

鳥取県東部城原海岸沖におけるウミウシ類の季節動態

太田悠造^{1)*}Seasonal fluctuation of sea slug assemblage at Shirawara Coast,
eastern Tottori Prefecture, western Sea of JapanYUZO OTA^{1)*}

Abstract

Between March and July, 2020, and February and July, 2021, seasonal fluctuation of sea slug assemblage was quantitatively surveyed using a transect (approximately 45 m) crossing a rocky spot (14–17 m depths) surrounded by sand in western Sea of Japan. As the results, a total of 60 species and 1,924 individuals of sea slugs were counted. The total number increased to 134 in 2020 and 172 in 2021 during June when the water temperature increasing, and sharply decreased to 30 in 2020 and 40 in 2021 during July. The total species increased to 21 in 2020 and 25 in 2021 during May and then tended to decrease around the total species. The dominant species ($N > 100$ in total) were *Gymnodoris alba* ($N = 408$), *Aplysia* sp. 1 ($N = 333$), *Siphopteron flavum* ($N = 262$), *Sakuraeolis enosimensis* ($N = 134$), *Hypselodoris festiva* ($N = 121$), *Dermatobranchus otome* ($N = 104$). It was the first report that the most dominant species were sea slug eaters such as *Gymnodoris* species, but it might be temporal outbreak. *Siphopteron flavum* showed the highest number during mid-June, while they disappeared during early June in both two years.

Key words: San'in Kaigan, Diving site, opisthobranch, *Gymnodoris alba*, *Siphopteron flavum*, Seasonal fluctuation.

(2022年6月3日受付, 2022年10月12日受理, 2023年3月10日発行)

¹⁾ 山陰海岸ジオパーク海と大地の自然 〒681-0001 鳥取県岩美郡岩美町牧谷 1794-4.

San'in Kaigan Geopark Museum of the Earth and Sea, 1794-4, Makidani, Iwami-town, Tottori, 681-0001 Japan.

* Corresponding author: yota1164@gmail.com

はじめに

近年のスキューバダイビングの普及により、研究者以外の多くの人が様々な海岸生物を観察する機会が急激に増加した。ダイビング客のニーズに応えるように、ここ 30 年のうちに、ダイバー向けに海岸生物のガイドブックが数多く出版されるようになった(ペーレンスほか, 2019)。スキューバダイビングで見られる海岸生物のうち、特にウミウシ類は形態や色彩が多様で、ダイビング客のみならず、多くの人からも関心の高く、国内で多くのガイドブックが出版されている(小野, 1999, 2004; 鈴木, 2000; 中野, 2004, 2019; 小野・加藤, 2009, 2020)。しかし、それらの分類や生態に関する知見は十分に蓄積されているとは言えない。

ウミウシ類は軟体動物門後鰓亜綱 Opisthobranchia に含まれる分類群を指していたが、近年、様々な研究者が新たな分類体系を提唱しており統一的な見解がないため(中野, 2019)、本論文では平野(2000)、中野(2019)、小野・加藤(2020)で扱われている分類群(オオシミノガイ準綱 Acteonimorpha, ヒトエガイ目 Umbraculida, アメフラシ目 Aplysiida, 頭楯目 Cephalaspidea, 囊舌目 Sacogloss, 翼足目 Pteropoda, 裸鰓目 Nudibranchia)をウミウシ類として扱う。

国内のスキューバダイビングなどの観察現場では、多くの種のウミウシ類が同じ海域に出現するが、出現する期間が短い種が多く、季節によってウミウシ類の種が目まぐるしく変化することがダイバーなどの間で経験的に知られている。しかし、国内におけるウミウシ類の出現の季節性を刊行物として報告した例は少なく、国内では佐渡島沿岸の水深 3 m 以浅(白杵,

1970)、三浦半島沿岸(調査水深は不明)(萩原, 2006)、沖縄島沿岸の水深 2.5 m 以浅(棚村・広瀬, 2016)、和歌山県加太湾の潮間帯(増田, 2019)、岩手県大船渡市超喜来(調査水深は不明)魚住(2022)が挙げられる。このうち、ダイビングスポットで調査されている研究例は魚住(2022)のみで、地点を決めて定量的な調査を行った研究例は棚村・広瀬(2016)のみである。このように、スキューバダイビングの観察現場と、先行研究における調査地が異なる環境であり、少なくとも国内においてスキューバダイビングの観察現場で、ウミウシ類の定量的な季節動態を行なった研究はない。

ウミウシ類種組成の季節性を明らかにすることは、出現期間の短い種を特定し、そうした種の今後の分類や個々の種の生態を明らかにしていく上での基礎情報となり、ダイバーによってあらかじめ選定された、多くのウミウシ類が観察できる場所で調査を行うことで、多くの種や個体数のデータが得られるものと期待される。また、今後の同様な調査を他海域で行うことで、海域間のウミウシ類の季節性を比較し、その海域におけるウミウシ類種組成の特徴を見出すことができる。そこで本研究では実際にダイビングスポットが点在する鳥取県東部の城原海岸沖でウミウシ類の季節動態を明らかにすることを目的とした。

材料と方法

調査地点は、鳥取県東部の城原海岸沖の水深 14~17 m にある、最大幅約 20 m の離れ根を選定した(図1)。ここは太田ほか(2021)による調査で、特に多くの種のウミウシ類が見つ

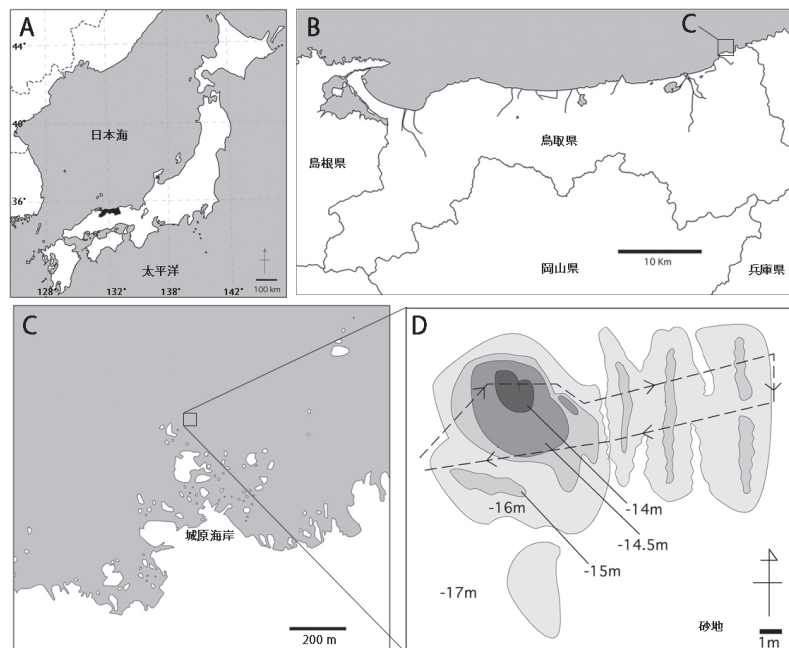


図1 調査地。A. 鳥取県の位置(黒色で示している)、B. 城原海岸の位置、C. 調査地の位置、D. 城原海岸沖の幅約 20 m の花崗岩質の離れ根。濃い色ほど水深が浅いことを示し、砂地に囲まれる。破線はセンサスルートを示し、矢印は進行方向を示す。

つまり、実際に現地ダイビングインストラクターがウミウシ類をガイドする地点である。離れ根は花崗岩で構成され、周囲は砂地に囲まれており、ウミウシ類の餌となる海藻や付着生物が多く見られる。またウミウシ類は一部の遊泳力を持つ分類群を除き、一度着底すると多くの分類群は遊泳力を持たない。調査地は砂地に囲まれているので、外からウミウシ類の集団が入り込むことがないので、その種の集団の季節性をより正確に把握することができる。

潜水は酸素含有量 35～36%のナイトロックスの 10L タンクを用いて潜行し、図1のように、離れ根を縦断・往復するよう約 45 m のラインを決め、そのライン上の左右約 50 cm 上で見られたウミウシ類の種と個体数を完全耐水紙に記録した。種の同定は、中野 (2019)、小野・加藤 (2020) を参考に行った。個体数の計数と種同定は著者 1 名により行い、調査中はダイビングインストラクター 1 名による安全管理の下で行なった。岩の側面やオーバーハングした箇所にいるウミウシ類も記録したが、転岩などを退けて隠れている個体を探すことは行っていない。調査地はレジャーダイビングスポットであり、標本を採集するとレジャーでの観察に支障が生じ、後の調査のデータにも影響するため標本の採集は行わず、目視による記録のみとした。水温はダイビングコンピューター (TUSA, IQ-1204) で調査中に記録した。

調査期間は 2020 年 3～7 月、2021 年 2～7 月とした。2020 年 8 月～2021 年 1 月、2021 年 8 月以降はウミウシ類の減少とダイビング繁忙期により、11 月以降は強い季節風による波浪で調査を行わなかった。2020 年 3～7 月、2021 年 2～7 月は原則毎月 2 回実施したが、2020 年 4 月と 2021 年 2 月は波浪により 1 回のみ実施、2020 年 6 月は 3 回実施した。調査はなるべく波がなく、荒れた後でも日数が経って海底が穏やかな日を選定した。調査に要した潜水時間は 45～67 分 (潜行や減圧停止の時間も含む) で、潜水時間の変動はウミウシ類のカウント作業回数の増減や海藻類など繁茂による観察難度の増減によるものであった。調査中、他のウミウシ類を捕食するアカボシウミウシ *Gymnodoris alba* (Bergh, 1877) が多く確認されたので、餌となるウミウシ類を調査するために、ダイビングインストラクターから捕食中の写真を集め、調査地周辺での捕食中のアカボシウミウシを撮影した。

結 果

ウミウシ類の個体数・種数の変動傾向 (図 2)

本調査により 60 種、1,924 個体のウミウシ類が確認された (付録)。全ての種を含む個体数の変動は、2020 年では 3 月中旬に 30 個体から 100 個体以上に増加し、5 月 15 日の 115 個体に一度ピークに達し、やや減少して、6 月 23 日に 134 個体のピークに達し、その後 30 個体まで減少した。2021 年では、2 月 13 日では 53 個体、3 月 5 日に 41 個体であったが、3 月

25 日に 132 個体のピークに達し、その後 81 個体まで減少し、5 月から再び増加して 6 月 8 日に 172 個体のピークに達し、その後 40 個体まで減少した。種数の変動では、2020 年では 5 月 15 日に 21 種のピークに達し 6 月 30 日に 12 種へ減少、7 月 30 日に 15 種へやや増加した。2021 年では、3 月 25 日に 20 種のピークに達し、以降増減して、5 月 27 日に最大の 25 種まで達し、その後減少し 7 月 26 日には 7 種となった。

ウミウシ類全体の個体数の増減は、2020 年では 3 月中旬に急激に上昇したが、アカエラミノウミウシ *Sakuraeolis enosimensis* (Baba, 1930) の急激な増加に起因した (優占した各種ウミウシ類の個体数については後述する)。その後、アカエラミノウミウシが減少する頃にクロヘリアメフラシ近似種 *Aplysia* sp. 1 [同定は太田ほか、(2021) に準じる] が増加し、やや遅れてアカボシウミウシが増加、6 月 30 日の個体数のピーク時はキイロウミコチョウ *Siphopteron flavum* (Tokioka & Baba, 1964) が最も増加したことに起因する。2021 年でも同じように 3 月中旬に急激にウミウシ類の個体数が増加したが、この年は前年ほどアカエラミノウミウシが多くなく、キイロウミコチョウやオトメウミウシ *Dermatobranchus otome* Baba, 1992 などの増加に起因している。4 月以降はこれらのウミウシ類がやや減少しつつ、クロヘリアメフラシとアカボシウミウシが増加し始め、6 月 8 日に最も多くなった。6 月 23 日のピーク時は、この 2 種はやや減少し、キイロウミコチョウが急激に増加したことによるものである。

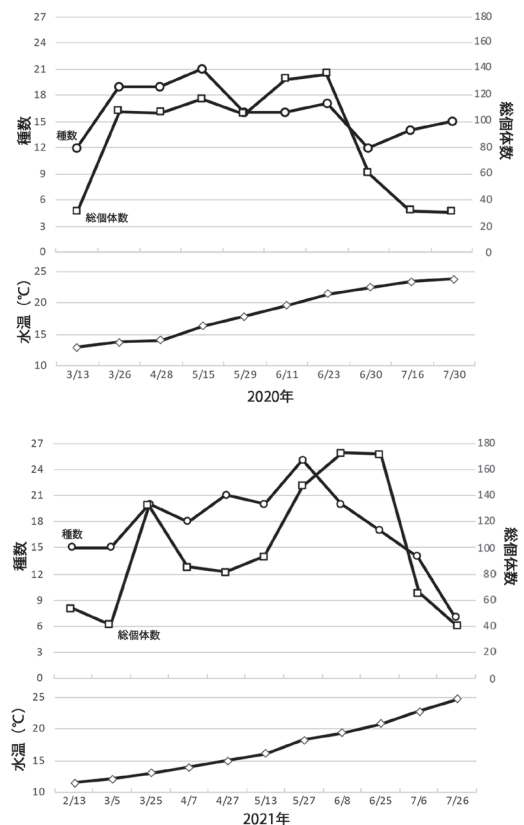


図 2 ラインセンサス調査で確認されたウミウシ類の合計種数と個体数、および水温。

各種の季節変動 (図 3)

調査期間中で特に多くの個体数(合計で N > 100)が確認されたのは、アカボシウミウシ(N = 408)、クロヘリアメフラシ近似種(N = 333)、キイロウミコチョウ(N = 262)、アカエラミノウミウシ(N = 134)、アオウミウシ *Hypsodoris festiva* (A. Adams, 1861)(N = 121)、オトメウミウシ(N = 104)となった(付録)。ここではこれらの種に絞って季節変動を述べる。

アカボシウミウシの個体数は、2020 年で合計 223 個体、2021 年で合計 175 個体と、調査地で確認されたウミウシ類の中で最も多く確認された。本種は 3 月に 2~11 個体、両年で 6 月上旬に個体数のピークに達し、それぞれ 68, 52 個体が記録されたが、7 月下旬には両年とも 0 個体に減少した(図

3A)。本種は単体で岩上を這っていることが多かったが、ダイビングインストラクターによる聞き取りや、調査地周辺での観察において、アカエラミノウミウシ(1 件)、サクラミノウミウシ(1 件)、サガミノウミウシ *Phyllodesmium serratum* (Baba, 1949)(1 件)、ゴマフビロードウミウシ *Jorunna parva* (Baba, 1938)(1 件)、クロヘリアメフラシ近似種(1 件)を捕食しているところを確認した(図 4)。前者 3 種のミノウミウシ類は捕食されている際に大きく体の変形しており、体の大半を捕食されていた。一方で後者 2 種では、捕食しているアカボシウミウシよりも餌となったウミウシ類の体サイズが少なくとも 2 倍以上あり、体の変形は認められなかった。いずれのケースもその後の様子は観察していない。

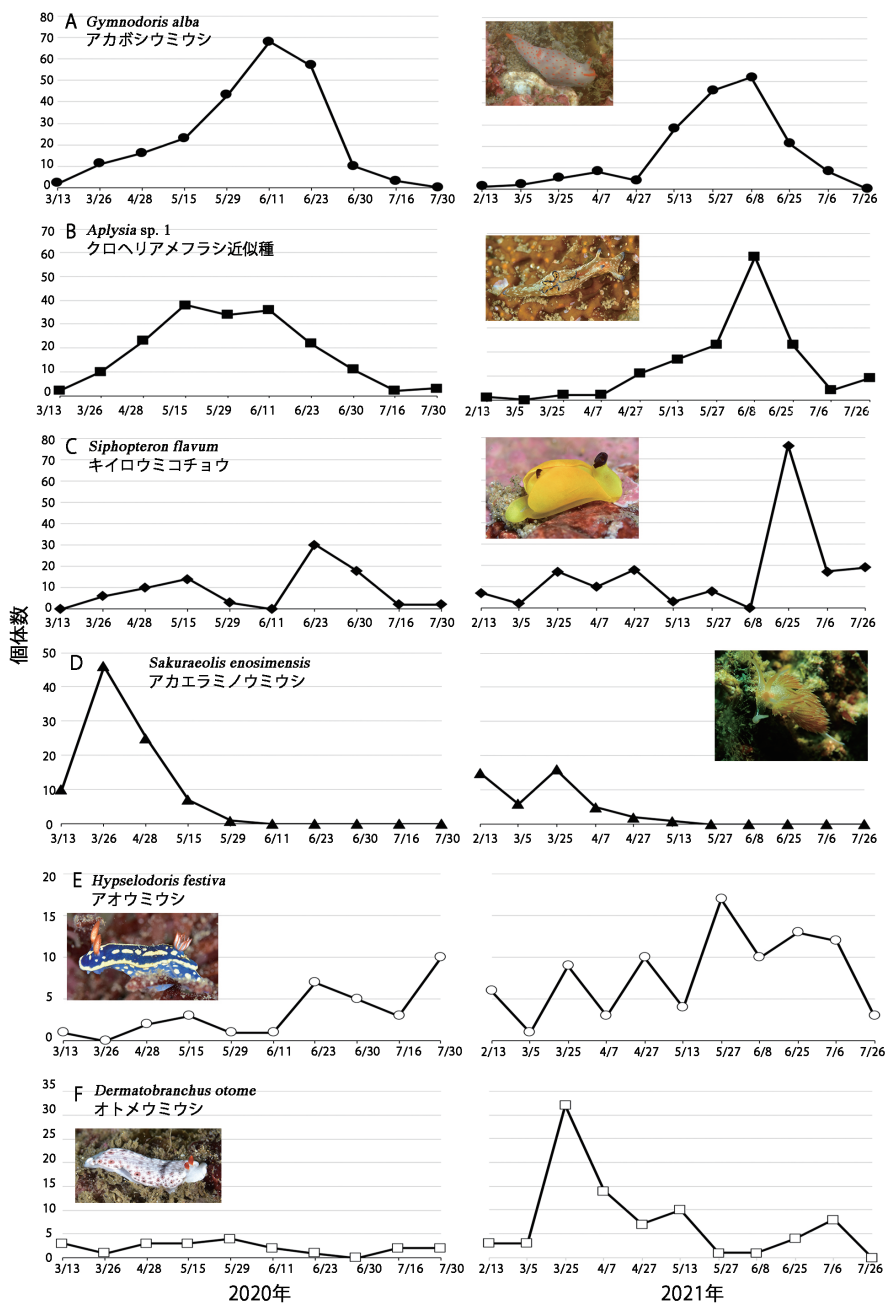


図 3 ラインセンサスで確認された優占種ウミウシ 6 種の個体数変動。

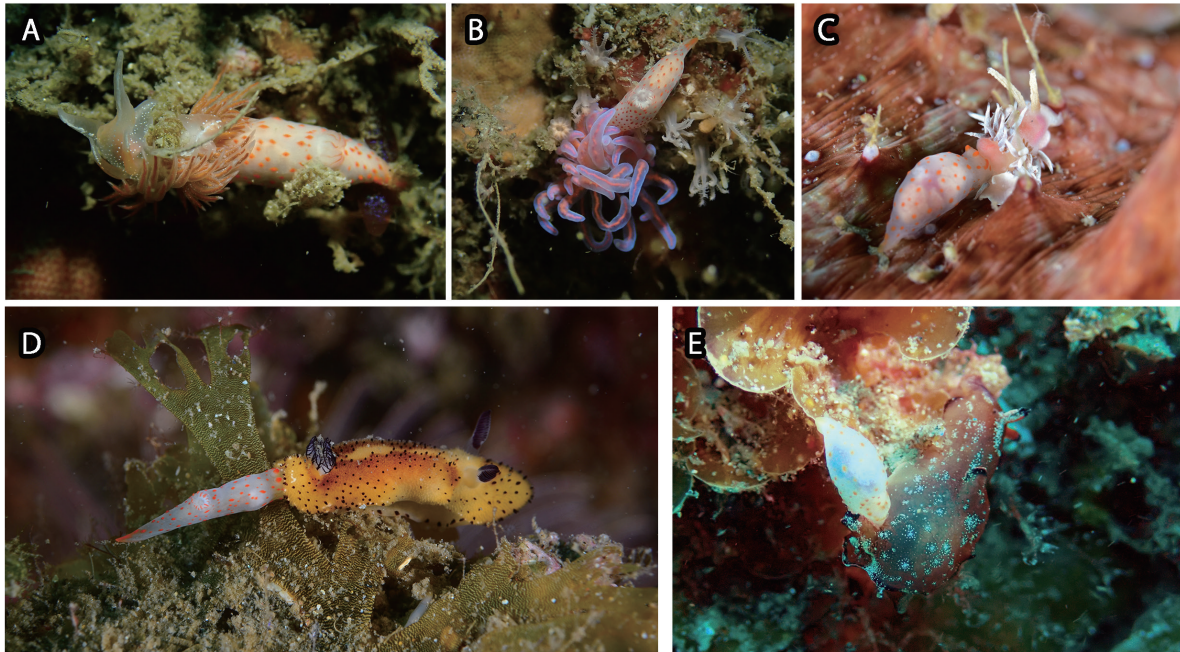


図 4 本調査地周辺で確認されたアカボシウミウシの捕食例。A. アカエラミノウミウシを捕食, B. サガミノウミウシを捕食, C. サクラミノウミウシを捕食, D. ゴマフピロードウミウシを捕食, E. クロヘリアメフラシ近似種を捕食。CとDの写真はブルーライン田後提供。

クロヘリアメフラシ近似種の個体数は、2020年で181個体、2021年で152個体が確認され、3月は0～10個体だが、2020年では5月15日と6月11日にそれぞれ38、36個体のピークに、2021年では6月8日に60個体のピークに達したのち、両年とも7月下旬は10個体以下に減少した(図3B)。岩上を這っている個体や藻類を摂食している個体、2、3個体が交差しているところを確認した。

キイロウミコチョウの個体数は、2020年では5月15日に14個体のピークに達するも、6月11日に0個体まで減少したが、6月30日に30個体のピークに達したのち、7月に2個体まで減少した。2021年では増減を繰り返しながら4月27日に18個体のピークに達したが、6月8日に0個体まで減少し、6月25日に76個体へと急激に増加し、その後7月には20個体未満に減少した(図3C)。本種は単体で岩上に静止していることが多かった。

アカエラミノウミウシの個体数は、2020年では3月26日に46個体のピーク、2021年では2月13日と3月25日にそれぞれ15、16個体のピークが示された。両年とも4月以降に急激に減少し6月以降は0個体となった(図3D)。なお、ミノウミウシ類は本調査では未同定種を含め12種が確認され、そのうち、セトミノウミウシ *Setoelalis inconspicua* (Baba, 1938) は、2020年は0個体であったが、2021年5～6月に合計28個体が確認され、コザクラミノウミウシ *Occidenthella athadona* (Bergh, 1875)も同様に2021年にのみ、2～4月に合計8個体が確認された。それ以外のミノウミウシ類では、サガミノウミウシがやや個体数が多く、2021年3月25日に最大8個体のピークが確認された(付録)。

アオウミウシの個体数は、2020年では概ね10個体以下で、

2021年では20個体以下で増減を繰り返しながら夏季に近づくにつれ増加傾向にあった(図3E)。

オトメウミウシの個体数は、2020年ではいずれの月も5個体以下で推移していたが、2021年では3月25日に急激に増加し、その後減少した(図3F)。本種は岩上で複数個体がまとまって静止していることが多かった。急激に増加した個体はいずれも目視で確認する限りでは体サイズは30mm前後であった。

考 察

鳥取県東部で初報告のウミウシ

本調査地である鳥取県東部の城原海岸とその周辺海域からは、先行研究により134種のウミウシ類が確認されている(太田ほか, 2021)。本調査では合計で60種が確認され、先行研究で確認されなかった種として、未同定種を除いて、コザクラミノウミウシ、マツカサウミウシ *Doto japonica* Odhner, 1936が挙げられた。コザクラミノウミウシの分布は北海道厚岸、浅虫、能登半島周辺(奥谷, 2017)、佐渡島周辺(白杵, 1969, 1970)とあり、本研究により分布域の南限記録となった。マツカサウミウシは先行研究(太田ほか, 2021)で同属の未同定種が確認されており、今回の調査で背側突起の内側に樹状の鰓が認められる点で本種と同定された。本種の分布は本州(奥谷, 2017)、相模湾、紀伊半島、瀬戸内海、九州天草と、北陸から敦賀湾にいたる日本海沿岸に分布(濱谷, 1992)とあり、既知の分布域内である。

国内外におけるウミウシ類の個体数・種数の季節変動の傾向

本調査地におけるウミウシ類の個体数と種数は、水温が上昇する春から初夏(3~6月)にかけて増加し、夏季の7月には減少する傾向となった。それ以降の月では未調査であるが、本海域で水温が最大となるのは8~9月であり(和田ほか, 2014)、同地のインストラクターによると、8月以降の秋までウミウシ類の個体数は少ないという(山崎, 私信)。ただし、本調査地では、対馬暖流の影響により8~9月頃から、南方系のウミウシ類が一時的に出現し、種数は若干増加するものと予想される。和田ほか(2014)は城原海岸のすぐ近くの羽根岬で魚類の種組成の季節変動を明らかにしたが、この頃に南方系魚種が加入し、魚類の種数が増加している。ウミウシ類における先行研究では、南方系種と考えられているニシキウミウシ *Ceratosoma trilobatum* (J. E. Gray, 1827)などが9~10月に見つかっている(太田ほか, 2021)。ただし、これらの南方系種は、個体数も少なく、その時期のウミウシ類全体の個体数に大きく関与することはないだろう。

本調査では水温が上昇し始める春季~初夏にウミウシ類の個体数や種数が増加する傾向となった。同様の傾向は沖縄島の礁池(水深0~2.5 m)(棚村・広瀬, 2016)、台湾の澎湖諸島(ほうこしょう/ポンファー諸島)のサンゴ礁域(水深10 m)(Yeng et al., 2009)、イタリア(地中海)の砂地・転石帯(水深5~20 m)(Betti et al., 2017)で報告されている。特定の環境における定量的な調査ではないものの、佐渡島沿岸(水深3 mまで)でも同様の傾向が報告されている(臼杵, 1970)。また、三浦半島沿岸で萩原(2006)がシュノーケルとスキューバダイビングを併用した調査を行い、同様の傾向を述べている。一方、Nybakken (1978)は、アメリカ西海岸のカリフォルニアの潮間帯岩礁域で、ウミウシ類の個体数や種数の変動は季節よりも年によって変動することを示した。Larkin et al.(2017)は、オーストラリア西部沿岸(シドニーより約100 km北の湾)で、夜間も含めてウミウシ類の季節変動を調査した。その結果、昼夜とも春頃(9月)から水温上昇とともに種数が増加し、夏季(1~2月)に最大となり、水温が最低となってやや上昇し始めた翌年の春頃(9月)に再び最大となった。個体数は種数よりもやや早めの晩春(11月)に最大となり、翌年の9月に再び最大となっている。これらのことを踏まえると、春~初夏にウミウシ類の個体数や種数が増加する傾向は、日本海沿岸だけでなく、南西諸島や台湾といったサンゴ礁域、地中海沿岸などで見られる一方で、年によるウミウシ類個体数の変動や、年に複数のピークが見られることもあるようだ。ウミウシ類の季節性の調査はこの他にもDomenech et al.(2002)やAerts(1994)があるものの、これらはウミウシ類の種や個体数全体の季節変動は示さず、一部の優占種の季節性のみを示しているため、本研究と比較しなかった。

最優占種

上記の季節性に関する研究において、最も個体数が多くカウントされた最優占種は大きく異なっている。Nybakken (1978)では *Triopha maculata* MacFarland, 1905(フジタウミウシ科 Polyceridae)、Aerts (1994)では *Tergipes tergipes* (Forsskal in Niebuhr, 1775)(オシヨロミノウミウシ科 Tergipedidae)、Domenech et al.(2002)では *Aldisa banyulensis* Pruvot-Fol, 1951(カドリナウミウシ科 Cadlinidae)、Yeng et al.(2009)ではコイボウミウシ *Phyllidiella pustulosa* (Cuvier, 1804)(イボウミウシ科 Phyllidiidae)、棚村・広瀬(2016)ではムカデミノウミウシ *Pteraeolidia semperi* (Bergh, 1870)(ヨツズジミノウミウシ科 Facelinidae)、Betti et al.(2017)ではミノウミウシ類の1種 *Flabellina affinis* (Gmelin, 1791)(科の和名なし Flabellinidae)と様々である。

本調査では、アカボシウミウシ(フジタウミウシ科)が最優占種となったが、本種を含むキヌハダウミウシ属 *Gymnodoris*は、同種を含むウミウシ類やその卵嚢を摂食することが知られる(Table 1 in Nakano and Hirose, 2011)。他のウミウシ類を捕食する種が優占することは、ウミウシ類の季節動態を調査した研究では国内外で報告されておらず、本調査が初報告である。ただし、2022年3月から本調査地付近で筆者が継続して調査を行っているが、3~7月の時点で1回の潜水で本種が5個体未満しか見つかっていない(太田, 私信)。本調査の2020~2021年や、先行研究の2018~2019年(太田ほか, 2021)と比較して個体数が明らかに少ないため、本種の優占的な出現は複数年にまたがる一時的なものかもしれない。なお、著者は本調査地の城原海岸で、2018~2019年の6~7月に3 m以浅の沿岸で年に5回以上シュノーケリングでウミウシ類を探していたが(太田, 私信)、本種が見つかることは少なかったため、本種の優占的な出現はある程度水深のある沖合で起きているようだ。

アカボシウミウシの食性と季節動態

アカボシウミウシは、ミノウミウシ属の1種 *Aeolidiella* sp., トモエミノウミウシ属の1種 *Favorinus* sp., アカエラミノウミウシ属の1種 *Sakuraeolis modesta* (Bergh, 1880), サキシマミノウミウシ属の1種 *Flabellina alisonae* Gosliner, 1980, クセニアウミウシ属の1種 *Phyllodesmium* sp., ミノウミウシ小目の1種 *Aeolodina* sp., ヒブサミノウミウシ *Phidiana indica* (Bergh, 1896), ハクセンミノウミウシ *Cratena lineata* (Eliot, 1904), ヤツミノウミウシ *Herviella yatsui* (Baba, 1930)といったミノウミウシ類や、オカダウミウシ *Vayssierea felis* (Collingwood, 1881)を捕食していることが報告されている(Kay and Young, 1969; Kay, 1979; Hughes, 1983; Nakano and Hirose, 2011; 小薺, 2019)。本研究では、アカエラミノウミウシ、サクラミノウミウシ、サガミノウミウシといったミノウミウシ類だけでなく、ゴマフビロードウミウシ、クロヘリアメ

フラシ近似種を捕食しているところが確認された。調査地ではミノウミウシ類が4月以降少なくなってきたにも関わらず、アカボシウミウシは6月上旬に個体数のピークに達していることから、ミノウミウシ類以外の多くのウミウシ類を餌としていることを示唆している。

アカボシウミウシによるミノウミウシ類3種の捕食では、体の大半を捕食していた一方で、ゴマフビロードウミウシとクロヘリアメフラシ近似種の捕食では、アカボシウミウシよりも餌となるウミウシ類の方が体が大きく、「捕食」というよりも体の一部を「摂食」している様子であった。Nakano et al. (2007)による観察では、キンセンウミウシ *Gymnodoris amakusana* (Baba, 1996) が体長の2倍以上ある餌ウミウシの体の一部を食べている事例、Nakano and Hirose (2011)では、キヌハダウミウシ *Gymnodoris inornata* Bergh, 1880 がキャラメルウミウシ *Glossodoris rufomarginata* (Bergh, 1890)の外套膜の一部のみを食べた事例を報告している。小薔(2019)は体サイズが小さな餌ウミウシを丸呑みするだけでなく、内臓を吸い出す摂食や体の一部を嚙り取る摂食様式を述べており、同一種でも厳密に同じ摂食様式をとっていないだろうと述べている。本調査におけるアカボシウミウシも、ミノウミウシ類が少なくなった時期は、餌となるウミウシ類の体サイズが十分に大きい場合、体の一部を摂食しているなど、餌となるウミウシ類を柔軟に利用しているものと思われる。

クロヘリアメフラシ近似種の季節動態

クロヘリアメフラシ近似種は本調査では初夏の6月に個体数のピークを迎え、7月には減少していった。しかし、佐渡島のより浅い水深では夏季にも多くの個体が確認されており(白杵, 1970;ただし、クロヘリアメフラシのどの色彩型なのか不明)、本調査地近くでも8月頃に水面近くで多くの個体が見られるため(太田, 私信)、本調査場所におけるクロヘリアメフラシ近似種の出現は本来のそれよりも早く終わるようである。クロヘリアメフラシの仲間は紅藻類を食べることが知られる(早川, 2017; Chen et al., 2019; 中野, 2019)。調査を行った岩場は砂地に囲まれた狭い環境であり、そこに繁茂する紅藻類も限られるだろう。そこに生息するクロヘリアメフラシ近似種の集団の個体数が6月あたりにピークとなり、その頃から餌となる紅藻類が不足し始め、本集団が繁殖を終えて、本集団の個体数が他の場所よりも早く減少したと考えられる。

キイロウミコチョウの季節動態

キイロウミコチョウの季節的な出現は、沖縄本島残波岬沿岸の水深2.5mで浅くも優占することが報告されており、3~4月に概ね個体数ピークがある(Tanamura and Hirose, 2017)。本調査地では6月下旬に個体数のピークが認められ、沖縄本島における個体数のピークの時期のずれが認められるが、これは両海域の水温上昇の違いに伴い、キイロウミコチョウの発生のタイミングが異なるものと考えられる。

本種で特筆すべきことは、本調査では両年とも、キイロウミコチョウが6月中旬に最も多くなるのに対し、その直前の6月上旬に0個体と一切確認されなかった点である。本種を含むウミコチョウ科は側足と呼ばれる発達した外套膜を羽のように羽ばたいて遊泳する種が多いことが知られ(例えば、濱谷, 1992; ベーレンスほか, 2019)、本種も遊泳する(鈴木, 2000; 立川, 2006; 中野, 2019)。そのため、一斉に多くの個体が調査地から一時的に離れる可能性もあるが、その直後に再び多くの個体が確認されており、今のところ群泳は確認されていないため、その可能性は低いように思われる。もう1つの可能性としては、その時期に全ての個体が岩礁の人目につかない所に隠れることが考えられるが、今後の研究の課題となる。

アカエラミノウミウシの季節動態

本調査で4番目に多く確認されたアカエラミノウミウシは、本調査では2~3月に多くの個体が出現し、その後減少し6月に個体数が0となった。他の海域では、石川県や三浦半島沿岸では6月まで(福島, 2001; 萩原, 2006)、佐渡島沿岸では8月ごろまで見つかった(白杵, 1970)。また増田(2019)によると和歌山県加太湾では8月を除いた全ての月に記録があるようで、年によって記録がない月もある。また、岩手県大船渡市では5月のみ報告されている(魚住, 2022)。このように調査海域によって出現時期が異なっているが、これらの先行研究の多くは各海域内の複数の地点で本種を確認している可能性があり、具体的な個体数の明記はない。今回の調査地点のように、より狭い範囲での本種個体群の発生を見ていくと、各集団や個体群に短い発生があるのかもしれない。これに加え、同じ鳥取県東部の別の地点といった同じ海域内の異なる地点で本種集団や個体群毎に発生ピークが異なり、調査地点を広げることで、一見同じ海域で長く出現しているように見える可能性がある。更に和歌山県や岩手県といった海域間では水温などの環境が異なっているため、発生タイミングのずれも生じてくるだろう。

本種を含むミノウミウシ類の多くはヒドロ虫を餌生物とし(例えば、ベーレンスほか, 2019)、季節性は餌生物と同調することが予想できる。本研究では、アカエラミノウミウシのほか(ミノウミウシ小目は11種(1不明種含む)が見つかった。同時期に同じ海域(鳥取県東部内)で調査地を少し変えると、サクラミノウミウシやエムラミノウミウシが多く、アカエラミノウミウシが少ない所もあり(太田・山崎, 私信)、アカエラミノウミウシが最も優占したのは本海域の地域性よりも、局所的に特定の種が多く集まる場所を示しているものと考えられる。このことを明らかにするには、複数の調査地でこれらの種の季節変動を記録し、その餌生物となるヒドロ虫などの分布も合わせて調査する必要がある。また、ミノウミウシ小目の中には、セトミノウミウシやゴザクラミノウミウシのように2年目からまとまった数が出現した種も確認されており、これらが偶産なのか、その年の海流などによる影響なのかは継続的な調査や複数地点での調査が必要だろう。

その他の優占したウミウシ類の季節動態

アオウミウシの個体数は変動を繰り返しながらも、0 にはならず夏期に近づくにつれ増加傾向にあった。本種は太平洋側の海域ではほぼ1年中確認されることがあるものの(萩原, 2006), 日本海側では12月から翌年3月頃まで確認されないこともある(白杵, 1970; 福島, 2001)。また、佐渡島の水深3 m までの浅海域では夏季に個体数のピークと産卵が確認されており、太平洋側で産卵期が2, 3ヶ月早いとされている(白杵, 1970)。本種を含むドーリス上科の多くはカイメン類を摂食し(ベーレンスほか, 2019), アオウミウシは複数のカイメン類を摂食することが示唆されている(渡辺ほか, 2009)。前述の海藻やヒドロ虫は海底に出現する季節が限られている一方で、カイメン類は季節を問わず安定して岩礁域に付着している種が多いようで、それらの成長率に関する研究が国内外で報告されている(例えば, Tanaka, 2002; Koopmans and Wijffels, 2008)。従って、これらに依存する本種の出現は、餌生物よりも季節による低温や波浪などに起因するものと考えられる。

オトメウミウシの個体数は、2020年ではいずれの月も5個体以下で推移していたが、2021年では3月25日に急激に増加し、その後減少した。白杵(1970)によると佐渡島の水深3 m までの浅海域では2月頃から出現し6, 7月に個体数や産卵期のピークとなり9月ごろにはあまり見られなくなるようで、太平洋側でも同様の傾向を示すという。本調査では2年目に一時的に多数の個体が確認されたが、これらは目視で確認する限りでは、体サイズが20~30 mm 以上あったため、卵塊から小型個体が多数出現したものではなく、それ以前の調査では岩陰などに隠れ、多くの個体が岩上に出現したと思われる。

謝 辞

本調査は、鳥取県立山陰海岸ジオパーク海と大地の自然館の事業として行われた。本調査を行う上で、山崎英治様(ブルーライン田後)には、潜水調査に全面的な協力を頂き、一部のウミウシの生態写真をお借りした。また柏尾翔様(きしわだ自然資料館)には文献の提供をいただいた。ここにお礼申し上げます。

要 旨

2020年3~7月、2021年2~7月に鳥取県東部にある水深14~17 mの砂地に囲まれた岩礁でウミウシ類の季節動態を定量的に調査した。その結果、合計60種1,924個体のウミウシ類を確認した。ウミウシ類全体の個体数は6月に134個体(2020年)と172個体(2021年)まで増加したが、7月に30個体(2020年)と40個体(2021年)となった。種数は5月に21種(2020年)と25種(2021年)まで増加し、その後

は減少傾向となった。優占種(N > 100)は、アカボシウミウシ *Gymnodoris alba* (N = 408)、クロヘリアメフラシ近似種 *Aplysia* sp. 1 (N = 333)、キイロウミコチョウ *Siphopteron flavum* (N = 262)、アカエラミノウミウシ *Sakuraeolis enosimensis* (N = 134)、アオウミウシ *Hypselodoris festiva* (N = 121)、オトメウミウシ *Dermatobranchus otome* (N = 104)となった。アカボシウミウシのようなウミウシ食の種が最も優占する例は本報告が初であるが一時的なものかもしれない。キイロウミコチョウは6月中旬に最も個体数が多くなったが、その直前の6月上旬に個体数が0となった。

文 献

- Aerts, L. A. M. (1994) Seasonal distribution of nudibranchs in the southern delta area, S.W. Netherlands. *Journal of Molluscan Studies*, **60**, 129–139.
- ベーレンス, D. W. (著), ペトリノス, C・シュルール, C. (写真), 中嶋康裕・小藺圭太・関澤彩真 (訳) (2019) ウミウシという生き方 行動と生態. 東海大学出版部, 神奈川, 196 p.
- Betti, F., Bava, S. and Cattaneo-Vietti R. (2017) Composition and seasonality of a heterobranch assemblage in a sublittoral, unconsolidated, wave-disturbed community in the Mediterranean Sea. *Journal of Molluscan Studies*, **83**, 325–332.
- Chen, B., Akita, S., Uehara, A., and Fujita, D. (2019) Is the red alga *Meristotheca papulosa* annual? - Monitoring of tagged thalli at Banda, Tateyama, Central Pacific coast of Japan -. *Aquaculture Science*, **67**, 49–56.
- Domenech, A., Avila, C. and Ballesteros, M. (2002) Spatial and temporal variability of the opisthobranch molluscs of Port Lligat Bay, Catalonia, NE Spain. *Journal of Molluscan Studies*, **68**, 29–37.
- 福島広行 (2001) 石川県で見つけた後鰓類. のと海洋ふれあいセンターだより, **15**, 2–5.
- 萩原清司 (2006) 横須賀市天神島・笠島周辺海域の後鰓類 (軟体動物:腹足綱). 横須賀市博物館研究報告, 自然科学, **53**, 19–32.
- 濱谷 巖 (1992) 後鰓亜綱 Opisthobranchia. 西村三郎 (編) 原色検索日本海岸動物図鑑 [I]. 保育社, 大阪, pp. 267–299.
- 早川雄飛 (2017) 紅藻スギノの生理生態学的研究. 平成28年度東京海洋大学大学院修士学位論文, 77 p.
[<http://id.nii.ac.jp/1342/00001393/>]
- 平野義明 (2000) ウミウシ学 海の宝石、その謎を探る. 東海大学出版会, 222 p.
- Hughes, H. P. I. (1983) Feeding in *Gymnodoris inornata* (Bergh) and *Gymnodoris alba* (Bergh) (Opisthobranchia). In Morton, B. and Dudgeon, D. (eds.), *Proceedings of the Second International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong*

- and southern China, Hong Kong. Hong Kong University Press, Hong Kong, pp. 627–633.
- Kay, E. A. (1979) Hawaiian marine shells, reef and shore fauna of Hawaii, section 4: Mollusca. *Bernice P. Bishop Museum Special Publication*, Honolulu, 653 p.
- Kay, E. A. and Young, D. K. (1969) The Doridacea (Opisthobranchia; Mollusca) of the Hawaiian Islands. *Pacific Science*, **13**, 173–231.
- Koopmans, M. and Wiffels, R. H. (2008) Seasonal growth rate of the sponge *Haliclona oculata* (Demospongiae: Haplosclerida). *Marine Biotechnology*, **10**, 502–510.
- 小蕎圭太 (2019) Column 1 キヌハダウミウシ *Gymnodoris* 属の食性. ベーレンス, D. W. (著), ペトリノス, C・シュルール, C. (写真), 中嶋康裕・小蕎圭太・関澤彩真 (訳) (2019) ウミウシという生き方 行動と生態. 東海大学出版部, 神奈川, p. 100.
- Larkin, M. F, Smith, S. D. A, Willan, R. C. and Davis, T. R. (2017) Diel and seasonal variation in heterobranch sea slug assemblages within an embayment in temperate eastern Australia. *Marine Biodiversity*, **48**, 1541–1550.
- 増田泰久 (2013) 和歌山市加太湾産ウミウシ目録について. *がんから*, **14**, 1–23.
- 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, 288 p.
- 中野理枝 (2019) 日本のウミウシ 第二版 (ネイチャーガイド). 文一総合出版, 東京, 543 p.
- Nakano, R. and Hirose, E. (2011) Field experiments on the feeding of the nudibranch *Gymnodoris* spp. (Nudibranchia: Doridina: Gymnodorididae) in Japan. *The Veliger*, **51**, 66–75.
- Nakano, R., Tanaka, K., Dewa, S., Takasaki, K. and Ono, A. (2007) Field observations on the feeding of the nudibranch *Gymnodoris* spp. in Japan. *The Veliger*, **49**, 91–96.
- Nybakken, J. (1978) Abundance, diversity and temporal variability in a California intertidal nudibranch assemblage. *Marine Biology*, **45**, 129–146.
- 奥谷喬司 (2017) 日本近海産貝類図鑑 第二版. 東海大学出版部, 神奈川, 1382 p.
- 小野篤司 (1999) ウミウシガイドブック—沖縄・慶良間諸島の海から. 阪急コミュニケーションズ, 東京, 183 p.
- 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. ラトルズ, 東京, 304 p.
- 小野篤司・加藤昌一 (2009) ウミウシ—生きている海の妖精 (ネイチャーウォッチングガイドブック). 誠文堂新光社, 東京, 272 p.
- 小野篤司・加藤昌一 (2020) 新版 ウミウシ (ネイチャーウォッチングガイドブック). 誠文堂新光社, 東京, 592 p.
- 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.
- 鈴木敬宇 (2000) ウミウシガイドブック (2) 伊豆半島の海から. 阪急コミュニケーションズ, 東京, 178 p.
- 立川浩之 (2006) 海の生きもの観察ノート ウミウシを観察しよう. 千葉県立中央博物館分館海の博物館, 千葉, 32 p.
- Tanaka, K. (2002) Growth dynamics and mortality of the intertidal encrusting sponge *Halichondria okadai* (Demospongiae, Halichondrida). *Marine Biology*, **140**, 383–389.
- 棚村大輔・広瀬裕一 (2016) 沖縄島残波の礁池に出現する後鰓類の季節変動. 沖縄生物学会誌, **54**, 17–25.
- Tanamura, D. and Hirose, E. (2017) Seasonal occurrence of Gastropterids (Gastropoda: Cephalaspidea) and their habitat selection in a subtropical back-reef on Okinawajima Island (Ryukyu Archipelago, Japan). *Zoological Studies*, **56**, e34.
- 魚住亮輔 (2022) 岩手県大船渡市越喜来のウミウシ. 季刊うみうし, **31**, 2–5.
- 白杵 格 (1969) 佐渡を主とする新潟県沿岸の後鰓類相. 佐渡博物館館報, **18**, 3–14.
- 白杵 格 (1970) 佐渡沿岸における後鰓類の出現期と産卵期. 佐渡博物館館報, **19**, 1–10.
- Yeng, S., Huang, L.-J., Chang, Y.-W., and Mok, H.-K. (2009) Temporal changes in nudibranch composition at a coastal site off Penghu (the Pescadores) in the Taiwan Strait. *Zoological Studies*, **48**, 448–459.
- 和田年史・原口展子・山崎英治 (2014) 日本海南西部鳥取県浦富海岸における浅海魚類相および出現魚種の季節的消長. 鳥取県立博物館研究報告, **51**, 43–58.
- 渡辺麻美・大和田正人・金沢謙一 (2009) 相模湾に生息するウミウシ類 (ドーリス目) の食性. *Science Journal of Kanagawa University*, **20**, 85–88.

付録 ラインセンサス調査で確認されたウミウシ類.

日付	2020										2021										合計	
	3/13	3/26	4/28	5/15	5/29	6/11	6/23	6/30	7/16	7/30	2/13	3/5	3/25	4/7	4/27	5/13	5/27	6/8	6/25	7/6		7/26
水温(°C)	13	13.8	14.1	16.3	17.8	19.6	21.4	22.4	23.3	23.7	11.5	12.1	13.1	14	15	16.1	18.2	19.4	20.8	22.7	24.6	
種名	各調査日の個体数																					合計
Ophali aspi dea	頭綱目																					
Gastropteridae	ウミコデウシ科																					
<i>Siphopteron flavum</i>	0	6	10	14	3	0	30	18	2	2	7	2	17	10	18	3	8	0	76	17	19	262
<i>Siphopteron fluscum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aplysiidae	アメフラシ科																					
<i>Aplysia sp. 1</i>	2	10	23	38	34	36	22	11	2	3	1	0	2	2	11	17	23	60	23	4	9	333
<i>Aplysia kurodai</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Saogii ossa	蓋舌目																					
<i>Elysia amakusana</i>	0	0	1	0	0	6	4	5	1	0	0	1	0	0	0	1	2	3	0	0	1	25
<i>Elysia trisimata</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	5
Pleurobranchomorpha	側綱目																					
<i>Berthellina delicata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dori dacea	ドーリス下目																					
<i>Gymnodoris alba</i>	2	11	16	23	43	68	57	10	3	0	1	2	5	8	4	28	46	52	21	8	0	408
<i>Hypsodoris festiva</i>	1	0	2	3	1	1	7	5	3	10	6	1	9	3	10	4	17	10	13	12	3	121
<i>Chromodoris orientalis</i>	1	1	2	1	2	0	1	0	4	2	3	3	5	3	1	0	9	6	9	4	5	62
<i>Dendrodoris arborescens</i>	2	1	3	5	0	2	1	0	0	0	4	5	10	7	3	7	2	2	1	0	0	55
<i>Okenia hiroi</i>	0	1	3	2	2	1	1	0	2	1	2	5	3	6	8	3	3	4	6	1	1	55
<i>Goniobranchus tinctorius</i>	0	1	0	0	2	4	1	3	4	1	0	1	1	2	2	1	4	4	2	0	0	33
<i>Jorunna parva</i>	1	3	1	4	3	3	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	22
<i>Rostanga orientalis</i>	2	5	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	14
<i>Doriopsilla miniata</i>	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	2	2	1	0	14
<i>Verconia purpurea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	3	1	1	0	10
<i>Goniobranchus sinensis</i>	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	8
<i>Dendrodoris guttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	5
<i>Hallaxa iju</i>	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Verconia nivalis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Dendrodoris denisoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3
<i>Hypsodoris maritima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Diaphorodoris mitsuui</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Hypsodoris sagamiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Gymnodoris inornata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Okenia japonica</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ancula gibbosa</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Goniobranchus cf. aureopurpureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Platydoris tabulata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hoplodoris armata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Goniodoris joubini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Goniodoris felis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Mexichromis mariei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Okenia barnardi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Okenia echinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cladobranchia	枝綱亜目																					
Acolidida	ミノウミウシ小目																					
<i>Sakuraeolis enosimensis</i>	10	46	25	7	1	0	0	0	0	0	15	6	16	5	2	1	0	0	0	0	0	134
<i>Setoelis inconspicua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	12	2	0	0	28
<i>Phyllodesmium serratum</i>	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	0	1	8	7	2	1	1	0	0	0	0	26
<i>Eubranchus inabai</i>	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	0	0	0	0	0	17
<i>Facelina bilineata</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	3	0	1	0	0	0	13
<i>Sakuraeolis sakuracea</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	4	1	2	0	0	0	0	0	0	13
<i>Occidenthella athadona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	8
<i>Hermisenda emurai</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Phidiana anulifera</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	5
<i>Trinchesia ornata</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Caloria indica</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Aeolidida sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	ミノウミウシ小目以外の枝綱亜目																					
<i>Dermatobranchus otome</i>	3	1	3	3	4	2	1	0	2	2	3	3	32	14	7	10	1	1	4	8	0	104
<i>Bornella hermanni</i>	4	3	8	4	2	1	2	1	0	2	4	4	11	5	1	2	3	1	0	0	0	58
<i>Madrella ferruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0	1	1	1	6	6	2	0	23
<i>Tritoniidae sp.</i>	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Dermatobranchus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
<i>Dermatobranchus semistriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Aegires exeches</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Madrella gloriosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dermatobranchus sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Notobryon clavigerum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dendronotus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Doto japonica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	30	106	105	115	104	130	134	59	31	30	53	41	132	85	81	93	147	172	171	65	40	1924