HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	大学と地域の産学官連携 ： 魚類防疫分野を例にして
Author(s)	吉水, 守; 笠井, 久会
Citation	日本水産学会誌, 70(6), 964-967
Issue Date	2004-11-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/38408
Rights	本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである
Type	journal article
File Information	yoshimizu-176.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

The Japanese Society of Fisheries Science

セプト評価・修正，後期の事業化決定の各段階で市場を確認し，本格的な事業化に入る。

(2)「特許戦略」

独自性，新しい工夫，新分野製品，先端技術，将来技術など，「良い商品には，必ず発明あり」といわれ，売れて利益を上げる必要条件である。研究成果を特許化すると，商品開発に結び付け易く，また，周辺技術の防衛出願，意匠権，商標権にも繋がり易くなる。

(3)「ビジネスプラン推進」

商品や技術に対する過大評価あるいは消費者ニーズに対する過大評価を見直し，一歩成功に近づくために，しっかりしたビジネスプランニングとブラッシュアップが不可欠である。遅くとも試験・試作等の開発段階には作成するよう計画している。

おわりに

今日，社会制度や仕組みが再編されようとしている折に，地方の特性から付加価値を生み出し，地域自らの力により産業形成を行っていくことで，活性化を果たしていかなければならない時代が到来していることを実感している。

北海道立工業技術センターでは，大学，企業の両方に接触する機会が多く，特に企業とは新技術開発等の面で深い関係にあり，産学相互交流のコーディネータの役割を果たしてきた。今後とも，地域全体が一丸となって発展していけるシステム構築に向かって努力していく所存である。

最後になりましたが，本事業実施に当りまして，北海道大学，函館工業高等専門学校，はこだて未来大学の諸先生方はじめ，企業，関係機関の多くの皆様のご指導ご協力に中核機関の職員一同心より感謝申し上げます。

大学と地域の産学官連携
—魚類防疫分野を例にして—

吉水　守，笠井久会
北海道大学大学院水産科学研究科

はじめに

魚介類の感染症による疾病被害は総生産額の4～5%，養殖生産額では数%におよび，防疫対策を考慮に入れた持続可能な養殖技法の確立が重要な課題となっている。魚介類の種苗の生産・放流を中心とする栽培漁業や沿岸域での養殖が盛んになるにつれ，魚を人為環境下で管理することが多くなり，病原体が侵入すれば病気が発生しやすい環境が形成されている。[1,2] なかでもウイルスによる病気は被害が大きく，その対策確立が急務である。水産業の発展のためにも，増養殖の対象となり得る魚種が保有するウイルスの把握と共に，現在実施されている防疫対策に加え，より効果的な対策を検討する必要がある。

魚類は哺乳類と異なり，抗体の主体はIgMである。IgMは卵内からも検出され，受精後の臍嚢内容物からも検出される。しかし仔魚からは検出されなくなり，いわゆる母子免疫は成立しない。にもかかわらず，魚類は稚仔魚期に免疫応答が成立するまでにかなりの時間を要する。サケ科魚類で0.3～0.5 g前後，カレイ類では約15 gとされている。[3] 現在，ワクチン開発が精力的に進められているが，免疫能が発達するまでの期間およびワクチン投与後，免疫応答が成立するまでの期間は，防疫対策を実施する必要がある。

著者らはサケ・マス類および異体類のウイルス病を対象に，稚仔魚期のワクチン投与までの防疫手法について検討を行い，施設の衛生管理，飼育用水の殺菌，健康親魚の選別・確保，稚仔魚のウイルス検査，有用細菌による細菌叢の安定化，天然生薬の利用，飼育水温の調節，飼育排水の殺菌等を組み合わせた対策を実施し，種苗生産および養殖の現場で広く用いられ効果を上げている。[4] これらのなかで，飼育用水および排水の殺菌法およびワクチンの開発は古くから産官学連携を中心に行ってきたものであり，今回はその現状を紹介したい。

1. 飼育用水および飼育排水の殺菌

飼育用水の殺菌に関しては，紫外線あるいはオゾンによる殺菌が一般的である。[5] 紫外線殺菌に関しては，1970年代から装置の提供を受け，独自に試験を開始した。1980年代に入りマリノフォーラム21の種苗生産システム研究会の飼育用水の殺菌技法に関する研究，ついで飼育排水の殺菌技法の開発に関する研究を行い，その成果として図1に示す魚類病原微生物の紫外線感受性が明らかになった。[6] これらのデータに基づいて開発さ

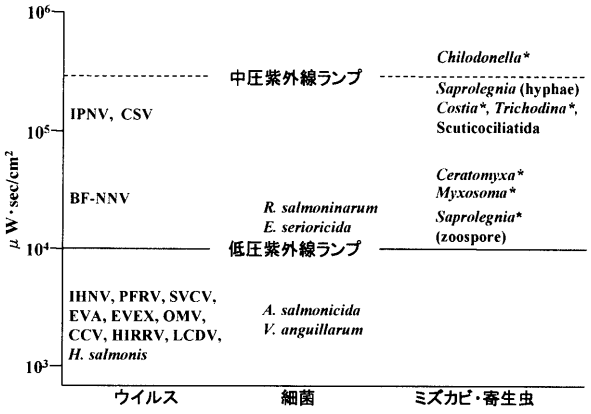

図1　魚類病原微生物の紫外線感受性。
（吉水・笠井 2002[6]）

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Fisheries Science

れた流水式の紫外線殺菌装置は淡水あるいは海水の養殖場および種苗生産施設に導入され成果を上げている。

1990年代に入り，通常の紫外線ランプでは不活化できないウイルスによる病気が問題となり，オゾン殺菌法を検討することになった。[7] 淡水の場合はオゾンガス気泡との接触により殺菌されるが，海水の場合はオゾンガス気泡と共に海水をオゾン処理すると生成されるオキシダントにより殺菌される。このオキシダントは魚にも毒性を示す。そこで，まず海水をオゾン瀑気槽で処理後，活性炭槽を通し残留オキシダントを除去して飼育水とする装置が開発され，本装置は全国の種苗生産施設に普及していった。しかし，オゾン発生装置は高価であり，維持費がかさむ。さらに時として作業従事者あるいは飼育魚に事故が発生するため，取り扱いが簡単で安価かつ安全な装置の開発が望まれている。

一方，飼育排水はその量が多く，前記紫外線あるいはオゾンでの殺菌はコスト的に困難である。その上，排水の殺菌では，疾病対策はもちろんのこと，環境対策が重要となっている。このため，最近では，電気分解を飼育用海水および排水に応用する試みが注目されてきている。海水を電気分解すると次亜塩素酸が発生することが知られている。この次亜塩素酸は，魚類病原微生物に対し優れた殺菌・不活化効果を示す。これに必要な装置は，チタン電極間に海水を通すのみの簡単な構造でよく，小型で安価である。具体的には車のバッテリーの大きさの電極部で毎時200～500 tの飼育排水を殺菌できる。[8] 島根県栽培漁業センターの排水処理装置のフローチャートを図2に示した。本装置により，飼育排水のCOD, SS, TOC，全リン量，全窒素量およびアンモニア態窒素量の減少が認められ，殺菌率も99%以上を示した。排水中に含まれる塩素の環境影響評価を行い，適切な運転条件が設定されれば，将来有望な排水処理法と考える。

海水電解装置は函館の企業が小型化し（写真1），その構造が簡易であること，安価なことから前述のオゾン殺菌装置の代替装置として水産試験場あるいは栽培センターに導入され，昨年から設置が進んでいる。さらに，漁港の衛生管理の向上を目指し，産地市場の用水殺菌装置および漁船の甲板や魚倉の洗浄用に漁船搭載型小型殺菌機が開発され（写真2），水産物の衛生管理の向上に役立っている。[9]

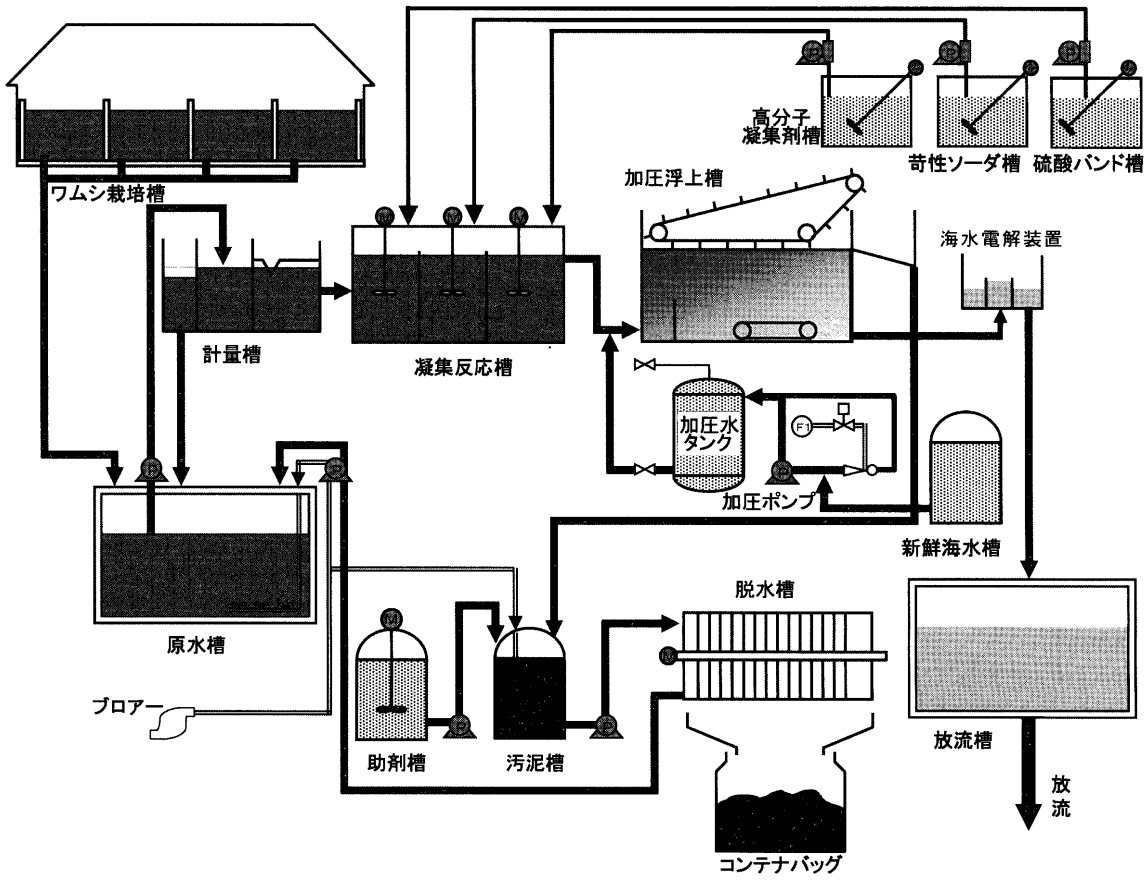

図2　島根県栽培漁業センターの排水処理施設。
（吉水・笠井 2002[6]）

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Fisheries Science

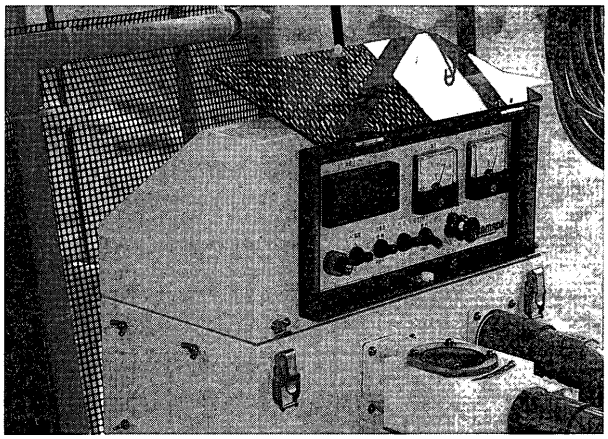

写真1　小型海水電解装置。

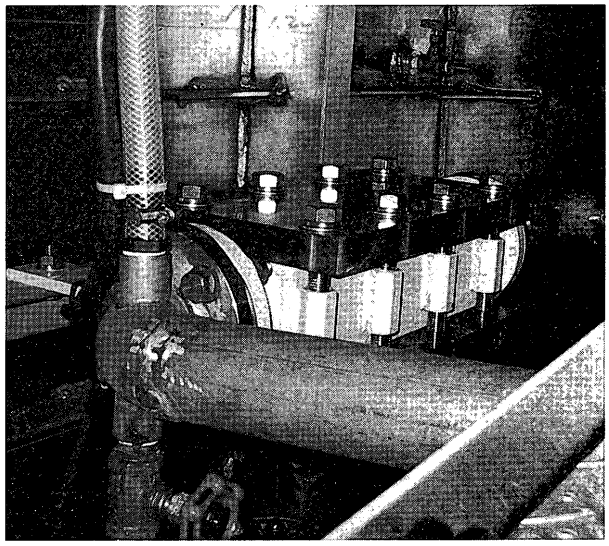

写真2　漁船搭載型海水電解装置（塩素測定器との連動により自動運転が可能）。

2. ワクチンおよびワクチン注射機の開発

現在市販されているワクチンは，投与方法により浸漬ワクチン，経口ワクチンおよび注射ワクチンに大別される。従来は細菌性疾病に対する浸漬および経口ワクチンが主であったが，マダイイリドウイルス病やレンサ球菌症に対する注射ワクチンが開発され，高い予防効果が得られている。著者らもリンホシスチス病に対する不活化注射ワクチンおよび弱毒生ワクチンが有効であることを示した。[10] また伝染性造血器壊死症原因ウイルス（IHNV）のGタンパク質を発現したパン酵母懸濁液にニジマスあるいはサクラマスを数分間浸漬することにより高い感染防御効果を見いだしている。[11] ワクチン開発研究は先端技術を活用した農林水産研究高度化事業としてワクチンメーカーと大学，水産試験場の共同研究で進めている。

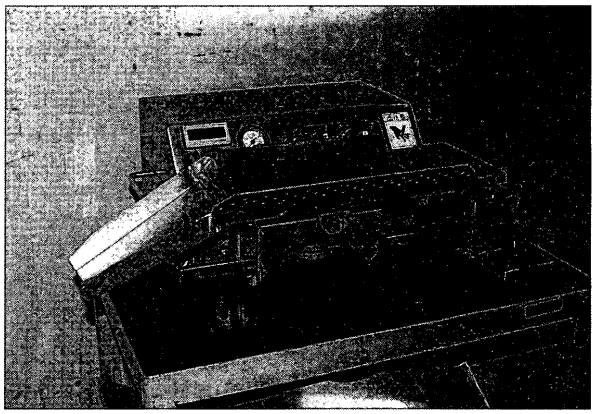

写真3　ブリ属用連続ワクチン注射装置。

水産用ワクチンを開発する上で最も大きな障害は，一尾当りのワクチンの価格と，注射ワクチンの場合は注射に要する労力である。注射は最も有効な投与方法ではあるが，数十万尾の魚に接種するのは容易な作業ではない。このような要望に応えるべく，経済産業局の即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業として函館地域産業振興財団（道立工業技術センター）と機械メーカーおよび大学の共同研究の成果としてブリ属を対象としたワクチン注射装置が開発され，動物用医療用具としての製造が許可された（写真3）。まだ改良の余地があるものの，作業従事者の労力を軽減させるものとして期待されている。[12]

おわりに

以上のように，著者らは地域のメーカーが大学および公的研究機関と共に現場のニーズに応える形で装置の開発を行い，世の中に役立つ製品ができることを理想として取り組んでいる。本年度からは，北海道大学大学院に設置された「マリンフロンティア研究棟」で本研究に取り組んでいる。この施設は学内の共同研究や大学と企業との共同研究を推進し，新産業の創成や地域産業・経済の活性化に貢献することを目的に建設された。また，函館市が国の構造特区に認定された「マリンフロンティア科学技術研究特区」の中核となるものでもあり，上記魚類防疫分野のみならず食の安全および公衆衛生に関連する分野での共同研究にも取り組んでいる。今後も産官学の協力のもとに優れた装置が開発されることを願って止まない。

文　献

1) Kimura T, Yoshimizu M. Viral diseases of fish in Japan. *Annual Rev. Fish Dis.* 1991; **1**: 67–82.
2) Muroga K. Viral and bacterial diseases of marine fish and shellfish in Japanese hatcheries. *Aquaculture* 2001; **202**: 23–44.

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Fisheries Science

3) 渡辺研一，吉水　守．大腸菌発現VNNウイルス外被タンパク質に対するマツカワの液性免疫応答開始時期，魚病研究 2002; **37**: 92–94.
4) Yoshimizu M. Control strategy for viral diseases of salmonids and flounder. In: Lee CS, O'Bryen PJ (eds) *Biosecurity in Aquaculture Production System: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables*. World Aquaculture Society, Baton Rouge. 2003; 35–41.
5) 本間昭郎，原　武史，出口吉昭，長谷川勝男，樺沢洋，城条義興，吉水　守，岩本　浩．「海水殺菌装置評価基準」マリノフォーラム21，東京．1991; 220.
6) 吉水　守，笠井久会．種苗生産施設における用水および排水の殺菌．工業用水 2002; **523**: 13–26.
7) 吉水　守．魚類養殖・栽培漁業でのオゾンの利用．「オゾン年鑑93–94年度版」リアライズ社，東京．1992; 401–409.
8) 笠井久会，渡辺研一，吉水　守．流水式海水電解装置による飼育排水の殺菌．日水誌 2001; **67**: 222–225.
9) 笠井久会，吉水　守．海水電解装置による漁港内海水の殺菌と漁獲物の衛生管理への応用．日水誌 2003; **69**: 955–959.
10) Iwamoto R, Hasegawa O, LaPatra S, Yoshimizu M. Isolation and characterization of the Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*) lymphocystis disease virus. *J. Aquat. Anim. Health*. 2002; **14**: 114–123.
11) 西澤豊彦，吉水　守．サケ科魚類のワクチン開発　—伝染性造血器壊死症ウイルス（IHNV）を例に—．月刊バイオインダストリー特集号（マリンバイオテクノロジー・栽培漁業へのバイオテクノロジー）．2004; **21**: 56－62.
12) 吉水　守，笠井久会．水産用ワクチン注射装置の開発．養殖 2004; **41**: 82－83.

水産学教育と産学官連携

高橋是太郎
北海道大学大学院水産科学研究科

はじめに

北海道大学は「フロンティア精神」,「国際性の涵養」,「全人教育」,「実学の重視」を教育理念としてきた。目下新たな高等教育ニーズに柔軟に応え得る体制を構築するために，大学院の学院・研究院化を計画している。これは急速に変化する時代の要請に教育研究組織を柔軟に対応させ，様々な学問領域と協力した新たな大学院組織を創設しようとするものである。また，大学から生まれる情報と技術をいち早く社会へ発信することはもちろんのこと，それらのシーズを育てる土壌すなわち“地域”の啓発・活性化のための教育研究体制を整備することにも繋がる。本稿では地域と協力した水産学教育の事例を紹介する。

1. 函館エリアの水産学教育基盤

平成16年12月，津軽海峡から噴火湾までの豊かな北の海を抱えた5市町村合併による新「函館市」が誕生する。函館市は，北大水産科学研究科および関連する海洋・水産研究機関と連携した日本でも初めての「函館国際水産・海洋都市構想」を展開し，内閣府の地域再生計画「函館・水産国際海洋都市の推進—水産海洋に関する学術・研究拠点都市の形成—」の認定を受けた。また，平成15年には内閣府の「マリンフロンティア科学技術研究特区」（http://www.gov-online.go.jp/index.htm）にも認定され，同時に文部科学省所管の「都市エリア産学官連携促進事業（函館エリア）」も開始された。平成16年11月26日に函館のホテルで開催される日本水産学会北海道支部大会のミニシンポジウムにおいてはその中間成果の発表と討論が予定されている。このように，函館では産学官連携による地域活性化に向けた水産・海洋関連産業の再構築が始まったところである。一方，全国大学における個性化の一方策として，函館地区における高等教育機関（北大水産科学研究科・函館工業高等専門学校・公立函館未来大学・北海道教育大学函館校・函館大学）の間で先般学々連携ネットワークが構築された。この学々連携は函館圏産学連携ネットワーク「函館産学連携クリエイティブネットワーク（http://www.hotweb.or.jp/cnet/）」の分科会という位置づけにあり，平成16年6月に正式発足したものである。現在，学生を「函館産学連携クリエイティブネットワーク企業会員」に派遣して企業見学を実施し，来る11月12, 13日の「函館アカデミックフォーラム」において企業紹介と見学成果の発表を参加学生が行う予定になっている。

2. 函館アカデミックフォーラム

「函館アカデミックフォーラム」とは函館圏の企業及び一般市民向けに，函館圏の高等教育機関が一堂に会して研究の紹介や大学の紹介を行い（写真），互いのインターラクションを発生させるための場で，16年度で第4回目を数え，益々その内容を充実させている。平成16年度の「函館アカデミックフォーラム」において当研究科学生が発表する産学官連携研究成果にかかるテーマを一部紹介すると，「DNAマイクロアレイによるサケの系群識別」,「海藻脂質の未知なる機能性—生活習慣病予防への利用—」,「環境に優しい負荷の少ない技法を用いた水産用水および排水の殺菌技法に関する研究」,「ポーラスコンクリートの透水性およびバイテクソイルに含まれる陸生細菌と海洋性細菌の遷移に関する研究」,「北海道砂原町における水産業の形成要因と遷移構造」,「漁業者のためのリアルタイム海況情報システムの構築」などが挙げられる。さらに将来は先の“学生の企業研究”を地域インターンシップ事業にまで発展させる計画があり，そのときは参加予定学生に対してあらかじめオリエンテーリングを実施し，社会人の卵としての自覚を喚起させることも念頭においている。派遣中の評価は基本的には企業側に委ねることになるが，事業中に指

NII-Electronic Library Service