



もつと豊かな海へ

独立行政法人

# 水産大学校の最近の研究成果から ②

Recent Fruit of Research Activities, National Fisheries University

新たなフィールドへ

## ごあいさつ

独立行政法人水産大学校は、農林水産省所管の高等教育機関として、水産基本法に掲げられている「水産物の安定供給の確保」や「水産業の健全な発展」という水産政策の基本理念の実現の一翼を担い、水産業及びその関連分野において指導的な役割を果たす人材の育成を行っています。

「水産業を担う人材を育成する」ためには、教育と研究を一体かつ双方向に結びつけて実施することが重要であり、最新の研究成果を積極的に教育へ反映させています。また、行政・産業への貢献や地域との連携を重視した研究も重要な活動の一つです。

現在、本校では、消費者及び漁業者の方々が求める水産物の安全・安心の確保や安定供給のための研究、環境にやさしい漁船・漁具の開発、省エネルギー化等による漁船漁業改革の実現のための研究、近年日本海沿岸部に漂着する大型クラゲの出現過程に関する研究など多岐にわたった活動を行っており、その成果は着実に現れております。

この研究成果集では、本校の研究活動による最新の研究成果を掲載いたしました。本校の研究の現状をご理解いただくとともに、ご関心のある研究に対しまして、ご質問やご意見等があれば何なりとお寄せください。多くの方に本校の研究成果を知っていただき、技術的な相談や、さらには、共同研究へと発展させていくことができれば何よりも存じます。

独立行政法人 水産大学校  
National Fisheries University

理事長

藤 英 俊

President Hidetoshi Toh, Ph.D.



P.01

### 地域水産物流通の再編が漁村と水産物流通構造に与える影響

Structure and Effect of Reorganization of Local Marine Product Distribution on Fishing Villages

—漁村の地域資源を活かした水産物流通について—

水産情報経営学科 三木 奈都子

Department of Fisheries Information and Management Natsuko Miki

P.02

### 耕洋丸に装備されるオートトロールシステムの活用

Application of an Auto Trawl System Mounted on the "Koyo-maru"

—漁船漁業の省人・省力・省エネルギー化をめざす—

海洋生産管理学科 永松 公明・濱口 正人・濱野 明

Department of Fisheries Science and Technology Kimiaki Nagamatsu, Masato Hamaguchi and Akira Hamano

耕洋丸 田渕 清春

Koyo-maru Kiyoharu Tabuchi

P.03

### 利用できない海洋生物の漁獲を防ぐ選択漁獲技術の開発

Developments of By-catch Reduction Technologies in Trawl Fishing

—水産資源の有効利用と漁業者の労働負担の軽減のために—

海洋生産管理学科 梶川 和武

Department of Fisheries Science and Technology Yoritake Kajikawa

P.04

### 次世代型小型漁船に求められる技術開発に関する試験研究

Technological Development of Small Fishing Boats Required in Next Generation

—資源循環型エネルギー駆動漁船の開発—

海洋機械工学科 江副 覚

Department of Ocean Mechanical Engineering Satoru Ezoe

P.05

### 漁船機関から排出されるPM(粒子状物質)の生成機構解明と低減

Clarification of Production Mechanisms of PM (Particulate Matter) from Marine Diesel Engines for Reduction of emissions

—環境にやさしい漁船用エンジンの開発—

海洋機械工学科 前田 和幸・津田 稔

Department of Ocean Mechanical Engineering Kazuyuki Maeda, Minoru Tuda

P.06

### 無菌魚肉の製造と保存方法の開発

Preparing Aseptic Fish Filets

—フグを宇宙に贈る研究計画の成果—

食品科学科 芝 恒男・前田 俊道

Department of Food Science and Technology Tsuneco Shiba, Toshimichi Maeda

P.07

### 大量漂着する大型クラゲの分布と出現過程の解明

Investigation of the Massive Prevalence of the Giant Jellyfish in Japanese Waters

—漁業被害の軽減のために—

生物生産学科 上野 俊士郎

Department of Applied Aquabiology Shunshiro Ueno

P.08

### 海産食品に存在するヒ素化合物の機能性や安全性に関わる研究

Functionality and Safety of Marine Products

—「ヒ素は毒！」とは限らない—

水産学研究科 花岡 研一 食品科学科 臼井 将勝

Graduate School of Fisheries Science Kenichi Hanaoka, Department of Food Science and Technology Masakatsu Usui

P.09

### 特許に関する紹介

P.10

### 学会賞等受賞の紹介・研究課題の紹介

P.12

### 共同研究棟の紹介・お知らせ

# 地域水産物流通の再編が 漁村と水産物流通構造に与える影響

Structure and Effect of Reorganization of Local Marine Product Distribution on Fishing Villages

—漁村の地域資源を活かした水産物流通について—  
-Marine product distribution making use of local resources in fishing villages-

水産情報経営学科 三木 奈都子  
Department of Fisheries Information and Management Natsuko Miki



## 研究の目的 Purpose

近年、量販店を中心とした小売サイドが水産物流通の中で大きな影響力を持つようになったことにより、水産物消費は量販店の取り扱い易い定番的な水産物を中心とした少品種大量型に変化しています。このような中で、漁業・漁村が将来に渡って継続できるような、漁業・漁村の生産条件や地域資源を活かした水産物流通のあり方を見出すことを目的としています。

In recent years, marine product consumption has tended to favor the mass consumption of regular items that are easily manageable by mass merchandisers who have important retail positions in the food industry. The purpose of this research is to elucidate a method of marine product distribution that can allow local fishermen to make use of local conditions and resources, and result in the sustainability of the fishing industry in fishing villages.

## 研究の成果と水産業等への貢献の期待 Expected Contribution to Fisheries

近年、多くの産地で多品種少量型の地域水産物の有効利用や価格上昇、地産地消を目指した地域水産物流通の取組みが開始されています。そうした取組みが、地域に社会経済的な影響を与え始め、同時に水産物流通を変化させていることを複数の事例調査から実態的に明らかにするとともに、課題を抽出しました。また、2007年に第1回全国漁村女性加工サミット\*を水産大学校で開催するなど、研究成果を地域に還元し、漁業者間で検討していただけるようなネットワーク作りを試みています。

I have investigated the following aspects of marine product distribution among local fishermen: utilization of a variety of marine products, price increases, and production for local consumption. Through these investigations, I observed that fishermen are aware of social economic effects among regions, and this knowledge has affected marine product distribution. I have attempted to establish a network of fishermen in order to apply the results of this research, and we held a Nationwide Fish Processing Summit of Fishing Village Women in Shimonoseki in 2006.

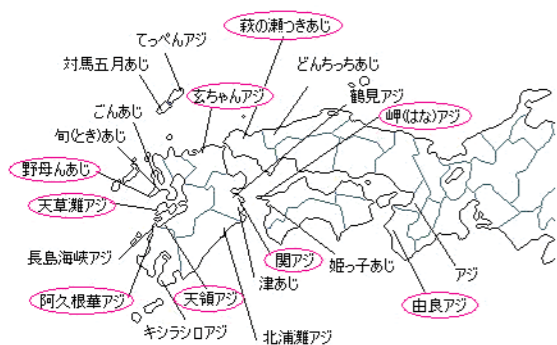


図1) 産地サイドによる価格上昇を目指した水産物のブランド化の取組み (アジ)  
Regional brands of horse mackerel



図2) 第1回全国漁村女性加工サミットのシンポジウムで意見を交わす漁業関係者  
Nationwide Fish Processing Summit of Fishing Village Women in Shimonoseki in 2006

### 【参考文献】

- 1) 三木奈都子：漁村の動向と水産物流通。わが国水産業の再編と新たな役割—2003年(第11次)漁業センサス分析—。農林統計協会、202-232(2006)
- 2) 三木奈都子：まき網アジのブランド化—山口県萩市の「萩の瀬つきアジ」と島根県浜田市「どんちっちアジ」。国産水産物新需要創出ビジネスモデル化支援事業報告書(平成17年度)。財団法人魚価安定基金、16-25(2006)

### 【注釈】

\*漁村地域の活性化や漁家経営の安定を目指し、水産物や人材などの地域資源を活かした水産物加工品作りを開始した漁村女性グループが一同に会し、情報交換とシンポジウムを開催して、ネットワーク化の促進と新たなビジネスモデルの構築を図ることを目的としたサミット。

# 耕洋丸に装備される オートトロールシステムの活用

Application of an Auto Trawl System Mounted on the "Koyo-maru"

—漁船漁業の省人・省力・省エネルギー化をめざす—  
-Reducing manpower, effort, and energy in the boat fishing industry-

海洋生産管理学科 永松 公明  
Department of Fisheries Science and Technology Kimiaki Nagamatsu  
耕洋丸 田淵 清春  
Koyo-maru Kiyoharu Tabuchi



濱口 正人・濱野 明  
Masato Hamaguchi, Akira Hamano

## 研究の目的 Purpose

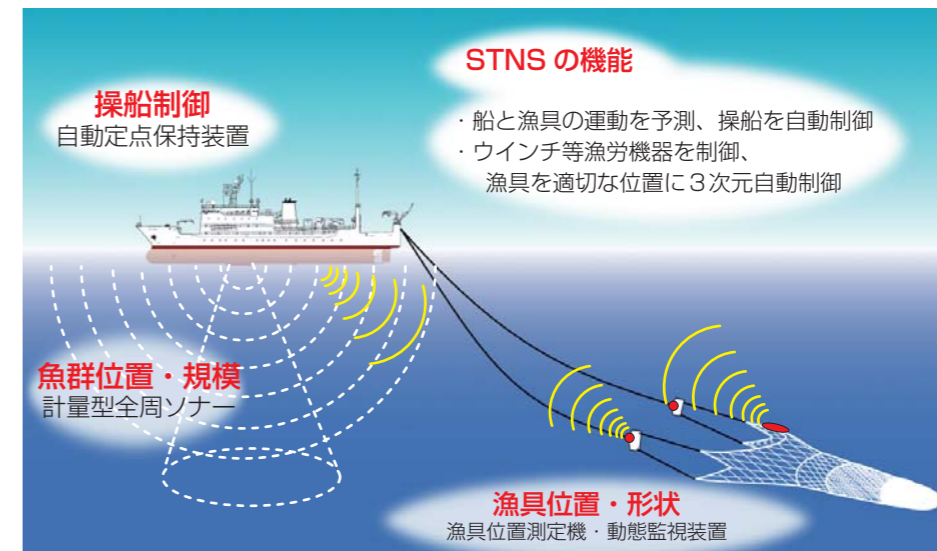
将来にわたり水産物の安定供給を図るため、漁船漁業には省人・省力・省エネルギー化が求められています。本研究はトロール操業における自動化システムとして「オートトロールシステム」を開発・実用化し、漁船漁業の再生を図ることを目的としています。

To ensure a stable supply of marine products in the future, the fishing industry is expected to reduce manpower, effort, and energy. This study aims to revitalize the fishing industry by developing and implementing an automated system for trawling.

## 研究の成果と水産業等への貢献の期待 Expected Contribution to Fisheries

従来にないオートトロールシステムであるSTNS (Self Trawl & Navigation System)を開発し、練習船「耕洋丸」の代船にあわせ装備しました。最新の音響機器、操船制御装置および漁労機器で構成されるSTNSにより、魚群に向かって自動的に操船が可能となり、さらにトロール漁具の3次元運動制御が自動化されます。STNSの導入は、省人・省力・省エネルギーに大きく貢献できるだけでなく、新漁場の開拓、未利用資源の調査にも役立ちます。

We developed the Self Trawl & Navigation System (STNS), a completely new auto-trawl system for the new NFU training ship "Koyo-maru". The STNS, comprising the latest sonic equipment, maneuvering and control devices, and fishing equipment, enables automatic maneuvering to schools of fish and also automates 3D motion control of the trawl. The STNS will not only contribute greatly to reducing manpower, effort, and energy, but also enable the exploitation of new fisheries and resources.



### 【参考文献】

- 1) 濱口 正人, 濱野 明, 永松 公明, 田淵 清春: 特許第3840467号「オートトロールシステム」(2006) (他4者との共有手続き中)
- 2) 濱野 明: 国内におけるスキャンングソナーを用いた資源調査の実際。水産学シリーズ153「音響資源調査の新技术—計量ソナー研究の現状と展望—」恒星社厚生閣、61-74(2007)
- 3) 永松 公明 ほか: 曳網中における中層トロール網内の魚の行動観察。日本水産学会漁業懇話会報、47,58-59(2003)
- 4) 永松 公明 ほか: 2階式トロールによる東シナ海底魚漁場の漁獲物組成と投棄対象生物の混獲状況。水産大研報、54,197-208(2006)
- 5) 濱口 正人ほか: 新オートトロールシステムの構築。平成19年度日本水産工学会学術講演会(2007)

# 利用できない海洋生物の漁獲を防ぐ選択漁獲技術の開発

Developments of By-catch Reduction Technologies in Trawl Fishing

—水産資源の有効利用と漁業者の労働負担の軽減のために—  
-For conserving fisheries resources and labor-saving of the fish-sorting work on the deck-

海洋生産管理学科 梶川 和武  
Department of Fisheries Science and Technology Yoritake Kajikawa



## 研究の目的 Purpose

底びき網は海洋生物を効率的に漁獲できるものの、人の利用に適さない多種多様な生物も混獲してしまうため、海洋生態系への影響を懸念する声があります。また、これらの混獲物は船上での選別作業を煩雑にし、漁業者にとって大きな負担になっています。無駄な漁獲を防ぐ選択漁獲技術を漁業の現場に導入できれば、漁獲による水産資源への負担や漁獲物の選別作業を軽減できます。

本研究では、遊泳能力の違いを利用して、網口付近で有用個体を選択的に漁獲する技術や大型クラゲを排除する技術を開発しています。

Recently, bottom trawl fishery has been identified as a major cause of by-catch, currently a serious issue faced by fisheries. By-catch increases the labor of fish-sorting work on the deck. If by-catch reduction technologies are introduced to commercial fishing gear, it is likely to result in reduced impact on fishery resources and reduced fish-sorting labor on deck.

## 研究の成果と水産業等への貢献の期待 Expected Contribution to Fisheries

これまでに開発した技術のうち、網口付近での選択漁獲技術に関しては、沖合底びき網漁業の改良漁具などに応用されており、大型クラゲを排除する技術に関しては、H19年度から山口県の小型底びき網に順次導入される予定です。

In this study, we developed by-catch reduction technologies, which make use of the difference in natatorial reactions among fish species when entering the mouth of the trawl net, select target fish, and reject giant jellyfish. Some previously developed by-catch reduction technologies have already been introduced into offshore bottom trawl fishery. A device that rejects giant jellyfish will be introduced to small beam trawl in 2007.

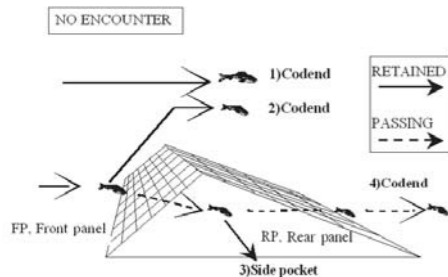


図2) 網内に入った模型クラゲが排除される様子  
～大型クラゲを排除する技術～

Jellyfish is escaped from the model net at the model test  
～Technology of rejecting giant jellyfish～

図1) 入網した個体がサイズ選択される概念図  
～網口付近で有用個体を選択漁獲する技術～

Selecting process of SURF-BRD  
～Using the difference in natatorial reactions of fish at the mouth of a bottom trawl～

### 【参考文献】

- 1) 梶川和武 他：改良型混獲防御装置 (SURF-BRD) 付き小型底曳網の模型実験. 日本水産学会誌, 67, 710-716 (2001)
- 2) 梶川和武：下関市西沖における小型底曳網漁船の選別作業の軽減化の検討. 海洋水産エンジニアリング, 62, 5-10 (2006)
- 3) 梶川和武：山口県萩湾の小型底びき網 (ビームトロール) における大型クラゲ対策漁具の開発. 平成18年度農林水産研究高度化事業成果報告書, 29-30 (2007)

### 【外部資金名】

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業 (農林水産技術会議事務局) 平成18年度

# 次世代型小型漁船に求められる技術開発に関する試験研究

Technological Development of Small Fishing Boats Required in Next Generation

—資源循環型エネルギー駆動漁船の開発—  
-Development of fishing boats powered by sustainable energy resources-

海洋機械工学科 江副 覚  
Department of Ocean Mechanical Engineering Satoru Ezo



## 研究の目的 Purpose

海洋環境保全と将来の脱石油化・資源循環型エネルギー社会の構築を目指して、水素エンジン漁船を開発することを目的としています。

To preserve the ocean environment and to create a society of sustainable energy using alternatives to fossil oils, this study aims to develop a hydrogen engine fishing boat.

## 研究の成果と水産業等への貢献の期待 Expected Contribution to Fisheries

地球温暖化を抑制し海洋環境を保全しつつ豊かな水産資源を安全に安定して供給するため、また水産業の経営を圧迫している石油系燃料の高騰に対応するために、環境にやさしい水素等を燃料にする漁船の開発を進めています。

本研究は、海洋環境保全のみならず新しい水産振興への取り組みとして期待されています。

In order to secure the supply of safe and healthy marine products, I have been developing a fishing boat powered by environmentally friendly fuels such as hydrogen gas. This study is expected to encourage the fishing industry, which currently faces business difficulties regarding fuel expenses.



船外機船  
Outboard engine type



船内機船  
Inboard engine type

## 開発中の水素エンジン漁船

### 【参考文献】

- 1) 江副 覚ほか：環境に調和した水素ガスエンジン船の試作と今後の展望. Eco Design 2006 Asia Pac Symp Proc, 467-472 (2006)
- 2) 江副 覚：代替エネルギー対策の取組・水素エンジン漁船の開発. 平成18年度全国資源管理推進会議発表要旨集, 13-19 (2006)
- 3) 平成18年度 Local・to・Local 産業交流 (LL) 事業 (山口県下関市-アイスランド水素燃料駆動船舶) の一環として海上でのデモンストレーションとシンポジウムを開催. 同実施報告書, 日本貿易振興機構 (ジェトロ) 山口貿易情報センター (2007-3)
- 4) 江副 覚ほか：朝日, 読売, 毎日, 西日本, 山口, みなの新聞各紙ならびに NHK 等に紹介 (2006-11)

# 漁船機関から排出されるPM※(粒子状物質)の生成機構解明と低減

Clarification of Production Mechanisms of PM (Particulate Matter) from Marine Diesel Engines for Reduction of emissions

—環境にやさしい漁船用エンジンの開発—  
-Development of environment friendly marine diesel engines-

海洋機械工学科 前田 和幸



津田 稔



Department of Ocean Mechanical Engineering Kazuyuki Maeda

Minoru Tuda

## 研究の目的 Purpose

JIS / ISO に準拠した PM 捕集システムを船舶に搭載して、実船における PM の排出特性と生成機構を明らかにします。次に、その結果を用いて、燃焼改善 (エンジン本体) による PM の低減技術と既存船の排気系統に設置可能な低コストの PM 低減装置を開発します。

1. Clarification of characteristics and production mechanisms of PM from marine diesel engines using a PM measurement system based on JIS/ISO regulations.
2. Development of a PM reduction system that can be installed in the exhaust-gas line of marine diesel engines.

## 研究の成果と水産業等への貢献の期待 Expected Contribution to Fisheries

水産大学の練習船「耕洋丸」と「天鷹丸」における PM の排出特性を明らかにしました。<sup>1)</sup> また、小型漁船用 PM 低減装置の基礎実験を行い、PM に含まれるドライスートをほとんど除去できることを確認しました。<sup>2)</sup> これらの結果を活用することにより、環境にやさしい漁業の構築につながります。

1. Clarification of characteristics of PM emitted from marine diesel engines of the NFU training ships "Koyo-maru" and "Tenyo-maru".
2. Clarification of the effect of PM reduction systems produced by National Fisheries University.
3. These results are expected to contribute to the establishment of environmentally friendly fisheries.



図 1) 練習船耕洋丸 (2,352ton)  
Training ship "Koyo -maru"

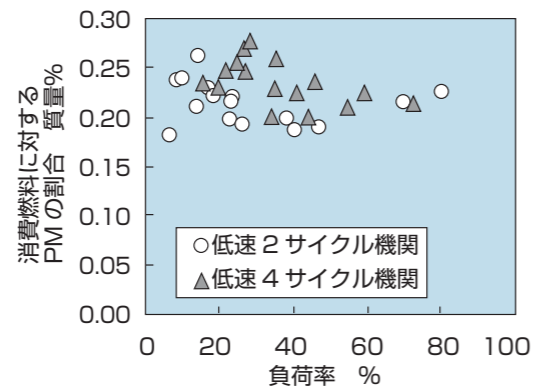


図 2) 各負荷率における消費燃料に対する PM 排出量の割合<sup>1)</sup>  
Ratio of PM emission to fuel consumption

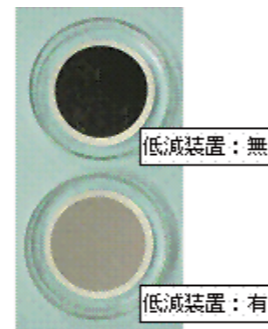


図 3) PM を捕集したフィルタの写真<sup>2)</sup>  
Effect of decrease of PM Emission

### 【参考文献】

- 1) Maeda K, Takasaki K, Masuda K, Tsuda M, Yasunari M: Measurement of PM Emission from Marine Diesel Engines. Proceedings of 24th CIMAC, No.107(2004)
- 2) 前田和幸：フィルタによる船用ディーゼル機関のPM低減。平成17年度船舶排出大気汚染物質削減技術検討調査報告書 (日本マリンエンジニアリング学会), 57-60(2006).

【外部資金名】平成19年度科学研究費補助金等により今後も研究を発展的に継続していきます。

### 【注釈】

※PM: ディーゼルエンジンからは、ガス状物質の他に0.02μm程度の粒子が長さ1μm以下の鎖状に繋がった状態や更に小さな粒状の物質として排出されます。これらの粒子を総称してPMと呼んでいます。PMは生態系や人の健康へ悪影響を与えるといわれています。

# 無菌魚肉の製造と保存方法の開発

Preparing Aseptic Fish Filets

—フグを宇宙に贈る研究計画の成果—  
-Puffer fish as a present to space-

食品科学科 芝 恒男



前田 俊道



Department of Food Science and Technology Tsuneo Shiba

Toshimichi Maeda

## 研究の目的 Purpose

スペースシャトルには冷蔵庫も無い。そんな環境でも刺身を食べられないか？日本人の宇宙飛行士だったら、誰でも期待することかもしれません。この難題の解決のため魚を冷凍せずに長期間保存できる技術を開発します。

Can astronauts eat sashimi in space? This marvelous question was proposed to us in 2003, at a meeting that was attended by a large group of junior high school students. Sashimi is one of the most popular foods among Japanese, but it is difficult to store. Space shuttles are not equipped with a refrigerator. As we have developed a new preparation method for aseptic fish filets, we can now answer "yes".

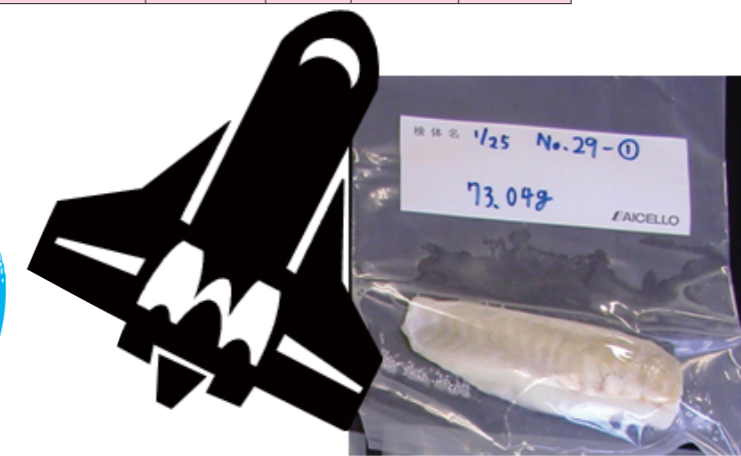
## 研究の成果と水産業等への貢献の期待 Expected Contribution to Fisheries

私たちはトラフグから魚肉を無菌の状態を取り出し、保存する方法を開発しました。この方法ですと、室温 (25 度) で1ヶ月間保存した魚肉を生食用として食べることが出来ました。また冷蔵庫であれば1年間も保存することが可能と考えており、どうやら宇宙でも刺身を食べることができそうです。この開発した方法でブリの無菌魚肉を造ることに成功し、様々な種類の魚に応用可能だと考えています。研究の成果は、水産物の流通や加工面での新たな展開につながることが期待されます。

Aseptic fish filets made using our method can be stored at room temperature for more than one month and can be eaten raw. In a refrigerator, they can be stored more than one year. The protocol for preparing aseptic fish filets can be applied to many different kinds of fish, and greatly extend the shelf lives of fishes.

冷蔵庫で1ヶ月間保蔵後の魚肉の性状 Fish filet data stored in a refrigerator for 1 month

	一般細菌数 細胞数/g	大腸菌群数 細胞数/g	K値(%)	pH	ドロップ (%)	マウス 急性毒性
無菌魚肉	不検出	不検出	66.5	6.0	9.1	無
通常魚肉	$4.4 \times 10^5$	4.3	81.8	5.9	0.3	—



室温 (25度) で保存中の無菌魚肉

### 【参考文献】

- 芝 恒男, 前田俊道：特願 2007-62945 「無菌魚肉の製造方法及びその保存方法」(2007)

# 大量漂着する大型クラゲの分布と出現過程の解明

Investigation of the Massive Prevalence of the Giant Jellyfish in Japanese Waters

— 漁業被害の軽減のために —  
-For reduction of the net fishery damage-

生物生産学科 上野 俊士郎

Department of Applied Aquabiology Shunshiro Ueno



## 研究の目的 Purpose

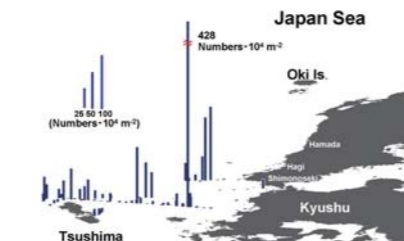
近年日本海等の沿岸に大量漂着し、漁業被害を及ぼしているエチゼンクラゲ。その日本海への唯一の通路である対馬海峡での分布と、東シナ海中国沿岸などの発生海域から日本海域への出現過程を、練習船天鷹丸を使用して、複数の学科の海洋物理学、浮遊生物学、漁具学や音響計測学を専攻する複数の学科が協力して解明しようとしています。

Recently, a large number of giant jellyfish, *Nemopilema nomurai*, propagated in Chinese waters, and from late summer to winter, drifted into the coastal waters of the Japan Sea. They are then caught in set-nets and trawl nets, seriously damaging net fisheries. I have been surveying the biology and distribution of *N. nomurai* in the Tsushima Straits on the training ship "Tenyo-maru" over the last three years, aided by specialists in physical oceanography, planktology, fishing gear operation, and echo-sounding in NFU.

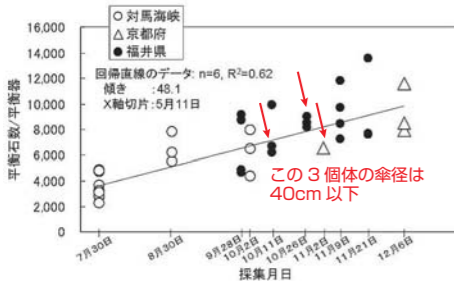
## 研究の成果と水産業等への貢献の期待 Expected Contribution to Fisheries

エチゼンクラゲの出現・分布とその生態学的特性が明らかになりつつあります。また研究の中で、エチゼンクラゲの平衡石の輪形質の有効性を確認し、秋季日本海に出現した小型個体は日本水域で発生したものでなく、大型個体と同じく中国沿岸などから回遊したものと判明しました。今後の対策に役立てられそうです。

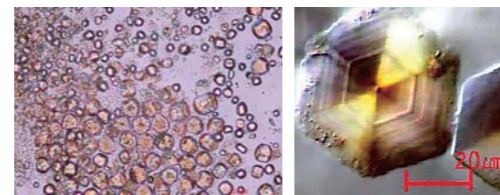
I observed the distribution of *N. nomurai* in relation to water temperature and salinity in the Tsushima Straits. I observed a linear relationship between the number of statoliths and the collecting dates of jellyfish with wide range of bell diameters (40-100 cm), and also examined the growth rings in the statoliths of *N. nomurai*. These results indicate that the number of statolith is available for the age character and that the giant jellyfish could not have been born in Japanese waters, but likely in Chinese or Korean waters around early May. My surveys will elucidate the birth date and place of the giant jellyfish, and provide data for the prediction of future proliferation in Japanese waters.



2006年8月対馬海峡での目視観測によるエチゼンクラゲの海面分布密度  
Distribution of *N. nomurai* observed by ship sighting survey in the surface water of the Tsushima Straits, August, 2006.



エチゼンクラゲの平衡石数と採集時期との間に得られた関係  
Relationship between number of statoliths in statocyst and sampling date of *Nemopilema nomurai*.



観察計数のため展開した平衡胞中の平衡石と、その一つの石中に発見された成長輪紋  
Statoliths spread on a slide glass for counting under microscope and growth increments found out in a statolith.

- 【参考文献】  
1) 上野俊士郎：エチゼンクラゲの大量出現とその対策。東京水産振興会発行、34p (2006).  
2) 上野俊士郎 (共監著)：クラゲのふしぎ。技術評論社発行、255p (2006).  
3) 上野俊士郎ほか：エチゼンクラゲの平衡石数と石中に発見された輪紋の輪形質としての有効性。2007年度日本水産学会大会講演要旨集、p.257、2007年3月。

- 【外部資金名】  
1) 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業 (農林水産技術会議事務局) 平成16-18年度  
2) 大型クラゲ発生源水域における国際共同調査 (水産庁) 平成18年度

- 【注釈】  
※1 平衡胞中に、平衡感覚を感じる動きをする平衡石という小さな石があり、この輪紋 (成長輪紋) を数えることで日齢を推定することができます。  
※2 ※1のように生物が生まれてから経過した時間が生物の機能上の特徴からわかることです。

# 海産食品に存在するヒ素化合物の機能性や安全性に関する研究

Functionality and Safety of Marine Products

— 「ヒ素は毒！」とは限らない —  
-Arsenic is not always toxic-

水産学研究所 花岡 研一

Graduate School of Fisheries Science Kenichi Hanaoka



食品科学科 臼井 将勝

Department of Food Science and Technology Masakatsu Usui



## 研究の目的 Purpose

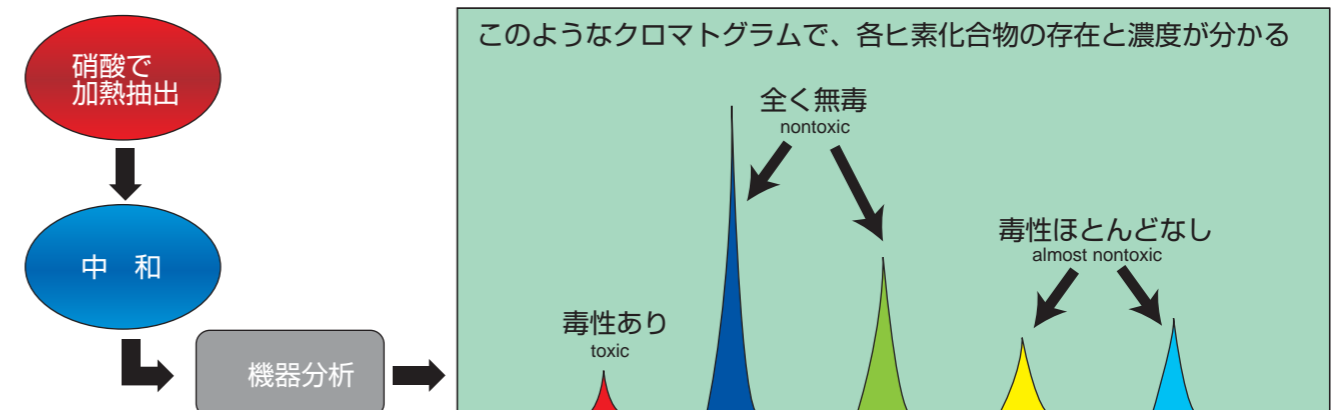
海産食品には、種々のヒ素化合物が高濃度に存在します。しかし、毒性の高い無機ヒ素もあります。ヒ素は必須微量元素の一つです。そのため、この研究では海産食品に含まれるヒ素化合物の安全性についてはもちろん、機能性も明らかにすることを目的としています。

Various arsenic species, including toxic inorganic arsenic, are found in high concentrations in marine products. In this study, we investigate not only the safety of marine products but also their functionality, as arsenic is an essential trace element.

## 研究の成果と水産業等への貢献の期待 Expected Contribution to Fisheries

最近、JECFA<sup>※2</sup>に関わる厚生労働省からの委託研究で、食品に存在するヒ素化合物の正確な抽出・測定法を開発しました。この方法の概略は下図のとおりです。現在この方法を利用し、ヒジキなどに含まれる高濃度の無機ヒ素が中毒を起こさない理由やヒ素化合物の機能性等について研究しています。これらの研究は、海産食品中のヒ素の良くないイメージを払拭するだけでなく、海産食品の健全性をより明確にして水産業に貢献すると期待されます。

Recently, we developed a method for the precise extraction and determination of several arsenicals found in food products. Using this method, various studies have been conducted, for example, to elucidate why the high content of inorganic arsenic (V) in hijiki does not cause poisoning. The expected outcome of these studies will contribute to the fishing industry by definitively demonstrating the nutritive value of marine products.



ヒ素化合物の抽出・測定法の概略  
A newly-developed method for extraction and determination of arsenicals.

- 【参考情報】  
1) 花岡研一ほか：硝酸を用いるヒ素化合物抽出法の検討、第12回ヒ素シンポジウム、盛岡 (2005.11月).  
2) Y. Sugimori et al.: Arsenic Compounds Excreted in Urine and Feces Following Oral Administration of Washed Hijiki, Hizikia fusiforme to Mice, Crete Greek, 7th ICEBAMO (2006.10)  
3) 花岡研一ほか：NHK 科学番組「ためしてガッテン」にて上記2の発表内容を一部紹介 (2006.5月)

- 【外部資金名】  
1) 食品・添加物規格基準試験「ヒ素」(国立医薬品食品衛生研究所) 平成15-18年度  
2) 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業 (農林水産技術会議事務局) 平成17-18年度  
3) 漁場環境の化学物質リスク対策推進委託事業 (ヒ素) (水産庁) 平成17-18年度

- 【注釈】  
※1 微量であるが、生命活動に欠かせない元素  
※2 国連食糧農業機関 (FAO) と世界保健機関 (WHO) とが合同で主催する食品添加物専門家会議

# 特許に関する紹介

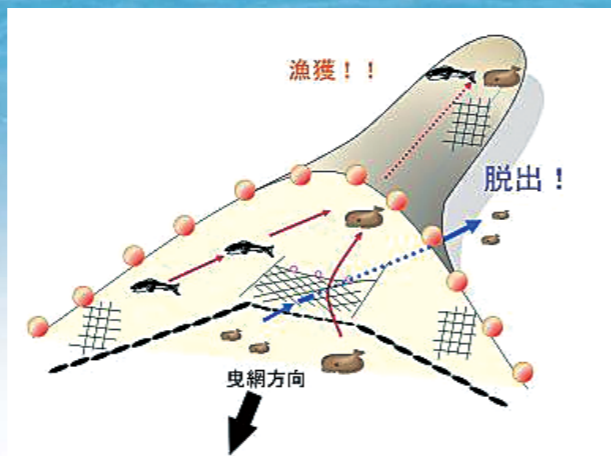
水産大学校では、研究活動による研究成果を積極的に知的財産とするべく、「知的財産ポリシー」を定めています。知的財産を、水産基本法の理念である「水産物の安定供給、水産業の健全な発展」のため、広く社会に普及・還元させることを目的としています。

	名称	概要	本校発明者	共同出願人
特許	汚泥除去装置	池底等に堆積した汚泥層を確実に掘削でき、掘削により浮上した汚泥を池中に拡散させることなく効率的に吸引除去すると共に、ろ過池等の底部の広い面積に亘って堆積した汚泥層を連続的に効率良く処理することのできる汚泥除去装置を提供する。	横田源弘	下関市
	選別機能付き曳き網	曳網時における底曳網の網口付近での魚の遊泳層やその能力の違いを利用して、投棄対象の魚を入網した漁獲物から分離して網外へ逃がす技術。	梶川和武	二子モウ(株) 鳥取県
	新規なヘキサペプチドとアンジオテンシン変換酵素阻害剤	アンジオテンシン変換酵素阻害作用を有する新規なヘキサペプチド及びそのヘキサペプチドを有効成分として含有し、毒性がきわめて低く、安全性がきわめて高い、新規なアンジオテンシン変換酵素阻害剤を提供することを課題とする。	末綱邦男	
出願中	魚病原菌に対する抗菌剤及びその製造方法	甘草抽出物由来の魚病原菌に対する抗菌剤を得ることができ、特に、ピブリオ病、細菌性腸管白濁症、潰瘍病、桿菌性壊死症、カラムナリス病、冷水病、滑走細菌症、ノカルジア症、類結節症、乳酸桿菌症、ブドウ球菌症、菌血症、せつそう病又は連鎖球菌症における予防及び治療に有効である。	芝 恒男 古下 学 前田俊道	丸善製薬(株)
	水産物加工残滓から安全な発酵生成物を製造する方法	水産物加工残滓を有用な資源として活用するために、水産物加工残滓を原料として製麹する際の麹の細菌相を解明し、水産物加工残滓から微生物学的に安全な発酵生成物を製造する方法であり、その鮮度が低下しないうちに、高温をかけずに、高価な装置を使うことなく、発生現場で処理する方法を提供する。	國本正彦	
	水産動物の種及び系統の判別方法	水産動物そのもの又は水産加工品の原料の一部又は全部として用いられた水産動物において種及び/又は系統を判別する方法の提供	國本正彦 水上 謙	

(H19.7.1現在)



汚泥除去装置



選別機能付き曳き網の概要図

# 学会賞等受賞の紹介

水産大学校で行われた研究の成果は、各分野の学会において発表・報告されています。そのうち、高い評価を得たものについては、各学会から賞を受賞しています。

年度	学会賞等	学会名	受賞の対象	受賞者
18	日本航海学会賞 航海功績賞	日本航海学会	大王のひつぎ実験航海	下川伸也(海洋生産管理学科・准教授)ほか船団員一同(船団員には、本校の学生及び教員有志が多数参加)
	Zoological Science Award	日本動物学会	トゲウオの雑種オス不妊現象に関する分子生物学的研究	高橋 洋 (生物生産学科・助教) 他2名
17	日本スポーツ産業学会 奨励賞	日本スポーツ産業学会	占領下日本におけるCIEのスポーツ用品供給措置(1946-1949)-CIE 体育担当官の活動を中心に-	寶學淳郎 (水産情報経営学科・講師) 他6名
	2005年論文ハイライト	アメリカ地球物理学連合	沖縄本島南東海域中層において北太平洋亜熱帯モード水の水塊特性を持つ中規模渦に関する研究	滝川哲太郎 (海洋生産管理学科・助教)
16	日本水産学会進歩賞	日本水産学会	海洋生態系におけるヒ素化合物の動態に関する研究	花岡研一 (水産学研究所・教授)
	日本プランクトン学会 論文賞	日本プランクトン学会	沖縄島産ハブクラゲの平衡石輪紋と成長に見出された関係	上野俊士郎 (生物生産学科・教授)
	日本魚病学会賞	日本魚病学会	魚介類における免疫機能の解明と昨日の活性化による防疫対策	高橋幸則 (生物生産学科・教授)
13	漁業経済学会賞	漁業経済学会	漁船での「漁業労働過程」と「商品化の過程」	三輪千年 (水産情報経営学科・教授)

# 水産大学校で実施されている研究の紹介

水産大学校では、「水産業を担う人材を育成する」教育を実施しています。水産に関する学理及び技術の教育に資するよう、以下のように研究課題を設定し、日々研究を重ねています。

## 教育対応研究課題(平成18年度-22年度)

学科名	研究課題(中課題)	研究課題の概要
水産情報経営学科	水産学を学ぶための基礎教育に関する研究	学生が水産分野において活躍するための基礎となる教養(人文・社会科学、外国語、体育科目)を研究し、水産学関連の学際的研究・教育にも取り組んでいます。
	水産経営・経済に関する研究	水産物の安定供給および水産業の健全な発展の基礎となる情報管理技術をはじめ、水産業に関わる経済、経営、流通、制度、および国内外の経済諸情勢等に関する理論や情報を横断的に教育・研究しています。
	水産情報システムに関する研究	海洋観測データや地球規模で得られる多種多様なデータ解析手法を習得し、海洋環境・水産資源問題に積極的に活躍する人材の養成を目指して、海洋生物資源と海洋環境に関する研究を行っています。
海洋生産管理学科	水産資源の持続的生産と利用に関する研究	資源管理を考慮した選択的漁獲技術の開発、水中音響技術を利用した水産資源評価法、さらに人工魚礁に関わる基礎研究など、「責任ある漁業」を実践し、水産資源の持続的生産と利用を目指すための基礎的研究及び技術開発研究を行っています。
	漁船の安全運航管理に関する研究	衛星を利用した小型船舶の動揺測定と解析、漁場が形成されやすい狭水道の海難解析、漁船の性能を把握するための船体形状測定的手法、漁船の労働環境の安全性・効率性の改善を図るための労働環境解析、新規漁業就業者のために技術や技能の継承を検討する教育支援プログラムの開発など、漁船の安全運航管理に資する研究を行っています。
	水産資源変動および海況変動に関する基礎研究	漁獲可能量(TAC)による管理手法が導入され10年が経過したが、低水準に経過している資源は多く存在します。水産資源の有効利用のために、海洋環境変動と資源変動、環境変動と漁場環境、資源の管理方法を研究します。また「海洋生態系に基づく資源管理」という視点から、海洋生態系と資源の基礎的な研究も行います。

←次ページへ続く→

# 水産大学校で実施されている研究の紹介

教育対応研究課題(平成18年度-22年度)

学科名	研究課題(中課題)	研究課題の概要
海洋機械工学科	船用機械システムに関する研究	漁船エンジンから排出される粒子状物質(PM)の生成機構解明と低減に関する研究、漁船用ディーゼル機関の損傷予知と事故防止に関する研究、代替冷媒を用いたヒートポンプ・冷凍システムと構成機器の開発、漁船及び水産機械への熱エネルギーの有効利用を目的とした技術開発などを行っています。
	海洋環境の保全とエネルギーの有効利用に関する研究	海洋環境の保全を目的として流体工学的手法を活用した水質浄化装置の開発、ニューラルネットワークによる海面養殖場の水質評価システムの開発、高分子材料で出来た漁具の強度評価に関する研究、エネルギーの有効利用を目的として水産分野における極低温流体の冷熱利用に関する研究などを行っています。
	海洋機械システムに関する研究	水素エンジンを搭載した次世代漁船の開発とその周辺技術に関する試験研究、設備診断技術に基づく水産・海洋機械のヘルスマニタリングに関する研究、魚市場競り人による鮮魚の外観評価の解析とモデル化に関する研究、海中及び船舶等洋上作業用ロボットのモデル化と制御手法に関する研究などを行っています。
食品科学科	水産食品の安全に関する研究	遺伝子技術を用いて、食中毒原因細菌の海水環境中の挙動や薬剤耐性遺伝子の微生物間の水平伝播機構を調べています。また微生物学や分析化学の手法を用いて、環境中での環境ホルモンの分解機構や魚介類の体内への水銀やセレンの集積過程を調べています。また合成化学の手法を用いて生理活性物質の標準物質の合成を試みています。
	水産物の機能性解明とその応用に関する研究	LC-MSやにおい分析装置など先端機器による分析に加え動物実験も駆使して、機能性に関する種々の研究(脂質の酸化・分解物の新測定法と応用、水産物におい分析、エビアレルギーの重篤化とその予防、ヒ素など微量元素の体内動態と機能・安全性、魚油成分の抗血栓作用メカニズム、など)を実施しています。
	水産資源の加工利用に関する研究	美味しい魚介類を流通させるためには、魚肉細胞を活かしたまま保存したり、また品質を落とさずに硬直だけを速めたりする生化学的コントロール技術が必要です。そのため、魚介類の生化学研究、品質の数値化研究、及びアルコールブライン凍結法・電気刺激法等の技術開発を行っています。その他伝統食品の機能性研究も行っていきます。
生物生産学科	資源生物の生理、生態および生育特性に関する研究	沿岸動物で水産上重要な貝類や棘皮動物種の生理・生態学的特性の解明を行っています。また、通し回遊性の生物を対象として、行動や生態研究を実施しています。それらから得た情報により、資源循環型の増殖礁や安価な魚道開発を試みています。
	資源生物の育成環境に関する研究	水産資源生物の育成場である海岸の環境保全、藻場保全のための植食性動物の過剰食圧の診断及び緩和手法の実用化、藻場の安定維持構造の把握と保全・創生に関する環境変動特性の解明、及び主要プランクトンの大量出現のメカニズム解明について研究を行っています。
	水産増養殖技術の高度化に関する研究	水産増養殖技術の高度化を図るため、DNAマーカーを用いた集団遺伝学的解析によって、水産有用種の遺伝資源の管理を目指すとともに、養殖魚類の生産性の向上を目的とした摂餌刺激物質の探索研究を推進します。また、魚介類の免疫機能を細胞学的ならびに分子生物学的に解明し、その機能を活性化することによって、感染症に対する防除技術を開発します。
水産学研究所	水産技術管理に関する研究	海洋の漁場環境、海洋生物資源量の適性評価、漁船・漁具・漁法などと水産機械の合理化、高性能化、安全化を図ることを目的として、漁業並びに水産に関連する機械、機器の開発に必要な基礎学理と応用技術について研究し、また、漁船運航の効率化を漁業生産システムと連動させた分野についても研究します。
	水産資源管理利用に関する研究	水界における生物生産に関する基礎的学理を基盤として、魚介類資源の動態解析、有用魚貝類の増養殖に関わる学理とその応用技術について研究し、また、水産物の加工と保蔵に関して化学的、微生物学的及び工学的な学理と応用技術の研究をします。

# 共同研究棟の紹介

平成11年度建築  
RC2階建・4階建 1,110㎡  
学外の研究機関との共同研究・受託研究、国内の水産関係者・地域住民を対象とした技術研修・公開講座、さらには、学会・シンポジウム・国際会議等に利用しています。



## A棟

- 1F ● 共同研究推進室
  - 生態実験室
  - 回流水槽室
  - 細胞生理学研究室
  - 生態学研究室
- 2F ● 基礎生産解析室
  - 沿岸環境情報計測室
  - 呼吸生理学研究室
- 3F ● 生物多様性研究室
  - 音響研究室
  - 遺伝子解析室
  - 運航システム学研究室
- 4F ● 海洋環境研究室
  - 多目的ホール

## B棟

- 水産資源エネルギー工学研究室
- 環境流体研究室
- 海洋生産開発室

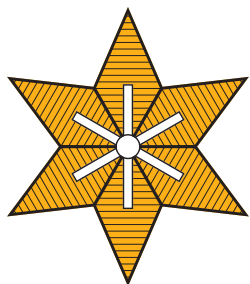
## お知らせ

「水産大学校の最近の研究成果から」の中で紹介された研究から、商品が生まれ、皆様のもとへ届けられるようになりました!



商品は大学生協で販売されています。  
フク醤油への問い合わせ先  
水産大学校生活協同組合 TEL:0832-86-6500





独立行政法人

# 水産大学校

National Fisheries University

企画情報部 企画課 ☎0832-64-2033  
e-mail : zenpan@fish-u.ac.jp ホームページ <http://www.fish-u.ac.jp/>