

Ⅶ-16

個人住宅規模での雨水利用及び生活排水再利用

九州産業大学 ○学生員 大坪 大介、 正員 加納 正道
九州産業大学 正員 赤坂 順三、 樗木 隆之、 塚本 竜哉

1. まえがき

本報は、都市圏における水不足解消の手段として、個人住宅規模において雨水及び生活排水の一部を集め処理を施して雑用水として有効利用するシステムを検討したものである。雨水と生活排水の回収に当たり、処理装置への負担を軽減するために流入水の汚濁負荷の減少をはかっている。また、回収水中の有機物などは、生物膜による吸着と分解、二酸化塩素による安定化、及び次亜塩素酸塩による殺菌と残留塩素確保のプロセスにより処理された。

2. 再利用システム概要

まず我々の研究室内で予備実験による検討を行い、M市K宅に本装置を設置した。本再利用システムの概要を図1に示す。個人住宅レベルでの設置と維持管理を容易にする、また流入水の汚濁負荷の減少をはかるために次の点を考慮した。(1) 再利用水の原水は、雨水は初流を除去したもの、風呂の排水は、洗い場排水をカットした浴槽のみの排水を、洗濯排水は洗いと1回目の濯ぎを捨て、2回目の濯ぎを使用する。(2) 水処理装置及び薬品添加装置は運転と管理を容易にする。(3) 再利用と処理、塩素剤による消毒を繰り返すことによるトリハロメタンなどの有機塩素化合物の生成をおさえる。(4) 雨水の分流と生活排水の取り込みを自然流下とする。

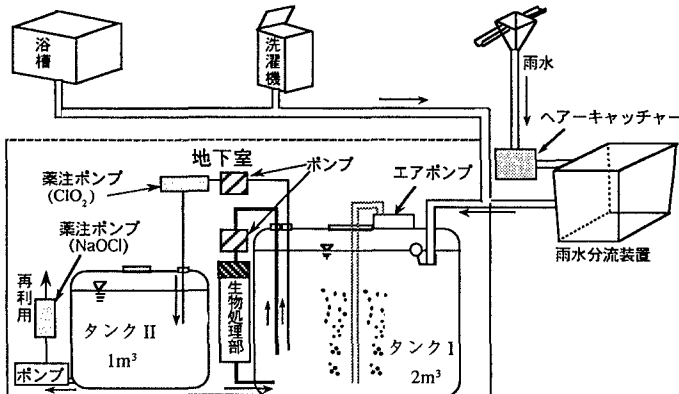


図1. 再利用システム概要図

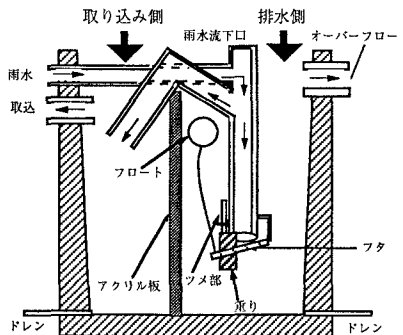


図2. 雨水分流装置図

3. 有機物安定化処理

取り込んだ水が含有する有機物、細菌などを除去するために生物膜処理と二酸化塩素 (ClO_2) による安定化及び次亜塩素酸ナトリウム (NaOCl) による殺菌を行った。生物膜処理には、大衆浴場における再循環装置や汚濁した池水処理で実績のある塩化ビニール製ろ材 (スパイラル状) 及び鑑賞用魚飼育水の処理で有効な多孔質ろ材 (自然石) を組み合わせた。これらのろ材層中に好気状態で取り込んだ水を循環すれば、有機物を分解する貧栄養型細菌類 [文献2] が生息することを確認している。生物膜処理で残った有機物を直接 NaOCl 処理すればトリハロメタンなどの発癌性有機塩素化合物の生成の懸念があるので、 ClO_2 による安定化後に NaOCl 殺菌処理し、また雑用水の水質基準暫定値に規制されている残留塩素値を満足させる。

4. 実験装置

生物膜処理装置は透明プラスチック製筒の中に塩化ビニール製ろ材と多孔質ろ材を入れたものである。浴槽と洗濯の排水は自然流下によりタンク I に流下する。また雨水は雨水分流装置に流下し、有機物汚濁の著しい初流 100 リットル (L) をカットした後の雨水を同タンク I 内に取り込む。初流 100L の根拠は、福岡地方の5分間の平均降雨が 1mm であり、設置した個人住宅の屋根面積が約 100m² であることによる。図2に示す雨水分離

雨水排水利用、水不足対策、水処理システム

〒813 福岡市東区松香台 2-3-1 TEL 092-673-5673 FAX 092-673-5699

装置において、雨水はまず右方の排水側に流入し、排水側の雨水量が100Lに達するとフロートの力でフタを閉じ、ツメ部がフタを固定することで、今度は装置左方の取り込み側に雨水は流入し、初流をカットした後の雨水がタンクⅠ内へ流入する。また雨が止みドレンにより排水側の雨水が無くなるとツメ部に設置された重りがフタを開き、前述の作業を繰り返しできるような製作した。タンクⅠ内は好気状態を保つためエアレーションを行った。タンクⅠで生物処理された水は、ポンプでタンクⅡに流送される際に、薬品注入ポンプで ClO_2 を注入し、タンクⅡより再利用されるポンプアップ時に、 Na OCl を注入する。

5. 安定化試験

本システムを個人住宅に設置する前に、まず我々の研究室で本システムの生物処理及び薬品注入による排水の安定化の有効性の確認を行い、次に個人住宅に設置後の排水を月毎に採りこれの安定化試験を行った。

(1) 人工排水の安定化

予備実験では、塩素抜きを行った水道水に粉ミルク、粉石鹸を適量添加した人工排水を用いた。生物膜処理による COD 値の変化を図3に示す。当初 6.5 程度であった COD 値は3日の生物処理後約 2 分の1の値を示し、7日で安定化する。図4に示す BOD_5 値の変化曲線からも7日で一定となり、有機物がよく分解されていることがわかる。図5に示す ClO_2 による人工排水の安定化から、 ClO_2 の添加量 20mg/l 以上で有機物が安定している。

(2) 個人住宅排水の安定化

1月～3月に5回採水した個人住宅排水の COD 値は平均 2.9mg/l、透視度は 50cm 以上であった。これは我々の期待どおりの汚濁と有機物の少ない排水が再利用水の原水として得られたことを示している。図6に示す3月末採取水の ClO_2 による安定化から、添加量 15mg/l 以上で COD 値が 1.5mg/l 以下に浄化されている。

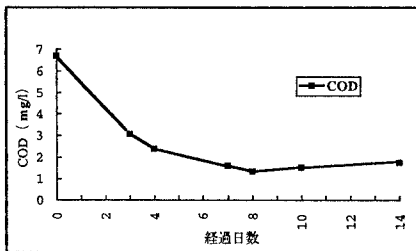


図3. 人工排水の生物膜による COD 除去

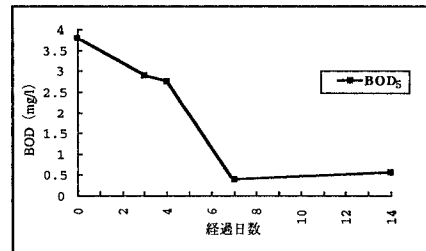


図4. 人工排水の生物膜による BOD 除去

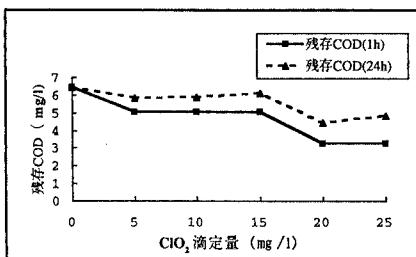


図5. 人工排水の ClO_2 による有機物除去

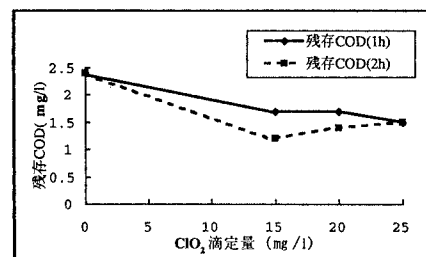


図6. 個人住宅排水の ClO_2 による有機物除去

6. まとめ

実験室内の予備装置を用いた人工排水の生物膜処理、二酸化塩素添加による人工排水の安定化実験、雨水分流装置の考案、設置と有効性の確認、洗濯排水の二回目濯ぎ水の分離装置のテストを経て、今年1月に個人宅への本システム設置が完了し、3ヵ月間は順調に推移してきた。今後は、年間をどうして原水、処理水のデータを収集して分析、研究を行い、本再利用システムの問題点の把握と改善をはかりたい。

参考文献

- 1) E. M. Aietta et. al., A Review of Chlorine Dioxide in Drinking Water Treatment, J. A W W A, Vol. 78, No. 6, 1986
- 2) 徳永隆司他：九州東部河川での水中細菌の有機汚濁指標としての有効性、水環境学会誌、第15巻第5号、1992