

深紫外 LED で創生される産業連鎖プロジェクト水産分野実証事業

藤原正嗣・竹内泰介・大田幹司

目的

海水を殺菌する装置は、水産分野では、種苗生産時の飼育水の殺菌やアワビ等の採卵時の産卵誘発等に使用されている。その他には生食用カキの殺菌、魚市場や活魚水槽で使用する海水の殺菌にも使用されており、安価で高性能な海水殺菌装置の商品化のニーズは高いものがある。そこで、深紫外 LED を活用した水産用の海水殺菌装置の効果について検証することで、水産分野での商品化や普及に結びつける。

方法

水産用深紫外 LED 海水殺菌装置の効果検証(カキ類の浄化)

1 秋季試験

鳥羽市水産研究所において、令和 3 年 9 月 29 日～9 月 30 日にマガキ、10 月 4 日～10 月 5 日にイワガキで浄化試験(滅菌試験)を実施した。30L のパンライト水槽にマガキは 5 個、イワガキは 3 個收容し、市販している深紫外 LED 海水殺菌装置(AquiSense Technologies 社製 PearlAqua Micro PAQ-09C)を直列に 2 台をセットした深紫外 LED 区と、水銀ランプ海水殺菌装置(Turbo-Twist Z 9W)による水銀ランプ区および対照として無処理区の 3 区をセットした(図 1)。試験開始から 18 時間後にカキを取り上げ、大腸菌群、腸炎ビブリオ、一般細菌数を細菌検査紙(コンパクトドライ:ニッスイ社製)にて計数して比較した。

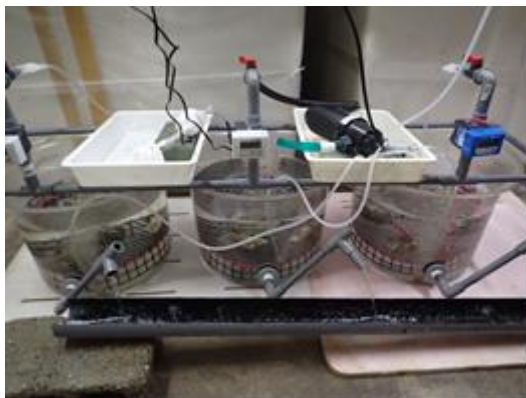


図 1. 浄化試験

左: 深紫外 LED 区, 中: 水銀ランプ区, 右: 無処理区

2 冬季試験

三重県水産研究所において、令和 4 年 1 月 22 日～23 日にマガキ、1 月 21 日～1 月 22 日にイワガキで浄化試験(滅菌試験)を行いカキ類の浄化試験を実施した。試験装置は秋季試験と同じにした。

試験時の注水量はマガキ 0.4L/分、イワガキ 1.0L/分とした。

結果および考察

水産用深紫外 LED 海水殺菌装置の効果検証(カキ類の浄化)

1 秋季試験

1) マガキ

試験時の水温は 24.5～24.9℃で、試験期間中各区でのマガキのへい死はなかった。

使用したマガキの大きさは、無処理区:重量 50.5～92.0g(平均 64.3g)、むき身重量 6.5～12.5(8.8g)、水銀ランプ区:重量 52.0～61.5g(54.2g)、むき身重量 6.0～9.0(7.4g)、深紫外 LED 区:重量 52.0～101.0g(74.2g)、むき身重量 5.5～11.5(8.0g)であった。

各区の注水した海水の 100mL 中の細菌数を表 1 に示した。無処理区は 100mL あたり大腸菌群最確数が 4、腸炎ビブリオが 63、一般細菌が 560 であった。水銀ランプ区は大腸菌群最確数、腸炎ビブリオが共に 0、一般細菌が 71 であった。深紫外 LED 区、は大腸菌群最確数、腸炎ビブリオが共に 0、一般細菌が 68 であった。マガキの試験前の細菌数、試験終了時の細菌数を 5 個平均した値を表 2 に示した。試験前は 100g あたり大腸菌群最確数が 52、腸炎ビブリオが 87、一般細菌が 790 であった。試験終了時無処理区は大腸菌群最確数が 48、腸炎ビブリオが 92、一般細菌が 830 で試験前より腸炎ビブリオと一般細菌は増加していた。水銀ランプ区は大腸菌群最確数が 0、腸炎ビブリオが 1、一般細菌が 68 であった。深紫外 LED 区は大腸菌群最確数、腸炎ビブリオが共に 0、一般細菌が 54 で、水銀ランプ、深紫外 LED では殺菌効果が見られ、生食用のカキ類の基準をクリアしていた。

2) イワガキ

試験時の水温は 23.9～25.4℃で、試験期間中各区でのイワガキのへい死はなかった。

使用したイワガキの大きさは、無処理区:重量 129.0～402.0g(平均 262.3g)、むき身重量 9.5～41.0(20.7g)、水

銀ランプ区：重量 153.0～401.5g (252.7g)，むき身重量 8.5～24.0 (16.7g)，深紫外 LED 区：重量 270.0～322.5g (267.0g)，むき身重量 13.0～21.0 (18.0g) であった。

各区の注水した海水の 100mL 中の細菌数を表 3 に示した。無処理区は 100mL あたり大腸菌群最確数が 4，腸炎ビブリオが 73，一般生菌が 470 であった。水銀ランプ区及び深紫外 LED 区は大腸菌群最確数，腸炎ビブリオが共に 0，一般生菌が 74，64 であった。イワガキの試験前の細菌数，試験終了時の細菌数を 3 個平均した値を表 4 に示した。試験前はマガキ 100g あたり大腸菌群最確数が 42，腸炎ビブリオが 80，一般生菌が 830 であった。試験終了時無処理区は大腸菌群最確数が 49，腸炎ビブリオが 72，一般生菌が 780 で試験前より大腸菌群と一般生菌は増加していた。水銀ランプ区と深紫外 LED 区は大腸菌群最確数と腸炎ビブリオが 0，一般生菌が 62，60 であった。水銀ランプ区，深紫外 LED 区では殺菌効果が見られ，生食用のカキ類の基準をクリアしていた。

2 冬季試験

1) マガキ

試験時の水温は 13.4～14.6℃で，試験期間中各区でのマガキのへい死はなかった。

使用したマガキの大きさは，無処理区：重量 46.1～79.6g (平均 57.8g)，むき身重量 6.5～10.2 (7.7g)，水銀ランプ区：重量 39.7～83.8g (55.7g)，むき身重量 5.8～11.0 (7.3g)，深紫外 LED 区：重量 32.8～74.8g (57.5g)，むき身重量 4.2～9.3 (6.8g) であった。

各区の注水した海水の 100mL 中の細菌数を表 5 に示した。無処理海水は 100mL あたり大腸菌群最確数は 0，腸炎ビブリオが 10，一般生菌が 90 であった。水銀ランプ処理海水と深紫外 LED 処理海水は大腸菌群最確数，腸炎ビブリオ，一般生菌は全て 0 であった。マガキの試験前の細菌数，試験終了時の細菌数を 5 個平均した値を表 6 に示した。試験前はマガキ 100g あたり大腸菌群最確数が 0，腸炎ビブリオが 8，一般生菌が 90 であった。試験終了時無処理区は大腸菌群最確数が 0，腸炎ビブリオが 10，一般生菌が 110 で試験前より腸炎ビブリオと一般生菌は少し増加していた。水銀ランプ区と深紫外 LED 区は細菌の検出は無かった。

2) イワガキ

試験時の水温は，12.7～14.6℃で，試験期間中各区でのイワガキのへい死はなかった。

使用したイワガキの大きさは，無処理区：重量 168.8～240.1g (平均 198.7g)，むき身重量 11.6～17.7 (14.3g)，水銀処理区：重量 151.6～252.1g (203.0g)，むき身重量 12.0～16.9 (13.7g)，深紫外 LED 区：重量 168.8～267.2g

(225.5g)，むき身重量 14.2～16.1 (15.2g) であった。

各区の注水した海水の 100mL 中の細菌数を表 7 に示した。無処理海水は 100mL あたり大腸菌群最確数が 0，腸炎ビブリオが 9，一般生菌が 120 であった。水銀ランプ処理海水と深紫外 LED 処理海水は大腸菌群最確数，腸炎ビブリオ，一般生菌は全て 0 であった。イワガキの試験前の細菌数，試験終了時の細菌数を 3 個平均した値を表 8 に示した。試験前は 100g あたり大腸菌群最確数が 0，腸炎ビブリオが 9，一般生菌が 150 であった。試験終了時無処理区は大腸菌群最確数が 0，腸炎ビブリオが 12，一般生菌が 135 で試験前より腸炎ビブリオは増加していた。水銀ランプ処理区と深紫外 LED 処理区は大腸菌群最確数と腸炎ビブリオ，一般生菌とも 0 であった。水銀ランプ，深紫外 LED では殺菌効果が見られ，生食用のカキ類の基準をクリアしていた。

今回の試験は無処理海水中に大腸菌群最確数，腸炎ビブリオ数が少なかったため，水銀ランプと深紫外 LED ランプとの滅菌能力の比較は難しいが，深紫外 LED ランプは従来の水銀ランプと同様の能力があると判断された。

表 1. 飼育水の細菌数 I

	大腸菌群	腸炎ビブリオ	一般生菌
無処理	4	63	560
水銀処理	0	0	71
深紫外LED処理	0	0	68

*100mLあたりの細菌数

表 2. 試験前と終了時のマガキの細菌数 I

	大腸菌群	腸炎ビブリオ	一般生菌
試験開始前	52	87	790
無処理	48	92	830
水銀処理	0	1	68
深紫外LED処理	0	0	54

*100gあたりの細菌数

表 3. 飼育水の細菌数 II

	大腸菌群	腸炎ビブリオ	一般生菌
無処理	0	10	90
水銀処理	0	0	0
深紫外LED処理	0	0	0

*100mLあたりの細菌数

表 4. 試験前と終了後のイワガキの細菌数 I

	大腸菌群	腸炎ビフリア	一般生菌
試験開始前	0	8	90
無処理	0	10	110
水銀処理	0	0	0
深紫外LED処理	0	0	0

*100gあたりの細菌数

表 5. 飼育水の細菌数 III

	大腸菌群	腸炎ビフリア	一般生菌
無処理	4	73	440
水銀処理	0	0	74
深紫外LED処理	0	0	64

*100mLあたりの細菌数

表 6. 試験前と終了時のマガキの細菌数 II

	大腸菌群	腸炎ビフリア	一般生菌
試験開始前	42	80	830
無処理	49	73	780
水銀処理	0	0	62
深紫外LED処理	0	0	60

*100gあたりの細菌数

表 7. 飼育水の細菌数 IV

	大腸菌群	腸炎ビフリア	一般生菌
無処理	0	12	120
水銀処理	0	0	0
深紫外LED処理	0	0	0

*100mLあたりの細菌数

表 8. 試験前と終了時のイワガキの細菌数 II

	大腸菌群	腸炎ビフリア	一般生菌
試験開始前	0	9	150
無処理	0	12	135
水銀処理	0	0	0
深紫外LED処理	0	0	0

*100gあたりの細菌数