

Q 紫外線処理装置の低圧と中圧

A 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、平成19年4月から紫外線処理が地表水以外の原水を対象として適用できるようになりました。ここでは、紫外線処理装置の型式を示す際に使われる「低圧」と「中圧」という用語について、述べます。

1. 紫外線ランプの構造

紫外線ランプは、石英ガラス内にアルゴンやネオン等の不活性ガスと伴に水銀が封入されています(図1)。電極から発せられた電子線が水銀蒸気と衝突し、電子の運動エネルギーが光エネルギーへと変換されます。基本的な構造は一般の蛍光灯と同じですが、蛍光灯ではランプ内壁に蛍光体が塗布されているため、紫外線が可視光線へと変換されます。一方、紫外線ランプでは蛍光体が塗布されていないため発生した紫外線がそのままランプから放射されます。

2. 低圧と中圧

紫外線ランプは、点灯時におけるランプ内の水銀蒸気圧の違いにより、低圧と中圧に分類されま

す。この圧力の違いにより、発生する紫外線の波長分布に違いが生じます。点灯中の水銀蒸気圧が10Paを超えないものを低圧ランプ、40kPa以上のものを中圧ランプと言います(表1)。

3. 波長分布

低圧水銀ランプは、図2左側に示すような発光波長分布を示し、波長253.7nmが主たる発光波長です。殺菌効果の高い波長を効率良く発光する特徴があります。一方、中圧水銀ランプの出力波長分布は、図2右側のように紫外線を幅広く発する特徴があります。一般的に、中圧水銀ランプは低圧水銀ランプに比べて投入電力が大きい高出力のランプであるため、照射装置の小型化や大水量の殺菌が可能です。

紫外線ランプの比較を表2に示します。

(出典：水道技術ジャーナル 2009年1月)

(参考文献)

- 1) USEPA UV Disinfection Guidance Manual (2006. 11)
- 2) 環境影響低減化浄水技術開発研究 (e-Water) ガイドライン集

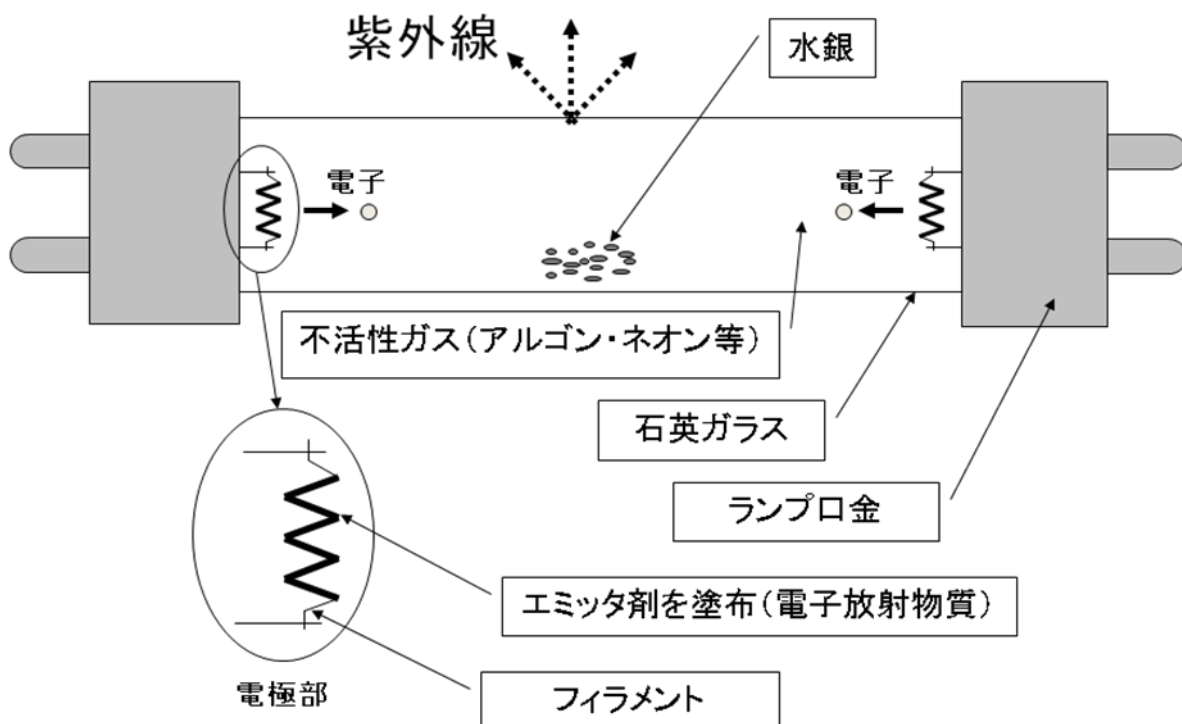


図1 紫外線ランプの構造図

表 1 紫外線ランプの特長¹⁾

項目	低圧	中圧
波長	253.7nm 輝線スペクトル	殺菌に有効な波長を含む多色光
水銀蒸気圧	約 0.93～1.6Pa (0.1mmAq 程度)	0.04～4MPa (0.4～40kgf/cm ²)
動作温度(°C)	40～100	600～900
殺菌に有効な紫外線出力 (W/cm)	0.4～10	50～250
電力から殺菌に有効な光への変換効率(%)	35～40	10～20
アーク長(cm)	10～150	5～200
必要なランプ本数	中～多	少
寿命(時間)	8,000～12,000	4,000～8,000

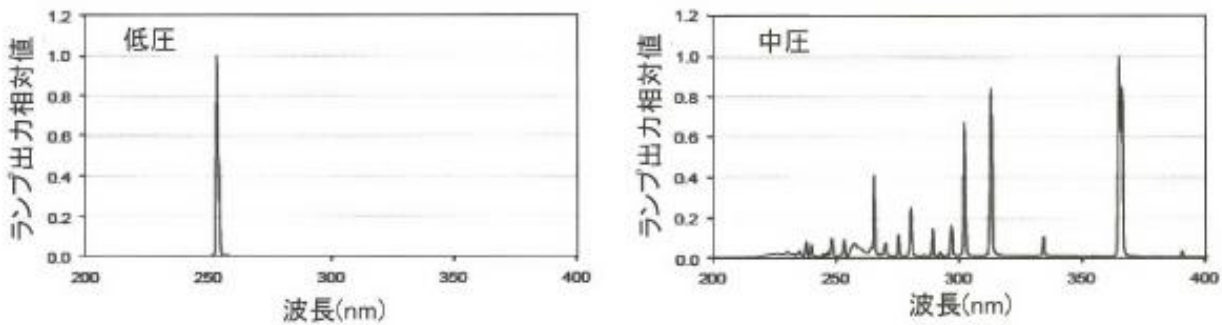


図2 低圧ランプと中圧ランプの出力¹⁾

表 2 紫外線ランプの比較²⁾

	低圧	中圧
長所	<ul style="list-style-type: none"> 出力される波長が殺菌に有効な 253.7 nm であり、殺菌効率が低い ランプ 1 本当当たりの消費電力が少ない 変換効率が低い ランプの寿命が長い 多灯装置のため、ランプ不点時の影響が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ランプ 1 本当当たりの出力が高いため、設備を小さくできる 大容量の施設に対応できる 処理水温度に影響されない
短所	<ul style="list-style-type: none"> ランプ 1 本当当たりの出力が小さいため、設備が大きくなる 	<ul style="list-style-type: none"> 運転温度が高いため、ファウリングが加速される ランプの寿命が短い 変換効率が低い