

ミャンマーにおけるバイオトイレ設置可能性調査

Research of possibility of setting bio-toilets in Myanmar

赤石布美子*¹, 佐竹元吉*², 大瀧雅寛*¹

AKAISHI Fumiko, SATAKE Motokichi, OTAKI Masahiro

(*お茶の水女子大学大学院 ライフサイエンス専攻, *お茶の水女子大学 生活環境センター)

1. はじめに

ミャンマーは、アジアの中で最後発国といわれている。2002年のヨハネスブルクサミットで、経済成長と公平性、天然資源と環境の保全、社会開発という3つの主要分野からなる持続可能な開発を進める目標が定められた。途上国では、衛生対策が十分でない場合が多く、その改善が求められる。また、近年、予防原則が盛んに叫ばれ、衛生のなかでも、公衆衛生への対策が特に重要だと考えられる。

そこで、公衆衛生の主要要素、トイレについて考えることにした。便槽にオガ屑を入れて分解する、という簡単な原理のトイレ、通称バイオトイレの導入が可能か検討する調査を行った。

なお、日時は2003年12月4日～12月13日、場所はヤンゴン(Yangon)市～マンダレー(Mandalay)市～バモー(Bhamo)県～セイロン(Sei ron)村～マルー(Maloo)村～バモー県～マンダレー市～ピンウーリン(Pyin Oo Lwin)県～マンダレー市～ヤンゴン市と移動した中で行ったものである。

2. ミャンマーの地理、気候

ミャンマーは山岳部、平野部、ドライゾーン、デルタ地帯、海岸部に分けられる。気候区分では主に熱帯に属し、雨期(6～10月)、冬期(11月～2月)、夏期(2月～5月)の3つの季節がある¹⁾。雨期には年降水量の75%の雨が降り²⁾、冬期と夏期は乾期と括られることもある。年間降水量はドライゾーンの500mm程度から、海岸部の4000mmもの開きがある¹⁾。2003年12月、乾季にミャンマーを訪れた時には、ドライゾーンでない山岳部、平野部などでも街路樹は土埃で茶色くなるほど、空気も土埃もかなり乾燥していた。

バイオトイレで、病原微生物によるリスクを低減化するには、便槽内のオガ屑の含水率を低く保つよう管理することが重要である。このため、乾期や、ドライゾーンではオガ屑の含水率を低く保つことができ、管理は比較的容易であると考えられる。しかし、長く雨の降り続く雨期、海岸部では蒸発があまり進まないことも予想され、管理が困難となることも考えられる。

また、日射は赤道付近であるため、かなり強く感じられた。これによる効果として、バイオトイレ使用した後のオガ屑を乾燥させる・木材を乾燥させて含水率の低いオガ屑を作る・熱によって担体を高温とさせ、肥料の腐熟を促進させる、などが考えられる。よって日光は重要な光エネルギーだと考えられる。

3. ミャンマーのトイレの現状

ミャンマーのトイレの形状は、和式のものが多く、西洋式のトイレも外国人が訪れる観光地など見られた。

トイレの処理では土壌に穴を掘って、尿尿を土に浸透させる、という素堀浸透式のタイプがほとんどであった。都市部などでは水洗トイレもあった。

ミャンマーの人々の習慣は、肛門を水で流して清浄にするという、洗浄習慣が一般的のようである。このため、和式ののものには、いずれも桶や瓶に入った水が便器付近に置きつけてある。一部には、紙(もしくは木や竹の棒)が置いてあり、紙で尻を拭く場合もあるようだった。

ドライゾーンでは、トイレの清浄水を使うことは難しく、野原で用を足素場合や、トイレの後処理についても木の棒を使ったり処理しないままのこともあるようである。(ドライゾーンで活動する、NPO法人Bridge Asia Japan, 藤井氏の話による。)

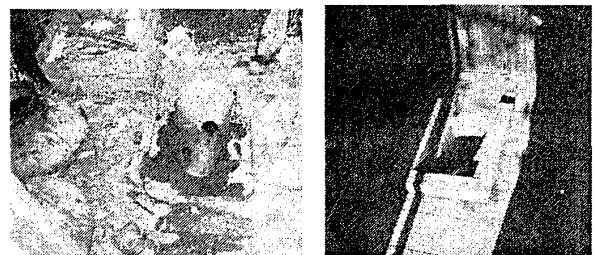


Fig. 1, 2 a toilet in Bhamo (plastic and wooden)

なお、外国人向けのホテル・レストランなどでは、レバーなどを使い、タンク式の水洗で、便座は洋式、一部には和式もあった。また、これらのトイレには紙とウォシュレット用のシャワーの両方が置いてあることがほとんどであった。例外として日系の外国人向けホテルで紙のみの設置だった。

4. ミャンマーの農業

ミャンマーは、2001年で70%が農民、2002年のGDPも60%は農業による³⁾、というほどの農業国である。

肥料には、家畜の糞尿、油粕、米糠、コウモリの糞などが主に用いられていた。それら学校の糞は山羊や豚などの糞は発酵もさせずに直接畑に蒔かれているようである。

また、米を刈った後の藁に火をつけて灰とし、わずかな肥料としているところもあった。焼き畑もところどころで見られた。中央部のドライゾーンは焼き畑による土壌劣化の後遺症ともいわれている。

これらの場合には、いずれも適切に施肥されているとは言えない。このような場合、バイオトイレから作られた有機肥料を用いることは、農業収量の増大にも繋がり、有益だと考えられる。

5. ミャンマーの木材

ミャンマーは、森林資源は豊富であり、古くからチークをはじめとする木材輸出国である。2000年の輸入額では木材は18%をも占めた⁴⁾。

製材工場から沢山のオガ屑が排出されるため、バイオトイレに使用するのに十分な量が確保できると考えられる。

チークは、伐採した後、立ち枯らしといって、倒れない程度切った木を立てておき、2年間乾燥させ、雨季の増水時にその木を切り倒し、乾燥により比重が軽くなった材を川の流りに乗せて運ぶようだ。(ミャンマー林業省の人の話)

今回訪問したバモー県での材木製材所で、製材屑として排出された際のオガ屑の含水率を計測した。

5.1. 含水率実験の測定

5.1.1. 方法および試料

方法

- ① 300ml のビーカーに湿潤状態(そのまま)のオガ屑を20g入れ、105°Cのオーブンで1昼夜絶乾させた。
- ② 乾燥後、絶乾状態のオガ屑の重量を計測し、湿潤状態から絶乾状態の重量を引いたものを水分量として含水率を計算した。

試料

バモー県にある製材工場にて密閉可能ポリ袋(Zip Rock)に入れ、お茶の水女子大学の研究室まで運んだオガ屑4種類

- Dipterocarpus alatus, Dalbergia oblongata, Teak : 製材最終工程の粒子状(17メッシュ程度)
- Mixed : 製材途中工程の粗いチップ状、木質は混在

5.1.2 結果

Table.1 Water Content of Sawdust of Myanmar

オガ屑種類	含水率(%)
Dipterocarpus alatus	42.6%
Dalbergia oblongata	37.3%
Teak	20.0%
Mixed	21.4%

5.1.3 考察

便槽に入れる時のオガ屑の含水率として問題はなく、また、オガ屑の含水率は、製材とほぼ同じ含水率であると考えられる。

更に、乾期などを利用し、網などをかけて天日干しにすれば、より含水率の低いオガ屑が得られると考えられる。雨期には、乾期に乾燥させたオガ屑をポリ袋などに保管しておき、使用するとよいと考えられる。

6. バイオトイレの設計

比較的現地調査が容易で、工事も単純な、以下が提案される。

- 便槽に容量200Lのドラム缶を用いる：ドラム缶を物資の運搬時に多用していたため。
 - 排気口(煙突)に竹を用いる：乾燥時させた時、担体から蒸発する水蒸気を逃がすために使う。竹は至る所に大量に生え、竹製品は林業の主要製品である⁴⁾。
 - トイレの蓋、攪拌子に金属を用いる：長期利用に耐えられるように、腐食しにくいステンレス製などが良いと考えられる。
 - 階段で上がる：便槽のおが屑交換がしやすいように、使用後担体とドラム缶の混合、重い状態より、乾燥したオガ屑、ドラム缶の別々で軽い状態で上に揚げた方が楽だと考えられる。
- 以上の条件で簡単な設計案を提示したところ、案に沿った設置費用は、ドラム缶、溶接等工費を含め、1つあたり\$100~\$150で作成できる、とバモー県の金属加工工場により見積もられた。

7. まとめ

地理的、季節的条件などを考え、ドライゾーンや、山岳部の乾期には、バイオトイレはかなり適する衛生施設であると考えられた。年中雨の多い海岸部や山岳部の雨期に用いるためには、含水率を高めないう、洗浄する場所を別置するなどの対策を講じる必要があると考えられた。

8. 今後の展望

家庭用としてまず試験的に設置し、その傾向を見て、以降の活動を決めると良いと思われる。

また、ミャンマーでは橋、やや大きめの町など通過する際にゲートで通行税を払う。このゲートにバイオトイレを設置することも考えたい。通常、道には公衆トイレのような所はなく、長い距離を移動する際、トイレは野原で済ませる。ゲートにトイレをおくと、これらの人は道で用を足さずに済むことになる。

トイレの使用すべき点、特に不特定多数の人が使う公衆トイレは管理、清潔性である。この面でゲート管理者がトイレの使用に責任を持てば、清潔に保たれ、うまく働くと思われる。

9. 参考文献

- 1) FAO:FAO's Information System on Water and Agriculture
<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/regions/asia/print2.stm>
- 2) WHO: Guidelines for WHO Fellows Visiting Myanmar, WHO, 2002
<http://w3.whosea.org/ets/pdf/myanmar.pdf>
- 3) CIA:The World Factbook —Burma, 2003
<http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/bm.html#Econ>
- 4) Ministry of Forestry, Myanmar
<http://www.myanmar.com/Ministry/Forest/>