

## 〈特集〉 賛助会員企業 最新技術紹介 株式会社東芝

### 上水向け省エネ型中圧紫外線照射装置

竹内 賢治<sup>1)</sup>, 阿部 法光<sup>2)</sup>, 小林 伸次<sup>3)</sup>  
出 健志<sup>4)</sup>, 城田 昭彦<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> (株)東芝 水・環境エンジニアリングセンター  
(〒105-8001 東京都港区芝浦 1-1-1 E-mail: kenji2.takeuchi@toshiba.co.jp)

<sup>2)</sup> (株)東芝 電力・社会システム技術開発センター  
(〒183-8511 東京都府中市東芝町 1 E-mail: norimitsu1.abe@toshiba.co.jp)

<sup>3)</sup> (株)東芝 電力・社会システム技術開発センター  
(〒183-8511 東京都府中市東芝町 1 E-mail: shinji.kobayashi@toshiba.co.jp)

<sup>4)</sup> (株)東芝 電力・社会システム技術開発センター  
(〒183-8511 東京都府中市東芝町 1 E-mail: takeshi2.ide@toshiba.co.jp)

<sup>5)</sup> (株)東芝 府中事業所社会インフラシステムソリューション部  
(〒183-8511 東京都府中市東芝町 1 E-mail: akihiko.shirota@toshiba.co.jp)

#### 概要

上水処理における耐塩素性病原生物対策としての紫外線照射装置の導入が進んでいる。紫外線照射装置では、ランプを常時点灯する必要があるため、消費電力の削減は大きな課題である。その対策としては、被処理水の質・量に応じてランプの消費電力を制御する調光制御が有効である。本稿では、調光制御機能を搭載した省エネ型紫外線照射装置を紹介する。

キーワード：紫外線, UV, 調光制御, UVT, RED  
原稿受付 2013.4.9

EICA: 18(1) 10-11

## 1. はじめに

平成19年4月、厚生労働省により、クリプトスポリジウム等の耐塩素性病原生物対策として地表水以外の水源を原水とする場合に紫外線処理の導入が認められて以来、浄水施設における紫外線照射装置の導入が進んでいる。紫外線照射装置では、ランプを常時点灯する必要があるため、消費電力の削減は大きな課題である。その対策としては、被処理水の質・量に応じてランプの消費電力を制御する調光制御が有効である。一般に、水量に応じた調光制御には流量計、水質に対しては紫外線透過率(UVT)計の設置が別途必要である。浄水施設において、流量計は一般的な機器であるが、UVT計は一般的とはいえず、高価でかつ日常的なメンテナンスが必要なため、ユーザーとしては導入を避けたい機器の一つである。そのため、紫外線照射装置で調光制御を行う場合、流量に従った調光を行うのみで、水質に関してはUVT計を導入せずに最低UVTを想定した固定条件とする場合が多い。今回開発した紫外線照射装置は、UVT計を設置することなくUVT変動に対応する調光制御機能を実現したこと

を特徴としており、従来、水質変動に対応した調光機能付き紫外線照射装置導入にあたり必要であったUVT計設置にかかるインシヤルコストおよびランニングコストが削減できる。以下に本紫外線照射装置の詳細を述べる。

## 2. 装置の概要

当社の紫外線照射装置は、Fig.1に示す通り、紫外線照射槽(リアクタ)と制御盤から構成されている。リアクタは、石英ガラス製の保護管内に実装された中圧紫外線ランプ、紫外線が適切に照射されているかを

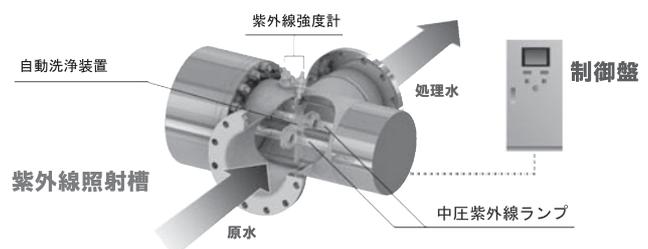


Fig.1 System Configuration of UV Irradiation Equipment

監視する紫外線強度計，保護管の汚れを拭き取る自動洗浄装置から構成されている。

### 3. 調光制御

#### 3.1 紫外線照射量監視

調光制御の目的は，対象病原生物の消毒に必要な紫外線照射量を常時維持しつつ，ランプの出力（消費電力）を必要最小限に抑えることである。そのためには紫外線照射量の監視が重要となる。照射量としては，実機を用いた生物線量試験により導出された換算紫外線照射量（RED）計算式が用いられる。中圧紫外線ランプを用いた紫外線照射装置のRED式はいくつか発表されているが，そのいずれもが(1)式の形となっている。

$$RED = f(Q, UVT, S^*) \quad (1)$$

ここで， $Q$  : 流量

$UVT$  : 紫外線透過率

$S^*$  : 相対紫外線強度（ランプ出力100%、 $UVT=100\%$ の時の紫外線強度検出値に対する現在紫外線強度検出値）

(1)式を用いて紫外線照射量を監視する場合には被処理水のUVTをオンラインで計測できるUVT計が不可欠であることが分かる。

#### 3.2 紫外線透過率計の不要化

紫外線強度計で検出される紫外線強度は，ランプから出力された紫外線が被処理水のUVTの影響を受けた結果として現れる。つまり，(1)式のUVTと $S^*$ には相関関係があるため，紫外線強度計を適切な位置に設置することにより，RED計算式はUVTを必要としない，(2)式の形で表すことが可能となる。

$$RED = f'(Q, S^*) \quad (2)$$

#### 3.3 紫外線強度計の適正位置

紫外線強度計をランプから異なる距離A, B, Cに配置した時の相対紫外線強度と大腸菌フェージMS2を指標菌とした場合のREDとの関係をFig. 2に示す。位置Aおよび位置CではUVTの値によって $S^*$ とREDの関係は一直線上にのらないため，RED式は(1)式の形となり，UVT計が必要である。しかし，位置Bでは $S^*$ とREDの関係はUVTの値によらず一直線上にあるため，RED式は(2)式の形となり，UVT計は不要となる。

さらに，流量が違う場合でも位置Bが最適である

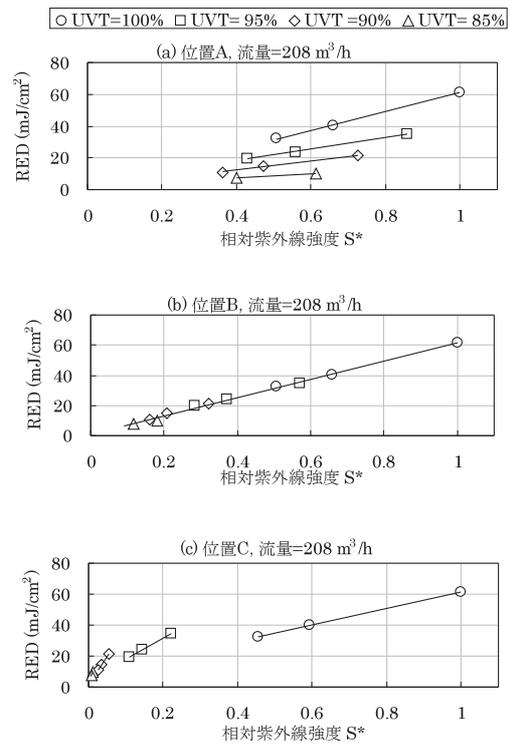


Fig. 2 Relation between Relative UV Intensity and RED

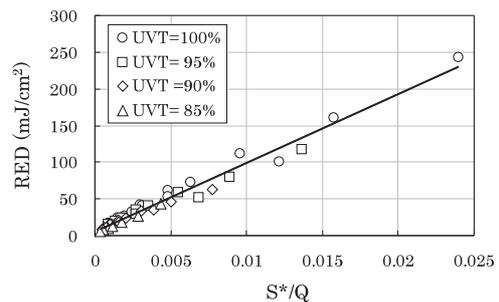


Fig. 3 Relation between  $S^*/Q$  and RED under UV sensor position B

ことを確認するため，横軸を $S^*/Q$ に変更し，流量41.7~333  $m^3/h$ のデータを整理したものがFig. 3である。すべてのデータが一直線上にのっており，流量が変わった場合でもRED式は(2)式の形で表すことができ，UVT計不要な調光制御が実現できる。

### 4. おわりに

近年，上水分野における消費電力削減はますます重要な位置づけとなってきている。ここで紹介した紫外線照射装置は，UVT計を導入しないユーザーでもUVTに従った調光制御が可能であり，水質変動に伴った消費電力削減を実現するものである。