

【技術分類】 1－7－3－1 単位操作／酸化・消毒／紫外線／紫外線光源

【技術名称】 1－7－3－1－1 紫外線光源

【技術内容】

紫外線とは、電磁波の一種で、エックス線と可視光線との間にあり、波長により4つに区分される。UV-Aは波長315～400nm、UV-Bは280～315nm、UV-Cは220～280nmであり、さらに短波長側をVacuum-UV（真空紫外線）と呼び、発見者の名前が付いた、波長120～185nmのSchumannの範囲、50～120nmのLymanの範囲、10～50nmのMillikanの範囲がある。

光の特性として、波長の長い可視光線、赤外線は熱的な波として働くのに対し、紫外線の全波長は光化学的な作用を持つ。紫外線を照射された分子に、活性化、イオン化、解離などの化学的な変化を引き起こし、そのエネルギーに応じ生物化学的な変化も促進する。

紫外線光源は、以下の多種多様なランプ、光源に分類できる。

1. 低圧水銀ランプ（Low-Pressure Mercury Lamp:LP）
2. 低圧高出力ランプ（Low-Pressure High Output Lamp:LPHO）
3. 中圧水銀ランプ（Medium Pressure Mercury Lamp:MP）
4. 無電極水銀ランプ（Electrode-less Lamp）

水銀フリー光源として、次の光源がある。

5. キセノン・フラッシュ・ランプ（Flash or Pulsed Lamp）
6. エキシマ・ランプ（Excimer Lamp）
7. 紫外LED

水処理用の水銀ランプは、すでに多様な形状のランプが開発され市場に出回っている。LPランプ、LPHOランプおよび無電極水銀ランプは、入力電力に対して有効な紫外線への変換効率が高い一方、MPランプは、変換効率は低いものの、他のランプに比べて入力電力を大幅に上げることができ、1本あたりの紫外線出力を大きくすることが可能である。

【図】

表 紫外線ランプの特性

表1 紫外線ランプの特性							
	水銀ランプ				水銀フリーランプ		
	波長	低圧水銀ランプ		中圧水銀ランプ	キセノン・フラッシュ・ランプ	エキシマ・ランプ	紫外LED
		低圧高出力ランプ					
		アマルガム	無電極水銀ランプ				
波長	254nm	254nm	254nm	185-600nm	185-800nm		365nm
球温度	30-50℃	60-100℃	100-200℃	600-900℃		30-200℃	30-50℃
寿命	8000-12000時間	7000-10000時間	30000-50000時間	3000-6000時間		～3000時間	
効率	30-40%	25-35%	30%	10%			

出典：本標準技術集のために作成

【出典／参考資料】

「水環境学会誌」、2005年4月10日、海賀信好、小林伸次著、社団法人日本水環境学会発行、Vol.28 No.4 3－7頁

【技術分類】 1－7－3－2 単位操作／酸化・消毒／紫外線／紫外線反応装置

【技術名称】 1－7－3－2－1 紫外線反応装置（光源接触式）

【技術内容】

紫外線による微生物の殺菌・不活化効果は、遺伝子の核酸すなわち DNA または RNA に紫外線が作用することによるものである。核酸に紫外線が照射されると核酸がその複製能を失い、微生物が増殖できなくなり死滅に至るとされている。

流水方式は、紫外線源となる発光ランプの周辺を処理水が流動して通過することにより殺菌などの処理が行われる方式である。

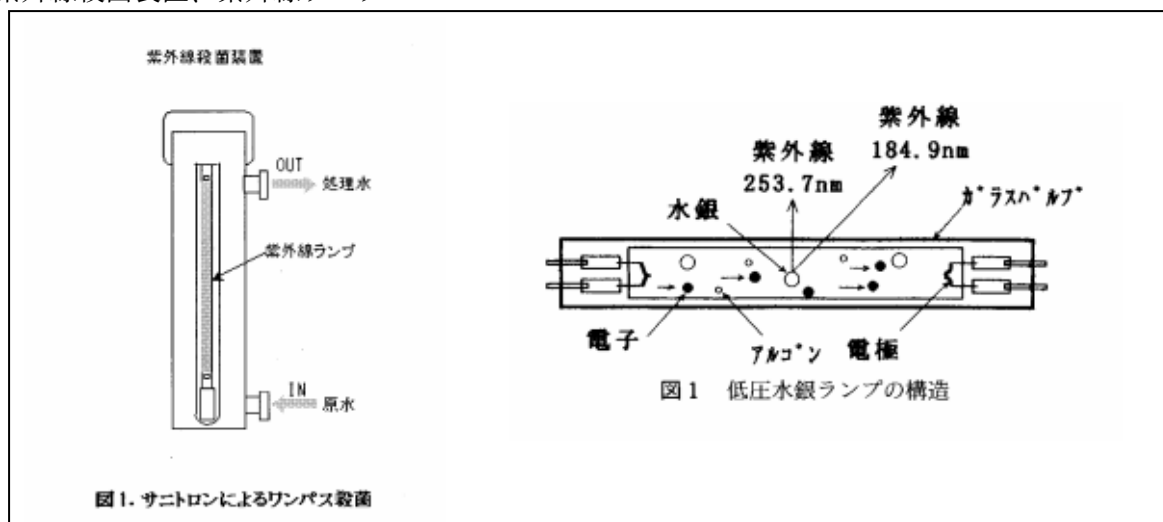
紫外線源としては、水銀ランプが一般的に使用される。水銀ランプ方式による紫外線技術を導入している分野は、微生物の殺菌・不活化を目的とした、食品製造業・水産加工業・医療製薬業・電子産業などであり、殺菌目的として使用されているランプは低圧水銀ランプと中圧水銀ランプがある。低圧水銀ランプは 39W から 160W のランプが使用されており、中圧水銀ランプは 2kW と 3.5kW のランプが使用されている。また、一台当たりの通水量は毎時数 m^3 ～数百 m^3 である。

低圧水銀ランプとは、ランプ管材に石英管を用いランプ管内に水銀と不活性ガス(アルゴンガス等)を封入し、水銀に電子を衝突させることで発生する原子発光により紫外線(波長 184.9nm および 253.7nm)を発光させるもので、波長 184.9nm の紫外線の発光を強くした UV 酸化用ランプ(微量有機物分解用ランプ)や殺菌ランプ(波長 184.9nm の紫外線をカットしたランプ)などが製造されている。

これらの殺菌・不活化対象となる微生物は主に耐熱性細菌や大腸菌群であり、目標殺菌率は業種により 90～99.99%の間で幅があるものの、99.9%としているところが最も多い。

【図】

図 紫外線殺菌装置、紫外線ランプ



出典：諸工業等における紫外線技術の導入動向、水環境学会誌 Vol.28 No.4、2005 年 4 月 5 日、岩崎達行著、社団法人日本水環境学会発行、12 頁 図1

紫外線によるレジオネラ菌の殺菌、セン特殊光源株式会社ホームページ、1 頁 図1 サニトロンによるワンパス殺菌 <http://www.senlights.co.jp/gijyutu/rejionera.htm>

【出典／参考資料】

「水環境学会誌」、2005 年 4 月 5 日、岩崎達行著、社団法人日本水環境学会発行、Vol.28 No.4 12～15 頁

「セン特殊光源株式会社ホームページ」、1～2 頁、<http://www.senlights.co.jp/gijyutu/rejionera.htm>

【技術分類】 1－7－3－2 単位操作／酸化・消毒／紫外線／紫外線反応装置

【技術名称】 1－7－3－2－2 紫外線反応装置（光源非接触式）

【技術内容】

紫外線反応装置のうち、光源非接触方式とは処理水の通水管の管壁を通して外周から紫外線照射を行うことにより、殺菌洗浄する方式である。

紫外線出力が大幅にアップしたことと、光透過性のよい通水管の材料が開発されたことにより実現したと言える。

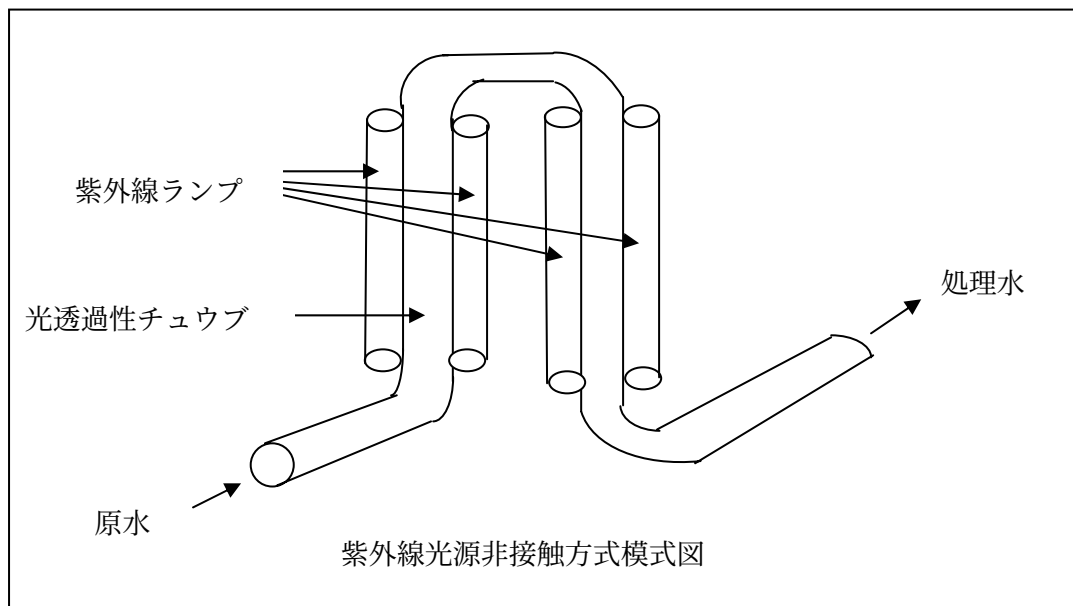
装置は、ヘッダー管から分岐した通水管を原水（被処理水）が流動する間に管外部から紫外線を照射することによって水の殺菌洗浄が行われる。通水管にはフッ素樹脂が使用される。処理水の汚れやスケール、スライムなどが付着しにくく、紫外線の透過性もよい。

高効率のコントローラーと組み合わせることにより、幅広い水量に対応できる。

適用分野としては、プール、浴場、修景用水、水産、水族館などが期待されている。

【図】

図 紫外線光源非接触方式



出典：本標準技術集のために作成

【出典／参考資料】

「千代田工販株式会社ホームページ」、<http://www.chiyodakohan.co.jp/sterilize/13.html>