

飲料水汚染地域の雨水のペットボトル保存、利用に関する研究

令和2年2月 山本 みお

要旨

目的

近年、タンザニアを含むアフリカ東部のグレートリフトバレーに沿って、地下水及び表流水の高濃度フッ素汚染が見られ、それを飲用することによってフッ素症（斑状歯、骨硬化症）などの問題が起こっている。そのため、フッ素フリーの雨水利用が望まれる。そこで、生活での飲料水や調理水用に雨季に降った雨を乾季に保存し、利用する方法として、タンザニアでも比較的簡単に手に入るペットボトルを用いた雨水保存の有効性を検討した。

方法

雨水サンプル中のバクテリアの時間変化を微生物活性指標となる ATP の変化として測定した。雨水サンプルは、2019年7月中の雨の日に二度、信州大学工学部キャンパス土木棟、同大学土木実験棟で各3つの雨どいから採取した。保存期間の影響をみるため、保存容器と保存場所の違いも考慮してペットボトルとポリ瓶をそれぞれ冷暗所と日光に当たる場所に置き、計4つの条件下で6か月間、雨水の ATP の経時変化を測定した。さらに、次亜塩素酸ソーダによる殺菌効果も測定した。また、飲料基準となる水の評価のため、4か国から飲料水を採取し、ATP を測定した。

ATP 濃度は微生物細胞内と細胞外を区別せず、ホタルルシフェラーゼ発光現象を利用して発光量から測定した。

結論

1. 冷暗所保存ではペットボトルとポリ瓶の ATP の値はどちらもほぼ同じ値で時間とともに減少した。屋上保存ではどちらの保存容器でも時間とともに減少傾向にあるものの、ポリ瓶のほうが減少度合いが大きくなった。
2. 屋上で保存した容器よりも、冷暗所で保存した容器のほうが経時的な ATP の増減の差が小さく、安定している。したがって、タンザニアは日本よりも気温が高いため、日光を遮った状態での保存（冷暗所保存）が良いと考える。
3. 以上から、雨水をペットボトルに保存し、冷暗所で保管すると少なくとも6か月は計測初日とほぼ同じ ATP 濃度に保たれるため、その間、バクテリアの繁殖はないことが分かった。
4. 日本の水道水基準に基づき、次亜塩素酸ソーダ濃度が 0.4ppm になるように次亜塩素酸ソーダを雨水に添加すると、添加しない雨水と比べて ATP は約 1/10 に低下した。次亜塩素酸ソーダは安価で入手可能であるため、タンザニアの家庭でも容易に殺菌できると考える。
5. ベトナム、シンガポールにて飲料水として利用されている水と、タンザニアの雨水をサンプリングし、ATP を測定した。その結果、ATP からみるとタンザニアの雨水は飲料水に適合しているといえる。

指導教員 中屋 眞司