

[シリーズ：女性の視点からのトイレ]

## 48 尿分別式コンポストトイレ

〈節水と、トイレ・生ごみの資源循環〉

有) シャウトプロダクションズ 山本ちづ子

### 1、はじめに

#### 1-1 水の話 その① 竜田川のもみじ

阪神大震災の前年まで、私が住んでいた奈良県生駒郡でのこと。高台の新興住宅から流れ出た排水が、古今集に詠まれた竜田川のもみじを枯らしてしまった。お風呂などの温かい排水が、毎日、マンホールの間隙から湯気を上げて流れ下り集中浄化槽へ、そしてまもなく川へと排水された。枯れはじめたもみじは、川岸の道を走り回る自動車の邪魔と、容赦なく切り倒された。

#### 1-2 水の話 その② カナダの食器洗い

20年以上前、2ヶ月余りカナダを旅したときの出来事。バンクバーからロッキー山脈を越えエドモントンに着いたのは4月はじめ、翌日-20℃の中、ホームステイ先を外出し、道に迷い、ホストファミリーに迷惑を掛けたことを思い出す。ところでそのご夫婦の故郷は、数ヶ月間、川も湖も凍ってしまう厳冬の地マニトバ（カナダの内陸部）、それ故か水を大切に暮らしぶりに驚かされた。油で汚れた鍋やお皿洗いは、ボウルに溜めた水に数滴の洗剤を落とし、スポンジでごしごし、あとは布巾でふき取るだけ。当時カナダの多くの家庭では溜め水で食器を洗うのは常識で、リンスをすることもあった。「Alas! すすがないの」、「故郷の90歳になるおばあさんもこのやり方でずっと健康よ、『In Rome, do as the Romans do.』」と。私たちも見習う時がきていると思う。

#### 1-3 トイレットペーパーと節水

エドモントンのお宅は、2人暮らしでトイレが3箇所。便器の横には蓋なしの大きい籠が置かれ、「トイレットペーパーは下水に流さないでね」と指示された。「なるほど」と感心したが、実際これを実行するのはずいぶん後になってからのこと。

この4月に87歳で他界した義母は、昔から何十年



写真1 トイレットペーパーは流さない



写真2 台所の排水もreuse

も、水洗トイレはいつも節水、トイレットペーパーは流さなかった。台所では洗剤はほとんど使わず、流しの近くにバケツを置いて、お米のとぎ汁・お茶碗の洗い水を溜めて、こまめに庭の野菜や花に水遣りを怠らなかつた。季節ごとに数種の野菜を育てていたが、肥料を買った話は一度も聞いたことがなかつた。

女性は、トイレのたびにトイレットペーパーを使う。トイレットペーパーを流さなければ、排水は1回500ml以下で十分、かなりの節水ができる。ところで、1日のトイレは7~10回、小で1回40cmを目安に、トイレットペーパーはシングル巻きで4mが必要。使ったトイレットペーパーを屑籠に溜めてみるとその嵩に驚く。皆さんは1回の使用量はどれくらい。日本の人口1億2000万人の半分以上の女性がこれを実行すれば、ものすごい嵩のトイレットペーパーを流さず、遠くの下水処理場に流れ着いて汚泥となることもなく、膨大な汚泥処理費用が削減できるのではと思う。トイレットペーパーの使い方は、特に、女の子の幼児期の教育に期待したい。知人に機会ある毎に話をするが、大抵は「何で?」と、呆れ顔をされる。

## 2、初めてのコンポストトイレ体験

1999年岡山県の田舎暮らしで、電気ヒーター装備のカナダ製小型コンポストトイレ1人用を使い始めた。尿と大便是分別せずドラムの処理槽に入り、定期的なチップの追加と攪拌を行う。サーモヒーターと換気ファンを使って水分(尿)をコンポストトイレの外に蒸発させる。微生物とエサ(排泄物)、周辺温度と水分率のバランスが適切なら臭気は発生しない。ヒーター温度40℃~60℃/消費電気最大150W。堆肥は、1~3ヶ月毎におよそ10Lを受け皿(引き出し)に取り出す。受け皿にそのまま1ヶ月保管して、堆肥として利用する。1年後には、同社の電気なしモデル(ソーラーパネル用の12V換気ファン装備)も併用した。

## 3、コンポストトイレ欧米の事情

コンポストトイレの歴史は、100年以上前に多くの「earth closet」が生産され、イギリスのビクトリア女王も使ったと伝えられる。1930年代にスエーデンでClivus Multrum、1960年代にはTwin-chamber systemがアジア・中央アメリカ・メキシコに導入された。1970年代には、北欧や北アメリカでは多くのコンポストトイレが生産されるようになった。

北アメリカでは1960年代~70年代に、産業の発展に伴って大気汚染・河川の汚れなど環境悪化が深刻になる一方、下水道の整備は進むものの莫大な費用が問題となっていた。その下水の汚染源の80%以上が「尿」に起因するといわれ、汚水の発生源での処理の必要と共に、コンポストトイレにも注目が集まった。

## 4、多種多様なコンポストトイレ

世界のコンポストトイレには、小型の家庭用から公共施設などに設置される大掛かりな設備まで多くの種類があり、それぞれに創意工夫がある。

David Del Porto氏は、その著書「The Composting Toilet System Book」に以下のように分類している。

- ① 「self-contained(便器と処理槽が一体)」と「Centralized(便器はトイレ室・処理槽は床下)」
- ② 「Batch(複数の貯蔵容器)」と、「Continuous(単独の処理槽)」
- ③ 「Active(ヒーター・攪拌操作を行う)」と「Passive(機械的な操作をしない)」
- ④ 生製品 と 個人製作

氏は「Batch」を支持するも、デメリットについては、容器に排泄物を溜めて、いつ満タンになるのかを

監視し、一杯になると、新しい容器と取替える作業に骨が折れると報告する。氏は、「Batch」式に分類される「Carousel」が、スカンジナビアでもっとも多く設置されていると書き、「Carousel」は床下に、4層に区切られたスペースに順番に排泄物を溜めていくのだが、一杯になったスペースと空のスペースとのバランスが悪くなり、スペースの移動・回転が困難であると報告している。多種多様なコンポストトイレには一長一短がある。

そして、私が更なる改良を目指して、新しいコンポストトイレに挑戦したのは2004年であった。

## 5、コンポストトイレ開発の課題

コンポストトイレを必要とする人は、

- ① 公共下水がない
- ② 合併浄化槽費用が高く付く
- ③ 排泄物を安全な資源として利用したい
- ④ 野外活動の拠点で利用したい、また防災用として利用したい

などの事情がある。

下水がないところとは、都会から遠く離れた田舎、山間、離島、山岳地帯等など、多くは寒冷地でもあり、コンポストトイレ設置条件が揃わないところもある。

コンポストトイレを、臭気を出さず上手に使うには、排泄物を分解してくれる好気性微生物の活動を活発にする環境因子(周辺温度・水分率・酸素供給)を整え、最低限の維持管理を怠らないことが大切である。

その好気性微生物の適温は、周辺温度が15℃以上で、温度が高ければ高いほど排泄物の分解速度が早くなる。皮肉なことに、コンポストトイレの必要なところ

では、その温度条件がより厳しい。好気性菌は、

- ①好冷性(6℃~20℃)
- ②中温性(21℃~45℃)
- ③高熱性46℃~71℃、さらに超高熱性と区分されているが、残念なことに通常15℃以下では多くが休眠又は死滅するとされている。

コンポストの保温や攪拌動力に風力・ソーラーパネルによる自然エネルギーを試みるものもあるが、設置費用が高く天候に左右されやすい。

## 6、安全な堆肥の利用(大腸菌の処理)

コンポストトイレを使って、排泄物を安全な資源として利用するには、大便の糞便性大腸菌駆除が必要である。そのためには、未熟成なままでは直接手で触れないこと(ゴム手袋の着用)、すぐ収穫する生野菜に

は施肥しないことが必要である。家庭で使うコンポストトイレから取出した堆肥を、自分の田畑や花壇で利用するとき、そこに重大な危険があるとは思えないが、取扱には注意が必要である。

H15年7月当時、岡山県で使っていたコンポストトイレから取出した堆肥で、大腸菌駆除を試みた。

- ① 取出したコンポスト（堆肥）を土嚢袋に1ヶ月以上保管した。（駆除期間は、周辺温度・堆肥の水分率に左右されるが、保管期間は長ければ長いほど安全性が高くなる）
- ② 取出したコンポストをビニール袋に入れ、炎天下に約15分間放置し55℃を確認、さらにビニール袋のコンポストを上下・裏表に返し、内部の温度が50℃~55℃に達するのを確認した。

更に、堆肥の安全性に疑問がある場合は、石灰や草木灰を混ぜて、殺菌する方法がある。岡山での実験結果は、いずれも糞便性の大腸菌は検出されなかった。（検査機関：共同組合岡山県環境整備協会 建築物飲料水水質検査登録機関）

## 7、「トイレは分別式に」

コンポストトイレで排泄物を資源化するとき、尿と大便を分けて利用する方法がある。「分ける」か「分けない」によって、よく知られるコンポストトイレ（バイオトイレ）を例に、表1にまとめた。

表1 家庭用コンポストトイレ（社名又は製品名）

尿と大便		
分ける（混ぜない）	分けない（混ぜる）	
便器で分別する	尿は分離※1	尿は蒸発※2
Ekologen スエーデン	Sun-mar カナダ	バイオR21
Separett スエーデン	Enviolet カナダ	Bio-Lux
セパレート便器 日本	Biolet USA	コスモエース
<b>GreenLy 分別ポウル 日本</b>	EcoTeck USA	（すべて日本）

注※1 a. 尿はドレインホースで取出す（ヒーターなし）と、

b. 蒸発させる（ヒーター付き）の2種類がある

注※2 尿は、ヒーターで蒸発させる

家庭用コンポストトイレで尿と大便を分けると、その利点は、

- ① ・は植物の肥料としてすぐ活用できる。
- ② ・大便などの構成物（コンポスト）の水分率が保たれ管理が簡単、コンポストに尿の塩分が蓄積しない。

尿は腎臓で生産される弱酸性・通常無菌、成人1日平均1.5L、90%以上が水分で植物の肥料となる養分（窒素・りん・カリ）を含む。個人差はあるものの、窒素は、年間3kg~5kgも活用できる。Ecological = Economical を目指すトイレは「尿分別式」コンポストトイレであろうと思う。「分ける」必要があると考えた。



《オシッコの活用例：8倍の水で希釈してすぐ活用》

## 8、GreenLyの誕生

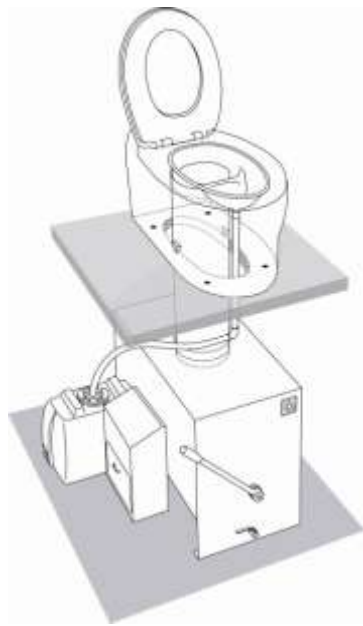
2004年、開発に着手したコンポストトイレは、2010年に製品化した。商標は「GreenLy」とした。

### 8-1 「GreenLyの特長」

- ① 尿は植物の肥料として、すぐに活用できる。  
→オシッコ→肥料→作物→食物→
- ② ヒーターはつかわず省エネをめざす。電気のないところでの稼働を可能とする。
- ③ 攪拌は手動。大便などの構成物（コンポスト）30L~50Lを手動攪拌するために特殊な形態の攪拌体が必要であった。先行技術とにらめっこで開発を進めた。
- ④ 周辺温度15℃以下（5℃以上）で、大便等の分解が進むGreenLy独自の微生物母材を使用する。
- ⑤ 好気性微生物活動に適切な環境を整え、臭気を発生させない。
- ⑥ 最後に、大便を微生物分解して安全に活用する。

### 8-2 5月4日の実験

8人（大半が30代の男性）が、一番小さいGreenLyで18時間、使用実験をした。最近男性の着座でのトイレにあまり違和感がないとのこと、また尿分別式も問題なし。年配の男性のためには小便器があったほうがよいかもしいない。



(a) 「Centralized」型



(b) 「self-contained」型①



分別ボウル



「self-contained」型②

第2図 GreenLy 尿分別式コンポストトイレ3つのモデル

### 9、生ごみも発生源でリサイクル

年間、1人分約150kgの生ごみを、ごみ収集車が集めて、焼却する。この労力と処理費用削減のために、1人でも多く、生ごみを各家庭で処理し、庭やベランダで土に還しリサイクルできるとよいのだが。電気を使わない生ごみ処理器「くうたくん」は、写真のようなプラスチックバケツで、微生物と酵素の母材が、残飯・茶がら・コーヒー糟・少量の廃油・なべやフライパンの汚れなど毎日300gを、水蒸気と炭酸ガスなどに分解する。嵩はほとんど増えず、母材は数年間継続して使える。畑のコンポスターは、「くうたくん」に入らないより大きな野菜くずなどを投入し、ドラムをグルグル回す。6ヶ月～1年に1回、取出して畑の肥料になる。このドラムコンポスターでは、畑に出没する害獣（いたち・ハクビシン・アライグマ・いのししなど）が生ごみを食べ散らかさないのがよい。



写真③④ 生ごみ処理器「くうたくん」

1日300g 3か月分（ほとんど増可なし）

### 10、終わりに

排泄物を発生源で資源化する試みが、ますます広がることに期待し、水なし・電気なしで稼働できるGreenLyのようなコンポストトイレが、地震災害など非常時のトイレとしても常設され、常から使われて、万一の被災にも役に立つことを願っている。そのためには、一層の機能向上、改善・改良の積み重ねが必要であろうと思う。



写真⑤ 畑の大型コンポスター

参考文献

David Del Port & Carol Steinfeld : “The Composting  
Toilet System Book”

筆者

(有) シャウトプロダクションズ (開発担当)

生ごみ 110 番庭仕事ひろば代表

563-0022 大阪府池田市旭丘 1 - 3 - 29

TEL 072-762-3149 FAX 072-762-3069

URL <http://www.greenly-compost.com>