

日本の海産外来種：2002–2003年と2022–2023年のアンケートの結果から  
**Marine nonnative species in Japanese waters: Results of the two questionnaire surveys conducted in 2002–2003 and 2022–2023**

岩崎敬二<sup>1),\*</sup>・逸見泰久<sup>2)</sup>・木村妙子<sup>3)</sup>・佐藤慎一<sup>4)</sup>・中山聖子<sup>5)</sup>・風呂田利夫<sup>5)</sup>・  
 阿部博和<sup>6)</sup>・大谷道夫<sup>7)</sup>・柏尾 翔<sup>8)</sup>・加戸隆介<sup>9)</sup>・小玉将史<sup>10)</sup>・斉藤英俊<sup>11)</sup>・  
 土井 航<sup>10)</sup>・西川輝昭<sup>12)</sup>・平野弥生<sup>13)</sup>・山口寿之<sup>14)</sup>・良永知義<sup>15)</sup>

<sup>1)</sup>奈良大学文学部. 〒631-8502 奈良市山陵町 1500

<sup>2)</sup>熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター合津マリンステーション. 〒861-6102 熊本県上天草市松島町合津 6061

<sup>3)</sup>三重大学大学院生物資源学研究科. 〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577

<sup>4)</sup>静岡大学理学部地球科学科. 〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836

<sup>5)</sup>東邦大学理学部東京湾生態系研究センター. 〒274-8510 千葉県船橋市三山 2-2-1

<sup>6)</sup>石巻専修大学理工学部生物科学科. 〒986-8580 宮城県石巻市南境新水戸 1

<sup>7)</sup>大阪市立自然史博物館. 〒546-0034 大阪府大阪市東住吉区長居公園 1-23

<sup>8)</sup>きしわだ自然資料館. 〒596-0072 大阪府岸和田市堺町 6-5

<sup>9)</sup>公財) 海洋生物環境研究所. 〒104-0044 東京都中央区明石町 8-1 聖路加タワー 34 階

<sup>10)</sup>鹿児島大学水産学部. 〒890-0056 鹿児島市下荒田 4-50-20

<sup>11)</sup>広島大学大学院統合生命科学研究科. 〒739-8528 広島県東広島市鏡山 1-4-4

<sup>12)</sup>国立科学博物館動物研究部. 〒305-0005 茨城県つくば市天久保 4-1-1

<sup>13)</sup>千葉県立中央博物館分館海の博物館. 〒299-5242 千葉県勝浦市吉尾 123

<sup>14)</sup>元千葉大学大学院理学研究科. 〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33

<sup>15)</sup>東京大学大学院農学生命科学研究科. 〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

Keiji IWASAKI<sup>1),\*</sup>, Yasuhisa HENMI<sup>2)</sup>, Taeko KIMURA<sup>3)</sup>, Shin'ichi SATO<sup>4)</sup>, Satoko NAKAYAMA<sup>5)</sup>,  
 Toshio FUROTA<sup>5)</sup>, Hirokazu ABE<sup>6)</sup>, Michio OTANI<sup>7)</sup>, Sho KASHIO<sup>8)</sup>, Ryusuke KADO<sup>9)</sup>,  
 Masafumi KODAMA<sup>10)</sup>, Hidetoshi SAITO<sup>11)</sup>, Wataru DOI<sup>10)</sup>, Teruaki NISHIKAWA<sup>12)</sup>,  
 Yayoi HIRANO<sup>13)</sup>, Toshiyuki YAMAGUCHI<sup>14)</sup> and Tomoyoshi YOSHINAGA<sup>15)</sup>

<sup>1)</sup> Faculty of Letters, Nara University, 1500 Misasagicho, Nara, Nara 631-8502, Japan

<sup>2)</sup> Aitsu Marine Station, Center for Water Cycle, Marine Environment and Disaster Management, Kumamoto University, Matsu-shima, Kami-Amakusa, Kumamoto 861-6102, Japan

<sup>3)</sup> Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimamachiya-cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan

<sup>4)</sup> Institute of Geosciences, Shizuoka University, 836 Ohya, Shizuoka 422-8529, Japan

<sup>5)</sup> Tokyo Bay Ecosystem Research Center, Toho University, 2-2-1 Miyama, Funabashi, Chiba 247-8510, Japan

<sup>6)</sup> Department of Biological Sciences, Faculty of Science and Engineering, Ishinomaki Senshu University, 1 Shinmito, Minam-izakai, Ishinomaki, Miyagi 986-8580, Japan

<sup>7)</sup> Osaka Museum of Natural History, 1-23 Nagai Park, Higashi-Sumiyoshi-ku, Osaka 546-0034, Japan

<sup>8)</sup> Natural History Museum, Kishiwada City, 6-5, Sakai-machi, Kishiwada, Osaka 596-0072, Japan

<sup>9)</sup> Marine Ecology Research Institute, stLuke's Tower 34F, 8-1 Akashi-cho, Chuo-ku, Tokyo 104-0044, Japan

<sup>10)</sup> Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20 Shimoarata, Kagoshima, Kagoshima 890-0056, Japan

<sup>11)</sup> Department of Bioresource Science, Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University, 1-4-4 Kagamiyama, Higashihiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan

<sup>12)</sup> Department of Zoology, National Museum of Nature and Science, 4-1-1 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305-0005, Japan

<sup>13)</sup> Coastal Branch of Natural History Museum and Institute, Chiba, 123 Yoshio, Katsuura, Chiba 299-5242, Japan.

<sup>14)</sup> Graduate School of Science, Chiba University, 1-33 Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba 263-8522, Japan

<sup>15)</sup> Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8657, Japan

Received 3 August, 2025 Accepted 21 November, 2025

\* Corresponding author

E-mail: iwasaki@daiibutsu.nara-u.ac.jp

**Abstract:** We investigated the invasion history and geographic distribution of marine nonnative species anthropogenically introduced to or within Japan using a questionnaire survey that was distributed to experts in such academic fields in 2022–2023. A total of 7,458 records on their occurrence in the field or at aquaculture facilities, including published and unpublished records, were reported by 36 respondents. According to the criteria for determining nonnative species by Iwasaki (2004a), we found 112 nonnative species that were introduced from abroad to Japanese waters (nonnative species with foreign origin), 63 native species introduced from abroad (nonnative populations with foreign origin), 46 native species introduced within Japan (nonnative species with domestic origin), and 60 cryptogenic species whose native areas have been unclear. Of the 112 nonnative species with foreign origin, 77 were unintentionally introduced with ballast water, ship fouling, or imported live fish and shellfish for aquaculture, and remaining 35 were introduced intentionally for aquaculture, fish baits, or as ornamental aquatic plants. For the taxonomic groups of the nonnative species, 16 species were pathogens (four viruses, six bacteria, three platyhelminths, etc.), and 95 others were non-pathogens (five cnidarians, 25 mollusks, 10 annelids, 33 arthropods, eight ascidians, 10 fishes, etc.). The rate of introduction per decade, as revealed by the first year of relevant data collection in Japan, increased after the 1950s to 1990s with a maximum of 26 species per decade and thereafter decreased. Understanding the import and domestic transport of live fish and shellfish needs more effort, and reinforcing legislative management is essential for controlling marine nonnative organisms.

**Key Words:** cryptogenic species, geographic distribution, human-mediated introduction, invasion history, marine organisms, nonnative species

## はじめに

複数の大陸をつなぐ国際的な航路が確立された 15 世紀以降、外来種の侵入（以下「侵入」は、生物が人為を介して自然分布域外に移動したことを指す）は世界中の陸域、淡水域、海域で絶え間なく増え続けており、2022 年時点で 37,000 種以上が定着しているとされる (IPBES 2023)。その存在は生物多様性の保全や人間社会に大きな負の影響を与えており、例えば、これまでに生じた生物種の絶滅の原因の 16% は外来種単独によるもので、他の要因との複合効果も考慮すれば 60% 以上の種の絶滅に外来種が関わっていること、外来種によって世界中で発生した経済的な年間損失費用は 1970 年以降 10 年ごとに 4 倍ずつ増加し、2019 年には 4,230 億米ドル (1 ドル 155 円として 65 兆 5,650 億円) に達していること、などの深刻な事実が明らかになっている (IPBES 2023)。

1990 年代以降、海産・汽水産の外来種（以後、海産外来種と呼ぶ）についても、その種類と種数、侵入経路と手段、自然環境と人間社会への影響などが海域ごと、国ごと、分類群ごとに活発に研究されるようになり、成書 (Rilov & Crooks 2009, Galil et al. 2011, Queiroz & Pooley 2018 など)、報告書 (Lutaenko et al. 2013 など)、論文 (Katsanevakis et al. 2016 など) が数多く公表されてきた。その結果、i) 世界の海産外来種の種数は増え続けており、特に 1990 年代以降の増加が著しいこと、ii) 侵入手段としては船舶による非意図的な侵入の割合が高く、それに次ぐのが水産増養殖施設からの逸出と意図的に導入された動物への混入であること (Bailey et al. 2020)、iii) 2021 年時点で海産外来種は世界全体で少なくとも 2,416 種いること (Costello et al. 2025)、iv) 在来種や人間社会に大きな被害を与える侵略的な外来種の半数は生態系の構造と機能を作り変え

る生態系エンジニアであり、侵略的外来種の 30% は生態系に負の影響を与えていること (Katsanevakis et al. 2014) などが明らかとなってきた。

日本での海産外来種の侵入の歴史は、約 160 年前、江戸時代の長い鎖国が明けた直後の 1861 年に遡ることができる。ヨーロッパ北部～中部海域が原産のナツメボヤ科の 1 種 *Ascidia scabra* が長崎で採集されていたのである (Nishikawa & Otani 2004)。その後しばらく海産外来種の記録は途絶えるが、1920 年代から本格的な導入（以下、「導入」はヒトによる意図的な運搬を指す）と移入（以下、「移入」はヒトによる非意図的な移動を指す）の歴史が始まる。水産増養殖の研究のための海産外来種の導入は 1927 年に始まり (丸山ら 1987)、非意図的に移入されて日本に定着した種の最古の記録は、カサネカンザシ *Hydroides elegans* の 1928 年産の標本である (西・田中 2008)。このカサネカンザシと、1932 年が国内初記録であるムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis* (石田ら 2006) を主とした海産外来種による大きな経済的損害や在来種への被害が 1960～1970 年代に明らかとなり (Hoshiai 1961, 荒川 1971, 1974)、1980 年代以降は海産外来種への関心が高まって個々の種に関する多くの研究が公表され (例えば、沖山・鈴木 1985)、外来付着生物 (荒川 1980, 大谷 2002) や東京湾の海産外来種 (朝倉 1992) に関する総説もまとめられた。

しかし、日本においては全国規模かつ多様な生物群を対象とした研究がなかったため、2002～2003 年に日本ベントス学会自然環境保全委員会は、全国の実態を把握するために、海産外来種の発見場所や発見年、生息状態等の回答を求めるアンケートを行った。その結果、i) 日本国内には、国外に原産域がある海産の国外外来種が 42 種存在する、ii) 1920 年代から 10 年ごとの新たな国外外来種の発見数は 1950 年代から 1960 年代に急増し、以後 7～8 種と

なっている, iii) 国外外来種には, 大きな国際港が位置する太平洋岸の東京湾, 伊勢湾, 大阪湾とその近傍にまず定着し, その後周辺海域へ, さらに日本海へと分布を広げている種が多い, iv) 在来種だが国外の個体群が日本に導入または移入されている生物 (以下, 国外外来個体群) が 26 種, 原産域が不明, 分類学上の問題の存在または情報不足のために国外外来種か外来種かの区別が難しい種 (cryptogenic species (Carlton 1996): 以下, 起源不明種) が 20 種, 国内外来種が 14 種いる, などが明らかになった (岩崎ら 2004a: この論文では外来種を「移入種」と呼んでいたが, その後, 日本では「外来種」なる語が研究・政策両分野で広く使われるようになったため, 本論文でも「外来種」を使用する. ただし, 非意図的に移入された種を「非意図的移入種」と呼ぶ場合がある).

2004 年以後, 外来種管理に関わる法的措置として, 「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律 (以下, 外来生物法)」の施行 (2005 年), 「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」の改正とそれに伴う「船舶のバラスト水および沈殿物の規制および管理のための国際条約 (以下, 船舶バラスト水規制管理条約)」の日本の批准 (2014 年) と発効 (2017 年) という重要な出来事があった. 研究分野でも, 侵入手段 (大谷 2004, Otani 2006) や分布拡大に関する総説 (Iwasaki 2006), 個々の種に関する多くの報告が公表されただけでなく (例えば, 日本プランクトン学会・日本ベントス学会 2009), 国外起源の魚病感染症・寄生虫病研究の一層の進展 (良永 2005a, 畑井・小川 2006, 小川ら 2022) や釣り餌として導入された外来生物の実態把握 (斉藤ら 2011, Saito et al. 2014, 斉藤 2016, 2020), 国外の個体群が輸入されている日本在来の水産生物種に関する国内外での大きな遺伝的多様性と集団構造の解明 (飯田ら 2012, Kitada et al. 2013, 山川・今井 2013, Yamada et al. 2014), 淡水産外来種の汽水域での出現と在来種への負の影響の報告 (吉岡・木村 2018), 熱帯・亜熱帯を原産とする海洋生物の太平洋岸温帯海域での相次ぐ発見 (木村・木村 2008) など新たな展開もあった.

そこで, 2002~2003 年のアンケートから 20 年が経過した 2022~2023 年に, 日本ベントス学会自然環境保全委員会海産外来種研究ワーキンググループ (以下, WG) は再びアンケートを実施して, 現状を把握することとした. この論文では, このアンケートの結果を主としつつ, 2002~2003 年のアンケートの結果も加えて, 人為的に移入または導入された外来種の過去 100 年間の発見, 分布変化, 被害の歴史をまとめる.

なお, 本論文の構成は以下のとおりである. まず, アンケートの方法とその結果の分析方法を説明した. 次に, 国外外来種と判断した種について, 種ごとに回答結果を示しつつ, 定着の有無, 地理的分布の変化や被害等に関する考察を行った. それ以外のカテゴリー (国外外来個体群, 国内外来種, 起源不明種等) の種については, 原則として侵

入手段ごとにまとめ, 主要な種について発見の経緯やそのカテゴリーに区分した理由などを説明した. 総合考察では, 国外外来種の種数と地理的分布の時間的変化に関わる要因等を考察し, それ以外のカテゴリーの外来種も含めた日本の外来種対策の現状の問題点を指摘した. 最後に今後の課題と展望を示した.

## アンケートの方法とその結果の分析方法

### アンケートの方法

2022~2023 年に行われたアンケート (以下, 今回のアンケート) は, 2002~2003 年のアンケート (以下, 前回のアンケート) の方法 (岩崎ら 2004a) を踏襲しつつ, 以下のように行った.

まず, アンケートを実施するにあたっての基礎資料となる海産外来種リストを作成した. そのリストは, WG (逸見泰久 (代表), 岩崎敬二, 木村妙子, 佐藤慎一, 中山聖子, 風呂田利夫) がその時点 (2022 年 4 月) で把握していた国外外来種またはその可能性が高い種 94 種, 在来種だが国外の個体群が日本に輸入されている国外外来個体群 38 種, 国内外来種 43 種, 汽水域に出現する淡水産国外外来種 3 種, 起源不明種 15 種をリストアップしたものである. その後, 2022 年 4 月に, 日本ベントス学会メーリングリストにアンケートへの協力・回答を依頼する文書と上記のリストを流し, 日本ベントス学会ホームページにも同様の文書とリストを掲載して回答を依頼した. また, WG から有識者への個別の回答依頼もメール等で行った. なお, 依頼文書には, 以下の 8 点を記した: i) 対象は日本国内の海産・汽水産外来種であり, 生息域は海域と汽水域で, 両側回遊性種や分布が淡水域にも及ぶものも含む, ii) 対象とする分類群は脊椎動物, 無脊椎動物, 海藻, 海草, 塩生植物, 魚病等の感染症を引き起こす真菌・細菌・ウイルスなどである, iii) 国外外来種だけでなく国内外来種も対象とする, iv) 上記リスト掲載種の情報だけでなく, 未掲載の外来種またはその疑いのある種の情報も対象とする, v) 種名, 発見地, 発見年 (月日), 標本や写真の有無も回答する, vi) 推定侵入手段, 定着/未定着, 生息状況も可能であれば回答する, vii) 回答者が発見した情報 (以下, 野外確認情報) だけでなく, 文献や, 文献に記された情報 (以下, 文献確認情報) も含む, viii) 前回のアンケートの回答者は 2004 年以降の情報を回答するだけでもよい.

その結果, WG メンバーも含めて合計 34 人の回答者から 7,206 件の情報が寄せられた. 各種の確認情報が 7,140 件 (野外確認情報と文献確認情報を含む. また, 両者の重複や同じ文献の同じ情報の重複も含む), 各種の原産域, 侵入手段, 外来種/在来種の区別等に関する意見と文献情報が 66 件である. さらに, 著者らによる論文執筆の過程で前者の各種確認情報 234 件と後者の意見・文献情報 19

件が加わり、合わせて各種の確認情報が7,374件、それ以外の情報が85件、総計で36名から7,459件の情報が集まった。なお、前者の件数は、回答者・種名・確認年月日・確認場所のどれか一つでも違えば、別々のものとして算出した。以上の回答からデータベースを作成したが、文献名だけの回答については、WGがその文献から種名・確認年月日・確認場所・生息状況・侵入経路等の情報を抽出して、各種の確認情報としてデータベースに組み入れた。なお、本論文では、今回のアンケートの回答にあった文献確認情報のうち、岩崎ら(2004a)で紹介された文献の引用は極力少なくし、それ以後に刊行された文献を主として扱った。

### アンケート結果の分析方法

今回のアンケート結果の分析方法は、原則として岩崎ら(2004a)を踏襲しつつ、以下のように行った。

まず、本論文で扱う外来種の定義は「過去あるいは現在の自然分布域外に人為的に導入された種、亜種、それ以下の分類群であり、生存し、繁殖することができるあらゆる器官、配偶子、種子、卵、無性的繁殖子を含む(村上・鷲谷2002)」とした(ただし、村上・鷲谷(2002)で使われた「導入」なる語は、本論文で使用する「導入」と「移入」の区別をしていないことに注意)。この定義により、野外で発見されていない、または定着していない種であっても、本論文では外来種として扱った。例えば、港湾に寄港した外航船に付着していた種(人為的に日本の領海内に移入されたため)、水産増養殖の目的で実験室等に導入されたが野外で蓄養・養殖研究等されたか不明な種(野外で飼育・蓄養・養殖された可能性を無視できないため)、釣り餌として利用されている種(生体を野外で利用することが前提で導入されたため)などである。Carlton & Schwindt (2024)は、外来種相とその多様性を記録し報告する際には、生体が発見されていない種、定着に失敗した種、一時的に分布域を広げただけの種、養殖施設や水族館でのみ飼育・養育されていて野外での定着が確認されていない種を含めるべきでないとしている。しかし、私たちの論文は、将来の外来種被害の低減をも目的として、日本での過去100年以上におよぶ(上記の定義による)外来種の記録とその分布の消長や被害発生の歴史を扱っているため、Carlton & Schwindt (2024)の見解は採用しなかった。ただし、食用として輸入・運送され、卸業者を介して水産市場に並べられている種(石川・奥谷2003)は、消費を主目的としており野外に逸出または定着する可能性が極めて低いため、本論文で外来種とはしなかった。

次に、外来種、起源不明種、自然分散の可能性のある種を区別する基準と、国内に定着しているか否かを判断する基準を設定した。ただし、病原体とそれ以外の生物とでは、侵入経路や発見の経緯が大きく異なる場合があって統一した基準で判断することが難しかったため、以下のよう

に異なる基準を設けた。

病原体以外の生物については、今回も岩崎ら(2004a)と同様の基準で区別するために、原則としてそれを踏襲したが、現状に合うよう若干の変更を加えて、以下の通りとした。

#### A-1 外来種またはその可能性が高い種

- (1) ある海域において、以前には在来種として認識されていなかった種で、かつ、
- (2) その海域での初発見時またはその前後の時期に、原産域・既分布域と侵入域との区別が確立されていたか推定できており、かつ、
- (3) その海域での初発見時またはその前後の時期に、原産域または既分布域からの侵入手段が特定できたか、または推察できた種。
- (4) 上記の(2)(3)には当てはまらないが、在来生物相が把握されていた海域に忽然と現れ、短期間に近隣の複数海域での生息も確認されて分布拡大が明らかとなった種。
- (5) ただし、その海域では在来種であっても、別の場所から新たに侵入したことが特定、または推定できた個体群については、外来個体群と呼ぶ。

#### A-2 起源不明種

- (1) ある海域において、以前には在来種として認識されていなかった種であるが、
- (2) 情報不足のためにA-1の(2)または(3)の条件を満たすことができない種。
- (3) または、種レベルでの分類学上の変更または隠蔽種の存在の示唆などの問題があって、種の実態が不明確な種。

#### A-3 自然分散の可能性のある種

- (1) 以前は在来種とは認識されていなかったが、侵入手段や侵入の可能性が見出せず、海流の変化や気候の変動等によって分布を国内に広げたと考えられる種。

#### B-1 定着(国外外来種のみ)に適用)

- (1) 2000年以降、野外で複数年にわたって存在が確認された地域が1つ以上ある種。

#### B-2 定着不明(国外外来種のみ)に適用)

- (1) 上記のB-1(1)にあてはまらない種。

なお、利用意図の有無を区別するため、「はじめに」で述べたように、本論文では、外来種が非意図的に持ち込まれた場合には「(非意図的)移入(種)」、意図的に運搬された場合には「(意図的)導入(種)」と呼ぶ。また、上記A-1(5)のように、種単位だけでなく個体群単位でも扱うことがあるため、両者を包含する場合には外来生物と呼ぶ場合もある(ただし、ここで使う「外来生物」なる語の対象範囲は、「外来生物法」において法律用語として定義されているそれとは異なっていることに注意)。外来種の

定着に関する基準は、本来であれば継続的な繁殖と世代交代の有無を根拠とできれば良いが、日本では、海産外来種の生活史、繁殖、個体群動態、生態を対象とした研究が少ないため、それができる種がほとんどいない。ただし、継続して特定海域で確認され続けており、定着している可能性が極めて高い種は数多くいる。そこで、やや過大評価となる可能性は高いが、そういった種の突発的な大発生によって生ずる被害に警戒し備えるためにも、予防的な措置として「B-1 定着」の基準を上記のように定めた。

寄生生物のなかで宿主に何らかの悪影響、すなわち病気を引き起こすものが病原体として定義される。ただし、病原体は宿主種、宿主の生理状況や宿主がおかれた環境と密接に関わっている。自然宿主には病気を引き起こさず、特定の宿主種においてのみ病原性を示すもの、環境の悪化等により宿主の生理状態が悪化した場合にのみ病原性を示すもの、あるいは外部寄生虫などのように、野生状態では宿主への寄生が低密度であるために病原性をほとんど示さないが、宿主が極めて高密度となる養殖環境などでは寄生も高密度となって病原性を示すものなどもある。外来病原体は、養殖用の種苗・魚卵として生きた状態で輸入される宿主などとともに持ち込まれ、国内の養殖場において新興感染症を引き起こすことによって病原体として顕在化することが多い。新興感染症の原因となる病原体のなかには、国内に持ち込まれる前に国外でその存在が知られていた種に加えて、アコヤガイ *Pinctada fucata martensii* の赤変病原菌である *Candidatus Maribrachyspira akoyae*、ヒラメ *Paralichthys olivaceus* の寄生虫 *Neoheterobothrium hirame* など、自然宿主ではほとんど病原性を示さないため国内に持ち込まれるまではその存在が認知されていなかったが、国内に持ち込まれた後に新しい宿主種に宿主転換をして強い病原性を示し、新種の病原体として認識されるようになった種もある (Matsuyama et al. 2017b, Yoshinaga et al. 2009)。そのため、世界で初めて日本で発見され、その後外来種であることが判明することもある。また、国外において、感受性を有する宿主種が養殖されていない、あるいは魚病に関する研究資源が不十分などの理由で、種苗などの持ち込みによって侵入した病原体であっても、依然として国外では存在が報告されていない場合もある。一方で、国内に分布していながら認知されていなかった病原体が、新しい動物の養殖の開始や養殖環境の変化、感受性を持つ動物が国外から持ち込まれたことによって、新興感染症が発生し顕在化することもある。このような背景から、外来病原体と国内起源病原体の識別には、罹病した動物種の養殖の歴史、種苗・魚卵等の輸入の状況なども考慮して判断する必要がある。

これらの点を加味して、以下のような病原体を「外来種」ならびに「外来種であることが強く疑われる種」とした。

(1) 国内で発見される以前に国外での存在が知られていた病原体。

(2) 国内で長く養殖あるいは研究対象になっていた動物において世界で初めて国内で発見された病原体で、その後の研究で、国内での発見以前から国外に存在していたこと、あるいは国内発見とほぼ同時期に国外での存在が認識された病原体。

(3) (2) と同様に、長く養殖あるいは研究対象となっていた動物において世界で初めて国内で発見され、国外では未報告であるものの、宿主ならびに宿主の近縁種の種苗・魚卵の輸入実態がある病原体。

国外で報告された病原体であっても、その本来の原産域は不明な場合がほとんどである。従って、そのような場合は、最初に報告された地域を原産域として記す。また、国外の報告例の有無にかかわらず、特定の地域からの輸入種苗・卵に伴って持ち込まれたことが強く疑われる場合は、当該地域を原産域として記す。それ以外の場合、原産域は不明とした。国内初発見以降も病原体の感染や当該疾病が認められる場合は定着とし、認められない場合は不明とした。

次に、上記 (1)~(3) 以外で、「国外から移入された可能性がある」と考えられる病原体を起源不明種とした。また、国内の一部の海域にのみ分布していた病原体が宿主の運搬により国内の他地域に分布を広げた場合は、国内外来種とした。

自由生活種か病原体かにかかわらず、上記の外来種/起源不明種/その他の種の区別は、今後の精査によって変更される可能性がある。また、外来種の研究には、常に誤同定の問題がつきまとうため (福田 2004)、標本や写真がある場合にはそれを検討することが望ましい。そこで、今回のアンケートでは写真や標本の有無の回答も依頼し、写真を送付していただいた場合にはそれを確認した。ただし標本の有無の回答は非常に少なかったため、前回のアンケート同様、標本を確認する作業は行っていない。アンケートの回答の内容が互いに齟齬するものがあった場合、あるいは既存の文献の内容と齟齬するものがあった場合には、原則として学術論文に記された見解を優先して取り上げ、それがない場合には書籍や報告書に記されたものを優先した。

## 分類体系と和名・学名の準拠

細菌の分類体系は Parte et al. (2020) に従い、本文や表での種の掲載順はその種が属する門のアルファベット順とした。無脊椎動物の門レベルの分類体系と配列は Brusca et al. (2023)、軟体動物の綱・目・科の配列は Ponder et al. (2020)、節足動物の綱レベルの分類体系は大塚・田中 (2020)、同軟甲綱の分類体系は大塚・駒井 (2008)、それ以外の無脊椎動物については西村 (1992, 1995) に拠った。病原体については、本稿では海域で疾病を発生させたものだけを取り上げ、病原体の種名の後に病原体であることを明記した。病名と病原体名は原則として日本魚病学会 (2023) に従い、青木 (2013) と小川ら (2022) も参考にした。魚

病学の分野では病原体の名称として学名のカタカナ表記が一般に使われることから、学名を主として記し、横山・長澤 (2014) に記載のある魚介類の寄生虫の和名は、これを付記した。非病原体の種の学名は WoRMS Editorial Board (2025) に、和名はその種を扱った論文に拠った。

## 各種の回答結果と考察

まず、国外外来種について、非意図的に移入された種 (Table 1) と意図的に導入された種 (Table 2) に分け、原則として種ごとに発見年、発見場所、外来種とした理由、地理的分布の変化、定着の有無、被害や損害などを説明した。ただし、既に岩崎ら (2004a) で扱われた種については、原則として 2000 年以後の地理的分布の変化や被害・損害だけを記した。外来種問題の軽減には、まず、侵入させないことが鉄則であり、侵入手段ごとの予防策を講ずることが不可欠である。そこで、意図的に導入された種はその導入手段が明確であるため、各種を導入手段ごとにまとめて説明した。ただし、非意図的に移入された種は侵入手段が特定できないため、各種を分類群ごとにまとめてある。次に、国外外来個体群 (Table 3)、国内外来種 (Table 4)、起源不明種 (Table 5)、汽水域で確認された淡水産国外外来種 (Table 6) の順に、原則として種ごとの項目は設けず、侵入手段の推定が可能な国外外来個体群と国内外来種はその手段ごとに、起源不明種と汽水域の淡水産国外外来種は分類群ごとにまとめて回答結果を示した。なお、国外外来個体群、国内外来種、起源不明種では、岩崎ら (2004a) で取り上げられた種は原則として解説していない。また、特に断らない限り本論文の回答件数は、2022～2023 年に行われたアンケートの回答件数である。

### 1. 非意図的に移入された国外外来種 (Table 1)

#### (1) 二本鎖 DNA ウイルス

##### 1) マダイイリドウイルス (Red seabream iridovirus: RSIV) (病原体)

マダイイリドウイルス病の病原体である。本病は 1990 年に四国の養殖場で初めて発生が報告され、病原ウイルスが分離された (井上ら 1992)。1991 年には西日本の各地のマダイ *Pagrus major* 養殖場で発生するとともに、ブリ *Seriola quinqueradiata*、カンパチ *Seriola dumerili*、スズキ *Lateolabrax japonicus*、シマアジ *Pseudocaranx dentex*、イシダイ *Oplegnathus fasciatus* などの各種の海産養殖魚での発生も見られるようになった (松岡ら 1996、川上・中島 2002)。本ウイルスは定着しており、現在でも多くの種類の海産養殖魚で本病の流行が見られる。国外では、1990 年代から東アジアや東南アジア地域で広く報告されている (WOAH 2024)。日本では RSIV に感受性のあるブリ類やマダイの養殖生産量はそれぞれ 1960 年代、1970 年代から急増しているが (Fig. 1A)、1990 年以前に本病が発生した

記録はない。国外から侵入し、急速に国内にまん延したと考えられているが (河東ら 2017)、起源ならびに侵入経路は不明である。

##### 2) WSS ウイルス (White spot syndrome virus: WSSV) (病原体)

クルマエビ類のホワイトスポット病の病原体である。1993 年 4～10 月にかけて西日本各地 (広島県、山口県、大分県、熊本県、鹿児島県、沖縄県) のクルマエビ *Penaeus japonicus* の養殖場で大量死が発生した (中野ら 1994)。本病は、当初クルマエビ急性ウイルス血症 (Penacid acute viremia: PAV) と呼称されていたが、その後ホワイトスポット病 (White spot disease: WSD) と再命名された。国際的には病名として White spot syndrome (WSS)、病原体の呼称としては WSSV が使われることが多い。クルマエビ養殖は 1970 年代から増加していたが (Fig. 1B)、1993 年以前には当該疾病の発生は認められていなかった。また、本病が当初発生した県はいずれも 1993 年に中国からクルマエビ種苗を輸入した地域であり、輸入しなかった県では発症例が見られなかったため、中国からの輸入種苗とともに持ち込まれたと広く認められている (中野 2005)。国際的には本病は 1992 年に中国福建省で初めて発生が確認され、その後中国各地ならびに台湾・日本に広がったと考えられている (Lo et al. 2005)。

日本では 2000 年以降、被害のピークは過ぎたものの、2004 年には 86.7 億円の生産額に対して 7.3 億円の被害が報告され、現在もクルマエビ養殖場で散発的に被害を発生させており、なお深刻な問題である (佐藤 2012)。日本各地の養殖場のクルマエビ成体や養殖池内外で採集された他種のエビ・カニ類からも本ウイルスが検出され、養殖場での感染源となっている (木村ら 1996、Maeda et al. 1998)。

天然クルマエビにも広くまん延しており、季節や海域によっては 5 割以上の陽性率が示されたことから、日本周辺への定着は明らかである (Maeda et al. 1998、虫明ら 1998、田中ら 2001、福澄・筑紫 2003)。また、本ウイルスが国内に侵入・まん延した 1990 年代半ば以降、クルマエビの漁獲量は大きく減少している (Hamasaki & Kitada 2013)。本ウイルスの侵入・まん延と漁獲量の減少開始がほぼ同時期であったこと、本ウイルスの致死性の高さ、天然クルマエビでの陽性率の高さなどから、クルマエビ漁獲量減少と本ウイルスとの関連が疑われる。

#### (2) 二本鎖 RNA ウイルス

##### 1) アコヤガイ軟体部萎縮症病原ウイルス (*Pinctada* birnavirus: PiBV) (病原体)

アコヤガイの軟体部萎縮症の病原体である。2019 年に西日本各地の真珠養殖場のアコヤガイに外套膜などの軟体部の萎縮を特徴とする疾病が初めて発生した (Matsuyama et al. 2021、佐野ら 2021)。2021 年に感染症であることが証

**Table 1.** Native areas, first records (years, sites, and references) in Japan, possible vectors, and population status of marine nonnative species unintentionally introduced to Japan. Parenthesis in the Site of the First record indicates the prefecture of the site. IFS and SH in the Possible vector indicate that the species have been introduced via imported fisheries seedlings and ships, respectively. Est: established. MAFF: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, RK: Republic of Korea, T: tropical, T-ST: tropical to subtropical, T/ST: tropical or subtropical, Unc: unclear, Unk: unknown. Numbers in Species category indicate; 1: species included in Iwasaki et al. (2004a), 2: pathogens, 3: species detected before 2004 but reported as nonnative species after 2004, 4: species detected after 2004, 5: species reported as nonnative before 2004 but not included in Iwasaki (2004a). Underlined references are written in Japanese.

Taxa	Native area	Year	Site	First record	Reference	Possible vector	Population status	Species category
<b>Double-stranded DNA Viruses 二本鎖 DNA ウィルス</b>								
Red seabream iridovirus (RSIV) マダイイリドウィルス	Unc	1990	Shikoku (details not reported)	Inoue et al. (1992)	Inoue et al. (1992)	IFS	Est	2
White spot syndrome virus (WSSV) WSS ウィルス	China	1993	(Hiroshima-Okinawa)	Nakano et al. (1994)	Nakano et al. (1994)	IFS	Est	2
<b>Double-stranded RNA Viruses 二本鎖 RNA ウィルス</b>								
<i>Pinctada</i> bivalvovirus (PiBV) アコヤガイ軟体部萎縮症病原ウィルス	Unc	2019	(Mie-Kumamoto)	Matsuyama et al. (2021), Sano et al. (2021)	Matsuyama et al. (2021), Sano et al. (2021)	Unk	Est	2
Piscine orthoreovirus 2 (PRV-2) 赤血球封入体症候群 (EIBS) 病原ウィルス	NW USA	1986	(Miyagi)	Takahashi et al. (1992), Okamoto et al. (1992)	Takahashi et al. (1992), Okamoto et al. (1992)	IFS	Est	2
<b>Actinomycetes アクチノマイセス綱 (細菌界放線菌門)</b>								
<i>Renibacterium salmoninarum</i> Sanders & Fryer, 1980 細菌性腎臓病原菌	Scotland or NE USA	1973	(Hokkaido)	Kimura & Awakura (1977)	Kimura & Awakura (1977)	IFS	Est	2
<b>Bacilli バシラス綱 (細菌界バシラス門)</b>								
<i>Lactococcus formosensis</i> Chen et al., 2014 ラクトコッカス感染症病原菌	Unc	2012	southern part of Japan (details not reported)	Oinaka et al. (2015)	Oinaka et al. (2015)	Unk	Est	2
<b>Gammaproteobacteria ガンマプロテオバクテリア綱 (細菌界シュードモナス門)</b>								
<i>Francisella orientalis</i> (Ottem et al. 2009) Ramirez-Paredes et al., 2020 細菌性肉芽腫病原菌	China	1999	(Ehime, Kochi, Ohita)	Fukuda et al. (2002)	Fukuda et al. (2002)	IFS	Unc	2
<i>Vibrio nigripulchritudo</i> (Baumann et al. 1971) Baumann et al., 1981	New Caledonia	2005	(Kagoshima)	Sakai et al. (2007)	Sakai et al. (2007)	IFS	Unc	2
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> (Fujino et al. 1951) Sakazaki et al., 1963 エビ急性肝臓壊死症病原菌	SE Asia	2020	Ogimi Town (Okinawa)	MAFF (2021)	MAFF (2021)	IFS	Unc	2
<b>Spirochaetia らせん菌綱 (細菌界らせん菌門)</b>								
<i>Candidatus</i> Maribrachyspira akoyae Matsuyama et al., 2017 アコヤガイ赤変病原菌	China	1994	(Ehime, Ohita)	Hidaka et al. (1999), Morizane et al. (2001)	Hidaka et al. (1999), Morizane et al. (2001)	IFS	Est	2
<b>Microspora 微胞子虫綱 (菌界微胞子虫門)</b>								
<i>Spraguea</i> sp. 微胞子虫性脳脊髄炎病原体	China	2008	(Kagoshima)	Miwa et al. (2011)	Miwa et al. (2011)	IFS	Unc	2
<b>Kinetoplastea キネトプラスト綱 (ユーグレノゾア門)</b>								
<i>Azumitobodo hoyamushi</i> Hirose et al., 2012 ホヤアズミベネモンチュウ	RK	2007	(N Miyagi)	Kumagai et al. (2010)	Kumagai et al. (2010)	IFS	Est	2
<b>Hydrozoa ヒドロ虫綱 (刺胞動物門)</b>								
<i>Turritopsis dolhrnii</i> (Weismann, 1883) チチュウカイベニクラゲ	Mediterranean	1992	Ryukyu Isls.	Kubota (2005)	Kubota (2005)	SH	Est	3
<i>Blackfordia virginica</i> Mayer, 1910 マメドクラゲ	Black Sea?	1960s	Ariake Sea (Saga)	Toyokawa & Fujii (2015)	Toyokawa & Fujii (2015)	IFS? SH?	Est	3
<i>Maotias marginata</i> (Modder, 1791) キスイクラゲ	Black Sea?	1970s	Ariake Sea (Saga)	Toyokawa & Fujii (2015)	Toyokawa & Fujii (2015)	IFS? SH?	Est	3

Table 1. Continued.

Taxa	Native area	First record			Possible vector	Population status	Species category
		Year	Site	Reference			
<b>Anthozoa 花虫綱 (刺胞動物門)</b>							
<i>Aiptasiogeyton hyalinus</i> (delle Chiaje, 1825) シロセイトカイソングンチャク	Mediterranean	2015	Kishiwada City (Osaka)	Uchida (2017)	SH	Unc	4
<i>Cylista ornata</i> (Holdsworth, 1855) コフキナガナワソングンチャク	NE Atlantic – Mediterranean	2022	Nishinomiya City (Hyogo)	Uchida (2022)	SH	Unc	4
<b>Myxozoa ミクソゾア綱 (刺胞動物門)</b>							
<i>Kudoa yasunagai</i> (Hisieh & Chen, 1984) Whippis et al., 2004 ノウクドア	RK	1980	(Nagasaki)	Yasunaga et al. (1981)	IFS	Est	2
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>							
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 ムラサキガイ	Mediterranean	1932	Kobe Port (Hyogo)	Uchihashi (1939)	SH	Est	1
<i>Perna viridis</i> (Linnaeus, 1758) ミドリイガイ	T-ST Indo-Pacific	1967	Tatsumo City (Hyogo)	Nabeshima (1968)	IFS, SH	Est	1
<i>Xenostrobus securis</i> (Lamarck, 1819) コウロエンカワヒバリガイ	Australia, New Zealand	1972	Lake Kojima (Okayama)	Yano (1979), Kimura (2001)	SH	Est	1
<i>Byssogerdius sirtatulus</i> (Hanley, 1843) タイワノンホトトギス	T Indo-Pacific	1974	Hagi City (Yamaguchi)	Fukuda & Iwasaki (2021)	SH	Est	3
<i>Petricola</i> sp. ウスカラシオツガイ	Unk	1983	Wakayama City (Wakayama)	Iwasaki & Ikebe (2010)	SH	Est	1
<i>Mercenaria mercenaria</i> (Linnaeus, 1758) ホンピノスガイ	NW Atlantic	1998	Chiba City (Chiba)	Nishimura (2003)	SH	Est	1
<i>Pelecypora nana</i> (Reeve, 1850) カガミガイ属の1種	China, RK	2002	Mangoku-ura (Miyagi)	Okoshi (2004)	IFS	Unc	1
<i>Mytilopsis sallei</i> (Récluz, 1849) イガイダマン	Caribbean – Gulf of Mexico	1974	Shizuoka City (Shizuoka)	Ishibashi & Kosaka (1980)	SH	Est	1
<b>Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)</b>							
<i>Stenolyra</i> sp. トライミズゴマツボ	China, RK	1999	Kashima City (Saga)	Koga et al. (2008)	IFS	Est	1
<i>Crepidula onyx</i> G. B. Sowerby I, 1814 シマメノウフネガイ	NE Pacific	1968	Miura City (Kanagawa)	Mase (1969)	SH	Est	1
<i>Nassarius sinarum</i> (Philippi, 1851) カラムシロ	China, RK?	2000	Ariake Sea	Tamaki et al. (2002)	IFS	Est	1
<i>Polycera hedgpethi</i> Er. Marcus, 1964 クロコソデウミウシ	Unk	1991	Nanao City (Ishikawa)	Izumi (1991)	SH	Est	3
<i>Tenellia adpersa</i> (Nordmann, 1845) クロゴミノウミウシ	NE Atlantic, Mediterranean	1991	Shimohinuma River (Ibaraki)	Hirano (pers. com.)	SH	Est	3
<i>Trinchesia perca</i> (Er. Marcus, 1958) コウワノンミノウミウシ	W Atlantic?	1992	Tsu City (Mie)	Hirano (1993)	SH	Est	1
<i>Spurilla braziliana</i> MacFarland, 1909 イズミノウミウシ	American Atlantic warm waters	1977	Misaki Town (Osaka)	Hamatani (2000)	SH	Est	3
<b>Errantia 遊在類 (環形動物門)</b>							
<i>Neanthes succinea</i> (Leuckart, 1847) アシナガゴカイ	NW Atlantic?	1964	Tokyo Bay	Imajima (1972)	SH	Est	3
<b>Sedentaria 定在類 (環形動物門)</b>							
<i>Listriolobus brevisirostris</i> Chen and Yeh, 1958 ミナトタテジマコムシ	T-ST Indo-Pacific	1995	NE Osaka Bay	Nishikawa & Arase (2019)	SH	Unc	3
<i>Boccardia pseudomatrix</i> Day, 1961 スピオ科の1種	S Africa? Australia?	2013	Maine Bay (Miyagi)	Abe (pers. com.)	IFS	Est	4
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923) カニヤドリカンザシ	NW Atlantic? Australia?	1966	Lake Kojima (Okayama)	Arakawa (1980)	SH	Est	1
<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883) カサネカンザシ	T/ST Indo-Pacific?	1928	Shirahama Town (Wakayama)	Nishi & Tanaka (2008)	SH	Est	1
<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873) ナデシコカンザシ	NW Atlantic	1997	Osaka Bay	Otani & Yamamishi (2007)	SH	Est	3

Table 1. Continued.

Taxa	Native area		First record		Possible vector	Population status	Species category
	Year	Site	Year	Reference			
<b>Gymnolaemata 裸喉綱 (苔虫動物門)</b>							
<i>Bugulina stolonifera</i> (Ryland, 1960) フサコケムシ科の1種	NW Atlantic?	Nagoya Port (Aichi)	1997	Scholz et al. (2003)	SH	Est.	5
<b>Monogenea 単生綱 (扁形動物門)</b>							
<i>Neobenedenia girellae</i> (Hargis, 1955) Yamaguti, 1963 シンハンダムシ	China	Various localities in Japan (details not described)	1991	Ogawa et al. (1995)	IFS	Est.	2
<i>Neoheterobothrium hirame</i> Ogawa, 1999 ヒラメシンサンカテムシ	Atlantic (USA)	Niigata & Murakami Cities (Niigata)	1993	Anshary et al. (2001)	Unk	Est.	2
<b>Trematoda 吸虫綱 (扁形動物門)</b>							
<i>Psettium sinense</i> (Liu, 1997) Orelis-Ribeiro et al., 2014 シナフダグジュウケツキユウチュウ	China	(Kagawa)	2005	Ogawa et al. (2007)	IFS	Unc.	2
<b>Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)</b>							
<i>Jassa marmorata</i> Holmes, 1905 ムシヤカマキリヨコエビ	NW Atlantic	Oshoro Bay (Hokkaido)	~1930s	Conlan (1990), Doi et al. (2011)	SH	Unc.	3
<i>Jassa morinoi</i> Conlan, 1990 モリノカマキリヨコエビ	NE Pacific	Tanabe Bay (Wakayama)	1971	Conlan (1990)	SH	Est.	3
<i>Monocorophium acherusicum</i> (Costa, 1853) アリアケドロクダムシ	N or NW Atlantic	Arriake Bay (Nagasaki)	1955	Irie (1956)	SH	Est.	3
<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937) トンガリドロクダムシ	NW Atlantic	Mihara Bay (Hiroshima)	1956/1957	Nagata (1960)	SH	Est.	3
<i>Paracaprella pusilla</i> Mayer, 1890 ウデコブイキビワレカラ	T-ST W Atlantic	Nishinomiya City (Hyogo)	2012	Sakaguchi (2023)	SH	Unc.	4
<i>Paracercis sculpta</i> (Holmes, 1904) ツノオウミセミ	California (USA), Mexico	Uwajima Port (Ehime)	1985	Ariyama & Otani (2004)	SH	Est.	3
<i>Pyromata tuberculata</i> (Lockington, 1877) イツカククモガニ	E Pacific	Sagami Bay, Tokyo Bay	1970	Sakai (1971)	SH	Est.	1
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841) ミナトオウギガニ	NW Atlantic	Nagoya Port (Aichi)	1998	Nakaiima & Kasugai (2022)	SH	Est.	3
<i>Acantholobulus pacificus</i> (Edmondson, 1931) ハクライオウギガニ	T E Pacific	Odaiba (Tokyo)	2011	Taru (pers. com.)	SH	Est.	4
<i>Carcinus aestuarii</i> × <i>C. maenas</i> チチュウカイミドリガニ・ヨーロッパミドリガニ交雑種	NE Atlantic - W Mediterranean	Futaba City (Chiba)	1984	Muraoka (1996)	SH	Est.	1
<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896 アオガニ	W Atlantic	Lake Hamana (Shizuoka)	1975	Sakai (1976)	SH	Unc.	1
<b>Thecostraca 鞘甲綱 (節足動物門)</b>							
<i>Amphibalanus amphirrite</i> (Darwin, 1854) タテジマフジツボ	T-ST Indo-Pacific?	Sagami Bay (Kanagawa)	1955	Henry & McLaughlin (1975)	SH	Est.	1
<i>Amphibalanus venustus</i> (Darwin, 1854) アカシマフジツボ	Unk	Wakasa Bay (Fukui)	1967	Yasuda (1970)	SH	Unc.	1
<i>Amphibalanus eburneus</i> (Gould, 1841) アメリカフジツボ	W Atlantic	Yokosuka City (Kanagawa)	1950	Henry & McLaughlin (1975)	SH	Est.	1
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854) ヨーロッパフジツボ	NW Atlantic	Ago Bay (Mie)	1952	Kosaka (1985)	SH	Est.	1
<i>Amphibalanus zhujiangensis</i> Ren, 1989 ズージャンフジツボ	ST W Pacific	Gushikawa City (Okinawa)	1998	Yamaguchi (2009)	SH	Est.	3
<i>Balanus glandata</i> Darwin, 1854 キタアメリカフジツボ	NE Pacific	Ofunato City (Iwate)	2000	Kado (2003)	SH	Est.	1
<i>Perforatus perforatus</i> (Bruguère, 1789) ナンオウフジツボ	E Atlantic - Mediterranean	Dokai Bay (Fukuoka)	1992	Kajiwarra et al. (2015)	SH	Est.	3

Table 1. Continued.

Taxa	Native area	First record			Possible vector	Population status	Species category
		Year	Site	Reference			
<i>Megabalanus coccopoma</i> (Darwin, 1854) コゴボーマアカフジツボ	T E Pacific	1978	Chiba Port [Hull fouling]	Yamaguchi (2014)	SH	Est	3
<i>Austrobalanus imperator</i> (Darwin, 1854) オーストロバラス属の1種	Australia, New Zealand	2004	Osaka Bay [Hull fouling]	Otani et al. (2007)	SH	Unc	4
<i>Austrominius modestus</i> (Darwin, 1854) オーストロミニウス属の1種	Australia, New Zealand	2004	Osaka Bay [Hull fouling]	Otani et al. (2007)	SH	Unc	4
<i>Tetractiella purpurascens</i> (Wood, 1815) チドリヒラフジツボ	Australia, New Zealand	2004	Osaka Bay [Hull fouling]	Otani et al. (2007)	SH	Unc	4
<i>Austromegabalanus nigrescens</i> (Lamarck, 1818) オーストロメガバラス属の1種	Australia, New Zealand	2004	Osaka Bay [Hull fouling]	Otani et al. (2007)	SH	Unc	4
<i>Megabalanus tintinnabulum</i> (Linnaeus, 1758) オアカフジツボ属の1種	T Indo-Pacific	-1979	? [Hull fouling]	Yamaguchi (1979)	SH	Unc	3
<i>Megabalanus zebra</i> (Darwin, 1854) オアカフジツボ属の1種	T - ST	-1979	? [Hull fouling]	Yamaguchi (1979)	SH	Unc	3
<b>Ascidacea ホヤ綱 (脊索動物門)</b>							
<i>Ascidella aspersa</i> (Müller, 1776) ヨーロッパハザラゴヤ	Europe	2007	Mutsu Bay (Aomori), Ago Bay (Mie)	Nishikawa et al. (2019b)	Unk	Est	4
<i>Ascidella scabra</i> (Müller, 1776) ナツメボヤ科の1種	Europe	1861	Nagasaki Port (Nagasaki)	Nishikawa & Otani (2004)	SH	Unc	3
<i>Phallusia philippinensis</i> Millar, 1975 ナツメボヤ科の1種	Philippines	1999	Ginowan City (Okinawa)	Vandepas et al. (2015)	SH	Unc	3
<i>Polyandrocarpa zorritensis</i> (Van Name, 1931) クロマメイタゴヤ	Peru? Brazil?	1991	Uranouchi Bay (Kochi)	Nishikawa et al. (1993)	SH	Unc	1
<i>Molgula manihattensis</i> (De Kay, 1843) マンハンタンボヤ	N Atlantic	1971	Takehara City (Hiroshima)	Tokioka & Kado (1972)	SH	Est	1
<i>Microcosmus squamiger</i> Michaelson, 1927 オーストラリアハルトボヤ	Australia	2007	(Chiba-Kanagawa), Seto Inland Sea	Nishikawa (2017)	SH	Est	4
<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878 ハルトボヤ属の1種	Unk	2014	Okinawa Is. (Okinawa)	Nishikawa (2017)	SH	Unc	4
<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776) セイヨウツツボヤ	E Atlantic - Mediterranean	1996	Shimizu Port (Shizuoka)	Nishikawa & Namikawa (2018)	SH	Est	3
<b>Monocots 単子葉植物 (被子植物)</b>							
<i>Spartina alterniflora</i> Loisel. 1807 ヒガタアシ	NW Atlantic	2008	Mikawa Bay (Aichi)	Takizaki & Serizawa (2018)	Unk	Est	4

明され (Matsuyama et al. 2021), 2024 年に未知のビルナウイルスの感染が原因であることが判明した (Matsuyama et al. 2024). アコヤガイの養殖による真珠生産は 100 年以上の歴史があり, 長く養殖されていたこと (永井 2020) (Fig. 1C), 2019 年より前には当該疾病が見られなかったこと, 種苗生産に外国産親貝が頻繁に用いられていることなどから, 外国産親貝とともに持ち込まれ, 真珠養殖用アコヤガイの移動に伴い急速に国内にまん延したと推察される. しかし, その原産域は不明である. 2019 年以来, 各地のアコヤガイ養殖場で本病による大量死が継続しており, 国内に定着している.

## 2) 赤血球封入体症候群 (EIBS) 病原ウイルス (Piscine orthoreovirus-2: PRV-2) (病原体)

サケ科魚類の赤血球封入体症候群 (EIBS) の病原体である. 1982 年にアメリカ合衆国ワシントン州のふ化場のマスノスケ *Oncorhynchus tshawytscha* に赤血球封入体の特徴とするウイルス性貧血が発生した (Leek 1987). その後, 本病は 1984 年にはオレゴン州の複数のふ化場のギンザケ *Oncorhynchus kisutch* でも発生した (Holt & Rohovec 1984). さらに, ノルウェーの養殖タイセイヨウサケ *Salmo salar*, アイルランドのタイセイヨウサケやニジマス *Oncorhynchus mykiss* でも報告された (Lunder et al. 1990, Rodger et al. 1991). 日本では, 1980 年以前からギンザケが養殖されていたが (Fig. 1B), 1986 年にギンザケの海面養殖場と淡水のふ化場とで本ウイルスが原因とされる大量死が発生した (岡本ら 1992, Takahashi et al. 1992). 現在もギンザケ養殖では大きな問題となっている. 1993 年以前の日本のギンザケ養殖はすべて北米産輸入魚卵に依存しており, 魚卵とともに持ち込まれたと考えられている. 本ウイルスは国内に定着しており, EIBS は継続的に発生している.

なお本病はウイルス病であることは判明していたが, 病原体そのものは長く特定できていなかった. 2016 年に病原体の全ゲノムが解読され, 病原体は新規のウイルス *Piscine orthoreovirus-2* (PRV-2) と特定された (Takano et al. 2016b, 2024).

## (3) 細菌界放線菌門アクチノマイセス綱

### 1) *Renibacterium salmoninarum* (病原体)

サケ科魚類の細菌性腎臓病の病原体である. 本病は 1930 年代にスコットランドならびにアメリカ合衆国マサチューセッツ州のふ化場のカワマス *Salvelinus fontinalis* とブラウントラウト *Salmo trutta* に発生した (Fryer & Sanders 1981). その後, 日本では, 1973 年に北海道のふ化場のマスノスケ, ヒメマス *Oncorhynchus nerka*, カラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha*, およびヤマメ *Oncorhynchus masou* で初めて発生が確認された (木村・粟倉 1977). その際, マスノスケ卵は北米より輸入したものであった. 北

米産魚卵に依存しているギンザケ養殖での被害が起きたこと, 北米から輸入されたギンザケ卵から本菌が検出されたことから (吉水 2016), 本病はギンザケ輸入卵が主たる感染源であったことは明らかである. 本病の発生は海面養殖ギンザケでも問題となっている (早川ら 1989). 細菌性腎臓病は海面・淡水のいずれでも発生しており, また, 養殖アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* における発生も見られること (Nagai & Iida 2002) から, 本菌は定着している.

## (4) 細菌界バシラス門バシラス綱

### 1) *Lactococcus formosensis* (病原体)

ブリ・カンパチなどのブリ類, マサバ *Scomber japonicus*, シマアジにラクトコッカス感染症を引き起こす病原体である. 魚類のラクトコッカス感染症の病原体は *Lactococcus garviae* とされていた. しかし, 2012 年に南日本に新しい血清型の菌 *L. garviae* serotype II が現れた (Oinaka et al. 2015, Shi et al. 2019). この血清型の株には従来のワクチンの有効性が低く, 大きな問題となった. その後, この血清型を有する菌は *L. garviae* でなく, *L. formosensis* であることが明らかとなった (Mahmoud et al. 2023, 荒木ら 2024). 本菌は, 台湾の発酵させたブロッコリーから最初に分離されたが, 魚類からの分離例も報告されている (Chen et al. 2014, Barbanti et al. 2024). 国内のブリ類の養殖は 1970 年代から盛んになり長く継続しており, 2011 年までは本菌による感染症は報告されていなかったこと (Fig. 1A), ブリ類の一つであるカンパチ種苗のほとんどは外国産であることなどから, 本菌は国外から持ち込まれたと考えられるが, その起源, 由来は不明である. この菌による魚病被害は継続しており, 本菌は国内に定着している.

## (5) 細菌界シュードモナドータ門ガンマプロテオバクテリア綱

### 1) *Francisella orientalis* (病原体)

イサキ *Parapristipoma trilineatum* に見られた細菌性肉芽腫の病原体である. 1999 年, 豊後水道周辺で養殖されていた中国産イサキに腎臓・脾臓の肉芽腫を主徴とする異常死が発生した (福田ら 2002). その後, *Francisella* 属細菌が病原体として分離された (Kamaishi et al. 2005). 本菌は, Ottem et al. (2009) によって *Francisella noatunensis* の新亜種 *F. noatunensis* subsp. *orientalis* に分類されたのち, Ramirez-Paredes et al. (2020) により独立種 *F. orientalis* に再分類された. 本菌による感染は, 日本で発見される以前に台湾の養殖ティラピアから報告されていた (Chen et al. 1994, Chern & Chao 1994). 近年では, 世界各地の養殖ティラピアからも報告されるようになり, ティラピア養殖にとって大きな脅威となっている (Birkbeck et al. 2011, Colquhoun & Duodu 2011). 国内では, 中国産イサキでの発見後, 本病による被害は報告されておらず, 定着の有無については不明である.

## 2) *Vibrio nigripulchritudo* (病原体)

*Vibrio nigripulchritudo* 感染症を引き起こす病原体である。2005年夏、鹿児島県の養殖場のクルマエビに本菌の感染による大量死が国内で初めて発生した (Sakai et al. 2007)。累積死亡率は約80%に達した。本菌は、ニューカレドニアの western blue shrimp (*Litopenaeus stylirostris*) 養殖において1997年から見られるようになった“summer syndrome”の原因菌として知られていた (Goarant et al. 2006)。ニューカレドニアと日本以外では、2007年にマダガスカルのエビ養殖場の瀕死のウシエビ *Penaeus monodon* から分離されている (Goudenège et al. 2013)。クルマエビは1970年以前から養殖されていたが (Fig. 1B)、2005年以前に国内での発生はなく、分布域も限られていることから国外から持ち込まれたものと推察される。

その後、日本のクルマエビ養殖場で本菌によると思われる大量死は報告されていないが、2018年に東京海洋大学の飼育施設内に国内の養殖場から購入したクルマエビを導入したところ、同施設内で飼育していたバナメイエビ *Litopenaeus vannamei* に本菌感染による死亡が生じたという報告があり (Kawato et al. 2020)、国内に定着している可能性も残る。

## 3) *Vibrio parahaemolyticus* (特定の毒素をコードするプラスミドを保有する株) (病原体)

クルマエビ類の急性肝臓壊死症 (AHPND) の病原体である (Santos et al. 2020)。本菌は、過去に中国、ベトナム、マレーシア、タイおよびメキシコでの発生が報告されており、原産域は東南アジアと推察される (農林水産省 2015)。2020年10月、沖縄県大宜味村でタイから輸入したバナメイエビに本病による大量死が発生した (農林水産省 2020)。2021年2月には広島県呉市養殖場でもタイから輸入したバナメイエビに当該疾病の発生が確認され、この細菌が病原体であると同定された (広島県水産課 2021, 唐川・良永 2021)。定着か否かを判断する情報は得られていない。

## (6) 細菌界らせん菌門らせん菌綱

### 1) *Candidatus Maribrachyspira akoyae* (病原体)

アコヤガイの赤変病の病原体である。1994年、愛媛県内海地区や大分県蒲江町で軟体部の萎縮や赤変化を伴うアコヤガイの死亡が発生した (日高ら 1999, 森実ら 2001: Fig. 1C)。ただし、この大量死は後の聞き取りで明らかになったことであり、発生当時、県の魚病担当部門には大量死の情報は届いていなかった。1996年秋に西日本各地の真珠養殖場で大量死が発生、社会的にも注目を集め、アコヤガイの赤変病と呼称された (和田 1997, 日高ら 1999, 森実ら 2001, 森実 2005)。和田 (1997) の聞き取り調査では、1994年には愛媛県内海湾に中国産アコヤガイ (ベニコチョウ *Pinctada fucata fucata*) が導入されていた。中国

産アコヤガイの導入とほぼ同時期に赤変病が発生したことから、本病は中国産アコヤガイの種苗とともに持ち込まれた可能性が高いと判断された。水産庁は1996年に各都道府県ならびに各都道府県の漁業協同組合連合会に対し「アコヤガイの輸入防疫対策について」という文書を発信し、安易なアコヤガイ種苗の輸入自粛を呼びかけた。

赤変病は感染症であることが感染実験によって証明されたが (黒川ら 1999, 森実ら 2001)、本病病原体は、発生してから約20年後に Matsuyama et al. (2017b, 2018) によって、分類学上の詳細な位置が不明確ならせん菌の新種 *Candidatus Maribrachyspira akoyae* と特定された。中国産のアコヤガイが本病に耐性があることから、現在、中国産アコヤガイと日本産アコヤガイの交雑家系を用いた真珠養殖がなされており (植村ら 2008)、本病に起因する大量死の頻度は小さくなっている (森実 2005)。しかし、未感染の日本産アコヤガイの養殖場への垂下実験により、本病は国内の真珠養殖場に広く定着していることが明らかになっている (小田原ら 2011)。

本病の発生を契機に日本の真珠生産量は1993~1999年にかけて一時的に4割以下に減少した (森実ら 2001, 森実 2005)。中国産アコヤガイとの交雑種を用いる対策が確立した後でも約半分程度にとどまっており、本病は日本の真珠産業に非常に大きな影響を与えている (良永・花見 2018)。

## (7) 菌界微孢子虫門微孢子虫綱

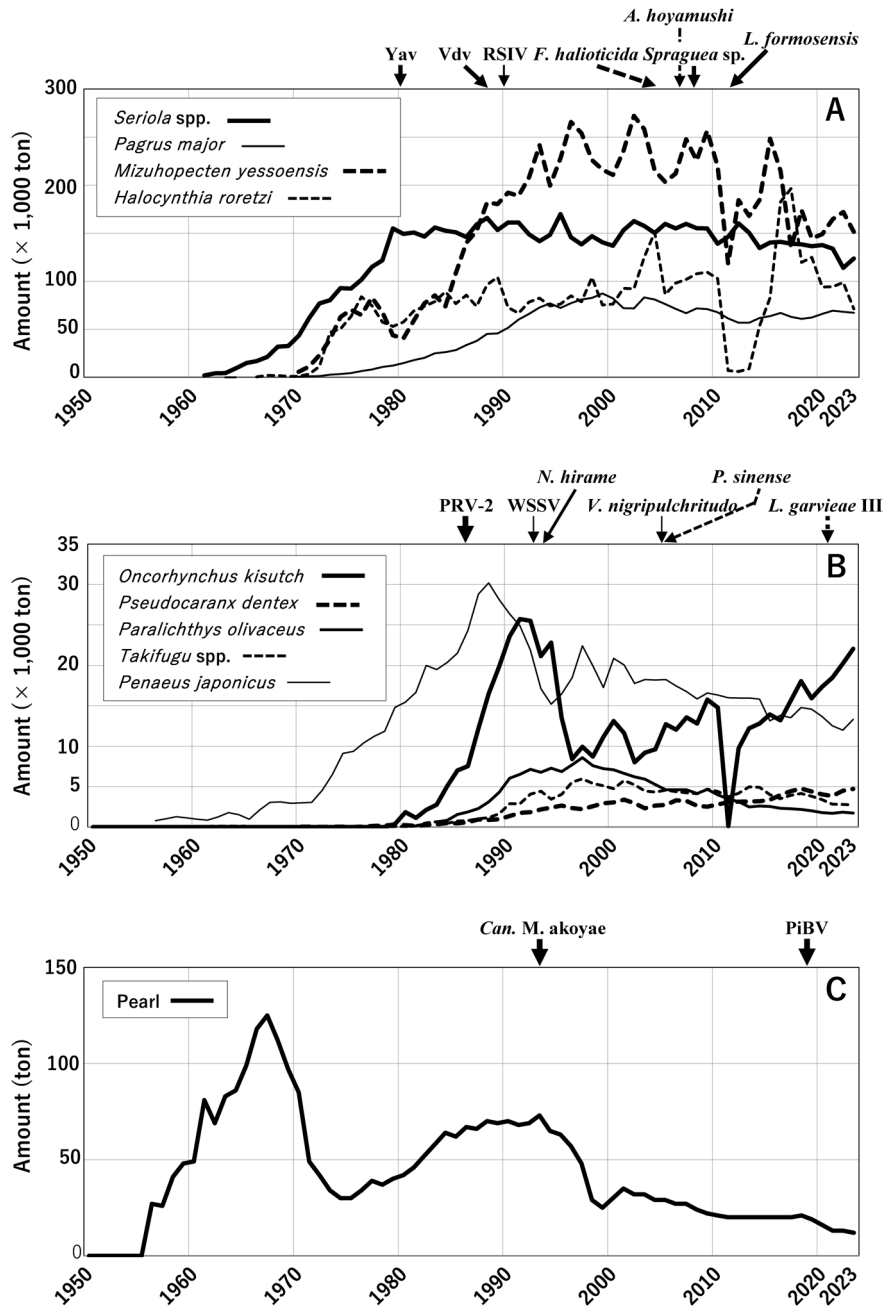
### 1) *Spraguea* sp. (病原体)

カンパチ・ブリの微孢子虫性脳脊髄炎症の病原体である。2008年に鹿児島県の複数の養殖場で中国産カンパチ種苗に旋回運動を特徴とした異常死が発生した。病原体は脳に寄生する *Spraguea* 属微孢子虫であると特定された (Miwa et al. 2011)。類似の死亡は10年以上前から中国と日本のカンパチ養殖場で発生していた (Miwa et al. 2011)。2010年には養殖ブリに本虫の感染による死亡が観察されている (Yokoyama et al. 2013)。ブリ類の養殖は1960年代から行われているが (Fig. 1A)、2008年以前に微孢子虫性脳脊髄炎症はブリでは記録されていないこと、カンパチ養殖にはほぼすべて中国産種苗が用いられていること、ブリはほぼすべて日本近海の天然種苗が用いられていることから、本微孢子虫は中国産カンパチ種苗とともに持ち込まれ、ブリにも感染したのと考えられる。カンパチからブリへの感染が見られたことから、定着した可能性が否定できないが、その後にブリでの感染報告が確認できなかったことから定着は不明とする。

## (8) ユーグレノゾア門キネトプラスト綱

### 1) ホヤアズミベンモウチュウ *Azumiobodo hoyamushi* (病原体)

マボヤ *Halocynthia roretzi* の被囊軟化症の病原体である。



**Fig. 1.** Annual aquaculture productions of 9 species of aquatic organisms (A, B) and pearl (C), and years of first detections for 15 pathogens (arrows) in Japan. Pathogens in A; *A. hoyamushi*: *Azumiobodo hoyamushi*, *F. halioticida*: *Francisella halioticida*, *L. formosensis*: *Lactococcus formosensis*, RSIV: Red seabream iridovirus, Vdv: Viral deformity virus, Yav: Yellowtail ascites virus, B; *L. garvieae* III: *Lactococcus garvieae* III, *N. hirame*: *Neoheterobothrium hirame*, PRV-2: Piscine orthoreovirus-2, *P. sinense*: *Psettarium sinense*, *V. nigripulchritudo*: *Vibrio nigripulchritudo*, WSSV: White spot syndrome virus, C; *Can. M. akoyae*: *Candidatus Maribrachyspira akoyae*, PiBV: *Pinctada birnavirus*. Thick, thin, and dashed arrows for pathogens correspond to the thick, thin and dashed line graphs for aquaculture productions, respective.

2007年2月、宮城県北部海域でマボヤの大量死が発生し (Kumagai et al. 2010), その症状からマボヤ被囊軟化症と名付けられた (Kumagai et al. 2011). 本病は韓国の養殖マボヤに1990年代半ばから発生しており、長く原因不明とされていたが、病原体はネオオボド目に属する新種の鞭毛虫 *Azumiobodo hoyamushi* であると日本の研究者によって特定された (Hirose et al. 2012). マボヤ養殖は1970年代から

行われているが (Fig. 1A), 本疾病は2007年まで認められていないこと、2004年に韓国産のマボヤの種苗が導入されていることから、マボヤ種苗とともに韓国から持ち込まれたと考えられている (熊谷 2011). 2007年以降2010年まで連続して宮城県内の5ヶ所以上で (熊谷 2011), 2008年には岩手県 (小林・大村 2012) でもこの疾病の発生が確認された。2011年の東日本大震災で養殖マボヤが

岩手県から宮城県にかけての海域から消失するとともに、病原体も消失したと思われたが、2011年には天然マボヤでの感染が確認され、2016年以降養殖マボヤでの発生が継続しており、この海域に定着している。

## (9) 刺胞動物門ヒドロ虫綱

### 1) チチュウカイベニクラゲ *Turritopsis dohrnii*

2004年以前、日本に産するベニクラゲは *Turritopsis nutricula* ただ1種とされていたが、Kubota (2005) は、南日本に分布するものは、従来知られていたものより小型で触手が少ないなど、形態が異なることを報告した。その後、Miglietta et al. (2007) は、分子系統解析の結果、2002年11月(産地は不明)と2003年3月初旬に沖縄島で採集された標本を、地中海から記載された *Turritopsis dohrnii* と同定した。さらに Miglietta et al. (2007) は、地中海では複数のハプロタイプが混在するが日本では単一のハプロタイプしか検出されなかったことから、バラスト水への混入によって地中海から日本に移入されたと推断した。Kubota (2005) は、このチチュウカイベニクラゲと思われるものを1992~2003年にかけて沖縄県名護市(1992年)・那覇市泊港(1993, 1994, 2003年)・宮古島市平良(1993, 1995, 1997年)・黒島(1993年)・西表島大原(1992年)・西表島網取(1993年)で採集したことを報告しているため、本種の初発見年は1992年、場所は琉球諸島とする。那覇市泊港では2009年と2016年にも確認されており(Kubota & Nagai 2018)、2017年に沖縄県国頭村で、2017年と2019年には和歌山県田辺湾でも確認されている(Kuriyama et al. 2021)。沖縄諸島以南では広範囲に分布しており複数回確認されている場所もあることから、この海域では既に定着していると思われる。被害・損害に関する報告はない。

### 2) マメヨドクラゲ *Blackfordia virginica*

Toyokawa & Fujii (2015) は、2014年7月と2015年7月に、黒海が原産域とされる本種を有明海に注ぐ佐賀県六角川の河口で発見したことを報告し、以下の3つを根拠として本種が1960年代以前に有明海に侵入・定着した国外外来種であると推察している：i) 本種は黒海が原産域とされるが世界各地の汽水域に侵入しているヒドロクラゲとして有名であること、ii) 推定移入手段として中国や韓国から導入された食用二枚貝が挙げられるが、発見地の近くには、1960年代以前の100年間操業していた杵島炭鉱で産出された石炭を積み出す住之江港があったため、そこへ入港した船舶のバラスト水を介して侵入した可能性もあること、iii) 地元漁師2名への聞き込みによって50年近く前の1960年代以前に既に本種の生息を確認できたこと。

ただし、ii) のバラスト水への混入の場合、住之江港は地方港湾であり(国土交通省九州地方整備局唐津港湾事務所 2023)、国外との貿易はほとんどないため、ここへバラ

スト水を手段とした本種の侵入はあったとしても、それは国内の一次侵入地を経由した二次侵入と推定される。一次侵入地の候補は住之江港と貨物の移出入を行っていた国際貿易港である東京港や名古屋港、大阪港などがある。ただ、それらの港からの侵入が起こった可能性は、いずれの港でも本種が確認されていないことから明らかでない。2014, 2015年に六角川河口で確認されていることから、この海域に定着していると思われる。被害・損害に関する報告はない。

### 3) キスイクラゲ *Maotias marginata*

本種も、前掲のマメヨドクラゲと同じく黒海が原産域と考えられる汽水性のクラゲである。Toyokawa & Fujii (2015) は、本種を2013年7月と2014年7月に有明海に注ぐ佐賀県六角川の河口で発見し、佐賀県塩田川河口では2014年7~9月と2015年7月にも確認したことを報告した。その結果を踏まえて、Toyokawa & Fujii (2015) は、本種は1980年代以前に有明海に侵入・定着した国外外来種であると推察している。その根拠は、マメヨドクラゲを国外外来種と推察した根拠のi) およびii) と、iii) 研究者1名の私信では1970年代後半から1980年代初頭にかけて六角川のすぐ東を流れる嘉瀬川河口から現在佐賀空港がある辺りで本種が数多く採集されたこと、の3点である。

ただし、本種の発見年代当時、すでに住之江港では1969年の杵島炭鉱閉鎖(大園ら 2023)に伴って貨物船の入出港は行われなくなっていた(例えば、運輸省大臣官房情報管理部 1971) ことから、上記ii) のバラスト水を介した侵入の可能性は大変に低いと推察される。2010年代以降同じ海域で複数回確認されていることから、有明海奥部に定着していると思われる。被害・損害に関する報告はない。

## (10) 刺胞動物門花虫綱

### 1) シロセイトカイソギンチャク *Aiptasiogeton hyalinus*

内田(2017)は、地中海原産の本種が2015年8月4日に大阪府岸和田市の貯木場で発見されたことを報告し、船体附着によって原産域から移入された可能性があるとした。同じ年の8月25日には、兵庫県神戸市でも確認されている(柏尾・田中 2021)。確認例は今のところ2015年の2件だけであるため、定着は不明とする。本種は(13)-6)で後述する国外外来種コウワンミノウミウシ *Trinchesia perca* の捕食対象になっている(柏尾・田中 2021)。被害・損害の報告例はないが、無性生殖によって短期間のうちに多数個体からなる個体群を形成するため(内田 2017)、附着空間を巡って在来他種と競合する可能性が高い。

### 2) コフキナゲナワイソギンチャク *Cylista ornata*

内田(2022)は、北東大西洋岸(アイスランド以南)から地中海を原産とする本種が2022年に兵庫県西宮市の甲

子園浜で採集されたことを報告した。確認例はこの1件だけであり、定着は不明とする。被害・損害の報告例はないが、無性生殖により容易に大量増殖する可能性が高く、触手や槍糸などに多くの刺胞をもつことから、海産養殖業等に影響が及ぶ可能性が指摘されている(内田2022)。

## (11) 刺胞動物門ミクソゾア綱

### 1) ノウクドア *Kudoa yasunagai* (病原体)

1980年、韓国から種苗として輸入され長崎県五島列島と南高来郡で養殖されていたスズキ、同じく1980年に韓国から輸入され長崎県対馬で養殖されていたイシダイにへい死を伴う疾病が見られ、いずれも脳内で粘液胞子虫の胞子が発見された。スズキの場合、南高来郡で種苗用に採捕された個体には感染が見られなかったため、この病原生物は韓国から輸入された個体にのみまん延している可能性が指摘された(安永ら1981)。1980年7月～1981年7月にかけては、五島列島の養殖ブリ(安永ら1981)、宮崎県と鹿児島県の養殖スズキ(Egusa 1986)でも確認された。病原体は新属新種の *Septemcapsula yasunagai* として記載されたが、その後、*Kudoa* 属に転属された(Whipps et al. 2004)。九州各地で養殖されている上記の2種以外の魚種や天然のゴンズイ *Plotosus japonicus* でも本種が確認されている(横山2016)。2010～2011年には、人工種苗に由来する養殖ブリに本種の高率(約30～100%)の感染が認められたことから(Shirakashi et al. 2012)、定着していると判断される。

## (12) 軟体動物門二枚貝綱

### 1) ムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis* (Fig. 2)

地中海原産で、1932年の神戸港での確認が確実な初発見記録である(内橋1939)。今回のアンケートでは1,259件の回答があり、2000年以後の状況は、i) 北海道では道北と道東での確認情報が確実に増えており分布を拡大した、ii) アンケートで得られた本州・四国・九州での確認地点数は2000年以前と変わらず(ただし次の段落で述べるように分布域の退縮傾向が認められる)、iii) 2010年代には島嶼での確認が増えている、ことがわかった。Brancock et al. (2009)は、2004～2006年に北海道全域の26ヶ所で本種と在来種キタノムラサキイガイ *Mytilus trossulus* の交雑個体の分布を調べて14ヶ所でそれを確認し、Iwasaki (2019)も、2010～2014年に北海道沿岸全域120ヶ所で本種の存否を調査し、そのうち73ヶ所で生息を確認しただけでなく、交雑個体が27ヶ所で発見されたことを報告しており、両者の交雑が全道で進んでいることが推察される。東北地方太平洋岸でも、2000年代後半から2018年に両者の交雑個体が発見されている(岩崎ら2020)。また、2014～2017年にかけて64の有人島で外来種の存否を調査したIwasaki (2020)は、北は礼文島・利尻島、南は鹿児島県種子島までの39の島に本種が生息していたこと

を示した。なお、小笠原諸島とトカラ列島以南での本種の発見は、打ち上げ死殻か漂着ブイへの生貝または死殻の付着がほとんどであり(Iwasaki 2020, 寺本ら2023)、岩礁等自然海岸での生息の報告例はない。植田(2024)は、大阪と九州を結ぶ瀬戸内海航路と太平洋航路のフェリー各一隻の船体付着調査を2007年に行き本種を発見し、外来種の国内移動に内航船が関与している可能性を示唆している。2000年代以降の被害・損害については、2010年に広島湾で局所的に大発生が起これ、損害額は不明ながら養殖マガキ *Magallana gigas* の殻からの除去作業に多大な労力と金額が割かれた例(岩崎敬二回答)がある。

ただし、Kurihara et al. (2009)は、本州以南の生息地の数が、1970年代後半に比べて1990年代以降に大きく減少していることを報告し、その要因は気温・水温の上昇であると推察している。Iwasaki (2017, 2018, 2019, 2020)と岩崎(2017)も、2010年代の本種の生息地はもっぱら港の中か湾奥であることを報告し、かつて生息していた港湾の外や湾口、外洋に面した海岸では確認されなくなっていることを示唆している。本種の本州以南の分布域が退縮傾向にあることは確実であろう。

### 2) ミドリイガイ *Perna viridis* (Fig. 3)

インド洋から太平洋西部の熱帯から亜熱帯海域が原産で、日本では1967年に兵庫県たつの市御津町で初めて発見された(鍋島1968)。1983年には水産増養殖を目的として沖縄島の塩屋湾に意図的に導入されている(岩崎ら2004a)。200件の回答があった。2000年以後の出現状況はそれ以前と大きくは変わらず、東京湾以西の太平洋側で確認されている。2000～2009年に高知県、愛媛県南部、宮崎県、長崎県での確認例が増えているのは、植田(2006, 2007, 2014)、山田ら(2010)による調査と石川 裕氏による回答がこの時期にあったためであり、密度の多寡は不明ながら2000年以前から生息していた可能性が高い。大阪と九州を結ぶ瀬戸内海航路と太平洋航路のフェリー各一隻の船体付着調査(2007年)では、前種だけでなく本種も発見されている(植田2024)。本種について、臨海水利施設への汚損被害と漁業被害、大量へい死による水質悪化、他の外来種への生息基盤の提供による外来種優占型群集の拡大が懸念されており(植田2001)、実際、1998年には兵庫県姫路市から相生市にかけて本種が大発生し養殖カキに高密度で付着したとの報告がある(原田1999)。2000年代以降の被害・損害の報告はない。

### 3) コウロエンカワヒバリガイ *Xenostrobus securis* (Fig. 4)

オーストラリアとニュージーランドが原産で、日本での初発見記録は1972年岡山県児島湖である(矢野1979, 木村2001)。553件の回答があった。1999年以前の太平洋側の北限は利根川河口、日本海側は富山県新湊市であったが、太平洋側では2009年までに茨城県那珂川河口、2010

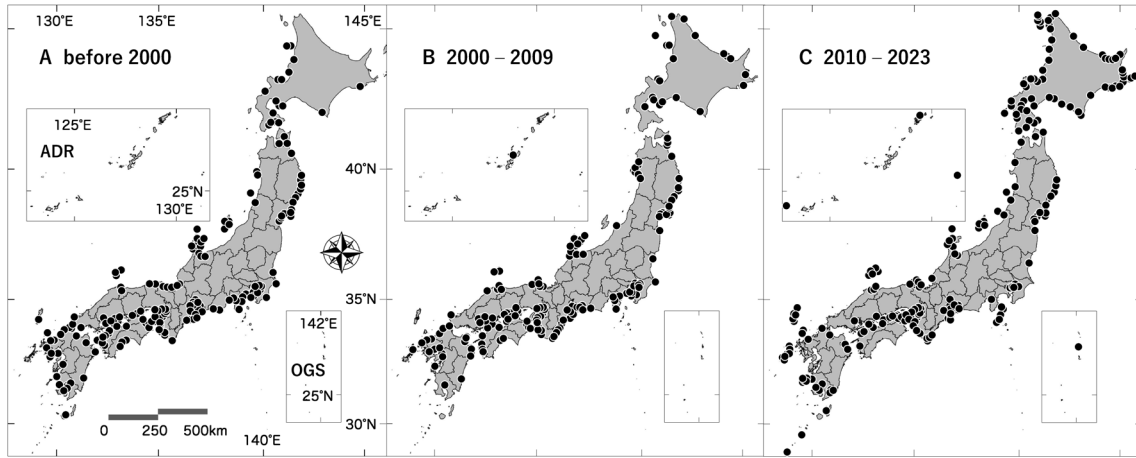


Fig. 2. Records of *Mytilus galloprovincialis*. Each dot indicates its occurrence at least once in each period in a city or town. ADR: Amami, Daito, and Ryukyu Islands, OGS: Ogasawara Islands.

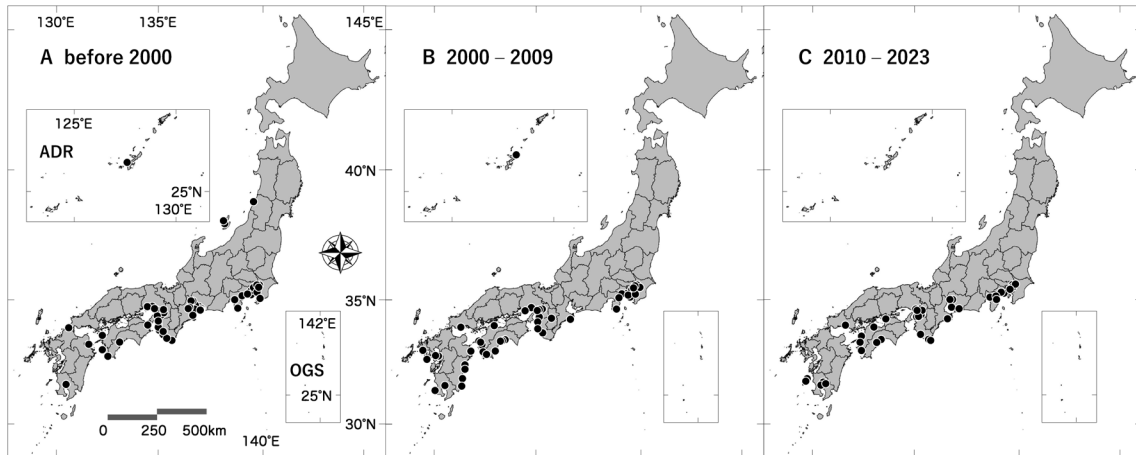


Fig. 3. Records of *Perna viridis*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

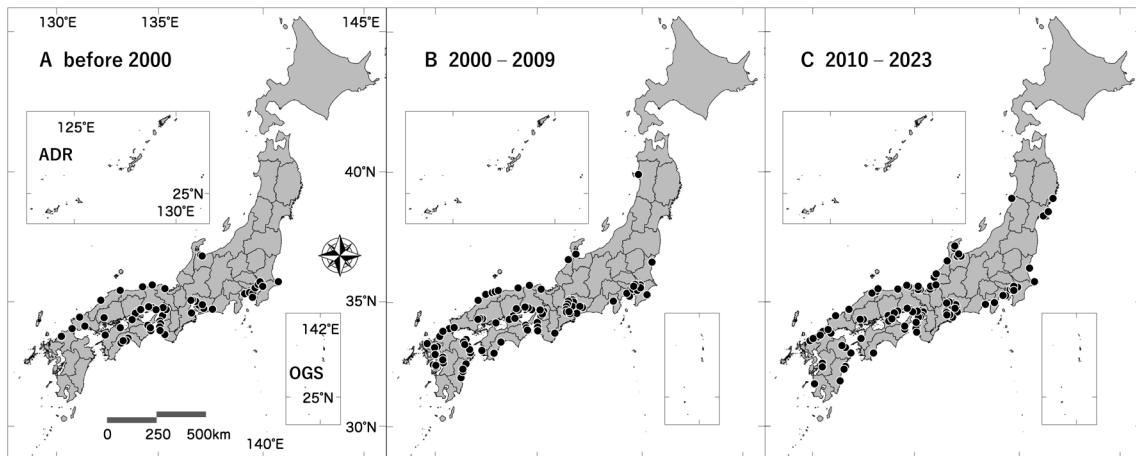


Fig. 4. Records of *Xenostrobus securis*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

年以降は宮城県北部と岩手県南部でも確認されるようになり（阿部ら 2020, 鈴木孝男回答），日本海側では 2007 年に秋田県男鹿市で死殻が（岩崎・福田 2011），2014 年に山形県酒田市では生貝（岩崎 2015）が発見されている。九州

での分布も拡大しており，2000 年より前には福岡県の洞海湾と博多湾で確認されたただけだったが，2000 年以降は有明海での確認が相次いでおり，天草諸島，大分県，宮崎県でも発見されるようになった。北九州市の洞海湾では，

本種は環境の悪化に耐性を持つこと（小濱ら 2001）、本種の湿重量と溶存酸素最低値には強い負の相関があったこと（梶原・山田 2019）、水質環境の改善に伴い貧酸素が解消され、出現する付着動物の種類が増加して多くの生物が生息するようになると本種が減少したこと（梶原 2021）が報告されている。また、Kimura & Sekiguchi (2009, 2012) は静岡県浜名湖で本種は在来種のホトトギスガイ *Arcuatula senhousia* に負の影響は与えず微小生息場所を違えて共存していることを示唆している。しかし、Iwasaki & Yamamoto (2014) と Iwasaki (2024) は、和歌山県紀ノ川河口では、本種が在来種ドロフジツボ *Fistulobalanus kondakovi* を被覆死滅させることで、ドロフジツボを主体とする在来種の帯状分布を破壊するという負の影響を与えることを報告している。

#### 4) タイワンホトトギス *Byssogerdus striatulus*

台湾以南の熱帯インド・西太平洋を原産とする汽水性種で、1974 年と 2004 年に日本海沿岸の山口県萩市で死殻が採集された（福田・岩崎 2021）。福田・岩崎 (2021) は、1974 年の確認は東南アジアから萩港へと航行した木材運搬船の寄港数の増加時期と一致しており、船体付着によって移入された可能性が高いと推断した。一方、2004 年の発見は、台湾またはフィリピンの機械類運搬船の往来数が増えていたためにそれによってもたらされたか、同所では 1990 年代以降、熱帯性の貝類の出現が飛躍的に増加していたことから対馬暖流の流勢の増加と地球温暖化によって自然分散した個体であろうと推察した。今回のアンケートでは、上記の萩市の記録を含む 16 件の回答があり、萩市以外では 2005～2007 年に鹿児島県奄美大島の住用川（名和 2010）・河内川（木村・木村 2008, 名和 2008）・屋仁川（木村・木村 2008）、2008 年に徳島県牟岐町の牟岐川（石川 裕回答）、2014～2018 年に高知県宿毛市松田川河口・須崎市御手洗川河口・香南市夜須町夜須川河口と和歌山県東牟婁郡串本町圃野川河口（石川 裕回答）で確認されている。いずれも、黒潮に沿った西日本の太平洋岸または東シナ海沿岸の小河川の河口であり、地球温暖化の進行による自然分散と定着によるものであろう。高密度での生息は確認されておらず、被害・損害の報告はない。

#### 5) ウスカラシオツガイ *Petricola* sp. (Fig. 5)

原産域は不明であり、日本以外での発見報告もない。岩崎ら (2004a) は、本種の日本での初発見年とその場所を 1985 年の大阪府泉佐野市としたが、その後、岩崎・池辺 (2010) は、1983 年の和歌山県毛見崎沖が初発見であると報告している。117 件の回答があり、2000 年以降の分布は、岩崎ら (2004a) と同じく、東京湾、三河湾・伊勢湾、大阪湾・和歌山県北部の三大港湾海域に集中していた。三大港湾海域での定着は確実である。それ以外は 2008 年に福岡県博多湾（岩崎・池辺 2010）、2010 年に愛媛県今治市

（石川 裕回答）で見ついているだけあり、分布域は 1999 年以前と大きく変わっていないことが推察される。被害・損害に関する報告はない。

#### 6) ホンビノスガイ *Mercenaria mercenaria*

大西洋北西岸が原産域であり、Murakami-Sugihara et al. (2012) は分子系統解析の結果、アメリカ合衆国フロリダ海域が原産であろうと推定している。日本での初発見は 1998 年の千葉県千葉市の海岸である（西村 2003）。76 件の回答があり、2004 年以降、東京湾では葛西臨海公園（柚原ら 2013）、多摩川河口（国土交通省 2009）、神奈川県川崎市（松隈ら 2015）、鶴見川河口（国土交通省 2006）、横浜運河（松隈ら 2015）まで、千葉県側では谷津干潟から市原市周辺の養老川やその周辺水路干潟群（柚原ら 2013）、および富津市新富水路（Murakami-Sugihara et al. 2012）に分布を広げていることがわかった。大阪湾では 2008 年に兵庫県西宮市（松隈ら 2015）で初めて確認された後、2009 年に芦屋市（松隈ら 2015）、2010 年代には大阪府堺市・高石市・泉北郡忠岡町（大古場ら 2021）、湾外の和歌山市加太でも 2010 年に幼体の殻の半片が確認された（和歌山県 2019）。東京湾・大阪湾とその周辺海域以外での確認はまだないが、東京湾ではアサリ *Ruditapes philippinarum* の減産を背景として水産有用種として扱われ、生きたまま全国に運ばれて流通している。三重県では潮干狩り体験イベントで、本種を観光用生け簀に撒いていたという事例もあり、野外への逸出が強く懸念される（木村妙子回答）。アサリに比べて貧酸素環境に強い（遠藤・佐々木 2020）、東京湾や大阪湾の湾奥で発達する貧酸素水塊による青潮の発生によってアサリやハマグリ *Meretrix lusoria* が大量にへい死する環境でも残存し、結果として在来種を個体数で卓越する要因となっていることが推察されている（中村ら 2012）。東京湾や大阪湾以外の干潟でもアサリなどの二枚貝と競合する可能性がある（木村 2009）ため、放流や海に繋がる場所での蓄養は避けるべきである。

#### 7) カガミガイ属の 1 種 *Pelecypora nana*

大越 (2004) により（当時の学名は“*Phacosoma gibba*”）、2002 年に宮城県石巻市万石浦に放流するため中国から輸入されたアサリ種苗に混入していたことが報告されたが、それ以後、国内での報告はない。

#### 8) イガイダマシ *Mytilopsis sallei* (Fig. 6)

カリブ海からメキシコ湾にかけての亜熱帯海域が原産で、日本では 1974 年に静岡県静岡市で初めて発見された（石橋・小坂 1980）。79 件の回答があった。1999 年以前の分布は、東京湾・大阪湾とその周辺海域に加え、静岡県清水港、富山県富山港、兵庫県姫路市揖保川河口、高知県高知市浦戸湾、福岡県博多湾でも確認されていたが（岩崎ら

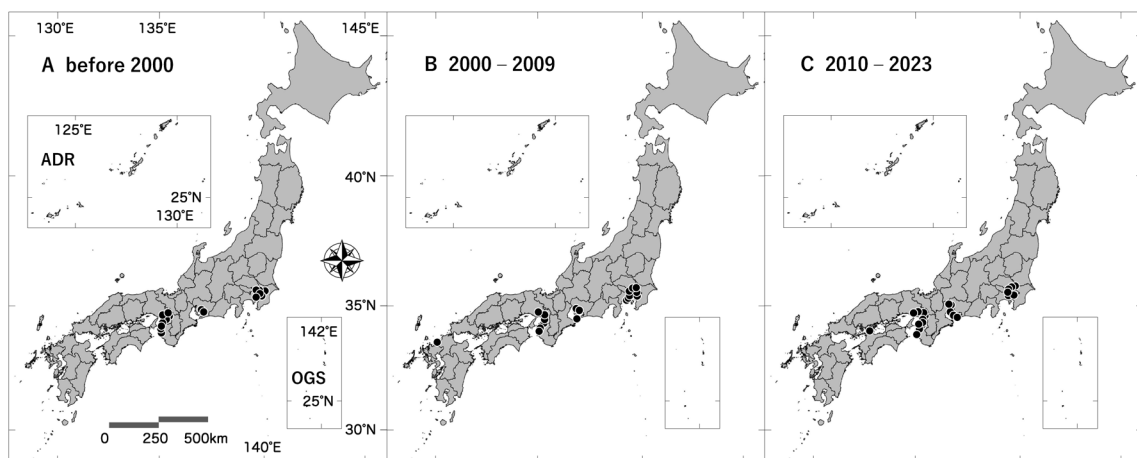


Fig. 5. Records of *Petricola* sp. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

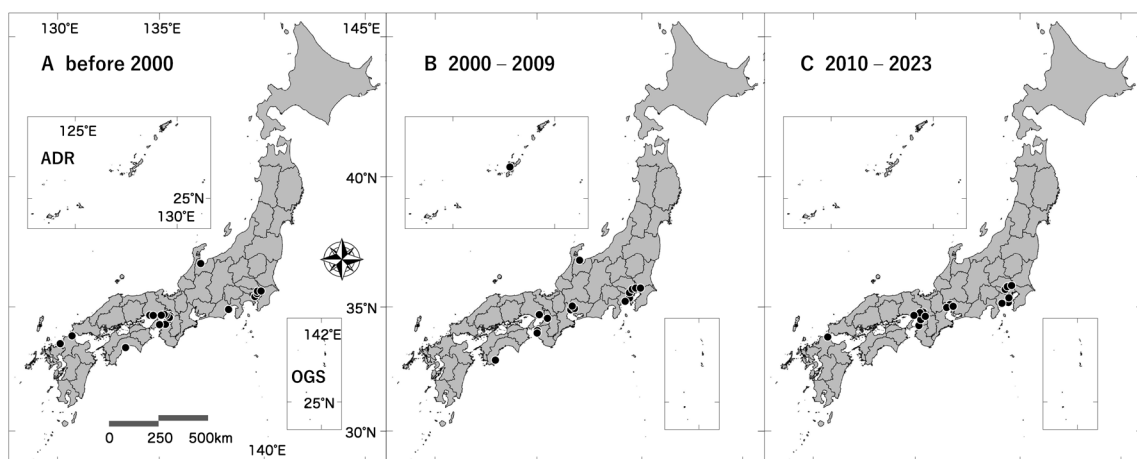


Fig. 6. Records of *Mytilopsis sallei*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

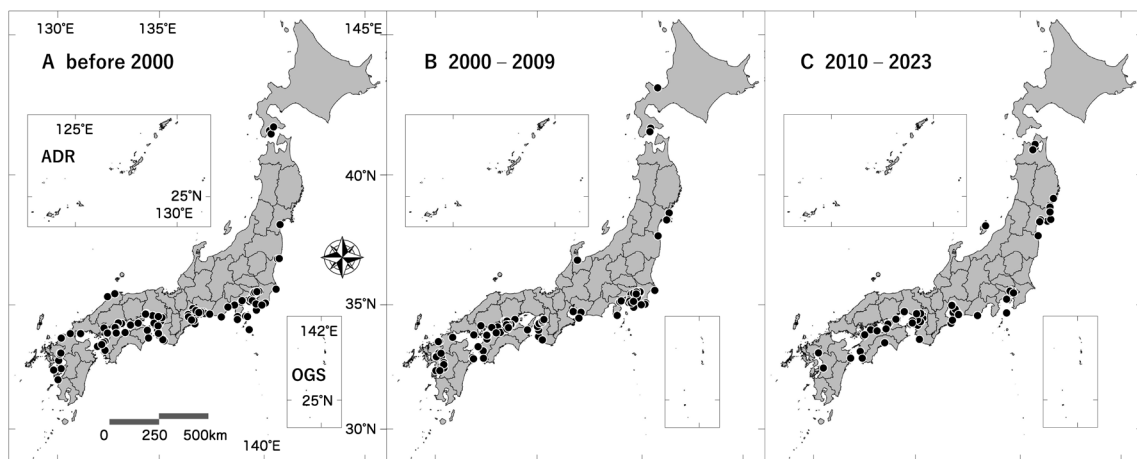


Fig. 7. Records of *Crepidula onyx*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

2004a), 2000年以降の分布確認は三大港湾域に集中しており, 例外は富山県富山港(岩崎敬二回答), 高知県四万十川河口(国土交通省2009), 福岡県北九州市紫川河口(国土交通省2020), 沖縄県比謝川(名和2010)だけであった。情報が少なく, 分布域の明確な変化を認めること

ができなかった。

### (13) 軟体動物門腹足綱

#### 1) トライミズゴマツボ *Stenothyra* sp.

アゲマキ *Sinonovacula constricta* などの二枚貝種苗に混

入して、朝鮮半島または中国の沿岸から移入されたと推定される小型の巻貝である (Tamaki et al. 2002). 岩崎ら (2004a) は、本種の初発見を 2000~2002 年の長崎県諫早湾口から熊本県玉名市天水町までとしたが、その後、1999 年 7 月に佐賀県鹿島市七浦干潟公園で発見されていたことがわかった (古賀ら 2008). 14 件の回答があり、岩崎ら (2004a) の結果と同様、有明海奥部の福岡県柳川市沖 (飯島 2007), 同県矢部川河口・筑後川河口 (飯島 2007, 国土交通省 2010, 2011, 2015, 2016, 2020, 2021), 佐賀県佐賀市六角川河口 (飯島 2007), 鹿島市七浦地先 (和田太一回答) で確認されている。岩崎ら (2004a) は本種の定着は不明としたが、今回のアンケート結果によれば、定着は確実である。被害・損害の報告はない。

## 2) シマメノウフネガイ *Crepidula onyx* (Fig. 7)

太平洋の東北部が原産域とされ、日本では 1968 年に神奈川県三浦市で初めて発見された (間瀬 1969). 399 件の回答があり、1999 年以前の分布は、日本海沿岸の最北端は島根県松江市鹿島町であったが、2000 年に富山県新湊市 (高山茂樹回答), 2001 年に北海道小樽市忍路湾 (高島ら 2002), 2014 年に新潟県佐渡島加茂湖 (Iwasaki 2020) でも確認されている。東北地方では、2010 年以後、青森県の陸奥湾と宮城県沿岸の数ヶ所 (福森ら 2023) や岩手県の越喜来湾 (加戸 2021) でも発見されているが、過去 20 年間では、北海道南部から有明海までの全国的な地理的分布に大きな変化は認められなかった。北海道では 2000 年以降、津軽海峡に面する函館湾や木古内町木古内湾で漁獲対象のヒメエゾボラ *Neptunea arthritica* に数多く付着し、掻き落とし作業を伴う漁業被害を発生させている (山崎ら 2009)。

## 3) カラムシロ *Nassarius sinarum*

アゲマキなどの二枚貝種苗に混入して、中国または朝鮮半島の沿岸から侵入したと推定される巻貝である (Tamaki et al. 2002). 2000 年に有明海の佐賀県から福岡県の 9 地点で記録された (Tamaki et al. 2002). 今回のアンケートでは 14 件の回答があり、2003 年までの分布域と同じ有明海奥部 (和歌山県立自然博物館 2006, 飯島 2007, 国土交通省 2010, 2011, 2016, 2021, 小山彰彦回答) と瀬戸内海の岡山県倉敷市・浅口市寄島町 (福岡県保健環境研究所環境科学部環境生物課 2018) に加え、熊本県上天草市・球磨川河口でも確認されており (逸見泰久回答), 分布域が広がっている可能性がある。定置網の漁獲物の食害の報告があり (逸見泰久回答), 在来種との競合も危惧されている (Tamaki et al. 2002, 福田 2003)。

## 4) クロコソテウミウシ *Polycera hedgpethi*

1960 年にアメリカ合衆国カリフォルニア州で発見されて 1964 年に新種記載された。同地域およびその周辺海域

が原産域と考えられるが、不明とする見解もあり、詳細は明らかとなっていない (Wilson 2006, Wells et al. 2009, Keppel et al. 2012 など). 新種記載以降、オーストラリア、ニュージーランド、南アフリカなど世界各地で報告され、船体付着によって各地に侵入したと推定されている (Keppel et al. 2012). 16 件の回答があり、1991 年 5 月に石川県七尾市で初めて発見され (泉 1991), 同年 7 月には千葉県館山市で、その後、2002~2004 年にかけて神奈川県三浦市三崎町 (平野弥生回答), 2004 年以前に北海道羅臼町 (中野 2004), 2013 年と 2014 年には大阪府岸和田市 (柏尾ら 2016), 2017~2020 年には愛知県南知多町 (柏尾ら 2021), 2021 年以前に愛知県西尾市佐久島と田原市白浜 (柏尾 2021) で確認されている。現在では北海道東部と富山湾近海および房総半島から九州にかけての広い範囲で分布が確認されており (柏尾 2021), 鹿児島県からも発見されている (西田 2024). 上記の三崎町では 3 年連続で確認され、交尾・産卵に加え体長 2~3 mm の小型個体も観察されており、岸和田市では 2 年連続、南知多町では 4 年連続で確認されているため、定着していると思われる。餌資源をめぐり在来種との競合が懸念されている (平野ら 2004)。

## 5) クロゴミノウミウシ *Tenellia adspersa*

ウクライナのオデッサ (黒海) で採集された個体をもとに 1845 年に新種記載された。北東大西洋と地中海を原産域とする種で、バラスト水や船体付着によってカスピ海やインド洋、太平洋、ブラジルからアルゼンチンにかけての南西大西洋などに移入されたと考えられている (Wasson et al. 2001, Dhanya et al. 2017, Nemesis 2024a など). 日本では 1991 年に茨城県下湊沼川でエダヒドラ類から見出されており (平野弥生回答), これが国内における初めての記録と考えられる。その後、2014 年に大阪府岸和田市の貯木場で再発見され、複数年にわたり同所で確認されているため (柏尾・濱谷 2018, 柏尾 2021), 定着していることは確実である。今回のアンケートでは 11 件の回答があり、2018 年以前に福岡県博多湾と瀬戸内海 (柏尾・濱谷 2018), 2021 年以前に愛知県蒲郡市と美浜町 (柏尾 2021), 2022 年以前に愛知県名古屋港 (中嶋ら 2023), 2022 年に東京都大田区と港区 (多留ら 2023) でも確認されている。日本への侵入手段は解明されていないが、船体に付着したヒドロ虫類と共に移入した可能性が示唆されている (柏尾 2021). 被害・損害の報告はないが、在来ヒドロ虫への捕食被害が発生している可能性がある (柏尾 2021, Nemesis 2024a)。

## 6) コウワンミノウミウシ *Trinchisia perca*

岩崎ら (2004a) がミノウミウシの 1 種 *Cuthona perca* として報告したウミウシである (本種の分類については異論もあり、現在もこの学名を使う研究者もいる). 原産域は

大西洋西部海域とされるが、不明とする見解もあり、詳細は明らかでない (Martynov et al. 2007, Nemesis 2024b など). 1999 年以前の記録は、1992 年の三重県津市での初発見だけだったが (平野 1993), 今回のアンケートでは 47 件の回答があった. 東京湾では 2006~2009 年に千葉県市原市・木更津市 (多留聖典回答), 2010 年代以降は東京都港区 (多留 2020), 神奈川県横浜市 (柏尾・田中 2021) で確認された. 大阪湾では 2000 年に初めて大阪府大阪市で生息が確認されており, 2010 年以後には大阪府泉南郡岬町から神戸市までの各地, さらに兵庫県相生市・姫路市, 岡山県倉敷市, 広島県福山市 (柏尾・田中 2021) など, 瀬戸内海東部の広範囲に生息していることが明らかとなった. 徳島市でも 2014 年に, 三河湾・伊勢湾では 2015 年以降に愛知県美浜町・南知多町・名古屋市・飛島村・常滑市・豊橋市・田原市, 三重県津市で確認されている (柏尾 2021, 柏尾・田中 2021, 中嶋ら 2023). 三大港湾域 (東京湾, 伊勢湾, 大阪湾) 以外では, 2016 年に福岡県福岡市, 2019 年に静岡県静岡市で発見されている (柏尾・田中 2021). 三大港湾域には確実に定着しており, それ以外の大きな港湾域にも分布を広げているものと推察される (分布図は柏尾・田中 (2021) に掲載されている). 在来種のタテジマイソギンチャク *Diadumene lineata* を捕食することが知られているが, その程度はまだ明らかになっていない (柏尾・田中 2021). それ以外には被害・損害に関する報告はない.

## 7) イズミノウミウシ *Spurilla braziliana*

国内での初発見は 1977 年大阪府泉南郡岬町で, *Spurilla neapolitana* として報告された (Hamatani 2000). しかし, 日本産の個体は, 分子系統解析の結果からブラジル, コスタリカ, コロンビアなどに分布する *S. braziliana* と同一のクレードに含まれ, *S. neapolitana* は地中海とフランスから Cape Verde (Cabo Verde) までの東大西洋だけに分布する別種であることが明らかとなった (Carmona et al. 2013, 2014). イズミノウミウシの模式産地はブラジルで, 原産域は南米大西洋岸の温帯域とされている. 国内では 1977 年より前の産出記録はなく, ブラジルとは地理的に明確に隔離されていることから, 船舶により移入された外来種の可能性が高い. 和歌山県和歌山市の海岸では 2016~2022 年にかけて毎年確認されているため, 定着しているものと思われる (大阪湾ウミウシ観察会 2024). 飼育下では在来種のウメボシイソギンチャク *Actinia equina* とヒメイソギンチャク *Anthopleura asiatica* を捕食するため (西田 2024), 野外でも捕食被害が発生している可能性が高い.

## (14) 環形動物門遊在類

### 1) アシナガゴカイ *Neanthes succinea*

ヨーロッパ大西洋岸と地中海, 黒海, アフリカ南部と西部, 北米・中米・南米の大西洋岸と西インド諸島, 北米太

平洋岸, 東アジア, およびオーストラリア南部に広く分布する (Sato 2013). 岩崎ら (2004a) は, 1 件の文献情報 (1964 年東京湾: Imajima 1972) しか得られなかったため, 情報不足の起源不明種としたが, Sato (2013) は, 本種の原産域はおそらく北西大西洋のいくつかの海岸であり, そこから日本を含む世界各地に移入したと推察している. 今回のアンケートでは, 134 件の分布情報と文献情報に関する回答があった. 1974~1976 年には, 東京湾に浮かぶ燈浮標上に付着したムラサキイガイやホヤ類の群集の間隙に溜まった砂泥の中で優占していることが報告されており (今島 1980), 1986~2022 年には東京湾奥部の 13 号地船着場・中央防波堤外側や東京港で継続して確認されている (東京都環境局 2022, 多留聖典回答). また, 2002~2004 年に行われた全国規模の干潟生物調査では, 東京湾, 伊勢湾, 紀伊水道, 博多湾で本種の生息が確認されている (飯島 2007). 2008 年以降, 大阪府貝塚市から兵庫県神戸市までの大阪湾奥部の各地で, 2015 年以降は大阪湾の最南端大阪府岬町深日でも確認されるようになってきている (国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024). 2015 年には東北地方では初めて福島県松川浦で発見され, 2018 年には宮城県東松島市宮戸島, 2019~2020 年には南三陸町でも確認されている (鈴木孝男回答). Sato (2013) は, 上記以外にも, 利根川河口, 相模湾, 三河湾西部, 岡山県児島湾, 広島湾, 中海, 洞海湾に分布することを示している. 東京湾と大阪湾の奥部では同じ場所で複数年観察されており, 定着していることは確実である.

## (15) 環形動物門定在類

### 1) ミナトタテジマユムシ *Listriolobus brevirostris*

インド洋から西太平洋の熱帯・亜熱帯海域を原産とするユムシである (Nishikawa & Arase 2019). 回答は 2 件あった. Nishikawa & Arase (2019) は 1995~2002 年にかけて, 時に貧酸素水塊が発生する大阪湾北東部の湾奥で本種を記録または採集したが, 2003 年以降は確認されなかったため, その期間のみ生息していた一時的な生息種 (ephemeral species) として報告した. ただし, その後, 2020 年にも同じ海域で確認されたとの報告がある (西川輝昭回答). ユムシ類のプランクトン幼生の期間は長く, 50 日に及ぶ場合もあるため (Newby 1940, Sakiyama 1958), バラスト水に混入して大阪湾奥へ移入したと推察される (Nishikawa & Arase 2019, Nishikawa et al. 2019a). 生息確認の情報がまだ多くはないため, 本論文では, 定着は不明とする. 被害・損害に関する報告はない.

### 2) スピオ科の 1 種 *Boccardia pseudonatrix*

カキ類の貝殻の間に堆積した泥の中に生息する多毛類である (Abe et al. 2019a). 回答は 2 件あった. 原産域は確定していないが, タスマニア (Alvarez-Aguilar et al. 2022), オーストラリアまたは南アフリカ (阿部博和回答) と推察

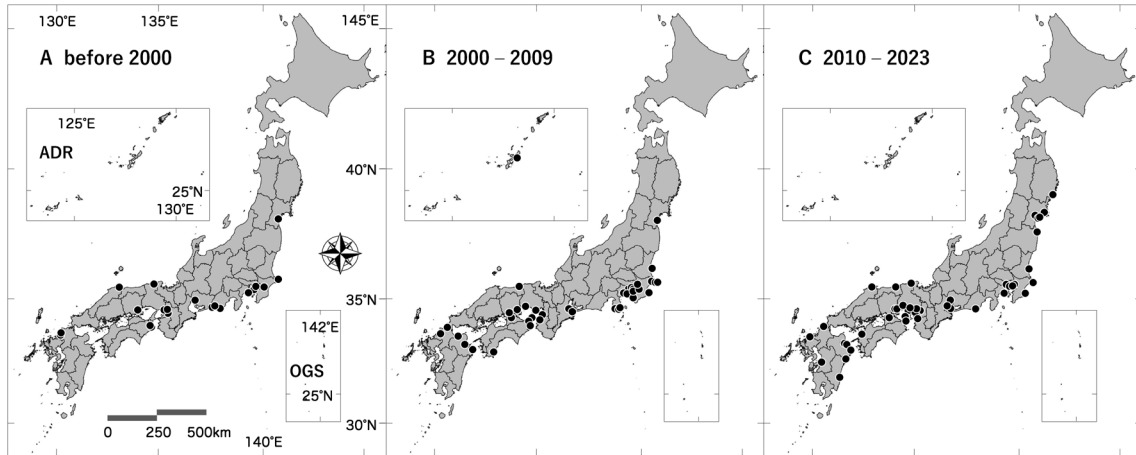


Fig. 8. Records of *Ficopomatus enigmaticus*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

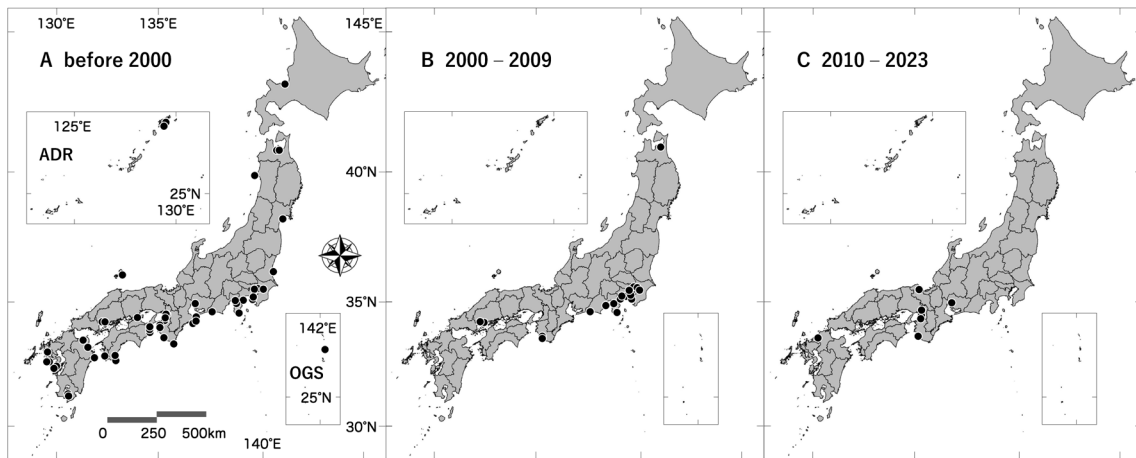


Fig. 9. Records of *Hydroides elegans*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

されている。Abe et al. (2019a) は 2016 年に千葉県南房総市富浦町で発見し、i) それ以前には南アフリカとオーストラリアでしか発見されていない、ii) 幼生は卵嚢内で他の幼生や栄養卵を食べて発育し、プランクトン幼生の期間が短いため移動分散能力に乏しいことを根拠として、本種は国外外来種の可能性があるとした。本種は Sato-Okoshi et al. (2015) において採集年月日と採集地点の情報を伴わない形で国内記録種にリストされているが、これは 2013 年に宮城県気仙沼市舞根湾で採集されたものであり、これが初記録となる (阿部博和回答)。Alvarez-Aguilar et al. (2022) は、本種の移入手段は水産養殖のための種苗の移動であろうと推察している。舞根湾にはカキ類の研究施設があり、かつては盛んに国外からカキ種苗を輸入し養殖の研究をしていたことから (荒川 1985)、この経路で日本に移入された可能性が高い。房総半島や伊豆大島の複数地点で確認されており (阿部博和回答)、定着している可能性がある。被害・損害の報告はない。

### 3) カニヤドリカンザシ *Ficopomatus enigmaticus* (Fig. 8)

オーストラリアまたは大西洋北西岸が原産域とされる管棲多毛類である。日本では 1966 年に岡山県児島湖で初めて発見された (荒川 1980)。69 件の回答があった。1999 年までの確認例は初発見場所の児島湖と、宮城県名取川 (以下、河川は全て河口、情報源は断りがなければ国土交通省 (2007-2020) による)、利根川、東京湾奥部、静岡県菊川、浜名湖、名古屋港、大阪湾奥部、兵庫県円山川、徳島県小松島港、中海、博多湾の 27 件しかなかったが、2000 年代には千葉県夷隅郡岬町夷隅川 (高山順子・立川浩之回答)、東京湾の湾口と相模湾 (西 2003, 2005)、茨城県那珂川、静岡県下田市青野川、三重県櫛田川・宮川、大阪湾の湾口から瀬戸内海東部 (国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024)、和歌山県紀ノ川 (和歌山県 2019)、鳥取県千代川、高知県四万十川、北九州市洞海湾・遠賀川、福岡・大分県境の山国川、大分県大分川・大野川、沖縄県福地川でも確認されるようになった。2010 年代にはさらに岩手県陸前高田市 (阿部博和回答)、宮城県東松島市・仙台市や福島県松川浦 (鈴木孝男回答)、

愛媛県肱川, 佐賀県松浦川, 熊本県球磨川, 宮崎県五ヶ瀬川・大淀川でも確認されている。大阪湾では同一地点で2013~2018年まで連続6年間確認されており(国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024), 定着は確実である。各地の一級河川の河口で着実に分布を広げていることが推察される。

ただし, 本種の原因域の一つと推定されてきた南オーストラリアを含め, 分子系統解析の結果, 本種にいくつかの隠蔽種が存在する可能性が示唆されており(Styan et al. 2017, Grosse et al. 2021), 日本においても2系統の存在が認められている(Kobayashi et al. 2023, 小林 2025)。

#### 4) カサネカンザシ *Hydroides elegans* (Fig. 9)

インド洋から東南アジアにかけての熱帯・亜熱帯海域が原産とされる管棲多毛類である。日本では1928年に和歌山県白浜町で採集された標本があり, それが初記録である(西・田中 2008)。21件の回答があった。1999年までは76件の野外確認情報と文献情報があり, その範囲は北海道の石狩湾, 青森県陸奥湾, 男鹿半島, 宮城県蒲生干潟, 茨城県大洗港, 小笠原諸島父島, 東京湾以西の太平洋沿岸, 瀬戸内海, 隠岐諸島島後, 東シナ海, 奄美大島に及んでいた。しかし, 2000年代の野外確認情報と文献情報は24件, 青森県陸奥湾, 東京湾と相模湾, 静岡県, 和歌山県田辺湾, 広島湾だけになり, 2010年代以降はわずかに7件, 愛知県名古屋港(中嶋清徳回答), 京都府由良川河口(国土交通省 2014), 大阪府(国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024), 和歌山県(朝倉 彰回答), 福岡県博多湾(福岡県保健環境研究所環境科学部環境生物課 2018)だけになっている。全国的に分布域が大きく縮小しているか, 発見できないほどに密度が減少していることが推察される。1960~1970年代に広島湾で大発生して養殖マガキを汚損し, 多大な経済的損害を与えたが(荒川 1971, 1980), その後の被害・損害の報告はない。

#### 5) ナデシコカンザシ *Hydroides dianthus*

北米大西洋岸を原産とする多毛類で, 1997年に大阪湾の南端に近い大阪府淡輪町から大阪湾奥部, 兵庫県西宮市にかけての大阪湾沿岸の各地で発見された(大谷・山西 2007)。船体付着またはバラスト水に混入して移入したと推定されている(大谷・山西 2007, Otani & Yamanishi 2010)。30件の回答があった。1999年までの分布情報6件は全て大阪湾で, 2000年以降の分布情報24件は, 2008年に静岡県浜名湖で確認された情報(Aoki 2009)を除けば, 全て大阪湾内(国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024)と東京湾内(Link et al. 2009, 東京都環境局 2013, 2022, 多留聖典回答)であった。東京湾では2006年に千葉県市川市の新浜湖で初めて発見されて以降, 東京湾奥部の東京港と13号地船着場・中央防波堤外側で確認されているだけであり, 分布は拡大していないと思われ

る。2000年以降, 大阪湾と東京湾では2~4年に1回生息が確認されており, 定着していると思われる。被害・損害に関する報告はないが, 在来種との競合が示唆されている(大谷・山西 2007, Otani & Yamanishi 2010)。

#### (16) 苔虫動物門裸喉綱

##### 1) フサコケムシ科の1種 *Bugulina stolonifera*

1997年に愛知県名古屋港で発見された(Scholz et al. 2003)。本種はイギリスのウェールズで1960年に新種記載されたが, それ以前にニュージーランド, 地中海, ガーナ, 北米大西洋岸のマサチューセッツからフロリダまで, ブラジル, 南アフリカでも発見されており(McCann et al. 2019), McCann et al. (2019)は北米大西洋岸が原産域であるとしている。船舶で上記の各地に移入された外来種と考えられており(Nemesis 2024c), Scholz et al. (2003)は日本にも船体付着またはバラスト水への混入によって移入されたものと推察した。日本での発見は上記の他, 2018年以後ほぼ毎年大阪湾の大阪市天保山, 堺市浜寺水路で記録されており(国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024), 定着の基準を満たしている。被害・損害の報告はない。

#### (17) 扁形動物門単生綱

##### 1) シンハダムシ *Neobenedenia giirellae* (病原体)

海産魚のネオベネデニア症の病原体である。様々な種類の海産魚の体表(皮膚, ヒレ, 角膜)に寄生し被害を及ぼす。国内では1991年にヒラメとトラフグ *Takifugu rubripes* から初めて見出された(Ogawa et al. 1995)。本種は宿主特異性が低く, 現在, ブリ, カンパチ, トラフグ, ヒラメ, マダイの養殖場で発生しており(小川 2022), 定着している。

中国から輸出され日本に到着した当日から2日以内のカンパチ種苗ならびに中国各地のカンパチ種苗に発達した虫体が確認されたことから, 中国産カンパチ種苗とともに持ち込まれたことは明らかである(Ogawa et al. 1995)。

##### 2) ヒラメシンサカテムシ *Neoheterobothrium hirame* (病原体)

ヒラメのネオヘテロボツリウム症の病原体である。1990年代半ば以降, 日本沿岸の養殖ヒラメならびに天然ヒラメに, 血液像に異常のある激しい貧血がまん延した(三輪・井上 1999)。一連の研究により本種による吸血が原因と判明した(良永ら 2000, Yoshinaga et al. 2001a, b)。本種は1999年に最初に報告され, 新種として記載された(道根 1999, Ogawa 1999)。その後の研究で, アメリカ合衆国大西洋岸に生息するヒラメ類のサザンフランダース *Paralichthys lethostigma* から1943年に報告されていた未記載種と同種であることが判明したが(Yoshinaga et al. 2009), 国内ではヒラメ以外には寄生は認められていない。ヒラメの養殖は1980年代から盛んになり(Fig. 1B), 漁獲漁業の

対象でもある。日本海で採捕され保存されていたヒラメ標本の調査で、本虫は1993年以降の標本からのみ見出された(Anshary et al. 2001)。これらから、本虫は大西洋から持ち込まれたと考えられている。しかし、持ち込まれた経路は不明である。1999~2000年の調査で、本虫は北海道を除く日本沿岸の天然ヒラメに広く寄生しており、海域と季節によっては寄生率100%を示す場合もあり(虫明ら2001)、国内に定着している。

## (18) 扁形動物門吸虫綱

### 1) シナフグジュウケツキュウチュウ *Psettarium sinense* (病原体)

2005年に中国から輸入され香川県の生け簀に収容されたトラフグに、3日後に住血吸虫感染による大量死が始まり半数以上が死亡した(Ogawa et al. 2007)。トラフグは1980年代から養殖されているが(Fig. 1B)、それ以前に国内で住血吸虫によってトラフグが大量死した例はなく、輸入トラフグによって持ち込まれたことは明らかである。当初、病原寄生虫は未同定であったが、その後の研究で、中国福建省でタキフグ *Takifugu oblongus* から報告されていた *Psettarium sinense* と同定された(Ogawa & Liu 2017)。日本で種苗生産されたトラフグにはその後も本虫の寄生による被害は報告されていないことから本虫は定着していないと思われるが、情報不足により定着については不明とする。

## (19) 節足動物門軟甲綱端脚目

### 1) ムシャカマキリヨコエビ *Jassa marmorata*

Doi et al. (2011) と Marchini & Cardeccia (2017) は、本種の模式産地はアメリカ合衆国のニューイングランドであり、原産域はおそらく北西大西洋で、船体付着またはバラスト水への混入によって日本に移入されたと推察している。Beermann et al. (2020) は、世界各地からの本種標本のミトコンドリア COI 領域の解析を行い、やはり、原産域を北西大西洋と推定している。北海道小樽市忍路湾から報告されているが(Conlan 1990)、採集年月日の記録はなく、Doi et al. (2011) は、Gurjanova (1938) が本種を1930年代以前に日本海で採集したことを記録しているため、日本での初発見は1930年代以前であろうと推察している。有山(2023)は国内の分布を北海道、静岡県、和歌山県、大阪府としている。情報不足により定着の有無は不明である。被害・損害に関する情報はない。

### 2) モリノカマキリヨコエビ *Jassa morinoi*

和歌山県田辺湾湾口で採集された標本を基にして、1971年に新種記載された(Conlan 1990)。Marchini & Cardeccia (2017) は、上記の情報も考慮して本種は北西太平洋海域が原産であり、地中海、北東太平洋、南東大西洋、インド洋西岸の個体群は国外外来種としていた。しかし、Conlan

et al. (2021) は、世界中の標本の精査によって、1880年代後半から1940年代まで本種は地中海とアフリカ大西洋岸だけで発見されていたこと、1950年代以降には日本を含む東アジア、北東太平洋岸、南東大西洋、インド洋西岸の広い海域で発見されたことを示しつつ、港から離れた波浪の強い海岸で本種が頻繁に発見されてきた北東太平洋岸が原産域であろうと推察している。本論文では、Conlan et al. (2021) の結果から、本種を国外外来種とする。有山(2023)は、本種の国内での分布を北海道、伊豆諸島、神奈川県、愛知県から大阪府、瀬戸内海、福井県、兵庫県日本海側としている。Kodama et al. (2020, 2022) は、岩手県大槌湾に生育するエゾノネジモク *Sargassum yezoense* の群落とその周辺には本種が周年生息しており、その群落内に成立する20種ほどからなる端脚類群集の中で春と夏には優占種になっていることを明らかにしているため、当地では定着していると判断する。被害・損害に関する情報はない。

### 3) アリアケドロクダムシ *Monocorophium acherusicum*

Doi et al. (2011) と Marchini & Cardeccia (2017) は、本種の模式産地は地中海だが、おそらく北西大西洋(Doi et al. 2011) または北大西洋(Marchini & Cardeccia 2017) が原産域であり、船体付着またはバラスト水への混入によって日本に移入されたと推察している。日本での初確認は1955年4,6月の有明海(長崎県島原市前浜町・宮の町・津町)であり(Irie 1956)、同年11月~1956年10月にかけて広島県福山市でも確認されている(Onbe 1966)。個体数については、Irie (1956) では“conspicuous”, Onbe (1966) でも“common”との記述があった。さらに広島県三原市三原湾のアマモ場でも、1956年2月~1957年3月の間に採集されたことが報告されている(Nagata 1960)。有山(2023)は本種の分布を宮城県から大分県、島根県、西九州としており、大谷ほか(2004)は大阪湾では湾口に近い淡輪から湾奥を経由して明石まで広く分布することを示している。千葉県(2022)には「全国の沿岸域に普通に見られる」との記述があることから定着していると判断する。被害・損害に関する情報はない。

### 4) トンガリドロクダムシ *Monocorophium insidiosum*

Doi et al. (2011) と Marchini & Cardeccia (2017) は、本種の模式産地はイングランドだが、原産域はおそらく北西大西洋であり、船体付着またはバラスト水への混入によって日本に移入されたと推察している。日本での初発見地は広島県三原市三原湾のアマモ場であり、1956年2月~1957年3月の間に採集されたことが報告されている(Nagata 1960)。前種に混じって採集され、本種の個体数についても“very common”との記述がある。有山(2023)は宮城県、千葉県、和歌山県、大阪府、瀬戸内海、島根県、西九州に分布するとしている。2011~2020年に、福

鳥島松川浦，宮城県仙台市宮城野区・気仙沼市・南三陸町・塩竈市，岩手県宮古市で複数年確認されているとの報告が合計 15 件あり（鈴木孝男回答），東北地方太平洋岸の各地に定着していると思われる。有山（2023）は生息場所が類似することから，在来種のウエノドロクダムシ *Monocorophium uenoi* と本種が競合する可能性を示唆している。

### 5) ウデコブイクビワレカラ *Paracaprella pusilla*

西大西洋の熱帯・亜熱帯域が原産とされるが，現在では東大西洋のガンビア，太平洋東岸のチリ，ハワイ，オーストラリア，インド洋の熱帯・亜熱帯海域に分布を広げている（坂口 2023）。2012 年 11 月に兵庫県西宮市のヨットハーバーの浮き桟橋で初めて採集された（坂口 2023）。その後 2014～2015 年の大阪湾内 16 ヶ所で行った調査では確認できず，2017～2019 年に播磨灘で行った調査では，2018 年 12 月に兵庫県相生市で確認されただけであったという（坂口 2023）。船舶による移入と推察されているが，熱帯・亜熱帯海域原産の本種が瀬戸内海で冬を越して生存できる可能性は低いとされ（坂口 2023），その後の発見報告もないため，現時点では定着していないと思われる。

## (20) 節足動物門軟甲綱等脚目

### 1) ツノオウミセミ *Paracerceis sculpta*

カリフォルニア州（模式産地）からメキシコまでの北米太平洋沿岸を原産域とし，ブラジル，ハワイ，オーストラリア，中国，台湾，東南アジア，地中海など世界各地で外来種として報告されている。紅藻類などを摂食する等脚類である。今回のアンケートでは 9 件の回答があった。1985 年に愛媛県宇和島市宇和島港で初めて発見され，船体付着によって移入したと推定されている（Ariyama & Otani 2004）。その後 12 年間は発見されていなかったが，1998～2001 年に毎年大阪府岸和田市の人工の砂浜で確認されている（Ariyama & Otani 2004）。2010 年には島根県出雲市斐伊川河口（国土交通省 2012），2013 年には沖縄県宮古島市（太田 2014），2012，2013 年には神奈川県横浜市山下公園・堀割川河口（横浜市環境科学研究所 2014）での報告もある。岸和田市ではその後本種が発見されなくなったとのことだが（太田 2014），横浜市では 2012～2013 年の秋，冬，春，夏の 4 回の調査でいずれも確認されており（横浜市環境科学研究所 2014），定着していると思われる。太田（2014）は，宮古島市にある緑藻クブレズタ *Caulerpa lentillifera* の養殖場で本種を発見したため，この緑藻への摂食の有無を水槽実験で調べたが，積極的に摂食はしておらず，藻類への負の影響はなかったことを報告している。

## (21) 節足動物門軟甲綱十脚目

### 1) イッカクモガニ *Pyromaia tuberculata* (Fig. 10)

北米から南米中部までの太平洋東岸が原産域とされ，日本では 1970 年に神奈川県油壺湾などで相次いで発見され

た（Sakai 1971）。68 件の回答があった。1999 年までは宮城県仙台湾名取川河口，東京湾，相模灘，伊勢湾，大阪湾と和歌山県北部，兵庫県姫路市，徳島県小松島市，広島県廿日市市宮島町，福岡市博多湾で確認されていたが，2000 年代には新たに熊本県熊本市・宇土市・上天草市で確認される一方で，宮城県，徳島県，広島県，福岡県での確認がなくなり，2010 年代以降は東京湾奥部，伊勢湾奥部，大阪湾と和歌山県北部，兵庫県相生市，岡山県倉敷市だけの確認となっている。三大港湾域での定着は確実だが，それ以外の海域での確認数が少なく，分布域の変化の明確な傾向は把握できなかった。貧酸素水塊が発生する内湾の海域でも生存できる「臨機応変の種」として東京湾で高密度に生息するゆえに他種への影響は小さくないことが推察されている（土井ら 2009）が，現時点では実際の被害・損害の報告はない。

### 2) ミナトオウギガニ *Rhithropanopeus harrisi*

大西洋北西岸のカナダ南東部からメキシコ湾沿岸が原産とされる汽水性のカニである（伊勢田ら 2007）。23 件の回答があった。1998 年 4 月に愛知県名古屋港で初めて発見され（中嶋・春日井 2022），2000 年以降名古屋港奥の中川運河（伊勢田ら 2007，中嶋・春日井 2022），2006 年以降大阪湾奥部の淀川汽水域（大谷・山西 2007，Otani & Willan 2017，和田太一回答），2011 年に東京湾木更津市小櫃川（多留聖典回答），2017 年には多摩川河口（国土交通省 2019）で確認されている。アメリカ合衆国との貿易量が大変に多い名古屋港の近くが最初の発見地であるため，船体付着または幼生のバラスト水への混入によって移入されたものと伊勢田ら（2007）は推察している。2000 年以降，名古屋港（中嶋清徳回答）と大阪府淀川河口（和田太一回答）で継続して確認されており，定着していることは確実である。本種は，侵入先では優占種となることが報告されているが（Jażdżewski & Konopacka 1993），日本ではコウロエンカワヒバリガイやアメリカフジツボ *Amphibalanus eburneus* などの外来種が優占する場所で数多く生息しているものの（伊勢田ら 2007），在来種が生息する場所での密度は高くなく（中嶋・春日井 2022），在来種への影響は不明である。

### 3) ハクライオウギガニ *Acantholobulus pacificus*

太平洋東部熱帯海域を原産とするカニで，2012 年に神奈川県横浜港で初めて確認された（Komai & Furota 2013）とされている。ただし，今回のアンケートの回答 16 件の中に 2011 年に東京湾奥部の港区お台場海浜公園で発見されたとの回答があった（多留聖典回答）。2015 年には神奈川県鶴見川（国土交通省 2017），2016 年には千葉県市原市養老川臨海公園（新井 2017），2016，2017 年には愛知県名古屋港金城ふ頭（中嶋・春日井 2022），2018～2021 年に名古屋港ガーデン埠頭で毎年確認されており（中嶋・春日井

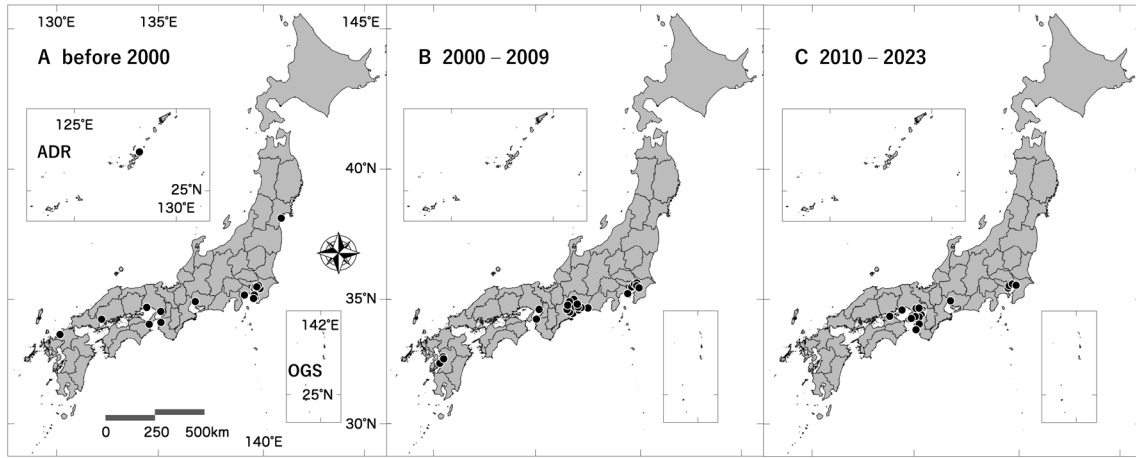


Fig. 10. Records of *Pyromaia tuberculata*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

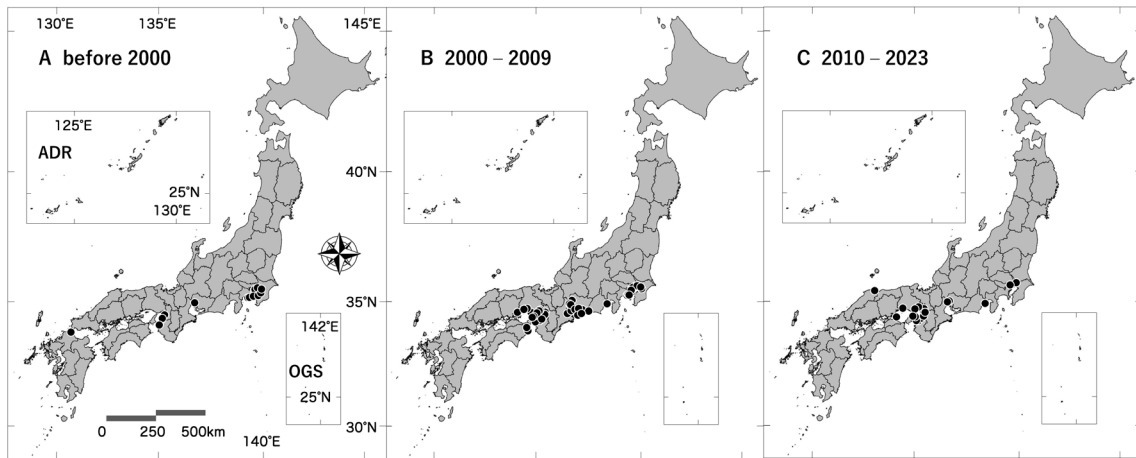


Fig. 11. Records of a hybrid of *Carcinus aestuarii* × *C. maenas*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

2022), 2021年には東京都大田区の大森ふるさとの浜辺公園, 2022年には東京湾のお台場海浜公園で再び確認されている(多留ら 2022, 多留聖典回答). 東京湾と名古屋港で定着していることは確実である. 被害・損害の報告はない.

#### 4) チチュウカイミドリガニとヨーロッパミドリガニの交雑種 *Carcinus aestuarii* × *Carcinus maenas* (Fig. 11)

日本での初発見は1984年千葉県富津市竹岡海岸(東京湾)である(村岡 1996). 本雑種を扱った日本の文献のほとんどは, 和名と学名をチチュウカイミドリガニ *C. aestuarii* としているが, Darling et al. (2008) は, 東京湾の4ヶ所と北九州市の洞海湾で採集された個体(それぞれ15~66個体)の分子系統解析を行ったところ, いずれもヨーロッパミドリガニとの雑種であったと報告しているので, 本論文でもその扱いを踏襲する. 世界全体を対象として両種の原因域と侵入海域の個体群の遺伝子組成の解析を行った Darling et al. (2008) は, 日本の5つの個体群のCOIハプロタイプ組成は他のどの海域のものとも異なる独特で,

かつ, かなり均質なものであるため, 両種の数少ない個体が日本に移入されて交雑し, 創始者効果により均質な個体群を形成した可能性と, 両種の分布が接した海域で生じた交雑個体が日本にもたらされた可能性を示唆している. ただし, 遺伝的にチチュウカイミドリガニとされた個体群が原産域を離れて発見されたことはこれまでにないため, 日本の交雑個体群の原産域は, 両種の分布域が接する「北東大西洋の南部から地中海西部」とする.

アンケートでは133件の回答があった. 1980年代の確認は東京湾内だけであったが, 1990年代には相模灘, 愛知県名古屋港, 大阪湾と和歌山県北部, 福岡県洞海湾でも確認されるようになり, 2000年代には静岡県清水港・浜名湖, 名古屋港外の長良川河口・知多半島(Doi et al. 2011), 愛知県豊川河口(浅香ら 2011), 大阪湾外の兵庫県高砂市・姫路市・相生市・赤穂市, 岡山県日生町, 徳島県徳島市(Doi et al. 2011)に広がった. 2010年代の確認例は大阪湾内(国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024, 和田太一・山西良平・渡部哲也回答)で多く, 定着は確実である. 2010年には東京湾で1990年

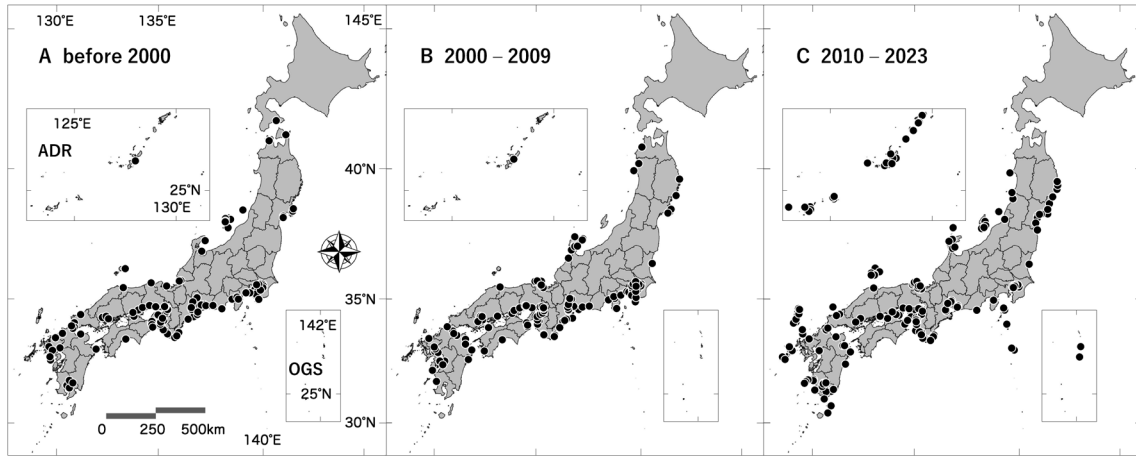


Fig. 12. Records of *Amphibalanus amphitrite*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

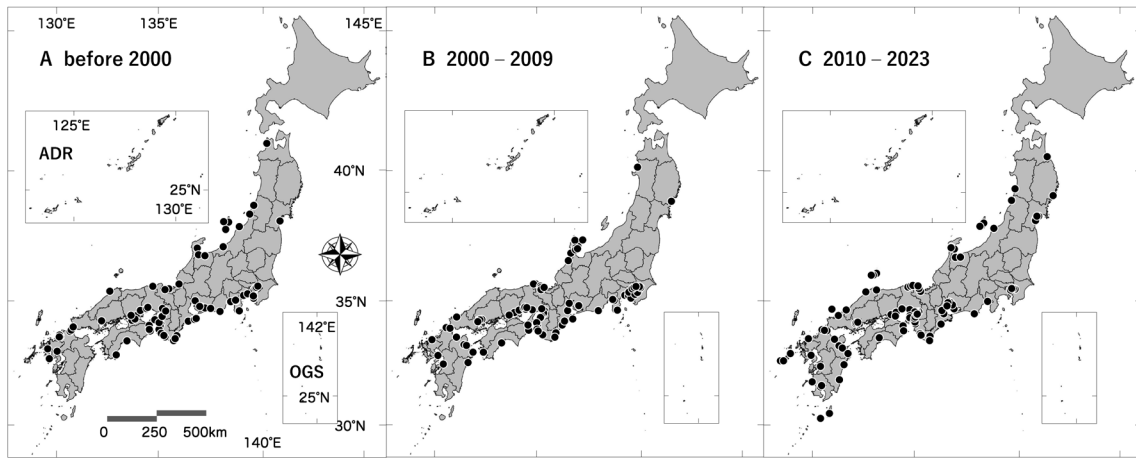


Fig. 13. Records of *Amphibalanus eburneus*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

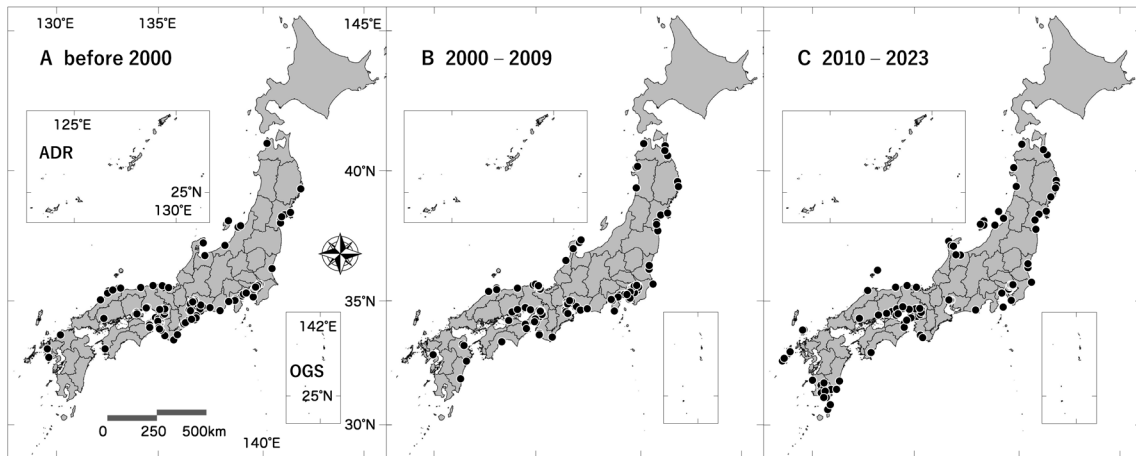


Fig. 14. Records of *Amphibalanus improvisus*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

代後半以来の個体数の急増が観察された (宇佐美ら 2011)。2013 年には本州日本海側では初めて島根県中海で発見されているが (桑原 2014)、東京湾と三河湾・伊勢湾での確認は少なくなっている。Koike & Iwasaki (2011) は、本雑種の 2005 年までの上記のような分布拡大の速度

と原産域の海水温を考慮しつつ、島嶼を除く日本全体の海岸への分布拡大の確率を予測し、2030 年には本州の太平洋岸と瀬戸内海の未分布地 40 ヶ所での侵入確率は 40% を超え、北海道の大規模港では 80% を超えるとしたが、現状では、そこまでの分布拡大は起こっていないようであ

る。Doi et al. (2009) は、本雑種と在来種タカノケフサイソガニ *Hemigrapsus takanoi* との食物および生息場所をめぐる競合を示唆している。

### 5) アオガニ *Callinectes sapidus*

北・中・南米の大西洋岸が原産の大型のカニである。国内での初発見は1975年静岡県浜名湖だが (Sakai 1976), その後は散発的な発見記録しかない。今回のアンケートでは1984年に大阪湾で確認されたことを報じた文献情報 (長谷川ら (2022) が有山 (1985) を引用) が1件あっただけで、新たな確認例はなく、未だ日本には定着していないと思われる。

## (22) 節足動物門鞘甲綱

### 1) タテジマフジツボ *Amphibalanus amphitrite* (Fig. 12)

インド洋から太平洋西岸の熱帯・亜熱帯海域が原産とされるフジツボで、日本での初発見は1935年相模沖である (Henry & McLaughlin 1975)。947件の回答があった。島嶼を除く本州、四国、九州では、1999年以前とそれ以後の分布域に大きな変化はなく、青森県から鹿児島県までの各地の港湾で確認されている。Iwasaki (2020) は、2014~2018年に調査した64島嶼のうち41の島嶼で本種を確認しており、奄美・沖縄・宮古・八重山諸島の主要な島嶼のほぼ全てに分布していることを示した。島嶼での海産外来種の調査はほとんど行われていなかったため、島嶼への分布拡大の時期は不明だが、2011年には石垣島で確認されており (Chen et al. 2014), 原産域はインド太平洋海域の暖流域とされる本種が九州以北に広域に分布していたにも関わらず、それ以南の島嶼には生息していなかったと考えるのは不自然であるため、奄美・沖縄・宮古・八重山諸島にも2010年以前から生息していた可能性が高い。

本種は、1930年代には外洋に面した港湾域で優占していた在来種のサラサフジツボ *Amphibalanus reticulatus* (弘 1938) に代わって、1960年代以降湾奥から外洋にわたる港湾の潮間帯中部から潮下帯にかけての優占種となった (山口 1989)。その原因として小坂 (1985) と山口 (1989) は、サラサフジツボに比べて本種の耐乾性の高さ、塩分耐性の広さ、繁殖期の長さ、抱卵率の高さを挙げている。Chen et al. (2014) は、世界各地から得られた標本の分子系統解析を行い、本種は形態では識別できない3つのクレードからなることを示し、その中の1つは日本からマレーシアまでの海域に固有である可能性を示唆した。ただし、本種を国外外来種と考えた弘 (1938) の記述の内容と、縄文~古墳時代には本種の化石記録がないとする Yamaguchi (1977) の内容から、本論文では、本種を国外外来種とする。

### 2) アカシマフジツボ *Amphibalanus venustus*

原産域は不明である。日本での発見は1967年の福井県

若狭湾の枝湾である内浦湾 (安田 1970) と1968年の新潟県佐渡島相川町 (Utinomi 1970) だけであり、今回のアンケートでも、新たな情報は得られなかった。

### 3) アメリカフジツボ *Amphibalanus eburneus* (Fig. 13)

大西洋西岸が原産の中型のフジツボで、日本での初記録は1950年に神奈川県横須賀市で採集された標本である (Henry & McLaughlin 1975)。581件の回答があった。1999年以前には青森県から九州北部まで、2000年以後は青森県から鹿児島県までの本土の河口や港湾部および那覇市の漫湖で確認されている。2000年以降の大分県、宮崎県、熊本県、鹿児島県での初確認は、国土交通省 (2011: 大分県, 2006: 宮崎県, 2004: 熊本県) および Iwasaki (2020) によるものであり、それ以前に外来フジツボに関する調査がこの地域で行われていなかったためと思われる。Iwasaki (2020) の島嶼調査でも、新たに確認されたのは、隠岐諸島 (島後, 中ノ島, 西ノ島), 山口県見島, 長崎県福江島・中通島, 鹿児島県種子島・屋久島だけであった。Iwasaki (2020) は、本種は塩分耐性が広いタテジマフジツボと違って、主に内湾の低塩分の河口域に高密度で生息する種であるため、塩分が高く波浪の強い島嶼の海岸や港湾に定着できない可能性を示唆している。

### 4) ヨーロッパフジツボ *Amphibalanus improvisus* (Fig. 14)

北大西洋西岸が原産の小型のフジツボで、国内では1952年に三重県英虞湾で初めて発見された (小坂 1985)。710件の回答があった。本種の分布域の消長は、アメリカフジツボとほぼ同じであった。1999年以前には青森県から九州北部まで、2000年以後は青森県から鹿児島県までの河川河口や港湾部で確認されている。2000年以降の大分県、宮崎県、鹿児島県での初確認は、前種と同じく国土交通省 (大分県: 2007, 宮崎県: 2010) および Iwasaki (2020) によるものであり、それ以前に外来フジツボに関する調査がこの地域で行われていなかったためと思われる。Iwasaki (2020) の島嶼調査では、新潟県粟島, 隠岐諸島島後, 長崎県壱岐・中通島・福江島, 鹿児島県種子島で新たに確認されただけである。アメリカフジツボと同じく、小さな島嶼の高塩分・強波浪の環境には定着できない可能性がある (Iwasaki 2020)。

### 5) ズージャンフジツボ *Amphibalanus zhujiangensis*

香港以南の東アジア亜熱帯海域を原産とするフジツボで、日本では1998年に沖縄県うるま市で初めて発見され (Puspasari et al. 2002), 船体付着で移入したと推察されている (山口 2009)。2009年に金武湾に面するうるま市の棧橋で、2011年5月にもうるま市の海岸で、それぞれ多数付着していることが確認されており (山口寿之回答), 金武湾では定着していると思われる。

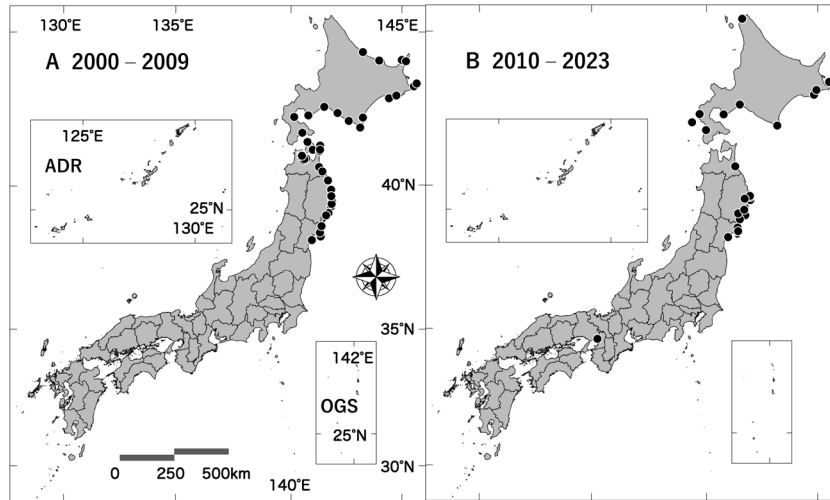


Fig. 15. Records of *Balanus glandula*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

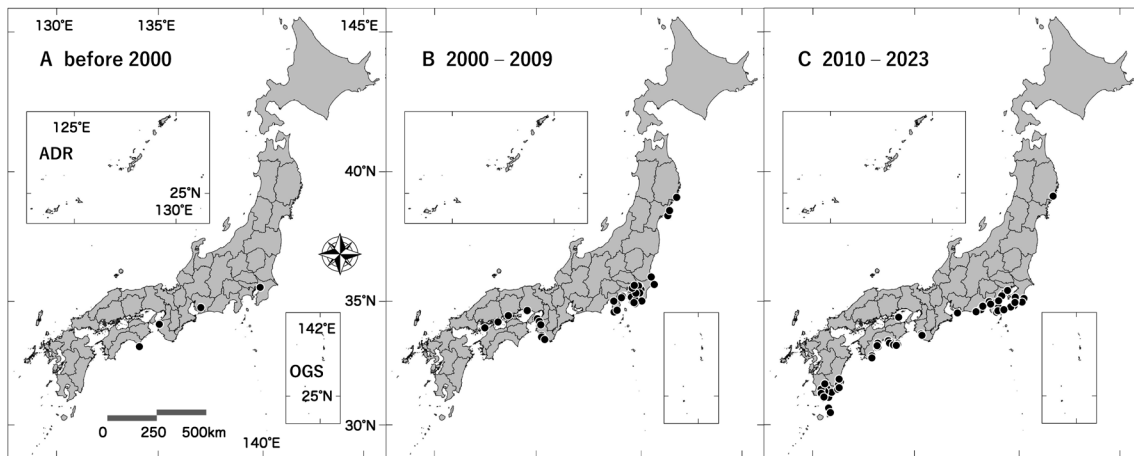


Fig. 16. Records of *Megabalanus coccopoma*. Refer to Fig. 2 for symbols and abbreviations.

#### 6) キタアメリカフジツボ *Balanus glandula* (Fig. 15)

北太平洋東岸を原産とし、日本では2000年に北海道の道東と道南、青森・岩手・宮城県の太平洋岸の各地で発見された外来フジツボである (Kado 2003). 分子系統解析の結果、岩手県大船渡と北海道襟裳の個体群は、アメリカ合衆国のアラスカ州カワシントン州から木材運搬船の船体に付着して移入した可能性が高いとされており (Geller et al. 2008), 2019年に北海道の根室市、厚岸町、えりも町、苫小牧市、室蘭市、青森県の八戸市、岩手県の宮古市、釜石市、大船渡市の個体群の分子系統解析を行った Yorisue (2022) も、いずれの個体群もかなり均質で Geller et al. (2008) が示したものに似た遺伝子組成を持っていたことから同様の起源を示唆している。初発見以降2003年までの分布の詳細は Kado (2003), それ以降2017年までの分布域は加戸 (2017) に示されている。51件の回答があり、加戸 (2017) では示されていない北海道南西部の瀬棚町・奥尻島・江差町と道北の稚内市でも確認されており (Iwasaki 2020), 日本海側にも分布を広げていることが明

らかとなった。2019年に北海道東部で本種の個体群動態を調べた Alam et al. (2014) は、プランクトン幼生の供給量の多寡が局地的な個体群の存続/絶滅を決定している可能性を示唆している。岩手県宮古市・釜石市・下閉伊郡山田町・陸前高田市、宮城県気仙沼市・南三陸町・石巻市・塩竈市では、2010~2022年まで、1~3年に1回は確認されている (鈴木孝男回答)。厚岸町沿岸と三陸沿岸で定着していることは確実である。この他には2015年に大阪湾の尼崎港で本種の発見報告があり、東北地方から工事台船に付着して運ばれた可能性が示唆されたが、冷水性種である本種が夏季に高温となる大阪湾で定着する可能性は小さいとされた (近江ら 2016)。その後の同一場所での調査では発見できなかったため、定着はしていないと思われる (大谷道夫回答)。加戸 (2017) は、原産地である北米太平洋岸では内湾の港湾から外洋に面した岩礁域まで極めて広範囲に生息しているが、日本では漁港などの内湾の静穏域に出現することが多く、そこでは在来フジツボ類と付着場所を巡って競合関係にあることを報告している。

## 7) ナンオウフジツボ *Perforatus perforatus*

イギリス南西部から西アフリカにかけての東大西洋と地中海を原産とするフジツボで、日本での初発見は、1992年福岡県北九州市洞海湾である(梶原ら2015)。この報告は、1992年の調査時にアカフジツボ *Megabalanus rosa* として同定されていた1個体が実際はナンオウフジツボの誤同定であったとするものである。そのため、本邦におけるナンオウフジツボの発見の事実自体が知られることなく経過し、2012年の秋田県男鹿半島の戸賀湾(野方ら2013, 2015)で本種が再発見されるまで20年間認識されてこなかったことになる。2012年には岩手県越喜来湾(加戸2014, Kado & Nanba 2016)でも付着板への付着が確認されている。その後は、日本海側では北海道奥尻島から富山県富山湾まで、太平洋側では岩手県宮古湾から宮城県志津川湾までで生息が確認されている(加戸2017)。加戸(2014)とKado & Nanba(2016)は、岩手県中部から宮城県北部への本種の移入は、東日本大震災の直後に日本海側から派遣された台船やタグボートへの船体付着によるものと推察している。

アンケートでは2011~2021年の分布について30件の回答があり、日本海側では北海道奥尻島よりも北に位置する北海道瀬棚町、新潟県粟島の2ヶ所と佐渡島の6ヶ所(Iwasaki 2020)、太平洋側では、青森県八戸市(加戸隆介回答)、宮城県南三陸町(戸倉長須賀)と志津川湾よりも南に位置する石巻市(阿部博和回答)と東松島市の松島湾(鈴木孝男回答)で確認されている。2020年10月と2021年5月に神奈川県横浜市山下公園(横浜市環境科学研究所2022)、2023年7月には横浜港本牧でも発見されているが(東京湾再生推進会議モニタリング分科会ら2024)、定着は確認されていない。能登半島西岸以西から福岡市博多湾、および対馬では本種を確認できなかった(加戸隆介回答)、韓国では既に2006年に移入、その後定着が報告されている(Choi et al. 2013)。本種の生息域は潮間帯下部から潮下帯上部であり、在来フジツボ類・管棲多毛類と付着場所を巡って競合関係にある(加戸2017)。サザエ *Turbo sazae* とイワガキ *Crassostrea nippona* にも高密度で付着することがあり(Kado & Nanba 2016)、山形県道川漁港ではイワガキに付着した本種の掻き落とし作業を伴う漁労被害が発生している(加戸隆介回答)。

## 8) ココポーマアカフジツボ *Megabalanus coccopoma* (Fig. 16)

メキシコからエクアドルにかけての太平洋東部熱帯海域を原産とする大型のフジツボである(Yamaguchi et al. 2009)。本種の日本での初発見から2014年までの生息確認場所は山口(2014)に示されている。1978年に千葉港に入港したタンカーの船底で発見され、1981年には和歌山県海南市の発電所の付着テスト板に、1981, 1982年には高知県室戸岬の定置網に付着している個体が発見された。そ

の後16年間、国内での確認はなかったが、1999年に愛知県三河湾佐久島、2000年に神奈川県川崎市の発電所で確認されて以降、2000年代には岩手県越喜来湾、宮城県南三陸町志津川湾と石巻市、茨城県鹿嶋市、千葉県房総半島東岸、相模湾、伊豆半島、静岡県遠州灘、和歌山市・海南市・紀伊田辺市・白浜町・すさみ町など和歌山県までの太平洋岸と、東京湾、大阪湾の各地、瀬戸内海の岡山県倉敷市水島、広島県備後灘、愛媛県伊予灘で相次いで確認された。2010年代以降には、太平洋岸では新たに愛知県渥美半島、高知県の16ヶ所の漁港、宮崎県の5ヶ所の漁港、瀬戸内海では香川県小豆島で発見されている(山口2014)。

284件の回答があり、その4分の3は、山口(2009, 2014)と山口ら(2011)に示された確認地点の情報であるが、新たに2017年に鹿児島県の本土12ヶ所と種子島の2ヶ所でも確認されている(山本智子回答)。この種子島の熊本郡中種子町が日本における現在の分布の最南端である。2000年以降の確認件数は激増し、確認場所の分布も拡大しているが、1980~1990年代には本種が在来種のアカフジツボやオオアカフジツボ *Megabalanus volcano* に誤認されていた可能性が高いため(山口ら2011)、Fig. 16に示された確認箇所の増加が本種の実際の分布拡大を示したものでどうかはわからない。日本海沿岸での報告は現時点では全くないが、山口ら(2011)、山口(2014)により太平洋沿岸での定着は確実である。内湾から外海にまで生息できる広塩性と通年に及ぶ繁殖期および幼生着底期を持つという、オオアカフジツボやアカフジツボに勝る適応力があることが国内での広域分布の理由とされる(山口ら2011)。

## 9) オーストロバラヌス属の1種 *Austrobalanus imperator*

## 10) オーストロミニウス属の1種 *Austrominius modestus* (発見当時は“*Elminius modestus*”)

## 11) チドリヒラフジツボ *Tetraclitella purpurascens*

## 12) オーストロメガバラヌス属の1種 *Austromegabalanus nigrescens*

## 13) オオアカフジツボ属の1種 *Megabalanus tintinnabulum*

## 14) オオアカフジツボ属の1種 *Megabalanus zebra*

これら6種のフジツボは、いずれも、日本の港湾に寄港した外航船の船体に付着していたことが確認されたものである。9)~13)の5種はオーストラリア・インドネシアと大阪湾を定期的に往来する載貨重量5万トンクラスのばら積み貨物船2隻から2004年に大阪湾の港で発見された(Otani et al. 2007)。このうち13)については、1979年以前に中東から日本の港に寄港したタンカーの船体からも見つかっており、山口(1979)によって14)とともに報告されている。原産域は9)~12)の4種はオーストラリアとニュージーランド、13)はインド太平洋熱帯海域(Otani et al. 2007)、14)は熱帯・亜熱帯海域だが不明(Pitombo et al. 2017)とされる。以上の6種全ては、その後に

新たに確認されたという報告はなく、現時点では我が国には定着してないものと思われる。

## (23) 脊索動物門尾索綱

### 1) ヨーロッパザラボヤ *Ascidia zara*

ノルウェーから地中海までのヨーロッパ沿岸を原産域とする単体性のホヤである。2008年9月、北海道噴火湾で垂下養殖されているホタテガイ *Mizuhopecten yessoensis* とその養殖場の設備に本種が大量に付着していることが報告された（菅原 2009：この文献では在来種ザラボヤ *Ascidia zara* と同定されていた）。その後2011年までの分布は、北海道では苫小牧以西の太平洋岸から津軽海峡を経て日本海の遠別まで（金森ら 2014）、青森県陸奥湾（小谷ら 2012）、岩手県南部（野呂ら 2012）、宮城県気仙沼湾と雄勝湾（千田ら 2011）に及んでいることが次々と明らかになった。ただし、国立科学博物館に収蔵されていた標本を検討した Nishikawa et al. (2019b) は、2007年6月に青森県陸奥湾大湊と三重県英虞湾で既に本種が採集されていたことを報告したので、これが本種の日本での初発見年・場所となる。Nishikawa et al. (2019b) は、公開されている遺伝子情報の分析の結果から、日本の個体群は、1990年代には既に本種が定着していた韓国から、外航船または輸入マボヤ種苗によって日本に移入された可能性を推察している。

本種の噴火湾でのホタテガイなどへの汚損被害は、養殖貝の大量の脱落や成長不良、浮き玉や洗浄機、コンベアという対策資材の購入、本種の駆除・陸上処理費用の負担増など深刻であり、駆除処理費用だけでも、2008～2010年に平均年1億4,500万円にも及んだという（千田ら 2011）。2010～2014年の噴火湾での Kanamori et al. (2017) の調査、2011～2012年の英虞湾での西川・横山 (2018) の調査の結果から、本種が両海域で定着しているのは確実である。アンケートでは29件の回答があり、これまで報告のなかった宮城県石巻市万石浦で確認されたとの回答もあった（鈴木孝男回答）。

### 2) ナツメボヤ科の1種 *Ascidia scabra*

ヨーロッパ北部から中部の大西洋北東岸と北海を原産とするホヤである。Nishikawa & Otani (2004) は、1861年2月に当時プロシアの東アジア探検隊によって長崎で採集され、ベルリンのフンボルト博物館に収蔵されていた標本が本種であることを確かめ、船体付着によって原産域から長崎に移入したものと推断した。現時点では、これが日本国内の国外外来種の最も古い記録である。Nishikawa & Otani (2004) は、長崎港周辺での本種の生存、日本の博物館や文献における本種の標本・記録を探索したが全く発見できなかったため、一時的に当地に生息していた種 (ephemeral species) であろうと推察している。2004年以降も、今回のアンケートでも本種の生息に関する情報や回答は得られていないため、定着はしていないと思われる。

### 3) ナツメボヤ科の1種 *Phallusia philippinensis*

フィリピン原産とされる単体ボヤである。Vandepas et al. (2015) は、Hirose (1999) が1999年に沖縄島の宜野湾のマリーナで発見した *Phallusia nigra* (当時は熱帯・亜熱帯に汎世界的に分布するとされていた) を再検討した結果、本種 *P. philippinensis* とし、それ以前に日本では *Phallusia* 属が見つかっていないこと、本種が近年ハワイ、パラオ、日本、オーストラリアで港やマリーナの棧橋の杭やボートに付着して見つかることから、日本を含めたこれらの個体群は移入されたものであろうと推察している。2014年には沖縄島のいくつかのマリーナで数多く確認されたが (Nishikawa 2017)、2000年以降での確認はこの報告だけであるため、本論文では、定着は不明とする。

### 4) クロマメイタボヤ *Polyandrocarpa zorritensis*

南米のペルーまたはブラジルが原産と推察される群体ボヤで、日本では1991年に高知県須崎市浦ノ内湾で初めて発見された (Nishikawa et al. 1993)。6件の回答があり、そのうちの5件は2000年以前の大阪湾 (大谷 2002, 西川 2002, 岩崎ら 2004a) と洞海湾 (梶原・山田 1997) での文献確認情報であったが、残る1件は2025年5月に大阪府泉南郡岬町の砂質海岸に点在する転石から見つかったとの野外確認情報である (大谷道夫回答)。複数年にわたる生息が確認されているわけではないため、定着状況は不明とする。

### 5) マンハッタンボヤ *Molgula manhattensis*

北大西洋沿岸が原産の単体ボヤで、1972年に広島県竹原市で初めて発見された (Tokioka & Kado 1972)。55件の回答があった。1999年までの確認は、初発見地の広島県竹原市と東京湾奥部、静岡県浜名湖、名古屋港、大阪湾奥部、洞海湾だけであったが、2000年代には新たに宮城県松島湾 (宮城県 2008)、兵庫県姫路市揖保川河口 (増田 修回答)、岡山県旭川河口 (国土交通省 2000)・吉井川河口 (国土交通省 2007)、長崎県諫早湾 (Satuito ら 2013)、2010年代には北海道厚岸湾 (金森・川崎 2014) でも見つかる。2010年代以降の確認場所は少ないが、東京湾奥部 (東京都環境局 2022)、大阪湾奥部 (港区) と中部 (高石市) (国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024) では2010年代に継続的に確認されており、定着していると思われる。被害・損害の報告例はない。

### 6) オーストラリアハルトボヤ *Microcosmus squamiger*

オーストラリア原産の単体ボヤで、おそらく船体付着によってニュージーランド、南アフリカ、インド洋、北米太平洋岸、地中海西部、イベリア半島の大西洋中部海域に移入したとされる (Rius et al. 2008)。日本では2007年に房総半島、東京湾、相模湾、瀬戸内海の合計8ヶ所で初めて発見され、2012年以降にも駿河湾、和歌山県串本町、相

模湾の新たな場所で、2014年には沖縄島の漁港でも確認されている (Nishikawa 2017)。この他、大阪湾でも大阪府岬町長松海岸で2023年に1個体が発見され (大谷2023)、同じ場所で翌2024年にも5個体が確認されている (大谷道夫回答)。2007年に発見された8ヶ所のうち6ヶ所では2010年または2011年に再度生息が確認されており (Nishikawa 2017)、定着しているものと思われる。本種は多数の個体が密に集合して空間を占有するため、カリフォルニア州では養殖カキの貝殻や漁網、ロープへの付着による漁業被害を発生させており (Rodriguez & Ibarra-Obando 2008)、在来種を競争的に排除する可能性が高いことが警告されている (Turon et al. 2007, Nemesis 2024d)。Nishikawa (2017) も、日本でこういった被害を発生させる可能性があることを示唆している。

#### 7) ハルトボヤ属の1種 *Microcosmus exasperatus*

原産域は不明だが、おそらく人為的な移入により世界各地の温帯から熱帯海域に分布を広げたとされる単体ボヤで (Kott 1985)、日本では2014年に沖縄島のいくつかのマリーナや漁港で発見された (Nishikawa 2017)。2019年に鳥取県岩美郡岩美町でも確認されている (太田ら 2020)。日本での記録も、アンケートの回答もこの文献情報の2例しかないため、定着は不明であり、在来種への影響も報告されていない。

#### 8) セイヨウツツボヤ *Clavelina lepadiformis*

スカンジナビア半島から地中海東部のエーゲ海まで分布する群体性のホヤであり、分子系統解析によってのみ識別できる2つのクレード (大西洋クレードと地中海クレード) に分かれている (Turon et al. 2003)。Nishikawa (2017) は、本種の大西洋クレードを2011年に駿河湾に面する伊豆半島西部の各地の漁港で発見したことを報じた。その後、1996年に静岡県折戸湾で採集された本種の標本が国立科学博物館で確認されたため (Nishikawa & Namikawa 2018)、これが日本での初発見となった。上記の文献に記載された静岡県以外に、2012年5月には兵庫県淡路島洲本でも発見されている (西川ら 2018)。今回のアンケートでは、2020年3月と2021年2月に和歌山県白浜町の田辺湾奥 (寒サ浦) (朝倉 彰回答)、2024年10月に広島県福山市の漁港棧橋 (保田 章回答)、2015年から三重県南伊勢町、2016年から和歌山県串本町、2022年から三重県英虞湾での生息が確認されている (Hasegawa 2024, 西川ら 2024)。

2013~2014年の静岡県西伊豆町仁科浜での個体群動態の調査では繁殖個虫が見つかっており、密度の季節的な変動と新規に加入した群体も発見されているため (Nishikawa 2017)、当地では定着していると思われる。在来種等への影響は報告されていない。

#### (24) 単子葉植物 (被子植物)

##### 1) ヒガタアシ *Spartina alterniflora*

北米大西洋岸を原産とする。2008年に愛知県豊橋市の梅田川河口で発見され (瀧崎・芹沢 2021)、2009年には熊本県宇城市大野川、2010年には熊本市白川 (環境省九州地方環境事務所 2012)、2011年には愛知県半田市阿久比川 (瀧崎・芹沢 2021)、豊橋市紙田川 (環境省中部地方環境事務所 2013)、熊本市坪井川 (環境省九州地方環境事務所 2012)、2012年には豊橋市汐川干潟 (環境省中部地方環境事務所 2013)、2018年に愛知県碧南市堀川 (瀧崎・芹沢 2021)、2020年には山口県下関市 (日本スパルティナ防除ネットワーク 2024) でも確認された。Maebara et al. (2020) は、愛知県 (梅田川) と熊本県 (坪井川・白川・大野川) の個体群の分子系統解析を行い、いずれもかなり均質の遺伝子組成をもっているものの愛知県と熊本県の個体群の間には遺伝子の交流がないこと、日本産ハプロタイプが多く発見されるのは、本種が干潟の陸地化の目的で意図的に導入された中国であること、発見地の近傍の港での輸出入貿易額が多い国は中国であることから、愛知県と熊本県の個体群は中国から独立に移入した可能性が高いとしている。本種は、別の移入先の北米太平洋岸では干潟や塩性湿地を覆い尽くして優占し干潟生態系への大きな脅威となっており、実際、豊橋市では、絶滅危惧種1種と準絶滅危惧種3種が生育していた塩性湿地を埋め尽くして希少種の生育を著しく阻害していたという (瀧崎・芹沢 2021)。2014年に特定外来生物 (許可なく輸入・飼育・運搬・譲渡ができない) に指定され、2023年の時点で愛知県の豊橋市と半田市の個体群は根絶されたが (愛知県 2024)、熊本県では除去が進行中 (松田ら 2021)、碧南市では生育していることから (愛知県 2024)、本論文では定着しているとする。

#### 2. 意図的に導入された国外外来種 (Table 2)

以下では、水産増養殖が目的で導入された種、釣り餌導入種、水槽鑑賞用導入種のうち、回答があった種について説明する。

##### ① 水産増養殖導入種

###### (1) 軟体動物門二枚貝綱

###### 1) リュウキュウサルボオ属の1種 *Anadara* sp.

香川県のある漁業協同組合が1993、1994年に大連から中国産アカガイ60万個体を導入し、地撒き養殖を行った。Yokogawa (1997) と横川 (1999) は、そのうちの82個体の形態を調べ、24個体についてアイソザイム分析を行ったところ、在来種のアカガイ *Anadara broughtonii* とは形態も遺伝子組成も大きく異なっていたため、別亜種または別種の可能性が高いとした。Yokogawa (1997) と横川 (1999) が示した殻の放射肋数 (この属の形態分類上の重要な特徴) の記述からすれば、本種を在来種のアカガイとするには無理があるため、本論文では在来種のアカガイとは別種の国外

外来種とする。この個体群のその後の報告はないので、定着不明とする。

## 2) ヨーロッパヒラガキ *Ostrea edulis*

ヨーロッパの大西洋から地中海、黒海沿岸にまで広く分布するカキである。1952年に宮城県牡鹿郡女川町にある東北大学農学部附属水産実験所（当時）がオランダから輸入して増養殖の試験研究を開始した（荒川 1985, Arakawa 1990）。その後、当該実験所は1953, 1964年に北海道サロマ湖に本種を導入して養殖試験を行い、1961年には宮城県気仙沼市のカキ研究施設に母貝を譲渡している（寺本ら 2024）。そのカキ研究施設からは、1966～1992年の間に、青森県陸奥湾水産増殖研究所、岩手県山田町水産種苗センター、宮城県水産総合技術センター気仙沼水産試験場、民間企業などに母貝が譲渡され、それぞれの組織で人工種苗による養殖が事業化された（平野 2009, 寺本ら 2024）。荒川（1985）と Arakawa（1990）は、その事業化は成功せずにはほとんど行われなくなり、わずかに東北大学で系統保存のために人工採苗が行われ、少数が女川湾に垂下飼育されていると記している。

しかし、中山（2024）は、2022～2023年に陸奥湾で養殖されていたホタテガイや下北地方の水深5～6mの岩場に本種が付着していたことを確認した。寺本ら（2024）も、岩手県内の7つの湾（宮古湾、山田湾、大槌湾、越喜来湾、大船渡湾、門之浜湾、広田湾）で垂下養殖を行っていたアサリ、マガキ、ホタテガイや養殖用の筏・浮球・張竹に本種が付着して生息していることを2023年以降に確認し報告している。増養殖用に導入された国外起源の軟体動物としては初めての野外定着の確認である。中山（2024）は、本種がホタテガイ等と与える生態的影響を調査する必要があるとし、寺本ら（2024）は、本種は冷水性であるため、今後、プランクトン幼生の分散によって東北地方北部から北海道にかけて分布を拡大する可能性が高いこと、本種の養殖生産による産業利用の声が現場で上がっているため、取り扱いを多角的に議論する必要があることを記している。

## 3) ウスシジミ *Corbicula nitens*

本種は中国産の標本で記載された種である（Philippi 1844）。日本では、2000年に茨城県北浦の中流域から利根川の河口部で採集されたものが韓国産のウスシジミに形態的・遺伝的に近似しているとして、この種に同定されている（根本ら 2003, 石橋ら 2006）。在来種の汽水性シジミであるヤマトシジミ *Corbicula japonica* よりも上流で採集されたが、ヤマトシジミとよく似た塩分耐性をもっているために競合する可能性が示唆されている（根本ら 2003）。また、ヤマトシジミと同じ2倍体で両性発生をし、両種の交雑試験ではベリジャー幼生まで正常に発生したことから、交雑個体が着底・成長する可能性が示唆されている（石橋

ら 2006）。さらに、交雑種は一般に再生産ができずに不稔となることから、交雑種の形成と増加がヤマトシジミを減少させる可能性もある。今回のアンケートでは、上記の文献以外の回答が得られず、生息状況は不明だが、水産重要種であるヤマトシジミの漁獲に影響を与えうる種であるため、その動向には大いに注意する必要がある。

## 4) シナハマグリ *Meretrix petechialis*

畠山（1977）は、中国の渤海や黄海沿岸に生息する本種が、1960年代から瀬戸内海沿岸で蓄養または放流されていることを報じた。Yashiki-Yamakawa & Imai（2012）は香川県沿岸で本種と在来種ハマグリとの交雑個体を発見している。今回のアンケートでは26件の回答があった。1999年までは東京湾奥部、富山県黒部市、和歌山県北部、瀬戸内海の燧灘と備讃瀬戸西部、熊本県緑川河口だけで発見されていたが、2000年代には千葉県船橋市三番瀬海浜公園（多留聖典回答）、神奈川県横浜市野島（川瀬ら 2009）、愛知県矢作川河口（飯島 2007）と藤前干潟（川瀬 2009）、和歌山県有田川河口（土岐ら 2006, 和歌山県 2019）と和歌山川河口（飯島 2007）、白浜町田辺湾（瀬尾 2014, 和歌山県 2019）、徳島県吉野川河口（矢敷ら 2006, 国土交通省 2009）、愛媛県大三島（土岐ら 2006）、山口県佐波川河口（国土交通省 2010）、福岡県遠賀川河口（和歌山県立自然博物館 2006）、鹿児島県東シナ海沿岸（岩崎ら 2004a）でも確認され、各地で蓄養または放流されていたことが示唆される。2010年代以降の報告は少なく、確実なものは備讃瀬戸の香川県側（瀬尾 2014）だけであり、定着は不明である。

## 5) ハマグリ属の1種 *Meretrix taiwanica*

今回のアンケートでは以下の3件の文献情報の回答があった。Yashiki-Yamakawa & Imai（2013）は、ハマグリともシナハマグリとも異なるハマグリ類を東京都江戸川区の東京湾で発見し、その遺伝子組成は台湾在来のハマグリ個体群に類似していたことを報告した。千葉県希少生物及び外来生物に係るリスト作成委員会（2013）でも、東京湾での本種の存在が報告されている。台湾では第二次世界大戦前に熊本県産ハマグリが導入・蓄養されていたため、台湾のハマグリ属は長らくハマグリとされてきたが、Hsiao & Chuang（2023）は台湾在来個体群と日本産ハマグリ、中国産シナハマグリを比較し、台湾在来個体群を新種 *M. taiwanica* として記載した。また、Hsiao & Chuang（2023）は、その分布は台湾、中国南部、ベトナム北部であり、台湾の博物館等にハマグリとして所蔵されていた標本は全て本種であって、台湾には野生状態のハマグリはいないことも報告している。Hsiao & Chuang（2023）の記述によれば、東京湾で確認された本種は、輸入業者や漁業協同組合連合会等が日本産ハマグリと同種であるとして台湾から意図的に導入したものと考えられる。東京湾で

**Table 2.** Source areas, first records, and population status of marine nonnative species intentionally introduced to Japan. RF, AF, and FGS in the Site of First record indicate research facility, aquaculture facility, and fishing gear store, respectively. Numbers in Species category indicate: 1: species included in Iwasaki et al. (2004a), 3: species introduced before 2004 but reported as nonnative species after 2004, 4: species introduced after 2004, 5: species reported as nonnative before 2004 but not included in Iwasaki (2004a). Refer to Table 1 for other symbols and abbreviations.

Taxa	Source area			First record			Population status	Species category
	Year	Site	Reference	Year	Site	Reference		
<b>Introduction for mariculture, stocking, or release</b>								
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>								
<i>Anadara</i> sp. リュウキウウエウサルボオ属の1種	China	1993	(Kagawa)	Yokogawa (1997)	Unc		Unc	5
<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758 ヨーロッパヒラガキ	Europe	1952	RF (Miyagi)	Arakawa (1985, 1990)	Est		Est	1
<i>Ostrea lurida</i> Carpenter, 1864 オリゾンビアガキ	NE Pacific	1948	RF (Miyagi)	Arakawa (1985)	Unc		Unc	1
<i>Crassostrea virginica</i> (Gmelin, 1791) アメリカガキ	NW Atlantic	1956	RF (Miyagi)	Arakawa (1985)	Unc		Unc	1
<i>Corbicula nitens</i> (Philippi, 1844) ウスンジミ	China? RK?	2000	Tone River (Ibaraki)	Nemoto et al. (2003)	Unc		Unc	5
<i>Meretrix petechialis</i> (Lamarck, 1818) シナハマグリ	Bohai, Yellow Sea	1960s	Seto Inland Sea	Hatayama (1977)	Unc		Unc	1
<i>Meretrix taiwanica</i> Hsiao & Chuang, 2023 ハマグリ属の1種	Taiwan	2013	Tokyo Bay (Tokyo)	Yashiki-Yamakawa & Imai (2013)	Unc		Unc	4
<b>Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)</b>								
<i>Haliois kamtschakana</i> Jonas, 1845 カムチャッカアワビ	Canada	1991	RF (Hokkaido)	Iwasaki et al. (2004a)	Unc		Unc	1
<i>Haliois rufescens</i> Swainson, 1822 アカアワビ	NE Pacific	1966	RF	Manyama et al. (1987)	Unc		Unc	5
<i>Haliois tuberculata</i> Linnaeus, 1758 セイヨウトコゴシ	Ireland	1980s	RF (Hokkaido)	Iwasaki et al. (2004a)	Unc		Unc	1
<b>Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)</b>								
<i>Penaeus chinensis</i> (Osbeck, 1765) コウライエビ	Bohai, Yellow Sea	1965	RF	Manyama et al. (1987)	Unc		Unc	1
<i>Lioponea vancouveri</i> (Boone, 1931) バナメイエビ	SE Asia	2007	?	Nohara (2019)	Unc		Unc	4
<i>Homarus americanus</i> H. Milne Edwards, 1837 アメリカンロブスター	NW Atlantic	1914	RF	Manyama et al. (1987)	Unc		Unc	1
<i>Homarus gammarus</i> (Linnaeus, 1758) ヨーロッパロブスター	NE Atlantic	1978	RF	Manyama et al. (1987)	Unc		Unc	1
<i>Palinurus elephas</i> (J. C. Fabricius, 1787) イセエビ科の1種	Ireland, France	1986	RF	Kittaka (1996)	Unc		Unc	5
<i>Jasus lalandii</i> (H. Milne Edwards, 1837) イセエビ科の1種	South Africa	1986	RF	Kittaka (1996)	Unc		Unc	5
<i>Jasus edwardsii</i> (Hutton, 1875) イセエビ科の1種	Australia, New Zealand	1986	RF	Kittaka (1996)	Unc		Unc	5
<i>Jasus verreauxi</i> (H. Milne Edwards, 1851) イセエビ科の1種	Australia, New Zealand	1986	RF	Kittaka (1996)	Unc		Unc	5
<i>Eriocheir sinensis</i> H. Milne Edwards, 1853 チュウゴクモクズガニ	China - W Korean Peninsula	1998	AF (Saga)	Present study	Unc		Unc	3
<b>Actinopterygii 条鰭綱 (脊索動物門)</b>								
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758) ヨーロッパウナギ	Europe	1969	RF	Sakuma (2005)	Unc		Unc	5
<i>Anguilla dieffenbachii</i> Gray, 1842 ニュージーランド産ウナギ	Australia, New Zealand	1970	RF	Sakuma (2005)	Unc		Unc	5
<i>Anguilla rostrata</i> (Lesueur, 1817) アメリカ産ウナギ	W Atlantic	1971	RF	Sakuma (2005)	Unc		Unc	5
<i>Anguilla bicolor</i> McClelland, 1844 フィリピン産ウナギ	Indian O., W Pacific	1972	RF	Sakuma (2005)	Unc		Unc	5
<i>Acipenser sinensis</i> Gray, 1835 カラチョウザメ	China	1965	RF	Manyama et al. (1987)	Unc		Unc	1
<i>Acipenser sturio</i> Linnaeus, 1758 ノルウェー産ウナギ	North Sea, N Atlantic	1975	RF	Manyama et al. (1987)	Unc		Unc	1
<i>Morone saxatilis</i> (Walbaum, 1792) ストライトマス	NW Atlantic	1927	RF	Manyama et al. (1987)	Unc		Unc	5
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792) スチールヘッド	NE Pacific	1929	RF	Manyama et al. (1987)	Unc		Unc	1

Table 2. Continued.

Taxa	Source area			First record			Population status	Species category
	Year	Site	Reference	Year	Site	Reference		
<i>Salmo salar</i> Linnaeus, 1758 大西洋サケ	N Atlantic	RF	Manyama et al. (1987)	1980	RF	Manyama et al. (1987)	Unc	1
<i>Lateolabrax maculatus</i> (McClelland, 1844) タイリクスズキ	China	AF (Ehime)	Yokogawa (1995)	1989	AF (Ehime)	Yokogawa (1995)	Est?	1
<b>Bangiophyceae ウシケノリ綱 (紅色植物門)</b>								
<i>Porphyta</i> sp. アマノリの1種	Brasil	RF	Manyama et al. (1987)	1962	RF	Manyama et al. (1987)	Unc	5
<b>Introduction for fish live bait</b>								
<b>Errantia 遊在類 (環形動物門)</b>								
<i>Namadycastis rhodochorde</i> Glasby et al., 2007 (商品名スーパーコーラルデル)	SE Asia	FGS	Nishi & Kato (2004)	1990s?	FGS	Nishi & Kato (2004)	Unc	3
<i>Alitta virens</i> (M. Sars, 1835) (商品名アオコガネ)	Europe	FGS (Hiroshima)	Saito et al. (2011)	1994	FGS (Hiroshima)	Saito et al. (2011)	Unc	3
<i>Marphysa</i> sp. cf. <i>M. mossambica</i> (Peters, 1854) (商品名ストロームシ)	Indonesia, Malaysia	FGS (Aichi)	Saito (2016)	1995	FGS (Aichi)	Saito (2016)	Unc	3
<i>Marphysa tripectinata</i> Liu et al., 2017 (商品名ベニムシ)	Guangxi (China)	FGS (Hiroshima)	Saito (pers. com.)	2015	FGS (Hiroshima)	Saito (pers. com.)	Unc	4
<b>Introduction for use in aquaria</b>								
<b>Bryopsidophyceae アオサ藻綱 (緑色植物門)</b>								
<i>Caulerpa taxifolia</i> (M. Val.) C. Agardh, 1817 (mutant strain) イチイズタ (変異株)	Monaco (Mediterranean Sea)		Komatsu (2002)	1992	(Ishikawa)	Komatsu (2002)	Unc	1

の定着状況は不明である。

## (2) 節足動物門軟甲綱

### 1) バナメイエビ *Litopenaeus vannamei*

太平洋東岸のメキシコからペルー沖を原産域とするが、世界各地に導入されて21世紀では世界で最も大量に養殖されているエビである (Liao & Chen 2011)。 *Vibrio* 属複数種の病原体による大量への死が世界各地でも (Liao & Chen 2011) 日本でも (例えば、農林水産省 2020) 発生しており、本種の開放水域への導入が在来他種への感染を拡大させる可能性があるため、現在、日本ではもっぱら陸上養殖が行われている。日本への初導入年と場所は不明だが、2007年には陸上養殖試験のために導入されたとの記録がある (野原 2019)。

### 2) チュウゴクモクズガニ *Eriocheir sinensis*

5つの文献情報に関する回答があった。本種は朝鮮半島西岸から中国までの渤海、黄海、東シナ海の沿岸が原産である (小林 2011)。中国では高級食材として国内で盛んに養殖が行われ、国外にも大量に輸出されている (高ら 1998)。おそらくヨーロッパにはバラスト水への混入、北米には意図的な導入によって侵入し、1910年代以降、間歇的に大発生して、漁業被害や土手の侵食被害を発生させている (Cohen & Carlton 1997)。さらに、在来カニ類との競合や肝臓ジストマの中間宿主となるためにヒトへの健康被害も懸念されている (小林 2012)。日本では、1998年に佐賀県の有明海近くで、水槽飼育が行われていたことが日本での最初の確認であり (今回のアンケートの回答)、2000年頃からは各地で盛んに養殖されるようになった (小林 2011)。Takeda & Koizumi (2005) は、2004年11月に東京都港区のお台場周辺海域で2個体の成体雌を発見しており、意図的な放流の可能性を示唆している。それ以外に野外での確認例はないため、定着は不明である。

本種は2006年に「外来生物法」により特定外来生物に指定され、環境省と農林水産省から許可を得た輸入業者だけが食材として輸入している。

## (3) 脊索動物門条鰭綱

### 1) タイリクスズキ *Lateolabrax maculatus*

渤海と黄海を原産とし、在来種のズキよりも成長が速いことから (横川 1995, 1999)、1980年代後半頃から日本に輸入・養殖されるようになった。四国周辺海域で筏養殖の生け簀から逸出し、野外で成長していたことが知られている (中坊 1995, 波戸岡 2002)。31件の回答があり、1990～1993年に香川県で養殖された数は1000尾から55万尾に増加していたこと (横川 1999)、1992, 1993年には大阪府泉佐野市沖、香川県東部の津田町、香川県小豆島北東部の福田地先、愛媛県宇和島市で釣り上げられていたこと (横川ら 1996)、1997年には大分県や広島県でも養殖され

ていたこと（中国新聞 1998），1999 年に茨城県霞ヶ浦北浦で確認されたこと（野内ら 2008），2005 年には京都府舞鶴湾の湾口の定置網で漁獲され（京都府外来生物実態調査専門委員会 2019），宮津市や久美浜湾でも採集されていること（京都府 2020），上記以外の秋田県，福島県，千葉県，神奈川県，福井県，静岡県，愛知県，三重県，和歌山県，兵庫県，岡山県，山口県，徳島県，高知県でも確認されていること（松沢・瀬能 2008）がわかり，各地で定着が疑われている．宇和島市では，在来種のスズキが本種によって駆逐されてしまった可能性が示唆されており，在来種との交雑が進むことも懸念されている（横川 1999，谷口 2007）．

## ② 釣り餌導入種

斉藤ら（2011），Saito et al.（2014），斉藤（2016，2020）は，釣り餌として国外から輸入され，あるいは国内で採集されて，国内の釣具店や釣り餌販売店で売られている数多くの海産多毛類を取り上げている．その中で，国外外来種とされているのが，Table 2 に示した 4 種である．

*Namalycastis rhodochorde* はベトナムからインドネシアにかけての東南アジアが原産とされ，1993 年からベトナムからフランスを経て輸入されており（Glasby et al. 2007），商品名「スーパーコールドル」として販売されている（西・加藤 2004）．Saito et al.（2014）は，2012 年 7 月に宮城県仙台市で販売されていたことを確認している．*Alitta virens*（商品名「アオコガネ」）はヨーロッパ原産で，オランダで養殖されたものが 1994 年に広島県で販売されていたことが確認されている（斉藤ら 2011）．*Marphysa* sp. cf. *M. mossambica* はマレーシアとインドネシアが原産域で，1995 年から（Saito et al. 2014）商品名「ストロームシ」としてインドネシア産のものが関東・東海の釣具店で販売されている（斉藤 2016，2020）．中国原産の *Marphysa tripectinata* は，「ベニムシ」という商品名で広島県内で販売されていた（斉藤英俊回答）．いずれも野外で採集または確認されたことはないが，残った釣り餌は投棄される可能性があり，日本の沿岸海域への定着が強く懸念されている（Saito et al. 2014，斉藤 2020）．

## ③ 水槽観賞用導入種

イチイズタ *Caulerpa taxifolia* は，インド洋・太平洋・カリブ海の熱帯・亜熱帯の浅海域に広く分布する緑藻で，日本の奄美諸島以南にも分布する在来種である．水族館で長年栽培されたことで低温耐性を獲得した変異株がモナコの水族館から野外に流出し，スペイン，フランス，イタリアの地中海沿岸に広がり，場所によっては海底を覆い尽くすほどに大発生して海岸生態系を大きく変化させる事態が発生した．その後の研究では，当初危惧された，地中海に固有の希少海草 *Posidonia oceanica* への負の影響はなかったが（Jaubert et al. 2002），本種由来のデトリタスの増加によって砂泥内在性二枚貝の種数および現存量に弱いながら

負の影響があり（Wright et al. 2007，Taylor et al. 2010），魚類では種数には影響がなかったが密度と現存量には負の影響が認められた（Francourt et al. 1995）．Houngnandan et al.（2021）は，本種の群落の存在には，停泊するボート数の増加が有利な条件となり，*P. oceanica* の保全状態の良さと水中濁度の増加が不利な条件となるので，自然状態の良好な環境を保全することが本種の侵入や生育を阻止する方策であることを示唆している．日本では 1992，1993 年にこの変異株が石川県にある水族館近くの野外で確認されたが，その後の発生はなく（小松 2002），今回のアンケートでも，野外での確認例の回答はなかった．岩崎ら（2004a）は，本種は在来種であっても輸入された変異株が野外で発見されたため，その変異株を国外外来種として扱い，定着は不明とした．本論文もそれを踏襲する．

## 3. 国外から移入・導入された在来種（国外外来個体群）（Table 3）

### ① 非意図的移入

輸入水産種苗への混入による非意図的な移入については，大越（2004）が中国から輸入されたアサリ種苗に混入していた多くの種を報告しており，岩崎ら（2004a）にも示されている．今回のアンケートでは，千葉県で発見されたカワアイ *Pirenella pupiformis*（2001 年：飯島ら 2002）とゴマフダマ *Paratectonatica tigrina*（発見年不明）が潮干狩り用アサリに混入した国外から移入された巻貝であろうとの回答があった．前者は黄海（千葉県希少生物及び外来生物に係るリスト作成委員会 2013），後者は中国（黒住 2020）からである可能性が指摘されている．

岩崎ら（2004a）が起源不明種とした有明海産のヒラタヌマコダキガイ *Potamocorbula* sp. 1 と茨城県瀬沼産のヌマコダキガイ属の 1 種 *Potamocorbula* sp. 2 の二枚貝は，青森県尾駱沼に生息する在来種ヌマコダキガイ（学名は従来 *Potamocorbula amurensis* とされてきた）や韓国に生息する集団（*P. amurensis* とされてきた）と同種であることが Owada et al.（2013）によって明らかとなった．ヒラタヌマコダキガイ *Potamocorbula* sp. 1 は，有明海では 1992 年に沖端川で初めて 1 個体のみ発見された後，1993 年には同所で大量に見られるようになり，地元の聞き取りでは筑後川でも 1992 年からシジミ類と一緒に大量に採れるようになったことから（佐藤・泊 1994），中国または韓国からアサリやシジミ類とともに移入されたと考えられている（堀越・岡本 1994，菊池 1999，佐藤・金澤 2004）．そのため，本論文では有明海に分布する本属集団を国外外来個体群とする．ただし，Owada et al.（2013）は在来種ヌマコダキガイと過去に記載された *Potamocorbula* 属各種の担名タイプとの対応を調べておらず学名も和名も確定できないため，本論文では有明海集団を堀越・岡本（1994）に従い「ヒラタヌマコダキガイ *Potamocorbula* sp. cf. *P. laevis*」とする．後者の瀬沼集団（*P. amurensis* とされてきた）も，有明海集団や尾

**Table 3.** Source areas and first records of nonnative populations of marine species native to Japan but imported from abroad. FGS: fishing gear shop, CML in Reference: Committee for Making Lists of Rare and Nonnative Species, Chiba Prefecture, MOFM in Reference: Monthly Offshore Fishing Magazine. \*: species described in Iwasaki et al. (2004a). Refer to Table 1 for other symbols and abbreviations.

Taxa	Source area	First record		
		Year	Site	Reference
<b>Non-intentional introduction with fisheries seedlings</b>				
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>				
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906) サルボオ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793) マガキ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Limecola contabulata</i> (Deshayes, 1855) サビシラトリ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Macra chinensis</i> Philippi, 1846 バカガイ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Macra quadrangularis</i> Reeve, 1854 シオフキ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Dosinia japonicum</i> (Reeve, 1850) カガミガイ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Cyclina sinensis</i> (Gmelin, 1791) オキシジミ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Potamocorbula</i> sp. cf. <i>P. laevis</i> ヒラタヌマコダキガイ	RK ? China?	1992	(Fukuoka)	Sato & Tomari (1994)
<b>Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)</b>				
<i>Umbonium moniliferum</i> (Lamarck, 1822) イボキサゴ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Batillaria atramentaria</i> (G. B. Sowerby II, 1855) ホソウミニナ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Pirenella pupiformis</i> Ozawa & D. Reid, 2016 カワアイ	Yellow Sea?	2001	Ichikawa City (Chiba)	Iijima et al. (2002), CML (2013)
<i>Laguncula pulchella</i> Benson, 1842 サキグロタマツメタ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Neverita didyma</i> (Röding, 1798) ツメタガイ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Glossaulax reiniana</i> (Dunker, 1877) ハナツメタ	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Paratectonatica tigrina</i> (Röding, 1798) ゴマフダマ	China?	2010	(Chiba)	Kurozumi (2020)
<i>Reticunassa festiva</i> (Powys, 1835) アラムシロ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Nassarius variciferus</i> (A. Adams, 1852) ウネハナムシロ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846) アカニシ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<b>Lingulata 舌殻綱 (腕足動物門)</b>				
<i>Lingula anatina</i> Lamarck, 1801 ミドリシヤミセンガイ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<b>Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)</b>				
<i>Pyrhila pisum</i> (De Haan, 1841) マメコブシガニ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<b>Non-intentional introduction with aquatic plants</b>				
<b>Errantia 遊在類 (環形動物門)</b>				
<i>Namalycastis hawaiiensis</i> (Johnson, 1903)	Unk	2016	Fish tank (Chiba)	Abe et al. (2017)
<b>Intentional introduction for mariculture, stocking, or release</b>				
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>				
<i>Pinctada fucata fucata</i> (Gould, 1850) ベニコチョウ	China	1994	(Ehime)	Morizane (2005)
<i>Sinonovacula constricta</i> (Lamarck, 1818) アゲマキ *	China or RK	Unk	Ariake Sea	Fukuda (2003)
<i>Ruditapes philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850) アサリ *	China	2002	(Miyagi)	Okoshi (2004)
<b>Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)</b>				
<i>Haliotis discus hannai</i> Ino, 1953 エゾアワビ	China	1989	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<b>Cephalopoda 頭足綱 (軟体動物門)</b>				
<i>Octopus sinensis</i> d'Orbigny, 1841 マダコ	RK	1985	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<b>Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)</b>				
<i>Penaeus japonicus</i> Spence Bate, 1888 クルマエビ	Taiwan	1990	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<b>Ascidacea ホヤ綱 (脊索動物門)</b>				
<i>Halocynthia roretzi</i> (Drasche, 1884) マボヤ	RK	2004	(Miyagi)	Kumagai et al. (2010)
<b>Actinopterygii 条鰭綱 (脊索動物門)</b>				
<i>Trachinotus mookalee</i> Cuvier, 1832 インドマルコバン	China	1990	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Epinephelus akaara</i> (Temminck & Schlegel, 1842) キジハタ	RK	1989–1991	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Epinephelus malabaricus</i> (Bloch & Schneider, 1801) ヤイトハタ	Hong Kong (China)	1993	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775) ヒトミハタ	Hong Kong (China)	1993	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Hyporthodus septemfasciatus</i> (Thunberg, 1793) マハタ	RK	1990・1993	(Kagawa)	Yokogawa (1999)

Table 3. Continued.

Taxa	Source area	First record		
		Year	Site	Reference
<i>Pagrus major</i> (Temminck & Schlegel, 1843) マダイ	China	1991	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Acanthopagrus schlegelii</i> (Bleeker, 1854) クロダイ	China	1991	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Oplegnathus fasciatus</i> (Temminck & Schlegel, 1844) インダイ	RK	?	(Nagasaki)	Yasunaga et al. (1981)
<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810) カンパチ	RK	1991	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Sebastes</i> sp. メバル	RK	1986–1996	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Hexagrammos otakii</i> Jordan & Starks, 1895 アイナメ	China	1992	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Thamnaconus modestus</i> (Günther, 1877) ウマヅラハギ	China	1992	(Kagawa)	Yokogawa (1999)
<i>Takifugu rubripes</i> (Temminck & Schlegel, 1850) トラフグ	China	?	(Kagawa)	Ogawa et al. (2007)
<i>Parapristipoma trilineatum</i> (Thunberg, 1793) イサキ	China	?	(Ehime)	Fukuda et al. (2002)
<i>Lateolabrax japonicus</i> (Cuvier et Valenciennes, 1828) スズキ	RK	?	(Nagasaki)	Yasunaga et al. (1981)
<b>Intentional introduction for fish live bait</b>				
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>				
<i>Nuttallia japonica</i> (Reeve, 1857) イソシジミ	Busan (RK), Shanghai・Donggang (China)	1986–	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<b>Errantea 遊在類 (環形動物門)</b>				
<i>Perinereis mictodonta</i> (Marenzeller, 1879) スナイソゴカイ	RK	Unk	FGS	Choi (1985)
<i>Perinereis wilsoni</i> Glasby & Hsieh, 2006 イシソゴカイ	Fujian (China)	Unk	FGS [W Japan]	Niwa (2011)
<i>Marphysa</i> sp. cf. <i>M. iwamushi</i> イワムシ*	RK	Unk	FGS	Choi (1985)
<i>Marphysa maxidenticulata</i> Liu, Hutchings & Kupriyanova, 2018	China	2019	FGS	Abe (pers. Com.)
<i>Marphysa</i> sp. (商品名ホンサムシ)	China	2008–	FGS	Saito et al. (2014)
<i>Nectoneanthes uchiwa</i> Sato, 2013 ウチワゴカイ	China	Unk	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<i>Glycera nicobarica</i> Grube, 1866 チロリ	China	2010–	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<i>Diopatra sugokai</i> Izuka, 1907 スゴカイイソメ	China	Unk	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<i>Kuwaita heteropoda</i> (Marenzeller, 1879) ナガギボシイソメ	China	Unk	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<i>Halla okudai</i> Imajima, 1967 アカムシ	Fujian (China)	2004–	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<b>Sedentaria 定在類 (環形動物門)</b>				
<i>Urechis unicinctus</i> (Drasche, 1880) ユムシ	Shandon (China)	1996–	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<i>Sipunculus nudus</i> Linnaeus, 1766 スジホシムシ	from Vietnam to China	2010–	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<b>Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)</b>				
<i>Upogebia major</i> (De Haan, 1841 [in De Haan, 1833–1850]) アナジャコ	China	Unk	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<i>Neotrypaea japonica</i> (Ortmann, 1891) ニホンスナモグリ	China	Unk	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)
<i>Hemigrapsus sanguineus</i> (De Haan, 1835) イソガニ	Shandon (China)	2006–	FGS (Hyogo)	Niwa et al. (2013)
<i>Hemigrapsus takanoi</i> Asakura & Watanabe, 2005 タカノケフサイソガニ	China	Unk	FGS	MOFM (2000)
<i>Gaetece depressus</i> (De Haan, 1833) ヒライソガニ	Shandon (China)	2012–	FGS (Hyogo)	Niwa et al. (2013)
<i>Neoeriocheir leptognathus</i> (Rathbun, 1913) ヒメモクズガニ	Shandon (China)	2006–	FGS (Hyogo)	Niwa et al. (2013)
<i>Macrophthalmus japonicus</i> (De Haan, 1835) ヤマトオサガニ	Shandon (China)	Unk	FGS [W Japan]	Saito et al. (2011)

駿沼在来集団と同種であるが、ヤマトシジミ稚貝に混入して他所から移入された可能性が示唆され (堤ら 1997), その原産域は国内か国外か等の考察は行われていないため、この個体群の由来は不明とせざるを得ない。

もう一つの非意図的な移入の例は、観賞用水草への混入による移入である。2016年、個人宅の金魚飼育水槽で、淡水および汽水性のゴカイの1種 *Namalycastis hawaiiensis* が複数回にわたって多数確認され、そのうちの20個体が採集された (Abe et al. 2017)。本種はインド洋と西太平洋の熱帯域に広く分布しており、日本にも奄美群島に生息しているが、Abe et al. (2017) は、発見以前の金魚水槽の維

持管理の状態から、本種が水草のマツモ *Ceratophyllum demersum* に混入して国外から移入されたと推察し、金魚の飼育は広く普及しているため本種がすでに世界各地に移入している可能性があるとしている。

## ② 意図的導入

水産増養殖 (研究・蓄養・放流) のための意図的な導入については、Yokogawa (1997) と横川 (1999) が、1980年代後半～1990年代後半に中国または韓国から香川県に輸入されて蓄養または養殖された在来魚介類 14種を報告している。また、1994年頃から中国産アコヤガイである

**Table 4.** Source areas and first records of domestic nonnative species introduced to undistributed area within Japan. FGS: fishing gear shop, TAM: Tokyo Association for Maintenance of Inner Bay Fishing Environment, TPTC: Tokyo Port Terminal Corporation, CML: Committee for Making Lists of Rare and Nonnative Species, Chiba Prefecture. Refer to Tables 1 & 3 for other symbols and abbreviations.

Taxa	Source area			First record		Reference
	Year	Site	Year	Site		
<b>Unintentional introduction with oyster seedlings</b>						
<b>Asctosporea アセトスポラ綱 (ケルコニア門)</b>						
<i>Marellitoides chungmuensis</i> Comps, Park & Desportes, 1987	W Japan		2020s	(Miyagi, Hokkaido)		Wu et al. (2024)
<b>Intentional introduction for mariculture, stocking, or release</b>						
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>						
<i>Scapharca kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906) サルゴオ	Ariake Sea		?	Kasooka Bay (Okayama)		Fukuda (2007)
<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793) マガキ*	(Miyagi)		Unk	Oyster farms outside Miyagi		Arakawa (1985)
<i>Meretrix lusoria</i> (Röding, 1798) ハマダグリ	(Kumamoto)		1987–1995	Tokyo Bay surrounding Haneda Airport		TAM (2014)
<i>Ruditapes philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850) アサリ*	(Aichi), Kyushu		1985–2001	Tokyo Bay surrounding Haneda Airport		TPTC & TAM (1984–2001)
<i>Corbicula japonica</i> Prime, 1864 ヤマトシジミ	Lake Mokoto (Hokkaido)		1925–	Lake Abashiri (Hokkaido)		Nakamura (2000)
<b>Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)</b>						
<i>Haliotis discus hannai</i> Ino, 1953 エゾアワビ	Unk		1934–	Various places in Honshu and Shikoku		Iwasaki et al. (2004a)
<i>Clithon retropictum</i> (Martens, 1878) イシマキガイ	Unk		Unk	Pet shops around Japan		Kurozumi (pers. com.)
<b>Echinoidea ウニ綱 (棘皮動物門)</b>						
<i>Mesocentrotus nudus</i> (A. Agassiz, 1864) キタムラサキウニ*	(Hokkaido), Tohoku		1998?	Shimoda City (Shizuoka)		Iwasaki et al. (2004a)
<b>Bangophyceae ウシケノリ綱 (紅色植物門)</b>						
<i>Neopyropia yezoensis</i> (Ueda) L.-E. Yang & J. Brodie, 2020 スサビノリ*	(Hokkaido), Tohoku		1960s–	Seaweed farms around Japan		Iwasaki et al. (2004a)
<b>Intentional introduction for fish live bait</b>						
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>						
<i>Nuttallia japonica</i> (Reeve, 1857) イソシジミ	(Akita, Mie, Tokushima)		–1990s	FGS (W Japan)		Saito et al. (2011)
<b>Errantia 遊在類 (環形動物門)</b>						
<i>Permeris wilsoni</i> Glasby & Hsieh, 2006 イシイソゴカイ	Shikoku, Kyushu		1980s?	FGS (W Japan)		Saito et al. (2011)
<i>Hediste diadroma</i> Sato & Nakashima, 2003 ヤマトカワゴカイ	Lake Kojima (Okayama)		2009–2013	FGS		Saito et al. (2014)
<i>Kinbergonuphis enoshimaensis</i> Imajima, 1986 エノシマイソム	Toyohashi City (Aichi)		2009–2013	FGS		Saito et al. (2014)
<i>Pseudopotamilla ocellata</i> Moore, 1905 エラコ	(Miyagi)		2009–2013	FGS		Saito et al. (2014)
<i>Diopatra sugokai</i> Iizuka, 1907 スゴカイイソム	Unk		–1990s	FGS (W Japan)		Saito et al. (2011)
<i>Marphysa</i> sp. cf. <i>M. iwamushi</i> イワムシ*	Unk		2009–	FGS (W Japan)		Saito et al. (2011)
<i>Kiwaïta heteropoda</i> (Marenzeller, 1879) ナガギボシイソム	Seto Inland Sea, Ariake Sea		–1990s	FGS (W Japan)		Saito et al. (2011)
<i>Halla okudai</i> Imajima, 1967 アカムシ	W Seto Inland Sea		2009–	FGS (W Japan)		Saito et al. (2011)
<b>Sedentaria 定在類 (環形動物門)</b>						
<i>Urechis uncinatus</i> (Drasche, 1880) エムシ	Seto Inland Sea, Ariake Sea		1970s–	FGS (W Japan)		Saito et al. (2011)
<i>Hydroïdes ezoensis</i> Okuda, 1934 エゾカサネカンザシ	(Osaka)		2009–2013	FGS		Saito et al. (2014)

Table 4. Continued.

Taxa	Source area			First record		
	Year	Site	Reference	Year	Site	Reference
<b>Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)</b>						
<i>Metapenaeopsis acclivis</i> (Rathbun, 1902) トラエエビ	Unk		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<i>Metapenaeopsis barbata</i> (De Haan, 1844) アカエビ	Unk		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<i>Metapenaeopsis daiei</i> (Rathbun, 1902) キシエビ	Unk		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<i>Trachysalambria curvirostris</i> (Stimpson, 1860) サルエビ	Unk		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<i>Penaeus japonicus</i> Spence Bate, 1888 クルマエビ	Lake Hamana (Shizuoka)		Saito (2020)	Unk	FGS (Shizuoka)	Saito (2020)
<i>Metapenaeus ensis</i> (De Haan, 1844) ヨシエビ	Lake Hamana (Shizuoka)		Saito (2020)	Unk	FGS (Shizuoka)	Saito (2020)
<i>Alpheus brevicristatus</i> De Haan, 1844 テツポウエビ	Lake Hamana (Shizuoka)		Saito (2020)	Unk	FGS (Shizuoka)	Saito (2020)
<i>Upogebia major</i> (De Haan, 1841) アナジャコ	Unk		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<i>Neotrypaea japonica</i> (Ortmann, 1891) ニホンスナモグリ	Boso Peninsula, (Mie), Kyushu		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<i>Sphaerzostus nitidus</i> Stimpson, 1858 スベスベオウギガニ	Tokyo Bay		Saito (2020)	Unk	FGS (Kanagawa)	Saito (2020)
<i>Hemigrapsus takanoi</i> Asakura & Watanabe, 2005 タカノケフサイソングニ	Unk		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<i>Macrophthalmus japonicus</i> (De Haan, 1835) ヤマトオサガニ	Unk		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<i>Scopimera globosa</i> (De Haan, 1835) コメツキガニ	Unk		Saito et al. (2011)	2009–2011	FGS (W Japan)	Saito et al. (2011)
<b>Intentional introduction for rare species conservation</b>						
<b>Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)</b>						
<i>Bailliarina atramentaria</i> (G. B. Sowerby II, 1855) ホソウミニナ	Kisarazu City (Chiba)		CML (2013)	1990	Ichihikawa City (Chiba)	CML (2013)
<i>Terebralia palustris</i> (Linnaeus, 1767) キバウミニナ	Unk		Kubo (2012)	2009	Naha City (Okinawa)	Kubo (2012)
<b>Vector unknown</b>						
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>						
<i>Modiolus modioloides</i> (Röding, 1798) コケガラス	Unk		TNSK (2014)	Unk	(Tokyo)	TNSK (2014)
<i>Montacutona japonica</i> (Yokoyama, 1922) マルヤドリガイ	Unk		Haga et al. (2008)	Unk	(Chiba)	Haga et al. (2008)
<i>Niutallia obscurata</i> (Reeve, 1857) ワスレイソシジミ	Unk		CML (2013)	2008	Tama River (Tokyo)	CML (2013)
<i>Felaniella sowerbyi</i> Kuroda & Habe, 1952 ウメノハナガイモドキ	Unk		Iwasaki et al. (2004a)	1995	Banzu Tidal Flat (Chiba)	Iwasaki et al. (2004a)
<i>Neitrapezium liratum</i> (Reeve, 1843) ウネナシトマヤガイ	Unk		Kurozumi (2006)	1994	Edogawa River Spillway	Kurozumi (2006)
<b>Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)</b>						
<i>Nerita japonica</i> Dunker, 1860 アマガイ	W Kyushu?		Suzuki (pers. com.)	2009–2019	Ishinomaki City (Miyagi)	Suzuki (pers. com.)
<i>Paratectonatica tigrina</i> (Röding, 1798) コマフダマ	Unk		Fukuda (2000)	~2000	Tokyo Bay	Fukuda (2000)
<b>Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)</b>						
<i>Telmessus acutidens</i> (Stimpson, 1858) トゲクリガニ	Unk		Iwasaki et al. (2004a)	Unk	Mihara City (Hiroshima)	Iwasaki et al. (2004a)
<i>Puggetia quadridens intermedia</i> Sakai, 1938 ヨツハモドキ	Unk		Iwasaki et al. (2004a)	1993	northern and central Osaka Bay	Iwasaki et al. (2004a)
<i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758) タイワンガザミ	Unk		Iwasaki et al. (2004a)	Unk	Lake Shinji (Shimane)	Iwasaki et al. (2004a)

ベニコチョウが日本のアコヤガイの代わりに真珠養殖母貝として輸入されるようになったが(森実 2005: この論文ではアコヤガイとしている), それによって 1996 年以降, 愛媛県, 三重県, 高知県, 大分県, 熊本県等の西日本各地でアコヤガイを大量へい死させた赤変病(森実ら 2001)の病原体(*Candidatus Maribrachyspira akoyae*)が日本に侵入したと考えられている(良永 2005b). 現在, 赤変病に耐性があるベニコチョウと日本産アコヤガイのハイブリッドを用いた真珠生産が行われているが, ベニコチョウの生息状況は明らかでない.

今回のアンケートでは, 釣り餌として輸入され, 国内各地の釣具店等で販売されている国外起源の在来種の存在を報告した論文が複数回答され(Choi 1985, 月刊釣り情報 2000, 林 2001, 齊藤ら 2011, 丹羽ら 2013, Saito et al. 2014), それをまとめた結果, 二枚貝 1 種, 十脚類 7 種, 多毛類 11 種, ユムシ・ホシムシ類 2 種いることが明らかになった. Choi (1985), 林 (2001), 岩崎ら (2004a), 齊藤ら (2011) は韓国から輸入されたイワムシの学名を *Marphysa sanguinea* としてきたが, 日本の 14 ヶ所での採集と 2 ヶ所の釣具店での購入によって得られた「イワムシ」の形態比較と分子系統解析を行った Abe et al. (2019b) は, *M. sanguinea* が日本に生息している証拠は得られなかったとしているので, 本論文では Saito et al. (2014), 齊藤 (2016, 2020), Abe et al. (2019b) を参考に, 韓国から輸入されたイワムシは *Marphysa* sp. cf. *M. iwamushi* とする. また, Abe et al. (2019b) は日本の「イワムシ」には 5 種存在することを明らかにしたが, その中で熊本県の荒尾干潟で採集され *Marphysa* sp. B として報告された種は *Marphysa maxidenticulata* に相当することを示した. 中国から釣りエサとして輸入された *Marphysa* sp. cf. *M. iwamushi* や *M. maxidenticulata* が「マムシ」, 「ホンムシ」, 「イワイソメ」などの商品名で国内で販売されているとの報告もあった(阿部博和回答). なお, 岩崎ら (2004a) は, Olive (1994) の記述に基づいてイソゴカイ *Perinereis nuntia* を釣り餌として国外からも国内からも導入されている在来種としたが, この種は現在では 5 種に分かれており(Tosuji et al. 2019), 本論文の国外外来個体群と国内外来種にあたる種はイソゴカイ *Perinereis wilsoni* にあたると思われるので(齊藤ら 2011, 2016, 2020), 本論文ではイソゴカイは取り上げなかった.

商品名「イソガニ」として販売されている釣り餌生物には, イソガニ *Hemigrapsus sanguineus* の他にタカノケフサイソガニ, ヒライソガニ *Gaetece depressus*, ヒメモクズガニ *Neeriocheir leptognathus*, ヤマトオサガニ *Macrophthalmus japonicus* が混入し, その種組成は輸入時期によって大きく異なっている(丹羽ら 2013). なお, ヒメモクズガニは日本ベントス学会(2012)では絶滅危惧 IA 類とされている. 他の釣り餌輸入種の中にもアカムシ *Halla okudai* (絶滅危惧 IB 類), ウチワゴカイ *Nectoneanthes uchiwa* (絶滅

危惧 II 類)などの絶滅危惧種がいた(日本ベントス学会 2012). これらは, 国外個体群である限り, それがたとえ日本との共通種であったとしても, 一旦, 野外に逃げ出すと遺伝的攪乱などを通じて日本の生態系に重大な影響を及ぼす恐れがある. 絶滅危惧種のように個体数が少ない種の場合, 在来個体群の遺伝子構造が急速に外来個体群のそれに置換されて消失する可能性もある.

#### 4. 国内外来種 (Table 4)

##### ① 非意図的移入

かつて原生生物(Protista)と呼ばれていた生物群の一群であるケルコゾア門アセトスポラ綱に属する *Marteilioides chungmuensis* は, カキ類の卵巣肥大症の病原体である. マガキの卵に細胞内寄生する原虫の存在は日本と韓国で 1970 年代から報告されており(Chun 1979, Matsusato & Masumura 1981), Comps & Desportes (1986) により新属新種の原虫として記載された. マガキ以外に, イワガキとスミノエガキ *Crassostrea ariakensis* への寄生が知られている(Itoh et al. 2004, Yanin et al. 2013). 日本における本原虫の分布は西日本地域に限られていたが, おそらく西日本からの種苗の持ち込みにより, マガキ種苗の主要産地である宮城県でも発生するようになり, さらに宮城県から北海道に導入されたマガキにも発生した(Wu et al. 2024). 国内で限定的に分布していた病原体が, 宿主の運搬によって国内外来種として分布を広げたといえる.

##### ② 意図的導入

水産増養殖(研究・蓄養・放流)のための意図的導入は, 導入元と導入先の都道府県が異なることが確実なもののみを示したため, わずかに 9 種にすぎないが, 重要水産資源となっている多くの魚介類が都道府県を超えて移動・放流されていた(村上 1999).

国内で採捕されて国内の釣具店等で釣り餌として販売されていたものが 28 種確認された(齊藤ら 2011, Saito et al. 2014, 齊藤 2020). 大半は環形動物(10 種)と節足動物十脚類(13 種)だが, 在来二枚貝のイソシジミ *Nuttallia japonica* だけでなく, Table 4 には示していないが国外外来種のムラサキイガイ, ミドリイガイ, コウロエンカワヒバリガイ, ヨーロッパフジツボも販売されていた(齊藤 2020). これらの国外外来種については, 原産国などの国外で採集して輸入・販売したのではなく, 国内で採捕した個体を流通させたものであろう.

希少種の保全のための意図的な導入が 2 例, 回答にあった. 東京湾奥部にかつて生息していたホソウミニナ *Batillaria attramentaria* の個体群を復活させるために, 千葉県盤洲産の個体が千葉県行徳鳥獣保護区内に放流され, 現在は多数個体がそこに生息して, 近隣の江戸川放水路に逸出しているという(千葉県希少生物及び外来生物に係るリスト作成委員会 2013, 多留聖典回答). また, 日本では八重山

諸島の西表島と小浜島にしか生息していなかった希少種（環境省レッドリスト 2020 で準絶滅危惧種）のキバウミニナ *Terebralia palustris* が<sup>3</sup>、1980 年代以降、沖縄島や石垣島の各地で相次いで発見されるようになり、人為的移入が疑われていたが（久保 1996, 小菅 2005）、2009 年に那覇市で発見された本種は意図的に導入されたことが報告されている（久保 2012）。

### ③ 移動手段不明

導入または移入手段が不明の国内外来種も 10 種の回答があった。この中には、絶滅したはずの海域に突然現れた在来種も含まれている。7 種の軟体動物のうち 6 種は東京湾の湾奥から湾奥の干潟で確認されているため、意図的に放流されたアサリ・ハマグリ等の種苗に混入して移入された可能性が高いとされる（黒住耐二回答）。宮城県石巻市万石浦では、本州中部以南に生息するアマガイ *Nerita japonica* が 2009～2019 年の間に何度も確認されており、遺伝子型は西九州産の個体に近いために移入が強く疑われている（福森 未発表；鈴木孝男回答）。

## 5. 起源不明種 (Table 5)

原産域や侵入手段が不明で、在来種とも外来種とも推断できない起源不明種を Table 5 に示した。以下に、岩崎ら (2004a) では取り上げなかった種を主として、分類群ごとに解説する。

### (1) 二本鎖 DNA ウイルス

Abalone asfa-like virus はクロアワビ *Haliotis discus discus*、メガイアワビ *Haliotis gigantea*、マダカアワビ *Haliotis madaoka* などの暖海性アワビ類の筋委縮症の原因ウイルスである。筋委縮症は 1980 年代半ば頃から、種苗生産場の稚貝に発生するようになったが（中津川ら 1988, 中津川 1990, 桃山ら 1999）、病原体は長く不明で、2020 年代になって、原因ウイルスが特定された（Matsuyama et al. 2020, 2021, 2023）。暖海性アワビ類の種苗生産が開始されてから 10 年ほど経過してからの発生であることから、国外からの侵入が疑われるが、現時点では国外での発生は報告されておらず、原産域は不明である。

### (2) 二本鎖 RNA ウイルス

Yellowtail ascites virus はブリの腹水症の、Viral deformity virus はブリ稚魚のウイルス性変形症の原因ウイルスである（反町・原 1985, 中島ら 1993）。腹水症は 1980 年頃から養殖ブリ稚魚に発生し、現在も各地で発生している（反町・原 1985, 宮崎 1986）。変形症は 1988, 1990 年に西日本の匿名の種苗生産場で見出されたが（中島ら 1993）、現在の発生状況は不明である。ブリ類の養殖は 1960 年に盛んになり、種苗のほとんどは天然採捕した稚魚であり、生産量は 1971 年には 5 千トンを超えている（Fig. 1A）。どち

らのウイルスもブリ養殖が盛んになって 10 年以上経過して発生した感染症であるため、国外から持ち込まれた疑いがあるが、国外での発生の報告はなく、これらのウイルスの原産域は不明である。

### (3) 一本鎖 RNA ウイルス

Hirame rhabdovirus は、ヒラメラブドウイルス病の原因ウイルスである。本病は 1984 年に兵庫県の養殖ヒラメで初めて発見され（五利江ら 1985）、Kimura et al. (1986) によって原因ウイルスが新規のウイルスとして分離された。1986 年に、三重県、岡山県の養殖ヒラメからも検出され、香川県ではクロダイ *Acanthopagrus schlegelii* および韓国から輸入されたメバル *Sebastes* sp. からも分離された（吉水ら 1987）。その後、韓国の養殖タイリクスズキ、中国のイシガレイ *Kareius bicoloratus* でも発見されている（Sun et al. 2009, Seo et al. 2016）。日本のヒラメ養殖は 1980 年代から盛んになっていること（Fig. 1B）、東アジアの様々な魚種から見つかっていることから、日本を含む東アジアにもともと分布していた可能性もあるが、起源は不明である。

Viral hemorrhagic septicemia virus はウイルス性敗血症の原因ウイルスである。我が国では、1996 年に瀬戸内海の養殖ヒラメから、1999 年に福井県の野生のヒラメから分離された（Takano et al. 2000, Isshiki et al. 2001）。その後、瀬戸内で分離された株は 1979 年以降にバルト海と北海の海水魚から報告がある Ib 型、福井県で分離された株は 1988 年以降に北米の淡水魚や海水魚から報告がある Iva 型に位置づけられた。また、Iva 型は 2005 年には韓国の養殖ヒラメからも見出された。これらのウイルスは国外から持ち込まれた疑いがあるが、原産域は不明である。現在の国内での感染状況も明らかでない。

トラフグのクチジロ症は 1982 年に長崎県の養殖トラフグに初めて発生したウイルス病である（畑井ら 1983, 井上ら 1986）。原因ウイルスの分類学上の位置は長く不明であったが、病トラフグの脳から抽出したウイルスの性状から一本鎖 RNA ウイルスであることが示唆されている（Hashimoto et al. 2008）。本ウイルスは西日本の養殖トラフグに広くまん延している（吉水 2013）。トラフグの養殖は 1980 年代に増加したことから（Fig. 1B）、在来の病原体である可能性もあるが、起源は不明である。

Hirame aquareovirus はヒラメのアクアレオウイルス感染症の病原体である。2000 年代に入って、日本全国のヒラメ種苗生産場で既報の感染症とは異なる感染症によるヒラメ稚魚の大量死が発生するようになり、Kawato et al. (2021) により新種のアクアレオウイルスによる感染症であることが明らかにされた。ヒラメの養殖は 1980 年代に盛んになったことを考えると（Fig. 1B）、本ウイルスは国外から持ち込まれた疑いが強いが、その原産域は不明である。

**Table 5.** Native areas and first records of cryptogenic species, including those found in the field. MEBJC: Ministry of the Environment, Biodiversity Center of Japan. Refer to Tables 1 & 3 for other symbols and abbreviations.

Taxa	Native area	First record		Reference
		Year	Site	
<b>Double-stranded DNA virus 二本鎖 DNA ウィルス</b>				
Abalone asifa-like virus アワビ類筋萎縮症病原ウィルス	Unk	mid 1980s	(Kyoto)	<a href="#">Nakatsugawa et al. (1988)</a>
<b>Double-stranded RNA virus 二本鎖 RNA ウィルス</b>				
Yellowtail ascities virus ブリ腹水症病原ウィルス	Unk	early 1980s	W Japan	<a href="#">Sorimachi &amp; Hara (1985)</a>
Viral deformity virus ブリ変形症病原ウィルス	Unk	1988	W Japan	<a href="#">Nakajima et al. (1993)</a>
<b>Single-stranded RNA virus 一本鎖 RNA ウィルス</b>				
Hirame rhabdovirus ヒラメラブドウィルス症病原ウィルス	Unk	1984	(Hyogo)	<a href="#">Gorie et al. (1985)</a>
Viral hemorrhagic septicemia virus ウィルス性出血性敗血症病原ウィルス	Unk	1996	Seto Inland Sea	<a href="#">Isshiki et al. (2001)</a>
The causative virus of Kujijirosho クチジロ症病原ウィルス	Unk	1982	(Nagasaki)	<a href="#">Hatai et al. (1983)</a>
Hirame aquareovirus ヒラメアケアレオウィルス症病原ウィルス	Unk	2014	(Ehime)	<a href="#">Kawato et al. (2021)</a>
<b>Flavobacteria フラボバクテリウム綱 (細菌界バクテロイテス門)</b>				
<i>Ichthyobacterium seriolida</i> Takano et al., 2016 ブリの細菌性溶血性黄疸の病原細菌	Unk	1985	Kyushu/Shikoku	<a href="#">Wada et al. (1989)</a>
<b>Bacilli バシラス綱 (細菌界バシラス門)</b>				
<i>Streptococcus iniae</i> Pier & Madin, 1976	USA?	1979	Various sites	<a href="#">Kitao et al. (1981)</a>
<i>Streptococcus dysgalactiae dysgalactiae</i> (ex Diemhofer, 1932) Garvie et al., 1983	Unk	2002	Southern Japan	<a href="#">Nomoto et al. (2004)</a>
<i>Streptococcus parauberis</i> Williams & Collins, 1990	Europe?	2002	unspecified	<a href="#">Meng et al. (2009)</a>
<i>Lactococcus garvieae</i> (Collins et al. 1984) Schleifer et al., 1986 type III	Unk	2021	(Miyazaki)	<a href="#">Minami et al. (2023)</a>
<b>Gammaproteobacteria ガンマプロテオバクテリア綱 (細菌界シュードモナス門)</b>				
<i>Francisella haitioides</i> Brevik et al., 2012	Unk	2005	(Shimane)	<a href="#">Kamaishi et al. (2010)</a>
<i>Vibrio tapetis</i> Borrego et al., 1996	Europe?	2004	Ariake Sea	<a href="#">Park et al. (2008)</a>
<b>Myxosporaea 粘液胞子虫綱 (刺胞動物門)</b>				
<i>Henneguya lateolabracis</i> Yokoyama et al., 2003	Unk	1990	unspecified	<a href="#">Yokoyama et al. (2003)</a>
<i>Henneguya pagri</i> Yokoyama, Itoh & Tanaka, 2005	Unk	1992	unspecified	<a href="#">Yokoyama et al. (2005)</a>
<b>Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)</b>				
<i>Solen brevisimus</i> Martens, 1865 チゴマテ*	Bohai? Yellow Sea?	1970s	Ariake Sea	<a href="#">Kikuchi (1985)</a>
<b>Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)</b>				
<i>Umbonium thomasi</i> (Crosse, 1863) チョウセンキサゴ*	Bohai? Yellow Sea?	Unk	Ariake Sea	<a href="#">Fukuda (1996)</a>
<i>Urosalpinx cinerea</i> (Say, 1822) カキナカセ*	NE Pacific	Unk	Unk	<a href="#">Higo (1973)</a>
<i>Leucotina</i> sp. マキノガイ属の1種	Unk	2018	Matsukawaura (Fukushima), Banzu (Chiba)	<a href="#">MEBCJ (2019)</a>
<i>Theacera pennigera</i> (Montagu, 1813) ミズタマウミウシ	Unk	1943	Toba City (Mie)	<a href="#">Baba (1960)</a>
<b>Errantia 遊在類 (環形動物門)</b>				
<i>Perinereis lineata</i> (Treadwell, 1936) アオゴカイ*	Indian O. - Korean Pen.	1908	Sumida River (Tokyo)	<a href="#">Imajima (1972), Uchida (1992)</a>
<b>Sedentaria 定在類 (環形動物門)</b>				
<i>Timarete luxuriosa</i> (Moore, 1904) クロトゲミズヒキ*	N America?	-1995	Tokyo Bay, Suruga Bay, Lake Nakaumi	<a href="#">Yamada (2007)</a>

Table 5. Continued.

Taxa	Native area		First record		Reference
	Year	Site	Year	Site	
<i>Branchiommia</i> sp. B sensu Capa et al. (2013) ケヤリムシ科の1種	Unk	Tanabe Bay (Wakayama)	2021	Tanabe Bay (Wakayama)	Kobayashi et al. (2024)
<b>Gynnohemata 裸喉綱 (苔虫動物門)</b>					
<i>Amathia verticillata</i> (delle Chiaje, 1822) ホンダワラコケムシ*	Unk	Tateyama City (Chiba)	early 20th Cen.		Mawatari (1952)
<i>Bugulina californica</i> (Robertson, 1905) ナギサコケムシ*	Unk	(Nagasaki)	1950		Azakawa (1980)
<b>Trematoda 吸虫綱 (扁形動物門)</b>					
<i>Paradeontacylix grandispinus</i> Ogawa & Egusa, 1986	China?	Shikoku	1983		Ogawa & Egusa (1986)
<i>Paradeontacylix kampachi</i> Ogawa & Egusa, 1986	China?	Shikoku	1983		Ogawa & Egusa (1986)
<i>Paradeontacylix buri</i> Ogawa et al., 2015	Unk	Unc	1980s		Ogawa & Yokoyama (1998)
<b>Pycnogonida ウミグモ綱 (節足動物門)</b>					
<i>Nymphonella tapetis</i> Ohshima, 1927 カイヤドリウミグモ	Unk	Banzu (Chiba)	2007		Taru et al. (2007)
<b>Copepoda カイアシ綱 (節足動物門)</b>					
<i>Teredicola typica</i> Wilson, 1942	Indian O. - S pacific	Takahama Town (Fukui)	1971		Humes & Turner (1972)
<i>Pachypygus gibber</i> (Thorell, 1859)	NE Atlantic?	Tanabe Bay (Wakayama), Omishima (Ehime), Matoya Bay (Mie)	1960		Ooishi (1961)
<i>Doropygus elegans</i> Ooishi, 1963	NE Atlantic?	Kesen-numa Bay (Miyagi)	1962		Ooishi (1963)
<b>Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)</b>					
<i>Ampithoe pollex</i> Kunkel, 1910 オヤユビヒビゲナガ	NW Atlantic	Tomioka Bay, Shijiki Bay, Ariake Sea (Nagasaki, Kumamoto)	Unk		Hirayama (1983)
<i>Amphitoe valida</i> Smith, 1873 モズミヨコエビ	NW Atlantic?	Unk	Unk		Bousfield (1973)
<i>Caprella equilibra</i> Say, 1818 クビナガワレカラ	Unk	Unk	1890		Mayer (1903)
<i>Caprella penantis</i> Leach, 1814 マルエラワレカラ	Unk	Unk	1890?		Mayer (1903)
<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836 トゲワレカラ	Unk	Unk	1875		Mayer (1890, 1903)
<i>Colomastix plumosa</i> Ledoyer, 1979 ケアシツツヨコエビ	Red Sea, T Indian O., NW Pacific	Hidaka Town (Wakayama)	1998		Ariyama (2005)
<i>Crassirophium bonellii</i> (H. Milne Edwards, 1830)	Unk	Sakito Is. (Nagasaki)	1956		Irie (1958)
<i>Monocorophium sextonae</i> (Crawford, 1937)	Europe & Mediterranean Sea? Australia?	Amakusa (Kumamoto)	1961		Nagata (1964)
<i>Erichthonis brasiliensis</i> (Dana, 1852) モバソコトビムシ	Unk	Ariake Sea (Nagasaki)	1955		Irie (1956)
<i>Jassa slatteryi</i> Conlan, 1990 フトヒゲカマキリヨコエビ	NE Pacific?	Tanabe Bay (Wakayama), Akkeshi Bay (Hokkaido)	Unk		Conlan (1990)
<i>Leucothoe alata</i> Barnard, 1959 ツノバサヨコエビ	Unk	Unk	Unk		Chapman (2007)
<i>Leucothoe spincarpa</i> (Abildgaard, 1789) ナミマルハサミヨコエビ	Unk	Unk	Unk		Chapman (2007)
<i>Melita nitida</i> Smith, 1873	NW Atlantic?	Unk	Unk		Yamato (1987)
<i>Platorchestia platensis</i> (Kroyer, 1845) ヒメハマトビムシ	Atlantic?	Akkeshi, Muroran, Biro (Hokkaido), Kanbara, Misaki (Kamagawa)	Unk		Iwasa (1939)
<i>Limnoria indica</i> Becker & Kampf, 1958	Indian O. - S Pacific?	Amami-Oshima (Kagoshima)	-1975		Kühne (1975)
<i>Limnoria multipunctata</i> Menzies, 1957	Indian O. - S Pacific?	Amami-Oshima (Kagoshima)	-1976		Kühne (1976)

Table 5. Continued.

Taxa	Native area	First record			Reference
		Year	Site	Year	
<i>Limnoria tripunctata</i> Menzies, 1951	Indian O. - S Pacific?	1943	Miura City (Kanagawa)		Shiino (1944)
<i>Paralimnoria andrevisi</i> (Calman, 1910)	Indian O. - S Pacific?	1943	Miura City (Kanagawa), Tanabe Bay (Wakayama)		Shiino (1944)
<i>Metacarcinus magister</i> (Dana, 1852)	N Pacific	1979	(Hokkaido)		Abe (1981)
<i>Gelasimus borealis</i> (Crane, 1975)	N Vietnam - S Japan	2002	Miyazaki City (Miyazaki)		Miura (pers. com.)
<b>Holothuroidea ナマコ綱 (棘皮動物門)</b>					
<i>Thyone bentii</i> Deichmann, 1937	N Pacific	2005	Miura Peninsula (Kanagawa)		Kuramochi (2006)
<b>Ascidacea ホヤ綱 (脊索動物門)</b>					
<i>Ciona robusta</i> Hoshino & Tokioka, 1967	Unk	-1967	Karakuwa Town (Miyagi)		Hoshino & Tokioka (1967)
<i>Spzela plicata</i> (Lesueur, 1823)	Unk	Unk	Unk		Nishikawa (2012)
<b>Dinophyceae 渦鞭毛藻綱 (渦鞭毛虫門)</b>					
<i>Alexandrium catenella</i> (Wheodon & Kofoed) Balech, 1985*	N Atlantic?	Unk	Unk		Scholin et al. (1995)
<i>Alexandrium pacificum</i> R. W. Litaker, 2014*	Unk	Unk	Unk		Williamson et al. (2002)
<b>Bangiophyceae ウシケノリ綱 (紅色植物門)</b>					
<i>Gracilaria lemaneiformis</i> (Bory) Greville, 1830	Indian O.?	-1980s	central and southern Osaka Bay		Iwasaki et al. (2004a)
<b>Ulvoephyceae アオサ藻綱 (緑色植物門)</b>					
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753	Indian O. ? Atlantic?	-1980s	central and southern Osaka Bay		Iwasaki et al. (2004a)

#### (4) 細菌界バクテロイデス門フラボバクテリウム綱

*Ichthyobacterium seriolicida* はブリの細菌性溶血性黄疸の原因細菌である。1985年から九州・四国の養殖ブリに黄疸症が発生し（和田ら1989），その原因が本菌であることが反町ら（1993）によって明らかにされた。2016年になってようやく分類学上の位置が明らかになり，*I. seriolicida* と命名された（Takano et al. 2016a）。本菌分離株間の遺伝的距離が極めて小さく，近年持ち込まれた共通祖先から広がったと推定されているが（Matsuyama et al. 2017a），国外では本菌の報告はなく，起源は不明である。

#### (5) 細菌界バシラス門バシラス綱

1979年以降，国内の養殖淡水魚・海水魚にβ溶血性レンサ球菌による死亡が見られるようになり（Kitao et al. 1981, 小川1982, 中津川1983），原因菌は *Streptococcus iniae* と同定された（佐古1993）。本菌は，1972年にアメリカ合衆国の淡水性イルカから分離され新種報告された。Agnew & Barnes（2007）によると，本菌はアジア，北米，中東，豪州の28種の淡水魚・海水魚に感染が見出されている。*Streptococcus dysgalactiae dysgalactiae* は牛の乳房炎や羊の感染性関節炎を引き起こす病原体として知られているが，魚類では2002年に南日本の養魚場のブリ，カンパチで初めて発生し，大量死を引き起こし，2003, 2004年には他の養殖場にも広がった（Nomoto et al. 2004）。2003年以降，アジア各地からも同種の菌が得られ，少なくともアジアで魚類から分離された菌は遺伝学的に極めて類似している（Abdelsalam et al. 2010）。*Streptococcus parauberis* は牛の乳房炎の原因の1つとされている菌である（William & Collins 1990）。魚類では，ヨーロッパのターボット *Scophthalmus maximus* の病原菌として初めて報告された（Toranzo et al. 1994, Domeénech et al. 1996）。日本では2002年以降，養殖ヒラメで見出されるようになった（Meng et al. 2009）。さらに，2005年には韓国の養殖場のヒラメでも本菌による死亡が報告されている（Baeck et al. 2006）。以上3つの菌種は日本で長く養殖されている魚種に比較的最近になって出現し，かつ国外でも見出されていることから，国外から持ち込まれた疑いが強いが，起源は不明である。

*Lactococcus garvieae* III型は，2021年8月以降，宮崎県の養殖場のカンパチ，シマアジに *L. garvieae*, *Lactococcus formosensis* (= *L. garvieae* II型) のいずれの抗血清にも反応しない新しい血清型として出現した（南ら2023）。これまでに，様々な養殖海産魚から分離されている（農林水産省消費・安全局畜産安全管理課2023）。本血清型の国外での発生例は知られていないが，長く養殖されている魚種（例えば，シマアジは1980年代より，Fig. 1B）に発生していることから国外から持ち込まれた可能性が高いが，起源は不明である。

#### (6) 細菌界シュードモナス門ガンマプロテオバクテリア綱

*Francisella halioticida* はアワビ類ならびにホタテガイのフランシセラ症の病原体である。2005年に島根県で大量死した養殖メガイアワビから分離され，感染実験によってメガイアワビおよびクロアワビへの病原性が確認された（Kamaishi et al. 2010）。その後，本菌はBrevik et al.（2011）によって，新種 *F. halioticida* と命名された。さらに，本菌は貝柱に膿瘍を呈する国内のホタテガイからも高率に分離され，ホタテガイへの病原性が感染実験により確認されたため（Kawahara et al. 2018, 2019），養殖ホタテガイの生産量減少の一因と考えられている。ホタテガイは1970年代より養殖されているが（Fig. 1A），類似した症状が過去に存在していたかどうかは明らかになっていない。国外では，カナダで2015年以降に発生したホタテガイの大量死やヨーロッパにおけるイガイの大量死の原因と考えられているが，これまで異なる海域や宿主種から発見された *F. halioticida* は遺伝型が異なっている（Meyer et al. 2017, Kawahara et al. 2021, Cano et al. 2022）。東アジア，アメリカ大陸，ヨーロッパに異なる遺伝型の *F. halioticida* が存在しており，複数の貝種に大量死を引き起こしているとも推察される。日本で分離された菌は国外から持ち込まれた可能性があるが，その起源は不明である。

*Vibrio tapetis* はアサリ類のブラウンリング病を引きこす細菌である。本菌は1986年に始まったフランスにおけるアサリの大量死で発見され（Paillard et al. 1994），その後，新種の細菌 *V. tapetis* と命名された（Borrego et al. 1996）。本菌は野生のアサリや同じくマルスダレガイ科の二枚貝である“*Venerupis aurea*”（現在は *Polititapes aureus*），“*Tapes decussatus*”（現在は *Ruditapes decussatus*），*Dosinia exoleta* から分離されており，アサリ類に強い病原性を示し大量死を引きこす（Allam et al. 2002）。ヨーロッパではスペインからノルウェーにかけての大西洋沿岸に広く分布するとともに，地中海の一部の海域からも報告されている（Paillard 2004）。アジアでは2004年に韓国と有明海で本病の症状を呈するアサリから *V. tapetis* の遺伝子が検出され（Park et al. 2006, 2008），2008年には兵庫県で垂下養殖中のアサリが大量死した際に，本菌が分離された（Matsuyama et al. 2010）。菌が国内あるいはアジアに存在し，ヨーロッパに広がったのか，あるいは国外から日本に持ち込まれたのかは，どちらの可能性もあり，起源は不明である。

#### (7) 刺胞動物門粘液胞子虫綱

*Henneguya lateolabracis* は2000年前後に中国から輸入して養殖された中国産タイリクスズキの心臓で発見されたが（Yokoyama et al. 2003），現在の発生状況は不明である。*H. lateolabracis* は，中国から輸入したタイリクスズキでの寄生が多いことから，中国から持ち込まれた可能性と，日本の在来種であるが中国産のタイリクスズキが高い感受性を示した可能性の両方が考えられる。いずれにせよ，人工生

産した国産のスズキ種苗からも感染が見つかっていることから、国内で感染環が成立していると思われる (Yokoyama et al. 2003). また、未同定の *Henneguya* 属粘液胞子虫によるマダイの心臓への寄生が1992年に発見され、その後、Yokoyama et al. (2005) によって *Henneguya pagri* として新種報告された。マダイは1970年代から急速に養殖量が増え継続的に養殖されてきたことから、本寄生虫は国外から持ち込まれた可能性もあるが、*H. lateolabracis* の発見により、心臓寄生粘液胞子虫に対する認知度が上がって発見につながった可能性もある。いずれにせよ、これらの2種は国外での報告例はなく、起源は不明である。

### (8) 軟体動物門腹足綱

マキモノガイ属の1種 *Leucotina* sp. は、2018年に福島県松川浦と千葉県盤洲干潟で発見された小型の巻貝で (環境省自然環境局生物多様性センター2019)、盤洲干潟ではその後2019~2022年に連続して確認されているが (多留聖典回答)、起源は不明である。

ミズタマウミウシ *Thecacera pennigera* はイギリス南部で得られた標本に基づき記載されたが、その後南アフリカ、パキスタン、インド、韓国、日本 (1943年三重県鳥羽市菅島で初確認: Baba 1960)、オーストラリア、ニュージーランド、ブラジル、アメリカ合衆国東海岸 (西海岸は未記録) など世界各地で分布が確認されている。自然分布でこれほど広い範囲に出現する可能性は低く、オーストラリアやニュージーランド、地中海、アメリカ合衆国東海岸における分布記録については、餌種として知られる *Bugula* 属などのコケムシとともに船体に付着して、あるいはバラスト水への混入によって移入したものと考えられている (Willan 1976, Mead et al. 2011, Bariche et al. 2020, Nemesi 2024e)。日本にも同様の手段で移入した可能性があるが (柏尾 翔・平野弥生回答)、国外外来種と推断できる情報が得られていないので、この論文では起源不明種とする。国内では、北海道西部 (積丹半島)、新潟県以西の日本海沿岸、千葉県以西の太平洋岸、瀬戸内海、沖縄県嘉比島など各地で記録されており (例えば、稲葉 1982, 高岡生物研究会 1999, 清水 2001, 小野 2004, 柏尾・山崎 2021, 太田ら 2021)、中部日本海沿岸や瀬戸内海では複数年にわたり確認されている (Baba 1960, 高岡生物研究会 1999, Uyeno & Nagasawa 2012)。

### (9) 環形動物門遊在類

アオゴカイ *Perinereis linea* は、1908年に東京都隅田川河口で採集された標本があり (Imajima 1972)、在来種とされるが、国外外来種との見解もあるため (内田 1992)、岩崎ら (2004a) は起源不明種とした。1969年より韓国から釣り餌として輸入されていたが、1990年代からは中国産のものが主流となっている (林 2001)。現在も、中国産の天然・養殖個体群が輸入されている (斉藤ら 2011, Saito

et al. 2014, 斉藤 2016, 2020)。今回のアンケートでは、2011年8月に東京都江東区で採集されたとの回答があった (多留聖典回答)。

### (10) 環形動物門定在類

ケヤリムシ科の1種 *Branchiomma* sp. B sensu Capa et al. (2013) は、2021年に和歌山県白浜町田辺湾の船の係留ロープから採集された標本を基に Kobayashi et al. (2024) により国内から初めて記録された。ミトコンドリアの *cytb* 遺伝子の塩基配列に基づくハプロタイプネットワーク解析の結果、日本、オーストラリア、ハワイ、サイパン、アメリカのフロリダ州から採集された標本間で遺伝的差異が小さいことが示され、船体付着などにより人為的に分布を広げている可能性があるが、本種が在来種か外来種かを判断するためにはより詳細な遺伝的解析が必要であるとされている。

### (11) 扁形動物門吸虫綱

*Paradeontacylix grandispinus* と *Paradeontacylix kampachi* はいずれも、カンパチの鰓の血管や心臓に寄生する住血吸虫である。本虫に重篤に寄生された魚は、虫卵が鰓弁血管を閉塞し、窒息死する。1983年に四国太平洋側の養殖カンパチに住血吸虫による大量死が発生し、新種として報告された (Ogawa & Egusa 1986)。カンパチ種苗のほとんどは中国で天然採捕され、育成後に日本に輸入されたものである。1993年に住血吸虫の寄生によって鹿児島県で大量死したカンパチは輸入時点ですでに寄生を受けていたと推察されている (Ogawa & Fukudome 1994)。一方、国内で感染したと思われる例も報告されている (Ogawa et al. 1993)。*Paradeontacylix buri* はブリの鰓に寄生する住血吸虫で、Ogawa & Yokoyama (1998) によってその存在が初めて報告され、Ogawa et al. (2015) によって新種記載されたものの、その起源は不明である。これらの住血吸虫が在来種かどうかは不明であるため、起源不明種とするが、少なくとも一部の海域では感染環が成立していると考えられる。

### (12) 節足動物門ウミグモ綱

多留ら (2007) は、2007年、東京湾東岸の千葉県盤洲干潟に生息する数多くのアサリ、マテガイ *Solen strictus*、シオフキ *Mactra veneriformis* にカイヤドリウミグモ *Nymphonella tapetis* が寄生し、アサリとマテガイでは大量死も生じていることを報告した。当該地域でのアサリ漁業は壊滅的打撃を受け、その被害は継続している (小林・鳥羽 2014)。同じく2007年には三重県伊勢湾岸 (宮崎ら 2010)、2008年には愛知県美浜町知多半島三河湾岸 (岡本・平井 2010)、2009年には福島県松川浦 (涌井・富山 2010) でも本種が確認されている。さらに、2015年には当時日本のアサリ漁獲量の約半分を漁獲していた愛知県西

尾市三河湾岸に分布を広げ、当地の漁獲量の激減につながった (Tamaoki et al. 2025). 千葉, 愛知, 福島の本種個体群の分子系統解析を行った張ら (2012) は, 3つの個体群の遺伝子型頻度が類似しているだけでなく, 遺伝子型多様度がかかなり低いこと, 個体間の平均塩基置換率も低いことから, この3個体群はごく最近に限られた数の同祖個体群から派生したものであって, 国内から移入または国外から輸入されたアサリの中に本種幼生が含まれていた可能性を示唆している. 五十嵐ら (2020) も, 国内外来種である可能性と, 韓国で2001年に本種が発見されていたことから大陸からの移入の可能性の両方を言及している. 一方, Tamaoki et al. (2025) は, 愛知県美浜町の個体群は, 東京湾の富津または盤洲から人為的に移入されてきた可能性を示唆している. 本種の日本での初めての記録は1926年福岡県博多湾とされ (Ohshima 1927), その後も九州を中心に散発的に報告されていた. 本州では, 1982~1984年に福島県相馬郡でも発見されている (宮崎ら 2010). 以前から本種は国内に存在していたにもかかわらず, 2007年以降, 東京湾や三河湾のアサリ漁業に大きな被害を与えた理由は明らかではない. なお, Table 5の本種の初発見年とその場所には, 初めて外来種の疑いがあるとした多留ら (2007) の初発見年とその場所を記した.

### (13) 節足動物門カイアシ綱

Doi et al. (2011) は, フナクイムシの1種である在来種のヤツフナクイムシ *Lyrodus pedicellatus* に寄生するカイアシ類の1種 *Teredicola typica* を国外外来種とした. 本種は, Humes & Turner (1972) により1971年に福井県の高浜でヤツフナクイムシの外套腔から発見されており, Carlton & Eldredge (2009) が本種の原産域は南半球であり, 日本には船体に穿孔したフナクイムシ類とともに運ばれた国外外来種と推定しているため (Doi et al. 2011 から引用), それを踏襲したものである. ただし, 日本に生息するフナクイムシ類の在来・外来の区別を考察した文献がないため, 本論文では, 本種を起源不明種とする.

Doi et al. (2011) は, ホヤ類に寄生する2種のホヤノシラミ科 (Notodelphyidae) のカイアシ類について, *Pachyopygus gibber* を国外外来種, *Doropygus elegans* を起源不明種としている. その根拠は, 以下の2点である: i) 両種ともカタユウレイボヤ "*Ciona intestinalis*" から発見されているが (Ooishi 1961, 1963), 日本に分布するカタユウレイボヤは国外外来種であり, この2種のカイアシ類は原産域の北大西洋からカタユウレイボヤとともに移入したと考えられる, ii) ただし, *D. elegans* はカタユウレイボヤ以外の在来と思われる *Ciona* 属のホヤからも発見されており, 後者から前者に移動した可能性もある. しかし, (18) 脊索動物門ホヤ綱のところで記すように, これまで日本で "*C. intestinalis*" の学名を与えられてきたカタユウレイボヤは *Cione robusta* であることが Brunetti et al. (2015) によ

って明らかになり, 現時点ではこのカタユウレイボヤを起源不明種とせざるを得ないため, *P. gibber* を国外外来種とする根拠は薄れた. よって, 本論文では両種とも起源不明種とする.

### (14) 節足動物門軟甲綱端脚目

Doi et al. (2011) は, フトヒゲカマキリヨコエビ *Jassa slatteryi* の原産域を北東太平洋とみなして, 本種を国外外来種と推定した. 日本における最初の報告は Conlan (1990) による和歌山県田辺湾と北海道厚岸湾での記録だが, 採集年月日は不明である. 一方 Marchini & Cardeccia (2017) は, 本種の世界各地での採集記録には誤同定のものも含まれているために分類学的精査が必要であり, 原産域が北東太平洋であるとの推察も認めておらず, どの海域であっても外来種とは確定できないとしている. Beer-mann et al. (2020) は, 世界各地からの本種標本のミトコンドリア COI 領域の解析を行い, 原産域を北太平洋と推定しており, 日本を含む北西太平洋も原産域の候補に含めたが, 自然分散と人為移送の重複による原産域推定の不確実さについても言及している. 以上の知見を踏まえ, 日本の個体群については, 現時点では在来個体群とも, 外来個体群とも結論付けることはできないと判断し, 起源不明種とする.

Doi et al. (2011) は以下の8種を, Marchini & Cardeccia (2017) はそこからヒメハマトビムシ *Platorchestia platensis* を除いた7種を, 日本に移入された国外外来種の可能性はあるものの, 分類学上の問題を抱えているか原産域不明等の情報不足のために起源不明種としている. モズミヨコエビ *Ampithoe valida*, クビナガワレカラ *Caprella equilibra*, マルエラワレカラ *Caprella penantis*, トゲワレカラ *Caprella scaura*, ツバサヨコエビ *Leucothoe alata*, ナミマルハサミヨコエビ *Leucothoe spinicarpa*, *Melita nitida*, ヒメハマトビムシである. 本論文でも基本的には Doi et al. (2011) の扱いを踏襲するが, Doi et al. (2011) や Marchini & Cardeccia (2017) よりも後の研究で指摘されている事柄を含め, 注意が必要な点を以下に挙げる. i) モズミヨコエビ: Harper et al. (2022) は, *Ampithoe valida* に複数の隠蔽種が含まれることを指摘している. 日本に出現するものについては, 外来種ではなく, 在来の隠蔽種である可能性が指摘されており, 今後の更なる研究が必要である. ii) マルエラワレカラ: Cabezas et al. (2022) は, 大西洋の "*Caprella penantis*" とされる個体群の中には, 少なくとも3種の隠蔽種が含まれることを明らかにしており, 真の *C. penantis* の分布は, イギリスなどの大西洋の一部海域に限られる可能性を指摘している. また, 近年 Peart & Woods (2025) は, ニューゼーランドの *C. penantis* 種群から, *Caprella serenae* を新種として記載するとともに, これまで *C. penantis* のシノニムとされていた *Caprella novaezealandiae* を独立の有効な種として再記載している. さらに, ニューゼーランド

の *C. penantis* 種群はいずれも真の *C. penantis* ではなく、少なくとも現時点ではニュージーランドから確実な真の *C. penantis* の記録は得られていない、と結論している。このような状況から判断して、日本の“*C. penantis*”とされる個体群についても、真の *C. penantis* ではない可能性があり、在来個体群か外来個体群かについても現時点では不明である。iii) トゲワレカラ：Martinez-Laiz et al. (2021a, b) は、世界各地から得られた *Caprella scaura* のミトコンドリア COI 領域および 16S rDNA の解析を行っている。少なくともヨーロッパの個体群については外来個体群と判断されているが、確実な原産域の特定には至っておらず、日本の個体群が外来個体群かどうかは不明である。iv) ヒメハマトビムシ：従来、「ヒメハマトビムシ」の和名は、*Platorchestia platensis* に対して提唱されていた（平山 1995 など）。しかし、*P. platensis* には複数種が含まれ、北西太平洋に分布するものは真の *P. platensis* ではないと指摘されている（Jo 1988, Miyamoto & Morino 2004）。Miyamoto & Morino (2004) は、従来“*P. platensis*”とされてきた日本の個体群には *Platorchestia joi* と *Platorchestia pacifica* が含まれるとしている。さらに、近年においても、日本で“*P. platensis*”とされてきた個体群から *Demaorchestia hatakejima* と *Demaorchestia mie* がそれぞれ新種として記載されている（Lowry & Myers 2022）。ただし、Morino (2024) は、このうち *D. hatakejima* を *P. pacifica* のシノニムとしている。また Morino (2024) は、これらに加えて、日本で“*P. platensis*”とされてきた個体群に、*Platorchestia parapacifica*, *Platorchestia munmui*, *Platorchestia koreanensis* などが含まれている可能性も指摘しているが、現時点でこれらの3種について日本からの確実な記録はない。我が国における「ヒメハマトビムシ」の実態は十分明らかにされておらず、本当に外来種を含むのかについては更なる研究が必要である。

Marchini & Cardeccia (2017) は、さらに以下の6種を北西太平洋海域または日本にとって起源不明種の扱いとした。オヤユビヒゲナガ *Ampithoe pollex*, ケアシツツヨコエビ *Colomastix plumosa*, *Crassikorophium bonellii*, *Monocorophium sextonae*, モバソコトビムシ *Erichthonius brasiliensis*, ウミガメワレカラ *Caprella andreae* である。本論文では、Marchini & Cardeccia (2017) を踏まえて上記6種のうちウミガメワレカラを除く5種を起源不明種とした。オヤユビヒゲナガはパーミュエダから新種記載され、北西および熱帯西部大西洋が原産と考えられるが、Hirayama (1983) は本種の分類に不確かさがあり、日本で発見されている個体群（熊本県福岡湾、有明海、長崎県志々伎湾）も更なる研究が必要としている。ケアシツツヨコエビはマダガスカル島で記載され、紅海・インド洋・北西太平洋熱帯海域が原産と考えられるが、1998年に和歌山県日高町小浦でオオパンカイメン *Spirastrella insignis* から、2003年に同じく和歌山県の白浜町でタバクダカイメン *Clathria fasciculata* から発見され（Ariyama 2005）、両所は船舶の往来のある都

市域であるため、国外外来種の可能性があるものの更なる調査が必要とした。*C. bonellii* はヨーロッパ大西洋沿岸で記載され、その後、世界各地から報告されているが、中には外来個体群以外にも隠蔽種や誤同定に基づく記録が多く含まれると考えられる（Marchini & Cardeccia 2017）。日本からは Irie (1958, 1959) などによって記録されたが、近年の確実な報告例はない。国外外来種の可能性があるものの、本属の分類や同定に不確かさがあるため、更なる研究が必要と判断する。*M. sextonae* はイギリスで記載され、その後、ヨーロッパ・地中海沿岸に加えて、オーストラリアから主に報告されており、いずれかの海域が原産域、もう一方が外来個体群であろうと考えられている（Marchini & Cardeccia 2017）。日本では永田ら (1964), Kikuchi (1966, 1968) によって熊本県天草から報告されているが、近年の確実な報告例はない。国外外来種の可能性があるものの、本属の分類や同定に不確かさがあるため、更なる研究が必要と判断する。モバソコトビムシはブラジルで記載され、その後世界各地で報告されている。原産域は不明で分類学的にも問題を抱えている（Marchini & Cardeccia 2017）。日本からは、Irie (1956) などによって報告されているが、本種の分類に不確かさがあり、更なる研究が必要と判断する。ウミガメワレカラは、1890年にアメリカの大西洋沿岸から記載され、北半球を中心に世界各地から報告されているが、ウミガメ類の甲羅上や漂流物中に生息するために、自然分散による分布拡大と人間活動による外来個体群の両方の可能性があると考えられている（Marchini & Cardeccia 2017）。日本からは、マルエラワレカラの老成個体である可能性を指摘しつつも内海 (1947) によって報告され、その後 Aoki & Kikuchi (1995) によって再記載されている。しかし、いずれも人工物ではなくアカウミガメの甲羅の上から記録されたものであるため、本論文では、起源不明種の扱いとはしない。なお、*C. andreae* は複数の隠蔽種に細分される可能性も指摘されており（Cabezas et al. 2012）、日本沿岸の個体群に国外外来種が含まれるか、全て自然分布の個体群かについては、更なる研究が必要である。

#### (15) 節足動物門軟甲綱等脚目

Doi et al. (2011) は、木材に穿孔する小型等脚類であるキクイムシ類の4種 *Limnoria indica*, *Limnoria multipunctata*, *Limnoria tripunctata*, アンドリュースキクイムシ *Paralimnoria andrewsi* を起源不明種としている。その根拠は、いずれの種も原産域は確定されていないが、インド洋/南太平洋から木造船で世界各地に分散した種との推察（Carlton & Eldredge 2009）を踏まえたものである。本論文もこの推察を踏襲する。なお、*L. indica* と *L. multipunctata* はいずれも Koniya（おそらく奄美大島の古仁屋：前者は Kühne (1975), 後者は Kühne (1976), いずれも Cookson 1991 から引用）で発見されているが、発見年は不明である。*L. tripunctata* は、

1943年に椎野(1944)が神奈川県三浦市三崎町で発見し *Limnoria lignorum* として報告したもので、その後、Menzies(1954)が再同定したものである。アンドリュースキタイムシも1943年に三崎町と和歌山県田辺湾で発見されている(Shiino 1950, Carlton & Eldredge 2009)。

#### (16) 節足動物門軟甲綱十脚目

ホンコンシオマネキ *Gelasimus borealis* が、2002~2013年の12年間、宮崎県宮崎市一ツ葉入江の干潟で確認された。その後は発見されていないが、宮崎港に近接する場所であるためバラスト水による移入の可能性が疑われている(三浦知之の回答)。2022年には鹿児島県西之表市古城(種子島)でも発見されている(前之園 2023)。本種の確実な分布域はベトナム北部、中国南部、台湾、および鹿児島県・宮崎県だが、本種が複数箇所でヒメシオマネキ *Gelasimus vocans* と同定されて報告されている可能性も指摘されている(Shih et al. 2016, 前之園 2023)。日本の発見地点は離れており、種子島には大きな港湾もなく、在来種あるいは地球温暖化に関連した分布拡大の可能性もあるため、本論文では起源不明種とする。

#### (17) 棘皮動物門ナマコ綱

倉持(2006)は、それ以前に日本で記録されたことがない *Thyone bentii* の4個体を神奈川県横須賀市佐島の潮下帯で採集し、シロヒゲナマコの和名を与えた。本種の模式産地はアメリカ合衆国ワシントン州ピュージェット湾であり、北部太平洋に分布することが知られていたが、日本および周辺海域での記録が全くなく、人目のつきやすい場所で採集されたことから、国外から移入された可能性も否定できないとしている。

#### (18) 脊索動物門ホヤ綱

主に西川(2012, 2018)によって述べる。かつて国外外来種ともされていたカタユウレイボヤ "*Ciona intestinalis*" に2種が混在していたことを Hoshino & Tokioka(1967)が初めて明らかにした。Hoshino & Nishikawa(1985)は、一方を *Ciona savignyi* (ユウレイボヤ: タイプ産地は神戸沖)、他方を *Ciona intestinalis* (カタユウレイボヤ: タイプ産地はヨーロッパ沿岸)と同定した。これらは形態的にはもちろん、分子系統解析によっても明瞭に区別される。前者(ユウレイボヤ)の分布は、日本(1875年以来)、アラスカ太平洋岸(1903年採集標本)、ブリティッシュコロンビア(1937年採集標本)、アルゼンチン(1960年代、その後消失)、カリフォルニア(1985年初見)、ヴォストーク湾(2004年初見)、中国青島(2008年?)、ニュージーランド(2010年初見)、などと世界各地に広がっている。分子系統地理学的解析はまだ行われていないが、出現記録から見る限り、原産域は日本列島周辺らしい(西川 2012)。すなわち、ユウレイボヤ日本個体群は在来のものとみなせる。

問題は後者(カタユウレイボヤ)で、Suzuki et al.(2005)などに始まる分子系統解析は意外な結果をもたらした。隠蔽種が少なくとも4種含まれていることがわかり、分子情報によって sp. A~sp. D が識別された(その後、地中海からも一つ見つかった: Mastrototaro et al. 2020 参照)。これらは微細な差異で形態的にも識別可能とされるが、確度は100%ではない。このうち日本に生息しているのは sp. A だけで、この種は韓国、北米西岸、オセアニア、地中海、紅海アカバ湾、英仏海峡沿岸、南アフリカ、チリなど、汎世界的に分布している。sp. A は現在、*Ciona robusta* (カタユウレイボヤ: タイプ産地は宮城県女川)と呼ばれている。これは Hoshino & Tokioka(1967)が設立した学名だが、Hoshino & Nishikawa(1985)以来 *C. intestinalis* の新参異名として長い間無効になっていた。これが復活したのは、Brunetti et al.(2015)が上記の sp. B (主に大西洋沿岸に広く生息)を *C. intestinalis* としたことと裏表の関係にある。彼らが *C. intestinalis* に対してフランス大西洋岸ロスコフ産標本をネオタイプに指定したので、今後この学名が命名法的に揺らぐことはない。これら一連の経緯と問題点の詳細は西川(2018)に詳しい。なお、*C. intestinalis* (=sp. B) は今のところ日本列島では確認されていないため和名はないが、中国の渤海湾と黄海で発見されているので、日本にも侵入する可能性があり、注意が必要である。

日本のカタユウレイボヤの起源については、*C. robusta* のタイプ産地が日本だからといって日本原産とするのはもちろん短絡的すぎる。本種の日本を含む世界各地の個体群の分子集団遺伝学的解析では、今のところそれぞれの間には顕著な違いは認められておらず、原産域探索は難航している。こうした現状では西川(2012, 2018)や Nishikawa(2017)に従い、起源不明種とせざるを得ない。ただ、Brunetti et al.(2015)は被囊の水管壁にできる粒状隆起をカタユウレイボヤに固有としているので、保存状態のよい世界各地の古い標本をていねいに比較すれば、もつれた糸が解けるかもしれない。

シロボヤ *Styela plicata* は汎世界的に分布が知られ、この原産域については根拠なく北西太平洋海域(端的には日本近海)とされることもあるが、Pineda et al.(2011)は全世界的にサンプリングを行って遺伝子解析を行った結果、原産域不明の立場を取っている(西川 2012)。本種は陸奥湾から沖縄まで国内に広く分布する種であるが(Nishikawa et al. 2020)、現在のところ原産域も侵入手段も不明なため、起源不明種とする。

#### (19) Doi et al.(2011)の起源不明種2種の扱い

Doi et al.(2011)は、世界中に広く分布する軟甲綱タナイス目のキシイタナイス *Sinelobus stanfordi* には複数種が含まれており、日本の個体群は起源不明種の可能性があったとした。その後、*S. stanfordi* の分布は東太平洋に限られていることがわかり、その他の海域に生息する6種はそれぞ

Table 6. Native areas and first records of nonnative freshwater species found in brackish water areas. JWRC: Japan Wildlife Research Center. Refer to Table 1 for other symbols and abbreviations.

Taxa	Native area	Year	Site	First record	Reference
<b>Bivalvia</b> 二枚貝綱 (軟体動物門)					
<i>Limnoperna fortunei</i> (Dunker, 1857) カワヒバリガイ	SE Asia – S China	2012	Tone River (Ibaraki), Yodo River (Osaka)		Kurozumi & Yamanishi (pers. com.)
<i>Corbicula fluminea</i> (O. F. Müller, 1774) タイワロンシジミ	E Asia	2000	Tone River (Ibaraki)		Nemoto et al. (2003)
<b>Malacostraca</b> 軟甲綱 (節足動物門)					
<i>Palaemon sinensis</i> (Sollaud, 1911) チュウゴクオスジエビ	China	2016	Seno River (Hiroshima)		Saito et al. (2019)
<b>Actinopterygii</b> 条鰭綱 (脊索動物門)					
<i>Morone saxatilis</i> × <i>M. chrysops</i> サンシヤインバス	North America	2000	Minato Ward (Tokyo)		JWRC (2019)
<b>Reptilia</b> は虫綱 (脊索動物門)					
<i>Trachemys scripta elegans</i> (Wied-Neuwied, 1839) ミシシッピアカミミガメ	NE Mexico – S USA	2014	Tanaka River (Mie)		Yoshioka & Kimura (2018)

れ分布域の異なる別種として新種記載されている (Hirano & Kakui 2022). 日本産のものは Hirano & Kakui (2022) によって *Sinelobus kisui* と命名された. また, 日本には他に未記載種も生息しているが (Kakui et al. 2011, Hirano & Kakui 2022), それが外来種かどうかの検討はされていない. よって本論文では, *S. kisui* も未記載種も, 起源不明種とはしない.

Doi et al. (2011) は, サラサフジツボを起源不明種としており, その根拠として, 以下の4点を挙げている: i) 本種の主要な分布域はインド太平洋海域 (Indo-Pacific) であり, 日本はその海域から大きく外れている, ii) 日本での最初の発見は1934年である (Utinomi 1967), iii) Utinomi (“1970”とDoi et al. (2011)は記しているが, “1967”の誤記である)は, 本種の広い分布は船舶によるものかもしれないと記している, iv) 日本で在来種とされた初期の混乱は, 本種の学名が新種としてでなく命名法上の新名として日本で名付けられたという事実からきているかもしれない. この4点のうち, 上記ii)については, 弘 (1938) (弘 Hiro は内海 Utinomi の前名) が, 当時, 本種が既に北は青森県大湊から南は沖縄県石垣島までの本州, 四国, 九州, 南西諸島の外洋に面した港湾等に広く分布していることを記述しており, 呉・佐世保などの内海の軍港で最も優勢なタテジマフジツボは船舶によって移入されたと推定しているが, 本種を国外外来種扱いしていない. また, Utinomi (1970) は, 舞鶴湾の軍船の船底から採集された本種の標本を齋藤 (1929) が図示していること, 戦前は日本の港湾での汚損フジツボ類としてタテジマフジツボよりも本種の方が優占していたことを記している. 加えて, 山口 (1988) は, 本種の化石が更新世以降に関東以西近畿までの複数の地層から得られていることを報告している. 以上の弘 (1938), Utinomi (1967), 山口 (1988) の記述から, 現時点では本種が外来種である可能性はかなり低く, この論文では, 本種を「起源不明種」とはしない.

## 6. 汽水域にも生息している淡水産国外外来種 (Table 6)

カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* は, 中国南部から東南アジアを原産とし, 淡水域の礫やコンクリート壁面, 樹木の根などの硬い基質に足糸で付着し群生する二枚貝である (伊藤 2007). 灌漑・水道施設を汚損し, 濾過用のスクリーンや取水管を詰まらせ (小島 1982), コイ科魚類の寄生虫 (吸虫: 国外外来種) の一次宿主となって魚類をへい死させる (浦部ら 2001) などの被害を発生させており, 「外来生物法」で特定外来生物に指定されている. 今回のアンケートでは, 茨城県神栖市利根川河口 (黒住耐二回答) と2012年6月に大阪市淀川区淀川下流にある十三千瀨 (山西良平回答) で確認したとの回答があり, 利根川河口では2008年にはすでに生息が確認されていることから (伊藤 2008) 定着していることは確実である. 淀川では上流から流下した個体が定着した可能性がある (石田 惣回

答)との示唆もあった。

タイワンシジミ *Corbicula fluminea* はアジア原産ではあるが正確な原産域は不明で、インドネシアや中国に分布する他種と交雑しながら様々なクローンを作り出してきたために、極めて多様な表現型と遺伝子型を持ったと推察されている (Hedtko et al. 2008)。日本では中国または韓国から輸入されて1985年頃に確認されるようになり、汽水域でヤマトシジミと混獲されることもある (古丸2002)。在来種マシジミ *Corbicula leana* を駆逐していると考えられている (増田ら1998, Ishibashi & Komaru 2003)、タイワンシジミとマシジミの形態での識別は難しく (酒井ら2014)、同種であるとの見解もある (Morton 1986)。今回のアンケートでは、2000~2019年の国土交通省「河川環境データベース 河川水辺の国勢調査の結果」として公表された本種の生息確認地点 (その大半は淡水域) 248件を含む、252件の回答があった。そのうち汽水域と考えられるものは、2005年以前の利根川河口 (石橋ら2006)、2005、2010年の島根県安来市中海・飯梨川合流部、2008年の宮崎県宮崎市大淀川河口、2009年の宮城県仙台市・名取市の名取川河口、2010、2015年の宮城県岩沼市・亶理郡亶理町阿武隈川河口、2010年の岡山県岡山市旭川河口 (いずれも国土交通省)、2018~2022年の香川県東かがわ市番屋川河口感潮域である (瀬尾友樹回答)。汽水域に定着しているとの報告はない。

淡水産で陸封型とされる中国原産のチュウゴクスジエビ *Palaemon sinensis* が、2016年4~11月に広島市を流れる瀬野川の汽水域で発見された (Saito et al. 2019)。その場所は潮止め堰の下流50mにあたり、干潮時の塩分が0.1~22.7と変動する水たまりであったという。抱卵雌は発見されなかったため、Saito et al. (2019) は、恒常的に汽水域で生息し続けているのではなく、増水時に受動的に汽水域に流下してここで生存を続け、上げ潮の時に堰を超えて上流に遡上しているものと推察している。また、本種は河口域でスズキやクロダイのエビ撒き釣りに利用されているため、撒き餌として生きたまま放たれて河口域で生き残り定着した可能性も指摘している。

サンシャインバスは、ストライプトバス *Morone saxatilis* とホワイトバス *Morone chrysops* の交雑種で、両種はともに北米東部を原産とするスズキ目の魚類であるため、本種の原産も同じとする。この3種は大型魚食魚で、在来淡水産魚類や甲殻類に大きな負の影響を与える可能性があるため、特定外来生物に指定されている (自然環境研究センター2019)。2000年に汽水域である東京都港区港南新港南橋で捕獲されたが (プラチャー・ムシカシントン2002: この論文ではストライプトバスとしている)、その後の汽水域での報告はなく、今回のアンケートでも回答が得られなかった。汽水域での定着は不明である。

ミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans* は、アメリカ合衆国南部からメキシコ北東部が原産で、1950

年代にペットとして輸入され始め、2023年の市民参加型調査では北海道から沖縄島までの広範囲で確認されている (大野2024)。在来水生植物への甚だしい食害が報告されている (有馬ら2008)。吉岡・木村 (2018) は、2014~2015年に、三重県津市を流れる田中川の河口の干潟で捕獲された本種の食性を調べ、胃内容物にはアシハラガニ *Helice tridens*、タカノケフサイソガニ、ヤマトオサガニが高い頻度で出現していたことを明らかにし、干潟生態系に影響を与えている可能性を示唆した。今回のアンケートでは21件の回答があり、2011年9月に静岡県浜松市中田島海岸 (山本・亀崎2011)、2014~2021年に福島県いわき市鮫川 (以下、確認地点はいずれも河川河口) (多留聖典回答)、2014年3月に鹿児島県霧島市清水川、2014年7月に福岡県福岡市東区香椎川、2021年7月に福岡市和白干潟に注ぐ唐原川、2022年4~6月に福岡市多々良川・豊前市岩岳川・行橋市今川・糸島市沖田川 (いずれも小山彰彦回答)、2015年5月と10月に愛知県碧南市新川 (楠田・杉浦2015)、2016~2025年に愛知県豊橋市および田原市汐川干潟 (木村妙子回答、環境省自然環境局2021~2025) で確認されていた。吉岡・木村 (2018) やいわき市鮫川、汐川干潟での複数年にわたる確認から、干潟を生活圏の一部として定常的に利用している個体が少なからずいることは確実である。

## 7. 地球温暖化によって分布域が北上した可能性のある熱帯・亜熱帯性の種

太平洋沿岸で、ミドリイガイ、タイワンホトトギス、オオネズミガイ *Mammilla kurodai*、タイワンレイシ *Mancinella bufo* の4種の熱帯・亜熱帯性種を発見したとの回答が6件あり、いずれも、地球温暖化に伴う気温または海水温の上昇によるものであろうとの示唆または指摘があった。ただし、タイワンホトトギスの初確認 (Table 1) については、1-(12)-4) で述べたように、人為的な移入である可能性が極めて高い。ミドリイガイの初確認 (1967年) とその後1990年までの記録のほとんどは東京湾・大阪湾とその近傍の小湾であるため、人為的な移入とその後の周辺への分散であることは間違いない。1990年代以降、両種とも大規模港湾からかなり離れた太平洋岸の海岸や小港湾または小河川の河口で発見されており、そういった個体群は黒潮と沿岸流によってプランクトン幼生が移送され、着底後成長したものが発見されたか、その個体が越冬して定着した可能性が高い。オオネズミガイは相模湾以南の温帯性種、タイワンレイシは奄美諸島以南の亜熱帯性種とされているが、和歌山県では前者は2004年以降、後者は2014年以降に多数が生息するようになったため、地球温暖化による海水温の上昇がその主因とされている (和歌山県2019)。

Table 7. Numbers of marine nonnative species unintentionally or intentionally introduced from abroad.

Domain, Phylum or Class	Unintentional		Intentional		Total	
	Iwasaki et al. (2004a)	Present Study	Iwasaki et al. (2004a)	Present Study	Iwasaki et al. (2004a)	Present Study
Virus ウイルス	0	4	0	0	0	4
Bacteria 細菌	0	6	0	0	0	6
Microspora 微孢子虫門 (菌界)	0	1	0	0	0	1
Kinetoplastea キネトプラスト綱 (ユーグレノゾア門)	0	1	0	0	0	1
Cnidaria 刺胞動物門	0	6	0	0	0	6
Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)	8	8	6	7	14	15
Gastropoda 腹足綱 (軟体動物門)	4	7	2	3	6	10
Errantia 遊在類 (環形動物門)	0	1	0	4	0	5
Sedentaria 定在類 (環形動物門)	2	5	0	0	2	5
Gymnolaemata 裸喉綱 (苔虫動物門)	0	1	0	0	0	1
Monogenea 単生綱 (扁形動物門)	0	2	0	0	0	2
Trematoda 吸虫綱 (扁形動物門)	0	1	0	0	0	1
Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)	3	11	3	9	6	20
Thecostraca 鞘甲綱 (節足動物門)	6	14	0	0	6	14
Ascidacea ホヤ綱 (脊索動物門)	2	8	0	0	2	8
Actinopterygii 条鰭綱 (脊索動物門)	0	0	4	10	4	10
Bangiophyceae ウシケノリ綱 (紅色植物門)	0	0	0	1	0	1
Phaeophyceae 褐藻綱 (オクロ植物門)	1	0	0	0	1	0
Ulvophyceae アオサ藻綱 (緑色植物門)	0	0	1	1	1	1
Monocots 単子葉植物 (被子植物)	0	1	0	0	0	1
Total	26	77	16	35	42	112

## 総合考察

### 1. 海産国外外来種の推定種数

Table 7に、本論文で扱った海産国外外来種の種数を分類群ごとに示す。

非意図的に移入された海産国外外来種およびその可能性が高い種は77種であった。そのうち病原体が16種（ウイルス4種、細菌6種、微孢子虫1種、キネトプラスト1種、刺胞動物門ミクソゾア1種、扁形動物3種）で、残りの61種が非病原体であった（刺胞動物5種、軟体動物15種、環形動物6種、苔虫動物1種、節足動物25種、ホヤ類8種、単子葉植物1種）。岩崎ら（2004a）はこのカテゴリーで26種をリストアップしたが（Table 1のSpecies category（以下、Sc）の1）、その3倍近い値となった。この増加の原因は、以下の5つにまとめることができる。i) 岩崎ら（2004a）のアンケートは主にベントスを対象としていた。ii) 2000年代前半以降、国外起源の魚介類感染症・寄生虫病の研究が一層進展したことで（若林2002、小川2005、良永2005a, 2017、唐川・良永2021など）、今回のアンケートでは病原体も対象にでき、新たに16種が加わった（Table 1のScの2）。iii) 2004年よりも前に日本での記録があったが、2004年以降に初めて国外外来種として報告された、または本論文で国外外来種と判断した非病原体が24種いた（Table 1のScの3）。iv) 2004年以降に新たに発見された非病原体の国外外来種が13種いた

（Table 1のScの4）。v) 岩崎ら（2004a）のアンケート調査では回答されなかったが、それ以前から国外外来種とされていた非病原体1種が加わった（Table 1のScの5）。iii) とiv) の種数の大幅な増加は、主に以下の3つの研究成果によるものである。i) 2010年代以降、埋在性・穿孔性・営巣性の生活型をもつ小型の多毛類、ユムシ類、端脚類、等脚類の外来種の報告が相次いだこと（環形動物：Sato 2013, Nishikawa & Arase 2019, Nishikawa et al. 2019a, Abe et al. 2019a；小型甲殻類：Doi et al. 2011, Marchini & Cardecchia 2017）、ii) 外航船の船体付着調査が国内で何度も行われ、複数の外来フジツボ類が発見されたこと（Otani et al. 2007, 山口2009, Yamaguchi et al. 2009, 山口ら2011）、iii) 新たなホヤ類の外来種が次々と確認されたこと（Nishikawa 2017）。

意図的に導入された海産国外外来種も、岩崎ら（2004a）では16種であったが（Table 2のScの1の15種とポルトガルガキ *Crassostrea angulata*）、本論文では35種と2倍以上に増加した。この増加の主因は、2002～2003年のアンケートでは増養殖研究用に輸入された水産生物やその種苗に関する回答が少なく、13種が見逃されていたことにある（Table 2のScの5）。それ以外には、2004年以降に養殖または放流用にハマグリ属1種とバナメイエビが新たに導入され、輸入された釣り餌生物の調査が2010年代以降に公表されてこの導入手段でも新たに4種が国外外来種として加わったことである（斉藤ら2011, Saito et al. 2014, 斉藤2016, 2020）。2004年以降に新たに日本に導入されていたのは3種（Table 2のScの4）であり、2004年以降に意

図的導入が大きく増加したというわけではない。

以上の数値を合計すれば、日本でこれまでに発見された海産国外外来種は112種となり、2004年時点での42種（岩崎ら2004a）の2.5倍以上の種数が今回の研究で確認されたことになる。その増加の内訳は、2004年より前に発見または導入されていたがその後国内外外来種として報告された種が合わせて28種、2004年以後に新たに発見または導入された種が16種、岩崎ら（2004a）の調査対象ではなかった病原体またはアンケートで回答されなかった種が合わせて30種である。

なお、岩崎ら（2004a）で国外外来種とされた42種のうち、以下の4種は本論文の対象としなかった。ポルトガルガキはSekino & Yamashita（2013）と塚原・關野（2107）により、アミメフジツボ *Amphibalanus variegatus* は山口（2009）により、ヒラムチモ *Cutleria multifida* はKawai et al.（2016）により、在来種とされたため、イガイ科の1種 *Sinomytilus* sp. は意図的に導入された淡水産シジミ類に附着していたものだが、その後、日本の海域・汽水域で発見されたとの報告がないためである。また、岩崎ら（2004a）では扱われていなかったが、かつて太平洋西岸の韓国・日本の個体群は国外外来種の可能性があるとしていたイワガニ *Pachygrapsus crassipes* は（Hiatt 1948, 和田 1995）、Casone & Boulding（2006）の分子系統解析によって、太平洋東西岸の個体群の分岐年代は50～100万年であることが示され、日本の個体群は在来種であることが示されている。

## 2. 海産国外外来種の侵入年代

海産国外外来種が国内で初めて発見された年を、非意図的移入種と意図的導入種に分けて1919年以前と1920年以降の10年ごとに集計し、Fig. 17に示した。非意図的に侵入した国外外来種の初発見年は、実際の侵入年代よりもかなり遅れることが多いが（Wolff 2005）、侵入年代を推定する手掛かりにはなる。

1919年以前に発見された非意図的移入種はホヤ類の *Ascidia scabra* 1種だけで、しかもその後本種の記録はない（Nishikawa & Otani 2004）。1920年代には1種、1930年代には3種の非意図的移入種が発見されたが、第二次世界大戦と戦後の混乱期に当たる1940年代の記録はない。1950～70年代にはそれぞれ4, 7, 12種と増加し、1980年代には4種と減少したが、1990年代には20種と最多を記録、以後、2000年代には14種、2010年以降は11種と減少している。

1950年代または1960年代から国外外来種が顕著に増加する傾向は、サンフランシスコ湾（Cohen & Carlton 1995）、ハワイの真珠湾（Coles et al. 1999）、北アメリカ大陸（Ruiz et al. 2000）、北海（Reise et al. 2002）でも認められている。この時期からの国際的な物流の増加（IPBES 2023）に伴って、世界でも日本でも、多くの海産生物の非意図的な移動が活発化したためであろう。1990年代または2000年代に初発見外来種数が最多となり、2010年代には減少する傾

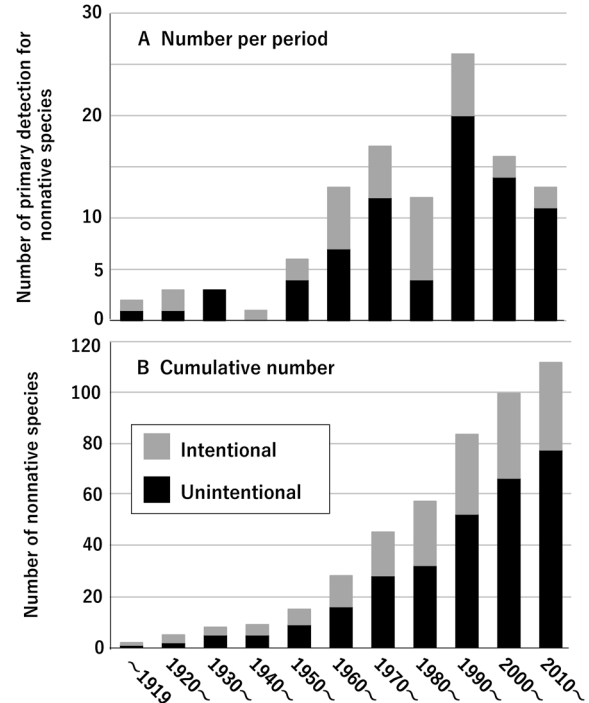


Fig. 17. A: Number of primary detections for marine nonnative species introduced unintentionally (black) and intentionally (grey) from abroad. B: Cumulative number of marine nonnative species introduced from abroad.

向も、世界各地で報告されている（Bailey et al. 2020）。ただ、外来種を移送する手段である日本の外航船の船腹量が2010年代に減少した報告はなく（公益財団法人日本海事広報協会 2024）、この減少の原因は外来種の移送量の減少によるものではないと考えられる。

むしろ、Bailey et al.（2011, 2020）が五大湖の例で指摘するように、バラスト水の管理が外来種の侵入を抑制した可能性がある。例えば2017年に発効した「船舶バラスト水規制管理条約」の効果が2010年代に現れたとは考えにくいものの、これに先立って1990年代初頭に国際海事機関（IMO）で採択された「船舶のバラスト水及び沈殿物排出による好ましくない生物・病原体侵入防止のためのガイドライン」（入沢 2011）に注目することは可能である。このガイドラインは強制力をもっていなかったがバラスト水の管理にはある程度寄与していたと考えられ、ガイドライン採択から年数が経過したことでその効果が現れ、2010年代の国外外来種数の減少に一定の影響を与えたと考えられる。しかし、我が国の海産外来種の侵入には船体附着の影響が最も大きいと推定されているので（大谷 2002, 2004, 2017, Otani 2006）、こういったバラスト水の管理が日本への外来種の侵入に与えた影響はかなり限定的なものであろう。

この減少に影響した可能性がより高いと思われるのは、海産外来種がある海域に定着した後、個体数が増加して発見に至るまでに5～10年の長い時間がかかる（Hummel &

Wijnhoven 2013),あるいは発見後報告されるまでに時間がかかるといわれる (Gollasch 2006) というタイムラグの現象である (Bailey et al. 2020). つまり実際の侵入年と初発見年または初発見年と報告年の間に大きな時間的な差が生じて、外来種数の推移に関する調査期間の終盤ほど種数が抑制的となるためにその数が急減する現象のことであり (Wolff 2005, Gollasch 2006), 本論文における 2010 年代の減少はこの現象が反映されている可能性が高い. 実際, 日本でも, 上記「1. 海産国外外来種の推定種数」で示したように, 2004 年より前に発見されていた種が, その後かなりの時間を経てから国外外来種として確認されて報告された例は数多い. よって, 非意図的に移入された国外外来種の 2000 年代以後の新規発見数は (Fig. 17), かなり過小評価されたものであると思われる.

意図的に導入された国外外来種も, 1950 年代までの 10 年ごとの導入数は 0 から 2 種であったが, 1960~1990 年代までは 6, 5, 8, 6 種と多くなり, 2000 年代以降は急減してわずかに 3 種となった (Fig. 17). 1960 年代からの増加は, 外国産種苗を用いた研究や野外での試験的養殖・放流が本格化したためであろう (丸山ら 1987). 2000 年代以降の急減は, 外国産魚介類種苗の輸入を控える動きが強まったことによるものと思われる. その背景には, 養殖魚介類感染症が 1980~1990 年代に多発し, その病原生物が外国産種苗の輸入によってもたらされた疑いが強まったことで (良永 2005a), 水産防疫制度が 1999 年に強化され, かつ同時期に外国産の種苗の導入は行わないよう水産庁が指導通達を出したことが関係しているであろう.

### 3. 海産国外外来種の分布域の変化と定着率

非意図的に移入された海産国外外来種のうち, Figs. 2~14 に示した 13 種は, 1999 年以前, 2000 年代, 2010 年以後の 3 時期にそれぞれ 10 件以上の野外確認情報の回答があり, 分布域の変化の有無を追うことができた. そのうち, ムラサキイガイ (Fig. 2), コウロエンカワヒバリガイ (Fig. 4), カニヤドリカンザシ (Fig. 8), チチュウカイミドリガニ・ヨーロッパミドリガニ交雑種 (Fig. 11) の 4 種は 2000 年以降も分布を拡大する傾向が認められた. 前 3 種は北海道東部または東北地方中・北部に拡大しており, 大谷 (2002), 岩崎ら (2004a, 2004b) が示唆した日本の非意図的移入種の分布拡大の傾向 (太平洋岸の三大港湾またはその近傍から周辺海域へ, その後瀬戸内海, 日本海または東北地方を北へ) を持続させているものと思われる. この 3 種の原産域は温帯と考えられているため, 地球温暖化により北方へと分布を拡大した可能性もある. ただし, 「結果」に書いたようにムラサキイガイは地球温暖化によって国内南部の分布域が縮小して北部に拡大し, 結果として分布域が北方へと移動した可能性が高い. この 3 種に比べて初発見時期が 1980 年代とかなり遅いチチュウカイミドリガニ・ヨーロッパミドリガニ交雑種 (Fig. 11)

は, 現在も三大港湾周辺からその周辺海域へゆっくりと分布拡大中であると思われる.

カサネカンザシ (Fig. 9) の分布域は縮小していると考えられる. 本種の初発見は 1928 年で, 日本定着後約 100 年経っている. 1960~70 年代には瀬戸内海で度々大発生し, 養殖マガキを汚損して大きな経済的損害を発生させたが (荒川 1971, 1980), 1980 年代以降そのような報告がなく現在に至っている. インド太平洋海域の暖流域が原産とされる本種が, 地中海原産のムラサキイガイのように地球温暖化の影響を受けて減少したとは考えにくい. オランダの汽水湖で外来種個体群の長期変動を調査した Hummel & Wijnhoven (2013) は, 侵入後間もない外来種は発見後 10 年を経た急増し, 数年でピークに達した後の 5~6 年後には在来種との競争・捕食・寄生等の種間関係によって減少したと, 一方, 侵入後長期間経過している外来種の増減は在来種と同じような傾向にあって, 環境条件の変動や在来種との種間関係の影響を受けていることを推察している. 日本に侵入して 90 年以上が経過しているカサネカンザシやムラサキイガイの西日本での個体群の衰退 (Kurihara et al. 2009) にも, こういった在来種との種間関係や環境条件の変動が関わっている可能性はあるが, 残念ながら, それを適切に考察できるほどの情報は得られなかった.

残りの, 分布域に大きな変化がなかった種と変化の傾向が不明であった種の合計 8 種のうち, ウスカラシオツガイ (Fig. 5), イガイダマシ (Fig. 6), イッカククモガニ (Fig. 10) はもっぱら三大港湾域とその周辺海域に分布が限られていた. 熱帯から亜熱帯海域原産のミドリイガイ (Fig. 3) は関東以西の太平洋岸・瀬戸内海・東シナ海沿岸の広域に, 亜熱帯から温帯が原産のシマメノウフネガイ (Fig. 7), タテジマフジツボ (Fig. 12), アメリカフジツボ (Fig. 13), ヨーロッパフジツボ (Fig. 14) は北海道南部以南の広域に分布する種であった. 亜熱帯から温帯海域原産の後者 4 種は, 地球温暖化が一層進行すれば, ムラサキイガイのように北方に分布を拡大する可能性がある.

1990 年代以降に新たに発見された, 船舶によって非意図的に移入されたと推定される国外外来種 (熱帯・亜熱帯海域が原産とされる 2 種のホヤ類 *Microcosmus exasperatus* と *Phallusia philippinensis* は除く) のうち, 1 度しか確認されていない種を除く 17 種 (Table 1) については, 最初またはその後のまもない時期の発見地が三大港湾域かその近傍の海域であり, その後その周辺の海域でも確認されるようになっている種と, そうでない種に分かれた. 前者は, シロセイタカイソギンチャク, ホンピノスガイ, クロコソデウミウシ, クロゴミノウミウシ, コウワンミノウミウシ, ミナトタテジマユムシ, ナデシコカンザシ, *Bugulina stolonifera*, ウデコブイクビワレカラ, ミナトオウギガニ, ハクライオウギガニの 11 種である. 後者はチチュウカイベニクラゲ, キタアメリカフジツボ, ナンオウフジツボ,

クロマメイタボヤ、セイヨウツツボヤ、オーストラリアハルトボヤの6種であり、最初の発見地は三大港湾からかなり離れた海域で、その後分布が拡大していないか、拡大したとしても三大港湾を中心としたものではない。前者と後者では、生息環境（水温・塩分・波浪等）、日本への移入手段、国内での分布拡大手段などに何らかの違いがある可能性がある。実際、後者のキタアメリカフジツボは東北地方以北で分布を拡大している冷水性の種であるのに対し、ナンオウフジツボは北陸地方以東の日本海側および太平洋側で分布を拡大している暖水性の種である。

非意図的に移入された国外外来種 77 種のうち、定着していると考えられた種が 54 種、不明または定着していないとされた種は 23 種であり (Table 1), 定着後絶滅した種はなく、定着率は 70.1%であった。我が国では、野外で発見された非意図的移入海産外来種の 70%は定着してしまつたことになり、侵入の予防が大切であることを強く示唆する結果である。なお、IPBES (2023) は、海産外来種の定着状況を世界規模でまとめており、約 75%は侵入海域に定着、約 20%は不明、5.4%は定着失敗、0.5%は定着後絶滅したとしている。この定着率は日本の値よりもやや高いが、大きな違いはない。ただし、IPBES (2023) には定着の定義が書かれておらず、国ごとあるいは研究者ごとに報告された数値をまとめたに過ぎないと考えられるため、日本と国外の定着率の異同に関する議論は、現時点で

は意味のあるものではない。

意図的に導入された国外外来種 35 種のうち、定着したまたはその疑いが強いと考えられる種はわずかに 2 種、5.7%であった (Table 2)。このカテゴリーの外来種は、野外への逸出と定着が起こらないように管理・利用されているものと思われるが、野外で蓄養・養殖されたことが確実なヨーロッパヒラガキ (寺本ら 2024, 中山 2024) とタイリクスズキ (横川 1995) では逸出と定着 (またはその疑い) が生じて分布が拡大している。厳重な管理が求められる。

#### 4. 海産国外外来個体群・国内外来種と種苗放流の問題

海産国外外来個体群と海産国内外来種の種数も、岩崎ら (2004a) ではそれぞれ 26 種、12 種であったが、本論文では 63 種、46 種となり、それぞれ 2 倍以上、4 倍近くの増加となった (Table 8)。国外外来個体群と国内外来種の種数の増加は、こういった外来生物を発生させる国外からの水産種苗の輸入・蓄養・放流または国内での種苗放流が止まらず (安田・石田 2022)、かつ、国外外来種の増加と同じく釣り餌生物の調査 (齊藤ら 2011, Saito et al. 2014, 齊藤 2016, 2020) によって環形動物と節足動物軟甲類の種数が増えたためである。

2000 年代以降も止まない水産種苗の輸入と国内での蓄養・養殖・放流は、水産業では、水産動物の大量へい死をもたらす魚介類感染症の発生を増加させているため (唐

**Table 8.** Numbers of marine native species introduced from abroad (nonnative population) and introduced within Japan (domestically nonnative), and cryptogenic species.

	Nonnative population		Domestically nonnative		Cryptogenic species	
	Iwasaki et al. (2004a)	Present Study	Iwasaki et al. (2004a)	Present Study	Iwasaki et al. (2004a)	Present Study
Virus ウィルス	0	0	0	0	0	7
Bacteria 細菌	0	0	0	0	0	7
Ascetosporea アセトスポラ綱 (エンドミクサ門)	0	0	0	1	0	0
Myxosporea 粘液胞子虫綱 (刺胞動物門)	0	0	0	0	0	2
Bivalvia 二枚貝綱 (軟体動物門)	10	12	4	11	3	1
Gastropoda & Cephalopoda 腹足綱・頭足綱 (軟体動物門)	9	12	3	6	3	4
Errantia 遊在類 (環形動物門)	3	11	0	8	2	1
Sedentaria 定在類 (環形動物門)	0	2	0	2	0	2
Gymnolaemata 裸喉綱 (苔虫動物門)	0	0	0	0	2	2
Lingulata 舌殻綱 (腕足動物門)	1	1	0	0	0	0
Trematoda 吸虫綱 (扁形動物門)	0	0	0	0	0	3
Pycnogonida ウミグモ綱 (節足動物門)	0	0	0	0	0	1
Copepoda カイアシ綱 (節足動物門)	0	0	0	0	0	3
Malacostraca 軟甲綱 (節足動物門)	1	9	3	16	1	20
Thecostraca 鞘甲綱 (節足動物門)	0	0	0	0	2	0
Echinoidea ウニ綱 (棘皮動物門)	0	0	1	1	0	0
Holothuroidea ナマコ綱 (棘皮動物門)	0	0	0	0	0	1
Ascidacea ホヤ綱 (脊索動物門)	0	1	0	0	1	2
Actinopterygii 条鰭綱 (脊索動物門)	2	15	0	0	2	0
Dinophyceae 渦鞭毛藻綱 (渦鞭毛虫門)	0	0	0	0	2	2
Bangiophyceae ウシケノリ綱 (紅色植物門)	0	0	1	1	1	1
Ulvophyceae アオサ藻綱 (緑色植物門)	0	0	0	0	1	1
Total	26	63	12	46	20	60

川・良永 2021), 輸入検疫の対象となる疾病と動物種の拡大という措置が取られている(農林水産省 2016). その他にも, 種内の遺伝的構造の地理的変異と多様性を攪乱することで遺伝子レベルの生物多様性保全の点でも懸念される事態となっている. 例えば, 飯田ら(2012)は, ヤマトシジミの地域集団の遺伝的構造は, ロシア・北海道・日本海グループ, 太平洋グループ, 朝鮮半島北東部グループ, 朝鮮半島の南西部グループという地理的な構造を反映した4つに分かれることを示し, 場所によっては人為的な移植が行われたとしか考えられないハプロタイプ群が散在することを報告している. 日本産・朝鮮半島産・中国産のアサリの遺伝的構造を解析した Kitada et al. (2013) は, 中国産の中には日本産の個体群とは遺伝的・形態的に別種レベル程度に大きく異なる個体群があって, その個体群と有明海個体群が交雑していることを示し, それは1980年代に行われた中国からの輸入・放流が原因であろうと推察している. 遺伝的構造が明確に異なる地域集団間での種苗の移出入は, 地域固有の遺伝的形質の攪乱に繋がるため, 極力避けるべきであろう. また, 北田(2016)は, 埋め立て・干拓等によって失われた生息環境のミチゲーション政策として1963年に始まった栽培漁業は, 沿岸漁獲量の45%以上を放流で生産するシロザケとホタテガイを除き, 成功しなかったとし, 日本国内の沿岸漁業を安定して維持していくためには, 外国産・国内産種苗の輸入・導入の実態と地域集団の遺伝的状態を把握した上で, 同種の地域間移植の可否や効果について考える必要があること, 放流の実施を前提とする現在の栽培漁業政策から産卵・生息場所の修復・保全へ政策の軸足を移していくべきことを提言している.

## 5. 魚介類病原体

海産の外来病原体が数多くいるであろうことは世界的にも知られているが(Cohen & Carlton 1995, Ruiz et al. 2000), その研究は未だに少ないとされている(IPBES 2023). 私たちの今回の調査では, 国外外来種と考えられる病原体16種, 原産域がわからず在来か外来かの起源が不明の病原体19種が国内で発見されていることがわかった. 近年発生した魚介類感染症・寄生虫病は, その被害が養殖対象動物にとどまらず, 在来の天然資源生物にも影響を及ぼしており(小川 2005, 唐川・良永 2021), 生物多様性の保全の点でも大いに警戒する必要がある. 現在, このような疾病の予防のために, 水産資源保護法と持続的養殖生産確保法に基づいて水産防疫が行われている. 具体的には, 「輸入防疫対象疾病」, 「特定疾病」, その疾病を媒介する「輸入防疫対象動物」の3者を指定し, その動物を輸入する際には農林水産大臣の許可と動物検疫所での検疫を必要とする体制が取られている. ただし, 海産魚介類の「輸入防疫対象動物」は, ホタテガイ, イタボガキ科マガキ属全種, ミミガイ科6種, クルマエビ科・サクラエビ科オキアミ属・テナガエビ科全種, マボヤ, サケ科魚類全種, マダイ

だけであり, 対象疾病も22種に限られている(なおサケ科魚類の疾病の多くは, 淡水養殖施設で発生している)(岩崎 2023). 対象疾病・対象動物の拡大, 輸入後の対象動物の管理・検査・診断・予防・治療体制の拡充, 迅速な情報共有体制が必要とされる(唐川・良永 2021). 加えて, 原産域が不明の起源不明種や未知の病原体の侵入も多い. これは, 移入元の地域では, 養殖が行われていない, あるいは研究活動が十分ではないために認知されていない病原体が存在すること, また, 自然宿主にはほとんど病原性を示さずその存在が認知されていない寄生生物が, 移入先では宿主転換して強い病原性を示し, 顕在化することが原因となっている. 現行の防疫制度では未知の病原体の侵入を防ぐことはできない. これを防ぐためには, 防疫の観点でリスクの高い動物の輸入を制限する体制から, 安全性が担保されている動物のみ輸入を許可する体制への転換が必要であろう(良永 2005b). ただし, このような転換は, 世界貿易機関(WTO)のルールに基づく自由貿易推進の立場が広く浸透している現状ではかなり難しいと思われる. 養殖業界や観賞魚業界による自主的防疫活動も強く望まれる.

## 6. 釣り餌の輸入・流通

齊藤ら(2011), Saito et al. (2014), 齊藤(2016, 2020)は, 釣り餌の輸入・流通によって多毛類の国外外来種4種が導入されていることを明らかにした. ただし, 彼らの調査は, 全国的な釣り餌流通網のごく一部を対象としたものに過ぎず, 全国的な調査が行われれば, さらに多くの国外外来種が確認される可能性が高い. さらに, 彼らはムラサキイガイ, ミドリイガイ, コウロエンカワヒバリガイ, ヨーロッパフジツボなどの非意図的に移入されて定着した国外外来種も販売されていることを報告している. 釣り餌による流通・利用が, こういった外来種の国内での分布拡大の一端を担っている可能性があり, 現状のままでは今後もそれが続いてしまう恐れがある. 釣り餌生物は直接天然水域に投入されるため, 病原体をそこに持ち込んでしまうリスクがあることも指摘されている(唐川・良永 2021). しかし, 一部の甲殻類を除き(例えば, イエローヘッド病の侵入を防ぐため, 2016年以降はチュウゴクスジエビを含むテナガエビ科エビ類の輸入に際して検疫が行われている(齊藤 2018)), 釣り餌生物は水産防疫や「外来生物法」における規制の対象とはなっていないため, 輸入や流通, 利用等に関して, 法的規制も含め対策を早急に検討すべきであろう.

## 7. 起源不明種

岩崎ら(2004a)で報告された海産の起源不明種は20種であったが, その後, その中のヤミヨキセワタ *Melanochlamys fukudai* とクチバシカジカ *Rhamphocottus nagaakii* は在来種とされ(前者はCooke et al. 2014, 後者はMunehara

et al. 2023), アシナガゴカイ, *Megabalanus tintinnabulum*, *Megabalanus zebra*, タイリクスズキの4種は、「結果」で記したように国外外来種と判断された。それでも、本論文では、岩崎ら(2004a)の3倍にあたる60種が起源不明種となった(Tables 5, 8)。これは、主にウイルス・細菌等病原体と節足動物端脚類・等脚類の種数の増加によるものだが、その原因は、前述した非意図的に移入された国外外来種数の増加の主因のi)~iii)と同じである。

近年の外来種や起源不明種の増加の背景には、21世紀に入って国内外で海産外来種の存在と被害・損害への興味が高まり、生物学だけでなく水産学、船舶工学など様々な研究分野で活発な調査活動が行われるようになったこと(IPBES 2023)があるのは間違いない。さらに、かつては国単位、海域単位で行われていた外来種研究が、特定の分類群についてはより広域の、または世界中の海域を対象として行われるようになり、日本の外来種や起源不明種であっても国外の研究者によってその存在が報告されるようになったことも(Carlton & Eldredge 2009, Galil et al. 2011, Marchini & Cardeccia 2017)、種数増加の一因として特筆すべきものであろう。ただし、起源不明種には、過去の分布情報が貧弱な種、誤同定の種、隠蔽種が含まれている場合も多いこと(Carlton 1996, 西川 2012, Marchini & Cardeccia 2017)を考えれば、その起源を確定させるために、過去の文献や博物館等に収蔵されている標本の精査、形態だけでなく生理・繁殖行動・生態・分子系統解析も含めた分類学的研究、広範な生物地理学的調査の一層の進展が必要であることは言うまでもない。

なお、かつて汎世界的に分布するとされていた浅海性コスモポリタン種の多くは、世界規模での分類学的・生物地理学的・侵入生物学的研究の進展によって、現在では隠蔽種を含む複数の別種か(例えば、日本のかつてのフナムシ“*Ligia exotica*”: Ariyama & Hiki 2024)、在来個体群に加えて広域に人為分散された外来個体群を含んだものか(Hutchings & Kupriyanova 2018)、在来個体群、外来個体群、起源不明個体群が混合したもの(Darling & Carlton 2018)と位置付けられるようになっていく。このような現状を踏まえて、コスモポリタン種については在来か外来かの精査が特に必要とされている(Carlton & Schwindt 2024)。日本在来のコスモポリタン種も、その例外ではないだろう。

## 8. 汽水域の淡水産国外外来種

アンケートの結果、5種の淡水産国外外来種が汽水域で確認された。この5種のうち、在来種や人間活動への影響が報告されたのは、ミシシippiaカミミガメによる在来ベントスの捕食(吉岡・木村 2018)だけであった。ただし、タイワンシジミは塩分13まで耐性があることから、利根川では水産上重要な汽水性の在来種ヤマトシジミと競合する可能性が示唆されている(根本ら 2003)。カワヒバリガ

イは、中国北部・中部の河川やアルゼンチンとウルグアイの国境を流れるラプラタ川の汽水域にも広く侵入し(Oliveira et al. 2015, Xu 2015)、汽水域の港湾から上流の淡水域に向かって分布を拡大していったとされており、汽水域の取水施設への汚損被害も発生させている(Boltovskoy et al. 2015)。淡水産外来種の汽水域での生息状況についても、継続的に調査する必要があるだろう。

## 9. 地球温暖化による分布の変化

熱帯・亜熱帯性の海洋生物の温帯での発見例に関する回答は、岩崎ら(2004a)では2種、今回のアンケートでは新たに4種、合計6種あった。この6種については、直接的な導入・移入手段が人為によるものではないため、この論文では外来種とはしなかった。アメリカ合衆国の中南部大西洋岸とヨーロッパでも、それぞれより低緯度のカリブ海とアフリカに生息する海洋生物が1990年代から北方へ分布を拡大していることが知られており、同じく外来種の扱いはされていないが、それぞれ“Caribbean Creep”, “African Creep”と呼ばれて注目されている(Canning-Clode et al. 2011, Canning-Clode & Carlton 2017)。いずれも地球温暖化に伴う気温または海水温の上昇によるものと考えられる。

本論文のムラサキイガイのように、外来種の分布も温暖化によっても変化している。実際、上記の“Caribbean Creep”の中には、日本でもメキシコ湾でも国外外来種であるミドリイガイとココポーアアカフジツボが含まれている(Canning-Clode et al. 2011)。韓国の東海岸でも、外来種ナンノウフジツボが北方へと分布拡大しており、温暖化によるものと推定されている(Kim et al. 2020)。こういった現象は外来種による競争排除や捕食によって既存の分布地に暮らす在来種の存続を圧迫し、地形上の障壁があって在来種の北方移動が妨げられれば在来種を絶滅させてしまう可能性がある(Canning-Clode & Carlton 2017)。北海道でのムラサキイガイとキタノムラサキイガイの交雑の進行(Brannock et al. 2009, Iwasaki 2019)は、外来種の北方への分布拡大が在来種の存続を圧迫している現象の典型例であろう。温暖化防止の取り組みは、外来種による被害の防止や軽減のためにも必要であろう。

## 10. 海産外来種対策の現状の課題と今後の展望

水生生物の移入防止に効果が期待されるのが、2017年9月に発効した「船舶バラスト水規制管理条約」である。外来種全体の65%がバラスト水によって移入したとされる北米の五大湖では、この条約発効のおよそ10年前から、カナダ(2006年から)とアメリカ合衆国(2008年から)によって独自にバラスト水の管理に有効な規制が実施されている。五大湖に新たに定着した外来種の種数は、規制前の1959~2006年には年平均1.71種であったが、規制実施以降の2007~2019年には年平均0.31種まで激減した(Ricciardi & MacIsaac 2022)。現在、「船舶バラスト水規制管理条約」の

効果を検証した報告や研究成果はまだないが、五大湖での事例が示すように条約発効の効果が近い将来に現れ、外来種の移入種数や移入速度が世界的に減少していく可能性はある。ただし、船舶を介して日本に非意図的に移入された国外外来種は、バラスト水に混入して運ばれた種よりも船体に付着して移入された種の方が多いとの推察があり（大谷 2002, 2004, 2017）、条約発効後であっても新たな国外外来種の移入・定着が日本では減らない可能性もある。

また、国際海事機関（IMO）は「船舶バラスト水規制管理条約」発効後も船舶の外板等に付着した生物の移動に伴う外来種問題の発生を見据え、2011年に船体付着生物管理に関するハード・ソフト双方の要件を盛り込んだガイドライン「船体付着生物管理ガイドライン」を採択した（一般財団法人日本船舶技術研究会 2017）。その後のさらなる議論を経て、このガイドラインは改正され最終化された後、2023年に新たなガイドラインとして採用された（IMO 2023）。最終化されたガイドラインでは、加盟国に対しその適用を早急に行うよう要請している（IMO 2023）。こういった国際的な取り組みによって、将来的には日本をめぐる船舶を介した海産外来種の移動が減少していくことが期待される。ただし日本における固着・付着性の海産外来種の移動は、港湾工事に関わる台船とそれを牽引するタグボートへの船体付着による場合が多いとされ（加戸 2006, Kado & Nanba 2006, 2016）、ムラサキイガイが国内航路の長距離フェリーに付着して移動していたことも確認されているため（植田 2024）、内航船への船体付着に関する組織的な調査による実態把握と対策の検討も不可欠であろう。

2022年の生物多様性条約第15回締約国会議で採択された「昆明・モントリオール生物多様性世界枠組」の「2030年ターゲット」には、「2030年までに、外来生物の新規侵入と定着を50%減少させる」との目標が掲げられている。条約締約国は、こういった目標の達成に向けて、国内法の整備と対策の実施を進めており、日本でも2012年には「生物多様性国家戦略2012–2020」、2023年には「生物多様性国家戦略2023–2030」を閣議決定し、外来種管理目標の厳格化と「生態系被害防止外来種リスト」の公表、「外来種被害防止行動計画」の策定・実施・改訂を進めている。また、主に海域から汽水域を生育・生息範囲とする外来種を対象とした我が国の法的対策として、「外来生物法」ではスパルティナ *Spartina* 属全種、外国産モクズガニ *Eriocheir* 属全種、ストライプトバス等4種の魚類が特定外来生物に指定されており、このうち日本に定着しているスパルティナ属ヒガタアシに対しては適切な防除も実施されている。さらに、「水産資源保護法」・「持続的養殖生産確保法」では対象となる水産動物の検疫が実施され、限定的ではあるが病原体の侵入の防止が図られている。種苗放流に際しては、放流先の天然資源の遺伝的多様性を低下させないための技術指針も水産庁から公表されるようになった

（人工種苗放流の遺伝的多様性に関する指針検討委員会 2015）。以上のように、海産外来種の管理に関する国内外の取り組みには少なからぬ進展が認められるようになってきた。

ただし、まだ数多くの課題が残されている。まず、上記の法律で規制対象とされる海産外来種はわずかであり、多種多様な海洋生物への対策としては大変に限定的なものである（唐川・良永 2021, 岩崎 2023）。次に、水産増養殖の目的で輸入・国内移動される海洋生物の流通実態の把握が十分ではない。自然環境の人為的な改変、汽水域および海域の水質の変化、地球規模の気候変動などによって在来水産生物の漁獲量が大きく減少しており（例えば、木村 2023）、それを補うために漁業協同組合とその地域ごとの集合体である漁業協同組合連合会が行ってきた外国産種苗の輸入・蓄養・養殖・放流は、外来生物を発生させる大きな原因になっている（横川 1999）。しかし、「栽培漁業への外来生物の導入は行わない」とどの水産庁の再三の指導（小林 2006, 水産庁栽培養殖課 2015, 水産庁 2022）にもかかわらず外国産種苗の輸入・蓄養・養殖・放流は後を絶たず（安田・石田 2022）、国内産種苗の同様な扱いも含めて、その質（生物種とその管理方法）・量（重量や個体数）両面での公的な把握もまだ行われていない。また、「外来種被害防止行動計画」（環境省・農林水産省・国土交通省 2015）では、水産物へ混入する外来種や釣り餌として流通する外来種の実態把握が挙げられているものの、今のところそれが行われた形跡はない。さらに、鑑賞・愛玩用の海洋生物の輸入や国内移動などの実態把握に関しては、その計画さえも公表されることがない。

海産外来種の国内外での取り扱いに関するこのような実態の把握は喫緊の課題であり、それによって、野外で利用されている水産種苗や釣り餌の扱いに関する早急な検討が望まれる。それらを踏まえて、海産外来生物を適切に管理できるよう、「外来生物法」「水産資源保護法」「持続的養殖生産確保法」のよりよい運用および改正について議論する必要があるだろう。外来種のよりよい順応的管理のためには、最終的には被害を与えないと想定される外来種のみを輸入を許可するホワイトリスト（クリーンリスト、セーフリスト）方式の採用が不可欠であろう（岩崎 2007）。この方式を採用する国は少なく（Kumschick et al. 2024）、WTO加盟国には「衛生植物検疫措置の適用に関する協定」（自国の人、動物、植物を保護する目的で病原体や生物の侵入を防ぐための輸入規制等をする場合、その措置は、i) 国際的な基準に基づいたものであること、ii) 客観的かつ正確な科学的データの分析と評価に基づいたものであること、iii) 輸出入国間の合意に基づいたものであること、iv) 異議がある輸出国はWTOに提訴できること、等を定めたもの：農林水産省消費・安全局食品安全政策課 2025）に則った対応が求められるためにその実現は容易ではない（五箇 2012）。しかし、その対応は、外来種の導入と貿易の

規制の両者に関する適切なリスク評価が必要であるとする国際的な合意に一致するものである (Kumschick et al. 2024)。

冒頭で紹介した IPBES (2023) や、49 もの海域の海産外来種の現状をまとめた Bailey et al. (2020) は、世界中の海産外来種の種数や影響を把握するのは困難であったことを指摘している。その主因として、Bailey et al. (2020) は、中米、南米、アフリカ、アジアの広い範囲での情報の欠如や専門家の不足のために、研究対象となった海域生態系がごく一部に限られたことを挙げている。日本でも、海産外来種に関する研究例や専門家はまだ少ない。海産外来種問題への取り組みを活発にするためにも、国外も含めた関連学会・組織とも連携して、より一層の知見の集積に努める必要がある。

**謝辞:** 2002–2003 年と 2022–2023 年のアンケートとその結果の取りまとめにご協力をいただき、貴重な情報や作業をご提供いただいた以下の方々 (敬称略、あいうえお順) に、厚く御礼申し上げます。

2001–2003 年のアンケートの回答者または協力者: 青木優和, 青野良平, 朝倉 彰, 東 幹夫, 新井章吾, 荒川好満, 有山啓之, 池辺進一, 石川 裕, 石田 惣, 稲葉明彦, 稲葉 慎, 植田育男, 上島 励, 魚住賢司, 江川和文, 大垣俊一, 大田直友, 岡本正豊, 大森勉夫, 上村了美, 菊池泰二, 木下今日子, 木村昭一, 久保田 信, 熊谷直喜, 倉田健悟, 倉持卓司, 栗原健夫, 黒住耐二, 栗原康裕, 幸塚久典, 古賀庸憲, 佐々木猛智, 佐竹潔, 佐藤正典, Joachim Scholz, 高田宣武, 高橋計介, 高山茂樹, 高山順子, 武田 哲, 多田 昭, 立川浩之, 田中克彦, 田名瀬英朋, 千野 力, 富山清升, 中嶋清徳, 鍋島靖信, 奈良正和, 西脇三郎, 布村 昇, 野田隆史, 林 勇夫, 東 和之, 平田 徹, 福井康雄, 福田 宏, 増田 修, 間瀬欣弥, 松隈明彦, 松島大輔, 松政正俊, 松村 勲, 三橋雅子, 三本健二, 柳 研介, 矢野重文, 山口啓子, 山田一之, 大和茂之, 山本貴道, 山本智子, 吉葉繁雄, 吉田忠生, 和田恵次, 和田 哲, 渡邊精一, 渡辺智弘

2022–2023 年のアンケートの回答者または協力者: 青木優和, 朝倉 彰, 新井 功, 有山啓之, 石川 裕, 石田 惣, 小川洋, 小野祥太郎, 川井浩史, 黒住耐二, 栗原康裕, 古賀庸憲, 小林 哲, 小山彰彦, 佐藤正典, 鈴木孝男, 瀬尾友樹, 多留聖典, 中嶋清徳, 花岡皆子, 羽生田岳昭, 早瀬善正, 三浦知之, 山西良平, 山本智子, 保田 章, 横川浩治, 和田恵次, 和田太一, 渡部哲也

当学会会長の山本智子氏, 当会誌の前編集委員長金谷 弦氏, 現編集委員長伊谷 行氏には, 本論文の作成と公表にあたり様々なご助言やご配慮をいただいた。2023～2024 年度の自然環境保全委員会委員の松政正俊氏と山田勝雅氏には, 論文の取りまとめにあたりご協力・ご助言をいただいた。3 名の匿名の査読者と 7 名の編集委員からは数多くの貴重なご意見や新たな情報をいただき, 本論文の完成度を大いに高めることができた。日本ベントス学会は, 総会での承認を経て本論文の印刷に関わる費用を負担していただいた。以上の方々および団体に深く御礼申し上げます。

**2022～2023 年海産外来種アンケートの結果の公開:** この論文の基になった「2022～2023 年海産外来種アンケート」への回答

と, その後の論文作成時に執筆者らによって収集された新たな情報を「海産外来種確認情報データベース」としてエクセルファイルにまとめた。1 枚目のシートにはメタデータ, 2 枚目のシートには 7421 件の種別・場所別・時間別の回答を示してある。それを本論文の電子付録として, J-STAGE で公開する。

## 引用文献

- Abdelsalam M, Chen SC, Yoshida T 2010. Phenotypic and genetic characterizations of *Streptococcus dysgalactiae* strains isolated from fish collected in Japan and other Asian countries. *FEMS Microbiology Letters* 302: 32–38.
- Abe H, Takeuchi T, Taru M, Sato-Okoshi W, Okoshi K 2019a. Habitat availability determines distribution patterns of spionid polychaetes (Annelida: Spionidae) around Tokyo Bay. *Marine Biodiversity Records* 12: 7.
- Abe H, Tanaka M, Ueno Y 2017. First report of the non-native freshwater nereidid polychaete *Namalycastis hawaiiensis* (Johnson, 1903) from a private goldfish aquarium in eastern Japan. *BioInvasions Records* 6: 217–223.
- Abe H, Tanaka M, Taru M, Abe S, Nishigaki A 2019b. Molecular evidence for the existence of five cryptic species within the Japanese species of *Marphysa* (Annelida: Eunicidae) known as “Iwa-mushi”. *Plankton and Benthos Research* 14: 303–314.
- 阿部博和・松政正俊・木下今日子・鈴木孝男・金谷 弦 2020. 広田湾小友浦における 2018 年干潟ベントス調査の報告 (東北地方太平洋沿岸地域生態系監視調査の補足調査)。みちのくベントス 4: 22–31.
- 阿部晃治 1981. 日本初記録の *Cancer magister* DANA ホクヨウイチョウガニ (新称)。甲殻類の研究 11: 13–16.
- Agnew W, Barnes AC 2007. *Streptococcus iniae*: an aquatic pathogen of global veterinary significance and a challenging candidate for reliable vaccination. *Veterinary microbiology* 122: 1–15.
- 愛知県 2024. スパルティナ属 (ヒガタアシ) <https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/490596.pdf> (accessed on 26 May 2024)
- Alam MR, Hagino T, Fukaya K, Okuda T, Nakaoka M, Noda T 2014. Early phase of the invasion of *Balanus glandula* along the coast of Eastern Hokkaido: changes in abundance, distribution, and recruitment. *Biological Invasions* 16: 1699–1708.
- Allam B, Paillard C, Ford SE 2002. Pathogenicity of *Vibrio tapetis*, the etiological agent of brown ring disease in clams. *Diseases of Aquatic Organisms* 48: 221–231.
- Alvarez-Aguilar H, Rensburg V, Simon CA 2022. Impacts of alien polychaete species in marine ecosystems: A systematic review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 102: 3–26.
- Anshary H, Ogawa K, Higuchi M, Fujii T 2001. A study of long-term changes in summer infection levels of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* with the monogenean *Neoheterobothrium hirame* in the central Sea of Japan, with an application of a new technique for collecting small parasites from the gill filaments. *Fish Pathology* 36: 27–32.
- Aoki S 2009. Studies on the transfer character of the electric furnace slag by the wave action and the current and its applicability for practical use. *Reports of Coastal Engineering Laboratory of Toyohashi University of Technology* 46 pp.
- 青木 宙 (編著) 2013. 魚介類の微生物の感染症の治療と予防, 恒星社厚生閣, 東京, 504 pp.
- Aoki M, Kikuchi T 1995. Notes on *Caprella andreae* Mayer, 1890 (Crustacea: Amphipoda) from the carapace of loggerhead sea turtles in the East China Sea and in Kyushu, Japan. *Proceedings of the Japanese Society of Systematic Zoology* 53: 54–61.
- 新井 功 2017. 東京湾湾奥部におけるハクライオウギガニの新規分布。南紀生物 592: 156–158.

- 荒川好満 1971. 1969年広島湾に異常発生した管棲多毛類の1種カサネカンザシによる養殖カキの被害について. *Venus* 30: 75–81.
- 荒川好満 1974. 音戸付近の養殖場で発生したムラサキイガイによるカキの被害. 広島県水産試験場研究報告 5: 35–37.
- 荒川好満 1980. 日本近海における海産付着動物の移入について. 付着生物研究 2: 29–37.
- 荒川好満 1985. 食用カキ—移植にともなう付着動物の侵入. 沖山宗雄・鈴木克美(編), 日本の海洋生物—侵略と攪乱の生態学, 東海大学出版会, 東京, pp. 69–78.
- Arakawa K 1990. Commercially important species of oysters in the world. *Marine Behavior and Physiology* 17: 1–13.
- 荒木香帆・毛利文香・南隆之・西木一生・吉田照豊 2024. 日本の海産魚養殖で発生している *Lactococcus* 感染症原因細菌の判別法の開発. 魚病研究 59: 63–70.
- 有馬進・鈴木章弘・鄭紹輝・田中明・奥蘭稔・西村巖 2008. ミシシッピーアカミミガメの食害調査と駆除. *Coastal Bioenvironment* 12: 53–58.
- Ariyama H 2005. Six species of the genus *Colomastix* (Crustacea: Amphipoda: Colomastigiidae) from western Japan, with the descriptions of two new species. *Bulletin of the Osaka Museum* 59: 1–40.
- 有山啓之 1985. 大阪湾でとれたアオガニ *Callinectes sapidus* RATHBUN について. 南紀生物 27: 52.
- 有山啓之 2023. ヨコエビガイドブック (第2版), 海文堂出版, 東京, 158 pp.
- Ariyama H, Hiki K 2024. A morphological and molecular study of *Ligia exotica* Roux, 1828 (Crustacea: Isopoda: Ligiidae) from Japan, with descriptions of two new species. *Zootaxa* 5453: 451–486.
- Ariyama H, Otani M 2004. *Paracerceis sculpta* (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae), a newly introduced species into Osaka Bay, central Japan. *Benthos Research* 59: 53–59.
- 浅香智也・鳥居亮一・中川雅博 2011. 2009–2010年の愛知県豊川水系におけるカニ類相. 関西自然保護機構会誌 33: 25–32.
- 朝倉彰 1992. 東京湾の帰化生物: 都市生態系における移入の過程と定着成功の要因に関する考察. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告 2: 1–14.
- Baba K 1960. The genera *Polycera*, *Palio*, *Greilada* and *Thecacera* from Japan (Nudibranchia-Polyceridae). *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 8: 75–78.
- Baech GW, Kim JH, Gomez DK, Park SC 2006. Isolation and characterization of *Streptococcus* sp. from diseased flounder (*Paralichthys olivaceus*) in Jeju Island. *Journal of Veterinary Science* 7: 53.
- Bailey S, Deneau MG, Jean L, Wiley CJ, Leung B, MacIsaac HJ 2011. Evaluating efficacy of an environmental policy to prevent biological invasions. *Environmental Science & Technology* 45: 2554–2561.
- Bailey SA, Brown L, Campbell ML, Canning-Clode J, Carlton JT, Castro N, Chainho P, Chan FT, Creed JC, Curd A, Darling J, Fofonoff P, Galil BS, Hewitt C, Inglis GJ, Keith I, Mandrak NE, Marchini A, McKenzie CH, Occhipinti-Ambrogi A, Ojaveer H, Pires-Teixeira LM, Robinson TB, Ruiz GM, Seaward K, Schwindt E, Son MO, Therriault TW, Zhan A 2020. Trends in the detection of aquatic non-indigenous species across global marine, estuarine and freshwater ecosystems: A 50-year perspective. *Diversity and Distributions* 26: 1780–1797.
- Barbanti ACC, do Rosário AEC, da Silva Maia CRM, Rocha VP, Costa HL, Trindade JM, Nogueira LFF, Rosa JCC, Ranzani-Paiva MJT, Pilarski F, Gallani SU, Leal CAG, Figueiredo HCP, Tavares GC 2024. Genetic characterization of *Lactococcus*-causing bacteria isolated from Brazilian native fish species. *Aquaculture* 593: 741305.
- Bariche M, Al-Mabruk SAA, Ates MA, Büyüç A, Crocetta F, Dritsas M, Edde D, Fortic A, Gavriil E, Gerovasileiou V, Gökoglu M, Huseyinoglu F, Karachlepk PK, Kleitov P, Terbiyik Kurt T, Langeneck J, Lardicci C, Lipej L, Pavlouci C, Pinna M, Rizgalla J, Rüstü Özen M, Sedano F, Taskin E, Yildiz G, Zangaro F 2020. New Alien Mediterranean Biodiversity Records (March 2020). *Mediterranean Marine Science* 21: 129–145.
- Beerermann J, Hall-Mullen AK, Havermans C, Coolen JW, Croojimans RP, Dibbitts B, Held C, Desiderato A 2020. Ancient globetrotters—connectivity and putative native ranges of two cosmopolitan biofouling amphipods. *PeerJ* 8: e9613.
- Birkbeck TH, Feist SW, Verner-Jeffreys DW 2011. *Francisella* infections in fish and shellfish. *Journal of Fish Diseases* 34: 173–187.
- Boltovskoy D, Xu M, Nakano D 2015. Impacts of *Limnoperna fortunei* on man-made structures and control strategies: general overview. In: Boltovskoy D (ed.), *Limnoperna fortunei: The Ecology, Distribution and Control of a Swiftly Spreading Invasive Fouling Mussel*. Springer, Cham, pp. 375–394.
- Borrego JJ, Castro D, Luque A, Paillard C, Maes P, Garcia MT, Ventosa A 1996. *Vibrio tapetis* sp. nov., the causative agent of the brown ring disease affecting cultured clams. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 46: 480–484.
- Bousfield EL 1973. *Shallow-water gammaridean Amphipoda of New England*. Cornell University Press, Ithaca, 324 pp. (Doi et al. 2011 より引用)
- Brannock PM, Wetthey DS, Hilbish TJ 2009. Extensive hybridization with minimal introgression in *Mytilus galloprovincialis* and *M. trossulus* in Hokkaido, Japan. *Marine Ecology Progress Series* 383: 161–171.
- Brevik ØJ, Ottem KF, Kamaishi T, Watanabe K, Nylund A 2011. *Francisella haliotidica* sp. nov., a pathogen of farmed giant abalone (*Haliotis gigantea*) in Japan. *Journal of Applied Microbiology* 111: 1044–1056.
- Brunetti R, Gissi C, Pennati R, Caicci F, Gasparni F, Manni L 2015. Morphological evidence that the molecularly determined *Ciona intestinalis* type A and type B are different species: *Ciona robusta* and *Ciona intestinalis*. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 53: 186–193.
- Brusca RC, Giribet G, Moore W 2023. *Invertebrates* (4th ed.). Sinauer Associates, New York, 939 pp.
- Cabezas MP, Guerra-García JM, Santos AM 2022. Disentangling the taxonomic status of *Caprella penantis sensu stricto* (Amphipoda: Caprellidae) using an integrative approach. *Life* 12: 155. <https://doi.org/10.3390/life12020155>
- Cabezas MP, Navarro-Barranco C, Ros M, Guerra-García JM 2012. Long-distance dispersal, low connectivity and molecular evidence of a new cryptic species in the obligate rafter *Caprella andreae* Mayer, 1890 (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae). *Helgolander Marine Research* 67: 483–497.
- Canning-Clode J, Carlton JT 2017. Refining and expanding global climate change scenarios in the sea: poleward creep complexities, range termini, and setbacks and surges. *Diversity and Distribution* 23: 463–473.
- Canning-Clode J, Fowler AE, Byers JE, Carlton JT, Ruiz GM 2011. ‘Caribbean Creep’ chills out: climate change and marine invasive species. *PLoS ONE* 6: e29657.
- Cano I, Parker A, Ward GM, Green M, Ross S, Bignell J, Daumich C, Kerr R, Feist SW, Batista FM 2022. First detection of *Francisella haliotidica* infecting a wild population of blue mussels *Mytilus edulis* in the United Kingdom. *Pathogens* 11: 329.
- Carlton JT 1996. Biological invasion and cryptogenic species. *Ecology* 77: 1653–1655.
- Carlton JT, Eldredge LG 2009. Marine bioinvasions of Hawai‘i. The introduced and cryptogenic marine and estuarine animals and plants of the Hawaiian Archipelago. *Bishop Museum Bulletin in Cultural and Environmental Studies* 4. Bishop Museum Press, Honolulu, 202 pp.
- Carlton JT, Schwindt E 2024. The assessment of marine bioinvasion diversity and history. *Biological Invasions* 26: 237–298.
- Carmona L, Pola M, Gosliner TM, Cervera JL 2013. A tale that morphol-

- ogy fails to tell: a molecular phylogeny of Aeolidiidae (Aeolidida, Nudibranchia, Gastropoda). *PLoS ONE* 8: e63000.
- Carmona L, Lei BR, Pola M, Gosliner TM, Valdés Á, Cervera JL 2014. Untangling the *Spurilla neapolitana* (Delle Chiaje, 1841) species complex: a review of the genus *Spurilla* Bergh, 1864 (Mollusca: Nudibranchia: Aeolidiidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 170: 132–154. Cassone Æ Elizabeth G. Boulding
- Cassone BJ, Boulding EG 2006. Genetic structure and phylogeography of the lined shore crab, *Pachygrapsus crassipes*, along the northeastern and western Pacific coasts. *Marine Biology* 149: 213–226.
- Chapman JW 2007. Amphipoda: Gammaridea. In: Carlton JT (ed.), *The Light and Smith Manual: Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon*. University of California Press, Oakland, pp. 545–618.
- Chen SC, Tung MC, Chen SP, Tsai JF, Wang PC, Chen RS, Lin SC, Adams A 1994. Systematic granulomas caused by a rickettsia-like organism in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), from southern Taiwan. *Journal of Fish Diseases* 17: 591–599.
- Chen YS, Otaguro M, Lin YH, Pan SF, Ji SH, Yu CR, Liou MS, Chang YC, Wu HC, Yanagida F. 2014. *Lactococcus formosensis* sp. nov., a lactic acid bacterium isolated from yan-tsai-shin (fermented broccoli stems). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 64: 146–151.
- Chern RS, Chao CB 1994. Outbreak of a disease caused by rickettsia-like organism in cultured tilapias in Taiwan. *Fish Pathology* 29: 61–71.
- 千葉県 2022. アリアケドロクダムシ：三番瀬自然環境データベース。 <https://www.pref.chiba.lg.jp/shizen/sanbanze/database/seibutsu/ariake.html> (accessed on 26 June 2024)
- 千葉県希少生物及び外来生物に係るリスト作成委員会 (編) 2013. 千葉県の外来生物, 千葉県, 千葉, 340 pp. [http://www.bdcchiba.jp/alien/gairaisyu/2012gairaiseibutsu/2012gairai\\_all.pdf](http://www.bdcchiba.jp/alien/gairaisyu/2012gairaiseibutsu/2012gairai_all.pdf)
- 千田康司・小野寺 毅・芳賀圭悟 2011. 宮城県沿岸におけるヨーロッパザラボヤの分布確認. 宮城県水産研究報告 11: 79–81.
- Choi IH 1985. Lugworms: from harvesting to exporting. *Infofish Marketing Digest* 6/85: 49–52.
- Choi K-H, Choi H-W, Kim II-H, Hong J-S 2013. Predicting the Invasion Pathway of *Balanus perforatus* in Korean seawaters. *Ocean and Polar Research* 35: 63–68.
- 張 成年・丹羽健太郎・岡本俊治・村内嘉樹・平井 玲・日比野学・涌井邦浩・富山 毅・小林 豊・鳥羽光晴・狩野泰則 2012. カイヤドリウミグモ *Nymphonella tapetis* の地域集団の遺伝的分化と分類学的位置. 日本水産学会誌 78: 895–902.
- 中国新聞 1998. 1998年5月25日記事より.
- Chun S-K 1979. Amoeba infection in oyster (*Crassostrea gigas*). *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12: 281–285. (in Korean with English abstract)
- Cohen AN, Carlton JT 1995. *Non-indigenous aquatic species in a United States estuary: A case study of the biological invasions of the San Francisco Bay and Delta*. U.S. Fish and Wildlife Service and the National Sea Grant College Program, Report NTIS no. PB96166925, 246 pp.
- Cohen AN, Carlton JT 1997. Transoceanic transport mechanisms: introduction of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis*, to California. *Pacific Science* 51: 1–11.
- Coles SL, DeFelice RC, Eldredge LG, Carlton JT 1999. Historical and recent introductions of non-indigenous marine species into Pearl Harbor, Oahu, Hawaiian Islands. *Marine Biology* 135: 147–158.
- Colquhoun DJ, Duodu S 2011. *Francisella* infections in farmed and wild aquatic organisms. *Veterinary Research* 42: 47.
- Comps M, Desportes I 1986. Étude ultrastructurale des *Marteilioides chungmuensis* n. g., n. sp. parasite des ovocytes de l'huître *Crassostrea gigas* Th. *Protistologica* 22: 279–285.
- Conlan KE 1990. Revision of the crustacean amphipod genus *Jassa* (Leach (Corophioidea: Ischyroceridae)). *Canadian Journal of Zoology* 68: 2031–2075.
- Conlan KE, Desiderato A, Beermann J 2021. *Jassa* (Crustacea: Amphipoda): a new morphological and molecular assessment of the genus. *Zootaxa* 4939: 1–191.
- Cooke S, Hanson D, Hirano Y, Ornelas-Gatdula E, Gosliner TM, Chernyshev AV, Valdés Á 2014. Cryptic diversity of *Melanochlamys* sea slugs (Gastropoda, Aglajidae) in the North Pacific. *Zoologica Scripta* 43: 351–369.
- Cookson LJ 1991. Australian species of Limnoriidae (Crustacea: Isopoda). *Memories of Museum of Victoria* 52: 137–262.
- Costello MJ, Ahyong S, Bieler R, Boudouresque C, Desiderato A, Downey R, Galil BS, Gollasch S, Hutchings P, Kamburska L, Katsanevakis S, Kupriyanova E, Lejeune C, Ma KCK, Marchini A, Occhipinti A, Pagad S, Pino L, Poore GCB, Rewicz T, Rius M, Robinson TB, Sobczyk R, Stępień A, Turon X, Valls Domedel G, Verleye T, Vieira LM, Willan RC, Zhan A 2025. World Register of Introduced Marine Species (WRiMS). <https://www.marinespecies.org/introduced> (accessed on 6 October 2025)
- Dhanya AM, Jeyabaskaran R, Prema D, Chinnadurai S, Sajikumar KK, Kripa V 2017. Non-indigenous sea slug *Tenellia adpersa* in the southeast coast of the Arabian Sea, India. *Current Science* 113: 24–26.
- Darling JA, Bagley MJ, Roman J, Tepolt CK, Geller JB 2008. Genetic patterns across multiple introductions of the globally invasive crab genus *Carcinus*. *Molecular Ecology* 17: 4992–5007.
- Darling JA, Carlton JT 2018. A framework for understanding marine cosmopolitanism in the Anthropocene. *Frontiers in Marine Science* 5: 293. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00293>
- Doi W, Inuma Y, Yokota M, Watanabe S 2009. Comparative feeding behavior of invasive (*Carcinus aestuarii*) and native crabs (*Hemigrapsus takanoi*). *Crustacean Research* 38: 1–11.
- 土井 航・渡邊精一・風呂田利夫 2009. 大都市近郊の内湾域に定着した外来種のカニたち. 日本プランクトン学会・日本ベントス学会 (編), 海の外来生物—人間によって攪乱された地球の海, 東海大学出版会, 秦野市, pp. 76–90.
- Doi W, Watanabe S, Carlton JT 2011. Alien marine crustaceans of Japan: a preliminary assessment. In: *In the Wrong Place—Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts*, Galil BS, Clark PF, Carlton JT (eds.), Springer, Netherlands, pp. 419–449.
- Domeénech A, Derenaáandez-Garayzábal JF, Pascual C, Garcia JA, Cutuli MT, Moreno MA, Collins MD, Dominguez L 1996. Streptococcosis in cultured turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), associated with *Streptococcus parauberis*. *Journal of Fish Diseases* 19: 33–38.
- Egusa S 1986. A myxosporean of the order Multivalvulida from the brains of *Lateolabrax japonica* and some other marine fishes. *Fish Pathology* 21: 233–238.
- 遠藤雅美・佐々木 淳 2020. ホンピノスガイの貧酸素環境耐性およびへい死量推定に関する検討. 土木学会論文集 B2 (海岸工学) 76: 1057–1062.
- Francourt P, Harmelin-Vivien M, Harmelin JG, Duclerc J 1995. Impact of *Caulerpa taxifolia* colonization on the littoral ichthyofauna of North-Western Mediterranean Sea: preliminary results. *Hydrobiologia* 300: 345–353.
- Fryer JL, Sanders JE 1981. Bacterial kidney disease of salmonid fish. *Annual Review of Microbiology* 35: 273–298.
- 福田 宏 1996. 底生生物各種の分布の現状：6) 軟体動物. WWF Japan Science Report vol. 3 特集：日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状, WWF Japan, 東京, pp. 11–64.
- 福田 宏 2000. 巻貝類 I：総論. 佐藤正典 (編), 有明海の生きものたち—干潟・河口域の生物多様性, 海游舎, 東京, pp. 100–137.
- 福田 宏 2003. 西日本における貝類の移入. 日本ベントス学会誌 58: 99–100.

- 福田 宏 2004. 外来種と同定の問題. 日本ベントス学会誌 59: 68–73.
- 福田 宏 2007. 腹足綱. 飯島明子 (編), 第7回自然環境保全基礎調査浅海生態系調査 (干潟調査報告書), 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, pp. 153–161.
- 福田 宏・岩崎敬二 2021. 最北のタイワンホトトギス (二枚貝綱: イガイ科) —山口県萩市での採集記録. *Molluscan Diversity* 6: 55–78.
- Fukuda H, Willan RC 2002. *Soletellina (Soletellina) petalina* (Bivalvia: Psammobiidae) from the Japan Sea coast of Kyushu, Japan. *The Yuriyagai* 8: 57–61.
- 福田 稔・岡村 愛・西山 勝・川上秀昌・釜石 隆・良永知義 2002. 養殖イサキに発生した細胞内寄生細菌による肉芽腫症. *魚病研究* 37: 119–124.
- 福森啓晶・中山 凌・阿部広和・鷲尾正彦・杉本 匡 2023. 陸奥湾における外来種シマメノウフネガイの初記録および浅虫水族館所蔵標本に基づく宮城県沿岸への侵入履歴. *みちのくベントス* 7: 63–69.
- 福岡県保健環境研究所環境科学部環境生物課 (編) 2018. 福岡県侵略的外来種リスト 2018, 福岡県保健環境研究所環境科学部環境生物課, 福岡, 12 pp.
- 福澄賢二・筑紫康博 2003. 天然海域におけるクルマエビの PRDV 保有状況. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 13: 13–19.
- Galil BS, Clark PF, Carlton JT (eds.) 2011. *In the Wrong Place—Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts*. Springer, Dordrecht, 716 pp.
- 月刊釣り情報 2000. 釣りエサ図鑑 (16) イソガニ. 月刊釣り情報 11: 250.
- Geller J, Sotka EE, Kado R, Palumbi SR, Schwindt E 2008. Sources of invasions of a northeastern Pacific acorn barnacle, *Balanus glandula*, in Japan and Argentina. *Marine Ecology Progress Series* 358: 211–218.
- Glasby CJ, Miura T, Nishi E 2007. A new species of *Namalycastis* (Polychaete: Nereididae: Namanereidinae) from the shores of Southeast Asia. *The Beagle: Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory* 23: 21–27.
- Goarant C, Ansquer D, Herlin J, Domalain D, Imbert, F, De Decker S 2006. “Summer syndrome” in *Litopenaeus stylirostris* in New Caledonia: Pathology and epidemiology of the etiological agent. *Aquaculture* 253: 105–113.
- 五箇公一 2012. 外来種は食い止められるのか? ~ COP10 を終えて. *保全生態学研究* 17: 123–130.
- Gollasch S 2006. Overview on introduced aquatic species in European navigational and adjacent waters. *Helgoland Marine Research* 60: 84–89.
- 五利江重昭・中本幸一・片嶋一男 1985. ヒラメの病害について. I—海面小割養殖ヒラメのウイルス感染に起因すると考えられるへい死. *兵庫県立水産試験場研究報告* 23: 63–68.
- Grosse M, Pérez R, Juan-Amengual M, Pons J, Capa M 2021. The elephant in the room: first record of invasive gregarious species of serpulids (calcareous tube annelids) in Majorca (western Mediterranean). *Scientia Marina* 85: 15–28.
- Goudené D, Kabreuch Y, Krin E, Ansquer D, Mangenot S, Calteau A, Medigue C, Mazel D, Polz MF, Le Roux F 2013. Comparative genomics of pathogenic lineages of *Vibrio nigrripulchritudo* identifies virulence-associated traits. *ISME Journal* 7: 1985–1996.
- Gurjanova E 1938. Amphipoda, Gammaroidea zalikov Siaukhu i Sudzukhe (Yaponskoe More). [Amphipoda, Gammaroidea of Siaukhu Bay and Sudzukhe Bay (Japan Sea)]. *Reports of the Japan Sea Hydrobiological Expedition of the Zoological Institute of the Academy of Sciences USSR in 1934* 1: 241–404. (Doi et al. 2011 より引用)
- 芳賀拓真・福田 宏・山下博由 2008. 2006 年度春季例会 (内房) 報告. 山口貝類研究談話会ニューズレター 6–12: 23–29.
- Hamasaki K, Kitada S 2013. Catch fluctuation of Kuruma Prawn, *Penaeus japonicus*, in Japan relative to ocean climate variability and a stock enhancement program. *Reviews in Fisheries Science* 21: 454–468.
- Hamatani I 2000. A new recorded species of the genus *Spurilla* Bergh, 1864 from Osaka Bay, middle Japan (Opisthobranchia, Aeolidacea). *Venus* 59: 263–265.
- 原田和弘 1999. 播磨灘北部沿岸に大量発生したミドリイガイの出現状況. *水産増殖* 47: 595–596.
- Harper KE, Scheinberg LA, Boyer KE, Sotka EE 2022. Global distribution of cryptic native, introduced and hybrid lineages in the widespread estuarine amphipod *Ampithoe valida*. *Conservation Genetics* 23: 791–806.
- Hashimoto E, Miyadai T, Ohtani M, Kitamura SI, Oh MJ 2008. Proliferation of kuchijirosho causative agent in a fugu-derived cell line. *Journal of Fish Diseases* 31: 443–449.
- Hasegawa N 2024. First record of *Clavelina lepadiformis* (Clavelinidae: Aplousobranchia), an invasive Atlantic form, from Wakayama Prefecture, Japan. *Aquatic Animals* 2024: 17.
- 長谷川匡弘・石田 惣・松井彰子・松本吏樹郎・長田庸平・初宿成彦・植村修二・和田 岳 2022. 大阪府外来生物目録. *自然史研究* 4: 117–156.
- 畑井喜司雄・小川和夫 2006. 新魚病図鑑第 2 版, 緑書房, 東京, 295 pp.
- 畑井喜司雄・安永統男・安元 進 1983. 養殖トラフグの不明病. 長崎県水産試験場研究報告 2: 59–61.
- 畠山祥一郎 1977. 香川県海産貝類目録 (その 1, 灘東部・備讃瀬戸西部). *香川生物* 6: 1–10.
- 波戸岡清峰 2002. タイリクスズキ. 日本生態学会 (編), 外来種ハンドブック, 地人書館, 東京, p. 116.
- 早川 稔・原田隆彦・畑井喜司雄・窪田三朗・文谷俊雄・星合愿一 1989. 海面養殖ギンザケにみられた細菌性腎臓病 (BKD) の病理組織学的研究. *魚病研究* 24: 17–21.
- 林 勇夫 2001. 多毛類生態学の最近の進歩. 多毛類と人間との関わり (2). *海洋と生物* 137: 617–621.
- Hedtka SM, Stranger-Hall K, Baker RJ, Hillis DM 2008. All male asexuality: origin and maintenance of androgenesis in the Asian clam *Corbicula fluminea*. *Evolution* 62: 1119–1136.
- Henry DP, McLaughlin PA 1975. The Barnacles of the *Balanus amphitrite* complex (Cirripedia, Thoracica). *Zoologische Verhandlungen* 141: 1–254.
- Hiatt RW 1948. The biology of the lined shore crab, *Pachygrapsus crassipes* Randall. *Pacific Science* 2: 135–213.
- 日高悦久・真田康広・佐藤公一・福田 稔 1999. 大分県で発生した養殖アコヤガイの大量へい死に関する疫学および病理学的研究. 大分県海洋水産研究センター調査研究報告 2: 35–40.
- 肥後俊一 1973. 日本列島周辺海産貝類総目録, 長崎県生物学会, 長崎, 397 pp.
- Hirano K, Kakui K 2022. A new brackish tanaidacean, *Sinelobus kisui* sp. nov. (Crustacea, Peracarida, Tanaidacea), from Japan, with a key to *Sinelobus* species and barcode information from two loci. *Zoosystematics and Evolution* 98: 245–256.
- 平野 忠 2009. 第 3 章ホタテガイ以外の貝類. 青森県水産総合研究センター増養殖研究所 (編), 青森県水産増養殖研究所 40 年の歩み, 青森県水産総合研究センター, 青森, pp. 51–56.
- 平野弥生・井島洋一・馬渡峻輔・平野義明 2004. クロコソデウミウシとフジタウミウシの餌選択. *Venus* 63: 74.
- 平野義明 1993. 本邦初記録ミノウミウシ *Cuthona perca* Marcus, 1985 について. *Venus* 52: 170–171.
- Hirayama A 1983. Taxonomic studies on the shallow water gammaridean Amphipoda of West Kyushu, Japan.—I. Acanthonotozomatidae, Ampeliscidae, Ampithoidae, Amphilochidae, Anamixidae, Argissidae, Atylidae and Colomastigidae. *Publications of the Seto Marine Biological*

- Laboratory 28: 75–150.
- 平山 明 1995. 端脚目. 西村三郎 (編), 原色検索日本海岸動物図鑑 [II], 保育社, 大阪, pp. 172.
- 弘 富士夫 1938. *Balanus amphitrite* Darwin の日本産品種に就て. 動物学雑誌 50: 299–313.
- Hirose E 1999. Pigmentation and acid storage in the tunic: protective functions of the tunic cells in the tropical ascidian *Phallusia nigra*. *Invertebrate Biology* 118: 414–422.
- Hirose E, Nozawa A, Kumagai A, Kitamura S 2012. *Azumiobodo hoyamushi* gen. nov. et sp. nov. (Euglenozoa, Kinetoplastea, Neobodonida): A pathogenic kinetoplastid causing the soft tunic syndrome in ascidian aquaculture. *Diseases of Aquatic Organisms* 97: 227–235.
- 広島県水産課 2021. パナメイエビ養殖場における急性肝臓壊死症の発生について. <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/424668.pdf> (accessed on 17 May 2024)
- Holt R, Rohovec JS 1984. Anemia in coho salmon in Oregon. *American Fisheries Society, Fish Health Section News* 12(3): 4.
- 堀越増興・岡本正豊 1994. 有明海の湾奥部で繁殖した新外来種 *Potamocorbula* cf. *laevis* (Hinds) ヒラタヌマコダキガイ (新称). ちりぼたん 24: 77–83.
- Hoshiai T 1961. Synecological study on intertidal communities. IV. An ecological investigation on the zonation in Matsushima Bay concerning the so-called covering phenomenon. *Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi* 10: 203–211.
- Hoshino Z, Tokioka T 1967. An unusually robust *Ciona* from the north-eastern coast of Honshu Island, Japan. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 15: 275–290.
- Hoshino Z, Nishikawa T 1985. Taxonomic studies of *Ciona intestinalis* (L.) and its allies. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 30: 61–79.
- Houngnandan F, Kefi S, Bockel T, Deter J 2021. The joint influence of environmental and anthropogenic factors on the invasion of two alien caulerpae in northwestern Mediterranean. *Biological Invasions* 24: 449–462.
- Hsiao ST, Chuang SC 2023. *Meretrix taiwanica* (Bivalvia: Veneridae), a previously misidentified new species in Taiwan. *Molluscan Research* 43: 12–21.
- Humes G, Turner RD 1972. *Teredicola typicus* C. B. Wilson, 1942 (Copepoda, Cyclopoida) from shipworms in Australia, New Zealand, and Japan. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 23: 63–72.
- Hummel H, Wijnhoven S 2013. Long-term patterns in the establishment, expansion and decline of invading macrozoobenthic species in the brackish and marine waters of Southwest Netherlands. *Marine Ecology* 35: 50–55.
- Hutchings P, Kupriyanova E 2018. Cosmopolitan polychaetes—fact or fiction? Personal and historical perspectives. *Invertebrate Systematics* 32: 1–9.
- 飯田雅絵・菅野愛美・木島明博 2012. mtDNA–COI 領域のシーケンス分析によるヤマトシジミの地域集団構造. 日本水産学会誌 78: 934–944.
- 飯島明子 (編) 2007. 第 7 回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査 (干潟調査) 報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田市, 236 pp.
- 飯島明子・黒住耐二・風呂田利夫 2002. 東京湾人工潟湖干潟に形成された絶滅危惧種の干潟産腹足類カワアイ *Cerithidea djadjariensis* (Martin) (軟体動物門, 腹足綱) の個体群. 日本ベントス学会誌 57: 34–37.
- 五十嵐陽大・玉置雅紀・宮崎勝己 2020. ミトコンドリア COI 遺伝子塩基配列に基づく日本産カイヤドリウミグモの集団遺伝学的解析. 水生動物 AA2020-4.
- Imajima M 1972. Review of the annelid worms of the family Nereidae of Japan, with descriptions of five new species or subspecies. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo* 15: 37–153.
- 今島 実 1980. 東京湾における燈浮標上の多毛類. 付着生物研究 2: 23–27.
- IMO 2023. 2023 Guidelines for the Control and Management of Ships' Biofouling to Minimize the Transfer of Invasive Aquatic Species. MEPC 80, 17, Add.1, Annex 17: 1–62.
- 稲葉明彦 1982. 瀬戸内海の貝類, 広島貝類談話会, 広島, 181 pp.
- 井上 潔・山野恵祐・前野幸男・中島員洋・松岡 学・和田有二・反町 稔 1992. 養殖マダイのイリドウイルス感染症. 魚病研究 27: 19–27.
- 井上 潔・安元 進・安永統男・高見生雄 1986. 養殖トラフグの口白症の病原体分離と復元実験. 魚病研究 21: 129–130.
- 一般財団法人日本船舶技術研究会 2017. 船体付着生物管理に関する調査研究 (2016 年度報告書). 一般財団法人日本船舶技術研究会, 東京, 372 pp.
- IPBES 2023. *Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Roy HE, Pauchard A, Stoett P, Renard Truong T (eds.), IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430682> (accessed on 4 November 2023)
- Irie H 1956. Tube-building amphipods occurring at the “wakame” (a species of brown algae: *Undaria pinnatifida*) grounds of Shimabara, Nagasaki Prefecture. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Nagasaki University* 4: 1–6.
- Irie H 1958. Vertical occurrences of pelagic amphipods in neritic and in-shore waters in the neighborhood of Sasebo. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Nagasaki University* 7: 82–92.
- Irie H 1959. Studies on pelagic amphipods in the adjacent seas of Japan. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Nagasaki University* 8: 20–42.
- 入沢真生 2011. IMO におけるバラスト水規制の動向. 日本マリンエンジニアリング学会誌 46: 544–548.
- 伊勢田真嗣・大谷道夫・木村妙子 2007. 移入種 *Rhithropanopeus harrisi* ミナトオウギガニ (和名新称) (甲殻亜門: カニ下目: Panopeidae 科) の日本における初記録. 日本ベントス学会誌 62: 39–44.
- 石橋 公・小坂昌也 1980. 清水港奥で初めて発見された外来種二枚貝イガイダマシ *Mytilopsis sallei* (Récluz, 1849) について. 付着生物研究 2: 60.
- Ishibashi R, Komaru A 2003. Invasion of *Corbicula fluminea* into the Lake Biwa-Yodo river system. *Venus* 62: 65–70.
- 石橋 亮・熊本敦子・加藤 武・根本隆夫・古丸 明 2006. 利根川河口域に分布するウスシジミ・タイワンシジミの減数分裂過程. 水産増殖 54: 125–134.
- 石田 惣・岩崎敬二・栗原康裕 2006. ムラサキイガイの初侵入年代と分布拡大過程—古川田溝氏の標本による推断. *Venus* 64: 151–159.
- 石川謙二・奥谷喬司 2003. もうひとつの外来種—築地に入荷する貝類. ちりぼたん 34: 68–74.
- Isshiki T, Nishizawa T, Kobayashi T, Nagano T, Miyazaki T 2001. An outbreak of VHSV (viral hemorrhagic septicemia virus) infection in farmed Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* in Japan. *Diseases of Aquatic Organisms* 47: 87–99.
- 伊藤健二 2007. 霞ヶ浦におけるカワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* の生息・分布状況. 日本ベントス学会誌 62: 34–38.
- 伊藤健二 2008. 利根川水系におけるカワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* の分布状況. 日本ベントス学会誌 63: 30–34.
- Itoh N, Tun KL, Komiyama H, Ueki N, Ogawa K 2004. An ovarian infection in the Iwagaki oyster, *Crassostrea nippona*, with the protozoan parasite *Marteilioides chungmuensis*. *Journal of Fish Diseases* 27: 311–314.
- Iwasa M 1939. Japanese Talitridae. *Journal of Fisheries Science, Hokkaido Imperial University VI Zoology* 6: 255–296.
- Iwasaki K 2006. Human-mediated introduction of marine organisms in

- Japan: a review. In: *Assessment and Control of Biological Invasion Risks*, Koike F, Clout MN, Kawamichi M, De Porter M, Iwatsuki K (eds.), SHOUKADO Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland, pp. 104–112.
- 岩崎敬二 2007. 日本に移入された外来海洋生物と在来生態系や産業に対する被害について. *日本水産学会誌* 73: 1121–1124.
- 岩崎敬二 2015. 山形県酒田市で発見された外来二枚貝コウロエンカワヒバリガイ. *ちりばたん* 45: 167–171.
- Iwasaki K 2017. Distribution of non-indigenous marine invertebrates on the coasts of the Izu Islands, Japan. *Biogeography* 19: 47–58.
- 岩崎敬二 2017. 京都府海岸の外来固着性動物: 2006年と2016年の比較. *地域自然史と保全* 39: 83–98.
- Iwasaki K 2018. Nonindigenous marine invertebrates on four populated islands in the Sea of Japan. *Biogeography* 20: 67–72.
- Iwasaki K 2019. Distribution of native *Mytilus trossulus* and non-native *M. galloprovincialis* (Mytilidae: Bivalvia) on the coasts of the Hokkaido Island, Japan. *Memoirs of the Nara University* 47: 37–54.
- Iwasaki K 2020. Geographic distribution of nonindigenous marine invertebrates on 64 islands in Japanese waters. *Memoirs of the Nara University* 48: 1–18.
- 岩崎敬二 2023. 姿や被害が視えない外来種の問題点と対策. *地域自然史と保全* 45: 39–50.
- Iwasaki K 2024. Negative impacts on native intertidal zonation by the non-indigenous mytilid mussel *Xenostrobus securis*. *Memoirs of Nara University* 52: 51–69.
- 岩崎敬二・福田 宏 2011. 秋田県鹿鹿市で発見された外来二枚貝類コウロエンカワヒバリガイ (イガイ科) の死骸. *Molluscan Diversity* 3: 5–8.
- 岩崎敬二・池辺進一 2010. 外来二枚貝ウスカラシオツガイの日本での初発見年と分布拡大, および九州での初記録について. *ちりばたん* 41: 18–25.
- 岩崎敬二・木村妙子・木下今日子・山口寿之・西川輝昭・西榮二郎・山西良平・林 育夫・大越健嗣・小菅丈治・鈴木孝男・逸見泰久・風呂田利夫・向井 宏 2004a. 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査の結果から. *日本ベントス学会誌* 59: 22–44.
- 岩崎敬二・木下今日子・日本ベントス学会自然環境保全委員会 2004b. 日本に人為的に移入された非在来海産動物の分布拡大について. *日本プランクトン学会報* 51: 132–144.
- Iwasaki K, Yamamoto H 2014. Recruitment and population structure of the non-indigenous brackish-water mytilid *Xenostrobus securis* (Lamarck, 1819) in the Kino River, Japan. *Aquatic Invasions* 9: 479–487.
- 岩崎敬二・横山 樹・石森慶吾郎・石森辰義・石田 惣・栗原康弘 2020. 東北地方太平洋岸で発見されたキタノムラサキイガイまたはムラサキイガイとの交雑個体. *ちりばたん* 50: 112–124.
- 泉 治夫 1991. ウミウシ新記録種紹介・その25 *Polycera hedgpethi* Marcus, 1964 クロコソデウミウシ (馬場仮称). *Janolus* 81: 1.
- Jaubert JM, Chisholm JRM, Ducrot D, Ripley HT, Roy L, Passerson-Seitre G 2002. No deleterious alteration in *Posidonia* beds in the Bay of Menton (France) eight years after *Caulerpa taxifolia* colonization. *Journal of Phycology* 35: 1113–1119.
- Jażdżewski K, Konopacka A 1993. Survey and distribution of Crustacea Malacostraca in Poland. *Crustaceana* 65: 176–191.
- 人工種苗放流の遺伝的多様性に関する指針検討委員会 (編) 2015. 人工種苗放流に係る遺伝的多様性への影響リスクを低減するための技術的な指針, 水産総合研究センター・水産庁, 東京, 28 pp.
- Jo YW 1988. Talitridae (Crustacea–Amphipoda) of the Korean coasts. *Beaufortia* 38: 153–179.
- Kado R 2003. Invasion of Japanese shores by the NE Pacific barnacle *Balanus glandula* and its ecological and biogeographical impact. *Marine Ecology Progress Series* 249: 199–206.
- 加戸隆介 2006. キタアメリカフジツボ—北米からきて北日本の潮間帯を席卷した新しい移入種. 日本付着生物学会 (編), フジツボ類の最新学—知られざる固着甲殻類と人とのかかわり, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 80–92.
- 加戸隆介 2014. 東日本大震災が岸壁の潮間帯生物相にもたらした変化と新たな課題. *月刊海洋* 46: 72–78.
- 加戸隆介 2017. 北日本に侵入・定着した移入フジツボ2種の特徴と分布拡大. *日本マリンエンジニアリング学会誌* 52: 3–8.
- 加戸隆介 (編著) 2021. 三陸の海の無脊椎動物, 恒星社厚生閣, 東京, 278 pp.
- Kado R, Nanba N 2006. *Balanus glandula*: a new alien barnacle from the west coast of North America, established on the northeast coast of Japan. In: *Assessment and Control of Biological Invasion Risks*, Koike F, Clout MN, Kawamichi M, De Porter M, Iwatsuki K (eds.), SHOUKADO Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland, pp. 210–211.
- Kado R, Nanba N 2016. Normality of succession of an intertidal community after the Great East Japan Earthquake. In: *Ecological impacts of Tsunamis on coastal ecosystems*, Urabe J, Nakashizuka T (eds.), Springer, Tokyo, pp. 11–24.
- 梶原葉子 2021. 洞海湾における水質改善前後でのコウロエンカワヒバリガイ *Xenostrobus securis* の動態. *Sessile Organisms* 38: 1–5.
- 梶原葉子・山田真知子 1997. 洞海湾の付着動物. *水環境学会誌* 20: 185–192.
- 梶原葉子・山田真知子 2019. 沿岸海域における付着動物の環境指標としての検討. *水環境学会誌* 42: 53–65.
- 梶原葉子・山田真知子・山口寿之 2015. 外来種ナンオウフジツボ *Perforatus perforatus* の北九州市洞海湾における1992年の発見は東アジア初記録. *Sessile Organisms* 32: 25–29.
- Kakui K, Katoh T, Hiruta SF, Kobayashi N, Kajihara H 2011. Molecular systematics of Tanaidacea (Crustacea: Peracarida) based on 18S sequence data, with an amendment of suborder/superfamily classification. *Zoological Science* 28: 749–757.
- Kamaishi T, Fukuda Y, Nishiyama M, Kawakami H, Matsuyama T, Yoshinaga T, Oseko N 2005. Identification and pathogenicity of intracellular *Francisella* bacterium in three-line grunt *Parapristipoma trilineatum*. *Fish Pathology* 40: 67–71.
- Kamaishi T, Miwa S, Goto E, Matsuyama T, Oseko N 2010. Mass mortality of giant abalone *Haliotis gigantea* caused by a *Francisella* sp. bacterium. *Diseases of Aquatic Organisms* 89: 145–154.
- 金森 誠・馬場勝寿・近田靖子・五嶋聖治 2014. 北海道における外来種ヨーロッパザラボヤ *Ascidia aspersa* (Müller, 1776) の分布状況. *日本ベントス学会誌* 69: 23–31.
- 金森 誠・川崎琢真 2014. 北海道における外来種マンハッタンボヤ *Molgula manhattensis* (DeKay, 1843) の初記録. *日本ベントス学会誌* 69: 32–39.
- Kanamori M, Baba K, Natsuike M, Goshima S 2017. Life history traits and population dynamics of the invasive ascidian, *Ascidia aspersa*, on cultured scallops in Funka Bay, Hokkaido, northern Japan. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom* 97: 387–399.
- 環境省中部地方環境事務所 2013. 平成24年度愛知県の干潟等沿岸部外来種侵入状況調査報告書, 愛知, 76 pp.
- 環境省九州地方環境事務所 2012. 平成23年度九州地方 (地域) 干潟等沿岸部外来種侵入状況調査. 環境省九州地方環境事務所, 熊本, 30 pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2019. 平成30年度モニタリングサイト1000 磯・干潟調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, 400 pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2021. 2020年度モニタリングサイト1000 磯・干潟調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, 332 pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2022. 2021年度モニタリングサイト1000 磯・干潟調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, 338 pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2023. 2022年度モニタリ

- グサイト 1000 磯・干潟調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, 342 pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2024. 2023 年度モニタリンググサイト 1000 磯・干潟調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, 340 pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2025. 2024 年度モニタリンググサイト 1000 磯・干潟調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, 422 pp.
- 環境省・農林水産省・国土交通省 2015. 外来種被害防止行動計画～生物多様性条約・愛知目標の達成に向けて～. 116 pp. <https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/actionplan/actionplan.pdf> (accessed on 12 September 2024)
- 唐川奈々絵・良永知義 2021. 我が国における魚病対策の現状と問題点の抽出. 魚病研究 56: 220–225.
- 柏尾 翔 2021. クロコソデウミウシ *Polycera hedgpethi* Marcus, 1964, フジエラミノウミウシ属の一種 *Trinchesia perca* (Marcus, 1958), シロタエミノウミウシ属の一種 *Tenellia adpersa* (Nordmann, 1845). 愛知県環境調査センター (編), 愛知県の外来種ブルーデータブックあいち 2021. 愛知県環境局環境政策部自然環境課, 名古屋市, pp. 98, 102–104.
- 柏尾 翔・濱谷 巖 2018. 大阪湾から採集されたシロタエミノウミウシ属の一種 *Tenellia adpersa* について. *Venus* 76: A22–23.
- 柏尾 翔・花崎勝司・児島 格・山田浩二・大島麻里・大古場正・松岡 悠・大谷道夫 2016. 岸和田市阪南 2 区人工干潟における魚類および貝類, 甲殻類相について (2009 年度–2014 年度の調査記録). きしわだ自然資料館研究報告 4: 1–13.
- 柏尾 翔・川瀬基弘・鶴飼 普・大矢美紀・西 浩孝・浅田 要 2021. 愛知県南知多町の潮間帯に生息するウミウシ類 I (裸鰓目). なごやの生物多様性 8: 1–22.
- 柏尾 翔・田中広樹 2021. 外来種ミノウミウシ *Trinchesia perca* (Marcus, 1958) の形態・生態学的知見, 及び日本国内における分布について. ちりばたん 52: 30–43.
- 柏尾 翔・山崎友資 2021. 北海道積丹半島沿岸のウミウシ類. ちりばたん 51: 1–20.
- Katsanevakis S, Wallentinus I, Zenetos A, Leppäkoski E, Ertan M, Çinar ME, Öztürk B, Grabowski M, Golani D, Cardoso AC 2014. Impacts of invasive alien marine species on ecosystem services and biodiversity: A pan-European review. *Aquatic Invasions* 9: 391–423.
- Katsanevakis S, Tempera F, Teixeira H 2016. Mapping the impact of alien species on marine ecosystems: The Mediterranean Sea case study. *Diversity and Distributions* 22: 694–707.
- Kawahara M, Kanamori M, Meyer GR, Yoshinaga T, Itoh N 2018. *Francisella halioticida*, identified as the most probable cause of adductor muscle lesions in Yesso scallops *Patinopecten yessoensis* cultured in southern Hokkaido, Japan. *Fish Pathology* 53: 78–85.
- Kawahara M, Meyer GR, Lowe GJ, Kim E, Polinski MP, Yoshinaga T, Itoh N 2019. Parallel studies confirm *Francisella halioticida* causes mortality in Yesso scallops *Patinopecten yessoensis*. *Diseases of Aquatic Organisms* 135: 127–134.
- Kawahara M, Yoshitake K, Yoshinaga T, Itoh N 2021. *Francisellosis* of Yesso scallops *Mizuhopecten yessoensis* in Japan is caused by a novel type of *Francisella halioticida*. *Diseases of Aquatic Organisms* 144: 9–19.
- Kawai H, Kogishi K, Hanyuda T, Arai S, Gurgel CF, Nelson W, Meinesz A, Tsiamis K, Peters AF 2016. Phylogeographic analysis of the brown alga *Cutleria multifida* (Tilopteridales, Phaeophyceae) suggests a complicated introduction history. *Phycological Research* 64: 3–10.
- 川上秀昌・中島員洋 2002. 1996 年から 2000 年にマダイイリドウイルス病が確認された海産養殖魚種. 魚病研究 37: 45–47.
- 川瀬基弘 2009. 藤前干潟の軟体動物. 瀬木学園紀要 1: 141–148.
- 川瀬基弘・尾畑 功・市原 俊 2009. 愛知県藤前干潟に生息する貝類. 豊橋市自然史博物館研究報告 19: 11–20.
- Kawato S, Lu J, Nozaki R, Kondo H, Hirono I 2020. Genome sequence of *Vibrio nigripulchritudo* strain TUMSAT-TG-2018, isolated from diseased pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Microbiology Resource Announcements* 9: e01206-20.
- 河東康彦・栗田 潤・中島員洋 2017. マダイイリドウイルス病. 魚病研究 52: 57–62.
- Kawato Y, Mekata T, Nishioka T, Kiryu I, Sakai T, Maeda T, Miwa S, Koike K, Sadakane M, Mori K 2021. Isolation and characterization of hirame aquareovirus (HAqRV): A new aquareovirus isolated from diseased hirame *Paralichthys olivaceus*. *Virology* 559: 120–130.
- Keppel E, Sigovini M, Tagliapietra D 2012. A new geographical record of *Polycera hedgpethi* Er. Marcus, 1964 (Nudibranchia: Polyceridae) and evidence of its established presence in the Mediterranean Sea, with a review of its geographical distribution. *Marine Biology Research* 8: 969–981.
- Kikuchi T 1966. An ecological study on animal communities of the *Zostera marina* belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. *Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory* 1: 1–106.
- Kikuchi T 1968. Faunal list of the *Zostera marina* belt in Tomioka Bay, Amakusa. *Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory* 1: 163–192.
- 菊池泰二 1985. 有明海のチゴマテガイ. ちりばたん 16: 75–76.
- 菊池泰二 1999. 有明海, 特に諫早湾干潟の生物相及び生態学的特徴. 海の研究 8: 47–51.
- Kim HK, Chan BKK, Lee S-K, Kim W 2020. Biogeography of intertidal and subtidal native and invasive barnacles in Korea in relation to oceanographic current ecoregions and global climatic changes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 100: 1079–1091.
- 木村昭一・木村妙子 2008. 奄美大島名瀬市街地小河川の貝類相. ちりばたん 39: 1–14.
- 木村妙子 2001. コウロエンカワヒバリガイはどこから来たのか? : その正体と移入経路. 日本付着生物学会 (編), 黒装束の侵入者: 外来付着性二枚貝の最新学, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 47–69.
- 木村妙子 2009. 海の外来貝類の現状と研究のススメ. 日本プランクトン学会・日本ベントス学会 (編), 海の外来生物—人間によって攪乱された地球の海, 東海大学出版会, 秦野市, pp. 33–48.
- 木村妙子 2023. 絶滅危惧種の貝はいらのですか. 日本貝類学会 (編), 貝の疑問 50, 成山堂書店, 東京, pp. 160–165.
- Kimura T, Sekiguchi H 2009. Spatial and temporal patterns of abundance of the exotic mytilid *Xenostrobus securis* and the native mytilid *Musculista senhousia* in the Lake Hamana, Japan. *Marine Biodiversity Records* 2: e89.
- Kimura T, Sekiguchi H 2012. Comparison of early life history of native and exotic mytilids, *Musculista senhousia* and *Xenostrobus securis*, in the brackish Lake Hamana, Japan. *Venus* 70: 11–24.
- 木村喬久・粟倉輝彦 1977. わが国で初めて見出された養殖サケ科魚類の細菌性腎臓病 (Bacterial Kidney Disease) について. 日本水産学会誌 43: 143–150.
- Kimura T, Yoshimizu M, Gorie S 1986. A new rhabdovirus isolated in Japan from cultured hirame (Japanese flounder) *Paralichthys olivaceus* and ayu *Plecoglossus altivelis*. *Diseases of Aquatic Organisms* 1: 209–217.
- 木村武志・山野恵佑・中野平二・桃山和夫・平岡三登里・井上潔 1996. PCR 法による PRDV の検出. 魚病研究 31: 93–98.
- 北田修一 2016. 種苗放流の効果と野生集団への影響. 日本水産学会誌 82: 241–250.
- Kitada S, Fujikake C, Asakura Y, Yuki H, Nakajima K, Vargas KM, Kawashima S, Hamasaki K, Kishino H 2013. Molecular and morphological evidence of hybridization between native *Ruditapes philippinarum* and the introduced *Ruditapes* form in Japan. *Conservation Genetics* 14: 717–733.

- Kitao T, Aoki T, Sakoh R 1981. Epizootic caused by  $\beta$ -haemolytic *Streptococcus* species in cultured freshwater fish. *Fish Pathology* 15: 301–307.
- 橘高二郎 1996. 幼生飼育. 橘高二郎・隆島史夫・金澤昭夫 (編), エビ・カニ類の増養殖: 基礎科学と生産技術, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 136–187.
- 小林元樹 2025. 大阪湾矢倉緑地における外来種カニヤドリカンザシの2系統の記録. *水生動物* 2025: AA2025-21.
- Kobayashi G, Itoh H, Nakajima N 2023. First report of the mitogenome of the invasive reef-building polychaete *Ficopomatus enigmaticus* (Annelida: Serpulidae) and a cryptic lineage from the Japanese Archipelago. *Molecular Biology Reports* 50: 7183–7196.
- Kobayashi G, Nishi E, Abe H 2024. Newly detected lineage of *Branchiomma* and the first record of a fan worm *Branchiomma* sp. B sensu Capa et al. (2013) (Annelida: Sabellidae) from the Japanese Archipelago. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 47: 1–11.
- 小林一彦 2006. 第5次水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本方針. *日本水産学会誌* 72: 242–245.
- 小林 哲 2011. モクズガニ類の侵略の生物学—I モクズガニ属の分類学: 侵略的外来種チュウゴクモクズガニと日本の在来種モクズガニ. *生物科学* 63: 42–54.
- 小林 哲 2012. モクズガニ類の侵略の生物学—III チュウゴクモクズガニの日本への侵入可能性と在来種の相互作用. *生物科学* 63: 175–189.
- 小林俊将・大村敏昭 2012. マボヤの被囊軟化症に対する加温処理の効果. 岩手県水産技術センター研究報告 8: 1–4.
- 小林 豊・鳥羽光晴 2014. 東京湾盤洲干潟におけるカイヤドリウミグモの大量寄生によるアサリの死亡と漁業への影響. 千葉県水産総合研究所報告 8: 27–33.
- Kodama M, Kawamura T, Nakamoto K, Ohtsuchi N, Hayakawa J, Kanki T, Kitagawa T, Watanabe Y 2020. Effect of algal phenology on seasonal dynamics of gammarid assemblages: differences between canopy and understory strata in a *Sargassum yezoense* bed. *Marine Ecology Progress Series* 634: 63–76.
- Kodama M, Hayakawa J, Oba S, Kawamura T 2022. Seasonal dispersal of gammaridean amphipods away from *Sargassum* beds in relation to macroalgal host defoliation. *Marine Ecology Progress Series* 681: 117–128.
- 公益財団法人日本海事広報協会 2024. 日本の海運 SHIPPING NOW 2024–2025, (公財)日本海事広報協会, 東京, 67 pp.
- 古賀庸憲・山下博由・佐竹 潔・矢部 徹 2008. 佐賀県七浦干潟公園で採集された希少な二枚貝類2種. *ユリヤガイ* 10: 1–6.
- 高 天朔・渡邊精一・横田賢史 1998. チュウゴクモクズガニの養殖. *Cancer* 7: 21–24.
- 小濱 剛・門谷 茂・梶原葉子・山田真知子 2001. ムラサキイガイおよびコウロエンカワヒバリガイの個体群動態と過剰養海域における環境との関係. *日本水産学会誌* 67: 664–671.
- Koike F, Iwasaki K 2011. A simple range expansion model of multiple pathways: the case of nonindigenous green crab *Carcinus aestuarii* in Japanese waters. *Biological Invasions* 13: 459–470.
- 小島貞男 1982. 淡水イガイ (*Limnoperna fortunei*) による障害とその対策. *日本水処理生物学会誌* 18: 29–33.
- 国土交通省 2000–2021. 河川環境データベース河川水辺の国勢調査 調査結果の概要. 国土交通省河川局河川環境課/国土交通省水環境・国土保全局河川環境課, <https://www.nilim.go.jp/lab/fbg/ksnkankyo/> (accessed in January 2007–July 2023)
- 国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所 2024. 「大阪湾環境データベース」大阪湾生き物一斉調査. <http://kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/kankyo-db/life/> (accessed on 6 January 2024)
- 国土交通省九州地方整備局唐津港湾事務所 2023. 佐賀のみなど. <https://www.pa.qsr.mlit.go.jp/karatsu/port/> (accessed on 20 November 2024)
- Komai T, Furota T 2013. A new introduced crab in the western North Pacific: *Acantholobulus pacificus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Panopeidae), collected from Tokyo Bay, Japan. *Marine Biodiversity Records* 6: e96.
- 古丸 明 2002. タイワンシジミ. 日本生態学会 (編), 外来種ハンドブック, 地人書館, 東京, p. 174.
- 小松輝久 2002. イチイヅタ. 日本生態学会 (編), 外来種ハンドブック, 地人書館, 東京, p. 203.
- 小坂昌也 1985. フジツボ類一岸壁面をめぐる争い. 沖山宗雄・鈴木克美 (編), 日本の海洋生物—侵略と攪乱の生態学, 東海大学出版会, 東京, pp. 61–68.
- 小菅丈治 2005. 石垣島名蔵アンパル湿地に定着したキバウミニナ個体群. *南紀生物* 47: 107–111.
- 小谷健二・工藤敏博・吉田 達・松尾みどり・川村 要 2012. ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査—I (平成22年5月). 平成22年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, pp. 260–275.
- Kott P 1985. The Australian Ascidiacea; part I. *Memoirs of the Queensland Museum* 23: 1–440. (Nishikawa 2017 より引用)
- 久保弘文 1996. 沖縄島北部で発見されたキバウミニナの生貝. *ちりぼたん* 26: 85–87.
- 久保弘文 2012. キバウミニナ. 日本ベントス学会 (編), 干潟の絶滅危惧動物図鑑, 東海大学出版会, 秦野市, p. 30.
- Kubota S 2005. Distinction of two morphotypes of *Turritopsis nutricula* medusae (Cnidaria, Hydrozoa, Anthomedusae) in Japan, with reference to their differential abilities to revert to the hydroid stage and their distinct geographical distributions. *Biogeography* 7: 41–50.
- Kubota S, Nagai S 2018. 16S mitochondrial gene sequence analysis of some *Turritopsis* (Hydrozoa, Oceanidae) from Japan and abroad. *Kuroshio Biosphere* 14: 1–6.
- Kühne H 1975. Neubeschreibung einer holzzerstörenden Bohrrassel, *Limnoria sexcarinata* (Crustacea, Isopoda). *Zeitschrift für angewandte Zoologie* 62: 447–455. (Cookson 1991 より引用)
- Kühne H 1976. Zur geographischen Verbreitung holzzerstörender Crustaceen und Systematik der Untergattung *Limnoria* s. str. Menzies. *Material und Organismen Beihfte* 3: 543–553. (Cookson 1991 より引用)
- 熊谷 明 2011. 国内の養殖マボヤに発生した被囊軟化症. *日本水産学会誌* 77: 290–295.
- Kumagai A, Suto A, Ito H, Tanabe T, Song JY, Kitamura S, Hirose E, Kamaishi T, Miwa S 2011. Soft tunic syndrome in the edible ascidian *Halocynthia roretzi* is caused by a kinetoplastid protist. *Diseases of Aquatic Organisms* 95: 153–161.
- Kumagai A, Suto A, Ito H, Tanabe T, Takahashi K, Kamaishi T, Miwa S 2010. Mass mortality of cultured ascidians *Halocynthia roretzi* associated with softening of the tunic and flagellate-like cells. *Diseases of Aquatic Organisms* 90: 223–234.
- Kumschick S, Winzer LF, McCulloch-Jones EJ, Chetty D, Fried J, Govenender T, Potgieter LJ, Rapetsoa MC, Richardson DM, van Velden J, Van der Colff D, Miza S, Wilson JR 2024. Considerations for developing and implementing a safe list for alien taxa. *BioScience* 74: 97–108.
- 倉持卓司 2006. 相模湾より採集された日本初記録種のシロヒゲナマコ (新種) *Thyone benti* (ナマコ綱: 樹手目). *神奈川自然誌資料* 27: 81–82.
- Kurihara T, Kosuge T, Takami H, Iseda M, Matsubara K 2009. Evidence of a sharper decrease in a non-indigenous mussel *Mytilus galloprovincialis* than in indigenous bivalves from 1978 to 2006 on Japanese rocky shores. *Biological Invasions* 11: 2671–2681.
- Kuriyama M, Miyake H, Toshino S, Kubota S 2021. First record of an immortal jellyfish, *Turritopsis dohrnii* (Weismann, 1883) from Tanabe Bay, Wakayama, Japan. *Biogeography* 23: 62–66.
- 黒川忠英・鈴木 徹・岡内正典・三輪 理・永井清仁・中村弘

- 二・本城凡夫・中島員洋・芦田勝朗・船越将二 1999. 外套膜片移植および同居飼育によるアコヤガイ *Pinctada fucata martensii* の閉殻筋の赤変化を伴う疾病の人為的感染. 日本水産学会誌 65: 241–251.
- 黒住耐二 2006. 貝類を中心とした小形動物からみた人工海浜の環境の評価と新たな海浜環境の創出. 萩野康則・黒住耐二 (編), 生物多様性を指標とした人工海浜および護岸の環境影響評価と新たな人工海岸創出の検討 (科研費報告書), 千葉県立中央博物館, 千葉市, pp. 39–61.
- 黒住耐二 2020. (7) 軟体動物. 千葉県生活環境部自然保護課 (編), 千葉県の外来生物リスト 2020 年改訂版, 千葉県生活環境部自然保護課, 千葉市, p. 9.
- 楠田哲士・杉浦鉄太 2015. 愛知県碧南市の汽水域および海域におけるミシシippia カミミガメの発見例. 亀楽 12: 4–6.
- 桑原友春 2014. 島根県中海におけるチュウカイミドリガニの記録. ホシザキグリーン財団研究報告特別号 13: 23–27.
- 京都府外来生物実態調査専門委員会 2019. 京都府外来種リスト (2019 年度版). 京都府総合政策環境部自然環境保全課. <https://www.pref.kyoto.jp/gairai/> (accessed on 13 September 2024)
- 京都府 2020. 魚類. 京都府総合政策環境部自然環境保全課 (編), 京都府外来種データブック (2020), [https://www.pref.kyoto.jp/gairai/documents/gyorui\\_.pdf](https://www.pref.kyoto.jp/gairai/documents/gyorui_.pdf) (accessed on 19 July 2023)
- Leek SL 1987. Viral erythrocytic inclusion body syndrome (EIBS) occurring in juvenile spring chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) reared in freshwater. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44: 685–688.
- Liao IC, Chen Y-H 2011. The Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in Asia: the world's most widely cultured alien crustacean. In: *In the Wrong Place—Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts*, Galil BS, Clark PF, Carlton JT (eds.), Springer, Dordrecht, pp. 489–519.
- Link H, Nishi E, Tanaka K, Bastida-Zavala R, Kupriyanova EK, Yamakita T 2009. *Hydroides dianthus* (Polychaeta: Serpulidae), an alien species introduced into Tokyo Bay, Japan. *Marine Biodiversity Records* 2: e87.
- Lo CF, Peng SE, Chang YS, Kou GH 2005. White spot syndrome—what we have learned about the virus and the disease. *Diseases in Asian Aquaculture V. Proceedings of the 5th Symposium on Disease in Asian Aquaculture, Fish Health Section*, pp. 421–433.
- Lowry JK, Myers AA 2022. Platorchistiinae subfam. nov. (Amphipoda, Senticaudata, Talitridae) with the description of three new genera and four new species. *Zootaxa* 5100: 1–53.
- Lunder TK, Thorud K, Poppe TT, Holt RA, Rohovec JS 1990. Particles similar to the virus of erythrocytic inclusion body syndrome, EIBS, detected in Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 10: 21–23.
- Lutaenko KA, Furota T, Nakayama S, Shin K, Xu J 2013. *Atlas of Marine Invasive Species in the NOWPAP Region*. NOWPAP DINRAC, Beijing, 189 pp.
- Maebara Y, Tamaoki M, Iguchi Y, Nakahama N, Hanai T, Nishino A, Hayasaka D 2020. Genetic diversity of invasive *Spartina alterniflora* Loisel. (Poaceae) introduced unintentionally into Japan and its invasion pathway. *Frontiers in Plant Science* 11: 1–12.
- Maeda M, Itami T, Furumoto A, Henning O, Imamura T, Kondo M, Hirono I, Aoki T, Takahashi Y 1998. Detection of penaeid rod-shaped DNA virus (PRDV) in wild-caught shrimp and other crustaceans. *Fish Pathology* 33: 373–380.
- 前之園唯史 2023. 種子島から採集されたヒメシオマネキ属 (短尾下目: スナガニ科) の 3 種. *Nature of Kagoshima* 50: 65–69.
- Mahmoud MM, Abdelsalam M, Kawato S, Harakawa S, Kawakami H, Hirono I, Kondo H 2023. Comparative genome analyses of three serotypes of *Lactococcus* bacteria isolated from diseased cultured striped jack (*Pseudocaranx dentex*). *Journal of Fish Diseases* 46: 829–839.
- Marchini A, Cardecchia A 2017. Alien amphipods in a sea of troubles: cryptogenic species, unresolved taxonomy and overlooked introductions. *Marine Biology* 164: 69.
- Martínez-Laiz G, Guerra-García JM, Ros M, Fenwick D, Bishop JD, Horton T, Faasse MA, Cabezas MP 2021a. Hitchhiking northwards: on the presence of the invasive skeleton shrimp *Caprella scaura* in the UK. *Marine Biodiversity* 51: 78.
- Martínez-Laiz G, Ros M, Guerra-García JM, Faasse M, Santos AM, Cabezas MP 2021b. Using molecular data to monitor the post-establishment evolution of the invasive skeleton shrimp *Caprella scaura*. *Marine Environmental Research* 166: 105266.
- 丸山為蔵・藤井一則・木島利通・前田 弘 1987. 外国産新魚種の導入経過, 水産庁研究部資源科・水産庁養殖研究所, 東京, 157 pp.
- Martynov A, Korshunova TA, Grintsov VA 2007. Opisthobranch molluscs of the Northern Black Sea. I. Short history of studies and the first record of a non-indigenous nudibranch species *Trinchesia perca* (Er. Marcus, 1958) (Nudibranchia: Tergipedidae). *Ruhenica* 17: 43–54.
- 間瀬欣弥 1969. 相模でとれたネコゼフネガイ. ちりばたん 5: 156–157.
- Mastrototaro F, Montesanto F, Salonna M, Viard F, Chimienti G, Trainito E, Gissi C 2020. An integrative taxonomic framework for the study of the genus *Ciona* (Asciacea) and description of a new species, *Ciona intermedia*. *Zoological Journal of the Linnean Society* 190: 1193–1216.
- 増田 修・河野圭典・片山 久 1998. 西日本におけるタイワンシジミ種群とシジミ属不明 2 種の産出状況. 兵庫陸水生物 49: 22–35.
- 松田竜也・山田勝雅・小田哲也・長沼辰樹・逸見泰久 2021. 八代海湾奥部の大野川に侵入した特定外来生物ヒガタアシ (*Spartina alterniflora*) の分布拡大. 日本ベントス学会誌 76: 50–58.
- 松隈明彦・孔 令峰・高田良二 2015. 外来種ホンビノスガイ *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758) と在来種ビノスガイ “*Mercenaria stimpsoni* (Gould, 1861) の形態学的・分子生物学的特徴と属位. 西宮市貝類館研究報告 9: 1–59.
- 松岡 学・井上 潔・中島員洋 1996. 1991 年から 1995 年に “マダイリドウイルス病” が確認された海産養殖魚種. 魚病研究 31: 233–234.
- Matsusato T, Masumura K 1981. Abnormal enlargement of the ovary of oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg) by an unidentified parasite. *Fish Pathology* 15: 207–212.
- Matsuyama T, Fukuda Y, Sakai T, Tanimoto N, Nakanishi M, Nakamura Y, Takano T, Nakayasu C 2017a. Clonal structure in *Ichthyobacterium seriolicida*, the causative agent of bacterial haemolytic jaundice in yellowtail, *Seriola quinqueradiata*, inferred from molecular epidemiological analysis. *Journal of Fish Diseases*, 40: 1065–1075.
- Matsuyama T, Kiryu I, Mekata T, Takano T, Umeda K, Matsuura Y 2023. Pathogenicity, genomic analysis and structure of abalone asf-like virus: evidence for classification in the family Asfarviridae. *Journal of General Virology*, 104, 001875.
- Matsuyama T, Matsuura Y, Inada M, Takano T, Nakayasu C, Sakai T, Terashima S, Yasuike M, Fujiwara A, Nakamura Y, Tsuchihashi Y, Odawara K, Iwanaga S, Masaoka T. 2018. An epidemiological study of Akoya oyster disease using polymerase chain reaction targeting spirchaetes genes. *Fish Pathology* 53: 63–70.
- Matsuyama T, Miwa S, Mekata T, Matsuura Y, Takano T, Nakayasu C 2021. Mass mortality of pearl oyster (*Pinctada fucata* (Gould)) in Japan in 2019 and 2020 is caused by an unidentified infectious agent. *PeerJ* 9: e12180.
- Matsuyama T, Miwa S, Mekata T, Kiryu I, Kuriyama I, Atsumi T, Itano T, Kawakami H. 2024. A novel birnavirus identified as the causative agent of summer atrophy of pearl oyster (*Pinctada fucata* (Gould)). *PeerJ* 12: e17321.

- Matsuyama T, Sakai T, Kiryu I, Yuasa K, Yasunobu H, Kawamura Y, Sano M 2010. First isolation of *Vibrio tapetis*, the etiological agent of brown ring disease (BRD), in Manila Clam *Ruditapes philippinarum* in Japan. *Fish Pathology* 45: 77–79.
- Matsuyama T, Takano T, Nishiki I, Fujiwara A, Kiryu I, Inada M, Sakai T, Terashima S, Matsuura Y, Isowa K, Nakayasu C 2020. A novel Asfarvirus-like virus identified as a potential cause of mass mortality of abalone. *Scientific Reports* 10: 4620.
- Matsuyama T, Yasuike M, Fujiwara A, Nakamura Y, Takano T, Takeuchi T, Satoh N, Adachi Y, Tsuchihashi T, Aoki H, Odawara K, Iwanaga S, Kurita J, Kamaishi T, Nakayasu C. 2017b. A spirochaete is suggested as the causative agent of Akoya oyster disease by metagenomic analysis. *PLoS ONE* 12: e0182280.
- 松沢陽士・瀬能 宏 2008. 日本の外来魚ガイド, 文一総合出版, 東京, 157 pp.
- Mawatari S 1952. Bryozoa of Kii Peninsula. *Publications from the Seto Marine Biological Laboratory* 2: 261–289.
- Mayer P 1890. Die Caprelliden des Golfes von Neapel und angrenzenden Meeres-Abschnitte. Nachtrag zur Monographie derselben. *Fauna Flora Golfe Neapel* 17: 1–157. (Takeuchi 1999 より引用)
- Mayer P 1903. Die Caprelliden der Siboga-Expedition. *Siboga-Expedition* 34: 1–160. (Takeuchi 1999 より引用)
- McCann LD, McCuller MI, Carlton JT, Keith I, Geller JB, Gregory M 2019. Bryozoa (Cheilostomata, Ctenostomata, and Cyclostomata) in Galapagos Island fouling communities. *Aquatic Invasions* 14: 85–131.
- Mead A, Carlton JT, Griffiths CL, Rius M 2011. Introduced and cryptogenic marine and estuarine species of South Africa. *Journal of Natural History* 45: 2463–2524.
- Meng F, Kanai K, Yoshikoshi K 2009. Characterization of drug resistance in *Streptococcus parauberis* isolated from Japanese flounder. *Fish Pathology* 44: 40–46.
- Menzies RJ 1954. The comparative biology of reproduction in the wood-boring crustacean *Limnoria*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 112: 362–388.
- Meyer GR, Lowe GJ, Gilmore SR, Bower SM 2017. Disease and mortality among Yesso scallops *Patinopecten yessoensis* putatively caused by infection with *Francisella halitotida*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 125: 79–84.
- 道根 淳 1999. 養殖および養成親魚ヒラメで発見された寄生虫 *Neoheterothrium* sp. について. 島根県栽培漁業センター調査報告 2: 15–23.
- Miglietta MP, Piraino S, Kubota S, Schuchert P 2007. Species in the genus *Turritopsis* (Cnidaria, Hydrozoa): a molecular evaluation. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 45: 11–19.
- 南 隆之・吉田照豊・西木一生 2023. 日本の海産養殖魚で発生した新血清型 *Lactococcus garvieae* 感染症. 魚病研究 58: 146–152.
- 三輪 理・井上 潔 1999. 日本沿岸で発生している貧血を特徴とするヒラメの疾病の病理組織学的研究. 魚病研究 34: 113–119.
- Miwa S, Kamaishi T, Hirae T, Murase T, Nishioka T 2011. *Encephalomyelitis* associated with microsporidian infection in farmed greater amberjack, *Seriola dumerili* (Risso). *Journal of Fish Diseases* 34: 901–910.
- 宮城県 2008. 平成 20 年度環境技術実証事業 閉鎖性海域における水環境改善技術分野実証試験結果報告書 (簡易なアカモク漁場造成手法), 宮城県, 仙台市, 62 pp.
- Miyamoto H, Morino H 2004. Taxonomic studies on the Talitridae (Crustacea, Amphipoda) from Taiwan. II The genus *Platorchestia*. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 40: 67–96.
- 宮崎勝己・小林 豊・鳥羽光晴・土屋 仁 2010. アサリに内部寄生し漁業被害を与えるカイヤドリウミグモの生物学. タクサ 日本動物分類学会誌 28: 45–54.
- 宮崎照雄 1986. 三重県下で発生したブリ稚魚のウイルス性腹水症重篤例の病理組織像. 魚病研究 21: 123–127.
- 桃山和夫・中津川俊雄・由良野範義 1999. アワビ属稚貝の筋萎縮症による大量死. 魚病研究 34: 7–14.
- Morino H 2024. Variations in the characters of *Platorchestia pacifica* and *Demaorchestia joi* (Amphipoda, Talitridae, Talitrinae) with revised diagnoses based on specimens from Japan. *Diversity* 16: 31.
- Morton B 1986. *Corbicula* in Asia — an updated synthesis. *American Malacological Bulletin, Special Edition* 2: 113–124.
- 森実庸男 2005. 真珠養殖生産の動向と今日的課題. 日本水産資源保護協会月報 477: 8–12.
- 森実庸男・滝本真一・西川 智・松山紀彦・蝶野一徳・植村作治郎・藤田慶之・山下浩史・川上秀昌・小泉喜嗣・内村祐之・市川 衛 2001. 愛媛県宇和海における軟体部の赤変化を伴うアコヤガイの大量へい死. 魚病研究 36: 207–216.
- Munehara H, Togashi K, Yamada S, Higashimura T, Yamazaki A, Suzuki S, Abe T, Awata S, Koya Y, Tsuruoka O 2023. *Rhamphocottus nagaakii* (Cottidae: Rhamphocottidae), a new species of grunt sculpin from the northwestern Pacific, with notes on the phylogeography of the genus *Rhamphocottus*. *Ichthyological Research* 70: 268–285.
- 村上興正 1999. 海洋漁業における生物多様性の保全と移入種利用. 月刊海洋号外 17: 134–140.
- 村上興正・鷲谷いづみ 2002. 外来種と外来種問題. 日本生態学会 (編), 外来種ハンドブック, 地人書館, 東京, pp. 3–4.
- Murakami-Sugihara N, Furota T, Okamoto K 2012. Genetic structure of the exotic hard clam *Mercenaria mercenaria* in Tokyo Bay, determined using mitochondrial DNA. *Fisheries science* 78: 569–575.
- 村岡健作 1996. チチュウカイミドリガニが東京湾で発見されたのはいつか. *Cancer* 5: 29–30.
- 虫明敬一・有元 操・佐藤 純・森 広一郎 1998. 天然クルマエビ成体からの PRDV の検出. 魚病研究 33: 503–509.
- 虫明敬一・森 広一郎・有元 操 2001. 天然ヒラメにおける貧血症の発生状況. 魚病研究 36: 125–132.
- 鍋島結子 1968. ミドリイガイについて. かいなかま 2: 15–20.
- 永井清仁 2020. 第 1 章 養殖真珠研究の歩み. 渡部終五・永井清仁・前山 薫 (編), 真珠研究の今を伝える 真珠養殖 125 周年を記念して, 恒星厚生閣, 東京, pp. 1–22.
- Nagai T, Iida Y 2002. Occurrence of bacterial kidney disease in cultured ayu. *Fish Pathology* 37: 77–81.
- Nagata K 1960. Preliminary notes on benthic gammaridean amphipoda from the *Zostera* region of Mihara Bay, Seto Inland Sea, Japan. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 8: 163–182.
- 永田樹三・内海富士夫・入江春彦 1964. 甲殻類端脚目. 菊池泰二 (編), 天草臨海実験所近海の生物相 第 5 集, 九州大学理学部天草臨海実験所, 熊本, 27 pp.
- 中坊徹次 1995. タイリクスズキ (新称) *Lateolabrax* sp. 小西英人 (編), 新さかな大図鑑, 週刊釣りサンデー社, 大阪, pp. 304–305.
- 中島員洋・前野幸男・有元 操・井上 潔・反町 稔 1993. ブリ稚魚の“ウイルス性変形症”. 魚病研究 28: 125–129.
- 中嶋清徳・春日井 隆 2022. 伊勢湾最湾奥に位置する名古屋港ガーデンふ頭で採集された十脚目甲殻類. なごやの生物多様性 9: 49–59.
- 中嶋清徳・中野秀彦・春日井 隆・木村妙子・木村昭一 2023. 伊勢湾最湾奥に位置する名古屋港ガーデンふ頭で採集された軟体動物. なごやの生物多様性 10: 111–123.
- 中村幹雄 (編著) 2000. 日本のシジミ漁業 その現状と問題点, たたら書房, 米子, 266 pp.
- 中村泰男・金谷 弦・小泉知義・牧 秀明 2012. 大井人工干潟 (京浜運河・東京湾) 周辺の環境変動と二枚貝の生残: とくに溶存酸素濃度と底泥硫化物に着目して. 水環境学会誌 35: 127–134.
- 中野平二 2005. クルマエビの急性ウイルス血症. 日本水産学会誌 71: 639–644.
- 中野平二・河邊 博・梅沢 敏・桃山和夫・平岡三登里・井上

- 潔・大迫典久 1994. 1993年に西日本で発生した養殖クルマエビの大量死：発生状況および感染実験. 魚病研究 29: 135–139.
- 中野理枝 2004. 本州のウミウシ—北海道から奄美大島まで—, ラトルズ, 東京, 304 pp.
- 中津川俊雄 1983. 養殖ヒラメの連鎖球菌症について. 魚病研究 17: 281–285.
- 中津川俊雄 1990. 筋萎縮を伴うクロアワビ稚貝の疾病の伝染性. 魚病研究 25: 207–211.
- 中津川俊雄・畑井喜司雄・窪田三朗 1988. 筋萎縮を伴うアワビ稚貝の病理組織学的所見. 魚病研究 23: 203–204.
- 中山 凌 2024. 陸奥湾に定着していたヨーロッパヒラガキ. 水と漁 45: 5.
- 名和 純 2008. 琉球列島の干潟貝類相 (1) 奄美諸島. 西宮市貝類館研究報告 5: 1–42.
- 名和 純 2010. 琉球大学資料館 (風樹館) 二枚貝類標本目録. 琉球大学資料館 (風樹館) 収蔵資料目録 2: 1–145.
- Nemesis 2024a. *Tenellia adpersa*. Smithsonian Environmental Research Center, [https://invasions.si.edu/nemesis/species\\_summary/78554](https://invasions.si.edu/nemesis/species_summary/78554) (accessed on 27 December 2023)
- Nemesis 2024b. *Cuthona perca*. Smithsonian Environmental Research Center, [https://invasions.si.edu/nemesis/species\\_summary/-55](https://invasions.si.edu/nemesis/species_summary/-55) (accessed on 28 March 2025)
- Nemesis 2024c. *Bugulina stolonifera*. Smithsonian Environmental Research Center, [https://invasions.si.edu/nemesis/species\\_summary/156064](https://invasions.si.edu/nemesis/species_summary/156064) (accessed on 4 January 2024)
- Nemesis 2024d. *Microcosmus squamiger*. Smithsonian Environmental Research Center, [https://invasions.si.edu/nemesis/species\\_summary/-127](https://invasions.si.edu/nemesis/species_summary/-127) (accessed on 22 March 2024)
- Nemesis 2024e. *Thecacera pennigera*. Smithsonian Environmental Research Center, [https://invasions.si.edu/nemesis/species\\_summary/78342](https://invasions.si.edu/nemesis/species_summary/78342) (accessed on 9 June 2024)
- 根本隆夫・杉浦仁治・古丸 明 2003. 霞ヶ浦北浦における外来シジミの分布について. 茨城県内水面試験場調査研究報告 38: 32–41.
- Newby WW 1940. The embryology of the echiuroid worm *Urechis caupo*. *Memoirs of the American Philosophical Society* 16: 1–219.
- 日本ベントス学会 (編) 2012. 干潟の絶滅危惧図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック, 東海大学出版会, 秦野市, 285 pp.
- 日本魚病学会 2023. 選定された魚病名 (2023年改訂). 魚病研究 58: 24–36.
- 日本プランクトン学会・日本ベントス学会 (編) 2009. 海の外来生物：人間によって攪乱された地球の海, 東海大学出版会, 秦野市, 298 pp.
- 日本スパルティナ防除ネットワーク 2024. 2020/11/18 (Wed) 山口県下関市でスパルティナの生育が確認されました. <https://jpneprev-spartina.jimdoofree.com/活動報告/2020年/> (accessed on 2 January 2025)
- 西 栄二郎 2003. 関東近海におけるカニヤドリカンザシゴカイ (環形動物, 多毛綱, カンザシゴカイ科) の分布. 神奈川自然誌資料 24: 43–48.
- 西 栄二郎 2005. 神奈川県近海の移入海産動物の分布について. *Actinia* 16: 25–29.
- 西 栄二郎・加藤哲也 2004. 環形動物多毛類の移入と移出の現状. 日本ベントス学会誌 59: 83–95.
- 西 栄二郎・田中克彦 2008. 瀬戸臨海実験所に保存されていたカンザシゴカイ科多毛類標本. 南紀生物 50: 155–157.
- 西田和記 2024. ネイチャーウォッチングガイドブック ウミウシの生態観察図鑑, 誠文堂新光社, 東京, 223 pp.
- 西川輝昭 2002. クロマメイタボヤ. 日本生態学会 (編), 外来種ハンドブック, 地人書館, 東京, p. 179.
- 西川輝昭 2012. 外来ホヤ類の生物学—最近の話題から. *Sessile Organisms* 29: 61–68.
- Nishikawa T 2017. Chapter 26. Taxonomy of ascidians (Urochordata: Ascidiacea) in Japan: past, present, and future. In: *Species Diversity of Animals in Japan, Diversity and Commonality in Animals*, Motokawa M, Kajihara H (eds.), Springer Japan, Tokyo, pp. 679–702.
- 西川輝昭 2018. *Ciona intestinalis* complex sp. A = *C. robusta* の妥当性をめぐる分類学的検討. 海鞘 (ホヤの生物学談話会誌) 24: 3–8.
- Nishikawa T, Arase I 2019. Ephemeral occurrence of the echiuran *Listriolobus brevirostris* (Annelida: Echiura) in Osaka Bay between 1995 and 2002; a new record for Japan, probably resulting from human-mediated introduction. *Species Diversity* 24: 151–158.
- Nishikawa T, Kajiwara K, Kawamura K 1993. Probable introduction of *Polyandrocarpa zorrissentis* (Van Name) to Kitakyushu and Kochi, Japan. *Zoological Science* 10: 176.
- 西川輝昭・前田幸紀・奥野淳兒 2018. 千葉県立中央博物館分館海の博物館所蔵のホヤ類標本リスト. 南紀生物 60: 116–119.
- Nishikawa T, Namikawa H 2018. Earliest Japanese record of the invasive European ascidian *Clavelina lepadiformis* complex (Urochordata: Ascidiacea). *Biogeography* 20: 131–132.
- 西川輝昭・野村恵一・大矢和仁・河村真理子 2024. 紀伊半島における外来種セイウツツボヤ種群の発見. 南紀生物 66: 113–116.
- Nishikawa T, Otani M 2004. Occurrence of the European ascidian *Asciadiella scabra* (Müller, 1776) in the 19 century in Nagasaki, Japan, probably as an ephemeral alien species. *Contributions from the Biological Laboratory, Kyoto University* 29: 401–408.
- Nishikawa T, Sato S, Hayami Y, Sachoemar SI, Sudaryanto A 2019a. Occurrence of the Indo-West Pacific echiuran *Listriolobus brevirostris* (Annelida: Echiura) in Jakarta Bay, Indonesia, likely due to human-mediated introduction. *Biogeography* 21: 48–50.
- Nishikawa T, Shimizu K, Kado R 2020. *Styela plicata* (Lesueur, 1823) (Urochordata: Ascidiacea) from Ofunato Bay, Iwate Prefecture; first cool-temperate records from the Japanese Pacific coast. *Sessile Organisms* 37: 25–29.
- Nishikawa T, Yasuda A, Murata Y, Otani M 2019b. The earliest Japanese records of the invasive European ascidian *Asciadiella aspersa* (Müller, 1776) (Urochordata: Ascidiidae) from Mutsu and Ago Bays, with a brief discussion of its invasion processes. *Sessile Organisms* 36: 1–6.
- 西川輝昭・横山 寿 2018. 外来種ヨーロッパザラボヤの紀伊半島英虞湾における生活史 (試論). 南紀生物 60: 228–232.
- 西村和久 2003. 東京湾奥のホンビノスガイ (移入種) について. ひたちおび 94: 13–17.
- 西村三郎 (編著) 1992. 原色検索日本海岸動物図鑑 [I], 保育社, 大阪, 425 pp.
- 西村三郎 (編著) 1995. 原色検索日本海岸動物図鑑 [II], 保育社, 大阪, 663 pp.
- 丹羽信彰 2011. 釣り餌用輸入生きイソガニ及びその他の生物の輸入実態. 平成23年度日本水産学会春季大会講演要旨集, p. 213.
- 丹羽信彰・佐名川洋之・大谷道夫 2013. 中国産釣り餌用輸入ガニ商品名「イソガニ」を構成するカニ類について. *Cancer* 22: 25–27.
- 野原節雄 2019. パナメイの陸上養殖—日本, 中国, ベトナム. 日本水産学会誌 85: 527.
- 野方靖行・加戸隆介・岡野桂樹・吉村えり奈・佐藤加奈・吉田冬人・小笹秀明 2013. 東北地方に新たに出現した外来フジツボ *Balanus perforatus*. *Sessile Organisms* 30: 52.
- 野方靖行・吉村えり奈・佐藤加奈・加戸隆介・岡野桂樹 2015. 新規外来フジツボ *Perforatus perforatus* の日本への侵入確認およびリアルタイム PCR 法を用いた検出方法について. *Sessile Organisms* 32: 1–6.
- Nomoto R, Munasinghe LI, Jin DH, Shimahara Y, Yasuda H, Nakamura A, Misawa N, Itami T, Yoshida T 2004. Lancefield group C *Streptococcus dysgalactiae* infection responsible for fish mortalities in Japan.

- Journal of fish diseases* 27: 679–686.
- 野内孝則・荒山和則・富永 敦 2008. 霞ヶ浦北浦で確認された外来魚の導入経路. 茨城県内水面水産試験場研究報告 41: 47–54.
- 農林水産省 2015. 輸入水産動物に関するリスク評価書概要【甲殻類】. [https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan\\_boueki/pdf/r\\_shrimp.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan_boueki/pdf/r_shrimp.pdf) (accessed on 6 May 2022)
- 農林水産省 2016. 水産防疫制度の見直しについて. [https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan\\_boueki/suisan\\_boueki\\_minaoshi.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan_boueki/suisan_boueki_minaoshi.html) (accessed on 5 July 2025)
- 農林水産省 2020. AHPND (急性肝臓壊死症) の防疫専門家会議の設置及び開催について. [https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan\\_yobo/disease/attach/pdf/ahpnd-4.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan_yobo/disease/attach/pdf/ahpnd-4.pdf) (accessed on 28 January 2025)
- 農林水産省消費・安全局食品安全政策課 2025. SPS 協定. <https://www.maff.go.jp/j/syouan/kijun/wto-sps/attach/pdf/index-17.pdf> (accessed on 30 July 2025)
- 農林水産省消費・安全局畜産安全管理課 2023. 新たな型と思われる $\alpha$ 溶血性レンサ球菌に関する令和3年度調査の結果報告及び令和4年度調査依頼について. [https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan\\_yobo/attach/pdf/index-60.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan_yobo/attach/pdf/index-60.pdf) (accessed on 16 May 2025)
- 野呂忠勝・藤嶋 敦・小野寺光文 2012. 高品質二枚貝の安定生産に関する研究. 平成22年度岩手県水産技術センター年報, pp. 74–81.
- 小田原和史・山下浩史・曾根謙一・青木秀夫・森 京子・岩永俊介・中易千早・伊東尚史・栗田 潤・飯田貴次 2011. 天然アコヤガイを用いたアコヤガイ赤変病の病勢調査. *魚病研究* 46: 101–107.
- Ogawa K 1999. *Neoheterobothrium hirame* sp. nov. (Monogenea: Dicliphoridae) from the buccal cavity wall of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fish Pathology* 34: 195–201.
- 小川和夫 2005. 魚類寄生虫病. *日本水産学会誌* 71: 650–653.
- 小川和夫 2022. ネオベネデニア症. 小川和夫・佐野元彦・横山博・倉田 修 (監修), 新魚病図鑑 第3版, 緑書房, 東京, p. 159.
- Ogawa K, Akiyama K, Grabner D 2015. *Paradeontacylix buri* n. sp. (Trematoda: Aporocotylidae) from *Seriola quinqueradiata* cultured in Japan with a description of unidentified *Paradeontacylix* sp. from *S. lalandi*. *Fish Pathology* 50: 183–191.
- Ogawa K, Andoh H, Yamaguchi M 1993. Some biological aspects of *Paradeontacylix* (Trematoda: Sanguinicolidae) infection in cultured marine fish *Seriola dumerili*. *Fish Pathology* 28: 177–180.
- Ogawa K, Bondad-Reantaso MG, Fukudome M, Wakabayashi H 1995. *Neobenedenia girellae* (Hargis, 1955) Yamaguti, 1963 (Monogenea: Capsalidae) from cultured marine fishes of Japan. *Journal of Parasitology* 81: 223–227.
- Ogawa K, Egusa S 1986. Two new species of *Paradeontacylix* McIntosh, 1934 (Trematoda: Sanguinicolidae) from the vascular system of a cultured marine fish, *Seriola purpurascens*. *Fish Pathology* 21: 15–19.
- Ogawa K, Fukudome M 1994. Mass mortality caused by blood fluke (*Paradeontacylix*) among amberjack (*Seriola dumerili*) imported to Japan. *Fish Pathology* 29: 265–269.
- Ogawa K, Liu S 2017. Identification of blood flukes infecting tiger puffer *Takifugu rubripes*. *Fish Pathology* 52: 131–140.
- Ogawa K, Nagano N, Akai N, Sugita A, Hall KA 2007. Blood fluke infection of cultured tiger puffer *Takifugu rubripes* imported from China to Japan. *Fish Pathology* 42: 91–99.
- 小川和夫・佐野元彦・横山 博・倉田 修 (監修) 2022. 新魚病図鑑 第3版, 緑書房, 東京, 344 pp.
- Ogawa K, Yokoyama H 1998. Parasitic diseases of cultured marine fish in Japan. *Fish Pathology* 33: 303–309.
- 小川七朗 1982. 海面養殖場の各種病魚から分離された $\beta$ 溶血連鎖球菌について. 長崎県水産試験場研究報告 8: 81–90.
- Ohshima H 1927. *Nymphonella tapetis*, n. g., n. sp., a pycnogon parasitic in a bivalve. *Annotationes Zoologicae Japaneses* 11: 257–263.
- Oinaka O, Yoshimura N, Fukuda Y, Yamashita A, Urasaki S, Wada Y, Yoshida T 2015. Isolation of *Lactococcus garvieae* showing no agglutination with anti-KG<sup>-</sup> phenotype rabbit serum. *Fish Pathology* 50: 37–43.
- 岡本信明・高橋清孝・熊谷 明・柴崎弘之・舞田正志・田中真・Rohovec JS・池田彌生 1992. 本邦淡水養殖ギンザケにおけるEIBSの発生. *魚病研究* 27: 207–212.
- 岡本俊治・平井 玲 2010. 二枚貝類病害発生状況調査. 平成21年度水産試験場業務報告, 愛知県水産試験場, 蒲郡市, p. 9.
- 沖山宗雄・鈴木克美 (編) 1985. 日本の海洋生物—侵略と攪乱の生態学, 東海大学出版会, 東京, 274 pp.
- 大古場 正・鍋島靖信・北藤真人・柏尾 翔・児嶋 格・本多俊之・大谷洋子 2021. 大阪湾のホンビノスガイについて. *Nature Study* 67: 12–14.
- 大越健嗣 2004. 輸入アサリに混入して移入する生物—食害生物サグロタマツメタと非意図的移入種. *日本ベントス学会誌* 59: 74–82.
- Olive PJW 1994. Polychaeta as a world resource: a review of patterns of exploitation as sea angling baits and the potential for aquaculture based production. In: *Actes de la 4<sup>ème</sup> Conférence internationale des Polychètes*, Dauvin JC, Laubier L, Reish DJ (eds.), *Mémoires Muséum national d'Histoire naturelle* 162: 603–610.
- Oliveira MD, Campos MCS, Paolucci EM, Mansur MCD, Hamilton SK 2015. Colonization and spread of *Limnoperna fortunei* in South America. In: *Limnoperna fortunei: The Ecology, Distribution and Control of a Swiftly Spreading Invasive Fouling Mussel*, Boltovskoy D (ed.), Springer, Cham, pp. 333–356.
- 近江智之・関根 寛・大谷道夫 2016. 大阪湾で発見されたキタアメリカフジツボ. *Sessile Organisms* 33: 47.
- Onbe T 1966. Observations on the tubicolous amphipod, *Corophium acherusicum* Costa, in Fukuyama Harbor Area. *Journal of the Faculty of Fisheries and Animal Husbandry, Hiroshima University* 6: 323–338.
- 小野篤司 2004. 沖縄のウミウシ—沖縄本島から八重山諸島まで一, ラトルズ, 東京, 304 pp.
- 大野正人 (編) 2024. 自然しらべ 2023 日本のカメラ一斉調査—身近な生きものから見えてくる生物多様性—集計結果報告書, 日本自然保護協会. [https://what-we-do.nacsj.or.jp/wp-content/uploads/2024/02/ss2023\\_turtle\\_report.pdf](https://what-we-do.nacsj.or.jp/wp-content/uploads/2024/02/ss2023_turtle_report.pdf) (accessed on 28 June 2024)
- Ooishi S 1961. A notodelphyoid copepod, *Pachypygus gibber* (Thorell), newly found in Japan. *Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie* 4: 81–86.
- Ooishi S 1963. On some new notodelphyoid copepods from the Bay of Kesenuma, Japan. *Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie*, 4: 377–389.
- 大阪湾ウミウシ観察会 2024. 大阪湾南東部沿岸域におけるウミウシ類の観察記録 (2015–2022年). 大阪市立自然史博物館研究報告 78: 69–81.
- 大園隆二郎・吉田喜美明・川副義敦・北原哲也・山口信一郎・筒井浩司・西島卓也 (監) 2023. 第二章 No.2 唐津・杵島の石炭産業. 佐賀県教育委員会 (編), 誰かに語りたくなる佐賀語り, 佐賀県, 佐賀市, pp. 81–85.
- 太田悠造 2014. 外来種ツノオウミセミ *Paracerceis sculpta* (甲殻亜門; ワラジムシ目; コツツムシ科) の報告とクビレツタへの影響. *日本ベントス学会誌* 69: 85–89.
- 太田悠造・長谷川尚弘・西川輝昭 2020. 鳥取県から得られたホヤ類. 鳥取県立博物館研究報告 57: 19–36.
- 太田悠造・田村沙織・山崎英治・戸川優弥子・中野理枝 2021. 鳥取県東部沿岸域および周辺海域におけるウミウシ類 (予報). 鳥取県立博物館研究報告 58: 1–47.
- 大谷道夫 2002. 日本における移入付着動物の出現状況, 最近の動向. *Sessile Organisms* 19: 69–92.

- 大谷道夫 2004. 日本の海洋移入生物とその移入過程について. 日本ベントス学会誌 59: 45–57.
- Otani M 2006. Important vectors for marine organisms unintentionally introduced to Japanese waters. In: *Assessment and Control of Biological Invasion Risks*, Koike F, Clout MN, Kawamichi M, De Porter M, Iwatsuki K (eds.), SHOUKADO Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland, pp. 92–103.
- 大谷道夫 2017. 船が運ぶいきものたち—その侵入の脅威とどう向き合うのか. 日本マリンエン지니어リング学会誌 53: 183–187.
- 大谷道夫 2023. 長崎海岸で見つかった大阪湾初記録の外來性ホヤオーストラリアハルトボヤについて. 大阪湾海岸生物研究会のブログ <https://osakawan.hatenablog.com/?page=1703766629> (accessed on 15 November 2024)
- 大谷道夫・宮本奈保・花岡皆子・山西良平 2004. 大阪湾における人工護岸の潮下帯付着生物相について (予報). 自然誌研究 3: 37–47.
- Otani M, Oumi T, Uwai S, Hanyuda T, Prabowo RE, Yamaguchi T, Kawai H 2007. Occurrence and diversity of barnacles on international ships visiting Osaka Bay, Japan, and the risk of their introduction. *Biofouling* 23: 277–286.
- Otani M, Willan RC 2017. Osaka Bay in Japan as a model for investigating the factors controlling temporal and spatial persistence among introduced marine and brackish species in a heavily industrialized harbor. *Sessile Organisms* 34: 28–37.
- 大谷道夫・山西良平 2007. 大阪湾で発見された移入種 *Rhithropanopeus harrisi* (甲殻綱: Panopeidae) と *Hydroides dianthus* (多毛綱: カンザシゴカイ科) について. *Sessile Organisms* 24: 161.
- Otani M, Yamanishi R 2010. Distribution of the alien species *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Serpulidae) in Osaka Bay, Japan, with comments on the factors limiting its invasion. *Plankton and Benthos Research* 5: 62–68.
- 大塚 攻・駒井智幸 2008. 軟甲綱. 石川良輔 (編), 節足動物の多様性と系統, 裳華房, 東京, pp. 235–268.
- 大塚 攻・田中隼人 2020. 顎脚類 (甲殻類) の分類と系統に関する研究の最近の動向. タクサ 48: 49–62.
- Ottem KF, Nylund A, Karlsbakk E, Friis-Møller A, Kamaishi T 2009. Elevation of *Francisella philomiragia* subsp. *noatunensis* Mikalsen et al. (2007) to *Francisella noatunensis* comb. nov. [syn. *Francisella piscicida* Ottem et al. (2008) syn. nov.] and characterization of *Francisella noatunensis* subsp. *orientalis* subsp. nov., two important fish pathogens. *Journal of Applied Microbiology* 106: 1231–1243.
- Owada M, Kasai Y, Sato S, Hong J-S 2013. Shell morphology and genetic characteristics of *Corbula* (*Potamocorbula*) spp. (Bivalvia: Corbulidae) from the waters adjacent to Japan, Korea and San Francisco Bay. *Aquatic Biology* 19: 297–305.
- Paillard C 2004. A short-review of brown ring disease, a vibriosis affecting clams, *Ruditapes philippinarum* and *Ruditapes decussatus*. *Aquatic Living Resources* 17: 467–475.
- Paillard C, Maes P, Oubella R 1994. Brown ring disease in clams. *Annual Review of Fish Diseases* 4: 219–240.
- Park KI, Paillard C, Le Chevalier P, Choi KS 2006. Report on the occurrence of brown ring disease (BRD) in Manila clam, *Ruditapes philippinarum*, on the west coast of Korea. *Aquaculture* 255: 610–613.
- Park KI, Tsutsumi H, Hong JS, Choi KS 2008. Pathology survey of the short-neck clam *Ruditapes philippinarum* occurring on sandy tidal flats along the coast of Ariake Bay, Kyushu, Japan. *Journal of Invertebrate Pathology* 99: 212–219.
- Parte AC, Sardà Carbasse J, Meier-Kolthoff JP, Reimer LC, Göker M. 2020. List of prokaryotic names with standing in nomenclature (LPSN) moves to the DSMZ. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 70: 5607–5612.
- Pearl RA, Woods C 2025. Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of Aotearoa New Zealand waters: a constantly changing landscape. *Zootaxa* 5568: 1–65.
- Philippi RA 1844. Descriptiones testaceorum quorundam novorum, maxime chinensium. *Zeitschrift für Malakozoologie* 1: 161–167.
- Pineda MC, López-Legentil S, Turon X 2011. The whereabouts of an ancient wanderer: global phylogeography of the solitary ascidian *Styela plicata*. *PLoS ONE* 6: e25495.
- Pitombo FB, Gobin J, Abreu MN, Jute A 2017. A cryptic invasion in the western Atlantic: presence of the fouling barnacle *Megabalanus zebra* (Darwin, 1854) (Crustacea, Cirripedia) in the Caribbean Sea. *Zootaxa* 4237: 131–153.
- Ponder WF, Lindberg DR, Ponder JM 2020. *Biology and Evolution of the Mollusca, Volume Two*. CRC Press, Boca Raton, 870 pp.
- プラチャー・ムシカシントン 2002. 東京湾湾奥部で採集されたシマズキ *Morone saxatilis*. *I. O. P. Diving News* 13(3): 2–4.
- Puspasari IA, Yamaguchi T, Ross A 2002. New record of *Balanus zhujiangensis* (Cirripedia, Balanidae) from Okinawa, Japan. *Journal of Crustacean Biology* 22: 235–240.
- Queiroz AI, Pooley S (eds.) 2018. *Histories of Bioinvasions in the Mediterranean*. Springer, Cham, 260 pp.
- Ramirez-Paredes JG, Larsson P, Thompson KD, Penman DJ, Busse HJ, Öhrman C, Sjödin A, Soto E, Richards RH, Adams A, Colquhoun DJ 2020. Reclassification of *Francisella noatunensis* subsp. *orientalis* Ottem et al. 2009 as *Francisella orientalis* sp. nov., *Francisella noatunensis* subsp. *chilensis* subsp. nov. and emended description of *Francisella noatunensis*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 70: 2034–2048.
- Reise K, Gollasch S, Wolff WJ 2002. Introduced marine species of the North Sea coasts. In: *Invasive Aquatic Species of Europe: Distribution, Impacts and Management*, Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S (eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 260–266.
- Ricciardi A, MacIsaac HJ 2022. Vector control reduces the rate of species invasion in the world's largest freshwater ecosystem. *Conservation Letters* 15, e12866.
- Rilov G, Crooks JA (eds.) 2009. *Biological Invasions in Marine Ecosystems: Ecological, Management, and Geographic Perspectives*. Springer, Berlin, 667 pp.
- Rius M, Pascual M, Turon X 2008. Phylogeography of the widespread marine invader *Microcosmus squamiger* (Asciacea) reveals high genetic diversity of introduced populations and non-independent colonizations. *Diversity and Distributions* 14: 818–828.
- Rodger HD, Drinan EM, Murphy TM, Lunder T 1991. Observations on erythrocytic inclusion body syndrome in Ireland. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 11: 108–111.
- Rodriguez LF, Ibarra-Obando SE 2008. Cover and colonization of commercial oyster (*Crassostrea gigas*) shells by fouling organisms in San Quintin Bay, Mexico. *Journal of Shellfish Research* 27: 337–343.
- Ruiz GM, Fofonoff PW, Carlton JT, Wonham MJ, Hines AH 2000. Invasion of coastal marine communities in North America: Apparent patterns, processes, and biases. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 481–531.
- 齊藤英俊 2016. 遊漁に利用される環形動物の現状. 月刊海洋号外 57: 83–92.
- 齊藤英俊 2018. 外來釣り餌動物チュウゴクスジエビ *Palaemon sinensis* の流通に及ぼす新輸入防疫制度の影響. 日本水産学会誌 84: 87–93.
- 齊藤英俊 2020. 釣り餌動物の流通および野外への侵入状況. エブオブ 76: 2–5.
- Saito H, Kawai K, Umino T, Imabayashi H 2014. Fishing bait worm supplies in Japan in relation to their physiological traits. *Memoirs of Museum Victoria* 71: 279–287.
- Saito H, Kometani K, Kodama A 2019. Seasonal occurrence of the alien freshwater shrimp *Palaemon sinensis* (Sollaud, 1911) in lower reaches of a river in western Japan. *BioInvasions Records* 8: 369–378.

- 斉藤英俊・丹羽信彰・河合幸一郎・今林博道 2011. 西日本における釣り餌として流通される水生動物の現状. 広島大学総合博物館研究報告 3: 45-57.
- 齋藤定蔵 1929. 船底塗料の研究 第一編 船底に附着する生物の研究, 舞鶴要港部工作部, 舞鶴, 52 pp. (弘 1938 より引用)
- 坂口正樹 2023. 新たにわが国に侵入した熱帯性ワレカラ *Paracapprellia pusilla* (甲殻綱, 端脚目, ワレカラ科) の記録. 南紀生物 65: 144-149.
- 酒井治己・高橋俊雄・古丸 明 2014. 日本産マシジミおよび外来タイワンシジミ類のアロザイム変異と淡水シジミ類の多様性. *Venus* 72: 109-121.
- Sakai T 1971. Notes from the carcinological fauna of Japan (IV). *Researches on Crustacea* 4: 138-149.
- Sakai T 1976. *Crabs of Japan and Adjacent Seas*. Kodansha, Tokyo, 773 pp.
- Sakai T, Hirae T, Yuasa K, Kamaishi T, Matsuyama T, Miwa S, Oseko N, Iida T 2007. Mass mortality of cultured Kuruma Prawn *Penaeus japonicus* caused by *Vibrio nigripulchritudo*. *Fish Pathology* 42: 141-147.
- Sakiyama F 1958. Rearing experiments of *Urechis* larvae. *Natural Science Report of the Ochanomizu University* 9: 47-56.
- 佐古 浩 1993. 海水魚および淡水魚から分離された $\beta$ 溶血性連鎖球菌の性状ならびに病原性. 水産増殖 41: 387-395.
- 佐久間 功 2005. 外来水生生物事典, 柏書房, 東京, 208 pp.
- 佐野菜採・栗山 功・古丸 明 2021. 外套膜萎縮症状を呈したアコヤガイの外套膜における遺伝子発現と細菌叢の特徴. 水産増殖 69: 13-20.
- Santos HM, Tsai CY, Maquiling KRA, Tayo LL, Mariatulqabiah AR, Lee CW, Chuang KP 2020. Diagnosis and potential treatments for acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND): a review. *Aquaculture International* 28: 169-185.
- 佐藤 純 2012. クルマエビのホワイトスポット病 WSD (white spot disease) の防除対策に関する研究. 水産総合研究センター研究報告 36: 57-106.
- Sato M 2013. Resurrection of the genus *Nectoneanthes* Imajima, 1972 (Nereididae: Polychaeta), with redescription of *Nectoneanthes oxypoda* (Marenzeller, 1879) and description of a new species, comparing them to *Neanthes succinea* (Leuckart, 1847). *Journal of Natural History* 47: 1-50.
- 佐藤勝義・泊 秀治 1994. 福岡県柳川市の沖端漁港に大量に投棄されていたヌマコダキガイの一種. ちりぼたん 24: 85-88.
- 佐藤慎一・金澤 拓 2004. 干拓堤防締切り後の諫早湾および有明海中央部における二枚貝類の変化. 化石 76: 90-99.
- Sato-Okoshi W, Abe H, Okoshi K, Teramoto W, Shaw S, Koh B-S, Kim Y-H, Hong JS, Li J-Y 2015. Harmful shell borers, *Polydora* species (Polychaeta: Spionidae), from commercially important mollusk shells in East Asia and Australia. In: *Marine Productivity: Perturbations and Resilience of Socioecosystems*, Ceccaldi H-J, et al. (eds.), Springer International Publishing, Switzerland, pp. 31-42.
- Satuito CG・山田秀樹・大橋智志・北村 等 2013. 長崎県諫早湾のマガキ養殖場に出現する付着汚損生物の種組成と量的変化. *Sessile Organisms* 30: 1-10.
- Scholín C, Hallegraeff GM, Anderson DM 1995. Molecular evolution of the *Alexandrium tamarense* 'species complex' (Dinophyceae): dispersal in the North American and West Pacific regions. *Phycologia* 34: 472-485.
- Scholz J, Nakajima K, Nishikawa T, Kaselowsky J, Mawatari SF 2003. First discovery of *Bugula stolonifera* Ryland, 1960 (Phylum Bryozoa) in Japanese waters, as an alien species to the Port of Nagoya. *Bulletin of the Nagoya University Museum* 19: 9-19.
- Sekino M, Yamashita H 2013. Mitochondrial DNA barcoding for Okinawan oysters: a cryptic population of the Portuguese oyster *Crassostrea angulata* in Japanese waters. *Fisheries Science* 79: 61-76.
- Seo HG, Do JW, Jung SH, Han HJ 2016. Outbreak of hirame rhabdovirus infection in cultured spotted sea bass *Lateolabrax maculatus* on the western coast of Korea. *Journal of fish diseases* 39: 1239-1246.
- 瀬尾友樹 2014. 2009~2013 年における香川県沿岸の海産貝類相について. 近畿大学農学部紀要 47: 87-124.
- Shi Y, Nishiki I, Yanagi S, Yoshida T 2019. Epidemiological study on newly emerging *Lactococcus garvieae* serotype II isolated from marine fish species in Japan. *Fish Pathology* 54: 51-57.
- Shih H-T, Lee J-H, Ho P-H, Liu H-C, Wang C-H, Suzuki H, Teng S-J 2016. Species diversity of fiddler crabs, genus *Uca* Leach, 1814 (Crustacea: Ocypodidae), from Taiwan and adjacent islands, with notes on the Japanese species. *Zootaxa* 4083: 57-82.
- 椎野季雄 1944. 木材穿孔性海産甲殻類に関する研究 I. キクヒムシ (*Limnoria*) 二種に就いて. 資源科学研究所集報 6: 1-19.
- Shiino S 1950. The marine wood-boring crustaceans of Japan. I. *Limnoriidae*. *Wasmann Journal of Biology* 8: 333-358.
- 清水利厚 2001. 千葉県の水産動物相. 千葉県水産試験場研究報告 57: 1-159.
- Shirakashi S, Morita A, Ishimaru K, Miyashita S 2012. Infection dynamics of *Kudoa yasunagai* (Myxozoa: Multivalvulida) infecting brain of cultured yellowtail *Seriola quinqueradiata* in Japan. *Diseases of Aquatic Organisms* 101: 123-130.
- 自然環境研究センター (編著) 2019. ストライプトバス × ホワイトバス (サンシャインバス). 最新日本の外来生物, 平凡社, 東京, p. 180.
- 反町 稔・原 武史 1985. 腹水症を呈するブリ稚魚から分離されたウイルスについて. 魚病研究 19: 231-238.
- 反町 稔・前野幸男・中島員洋・井上 潔・乾 靖夫 1993. 養殖ブリ "黄痘症" の原因. 魚病研究 28: 119-124.
- Styan CA, McCluskey CF, Sun Y, Kupriyanova EK 2017. Cryptic sympatric species across the Australian range of the global estuarine invader *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) (Serpulidae, Annelida). *Aquatic Invasions* 12: 53-65.
- 菅原理恵子 2009. 耳吊ホタテにザラボヤが大量付着! 北水試だより 78: 22.
- 水産庁 2022. 第 8 次栽培漁業基本方針. 水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本方針. <https://www.jfa.maff.go.jp/j/saibai/attach/pdf/saibai-2.pdf> (accessed on 14 April 2025)
- 水産庁栽培養殖課 2015. 第 7 次栽培漁業基本方針の概要. 水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本方針. [https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s\\_kouiki/taiheiyo/pdf/t22-4.pdf](https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_kouiki/taiheiyo/pdf/t22-4.pdf) (accessed on 14 April 2025)
- Sun Y, Jiang YL, Liu H, Gao LY, Shi, XJ, He JQ, Wang Z 2009. The isolation and characterization of a rhabdovirus from stone flounder, *Kareius bicoloratus*. *Chinese Journal of Veterinary Science* 29: 277-282.
- Suzuki MM, Nishikawa T, Bird A 2005. Genomic approaches reveal unexpected genetic divergence within *Ciona intestinalis*. *Journal of Molecular Evolution* 61: 627-635.
- Takahashi K, Okamoto N, Kumagai A, Maita M, Ikeda Y, Rohovec JS 1992. Epizootics of erythrocytic inclusion body syndrome in coho salmon cultured in seawater in Japan. *Journal of Aquatic Animal Health* 4: 174-181.
- Takano R, Nishizawa T, Arimoto M, Muroga K 2000. Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus (VHSV) from wild Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Bulletin of the European Association of Fish Pathology* 20: 186-192.
- Takano T, Miwa S, Matsuyama T, Kiryu I, Honjo M, Sakai T, Matsuura Y, Yamasaki M, Kumagai A, Nakayasu C 2024. Clinical symptoms and histopathological changes in coho salmon affected by the erythrocytic inclusion body syndrome (EIBS) are caused by the infection of piscine orthoreovirus 2 (PRV-2). *Journal of Fish Diseases* 47: e13939.
- Takano T, Matsuyama T, Sakai T, Nakamura Y, Kamaishi T, Nakayasu

- C, Kondo H, Hirono I, Fukuda Y, Sorimachi M, Iida T 2016a. *Ichthyobacterium seriolicida* gen. nov., sp. nov., a member of the phylum 'Bacteroidetes', isolated from yellowtail fish (*Seriola quinqueradiata*) affected by bacterial haemolytic jaundice, and proposal of a new family, *Ichthyobacteriaceae*, fam. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 66: 580–586.
- Takano T, Nawata A, Sakai T, Matsuyama T, Ito T, Kurita J, Terashima S, Yasuie M, Nakamura Y, Fujiwara A, Kumagai A, Nakayasu C 2016b. Full-genome sequencing and confirmation of the causative agent of erythrocytic inclusion body syndrome in coho salmon identifies a new type of piscine orthoreovirus. *PLoS ONE* 11: e0165424.
- 高島義和・村野 原・金子友美・岸林秀典・阿南真衣 2002. 忍路湾藻場の葉上動物相について. 日本海洋生物研究所年報 2002: 67–78.
- Takeda M, Koizumi M 2005. Occurrence of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, in Tokyo Bay, Japan. *Bulletin of the National Science Museum of Tokyo, Ser. A* 31: 21–24.
- 瀧崎吉伸・芹沢俊介 2021. ヒガタアシ. 愛知県環境調査センター(編), 愛知県の外来種 ブルーデータブックあいち 2021, 愛知県環境局環境政策部自然環境課, 名古屋市, p. 136.
- Tamaki A, Mahori N, Ishibashi T, Fukuda H 2002. Invasion of two marine alien gastropods *Stenothyrta* sp. and *Nassarius (Zeuxis) sinarus* (Caenogastropoda) into the Ariake Inland Sea, Kyushu, Japan. *The Yurisyagai* 8: 63–81.
- Tamaoki M, Yamada K, Tomiyama T, Miyazaki K 2025. Development and characterization of novel microsatellite markers in the Manila clam parasitic arthropods, *Nymphonella tapetis* (Pycnogonida, Ascorhynchidae), using next-generation sequencing. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 318: 109230.
- 田中 眞・吉川康夫・飯沼紹雄 2001. 浜名湖で漁獲されたクルマエビにおける PRDV の検出率の変動について. 静岡県水産試験場研究報告 36: 15–19.
- 谷口順彦 2007. 海面養殖種苗導入のリスク管理—タイリクスズキ. 日本水産学会誌 73: 1125–1128.
- 多留聖典 2020. お台場海浜公園で確認された海岸動物. *みちのくベントス* 4: 40–52.
- 多留聖典・尾島智仁・尾島雅子 2022. 東京港の潜水調査で確認された海岸動物. *みちのくベントス* 6: 31–46.
- 多留聖典・尾島智仁・尾島雅子 2023. 2022 年の東京港の潜水調査の概要と出現種の情報. *みちのくベントス* 7: 41–57.
- 多留聖典・中山聖子・高崎隆志・駒井智幸 2007. カイヤドリウミグモ *Nymphonella tapetis* の東京湾盤洲干潟における二枚貝類への寄生状況について. *うみうし通信* 56: 4–5.
- 高岡生物研究会 1999. 中部日本海産後鰓類目録 1999. *Janolus* 100: 69–93.
- Taylor SL, Bishop MJ, Kelaher BP, Glasby TM 2010. Impacts of detritus from the invasive alga *Caulerpa taxifolia* on a soft sediment community. *Marine Ecology Progress Series* 420: 73–81.
- 寺本沙也加・阿部 陽・小林俊将 2024. 東北太平洋沿岸におけるヨーロッパヒラガキ(軟体動物門: 二枚貝綱: イタボガキ科)の移入と定着状況について. *Venus* 82: 133–151.
- 寺本沙也加・照屋清之介・佐々木猛吾 2023. 琉球列島に漂着した外国製グイに付着した貝類. *ちりぼたん* 53: 202–207.
- 土岐頼三郎・中本博之・野田圭典 2006. 和歌山県紀の川河口の貝類相 2. 二枚貝類. *南紀生物* 48: 69–74.
- Tokioka T, Kado Y 1972. The occurrence of *Molgula manhattensis* (De Kay) in brackish water near Hiroshima, Japan. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 21: 21–29.
- 東京港埠頭公社・東京都内湾漁業環境整備協会 1984–2001. 羽田沖浅場維持管理委託報告書.
- 東京都環境局 2013. 平成 23 年度水生生物調査結果報告書(東京都内湾). 東京都環境局自然環境部水環境課, 東京, 106 pp.
- 東京都環境局 2022. 令和 2 年度水生生物調査結果報告書(東京都内湾). 東京都環境局自然環境部水環境課, 東京, 121 pp.
- 東京都内湾漁業環境整備協会 2014. 東京都内湾産貝類図録, 東京都内湾漁業環境整備協会, 東京, <http://tokyoto-naiwan.server-shared.com/26.7.14kairuizuroku.pdf> (accessed on 10 July 2025)
- 東京湾再生推進会議モニタリング分科会・九都県市首脳会議環境問題対策委員会水質改善専門部会・東京湾岸自治体環境保全会議・東京湾再生官民連携フォーラム東京湾環境モニタリングの推進プロジェクトチーム 2024. 令和 5 年度東京湾環境一斉調査(調査結果), 東京, 184 pp.
- Toranzo AE, Devesa S, Heinen P, Riaza A, Nuñez S, Bara JL 1994. Streptococcosis in cultured turbot caused by an *Enterococcus*-like bacterium. *Bulletin of the European Association of Fish Pathology* 14: 19–23.
- Tosuji H, Nishinosono K, Hsieh H-L, Glasby CJ, Sakaguchi T, Sato M 2019. Molecular evidence of cryptic species diversity in the *Perinereis nuntia* species group (Annelida: Nereididae) with first records of *P. nuntia* and *P. shikueii* in southern Japan. *Plankton and Benthos Research* 14: 287–302.
- Toyokawa M, Fujii N 2015. First record of two invasive hydromedusae *Maotias marginata* (Modeer, 1791) (Hydrozoa: Limonomedusae) and *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 (Hydrozoa: Leptomedusae) in Japan. *Plankton and Benthos Research* 10: 215–219.
- 塚原正俊・關野正志 2017. 沖縄における牡蠣 *Crassostrea angulata* の発見と活用. *生物工学* 95: 684–685.
- 堤 徳郎・西村和久・岡本正豊 1997. 瀬沼産ヌマコダキガイについて. *ちりぼたん* 28: 11–12.
- Turon X, Tarjuelo I, Duran S, Pascual M 2003. Characterising invasion processes with genetic data: an Atlantic clade of *Clavelina lepadiformis* (Ascidacea) introduced into Mediterranean harbours. *Hydrobiologia* 503: 29–35.
- Turon X, Nishikawa T, Rius M 2007. Spread of *Microcosmus squamiger* (Ascidacea: Pyuridae) in the Mediterranean Sea and adjacent waters. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 342: 185–188.
- 内田紘臣 1992. アオゴカイ. 西村三郎(編著), 原色日本海岸動物図鑑 [I], 保育社, 大阪市, p. 327.
- 内田紘臣 2017. 国外から侵入したと思われるセイタカイソギンチャク科(Aiptasiidae)の1種の記録. *南紀生物* 59: 1–7.
- 内田紘臣 2022. 欧州で古くから馴染みのイソギンチャクの我が国への侵入. *南紀生物* 64: 146–151.
- 内橋 潔 1939. 日本群島に於けるむらさきいがい (*Mytilus edulis* Linne) の新分布. 兵庫縣水産試験場試験報告 1: 5–8.
- 植田育男 2001. ミドリイガイの日本定着. 日本付着生物学会(編), 黒装束の侵入者: 外来付着性二枚貝の最新学, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 27–45.
- 植田育男 2006. 四国・九州沿岸におけるミドリイガイの最近の動向. *Sessile Organisms* 23: 48–49.
- 植田育男 2007. 九州西部におけるミドリイガイの最近の動向. *Sessile Organisms* 24: 166–167.
- 植田育男 2014. 関東地方および周辺地域における外来種ミドリイガイの分布. *神奈川自然誌資料* 35: 9–16.
- 植田育男 2024. 外来付着生物・ミドリイガイの国内分布特性. 日本付着生物学会(編), 付着生物の話, 朝倉書店, 東京, pp. 104–111.
- 植村作治郎・齋藤拓郎・杉本陽一・根本伸浩・萩原 勉・藤瀬雅秀・正岡哲治・山田 巖 2008. 真珠年鑑 2008 年版, 真珠新聞社, 東京, 38 pp.
- 運輸省大臣官房情報管理部 1971. 日本国港湾統計(年報), 運輸省大臣情報官房管理部, 東京, 501 pp.
- 浦部美佐子・小川和夫・中津川俊雄・今西裕一・近藤高貴・奥西智美・加地祐子・田中寛子 2001. 宇治川で発見された腹口類(吸虫綱二生亜綱): その生活史と分布, 並びに淡水魚への被害について. *関西自然保護機構会誌* 23: 13–21.
- 宇佐美 葉・渡邊隆司・横田賢史 2011. 東京湾に生息するチチュ

- ウカイミドリガニ *Carcinus aestuarii* に見られる再度の大発生について (第1報). 日本生物地理学会報 66: 93–98.
- 内海富士夫 1947. 日本近海産ワレカラ類. 生物増刷 1: 68–82.
- Utinomi H 1967. Comments on some new and already known cirripeds with emended taxa, with special reference to the parietal structure. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 15: 199–237.
- Utinomi H 1970. Studies on the cirripedian fauna of Japan. IX. Distributional survey of thoracic cirripeds in the southeastern part of the Japan Sea. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 17: 339–372.
- Uyeno D, Nagasawa K 2012. Four new species of splanchnotrophid copepods (Poecilostomatoida) parasitic on doridacean nudibranchs (Gastropoda, Opisthobranchia) from Japan, with proposition of one new genus. *ZooKeys* 247: 1–29.
- Vandepas LE, Oliveira LM, Lee SSC, Hirose E, Rocha RM, Swalla BJ 2015. Biogeography of *Phallusia nigra*: is it really black and white? *Biological Bulletin* 228: 52–64.
- 和田恵次 1995. イワガニ. 西村三郎 (編), 日本海岸動物図鑑 II, 保育社, 大阪, p. 406.
- 和田浩爾 1997. 平成六年から始まったアコヤガイの大量へい死の特徴と原因について. *Shinju* けんきゅう 6: 2–23.
- 和田新平・畑井喜司雄・窪田三郎 1989. 体色黄化を特徴とする養殖ブリの光学顕微鏡所見. *魚病研究* 24: 211–218.
- 若林久嗣 2002. 魚類防疫のこれから (4) 海外からやって来た伝染病. *アクアネット* 5: 66–69.
- 和歌山県 2019. 和歌山県の外来種リスト, 和歌山県環境生活部環境政策局環境生活総務課自然環境室, 和歌山市, 89 pp.
- 和歌山県立自然博物館 2006. 池辺進一コレクション 貝類標本目録, 和歌山県立自然博物館, 海南市, 164 pp.
- 涌井邦浩・富山 毅 2010. アサリ資源増殖技術の開発 (ウミグモ). 福島県水産試験場事業概要報告書 (平成 21 年度), pp. 74–75.
- Wasson K, Zabin CJ, Bedinger L, Diaz MC, Pearse JS 2001. Biological invasions of estuaries without international shipping: the importance of intraregional transport. *Biological Conservation* 102: 143–153.
- Wells FE, McDonald JI, Huisman JM 2009. Introduced marine species in Western Australia. Department of Fisheries, Perth, Western Australia, *Fisheries Occasional Publications* 57, 97 pp.
- Whipps CM, Gossel G, Adlard RD, Yokoyama H, Bryant MS, Munday BL, Kent ML 2004. Phylogeny of the Multivalvulidae (Myxozoa: Myxosporidia) based on comparative ribosomal DNA sequence analysis. *Journal of Parasitology* 90: 618–622.
- Willan RC 1976. The opisthobranch *Thecacera pennigera* (Montagu) in New Zealand, with a discussion of the genus. *Veliger* 18: 347–352.
- Williams AM, Collins MD 1990. Molecular taxonomic studies on *Streptococcus uberis* types I and II. Description of *Streptococcus parauberis* sp. nov. *Journal of Applied Bacteriology* 68: 485–490.
- Williamson AT, Bax NJ, Gonzalez E, Geeves W 2002. *Development of a regional risk management framework for APEC economies for use in the control and prevention of introduced marine pests*. APEC MRC-WG Final Report, [http://crimp.marine.csiro.au/reports/APEC\\_Report.pdf](http://crimp.marine.csiro.au/reports/APEC_Report.pdf) (accessed in December 2023)
- Wilson N 2006. New record of the nudibranch *Polycera hedgpethi* Er. Marcus, 1964, in South Australia, with a discussion on its occurrence in Australia. *Records of the Western Australian Museum Supplement* 69: 137–140.
- WOAH (World Organisation for Animal Health) 2024. Chapter 2.3.7. Red seabream iridoviral disease. *Manual of Diagnostic Test for Aquatic Animals 11th ed.* [https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/aahm/current/2.3.07\\_RSIVD.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/2.3.07_RSIVD.pdf). (accessed in January 2025)
- Wolff WJ. 2005. Non-indigenous marine and estuarine species in the Netherlands. *Zoologische Mededelingen, Leiden* 79: 1–116.
- WoRMS Editorial Board 2025. World Register of Marine Species. <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. doi:10.14284/170 (accessed in 2025)
- Wright JT, McKenzie LA, Gribben PE 2007. A decline in the abundance and condition of a native bivalve associated with *Caulerpa taxifolia* invasion. *Marine and Freshwater Research* 58: 263–272.
- Wu W, Hasegawa N, Takeyama S, Hirayama K, Yoshinaga T, Itoh N 2024. Occurrence of ovary enlargement disease of Pacific oyster by introduction of infected spat in eastern Hokkaido, Japan. *Fish Pathology* 59: 1–8.
- Xu M 2015. Distribution and spread of *Limnoperna fortunei* in China. In: *Limnoperna fortunei: The Ecology, Distribution and Control of a Swiftly Spreading Invasive Fouling Mussel*, Boltovskoy D (ed.), Springer, Cham, pp. 313–320.
- 山田ちはる・伊谷 行・上田拓史 2010. 高知県浦ノ内湾におけるミドリイガイの生息場所利用と水平分布. *Sessile Organisms* 27: 41–50.
- 山田一之 2007. 日本産ミズヒキゴカイ科相 (環形動物門多毛綱). 第 62 回日本生物地理学会年次大会講演要旨集, pp. 11–12.
- Yamada M, Ishibashi R, Toyoda K, Kawamura K, Komaru A. 2014. Phylogeography of the brackish water clam *Corbicula japonica* around the Japanese archipelago inferred from mitochondrial COII gene sequences. *Zoological Science* 31: 168–179.
- Yamaguchi T 1977. Taxonomic studies on some fossil and recent Japanese Balanoida (part 1). *Transactions and Proceedings of Palaeontological Society of Japan New Series* 107: 135–160.
- 山口寿之 1979. 付着動物の種類査定法 (2) 日本の海岸にすむフジツボ類について. 付着生物研究 1: 37–44.
- 山口寿之 1988. 日本のフジツボ類の時空分布. 化石 44: 1–11.
- 山口寿之 1989. 外国から日本に移住したフジツボ類, 特に地理的分布および生態の変化. 神奈川自然誌資料 10: 17–32.
- 山口寿之 2009. 新たな外来種フジツボ: 最新情報. 日本プランクトン学会・日本ベントス学会 (編), 海の外来生物—人間によって攪乱された地球の海, 東海大学出版会, 秦野市, pp. 49–71.
- 山口寿之 2014. 外来種ココボーマアカフジツボの国内分布. *Sessile Organisms* 31: 15–23.
- 山口寿之・大城 祐・稲川 奨・藤本 顕・木内将史・大谷道夫・植田育男・浦 吉徳・野方靖行・川井浩史 2011. 外来種ココボーマアカフジツボ *Megabalanus coccopoma* (Darwin) の越境と遺伝的特性. 遺伝 65: 90–97.
- Yamaguchi T, Prabowo RE, Ohshiro Y, Shimono T, Jones D, Kawai H, Otani M, Oshino A, Inagawa S, Akaya T, Tamura I 2009. The introduction to Japan of the Titan barnacle, *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854) (Cirripedia: Balanomorpha) and the role of shipping in its translocation. *Biofouling* 25: 325–333.
- 山川 (矢敷) 彩子・今井秀行 2013. 東アジアにおけるハマグリ類の遺伝的多様性と集団構造. 日本生物地理学会会報 68: 65–83.
- 山本明男・亀崎直樹 2011. 海から上がったミシシippアカミミガメ. 亀楽 2: 7.
- Yamato S 1987. Four intertidal species of the genus *Melita* (Crustacea: Amphipoda) from Japanese waters, including descriptions of two new species. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 32: 275–302.
- 山崎友資・川南拓丸・岸本喜樹・澤野真紀・五嶋聖治 2009. 北海道南部における外来種シマメノウフネガイの抱卵と漁業被害. ちりぼたん 39: 156–161.
- Yanin L, Kang H-S, Hong H-K, Jeung H-D, Kim B-K, Le TC, Kim Y-O, Choi K-S 2013. Molecular and histological identification of *Marteilioides* infection in Suminoe Oyster *Crassostrea ariakensis*, Manila Clam *Ruditapes philippinarum* and Pacific Oyster *Crassostrea gigas* on the south coast of Korea. *Journal of Invertebrate Pathology* 114: 277–284.

- 矢野重文 1979. 児島湾採集記. いそこじき 35: 1-3.
- 矢敷彩子・今井秀行・山口正士 2006. 外来種シナハマグリは日本に定着しているのか? 2006年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会講演要旨集, p. 40.
- Yashiki-Yamakawa A, Imai H 2012. Hybridization between *Meretrix lusoria* and the alien congeneric species *M. petechialis* in Japan as demonstrated using DNA markers. *Aquatic Invasions* 7: 327-336.
- Yashiki-Yamakawa A, Imai H 2013. PCR-RFLP typing reveals a new invasion of Taiwanese *Meretrix* (Bivalvia: Veneridae) to Japan. *Aquatic Invasions* 8: 407-415.
- 安田朋起・石田一光 2022. あさり産地偽装, 「長いところルール」を悪用? そのルールも実は…。朝日新聞 Digital, 2022年2月8日. <https://www.asahi.com/articles/ASQ2866JGQ28TIPE00M.html> (accessed on 19 July 2024)
- 安田 徹 1970. 福井県下における沿岸付着性汚損生物の生態研究—内浦湾音海沿岸のフジツボ類4種の生態について—. 日本水産学会誌 36: 1007-1016.
- 安永統男・畑井喜司雄・小川七朗・安元 進 1981. 養殖スズキおよび養殖イシダイの脳内に見出された粘液胞子虫. 魚病研究 16: 51-54.
- 横川浩治 1995. スズキの分類と養殖技術①日本産・中国産スズキの分類学的位置付けと特徴. 養殖 32: 71-74.
- Yokogawa K 1997. Morphological and genetic differences between Japanese and Chinese red ark shell *Scapharca broughtonii*. *Fisheries Science* 63: 332-337.
- 横川浩治 1999. 日本における外国産魚介類の移入とそれらの生物学的特徴. 水産育種 28: 1-25.
- 横川浩治・末友浩一・村上健一・澁谷竜太郎・関 伸吾・辻野耕實・宮川昌志 1996. 四国近海から得られた, いわゆる“ホシスズキ”の形態的および遺伝的特徴. 魚類学雑誌 43: 31-37.
- 横浜市環境科学研究所 2014. 横浜の川と海の生物 (第13報・海域編) 第1部本編, 横浜市環境科学研究所, 横浜, 184 pp.
- 横浜市環境科学研究所 2022. 横浜の川と海の生物 (第15報・海域編) 第1部本編, 横浜市環境科学研究所, 横浜, 244 pp.
- 横山 博 2016. クドア症. 魚病研究 51: 163-168.
- Yokoyama H, Itoh N, Tanaka S 2005. *Henneguya pagri* n. sp. (Myxozoa: Myxosporidia) causing cardiac henneguyosis in red sea bream, *Pagrus major* (Temminck & Schlegel). *Journal of Fish Diseases* 28: 479-487.
- Yokoyama H, Kawakami H, Yasuda H, Tanaka S 2003. *Henneguya lateolabracis* sp. n. (Myxozoa: Myxosporidia), the causative agent of cardiac henneguyosis in Chinese sea bass *Lateolabrax* sp. *Fisheries Science* 69: 1116-1120.
- Yokoyama H, Miyazaki Y, Yoshinaga T 2013. Microsporidian encephalomyelitis in cultured yellowtail *Seriola quinqueradiata*. *Fish Pathology* 48: 119-125.
- 横山 博・長澤和也 2014. 養殖魚介類の寄生虫の標準和名目録. 生物圏科学 53: 73-97.
- Yorisue T 2022. Lack of a genetic cline and temporal genetic stability in an introduced barnacle along the Pacific coast of Japan. *PeerJ* 10: e14073.
- 吉水 守 2013. トラフグの口白症. 青木 宙 (編), 魚介類の微生物感染症の治療と予防, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 136-137.
- 吉水 守 2016. サケ科魚類の細菌性腎臓病. 魚病研究 51: 49-53.
- 吉水 守・大迫典久・西沢豊彦・木村喬久 1987. ヒラメのラプトウイルス病. 魚病研究 22: 54-55.
- 良永知義 2005a. 海外からの病気の侵入. 日本水産学会誌 71: 631.
- 良永知義 2005b. 二枚貝の病気. 日本水産学会誌 71: 654-657.
- 良永知義 2017. ヒラメのネオヘテロボトリウム症. 魚病研究 52: 6-10.
- 良永知義・花見 梢 2018. アコヤガイ赤変病: 20年間の真珠産業への影響. 魚病研究 53: 136-138.
- 良永知義・釜石 隆・瀬川 勲・熊谷 明・中易千早・山野恵祐・竹内照文・反町 稔 2000. 貧血ヒラメの血液性状, 病理組織および単生類 *Neoheterobothrium hirame* の寄生状況. 魚病研究 35: 131-136.
- Yoshinaga T, Kamaishi T, Segawa I, Yamano K, Ikeda H, Sorimachi M 2001a. Anemia caused by challenges with the monogenean *Neoheterobothrium hirame* in the Japanese flounder. *Fish Pathology* 36: 13-20.
- Yoshinaga T, Kamaishi T, Ikeda H, Sorimachi M 2001b. Experimental recovery from anemia in Japanese flounder challenged with the monogenean *Neoheterobothrium hirame*. *Fish Pathology* 36: 179-182.
- Yoshinaga T, Tsutsumi N, Hall KA, Ogawa K 2009. Origin of the dicrophorid monogenean *Neoheterobothrium hirame* Ogawa, 1999, the causative agent of anemia in olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fisheries Science* 75: 1167-1176.
- 吉岡志帆・木村妙子 2018. 干潟のアカミミガメは何を食べているのか? ~干潟と周辺淡水域における外来種ミシシippアカミミガメの食性比較. 日本ベントス学会誌 72: 83-93.
- 柚原 剛・多留聖典・風呂田利夫 2013. 東京湾における干潟ベントスの分布と希少種を含む生物多様性保全における人工水路の重要性. 日本ベントス学会誌 68: 16-27.