



特

別

寄

稿

グローバルウォーター・ジャパン  
代表

吉村 和就

# 北米における

## 紫外線殺菌ビジネスの現状

塩素耐性の原虫の不活化等に有効な紫外線照射方式の導入を厚生労働省が方針決定し、今後、その普及・向上が期待されている。一方、クリプトスポリジウム等による被害を経験した諸国では、その本格的対策のため紫外線殺菌技術をビジネスとして捉え、動いているという。そうした現状の動きを、グローバルウォーター・ジャパン代表の吉村和就氏が寄稿してくれたので紹介する。

まえがき

本年3月の厚生省の省令改正及び4月より適用されている「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」により国内の紫外線(UV)装置メーカーやエンジニアリング会社が、浄水場向けUVビジネスに参入し鎧を削る様相を示している。今回はクリプト先進国である

米国を中心に「北米における紫外線殺菌」の規制やパテント問題、今後のビジネス動向を紹介してみたい。

### 1 世界水処理機器の市場予測

平均6%の伸び

世界の水処理機器市場は20

06年時点で約43兆円と言われる。今後とも最低6%以上の伸び率が期待されている。ベストシナリオでは12%との声も出ている。なぜ水処理機器市場が好調なのか、それは世界的に見ると水資源の開発と確保、具体的には「水の再利用と海水淡水化」、また、技術面で見ると「高度処理の増加、膜処理、殺菌技術の多様化(紫外線殺菌装置、オゾン)」が牽引役となっている。

米国のトレンドを見ても、

①水不足に対する技術では膜処理(UF、MF、RO、EDR膜)が今後10~15%伸びる、また、安全な水に対する要求が強く、塩素代替え技術や塩素による消毒副生成物を最小にする技術が求められている。具体的な機器として「クリプト用紫外線殺菌装置」の伸びが期待されている(10~15%成長率)

## 2 米国における

### クリプトスポリジウム被害

#### クリプト被害先進国

クリプトスポリジウム病に罹ると「下痢が長時間持続し、体重の減少や衰弱が著しくなると死に至ることもある」症状を示す。これを実証し、世界的に有名になったのが1993年のミルウォーキー事件であったが、歴史的に見ると米国では、過去多くのクリプト被害が発生している。

〈表一〉

表一 米国におけるクリプトスポリジウム被害

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| 1984年 | テキサス州 2,000人発症                |
| 1987年 | ジョージア州 13,000人発症              |
| 1991年 | ペンシルバニア州 551人発症               |
| 1992年 | ジャクソン市 5,000人発症               |
| 1993年 | ミルウォーキー市 403,000人発症<br>112人死亡 |
| 1994年 | ネバタ州 78人発症16人死亡               |

ミルウォーキー事件では給水人口161万人中、40万3000人のクリプト発病者、112人の死亡者を出している。

## 3 ミルウォーキー・

### クリプト事件による

#### 経済損失

116億円

2003年4月に公表された米国疾病管理センター(CDC)

によると、経済損失「医療コスト及び生産損失を含む」総額は9億6200万\$(約116億円)であり、治療にかかった費用は3億1700万\$(約38億円)、生産損失は6億4600万\$(約78億円)であった。発病した40万人のうち、約4万4000人(11%)が外来治療を受け、約44000人(10%)が入院治療を受けたことが報告されている。

個人ベースの被害額では、軽傷患者は116\$、中級患者は475\$、重傷患者(16日間入院)は7808\$の負担であった。これは発病後2カ月までの治療費のサマリーである。生産損失については、患者の社会的地位や会社内での役職により大きく異なるので、1993年当時、日額81\$を得る平均的な労働者と仮定して算出している。また、ミルウォーキー市では、市が保有する2つの浄水場を1998年までに8900万\$(約107億円)をかけてクリプト対策を実施している。

このように1度クリプト被害が発生すると、大きな経済損失

が発生することが立証されている。

## 4 米国における

### クリプト規制の動向

#### 強制力を持つ

#### ガイドライン

このような事態を受けUSEPA(米国環境保護局)では特別チームを作り、2001年1月に「飲料水における消毒のガイドライン案とマニュアルのドラフト」を発行した。特にクリプトスポリジウムとジアルジアをターゲットにし、消毒副生成物(DBPR)及び「長期にわたる表流水の処理基準」(LTESWTR)の考え方を示し、各界の意見を求めた。2003年には紫外線殺菌処理がクリプト対策に有効とのマニュアルが発行され、最終的には2005年末に規制を開始することが発表された。

2006年1月に連邦政府より強制力を持つ強化ガイドライ

ン(LT2ESWTR)が発行された。その内容はクリプトスポリジウムとジアルジアを対象とした浄水処理方式と消毒副生成物の最小化である。全米1万4000カ所の飲料水供給施設が対象となり、人口カバー率は60%(1億8000万人)、対策に要する予算は92〜1億1300

万\$(約136億円)と試算している。具体的な行動指針は、①クリプトスポリジウムのモニタリングを行うこと、給水人口1万人以上は2006年10月から、給水人口1万人以下は2008年10月から行い、もしクリプトスポリジウムが発見され

れば、6年以内にクリプト対策を実施することが定められている。一方、隣国のカナダでは、州により異なるが、3州(アルバータ、オンタリオ、キユーベック)がすでに、表流水を原水とする浄水場に紫外線殺菌装置の導入を義務づけている。

約60兆円(80兆円)を狙っているものと推測される。事実、最近EPAが全米の下水処理場1万6000カ所の塩素消毒の見直し(消毒副生成物の最小化、すなわちUVやオゾンの使用)を始めており、市場の広がり期待されている。

## 5 北米における紫外線ビジネスの動き

### M&Aの嵐

2001年のUSEPAドラフト発表後、規制の動向を予め察知していた米国の環境機器大手は、2004年一斉に紫外線殺菌装置メーカーを買収した。

〈表1-2〉

表一2 紫外線装置メーカーのM&A (2004年)

| 買収先企業             | 買収された企業   | 買収金額<br>(120円/\$) |
|-------------------|-----------|-------------------|
| GE (ゼネラル・エレクトリック) | アイオニクス    | 1300億円            |
| ITTインダストリーズ       | ヴェデコ UV   | 342億円             |
| ダナハー              | トロージャン UV | 222億円             |

買収の理由、GEはGEウォーターにアイオニクス(膜処理)にUVを組み込み市場拡大、ITTインダストリー(世界最大のポンプサプライヤー、複数の

ブランドを扱う)は水の量と質を扱う両面から、ダナハー(機

器販売メーカー)はUV機器の品揃えであろう。

環境規制の強化が、市場を拓くのはどの国でも同じであるが、米国型のビジネスは、規制が出る前に、まずその分野で活躍している専門メーカーの買収から始まることをここでも示している。紫外線殺菌(UV)の世界市場は500〜800億円(2010年)と見られ、米国市場は約200億円と予想されている。

UVの市場は小さいのになぜ彼らは巨額の買収資金を投入したのか、買収先の企業はUVをテコに、これからの米国市場における水質規制の強化と上下水道の更新需要(EPA試算では

## 6 カルゴン・クリプト特許問題

### 世界各地で拒絶

米国の活性炭メーカーであるカルゴン・カーボン社が「クリプトスポリジウムの不活性化を従来より少ないUV照射線量で実行できる」という特許をアメリカ、カナダを初めとして、EU24カ国で成立させた。(2005年)

それに基づいてカルゴン社は米国内で他社製のUV装置を使用している自治体へガロン当たり数セントを払え(水量により異なる)と要求したのであった。もちろんUV装置メーカーへも

表一3 カナダでのカルゴン特許の扱い

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| 2005年6月     | 下級裁判所 カルゴン特許無効判決<br>カルゴン社中級裁判所に控訴     |
| 2005年12月8日  | 中級裁判所 カルゴン社の特許は有効<br>トロージャン社、ノースベイ市控訴 |
| 2006年4月     | カルゴン社敗訴 カルゴン社控訴する                     |
| 2006年11月15日 | 上級裁判所でカルゴン社敗訴                         |

特許侵害の訴えを起こし、特許使用料を要求したのであった。2006年7月米国連邦地裁は、訴えられていたヴェデコ社の主張を認め、カルゴン特許の無効判断を下した。その理由は「UVによる病原菌の殺菌は一般的に認められている事実であり、特に耐塩素性病病原菌(2種)のみを指定しているわけではない」と。当然カルゴン社は控訴した。

しかし2007年4月26日に連邦地裁上級裁判所の判決「カルゴン社の特許は認められない」が再び出た。カルゴン社は判決の内容を見て上告すると述べている。またカナダではUVメーカーであるトロージャン社とユーザーであるノースベイ市が訴えられた。判決は二転三転したが、2006年11月の判決ではカルゴン社が敗訴している。

〈表一3〉

7 年々大型化するUV装置

バンクーバー浄水場  
180万m<sup>3</sup>/日

北米では水質規制の高まりとともに次々と大型のUV装置が計画されている。

筆者の住んでいたニューヨークは、昔から良い水源(キャツキル/デラウエア)に恵まれ、砂ろ過なし塩素消毒のみで給水

ここで注意しなければならぬのは、米国、カナダとも利害関係者の争いであり、特許そのものが各国の特許庁で無効審判されたわけではない。

日本でもカルゴン特許は申請されたが、拒絶されている。しかし再度分割申請しているらしいとの情報もあり、今後の行方を注目する必要があるだろう。

されていたが、EPAのガイドラインに基づき世界最大級のUV建設計画を発表している。

原案によれば2012年までに56基のUV装置(15万m<sup>3</sup>/日/基、5基は予備)にて総水量20億2000万ガロン(約765万m<sup>3</sup>/日)を処理することになっている。しかし、関係者の間からは流域管理を徹底させることが根本的な解決になるとの意見もあり、2017年まで延期する可能性も出ている。

建設中の北米最大のUV施設はカナダ・バンクーバー広域圏

表一4 大型化するUV装置(北米地区)

| 建設地      | 処理容量                  | 状況/完成予定     |
|----------|-----------------------|-------------|
| ニューヨーク市  | 765万m <sup>3</sup> /日 | 計画中/2017年   |
| バンクーバー広域 | 180万m <sup>3</sup> /日 | 建設中/2008年   |
| シンシナティ市  | 91万m <sup>3</sup> /日  | 計画中/2011年   |
| シアトル市    | 68万m <sup>3</sup> /日  | 稼働中・2004年より |

のセイモア・キャピラノ浄水場であり砂ろ過後、24基のUV装置で180万m<sup>3</sup>/日を処理する予定。また、稼働中の最大規模UV施設はシアトル市シダー水場(UV、オゾン)で処理水量は68万m<sup>3</sup>/日である。設置されるすべてのUVはEPAガイドラインで照射強度40mJ/cmを要求されている。(日本の対策指針は、常時10mJ/cm以上を確保すること)

〈表一4〉

UV処理装置は幅広く病原菌の殺菌に有効である。近年、今まで述べてきたようにクリプトスポリジウムやジアルジアにも有効であることが評価され、また、消毒副生成物が最小、他の消毒方法に比べ装置が安価(図

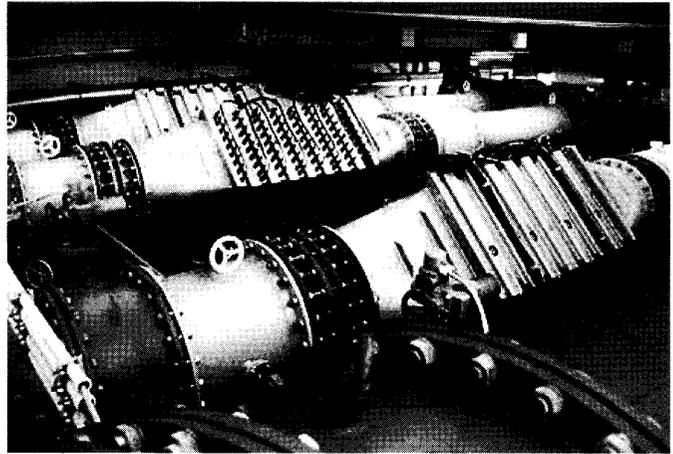
### 8 UV処理装置の今後の課題

①)であることから大きな市場が期待されている。しかし、光化学である以上、今後解決しなければならない課題も多い。すなわち、

- ① 光であるがゆえに粒子があれば効果が減少する
- ② 光回復作用(病原菌がある条件で生き返る)
- ③ 水銀対策、廃棄物処理
- ④ スリーブ管の汚染防止



ヴェデコ社のUV装置



大型化するUV装置

⑤ 照度モニターの信頼性向上など課題も山積であり、これらの課題を早く着実にクリアしたUVメーカーが今後の市場を制するであろう。身の回りすべての面で安全・安心が求められており、今後のUVビジネスの動向にも目が離せないであろう。

### ⑤ 照度モニターの信頼性向上

積であり、これらの課題を早く着実にクリアしたUVメーカーが今後の市場を制するであろう。身の回りすべての面で安全・安心が求められており、今後のUVビジネスの動向にも目が離せないであろう。

(本稿は平成19年6月27日、日本紫外線水処理技術協会の特別講演会で筆者が講演した内容を、再構成したものです)

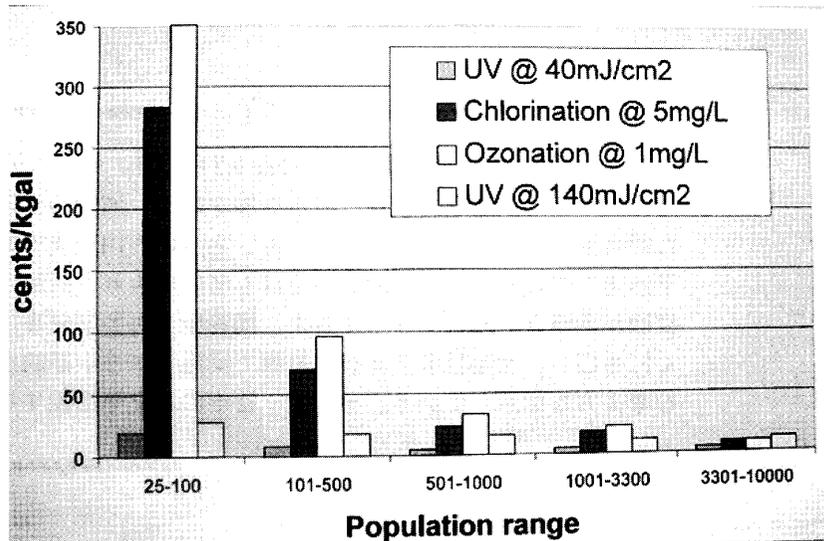


図-1 EPAによる殺菌方法・比較