

海洋生物科学科 2021 年研究業績

A. 研究発表

1. 論文

- (1) Functional properties of nori seaweed (*Pyropia yezoensis*) with different quality and *Ulva* sp.

Masahiro Kurakake, Keisuke Itakura, Mayuko Nakano

Journal of Aquatic Food Product Technology, 30, 188–195 (2021)

Nori (*Pyropia yezoensis*) is a widely eaten red seaweed, and its quality is decreased by the environment in which it is grown, resulting in discolored nori. *Ulva* sp. is green seaweed that grows in large quantities due to eutrophication. The functions of the two seaweeds were investigated for effective utilization. The total phenolic contents of discolored nori with poor quality and *Ulva* sp. were 56.6% and 13.0% of that in normal nori, respectively. For superoxide dismutase (SOD)-like activity, the IC₅₀ value of normal nori was 4.33 ± 2.18 mg/mL, while that of discolored nori was 7.1-fold higher. For the coloring components, discolored nori showed a much smaller carotenoid absorbance at 400–500 nm. The amounts of hydrolysate obtained from discolored nori and *Ulva* sp. using protease were 74% and 30% of that of normal nori, respectively. Regarding angiotensin I-converting enzyme (ACE) inhibitory activity of the hydrolysate, normal and discolored nori seaweed had similar activities. Green seaweed *Ulva* sp. had a higher ACE inhibitory activity than that of nori (IC₅₀ values: 0.045 mg/mL for *Ulva* sp. and 0.170 mg/mL for nori). Nori and *Ulva* sp. extracts had small inhibitory activities for α-glucosidase and sucrase, which manages the sugar level in blood.

- (2) Chemical composition of *Laurencia* spp. collected from the Seto Inland Sea of Japan

Yu Minamida, Hiroshi Matsuura, Takahiro Ishii, Kosuke Sato, Takashi Kamada, Aki Kato, Yukimasa Yamagishi, Tsuyoshi Abe, Norio Kikuchi and Minoru Suzuki
Biochemical Systematics and Ecology, 96,
<https://doi.org/10.1016/j.bse.2021.104259> (2021)

The chemical composition of three *Laurencia* spp., *Laurencia* sp., *L. okamurae* and *L. saitoi*, which were collected from the Seto Inland Sea of Japan, has been examined.

Laurencia sp. collected from the coast of Matoba Park, Takehara, Hiroshima Prefecture, contained a brominated chamigrane-type sesquiterpene (1), named matobol, as the main metabolite. The structure of matobol was determined as (+)-(2R,3R,6R,10S)-2,10-dibromo-chamigr-7 (14)-en-3-ol (1). This is the first time that the optically active 1 has been isolated from *Laurencia*. On the other hand, *L. okamurae* from the coast of Ikunoshima Island, Hiroshima Prefecture, produced laurinterol (2) that is a known cyclolaurane-type sesquiterpene characteristic to this species in Japan. *L. saitoi* from the coast of Matoba Park contained a known bromoallenic C15-acetogenin, neolaurallene (3).

- (3) Effects of the ethanol extract of *Neopyropia yezoensis* (nori), cultivated in the Seto Inland Sea (Setonaikai), on the viability of 10 human cancer cells including endocrine therapy-resistant breast cancer cells
S. Takeda, M. Hirao-Suzuki, Y. Yamagishi, T. Sugihara, M. Kaneko, G. Sakai, T. Nakamura, Y. Hieda, M. Takigichi, M. Okada, and N. Sugihara
Fundamental Toxicological Sciences, 8, 75–80 (2021)

Here, we established an ethanol extraction method and obtained extracts of *Neopyropia yezoensis* cultivated in three different locations (extracts A-C) in Setonaikai. The effects of the extracts on 10 human cancer cell lines derived from seven different organs were investigated. Extract A exerted the strongest anti-proliferative effects on all types of cancer cells, including an endocrine therapy-resistant aggressive breast cancer model, LTED cells. We analysed the effects of the extracts on MCF-7 (parental cells for producing LTED cells)/LTED cells, along with four established anti-proliferative agents (etoposide, LY2835219, paclitaxel, and trichostatin A) with different action mechanisms. The inhibitory effects of extract A on both breast cancer cells were comparable with those of paclitaxel, although the other agents showed a preferable reduction in MCF-7 cell viability. We provide evidence of the involvement of component(s), especially those of extract A of *N. yezoensis*, which exerted anti-proliferative effects on cancer cells.

- (4) Characterization and identification of bioactive polyphenols in the *Trapa bispinosa* Roxb. pericarp extract, Iwaoka, Y., Suzuki, S., Kato, N., Hayakawa, C., Kawabe, S., Ganeko, N., Uemura, T., Ito, H., *Molecules*, 26 (19), 5802. <https://doi.org/10.3390/molecules26195802> (2021)

In this study, we present the isolation and characterization of the structure of six

gallotannins (1–6), three ellagitannins (7–9), a neolignan glucoside (10), and three related polyphenolic compounds (gallic acid, 11 and 12) from *Trapa bispinosa* Roxb. pericarp extract (TBE). Among the isolates, the structure of compound 10 possessing a previously unclear absolute configuration was unambiguously determined through nuclear magnetic resonance and circular dichroism analyses. The α -glucosidase activity and glycation inhibitory effects of the isolates were evaluated. Decarboxylated rugosin A (8) showed an α -glucosidase inhibitory activity, while hydrolyzable tannins revealed stronger antiglycation activity than that of the positive control. Furthermore, the identification and quantification of the TBE polyphenols were investigated by high-performance liquid chromatography coupled to ultraviolet detection and electrospray ionization mass spectrometry analysis, indicating the predominance of gallic acid, ellagic acid, and galloyl glucoses showing marked antiglycation properties. These findings suggest that there is a potential food industry application of polyphenols in TBE as a functional food with antidiabetic and antiglycation activities.

(5) Cochineal Dye Concentration and Treatment Time for Otolith Marking of Japanese Smelt *Hypomesus nipponensis* Embryos

Kouta Miyamoto, Hiroki Hoshikawa, Jun Nagura, Yoshihiro Sawamoto, Miloš Đorđević, Kengo Ohta

Transactions of the American Fisheries Society, 03 December 2021
<https://doi.org/10.1002/tafs.10335>

The main purpose of this study was to find the optimal cochineal dye concentration and treatment time for marking Japanese smelt (also known as Wakasagi) *Hypomesus nipponensis*, more specifically their eggs, by understanding the mechanisms that determine survival rates and mark quality. Eggs were immersed in a range of cochineal dye concentrations (40–100 g/L) at varying intervals (6–72 h). Following that, mark quality was evaluated according to fluorescence intensity by examining the marked otolith of the larvae. The statistical model selection indicated that the interaction between the cochineal dye concentrations and immersion intervals ($\text{g/L} \times \text{h}$) had a negative effect on survival such that at low concentrations survival decreased with increasing immersion time but at high concentrations survival was relatively low at all of the immersion times. On the other hand, the results of evaluating the marked otoliths indicated that mark quality improved with increases in concentration and immersion time individually. These results suggest that there is a trade-off between mark quality and survival of Japanese smelt when using a cochineal dye solution. Combining the results of the survival rate and mark-quality experiments, the

cochineal dye marking conditions with both high survival rates and high fluorescence intensity are 60 g/L for 24 h, 40 g/L for 48 h, and 40 g/L for 36 h.

- (6) Enhancement of immune response and resistance to *Vibrio parahaemolyticus* in Tilapia fish (*Oreochromis mossambicus*) by dietary supplementation of *Portieria hornemannii*

Roohi Fatima, P.S. Nilofer, K. Karthikeyan, R. Vidya, Toshiaki Itami, R. Sudhakaran, *Aquaculture*, 547, 737448

<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737448>

2. 報文

- (1) 管理栄養士養成課程学生の国際活動への志向が高い学生の特徴

川上貴代, 岸本(重信)妙子, 平松智子, 佐藤ゆかり, 田淵真愉美, 我如古菜月, 吉本優子, 久野一恵, 沖田千代, 栄養学雑誌, 79 巻, 4 号, p. 196-203 (2021)

【目的】様々な文化・宗教背景をもつ対象への栄養支援活動や対応のための知識習得や態度をもつことは重要である。本研究では管理栄養士養成課程学生での国際活動への志向の把握と管理栄養士のコンピテンシーとの関連により, 国際活動への志向が高い学生の特徴を検討した。

【方法】関東・関西・中国・九州の5大学の管理栄養士養成課程学生489名を対象に自記式質問調査票を配布し, 399名から有効回答を得た(有効回答率81.6%)。国際活動への志向は10項目4段階で測定し, 下位の因子合計得点を算出して用いた。コンピテンシー得点, 国際交流経験等との関連を検討した。

【結果】国際活動への志向について探索的因子分析を行ったところ, 7項目2因子が抽出され因子寄与率は62.3%となり, 「基本的知識への志向」と「実践への志向」と命名した。同じ学習段階である3年生を対象にクラスター解析を行ったところ, 国際活動への志向は4つのクラスターに類型され, 2つの因子得点の高低により特徴を示した。基本的知識への志向および専門実践への志向のいずれも高い群では他の群よりコンピテンシー得点, 外国語の学習意欲や外国人への態度は有意に高値だった。

【結論】国際活動に関する知識および実践への志向得点の高い管理栄養士養成課程の3年生は, コンピテンシー得点も高く国際交流経験や外国人に接する態度も肯定的であった。

- (2) 広島県東部に生育する紅藻ソゾ属 *Laurencia*

山岸幸正・米須夏美・弘岡瑞樹・三輪泰彦

福山大学生命工学部研究年報 20, 23-38 (2021)

本研究では、瀬戸内海の紅藻ソゾ属の種多様性の解明に貢献することを目的として、広島県東部から採集されたソゾ属の種について報告した。本海域においてこれまで報告されているウラソゾ、ミツデソゾ、マギレソゾ、ソゾ属 sp. 1 に加えて、新たに瀬戸内海初報告となるモツレソゾおよび不明種であるソゾ属 sp. 2 を発見した。モツレソゾは北海道から九州にかけての日本海岸および太平洋岸中部から報告されている種で、藻体がからみ合い集合体を作り、サクランボ小体が複数 (2-4 個) あること等の特徴を持ち、本研究により採集された藻体は形態的特徴が一致したことから本種と同定した。ソゾ属 sp. 1 およびソゾ属 sp. 2 は日本産の既知種に該当せず、今後の分類学的検討が必要である。

(3) 広島県因島および福山における黄緑藻綱ウミフシナシミドロ *Vaucheria longicaulis* の生育

山岸幸正・海原光寿・三輪泰彦

福山大学内海生物資源研究所報告 31, 16-20 (2021)

瀬戸内海中央部の広島県尾道市因島および福山市鞆から、海産黄緑藻綱ウミフシナシミドロ *Vaucheria longicaulis* を形態観察により確認した。本種の標本は以下の特徴を持っていた：雌雄異株の藻体；1-3 個の側生の小突起および 1 個の中空の支持細胞を持つ円柱形の造精器；頂端が丸く、支持細胞を持たない棍棒形から洋梨形の生卵器；棍棒形の孢子嚢など。本種は広島県から初報告である。

(4) ブリ人工種苗の頭部等に発現する形態異常

豊田陽子, 柳田忠大, 原田悠生, 有瀧真人

福山大学内海生物資源研究所報告, 31, 21-30 (2021)

本研究ではブリ人工種苗の形態を正常魚と異常魚 3 タイプ (口部の歪み、両顎の不整合、頭部陥没) に類別し、それぞれどの部位に、どのような異常が発現しているかを把握するため、対象となる骨格の観察を行った。観察には、31 日齢 20 個体と 44 日齢 27 個体を用いた。また、鹿児島県種子島近海で採集された、天然魚 5 個体を飼育魚の比較対象群とした。標本は個体ごとに、左右の前上顎骨、主上顎骨、歯骨、角骨および神経頭蓋について観察した。両顎の骨格は相対比 (頭長比%) を算出した。その結果、1) 頭部に発現する形態異常は口部の歪みや両顎の不整合の頻度が高い、2) これらの異常は両顎の左右いずれかの骨格に変形が生じている、3) 人工種苗と天然魚の体型を比較すると頭部が下方に歪むことなどが明らかとなっ

た。

3. 学会発表

(1) *cox3*解析から推測されるアカモクの分散能力について

山岸幸正・江木綾華・花木優太・馬場泰志・三輪泰彦

日本藻類学会第 45 回大会、大会講演要旨集、p. 62 (2021-3)

これまでの瀬戸内海しまなみ海域（芸予諸島）におけるアカモク集団のミトコンドリア *cox3* 解析により、多くの地点でハプロタイプ 18 が優占する中で、因島八重子島および大三島宗方ではハプロタイプ 13 が優占する集団が存在することが明らかとなり、これらと近隣地点間では遺伝的交流が制限されている可能性が示唆された。そこで本研究では、八重子島周辺のアカモク集団間の遺伝的交流の程度を推定するために、2020 年に次の地点からアカモク個体を採集して *cox3* 解析を行った：八重子島から 16 個体、八重子島の対岸約 450 m の大浜海岸から 16 個体、大浜と大川河口（幅約 100 m）を挟んだ中庄海岸の河口側（中庄 A とした）から 13 個体、河口から少し離れた海岸（中庄 B とした）から 10 個体。

本解析の結果、八重子島では 2012 年、2017 年、2020 年の各年度ともハプロタイプ 13 の頻度が高い集団（それぞれ 81%、83%、100%）が維持されていた。大浜では、これまでシダモクから検出されていたハプロタイプ 24 (37.5%) を除くと、残りすべてはハプロタイプ 13 (62.5%) であった。一方中庄 A では、ハプロタイプ 1 が 92%、ハプロタイプ 18 が 8% という八重子島や大浜と大きく異なる構成であった。中庄 B ではハプロタイプ 1 が 30% のほか、八重子島に多いハプロタイプ 13 (20%) と因島の他地点に多いハプロタイプ 18 (50%) の両方がみられた。母性遺伝するミトコンドリアの *cox3* は卵(胚)の系統を示すと考えられ、今回の結果は、小さな河口域や転石間の砂泥地などがアカモクの胚の分散を妨げる障壁となっている可能性を示唆する。

(2) 細菌由来ヒアルロン酸分解酵素の性質について

小田祥己、川嶋 亮、加藤駿貴、太田雅也、倉掛昌裕

日本食品科学工学会 第 68 回大会（福岡：オンライン）、講演要旨集、p. 424 (2021-8-28)

【目的】ヒアルロン酸はグルクロン酸と N-アセチルグルコサミンの 2 糖が直鎖上に交互に結合した多糖類で生体内に広く分布し軟骨では保護作用等の重要な機能を有している。鶏冠等からの分離や微生物発酵により生産され、医薬品としては

変形性関節症の治療、食品等では肌の炎症軽減に利用されている。ヒアルロン酸およびその関連物質のコンドロイチン硫酸を低分子化しオリゴ糖等にすることで、新たな機能が期待できる。本研究では、土壌より高活性のヒアルロン酸分解酵素を生産する細菌 J25 株を分離し、その酵素の性質について調べた。

【方法】土壌からの分離株を 0.5%コンドロイチン硫酸 C、0.25%酵母エキスの液体培地 3ml (φ18×180mm 試験管) に植菌し、130 回/分 (レシプロ)、30℃で 3 日間培養後、培養液を遠心分離 (3000rpm、10 分間) し、その上清の酵素活性を測定した。酵素活性は、0.6%ヒアルロン酸 (基質) 0.45ml に培養液上清を 0.05ml 加え混ぜ pH5、40℃で 30 分間作用させ、生成還元糖量を DNS (3,5-ジニトロサリチル酸) 法により測定することで求めた。1 分間に 1μmol のグルコース相当の還元糖を生成する酵素量を 1U と定義した。菌株酵素を 25%ヒアルロン酸、コンドロイチン硫酸 A および C に pH 7、40℃で 24 時間作用させ、生成還元糖を DNS 法および MS により分析した。J25 株を 500ml 容フラスコの同液体培地 80ml に植菌し 30℃で 3 日間培養し、調製した粗酵素を精製に供した。

【結果および考察】土壌から分離した細菌 6 株の液体培養液の酵素活性は、基質ヒアルロン酸に対して 8.6~16.2 U/ml と高く、基質をコンドロイチン硫酸 A および C としたときの活性は 0.08~0.50 U/ml と非常に低いものであった。比較的高活性の J25 株酵素を精製しその酵素的性質を調べたところ、最適 pH は 6.7 付近で、最適温度は 50℃付近であった。ヒアルロン酸ナトリウムの 24 時間反応での生成還元糖量は 1g 当たり 393 mg となり、コンドロイチン硫酸 C では 148 mg、コンドロイチン硫酸 A では 79 mg であった。ヒアルロン酸からは 2 および 4 糖類が、コンドロイチン硫酸 A および C からは 2 糖類が生成し、当該酵素はヒアルロン酸リアーゼであることがわかった。

(3) 水族館を活用した河川教育の実践

真田誠至

日本河川教育学会第 1 回全国大会 (オンライン開催 北海道教育大学) (2021-9)

福山大学では、芦田川水系スイゲンゼニタナゴ保全地域協議会と連携した河川教育の活動を行っている。スイゲンゼニタナゴ (*Rhodeus atremius suigensis*) は、中国地方の限られた水域に生息する希少な淡水魚で、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に指定されている。本種の保全を進めるためには、生息域内・域外保全を実施するとともに、地域住民への啓発活動が重要である。そこで、本研究は、地域住民への意識調査を基に、河川教育展示を用いた啓発活動を行なった。また、これらのアウトリーチ活動の一環として、地域の

小学校や保育所での河川教育についても報告した。本実践の結果、生体水槽と河川教育展示を複合的に活用することで、見学者の興味や関心を引き出すきっかけ作りになったと考えられる。また、スイゲンゼニタナゴは備後圏域のシンボルフィッシュであることから、地域の教育機関へ河川教育を涵養する上で重要な役割を果たしていると考えられる。水族館は人と生き物を繋ぐ窓口であり、小さな子どもから大人までの幅広い年代を対象とした水環境の情報発信拠点として機能することができる。しかしながら、これまでの水族館の主な展示構成は生体水槽とその特徴が書かれた種名板などであり、河川などの生息場に関する情報が十分に発信できていないと感じられる。本実践では生体水槽と河川教育展示を複合的に活用することで、幅広い利用者の興味を高めることができたと考えられる。今後も水族館を活用した河川教育について、実践を重ねていきたい。

(4) ミズクラゲ生殖巣の発生と雌雄分化

高村克美・池原正恒・水上雅晴・植木龍也

日本動物学会第 92 回大会（オンライン）、

<https://sites.google.com/view/zsj2020-download/dl> (2021-9)

ミズクラゲは環境の変化に応じて生殖法を変化させることで知られている。すなわち通常のポリプ型では、出芽などにより無性的に増殖するが、エサ不足や水温の低下など環境が悪化すると、横に何段にも分裂し、その一つ一つが遊離して稚クラゲ（エフィラ）になる。エフィラは数ヶ月で雌雄の分化したクラゲになり、それぞれが産生した卵と精子の受精により新個体が生じる。有性世代の転換に伴う生殖巣の発生や雌雄分化については、ミズクラゲにおいては未だに充分解析されているとは言えない。例えば、いつどこでどのように雌雄が決まるのか、一つのポリプから生じるクラゲはすべて同じ性なのか、無性的に増えたポリプクローン集団は、すべて同じ性のクラゲを生じるのか、それとも増殖の過程で性転換が起こりうるのか、そもそもクラゲにおける性決定因子は存在するのか、存在するとしたらそれは何か、など興味の種は尽きない。

今回は、まず飼育個体と天然個体を用いて生殖巣の発達過程を形態的に観察した。次に生殖巣や生殖細胞の分化マーカーを得る目的で、ミズクラゲの若いクラゲ個体から抽出した核タンパク質を MS 解析により同定し、成長過程や雌雄による違いがあるかどうかを解析した。

まず形態的な観察では、いろいろな大きさの個体の生殖巣を、生体試料を直接実体顕微鏡で、あるいは組織切片染色試料を正立光学顕微鏡で観察した。その結果、天然採取した個体では傘長 6-7 cm 程度の個体の生殖巣で、含まれる配偶子の違いにより精巣・卵巣の識別が可能であり、雌雄識別可能な最小傘長は 4.5 cm

であった。天然個体ではこれ以上小さなものを採取できなかったのもので、研究室で飼育中のポリプから得られたクラゲを人工飼育し、経時的に生殖巣の発生を観察した。生殖巣の位置は胃腔壁に配列する胃糸によって確認できる。胃糸は、すでにエフィラの段階で観察でき、成長に伴いその数が増大していくが、今回得られた最大傘長4 cmの飼育個体では明確な生殖巣は観察できなかった。人工飼育下ではこの後の成長が停滞し、同じ傘長の天然の個体と比較しても傘の厚みや生殖巣の発達の点で著しく劣っていた。おそらくこの段階が成長と成熟の重要な分岐点ではないかと考えられる。今後、飼育法を改良し、より成長した個体を用いて生殖巣の形態的発生過程を明らかにしていきたい。

R1 年度の本大会において、ミズクラゲの若いクラゲ個体から抽出した核タンパク質をMS解析により同定し、得られたタンパク質のうち雌雄で発現量の異なるものについて報告した。これらのタンパク質の発現を、RT-PCR法を用いてRNAレベルで解析したが、雌雄による差異があまり見られなかった。これは、発現量の差異が翻訳レベルで起きている可能性を示唆している。

そこで今回は、タンパク質抽出用の個体として傘長6-9 cmの若い個体を使用し、抽出した核タンパク質画分を用いてMS解析を行った。既知のクラゲ遺伝子データベースで検索した結果、合計でヒット数が2001、その内雌雄に共通するものが828、雄にのみ検出されたものが917、雌のみが256であった。生殖細胞関連としてFmr、DAZ、piwi、vasa等の類似分子が、またvasa以外のDEAD boxファミリーが15個含まれていた。さらに、哺乳類の性決定遺伝子であるSRYを含むHMGグループに類似したものも5つ得られ、中には雄でのみ発現が見られるものがあった。現在これらのタンパク質に対する抗体を作製中であり、今後各発生段階の免疫染色を行うことにより、タンパクレベルでの発現パターン（発現時期と発現場所）を解析していきたいと考えている。

(5) 岡山県の家料理

我如古 菜月、藤井 わか子、藤堂 雅恵、青木 三恵子、大野 婦美子、小川 眞紀子、加賀田 江里、槇尾 幸子、新田 陽子、人見 哲子、藤井 久美子

日本調理科学会 2021 年度大会、実践女子大学（オンライン開催）、2021 年 9 月 7 日～9 月 8 日（2021）https://doi.org/10.11402/ajscs.32.0_176

【目的】岡山県は地形の上から瀬戸内沿岸・島しょ地帯、県南部の平野・丘陵地帯、県中部の吉備高原地帯、県北部中国山地の4地帯から成る。本研究では、平成24年～平成25年度特別研究「次世代に伝え継ぐ日本の家庭料理」調査結果に基づき、岡山県において食べられていた家庭料理の中から行事食に焦点を当てて、そこから見られる岡山県の食の特徴を知ることが目的とした。

【方法】2012年～2014年にかけて、60代～80代の方々から聞き取り調査を行い得たデータを用いた。調査対象世帯は、瀬戸内沿岸・島しょ地帯 11 世帯、平野・丘陵地帯 12 世帯、吉備高原地帯 18 世帯、中国山地 17 世帯であり、4 地域をそれぞれ地域Ⅰ（瀬戸内沿岸・島しょ地帯）、地域Ⅱ（平野・丘陵地帯）、地域Ⅲ（吉備高原）、地域Ⅳ（中国山地）とした。調査データから、ハレの日に食していたものを行事食とし、それらを年中行事食、通過儀礼食、その他に分類し、各行事食や地域における特徴を検討した。

【結果・考察】4 地域で聞き取りしたハレの日の料理件数は、合計 92 件であった。このうち、年中行事の「正月」に食する料理が 21 件で最も多く、4 地域全てにおいて挙げられていた。料理ごとに検証したところ、ばら寿司が正月やお盆、秋祭り等をはじめとする各種行事においてよく食されていた。端午の節句では柏餅以外にも、一部地域では芝餅や小麦まんじゅう、笹餅（ちまき）が作られていた。また、お彼岸にはおはぎ並びにぼたもち、秋祭りでは赤飯や山菜おこわ、いなり寿司、さば寿司など様々な寿司類が作られていた。

C. 著者 著者

(1) 「栽培漁業の変遷と技術開発-その成果と展望」

有瀧真人・虫明敬一（編著）、恒星社厚生閣、pp. 220（2021）

1961年に世界初の「栽培漁業」という言葉が誕生してから60年。これまでに得られた知見と技術を整理し、栽培漁業を含む増養殖分野の諸先輩が構築された幾多の成果を継承しつつ、筆者自らの経験と実績に基づきまとめた。親養成、餌料培養、種苗生産、放流効果調査と4部に分け、さらに各論で生物ごとの具体的な技術に話を展開した。

(2) 「栽培漁業の変遷と技術開発-その成果と展望」

有瀧真人・虫明敬一（編著）、恒星社厚生閣、pp. 220（2021）（分担執筆）

Ⅱ-2-1-7 太田健吾，親魚養成と良質卵の確保（魚類）ヒラメ，39-41

Ⅳ-2-1-8 太田健吾，種苗生産（魚類）ヒラメ，115-117

V-1-2 太田健吾，放流効果の把握（調査目的と標識技術）143-146

V-1-2 太田健吾，コラム12，新たな標識技術の開発，147

栽培漁業を代表する対象種のひとつであるヒラメの親魚養成，種苗生産において得られた知見と技術を整理するとともに疾病防除対策の重要性と注意点について筆者自らの経験と実績に基づきまとめた。この他，放流効果を把握する上で必須である標識について用途別，種類別に解説するとともに使用に際しての注意点などを筆者自らの経験と実績に基づきまとめた。また，食の安全に配慮した標識素材を用い

る新しい標識素材の探索とその応用についてコラム形式で紹介した。

D. その他

(1) シロギス養殖を中核とした大学と地域の取り組み
有瀧真人、豊かな海、56、p. 17-22 (2021)

(2) さくらサイエンスプログラムによる日本、タイ、インド3か国5大学合同研究成果発表会を2月16日と3月3日の2日間で開催(学長ブログ)。国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の支援を受けて、3か国5大学の教員と学生がオンラインで合同成果発表会を実施した。発表内容等は次の通り。伊丹利明、水上雅晴、吉原雅人

日程	大学	発表者	演題
2022年2月16日	福山大学	Mr. Masato Yoshihara	Growth characteristics and pathogenicity of ciliates HS-1 strain isolated from diseased blue damselfish <i>Chrysiptera cyanea</i>
	宮崎大学	Ms Swe Zar Maw	A Study to Predict Calving Time in Dairy Cows Using Image Processing Techniques and Stochastic Model
	プリンスオブソククラ大学	MR. Arefin Rahman	Combination of algal and vegetable oils for fish oil replacement in Asian seabass (<i>Lates calcarifer</i>) diet on growth, nutrient utilization, and gene expression
	ラジャモンコン工科大学スリビジャヤ校	Miss Onanong Bunsem	Antibacterial and anti-biofilm formation activities of high heat tolerant mixed herbs against white feces syndrome-associated <i>Vibrio parahaemolyticus</i>
	ペロール工科大学	Ms Saranya Ravi	Studies of Tilapia Lake Virus of Tilapia
2022年3月3日	ラジャモンコン工科大学スリビジャヤ校	Miss Agnesia Frisca Damayanti	Comparative transcriptome analysis of Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) under different health conditions with tilapia lake virus disease (TILVD)
	宮崎大学	Miss Su Myat Noe	Cow Estrus Detection and Tracking based on Image Technology with the Enforcement of Deep Learning Methods