

抄 録

伊豆東岸沖で漁獲されたキンメダイの魚肉成分について

小泉鏡子¹, 倉石 祐¹, 二村和視¹, 平塚聖一²

日本食生活学会誌, 34 巻 2 号, 75-81 (2023)

伊豆東岸沖で漁獲されたキンメダイの一般成分, 脂肪酸, ATP 関連化合物, 遊離アミノ酸の測定を行った。

- (1) 夏期に漁獲されたキンメダイは冬期に漁獲されたものに比べ脂質含量が有意に高く, 水分が有意に低かった。サイズ別では, 有意差はみられなかったもののサイズが大きいほど脂質含量が高く, 水分が低かった。粗タンパク質と灰分は漁獲時期, サイズによる差はみられなかった。
- (2) 全脂質の主要構成脂肪酸は C16:0, C18:0, C16:1, C18:1n-9, C18:1n-7, C20:1n-9, C20:5n-3 (EPA) 及び C22:6n-3 (DHA) であった。C20:1n-9, C22:1n-11 等の長鎖モノエン酸組成比が 2-6% と高かった。
- (3) ATP 関連化合物のうち ATP, ADP, AMP 含有量は貯蔵期間を通して 0.1-0.3 $\mu\text{mol/g}$ 以下であった。貯蔵時間が長くなるにつれて IMP 含有量は低くなり, HxR 及び Hx 含有量は高くなった。K 値は貯蔵時間が長くなるにつれて高くなり, 漁獲後 3 日で 12.8%, 9 日で 56.8% に達した。
- (4) 部位により遊離アミノ酸含有量に差がみられたが, 全ての部位においてアンセリンとタウリンの含有量が高かった。このことから, キンメダイの魚体全体を調理することにより, アンセリンやタウリンなどの健康機能性成分を有効に摂取できると考えられた。

1 静岡県水産・海洋技術研究所

2 東海大学海洋学部

Antifouling Brominated Diterpenoids from Japanese Marine Red Alga *Laurencia venusta* Yamada

Ryosuke Fukada¹, Yukimasa Yamagishi², Misaki Nagasaka³, Daiki Osada¹, Kazumi Nimura⁴,
Iori Oshima⁴, Kazuki Tsujimoto¹, Masayuki Kirihara¹, Shinobu Takizawa⁵, Norio Kikuchi⁶,
Takahiro Ishii³, and Takashi Kamada¹

Chemistry & Biodiversity, e202300888 (2023)

The marine red algal genus *Laurencia* has abundant halogenated secondary metabolites, which exhibit novel structural types and possess various unique biological potentials, including antifouling activity. In this study, we report the isolation, structure elucidation, and antifouling activities of two novel brominated diterpenoids, aplysin-20 aldehyde, 13-dehydroxyisoplysin-20, and its congeners. We screened marine red alga *Laurencia venusta* Yamada for their antifouling activity against the mussel *Mytilus galloprovincialis*. Ethyl acetate extracts of *L. venusta* from Hiroshima and Chiba, Japan, were isolated and purified, and the compound structures were identified using 1D and 2D NMR, HR-APCI-MS, IR, and chemical synthesis. Seven secondary metabolites were identified, and their antifouling activities were

evaluated. Compounds 1, 2, and aplysin-20 exhibited strong activities against *M. galloprovincialis*. Therefore, these compounds can be explored as natural antifouling drugs.

1 Shizuoka Institute of Science and Technology

2 Fukuyama University

3 University of the Ryukyus

4 Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean

5 Osaka University

6 Natural History Museum and Institute, Chiba

Isolation and characterization of polyhydroxyalkanoate-degrading bacteria in seawater at two different depths from Suruga Bay

Shin-Ichi Hachisuka¹, Tetsuo Sakurai¹, Shoji Mizuno¹, Kazuho Kosuge¹, Sayaka Endo¹,
Manami Ishii-Hyakutake¹, Yuki Miyahara¹, Motoyuki Yamazaki², Takeharu Tsuge¹

Environmental Microbiology Volume 89, issue 11(2023)

Polyhydroxyalkanoate (PHA) is a biopolymer used as a plastic material. PHA can be a panacea for global plastic pollution as being susceptible to biodegradation in seawater besides soil and freshwater. However, the current knowledge of species that degrade PHA in marine environments is insufficient. This study first demonstrated the biodegradation of PHA in the surface and deep seawater from Suruga Bay (Shizuoka, Japan). We isolated 11 and 80 strains of PHA-degrading bacteria from the seawater and from the seawater after a biochemical oxygen demand test, respectively. Subsequent 16S rRNA analysis suggested that these strains belong to the genus *Alloalcanivorax*, *Alteromonas*, *Arenicella*, *Microbacterium*, or *Pseudoalteromonas*. *Arenicella* spp. and *Microbacterium* spp. have not been previously identified as marine PHA-degrading bacteria. The selected *Arenicella* sp. showed no growth at 10° C and displayed weak PHA degradation ability. This result is consistent with the fact that the strain was not isolated from the cold deep seawater but only from the surface seawater. We also predicted the domain composition of the extracellular poly(3-hydroxybutyrate) depolymerase in the type strains closest to the isolated strains. Depolymerases in the genus *Microbacterium* showed a different pattern of domain composition from those in previously identified marine bacteria, fitting a terrestrial type. Subsequently, we performed an in vitro assay of a depolymerase from *Microbacterium schleiferi* (DSM 20489), isolated from soil and closest to the isolated *Microbacterium* spp. in this study. The depolymerase showed substantial activity in the presence of NaCl, whereas it showed reduced activity without NaCl.

1 Tokyo Institute of Technology

2 Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean

キンメダイ種苗生産のための冷蔵精子保存液の開発
長谷川雅俊¹・稲葉一男²・永倉靖大³・野田浩之⁴・川合範明⁵
日本水産学会誌, 89 巻 3 号, 236-243 (2023)

漁獲量が大幅に減少しているキンメダイ *Beryx splendens* の種苗生産を目指し、精子を冷蔵保存する溶液を開発した。塩濃度, pH 等の条件を変えた種々の溶液に精子を懸濁し, 一定期間冷蔵保存した精子の運動率を測定した。その結果, わずかに低張の NaCl 溶液に低濃度の KCl と CaCl₂, さらにグルコースとグリシンを加えた pH 7.5 の溶液で長期の保存効果が得られ, 最長 81 日間, 運動能を保持したまま精子を冷蔵保存することができた。この溶液で 24 日間冷蔵保存した精子は受精能を保持していた。

- 1 静岡県水産・海洋技術研究所伊豆分場
- 2 筑波大学下田臨海実験センター
- 3 静岡県水産資源課
- 4 静岡県漁業高等学園
- 5 静岡県水産・海洋技術研究所

Synbiotic administration in Japanese eels with prebiotic 1-kestose and probiotic *Lactiplantibacillus plantarum* FM8 improved feed efficiency and significantly reduced the levels of *Edwardsiella*

Tadashi Fujii¹, Masayuki Yoshikawa², Nobuhiro Kondo³, Saki Yamakawa³, Kohei Funasaka¹,
Yoshiki Hirooka¹, Takumi Tochio¹

Fisheries Science, Vol 90, 115-122 (2024)

<https://doi.org/10.1007/s12562-023-01739-w>

Bacterial infections are a significant concern in eel aquaculture. *Edwardsiella* causes severe systemic infections and high mortality rates. This study aimed to demonstrate that synbiotic oral administration could improve eels' gut environment, health, and aquaculture productivity. After 1 month of administration in Japanese eel *Anguilla japonica* using synbiotics consisting of prebiotic 1-kestose, a fructooligosaccharide with a degree of polymerization of 3, and the probiotic *Lactiplantibacillus plantarum* FM8, isolated from fermented food, we discovered that feed efficiency was improved by more than 20%. This may partly be because the synbiotics significantly increased intestinal acetate concentrations (P=0.0144). 16S rRNA gene amplicon sequencing and linear discriminant analysis effect size revealed that the relative abundance of the *Romboutsia* was significantly higher, and that of the *Edwardsiella* was significantly lower in the eel intestine of the synbiotic group (P=0.0166 and 0.0497, respectively). The BLAST search revealed that all amplicon sequence variants classified as genus *Edwardsiella* had > 98% identity with the 16S rRNA gene of *Edwardsiella tarda*, *Edwardsiella piscicida*, or *Edwardsiella anguillarum*. Our synbiotic administration in

eels exhibited a breakthrough effect in significantly reducing *Edwardsiella* and increasing acetate concentrations in the intestine, suggesting that our synbiotics could reduce the incidence of eel diseases and improve aquaculture productivity.

1 Fujita Health University

2 Shizuoka Prefectural Research Institute of Fishery and Ocean Hamanako Branch

3 Itochu Sugar Co., Ltd.

Eels as natural samplers highlight spatial heterogeneity in energy flow in an estuary

Atsushi Nishimoto¹, Masuo Iida², Kazuki Yokouchi³,

Nobuto Fukuda⁴, Toshihiro Yamamoto³

Estuarine, Coastal and Shelf Science, 281, 108215 (2023)

The high spatiotemporal heterogeneity makes it difficult to ensure the representation of samples in estuarine studies. Using Japanese eels as natural samplers (n =881), we revealed the spatial heterogeneity of energy flow among three successive estuarine segments (upper, middle, and lower estuaries) of the Hamana Lake-Miyakoda River system on the Pacific side of central Honshu, Japan. In the upper estuary which serves as the nursery ground for eels, the predominant small eels (body weight <30 g) fed mainly on polychaetes (58.8% IRI [index of relative importance]), mainly *Hediste atoka*. This polychaete species depends on the detritus food chain driven by terrestrial inputs, and the detritus food chain appears to be predominant in the upper estuary. However, large eels (body weight >150 g) fed directly on terrestrial subsidies in the form of fallen insects (49.0% IRI) and earthworms (20.2% IRI), indicating that the detritus food chain does not directly affect the diet of large eels. Terrestrial subsidies in the form of living organisms do not contribute to the diet of eels in the adjacent middle estuary, which is the main growth habitat for eels within an estuary. However, small eels depend on terrestrial subsidies by feeding on oysters (71.6% IRI), which assimilate terrestrial particulate organic matter. The pre-dominant medium eels were highly dependent on the high diversity and biomass of prey groups, as indicated by the high % IRI values of several groups, such as infaunal bivalves (31.7% IRI), oysters (19.0% IRI), amphipods (22.6% IRI), and polychaetes (16.4% IRI). Eelgrass beds usually serve as shelters and foraging areas for medium and large eels in the lower estuary. Despite the high species diversity around seagrass meadows, the eels concentrated on infaunal bivalves (85.4% IRI) with high biomass, predominantly *Anadara* sp. In addition to being tools for monitoring fauna, eels as natural samplers provide insights into the energy flow in ecosystems.

1 Yokohama Field Station, Fisheries Technology Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency

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

3 Yokohama Field Station, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency

4 Nikko Field Station, Fisheries Technology Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency

静岡県遠州灘におけるカタクチシラス漁獲量の短期予測

鈴木聡志¹

黒潮の資源海洋研究, 24, 63-69 (2023)

遠州灘のシラス漁況の予測には、産卵量、黒潮流路及び水温等の生物的要因と海況要因の両方を考慮する必要がある。本研究では、2004～2020 年の 5～10 月について、遠州灘の漁獲量を目的変数、薩南から遠州灘におけるカタクチイワシ産卵量、雲見の実測水温、御前埼の黒潮離岸距離、黒潮流路型を説明変数とした一般化線形モデル(実測値モデル)を月別に構築し、過去の漁獲量が再現可能か検討した。また、将来予測の実現可能性を検討するため、説明変数の海況データを海況予測モデル FRA-ROMS II から取得した福田沖の流向流速、水温に置き換えたモデル(FRA-ROMS モデル)を構築した。各月のベストモデルは、総当たり法で AIC が最小となる説明変数の組合せとした。産卵量は、選択された海域が月により異なり、夏季は遠州灘に近い海域が選択された。実測モデルでは、多くの月で水温が変数選択された。一方、FRA-ROMS モデルでは、水温が変数選択された月は少なかった。予測精度の評価のため、直近 2017～2020 年についてレトロスペクティブ解析を行い、漁況区分(好漁・中位・不漁)の一致率を算出した。5 年間×6 ヶ月の計 30 ヶ月中、実測値モデルは 80%で漁況区分が一致したが、FRA-ROMS モデルは 63%と予測精度が低下した。実測値モデルでは、過去の漁況区分を概ね再現できたことから、産卵量と海況データによりシラス漁況の将来予測は可能であることが示された。今後は複数地点の流向流速、水温を説明変数とするなど、海況予測モデルの活用方法を検討していく必要がある。

1 静岡県水産・海洋技術研究所

伊豆諸島周辺海域における近年のゴマサバ漁況について

富山 皓介¹

黒潮の資源海洋研究, 24, 77-81 (2023)

伊豆諸島海域ではさば類を対象としたたもすくい・棒受網漁業が行われ、両漁法で漁獲されるゴマサバは、鮮魚や水産加工原料としての需要が高い。今回は、近年のゴマサバ太平洋系群における資源動向や黒潮大蛇行が、同海域におけるゴマサバ漁況に与える影響について検討した。

両漁法における主要水揚げ港である小川港を根拠地とする漁船を対象とし、2011～2020 年における水揚量および回数から各年の CPUE を算出した。また、同港で実施した漁獲物体長測定および年齢査定の結果から Age-Length key を作成し、漁獲物に占める各年級群の漁獲尾数を推定した。加えて、同漁船が作成した標本船日報から、ゴマサバが漁獲対象となる 7～11 月における操業海域の経年変化を調べた。

同漁業の CPUE と太平洋系群の資源尾数との間には正の相関が見られた。また、年齢別の漁獲尾数と太

平洋系群の資源尾数との間には、0～1歳の未成魚においては正の相関が見られ、2歳魚以上では正の相関が弱まった。これは伊豆諸島周辺へ来遊した未成魚は滞留性が強い一方で、2歳魚以上になると他海域へ索餌・産卵回遊を行うことが要因と考えられた。また、同漁業の操業海域は、黒潮大蛇行発生後、それ以前に比べ漁場の位置が北偏していた。過去の大蛇行発生時にも同様の現象が見られたことから、近年見られた漁場の北偏は黒潮大蛇行が要因と考えられた。

1 静岡県水産・海洋技術研究所

伊豆東岸定置網における漁獲物組成の経年変化

岡田裕史¹，長谷川雅俊¹

黒潮の資源海洋研究，24，33-36(2023)

伊豆半島東岸における定置網漁業は、江戸時代から続く長い歴史を持っている。現在、伊豆半島東岸地区では熱海市から河津町にかけて9か統の大型定置網が稼動しており、地域産業を支える重要な基幹漁業の一つとなっている。

この地域の定置網の主な漁獲対象種としては、ブリ、さば類、マアジ、いわし類が挙げられるが、年代ごとに各魚種で漁獲量の増減が見られ、また主力魚種以外でも、近年今まで見られなかったタカサゴ科の魚類が入網したり、秋から春にかけて入網していたサンマがほとんど漁獲されなくなるなど、様々な変化が起こっている。

定置網漁業において、魚種組成の変化が定置網漁業に与える影響は大きく、定置網漁業の今後の漁況や経営を検討する上で、魚種組成の変遷を把握しておくことは非常に重要であるといえるが、伊豆東岸定置網については、過去漁場ごとの魚種組成(青木 1991)や種ごとの漁獲傾向(鈴木 2015)について検証された事例はあるものの、年ごとの漁獲量と魚種組成の傾向について検討された事例はない。

そこで本研究では、伊豆半島東岸定置網漁業における漁獲量及び主要魚種の推移を検討するとともに、漁獲魚種33種38銘柄の出現パターンを元に、年ごとの傾向について明らかにするとともに、黒潮大蛇行との関係性について検討した。

1 静岡県水産・海洋技術研究所伊豆分場

サガラメ *Eisenia nipponica* 幼胞子体の硝酸態窒素吸収特性

二村和視¹，清水一輝¹，野田浩之²，岡本一利³

海洋深層水研究，23 巻 3 号，89-94(2023)

静岡県では、静岡県焼津市地先から駿河湾深層水を取水しており、この深層水には海藻類の成長の制限要因となる硝酸態窒素が豊富に含まれている。本研究では、サガラメ *Eisenia nipponica* 胞子葉の硝酸態窒素吸収速度に対する硝酸態窒素濃度、光量子束密度および水温の影響を調べた。硝酸態窒素吸収速度は Michaelis-Menten の式に当てはまり、最大吸収速度 (V_{max}) と半飽和濃度 (K_s) はそれぞれ $0.024 \text{ mmol cm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ と 11.3 mmol L^{-1} であった。硝酸態窒素吸収速度と光量子束密度の関係は指数関数で表

され、最大吸収速度は光量子束密度 $400 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ で $0.033 \text{ mmol cm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 、暗黒条件では硝酸態窒素を吸収しなかった。また、水温と硝酸態窒素吸収速度との関係は二次関数で表され、 13.5°C で最大吸収速度を示した。駿河湾深層水の硝酸態窒素濃度は年間を通して 20 mmol L^{-1} 以上で、サガラメ幼胞子体の高い栄養要求を満たすと考えられた。

- 1 静岡県水産・海洋技術研究所
- 2 静岡県漁業高等学園
- 3 (一財)マリンオープンイノベーション機構

ヒスタミン産生菌を接種した養殖マサバのバイオジェニックアミン蓄積に
及ぼす保存温度と期間の影響

二村和視¹，大島伊織¹，山崎資之¹，小泉鏡子¹
水産技術，16 巻 1 号，21-24(2023)

養殖マサバにヒスタミン(Hm)産生菌を接種し、5、10、15 及び 20°C で 48 時間保存後のバイオジェミックアミン(BA)の蓄積を調査した。その結果、 5°C で 48 時間保存後の魚肉では Hm は検出されなかった。 10°C で 48 時間保存した魚肉では Hm は検出されなかったが、鰓及び内臓で $22\text{--}46\text{mg/kg}$ レベルで検出された。プトレシン(Put)及びカダベリン(Cad)は 5°C と 10°C で 48 時間保存した魚肉では検出されなかった。一方、 15°C と 20°C で 48 時間保存した際の魚肉では $1,000\text{mg/kg}$ 以上の高濃度の Hm が蓄積するだけでなく、Put と Cad もそれぞれ 44 及び 249mg/kg レベルで検出された。以上の結果から、Hm 産生菌に汚染されていても 10°C 以下の低温での保存により、魚肉中の Hm、Put、Cad 等の BA 産生を抑制できる可能性が示唆された。

- 1 静岡県水産・海洋技術研究所