

もっと豊かな海へ

独立行政法人

水産大学校の最近の研究成果から ③

Recent Fruit of Research Activities, National Fisheries University

新たなフィールドへ

NATIONAL FISHERIES UNIVERSITY



産学公の連携を図り、 水産の未来を拓く教育と 研究を行っています



独立行政法人 水産大学校
National Fisheries University
理事長
鷺尾 圭司
President Keiji Washio

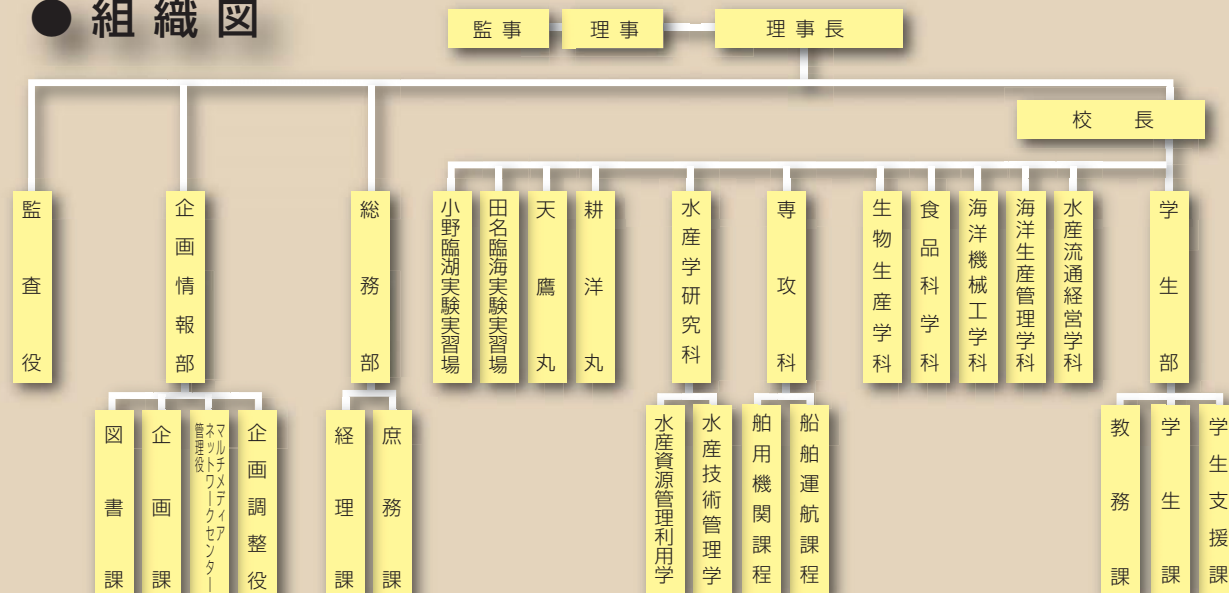
水産大学校は、農林水産省所管の4年制の高等教育機関として、水産基本法に掲げられている「水産物の安定供給の確保」と「水産業の健全な発展」という水産政策の基本理念の実現の一翼を担い、水産業及びその関連分野において指導的な役割を果たす人材の育成を行っています。

「水産業を担う人材を育成する」ためには、様々な分野が総合的・有機的に関連する「水産」の特徴を踏まえ、教育と研究を一体かつ双方向に結びつけて実施するのはもちろんのこと、常に「水産」の現場を意識し、行政・産業・地域との連携を密接に図ることが極めて重要です。

このため、本校では、外部の機関とも積極的に連携を図り、水産物の安全・安心・おいしさの確保や機能性を活かした食品の開発、漁村地域・地域漁業の活性化に関する研究、水産資源管理や漁場創生を推進するための研究、省エネルギー化等による環境にやさしい漁業・養殖生産技術の開発など、生産者・消費者からのニーズに応えた多岐多様な研究活動を行っております。

これらの研究の成果は着実に現れてきており、本校の研究成果集は今回で第3集となりました。この研究成果集を通して、本校で実施している研究の一端にふれていただくのはもちろんのこと、少しでもご関心のある研究や技術的なご相談があれば、何なりとご質問やご意見等をお寄せいただき、ひいては共同研究等の具体的な協力・連携へと発展させていくことができれば何よりと存じます。

● 組織図



P.01

太平洋に生きた人々

Pacific Explorers
—ハワイの水産業における日本人開拓者たちの歴史—

水産流通経営学科 小川 真和子
Department of Fisheries Distribution and Management Manako Ogawa

P.02

水産物の地域流通の意義に関する研究

Study on the Significance of Local Marine Product Distribution
—持続する漁村をめざす—

水産流通経営学科 副島 久実
Department of Fisheries Distribution and Management Kumi Soejima

P.03

地球温暖化の影響による資源変動を考慮した資源管理方策

Fishery Stock Management Policy Considering Stock Fluctuation Influenced by Global Warming
—資源管理による資源増大が漁業経営の安定化に貢献—

海洋生産管理学科 今井 千文
Department of Fisheries Science and Technology Chifumi Imai

P.04

人工魚礁域における海洋生物の音響モニタリング

Hydro-acoustic Monitoring of Marine Resources in the Artificial Reef Area
—魚類の魚礁への集積機構の解明をめざして—

海洋生産管理学科 中村武史・濱野 明
Department of Fisheries Science and Technology Takeshi Nakamura and Akira Hamano

P.05

遊泳魚の流水中での酸素消費量

Oxygen Consumption in the Fish Swimming in Flowing Water
—流水養殖によって食感アップを目指す—

海洋機械工学科 横田 源弘
Department of Ocean Mechanical Engineering Motohiro Yokota

P.06

水産業への極限環境技術応用に関する研究

Application of Extreme Environmental Conditions to Fisheries Industry
—極低温・衝撃波などの特殊環境を用いたアプローチ—

海洋機械工学科 渡邊 敏晃
Department of Ocean Mechanical Engineering Toshiaki Watanabe

P.07

凍結マグロを美味しく解凍する技術の開発

Development of a Method for Thawing High-quality Frozen Tuna Meat
—チヂレを起こさず上手に解凍—

食品科学科 福島 英登・福田 裕
Department of Food Science and Technology Hideto Fukushima and Yutaka Fukuda

P.08

乳化カマボコの健康機能性

Health Benefits of Kamaboko Product Prepared from Fish Oil-emulsified Surimi
—高コレステロール血症を防ぐ効果—

食品科学科 松下 映夫・田中 竜介
Department of Food Science and Technology Teruo Matsushita and Ryusuke Tanaka

P.09

多様な生物が移動できる安価な魚道(「水辺の小わざ」魚道)の開発

Development of a Low-cost Fishway, named, "Mizube-no-kowaza" Fishway, for various animals
—天然資源の増殖のために—

生物生産学科 荒木 晶
Department of Applied Aquabiology Akira Araki

P.10

水産生物の光に対する生育・行動特性に関する研究

The Characteristics of Growth and Behavior of Aquatic Organisms in Response to Light
—水産分野におけるLED(発光ダイオード)応用製品の開発研究—

生物生産学科 村瀬 昇・野田 幹雄・須田 有輔
Department of Applied Aquabiology Noboru Murase, Mikio Noda, Yusuke Suda
水産学研究科 上野 俊士郎
Graduate School of Fisheries Science Shunshiro Ueno

P.11

研究課題紹介

P.12

学会賞等受賞の紹介・特許情報・共同研究棟の紹介

太平洋に生きた人々

Pacific Explorers

— ハワイの水産業における日本人開拓者たちの歴史 — - The Japanese Pioneers of Fishing Industry in Hawai'i -

水産流通経営学科 小川 真和子

Department of Fisheries Distribution and Management Manako Ogawa



研究の目的 Purpose

本研究は、従来のハワイの日本人・日系人の歴史が「さとうきび文化」の文脈において行われてきたのに対し、海の視点からハワイにおける日本人の生活を捉え直すことを目指しています。日本人イコール農民というイメージから離れ、海に生き、ハワイで漁業から流通、加工業に至る総合的な水産業を発達させた人々の視点を中心に据えることによって、ハワイにおける日本人社会の理解に新たな視野を拓こうとしています。

This study will attempt to reconstruct Japanese lives in Hawai'i from the sea while challenging the dominant analysis of Japanese primarily within the framework of the cane culture. By replacing the image of Japanese as farmers with the viewpoints of those who made their living on and from the sea and developed a modern conglomerate of fishing aspects, from fishing to the distribution and manufacturing of seafood products, this research will attempt to reshape prior beliefs about the nature of Japanese society in Hawai'i.

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

本研究は、ハワイに関する記述を中心としつつ、日本の水産業の歴史を太平洋という広い文脈の中で捉え直します。日本人漁業者の卓越した機動力と行動力を明らかにすることによって、我々がもつ日本の水産文化の持つ多様性、かつダイナミックな側面を理解することができるようになることを、この研究は期待しています。

This study interprets the history of Japanese fisheries in the broader context of the Pacific, although the focus of the story will remain on Hawai'i. Through shedding light on the great mobility and agility of Japanese fishers, this research attempts to deepen our understanding of diverse and dynamic practices of Japanese fishing culture.



図 1) 戦前におけるハワイのカツオ一本釣り漁 (ハワイ州立公文書館所蔵) Skipjack tuna fishing in Hawai'i before WWII



図 2) 日本型サンパン漁船、紀南丸 (清水久男・静江所蔵) The Japanese style sampan fishing boat, Kinan-maru



図 3) ハワイのツナ缶詰工場働く日本人、日系人女性たち (ハワイ州立公文書館所蔵) Japanese women working at Hawaiian Tuna Packers

水産物の地域流通の意義に関する研究

Study on the Significance of Local Marine Product Distribution

— 持続する漁村をめざす — - Toward the Sustainable Development of Fishing Community -

水産流通経営学科 副島 久実

Department of Fisheries Distribution and Management Kumi Soejima



研究の目的 Purpose

漁業者の高齢化や資源の減少、水産物輸入の増加、魚離れなどによって、日本の多くの漁業や漁村は元気がなくなってきています。その中で、地域的な水産物の生産-流通-消費のネットワーク (= 水産物の地域流通) を構築していくことが、そうした地域の元気を取り戻すための1つの方法ではないかという視点から、日本全国の漁村で調査・研究しています。

Many Japanese fisheries and fishing communities are stagnating because of increased aging in fishermen, decreased resources, increased demand for import of marine products, reduced fish consumption, etc. In this study, I have investigated the methods to improve the efficiency of fishing communities around Japan by creating local agencies to market marine products to regain local demand for fish products.

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

水産物の地域流通の担い手の1つとして、漁村女性起業グループが大きな役割を果たしていることがわかりました。漁村女性起業グループは、地域の資源(水産物資源、経営資源、人的資源など)を大いに活かしていること、そのことが地域を元気にさせていること、消費者に漁業や漁村の魅力を伝えていることなどが明らかになりました。しかし、彼女らはたくさんの課題も抱えていることがわかりました。そのため、そうした情報をホームページ (<http://www.geocities.jp/umihitokurashi/>) やリーフレットにまとめ、広く情報発信することで、研究成果を地域に還元し、情報の共有化を図っています。

I have found that women entrepreneurs play a significant role in the distribution of marine products locally. I also found that women entrepreneurs take advantage of the local resources and develop a rapport with the local community, thereby making fishery products more appealing to the consumers. However, they face many problems. Therefore, I compiled the information on fishery communities on the website (<http://www.geocities.jp/umihitokurashi/>) and pamphlets and distributed them across a wide area in Japan. I am attempting to communicate the results of this study to the society and sharing this information with them.



図 1) リーフレット (うみ・ひと・くらし Net Vol.6, 2008) の一部 One of the pages of the leaflet (Umi-Hito-Kurashi Net Vol.6, 2008)



図 2) これまで作成してきたリーフレットの一部 A part of our leaflet series

【参考文献】

- 1) 副島久実：陸上作業の再評価と女性の漁協正組合員化—地域づくりへのプロセス。女性からみる日本の漁業と漁村。農林統計出版。51-76 (2008)
- 2) Soejima K: Re-evaluation of Work on Land and Regular Membership for Women in Gyokyo (Fishery Cooperatives). Women in Japanese Fishing Communities. Agriculture and Forestry Statistics Publishing Inc., 59-87 (2009)

地球温暖化の影響による資源変動を 考慮した資源管理方策

Fishery Stock Management Policy Considering Stock Fluctuation Influenced by Global Warming

— 資源管理による資源増大が漁業経営の安定化に貢献 —
- Increase in stock by fishery management contributes to stable fishery -

海洋生産管理学科 今井 千文
Department of Fisheries Science and Technology Chifumi Imai



研究の目的 Purpose

地球温暖化が顕在化する近年、海中でも各地で水温上昇が観測されています。水温上昇は海産生物の生態に種々の影響を与えますが、暖水系魚類では資源にプラスの影響があることが解ってきました。こうしたことを考慮した資源管理方策を提案したいと考えています。

In recent years, there has been an increase in the temperature of sea water across the world due to marked global warming. It has been shown that temperature increase in sea water has both positive and negative effects on the fishery stock, especially on warm water species. Hence, we propose a fishery stock management policy.

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

日本海西部海域における沖合底びき網漁業の重要資源のうち、アカムツ、キアンコウ、ムシガレイ、ヤナギムシガレイは暖水系種であり、1997年以降の高水温年に卓越年級が頻繁に形成されました。地球温暖化に後押しされ、増えようとしている資源ではありますが、小型魚の多獲、強すぎる漁獲圧の下では増えきれません。小型魚保護と漁獲圧抑制の資源管理を実施すれば、資源の増大が本格化し、漁業経営の安定化に寄与すると考えています。

Warm water species such as red sea bass, angler fish, spotted flounder, and willow flounder are the main target stocks of the off-shore trawlers in the western Sea in Japan. Strong year classes have been frequently observed in warm years after 1997. Although the fish stocks tend to increase due to global warming, the magnitude of fish caught was found to be limited because the catch generally included young fish and the fishing pressure was high. Stock management by protecting young fish and regulating the fishing effort will contribute to the rehabilitation of the fish stocks, thereby leading to stable fishery.



図1) 下関漁港の沖合底曳網漁船。2隻1組で1つの網を曳く。Offshore paired trawler vessel at Shimonoseki fishing port.



図2) 綺麗に箱詰めされた高級魚アカムツ。量が少ないときは1箱3万円以上の高値が付く。小型魚はばら詰めされ十分の一以下の安値。

Red sea basses, an expensive species, put into polystyrene container with clear arranging. Value may extend to thirty thousand yen per container when landing is low. Smaller fish is merely low price under about one tenth of larger, being putted randomly.

【参考文献】

- 今井千文, 宮崎義信, 時村宗春, 山本圭介: 写真画像解析による体長測定法の開発: ムシガレイ漁獲物の銘柄別全長組成推定への応用. 水産海洋研究, 69, 18-26 (2005).
- 今井千文, 伊藤玄子: 資源増大期における日本海西部海域産ヤナギムシガレイの成長モデル. 水大校研報, 57, 57-63 (2008)

【注釈】 ※1 ある年の稚魚が大量に生き残る現象。
※2 魚を獲る力の程度。魚を獲る網の大きさや、網を曳く回数。

人工魚礁域における海洋生物の 音響モニタリング

Hydro-acoustic Monitoring of Marine Resources in the Artificial Reef Area

— 魚類の魚礁への蜻集機構の解明をめざして —
- Elucidating the mechanism underlying the aggregating behavior of fish in the artificial reef areas -

海洋生産管理学科 中村 武史
Department of Fisheries Science and Technology Takeshi Nakamura



濱野 明
Akira Hamano



研究の目的 Purpose

日本の沿岸域には水産資源の持続的利用と漁業生産の増大を目的とした人工魚礁が数多く設置されています。本研究では練習船「耕洋丸」等に搭載されている計量魚群探知機（以下、「計量魚探機」）を始めとする最新鋭の音響機器を活用して、人工魚礁域に分布するプランクトンから魚類に至る海洋生物を漁獲という方法に頼らず、直接的にモニタリングすることで、魚類がどのようなプロセスを経て魚礁に蜻集するのか、そのメカニズムを解明することを目的としています。

Artificial reefs have been built in many coastal areas of Japan to enhance and manage the fisheries resources. The purpose of this study is to clarify the mechanism underlying the aggregating behavior of fish in the artificial reef areas via hydro-acoustic monitoring of marine resources using a quantitative echosounder as a fishery-independent method.

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

これまでの研究成果として、計量魚探機を用いて人工魚礁域に分布する植物プランクトンや動物プランクトン及び幼稚魚から成魚に至るマアジ(*Trachurus japonicus*)の分布を定量的にモニタリングすることが可能となりました。このように海洋生物を対象とした音響モニタリング手法は今後 魚礁域において新たな漁場造成を策定する上で必要不可欠な調査手法になると考えられます。

In this study, the distribution of phytoplanktons, zooplanktons, juvenile fish, and adult fish in the artificial reef areas was studied using a quantitative echosounder. The hydro-acoustic methods can be used to monitor the marine resources and essentially, for assessing the effect of artificial reef as fishing ground.

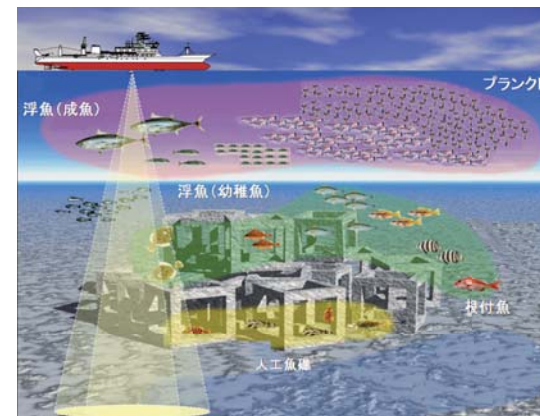


図1) 人工魚礁域を対象とした計量魚探機による音響モニタリングの模式図
Schematic diagram of the hydro-acoustic monitoring for marine resources in the artificial reef area

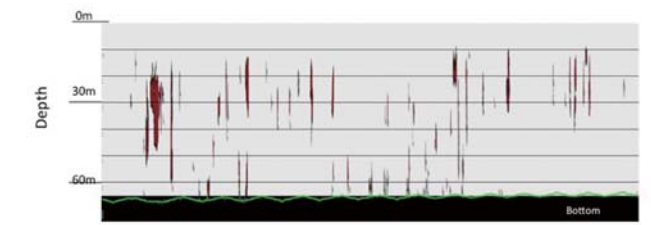


図2) 計量魚探機より得られた魚探画像の中から魚群反応のみ抽出した結果
Acoustically identified fish school around the artificial reef by quantitative echosounder

【参考文献】

- Nakamura T, Hamano A, Ueno S, Maeda H: The possibility of detecting the phytoplankton in red tide using a two-frequency quantitative echosounder. Proceeding of 6th ICES Symposium on Acoustics in Fisheries and Aquatic Ecology, Montpellier, France, CD-ROM (2002)
- Nakamura T, Hamano A: Seasonal differences in the vertical distribution pattern of Japanese jack mackerel, *Trachurus japonicus*: changes according to age? - ICES Journal of Marine Science, 66, 1289-1295(2009)

【外部資金名】

- 人工魚礁におけるアジ類等の蜻集及び増殖機能に関する調査, 対馬湧昇マウンド礁における計量魚探調査, (財) 漁港漁場漁村技術研究所 (2008)
- 水産基盤整備意思決定支援システム構築委託業務, 下関市 (2008)

遊泳魚の流水中での酸素消費量

Oxygen Consumption in the Fish Swimming in Flowing Water

— 流水養殖によって食感アップを目指す —
- Improvement in the quality of the fish using flowing-water culture -

海洋機械工学科 横田 源弘

Department of Ocean Mechanical Engineering Motohiro Yokota



研究の目的 Purpose

陸上養殖のメリットを活かして、強制的に水流を与えて魚を運動させる「流水養殖」の技術開発が進んでいます。本研究では、酸素消費量に及ぼす魚の運動量の影響と、この養殖法に適した魚の運動量について明らかにすることを目的としています。

Technological development in flowing-water culture—a method to force fish movement using water flow—has been observed because it allows land-based culture of fish. This study is designed to elucidate the effects of swimming speed on oxygen consumption in fish and to determine the suitable flow rate for breeding fish in culture.

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

これまで経験上、養殖魚に適度な運動をさせることは有用であり、実践されてきましたが、その最適運動量は不明でした。本研究では、実験結果に基づいて、流水養殖に適したトラフグなどの運動量を明らかにしました。この結果を流水養殖に適用すれば、食感がアップした魚に育つ上、病気にも強くなると期待できます。さらに、陸上において流水養殖を行えば、海を汚さずに魚を養殖できることから、海洋環境の保全にも役立つと考えています。

To date, flowing-water culture has been a useful method to force fish to move moderately, but the flow rate required for breeding fish in culture has remained unknown. On the basis of experimental results, we determined the flow rate required for breeding fish in culture. If the results can be applied to flowing-water cultures, it is expected that the texture and quality of the fish would also improve, thereby increasing disease resistance in fish. Furthermore, land-based culture of fish is useful for marine environmental conservation because fish can be raised without causing marine pollution.



図 1) 実験用水槽の中で泳ぐマアジ
Trachurus japonicus swimming in experimental tank

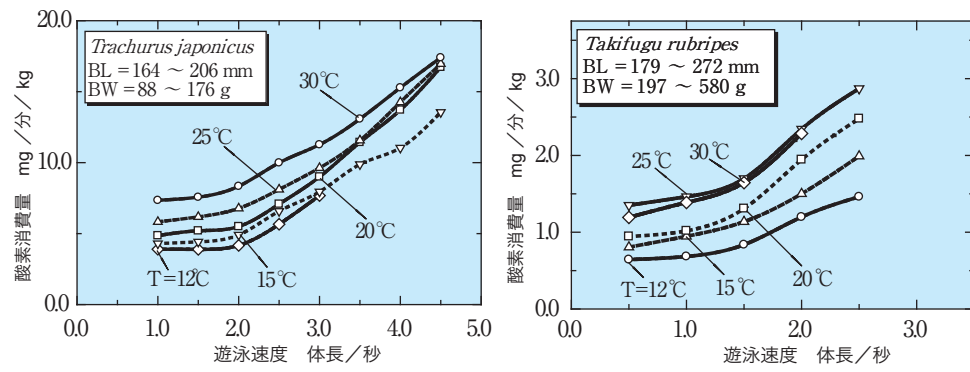


図 2) 遊泳速度に対する酸素消費量
Oxygen consumption rate versus swimming speed

【参考文献】

- 1) 横田源弘ほか：トラフグ、マダイおよびメジナの酸素消費量に及ぼす遊泳速度と水温の影響。水大校研報, 56, 261-265(2008)
- 2) 横田源弘ほか：マアジの酸素消費量と遊泳運動について。水大校研報, 56, 267-271(2008)
- 3) 読売新聞, 3月12日(2009)。

水産業への極限環境技術応用に関する研究

Application of Extreme Environmental Conditions to Fisheries Industry

— 極低温・衝撃波などの特殊環境を用いたアプローチ —
- Approach using cryogenic, shock wave -

海洋機械工学科 渡邊 敏晃

Department of Ocean Mechanical Engineering Toshiaki Watanabe



研究の目的 Purpose

水産業を取り巻く水産物加工や海洋環境保全に極低温や衝撃波などの極限環境技術を応用し、現在生じている諸問題を解決することを目的としています。

Extreme environmental conditions such as cryogenic temperatures and shockwaves are employed for processing marine products and preserving the ocean environment surrounding fisheries, and it aims at a breakthrough's doing various problems.

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

近年、自然にやさしいエネルギー源としてLNG（液化天然ガス）、LH₂（液体水素）など液化燃料への注目が高まっています。これら極低温流体の冷熱を利用することにより、食品加工工場などでの冷凍・冷蔵や食品加工などにおけるエネルギーコストの高効率化が実現します。また、衝撃波を用いた水産物食品加工は新たな非加熱食品加工法として注目を集めており、これをフリーズドライの前処理として用いることにより、今まで実現不可能であったサイズのフリーズドライ加工や加工時間の短縮を実現します。

In recent years, the focus has shifted from fossil fuels to liquefied fuels such as LNG and LH₂ as alternative sources of energy. Cryogenic fluids are used in the food processing industry, because they consume less energy. Shockwaves are used for processing marine products as a new non-heating method of food processing. By using this method as a pre-processing technique for freeze drying, the preservation of large-size products and reduction of freeze-drying time are realized.

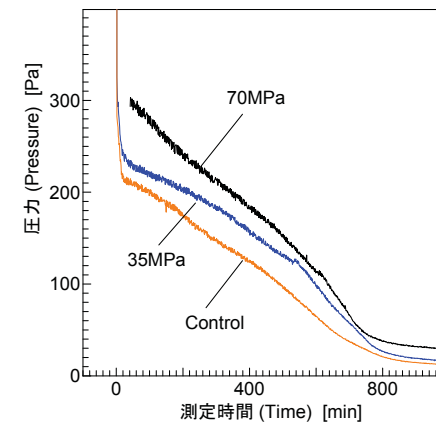
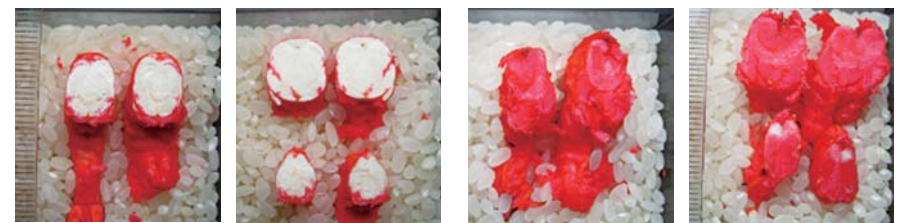


図 1) エビのフリーズドライ処理中の圧力変化
Pressure-time histories during freeze-drying of shrimp

白色部：湯戻りしていない部分
white colored part: un-reconstitution part

赤色部：湯戻りした部分
red colored part: reconstitution part



(a) コントロール_ 衝撃波処理なし
Control_un-shocked

(b) 70MPa 衝撃波処理
70MPa shock loaded

図 2) フリーズドライしたエビの熱湯 1 分間の湯戻しによる復元後の断面写真
Photographs of shrimp after reconstitution by hot water

赤色部は湯戻りした部分です、衝撃波処理なしでフリーズドライしたエビが表面しか湯戻りしていないのに対し、衝撃波処理を施してフリーズドライしたエビの方は中心部まで湯戻りしたことがわかります。

【参考文献】

- 1) Watanabe T, Maehara H, Itoh S: Basic study on promotion of thawing frozen soil by shock loading. International Journal of Multiphysics, 2(2), 155-163 (2008)
- 2) Watanabe T, Maehara H, Takemoto A, Itoh S: Basic Study on Pre-processing by the Shock Wave for Freeze-drying. Proc. of 2008 ASME Pressure Vessels and Piping Conference, ISBN 0-7918-3828-5, 1795CD (2008)
- 3) Watanabe T, Hokamoto K, Itoh S: Destruction of Cryogenic Pressure Vessel and Piping by Shock Wave. Transactions of the ASME Journal of Pressure Vessel Technology, 129, 38-42 (2007)

凍結マグロを美味しく 解凍する技術の開発

Development of a Method for Thawing High-quality Frozen Tuna Meat

— チヂレを起こさず上手に解凍 —

- Successful thawing method for the prevention of thaw-rigor -

食品科学科 福島 英登

Department of Food Science and Technology Hideto Fukushima



・ 福田 裕

Yutaka Fukuda
(特任教授)



研究の目的 Purpose

凍結マグロ市場では、仲買人は切断した尾部の解凍状態を観察して、「縮れ」を強く起こすマグロを高値で買います。「縮れ」とは解凍時に起こる強烈な死後硬直現象のことです。しかし実際に「縮れ」が起こると、肉がゴリゴリして硬くなり、美味しい成分はドリップと一緒に流出するので、美味しくなくなります(図1)。「縮れ」る凍結マグロを「縮れ」ないよう上手に解凍するのがコツであることを知っている割烹や御寿司屋さんは、それぞれ独自の解凍法で対応していますが、決まった方法がなく、また科学的にも解明されていませんでした。

In the Japanese fish market, the quality of frozen fish meat is determined on the basis of the quality of meat in the cut tail. The veteran broker observes the degree of thaw-rigor and quotes a price. Thaw-rigor is the phenomenon of strong rigor mortis during the thawing process. Tuna meat that develops thaw-rigor is tasteless because the palatable elements flow out of the meat, and the meat becomes very stiff (Fig.1). Hence, to obtain high-quality tuna meat, which can potentially develop thaw-rigor, it is important that it is immediately defrosted to ensure that it does not undergo thaw-rigor. While Japanese restaurants and sushi parlors defrost frozen tuna meat by using their own thawing methods, there is no scientifically established method to thaw frozen meat.

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

本研究の結果、完全解凍前に解凍硬直を起こすエネルギー成分のATP(アデノシン3リン酸)を2 μmol/g以下まで減少させれば「縮れ」は起こらないことが明らかになりました。次に、凍結マグロ肉のATPは一定の凍結温度条件下で速度論的に減少する法則性を見出し、2 μmol/g以下まで低下させる温度条件は、-5℃では15時間、-10℃では240時間、-15℃では720時間であることを明らかにしました(図2)。これらの温度下に一定期間保持した後で完全解凍することにより、「縮れ」がなく赤色素のミオグロビンも退色しない、美味しく美しいマグロ肉を得られることができます。

First, it was observed that when adenosine 5-triphosphate (ATP), an energy-regenerating element, levels reach 2 μmol/g or less, thaw-rigor does not develop during thawing. Next, it was found that the ATP levels in the frozen tuna meat kinetically decreased under the constant frozen temperature, and it required 15, 240, and 720 hours at -5, -10, and -15 °C, respectively, to decrease the ATP levels to 2 μmol/g or less (Fig.2). Therefore, the phenomenon of thaw-rigor can be prevented in frozen tuna meat by freezing it under the abovementioned temperatures for the indicated durations.

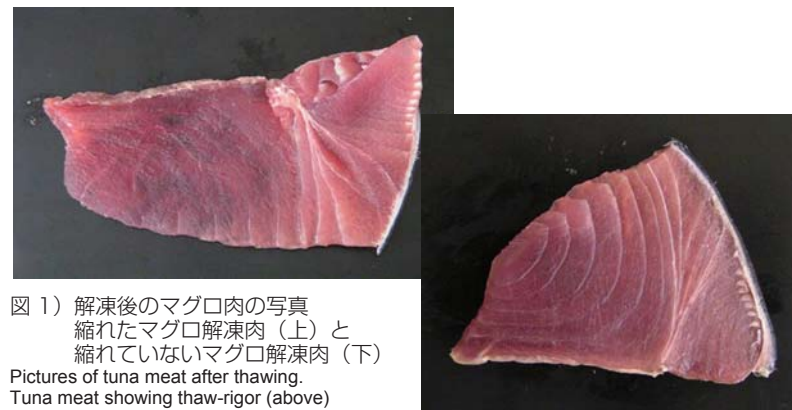


図1) 解凍後のマグロ肉の写真
縮れたマグロ解凍肉(上)と
縮れていないマグロ解凍肉(下)
Pictures of tuna meat after thawing.
Tuna meat showing thaw-rigor (above)
and no thaw-rigor (below).

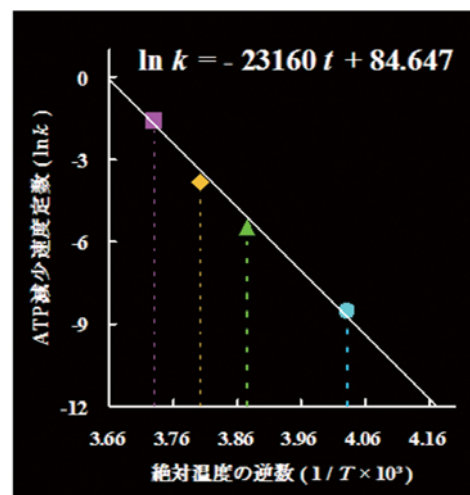


図2) ATP減少速度の速度論的解析
-5℃(■)、-10℃(◆)、-15℃(▲)、-20℃(●)
Kinetically analysis of the ATP decreasing rate.

【参考文献】

福島英登, 阿部行修, 赤木伸成, 半澤良一, 松本要, 和田律子, 福田裕: マグロ肉の解凍硬直防止のための凍結保持温度の影響, 2008年度日本冷凍空調学会年次大会, 講演論文集, 679-680 (2008)

乳化カマボコの健康機能性

Health Benefits of Kamaboko Product Prepared from Fish Oil-emulsified Surimi

— 高コレステロール血症を防ぐ効果 —

- Inhibitory effect of fish oil-emulsified kamaboko on hypercholesteremia -

食品科学科 松下 映夫

Department of Food Science and Technology Teruo Matsushita



・ 田中 竜介

Ryusuke Tanaka



研究の目的 Purpose

魚油はエイコサペンタエン酸(EPA)やドコサヘキサエン酸(DHA)を多く含み健康機能性を示します。現在、魚油を乳化させたカマボコやムースなど老人や子供にも食べやすい食品の研究開発プロジェクトが進行中です。本課題は、このプロジェクト中で、乳化カマボコの健康機能性を証明することを目的とした研究です。

Fish oil that contains eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) has health benefits. Research on the fish oil-emulsified surimi products such as kamaboko and mousse, which can be easily consumed by both old people and children, needs to be conducted. The purpose of this study is to obtain the data to identify the health benefits of fish oil-emulsified kamaboko.

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

高コレステロール血症を示す病態ラットに対して、魚油を乳化させたスリ身より作製したカマボコ(乳化カマボコ)を4週間給餌し、血清中のコレステロール値の上昇がどの程度抑制されるかについて検討した結果、魚油を含まない普通カマボコと比較して、乳化カマボコを摂取したラットでは、血清コレステロール値の有意な低下が認められました。乳化カマボコを食べることにより、病気の発症を防ぐ効果、すなわち、健康機能性が発揮されることを示唆するデータが得られました。新たな水産加工品(健康機能性を付与した練製品)の創出に貢献するものです。

Rats that were fed the fish oil-emulsified kamaboko for 4 weeks showed significant reduction in the serum cholesterol levels compared to rats fed with the normal kamaboko without fish oil. This result suggests that fish oil-emulsified kamaboko has a preventive effect against hypercholesteremia, i.e., it has health benefits.

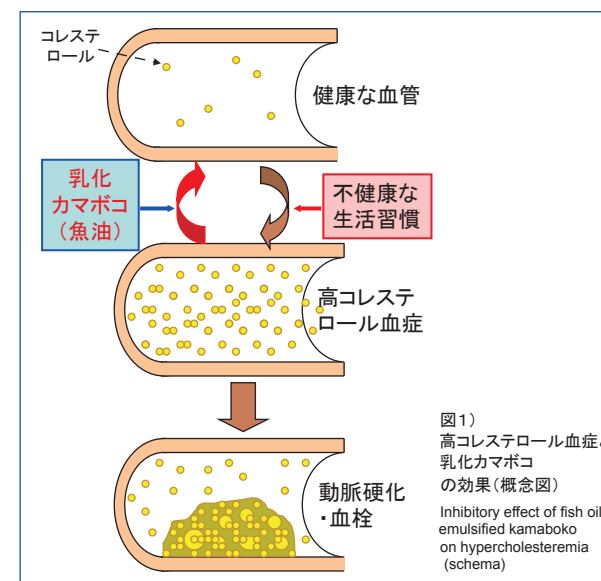


図1) 高コレステロール血症と
乳化カマボコ
の効果(概念図)
Inhibitory effect of fish oil-
emulsified kamaboko
on hypercholesteremia
(schema)

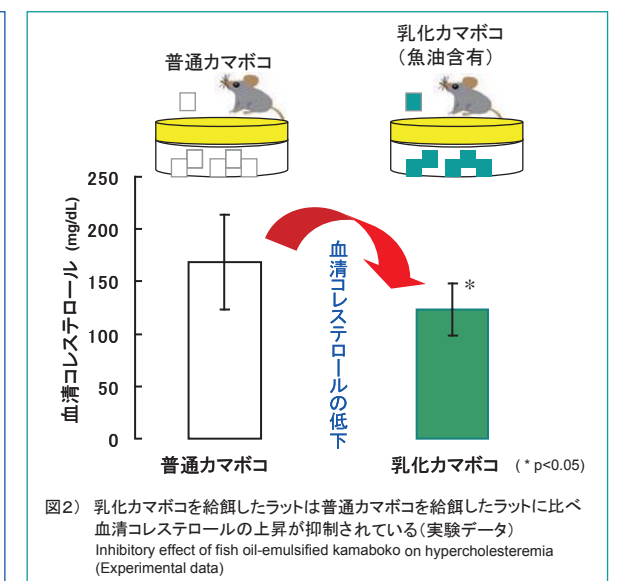


図2) 乳化カマボコを給餌したラットは普通カマボコを給餌したラットに比べ
血清コレステロールの上昇が抑制されている(実験データ)
Inhibitory effect of fish oil-emulsified kamaboko on hypercholesteremia
(Experimental data)

【外部資金名】

地域イノベーション創出研究開発事業「EPA・DHAを豊富に含む健康機能性シーフードの研究開発」, 経済産業省((財)やまぐち産業振興財団)(2008)

多様な生物が移動できる安価な魚道 （「水辺の小わざ」魚道）の開発

Development of a Low-cost Fishway, named, "Mizube-no-kowaza" Fishway, for various animals

— 天然資源の増殖のために —
- For increasing wild resources in river fisheries -

生物生産学科 荒木 晶
Department of Applied Aquabiology Akira Araki



研究の目的 Purpose

河川の生きものには、一生の間に海と川を行き来する通し回遊種がたくさんいます。その中には、アユ、ウナギ、モクズガニ等の水産重要種も含まれています。河川には、堰堤などの河川構造物がたくさんあり、それらが段差となって生物の往来を妨げています。このため、簡単な工夫と費用でこれらの段差を解消して、河川の生態系を取りもどす研究（水辺の小わざプロジェクト）を山口県と行っています。

In Japan, many diadromous animals migrate between the sea and the river for reproduction. These animals include commercially important river fishery products, e.g., the Ayu fish *Plecoglossus altivelis*, the Japanese eel *Anguilla japonica*, and Japanese mitten crab *Eriocheir japonica*. Many artificial structures like weirs and dams are present on Japanese rivers; these structures act as barriers for the migration of the animals. We identified low-cost and simple methods for constructing fishways to improve the migration of animals; this study was conducted in the Yamaguchi Prefecture. (The "Mizube-no-kowaza" project.)

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

共同研究を基に提案している『水辺の小わざ』魚道（粗石付き斜路式魚道）は、従来型の魚道を設置する場合に比べて安い費用で施工できます。また、構造も簡単で、生物の往来が妨げられている現場の状況に応じて改良を加えることができ、柔軟な対応が可能となっています。天然の生物資源の確保が、内水面漁業の振興の重要なポイントであるため、段差を解消し河川生態系をつないでいくことは、ますます重要になってくると考えています。

"Mizube-no-kowaza" fishway developed in collaboration with the Yamaguchi Prefecture is a slope-type fishway with protruding boulders. Because of its simple structure, the construction of this fishway is cost-effective. "Mizube-no-kowaza" fishway is effective for increasing wild resources in the rivers by allowing their effective reproduction and can allow networking among habitats that are isolated by manmade structures.



図 1) 水辺の小わざ魚道 "Mizube-no-kowaza" fishway

【参考文献】

山口県土木建築部河川課：「水辺の小わざ」改訂増補版，浜野龍夫，伊藤信行，山本一夫（編），山口県刊行物，山口（2008）

【外部資金名】

山口県土木建築部官学共同研究「生物の増殖を妨げる堰や落差工の改修方法に関する研究」，山口県土木建築部（2005-2007）

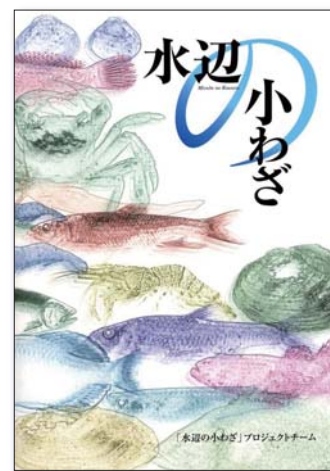


図 2) 『水辺の小わざ』
The book of "Mizube-no-kowaza"

水産生物の光に対する生育・ 行動特性に関する研究

The Characteristics of Growth and Behavior of Aquatic Organisms in Response to Light

— 水産分野における LED（発光ダイオード）応用製品の開発研究 —
- Development of an apparatus using Light Emitting Diodes (LEDs) for fishery purposes -

生物生産学科 村瀬 昇
Department of Applied Aquabiology Noboru Murase



・ 野田 幹雄 ・ 須田 有輔
Mikio Noda Yusuke Suda

水産学研究科 上野 俊士郎
Graduate School of Fisheries Science Shunshiro Ueno

研究の目的 Purpose

この研究では、光に対する水産生物の生育や行動特性などを把握して、海藻養殖や漁場改善に役立つ照明装置の開発を進めています。光源に用いる LED（発光ダイオード）は、省エネで発熱量が小さく長寿命であるなどの点から「環境にやさしい光源」として水産分野でも様々な活用が期待されています。

We are developing new lighting apparatus using LEDs (Light Emitting Diodes) for fishery purposes, such as seaweed aquaculture and improvement of fishing ground, by studying the characteristics of growth and behavior of aquatic organisms in response to light. LEDs are very effective for use in fisheries because of their cost effectiveness and longevity; in addition, they are known as *Environmental friendly source of light*.

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

海苔（スサビノリ）では照射した LED 光の色の違いにより生長や色調、色素含有比が変化することがわかりました。また、取り扱い容易な海中 LED 集魚灯には、プランクトンなどの餌生物が蟻集し、マアジやイカ類などが長時間滞留することが確認できました。これらの成果の活用により、海藻養殖種苗の生産や管理、機能性成分を含む新規養殖株の作出、沿岸での釣漁業、資源管理型漁業への展開、高齢化対策や燃油高騰対策での利活用、観光分野（遊漁、ダイビングなど）への貢献が期待できます。

In the past couple of years, we have elucidated the response of the red algae *Porphyra yezoensis* 'Nori' with respect to growth, color, and ratio of photosynthetic-pigment content under LED light conditions (red, green, blue, and white). We also observed that large amounts of pelagic fishes, squids, and their prey gather around the LED light; thus, we believe that LED light helps in the aggregation of various marine organisms under water. These results are expected to be applicable to a large variety of fishery activities such as marine algae cultivation, new seedling production, coastal fishing and marine ecotourism.

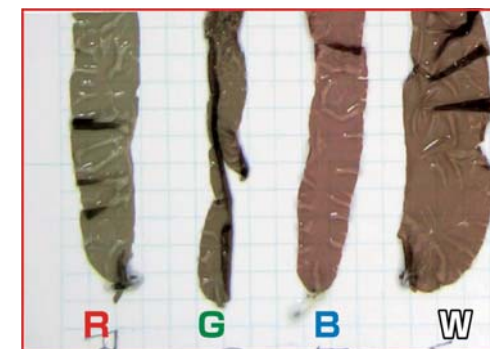


図 1) スサビノリの体色の変化
R(赤), G(緑), B(青), W(白) 色 LED 照射
The changes in color of cultured *Porphyra yezoensis* to the LED light conditions.

【参考文献】

- 1) 村瀬昇：白色 LED 応用製品の開発，LED を用いた海藻・海藻育成および漁場再生のための基礎技術の確立，やまぐち・うべ・メディカル・イノベーション・クラスター事業（知的クラスター創成事業（文部科学省））成果報告書，26-27(2009)
- 2) 村瀬昇，銭志亮（水産大学校），水口昭弘，水口千津雄（水口電装）：白色 LED 照射によるアマモ，ウミヒルモおよび不稔性アナアオサの生長，海苔と海藻（海苔研究会），第 74 号，19-33（2008）
- 3) 村瀬昇，水口昭弘，水口千津雄：LED 照明付き水槽によるアマモの生長，海苔と海藻（海苔研究会），第 74 号，34-37（2008）

【外部資金名】

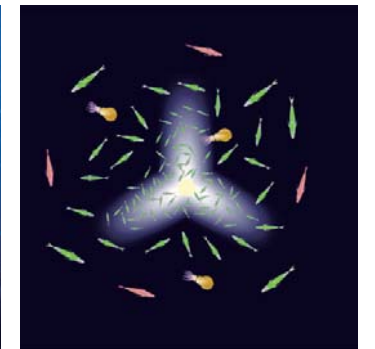
知的クラスター創成事業「高輝度 LED 技術を基盤とする医療用光源システムの開発（白色 LED 応用製品の開発研究）」，文部科学省（(財)やまぐち産業振興財団）(2006-2008)

【特許】

- 1) 村瀬昇：特願 2007-245362 号，「光照射による藻類の赤色化方法および赤色色素の産出方法」
- 2) 村瀬昇・野田幹雄・水口千津雄・水口昭弘：特許第 4288294 号，「水中集魚灯」



図 2) 海中 LED 集魚灯による蟻集状況（2007 年 8 月，島根県隠岐島）
The large school of pelagic fishes swarmed around the developed LED fish-luring light.



研究課題紹介

水産大学校では、「水産業を担う人材を育成する」ため、水産に関する総合的・専門的な教育と研究を行っており、各学科において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
水産流通経営学科	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。
	水産経営管理に関する研究	水産業における経営管理、経営分析、及び政策、法律、制度など、水産業とその社会的背景に関する経済・経営学的な調査研究を行っています。
	水産流通情報システムに関する研究	水産物が生産されてから消費されるまでの流通過程、市場、それに関わる経済的・社会的な仕組みや情報を解明し、今後の水産業や地域のあり方について考えるための教育・研究を行っています。主な研究内容としては、水産物流通の構造変化、水産物卸売市場の再編成、水産物貿易とグローバル市場化、地産地消、水産物消費、地域流通、女性起業などがあります。
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、資源の管理方策を研究します。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。
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。
	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、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、海洋ロボットの開発に関する制御シミュレーションの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。また分析化学的手法を用いて魚介類の体内への水銀やセレンの蓄積過程を調べています。また合成化学的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、水産物のおい分析、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、魚油成分の血清脂質低下作用や抗血栓作用、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、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たり、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。
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、有用魚介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を研究します。

学会賞等受賞の紹介

水産大学校で行われた研究は、それぞれの分野の学会において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
20	日本鑄造工学会優秀論文賞	日本鑄造工学会	業績題目:「超音波振動を用いた鋼基材へのアルミニウム合金の溶融被覆」	田村 賢
	水産学奨励賞	日本水産学会	魚類ミオシンの加熱ゲル形成能に関するタンパク質学的研究	福島英登
19	日本水産増殖学会学会賞	日本水産増殖学会	業績題目:「エビ類の感染症とその防疫対策に関する研究」	高橋幸則
	優秀論文賞	日本人間工学会中国四国支部	論文題目:「鮮魚の熟練の品質評価のモデル化」	橋上知典, 中村 誠, 森元映治, 平 雄一郎
	Best Presentation Award	The North Pacific Marine Science Organization	発表題目:「大気由来窒素が日本海低次生態系に及ぼす影響」	鬼塚 剛 他3名
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	下川伸也ほか船団員一同
	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 他2名

特許情報

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。

発明の名称	概要	共有者
汚泥除去装置(特許第3702302号)	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。	下関市
オートロールシステム(特許第3840467号)	トロール操業時に発見魚群と自船のトロール漁具との相対位置を自船を中心として一つのモニタ上に表示しながら曳航を行うとともに漁船及び漁具を目的位置まで種々の情報を用いて確実に自動航行させることによって、適正かつ効率的な操業を行うことのできるオートロールシステムを提供する。	・ニチモウ(株) ・株式会社サキプレシ ・ジョンマシナリ ・川崎重工業(株) ・株式会社ジョーソニック
選別機能付き曳き網(特許第3925651号)	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。	ニチモウ(株)
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。	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。	—
水産物加工残滓から安全な発酵生成物を製造する方法(特許第4238315号)	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。	—
水中集魚灯(特許第428294号)	指向性を備える光源を利用して円筒状の筐体の周囲に複数の光の濃度と光の淡部を形成して魚類を集集・滞留性を向上した水中集魚灯	水口電装(株)

他5件出願中 (H21.5.1現在)

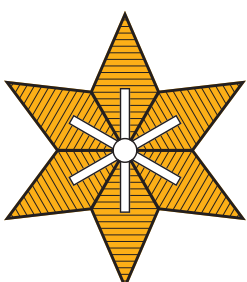
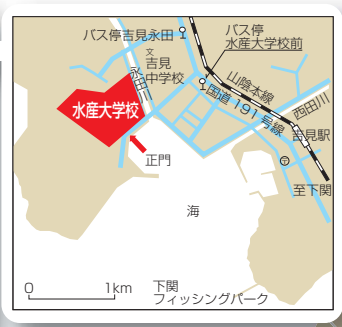
共同研究棟の紹介

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。





● 位置図



独立行政法人
水産大学校

National Fisheries University

企画情報部 企画課 ☎083-264-2033

e-mail : zenpan@fish-u.ac.jp

ホームページ <http://www.fish-u.ac.jp/>

〒759-6595 山口県下関市永田本町二丁目7番1号