

# 生食魚介類の食品衛生対策について

岩牡蠣・緋扇貝の生産者様向け参考資料  
(紫外線による海水と空間殺菌技術の応用)

(資料作成)

有限会社 **ナガタ機械**

# 食品衛生法による生食用魚介の衛生基準

- 近年、九州沖縄地方では冬の味覚として定着している「かき」や「緋扇貝」等に加えて、夏場の新たな味覚として「岩牡蠣」の生産に取り組まれる生産者が増えています。
- いずれも新たな市場開拓を目指す為には、鮮度や美味しさは欠かせませんが、衛生面で安全安心でなければ、万が一の食中毒事故のダメージは生産者に留まらず産地や業界全体にまで深刻な影響を引き起こしてしまいます。そこで食品衛生法や省令等に示される規格のクリアは最低目標となります。  
(更に厳しい基準を自主設定される自治体や団体もあります)
- 生食用魚介類(かき)の場合  
従来から細菌数と大腸菌数に加えて、魚介類の食中毒原因菌として知られている「腸炎ビブリオ菌」の数が定められています。

## ◎生食用かきの成分規格 (要約)

- ① 細菌数⇒ 検体1g につき 50,000 以下
- ② E\_coli (大腸菌)数⇒ 検体100g につき 230 以下
- ③ 腸炎ビブリオ菌数⇒ 検体 1g につき 100 以下

これらは食品としての衛生基準に該当します

## ●しかし、これらの基準を満たしただけで安全とは言えません

特に最近、食品衛生の脅威となっているのが「**ノロウイルス**」による食中毒です。  
このウイルスは感染力と伝播性が強く、総数100株以下でも感染発症するとの報告もあります。  
(他にもウイルスやバクテリアなど多種ありますが、ノロウイルスを含める事で技術として対応範囲を広くカバーできます)

細菌＋大腸菌＋腸炎ビブリオ菌



ノロウイルス

# 魚介類食中毒の感染症としての基本理解

- 細菌やウイルス毎に感染力や感染条件が異なり、個別に対策を考え始めると際限がありません。そこでまずは、捉え方として『**食中毒は感染症である**』と認識していただく事が大切です。



WHOやCDC等が推進する感染症の世界的な標準対策で考えてみましょう

**3つの感染経路** に整理する事で、合理的な衛生対策を組み立てられます



感染伝播のメカニズム(例)

直接的

菌で汚染された物や人

水滴や破片など微細物

水が関与する影響が大

浮遊空間と気流の影響

間接的

接触感染

- 殻に付着する海水や牡蠣内部の菌を含む海水の残留
- 菌を含む牡蠣同士の接触、牡蠣と人の直接接触
- 菌の付着した牡蠣を処理した器具類の洗浄不足
- 罹患家族から二次感染した従業員からの感染(汚染)

飛沫感染

- 菌を含む海水が飛沫として飛び散る場所の洗浄不足
- 菌を含む飛沫が付着した人が移動する事による拡散

飛沫核感染

- 菌を含む飛沫や物質が乾燥し、微細な核が広く飛散
- 室内気流により広く拡散、長時間浮遊によるリスク拡大

# 生食用魚介類の加工基準と選択肢について

・生食用に岩牡蠣を出荷しようとする場合、成分規定と併せて下記の加工基準を満たす必要があります。

## ●生食用かきの加工基準(要約)

### ■生産海域の水質に関する規定

- ①かきは、海水100ml当たり大腸菌群最確数が70以下の海域で採取されたもの。
- ②上記以外の(水質条件が悪い)海域で採取されたものは、100ml当たり大腸菌群最確数が70以下の海水又は塩分濃度が3%の人工塩水を用い、かつ当該海水若しくは人工塩水を随時換え、又は殺菌しながら浄化したものでなければならない。

### ■かきを一時水中で貯蔵する場合の規定

- ③100ml当たり大腸菌群最確数が70以下の海水又は塩分濃度3%の人工塩水を用い、かつ、当該海水若しくは人工塩水を随時換え、又は殺菌しながら貯蔵しなければならない。

### ■かきの水揚げに関する規定

- ④水揚げ後は速やかに衛生的な水で十分洗浄しなければならない。
- ⑤かきの加工(むき身やパック詰め等)は、衛生的な場所で行わなければならない。  
また、その加工に当たっては、化学的合成品たる添加物(次亜塩素酸ナトリウムを除く)を使用してはならない。

⇒人工塩水は生成装置や濃度管理、生成コストが負担となり現実的には選択肢となりません。

では「100ml当たり大腸菌群最確数が70以下の海水」なら良いのか?と考えると、これは最低限の基準であり、衛生的リスク対策を優先して考えれば、事実上の選択肢は『**殺菌海水**』に限定されます。

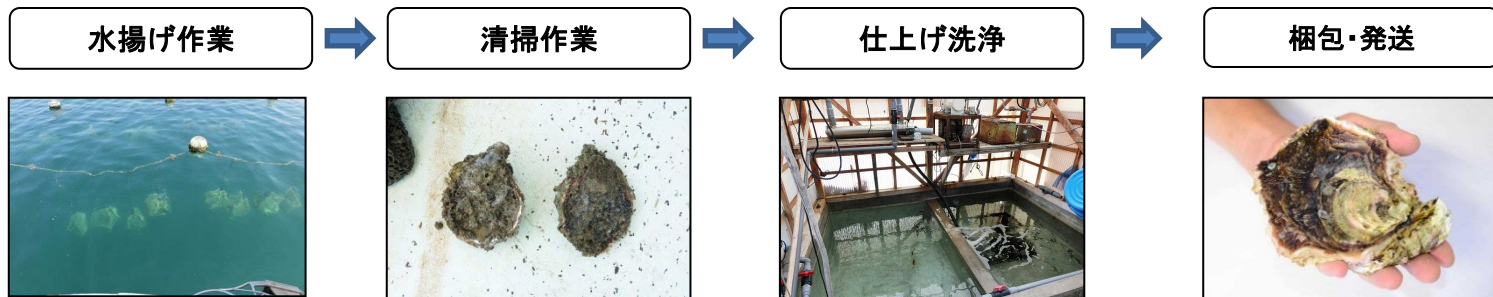
◎具体的な海水殺菌方法としては、塩素・オゾン・紫外線の3方式があります。

- ①次亜塩素酸Na ⇒ カルキ臭が残ってしまい生食用として使用できない。
- ②オゾン ⇒ 酸化力の強い活性酸素(O<sub>3</sub>)で、濃度管理が難しく牡蠣の風味を減失させてしまう。
- ③紫外線 ⇒ 海水中の菌やウイルスのみ殺菌し残留性が無く、大量の海水を連続で殺菌処理できる。

■結論■ 殺菌海水の生成には **紫外線による流水殺菌方法** を選択します。

# 生食用岩牡蠣出荷におけるノロウイルスのリスクポイント

生食用岩牡蠣におけるノロウイルスのリスクポイントを整理してみると、すべての工程が等しくハイリスクな訳ではありません。適所に適切な対策を施すことで合理的なリスク管理が可能といえます。



キーワード

水

付着海水に含まれる菌やウイルス

物

牡蠣内部に蓄積した菌やウイルス

空間

作業中発生した飛沫に含まれる菌やウイルス

飛沫核による浮遊菌の落下付着

清掃時に殺菌海水の利用

殺菌海水への24時間浸漬

紫外線照射による  
梱包作業室内の空間殺菌

全工程に共通

手洗い

作業場の清掃

使用器具の洗浄

従業員の健康管理

定期的な環境菌検査

人と行動

## (参考)ノロウイルスの感染源と由来

日本では、カキなど魚介類の汚染源は下水道の処理水に由来していると考えられている。それは、感染性胃腸炎の流行時期(主に冬期)に、下水処理場(下水道)や海に流入するウイルス数の増加傾向と、下水処理システムでは処理水中のウイルスの無力化(不活化)を目的とした処理がされていない故であり、結果的に下水処理場で処理されなかったウイルスは海や上水道の取水施設に流入する。つまり下水道整備によっても安全とは言い切れないということである。また、上水道用水においても、浄化方法として多用されている「急速濾過と塩素消毒」の組み合わせ方法では、大腸菌などの病原性細菌除去は出来るが、クリプトスポリジウム原虫やノロウイルス等の塩素耐性の強いウイルスの場合、完全な除去は難しいと言われており、通常の水道水検査項目の範囲では確認できない項目にリスクが残っている。

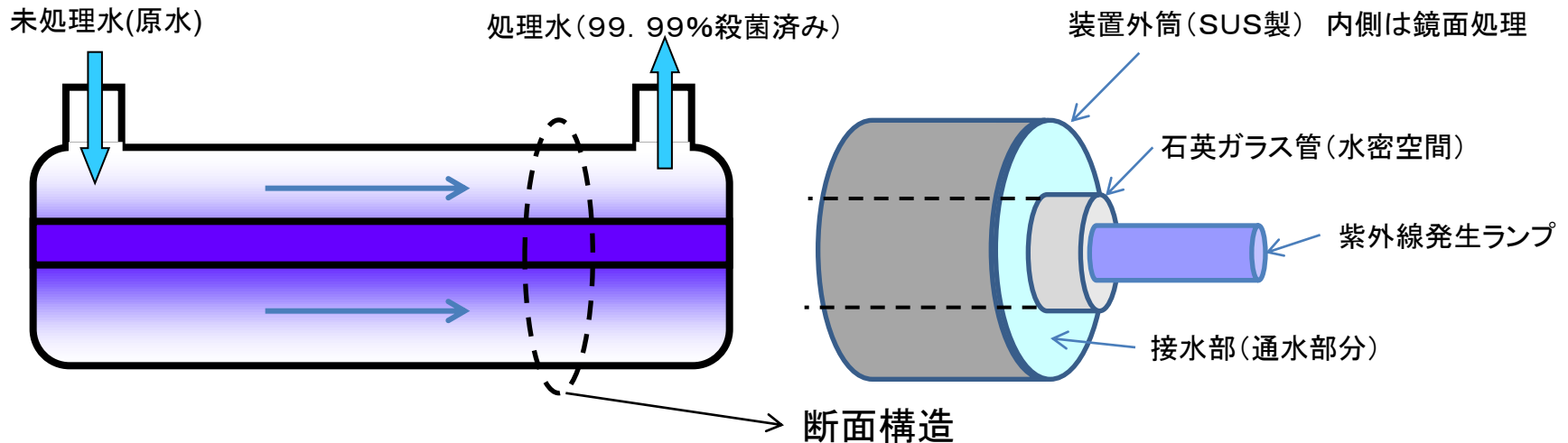
# 流水式紫外線殺菌装置の原理

## ●紫外線殺菌とは？

- 紫外線はX線と可視光線の中の波長の光で、太陽で大量に発生しています。(殺菌波長は地表に到達しません)
- 波長が短く人間の目には見えませんが高いエネルギーをもっており、水や空気中の有害な細菌やウイルスのDNAを破壊して死滅させます。(光の作用なので耐性菌も出来ず残留性もありません)
- 塩素やオゾンの様に食品の風味や色などに悪影響を与えず、臭気や刺激、有害物質の生成する心配が無く、人や環境に優しく安全に使用する事が出来ます。

## ●装置の基本構造

- 紫外線殺菌装置の内部では殺菌したい水が強力な殺菌紫外線を受けながら流れる構造になっています。
- 紫外線を発生させる特殊ランプを差し込む石英ガラス管が防水(水密)固定されています。  
このガラス管の周囲を海水が通過する途中で、細菌やウイルスのDNAが紫外線(UV-C)により破壊され細胞分裂や増殖する事が出来なくなり死滅してしまいます。



# 流水式紫外線殺菌装置の外観と設備構成

- 紫外線殺菌装置は原理がシンプルなので流量と水質を十分考慮して機種選択する事が重要です。機種選定には洗浄槽の容積及び流量(ポンプ性能)の数値が必要です。海水の殺菌性能は処理する海水の透視度に大きく左右されます。その為、殺菌装置に流す前に浮遊物を除去するフィルターの設置を推奨しております。(標準的にSUS製ハウジングと樹脂フィルタを使用します)

- 推奨機種としてはN6000Pが標準機種となります。(毎分60L~80Lが処理目安)



この機種は4本の紫外線ランプを使用しています。4本ランプ型を標準機種として選定する事により、1本のランプ切れが発生しても安全性を確保する事が出来ます。

これは他機種の一例で紫外線ランプが1本しかありません。もし、ランプが切れると無殺菌の海水が洗浄槽を汚染します。



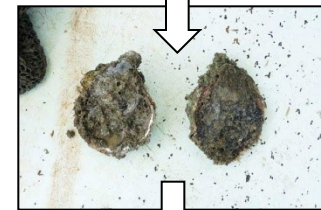
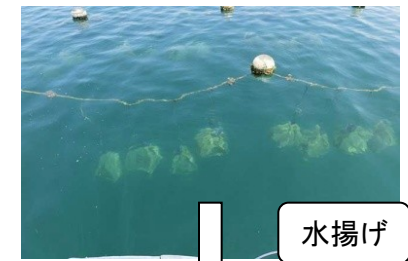
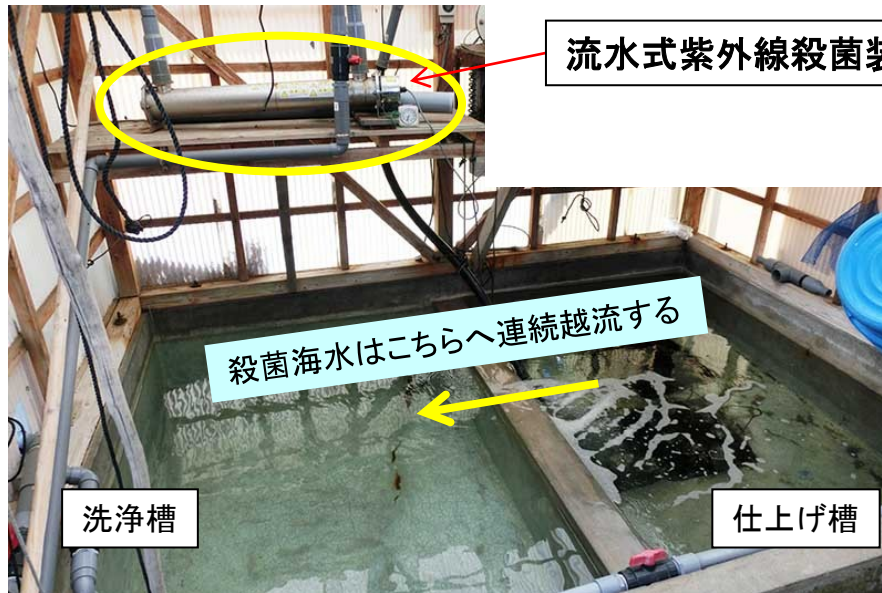
SUS製ハウジング例

## 【前処理フィルターは必要とお考えください】

- 合成樹脂の前処理フィルタを目的に応じて設置します。
- フィルタハウジングの素材や容積は、原水の水質や通過する流速に応じた各種の規格品が有ります。目的に応じた選定と組み合わせを行う事で安定した流水殺菌性能を維持して運用が可能となります。
- フィルタはメッシュサイズや原水の汚れ具合により洗浄・交換時期が異なります。フィルタの出入口にそれぞれ圧力計を設置し圧力差で詰り具合を判断します。中には、原水ポンプとSUSハウジングの間にストッキングを応用したろ過機を自作考案された生産者もいらっしゃいます。

# 岩牡蠣生産における殺菌海水設備の実施例

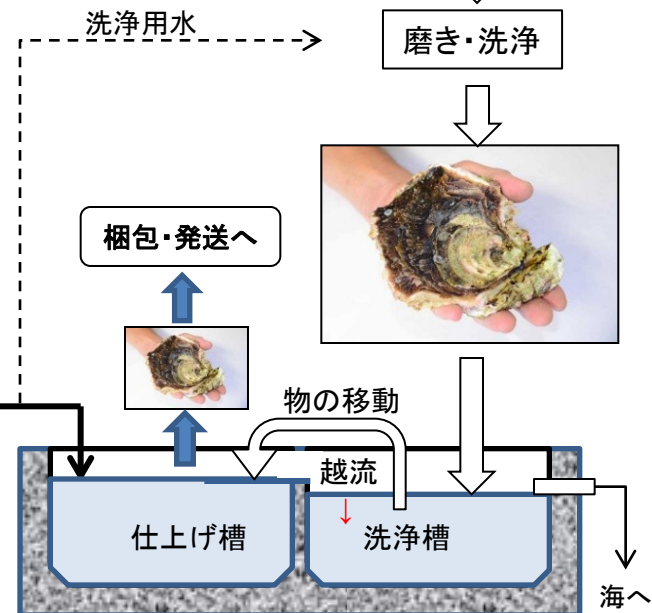
- ・実際に岩牡蠣及び緋扇貝の生産現場で使用されている例です。
- ・各槽内には貝から排出された菌が浮遊するので、**常時かけ流しで運転する事**と槽内洗浄を定期的に行う事が重要です。  
(写真は設備例を説明する為のイメージです)



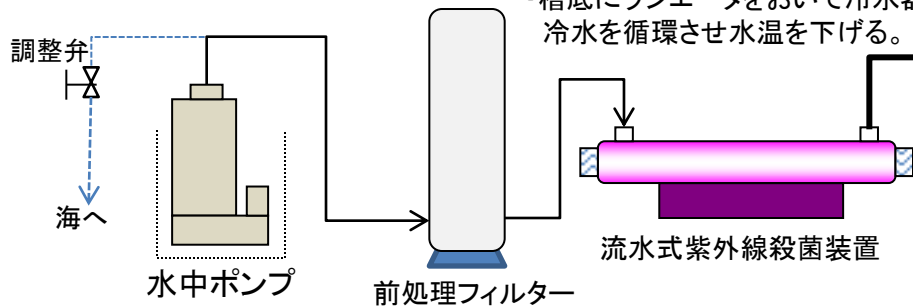
磨き・洗浄



梱包・発送へ



- ・出荷前日～出荷までの間に洗浄時間を設定し、殺菌海水を連続流入させる。
- ・槽底にラジエータをおいて冷水器から冷水を循環させ水温を下げる。



# 流水式紫外線殺菌装置の設置と保守について

●装置を安全に使用し性能を安定して発揮する為には適切な設置方法と保守が必要です。

## 【設置方法】

- ・しっかりした壁面に垂直設置を推奨します。
- ・配管は装置下部から入って上部へ抜ける様に流れを構成します。(エア溜まり防止)
- ・殺菌装置の前段に前処理フィルターを設け、微細なゴミの除去や透視度の改善を行います。
- ・設置の際にはランプ交換時の作業スペースを考慮して配置場所を決めます。

## 【電源条件】

- ・電源は単相交流105～110Vの安定した回路に接続して24時間連続点灯を原則とします。
- ・水中ポンプ等のモーターのON-OFFで瞬間的な電圧変動が頻繁に生じると、UVランプ制御回路の保護動作や故障のリスクが高くなりますので電源はポンプ類とは別回路に接続するようにします。

## 【ランプ交換】

- ・連続点灯で約6000時間以後は紫外線量が徐々に低下します。  
(点灯と消灯を繰り返すと約5000～6000時間で約30%低下し断線リスクも増えます)
- ・ランプ交換は安全性第一を目的として連続点灯で約6000時間以降で一年以内を目処に交換します。

## 【清掃時期】

- ・ランプ交換時に併せて石英ガラス管を取り外してクエン酸やアルコール等で洗浄します。  
※海水の場合は2～3ヶ月を目安に、石英ガラス管の清掃を行う様にします。
- ・設置後初めての通水時や長時間消灯後の再稼動時には、本装置を含む経路に10分程度の洗い流しを行います。

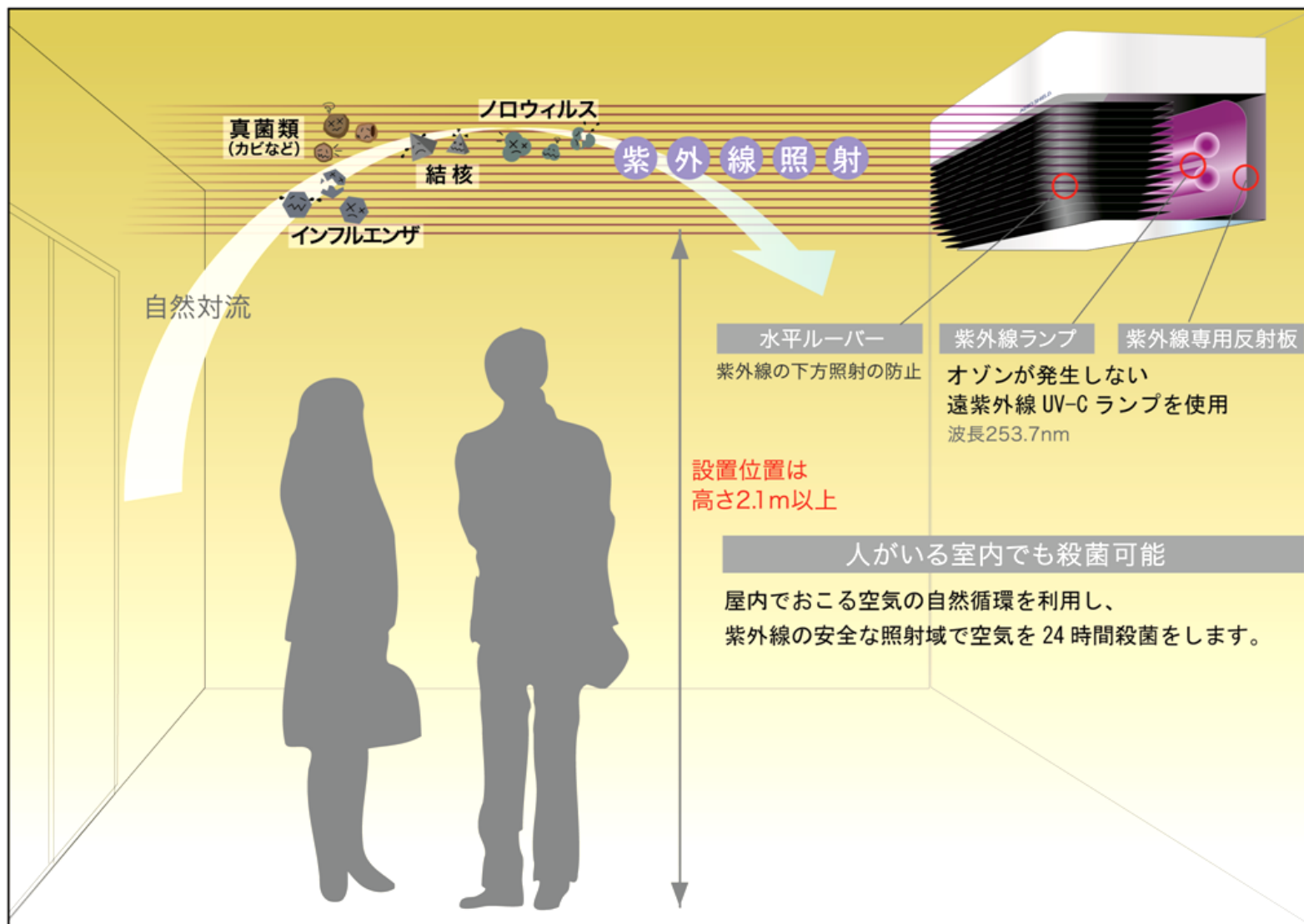
## 紫外線水平照射型 空間殺菌装置の特長

1. 従来、対策されて来なかった空気(飛沫核)による感染リスクの対策が出来ます。
2. 空気中の浮遊菌やノロウイルスなど強力に殺菌します。
3. 学術的な殺菌性能評価が豊富で国際的にも認知されています。
4. 薬品などを使用せず残留性が無く安心して使用できます。
5. 細菌やウイルスに耐性が生じません。
6. 24時間僅かな電気代で常時稼働が出来ます。
7. 人間が室内活動中でも紫外線に曝露される事無く安全です。
8. 必要な場所に簡単に設置できます。(コンセントが必要)
9. 現場での取り扱い操作は無用です。
10. 検査会社と連携した空間清浄度評価システムを提供しています。

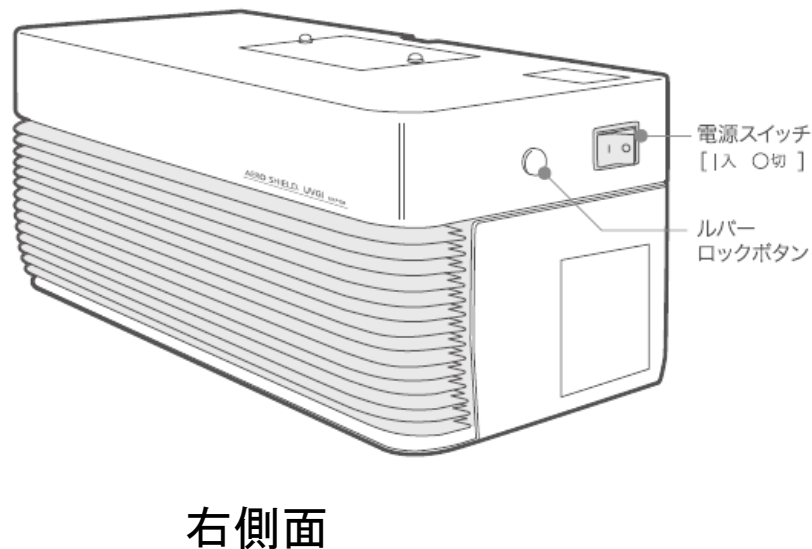
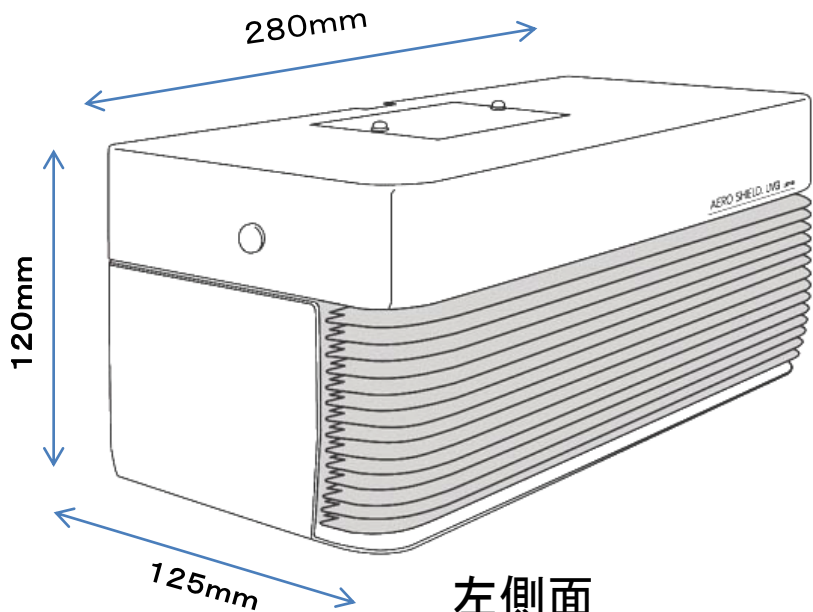
# 紫外線水平照射による空間殺菌の仕組み

[ 水平ルーバー 構造タイプ ] 空気殺菌装置 ( 壁・天井型 ) の殺菌概念図

AERO SHIELD.



# 紫外線水平照射型殺菌装置 外観図




壁・天井設置型  
UVGI[紫外線殺菌装置] エアロシールド

**UVGI**  
UltraViolet Germicidal Irradiation  
CDCガイドライン  
適合

**AERO SHIELD®**  
UKP09 / UKP18

# 紫外線照射の配光設計と取付仕様

## 取り付け位置

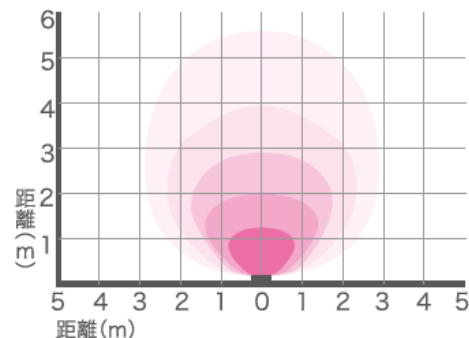


設置高さ: 2.1m以上

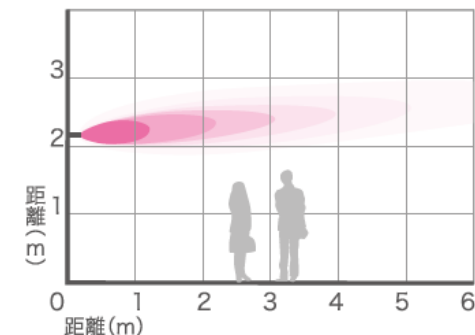
有効面積: UKP09は25㎡(約15畳)  
UKP18は50㎡(約30畳)

## 照射範囲

紫外線対応範囲(平面)



紫外線分布(側面)



## 安全基準と設置高

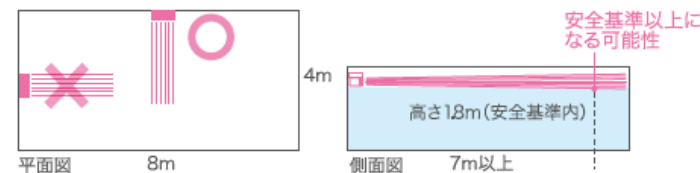
設置環境	設置する高さ
設置下限	2.1m
距離が 7m以上	2.4m以上
身長190cm以上の人が入出	2.4m以上
通常の天井高(2.7m以下)	天井面近く
吹き抜け	2.5~2.7m

床面から180cmの高さで紫外線の実効照度が $0.2\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下になるよう安全基準を設定しており、装置は2.1m以上の高さに取付けてください。

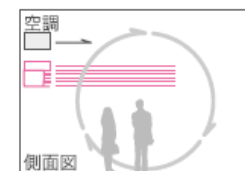
紫外線の水平照射距離が7m以上となる場合は取り付けの高さを2.4m以上としてください。長身(190cm以上)の人が出入りする空間でご利用の場合は、取り付けの高さを2.4m以上としてください。

通常の天井高(2.7m以下)であれば、できるだけ天井面に近い位置に設置してください。吹き抜け等で天井が高い場合は、2.5~2.7mの高さに取付けてください。

## 部屋が広い場合



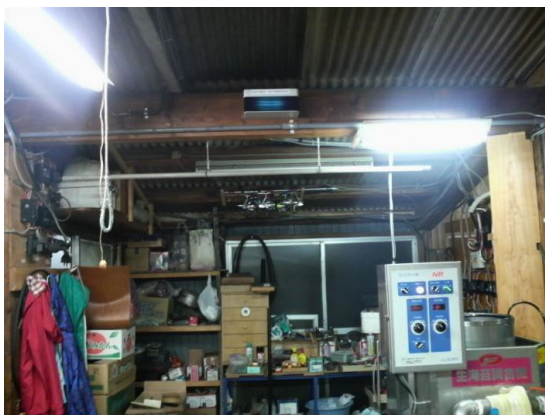
## 天井が高い場合



# 紫外線殺菌性能の実証

エアロシールドは既に乾海苔や青オサの生産者様をはじめ水産分野で広くご利用頂いております。その殆どで高い殺菌性能を安定的に発揮し、食品製造工場の目標値「浮遊菌数200個/m<sup>3</sup>以下」を全ての測定ユーザー様で実証しています。

海苔生産現場の設置例



壁に簡単設置例



紫外線の安全性確認作業



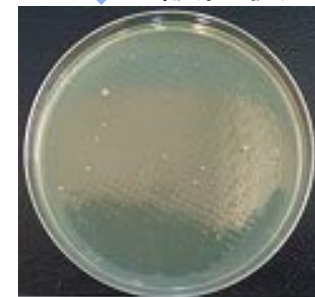
保健衛生施設の実測

設置前 1244



浮遊菌  
87%削減

設置後 160



数値は空気中の浮遊菌数/m<sup>3</sup>

ナガタ機械 / E-Cube 2015.12

## 殺菌力の数値化

エアロシールド UKP18 の場合  
紫外線強度：約800μw/cm<sup>2</sup>の時

菌種	代表的菌名	紫外線量 (μw・s/cm <sup>2</sup> )	照射時間
細菌	大腸菌	5,400	約7秒
ウィルス	インフルエンザ	6,600	約8秒
細菌	黄色ブドウ球菌	9,300	約12秒
真菌	黒かび	264,000	約6分

# Memo

- この資料に記載された内容の一部には、研究途上の学説や客観的推定も含まれております。  
記述以後に新たな知見が得られた場合には、予告や回収することなく記述内容を改訂する事があります。
- すべての記述内容を保証するものではありません。本資料は細菌やウイルスによる生食魚介類の感染事故防止に役立つ情報として、生産者様や加工業者様の参考になる事を願って作成しております。
- この資料の内容を参考として、独自に実施された結果について弊社では一切の責を負いかねます。  
ご質問やご相談などございましたら、どうぞ下記までご連絡をお願いいたします。

有限会社 ナガタ機械

〒869-0221

熊本県玉名市岱明町下前原289-1

電話 0968-74-0891

U R L<http://nagatakikai.com/>