

分散型水道システムにおける課題と解決方法

—山間部、離島に求められる浄水装置—

○濱野 治男（キッツエスジーエス） 川崎 幸一（キッツエスジーエス）
掛川 光彦（キッツエスジーエス） 田中 聡（キッツエスジーエス）

1. はじめに

令和6年1月の能登半島地震で水道の復旧が遅れたことで、都市部等で浄水場から配水網を通じて各世帯へ水を届ける大規模集約型水道システムを見直し、中山間部へ災害に強い分散型水道システムの採用を広げようとする調査研究が開始された。小規模分散型水道システムで多くの実績を持つ当社は険しい山間部や点在する島嶼地域に装置を設置した経験を有し、様々な設置環境や使用条件などの課題を解決するためのシステム設計を提案してきた。その中で兵庫県美方郡香美町粗岡浄水場での取り組みを紹介し、分散型システム導入における課題とその解決方法について報告する。

2. 設置場所

兵庫県美方郡香美町は兵庫県北部に位置し、北は日本海に面し、内陸部は鉢伏山など1000m級の山々が続き、町域の8割以上を林野が占め、小規模集落を多数抱える地域である。粗岡浄水場は標高約488mの山間部に位置する。給水人口176人、日最大給水量80m³/日、原水は湧水で普段は清澄だが大雨等の際は水質が悪化することがある。

3. 課題

（1）搬入路

浄水場付近は軽トラックなら通行できる程度の道幅が約0.5km続く。軽トラックへの装置の積替え拠点から浄水場までの道のりを合わせると全長約1.5km、最大高低差約60mある（写真-1）。また、軽トラックで搬入後、設置場所までは約20m、高低差約2mの距離を人力搬入で想定しなければならず、装置が大きいものや重いものは搬入できない（写真-2）。



写真-1 搬入路全景

（2）設置スペース

浄水場内の配水池横に装置の設置スペースを予定していたが狭かった（写真-3）。敷地の横は山林で私有地である。設置スペースを拡張するには土地の取得や木の伐採などが必要で、地権者に承諾を得るにも時間と費用がかかるため浄水場敷地内で完結する必要があった。



写真-2 浄水場入口



写真-3 設置場所

（3）環境

冬季は積雪が2mを超える豪雪地帯である。雪で浄水場に車で近づけない場合、浄水場までの数百メートルを徒歩移動のため容易に行けない。また、雪による倒木等で停電が長期化することもある。浄水処理に必要な次亜塩素酸ナトリウムの補給方法、及び電源確保の方法を留意する必要があった。

分散型水道システムにおける課題と解決方法

4. システム設計

（１）小型化・屋外型

浄水装置としてMF膜ろ過装置を設置する。必要とする日最大給水量 $80\text{ m}^3/\text{日}$ を確保する設備を1つのユニットとした場合、サイズや重量が大きくなり搬入設置ができない。設計浄水量を1台当たり $34\text{ m}^3/\text{日}$ とした装置を3台設ける構成とした。この構成により使用する機器や配管のサイズを小さくすることができ、装置単体をコンパクト化した。また、装置を屋外型とすることで建屋を新設して格納するよりも省スペース、低コスト化を図った。

（２）分解構造

装置単体を分解構造とし、人力搬入できるサイズ、重量まで小さくすることで軽トラックやクローラ運搬車で搬入できるようにした。また、分解状態で長く現場保管すると盗難や風雨で装置の品質の低下を招く恐れもあり、搬入組立を短期間に完了させる必要がある。このことから装置を分割するポイント、機器の取外し、重量バランス、可搬性、組立性を加味した分解構造とした（図1）。なお、工場で組立状態にして品質確認を事前に行うことにより、現地での確認時間の短縮を図った。

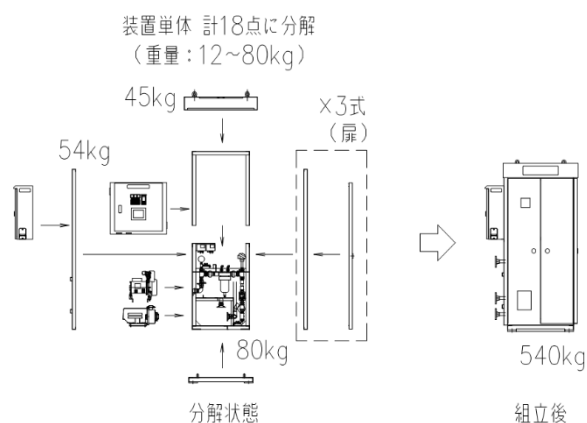


図1 分解構造

（３）積雪時期の対策

積雪で浄水場に容易に近づけない期間を想定し、消毒用次亜貯留タンクを4カ月間貯留できる容量とした。また、長期間の停電を想定し、ホームセンターなどで容易に入手可能な 2 kVA 可搬型発電機でも運転できるよう電源を商用電源と発電機の切り替え可能とした。また、場内の集中制御盤からの信号が途絶えた場合でも自動的に浄水処理を行うことができるよう自立制御機能を設けた。

5. システム導入

装置の組立順序を加味し部品の搬入順序を決めた。軽トラックで積替え拠点から浄水場までピストン輸送し、設置場所までの搬入を工事会社で実施。18点に分解した装置単体のうちの 80 kg の部品等に関しては3～4人程度の人力搬入。装置の組み立てを装置会社3人



写真-4 装置組立作業



写真-5 組立完成

で同時実施した。搬入・組立に2日、集中制御盤等の付帯設備の搬入で1日の計3日間で搬入・組立作業を完了できた（写真-4、写真-5）。

6. おわりに

浄水装置を小型ユニット化しておくことで輸送のし易さや配管工事工数が少なくなり、分散型水道での課題解決の一助となる。また、災害時の早期復旧にも有効と考えられる。人口減少、施設の老朽化、多発するゲリラ豪雨による原水の悪化、多様な設置場所など小規模分散型水道システムが解決しなければならない課題は様々である。常に使用環境に合わせた最適解が求められる。

【謝辞】

本件実施にあたり、多大なるご協力をいただいた香美町上下水道課の皆様に感謝の意を表す。