

## 光を利用した衛生管理の世界標準に向けて

### <ポイント>

- ・ 光を利用した感染防御や衛生管理の世界標準を確立することを目的
- ・ 共同研究講座“微生物防除研究分野”の設立
- ・ 各波長のナローバンド光ごとの、生物活性を明確にして標準化を図った

### <報道概要>

発光デバイスの進歩等により、光を感染防御や衛生管理に応用するための研究開発が活発に進められています。しかし研究開発では、異なる発光デバイスや評価方法が用いられ、光による生物効果や効率も報告により異なるなど混乱が生じています。

そこで、光の微生物効果を明確にし、光を利用した感染防御や衛生管理の世界標準を確立することを目的とし、光デバイスの開発で世界を先導する日亜化学工業株式会社と光による微生物制御の研究を進めてきた予防環境栄養学分野が中心となり、令和4年11月、共同研究講座“微生物防除研究分野”を大学院医歯薬学研究部に設置しました。

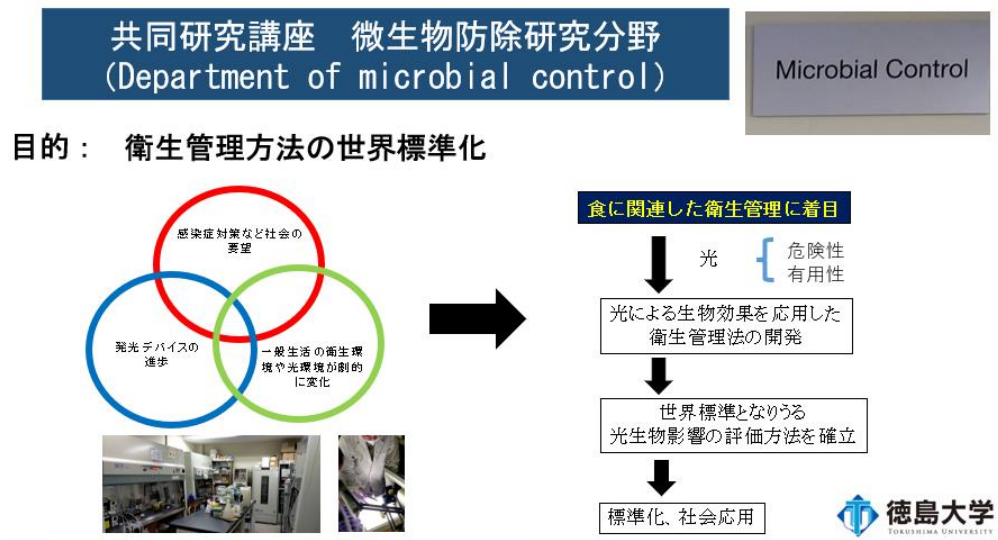
微生物防除研究分野では、すでに各波長のナローバンド光ごとの、生物活性を明確にして標準化を図っています。この内容はアメリカ微生物学会、欧州微生物学会連盟総会で発表しました。今後、食品、水、空気などに対して光衛生管理法の標準化を目指しています。さらに微生物管理や感染防御にかかわる学生、各医療系専門職員、社会に対して教育や普及を目指しています。

発光デバイスの進歩等により、一般生活の住居空間における環境光が劇的に変化しています。特に、特定波長の強い放射束の光（ナローバンド光）が比較的容易に利用できるようになり、ヒトの生活空間に共存している微生物等に影響を与えることが徐々に判明しています。このため光環境の危険性が指摘されていると同時に、その有効利用の可能性も指摘されています。

現在光による生物効果に関する検討が活発に行われていますが、点光源や面光源の違い、ナローバンド光でも波長成分の違いなど、それぞれ異なる光や方法が検討に用いられています。光による生物効果を応用した衛生管理法を発展させていくうえで、世界標準となりうる光生物影響の検討方法を確立することが至急の課題と考えられます。

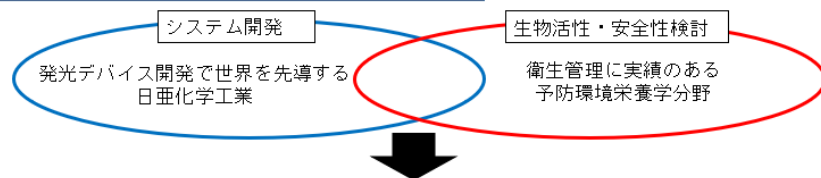
そこで、光デバイスの開発で世界を先導する日亜化学工業株式会社と光による微生物制御の研究を進めてきた大学院医歯薬学研究部予防環境栄養学分野が中心となり、共同研究講座“微生物防除研究分野”を大学院医歯薬学研究部に設置しました。

微生物防除研究分野では、各波長のナローバンド光ごとの、生物活性を明確にして標準化を図ります。そして各波長の光を用いた生物効果を応用し、食品、水、空気などに対して光衛生管理法の標準化を目指しています。さらに微生物管理や感染防御にかかわる学生、各医療系専門職員、社会に対して教育や普及を目指しています。



### 特徴

従来の共同研究をより発展させた集中的な検討



関連する研究分野が集まっている大学院医歯薬学研究部医学域栄養科学部門を中心に、徳島大学病院と密な連携

大学院医歯薬学研究部  
医学域栄養科学部門

連携

徳島大学病院

栄養部、感染制御部、各臨床部門

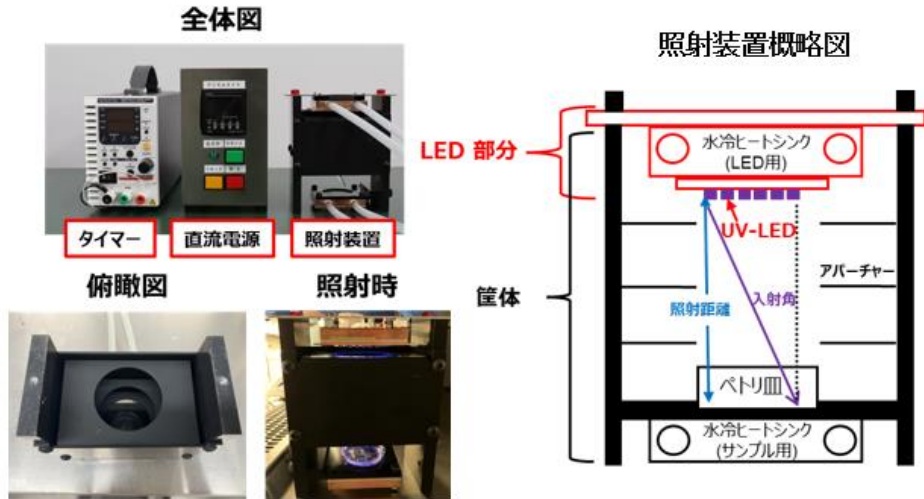
**人員** 特任教授：高橋 章（併）、特任講師：馬渡 一論（併）、  
 特任助教：上番増 喬（併）、石田 快、教務補佐員：石川寧子  
 外部機関等共同研究員：山内 繁晴、奔田 優志、田中 智毅、藤川 康夫、相澤 俊彦

**設置の期間** 2年間

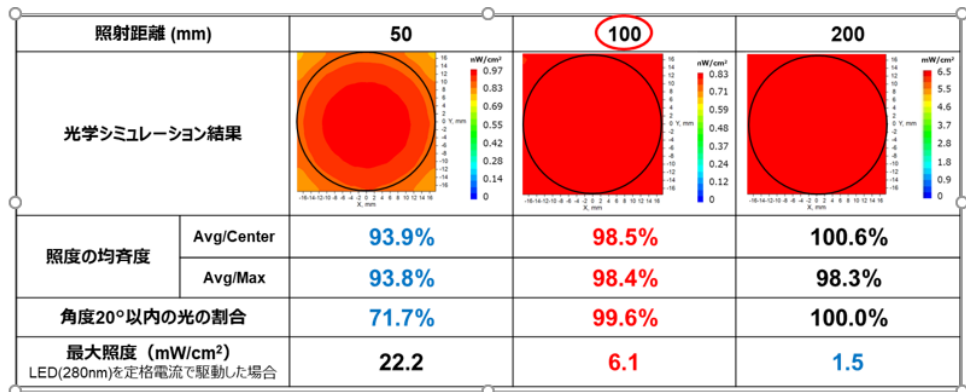
各波長のナローバンド光ごとの、生物活性を明確にして標準化を図っています。微生物の紫外線感受性を評価するための標準評価装置を日亜化学工業で開発・製作し、共同研究講座（微生物防除研究分野）で各波長のUV照射による生物活性を評価することにより標準評価システムを確立しました。

今回使用した照射光源の特徴は

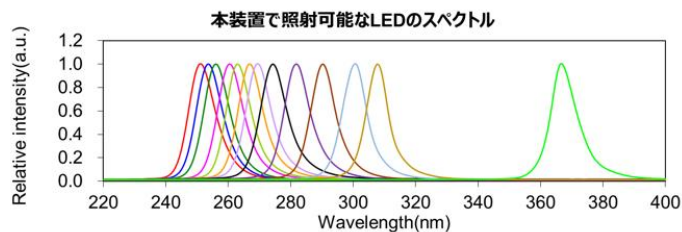
- ① LEDの電気温度特性、照射時間、周辺物質の反射、試料の温度、照射面の放射照度、照度均斉度、光線角度などの要因をすべて考慮した設計



- ② LEDの配置と照射距離の最適化により、評価に十分な照度で均斉度の高い平行光を照射可能



- ③ 照射装置は複数の波長が選択でき、電流による出力制御が可能のため、複数波長間で条件を揃えて比較が可能



| LEDランク     | U250 | U254 | U257 | U260 | U263 | U267 | U270 | U275 | U280 | U290 | U300 | U308 | U365 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 照度(mW/cm²) | 0.5  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.5  | 1.0  | 1.0  | 18   |

以上より、250~365nm までの幅広い波長域で信頼性の高いUV感受性評価を行うことが可能な装置を用いました。

確立した標準評価方法を用いて以下に示す、22種類の微生物について光感受性を評価したところ、250nm から 300nm までの UV 波長による不活化効果に強い波長依存性が確認されました。

| 細菌<br>Bacteria                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ウイルス<br>Virus                                                                                                                                                                                                  | 真菌<br>Fungi                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>グラム陰性菌: 6種類</p> <p>大腸菌(<i>E. coli</i>): 多くの分野で指標菌<br/>緑膿菌(<i>P. aeruginosa</i>): 薬剤耐性能力が高い環境常在菌<br/>サルモネラ菌(<i>S. enterica</i>): 動物の腸管に常在する食中毒菌<br/>レジオネラ菌(<i>L. pneumophila</i>): 入浴施設や循環水で繁殖<br/>腸炎ビブリオ菌(<i>V. parahaemolyticus</i>): 魚介類の食中毒菌<br/>カンピロバクター菌(<i>C. jejuni</i>): 鶏肉からの食中毒菌</p> | <p>エンベロープウイルス: 4種類</p> <p>インフルエンザウイルス(Influenza A virus H1N1/PR8): 人や家畜に感染するDNAウイルス<br/>1型単純ヘルペスウイルス(Herpes simplex virus): 口唇ヘルペスの原因ウイルス<br/>ヒトコロナウイルス 2種類(Human coronavirus OC43, 229E): 風邪の原因となるRNAウイルス</p> | <p>酵母: 1種類</p> <p>赤色酵母(<i>R. mucilaginosa</i>): お風呂のピンクカビ汚れ</p>                                                                                                                                                                                                  |
| <p>グラム陽性菌: 4種類</p> <p>黄色ブドウ球菌(<i>S. aureus</i>): 人の皮膚に常在する食中毒菌<br/>枯草菌(<i>B. subtilis</i>): 水殺菌分野などで指標菌<br/>腸球菌(<i>E. faecalis</i>): 腸管の常在菌で薬剤耐性が問題<br/>乳酸菌(<i>L. plantarum</i>): 腸管や環境に存在する常在菌</p>                                                                                               | <p>ノンエンベロープウイルス: 2種類</p> <p>ネコカリシウイルス(Feline calicivirus)<br/>: ヒトコロナウイルスに類似したRNAウイルス<br/>アデノウイルス(Human adenovirus)<br/>: プール熱の原因となるDNAウイルス</p>                                                                | <p>糸状菌: 5種類</p> <p>クラドスポリウム 2種類: 水回りの黒カビ<br/>(<i>C. ochrosporium</i>, <i>C. halotolerans</i>)<br/>ペニシリウム(<i>P. roqueforti</i>)<br/>: 土壌中に広く存在する青カビの一種<br/>アスペルギルス (<i>A. brasiliensis</i>)<br/>: 環境中に広く存在する黒コウジカビ<br/>ボトリチス(<i>B. cinerea</i>): イチゴ灰色カビ病の原因菌</p> |

これらの結果は、今後の紫外線殺菌装置の開発に寄与すると考えられます。

#### お問い合わせ先

<研究に関すること>

大学院医歯薬学研究部

予防環境栄養学分野教授・微生物防除研究分野特任教授

高橋 章

TEL: 088-633-9428

E-mail: akiratak@tokushima-u.ac.jp

<報道に関すること>

蔵本事務部医学部総務課総務係

TEL: 088-633-9116

E-mail: isysoumu1k@tokushima-u.ac.jp