

## ミャンマーの水利用

## Water Usage in Myanmar

赤石布美子<sup>\*1</sup>, 佐竹元吉<sup>\*2</sup>, 大瀧雅寛<sup>\*1</sup>

AKAISHI Fumiko, SATAKE Motokichi, OTAKI Masahiro

(\*<sup>1</sup>お茶の水女子大学大学院 ライフサイエンス専攻, \*<sup>2</sup>お茶の水女子大学 生活環境センター)

## 1. はじめに

ヨハネスブルグ・サミット(持続可能な開発に関する世界サミット)の最重要課題として、水と衛生問題は取り上げられ、その実施計画でも「2015年までに安全な飲料水を手に入るいは保持できない人の割合及び基本的な衛生施設にアクセスできない人の割合を半減する」という目標が掲げられた。よって、発展をめざす途上国の人々の発展のために、水は大きなキーワードとなる。ミャンマーは、アジアの中でも最貧国といわれ、水環境を改善することが望まれている。

今回は、今後の水環境の改善に役立てるために、ミャンマーでの水環境について調査した。

なお本書は、ヤンゴン(Yangon)市、マンダレー(Mandalay)市、バモー(Bhamo)、~セイロン(Sei ron)村、マルー(Maloo)村を移動した中で行った調査に基づくものである。

## 2. ミャンマーの水供給

ミャンマーには、年間1兆805億 $m^3$ の流量がある。灌漑用水、上水としての利用はその5%、550億 $m^3$ である<sup>1)</sup>。一人当りに換算すると10971 $m^3$ となり、日本の水資源量3337 $m^3$ よりずっと多く、全体で見れば水資源に恵まれた国と言えるだろう。

しかし、中部には年間降水量が500mm程度の非常に乾燥したドライゾーンと呼ばれる地域もある<sup>2)</sup>。そこでは、水汲みのために平均3~5km離れた井戸や溜池まで歩かなければならない、半日以上が水汲みに費やされている人もいる。そこでの生命・衛生・健康維持のために使用される水量は9.7L/人・日である<sup>3)</sup>。東京都の家庭での使用水量は2000年で248L/日・人であり<sup>4)</sup>、実に25.5倍の差がある。さらに、水洗トイレで1回流す水量、1分間に蛇口から出る水量は12L<sup>4)</sup>であるから、9.7Lはその量にも満たない。

ドライゾーンに暮らす人々はもちろん、その他の地域でも人口増加や生活様式の変化に伴い、ミャンマーの国全体として、水需要は増加すると考えられる。

人口については、1995年~2020年の年平均人口増加率は1.84%と予測され<sup>1)</sup>、実際、1983年の3200万人から、2001年には5141万人と17年間で約1.6倍も増加している<sup>3)</sup>。

また、ミャンマーの多くは地下水を利用しているが、地下水の利用は年々増加しているとする調査報告もある<sup>1)</sup>。

## 3. ミャンマーの飲用水

ミャンマーではあらゆる道路脇、店の軒先に誰でも断りなく飲むことのできる水が素焼きの壺(水瓶 Yeoo)に入って設置されていた。ミャンマー第一の川、世界でも21位の長さのエーヤワディー川河岸では、水飲み場の水瓶が、井戸のそばで用いられる釉薬のかかった水壺などとともに、所狭しと売られていた。水瓶の上にはコップが置いてあり、誰もが使用できるようになっていた。

素焼きの壺は適度に水分を蒸発させるため、水温を低く保つために多く用いられているようだ。

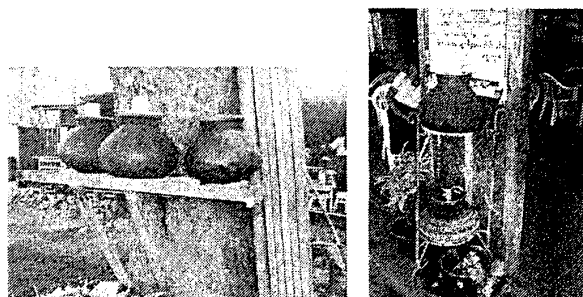


Fig.1,2 Water vase at a market on a road of Mandalay ~Bhamo

また、都市部ではボトルに入った水を飲用に提供している店もあった。これはミネラルウォーターで、店ごとに購入するようだ。ミネラルウォーターの産地は確かめなかったが、深井戸の水質検査済みのところからのものようだ。(ミャンマーバモー県を中心に活動している、NPO法人 Myanmar Substitutionary Medicinal Plant Project, 我妻氏の話による。)

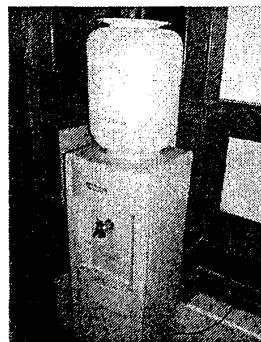


Fig.3 Water tank in a bakery in Mandalay

他では、ヤンゴンやマンダレーの市場で大きな角形の氷を木綿布で覆い、その水を冷水として飲用している店もあった。

#### 4. ミャンマーの生活用水

今回訪れたところは、山間部を除くとほとんどが川の付近では川で水浴、洗濯をし、井戸水を飲用としている。また、川が近くにない場合、井戸の水を水浴や洗濯にも用いていた。

井戸は、手堀式がほとんどで、汲み上げ動力には、手で押すポンプ、滑車のついた釣瓶、紐で垂らしたバケツなどの人力が用いられていた。

ホテルなどでは独自にモーターを所持し、機械で汲み上げているところもあった。



Fig. 4 a washing woman by a well on a road of Bhamo~Mandalay

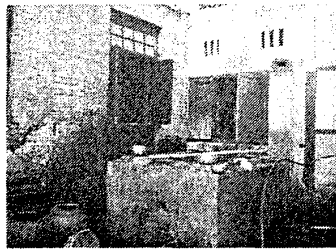


Fig. 5 a well on a road of Bhamo~Mandalay



Fig. 6 a well and bucket on a road of Mandalay~Bhamo

山間部では、上流の川の水を引いて釉薬のかかった壺などにため、そのまま飲用、洗濯、水浴などに用いていた。

また、ドライゾーンではこの壺に雨水を溜め、生活用水に利用し、重要な役割を果たしているようだ(我妻氏の話)。



Fig. 8 a water supply in Ceylon

また、川の中流では、川は物資を運ぶ交通の手段や、水浴、洗濯用水としても利用されていた。



Fig. 8 shipping people on a Ayadaw River

#### 5. ミャンマーの汚水処理

下水には大きく分けてトイレから排出される汚水と、洗濯、炊事、風呂等から排出される雑排水の2つがある。まず、汚水について述べる。ほとんどは水洗ではなく、大都市など一部で水洗トイレが使われていた。

具体的に、まず水洗以外のトイレについて述べる。

場所が十分にある山間部などでは穴を掘って一杯になったら埋める、場所の十分でない住宅密集地では一杯になったらみ出す、等の処理が行われているようだ。どちらも、便器の下に、0.9~1m程度の四角や丸の開口部、2m程度の深さの穴があるようだ。(移動中の道路際にあった、いくつかのレストラン経営者の話) 排泄物は、便器のすぐ下の穴、もしくは竹などを使って後方の穴に流れるようにしてあった。また、掘った後に土にしみこまないようにする器やシートは設置しておらず、土中に多くは浸透していると考えられる。この素掘式のトイレは男女で別れている場合もあったが、概ね男女共同であった。



Fig. 9 a toilet for in Bhamo



Fig. 9 a back of a toilet on a road of Bhamo ~Mandalay

また、エーヤワディー川河岸では、そのままの汚物がほぼそのままの状態に川に垂れ流しにされ、異臭を放っていた場所もあった。賑やかな市場の一角だが、異臭などのためか人通りは少なかった。



Fig. 11 Back of a toilet in Bhamo on Ayawady river

次に、水洗トイレについて、ミャンマー第2の都市、マンダレーでの汚水の処理例を挙げる。

ホテルや家などの水洗トイレの汚水は、市内3カ所の大きな穴に集められ、バキュームカーで汲み取り、農家に配達される。これは肥料として用いられる。この下水事業は市の下水管理センターのようなところで行っており、事業費は排出源から収集費、集配先からは配達費を集めて賄っている、ということだった。(マンダレー市にあるUniverse Hotel 経営者の話による。)



Fig. 12 a toilet at Yangon airport

## 6. ミャンマーの雑排水処理

都市には、大きな下水管が通っており、トイレ以外で使われた雑排水が各建物から排出されていた。それらの水は特に処理されないまま放流されるようだ。(Universe Hotel 経営者の話)

川沿いに住む人々は川で直接洗濯や水浴びをし、処理されていない雑排水がそのまま川に流れていた。

ヤンゴン市内の住宅密集地では、雑排水が住居脇の小道などに流れ、異臭を放っていた。

## 7. ミャンマーの飲用水の衛生状態

前述の汚水処理で、非水洗、水洗とも、雑排水処理で、どの場所も、衛生的に下水が処理されていないと考えられた。

また、飲用水などには地下水を用いているが、細菌の検査もしないまま浅い帯水層から取水している、との調査報告もある<sup>1)</sup>。実際、調査で泊まったヤンゴンでの外国人向けホテルの蛇口には「この水は浄水処理してありますが、飲用しないで下さい」

との断りがあり、部屋にはペットボトルに入ったミネラルウォーターが置きつけてあった。

ミャンマーではどこにも塩素臭のする水はなく、首都ヤンゴンの高級ホテルでも塩素消毒を行っていないようであった。

日本では、水道法の「水質基準項目」で義務として大腸菌群は水道中で検出されないこと、水道水の衛生基準を確保するため、塩素消毒を行うことが定められている。

そこで、飲用水の衛生を確かめるために簡易キットを用いて水中の大腸菌、大腸菌群数を計測した。

大腸菌とは、人及び動物の糞便から検出される細菌の一種で、外界での増殖がないことから、糞便性汚染の指標として信頼性が高い。大腸菌群は、大腸菌のみを検出する方法が開発される前に、代替指標として検査されてきた。

糞便から、時に病原性の微生物が排出されるが、その安全性を確かめるための指標である。糞便汚染指標細菌が検出された場合、糞便由来の病原微生物も共存している可能性が高い。

## 7.1 大腸菌、大腸菌群数の測定実験

### 7.1.1 方法および試薬

- 試料とする水1mlを培地に投入し、蓋をした
- 蓋した培地を布で腹部に巻き付け、皮膚温で一昼夜保温した
- 菌数を測定した

#### 使用薬品

コンソトライ [ヒッスイ] CF, EC (大腸菌・大腸菌群数測定用培地)

### 7.1.2 結果

Table1 The number of *E. coli*&coliform

Place	Occasion	Coliform (CFU/ml)	<i>E. coli</i> (CFU/ml)
Letpanhla	water vase in a kitchen	0	10
Shwegu	water vase next to a well	1	32
Sein ron1	Woodland brook below the village*	5	20
Sein ron2	Woodland brook below the village*	2	21
Sein ron3	Water can in the kitchen	0	11
Sein ron4	brook above the village	0	26
Sein ron5	Stream below the village	1	32
Maloo1	Stream below the village	1	18
Maloo2	Bucket in a kindergarten	1	32
Mandalay	Well in the city	19	∞
Yangon	Well in the city	4	60

単位: CFU/mL (信頼できる範囲 30~100CFU/ml)

\*Table1 の *Coliform*, *E. coli* 欄には測定値の平均値を記載した。

ミャンマーでの調査地全てから大腸菌群、数カ所では大腸菌も検出された。

### 7.1.3 考察

WHO の飲料水水質ガイドライン<sup>6)</sup>では、大腸菌（もしくは大腸菌群）は検出されないこと、日本の厚生省の水質基準では大腸菌群は検出されないこと、とされている。

今回の測定結果より、ミャンマーの飲用水中には糞便由来の病原細菌が存在する可能性がかなり高いことが確認された。

ミャンマーでの水や食物を介する病気の発生は、1995年に208,490件、491人の死亡者（全人口4392万人）であった<sup>1)</sup>。これは、日本の1995年における食中毒発生件数は699件、死者数5人（全人口12557万人）<sup>7)</sup>よりかなり高い確率で発病し、死亡率で比較すると日本の280倍にもなっていた。

水や食物を介する病気の一因には、水の細菌学的安全性が欠けていることも挙げられると推測された。

さらに衛生について調べるために、200人弱の村民の暮らす、カチン州のマルー村の診療所の看護婦に診療所に来所する患者について聞き取り調査を行った。

ここで、ミャンマーの季節について特筆しておく。ミャンマーには、雨季（6～10月）、冬期（11月～2月）、夏期（2月～5月）の3つの季節がある<sup>8)</sup>。雨季には、年間降水量の75%もの雨が降る。<sup>8)</sup>また、冬期と夏期は乾期と括られることもある。

乾期の患者のほとんどは風邪であり、下痢患者はほとんどいないようだ。

雨季になると、様々な病気にかかる人が多くなる。多い順にマラリア、デング熱、下痢で、下痢患者は1日に4～5人、うち子供が3～4人であるようだ。

子供は村民のうち、幼稚園児25人、小学生83人であり、人口の約半数が子供である（マルー村村長の話）ことをことわっておく。

ミャンマー全体について述べると、政府は2001年～2006年の重点対策疾患として以下の5項目を挙げている。マラリア、結核、HIVまたはAIDS、下痢または赤痢、タンパク質やエネルギー失調の5項目である。この対策として、治療法の変換、基本的衛生スタッフの研修、予防接種、安全な水と衛生状態の改善、病気の早期発見と効果的治療、リハビリテーションが挙げられている<sup>9)</sup>。

また、統計上で確認すると、ミャンマーでの1999年の1歳未満の乳児死亡率は5.98%、5歳未満の幼児死亡率の1/3は呼吸器系疾患で、下痢症も死因の多くを占める<sup>8)</sup>。衛生的な国、といわれている日本では、乳児死亡率は0.60%で、どの年齢層にも下痢症など消化器系の疾患は主要死因には含まれていない<sup>7)</sup>。公衆衛生を整備すれば、これらの疾患は激減すると予想される。

よって、ミャンマーでは水事情を改善することが強く望まれていると言える。

### 8. まとめ

ミャンマーでは、浄水、下水とも適切な処理がされていないことが確認された。不適当な水環境により、健康上の問題が引き起こされていることも示唆された。よって、水環境の改善を早急に行うことが望まれる。

### 9. 参考文献

- 1) 国際協力事業団：国際環境情報整備調査報告書（ミャンマー国）、JICA、2000
- 2) CIA: The World Factbook —Burma 2003  
<http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/bm.html#Econ>
- 3) 東村康文、木村信夫、新石正弘：日本のNGOによるミャンマー中央乾燥地域の村落生活用水供給事業の実施、第14回国際開発学会全国大会、2003
- 4) 東京都水道局：パンフレット 東京の水道 7 水を大切にする都市を目指して、2002
- 5) WHO: Guidelines for WHO Fellows Visiting Myanmar, WHO, 2002  
<http://w3.whosea.org/ets/pdf/myanmar.pdf>
- 6) WHO: Guidelines for Drinking-water Quality, 3<sup>rd</sup> edition, WHO, 2003
- 7) 厚生労働省：厚生統計要覧 平成15年度 2004
- 8) FAO: FAO's Information System on Water and Agriculture  
<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/regions/asia/print2.stm>
- 9) WHO: Country Health Profile Myanmar  
<http://w3.whosea.org/cntryhealth/myanmar/mynservices.htm>