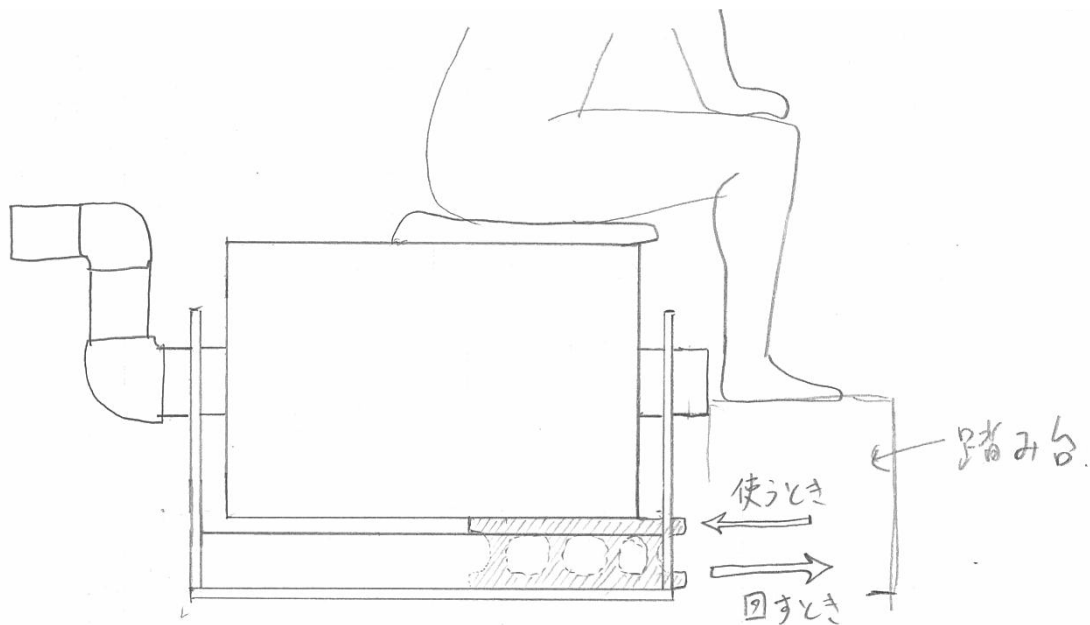
- ・おがくずや糞殻、もみ殻くん炭などの担体を箱の半分まで入れます（約 40L）。



- ・担体を入れたら、再度、箱を回転させて、中身がこぼれないことを確認して下さい。（初めのうち、担体がサラサラで、多少漏れることがありますが、問題ありません）

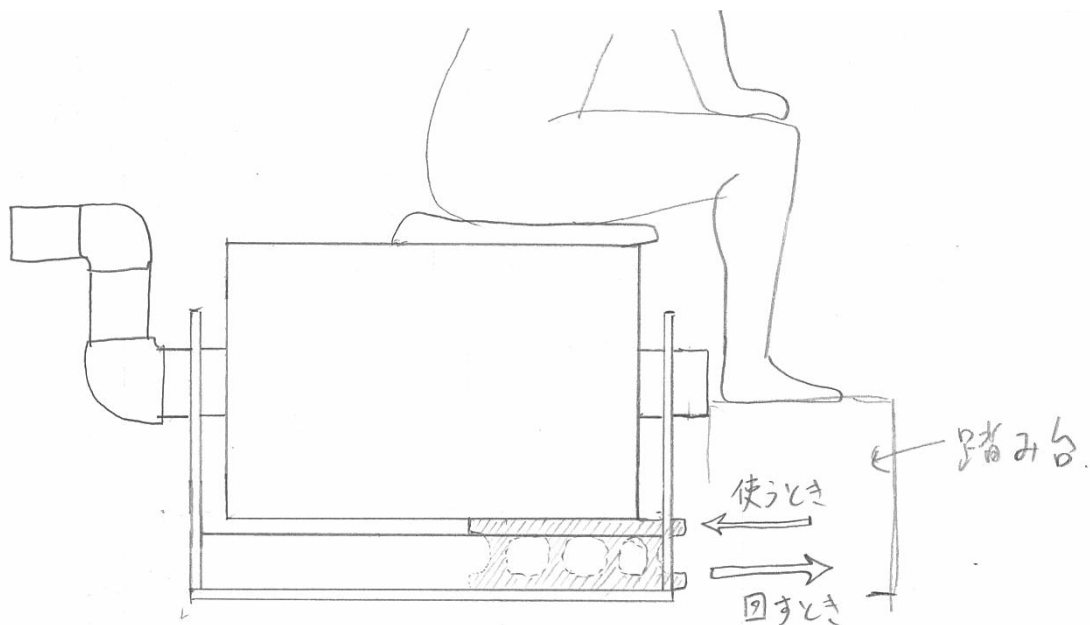
⑦箱の固定の確認

・下の写真のように箱の下に回転を止めるブロックをはさみ、箱が動かないことを確かめて下さい。
試しに座ってみて、必要なら踏み台を別途作って下さい。



5. 使いましょう

・箱の下に回転を止めるブロックが挟まっていることを確認し、箱が動かないことを確かめてから座って下さい。



回転できる状態



ロックされている状態

- ・便座に座り、「うんち」をしてください。このときの「おしっこ」は入っても構いません。
- ・終わったら、箱のブロックを外し、ハンドルを矢印の方向に3～5回程度回します。

5. 注意点

- 「うんち専用」です。「うんち」と一緒に出てしまう「おしっこ」は仕方ありませんが、それ以外、できるだけ水分を入れないようにして下さい。「おしっこ」だけをするときには別の場所をお願いします。べちゃべちゃになるほど水分が多いと、うまくはたらかしません。
- トイレットペーパーやティッシュは入れても構いません。おむつは入れられません。おむつについての「うんち」だけなら OK です。
- ここで作るトイレは、1日1家族分程度（3～5人）の人が毎日使えます。
- 最初のうちはどうしても臭いますが、経験的には、1～2週間ほどでほとんど臭わなくなります。
- 中の担体は、団子状になってきますが、そのまま使い続けて問題ありません。
- 使っているうちに、箱の中身が増えてきます。便座から 10cm ぐらいのところまで増えたら、箱の中身を半分程度捨てます（私たちの実験では、2ヶ月程度使った際に、このような状況になった場合があります）。取り出した担体は、土に埋めるか、焼却して下さい。取り出す際は、ゴム手袋とマスクを着用して下さい。
- べちゃべちゃになるほど水分が多いと、うまくはたらかしません。担体の表面に光沢感が出てきたら、水分過剰のサインです。そのときは、担体を追加してください。どうしても回復できないときは、担体を全部入れ替えて下さい。
- 温度が下がると、微生物の働きが弱くなります。私たちは、冬の札幌で昼間しか暖房が入らない大学の実験室で、運転できました。
- 夏場のように気温が高くなると、ハエがわくことがあります。予防の方法は、使用しないときに便座を目の細かい網でふさいでおくことです。

<問い合わせ窓口>

北海道大学 サニテーション工学研究室

担当：牛島

電話：011-706-6273

mail：uken@eng.hokudai.ac.jp