

## 緊急用オゾン使用浄水装置の開発

萩谷 宏三\*  
Kōzō Hagiya

安達 嗣雄\*\*  
Tsugio Adachi

山口 達信\*\*\*  
Tatsunobu Yamaguchi

芦川 正行\*\*\*  
Masayuki Ashikawa

吉田 尚弘\*\*\*  
Naohiro Yoshida

今日、メキシコの大地震、コロンビアの大噴火などの例が示すように、災害時緊急対策が大きな社会的ニーズになってきている。当社技術研究部では、このような非常時にそのままでは飲料水基準に不適当な河川、池、プールなどの水を浄化・滅菌して飲用可能な水に変える装置を開発中である。当装置の特徴は、卓越した酸化力を持ちながらも二次的弊害を一切残さないオゾンプロセスラインに利用している点にある。さらに非常用のみならず水事情が好ましくない地域の常用設備としての適用も考えている。

装置の完成を目前に控え、今までの開発経緯及び現況の概要を報告する。

### 1. 社会的ニーズ

災害時対策の必要性は、非常に今日的な問題となってきている。特に、非常時における安全な飲料水の確保は、生死を左右するだけに慎重に対処すべき問題である。現在、このような目的で開発された装置が何種類か市販されているが、その多くはフィルター及び活性炭を通したろ過水に錠剤の塩素を溶かすものである。これらの欠点は、塩素処理がバッチ方式であり、その管理が煩雑となることである。しかもSS除去フィルターが単一であるため、システムライフが極端に短くなっていることである。ましてトリハロメタン（THM）有害説がささやかれている今日、非常用とはいえ塩素による滅菌は議論の余地がある。

そこで当社技術研究部は塩素に比べ滅菌、脱色、脱臭などにより優れた効果を発揮すると同時に、THMなどの有害物質を残さないオゾンを利用した緊急用浄水装置を開発中である。歴史上、飲料水の滅菌にオゾンを適用

したのは、1906年フランスのニース浄水場にはじまりヨーロッパで広く採用されている。わが国では、まだ7ヶ所と実施例が少なくその中で最大規模の千葉県柏井浄水場では、カビ臭を除去するために活性炭と組み合わせて用いている。一方塩素による滅菌法は、アメリカを中心に用いられており、わが国でも一般的である。

なおオゾンの滅菌力については、技報Vol. 8「オゾンを利用したバイオクリーンエアシステムの可能性」、また脱臭力については当技報「オゾンによる脱臭装置の開発」を参照されたい。

### 2. 開発経緯

装置の具体化にあたり、以下に示す3項目に関する基礎的実験を行い設計に反映させた。

- ①SS除去フィルターの選定
- ②オゾン溶解法の選定
- ③水中残留オゾン分解法の選定

在来の装置は、単一のフィルターで構成されているものが多く、ろ過粒度が大きいとSS除去が不十分となり、その逆の場合には早期に目詰りを起し所定流量の確保がむずかしくなる。そのため当装置ではSSの段階的除去を考え、何回かの実験を経て上流側から100, 50, 1 $\mu$ mの3種類のフィルターをユニット化し標準仕様とした。その結果、システムライフを飛躍的に延すことが可能となった。第二の課題に対しては、一般的な散気盤方式とエジェクター（ウォータージェットミキサー）方式とがある。同一条件下における実験から、両者に顕著な差が見受けられないため、装置のコンパクト化を重視し後者を採用することにした。そして第三の課題に対しては、活性炭で処理することを前提とし、その形状（ハニカム、粒状、ファイバー状など）、純度及び焼結の有無がどう性能に影響するかを確認した。現時点では、焼結したハニカム構造のものを塊状に砕いたものが最良と考えられるが、現在なおメーカーと協力して新材料の研究開発を繰返している。

なお飲料水の残留オゾン濃度に関する法的規制はないが、水中における半減期がおよそ2時間といわれ短い。そのため浄水場から消費者の給水栓へ到達する間に、完全に消失するので全く問題はない。しかし当装置では、処理水を直ちに飲料に供することに鑑み、給水口での水中残留オゾン濃度ゼロを設計仕様としている。

### 3. 実用機第1号の製作

オゾンを利用した緊急用浄水装置の具体化を試みた例は少ない。現在、当社が開発を進めている装置の概略フ

\*技術研究部原子力室  
\*\*技術研究部建築技術課長  
\*\*\*技術研究部建築技術課

ローをFig.1に示す。3段構成のフィルターを通したろ過水に、水中オゾン濃度が1～2ppmになるようにオゾンガスを溶解させる。その後、滅菌槽において6～7分の滞留時間を維持する。この滞留時間の設定は、「ポリオウィルスの場合でも、4分間のオゾン連続注入後の水中残留オゾン濃度が0.4ppmあれば、99.9%不活化可能」というフランスの基準から判断して、十分信頼のおける値である。もちろん当社においても実証済みである。これにより、飲料水基準を完全にクリアできる。

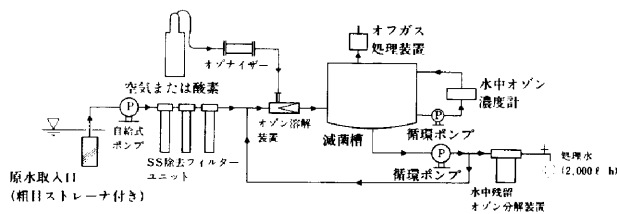


Fig.1 緊急用オゾン使用浄水装置の概略フロー

なお滅菌槽内の水中オゾン濃度は連続的にモニターしており、所定濃度に達しなければ再びオゾンを溶解させる自動制御システムになっている。Table 1は、装置の標準仕様である。装置は設計が完了し、製作段階に入っており完成が間近い。

Table 1 装置の標準仕様

項目	内容
処理容量	2,000 ℓ/h
SS除去方法	フィルターによる段階的処理(3段)。ただし、原水取入口には粗目ストレーナ。
滅菌方法	オゾン。 (水中オゾン濃度：1～2ppm) (接触時間：6～7分)
オゾン溶解方法	エジェクター方式
水中残留オゾン分解方法	活性炭
概略寸法	幅1,300mm×長さ2,350mm×高さ1,450mm
概略重量	装置重量：500kg 運転重量：700kg
発電機	5kVA
その他	オゾナイザー、交流高圧電源、水中オゾン濃度計ほか。

但し、今後多少変更する場合がある。

当然、システムを構成している個々の技術(例えば、SS除去フィルター、オゾナイザー、オゾン溶解装置など)については、今後さらに研究開発が進みレベルの向上が考えられる。そのため、これらの新しい技術をその都度システムインして行く方針である。

#### 4. あとがき

1985年は、オゾンアプリケーションショーをはじめ東京で第7回国際オゾン会議が開催されるなど、わが国にとってオゾン幕開けの年であった。この点からも当装置の開発は時流にマッチしたものであり、EC化の一つの布石となるものである。因みに本装置の試作品を上記のショーに出品し、注目を集めた。

今後、装置の完成を機に河川や池など種々の水を実際に処理し、飲料水としての適合性を実証して行くとともに、実用機としてのポテンシャルアップを図りたい。ただオゾンといえども万能ではなく、シアンや水銀などの有害物質は処理できない。

また、現行の水道法施行規則によれば、飲料水中には0.1ppm以上の遊離残留塩素(結合残留塩素の場合は、0.4ppm)が必要とされている。本来、水道法の規制が配水施設から給水栓に至る間の汚染防止にあるとするならば、原水の取水から処理水の取り出し(給水栓)まで一貫したシステムで構成された当装置には、残留塩素に関する法の適用は不要であると考えられる。塩素の有害説が唱えられ、それに替ってオゾンが脚光を浴びつつある現在、法律上の見直しが切に望まれる。

なお当装置は実用新案出願中である。