

SDGs 実現に向けた
水にまつわる衛生技術
後編

雨水再利用装置

村松 一夫
(株)ショウエイ
システム設計部

1. はじめに

われわれが生存し生活を営んでいる「地球」。青く輝くこの星には多くの「水」が存在している。実際、地表の約3分の2は水で覆われているとされ、「水の惑星」とも呼ばれる。

しかしその大部分は海水であり、淡水は数%に過ぎない。そしてそのほとんどが氷河や地下水として存在するため、実際利用できる水量はとても少ない。

水という限りある資源をどのように有効利用できるか。そこで注目されたのが「雨」である。空から降り注ぐ雨は集水方法を考慮すればまとまった水量を確保できる可能性があり、淡水であるためさまざまな用途に利用が可能となる。雨水自体は基本的に汚染度が低いため飲料水以外の散水・清掃・便所洗浄での利用として考えれば比較的簡単な処理で水を得ることができる。また、雨水を利用することで水道水利用率を下げられるため、経済的効果も期待できる。

そのようなことから近年雨水利用設備を施設に導入する事例が多くなっている。

2. 雨水再利用施設とろ過装置の概要

基本的な雨水再利用施設は屋根などから雨水を集水しスクリーンにて枯れ葉等比較的大型の異物を捕捉したのち、沈砂槽・沈殿槽にて土砂や浮遊物を自然沈降により除去し、雨水貯留槽に貯水される。雨水貯留槽からろ過装置にて水質基準に適應する水質にろ過、塩素注入による消毒を行い雑用水槽に貯水される。

2-1 従来のろ過装置

雨水を再利用するためにはいくつかの工程により行われるが、そのなかで物理的に処理を行うのがろ過装置である。

ろ過装置には珪砂をろ過材として使用する積層ろ過方式、繊維系をろ過材として使用するカートリッジ方式が一般的に使用されている。

積層ろ過方式とカートリッジ方式の特長を簡単にまとめると以下のとおりである。

1) 積層ろ過方式 (写真-1)

ろ過タンク内に珪砂を充填、通水することで雨水中の浮遊物質を物理的に除去する。逆洗を行うことによりろ過材に堆積した浮遊物質を除去してろ過能力を復元する。逆洗水としての排水が発生するが、ろ過材の寿命を大きく伸ばすことができる。

積層したろ過砂上面の面積によりろ過能力が決定されるのでろ過タンクが大きくなる傾向がある。また、ろ過・逆洗工程を切替弁により流路切替を行うため、配管が複雑になり機器サイズが大きくなる。

機器重量については砂をろ過材として使用するため重くなる傾向がある。

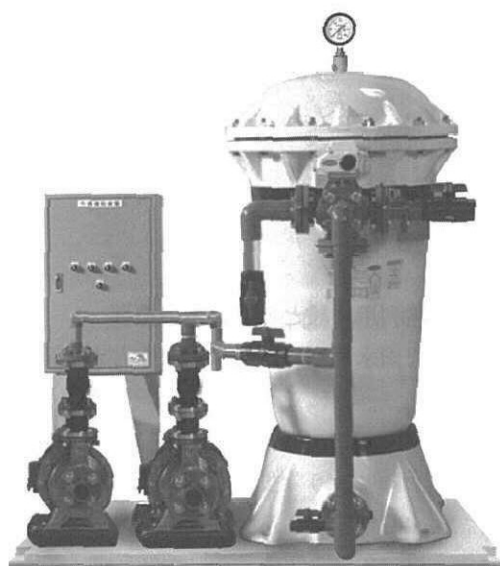


写真-1 積層ろ過装置

2) カートリッジ方式 (写真-2)

ろ過タンク内に繊維系カートリッジフィルタを取り付け、通水することで雨水中の浮遊物質を物理的に除去する。

繊維系カートリッジは一般的に円筒形状で細長くろ過面積を大きく取ることができるので積層ろ過方式に比べてろ過タンクの大さを小さくできる(同能力比較)。またカートリッジは軽量なので機器重量も軽くなる傾向がある。

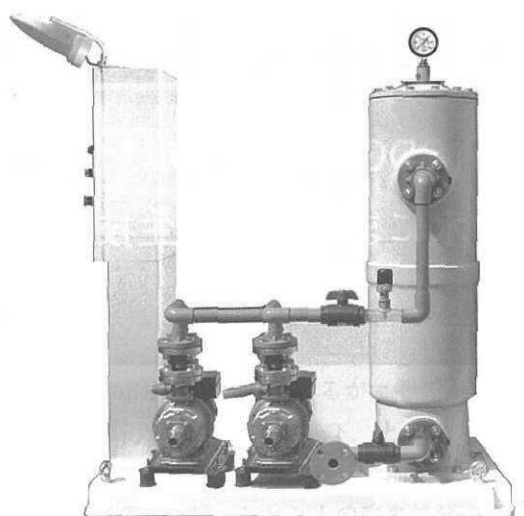


写真-2 カートリッジ式ろ過装置

カートリッジで捕捉した浮遊物質は繊維の奥で絡めとられるので、逆洗を行うことが難しく、洗浄などによる再利用も不可能なため、交換頻度が高く維持コストが高くなる傾向がある。

流路はろ過のみのため配管はシンプルな構造となり、ユニット化しやすく、機器サイズがコンパクトになる特長がある。

2-2 新たなろ過装置のイノベーション

前述のようにろ過方式によって一長一短があり、採用にあたってどちらを選択するか悩ましい部分があった。そこで、両方の特長を有する新たな方法がないか検討した結果開発されたのがカセットフィルタによるろ過装置(写真-3)である。

ろ過材には特殊な不織布を効率的に織り込んであるカセットフィルタを使用。それにより、カートリッジ方式並みの浮遊物質除去能力とコンパクトでより大きなろ過面積を確保することができた。また、このカセットフィルタは逆洗洗浄が可能なので、高いろ過能力を維持しつつ交換頻度を少なくして維持コストを抑えることが可能となる。逆洗時間は積層ろ過方式と比較して6分の1(当社製品比較)程度のため、雨水処理水の使用量および排水量の削減を図っている。

フィルタが小型・軽量なので機器の大きさ、重

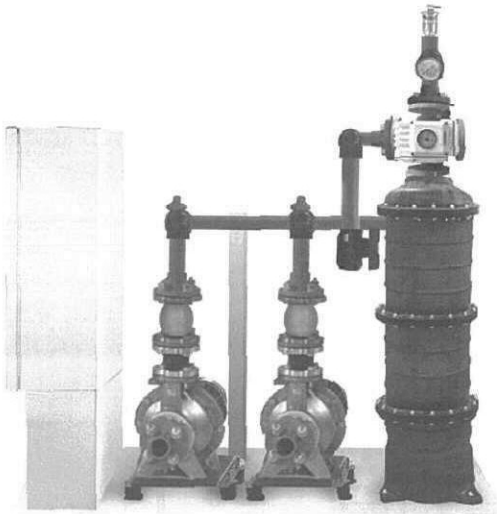


写真-3 カセットフィルタ式ろ過装置「CREF」

量を小さくすることができる。さらにインジェクション成形によるエンジニアリングプラスチック製の専用タンクを使用することにより高耐圧、小スペース、軽量化を実現できた。

このようにカセットフィルタ方式は従来一般的に使用されてきた積層ろ過方式とカートリッジ方式の良い部分を融合したような方式であり、導入時のさまざまな問題を解決できグリーン調達に貢献できるものと期待している。

3. 雨水再利用設備の新たな展開

近年さまざまな自然災害が頻繁に発生するようになり、断水などによる水不足が問題になっている。

雨水再利用水は水質基準が定められていて、雑用水槽に貯水された雨水は主に散水、修景、清掃、便所洗浄水として使用されているが原則的に良質な水質であると言える。その水源を利用できれば災害時の水不足問題に少なからず貢献できるのではないかと考察した。そのシステムを考えるにあたりいくつかの検討事項がある。

まず、災害時に発生するであろう大きな問題として電源の確保がある。雑用水槽に雨水があっても緊急時にそれを供給するポンプが作動しなければ使用は難しい。そのためには機器に電源が内蔵



写真-4 非常用飲用水供給装置「灯」

されているものが必要になる。

機器の構造について、大型の設備では故障リスクや運転方法が複雑になるため、いざというときに運転が困難になる可能性がある。できるだけ単純な構造でシンプルな使用方法のものが必要となる。また、雨水再利用設備を一部流用できれば、導入時のコスト削減、設置スペースを小さくすることができる。

この問題点を考慮して弊社が開発したものが非常用飲用水供給装置「灯」である（写真-4）。

これは雨水再利用設備の機器を一部流用して稼働するシステムとなっている（図-1）。

基本的には雨水再利用処理をした雑用水槽を雨水を水源とし、内部のフィルタを通過させ飲料水として供給する。電源については、大容量バッテリーを内蔵、常時充電を行うことで緊急時にも容量を確保している。電源が喪失した際、自動でバッテリーに電源が切り替わりLEDランプが点灯するようになっており、機器正面にあるボタンを押すだけで運転するため、機械系が得意でない方で

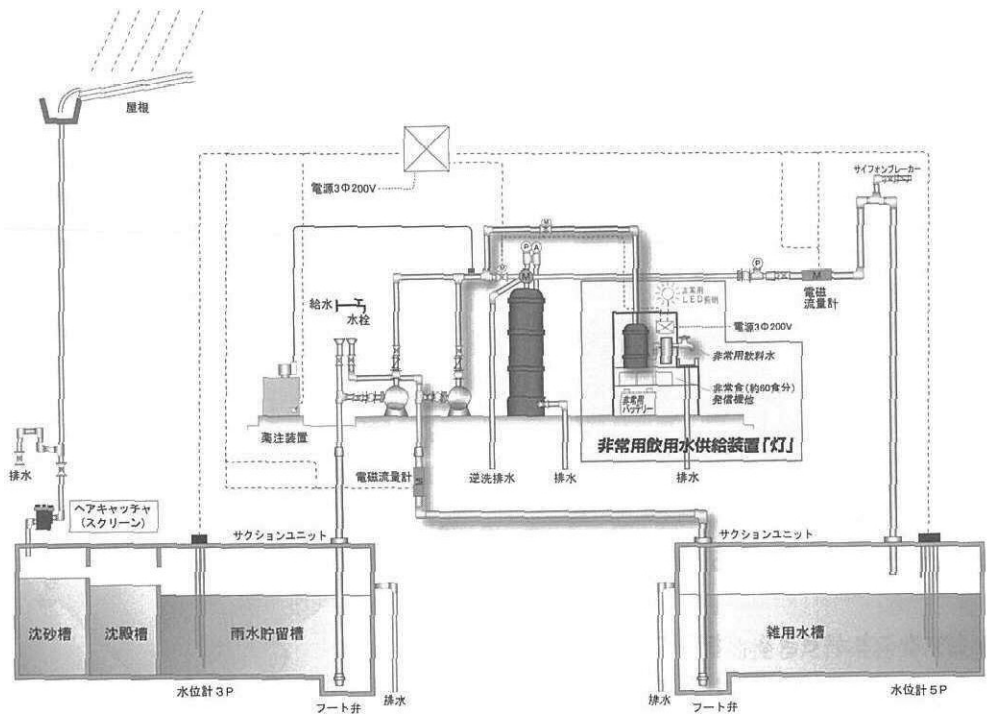


図-1 災害時緊急用飲料ろ過システムフロー

も簡単に操作が可能である。収納ボックス内には非常食や紙コップ、充電式テレビ+ラジオ、非常用無線機が備え付けられている。

4. おわりに

今後も世界情勢や地球規模の環境変化によってますます淡水が貴重なものになっていくと思われるなか、有限の資源を無駄なく有効に活用して豊かな自然環境、生活環境の構築に貢献するべく活動してまいります。