

◆重点普及課題

海ぶどうブランド化対策 (海ぶどうの衛生管理対策・衛生管理指針案の策定)

水産業改良普及センター 久保弘文・紫波俊介・上原えりな
久高 潤^{*1}・當眞 亮^{*2}・屋良朝信^{*3}

目的

海ぶどう（標準和名クビレズタ）養殖は平成15年に生産量96トンであったが、平成21年には生産量は237トン、生産額は6.5億円の県内第3位の養殖産業となっており、さらなる発展には安心安全な県産ブランドの構築が望まれる。

そのため、より衛生的な海ぶどうを確実に生産できるよう、簡便で安価、かつ大量に清浄化する手法の目処付けを行うとともに、衛生管理方法を構築し、県産海ぶどうブランド化に必要な指針案を作成する。

なお、本事業の推進にあたり、水産課を事務局とした海ぶどうブランド化衛生ワーキングチームを設置した。ワーキングチームは、段階的に毎月会議を開催して、課題を検討し、その都度、宿題を課して、全員で方向性を確認した。なお、法的根拠のないピブリオ菌数100MPN/gの目標設定も、ブランドとしての安心安全を考慮して、本WTで判断した見解である。

・衛生ワーキングチーム員

チーム長 久保弘文（普及セ）

チーム員 久高潤（衛研）、玉城英信（水海研）、

小沢明子（水産課）、紫波俊介（普及セ）、オブ

ザーバー 矢野美沙（沖縄県環境科学センター）

書記・補助 上原えりな

方法および結果

1. 現場での海ぶどう清浄化手法の検討

①実施時期及びモデル地区

食中毒リスクの最も高い時期（7～10月）を選定し、集中的にモデル地区（恩納漁協）と小規模漁協（読谷漁協）で清浄化試験を実施した。

②清浄化現場適応試験

沖縄県衛生環境研究所（以下、衛研）の推奨するカルキとハイポの組み合わせで計5回の試験を実施した（*衛研の推奨法）。5回中うち4回はモデル地区（恩納）で、1t水槽に海ぶどう約25kgを清浄化、残り1回はモデル地区での試験と小規模漁協（読谷）で0.2t水槽に海ぶどう2kgを清浄化する小規模試験を実施した（各回次の詳細は菌検査の項に列挙）。試験区は清浄化処理区と、それと同数のコントロール区を設定した（すなわち試験区数のうち半分が清浄化処理されているということ）。なお、全試験区にはUV殺菌海水を使用し、汚れを可能な限り洗い出すために強曝気とした。UV殺菌海水はペトリフィルムによる海洋細菌検査により、100以下であることを確認し、換水率はモデル地区では2.5回転/日以上を維持し、壁面に浮き出してくる懸濁物をこまめに除去した。

*1 沖縄県衛生環境研究所

*2 恩納村漁協

*3 読谷村漁協

*衛研の推奨法

- (1) 養殖漁家で摘取後、最低3日養生する。
- (2) 集荷施設でエビ抜き後1日養生する。
- (3) カルキ1 ppmで1分清浄化し、ハイポで中和後1日養生する。
- (4) 再度カルキ1 ppmで1分清浄化し、中和後1日養生する。



図1 次亜塩素1 ppmによる清浄化工程

以上の工程（摘み取り後1週間）を経た翌日の朝に出荷可能となり、菌検査への持込が可能となる

③菌検査

②の試験での検体を、以下に回次ごとに列挙した通り、コントロール（非清浄化区）とともに法定検査機関（財団法人沖縄県環境科学センター）に持ち込み、腸炎ビブリオ菌をチェックした。方法は検査当日の朝に検体100gを衛生管理の下、パッキングし、検査機関に持ち込んだ。検査機関ではクロモアガービブリオ培地を用いた食品衛生法に則った検査を実施した。

第1回 恩納村漁協 7月26日開始 30日終了 4試験区3フェーズ 小計12検体

各フェーズは清浄化前、清浄化直後、パック包装1週間後である。

第2回 恩納村漁協 8月9日開始 12日終了

4試験区3フェーズ 小計 12検体

第3回 恩納村漁協 8月23日開始 26日終了

8試験区3フェーズ 小計 24検体

第4回 恩納村漁協 9月6日開始 9日終了

12試験区3フェーズ 小計36検体

読谷村漁協 同上 月日開始終了

6試験区3フェーズ 小計 18検体

第5回 恩納村漁協 10月25日開始 28日終了

12試験区3フェーズ 小計 36検体

検体数 合計 144検体

表1に検査結果を示す。清浄化の効果を明確に示すためには、清浄化区で処理後にビブリオが消滅し、コントロール区でこれが残存する傾向を得なければ、本清浄化を生産者に納得してもらった上で普及させることはできない。今回は全144検体のうち、清浄化区ではほとんどビブリオが検出されなかなただけでなく、コントロール区でも同様に検出率が非常に低かった。少なくとも食中毒リスクの高水温期においても、モデル地区では海ブドウが非常に衛生的に良い状態であったことが考えられ、この結果から次亜塩素1ppmによる清浄化をモデル地区において現場適応させることは難しいと考えられた。また、特筆すべきこととして、コントロール区の第5週の1試験区のみ清浄化前のフェーズで、高い検出数が認められたが、その後のフェーズでこれらがすべて未検出となった例がある他、2及び3フェーズで検出された例が1つしかない（しかも、それは清浄化区であり、検出限界に近いごくわずかなもの）。これはすなわち、フェーズ2で実施しているUV殺菌装置による洗い出しの効果である可能性が高い。

本土での養殖カキのノロウイルス等対策として、UV殺菌海水による洗い出しが有効であることは三重や宮城などのブランドカキにより、

表1 モデル地区における清浄化試験結果

モデル地区：恩納村			清浄化区(A)		コントロール区(B)		検体合計
検体区別	記号	1	2	1	2		
第1週 7/26-30	清浄化前	0	N	N	N	N	12
	清浄化直後	1	N	N	N	N	
	包装後1週間	2	N	N	N	N	
第2週 8/9-8/12	清浄化前	0	N	N	N	N	12
	清浄化直後	1	N	N	N	N	
	包装後1週間	2	N	N	N	N	
第3週 8/23-8/26	清浄化前1	0	N	N	N	N	24
	清浄化直後1	1	N	N	N	N	
	包装後1週間1	2	N	N	N	N	
	清浄化前2	0	N	N	N	N	
	清浄化直後2	1	N	N	N	N	
	包装後1週間2	2	N	N	N	N	
第4週 9/6-9/9	清浄化前1	0	N	29	15	36	36
	清浄化直後1	1	N	N	N	N	
	包装後1週間1	2	N	N	N	N	
	清浄化前2	0	6.1	11	3	15	
	清浄化直後2	1	N	N	N	N	
	包装後1週間2	2	N	N	N	N	
	清浄化前3	0	11	20	36	N	
	清浄化直後3	1	N	N	N	N	
	包装後1週間3	2	6.2	N	N	N	
第5週 10/25-10/28	清浄化前1	0	15	N	N	N	42
	UV海水洗浄1日	0.5	N	N	N	N	
	清浄化直後1	1	N	N	N	N	
	包装後1週間1	2	N	N	N	N	
	清浄化前2	0	N	N	N	N	
	UV海水洗浄1日	0.5	N	N	N	N	
	清浄化直後2	1	N	N	N	N	
	包装後1週間2	2	N	N	N	N	
	清浄化前3	0	N	N	N	1500	
UV海水洗浄1日	0.5	N	N	N	N		
清浄化直後3	1	N	N	N	N		
包装後1週間3	2	N	N	N	N		
							126

証明されており、海ブドウにおいてもUV海水による2昼夜にわたる洗い出しは清浄化に有効であると考えられる(福田他,2003:佐藤,1996)。

④品質保持検査：計5回の清浄化現場試験及び菌検査と平行して、100gの海ブドウを封入した通常のパック容器を、普及センター内の照明

付きインキュベーターを用いて室温25℃に保持し、藻体へのダメージを経過観察した。県内では1週間の賞味期限を設けている例が多いが、本試験においては2週間観察した。各回において、パック内の海ブドウはすべての検体で清浄化、非清浄化区ともに、1週間後および2

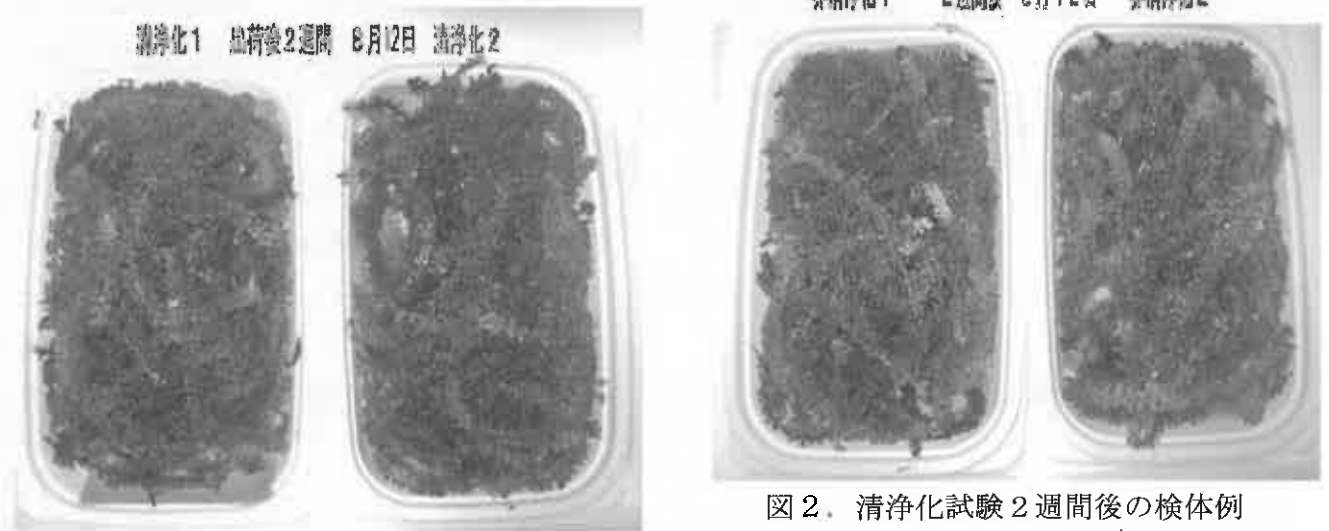


図2. 清浄化試験2週間後の検体例

週間後ともに、おおむね良好な状態が確認された（なお、読谷漁協の一部サンプルではパック直後の溶け出しが認められたため、清浄化効果検証のための菌検査自体を見合わせた事例があった）。全体的な傾向として、清浄化区では若干の藻体の黒ずみが認められたが、比較的良好な状況に保たれていた。非清浄化区では一部色抜けが認められ、浸出液が確認されるたケースが、第1回と3回であったが、明確に藻体がしぼむことは無かった。

⑤モデル地区(恩納村)における品質管理実態とその手法の汎用化

海ぶどうは清浄化を実施する以前の条件として、一定以上の品質が保持されてなければ、いわゆる「溶け出し」という状態となり、急速に腐敗が進行する。一定以上の品質とは健全な海ぶどうを必要な期間、しっかり養生し、海ぶどうの細胞壁がしっかり保持され、原形質（体液）が、体外に流出しない状態が保たれていることが必須条件となる。こうした状況をモデル地区の養殖現場では脱水処理後の海ぶどうを触感による官能検査で識別している。具体的には海ぶどうを手のひらで感触を確かめ、手にべったりと湿った感触が伝わってくれば、それは即、不良品と判断され、若干の湿気を感じる場合は2時間以上放置して、再度、感触を確かめ、湿気が増加していれば不良品とするが、そうでない場合は良としている。こうした品質管理は清浄化処理を行う前の品質条件として活用できる可能性があり、その再現性や汎用性について検討した（図3）。方法は、検体の湿気の度合いを0.01g単位で、ティッシュペーパーへ吸水させ、その比率%を求め、現場でソートされた実態と客観的データの間に再現性があるかどうかを確認した。

7月21日及び28日に恩納村漁協担当により60ロット（養殖漁家）が選別され、掌の触感による官能検査の結果、品質不良として6ロッ

トが返品された。

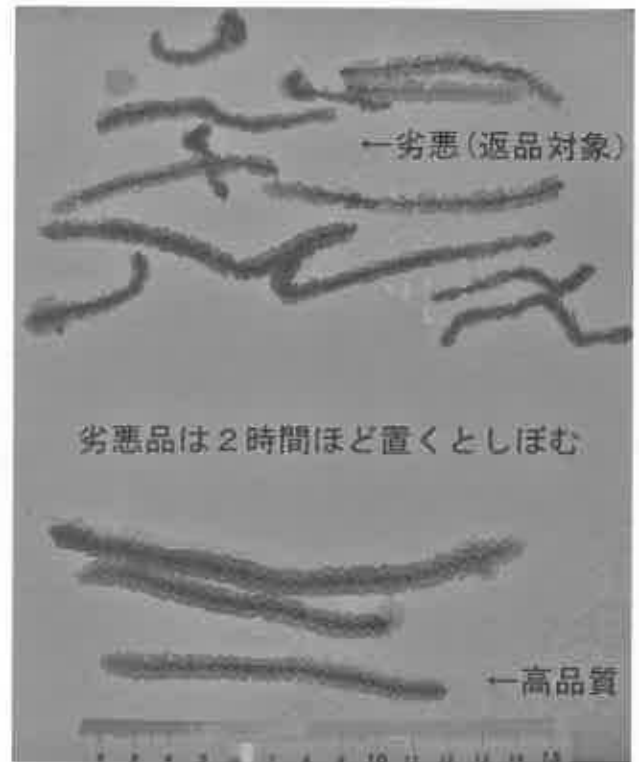


図3. 海ブドウ良品と劣悪品比較

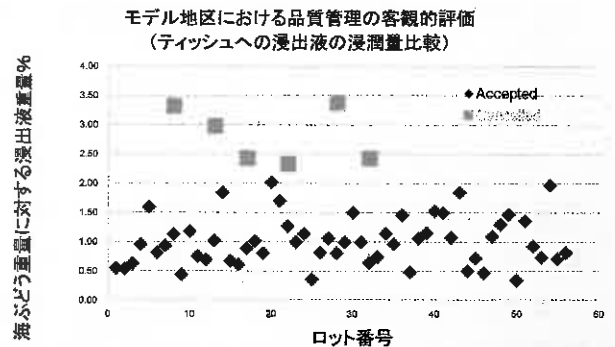


図4 藻体とティッシュに浸み込む水分重量比較

すべてのロットについて藻体重量に対する浸出液重量の割合を調査した結果、図4に示す通り、返品されたロットは客観的にも明確に選別され、しかも、そのボーダーは2%付近にあることが推測された。

3. 海ぶどう衛生管理指針案の策定

基本的な部分、たとえば毎日掃除をすとか、加工場には動物を入れないとか、当たり前の項目があるが、これは沖縄県食品衛生法施行条例

を参考にして網羅することにした。しかし、出荷時の品質や清浄化に関しては海ブドウ独自の基準を策定する必要がある。ブランド化は生産者が安心安全なものをお客さんに提供するという「やる気」が大前提であり、生産者が頑張ればできるという内容でなければならない。一方、最大限、食の安心・安全を求めめるため、衛生専門家が納得するレベルも兼ね備えなければ自己満足の指針となり、第三者から信頼は得られないであろう。そのため、モデル実証地区の現場担当者（恩納村漁協）と衛生サイド（衛生環境研究所）が両方納得できる案をチームの中で議論・実践し、以下のような結果となった。

特に重要な部分を簡単に抜粋する

（選別作業）

・ 滲出液の状態は、脱水後、速やかにすべての出荷ロット毎に触覚による官能検査を行い、浸出液の測定は、確認が必要な際に適宜実施すること。なお、海ぶどうから滲出する水分量は脱水後2時間の時点で、海ぶどう重量の2%以内であること。

（清浄化作業）

・ 海水の殺菌は海洋細菌100/ml以下に殺菌し、養生洗浄は、2昼夜以上の養生期間をとること。
・ 年4回（春夏秋冬）以上、海洋細菌に対する簡易的計測法等の細菌検査を行い、その成績書（海洋細菌検査結果）を3年間保存すること。
汚染リスクの高い地域は適宜、検査数を増やし、養生海水の海洋細菌100/ml以下を保つこと。
・ 清浄化水槽での殺菌海水の換水は、容量の2.5回転以上とすること。
・ 清浄化水槽における曝気（エアレーション）は、海ぶどう全体が均一に流動するよう工夫し、強通気とすること。また水槽壁面等に付着する垢はこまめに除去すること。

なお、衛生管理指針は、沖縄県海ぶどうブラン

ド指針として、本実績報告書の附則資料として掲載したので参照されたい。

参考文献

小澤明子・與那嶺盛次・甲斐哲也・紫波俊介、2007 海ぶどう陸上養殖の課題改善。平成19年度水産業改良普及事業活動実績報告書：沖縄県水産業改良普及センター

久保弘文・矢野美沙・久高潤・紫波俊介・當眞亮、2008 海ぶどうの衛生管理対策（海面養殖総合推進対策事業・マリンバイオ産業創出事業）：平成19年度水産業改良普及事業活動実績報告書：沖縄県水産業改良普及センター

久保弘文・矢野美沙・久高潤・紫波俊介・當眞亮、2009 海ぶどうの衛生管理対策（海面養殖総合推進対策事業・マリンバイオ産業創出事業）：平成20年度水産業改良普及事業活動実績報告書：沖縄県水産業改良普及センター

福田美和・川田一伸他、2003 養殖カキのウイルス浄化試験 感染症学会誌 77 (2) 95-102.

佐藤忠勇、1996 カキの衛生と浄化。養殖 Vol. 8 : 52-5. 緑書房（東京）。

沖縄県農林水産部水産課・水産業改良普及センター・福祉保健部衛生環境研究所、2009 安心安全な沖縄県海ぶどうをめざして！ 20pp.