

BULLETIN
OF
YAMAGUCHI PREFECTURAL FISHERIES RESEARCH CENTER

No. 10
March, 2013

山口県水産研究センター研究報告

第 10 号

平成 25 年 3 月

山口県水産研究センター

外海研究部：〒759-4106 長門市仙崎 2861-3

内海研究部：〒754-0893 山口市秋穂二島 437-77

Yamaguchi Prefectural Fisheries Research Center

Japan Sea Research Division: Senzaki, Nagato-city, 759-4106, Japan

Inland Sea Research Division: Aiofutajima, Yamaguchi-city, 754-0893, Japan

目 次

- 1 山口県日本海沿岸の海藻相 河野 光久 1
- 2 山口県日本海域の頭足類相(予報) 河野光久・堀成夫・土井啓行 7
- 3 アサリ種苗生産におけるコスト面を考慮した着底期以降の最適投餌量 . . . 岸岡正伸・國森拓也 25

<抄録>

- 周防灘における過去 100 年間の界形虫(メイオベントス)に及ぼした人為的環境悪化の影響
. 入月俊明・滝本紋子・佐古恵美・野村律夫・角野浩二・和西昭仁・河野重範 30

山口県日本海沿岸の海藻相

河野光久

Marine Algal Flora around the Japan Sea Coast of Yamaguchi Prefecture

Mitsuhsisa KAWANO

Marine algal flora around the Japan Sea coast of Yamaguchi Prefecture was investigated based on the previous records and unpublished data. Two hundred and sixty species were identified: 30 species of Chlorophyceae, 72 species of Phaeophyceae and 158 species of Rhodophyceae. More common families were Rhodomelaceae, Ceramiaceae, Sargassaceae, Dictyotaceae, Corallinaceae, Halymeniaceae and Delesseriaceae. The number of identified species increased from 125 in 1960's to 239 after 1970's, which would be caused by the increase of efforts to the surveys.

Key words : Marine algal flora; Japan Sea ; Yamaguchi Prefecture

海藻は古くから食用¹⁾や肥料²⁾として利用されてきたほか、近年は薬品や機能性食品の素材として³⁾、さらには水質改善効果⁴⁾やバイオ燃料⁵⁾としても注目を集めている。しかし山口県日本海沿岸に分布する海藻は、一部が食用として利用されているものの、多くは未利用のままである。今後海藻の有効利用を進めるためには、基礎的な情報としてどの地域にどのような海藻が分布しているのかを把握しておくことが重要である。山口県日本海沿岸の海藻相については、田島⁶⁾が1966～1967年の調査結果を基に山口県北浦地方海藻目録として報告している。また、1970年代以降については、油谷湾⁷⁾や萩沿岸⁸⁾など海域毎に海藻目録が報告されている。一方で近年の分類学の進歩により、これら既往の目録に記載された種の中に分類が見直されたり、学名が変更になったりした種が散見されるようになっている。そこで本報告では、日本周辺に分布する海藻の最新の分類基準と見なされる吉田⁹⁾の基準に基づいて、1970年代以降の各海域の調査結果を整理し、田島⁶⁾の記載種を含め山口県日本海沿岸各海域の海藻相を目録として報告する。

材料および方法

山口県日本海沿岸(図1)の海藻相を把握するために用いた資料は、田島⁶⁾の山口県北浦地方(日本海沿岸)海藻目録の他、油谷湾⁷⁾、萩沿岸⁸⁾、本県日本海沿岸中部(以後、長門海域と記載)¹⁰⁾、厚島¹¹⁻¹⁹⁾、宇田郷沿岸¹²⁻¹⁹⁾の海藻が記載された報告、および著者が1981年に下関市豊北町島戸沿岸で実施した未発表の海藻調査資料である。

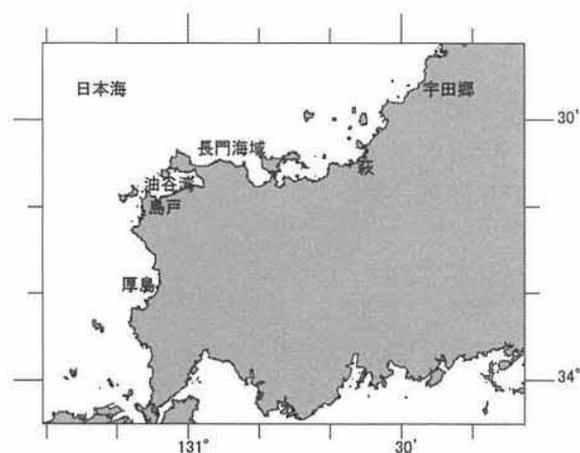


図1 調査海域(山口県日本海沿岸)

なお、種の記載にあたっての種名や分類方式、および掲載の順序は、吉田⁹⁾を基準とした。

結果および考察

山口県日本海沿岸で見られた海藻は、緑藻綱6目8科30種、褐藻綱11目19科72種、紅藻綱10目26科158種の合計260種で(表1)、綱別の出現種数の比率は緑藻綱11.5%、褐藻綱27.7%、紅藻綱60.8%であった。

出現種数を科別にみると、フジマツモ科(30)、イギス科(24)、ホンダワラ科(18)、アミジグサ科(16)、サンゴモ科(15)、ムカデノリ科(13)、コノハノリ科(12)、アオサ科(9)、ウシケノリ科(8)、シオグサ科(7)、ミル科(7)の順に出現種数が多かった(表1)。

海域別の出現種数を比較すると、厚島および宇田郷沿岸の出現種数がそれぞれ27および60と他の海域に比べかなり少ない(表1)。これは両海域の調査が保護水面という限定された海域での調査によるためであると考えられる。その他の海域の出現種数は86～180であることから(表1)、通常本海域では各漁村地先に100前後～200種近くの海藻が生育しているとみられる。

1960年代に北浦沿岸で実施された田島⁶⁾の調査結果と1970年代以降に厚島～宇田郷沿岸で実施された調査結果を比較してみると、出現種数が1960年代には125種であったものが、1970年代以降には239種と1.9倍に増加している(表1)。出現種数の変化に関連して、長崎県沿岸では1998年以降の水温上昇に伴い、南方系魚類の摂食による大型褐藻類の衰退、暖水性ホンダワラ類の分布の北上および在来種の種類数の減少が見られおり、水温上昇が海藻相に影響を及ぼしたことが知られている²⁰⁾。しかし、本海域では調査の実施年が1997年以前で主に水温上昇前の調査結果であることから、水温の影響で出現種数が増加したとは考えにくい。また、1970年代以降にはそれ以前に比べ、埋立や海岸工事による自然海岸の消失やコンクリート護岸の増加が進んでいることから、海藻の生育にとってはむしろ好ましくない環境に変化しているといえる。以上のことを考慮すると、増加の原因としては1970年代以降の調査努力量の増加と調査精度の向上が影響した可能性が高い。

松井ら¹⁰⁾によれば、長門海域で見られた海藻129種のうち、対馬との共通種が109種に及ぶことから、当該海域の海藻相は長崎県対馬沿岸の海藻相に非常に近いとされている。また、長崎県沿岸では1998年以降の水温上昇に伴い、南方系魚類が増加し、その摂食により大型褐藻類が衰退し、小型藻類にも変化が見られている

²⁰⁾。幸い、本海域および福岡県沿岸²¹⁾では今のところ大型褐藻類の大規模な衰退現象や海藻相の変化は報告されていないが、海藻類の地理的分布には海流が強く影響するとされていること²²⁾、および本海域でも植食性魚類を含む南方系魚類の増加が見られていること²³⁾から、長崎県沿岸に対し対馬海流の下流域に当たる本海域においても、タイムラグを経て同様な現象が起きる可能性がある。現在、県内のあちこちで藻場の局所的な衰退を予防するためのさまざまな試みが行われているが、水温が上昇した1998年以降に海藻相の調査は行われていないので、併行して海藻相のモニタリングを実施していくことが望まれる。

謝 辞

種の同定にあたって、水産大学校元教授松井敏夫博士にご指導いただいた。ここに記して感謝する。

文 献

- 1) 大野正夫(2004): 地方特産の食用海藻. 有用海藻誌—海藻の資源開発と利用に向けて(大野正夫編著), 内田老鶴圃, 東京, pp.283-296.
- 2) 印南敏秀(2010): 藻と松の生活文化. 里海の生活誌—文化資源としての藻と松, みずのわ出版, 神戸, pp.61-184.
- 3) 加藤郁之進・酒井 武・佐川裕章(2004): 海藻の抗ガン作用. 有用海藻誌—海藻の資源開発と利用に向けて(大野正夫編著), 内田老鶴圃, 東京, pp.477-490.
- 4) 丸山俊朗(1999): 養殖場の水質浄化. アオサの利用と環境修復(能登谷正浩編著), 成山堂書店, 東京, pp.76-93.
- 5) 香取義重(2008): 海藻バイオ燃料用国産技術①現状と課題. 平成20年度「海の森づくり」シンポジウムⅤバイオ燃料と海の森づくり要旨集, 特定非営利活動法人「海の森づくり推進協会」, 10-11.
- 6) 田島迪生(1970): 山口県北浦地方海藻目録. 石川県増殖試験場創立記念研究報告, 13-20.
- 7) 水産庁(1975): 油谷湾産海藻目録. 昭和49年度国土総合開発事業調整費調査特定地域(油谷湾) 漁業振興および環境整備基本計画調査報告書, 270-277.
- 8) 阿武川水系漁業資源環境調査班(水産大学校)(1986): 萩沿岸で採集した海藻目録. 阿武川ダムに係る広域利水調査に伴う漁業影響予測調査報告書, 209-215.
- 9) 吉田忠生(1998): 新日本海藻誌. 内田老鶴圃, 東京,

1222pp.

- 10) 松井敏夫・大貝政治・大内俊彦・角田信孝・中村達夫(1984)：山口県日本海沿岸中部域における海藻群落. 水産大学校研究報告, **32**(3), 91-113.
- 11) 山口県(1978)：昭和52年度保護水面管理事業調査報告書, 1-40.
- 12) 山口県(1979)：昭和53年度保護水面管理事業調査報告書, 1-70.
- 13) 山口県(1986)：昭和60年度保護水面管理事業調査報告書, 1-29, 図版3.
- 14) 山口県(1987)：昭和61年度保護水面管理事業調査報告書, 1-29.
- 15) 山口県(1988)：昭和62年度保護水面管理事業調査報告書, 1-45.
- 16) 山口県(1989)：昭和63年度保護水面管理事業調査報告書, 1-31.
- 17) 山口県(1992)：平成元年度～3年度保護水面管理事業調査報告書, 1-50.
- 18) 山口県(1995)：平成4年度～6年度保護水面管理事業調査報告書, 1-56.
- 19) 山口県(1999)：平成7年度～9年度保護水面管理事業調査報告書, 1-51.
- 20) 桐山隆哉(2006)：長崎県沿岸の近年における大型褐藻群落の衰退現象に関する研究. 長崎県総合水産試験場研究報告, (35), 15-78.
- 21) 中村優太・鶴田幸成・川口栄男(2012)：福岡市周辺の高産生物調査 I 博多湾の海藻・海藻類. 九大農学芸誌, **67**(1), 1-8.
- 22) 千原光雄・吉崎 誠(1970)：対馬沿岸の海藻相と海藻群落. 国立科博専報, (3), 143-158.
- 23) 河野光久・土井啓行・堀 成夫(2011)：山口県日本海産魚類目録. 山口県水産研究センター研究報告, (9), 29-64.

表1 山口県日本海沿岸海藻目録

綱目科	和名	学名	厚島 1977-97	島戸 '81	油谷 73-74	長門海域 73-79	萩 84-85	宇田郷 78-97	厚島~宇田郷 70年代~	北浦 '66-67
緑藻綱 CHLOROPHYCEAE										
アオサ目 Ulvales										
アオサ科 Ulvaceae										
	スジアオノリ	<i>Enteromorpha prolifera</i>					○		○	○
	ヒラアオノリ	<i>Enteromorpha compressa</i>					○	○	○	○
	ボウアオノリ	<i>Enteromorpha intestinalis</i>					○		○	○
	ウスバアオノリ	<i>Enteromorpha linza</i>								○
	アオノリ属の1種	<i>Enteromorpha</i> sp.		○					○	
	リボンアオサ	<i>Ulva fasciata</i>					○		○	○
	ヤブレグサ	<i>Ulva japonica</i>	○						○	○
	アナアオサ	<i>Ulva pertusa</i>		○	○	○	○	○	○	○
	アオサ属の1種	<i>Ulva</i> sp.					○		○	
シオグサ目 Cladophorales										
ウキオリソウ科 Anadyomenaceae										
	アミモヨウ	<i>Microdictyon japonicum</i>	○		○	○	○	○	○	○
シオグサ科 Cladophoraceae										
	タルガタジュズモ	<i>Chaetomorpha aerea</i>								
	ホソジュズモ	<i>Chaetomorpha crassa</i>		○	○	○	○	○	○	○
	ジュズモ属の1種	<i>Chaetomorpha</i> sp.								
	アサミドリシオグサ	<i>Cladophora sakaii</i>		○	○	○	○	○	○	○
	チャシオグサ	<i>Cladophora wrightiana</i>		○	○	○	○	○	○	○
	シオグサ属の1種(1)	<i>Cladophora</i> sp.(1)		○	○	○	○	○	○	○
	シオグサ属の1種(2)	<i>Cladophora</i> sp.(2)					○		○	
ミドリゲ目 Siphonocladales										
マカタマモ科 Siphonocladaceae										
	ミドリゲ属の1種	<i>Cladophoropsis</i> sp.	○					○	○	
イワズタ目 Caulerpaes										
イワズタ科 Caulerpaceae										
	ヘライワズタ	<i>Caulerpa brachypus</i>								○
	フサイワズタ	<i>Caulerpa okamurae</i>		○				○	○	○
ミル目 Codiales										
ミル科 Codiaceae										
	ネザシミル	<i>Codium coactum</i>			○	○			○	○
	サキプトミル	<i>Codium contractum</i>				○	○		○	○
	ナガミル	<i>Codium cylindricum</i>				○	○		○	○
	ミル	<i>Codium fragile</i>		○	○	○	○	○	○	○
	ハイミル	<i>Codium lucasii</i>				○	○		○	○
	タマミル	<i>Codium minus</i>			○	○	○		○	○
	クロミル	<i>Codium subtubulosum</i>				○			○	○
ハネモ目 Bryopsidales										
ハネモ科 Bryopsidaceae										
	ハネモ	<i>Bryopsis plumosa</i>		○	○				○	○
	ハネモ属の1種	<i>Bryopsis</i> sp.					○		○	
	ホソツユノイト	<i>Derbesia marina</i>				○			○	
ツユノイト科 Derbesiaceae										
褐藻綱 PHAEOPHYCEAE										
シオミドロ目 Ectocarpales										
シオミドロ科 Ectocarpaceae										
	シオミドロ	<i>Ectocarpus siliculosus</i>		○		○			○	
	シオミドロ属の1種(1)	<i>Ectocarpus</i> sp.(1)					○		○	
	シオミドロ属の1種(2)	<i>Ectocarpus</i> sp.(2)			○				○	
	ナガシオミドロ	<i>Hincksia indica</i>				○	○		○	
	タワラガタシオミドロ	<i>Hincksia mitchellae</i>					○		○	
クロガシラ目 Sphacelariales										
クロガシラ科 Sphacelariaceae										
	ミツデクロガシラ	<i>Sphacelaria rigidula</i>			○	○	○		○	
	グンセンクロガシラ	<i>Sphacelaria tribuloides</i>								○
	ツクバネクロガシラ	<i>Sphacelaria yamadae</i>			○				○	
	クロガシラ属の1種	<i>Sphacelaria</i> sp.					○		○	
	カシラザキ	<i>Halopteris filicina</i>					○	○	○	
カシラザキ科 Stypocaulaceae										
アミジグサ目 Dictyotales										
アミジグサ科 Dictyotaceae										
	ヤハズグサ	<i>Dictyopteris latiuscula</i>		○	○	○	○	○	○	○
	ヘラヤハズ	<i>Dictyopteris prolifera</i>		○	○	○	○	○	○	○
	シワヤハズ	<i>Dictyopteris undulata</i>		○	○	○	○	○	○	○
	アミジグサ	<i>Dictyota dichotoma</i>		○	○	○	○	○	○	○
	カズノアミジ	<i>Dictyota divaricata</i>								○
	イトアミジ	<i>Dictyota linearis</i>				○			○	
	オオバアミジグサ	<i>Dictyota maxima</i>				○	○		○	
	アミジグサ属の1種	<i>Dictyota</i> sp.					○		○	
	フクリンアミジ	<i>Diophus okamurae</i>			○	○	○	○	○	○
	フタエオオギ	<i>Distromium decumbens</i>				○	○	○	○	○
	サナダグサ	<i>Pachydictyon coriaceum</i>			○	○	○	○	○	○
	ウミウチワ	<i>Padina arborescens</i>		○	○	○	○	○	○	○
	コナミウチワ	<i>Padina crassa</i>		○			○	○	○	○
	オキナウチワ	<i>Padina japonica</i>			○		○	○	○	○
	ウスユキウチワ	<i>Padina minor</i>					○	○	○	○
	シマオオギ	<i>Zonaria diesingiana</i>		○	○	○	○	○	○	○
ナガマツモ目 Chordariales										
ナガマツモ科 Chordariaceae										
	クロモ	<i>Papenfussiella kuromo</i>				○	○	○	○	○
	フトモズク	<i>Tinocladia crassa</i>				○	○	○	○	○
	イシゲ科 Ishigeaceae	<i>Ishige okamurae</i>		○	○	○	○	○	○	○
	ネバリモ科 Leathesiaceae	<i>Leathesia difformis</i>		○	○	○	○	○	○	○
	シワノカワ	<i>Petrospongium rugosum</i>		○					○	○
	モズク科 Spermatochnaceae	<i>Nemacystus decipiens</i>				○	○		○	
ウイキョウ目 Dictyosiphonales										
コモンブクロ科 Asperococcaceae										
	イワヒゲ	<i>Myelophycus simplex</i>			○	○			○	○
ハバモド科 Punctariaceae										
	ハバモドキ	<i>Punctaria latifolia</i>				○			○	○
カヤモノリ目 Scytosiphonales										
カヤモノリ科 Scytosiphonaceae										
	フクロノリ	<i>Colpomenia sinuosa</i>		○	○	○	○	○	○	○
	カゴメノリ	<i>Hydroclathrus clathratus</i>		○	○	○	○	○	○	○
	ハバノリ	<i>Petalonia binghamiae</i>				○	○		○	○
	セイヨウハバノリ	<i>Petalonia fascia</i>					○		○	○
	カヤモノリ	<i>Scytosiphon lomentaria</i>		○					○	○
ムチモ目 Cutleriales										
ムチモ科 Cutleriaceae										
	ヒラムチモ	<i>Cutleria multifida</i>				○	○		○	
ケヤリモ目 Sporochinales										
ケヤリモ科 Sporochnaceae										
	イチメガサ	<i>Carpomitra costata</i>					○		○	
	ケヤリ	<i>Sporochmus radiceformis</i>					○		○	
ウルシグサ目 Desmarestiales										
ウルシグサ科 Desmarestiaceae										
	タバコグサ	<i>Desmarestia tabacoides</i>				○			○	
	ケウルシグサ	<i>Desmarestia viridis</i>				○	○		○	○
コンブ目 Laminariales										
チガイソ科 Alariaceae										
	アオワカメ	<i>Undaria peterseniana</i>					○		○	
	ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i>		○	○	○	○	○	○	○
ツルモ科 Chordaceae										
	ツルモ	<i>Chorda filum</i>				○	○	○	○	○
コンブ科 Laminariaceae										
	カジメ	<i>Ecklonia cava</i>		○	○	○	○	○	○	○
	クロメ	<i>Ecklonia kurome</i>		○	○	○	○	○	○	○

表1 (続き)

綱目科	和名	学名	厚島	島戸	油谷	長門	海城	萩	宇田郷	厚島~宇田郷	北浦
			1977-97	'81	'73-74	'73-79	'84-85	'78-97	'70年代~	'66-67	
	ツルアラメ	<i>Ecklonia stolonifera</i>	○		○						
	アントクメ	<i>Eckloniopsis radicata</i>									○
	アラメ	<i>Eisenia bicyclis</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヒバマタ目 Fucales											
ウガノモク科 Cystoseiraceae	スギモク	<i>Coccolophora langsdorffii</i>			○			○		○	○
	ジョロモク	<i>Myagropsis myagroides</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ホンダワラ科 Sargassaceae	ヒジキ	<i>Hizikia fusiformis</i>		○	○			○	○	○	○
	アキヨレモク	<i>Sargassum autumnale</i>		○				○	○	○	○
	フシスジモク	<i>Sargassum confusum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	フタエモク	<i>Sargassum duplicatum</i>									○
	シダモク	<i>Sargassum filicinum</i>	○	○						○	○
	ホンダワラ	<i>Sargassum fulvellum</i>			○	○	○	○	○	○	○
	イソモク	<i>Sargassum hemiphylum</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	アカモク	<i>Sargassum horneri</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ノコギリモク	<i>Sargassum macrocarpum</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	トゲモク	<i>Sargassum micracanthum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	タマハハキモク	<i>Sargassum muticum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	ナラサモ	<i>Sargassum nigrifolium</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	ヤツマタモク	<i>Sargassum patens</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	マメタワラ	<i>Sargassum piluliferum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	オオバモク	<i>Sargassum ringoldianum</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ヨレモク	<i>Sargassum siliquastrum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	ウミトラノオ	<i>Sargassum thunbergii</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	エンドウモク	<i>Sargassum yendoii</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
紅藻綱 RHODOPHYCEAE											
ウシケノリ目 Bangiales											
ウシケノリ科 Bangiaceae	ウシケノリ	<i>Bangia atropurpurea</i>						○		○	
	フノリウシケ	<i>Bangia gloiopeltidicola</i>									○
	ウシケノリ属の1種	<i>Bangia</i> sp.			○					○	○
	ウツパールイノリ	<i>Porphyra pseudolinearis</i>		○						○	○
	マルバアマノリ	<i>Porphyra suborbiculata</i>						○		○	○
	アサクサノリ	<i>Porphyra tenera</i>								○	○
	スサビノリ	<i>Porphyra yezoensis</i>								○	○
	アマノリ属の1種	<i>Porphyra</i> sp.			○			○		○	○
アクロカエティウム目 Acrochaetiales											
アクロカエティウム科 Acrochaetiaceae	アクロカエティウム科の1種	Acrochaetiaceae gen. et sp.						○		○	○
ウミゾウメン目 Nemaliales											
ガラガラ科 Galaxauraceae	ヒラガラガラ	<i>Galaxaura falcata</i>			○	○	○	○	○	○	○
	ソデガラミ	<i>Actinotrichia fragilis</i>				○	○	○	○	○	○
	アサノリ	<i>Scinaia japonica</i>				○	○	○	○	○	○
	ヒラフサノリ	<i>Scinaia latifrons</i>				○	○	○	○	○	○
	ガラガラ	<i>Tricleocarpa cylindrica</i>					○	○	○	○	○
	ウミゾウメン	<i>Nemalion vermiculare</i>						○	○	○	○
ウミゾウメン科 Nemaliaceae											
サンゴモ目 Corallinales											
サンゴモ科 Corallinaceae	カニノテ	<i>Amphiroa dilatata</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	マオウカニノテ	<i>Amphiroa ephedraea</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ウスカワカニノテ	<i>Amphiroa zonata</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	カニノテ属の1種	<i>Amphiroa</i> sp.		○	○	○	○	○	○	○	○
	サンゴモ	<i>Corallina officinalis</i>		○	○			○	○	○	○
	ピリヒバ	<i>Corallina pilulifera</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	ヒメモサズキ	<i>Jania adhaerens</i>		○	○			○	○	○	○
	キブリモサズキ	<i>Jania arborescens</i>		○	○			○	○	○	○
	サキビロモサズキ	<i>Jania unguolata</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	モサズキ属の1種	<i>Jania</i> sp.		○	○	○	○	○	○	○	○
	ヒライボ	<i>Lithophyllum okamurae</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	イシゴロモ属の1種	<i>Lithophyllum</i> sp.		○	○			○	○	○	○
	フサカニノテ	<i>Marginisporum aberrans</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ヘリトリカニノテ	<i>Marginisporum crassissimum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	イシノハナ属の1種	<i>Mastophora</i> sp.						○	○	○	○
テングサ目 Gelidiales											
テングサ科 Gelidiaceae	ヒメテングサ	<i>Gelidium divaricatum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	マクサ	<i>Gelidium elegans</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ハイテングサ	<i>Gelidium pusillum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	オバクサ	<i>Pterocladia capillacea</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	ヒラクサ	<i>Ptilophora subcostata</i>						○	○	○	○
カギケノリ目 Bonnemaisoniales											
カギケノリ科 Bonnemaisoniaceae	カギケノリ	<i>Asparagopsis taxiformis</i>						○	○	○	○
	カギノリ	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
スギノリ目 Gigartinales											
リュウモンソウ科 Dumontiaceae	ヒビロウド	<i>Dudresnaya japonica</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	イソウメモドキ	<i>Hyalosiphonia caespitosa</i>				○					○
フノリ科 Endocladaceae	フクロフノリ	<i>Gloiopeltis furcata</i>		○	○						○
	マフノリ	<i>Gloiopeltis tenax</i>		○	○						○
スギノリ科 Gigartineae	スギノリ	<i>Chondracanthus tenellus</i>				○	○	○	○	○	○
	ツノマタ	<i>Chondrus ocellatus</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
イトフノリ科 Gloiosiphoniaceae	イトフノリ	<i>Gloiosiphonia capillaris</i>						○	○	○	○
ムカデノリ科 Halymeniaceae	マツノリ	<i>Carpopeltis affinis</i>			○			○	○	○	○
	コメノリ	<i>Carpopeltis prolifera</i>						○	○	○	○
	カタノリ	<i>Grateloupia divaricata</i>						○	○	○	○
	タンバノリ	<i>Grateloupia elliptica</i>		○	○			○	○	○	○
	ムカデノリ	<i>Grateloupia filicina</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	サクランノリ	<i>Grateloupia imbricata</i>						○	○	○	○
	フダラク	<i>Carpopeltis lanceolata</i>						○	○	○	○
	ヒラムカデ	<i>Grateloupia livida</i>						○	○	○	○
	キョウノヒモ	<i>Grateloupia okamurae</i>		○	○			○	○	○	○
	ヒサリメン	<i>Grateloupia sparsa</i>		○	○			○	○	○	○
	ツルツル	<i>Grateloupia turuturu</i>						○	○	○	○
	キントキ	<i>Prionitis angusta</i>				○	○	○	○	○	○
	ツノムカデ	<i>Prionitis cornea</i>						○	○	○	○
イバラノリ科 Hypneaceae	イバラノリ	<i>Hypnea charoides</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	カギイバラノリ	<i>Hypnea japonica</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	サイダイバラ	<i>Hypnea saidana</i>						○	○	○	○
ツカサノリ科 Kallymeniaceae	ホソバノトサカモドキ	<i>Callophyllis japonica</i>						○	○	○	○
	キヌハダ	<i>Callophyllis okamurae</i>	○					○	○	○	○
	トサカモドキ属の1種	<i>Callophyllis</i> sp.						○	○	○	○
	ツカサアミ	<i>Kallymenia perforata</i>				○	○	○	○	○	○
	エナシカリメニア	<i>Kallymenia sessilis</i>						○	○	○	○

表1 (続き)

綱目科	和名	学名	厚島	島戸	油谷	長門	海城	萩	宇田郷	厚島~宇田郷	北浦
			1977-'97	'81	'73-74	'73-79	'84-85	'78-97	'70年代~	'66-67	
イワノカワ科 Pcyssonneliaceae	エツキイワノカワ	<i>Peyssonnelia caulifera</i>		○	○	○	○	○		○	
オキツノリ科 Phylloporaceae	オキツノリ	<i>Ahnfeltiopsis fibelliformis</i>		○	○	○	○	○		○	○
	フササイミ	<i>Ahnfeltiopsis okamurae</i>									○
ユカリ科 Plocamiaceae	ホソユカリ	<i>Plocamium cartilagineum</i>		○	○	○	○	○		○	○
	ヒメユカリ	<i>Plocamium ovcornis</i>	○								
	マキユカリ	<i>Plocamium recurvatum</i>									○
	ユカリ	<i>Plocamium telfairiae</i>							○		
ナミノハナ科 Rhizophyllidaceae	ホソバナミノハナ	<i>Portieria hornemannii</i>		○	○	○	○	○		○	○
	ナミノハナ	<i>Portieria japonica</i>		○	○	○	○	○		○	○
ベニスナゴ科 Schizymeniaceae	ベニスナゴ	<i>Schizymenia dubyi</i>		○	○	○	○	○		○	○
オゴノリ目 Gracilariales											
オゴノリ科 Gracilariaceae	シラモ	<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>		○	○					○	○
	ツルシラモ	<i>Gracilaria chorda</i>									○
	オオオゴノリ	<i>Gracilaria gigas</i>									○
	カバノリ	<i>Gracilaria textorii</i>		○	○	○	○	○		○	○
	オゴノリ	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>		○	○	○	○	○		○	○
マサゴシバリ目 Rhodymeniales											
ワツナギソウ科 Champiaceae	ヒラワツナギソウ	<i>Champia bifida</i>				○	○	○		○	
	ワツナギソウ	<i>Champia parvula</i>		○	○	○	○	○		○	○
	フシツナギ	<i>Lomentaria catenata</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	コスジフシツナギ	<i>Lomentaria hakodatensis</i>		○	○	○	○	○		○	○
	ヒロハフシツナギ	<i>Lomentaria okamurae</i>		○	○	○	○	○		○	○
	フシツナギ属の1種	<i>Lomentaria sp.</i>									○
マサゴシバリ科 Rhodymeniaceae	タオヤギソウ	<i>Chrysmenia wrightii</i>									○
	マサゴシバリ	<i>Rhodymenia intricata</i>	○							○	○
イギス目 Ceramiales											
イギス科 Ceramiaceae	キヌイトグサ	<i>Aglaothamnion callophyllidicola</i>			○	○	○	○		○	
	キヌイトグサ属の1種	<i>Aglaothamnion sp.</i>									○
	ケカザシグサ	<i>Anotrichium tenue</i>									○
	キヌイトフサツガサネ	<i>Antithamnion densum</i>				○	○	○		○	○
	フタツガサネ	<i>Antithamnion nipponicum</i>			○	○	○	○		○	○
	フタツガサネ属の1種	<i>Antithamnion sp.</i>									○
	フトイギス	<i>Campylaeophora crassa</i>									○
	エゴノリ	<i>Campylaeophora hypnaeoides</i>		○	○	○	○	○		○	○
	トゲイギス	<i>Centroceras clavulatum</i>		○	○	○	○	○		○	○
	アミクサ	<i>Ceramium boydenii</i>		○	○	○	○	○		○	○
	トガリイギス	<i>Ceramium codii</i>									○
	ハイイギス	<i>Ceramium flaccidum</i>									○
	ハネイギス	<i>Ceramium japonicum</i>									○
	イギス	<i>Ceramium kondoi</i>			○	○	○	○		○	○
	ハリイギス	<i>Ceramium paniculatum</i>									○
	ケイギス	<i>Ceramium tenerimum</i>		○	○	○	○	○		○	○
	イギス属の1種	<i>Ceramium sp.</i>									○
	ヨツノサデ	<i>Crouania attenuata</i>			○	○	○	○		○	○
	カザシグサ	<i>Griffithsia japonica</i>			○	○	○	○		○	○
	サエダ	<i>Herpochondria elegans</i>				○	○	○		○	○
	イトヒビダマ	<i>Ptilothamnion cladophorae</i>			○	○	○	○		○	○
	ハイキヌゲ	<i>Tanakaella sericata</i>									○
	ハイキヌゲ属の1種	<i>Tanakaella sp.</i>									○
ダジヤ科 Dasyaceae	ランゲリア	<i>Wrangelia tanegana</i>			○					○	○
	エナシダジヤ	<i>Dasya sessilis</i>						○	○	○	○
	ダジヤ属の1種	<i>Dasya sp.</i>									○
	イソハギ	<i>Heterosiphonia japonica</i>			○	○	○	○	○	○	○
	シマダジヤ	<i>Heterosiphonia pulchra</i>			○	○	○	○	○	○	○
コノハノリ科 Delesseriaceae	スジウスバノリ	<i>Acrosorium polyneurum</i>			○	○	○	○		○	○
	カギウスバノリ	<i>Acrosorium venulosum</i>			○	○	○	○		○	○
	ハイウスバノリ	<i>Acrosorium yendoi</i>		○	○	○	○	○		○	○
	ハイウスバノリ属の1種	<i>Acrosorium sp.</i>									○
	ヒメムラサキ	<i>Branchioglossum nanum</i>									○
	ヒメムラサキ属の1種	<i>Branchioglossum sp.</i>									○
	コノハノリ属の1種	<i>Congregatocarpus sp.</i>			○	○	○	○		○	○
	ヒメウスベニ	<i>Erythrogloussum minimum</i>						○		○	○
	ヒゲベニハノリ?	<i>Hypoglossum barbatum?</i>				○	○	○		○	○
	ベニハノリ	<i>Hypoglossum geminatum</i>						○		○	○
	ハブタエノリ	<i>Marionella schmitziana</i>				○	○	○		○	○
	アヤニシキ	<i>Martensia fragilis</i>	○	○	○	○	○	○		○	○
フジマツモ科 Rhodomelaceae	ユナ	<i>Chondria crassicaulis</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	モサヤナギ	<i>Chondria expansa</i>			○	○	○	○		○	○
	ササバヤナギノリ	<i>Chondria lancifolia</i>						○		○	○
	クシノハ	<i>Dasyclonium flaccidum</i>									○
	ヒメゴケ	<i>Herposiphonia fissidentoides</i>						○		○	○
	クモノスヒメゴケ	<i>Herposiphonia parca</i>		○	○	○	○	○		○	○
	クロヒメゴケ	<i>Herposiphonia subdisticha</i>			○	○	○	○		○	○
	ヒメゴケ属の1種	<i>Herposiphonia sp.</i>									○
	マルソフ	<i>Laurencia capituliformis</i>									○
	カギソフ	<i>Laurencia hamata</i>									○
	クロソフ	<i>Laurencia intermedia</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	モツレソフ	<i>Laurencia intricata</i>									○
	ウラソフ	<i>Laurencia nipponica</i>									○
	ミツデソフ	<i>Laurencia okamurae</i>		○	○	○	○	○		○	○
	ハネソフ	<i>Laurencia pinnata</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	マギレソフ	<i>Laurencia saitoi</i>									○
	コブソフ	<i>Laurencia undulata</i>		○	○	○	○	○	○	○	○
	ヒメソフ	<i>Laurencia venusta</i>									○
	ソフ属の1種	<i>Laurencia sp.</i>							○		○
	ジャバラノリ	<i>Leveillea jungermannioides</i>		○	○	○	○	○		○	○
	クロイトグサ	<i>Polysiphonia fragilis</i>									○
	キブライトグサ	<i>Polysiphonia japonica</i>									○
	モロイトグサ	<i>Polysiphonia morrowii</i>									○
	シヨウジョウケノリ	<i>Polysiphonia senticulosa</i>									○
	イトグサ属の1種(1)	<i>Polysiphonia sp.(1)</i>						○		○	○
	イトグサ属の1種(2)	<i>Polysiphonia sp.(2)</i>									○
	イトグサ属の1種(3)	<i>Polysiphonia sp.(3)</i>									○
	イソムラサキ	<i>Symphyocladia latiuscula</i>						○		○	○
	コザネモ	<i>Symphyocladia marchantioides</i>						○		○	○
	ヒメコザネ	<i>Symphyocladia pennata</i>		○	○	○	○	○		○	○
計	260		27	86	116	129	180	60	239	125	

山口県日本海域の頭足類相（予報）

河野光久*¹・堀 成夫*²・土井啓行*³

Cephalopod Fauna in the Southwestern Japan Sea
off Yamaguchi Prefecture (Preliminary Report)

Mitsuhisa KAWANO, Shigeo HORI and Hiroyuki DOI

We made a list of the cephalopods in the southwestern Japan Sea off Yamaguchi Prefecture based on hitherto records and our unpublished data. A total of 51 species composed of 4 orders and 18 families were identified. Sepiids (16 species), octopods (seven species) and loliginids (six species) which were distributed in coastal and shallow waters dominated as well as the faunas in the Japan Sea and the East China Sea. Only one species (*Berryteuthis magister*) was recognized among gonatids which were common in the offshore deep sea in the Japan Sea. The number of identified species was 33 and 28, respectively during the period before 1980's and 1990's, then remarkably increased after 2000's. This seems to be influenced by the increase of information by divers.

Key words : Cephalopods; Japan Sea; Yamaguchi Prefecture

日本海における頭足類の研究は、これまで主にスルメイカ、ヤリイカなどの水産重要種を対象として行われてきた(例えば、木所¹⁾、伊藤²⁾)。水産業の対象とならない種を含めた頭足類相に関しては、窪寺³⁾が既往の知見に島根県敬川での出現種を加えて日本海産頭足類目録を発表しているものの、それ以降の種相の追加や変遷、日本海における各エリアの詳細な種相についての報告はない。

一方で小林ら⁴⁾および河野ら⁵⁾は近年、山口県日本海域における海洋生物の特記的現象の報告の中で、いくつかの熱帯・亜熱帯性の頭足類の出現に触れている。また、既往の文献、および山口県水産研究センター、萩博物館、下関市立しものせき水族館が収集した未発表情報などにも多数の頭足類の出現情報が含まれてい

る。ただ、それらの情報の多くは証拠標本を伴わない写真のみのものであり、標本なしでの同定が困難とされる頭足類の出現情報としてはやや精度に欠ける。しかし、現状で蓄積しているこれらの情報をまとめて公開することは、県内の漁業関係者やダイバー、一般市民に対し情報や標本の提供をより一層呼びかけていく契機となり、将来的に標本に基づいた高精度の頭足類目録を作成するための布石となる。

そこで本報告では、既往の文献からの情報、および上記3機関が独自にまたは各々と交流のある個人や団体を通じて得た情報を整理し、本海域の頭足類相の「予報」として公表する。また、この情報から把握できる限りではあるが、各種群の出現概要と本海域における頭足類相の特徴を記す。

*1 山口県水産研究センター外海研究部

Yamaguchi Prefectural Fisheries Research Center; 2861-3 Ohtomari, Senzaki, Nagato, Yamaguchi, 759-4106, Japan

*2 萩博物館

Hagi Museum; 355 Horiuchi, Hagi, Yamaguchi, 758-0057, Japan

*3 下関市立しものせき水族館

Shimonoseki Marine Science Museum; 6-1 Arcaport, Shimonoseki, Yamaguchi, 750-0036, Japan

り1個体(108mmML)が採集されたのみであり、ウスベニコウイカおよびテナゴウイカは1972年5月に萩市見島北西沖の大陸棚上で沖合底びき網により漁獲されたのみである。

ヒョウモンコウイカ(8~31cmML)は全年代を通じ、沖合底びき網で禁漁期の6~7月を除く周年、山口県西沖で漁獲され、5月には雌の成熟個体も確認されている。

スジコウイカとボウズコウイカは2008年以降に長門市青海島沿岸域で潜水によってのみ確認された種で、ダイバーによる水中での形態や行動パターンの観察により同定された。前者はほぼ周年確認された上、1~5月には産卵や求愛行動が確認されている。後者は5月、8月および10月のみ確認されているが、そのうち5月には産卵行動も観察されている。

ミサキコウイカは下関市の響灘沿岸でのみ確認された種で、2007年4月(下関市蓋井島沖水深50m:小型底びき網, 下関市豊浦町室津地先:定置網), 2009年1月・2月・5月(下関市吉見沖水深20m:小型底びき網)にのみ漁獲された。

ハナイカは2001年以降確認されるようになり、長門市青海島沿岸域ではほぼ周年出現している。6~7月には交配行動や付着卵、ふか稚仔が潜水により確認されていることから、この海域に定住し、再生産しているとみられている⁴⁾。

ミミイカダマシ科

本科に属する種は、ミミイカダマシ *Sepiadarium kochii* (図版3-15)が出現した。

本種は2007年4月17日に下関市豊浦町室津地先の定置網で22mmMLの個体が1個体採捕されたのみである。

ダンゴイカ目

ダンゴイカ科

本科では、ダンゴイカ *Sepiola birostrata* (図版3-16) およびミミイカ *Euprymna morsei* (図版3-17)の2種が出現した。

ダンゴイカは全年代を通じ5~7月および9~12月に5~25mmMLの個体が稚魚ネットまたはソリネットで採集されている。ただし、確認情報の中には後述のミミイカと誤認されたものも含まれている可能性がある。

ミミイカは浅海域に出現する30~40mmMLの小型種で、全年代を通じてほぼ周年、小型底びき網で漁獲され消費されている。長門市青海島沿岸域では6~7月に潜水により付着卵が観察された。

ヒメイカ科

本科ではヒメイカ *Idiosepius paradoxus* (図版3-18)が確認された。

本種は浅海域に出現する20mmML以下の小型種で海藻等の他物に付着する性質があるとされる^{25, 26)}。1989年7月13日、長門市油谷川尻沖で1個体(4mmML)が稚魚ネットの表層曳きにより採集されたが、他にその頃の記録は残っていない。2008年以降、長門市青海島沿岸の藻場等で2~7月および9~10月に潜水により確認されるようになり、このうち2月および7月には交配・産卵行動が観察されている。

ツツイカ目

ヤリイカ科

本科に属する種としては、ケンサキイカ *Loligo (Photololigo) edulis* (図版4-19), ヤリイカ *Loligo (Heterololigo) bleekeri* (図版4-20), ジンドウイカ *Loliolus (Nipponololigo) japonica* (図版4-21), ウイジンドウイカ *Loliolus (Nipponololigo) uyii* (図版4-22), ヒメジンドウイカ *Loliolus (Nipponololigo) sumatrensis* (図版4-23) およびアオリイカ(シロイカ) *Sepioteuthis lessoniana* (図版4-24)の6種が出現した。

このうちケンサキイカ、ヤリイカおよびアオリイカの3種は、20~50cmMLに達する水産重要種であり、釣り、定置網、底びき網等で漁獲されている。

ケンサキイカには20cmML以下の小型で成熟するメヒカリイカ型、30cmML以上で細長く大成する *Loligo (Photololigo) edulis* forma *kensaki* ゴトウイカ型、および本種の季節型で外套が太めの *Loligo (Photololigo) edulis* forma *budo* ブドウイカがあるとされる²⁵⁾。このうち本海域では全年代を通じてゴトウイカ型が3~9月の産卵期に、ブドウイカが9~2月に確認されている。

ヤリイカは全年代を通じ、萩市見島以南の沿岸域では産卵盛期の1~3月⁹⁾を中心とした12~5月に190~370mmMLの成熟個体が漁獲されている。一方、見島より沖合域では、沖合底びき網により6~7月の禁漁期を除き周年漁獲され、200mmML以下の未成熟個体も漁獲されている。

アオリイカは全年代を通じ周年浅海域で漁獲されており、5~6月の産卵盛期⁷⁾には大型の成熟個体(200~350mmML)、9~10月に小型の未成熟個体(120~200mmML)が主に漁獲されている。産卵期は5~9月で、潜水等により卵塊や産卵行動も確認されている。

ジンドウイカ、ウイジンドウイカおよびヒメジンドウイカは10cm前後MLの小型種で水産重要種というほどではないが、沿岸域において小型底びき網で漁獲され消費されている。

このうちジンドウイカは全年代を通じほぼ周年確認されている。

ウイジンドウイカは2012年9月22日および10月30日に下関市吉見沿岸域で、10月15日および11月5日に仙崎湾で、小型底びき網で漁獲された。

ヒメジンドウイカは2012年9月22日および10月30日に下関市吉見沿岸域で小型底びき網で漁獲されたのみである。

しかし、ジンドウイカの過去の確認情報は肉眼による外部形態的特徴のみで同定されたものが多い。この種群の重要な同定の手がかりとされている皿腕および触腕吸盤の角質環の形状まで精査された例は少ないと考えられることから、ウイジンドウイカまたはヒメジンドウイカを誤認したものも含まれている可能性が高い。

ホタルイカモドキ科

本科では、ホタルイカ *Watasenia scintillans* (図版5-25) およびホタルイカモドキ *Enoplateuthis (Paraenoplateuthis) chunii* (図版5-26)の2種が出現した。

ホタルイカは卵(卵径1.3~1.6mm)については、全年代を通じ対馬北東沖を中心とした山口県西方の沖合域で、水深150mからの稚魚ネットの鉛直曳きによりほぼ周年採集されている¹¹⁾。成体については1977年6月19日萩市江崎北75km沖合で、1988年7月21日および9月20日に見島北西80~100km沖合(水深180~200m)で中層トロールにより漁獲されたのみであるが、卵の出現状況からみてほぼ周年、成体も卵の出現域周辺に分布している可能性が高い。

ホタルイカモドキは全年代を通じて萩市見島沖合~対馬間で稚魚ネットにより8~10月に卵(卵径0.7~0.9mm)が、10月に稚子が採集されている。成体については1977年6月19日萩市江崎北75km沖合で、1988年7月21日および9月20日に見島北西80~100km沖合(水深180~200m)で中層トロールにより漁獲されたほか、2009年7月25日に見島北西沖(水深210m)でばい籠により1個体(84mmML)が採集されたのみである。

ツメイカ科

本科に属する種としてはカギイカ *Moroteuthis loennbergii* (図版5-27)のみが出現した。

本種は2006年6月5日に長門市沖で中型まき網により123mmMLの1個体が、2007年4月8日に下関市豊浦町室津地先の定置網で3個体が、2012年10月25日に長崎県対馬北東沖(山口県北西沖)で3個体(40, 49, 52mmML)が採集されたのみである。

テカギイカ科

本科ではドスイカ *Berryteuthis magister*のみが出現した。

本種は萩市見島北西80~100km沖合(水深180~200m)で中層トロールにより1988年7月21日および9月20日に漁獲されたのみである。

ヤツデイカ科

本科に属する種としてはヤツデイカ *Octopoteuthis sicula* (図版5-28)のみが出現した。

本種の日本海での確認例は極めて少なく²⁷⁾、本海域では2010年5月20日、2011年5月23日、2012年4月30日および同5月9日に長門市青海島沿岸域で潜水により確認されたのみである。

ダイオウイカ科

本科ではダイオウイカ *Architeuthis martensii* (図版5-29)のみが出現した。

ダイオウイカは以下の3例を著者らが確認した。このうち2例は日本海での他の確認事例²⁸⁾と同様に冬季に大型の漂着個体が確認されたもので、2007年1月15日および同2月2日に長門市油谷川尻で1個体ずつ(両個体とも約1.2mML)が発見された。前者は死亡個体が港内に漂着、後者は弱って海面を漂っていたところを漁業者が漁具で採捕し、それぞれ千葉県立中央博物館分館海の博物館と萩博物館にて液浸標本として保管されている。残りの1例は1994年6月8日に深川湾で335mmMLの個体を漁業者が採捕したもので、このような小型個体が日本海で発見されることは珍しい。この他に、1941年頃の冬に須佐湾で1個体(約1.5mML)が採捕されている²³⁾。

アカイカ科

本科に属する種としてはスルメイカ *Todarodes pacificus* (図版5-30)、アブライカ *Nototodarus hawaiiensis*、アカイカ *Ommastrephes bartramii* (図版6-31)、トビイカ *Sthenoteuthis oualaniensis* (図版6-32)の4種が出現した。

スルメイカは水産重要種で、全年代を通じて周年出現し、特に2~3月を中心に萩市見島~長崎県対馬間の海域ではいか釣り、沿岸域では定置網で漁獲されている。なお、雌の成熟個体(180~300mmML)は4~7月、9月、10月および12月に、稚仔(1~21mmML)は10月をピークとして3~12月に出現している。

アブライカは2005年4月22日に萩市大島地先の定置網で3個体が漁獲されたのみである。

アカイカの確認例も極めて少なく、2005年1月

30日に長門市三隅野波瀬地先の定置網で1個体(412mmML)が漁獲され、2010年7月18日に長門市青海島沿岸域で潜水観察により1個体が確認されたのみである。

トビイカの出現は1992年以降の7～9月の高水温期に限られ、確認された個体はすべて120～130mmMLの幼体であった。

ソデイカ科

本科ではソデイカ *Thysanoteuthis rhombus* (図版6-33)が出現した。

本種は全年代を通じて4～7月には8～16cmMLの幼体が定置網やまき網で稀に混獲されるだけであるが、9～3月ごろには30～70cmMLに成長した個体が定置網や釣りで漁獲されている。特に水温が低下する11～2月には沿岸の定置網への入網が増加し、衰弱し海岸へ漂着する個体も見られる。2005年10月27日には浮遊中の本種の卵のうが萩市見島漁港内で発見された。

ユウレイイカ科

本科に属する種としてはユウレイイカ *Chiroteuthis (Chirothauma) picteti* (図版6-34)のみが出現した。

本種は2009年春に萩市菊ヶ浜に打ち上げられた1個体(63mmML)が採集され、2012年10月12日には萩市見島北西約80km 沖合で沖合底びき網により1個体(204mmML)が漁獲された。そのほかに、1946年以前に本海域で採集された詳細データ不明の液浸標本3個体が萩博物館に保存されている。

サメハダホウズキイカ科

本科に属する種としてはサメハダホウズキイカ *Cranchia scabra* (図版6-35) およびゴマフホウズキイカ *Helicocranchia pfefferi* (図版6-36)の2種が出現した。

サメハダホウズキイカは2007年および2009年には4～5月に6～8cmMLの個体が下関市～阿武町沿岸域で定置網やたも網により採捕されたが、1992年には珍しく10月に1個体が仙崎湾で小型底びき網により漁獲された。また、1946年以前に本海域で採集された詳細データ不明の液浸標本2個体が萩博物館に保存されている。

ゴマフホウズキイカは全世界の温帯に分布するとされるが^{25, 26)}、これまで日本海では報告が無かった。しかし、2009年4月18日および2010年5月18日に長門市青海島地先で潜水により各1個体(前者約6cmML, 後者は不明)が確認された。

八腕形目

マダコ科

本科に属する種としてはマダコ *Octopus vulgaris* (図版7-37), テナガダコ *Octopus minor* (図版7-38), スナダコ *Octopus kagoshimensis* (図版7-39), イイダコ *Octopus ocellatus* (図版7-40), ヨツメダコ *Octopus areolatus* (図版7-41), ヒョウモンダコ *Hapalochlaena fasciata* (図版7-42), およびミズダコ *Octopus (Enteroctopus) dofleini* (図版8-43)の7種が出現した。

マダコ, テナガダコ, スナダコおよびイイダコは沿岸域に出現し, かごや小型底びき網で漁獲されている。

このうちマダコは全年代を通じて周年出現し, 長門市青海島沿岸域では潜水により2月, 3月, 7月, 9月および10月に抱卵個体も観察されている。

テナガダコは全年代を通じて5～8月を中心に出現しているが, 一部, 10～12月, および1月に確認された個体もある。

スナダコは全年代を通じ4月, 8月, 10月および11月に確認されており, 10月には長門市青海島沿岸域で潜水により卵とふか稚仔も観察された。

イイダコは全年代を通じ, 1～3月のほかに6月, 10月および11月にも確認されている。2012年10月16日には仙崎湾で小型底びき網により抱卵個体とふ化稚仔が採捕された。

ミズダコは本海域に出現する唯一の冷水種²⁶⁾で, 通常見島北西沖合の冷水域に分布する。水産有用種でもあり, 全年代を通じて沖合底びき網により禁漁期の6～7月を除く周年漁獲されている。ところが, 2010年4月6日には下関市吉母地先の水深35～40mでいか籠により1個体(約40cmML)が漁獲され, また2011年2月26日には長門市青海島沿岸域で潜水により1個体が目撃されている。このように沿岸域で確認されることは珍しい。

ヨツメダコは2005年5月22日に萩市見島北沖水深120～136mで沖合底びき網により1個体(162mmML)が漁獲され, さらに2007年4月6日に下関市蓋井島沖水深50mで小型底びき網により1個体が漁獲されたのみである。

ヒョウモンダコは2001年以降萩市～長門市沿岸域で1～7月および10～12月に磯歩きや潜水により確認されている。2～5月には長門市青海島沿岸域で潜水により抱卵個体も確認された。

ムラサキダコ科

本科ではムラサキダコ *Tremoctopus violaceus gracialis* (図版8-44)が出現した。

本種は1938年に田中²³⁾が記しているように, 山口県

北部で昔から「ヘビがタコに化ける」あるいは「ヘビダコ」「マムシダコ」等と伝承されてきたタコで、かなり昔から地元の人々による目撃例があったものと思われる。本報告の対象年代では、全年代を通じ高水温期の8月を主体として7～11月に出現している。そのほか写真や標本は残されていないが、夏～秋にかけ、萩市～長門市の海岸では漂着した個体が市民によってしばしば確認されているほか、萩市菊ヶ浜や美萩浜、長門市青島沿岸域において傘膜を広げ表層を遊泳中の個体がダイバーや海水浴客により目撃されている。

アマダコ科

本科ではアマダコ *Ocythoe tuberculata* (図版8-45) が出現した。

本種の確認例は少なく、1936年10月7日に萩市沖で1個体²³⁾、1991年11月に長門市只ノ浜で1個体、2004年1月29日に萩市越ヶ浜地先で1個体(250mmML)、2005年1月30日に長門市三隅野波瀬地先で1個体(195mmML)が確認されたのみである。

カイダコ科

本科に属する種としてはアオイガイ *Argonauta argo* (図版8-46) およびタコブネ *Argonauta hians* (図版8-47) の2種が出現した。

アオイガイは1934年に田中²³⁾が「この近海に現れる」と記しているように、美しい貝殻をもち遊泳することで山口県北部において昔からよく知られた種で、昔から幾度となく地元の人々に目撃されてきたものと思われる。本報告の対象年代では、全年代を通じ周年出現している。中でも、1991年10～12月には抱卵個体を含む殻長70～190mmの個体が萩市～長門市の海岸に大量に打ち上げられた^{4, 29, 30)}。それ以降、数は多くないが1992年、2006年、2007年、2008年、2009年、2010年に海岸に漂着したものが目撃されたり、ダイバーによって海中で撮影されたりしており、その一部は貝殻の中に残存した卵塊も確認されている。

タコブネはアオイガイと比べて出現例がごく少なく、1983年1月2日に萩市倉江ノ浜で貝殻が1個体、2006年10月12日に下関市豊浦町室津地先の定置網で抱卵個体(殻長56mm)が1個体、2012年10月25日に見島西沖で釣獲したシイラの胃の中から1個体(殻長14mm)が採集されたほか、1970年代以前のもと思われる詳細データ不明の貝殻標本1個体が萩博物館に保管されている。

考 察

窪寺³⁾は既往の知見に島根県敬川沖での出現種を加えて日本海産頭足類目録を作成し、日本海では(1)50数種の頭足類が出現すること、(2)日本海固有種が見られないこと、(3)冷水性種は7種だけで暖水性種が主体を成すこと、(4)沿岸・浅海性種が約半数を占めること、(5)外洋性種が太平洋側に比べ非常に貧弱であることを報告している。

本海域の出現種をみると、冷水性種はミズダコのみと少なく、沿岸・浅海性であるコウイカ科、ヤリイカ科、マダコ科に属する種が約半数を占めていた(表1)。これらの特徴は、窪寺³⁾の指摘した日本海の頭足類相の特徴と一致している。

窪寺³⁾の日本海産頭足類目録は1986年以前の文献や調査資料に基づくものなので、これにそれ以降入手してきた文献^{25, 26, 28, 31-36)}およびホームページで公開された情報^{27, 37)}を追加し、「日本海出現種」とした。これと本報告で本海域から確認した種とを比較してみると(表2)、日本海出現種20科70種のうち本海域に出現しなかった種が、テカギイカ科6種、マダコ科5種、ダンゴイカ科3種、ホタルイカモドキ科2種、ヤリイカ科・ツメイカ科・アカイカ科・サメハダホウズキイカ科・クラゲダコ科・カイダコ科・カンテンダコ科各1種の合計23種あった。この中でも日本海の中・深層を中心に出現するテカギイカ科に属する種²⁸⁾が、本海域ではドスイカ1種しか確認されなかったことが特徴的である。この原因としてはこれらの種は亜寒帯性の中・深層種²⁵⁾、本海域がこれらの種の主分布域から外れているためである可能性があるが、冷水が分布する萩市見島沖合の中・深層の調査標本がこれまでごく少数しか得られていないことも影響していると考えられる。このためテカギイカ科に属する種が本当にドスイカしか分布しないのか、今後中・深層での調査標本数を増やして確認する必要がある。

本海域の頭足類相を東シナ海のそれ³⁸⁾と比較してみると(表2)、科ごとの出現種数が東シナ海においても沿岸・浅海性のコウイカ科、マダコ科、ヤリイカ科の順に多いことは、本海域と共通している。しかし、出現種数をみると東シナ海ではマダコ科が7種と本海域よりかなり多いほか、東シナ海では本海域では出現しなかったマダマイカ科(Kubodera and Yamada³⁸⁾ではマダマイカ *Pterygioteuthis giardi* はホタルイカモドキ科とされていたが、奥谷²⁵⁾に従い本科に属するものとした。)、ゴマフイカ科、クビナガイイカ科、ムチイカ科、メンダコ科、およびカンテンダコ科に属する種が出現しており、合計で18科65種の頭足類が確認されている。これらのことから、本海域の頭足類相は東シナ海のそれに比べ貧弱と考えられる。

本報告で確認した頭足類は4目18科51種で(表1)、日本近海産頭足類5目41科207種³⁹⁾の25%にすぎない。しかし、本海域における未確認種のうち日本海の中・深層に出現する種については見島沖合の中・深層の調査標本数を増やすことにより確認できる可能性があるほか、日本海や東シナ海の大陸棚に普通に出現する種についても調査精度を上げていけば確認できる可能性が高い。また、今回出現種の登載にあたっては、現時点で同定可能な写真または証拠標本が現存するもののみを対象としたが、それ以外にもダイバーによって同定不能の頭足類の幼体がいくつか撮影されている。これらについては今後可能な限り標本を採取し、専門家による同定を行いたい。また、このたび写真に基づいて同定した種についても標本を採取して詳細な再検討をおこなうことにより、同定の精度を高める必要がある。これらの調査努力を積み重ねることにより、本海域における頭足類相をより正確に把握して高精度の目録を作成し、種ごとの季節的出現や生態を明らかにしていきたい。

年代別の出現状況について調べた結果、出現種数は1980年代以前(1934～1989年)には34種、1990年代には28種、2000年代以降(2000～2012年)には48種と、2000年代以降に大幅に増加している(表1)。このように2000年代以降の出現種数の顕著な増加は山口県日本海沿岸域についても見られており、その原因について小林ら⁴⁾および河野ら⁵⁾は1997年頃から山口県日本海沿岸域の水温が高温期に入ったことから、水温上昇が熱帯・亜熱帯性種の来遊や幼生の定着を促進したのではないかと推察している。本海域の頭足類についても同様の現象が起きている可能性があるが、詳細については上述の高精度の目録を整備し次第、種ごとに生物地理区分の検討をおこなって分析したい。出現種数が増加したそのほかの要因としては、調査の精度や努力量が向上した影響も無視できない。特に2000年代以降ダイバーが精力的に活動を展開し、数多くの貴重な情報や海中写真がもたらされるようになったことが大きく寄与している。

謝 辞

本報文を作成するに当たり、以下の方々にご協力をいただいた。ここに芳名を記し、感謝の意を表する。

頭足類の情報、標本、写真等の提供、情報の整理等にご協力いただいた個人および団体：秋山幸宏(広島県安芸郡熊野町)、内田喜隆(山口県庁水産振興課)、落合晋作・久志本鉄平・山ノ内祐子・石橋将行・玉井健太・園山貴之(下関市立しものせき水族館)、小林知吉(つ

しま自然館)、木村文和、中谷南海雄、西川真登(山口県漁業協同組合)、笹川 勉・笹川美紀(シーアゲイン(山口市))、稲村嘉彦(スサリゾートダイビングサービス(萩市))、田中百合(広島市)、天社博之・南部智秀・松尾圭司・山本健也・渡辺俊輝・石丸太一(山口県水産研究センター)、永沢 亨博士(水産総合研究センター北海道区水産研究所)、椋木博昭・小野友美・松浦宇佐子(萩博物館)、森脇晋平博士(島根県水産技術センター)、株式会社下関漁業、山口県以東機船底曳網漁業協同組合、山口県漁業協同組合仙崎地方卸売市場、同萩地方卸売市場、同伊崎支店、同黄波戸支店、同三見支店、同豊浦室津支店、山口県萩水産事務所。

記載した頭足類の同定協力ならびにその付随情報の提供をいただいた方々：東京海洋大学名誉教授奥谷喬司博士、同大学准助教授土屋光太郎博士、国立科学博物館窪寺恒己博士。

本研究は山口県水産研究センター、萩博物館および下関市立しものせき水族館の3者が取り組んでいる共同研究「山口県日本海域における海洋生物の特記的現象の把握」に関する調査研究の一環としてとりまとめたものである。本研究のとりまとめ、報告に理解を示され、便宜を図っていただいた山口県水産研究センター井玉貢所長、萩博物館湯本重男館長ならびに下関市立しものせき水族館石橋敏章館長に感謝する。

文 献

- 1) 木所英昭(2008)：気候変化に対するスルメイカの日本海での回遊と資源変動に関する研究。北海道大学水産科学院提出学位論文、1-120。
- 2) 伊藤欣吾(2007)：北日本ヤリイカ個体群の分布回遊と資源変動要因に関する研究。青森県水産総合研究センター研究報告、(5)、11-75。
- 3) 窪寺恒己(1986)：島根県敬川沖の沿岸性頭足類相。国立科博専報、**19**、159-166。
- 4) 小林知吉・堀 成夫・土井啓行・河野光久(2006)：山口県日本海沿岸域における海洋生物に関する特記的現象。山口県水産研究センター研究報告、(4)、19-56。
- 5) 河野光久・堀 成夫・土井啓行(2011)：2005～2009年の山口県日本海域における海洋生物に関する特記的現象。山口県水産研究センター研究報告、(9)、1-27。
- 6) 小林知吉・河野光久(1992)：日本海におけるアオリイカの資源利用の研究。平成3年度山口県外海水産試験場事業報告、60-64。
- 7) 小林知吉・河野光久(1994)：日本海におけるアオ

- リイカの資源利用の研究. 平成5年度山口県外海水産試験場事業報告, 45-51.
- 8) 河野光久(1997): 日本海南西海域におけるケンサキイカの資源生態学的研究. 山口県外海水産試験場研究報告, **26**, 1-25.
 - 9) 河野光久(2005): 山口県日本海域におけるヤリイカの漁獲実態. 山口県水産研究センター研究報告, (3), 65-68.
 - 10) 河野光久(2006): 山口県日本海沿岸域で発見したケンサキイカ卵囊塊. 山口県水産研究センター研究報告, (4), 69-72.
 - 11) 河野光久(2006): 日本海南西海域におけるホタルイカ卵の分布と量変動. 山口県水産研究センター研究報告, (5), 29-34.
 - 12) 山口県外海水産試験場(1972): 昭和46年度日本海栽培漁業漁場資源生態調査マダイ資源生態調査報告書, 1-29.
 - 13) 山口県外海水産試験場(1987): 昭和61年度漁況・海況予報事業結果報告書, 1-125.
 - 14) 高木和昭(1989): 小型底曳網(縦曳1種)の投棄魚調査. 昭和63年度山口県外海水産試験場事業報告, 81-84.
 - 15) 高木和昭(1990): 小型底曳網(縦曳1種)の投棄魚調査. 平成元年度山口県外海水産試験場事業報告, 84-90.
 - 16) 山口県(1996): 平成7年度資源管理等沿岸漁業新技術開発事業報告書(小型底曳網手繰第1種漁業の選択漁具改良実証試験), 1-96.
 - 17) 山口県(1997): 平成8年度資源管理等沿岸漁業新技術開発事業報告書(小型底曳網手繰第1種漁業の選択漁具改良実証試験), 1-163.
 - 18) 山崎 繁・石田健次(1979): 昭和52年度指定調査研究総合助成事業中層トロール網漁具開発研究. 昭和52年度島根県水産試験場事業報告, 38-72.
 - 19) 清川智之・浅中正祿(1990): 沖合漁場資源開発調査. 昭和63年度島根県水産試験場事業報告, 33-51.
 - 20) 井上 悟・永松公明・藤石昭生・阿部 寧(1994): 下関西沖における小型底びき網漁業の投棄魚. 水産大学校研究報告, **42**(3), 109-118.
 - 21) 水産庁(1975): 昭和49年度国土総合開発事業調整費調査特定地域(油谷湾) 漁業振興および環境整備基本計画調査報告書, 1-318.
 - 22) Tsuchiya, K., T. Nagasawa and S. Kasahara (1991): Cephalopod Paralarvae (Excluding Ommastrephidae) Collected from Western Japan Sea and Northern Sector of the East China Sea during 1987-1988: Preliminary Classification and Distribution. *Bull. Japan Sea Natl. Fish. Res. Inst.*, (41), 43-71.
 - 23) 田中市郎(1950): 珍魚の誉, 萩文化協会, 萩, 62pp.
 - 24) シーアゲインログブック (<http://dijisanpo.blog.ocn.ne.jp/seaagain/> 2012年9月19日参照)
 - 25) 奥谷喬司(2005): 世界イカ類図鑑, 成山堂書店, 東京, 253pp.
 - 26) 奥谷喬司(編著)(2000): 日本近海産貝類図鑑, 東海大学出版会, 東京, xlviii+1173pp.
 - 27) 兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター: <http://www.hyogo-suigi.jp/tajima/topics/080423.htm> (2012年9月29日参照)
 - 28) Okiyama, M. (1993): Kinds, Abundance and Distribution of the Oceanic Squids in the Sea of Japan. *Recent Advances in Fisheries Biology* (Okutani T., R. K. O'Dor, and T. Kubodera eds.), Tokai University Press, Tokyo, pp. 403-415.
 - 29) 上野俊士郎・河野光久・溝谷 淳(1996): 初冬の山口県油谷町大浜海水浴場に打ち上がったアオイガイの殻サイズ. 水産大学校研究報告, **45**(1), 25-27.
 - 30) 河上 勲(1992): 山口県北浦海岸に漂着したアオイガイ. 山口貝類談話会誌ユリヤガイ, (2), 9-10.
 - 31) 島根県水産試験場(1981): 出雲東部大規模増殖場開発事業調査報告書, 75-105.
 - 32) 奥谷喬司(1984): 底棲八腕形類の分類と生態(1) マダコ科の分類. *海洋と生物*, **6**(4), 257-263.
 - 33) 北海道立水産試験場研究員(1991): 北海道の淡水魚・海水魚 漁業生物図鑑「北のさかなたち」(長澤和也・鳥澤 雅編), 北日本海洋センター, 札幌, pp.259-283.
 - 34) 島根県水産試験場(2003): 島根のさかな, 山陰中央新報社, 松江, pp.188.
 - 35) 島根県水産技術センター(2008): 平成20年(2008年)の海況トピック. とびつくす, (39), 1-4.
 - 36) 瀬戸久武(2009): 定置網にカギイカが入網. 福井県水産試験場海の情報浜へのたより, (220), 1.
 - 37) 本間義治(2012): 日本海産外洋性頭足類目録. 漂着動物の自然誌—新潟と佐渡の海辺から, 考古堂書店, 新潟, pp.17.
 - 38) 島根県農林水産部水産課: <http://www.pref.shimane.lg.jp/suisan/kikennseibutu.html> (2012年9月27日参照)
 - 39) Kubodera, T. and H. Yamada (1998): Cephalopod Fauna around the Continental Shelf of the East China Sea. *Mem. Natn. Sci. Mus.*, (31), 187-210.
 - 40) 土屋光太郎(2002): 日本産頭足類リスト. イカ・タコガイドブック, TBSブリタニカ, 東京, pp.133-136.



1 カミナリイカ *Sepia (Acanthosepion) lycidas* Gray, 1849。168mmML, 仙崎湾, 2012年10月16日, 天社博之採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00309), 写真(石丸太一撮影)。



2 コウイカ *Sepia (Platysepia) esculenta* Hoyle, 1885。104mmML, 仙崎湾, 2012年10月16日, 天社博之採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00555), 写真(石丸太一撮影)。



3 ハリイカ(コウイカモドキ) *Sepia (Rhombosepion) madokai* Adam, 1939。45mmML, 下関市吉見沖(水深30m), 2012年9月27日, 園山貴之採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00147), 写真(石丸太一撮影)。



4 エゾハリイカ *Sepia (Doratosepion) andreana* Steenstrup, 1875。55mmML, 長門市油谷津黄沖, 2012年5月23日, 写真のみ(河野光久撮影)。



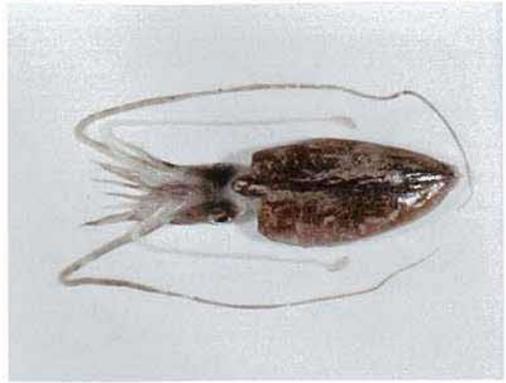
5 ヒメコウイカ *Sepia (Doratosepion) kubiensis* Hoyle, 1885。61mmML, 山口県西沖(対馬東沖), 2012年9月24日, やまぐち丸採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00484), 写真(河野光久撮影)。



6 サガミコウイカ *Sepia (Doratosepion) appelloefi* Wülker, 1910。108mmML, 萩市見島西沖, 2012年10月25日, 山本健也採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.01923), 写真(石丸太一撮影)。



7 ヒョウモンコウイカ *Sepia (Doratosepion) pardex* Sasaki, 1913。210mmML, 山口県西沖(対馬東沖), 2012年9月3日, 写真のみ(山本健也撮影)。



8 シシイカ *Sepia (Doratosepion) peterseni* Appellöf, 1886。105mmML, 萩市見島西沖, 2012年10月25日, 山本健也採集, 萩博物館所蔵(液浸:HH-Mo.01919), 写真(石丸太一撮影)。



9 ウデボゾコウイカ *Sepia (Doratosepion) tenuipes* Sasaki, 1929。85mmML, 萩市見島西沖, 2012年10月25日, 山本健也採集, 萩博物館所蔵(液浸:HH-Mo.01920), 写真(石丸太一撮影)。



10 ボウズコウイカ *Sepia (Doratosepion) erostrata* Sasaki, 1929。50～60mmML, 長門市青海島地先, 撮影日不明, 写真のみ(シーアゲイン提供)。



11 スジコウイカ *Sepia (Doratosepion) tokioensis* Ortmann, 1888。約100mmML, 長門市青海島地先, 2008年1月13日, 写真のみ(足立 淳撮影)。



12 ミサキコウイカ *Sepia (Doratosepion) misakiensis* Wülker, 1910。下関市豊浦町室津地先, 2007年4月11日, 写真のみ(土井啓行撮影)。



13 ハナイカ *Metasepia tullbergi* (Appellöf, 1886)。約50mmML, 下関市豊浦町室津地先, 2003年5月20日, 写真のみ(土井啓行撮影)。



14 シリヤケイカ *Sepiella japonica* Sasaki, 1929。122mmML, 長門市通地先, 2012年10月26日, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00753), 写真(石丸太一撮影)。



15 ミミイカダマシ *Sepiadarium kochii* Steenstrup, 1881。22mmML, 下関市豊浦町室津地先, 2007年4月17日, 写真のみ(土井啓行撮影)。



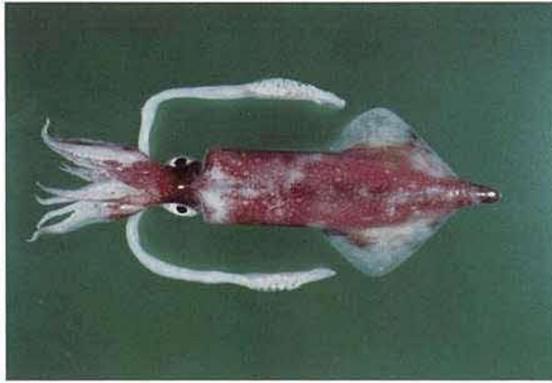
16 ダンゴイカ *Sepiola birostrata* Sasaki, 1914。8mmML, 長門市油谷川尻沖, 1988年5月17日, 河野光久採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00492), 写真(河野光久撮影)。



17 ミミイカ *Euprymna morsei* (Verrill, 1881)。22mmML, 仙崎湾, 2012年10月24日, 天社博之採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00557), 写真(石丸太一撮影)。



18 ヒメイカ *Idiosepius paradoxus* (Ortmann, 1881)。4mmML, 長門市油谷川尻沖, 1989年7月13日, 河野光久採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00546), 写真(河野光久撮影)。



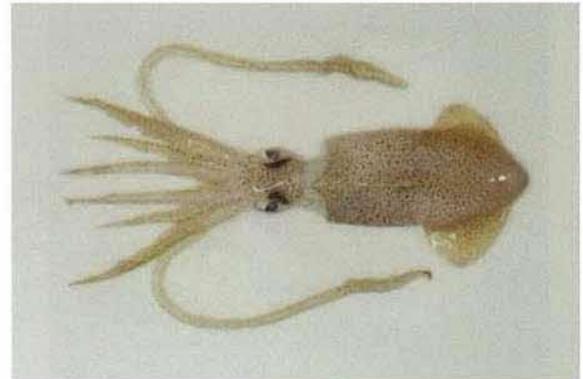
19 ケンサキイカ(ゴトウイカ型) *Loligo (Photololigo) edulis* forma *kensaki* Wakiya & Ishikawa, 1921。205mmML, 長門市沖, 1997年7月17日, 写真のみ(小林知吉撮影)。



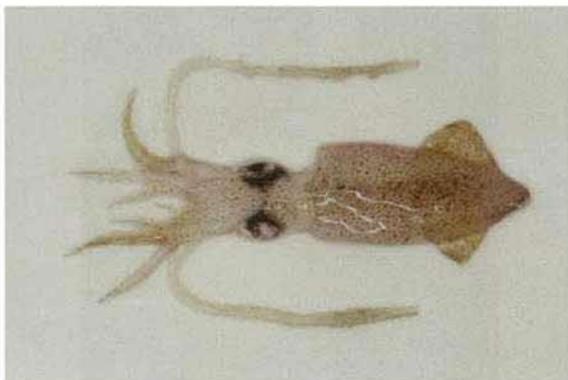
20 ヤリイカ *Loligo (Heterololigo) bleekeri* Keferstein, 1866。308mmML, 長門市三隅野波瀬地先, 2007年3月14日, 写真のみ(内田喜隆撮影)。



21 ジンドウイカ *Loliolus (Nipponololigo) japonica* (Hoyle, 1885)。33mmML, 仙崎湾, 2012年10月24日, 天社博之採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00558), 写真(石丸太一撮影)。



22 ウイジンドウイカ *Loliolus (Nipponololigo) uyii* (Wakiya & Ishikawa, 1921)。64mmML, 下関市吉見沖(水深30m), 2012年9月21日, 土井啓行採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00474), 写真(石丸太一撮影)。



23 ヒメジンドウイカ *Loliolus (Nipponololigo) sumatrensis* (Orbigny, 1835)。64mmML, 下関市吉見沖(水深30m), 2012年9月21日, 土井啓行採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00533), 写真(河野光久撮影)。



24 アオリイカ(シロイカ) *Sepioteuthis lessoniana* Férussac in Lesson, 1832。69mmML, 長門市仙崎地先, 2012年10月9日, 山本健也採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00554), 写真(河野光久撮影)。



25 ホタルイカ(卵) *Watasenia scintillans* (Berry, 1911)。1.3 ~ 1.5mm 長径, 萩市見島北西沖, 1996年4月10日, 渡辺俊輝採集, 萩博物館所蔵(液浸:HH-Mo.00547), 写真(河野光久撮影)。



26 ホタルイカモドキ *Enoploteuthis (Paraenoploteuthis) chunii* Ishikawa, 1914。67mmML, 隠岐北沖*, 2012年7月25日, 島根県水産技術センター採集, 萩博物館所蔵(液浸:HH-Mo.00551), 写真(河野光久撮影)。*山口県日本海域ではないが, 近隣海域のため参考写真として掲載した。



27 カギイカ *Moroteuthis loennbergii* Ishikawa & Wakiya, 1914。対馬北東沖(山口県北西沖), 2012年10月25日, やまぐち丸採集, 萩博物館所蔵(液浸:HH-Mo.01921), 写真(石丸太一撮影)。



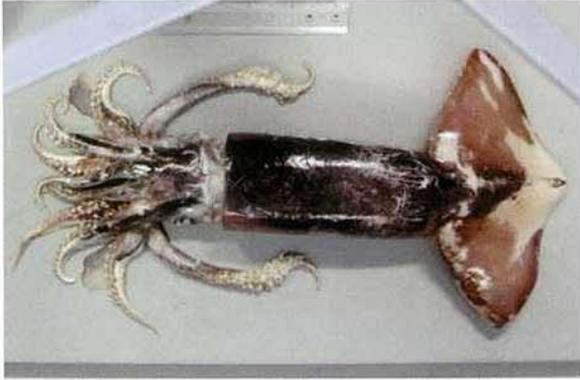
28 ヤツデイカ *Octopoteuthis sicula* Rüppell, 1844。長門市青海島地先, 2010年5月20日, 写真のみ(田中百合撮影)。



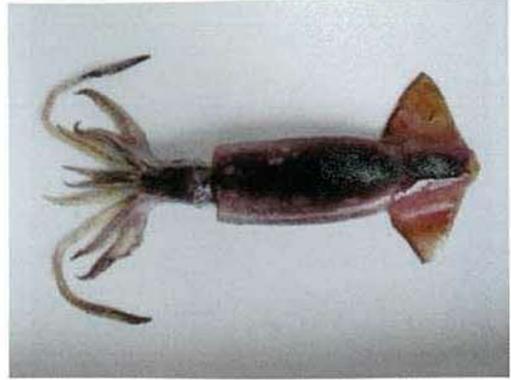
29 ダイオウイカ *Architeuthis martensii* (Hilgendorf, 1880)。約1.2mML, 長門市油谷川尻, 2007年2月6日, 岡本和徳採集, 萩博物館所蔵(液浸:HH-Mo.5108), 写真(萩博物館撮影)。



30 スルメイカ *Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880。225mmML, 長門市通地先, 2012年10月26日, 河野光久採集, 萩博物館所蔵(液浸:HH-Mo.00752), 写真(石丸太一撮影)。



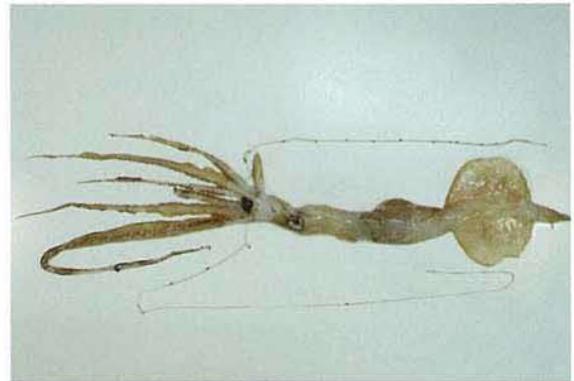
31 アカイカ *Ommastrephes bartramii* (Lesueur, 1821)。412mmML, 長門市三隅野波瀬地先, 2005年1月30日, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.3589), 写真(堀 成夫撮影)。



32 トビイカ *Sthenoteuthis oualaniensis* (Lesson, 1830)。121mmML, 長門市沖, 2008年7月30日, 写真のみ(河野光久撮影)。



33 ソデイカ *Thyasoteuthis rhombus* Troschel, 1857。429mmML, 長門市通地先, 2012年10月26日, 河野光久採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.01922), 写真(石丸太一撮影)。



34 コウレイイカ *Chiroteuthis (Chirothauma) picteti* Joubin, 1894。199mmML, 見島北西沖, 2012年10月12日, 落合晋作採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.00751), 写真(石丸太一撮影)。



35 サメハダホウズキイカ *Cranchia scabra* Leach, 1817。75mmML, 阿武町筒尾地先, 2007年4月29日, 萩博物館所蔵(液浸: HH-Mo.5080), 写真(堀 成夫撮影)。



36 ゴマフホウズキイカ *Helicocranchia pfefferi* Massy, 1907。長門市青海島地先, 2009年4月20日, 写真のみ(秋山幸宏撮影)。



37 マダコ *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797。
80mmML, 下関市豊浦町小串漁港, 2012
年10月17日, 松尾圭司採集, 萩博物館所
蔵(液浸: HH-Mo.00560), 写真(河野光久
撮影)。



38 テナガダコ *Octopus minor* (Sasaki, 1920)。
60mmML, 下関市彦島沖, 2012年11月2日,
土井啓行採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-
Mo.05488), 写真(石丸太一撮影)。



39 スナダコ *Octopus kagoshimensis* Ortmann,
1888。30mmML, 長門市油谷津黄沖,
2012年7月9日, 写真のみ(河野光久撮影)。



40 イイダコ *Octopus ocellatus* Gray, 1849。
35mmML, 仙崎湾, 2012年10月16日,
天社博之採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-
Mo.00559), 写真(石丸太一撮影)。



41 ヨツメダコ *Octopus areolatus* de Hann,
1840。下関市蓋井島地先, 2007年4月6日,
写真のみ(久志本鉄平撮影)。



42 ヒョウモンダコ *Hapalochlaena fasciata*
(Hoyle, 1886)。22mmML, 仙崎湾, 2011
年7月29日, 森下敏夫採集, 萩博物館所蔵
(液浸: HH-Mo.5102), 写真(内田喜隆撮
影)。



43 ミズダコ *Octopus (Enteroctopus) dofleini* (Wüker, 1910).
325mmML, 萩市見島沖, 2010年1月27日, 写真のみ
(河野光久撮影)。



44 ムラサキダコ *Tremoctopus violaceus gracialis*
(Eydoux & Souleyet, 1852). 170mmML,
長門市三隅野波瀬漁港, 2006年9月15日,
写真のみ(河野光久撮影)。



45 アミダコ *Ocythoe tuberculata* Rafinesque,
1814. 250mmML, 萩市越ヶ浜嫁泣漁港,
2004年1月29日, 内田正男・小池松利・
梶本博昭採集, 萩博物館所蔵(液浸: HH-
Mo.5104), 写真(堀 成夫撮影)。



46 アオイガイ *Argonauta argo* Linnaeus, 1758.
37mmML, 長門市沖, 2010年9月4日, 写
真のみ(河野光久撮影)。



47 タコブネ *Argonauta hians* (Lightfoot, 1786),
1881. 下関市豊浦町室津地先, 2006年10
月12日, 写真のみ(土井啓行撮影)。

表1 山口県日本海域における頭足類の出現概要

目	科	種	出現年			出現月*1													
			1934-1989	1990-1999	2000-2012	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
コウイカ目 コウイカ科	Sepiida Sepiidae	カミナリイカ	<i>Sepia (Acanthosepion) lycidas</i>	○	○	○					●	●	○	○		○			
		コウイカ	<i>Sepia (Platysepia) esculenta</i>	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○		○	○	○	○
		ハリイカ (コウイカモドキ)	<i>Sepia (Rhombosepion) madokai</i>	○	○	○			○							○	○	○	○
		エゾハリイカ	<i>Sepia (Doratosepion) andreana</i>	○	○	○				○	○							○	○
		ヒメコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) kubiensis</i>	○	○	○									○	○			○
		サガミコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) appelloefi</i>	○	○	○													○
		ウスベニコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) lorigera</i>	○	○	○													
		テナガコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) longipes</i>	○	○	○													
		ヒョウモンコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) pardex</i>	○	○	○	○	○	○	○	△					○	○	○	○
		シシイカ	<i>Sepia (Doratosepion) peterseni</i>	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	○	○
		ウデボソコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) tenuipes</i>	○	○	○													
		ボウズコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) erostrata</i>	○	○	○													
		スジコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) tokioensis</i>	○	○	○	●	●	▲	●	●	○				○	○		○
		ミサキコウイカ	<i>Sepia (Doratosepion) misakiensis</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○							
		ハナイカ	<i>Metasepia tullbergi</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○			
		シリヤケイカ	<i>Sepiella japonica</i>	○	○	○						●	●	●	●				
		ミミイカダマシ科	Spiadariidae	ミミイカダマシ	<i>Sepiadarium kochii</i>	○	○	○											
		ダンゴイカ目 ダンゴイカ科	Sepiolida Sepiolidae	ダンゴイカ	<i>Sepiola birostrata</i>	○	○	○											
				ミミイカ	<i>Euprymna morsei</i>	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○
				ヒメイカ	<i>Idiosepius paradoxus</i>	○	○	○		▲	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ツツイカ目 ヤリイカ科	Teuthida Loliginidae	ケンサキイカ (ゴトウイカ型)	<i>Loligo (Photololigo) edulis forma kensaki</i>	○	○	○													
		ブドウイカ*2	<i>Loligo (Photololigo) edulis forma budo</i>	○	○	○													
		ヤリイカ	<i>Loligo (Heterololigo) bleekeri</i>	○	○	○	●	●	○	△	△						△		
		ジンドウイカ	<i>Loliolus (Nipponololigo) japonica</i>	○	○	○													
		ウイジンドウイカ	<i>Loliolus (Nipponololigo) uyii</i>	○	○	○													
		ヒメジンドウイカ	<i>Loliolus (Nipponololigo) sumatrensis</i>	○	○	○													
		アオリイカ (シロイカ)	<i>Sepioteuthis lessoniana</i>	○	○	○	○	○	○	△	●	●	●	●	○	○	○		
ホタルイカモドキ科	Enoploteuthidae	ホタルイカモドキ	<i>Enoploteuthis (Paraenoploteuthis) chunii</i>	○	○	○													
		ホタルイカ	<i>Watasenia scintillans</i>	○	○	○					●	●	●	●	●	●	●		
		カギイカ	<i>Moroteuthis loembergii</i>	○	○	○													
ツメイカ科	Onychoteuthidae	カギイカ	<i>Moroteuthis loembergii</i>	○	○	○													
テカギイカ科	Gonatidae	ドスイカ	<i>Beryteuthis magister</i>	○	○	○													
ヤツデイカ科	Octopoteuthidae	ヤツデイカ	<i>Octopoteuthis sicula</i>	○	○	○													
ダイオウイカ科	Architeuthidae	ダイオウイカ	<i>Architeuthis martensii</i>	○	○	○	○	○											
アカイカ科	Ommastrephidae	スルメイカ	<i>Todarodes pacificus</i>	○	○	○	○	○	△	△	△	△	○	△	△	○	△		
		アブライカ	<i>Nototodarus hawaiiensis</i>	○	○	○													
		アカイカ	<i>Ommastrephes bartramii</i>	○	○	○													
		トビイカ	<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	○	○	○													
ソデイカ科	Thysanoteuthidae	ソデイカ	<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	○	○	○	○	○											
ユウレイイカ科	Chiroteuthidae	ユウレイイカ	<i>Chiroteuthis (Chirothauma) picteti</i>	○	○	○													
サメハダホウズキイカ科	Cranchiidae	サメハダホウズキイカ	<i>Cranchia scabra</i>	○	○	○													
		ゴマフホウズキイカ	<i>Helicocranchia pfefferi</i>	○	○	○													
八腕形目 マダコ科	Octopoda Octopodidae	マダコ	<i>Octopus vulgaris</i>	○	○	○	○	◎	◎	○	○	○	◎	○	◎	◎	◎		
		テナガダコ	<i>Octopus minor</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		スナダコ	<i>Octopus kagoshimensis</i>	○	○	○													
		イイダコ	<i>Octopus ocellatus</i>	○	○	○													
		ヨツメダコ	<i>Octopus areolatus</i>	○	○	○													
		ミズダコ	<i>Octopus (Enteroctopus) dofeini</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		ヒョウモンダコ	<i>Hapalochlaena fasciata</i>	○	○	○	▲	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○		
ムラサキダコ科	Tremoctopodidae	ムラサキダコ	<i>Tremoctopus violaceus gracialis</i>	○	○	○													
アミダコ科	Ocythoidae	アミダコ	<i>Ocythoe tuberculata</i>	○	○	○													
カイダコ科	Argonautidae	アオイガイ	<i>Argonauta argo</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		タコブネ	<i>Argonauta hians</i>	○	○	○													
合計				34	28	48													

*1 ○：出現，●：産卵行動または卵を確認，◎抱卵個体を確認，▲：求愛または交配行動を確認，△：雌成熟個体を確認。

*2 ケンサキイカの季節型として扱い，出現種数の計数からは除外した。

表2 頭足類出現種の海域間比較

目	科	種	本海域	日本海*1	東シナ海*2
コウイカ目 コウイカ科	Sepiida Sepiidae	トラフコウイカ			○
		カミナリイカ			○
		コウイカ	○	○	○
		ハリイカ (コウイカモドキ)	○	○	○
		エゾハリイカ	○	○	○
		ヒメコウイカ	○	○	○
		サガミコウイカ	○	○	○
		ウスベニコウイカ	○	○	○
		テナガコウイカ	○	○	○
		ヒョウモンコウイカ	○	○	○
		シシイカ	○	○	○
		ウデボソコウイカ	○	○	○
		トサウデボソコウイカ	○	○	○
		ハクテンコウイカ	○	○	○
		ボウズコウイカ	○	○	○
		スジコウイカ	○	○	○
		ミサキコウイカ	○	○	○
		コノハコウイカ	○	○	○
		コウイカ属の1種	○	○	○
		ハナイカ	○	○	○
ミミイカダマシ科 ダンゴイカ目 ダンゴイカ科	Spiadariidae Sepiolida Sepiolidae	シリヤケイカ	○	○	○
		ミミイカダマシ	○	○	○
		ダンゴイカ	○	○	○
		ミミイカ	○	○	○
		ニヨリミミイカ	○	○	○
		ミミイカ属の1種	○	○	○
		チョウチンイカ	○	○	○
		ボウズイカ	○	○	○
		ヤワラボウズイカ	○	○	○
		ギンオビイカ	○	○	○
ヒメイカ科 ツツイカ目 ヤリイカ科	Idiosepiidae Teuthida Loliginidae	ケンサキイカ (ゴトウイカ型)	○	○	○
		ブドウイカ*3	○	○	○
		ヤリイカ	○	○	○
		ジンドウイカ	○	○	○
		ベイカ	○	○	○
		ウイジンドウイカ	○	○	○
		ヒメジンドウイカ	○	○	○
		アオリイカ (シロイカ)	○	○	○
		マダマイイカ	○	○	○
		ホタルイカモドキ	○	○	○
マダマイカ科 ホタルイカモドキ科	Pyroteuthidae Enoplateuthidae	ホタルイカモドキ	○	○	○
		タイワンホタルイカ	○	○	○
		フィリピンホタルイカ	○	○	○
		ナンヨウホタルイカ	○	○	○
		ホタルイカ	○	○	○
		ホントイカ	○	○	○
		ツメイカ	○	○	○
		カギイカ	○	○	○
		テカギイカ属の1種	○	○	○
		テナガタコイカ	○	○	○
ツメイカ科	Onychoteuthidae	マッコウタコイカ	○	○	○
		タコイカ	○	○	○
		ヤワラタコイカ	○	○	○
		ドスイカ	○	○	○
		カタドスイカ	○	○	○
		ヤツデイカ	○	○	○
		ゴマフイカ	○	○	○
		ダイオウイカ	○	○	○
		クビナガイイカ	○	○	○
		スルメイカ	○	○	○
ソデイカ科 ユウレイイカ科	Thysanoteuthidae Chiroteuthidae	アカイカ	○	○	○
		トビイカ	○	○	○
		スジイカ	○	○	○
		ソデイカ	○	○	○
		ユウレイイカ	○	○	○
		トゥクリイカ	○	○	○
		ムチイカ	○	○	○
		サメハダホウズキイカ	○	○	○
		ホウズキイカ	○	○	○
		トウガタイイカ	○	○	○
ムチイカ科 サメハダホウズキイカ科	Mastigoteuthidae Cranchiidae	クジャクイカ	○	○	○
		ゴマフホウズキイカ	○	○	○
		ヘリイカ	○	○	○
		ヘリイカ	○	○	○
		ヘリイカ	○	○	○
		ヘリイカ	○	○	○
		ヘリイカ	○	○	○
		ヘリイカ	○	○	○
		ヘリイカ	○	○	○
		ヘリイカ	○	○	○
八腕形目 メンダコ科 クラゲダコ科 マダコ科	Octopoda Opisthoteuthidae Amphitretidae Octopodidae	メンダコ	○	○	○
		クラゲダコ	○	○	○
		マダコ	○	○	○
		マメダコ	○	○	○
		マツバダコ	○	○	○
		テナガダコ	○	○	○
		スナダコ	○	○	○
		イイダコ	○	○	○
		ヨツメダコ	○	○	○
		イイダコモドキ	○	○	○
メジロダコ	○	○	○		
ムラサキダコ科 アマダコ科 カイダコ科	Tremoctopodidae Ocythoidae Argonautidae	マダコ属の1種	○	○	○
		ミズダコ	○	○	○
		ヤナギダコ	○	○	○
		エンドウダコ	○	○	○
		オオメダコ	○	○	○
		トヤマダコ	○	○	○
		ホンコンダコ	○	○	○
		マダコ属の1種	○	○	○
		エゾクモダコ	○	○	○
		イッカクダコ	○	○	○
ヒョウモンダコ	○	○	○		
ムラサキダコ科 アマダコ科 カイダコ科	Tremoctopodidae Ocythoidae Argonautidae	コシキワタゾコダコ	○	○	○
		ムラサキダコ	○	○	○
		アマダコ	○	○	○
		アオイガイ	○	○	○
		タコブネ	○	○	○
		チヂミタコブネ	○	○	○
		カンテンダコ	○	○	○
		カンテンダコ	○	○	○
		カンテンダコ	○	○	○
		カンテンダコ	○	○	○
出現種数計		51	71	65	

*1 文献3,25-28,31-37; *2 文献38
*3 ケンサキイカの季節型として出現種数の計数から除外した。

アサリ種苗生産におけるコスト面を考慮した 着底期以降の最適投餌量

岸岡 正伸・国森拓也

The Suitable Amount of Foods for Mass Seed Production of *Ruditapes philippinarum*
under Consideration of Cost Performance

Masanobu KISHIOKA Takuya KUNIMORI

The suitable amount of foods, concentrated *Chaetoceros gracilis* and cultured *Nannochloropsis* sp. for mass seed production of *Ruditapes philippinarum* in 1mm size under consideration of cost performance was estimated.

Under the density of 5×10^5 ind./*kl* at 25°C, the suitable amount of foods were *Nannochloropsis* sp. 5.4×10^5 cell/*ml*/day, *Chaetoceros gracilis* 3.3×10^4 cell/*ml*/day for 1mm size, and *Nannochloropsis* sp. 1.3×10^6 cell/*ml*/day, *Chaetoceros gracilis* 6.7×10^4 cell/*ml*/day for 2mm size, respectively.

Key words : *Ruditapes philippinarum*, Food, Cost

アサリは種苗生産による増養殖が行われている他の二枚貝に比べて販売単価が安く、人工種苗による増養殖を事業化させるためには、種苗生産コストを最小限に抑える必要がある。このためには、餌料経費を最小限に抑えるとともに、人件費を抑えるために成長を促進することで生産期間を短縮させる必要がある。特にパブロバ (*Pavlova lutheri*) は二枚貝の種苗生産に広く用いられている有効な餌料プランクトンであるが、室内で20～22°Cの温度下において純粋培養するため人件費や電気代などが高コストになっており、市販の濃縮キートセロス (*Chaetoceros gracilis*) などの導入を図ることが必要である。

一方、アサリ種苗生産に使用されている餌料 (パブロバ、ナンノクロロプシス (*Nannochloropsis* sp.)) のふ化幼生から着底初期までの投餌量は、アカガイ種苗生産事業で用いられている基本投餌量¹⁾で良好に成育することがわかっているが^{2, 3)}、着底期以降、特に1mm以降の投餌量は明確な基準がなく、飼育担当者の経験則によるところが大きい。

そこで、平均殻長1mm前後の着底稚貝を用いて、

ナンノクロロプシス及び市販の濃縮キートセロスを餌料として1日1回投餌する場合のコスト面を考慮した最適投餌量について検討した。

なお、本研究は農林水産省の公募型競争資金である「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業・遊休クルマエビ養殖池を活用したアサリ増養殖技術の開発」により実施した。

材料と方法

アサリは平成24年4月16日に山口湾柴崎で垂下育成した親貝から採卵・育成した稚貝 (ふ化後44日、平均殻長920 μ m) を用い、飼育実験は平成24年5月30日～7月2日までの34日間実施した。

飼育は室内におけるウオーターバス方式とし、500 ℓ 角形水槽 (内寸:1,700 \times 780 \times 384mm) とプラ舟 (内寸:1,150 \times 700 \times 188mm) をウオーターバスとした。ウオーターバスの中の水は、サーモスタットとヒーターにより25°Cの恒温とした。この中に内寸270 \times 170 \times 高さ120mmのプラスチック容器25基を飼育容器とし

て設置した。この飼育容器に精密ろ過海水3ℓをそれぞれ注入し、実用種苗生産規模の50万個体/klに対応させて、稚貝を各1,500個体計数・収容し弱通気を施した。

投餌量は事前に1～2mmまでの稚貝を用いて餌料濃度別の予備試験を行い、この結果をもとに飼育水1mlあたりの餌料濃度をナンノクロロプシスについては27～67万細胞、濃縮キートセロスについては3.3～6.7万細胞とする初期基本投餌量を設定した (Table 1)。

Table 1 The amount of feeding standard for young *Ruditapes philippinarum*

Shell length (mm)	<i>Nannochloropsis</i> sp. (cell/ml/day)	Conc. <i>Chaetoceros gracilis</i> (cell/ml/day)
1.0～1.2	270,000	33,000
1.2～1.5	430,000	53,000
1.5～2.0	670,000	67,000

この基本投餌量に対して、ナンノクロロプシス、濃縮キートセロスともに20～320%の範囲でそれぞれ5段階の餌料濃度で試験区を設定した (計25試験区、Table 2)。

Table 2 Feeding rates of *Nannochloropsis* sp. and Conc.*Chaetoceros gracilis* against the amount of feeding standard (Table 1) in each experimental section (No.1～25)

Feeding rates of Conc. <i>Chaetoceros</i> <i>gracilis</i> (%)	20	1	2	3	4	5
	40	6	7	8	9	10
	80	11	12	13	14	15
	160	16	17	18	19	20
	320	21	22	23	24	25
		20	40	80	160	320
Feeding rates of <i>Nannochloropsis</i> sp.(%)						

毎日、飼育海水を全交換した後、試験区毎に設定濃度の餌料を投餌した。

飼育試験の結果から試験区毎に日間成長および日間生残率を求め、各試験区について殻長2mm到達時の飼育日数、総投餌量、生残個体数を推定した。日間成長は成長式の勾配 $a(\mu\text{m}/\text{day})$ 、日間生残率は (1) 式、飼育日数は (2) 式、生残個体数は (3) 式でそれぞれ求めた。

$$\text{日間生残率 } S = \exp(\ln(n_1 / 1500) / 33) \quad (1)$$

$$\text{飼育日数 } d = (2000 - 950) / a \quad (2)$$

$$\text{生残個体数 } n_2 = S^d \times 1500 \quad (3)$$

n_1 : 飼育試験終了時における生残個体数

試験終了時の各試験区の積算投餌量と生残個体数、平均殻長から各試験区の1個体当たりの生産単価 (餌料経費+人件費) を算出した。生産単価は殻長2mm時点のものを算出することとし、試験終了時の各試験区の成長式により殻長2mmに達するまでの所要日数を求めた。なお、ナンノクロロプシス ($2 \times 10^7 \text{cell/ml}$) の1ℓ当たりの生産単価は山口県水産研究センター内海研究部の培養施設で培養した場合の経費 (電気代、肥料代、人件費) から算出し (Table 3)、濃縮キートセロスは市販価格 (31,500円/10ℓ缶、細胞濃度、 10^8cell/ml) を用いた。人件費は当センターにおける量産規模での人件費をもとに5円/日/試験区とした。

Table 3 The manufacturing costs of *Nannochloropsis* sp. and retail price of Concentrated *Chaetoceros gracilis* (Unit: Yen)

Species	Used items	Costs per Liter	Costs per cell
<i>Nannochloropsis</i> sp. ($2 \times 10^7 \text{cell/ml}$)			
	Fertilizer①	0.0083	
	Fertilizer②	0.0010	
	Power (pump up)	0.0035	
	Personnel expenses	0.0910	
	Total	0.1037	5.2×10^{-9}
<i>Conc. Chaetoceros gracilis</i> ($1 \times 10^8 \text{cell/ml}$)			
		3,150	3.2×10^{-5}

総投餌量は、試験期間中に殻長2mmに達した区についてはその時点までの投餌量実測値、達しなかった区については試験最終日の投餌量を殻長2mmに達するまで継続投餌するものとして計算した。

投餌量と日間成長、生残率、生産コストおよび生産単価 (円/個) の関係は、ナンノクロロプシス細胞数を $N (\times 10^6 \text{cell})$ 、濃縮キートセロス細胞数を $C (\times 10^6 \text{cell})$ として、

$$Y = aN^2 + bC^2 + cNC + dN + eC + f$$

の関係式に従うものと仮定して、各係数を表計算ソフト Excel の回帰分析機能により求めた。

結 果

試験開始後2週間目頃からツリガネムシの殻表面への寄生が顕著になったが、4分の1に希釈した海水に1～2分浸漬することにより大半を駆除することができ、飼育に大きな支障は見られなかった。

試験終了時の試験区毎の生残個体数と平均殻長および総投餌量（細胞数換算）を Table 4に、試験区毎の成

Table 4 Survival number, mean shell length, total number of food during the experiment (Duration of experiment = 33d)

St.	Survival number (ind.)	Mean shell length (mm(SD))	Total number of food ($\times 10^9$ cells)	
			Nanno.	Conc. Chaeto.
1	750	1.74 (0.44)	10.0	1.2
2	731	1.82 (0.49)	20.1	1.2
3	874	1.83 (0.49)	40.1	1.2
4	966	1.89 (0.54)	80.3	1.2
5	610	2.36 (1.08)	160.5	1.2
6	709	1.66 (0.52)	10.0	2.5
7	962	1.71 (0.30)	20.1	2.5
8	896	2.16 (0.72)	40.1	2.5
9	967	2.09 (0.72)	80.3	2.5
10	699	2.52 (1.16)	160.5	2.5
11	765	1.93 (0.52)	10.0	5.0
12	856	1.92 (0.71)	20.1	5.0
13	791	2.05 (0.79)	40.1	5.0
14	798	2.30 (1.06)	80.3	5.0
15	734	1.95 (0.77)	160.5	5.0
16	784	2.15 (0.71)	10.0	10.0
17	813	2.17 (0.75)	20.1	10.0
18	964	2.12 (0.74)	40.1	10.0
19	723	2.18 (0.65)	80.3	10.0
20	940	1.88 (0.65)	160.5	10.0
21	936	2.46 (0.80)	10.0	19.9
22	987	2.11 (0.55)	20.1	19.9
23	849	2.43 (0.92)	40.1	19.9
24	754	2.26 (1.38)	80.3	19.9
25	582	2.20 (1.19)	160.5	19.9

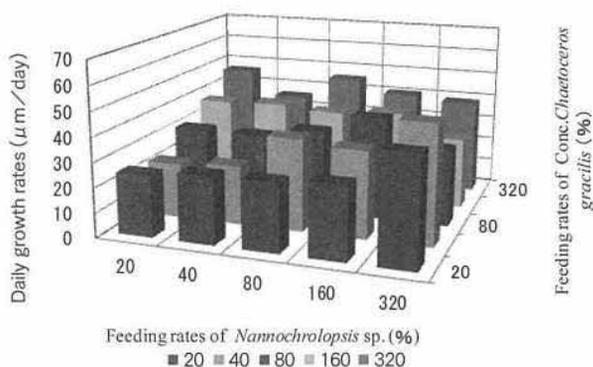


Fig.2 Daily growth rates of *Ruditapes philippinarum* during the experiment fed different levels of *Nannochloropsis* and Conc. *Chaetoceros gracilis*.

長式の計数を Table 5に、生残率と日間生長および生産単価の分布を Fig. 1, 2, 3に示した。各試験区の生残率についてみると、濃縮キートセロスの投餌量による明瞭な差異はみられなかったが、ナンノクロロプシスの投餌量が320%の試験区では生残率は低下傾向を示した。また、濃縮キートセロスの投餌量が40%以下で、かつナンノクロロプシスの投餌量が40%以下の試験区では生残率が低下する傾向がみられた。

Table 5 Coefficients in the functional formula relating shell length to feeding day
 $y=ax+b$ x : day y : shell length (μm)

No.	Nannochloropsis sp.			No.	Conc. Chaetoceros gracilis		
	a	b	R ²		a	b	R ²
1	22.07	870.32	0.87	14	36.11	882.74	0.86
2	25.95	847.98	0.92	15	38.78	897.56	0.84
3	28.62	891.88	0.99	16	36.85	776.79	0.90
4	28.59	910.78	0.99	17	37.66	808.93	0.94
5	44.96	748.90	0.92	18	41.83	895.41	0.92
6	22.25	898.12	0.99	19	47.34	893.24	0.84
7	25.20	820.09	0.91	20	34.25	854.69	0.90
8	34.77	882.13	0.95	21	45.42	777.85	0.93
9	30.64	926.63	0.89	22	39.84	804.21	0.93
10	44.27	882.35	0.94	23	46.21	860.67	0.99
11	33.10	872.39	0.97	24	40.24	807.08	0.95
12	28.70	866.89	0.95	25	36.54	952.88	0.98
13	37.33	837.75	0.95				

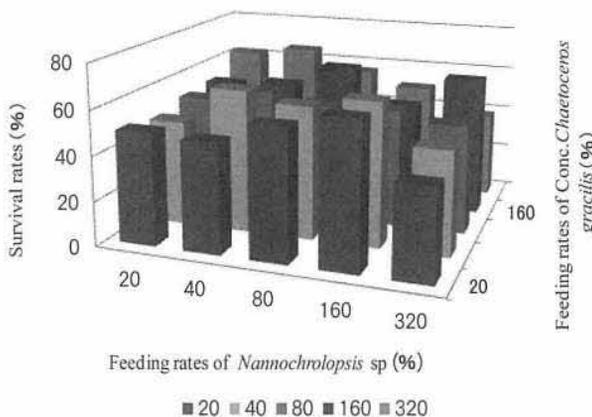


Fig.1 Survival rates of *Ruditapes philippinarum* during the experiment fed different levels of *Nannochloropsis* and Conc. *Chaetoceros gracilis*.

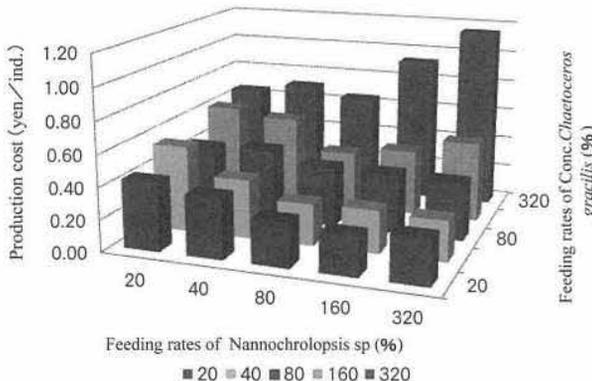


Fig.3 Production costs of *Ruditapes philippinarum* from 1mm size to 2mm size (yen / ind.)

日間成長は濃縮キートセロスの投餌量が多いほど高まる傾向が見られたが、ナンノクロロプシスを320%投餌した試験区では、その傾向は不明瞭となり、逆に成長の停滞する試験区もあった。

その一方で、濃縮キートセロスの投餌量が40%以下の試験区ではナンノクロロプシスの投餌量320%の区が高い成長を示した。

生産単価(円/個)は濃縮キートセロス投餌量が多くなる程、高くなる傾向があり、濃縮キートセロス投餌量320%、かつナンノクロロプシス投餌量160%以上で高い値を示した。逆に、濃縮キートセロス投餌量40%以下、かつナンノクロロプシス投餌量が80~320%で低い値を示した。

殻長2mmに達するまでに要したナンノクロロプシス、濃縮キートセロスの総細胞数と2mmに達するまでの生残率、日間成長、生産コストおよび生産単価の重回帰式から得られる等量曲線を Fig. 4に示した。これらの等量曲線から判断すると、生残率の高い投餌量はナンノクロロプシス50~80×10⁹cell、濃縮キートセロス9~14×10⁹cellの範囲であると推定された。ま

た、日間成長の高まる投餌量はナンノクロロプシス70~100×10⁹cell、濃縮キートセロス10~12×10⁹cellの範囲であると推定された。同様に、生産コストの低い投餌量はナンノクロロプシス130~150×10⁹cell、濃縮キートセロス1×10⁹cellと推定された。また、生産単価の低い投餌量はナンノクロロプシス130~150×10⁹cell、濃縮キートセロス1×10⁹cell以下であると推定された。生残率と日間成長からみた最適投餌量範囲は概ね同じ範囲を示した。また、生産コストを最小とする最適投餌量範囲と種苗生産単価を最小とする最適投餌量範囲はほぼ一致した。しかし、生残率および日間成長を最大にする投餌量範囲と種苗生産コストを最小にする投餌量範囲は大きく異なった。そこで各等量曲線図における好適範囲を各等量線図に出現した最大値と最小値の差の14%と定め(図の着色範囲)、3図の好適範囲の重複範囲(ナンノクロロプシス60~140×10⁹cell(初期基本投餌量の140~320%程度)、濃縮キートセロス4~8×10⁹cell(初期基本投餌量の60~130%程度))を最適投餌量の範囲と考えた。

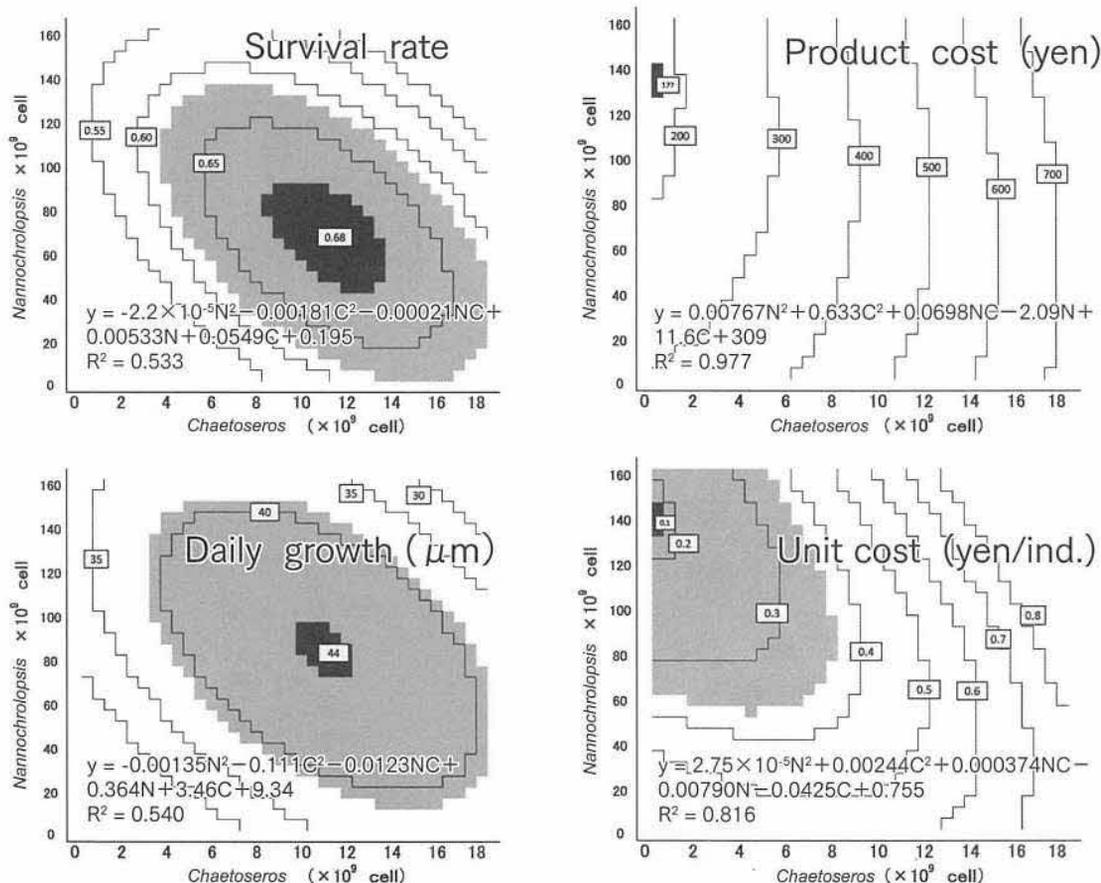


Fig.4 Contour graphs of survival rate, daily growth, product cost and unit product cost of the shell relating to the total number of feeding phytoplankton cells. Dark areas indicate pit or peak, pale areas are extensions of them calculated as follow formula to find the area of high survival rate, large daily growth and low unit cost.
 $X1+(X2-X1)*a$ X1 : value of pit or peak X2 : value of maximum or minimum in contour graph
a : 14% applied

これらの好適範囲の中間値を考慮して、ナンノクロロプシス投餌量を初期基本投餌量 (Table 1) の2倍量とし、濃縮キートセロス投餌量を初期基本投餌量と同量にした基本投餌量 (Table 6) を殻長1~2mm 稚貝の最適投餌濃度とした。

Table 6 The modified amount of feeding standard for young *Ruditapes philippinarum* (cell/ml/day)

Shell length (mm)	<i>Nannochloropsis</i> sp. (cell/ml/day)	Conc. <i>Chaetoceros gracilis</i> (cell/ml/day)
1.0~1.2	540,000	33,000
1.2~1.5	860,000	53,000
1.5~2.0	1,300,000	67,000

考 察

今回の試験により、水温25℃で2mm 稚貝をトン当たり50万個体飼育する場合、自家汚染などの問題を考慮せず、ナンノクロロプシスと濃縮キートセロスを毎日1回混合投餌する際の投餌濃度は、1mm サイズでナンノクロロプシス54万細胞/ml、濃縮キートセロスを3.3万細胞/ml 投餌し、2mm サイズでナンノクロロプシス130万細胞/ml、濃縮キートセロスを6.7万細胞/ml 投餌すれば良好な成長と生残が得られ、コスト面からも安価に生産できると考えられた。

千葉ら⁴⁾は、シルト (ベントナイト) を用いてアサリの摂餌試験を行い、ベントナイトの濃度が10~20mg/l (細胞径5 μm の *Chlorella* sp. に換算して40~80万細胞/ml) に達すると擬糞を排出し始め、その後濃度の増加に伴って擬糞の排出量は直線的に増加するが、摂餌量は擬糞の排出が始まるまでは増加し、擬糞を排出する濃度に達するとほぼ一定値となることを報告している。

今回の試験に用いたナンノクロロプシスは細胞径が平均3 μm (2~4 μm)、キートセロスが平均6.5 μm (5.5~7.5 μm) であるから、体積比でおよそナンノクロロプシス:キートセロス=1:10となる。このため、今回最適投餌範囲とした投餌量はキートセロス体積換算で9~20万細胞/日であり、この濃度範囲では体積が2分の1のクロレラの擬糞排出濃度を考慮すると、擬糞排出濃度を下回っていると考えられる。

現在、浮遊期に使用している基本投餌量^{2, 3)}はナンノクロロプシスとパプロバの投餌細胞比率を8:1としており、パプロバの代わりにキートセロスを使用する場合もこの比率を準用している。今回推定した1~2mm 稚貝への1日1回投餌する場合の最適投餌量は、

ナンノクロロプシスとキートセロスの投餌比率を1:16~20とした。新たな基本投餌量は安価なナンノの比率を大幅に増加させることで生産単価の低減を図るものである。なお、通常の事業規模での飼育においては毎日飼育海水を全量交換することはなく、部分的に海水を交換するため、糞や擬糞の蓄積による水質の悪化を考慮しながら投餌量を決定してゆく必要がある。

参考文献

- 1) 高見東洋 (1978): アカガイの生物学的知見並びに増養殖技術に関する既往資料, 貝類の生物学並びに増養殖技術に関する既往資料, 南西海区ブロック会議貝類技術部会編, 28-30.
- 2) 大橋裕・河本良彦・岩本哲二 (1990): アサリ *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve) 種苗生産試験. 山口内水試報, 18, 1-9.
- 3) 高見東洋 (1978): アサリの人工種苗生産に関する研究 - I NH₄-OH 注射法による産卵誘発と飼育. 山口内水試報, 7, 11-15.
- 4) 千葉健治・大島泰雄 (1957): アサリを主とする海産二枚貝の濾水・摂餌に及ぼす濁りの影響. 日水誌, 23(7), 348-353.

山口県水産研究センター研究報告 第10号

2013年3月発行

編集・発行者 山口県水産研究センター

〒759-4106 山口県長門市仙崎 2861-3

TEL: 0837-26-0711 FAX: 0837-26-1042

E-mail: a16402@pref.yamaguchi.lg.jp

<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/125/21871.html>

外海研究部 (同上)

内海研究部 〒754-0893 山口市秋穂二島 437-77

TEL: 083-984-2116 FAX: 083-984-2209

E-mail: a16403@pref.yamaguchi.lg.jp
