

三浦半島江奈湾の底生動物相と希少種の出現状況—東京湾から紀伊半島間にある9ヶ所の干潟との比較

Species richness and status of Red List macrozoobenthos species at Ena Bay on the southern Miura Peninsula in comparison with 9 tidal flats located from Tokyo-Bay to the Kii Peninsula

鈴木孝男^{1),*}・多留聖典²⁾・海上智央³⁾・横岡博之⁴⁾・横山耕作⁵⁾・木村妙子⁶⁾・金谷 弦⁷⁾

¹⁾ みちのくベントス研究所. 〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 390-113

²⁾ 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

³⁾ 自然教育研究センター. 〒190-0022 東京都立川市錦町 2-1-22 2F

⁴⁾ いであ株式会社 環境創造研究所. 〒421-0212 静岡県焼津市利右衛門 1334-5

⁵⁾ 特定非営利活動法人 OWS. 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-27-13-704

⁶⁾ 三重大学生物資源学部. 〒514-8507 三重県津市上浜町 1515

⁷⁾ 国立環境研究所. 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

Takao SUZUKI^{1),*}, Masanori TARU²⁾, Tomoo UNAGAMI³⁾, Hiroyuki YOKOOKA⁴⁾, Kohsaku YOKOYAMA⁵⁾, Taeko KIMURA⁶⁾ and Gen KANAYA⁷⁾

¹⁾ Michinoku Research Institute for Benthos, 390-113 Aramaki Aoba, Aoba-ku, Sendai 980-0845, Japan

²⁾ Tokyo Bay Ecosystem Research Center, Toho University, 2-2-1 Miyama, Funabashi, Chiba 274-8510, Japan

³⁾ Center for Environmental Studies, 2-1-22 Nishiki-cho, Tachikawa, Tokyo 190-0022, Japan

⁴⁾ IDEA Consultants, Inc. Institute of Environmental Ecology, 1334-5 Riemon, Yaizu, Shizuoka 421-0212, Japan

⁵⁾ The Oceanic Wildlife Society, 4-27-13 Sendagaya, Shibuya-ku, Tokyo 151-0051, Japan

⁶⁾ Faculty of Bioresources, Mie University, 1515 Kamihama-cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan

⁷⁾ National Institute for Environmental Studies, 16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506, Japan

Abstract: Survey by the benthos researchers and citizen-based monitoring of intertidal macrozoobenthos was conducted in Ena Bay, southern Miura Peninsula, Kanagawa Prefecture, Japan, from 2013 to 2022. The species richness, including endangered species in Ena Bay, was compared with those for 9 tidal flats from Tokyo Bay to the Kii Peninsula (<500 km spatial scale). Species richness was highest in Ena-Bay (356 taxa), which was characterized by high numbers of mollusks, annelids, and arthropods inhabiting various habitats (reed marshes, seagrass, rocky and boulder zones, and sandy to muddy bottoms). The number of endangered taxa was highest in Tanabe (59 taxa), followed by Ago Bay (50 taxa), Ena Bay (44 taxa), Banzu (40 taxa). Tanabe had 14 indigenous endangered taxa, followed by Ago Bay with 8 taxa, Ena Bay with 6 taxa. Therefore, these tidal flats were considered to precious habitat for conserving Red List macrozoobenthos species. The high macrozoobenthic diversity in Ena Bay was partly due to the high diversities of habitats and environments within a relatively small area at a small spatial scale (<1 km). The macrozoobenthos observed in the southern Miura Peninsula (i.e., Ena, Bishamon, and Koajiro Bays) included many taxa that were nearly extinct in the adjacent Tokyo Bay, a highly urbanized and anthropogenically disturbed bay. The macrozoobenthic communities at the tidal flats in southern Miura Peninsula are a potential source of endangered macrozoobenthos in the metapopulation network in the region.

Key Words: Ena Bay, Endangered species, Macrozoobenthos, Miura Peninsula, Species richness, Tidal flat

はじめに

本州の太平洋岸には多くの干潟が点在し、その立地や生

息環境の違いと対応してそれぞれの干潟に特有のベントス相が成立している(環境省2007)。一般に、干潟の底生動物相は底質や塩分のような環境要因によって規定されるが(Kanaya & Kikuchi 2008, 松政2008, Tomiyama et al. 2008)、海域間、緯度間といったより大きな空間スケールでは、海流や水温、気候、浮遊幼生の供給といった要因も影響することが示されている(Engle & Summers 1999, Connolly et al.

Received 25 March 2023 Accepted 28 June 2023

* Corresponding author

E-mail: takaos@miyagi.email.ne.jp

2001, Yuhara et al. 2021, 金谷ら 2022). 環境省が 2008 年から実施しているモニタリングサイト 1000 干潟調査 (以下, 「モニ 1000 干潟調査」) において, 北海道から沖縄までの 8 干潟におけるベントスの多様性や希少種の出現状況を見ると, 出現種数は北海道から伊勢湾までの 4 サイト (厚岸, 松川浦, 盤洲干潟および汐川干潟; 110~212 種) よりも紀伊半島から沖縄までの 4 サイト (南紀田辺, 中津干潟, 永浦干潟および石垣川平湾; 257~322 種) でより多く, 希少種についても同様の地理的傾向がみられている (2008~2016 年度のデータを用いた解析結果; 鈴木ら 2019). このように, 日本沿岸の干潟ベントス多様性には “西高東低 (南高北低)” の傾向がみられており, これは海洋生物の多様性が中緯度海域で最高となり, そこから離れると低下するという全球的なメタ解析の結果 (Tittensor et al. 2010, Chaudhary et al. 2016) とも矛盾しない. 一方, より小さな空間スケールにおいては, 上で述べた底質や塩分のような環境要因の違いに加えて, アマモ場・海藻場やヨシ原, 転石帯や岩礁の有無といったハビタットの多様性も干潟ベントス群集の多様性や希少種の生息状況を規定する上で重要な要因と考えられる (木村・木村 1999, 日本ベントス学会 2012, 柚原ら 2013; 2016, 金谷ら 2022, 横山 2022).

本特集において金谷ら (2023) が報告しているように, 三浦半島南端の江奈湾では NPO 法人 OWS (The Oceanic Wildlife Society) が, 2013 年から専門家の協力を得て干潟全域で底生動物の調査を継続しており, 2022 年で 10 年分の調査データを蓄積している. また, 同じ三浦半島に位置する毘沙門湾では 2013 年, 2014 年, 2018 年に, 小網代湾では 2013 年と 2014 年に底生動物の調査が行なわれている. 本報告では, 三浦半島の 3 ヶ所の干潟の底生動物群集のうち, 特に江奈湾の干潟に着目して, これまでに記録された種の組成とその中に含まれる希少種 (レッドリスト種) の出現状況について, 黒潮の影響を受ける近傍海域である東京湾から紀伊半島にかけての太平洋沿岸域において行われた他の調査結果との比較を試みた. その結果に基づき, 希少なベントス種の生息に影響をおよぼしている要因について検討するとともに, 東京湾口に位置する三浦半島南端部の干潟の特徴およびその保全の意義について考察する.

方 法

調査地

江奈湾は三浦半島の先端近くに立地し, 南側が太平洋に開いた湾で, 西側は入り江となっている (Fig. 1). この入り江 (A エリア) には約 5.1 ha の泥干潟が発達し, 湾奥はヨシ *Phragmites australis* が密生した塩性湿地となり, 中央部を江奈川という小河川が流れている. A エリアの西岸は転石帯, 岩礁帯となり, 後背地の海岸林までが護岸等で分断されることなくつながっている. 湾の北東側 (B エリア) は砂礫干潟や岩礁帯からなる前浜干潟 (約 1.1 ha) と

なっており, 干潟の後背は護岸され, 暗渠を通じて田鳥川という小河川が流入している. 北東側干潟の東側は, 漁港 (松輪港) となっている. 両干潟の潮下帯にはアマモ *Zostera marina* がパッチ状に生育し, 潮間帯の砂底~泥底には広範囲にコアマモ *Zostera japonica* が密生している (横山 2022, 金谷ら 2023). 江奈湾の西隣りには毘沙門湾があり, ここにも小規模ではあるが干潟が発達している. 毘沙門湾にもコアマモおよびアマモがパッチ状に生育している. ヨシについては, 流入河川である大乘川河口部にごく小さな (数 m 四方) パッチが一つだけみられた. 三浦半島の西側 (相模湾側) には小網代湾があり, そこに注ぐ浦の川流域 70 ha (小網代の森) が 2011 年に首都圏近郊緑地特別保全地域に指定され, 保全されている (岸ら 2013, 2015, 2017). 浦の川河口の西側一帯には 3 ha ほどの干潟が干出し, 岸際が岩礁となっている場所もある. 干潟の底質は砂質~泥質であり, コアマモはみられない. 潮間帯上部には小規模ながらヨシ原がみられ, 潮下帯にはアマモ場がみられる. このアマモ場は 2011 年 3 月の東日本大震災時の津波によって著しく衰退した (岸ら 2017).

調査方法

江奈湾における底生動物の調査は 2013 年から 2022 年にかけて, 年に 1~2 回, 西側入り江とヨシ原 (A エリア),

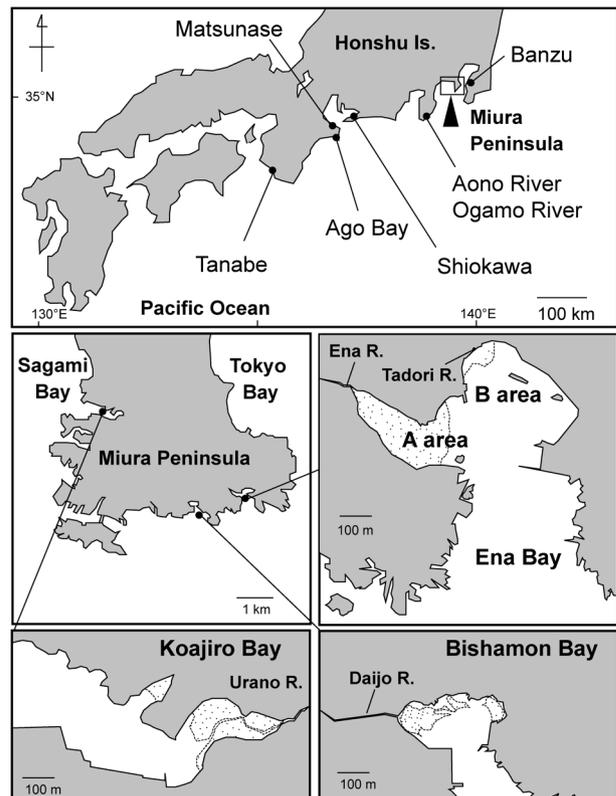


Fig. 1. Map and locations of Ena, Bishamon and Koajiro Bays in the southern Miura Peninsula, Kanagawa Prefecture, Japan. The other seven tidal flats located along the Pacific Coast from Tokyo-Bay to the Kii Peninsula are also shown.

および北東側の前浜干潟（Bエリア）で行なった（2020年はAエリアでのみ実施）（Fig. 1）。調査は干潟市民調査手法（Suzuki & Sasaki 2010）と任意調査を組み合わせで行われた。市民調査は、8名以上の市民ボランティアが実施し、各調査員は1名あたりおおよそ50×50mの範囲を目安として表層探索（15分間）とスコップ（移植ごて）での掘返し調査（15回）を行い、発見した底生動物を記録した。任意調査は、OWSのメンバーを含む市民と底生動物の研究者6～8名が、目視探索、ショベルによる掘り返し、タモ網によるすくい取り、ヤビーポンプを用いた底土の吸引等によって行なった。2013年と2014年には毘沙門湾と小網代湾の干潟において、2018年には毘沙門湾においても同様の方法で調査を行なった。種の同定は現場で行なったが、不確かな個体については固定して標本として持ち帰り、それぞれの分類群に詳しい研究者が後日同定を行なった。

他海域との比較解析—出現種数と希少種

三浦半島の3ヵ所の干潟における調査結果との比較に用いたのは、本州の太平洋沿岸域の東京湾から紀伊半島に立地する7ヵ所の干潟である。東から順に、東京湾の盤洲干潟（千葉県）、伊豆半島の青野川と大賀茂川（静岡県）の河口干潟、三河湾の汐川干潟（愛知県）、伊勢湾西側の櫛田川河口に位置する松名瀬干潟（三重県）、志摩半島南側の英虞湾の干潟（三重県）、紀伊半島西側の南紀田辺の干潟（和歌山県）である（Fig. 1 および Table 1）。このうち、盤洲干潟、汐川干潟、南紀田辺の3ヵ所は環境省のモニ1000干潟調査（環境省2022）において、2008年から調査が行われており、本報告ではそのうち2013年～2021年までの調査で出現した全種を対象とした。データは環境

省モニタリングサイト1000磯・干潟調査による2013年度～2021年度の報告書から入手した（環境省2022）。また、松名瀬干潟と英虞湾はモニ1000干潟調査の協力サイトとして調査が行われており、そのうち2016年～2021年までの調査結果について、本報告の著者の一人であるサイト代表者の木村妙子所有のデータを使用した。モニ1000干潟調査は、各干潟内に4～6ポイントを設定し、それぞれ15分間の定性調査をハビタット毎に行うとともに、コドラート（50cm枠内の表在動物をカウント）とコアサンプラー（φ15cmのコアで深さ20cmまでを採泥し、2mmメッシュでふるったのち埋込動物をカウント）を用いた定量調査をポイント毎に5ヵ所で行っている。青野川と大賀茂川は2014年～2018年に実施された調査（Yuhara et al. 2021）の結果を利用した。青野川と大賀茂川での調査は、ハビタット毎にベントス研究者2名以上での定性調査を行い、2015年と2017年にはコアサンプラーを用いた定量採集（φ15cmのコアで深さ20cmまで採泥、1mmメッシュ）をポイント毎に3回行っている（Yuhara et al. 2021）。毘沙門湾、小網代湾、青野川、大賀茂川における調査手法はモニ1000干潟調査の手法とは若干異なるが、複数名の専門家による定性探索調査をハビタット毎に実施しており、また同一の研究者が複数の調査に参画していることから、調査精度について一定の共通性が担保しうると考えられる。

これらの調査における出現種を一覧表にして、レッドリスト種のカテゴリーとともにTable ES1に示した。本報告におけるレッドリスト種の選定については、環境省レッドリスト（環境省2020）、環境省海洋生物レッドリスト（環境省2017）、干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック（日本ベントス学会2012）を利用した。本稿では、これらのレッドリストのいずれかに該当す

Table 1. The three tidal flats in the southern Miura Peninsula (surveyed in this study) and another seven tidal flats (reported data). The survey methods for each site, reference, surveyed year, and season are shown.

Site	Survey method	Reference	Year	Months
Chiba Pref. Banzu	盤洲干潟 Monitoring site 1000; Free sensus+quant. survey	a	2013–2021	May to Jun.
Kanagawa Pref. Ena Bay	江奈湾 Citizen survey and/or Free sensus	this study	2013–2022	Apr. to Jul.
Bishamon Bay	毘沙門湾 Citizen survey and/or Free sensus	this study	2013,14,18	May
Koajiro Bay	小網代湾 Citizen survey and/or Free sensus	this study	2013,14	Apr, May
Shizuoka Pref. Aono River	青野川 Free sensus (+quant. survey in 2015, 2017)	b	2014–2018	Mar. to Dec.
Ogamo River	大賀茂川 Free sensus (+quant. survey in 2015, 2017)	b	2014–2018	Mar. to Dec.
Aichi Pref. Shiokawa	汐川干潟 Monitoring site 1000; Free sensus+quant. survey	a	2013–2021	Apr. to Jun.
Mie Pref. Matsunase	松名瀬干潟 Monitoring site 1000; Free sensus+quant. survey	c	2016–2021	Apr. to Jun.
Ago Bay	英虞湾 Monitoring site 1000; Free sensus+quant. survey	c	2016–2021	Apr. to May
Wakayama Pref. Tanabe	南紀田辺 Monitoring site 1000; Free sensus+quant. survey	a	2013–2021	Jun. to Jul.

a. Data provided by the Ministry of the Environment Monitoring Sites 1000 Project (<https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/>).

b. Yuhara et al. (2021), c. Data provided by Taeko Kimura.

る種を希少種（レッドリスト種）として扱った。魚類については Table ES1 にデータを示したが、種数のカウント等は本稿における解析の対象外とした。

結 果

出現種数

対象とした 10 地点における底生動物の総出現種数と分類群毎の内訳を Fig. 2a に示した。それぞれの数値については Table ES1 下部にまとめて示した。これらの干潟の中で最も多くの種数が記録されたのは江奈湾であり（356 種）、2 番目に多かったのが南紀田辺（279 種）、3 番目が盤洲干潟（237 種）、4 番目が毘沙門湾（206 種）であった。以下、総出現種数は、英虞湾（139 種）、汐川干潟（110 種）、松名瀬干潟（108 種）の順で続き、他の 3 地点では 100 種を下回っていた（59～94 種）。出現種数の分類群別内訳をみると、江奈湾では環形動物、節足動物およびその他の底生動物（Other）の種数が 10 地点中最高値であった。環形動物では江奈湾（71 種）の次が盤洲干潟（52 種）、毘沙門湾（49 種）、南紀田辺（47 種）と続き、節足動物では江奈湾（121 種）、盤洲干潟（92 種）、南紀田辺（79 種）、毘沙門湾（68 種）と続いた。軟体動物の種多様性は南紀田辺で最も高く（130 種）、次に江奈湾（118 種）、毘沙門湾および英虞湾（66 種）、盤洲干潟（64 種）、汐川干潟（53 種）の順となっていた。海綿動物、刺胞動物（おもにイソギンチャク類）、棘皮動物（おもにヒトデ類）や尾索動物（付着性のホヤ類）を含むその他の底生動物についても、出現種数は江奈湾が最高であり（46 種）、盤洲干潟（29 種）、毘沙門湾と南紀田辺（23 種）と続いた。干潟によって多く出現する分類群の比率は多少異なるが、主体は軟体動物と節足動物であった。

分類群およびレッドリストカテゴリー毎の希少種数

環境省レッドリスト、環境省海洋生物レッドリスト、日本ベントス学会レッドリストのうち、いずれかのリストで指定されている種を希少種とし、各地点における希少種数をレッドリストカテゴリー毎にまとめた（Table 2）。江奈湾では希少種が 44 種記録され、これは南紀田辺（59 種）、英虞湾（50 種）に次ぐ多さであった。以下、盤洲干潟（40 種）、汐川干潟と松名瀬干潟（32 種）と続き、他の 4 干潟では 18～24 種の希少種が記録された。江奈湾に出現した希少種の内訳は、絶滅危惧 I 類（CR+EN）が 2 種、絶滅危惧 II 類（VU）が 6 種、準絶滅危惧（NT）が 32 種、情報不足（DD）が 4 種であった。CR+EN の出現種数は英虞湾が最も多く（7 種）、盤洲干潟（4 種）、田辺湾（3 種）などであった。VU の出現種数はやはり英虞湾が最も多く（11 種）、以下、松名瀬干潟（9 種）、汐川干潟と南紀田辺（8 種）、江奈湾（6 種）と続き、多くの種が確認された NT については南紀田辺（44 種）、江奈湾（32 種）、英虞

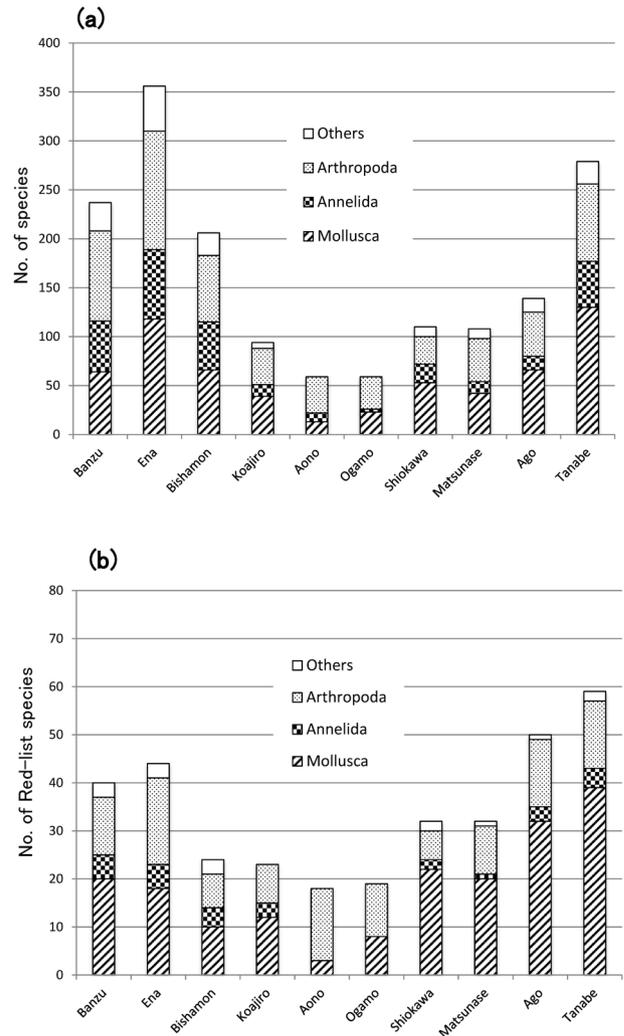


Fig. 2. Number of macrozoobenthic species and those on the Red List recorded in 10 tidal flats along the Pacific Coast between from Tokyo Bay to the Kii Peninsula. (a). Macrozoobenthic species, (b). Red List species.

湾（29 種）、盤洲干潟（28 種）と続いた。全出現種数に対する希少種の割合をみてみると、英虞湾が 36% で最も高く、次が 32% の大賀茂川、31% の青野川、30% の松名瀬干潟、29% の汐川干潟となっており、これらの干潟では出現した底生動物のうち 3 割程度が希少種であることを示していた。

各地点の希少種数を分類群毎に比較すると（Fig. 2b；数値は Table ES1 下部にまとめて示した）、軟体動物と節足動物（おもにエビ・カニ類を含む十脚類）が大半を占め、軟体動物の希少種数は南紀田辺（39 種）、英虞湾（32 種）、汐川干潟（22 種）、盤洲干潟と松名瀬干潟（20 種）、江奈湾（18 種）の順に多く、三河湾～紀伊半島にかけての海域と東京湾周辺では盤洲と江奈湾で多い傾向がみられた。節足動物の希少種数は江奈湾で最も多く（18 種）、以下、青野川（15 種）、英虞湾と南紀田辺（14 種）、盤洲干潟（12 種）と続き、軟体動物とはやや異なる傾向を示した。

Table 2. Numbers of total and endangered macrozoobenthic taxa at 10 tidal flats along the Pacific Coast of Japan from Tokyo Bay to the Kii Peninsula.

	Site ^a									
	BNZ	ENA	BIS	KOA	AON	OGA	SHI	MTN	AGO	TNB
Total taxa	237	356	206	94	59	59	110	108	139	279
Number of endangered taxa in each Red List category ^b										
CR+EN	4	2	2	1	0	0	2	2	7	3
VU	5	6	4	3	4	2	8	9	11	8
NT	28	32	17	18	13	17	20	21	29	44
DD	3	4	1	1	1	0	2	0	3	4
Total red list species	40	44	24	23	18	19	32	32	50	59
% of endangered tax to total	17	12	12	24	31	32	29	30	36	21
Number of surveyed year	9	10	3	2	5	5	9	6	6	9

^a Site names: Banzu (BNZ), Ena Bay (ENA), Bishamon Bay (BIS), Koajiro Bay (KOA), Aono River (AON), Ogamo River (OGA), Shiokawa (SHI), Matsunase (MTN), Ago Bay (AGO), and Tanabe (TNB). ^b Red List and category: CR+EN, critically endangered or endangered; VU, vulnerable; NT, near threatened; DD, data deficient.

江奈湾における希少種の出現状況—刺胞動物，腕足動物，軟体動物および環形動物

対象とした 10 地点において，刺胞動物では日本ベントス学会のレッドリストに掲載された 6 種が確認された (Table 3). VU のマキガイイソギンチャク *Paranthus sociatus* は汐川干潟と松名瀬干潟で，NT のハウザイソギンチャク *Synandwakia hozawai* は盤洲干潟と江奈湾でみられた。他の 4 種 (タルアシナシムシモドキ *Scolanthus ena*，ムシモドキギンチャク科 *Edwardsiidae* spp.，ハナワケイソギンチャク *Paracondylactis* sp. およびウミサボテン *Cavernularia obesa*) は DD であり，このうち江奈湾では，B エリアの砂泥底からタルアシナシムシモドキとハナワケイソギンチャクが記録された。

軟体動物のうち，腕足類では 45 種の希少種が出現した。最も多く記録されたのは田辺湾の 20 種，次が英虞湾の 17 種，以下，盤洲干潟と汐川干潟の 15 種，松名瀬干潟の 14 種であった。江奈湾では 10 種が出現し，アラウズマキ *Circulus duplicatus* (A エリア砂泥底)，ヤミヨキセワタ *Melanochlamys fukudai* (AB 両エリア砂泥底)，コメツブツララ *Acteocina* cf. *decoratoides* (A エリア砂泥底) は環境省レッドリストで VU であり，ツボミ *Patelloida conulus* (A エリアのホソウミニナ *Batillaria attramentaria* 殻上) やウミニナ *Batillaria multififormis* (AB 両エリアの岩礁上の砂泥)，両エリアのコアマモ場でみられたムシロガイ *Nassarius livescens*，A エリア転石帯のウスコミミガイ *Laemodonta exaratooides* を含む 7 種は環境省の NT であった。江奈湾でのみ記録された腕足類はアラウズマキ (A エリア砂泥底)，ネコガイ *Eunaticina papilla* (同)，コメツブツララ (同) の 3 種であった。一方，江奈湾では腕足類の出現種数が多くはなく，特に，伊勢湾三河湾以西で多くみられるフトヘナタリ *Cerithidea moerchii*，ヘナタリ *Pirenella nipponica* およびカワアイ *Pirenella pupiformis* (木村・木村 1999, 環境省 2007, 2022) や，東京湾や東北地方のヨシ原で多くみられるカワザンショウガイの仲間 (柚原

ら 2013, 2016, 金谷ら 2022)，小網代湾で多くみられるトウガタガイ科 (岸ら 2017) は記録されなかった。またセキモリ *Epitonium robillardii* (NT) とアオモリムシロ *Nassarius hypolioides* は江奈湾に隣接する毘沙門湾でのみ確認された。

二枚貝類は全サイトで計 29 種の希少種が記録された。最も多くの希少種が記録されたのは南紀田辺で (19 種)，次が英虞湾 (15 種)，江奈湾 (8 種)，汐川干潟 (7 種) と続いた。江奈湾で記録された 8 種のうち，ハマグリ *Meretrix lusoria* (A エリア砂泥底) は環境省レッドリストで VU 指定であり，ニッポンマメアゲマキ *Pseudogaleomma japonica* (AB 両エリア転石下)，スジホシムシモドキヤドリガイ *Nipponomysella subtruncata* (B エリア砂泥底で得られたスジホシムシモドキ *Siphonosoma cumanense* 体表に付着)，ユウシオガイ *Jitlada culter* (A エリアの泥底) およびサビシラトリ *Limecola contabulata* (同) を含む 7 種が NT であった。江奈湾のみで確認された希少な二枚貝類はなかった。

環形動物は環境省の海洋生物レッドリストと日本ベントス学会のレッドリストで 10 種が指定されているのみである。江奈湾では盤洲干潟とともに最も多い 5 種が記録された。ツバサゴカイ *Chaetopterus cautus* (AB 両エリアの砂泥底) は海洋生物レッドリストで EN，ユメユムシ *Ikedosoma elegans* (B エリアの砂底)，スジホシムシ *Sipunculus nudus* とスジホシムシモドキ *Siphonosoma cumanense* (2 種共に AB 両エリアの砂～砂泥底) は NT であった。ユメユムシとニッポンフサゴカイ *Thelepus* cf. *setosus* (A エリアの砂泥底，日本ベントス学会 NT) は江奈湾のみで確認された。また，海洋生物レッドリストで NT，日本ベントス学会で EN のアカムシ *Halla okudai* は毘沙門湾でのみ確認された。

江奈湾における希少種の出現状況—節足動物，棘皮動物および半策動物

節足動物軟甲綱の端脚類と等脚類についてはオオサカ

Table 3. List of endangered macrozoobenthos at 10 tidal flats along the Pacific Coast of Japan from Tokyo Bay to the Kii Peninsula.

Japanese name	Latin name	Occurrence of endangered taxa at each site ^a										Red List category ^b			
		BNZ	ENA	BIS	KOA	AON	OGA	SHI	MTN	AGO	TNB	Highest	MOE	Mar	JAB
タルアシナシムシモドキ	<i>Scolanthus ena</i>		○										DD		DD
ムシモドキギンチャク科	Edwardsiidae spp.							○		○	○		DD		DD
ハナワケイソギンチャク	<i>Paracondylactis</i> sp.		○	○									DD		DD
ホウザワイソギンチャク	<i>Synandwakia hozawai</i>	○	○										NT		NT
マキガイイソギンチャク	<i>Paranthus sociatus</i>							○	○				VU		VU
ウミサボテン	<i>Cavernularia obesa</i>	○											DD		DD
ツボミ	<i>Patelloida conulus</i>	○	○	○	○			○	○	○	○		NT	NT	NT
イボキサゴ	<i>Umbonium moniliferum</i>	○	○						○				NT	NT	NT
ヒメカノコ	<i>Clithon</i> aff. <i>oualaniensis</i>										○		NT	NT	NT
ミヤコドリ	<i>Phenacolepas pulchella</i>				○	○	○				○	○	NT	NT	NT
ホソコオロギ	<i>Cerithium torresi</i>										○		CR+EN	CR+EN	EN
コゲツノブエ	<i>Cerithium coralium</i>							○			○	○	NT	NT	NT
カヤノミカニモリ	<i>Clypeomorus bifasciata</i>											○	NT	NT	NT
ウミニナ	<i>Batillaria multiformis</i>	○	○	○	○			○	○	○	○		NT	NT	NT
イボウミニナ	<i>Batillaria zonalis</i>							○		○			VU	VU	VU
フトヘナタリ	<i>Cerithidea moerchii</i>	○			○		○	○	○	○	○		NT	NT	NT
ヘナタリ	<i>Pirenella nipponica</i>							○	○	○	○		NT	NT	NT
カワアイ	<i>Pirenella pupiformis</i>							○		○	○		VU	VU	NT
ヌノメチョウジガイ	<i>Rissoina pura</i>										○		NT	NT	NT
クリイロカワザンショウ	<i>Angustassiminea castanea</i>	○			○	○	○	○	○	○	○		NT	NT	NT
ヨシダカワザンショウ	" <i>Angustassiminea</i> " <i>yoshidayukioi</i>	○		○									NT	NT	NT
ツブカワザンショウ	" <i>Assiminea</i> " <i>estuarina</i>				○				○	○	○		NT	NT	NT
ムシヤドリカワザンショウ	<i>Assiminea parasitologica</i>										○		NT	NT	NT
ヒナタムシヤドリカワザンショウ	<i>Assiminea</i> aff. <i>parasitologica</i>	○					○	○	○	○			NT	NT	NT
カハタレカワザンショウ	" <i>Nanivitre</i> " sp.	○		○									VU	VU	NT
カワグチツボ	<i>Fluviocingula elegantula</i>							○					NT	NT	NT
ワカウラツボ	<i>Wakauraia sakaguchii</i>										○		VU	VU	VU
エドガワミズゴマツボ	<i>Stenothyra edogawensis</i>	○						○					NT	NT	NT
アラウズマキ	<i>Circulus duplicatus</i>		○										VU	VU	VU
シラギク	<i>Pseudoliotia pulchella</i>		○	○									NT	NT	NT
ヒモイカリナマコツマミガイ	<i>Melanella tanabensis</i>				○						○		VU	VU	VU
ネコガイ	<i>Eunaticina papilla</i>		○										NT	NT	NT
クレハガイ	<i>Epitonium clementinum</i>							○					NT	NT	NT
セキモリ	<i>Epitonium robillardii</i>			○									NT	NT	NT
カニノテムシロ	<i>Nassarius bellulus</i>										○		NT	NT	NT
ムシロガイ	<i>Nassarius livescens</i>			○	○						○		NT	NT	NT
ムラクモキジビキガイ	<i>Japanactaeon nipponensis</i>	○											NT	NT	NT
ヤミヨキセワタ	<i>Melanochlamys fukudai</i>	○	○	○				○	○				VU	VU	DD
コヤスツララ	<i>Acteocina koyasensis</i>		○		○			○					NT	NT	NT
コメツツララ	<i>Acteocina</i> cf. <i>decoratoidea</i>		○										VU	VU	VU
ヒガタヨコイトカケギリ	<i>Cingulina</i> aff. <i>circinata</i>	○						○			○		DD	DD	DD
シゲヤスイトカケギリ	<i>Pyrgulina shigeyasui</i>							○			○		NT	NT	NT
スカルミクチキレ	" <i>Sayella</i> " sp. A	○											NT	NT	NT
ウネイトカケギリ	<i>Turbonilla serobiculata</i>											○	NT	NT	NT
シノミミミガイ	<i>Cassidula plecotrematoides japonica</i>										○		CR+EN	CR+EN	EN
オカミミガイ	<i>Ellobium chinense</i>							○	○				VU	VU	VU
ウスコミミガイ	<i>Laemodonta exaratoidea</i>	○	○							○			NT	NT	NT
クリイロコミミガイ	<i>Laemodonta siamensis</i>									○			VU	VU	VU
キヌカツギハマシノミ	<i>Melampus</i> cf. <i>sincaporensis</i>										○		VU	VU	VU
ナラビオカミミガイ	<i>Auriculastra duplicata</i>										○		VU	VU	VU
ドロアワモチ	<i>Paromoionchis tumidus</i>										○		VU	VU	VU
ハボウキガイ	<i>Pinna attenuata</i>										○	○	NT	NT	NT
オヤイツオキナガイ	<i>Exolaternula</i> sp.							○					VU	VU	
コオキナガイ	<i>Laternula impura</i>										○	○	CR+EN	CR+EN	EN
ニッポンマメアゲマキ	<i>Pseudogaleomma japonica</i>		○									○	NT	NT	NT
ガタツキ	<i>Arthritica</i> cf. <i>reikoe</i>	○											DD	DD	DD
スジホシムシモドキヤドリガイ	<i>Nipponomysella subtruncata</i>	○	○	○						○	○	○	NT	NT	NT
マゴコロガイ	<i>Peregrinamor ohshimai</i>										○		NT	NT	NT
ヒシガイ	<i>Fragum carinatum</i>										○		VU	VU	VU
ユウシオガイ	<i>Jitlada culter</i>		○		○			○	○	○			NT	NT	NT
トガリユウシオガイ	<i>Jitlada juvenilis</i>										○	○	NT	NT	NT
サビシラトリ	<i>Limecola contabulata</i>	○	○					○					NT	NT	NT
サクラガイ	<i>Nitidotellina hokkaidoensis</i>		○	○	○							○	NT	NT	NT
ウズザクラ	<i>Nitidotellina minuta</i>											○	NT	NT	NT
イチョウシラトリ	<i>Serratina diaphana</i>										○		CR+EN	CR+EN	EN

Table 3. Continued.

Japanese name	Latin name	Occurrence of endangered taxa at each site ^a										Red List category ^b			
		BNZ	ENA	BIS	KOA	AON	OGA	SHI	MTN	AGO	TNB	Highest	MOE	Mar	JAB
オチバガイ	<i>Gari chinensis</i>						○		○		○	NT	NT		NT
ハザクラ	<i>Gari crassula</i>		○				○				○	NT	NT		NT
アシベマスオ	<i>Hiatula petalina</i>										○	DD	DD		DD
ユキガイ	<i>Meropesta nicobarica</i>										○	EN	NT		NT
クチバガイ	<i>Coecella chinensis</i>				○					○	○	NT	NT		
ウネナシトマヤ	<i>Neotrapezium liratum</i>							○	○	○	○	NT	NT		
タガソデモドキ	<i>Trapezium (Neotrapezium) sublaevigatum</i>										○	NT	NT		NT
シオヤガイ	<i>Anomalodiscus squamosus</i>										○	○	NT	NT	NT
シラオガイ	<i>Circe undatina</i>										○	○	NT	NT	NT
ケマンガイ	<i>Gafrarium divaricatum</i>										○	○	NT	NT	NT
スダレハマグリ	<i>Marcia japonica</i>										○	NT	NT		NT
ハマグリ	<i>Meretrix lusoria</i>	○	○					○	○	○		VU	VU		VU
イオウハマグリ	<i>Pitar sulfureus</i>										○	VU	VU		VU
ヒメマスオ	<i>Cryptomya busoensis</i>							○				VU	VU		VU
オオノガイ	<i>Mya japonica</i>	○	○		○			○			○	NT	NT		NT
イトメ	<i>Tylorrhynchus osawai</i>	○										NT		NT	NT
アカムシ	<i>Halla okudai</i>			○								EN		NT	EN
ツバサゴカイ	<i>Chaetopterus cautus</i>	○	○	○	○			○		○	○	EN		EN	VU
ムギワラムシ	<i>Mesochaetopterus japonicus</i>							○		○	○	VU		NT	VU
シダレイトゴカイ	<i>Notomastus cf. latericeus</i>	○		○	○							NT			NT
ニッポンフサゴカイ	<i>Thelepus cf. setosus</i>		○									NT			NT
ミナミエラコ	<i>Pseudopotamilla myriops</i>										○	VU			VU
ユメユムシ	<i>Ikedosoma elegans</i>		○									NT		NT	NT
スジホシムシ	<i>Sipunculus nudus</i>	○	○									NT		NT	NT
スジホシムシモドキ	<i>Siphonoma cumanense</i>	○	○	○	○			○	○	○	○	NT		NT	NT
サラサフジツボ	<i>Amphibalanus reticulatus</i>									○		NT		NT	
オオサカドロソコエビ	<i>Grandidierella osakaensis</i>		○			○						DD		DD	DD
ヒメドロソコエビ	<i>Paragrandidierella minima</i>	○	○									NT			NT
マングローブテッポウエビ	<i>Alpheus nomurai</i>										○	NT		NT	
コブシアナジャコ	<i>Upogebia sakaii</i>										○	VU		VU	VU
テナガツノヤドカリ	<i>Diogenes nitidimanus</i>	○	○	○	○					○	○	NT		DD	NT
ヤドリカニダマシ	<i>Polyonyx sinensis</i>							○				VU		NT	VU
ウチノミカニダマシ	<i>Polyonyx utinomii</i>									○		EN		EN	EN
ヤドリムツアシガニ	<i>Hexapinus simplex</i>									○		DD		DD	
カネココブシ	<i>Philyra kanekoi</i>		○		○					○		DD	DD		
ママコブシガニ	<i>Pyrhila pisum</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○		NT			NT
ハマガニ	<i>Chasmagnathus convexus</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	NT		NT	NT
ヒメアシハラガニ	<i>Helicana japonica</i>	○					○			○	○	NT		NT	NT
スネナガイソガニ	<i>Hemigrapsus longitarsis</i>	○	○									NT			NT
トゲアシヒライソガニモドキ	<i>Parapyxidognathus deianira</i>						○	○				NT			NT
ミナミアシハラガニ	<i>Pseudohelice subquadrata</i>		○				○	○				NT		NT	NT
ヒメヒライソモドキ	<i>Ptychognathus capillidigitatus</i>						○	○				NT		NT	NT
タイワンヒライソモドキ	<i>Ptychognathus ishii</i>		○				○	○				NT		NT	NT
トリウミアカイソモドキ	<i>Sestrostoma toriumii</i>	○								○	○	NT		NT	NT
ウモレベンケイガニ	<i>Clistoceloma sinense</i>	○						○	○	○	○	EN		VU	EN
フジテガニ	<i>Clistoceloma nobile</i>		○				○					NT		NT	NT
ベンケイガニ	<i>Orisarma intermedium</i>		○	○			○	○		○		VU		NT	VU
クシテガニ	<i>Parasesarma affine</i>	○			○	○				○		VU		NT	VU
ユビアカベンケイガニ	<i>Parasesarma tripectinis</i>		○		○	○	○	○	○	○	○	NT		NT	NT
ギボシマメガニ	<i>Pinnixa balanoglossana</i>	○										EN		VU	EN
アカホシマメガニ	<i>Pinnixa haematosticta</i>	○	○	○							○	VU		NT	VU
ハクセンシオマネキ	<i>Austruca lactea</i>				○	○			○	○	○	VU	VU		NT
シオマネキ	<i>Tubuca arcuata</i>						○	○				VU	VU		VU
チゴイワガニ	<i>Ilyograpsus nodulosus</i>	○	○							○	○	NT			NT
オサガニ	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>	○	○	○	○			○	○	○	○	NT		NT	NT
ヒメヤマトオサガニ	<i>Macrophthalmus banzai</i>		○				○				○	NT		NT	NT
オオヨコナガビノ	<i>Tritodynamia rathbunae</i>	○	○									EN		EN	VU
ムツハアリアケガニ	<i>Camptandrium sexdentatum</i>		○	○								NT		NT	NT
カワスナガニ	<i>Deiratonotus japonicus</i>						○	○				NT	NT		NT
ウチワイカリナマコ	<i>Oestergrenia dubia</i>										○	DD			DD
ミサキギボシムシ	<i>Balanoglossus misakiensis</i>	○		○								NT		NT	DD
ワダツミギボシムシ	<i>Balanoglossus carnosus</i>			○								NT		NT	NT
Released year of Red List													2020	2017	2012

^a Site names: Banzu (BNZ), Ena Bay (ENA), Bishamon Bay (BIS), Koajiro Bay (KOA), Aono River (AON), Ogamo River (OGA), Shiokawa (SHI), Matsunase (MTN), Ago Bay (AGO), and Tanabe (TNB). ^b Red List and category: Highest, highest rank among the three lists; MOE, Kankyo-sho (2020); Mar, Kankyo-sho (2017); JAB, Nihon Bentosu Gakkai (2012). EX, extinct; CR, critically endangered; EN, endangered; CR+EN, critically endangered or endangered; VU, vulnerable; NT, near threatened; DD, data deficient.

ドロソコエビ *Grandidierella osakaensis* とヒメドロソコエビ *Paragrandidierella minima* の2種が環境省の海洋生物レッドリストおよび日本ベントス学会のレッドリストで希少種に指定されていた (Table 3)。この2種がともに出現したのは、全サイト中で江奈湾だけであった。オオサカドロソコエビは江奈湾 (A エリア砂礫帯) と青野川に、ヒメドロソコエビは江奈湾 (AB 両エリア砂泥底) と盤洲干潟に出現した。節足動物軟甲綱の十脚類 (エビ・カニ類) にはレッドリスト指定種が多く、全サイトを通じて31種が記録された。このうち、環境省レッドリストには4種、これを補う形で作成された海洋生物レッドリストには23種が掲載されている。他の4種は日本ベントス学会指定の種である。十脚類について、最も多くの希少種が記録されたのは江奈湾の16種、次が青野川と南紀田辺の14種、以下、英虞湾 (13種)、盤洲干潟と大賀茂川 (11種) の順であった。江奈湾において、3レッドリストのうちいずれかでVU以上であったのは、ベンケイガニ *Orisarma intermedium* (A エリアヨシ原)、アカホシマメガニ *Indopinnixa haematosticta* (AB 両エリア、スジホシムシモドキと共生)、オオヨコナガピンノ *Tritodynamia rathbunae* (AB 両エリア砂泥底、ツバサゴカイ棲管内) の3種であった。江奈湾でのみ記録された希少種はいなかった。ムツハアリアケガニ *Camptandrium sexdentatum* (A エリア泥底) は江奈湾と毘沙門湾でのみ記録され、フジテガニ *Clistocoeloma nobile* (A エリア岩礁潮上帯) は江奈湾と青野川でのみ出現した。また、盤洲干潟と江奈湾でのみ記録された種としてスネナガイソガニ *Hemigrapsus longitarsis* (AB 両エリア砂泥底) とオオヨコナガピンノがあげられる。江奈湾を含む3地点でのみ記録されたのはカネコゴブシ *Philyra kanekoi* (AB 両エリア砂礫底、小網代湾、英虞湾)、ミナミアシハラガニ (A エリア砂泥底、青野川、大賀茂川)、タイワンヒライソモドキ (同、青野川、大賀茂川)、チゴイワガニ (同、英虞湾、南紀田辺)、ヒメヤマトオサガニ (同、大賀茂川、南紀田辺) の5種であった。棘皮動物ではナマコ綱のウチワイカリナマコ *Oestergrenia dubia*、半索動物ではギボシムシ綱のミサキギボシムシ *Balanoglossus misakiensis*、ワダツミギボシムシ *Balanoglossus carnosus* がみられたが、それぞれ1-2カ所ずつでの記録であり、江奈湾では出現しなかった。

これまでに述べた江奈湾に出現した希少種については、Fig. ES1として示した。また、NPO 法人 OWS のホームページ上に「江奈湾干潟生きもの図鑑」(<https://www.ows-npo.org/zukan/ena/>) として写真が公表されているので参照されたい。

考 察

三浦半島江奈湾で2013年から2022年までの10年間に行われた底生動物調査において、356種のベントスが確認

され、全出現種数、環形動物、節足動物およびその他底生動物の種数は今回比較した10地点の中で最高であった。地点ごとに積算した調査回数が異なるが、モニ1000干潟調査サイトである盤洲干潟、汐川干潟と南紀田辺については9年間の、モニ1000干潟調査の協力サイトである松名瀬干潟と英虞湾については6年間の調査データであり、努力量は江奈湾とほぼ同様と考えられる。このため今回得られた数値を干潟ごとの種多様性を比較する指標とすることは可能と思われる。また、毘沙門湾、小網代湾、青野川、大賀茂川については2-3年分の調査データであり、調査努力量は他の干潟に比べて少ない。しかし、複数の専門家を含む5名以上で調査を行なっていることから、江奈湾の近傍に位置する干潟における希少種の出現の有無を比較することは有意義であると思われる。

調査努力量のほぼ等しい江奈湾、盤洲干潟、汐川干潟と南紀田辺で出現種数を比較すると、江奈湾 (356種)、南紀田辺 (279種)、盤洲干潟 (237種) そして汐川干潟 (110種) の順に多様性が高かった。モニ1000干潟調査における2008年から2016年までのデータを取りまとめた報告によると (鈴木ら2019)、総出現種数は南紀田辺から西の方の調査サイトで多く (南紀田辺、瀬戸内海の中津干潟、有明海の永浦干潟および石垣島の石垣川平湾の平均: 292種)、汐川干潟はそれらの半数ほどであり (146種)、盤洲干潟 (211種) は汐川干潟よりは多いが南紀田辺よりも少ないなど、今回の解析結果とも合致した。東北・北海道地方の調査サイトでは、福島県の松川浦で212種、北海道の厚岸で110種が記録されている (鈴木ら2019)。金谷ら (2022) は、房総半島から青森県太平洋岸までの21地点で3カ年実施された干潟ベントスの定性調査結果 (環境省生態系監視調査) を解析し、出現種数が20~112種の範囲にあることを示した。このように、日本沿岸の干潟でみられる底生動物の多様性を広域的に概観すると、紀伊半島付近を境にして東の海域 (伊勢湾~東北、北海道) で干潟ベントスの多様性が低くなる傾向がある。その中で、三浦半島の江奈湾は東西に600m、南北に400mほどの小さな湾であるにもかかわらず、底生動物の多様性は紀伊半島以西の干潟に匹敵するほど高いことがわかる。

レッドリスト種についてみると、江奈湾では田辺湾の59種、英虞湾の50種に次ぐ44種が出現しており、希少種の生息場所としても重要である。Table 3に示した希少種の中で、江奈湾でのみ出現したのは刺胞動物のタルアシナシムシモドキ、軟体動物腹足綱のアラウズマキ、ネコガイ、コメツブツララ、環形動物のニッポンフサゴカイ、ユメムシの6種であった。1カ所の干潟のみに出現したレッドリスト種が最も多かったのは南紀田辺の14種であり、次が英虞湾の11種、以下、江奈湾と盤洲干潟の6種、汐川干潟の5種の順であった。このような固有のレッドリスト種が多種生息する干潟は、その存在自体が貴重であり、生物生息場所の保全には特に配慮が必要であると思わ

れる。また、希少種には、限定された環境に生息するものが多くみられる（日本ベントス学会 2012）。一連の調査において、江奈湾では生息場所・生息環境の多様性に対応してそれぞれに特異的な希少種が出現した。砂質干潟ではユメムシ、スジホシムシやスジホシムシモドキ、泥干潟ではユウシオガイやサビシラトリ、潮間帯の転石下ではニッポンマメアゲマキやニッポンフサゴカイ、潮上帯の転石帯からはウスコミミガイ、ヨシ原ではハマガニやベンケイガニ、さらに巣穴共生性の希少種としてスジホシムシモドキヤドリガイやオオヨコナガピンノなどが確認された。江奈湾の特徴として、小スケールで底質と塩分環境が大きく変化すること、干潟にはヨシ原やコアモ場、岩礁海岸や転石帯が隣接していること、潮下帯にアマモ場や海藻場が立地することなど、多様なハビタットが小スケールで配置されていることがあげられる（金谷ら 2023）。また、A エリアの西部では潮間帯～潮上帯までの間に人工物が無く、ハビタットの連続性が保たれている。わずか 6.2 ha の干潟面積（ヨシ原を含む）の江奈湾が豊かな種多様性を持ち、多くの希少種を育てているのは、生息場所・生息環境の多様性によるところが大きいと考えられる。

江奈湾と同じく三浦半島に立地する毘沙門湾においては、3 年の調査で 206 種（レッドリスト種 24 種）が確認され、小網代湾では 2 年の調査で 94 種（レッドリスト種 23 種）が確認された。江奈湾、毘沙門湾および小網代湾で今回確認された希少種は、千葉県（2019）や東京都（2022）のレッドリストで絶滅が危惧されている希少種を多く含んでいた。また、江奈湾に出現した希少種は 44 種であったが、このうち毘沙門湾あるいは小網代湾でも確認された希少種は 22 種であった。多くの希少種が共通種として生息していることが示している。一方、今回江奈湾で確認されなかったフトヘナタリ、ヘナタリおよびカワアイやヨシ原に生息するカワザンショウガイの仲間、小網代湾で多くみられるトウガタガイ科の巻貝（岸ら 2017）については、生息適地が江奈湾の干潟にないわけではない。そのため、今後海流による浮遊幼生の供給があった場合には、江奈湾への加入がみられる可能性がある。江奈湾、毘沙門湾、小網代湾は三浦半島の先端部の比較的近い場所にある。三浦半島の先端部という立地は、人間活動によってベントス多様性の低下が著しい東京湾の干潟（風呂田 2011）に対し、ベントス浮遊幼生供給の場（ソース個体群）として機能する可能性が高い。ちなみに、これら 3 干潟で出現したベントスの総種数は 408 種（うちレッドリスト種は 60 種）にもおよんだことから、このエリアが極めて多様性に富む場所であることがわかる。また、江奈湾、毘沙門湾、小網代湾のいずれかの干潟が自然災害や人為的攪乱による影響を受けた時に、周辺の干潟が幼生の供給等を通して底生動物群集の回復を支えるであろうと考えられる（Tamaki 2022）、三浦半島南部の小干潟群を 1 つのメタ個体群ネットワークと捉え、これら全体を保全していくこと

が求められる。

ところで、三浦半島から 90 km 程しか離れていない伊豆半島の青野川と大賀茂川は、このメタ個体群ネットワークに含まれる可能性が大きい。しかし両干潟に出現した希少種のうち、江奈湾との共通種はわずか 6 種であり、毘沙門湾と小網代湾との共通種 22 種に比べて少なかった。これは青野川、大賀茂川の調査地が河口干潟であり、江奈湾など三浦半島の干潟とはその立地環境や塩分環境が異なることに起因している可能性が考えられる。

底生動物の浮遊幼生が黒潮によって移動分散することを考えれば（Yuhara et al. 2021）、伊勢湾から紀伊半島にかけて分布する干潟は、関東周辺海域の干潟にとって希少種を含む多くの底生動物種のソース個体群としての役割を担っていると考えられる。広域的な希少種の出現状況をみると、南紀田辺（59 種）が最も多く、英虞湾（50 種）、江奈湾（44 種）、盤洲干潟（40 種）、汐川干潟と松名瀬干潟（32 種）と続き、他の 4 干潟でも 18～24 種の希少種が記録されていた。また、伊豆半島の大賀茂川や青野川、紀伊半島の英虞湾、伊勢三河湾の松名瀬干潟および汐川干潟では総出現種数が必ずしも多くないにもかかわらず（59～139 種）、希少種の割合が比較的高かった（29～36%）。三浦半島から紀伊半島に至る本州太平洋岸の干潟は、多くの希少な干潟ベントスを育む場であり、生息場所の喪失・改変に最大限の注意を払うとともに、現在の生息環境を将来にわたって保全していくことが大切と考えられる。

江奈湾での OWS による 2022 年の干潟調査において、調査期間を通じて初めて記録された種は 32 種にのぼった。江奈湾での調査（市民調査と定性調査）で毎年記録される種数は平均して 130 種ほどであることから、これはその 25% ほどに相当する。江奈湾では、毎年多くの初記録種がみつかっており、種多様性の実態を把握するには、今後も調査を継続していくことが重要であると思われる。三浦半島小網代湾では、NPO 法人小網代野外活動調整会議が中心となった継続的な調査が 3 ha ほどのエリアで実施されてきた（岸ら 2013, 2015, 2017）。2012 年 4 月から 2014 年 12 月までの 58 回の調査で確認された無脊椎動物は、軟体動物 259 種、節足動物 127 種、環形動物 31 種、その他が 59 種で、合計 476 種に達していた（岸ら 2015）。岸ら（2017）は、上記に 2017 年 2 月までの結果を加えた全 82 回の調査結果をまとめ、331 種の軟体動物を記録している。この中から陸貝と頭足類を除いても 323 種となり、江奈湾で記録された 118 種を大きく上回っている。これは、小網代湾において詳細かつ高頻度の調査が長期にわたって積み重ねられてきたことにも起因すると思われる。江奈湾でも、きめ細かな調査を今後も継続することで、優占種の変化や出現種の入れ替わりに関してより精度の高いデータが得られると考えられる。

近年、気候変動に伴う海洋生物の分布北進など、世界各地で海洋生態系の変化が危惧されている（Harley et al.

2006). 気候変動の影響によるのかははっきりしないが、日本沿岸においても干潟ベントスの分布北進(東進)に関する報告が幾つかなされている(阿部ら 2022, 伊藤・島津 2018, 多留 2022, 野元ら 2020, Yuhara et al. 2021, 柚原ら 2021, 松政ら 2022). 黒潮の影響をうける三浦半島南端部に位置する江奈湾, 毘沙門湾, 小網代湾は, 将来的な気候変動に伴う底生動物の分布域変化の影響をモニタリングする場として重要と考えられ, 研究者と市民ボランティアによる干潟生物相調査をこれからも継続していくことにより, 干潟生態系の長期的な変化を検出できるものと期待される。

謝辞: OWS (NPO 法人 The Oceanic Wildlife Society) のメンバーの方々, 市民ボランティアのみなさま, 三浦市立剣崎小学校の教職員の方々, 榎本輝樹氏, 柚原剛氏, 山田勝雅氏, 柳研介氏ならびに西栄二郎氏には調査に協力いただいた。本研究の一部は, 東洋ゴムグループ環境保護基金, コンサベーション・アライアンス・ジャパン, リコー社会貢献クラブ・FreeWill, 株式会社ラッシュジャパン, オリパス株式会社による援助を受けた。みうら漁業協同組合には, 調査の便宜を払っていただいた。感謝申し上げます。

Electronic supplementary material: The online version of this article (doi: 10.5179/benthos78.50) contains supplementary material: Table ES1 and Fig. ES1.

引用文献

- 阿部博和・菅孔太朗・松政正俊・鈴木孝男・柁原 宏 2022. 岩手県小友浦におけるオグマヒモムシ *Nipponnemertes ogumai* (紐形動物門: 単針目) の北限記録. *みちのくベントス* 第 6 号: 21-27.
- Chaudhary C, Saeedi H, Costello MJ 2016. Bimodality of latitudinal gradients in marine species richness. *Trends in Ecology & Evolution* 31: 670-676.
- 千葉県 2019. 千葉県レッドリスト動物編 (2019 年改訂版). https://www.bdcchiba.jp/redlist_animal_2019 (accessed on 2 October 2022)
- Connolly SR, Menge BA, Roughgarden J 2001. A latitudinal gradient in recruitment of intertidal invertebrates in the northeast Pacific Ocean. *Ecology* 82: 1799-1813.
- Engle VD, Summers JK 1999. Latitudinal gradients in benthic community composition in Western Atlantic estuaries. *Journal of Biogeography* 26: 1007-1023.
- 風呂田利夫 2011. 小型底生動物. 東京湾海洋環境研究委員会 (編), 東京湾一人と自然のかかわりあいの再生一, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 136-143.
- Harley CDG, Hughes AR, Hultgren KM, Miner BG, Sorte CJB, Thornber CS, Rodriguez LF, Tomanek L, Williams SL 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecology Letters* 9: 228-241.
- 伊藤寿茂・島津恒雄 2018. ヒメヤマトオサガニ *Macrophthalmus banzai* Wada & Sakai, 1989 の神奈川県からの産出記録. *神奈川自然誌資料* 39: 43-45.
- Kanaya G, Kikuchi E 2008. Spatial changes in macrozoobenthic community along environmental gradients in a shallow brackish lagoon facing Sendai Bay (Japan). *Estuarine, Coastal and Shelf*

- Science* 78: 674-684.
- 金谷 弦・鈴木孝男・多留聖典・松政正俊・青木美鈴・井上 隆 2022. 東日本大震災後の広域調査データから明らかにする東日本太平洋岸における干潟ベントス群集の特徴と時空間変動. *日本ベントス学会誌* 77: 40-53.
- 金谷 弦・柚原 剛・青木優和・横山耕作 2023. 三浦半島江奈湾の潮間帯における生息場の特徴と近年における環境変化(総説). *日本ベントス学会誌* 78: 42-49.
- 環境省 2007. 浅海域生態系調査(干潟調査)業務報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, 236 pp.
- 環境省 (Kankyo-sho) 2017. 環境省版海洋生物レッドリストの公表について. 2017 年 3 月 21 日. <https://www.env.go.jp/press/103813.html> (accessed on 2 October 2022)
- 環境省 (Kankyo-sho) 2020. 環境省レッドリスト 2020 の公表について. 2020 年 3 月 27 日. <https://www.env.go.jp/press/107905.html> (accessed on 2 October 2022)
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2022. モニタリングサイト 1000 報告書. <https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/> (accessed on 31 May 2023)
- 木村昭一・木村妙子 1999. 三河湾および伊勢湾河口域におけるアシ原湿地の腹足類相. *日本ベントス学会誌* 54: 44-56.
- 岸 由二・小倉雅實・江良弘光・柳瀬博一 2013. 小網代干潟における無脊椎動物の多様性・RD 種に関する予報. 慶應義塾大学日吉紀要. *自然科学* 54: 71-84.
- 岸 由二・小倉雅實・江良弘光・柳瀬博一 2015. 小網代干潟における無脊椎動物の多様性・RD 種に関する続報. 慶應義塾大学日吉紀要. *自然科学* 58: 19-31.
- 岸 由二・小倉雅實・江良弘光 2017. 小網代湾浅海部の貝類相. 慶應義塾大学日吉紀要. *自然科学* 62: 31-53.
- 松政正俊 2008. 北上川河口域における解析例. 楠田哲也・山本晃一(監修)河川環境管理財団(編), 河川汽水域その環境特性と生態系の保全・再生第 6 章汽水域の生物. 技報堂出版, 東京, pp. 222-225.
- 松政正俊・阿部博和・小林元樹・鈴木孝男 2022. 岩手県沿岸におけるヤマトオサガニ個体群の初記録. *日本ベントス学会誌* 77: 54-59.
- 日本ベントス学会(編)(Nihon Bentosu Gakkai) 2012. 干潟の絶滅危惧動物図鑑—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, 285 pp.
- 野元彰人・渡部哲也・徳丸直輝・酒井 卓・石村理知・香田唯・和田恵次 2020. 近畿地方における砂浜性スナガニ属 4 種の 18 年間にわたる分布の変容—2002 年・2010 年・2019 年の比較—. *地域自然史と保全* 42(1): 45-59.
- 鈴木孝男・木村妙子・古賀庸憲・多留聖典・浜口昌巳・逸見泰久・金谷 弦・岸本和雄・仲岡雅裕 2019. 2. 干潟生態系. モニタリングサイト 1000 沿岸域調査(磯・干潟・アマモ場・藻場) 2008-2016 年度とりまとめ報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田, pp. 59-136.
- Suzuki T, Sasaki M 2010. Civil procedure for researching benthic invertebrate animals inhabiting tidal flats in eastern Japan. *Plankton and Benthos Research* 5 Supplement: 221-230.
- Tamaki A 2022. Applicability of the source-sink population concept to marine intertidal macro-invertebrates with planktonic larval stages. *Ecological Research (Early View)*: 1-38.
- 多留聖典 2022. 伊豆半島からのキバアマガイの産出報告. *みちのくベントス* 第 6 号: 28-30.
- Tittensor DP, Mora C, Jetz W, Lotze HK, Ricard D, Berghe EV, Worm B 2010. Global patterns and predictors of marine biodiversity across taxa. *Nature* 466: 1098-1101.
- 東京都 2020. 東京都レッドリスト(本土部) 2020 年版. https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/nature/animals_plants/red_data_book/redlist2020.html (accessed on 2 October 2022)
- Tomiyama T, Komizunai N, Shirase T, Ito K, Omori M 2008. Spatial

intertidal distribution of bivalves and polychaetes in relation to environmental conditions in the Natori River estuary, Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 80: 243-250.

横山耕作 2022. OWS 干潟保全プロジェクト江奈湾干潟保全の活動報告. エブオブ Vol.87: 2-7.

柚原 剛・高木俊・風呂田利夫 2016. 東京湾における塩性湿地依存性の絶滅危惧ベントスの分布特性. 日本ベントス学会誌 70: 50-64.

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.

Yuhara T, Yokooka H, Kanaya G, Tanaka M, Unagami T, Yokoyama K, Taru M 2021. Importance of two river mouths in the southern Izu Peninsula of Japan as habitats for endangered macrobenthic species. *Aquatic Animals* AA2021: AA2021-5.

柚原 剛・内野 敬・鈴木孝男 2021. 北上川河口で確認された絶滅危惧種ベンケイガニ. みちのくベントス第5号: 7-9.