

抄 録

An efficient method for raising larvae of sakura shrimp *Lucensosergia lucens* to the post-larva stage

Kana Masuda¹, Mei Matsuzaki², Tomokazu Suzuki³, Kenichi Kobayashi³ and Tomohiro Sasanami¹
Fisheries Science 90, 581-589 (2024)

Sakura shrimp *Lucensosergia lucens* are pelagic shrimp that reside in the North Pacific Ocean. In Japan, commercial fishing activities aimed at this shrimp species only occurs in Suruga Bay in Shizuoka prefecture, but there has been a dramatic decrease in the magnitude of the harvest in recent years. Because sakura shrimp reside in the deep sea, their food habits and feeding behaviors are not well understood. The objective of this study was to establish a method for efficiently raising sakura shrimp larvae to juvenile shrimp. When a newly hatched larva was cultured individually, it developed to the post-larval stage when fed a sufficient amount. However, when ten individuals were cultured together, the survival rate sharply declined after 10 days owing to the cannibalism by elaphocaris III-stage larvae. This cannibalism was not due to the shortage of food because the cannibalism rate significantly dropped when larvae density was decreased to less than 1 individual/mL. The longest lifespan of a larva was 97 days, which is the longest recorded time for a sakura shrimp larval culture. Our results suggested that sakura shrimp larvae can develop to the post-larval stage in a laboratory-scale culture if the expression of cannibalism is inhibited by decreasing the larva density.

1 Department of Applied Life Sciences, Faculty of Agriculture, Shizuoka University

2 Program of Food and AgriLife Science, Graduate School of Integrated Sciences for Life,
Hiroshima University

3 Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean

マグロ類 4 種における魚肉中の部位別ヘム鉄含量と一酸化炭素濃度

山崎資之¹・倉石 祐¹・鈴木進二¹・平塚聖一²

日本水産学会誌, 90 巻 1 号, 40-42(2024)

CO(一酸化炭素)濃度の規制値を超える可能性がある輸入マグロの普通肉以外の 8 部位についてヘム鉄含量と CO 濃度を明らかにした。ヘム鉄含量は吸光度法により, CO 濃度はガスクロマトグラフィーにより分析した。各部位の魚肉中のヘム鉄含量を調べた結果, 普通肉と比較して血合肉, 喉肉, 胸鰭基部, 鎌肉, 頬肉, 顎肉のヘム鉄含量が著しく多いことが

わかった。魚肉中の CO 濃度は血合肉が最も高く, 平均値が規制値を超えており普通肉以外の部位の中には現行の規制値を超えてしまう個体が存在することが明らかになった。

1 静岡県水産・海洋技術研究所

2 東海大学海洋学部

Inhibition of hypoxia-inducible factors suppresses subretinal fibrosis in adult mice
Chiho Shoda^{1, 2, 3}, Deokho Lee^{1, 2}, Yukihiro Miwa^{1, 2, 4}, Satoru Yamagami³, Hiroyuki Nakashizuka³,
Kazumi Nimura⁵, Kazutoshi Okamoto⁵, Kazuno Negishi² and Toshihide Kurihara^{1, 2}
The FASEB Journal 2024, 38:e23792

Age-related macular degeneration (AMD) is a common cause of vision loss. The aggressive form of AMD is associated with ocular neovascularization and subretinal fibrosis, representing a responsive outcome against neovascularization mediated by epithelial-mesenchymal transition of retinal pigment epithelium (RPE) cells. A failure of the current treatment (anti-vascular endothelial growth factor therapy) has also been attributed to the progression of subretinal fibrosis. Hypoxia-inducible factors (HIFs) increase gene expressions to promote fibrosis and neovascularization. HIFs act as a central pathway in the pathogenesis of AMD. HIF inhibitors may suppress ocular neovascularization. Nonetheless, further investigation is required to unravel the aspects of subretinal fibrosis. In this study, we used RPE-specific HIFs or von Hippel-Lindau (VHL, a regulator of HIFs) conditional knockout (cKO) mice, along with pharmacological HIF inhibitors, to demonstrate the suppression of subretinal fibrosis. Fibrosis was suppressed by treatments of HIF inhibitors, and similar suppressive effects were detected in RPE-specific Hif1a/Hif2a- and Hif1a-cKO mice. Promotive effects were observed in RPE-specific Vhl-cKO mice, where fibrosis-mediated pathologic processes were evident. Marine products' extracts and their component taurine suppressed fibrosis as HIF inhibitors. Our study shows critical roles of HIFs in the progression of fibrosis, linking them to the potential development of therapeutics for AMD.

1 Laboratory of Photobiology, Keio University School of Medicine

2 Ophthalmology, Keio University School of Medicine

3 Ophthalmology, Nihon University School of Medicine

4 Aichi Animal Eye Clinics

5 Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean

Streptomyces yaizuensis sp. nov., a berninamycin C-producing actinomycete isolated from
sponge

Miku Takahashi¹, Kanata Hoshino^{1, 3}, Moriyuki Hamada⁴, Tomohiko Tamura⁴, Ryota Moriuchi⁵, Hideo
Dohra^{5, 6, 7, 8}, Youji Nakagawa¹, Susumu Kokubo¹, Motoyuki Yamazaki⁹, Hiroyuki Nakagawa¹⁰,
Masayuki Hayakawa^{1, 11}, Shinya Kodani^{3, 6, 7} and Hideki Yamamura¹

While screening for antibiotics in a marine sample, we discovered a berninamycin C-producing actinomycete, designated YSPA8T, isolated from a sponge. A polyphasic approach was used to determine the taxonomic position of the strain. Strain YSPA8T formed sympodially branched aerial mycelia that ultimately segment into chains of spores. Comparative and phylogenetic analyses of the 16S rRNA gene sequence showed that strain YSPA8T were closely related to *Streptomyces clavuligerus* ATCC 27064T (99.66%), *Streptomyces amakusaensis* NRRL B-3351T (98.69%), *Streptomyces inusitatus* NBRC 13601T (98.48%), and '*Streptomyces jumonjinensis*' JCM 4947 (98.41%). The phylogenetic tree using the 16S rRNA gene sequences, and both phylogenomic trees suggested that the closest relative of strain YSPA8T was *S. clavuligerus* ATCC 27064T. The average nucleotide identity, digital DNA hybridization, and average amino acid identity values between strain YSPA8T and *S. clavuligerus* ATCC 27064T were 84.1%, 28.9%, and 82.5%, respectively, which were below the thresholds of 95%, 70%, and 95% for a prokaryotic conspecific assignment. The G+C of the strain YSPA8T was 72.6%. Whole-cell hydrolysates of strain YSPA8T contained LL-diaminopimelic acid. The predominant menaquinones were MK-9(H6) (49%) and MK-9(H8) (48%), and the major fatty acids were C16:0 (26.8%), C16:1 ω 7c/ ω 6c (17.2%), iso-C16:0 (16.0%), and iso-C15:0 (12.5%). The major phospholipids were diphosphatidylglycerol, phosphatidylethanolamine, and other unidentified phospholipids. Based on the phenotypic, phylogenetic, genomic, and chemotaxonomic data, strain YSPA8T represents a novel species of the genus *Streptomyces*, and the proposed name for this species is *Streptomyces yaizuensis* sp. nov. The type strain is YSPA8T.

- 1 Department of Biotechnology, Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Yamanashi
- 2 Department of Chemistry, Princeton University
- 3 Faculty of Agriculture, Shizuoka University
- 4 Biological Resource Center, National Institute of Technology and Evaluation
- 5 Shizuoka Instrumental Analysis Center, Shizuoka University
- 6 Shizuoka Institute for the Study of Marine Biology and Chemistry, Shizuoka University
- 7 Academic Institute, Shizuoka University
- 8 Research Institute of Green Science and Technology, Shizuoka University
- 9 Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean
- 10 Research Center for Advanced Analysis, Core Technology Research Headquarters, National Agriculture and Food Research Organization
- 11 Yamanashi Prefectural University

Development of a method for estimating asari clam distribution by combining three-dimensional acoustic coring system and deep neural network

Tokimu Kadoi¹, Katsunori Mizuno², Shoichi Ishida¹, Shogo Onozato², Hirofumi Washiyama³,
Yohei Uehara³, Yoshimoto Saito⁴, Kazutoshi Okamoto⁴, Shingo Sakamoto⁵, Yusuke Sugimoto⁵ and
Kei Terayama^{1, 6, 7}

Scientific Reports, 14, 26467(2024)

Developing non-contact, non-destructive monitoring methods for marine life is crucial for sustainable resource management. Recent monitoring technologies and machine learning analysis advancements have enhanced underwater image and acoustic data acquisition. Systems to obtain 3D acoustic data from beneath the seafloor are being developed; however, manual analysis of large 3D datasets is challenging. Therefore, an automatic method for analyzing benthic resource distribution is needed. This study developed a system to estimate benthic resource distribution non-destructively by combining high-precision habitat data acquisition using high-frequency ultrasonic waves and prediction models based on a 3D convolutional neural network(3D-CNN). The system estimated the distribution of asari clams(*Ruditapes philippinarum*) in Lake Hamana, Japan. Clam presence and count were successfully estimated in a voxel with an ROC-AUC of 0.9 and a macro-average ROC-AUC of 0.8, respectively. This system visualized clam distribution and estimated numbers, demonstrating its effectiveness for quantifying marine resources beneath the seafloor.

1 Graduate School of Medical Life Science, Yokohama City University

2 Department of Environment Systems, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

3 Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean

4 Marine Open Innovation Institute

5 Windy Network Corporation

6 RIKEN Center for Advanced Intelligence Project

7 MDX Research Center for Element Strategy, Tokyo Institute of Technology

River-estuary continuum highlighted by variabilities in carbon and nitrogen
stable isotope ratios of the catadromous eel *Anguilla japonica*

Atsushi Nishimoto¹, Masuo Iida², Kazuki Yokouchi³, Nobuto Fukuda¹ and Toshihiro Yamamoto³
Oecologia, 206, 151-162(2024)

Estuaries exhibit high physicochemical variability and the properties of estuaries and the constituent segments are not yet systematically understood. This study aims to reveal the spatial heterogeneity of predominant organic sources using carbon and nitrogen stable isotope ratios ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$, respectively) of Japanese eels (*Anguilla japonica*), one of the ideal natural samplers. In the Miyakoda River, Japan, our study site, the effectiveness of eel $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values as standard indices of predominant organic sources was tested by employing

the River Continuum Concept. This study then extended the application of these indices to the estuary, i.e., the Hamana Lake system, into which the Miyakoda River flows. Once in the upper estuary, eel $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values became high, with the latter peaking in this river-estuary continuum, indicating that artificial labile subsidies (nutrients and organic matter) with high $\delta^{15}\text{N}$ values were rapidly assimilated into the food web. Eel $\delta^{15}\text{N}$ values decreased again in the middle estuary. Nevertheless, the influence of terrestrial organic subsidies extended into this segment, as evidenced by the low $\delta^{13}\text{C}$ values of eels. These results suggest that refractory organic matter with low $\delta^{15}\text{N}$ values, such as plant-derived ones, is slowly assimilated into the food web in the downstream estuarine segments. The higher $\delta^{13}\text{C}$ values in the lower estuary suggested that the contribution of eelgrass or macroalgae occurred in addition to benthic microalgae. Thus, our results emphasize the need to consider the multiple energy flows to understand the estuary as a continuum.

1 Fisheries Technology Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency

2 Hamanako Branch, Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean

3 Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency

Optimization of a protocol for fertilized egg production in Japanese eel using recombinant gonadotropins, LHRHa, pimozone and 17α -hydroxyprogesterone

Hiroshi Suzuki¹, Toshiomi Tanaka², Koichiro Gen³, Kazuharu Nomura⁴ and Yukinori Kazeto⁵

Aquaculture Reports, 37, 102270(2024)

Recently, two types of Japanese eel recombinant gonadotropins(rGths), recombinant follicle-stimulating hormone(rFsh) and luteinizing hormone(rLh), have been successfully produced. However, the protocol for obtaining fertilized eggs using rGths has not yet been optimized. In this study, to establish a new protocol for obtaining fertilized eggs from Japanese eel, we decided to use rFsh as an inducer of vitellogenesis and focused on optimizing the final oocyte maturation(FOM) and ovulation induction method using rLh, 17α -hydroxyprogesterone (OHP), Lh-releasing hormone analog(LHRHa), and pimozone. Our findings indicate that OHP injection is crucial for stable ovulation induction. Quality evaluations revealed that the FOM and ovulation induction methods using LHRHa, pimozone, and OHP significantly improved the egg quality(fertility, hatchability, and larval survival) better than the methods using rLh and OHP($P<0.05$). Furthermore, effects of different doses of LHRHa and pimozone on egg quality were examined. We found that 0.5mg/kg BW LHRHa, 10mg/kg BW pimozone, and 2.0mg/kg BW OHP injections were an effective and economical induction method, and this method was defined as the rGths method. When comparing the quality and quantity of eggs and larvae obtained by the rGths method with those obtained by the conventional method, the former displayed superior quality. In addition, the number of eggs, fertilized eggs, and normal larvae at 6 days post hatch was significantly higher in broodstock matured by the rGths method compared to the

conventional method($P<0.05$). These results suggest that the new rGths method is a promising alternative for the artificial sexual maturation Japanese eel, potentially leading to a higher yield of larvae.

- 1 Fisheries Technology Institute Shibushi Field Station, Japan Fisheries Research and Education Agency
- 2 HHamanako Branch, Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean
- 3 Nagasaki Station, Fisheries Technology Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency
- 4 Fisheries Technology Institute, Nansei Field Station, Japan Fisheries Research and Education Agency
- 5 Fisheries Technology Institute Minamiizu Field Station, Japan Fisheries Research and Education Agency

浜名湖の「えびすき」漁で漁獲されるクルマエビの移動生態

阪地英男¹・西本篤史²・吉川昌之³・真鍋明弘¹・澤山周平¹・高田宜武²・林原 毅²・佐藤 琢²
水産海洋研究, 88(4), 243-251(2024)

浜名湖では、夜間の下げ潮時に流下するえび類をタモ網ですくう「えびすき」漁が行われている。2020年と2021年の夏では、「えびすき」によって5種のクルマエビ科が採集され、最優占種のクルマエビの体サイズには調査期間中に時系列的な変化は見られなかった。また、同じ調査日における雌雄間の体サイズには有意差はなく、多くの個体で生殖補器は完成していなかった。2022年と2023年の標識放流調査では、1個体が放流から2日後に放流と同じ場所で採捕された。これらから、浜名湖のクルマエビは夏に未成体として外海に移出するが、下げ潮によって一気に移出する個体だけではなく、下げ潮と上げ潮によって往復する個体もあると考えられた。標本のほとんどは秋に生まれて翌年の夏に加入する遅生まれ群であり、夏に生まれて当年の秋に加入する早生まれ群は見られなかったことから、早生まれ群を産出する大型の親が非常に少ないと推察された。

- 1 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所
- 2 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所
- 3 静岡県水産・海洋技術研究所浜名湖分場

近年の太平洋岸におけるタイワンアイノコイワシの出現状況

鈴木聡志¹

黒潮の資源海洋研究, 25, 3-6(2024)

カタクチイワシ科のタイワンアイノコイワシ *Encrasicholina punctifer* は、タイや太平洋熱帯域に広く分布する南方系魚種である。国内では、神奈川県以南でシラス漁等における混獲状況が1960年代

頃や 2000 年代に数例報告されており、黒潮や高水温との関連が示唆されている。近年の太平洋岸におけるタイワンアイノコイワシの出現状況についてとりまとめた。

神奈川県、静岡県、愛知県、三重県及び大分県において 2022 年以降のタイワンアイノコイワシの出現状況について、船曳網等による混獲の事例を収集し、出現時期や体長等を取りまとめた。

神奈川県では、2022 年 10～11 月に相模湾のシラス船曳網において、未成魚の混獲が連日確認された。また、10 月 26 日は、シラスの半数以上が本種であった。静岡県では、同年 10～11 月に駿河湾のシラス船曳網において、TL25～30mm の本種の混獲が確認され、混獲率は多い日で 10%程度であった。愛知県では、同年 11 月 28 日に三河湾の船曳網において BL58～64mm の個体が混獲された。三重県では、同年 11～12 月に伊勢湾の船曳網において BL58～80mm の個体が混獲された。大分県では、同年 8～12 月にシラス船曳網において本種の混獲が確認され、特に 9～10 月は多く、混獲率は最大 21%であった。

1 静岡県水産・海洋技術研究所

静岡県のシラス漁況における黒潮流路の影響

鈴木聡志¹

黒潮の資源海洋研究, 25, 81-85 (2024)

静岡県内で水揚げされるシラスは、主に静岡県以西の産卵海域から補給されるため、黒潮流路はシラス漁況の変動に大きく影響する。どのような流路で好漁となるか、また不漁となるかを整理することは、漁場形成メカニズムの解明や漁況予測研究に向けて必要な作業である。今回は、殆ど毎日発行されている関東・東海海況速報から黒潮流路を数値化し、シラス漁況との関係を検討した。

2008～2022 年に発行された関東・東海海況速報の広域版(以下、海況図という)から、室戸岬～潮岬、潮岬～大王埼、大王埼～御前埼、御前埼～石廊埼の 4 海域について、海岸線と黒潮流路および 2 本の経度線で囲まれた黒潮内側域面積を発行日毎に算出した。シラス船の操業が行われた日の 4 海域の黒潮内側域面積を求め、最小値～最大値の範囲で 3 等分し、「狭い・中間・広い」に 3 つに区分した。漁況の指標には遠州灘の 3 港(新居、舞阪、福田)の CPUE(kg/1 ヶ統/day)を使用し、内側面積の分類と同様に 3 つに区分(低い、中間、高い)、黒潮内側域面積と CPUE の関係を季節別(春季 3～4 月、初夏 5～6 月、夏季 7～8 月、秋季 9～10 月)に整理した。

春季は御前埼～石廊埼の内側域面積が「広い」場合、CPUE が高かった。一方夏・秋季は御前崎～石廊崎の内側面積が「広い」場合 CPUE が低い傾向にあった。この結果は、大蛇行時にみられる遠州灘への黒潮の著しい接近、および遠州灘から大きく離岸した流路では、好漁にならないことを示した。上記の例のように、黒潮流路を指標として黒潮内側域面積を使用した結果、従来言われてきた黒潮流路とシラス漁況の関係の一部を客観的に示すことができた。

1 静岡県水産・海洋技術研究所

伊豆東岸のキンメダイ食害量を反映した資源量推定の試算

高田伸二¹・高木康次²・吉川康夫¹・永倉靖大³

キンメダイ漁業では、漁獲途中に針にかかったキンメダイが食害生物に食べられる「食害」が生じるが、資源量推定に用いるデータには食害を受けた尾数が含まれていない。そこで、伊豆東岸の食害データを用い、伊豆東岸における食害量を考慮したキンメダイの資源量の試算を行った。

伊豆東岸で操業するキンメダイ立縄漁業者に標本船日報の記帳を依頼して得たデータから、針にかかったキンメダイのうち食害を受けた尾数の割合を算出した。このデータを用いて、令和 5 年度資源評価報告書の方法に準じ、チューニング VPA により食害を考慮した場合(以下、食害考慮)の 1998~2022 年の資源量を推定した。この結果を従来の食害を考慮しない場合(以下、食害未考慮)の推定値と比較した。これらの結果から将来予測を行い、食害考慮、食害未考慮それぞれの SBmsy を推定した。これを基に、現状の漁獲圧($F_{current}$; 2020~22 年の平均値)における 10 年後(2034 年)の SBmsy 達成率及び直近(2024 年)の平均漁獲量を推定し、結果を比較した。

食害考慮は食害未考慮に比べて、資源量は多く推定され、推定値の差は経年的に大きくなる傾向にあった。また、 $F_{current}$ で漁獲した場合の 2034 年の SBmsy 達成率は大きな差はなかった。一方で、推定された直近(2024 年)の平均漁獲量は食害考慮で 5,226 トン、食害未考慮で 5,168 トンと 58 トンの差があり、この差は他の海域の食害の影響が加味されると、さらに大きくなる可能性が考えられた。

- 1 静岡県水産・海洋技術研究所伊豆分場
- 2 静岡県水産・海洋技術研究所
- 3 静岡県経済産業部水産・海洋局水産資源課

伝染性造血器壊死症(IHN)の清浄化と強毒化阻止に向けて

佐野元彦¹・白鳥史晃²・竹内智洋²・竹花孝太²・中村永介³・瀧川智人⁴

月刊アクアネット 27(12), 44-48(2024)

伝染性造血器壊死症(IHN)はマス類養殖において最も被害の多い病気の一つである。原因ウイルスは国内で独自の遺伝的変異を続け、現在は遺伝的多様性が極めて高い状態である。また、近年は遺伝的変異により大型の個体にも感染する強毒化が起きていることが指摘されており、これ以上の遺伝的変異を阻止することが重要である。今回は、ニジマス飼育施設において IHN ウイルスを清浄化することを念頭に、毒力の異なるウイルスを用いた感染試験等により、これらの動態などの疫学的な調査・研究を行い、遺伝的変異を抑制できないか調べた。

感染試験では、毒力の強いウイルスに感染した稚魚は高い死亡率を示したが、生残魚の持続感染は認められなかった。一方、毒力の弱いウイルスに感染した稚魚は死亡率は低いが、生残魚の持続感染が見られたため、養殖場内に長く留まるのは毒力の弱いウイルスであると推察された。このことから、生残魚が成長してウイルスへの抵抗性を増す過程で、毒力の弱いウイルスが免疫を回避しようとして変異が起こり、その中に毒力の強いウイルスが出現すると推測された。

ウイルスの変異・強毒化を抑制するためには、①稚魚・育成魚を毒力の弱いウイルスに感染させないこと、②稚魚ー育成魚ー親魚の生産サイクルにウイルスを入れないこと、の 2 点が重要であり、飼育施設に応じた対策をする必要があると考えられた。

- 1 東京海洋大学
- 2 長野県水産試験場
- 3 静岡県水産・海洋技術研究所富士養鱒場，現 経済産業部水産・海洋局水産振興課
- 4 静岡県水産・海洋技術研究所富士養鱒場