水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

底魚類は初期生息場所として流れ藻をどのように利用しているか

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-03-28 キーワード (Ja): 流れ藻; 底魚類; 初期生活史; 稚魚 キーワード (En): 作成者: 永澤, 亨 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.57348/0002013994

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

総　説

底魚類は初期生息場所として流れ藻をどのように利用しているか

永沢　亨*

Drifting seaweed clumps as possible early life habitats for demersal fishes

Toru NAGASAWA

In this study, I investigated the seasonal occurrences of juvenile fishes that are associated with drifting seaweed in the surface waters around the Japanese archipelago. I also estimated the possible contribution of drifting seaweed to the early life history of demersal fishes as habitats. Approximately 130 species of juvenile fishes associated with drifting seaweed have been reported to be found in the waters surrounding the Japanese archipelago north of Kyushu. The fish fauna varied by the location of sea area, however, except for the yellowtail juveniles, demersal fishes are more common and abundant than pelagic fishes in each sea area. Therefore, I proposed to classify juvenile fishes that are associated with drifting seaweed into “essential residents” and “opportunistic residents” based on whether it is essential for them to accompany drifting seaweed during a certain period of their early life history. In addition, I proposed the division of “opportunistic resident” into “active opportunistic resident” and “passive opportunistic resident”. Furthermore, I suppose that the development of “essential resident” and “active opportunistic resident” drifting seaweed was related to the reduction in mortality rate during and around primary metamorphosis due to the extension of the pelagic life period.

キーワード：流れ藻，底魚類，初期生活史，稚魚
2024年6月10日受付　2024年12月2日受理

多様な魚類が流れ藻をはじめとする表層の浮遊構造物に随伴することは古くから注目を集め，多くの研究が行われてきた（児島 1957，内田・庄島 1958，Hirosaki 1960a，b，千田 1962，1965）。特に日本列島周辺ではブリ *Seriola quinqueradiata* 稚魚（モジャコ）が流れ藻に随伴する性質を利用し，1957年ごろから畜養用種苗供給を目的としたモジャコ漁が盛んに行われるようになったこともあり，同様の生態を有する仔稚魚についての知見が多く収集された。また，その後1990年代以降は，世界的に魚類蝟集装置（FAD: fish aggregation device）等の浮性構造物に魚類が蝟集する現象についても研究が行われ，「会合点仮説」（meeting point hypothesis）等が研究者の注目を集めた（Dagorn and Freon 1999，Freon and Dagorn 2000，Castro *et al*. 2002）。これらFAD等に関する多くの研究は，主にまき網漁業の対象となるマグロ類やブリ類などの回遊性浮魚類を中心に行われている。一方，成魚が表層に分布しない底魚類は直達発生を行い，ふ化後からすぐに底生生活を送るものもいるが，多くの種類が仔稚魚段階での浮遊期を有し，さらに一部の種は表層の流れ藻等に随伴することが以前より知られ（内田 1926，1927，千田 1962），これら底魚類仔稚魚の生態については，初期生

*　国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所底魚資源部（新潟庁舎）
〒951-8121　新潟県新潟市中央区水道町1丁目5939-22
Niigata Field Station, Demersal Fish Resources Division, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, Suido-cho 1-5939-22, Chuo-ku, Niigata, 951-8121, Japan
E-mail: nagasawa_toru09@fra.go.jp

態研究の一環として取り組まれてきた。仔稚魚期は多くの魚種において減耗の大きい時期であるが，中でも摂餌開始期や変態に伴う生息場所の移行は減耗を伴う大きな転換点である（Hjort 1914，Thorisson 1994）。ブリのような回遊性の浮魚類は，流れ藻を離脱すると持続的な遊泳力を生かし，表中層での回遊生活に円滑に移行可能と考えられるが，底魚類にとって表層域の特殊な生息場所である流れ藻からの離脱は，海面の漂泳生活から底生生活への移行という，より劇的な変化を伴う過程である。また底生生活への移行に不適な陸棚から遠く離れた外洋域や海盆域等の海域に移送される流れ藻に稚魚が随伴した場合には，無効分散につながる可能性もある。しかし，ブリ類を主体とするアジ科を除くと，流れ藻に随伴する稚魚は浮魚類よりもむしろ底魚類が多数を占め，底魚類の初期の生息場所として流れ藻が重要な位置を占めていると推察される。したがって底魚類の生活史において，浮遊期から着底に至る過程の中で，一見回り道とも思われる流れ藻への随伴がどのような意味を持っているのか？ということは興味深い課題である。また，流れ藻に随伴する魚類相は他の浮遊構造物に随伴する魚類相よりも多様性が高く（Fedoryako 1989），物理的な遮蔽物としての側面に加え，表在性や付着性動物や藻自体の存在により生物的な利用可能資源でもあることから，初期生活史における生育場としての重要性は他の浮遊構造物よりも高いと想定される。そこで本稿では，これまで公表されてきた流れ藻に随伴する魚類の初期生態に関する知見に基づき，日本列島周辺海域の流れ藻に随伴する仔稚魚・幼魚の出現状況を整理するとともに，底魚類の初期生息場所としての流れ藻の意義を再検討した。

流れ藻に随伴する魚種の海域別特徴

世界的にみると96科333種以上の魚類が人工のものを含む海表面の浮遊構造物に随伴することが報告されており（Castro *et al*. 2002），そのうち流れ藻に随伴するものが59科140種ほど，さらに底魚類（岩礁域生息を含む）に絞ると42科110種ほどである。日本列島周辺の太平洋沿岸（熊野灘，伊豆半島・相模湾，東北沖），対馬海流域（九州北部沿岸，韓国南部，隠岐諸島周辺，佐渡海峡）および瀬戸内海の各海域から報告された流れ藻に随伴する魚類仔稚魚は，46科128種ほど報告されているが，海域によって種組成に差異が見られ（表1），上記全ての海域で確認されているのはハナオコゼ *Histrio histrio*，メバル複合種群 *Sebastes inermis* complex（表1の注参照），ブリ，イシダイ *Oplegnathus fasciatus*，メダイ *Hyperoglyphe japonica*，ウマヅラハギ *Thamnaconus modestus* の6種（群）である。浮魚類を含む出現種数を海域別にみると，九州北部が53種，熊野灘が50種と多く，日本海（隠岐諸島周辺，韓国南部，佐渡海峡周辺）や東北沖太平洋では30種以下と少ない。浮魚類では太平洋側の熊野灘（17種）や伊豆・相模湾海域（15種）でムロアジ属を中心としたアジ科魚類稚魚が多く出現したのに対し，対馬暖流域の九州北岸（12種）や佐渡海峡周辺海域（11種）では，トビウオ科稚魚が多く認められている。底魚類では九州北部沿岸域の出現種数が41種と最も多く，熊野灘（33種），瀬戸内海（32種），伊豆半島・相模湾（28種）がこれに次ぐ。太平洋側の海域ではカワハギ科や亜熱帯性のモンガラカワハギ科に加え，スズメダイ科などによって出現種数が多くなっており，瀬戸内海では温帯性のメバル科魚類やフグ科の出現種数が多い。また日本海ではメバル科魚類が多いのが特徴である。

流れ藻に随伴する底魚類主要分類群の出現時期と体サイズ

各個体が流れ藻に随伴する期間を直接知ることは困難であるが，流れ藻につき始める体長と，離れる体長から随伴期間が推定されてきた。また，一部の魚種では耳石の日齢解析により随伴期間が推定されている。底魚類の中でも，ハナオコゼ，ヨウジウオ *Syngnathus schlegeli*，ギンポ *Pholis nebulosa*，ニジギンポ *Petroscirtes breviceps*，アミメハギ *Rudarius ercodes* などの沿岸のガラモ場・アマモ場に生息する種は，時に成魚になるまで流れ藻に随伴するが（千田1965，表1），その他の多くの魚種は仔稚魚期の一部の期間を流れ藻とともに過ごす。これらのうち，流れ藻に随伴する仔稚魚の体長範囲が広く，流れ藻との関係が深いと想定される魚種は，メバル科，アイナメ科，メジナ科，イシダイ科，イスズミ科，イボダイ科，スズメダイ科，ニシキギンポ科，イソギンポ科，アイゴ科，モンガラカワハギ科，カワハギ科などの限られた分類群の中のさらに一部の種に過ぎず，また成魚の分布水深の中心が100m以浅にある沿岸性の種がほとんどである。

メバル科　日本周辺に出現する30種のうち10種ほどが流れ藻とともに採集されることが報告されているが，ヨロイメバル *Sebastes hubbsi*，キツネメバル複合種群 *S. vulpes* complex，ムラソイ複合種群 *S. pachycephalus* complex，カサゴ *Sebastiscus marmoratus* の4種（群）は流れ藻に随伴する仔稚魚の全長範囲が狭く，また出現数も少ないこと，流れ藻に随伴する仔稚魚と同サイズの仔稚魚が沿岸の表層あるいは藻場などで普通に出現することから，流れ藻への随伴は偶発的なものと考えられる。また，トゴットメバル *S. joyneri* およびエゾメバル *S. taczanowskii* については，採集例（尾数）が少ないことに加え，仔稚魚の形態が未記載な年代での報告であることから同定の不確実性も残されている。なお，木村ら（1958）が日本海の流れ藻に産み付けられたサンマ *Cololabis saira* 卵の調査において，エゾメバル稚魚

表 1. 日本列島周辺各海域における流れ藻に随伴する仔稚魚

科	学名	和名	成魚生息場所	出現期	全長(mm)	海域							
						九州北部	韓国南部	隠岐諸島周辺	佐渡海峡周辺	東北太平洋	伊豆・相模湾	熊野灘・紀南	瀬戸内海
ニシン科	*Sardinops melanostictus*	マイワシ	表・中層		70～110							○	
カタクチイワシ科	*Engraulis japonica*	カタクチイワシ	表・中層					○		○			
ゴンズイ科	*Plotosus japonicus*	ゴンズイ	底層/岩礁	11月							○		
	Plotosus lineatus	ミナミゴンズイ	底層/岩礁	4-5月		○							
カエルアンコウ科	*Histrio histrio*	ハナオコゼ	底層	4-10月	14～132	○	○	○	○	○	○	○	○
	Antennarius striatus	カエルアンコウ	底層									○	
トゲウオ科	*Gasterosteus* spp.	イトヨ属	表層	5月			○		○	○			
ボラ科	*Mugil cephalus*	ボラ		5-7月	25～36	○							
ヤガラ科	*Fistularia petimba*	アカヤガラ	底層								○		
トウゴロウイワシ科	*Doboatherina bleekeri*	トウゴロウイワシ	表層								○		
トビウオ科	*Cheliopogon agoo agoo*	トビウオ	表層	6月									○
	Cheliopogon heterurus doederlieinii	ツクシトビウオ	表層	6，12月	18～42	○			○		○		
	Cypselurus poecilopterus crassus	アヤトビウオ	表層	6月	9	○							
	Cypselurus hiraii	ホソトビウオ	表層	6-7月	9～18	○			○				
	Cypselurus starksi	アリアケトビウオ	表層	6-7月	14～37	○							
	Hirundichthys oxycephalus	ホソアオトビ	表層	6-8月	10～27	○							
	Exocoetidae spp.	トビウオ科	表層						○			○	○
サヨリ科	*Hyporhamphus sajori*	サヨリ	表層	5-6月	11～42	○			○				○
ダツ科	*Ablennes hians*	ハマダツ	表層	6-9月	28～37	○							
	Strongylura anastomella	ダツ	表層	5-7月	23～57	○			○				○
	Tylosurus crocodilus crocodilus	オキザヨリ	表層	6-7月	18～22	○							
	Cololabis saira	サンマ	表層					○	○	○			
ヨウジウオ科	*Syngnathus schlegeli*	ヨウジウオ	底層	周年	36～191	○	○	○	○	○	○		○
	Trachyrhamphus bicoarctatus	ワカヨウジ	底層	6月	53～60	○							
	Trachyrhamphus longirostris	イトヒキヨウジ	底層	7月	13	○							
	Urocampus nanus	オクヨウジ	底層	7月	46～82	○	○						
	Hippocampus kuda	クロウミウマ	底層	7-8月	60	○	○						
	Hippocampus mohnikei	サンゴタツ	底層	6-9，11月									○
	Hippocampus coronatus	タツノオトシゴ	底層									○	
メバル科	*Sebastes hubbsi*	ヨロイメバル	底層/岩礁	1，10-11月	18～19	○							
	Sebastes inermis complex	メバル複合種群	底層/岩礁	2-6月	15～70	○	○	○	○	○	○	○	○
	Sebastes thompsoni	ウスメバル	底層/岩礁	4-6月	19～56	○	○	○	○	○		○	○

表 1．続き（1）

科	学名	和名	成魚生息場所	出現期	全長 (mm)	海域							
						九州北部	韓国南部	隠岐諸島周辺	佐渡海峡周辺	東北太平洋	伊豆・相模湾	熊野灘・紀南	瀬戸内海
メバル科続き	*Sebastes joyneri*	トゴットメバル	底層/岩礁	5-7月	32～42				○			○	
	Sebastes vulpes complex	キツネメバル複合種群	底層/岩礁	5-7，12月	20～30		○		○	○			○
	Sebastes schlegelii	クロソイ	底層/岩礁	5-7月	15～71		○		○	○			○
	Sebastes pachycephalus complex	ムラソイ複合種群	底層/岩礁	5月	18～25								○
	Sebastes oblongus	タケノコメバル	底層/岩礁	6-7月	24～66								○
	Sebastes taczanowskii	エゾメバル	底層/岩礁							○？			
	Sebastiscus marmoratus	カサゴ	底層/岩礁	4，6月	21～27	○							○
ハオコゼ科	*Paracentropogon rubripinnis*	ハオコゼ	岩礁	11月							○		
コチ科	*Platycephalus* spp.	コチ属	底層	7月	11	○							
スミクイウオ科	*Synagrops japonicus*	スミクイウオ	底層									○	
テンジクダイ科	*Ostorhinchus semilineatus*	ネンブツダイ	底層/岩礁	7月	33								○
ギンダラ科	*Erilepis zonifer*	アブラボウズ	底層/岩礁							○			
アイナメ科	*Hexagrammos agrammus*	クジメ	底層/岩礁	1-6月	22～118	○	○	○	○	○	○	○	○
	Hexagrammos otakii	アイナメ	底層/岩礁	4月		○	○						
ムツ科	*Scombropus boops*	ムツ	底層/岩礁	10月	22								
シイラ科	*Coryphaena hippurus*	シイラ	表層	6-9月	21～47	○			○		○	○	○
	Coryphaena equiselis	エビスシイラ	表層	5-6月								○	
アジ科	*Elagatis bipinnulata*	ツムブリ	表層	6-8月	129～132						○	○	
	Naucrates ductor	ブリモドキ	表層	12月							○	○	
	Seriola dumerili	カンパチ	表層	5-10月	28～123						○	○	
	Seriola quinqueradiata	ブリ	表層	4-8月	11～134	○	○	○	○	○	○	○	○
	Trachurus japonicus	マアジ		5-8，11月	21～58	○	○	○	○	○	○	○	
	Decapterus macarellus	クサヤモロ	表層	6-7月							○		
	Decapterus maruadsi	マルアジ	表層		45～95							○	
	Decapterus tabl	オアカムロ	表層		52～56							○	
	Decapterus muroadsi	ムロアジ	表層		54～137							○	
	Decapterus akaadsi	アカアジ	表層									○	
	Selar crumenophthalmus	メアジ	表層	6月	90～108						○	○	
	Atropus atropos	クボアジ	表層	6，8，10月							○		
	Caranx sexfasciatus	ギンガメアジ	表層									○	
	Pseudocaranx dentex	シマアジ	表層	6-7月							○		
	Kaiwarinus equula	カイワリ	表層/中底層		22～53							○	
ヒイラギ科	*Equulites rivulatus*	オキヒイラギ	底層									○	

表 1．続き（2）

科	学名	和名	成魚生息場所	出現期	全長 (mm)	海域							
						九州北部	韓国南部	隠岐諸島周辺	佐渡海峡周辺	東北太平洋	伊豆・相模湾	熊野灘・紀南	瀬戸内海
ハチビキ科	*Erythrocles schlegelii*	ハチビキ	底層/岩礁									○	
シマガツオ科	*Brama japonica*	シマガツオ	表層・中層	6-7月							○		
マツダイ科	*Lobotes surinamensis*	マツダイ	中・底層?	8-9月	50～118						○		○
タイ科	*Acanthopagrus latus*	キチヌ	底層	10月	15～18								○
	Pagrus major	マダイ	底層	4月	11～12	○							
ヒメジ科	*Upeneus japonicus*	ヒメジ	底層	7-10月	17～19	○					○	○	
イスズミ科	*Kyphosus cinerascens*	テンジクイサキ	底層/岩礁	3-12月	22～86	○					○	○	
	Kyphosus vaigiensis	イスズミ	底層/岩礁	5-8，10月	54～139							○	○
	Kyphosus bigibbus	ノトイスズミ	底層/岩礁	5月			○						
カゴカキダイ科	*Microcanthus strigatus*	カゴカキダイ	底層/岩礁	5,12月	17～18	○	○						
メジナ科	*Girella leonina*	クロメジナ	岩礁	5-6，12-2月	26～27	○		○					
	Girella punctata	メジナ	岩礁	3-8，12-3月	15～91	○		○	○	○	○	○	○
イシダイ科	*Oplegnathus fasciatus*	イシダイ	岩礁	5-10月	12～88	○	○	○	○	○	○	○	○
	Oplegnathus punctatus	イシガキダイ	岩礁	4-8，10-11月	17～99	○	○	○		○	○	○	○
シマイサキ科	*Terapon theraps*	ヒメコトヒキ	底層	8月							○		
	Rhynchopelates oxyrhynchus	シマイサキ	底層	8月	10～12								○
タカベ科	*Labracoglossa argentiventris*	タカベ	表層	6月							○		
イボダイ科	*Hyperoglyphe japonica*	メダイ	中・底層	1-9月	35～280	○	○	○	○	○	○	○	○
エボシダイ科	*Psenes cyanophrys*	スジハナビラウオ	中・底層	5-7月	17～156						○	○	
スズメダイ科	*Abudefduf sordidus*	シマスズメダイ	岩礁	10月							○	○	
	Abudefduf septemfasciatus	シチセンスズメダイ	岩礁									○	
	Abudefduf vaigiensis	オヤビッチャ	岩礁	3-1月	10～68	○	○			○	○	○	
	Chromis notata	スズメダイ	岩礁	7，9月	8～48	○							○
	Pomacentrus coelestis	ソラスズメダイ	岩礁	7月		○							
ベラ科	Labridae spp.	ベラ科	底層						○				
イカナゴ科	*Ammodytes japonicus*	イカナゴ	底層										○
ニシキギンポ科	*Pholis crassispina*	タケギンポ	底層/岩礁	4-6月	30～124		○		○				
	Pholis nebulosa	ギンポ	底層/岩礁	2-12月	23～199	○	○	○	○	○		○	○
イソギンポ科	*Entomacrodus stellifer stellifer*	ホシギンポ	底層/岩礁	11-12月	18～21	○							
	Enchelyurus kraussii	クロギンポ	底層/岩礁	5月	19								○
	Petroscirtes breviceps	ニジギンポ	底層/岩礁	2，6-10月	8～71	○	○		○		○	○	○
	Parablennius yatabei	イソギンポ	底層/岩礁	6-12月	15～81	○	○					○	○
ネズッポ科	Callionymidae sp.	ネズッポ科の1種	底層	7月					○				

表 1．続き（3）

科	学名	和名	成魚生息場所	出現期	全長(mm)	海域							
						九州北部	韓国南部	隠岐諸島周辺	佐渡海峡周辺	東北太平洋	伊豆・相模湾	熊野灘・紀南	瀬戸内海
アイゴ科	*Siganus fuscescens*	アイゴ	岩礁	7-10月	24～30	○	○				○		
	Siganus sp.	アイゴ属の1種	岩礁				○						
カマス科	*Sphyraena pinguis*	アカカマス	中・底層									○	
サバ科	*Scomber japonicus*	マサバ	表層	6月							○		
	Scomber australasicus	ゴマサバ	表層									○	
モンガラカワハギ科	*Pseudobalistes flavimarginatus*	キヘリモンガラ	岩礁	8月							○		
	Balistoides conspicillum	モンガラカワハギ	岩礁	6-7月							○		
	Canthidermis maculata	アミモンガラ	底層/岩礁	7-9月	40～128	○					○	○	○
カワハギ科	*Aluterus monoceros*	ウスバハギ	底層/岩礁	8月	109	○					○	○	
	Aluterus scriptus	ソウシハギ	底層/岩礁	6-7月	123～725	○					○	○	○
	Brachaluteres ulvarum	アオサハギ	底層/岩礁									○	
	Paramonacanthus oblongus	ヨソギ	底層/岩礁	6-10月	9～26	○	○				○		
	Rudarius ercodes	アミメハギ	底層/岩礁	4-12月	5～45	○	○		○				○
	Stephanolepis cirrhifer	カワハギ	底層/岩礁	4-10月	6～127	○	○	○		○	○	○	○
	Thamnaconus modestus	ウマヅラハギ	底層/岩礁	6-8，10月	10～89	○	○	○	○	○	○	○	○
	Thamnaconus hypargyreus	サラサハギ	底層/岩礁	6-7月				○					
	Thamnaconus multilineatus	センウマヅラハギ	底層/岩礁									○	
	Cantherhines pardalis	アミメウマヅラハギ	底層/岩礁									○	
フグ科	*Lagocephalus spadiceus*	シロサバフグ	底層	8月	6～11	○							
	Takifugu pardalis	ヒガンフグ	底層	5-7月	10～28	○							○
	Takifugu alboplumbeus	クサフグ	底層	5-7月	19～93						○		○
	Takifugu sp.	トラフグ属の1種	底層	6月	22								○
ハリセンボン科	*Diodon holocanthus*	ハリセンボン	底層/岩礁	8月					○				
文献						内田・庄島（1958），庄島・植木（1964），Nishida *et al.*（2008）	Cho *et al.*（2001）	千田（1962），森脇ら（2005）	池原（1977），永沢（2001）	Safran and Omori（1990）	Hirosaki（1960b）Ida *et. al.*（1967a），塩屋（1976）	中尾ら（1981），西村・伊藤（1983），堀木（2004）	岡山県水産試験場（1964），山本ら（2002,2021）

メバル複合種群：従来 1 種「メバル *Sebastes inermis*」としてまとめて扱われてきた多型（3 色彩型）は Kai and Nakabo (2008) によってアカメバル *S. inermis*，クロメバル *S. ventricosus*，シロメバル *S. cheni* の 3 種と整理された。一方 2008 年以前の生態研究は 3 種を含む「メバル *Sebastes inermis*」を対象として行われてきた。このように 3 種を区分せずに対象としている場合は永沢（2014）に従い「メバル複合種群 *Sebastes inermis* complex」とした。キツネメバル複合種群：キツネメバル *Sebastes vulpes*，タヌキメバル *S. zonatus* に加え，両種の雑種を含むと考えられる（Muto *et al*. 2019）。ムラソイ複合種群：ムラソイ *Sebastes pachycephalus*，オウゴンムラソイ *S. nudus* の 2 種を含む（Kai and Nakabo 2013）。

が優占種として流れ藻とともに採集されたことを報告しているが，同定の根拠や詳細な採集位置等は不明であるためこの情報は利用しなかった。一方，多くの個体が随伴することが報告されているメバル複合種群，ウスメバル*S. thompsoni*，クロソイ*S. schlegelii*，タケノコメバル*S. oblongus*の4種（群）では，随伴する仔稚魚の全長範囲がいずれも広く，流れ藻の生息場所としての重要性は高いと思われる。これらのうち，メバル複合種群は九州北部と太平洋東北海域，瀬戸内海，伊豆・相模湾で多く，ウスメバルは日本海（佐渡海峡，九州北部，韓国南部，隠岐周辺），と太平洋東北海域で多く，クロソイは日本海（佐渡海峡），太平洋東北海域，瀬戸内海で多い。タケノコメバルは1960年代までは瀬戸内海で多かったが，現在は流れ藻への随伴が確認されていない（山本ら2002，2021，栩野ら2003）。タケノコメバルを除く3種（群）の流れ藻に随伴する仔稚魚の全長範囲は，15～70mmの範囲内であまり変わらないが，クロソイとメバル複合種群が採集時期ごとのモードが単一であるのに対し，ウスメバルでは，同一採集時期でもモードが複数認められる場合がある（図1，永沢2001，青森県水産試験場ら2001，山本ら2021）。

メバル複合種群は九州北部において体長16～50mmの仔稚魚が3-4月の流れ藻における優占種の一つである（Nishida *et al*. 2008）。韓国南部沿岸では，4-5月の流れ藻に全長14～52mmの仔稚魚が随伴するが，ウスメバルに比べ量的には少ない（Cho *et al*. 2001）。佐渡海峡においても流れ藻への随伴は認められるもののウスメバルに比べて極めて少ない（池原1977，永沢2001）。隠岐島近海における初夏（6-7月）の流れ藻においては，全長28～70mmのメバル複合種群の採集個体数が最も多く優占種であると報告されているが（千田1962），これには出現が報告されていないウスメバルが混在していた可能性が考えられる。瀬戸内海においてメバル複合種群は5-6月の優占種の一つで，全長範囲で16～142mmの仔稚魚が流れ藻に随伴し，量的にも多いシロメバル*Sebastes cheni*がクロメバル*S. ventricosus*より早く出現する（山本ら2002，2021）。また，アカメバル*S.inermis*稚魚も瀬戸内海のアマモ場に生息するが，流れ藻への随伴は確認されていない（山本ら2021）。メバル複合種群は，東北太平洋海域でも6月に仙台湾や黒潮続流域の流れ藻に全長23～64mmの稚魚が随伴し，出現頻度上位種の一つとなっている（Safran 1990，Safran and Omori 1990）。伊豆半島・相模湾周辺においても春季における優占種の一つであり，全長19～40mmの稚魚が流れ藻に随伴する（Ida *et al*. 1967a）。また，紀南海域では，尾叉長17～53mmの仔稚魚が4月に多く出現し，ブリ稚魚に次ぐ優占種であるが5月には減少する（堀木2004）。海域等によって条件は異なるが，仙台湾では全長18～26mmで底生生活に入ると考えられ（Nagasawa *et al*. 2000，Plaza *et al*. 2003），流れ藻への随伴期間なしに浮遊生活から底生生活に移行する個体も多いものと考えられる。さらに，佐渡海峡周辺海域等の日本海沿岸域においてもメバル複合種群は普通に分布するが流れ藻への随伴は希である（池原2001）。したがって，流れ藻への随伴は，メバル複合種群の初期生活史において必須の過程ではないと考えられる。また，瀬戸内海においては流れ藻に随伴するメバル複合種群稚魚の全長範囲と藻場で底生生活を送る稚魚の全長範囲はほぼ同じで（千田1965），九州北部沿岸，韓国南部沿岸や瀬戸内海のように水深が浅く，沿岸の藻場と流れ藻の鉛直的距離が短く，かつ流れ藻の移送距離が限定的な海域では稚魚が流れ藻を沿岸の藻場の代用として弾力的に利用することにより優占種となっているものと推定される（池原2001）。

ウスメバルは九州北部や韓国南部において4-5月に12～40mmの仔稚魚が流れ藻に随伴する優占種であることが報告されている（Cho *et al*. 2001，Nishida *et al*. 2008）。島根県の浜田沖や隠岐周辺でも5-6月に体長25～65mmの稚魚が出現するが量的には多くない（森脇ら2005）。また，佐渡海峡においては出現盛期である5月の優占種で（池原1977，永沢2001），流れ藻とともに出現する稚魚の体長範囲は全体として15～56mmと広いものの，個々の流れ藻に随伴する体長組成の範囲は上記より狭くモードも異なることから，産出時期の異なる群が別々の流れ藻に随伴すると推定されている（Nagasawa and Kobayashi 1995，永沢2001，青森県水産試験場ら2001）。また，流れ藻随伴の終期である6月には，5月よりも大きい体長40mm以上の個体がほとんどである（青森県水産試験場ら2001）。太平洋東北海域では5月から7月にかけて20～60mmの仔稚魚が出現し，出現の盛期は日本海の佐渡海峡より遅い6月である（Kokita and Omori 1998）。また，より南方の犬吠埼沖では5月に黒潮続流によって流れ藻とともに移送されたウスメバル仔稚魚が，海岸から300km以上沖合でも出現し，海況によっては千葉県沖等で産出されたウスメバル稚魚が黒潮続流により女川沖にも到達するという（Kokita and Omori 1999）。また，成魚がほとんど分布しない熊野灘の流れ藻からも少数個体の出現が知られている（中尾ら1981）。ウスメバルが流れ藻に随伴を開始する体長は約15mm，流れ藻を離れて岩礁域での底生生活を開始するサイズは体長35mm程度と推察されている（青森県水産試験場ら2001）。また，体長16～35mmの稚魚は流れ藻以外での出現は稀なため，流れ藻への随伴は初期生活史におけるほぼ必須な過程と考えられる。

クロソイは九州北部沿岸，韓国南部および隠岐諸島周辺の流れ藻への随伴は確認されていない。一方，佐渡海峡周辺では体長20～60mmの仔稚魚が5月下旬-7月にかけての流れ藻に随伴し，6月における流れ藻の優占種である（池原1977，永沢2001）。また，個々の流れ藻とともに採集される稚魚の体長範囲やモードの差異は小さく，多くが30～50mmであり，藻に随伴する体サイズ

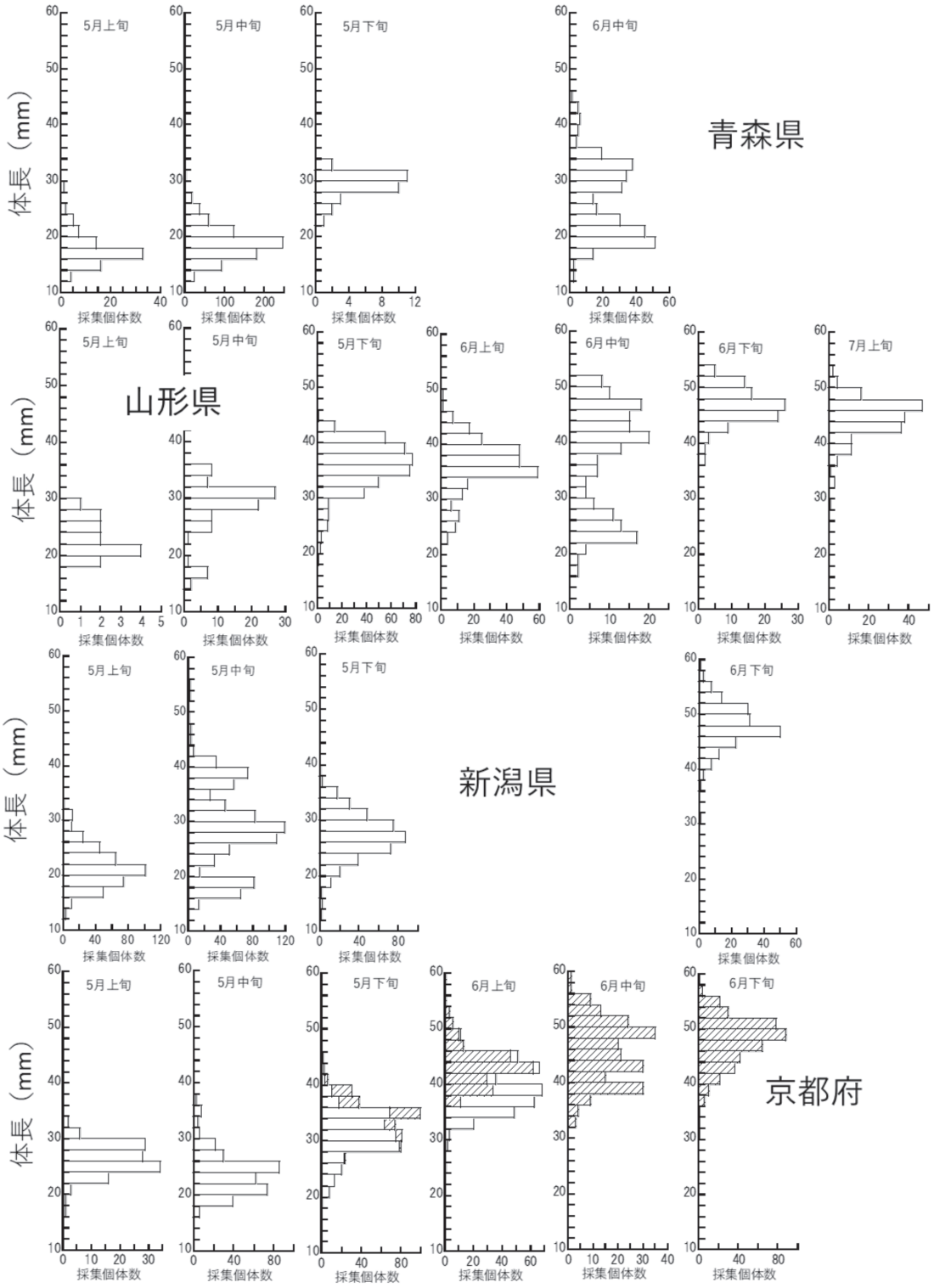

図 1. 日本海側各府県沿岸の流れ藻調査で採集されたウスメバル仔稚魚の旬別体長組成（青森県水産試験場ら 2001 を改変）
斜線部は流れ藻調査外の定置網に入網した個体を示す。

がウスメバルに比べて限られている（永沢 2001）。7月には量的には少なくなるが，流れ藻に随伴する稚魚は40～60mmと6月よりも大きい（池原 1977）。瀬戸内海においてもクロソイが6月の流れ藻に随伴する仔稚魚の優占種でサイズも全長30～50mmが多くを占め，佐渡海峡の6月との状況とほぼ一致する（山本ら 2002）。東北太平洋海域では，9～44mmの仔稚魚が6月の仙台湾の流れ藻に随伴し，ギンポに次ぐ優占種で北緯38度に沿った黒潮続流域の流れ藻からも少数出現する（Safran and Omori 1990）。また，津軽海峡西口付近の流れ藻では最優占種である（Safran and Omori 1990）。一方伊豆半島・相模湾や熊野灘においては流れ藻への随伴は報告されていない。クロソイは体長25mm前後から沿岸の藻場や岩礁域での底生生活に移行を開始し，また流れ藻の海表面においても体長40mmの稚魚が出現すること，流れ藻に随伴する稚魚の多くが着底を開始する25mmよりも大きいことから，流れ藻への随伴は初期生活史における必須な過程ではなく，一部の稚魚のみが流れ藻を利用しているものと考えられる（Nagasawa and Domon 1997，永沢 2001）。

アイナメ科　日本周辺に出現するアイナメ科7種のうち，クジメ*Hexagrammos agrammus*とアイナメ*H. otakii*の2種の仔稚魚が流れ藻に随伴することが報告されているが，アイナメの随伴例は少なく流れ藻に随伴する稚魚はほぼクジメに限られる。九州北部においてクジメは全長20～75mmの稚魚が12月から翌年5月にかけて流れ藻とともに出現するが個体数は少ない（内田・庄島 1958，庄島・植木 1964，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部においては7～139mmの仔稚魚が秋季の一部を除いてほぼ周年流れ藻に随伴し，冬季や春季は優占種の一つである（Cho *et al*. 2001）。隠岐諸島や島根県浜田沖の流れ藻においても全長66～160mmの稚魚が5-7月に流れ藻にしばしば随伴するが，稚魚の採集個体数は少ない（千田 1962，森脇ら 2005）。佐渡海峡周辺において流れ藻に随伴するクジメ稚魚の出現は2-8月と長期にわたるが，4-5月の採集個体数が多い（池原 1977）。稚魚の全長範囲は2月が40mm未満であるが，4月以降は40mm以上となり，5月以降はモードが50mm前後にあるものの100mmを超える稚魚も出現する（池原 1977）。瀬戸内海では1-6月に全長22～120mmの稚魚が流れ藻に随伴し，1990年代は優占種の一つであった（山本ら 2002）。東北太平洋海域では出現頻度･個体数ともに低い（Safran and Omori 1990）。伊豆諸島周辺では6月に流れ藻に随伴するが，相模湾では確認されていない（Hirosaki 1960b，塩屋 1976）。熊野灘や紀南海域では，全長47～112mmの稚魚が4-5月に流れ藻に随伴するが出現個体数は少ない（中尾ら 1981，林・伊藤 1982，西村・伊藤 1983，堀木 2004）。栗田（1993）は三浦半島周辺においてクジメ稚魚が体長30～40mmで二次的変態を行い，体色が背面は青緑色，腹・側面が銀白色を呈する表層生活に適応した状態から，褐色を地とした赤・茶・白のまだら模様に変化し，2月中旬から4月中に沿岸の転石帯や藻場に着底することを述べている。一方，日本周辺各地で流れ藻に随伴するクジメ稚魚・幼魚は上記の着底サイズである40mmを超える個体が多く，体色も黄褐色を地として茶褐色の斑紋を有する。したがって5月以降に流れ藻に随伴する個体は，二次的変態を行う際に藻の無い表層から藻場を含む底層への移行ではなく，表層から流れ藻へ生息場所を移行した個体が主体であり，クジメにとっても流れ藻は沿岸の藻場と類似した意味を持つ生息場所と考えられる。したがってクジメにとって流れ藻への随伴は，初期生活史における必須の過程ではなく，沿岸の藻場等への着底の機会を逸した一部の稚魚のみが流れ藻に随伴するものと考えられる。

イスズミ科　日本列島周辺に分布するコシナガイスズミ*Kyphosus ocyurus*，テンジクイサキ*K. cinerascens*，イスズミ*K. vaigiensis*，ミナミイスズミ*K. pacificus*およびノトイスズミ*K. bigibbus*の5種のうち，テンジクイサキ，イスズミおよびノトイスズミの3種が流れ藻に随伴することが知られている。なお，イスズミと報告されているものには，これまでイスズミと混同されてきたノトイスズミが含まれている可能性がある。

テンジクイサキは九州北部沿岸において全長22～148mmの稚魚・幼魚が3，6，8月，10-12月の流れ藻に随伴することが報告されている（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部，隠岐諸島周辺，佐渡海峡周辺等の日本海および東北太平洋海域の流れ藻ではテンジクイサキの流れ藻への随伴は確認されていない。一方相模湾では全長26～115mmの稚魚・幼魚が5-10月の流れ藻に随伴し，量的にも9番目に多く採集され，優占種の一つである（Hirosaki 1960b，Ida *et al*. 1967a）。伊豆諸島周辺でも5-12月の流れ藻に随伴し，量的には7月に多い（塩屋 1976）。熊野灘でも尾叉長28～86mmの稚魚が5-8月の流れ藻に随伴し，7-8月は優占種の一つである（中尾ら 1981，西村・伊藤 1983）。紀南海域では，尾叉長26～53mmの稚魚が4-5月の流れ藻に随伴するが（堀木 2004），調査が行われていない夏季にも随伴している可能性がある。なお，漂流物の周辺以外においてテンジクイサキの稚魚・幼魚は観察されない（井田 1986）。

イスズミは全長92～132mmの幼魚が1950年代に7-8月の九州北部沿岸の流れ藻に随伴することが報告されているが，2000年代の調査では確認されていない（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部では，全長44mmの稚魚が5月の流れ藻に随伴した例が知られている（Cho *et al*. 2001）。隠岐周辺での流れ藻へ随伴は知られていないが，浜田沖で6月の流れ藻での1個体の採集例がある（森脇ら 2005）。佐渡海峡周辺では流れ藻への随伴は知られていない。瀬戸内海では1990年代に8月

の流れ藻に全長54および88mmの稚魚が随伴していたことが報告されているが，2010年代には確認されていない（山本ら 2002, 2021）。東北太平洋海域の流れ藻では，イスズミ稚魚・幼魚の随伴は確認されていない。相模湾では5，7，10月の流れ藻に全長18～90mmの稚魚・幼魚が随伴する（Hirosaki 1960a）。伊豆諸島周辺の流れ藻ではイスズミ稚魚・幼魚の出現は知られていない。熊野灘では5-7月の流れ藻に尾叉長58～139mmの稚魚・幼魚が随伴する（中尾ら 1981）。一方，紀南海域では流れ藻への随伴は確認されていない（堀木 2004）。

ノトイスズミとして流れ藻への随伴が報告されているのは韓国南部の5月の流れ藻に全長81.8mmの幼魚が随伴していた例にとどまっている（Cho *et al*. 2001）。

メジナ科　日本列島周辺に分布する3種のうち，クロメジナ*Girella leonina*とメジナ*G. punctata*の2種が流れ藻に随伴することが報告されている。しかし，上記2種の稚魚を分けて扱った報告はこれまで少ない。また，オキナメジナ*G. mezina*稚魚も流れ藻に随伴するとされているが，詳細は不明である（千田 1965）。

クロメジナは12月に全長26.5mmの稚魚が，九州北部沿岸の流れ藻に随伴していたことが報告されている（Nishida *et al*. 2008）。また，韓国南部では全長33～49mmの稚魚が，5月の流れ藻から採集されている（Cho *et al*. 2001）。さらに隠岐島周辺および島根県浜田沖の流れ藻では，2002年の6-7月に稚魚が採集されたが，2003年には出現しなかった（森脇ら 2005）。また，上記調査では両年ともメジナの出現が記録されていない。伊豆半島下田周辺では4-5月の流れ藻から採集された体長14～22mmの稚魚がDNA分析によりクロメジナと査定されたが，クロメジナ稚魚が流れ藻に随伴する期間の中心は，3月以前にあると推定されている（Nakai *et al*. 2015）。また，クロメジナは相模灘から房総半島にかけての岩礁域沿岸において，メジナより早い1-6月に体長15～32mmの稚魚が潮だまり等に現れて底生生活に入る（Ito *et al*. 2018）。

メジナは九州北部沿岸において，全長20～37mmの稚魚が12月から翌年6月にかけて流れ藻に随伴する（内田・庄島 1958，庄島・植木 1964，Nishida *et al*. 2008）。隠岐島周辺では，全長17～56mmの仔稚魚が6-7月の流れ藻に随伴し，量的にもメバル類に次いで多い（千田 1962）。佐渡海峡周辺においては，全長10～75mmの仔稚魚が6-8月に出現し，採集個体数もメバル類についで多い（池原 1977）。瀬戸内海では全長21～91mmの稚魚が6-8月に流れ藻に随伴する（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域では，6月に全長13～18mmの仔稚魚が仙台湾および黒潮続流域の流れ藻に随伴するが，出現頻度は低い。伊豆諸島周辺では3-5月の流れ藻に随伴し，出現のピークは5月である（塩屋 1976）。相模湾では全長15～107mmの稚魚・幼魚が1月，3月，5-6月，10月，12月と断続的に流れ藻とともに出現した（Hirosaki 1960b）。また，伊豆半島の下田周辺ではDNA分析により，メジナと査定された体長9～22mmの仔稚魚は5-6月の流れ藻に随伴することが確認された（Nakai *et al*. 2015）。紀南海域では尾叉長16～53mmの仔稚魚が4-5月の流れ藻に随伴し，採集個体数も上位5番目にあたる（堀木 2004）。熊野灘でも5-6月の流れ藻にメジナが随伴することが知られているが，出現頻度や個体数は紀南海域に比べて少ない（林・伊藤 1982）。相模灘～房総半島の岩礁域の沿岸において，メジナ稚魚は4-8月に体長11～38mmで潮だまり等に入り着底生活に移行する（Ito *et al*. 2018）。福岡沿岸においては，やや沖合からメジナ稚魚が接岸する時期と流れ藻に随伴する時期および体長がほぼ重なることから，流れ藻への随伴は接岸過程における一時的なものと想定されている（三郎丸・塚原 1984）。

イシダイ科　日本列島周辺にはイシダイとイシガキダイ*Oplegnathus punctatus*の2種が分布し，いずれも流れ藻に随伴することが知られている。

イシダイは九州北部海域において，全長17～64mmの稚魚が6-10月の流れ藻に随伴し出現のピークは7月である（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南岸では全長11～64mmの仔稚魚が5-9月の流れ藻に随伴する（Cho *et al*. 2001）。隠岐周辺や浜田沖では，全長22～35mmの稚魚が流れ藻に随伴する（千田 1962，森脇ら 2005）。佐渡海峡周辺海域では，体長5～75mmの仔稚魚が7-8月に流れ藻に随伴し，特に8月は優占種となっていた（池原 1977）。瀬戸内海では，全長20～48mmの稚魚が7月の流れ藻で少数出現する（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域でも，5-6月に北緯38度線に沿った黒潮続流域の流れ藻で全長19mmの稚魚の出現例があるが，仙台湾の流れ藻への随伴は報告されていない（Safran and Omori 1990）。相模湾では，全長12～97mmの稚魚・幼魚が6-10月に流れ藻に随伴し，採集量でも上位5種に含まれる（Hirosaki 1960b）。伊豆半島周辺では，全長8～104mmの仔稚魚が5-10月の流れ藻に随伴し，伊豆半島沿岸では9月，伊豆諸島海域では7-9月における優占種である（Ida *et al*. 1967a，東京都水産試験場 1975，塩屋 1976）。特に伊豆諸島海域においては，ブリ（モジャコ）に次ぐ量が流れ藻に随伴するという（塩屋 1976）。熊野灘では，5-8月の流れ藻に尾叉長12～88mmの仔稚魚が随伴し，7-8月の流れ藻では優占種の一つである（中尾ら 1981，西村・伊藤 1983）。一方，紀南海域では出現盛期である夏季の調査が行われていないものの，5月に尾叉長15～16mmの稚魚が少数採集されている（堀木 2004）。伊豆諸島周辺で稚魚ネット表層びきで採集されるイシダイ稚魚の尾叉長範囲は9～12mmで，伊豆大島沿岸で底生生活に移る最小サイズは50mmと推定されている（東京都水産試験場 1975）。尾叉長12～30mmのイシダイ稚魚は流れ藻以外の生息域ではほとん

ど確認されていないことから，上記サイズの稚魚はほとんどが流れ藻に随伴するものと推定される。一方，内田（1926）は全長 30～40mmの稚魚が 2～3個体からなる小群で沿岸の中層を遊泳するものが観察されることを報告しており，流れ藻を離れて着底するサイズには幅があるものと考えられる。

イシガキダイは九州北部海域において全長 28～87mmの稚魚が 5-7月および 10-11月に流れ藻に随伴していたことが報告されており，出現のピークは 6月でイシダイよりも早い（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南岸では全長 25～107mmの稚魚が 5-9月の流れ藻に随伴する（Cho *et al*. 2001）。隠岐周辺や浜田沖では，全長 22～46mmの稚魚が 6月の流れ藻に随伴する（千田 1962，森脇ら 2005）。佐渡海峡周辺の流れ藻においてイシガキダイ稚魚の随伴は報告されていない。瀬戸内海においては全長 23mmおよび 90mmの稚魚が 6月および 7月の流れ藻でそれぞれ出現したことが報告されているが，出現が確認されない年もある（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域では，全長 12～46mmの稚魚が 5-6月に北緯 38度線に沿った黒潮続流域の流れ藻で少数出現するが，仙台湾の流れ藻への随伴は報告されていない（Safran and Omori 1990）。相模湾では 5-9月の流れ藻に全長 14～120mmの稚魚・幼魚が随伴し，量的にも上位である（Hirosaki 1960a）。伊豆諸島周辺では，4-8月の流れ藻に 10～170mmの稚魚・幼魚が随伴し，特に 5-6月に多い（東京都水産試験場 1975，塩屋 1976）。熊野灘では 5-8月の流れ藻に尾叉長 17～99mmの仔稚魚が随伴し，5-6月の流れ藻での優占種の一つである（中尾ら 1981，西村・伊藤 1983）。紀南海域でも尾叉長 12～65mmの仔稚魚が 4-5月の流れ藻に随伴し，出現尾数も上位である（堀木 2004）。イシガキダイについては，流れ藻に随伴する以前の仔稚魚期についての知見が乏しい。伊豆諸島大島近海では，イシダイよりも早期に流れ藻に随伴する稚魚が認められ，底生生活に入る最小サイズは尾叉長で 70mm以上とイシダイよりやや大きいと推定されている（東京都水産試験場 1975）。

イボダイ科　日本列島周辺にはクロメダイ *Icichthys lockingtoni*，メダイ，イボダイ *Psenopsis anomala*，ニセイボダイ *P. shojimai* の 4種が分布し，稚魚・幼魚が流れ藻へ随伴する頻度が高いのはメダイである。一方，クロメダイとイボダイは稚魚・幼魚がクラゲの下に蝟集する（庄島 1961，Watson 1996）。

九州北部沿岸では，3月，6-11月に全長 32～142mmのメダイ稚魚・幼魚が流れ藻に随伴するが，出現個体数は少ない（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部では 5月の流れ藻にメダイが随伴することが確認されている（Cho *et al*. 2001）。隠岐周辺では，1958-1960年には全長 70～160mmの稚魚・幼魚が少数随伴していたが，2002-2003年の 6月には隠岐諸島および浜田沖において 20～240mmの稚魚および幼魚が，まとまって出現した（森脇ら 2005）。佐渡海峡では，1975，1976年には，メダイの流れ藻への随伴は確認されなかったが，1994年 6月には稚魚の随伴が確認された（池原 1977，永沢 2001）。瀬戸内海においては，メダイ稚魚の流れ藻への随伴は確認されていない（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域では，全長 36～276mmの稚魚・幼魚が 6月の流れ藻に随伴し出現頻度も黒潮続流域で高い（Safran and Omori 1990）。伊豆諸島海域では 1-6月に尾叉長 36～320mmの稚魚・幼魚が流れ藻に随伴し，5月中旬から 6月に多いが，7月には見られなくなる（東京都水産試験場 1971，1973，塩屋 1976）。紀南海域や熊野灘では，尾叉長 20～280mmの稚魚・幼魚が 4-6月の流れ藻に随伴し，紀南海域の 4月の流れ藻ではブリおよびメバル複合種群に次ぐ優占種であるが，5月には減少する（堀木 2004）。4月に調査が行われていない熊野灘では，5月下旬と 6月中旬の流れ藻で多く出現するが，6月下旬以降は出現しない（中尾ら 1981）。飼育実験では水温が 21℃を超えるとへい死個体が増えることから，水温上昇が流れ藻からの離脱・深層への移動の引きがねになっていると考えられる（東京都水産試験場 1973）。メダイは稚魚期のみならず，幼魚期にも流れ藻に随伴するが，クラゲ類やフロート付き漁網，その他漂流ごみ等の流れ藻以外の漂流物への随伴も多いことから（高杉・渡部 2023），流れ藻はメダイにとって必須の生息場所ではないと推察される。

スズメダイ科　日本周辺には 110種余りのスズメダイ科魚類が分布するが，稚魚が日本列島沿岸の流れ藻に随伴することが報告されているのはシマスズメダイ *Abudefduf sordidus*，シチセンスズメダイ *A. septemfasciatus*，オヤビッチャ *A. vaigiensis*，スズメダイ *Chromis notata*，ソラスズメダイ *Pomacentrus coelestis* の 5種であり，稚魚・幼魚の体長範囲が記録されているのはオヤビッチャとスズメダイの 2種にとどまっている。また，日本列島沿岸では成魚が最も普通に分布するのはスズメダイだが，流れ藻に随伴する稚魚はオヤビッチャが最も多い。

オヤビッチャは九州北部沿岸において全長 10～67mmの稚魚・幼魚が 3-12月の流れ藻に随伴し，7月が出現の盛期である（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。隠岐島周辺でも 6-7月に少数の稚魚が流れ藻に随伴する（森脇ら 2005）。佐渡海峡周辺では流れ藻への随伴は確認されていない（池原 1977）。瀬戸内海でも本種の流れ藻への随伴は確認されていない（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域においては，6月に黒潮続流域に分布する流れ藻において少数個体の出現が確認されている（Safran and Omori 1990）。相模湾においては 5-12月の流れ藻に全長 11～53mmの稚魚が随伴し，量的にも多く夏季の優占種の一つである（Hirosaki 1960b，Ida *et al*. 1967a）。

伊豆諸島海域ではさらに出現期間が長く，5月から翌年の1月にかけての流れ藻に稚魚・幼魚が随伴する（塩屋 1976）。熊野灘では，尾叉長16～57mmの稚魚が5-8月の流れ藻に随伴する（中尾ら 1981，西村・伊藤 1983）。紀南海域では尾叉長14～41mmの稚魚が4-5月に出現し，採集尾数は4月に多い（堀木 2004）。また，沖縄本島の中城湾の漁港内に滞留した7-11月の流れ藻にも体長7～20mmの本種仔稚魚が多量に随伴するが（ニジギンポ，ミゾレヴダイ *Leptoscarus vaigiensis* に次ぐ優占種），他のスズメダイ科稚魚の随伴はごくわずかである（Ohta and Tachihara 2004）。オヤビッチャ稚魚はニューギニア北部の熱帯海域の漂流物においても上位優占種として出現する（木村ら 1998）。

スズメダイは九州北部沿岸において，2000年代では全長8～13mmの稚魚が7月および9月に流れ藻に随伴している（Nishida *et al*. 2008）。一方1950年代にはスズメダイ稚魚の流れ藻への随伴は確認されていない（内田・庄島 1958）。また，韓国南部（Cho *et al*. 2001）や佐渡海峡（池原 1977）でもスズメダイの流れ藻への随伴は確認されていない。隠岐諸島周辺では，6月下旬に流れ藻に随伴していたことが報告されているが，出現が認められない年もある（森脇ら 2005）。瀬戸内海では全長22.3mmの稚魚が7月に流れ藻に随伴していたことが報告されているが随伴が確認されない年も多い（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域（Safran and Omori 1990），伊豆諸島（塩屋 1976）でもスズメダイの流れ藻への随伴は確認されていない。熊野灘では尾叉長24～48mmの少数の稚魚が6-7月に流れ藻に随伴していたが，随伴が確認されない年も多い（中尾ら 1981，西村・伊藤 1983）。紀南海域においては，スズメダイ稚魚の流れ藻への随伴は確認されていない（堀木 2004）。

ニシキギンポ科　日本列島周辺に分布する6種のうち，ギンポ *Pholis nebulosa* とタケギンポ *P. crassispina* の2種が流れ藻に随伴することが報告されているが，この2種が混同されて扱われてきた可能性がある。

ギンポは九州北部沿岸において，全長30～253mmの稚魚・幼魚が2-7月，10，12月に流れ藻に随伴し，他の魚種の出現が少ない3月には優占種である（内田・庄島 1958，庄島・植木 1964，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部では，3-7月に流れ藻に随伴する（Cho *et al*. 2001）。隠岐島周辺や浜田沖でも6月の流れ藻にギンポの稚魚・幼魚が随伴する（千田 1962，森脇ら 2005）。佐渡海峡周辺では7月の流れ藻に少数の稚魚・幼魚が随伴するが，出現しない年もある（池原 1977）。瀬戸内海では全長33～199mmの稚魚・幼魚が3-7月の流れ藻に随伴し，1997-1998年には出現頻度も高く，春には優占種の一つであったが，2017-2018年には6月のみ出現した（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域では，全長29～74mmの稚魚・幼魚が6月の仙台湾の流れ藻に随伴する優占種であったが，北緯38度線に沿った黒潮続流域の流れ藻では随伴が確認されていない（Safran and Omori 1990）。また，伊豆諸島や相模湾の流れ藻への随伴も確認されていない（塩屋 1976）。熊野灘でもギンポ稚魚・幼魚の流れ藻への随伴は確認されていないが，紀南海域では全長57～85mmの稚魚・幼魚が4月の流れ藻にごく少数随伴する（堀木 2004）。

タケギンポは全長30～124mmの稚魚・幼魚が4-5月に韓国南部の流れ藻に随伴するほか，佐渡海峡周辺においても5-6月の流れ藻において少数の随伴が確認されている（Cho *et al*. 2001，永沢 2001）。

イソギンポ科　日本列島周辺に75種ほど分布するが，ホシギンポ *Entomacrodus stellifer stellifer*，クロギンポ *Enchelyurus kraussii*，ニジギンポ，イソギンポ *Parablennius yatabei* の4種が流れ藻に随伴することが報告されている。うち，クロギンポは瀬戸内海の5月の流れ藻に全長19mmの稚魚が随伴したことが報告されているが，他には随伴例が知られていない（山本ら 2021）。またホシギンポは九州北部沿岸において全長18～21mmの稚魚が10-12月に流れ藻に随伴するが（Nishida *et al*. 2008），他の海域の流れ藻での出現は知られていない。

ニジギンポは九州北部沿岸において全長7～120mmの仔稚魚および幼魚が6-12月の流れ藻に随伴し，9-12月は最優占種である（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部では，全長10～82mmの仔稚魚および幼魚が1月，5-12月の流れ藻に随伴する（Cho *et al*. 2001）。浜田沖や隠岐諸島では春-初夏の流れ藻には随伴が確認されておらず，秋季の調査は行われていない。佐渡海峡周辺では7-8月の流れ藻での随伴が報告されており，8月末の採集尾数が多いが9月から春季にかけては調査が実施されていない（池原 1977）。瀬戸内海の流れ藻では全長6～69mmの仔稚魚が1月を除くほぼ周年確認され，全長範囲は6～69mmである。全体としても，上位4番目の採集尾数であり，秋季にはアミメハギに次ぐ優占種である（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域の5-7月の調査ではニジギンポの流れ藻への随伴は確認されていない（Safran and Omori 1990）。相模湾では6-11月の流れ藻に全長14～47mmの稚魚が随伴し，四季を通すと上位13番目の採集尾数である（Hirosaki 1960b）。伊豆諸島周辺では2月，5-6月，8-10月，12月とほぼ周年にわたって仔稚魚の流れ藻への随伴が認められる（塩屋 1976）。熊野灘では，5-9月に実施された流れ藻調査において出現が確認されているが，体長や出現時期の詳細は不明である（西村・伊藤 1983）。紀南海域では全長23～77mmの稚魚が4月の流れ藻に随伴することが報告されている（堀木 2004）。ニジギンポは沖縄本島の中城湾の漁港内に滞留する流れ藻に2-4月を除くほぼ周年随伴し，体長範囲も9～62mmと広く，年間では最優占種である（Ohta and Tachihara 2004）。

イソギンポは九州北部沿岸の6-7月および10-11月の流れ藻に全長16～20mmの仔稚魚が随伴する（Nishida *et al*. 2008）。また，1950年代においてイソギンポはこの海域の流れ藻に随伴することは稀であったが，2000年代には出現期間も長く，量的にも多かった（Nishida *et al*. 2008）。隠岐島周辺や浜田沖の6-7月の流れ藻において，イソギンポの随伴は確認されていない（千田1962，森脇ら2005）。また，佐渡海峡周辺においても調査が行われた2-8月の流れ藻への随伴は確認されていない（池原1977）。瀬戸内海では，6月および10月の流れ藻に全長15～33mmの稚魚が随伴することが報告されている（山本ら2002，2021）。東北太平洋海域の初夏の流れ藻では，イソギンポの随伴は確認されていない（Safran and Omori 1990）。相模湾では7月および9月の流れ藻に全長15～18mmの稚魚の随伴が報告されているが，出現する個体数は少ない（Hirosaki 1960b）。伊豆諸島周辺の流れ藻では，イソギンポの随伴は報告されていない（塩屋1976）。熊野灘では，5月および7月の流れ藻に全長38～81mmの稚魚が少数随伴していた（中尾ら1981）。紀南海域の春季の流れ藻では，イソギンポの随伴は確認されていない（堀木2004）。

アイゴ科　日本周辺に分布する12種のうち，九州以北ではアイゴ*Siganus fuscescens*の稚魚のみが流れ藻に随伴することが知られている。九州北部沿岸域では，7-9月の流れ藻に全長24～30mmの稚魚が随伴する（内田・庄島1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部では11月の流れ藻に少数のアイゴ稚魚が随伴していたことが報告されている（Cho *et al*. 2001）。隠岐諸島，浜田沖，佐渡海峡周辺，東北太平洋海域の流れ藻ではアイゴの随伴は報告されていない（千田1962，森脇ら2005，池原1977，Safran and Omori 1990）。相模湾では，7-8月の流れ藻に全長20mm台の稚魚が少数随伴していた（Hirosaki 1960b）。伊豆諸島周辺ではアイゴ稚魚の流れ藻への随伴は報告されていない（Ida *et al*. 1967a, 塩屋1976）。また，熊野灘および紀南海域の春から夏にかけての流れ藻でもアイゴ稚魚の随伴は確認されていない（中尾ら1981，西村・伊藤1983，堀木1976）。沖縄本島の中城湾の漁港内に滞留した5-8月および10-11月の流れ藻には，体長18～70mmの稚魚が随伴し，採集量も多い（Ohta and Tachihara 2004）。また，九州以北の流れ藻では確認されていないゴマアイゴ*Siganus guttatus*の稚魚（体長18～35mm）も，同じく漁港内に滞留する7-10月の流れ藻に随伴し，体長30～39mmのアミアイゴ*S. spinus*稚魚も同じく8-10月の流れ藻に随伴する（Ohta and Tachihara 2004）。

モンガラカワハギ科　日本周辺に分布する17種のうち，九州以北ではキヘリモンガラ*Pseudobalistes flavimarginatus*，モンガラカワハギ*Balistoides conspicillum*，アミモンガラ*Canthidermis maculata*の3種が流れ藻に随伴することが報告されているが，アミモンガラ以外の出現報告は伊豆諸島周辺に限られている。

九州北部沿岸域では全長40～109mmのアミモンガラ稚魚・幼魚が8-9月の流れ藻に随伴していたが，出現数はわずかである（内田・庄島1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部，隠岐諸島周辺，佐渡海峡周辺等の日本海各地では，アミモンガラの流れ藻への随伴は報告されていない（Cho *et al*. 2001，千田1962，森脇ら2005，池原1977）。瀬戸内海においては1990年代に全長94～119mmの稚魚・幼魚が7-8月の流れ藻に少数随伴していたことが報告されているが，2010年代の調査では出現が確認されていない（山本ら2002，2021）。東北太平洋海域においてもアミモンガラの流れ藻への随伴は確認されていない（Safran and Omori 1990）。相模湾では全長65～154mmの稚魚・幼魚が7月および9月の流れ藻に随伴することが報告されており（Hirosaki 1960b），伊豆諸島においても7月の流れ藻への随伴が知られている（塩屋1976）。熊野灘では全長61～128mmの稚魚・幼魚が6-7月の流れ藻に少数随伴することが報告されている（中尾ら1981）。紀南海域の4-5月の流れ藻ではアミモンガラの随伴は報告されていない（堀木2004）。なお沖縄本島の中城湾の漁港内に滞留した6-11月の流れ藻には体長17～80mmの本種稚魚が随伴し，採集される量も比較的多いが，他のモンガラカワハギ科の随伴は報告されていない（Ohta and Tachihara 2004）。アミモンガラはモンガラカワハギ科の中では沖合性であり，本種稚魚は松の樹皮や，軽石に擬態して表層に漂うことが知られているが（内田1951），2021年に水中火山の噴火で多量の軽石が漂着した沖縄諸島の波打ち際では浮遊する軽石に小型の稚魚（全長10～50mm）が高密度で随伴することが観察された（Sato *et al*. 2023）。またニューギニアの北方沖合海域でも稚魚～成魚にいたる広範な発育段階のアミモンガラが流木等の浮遊物に随伴し，優占種である（木村ら1998）。このようにアミモンガラはモンガラカワハギ科の中でも特に浮遊物に随伴する習性が強いと考えられる。

カワハギ科　日本周辺に分布する約30種のうち，九州以北の流れ藻への随伴が報告されているのはウスバハギ*Aluterus monoceros*，ソウシハギ*A. scriptus*，アオサハギ*Brachaluteres ulvarum*，ヨソギ*Paramonacanthus oblongus*，アミメハギ，カワハギ*Stephanolepis cirrhifer*，ウマヅラハギ*Thamnaconus modestus*，サラサハギ*T. hypargyreus*，センウマヅラハギT. *multilineatus*，アミメウマヅラハギ*Cantherhines pardalis*と10種におよぶ。うち，アオサハギ，センウマヅラハギ，アミメウマヅラハギの3種は，熊野灘において少数個体が流れ藻に随伴することが確認されているにすぎず（西村・伊藤1983），サラサハギは隠岐諸島および浜田沖での初夏の

随伴例だけが知られている（森脇ら 2005）。

ウスバハギは，九州北部沿岸において 8 月の流れ藻に全長 109mmの幼魚が随伴していたことが報告されているが（内田・庄島 1958），2000年代には随伴が確認されていない（Nishida *et al*. 2008）。相模湾では全長 95～230mmの幼魚が 5 月および 7-10 月の流れ藻随伴する（Hirosaki 1960b）。熊野灘においても少数個体の随伴が確認されている（西村・伊藤 1983）。日本周辺の他の海域では流れ藻への随伴が確認されていないが，ニューギニアの北方沖合海域では幼魚～成魚にいたる広範な発育段階の個体が流木等の浮遊物に少数随伴する（木村ら 1998）。

ソウシハギは九州北部沿岸において，全長 120～190mmの幼魚が 6-7 月の流れ藻に少数随伴する（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部，隠岐島周辺，佐渡海峡周辺など日本海や東北太平洋海域では流れ藻への随伴は確認されていない（Cho *et al*. 2001，千田 1962，森脇ら 2005，池原 1977，Safran and Omori 1990）。瀬戸内海においては，1990 年代に全長 272mmと 725mmの成魚が 8 月および，9 月の流れ藻にそれぞれ随伴していたことが報告されている（山本ら 2002）。相模湾では，全長 50～250mmの稚魚・幼魚が 6-7 月の流れ藻に随伴する（Hirosaki 1960b）。伊豆諸島周辺でも 6-7 月の流れ藻に稚魚・幼魚が随伴する（塩屋 1976）。熊野灘においても夏季の流れ藻からソウシハギが採集された記録がある（西村・伊藤 1983）。紀南海域の 4-5 月の流れ藻では，ソウシハギの随伴は確認されていない（堀木 2004）。なお沖縄本島の中城湾の漁港内に滞留した 7-9 月の流れ藻には体長 39～90mmの稚魚が随伴することが報告されている（Ohta and Tachihara 2004）。またニューギニアの北方沖合海域でも幼魚～成魚が流木等の浮遊物に少数随伴することが知られている（木村ら 1998）。

ヨソギは全長 7～28mmの稚魚が九州北部沿岸の 6-11 月の流れ藻に随伴し，夏季の優占種の一つである（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部では 10 月の流れ藻にヨソギ稚魚が随伴していたことが報告されている（Cho *et al*. 2001）。隠岐諸島周辺および佐渡海峡周辺では，ヨソギの流れ藻への随伴は報告されていない（千田 1962，森脇ら 2005，池原 1977）。瀬戸内海や東北太平洋海域の流れ藻においてもヨソギの随伴は報告されていない（岡山県水産試験場 1964，山本ら 2002，2021，Safran and Omori 1990）。相模湾では全長 13～35mmの稚魚が 7-10 月の流れ藻に随伴する（Hirosaki 1960b）。伊豆諸島周辺では 10 月の流れ藻に随伴する（塩屋 1976）。熊野灘や紀南紀伊域においては，ヨソギの流れ藻への随伴は確認されていない（中尾ら 1981，西村・伊藤 1983，堀木 2004）。なお沖縄本島の中城湾の漁港内に滞留した 9 月の流れ藻には，体長 14～34mmの稚魚が随伴することが報告されている（Ohta and Tachihara 2004）。

アミメハギは九州北部沿岸の 6-12 月の流れ藻に全長 5～33mmの稚魚・幼魚が随伴し，7-11 月には優占種の一つである（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部においても 7-12 月の流れ藻に多数随伴し，すくい網の採集物では最優占種である（Cho *et al*. 2001）。隠岐諸島や浜田沖の初夏の流れ藻への随伴は確認されていないが，佐渡海峡周辺では 7-8 月の流れ藻に体長 4～32mmの稚魚が多く出現する（池原 1977）。瀬戸内海では全長 4～45mmの稚魚・幼魚が 4-12 月の流れ藻に随伴し，7-11 月は最優占種である年が多く，2010 年代では年間を通しての最優占種であった（山本ら 2002，2021）。一方，東北太平洋海域の初夏の流れ藻では，アミメハギの随伴は確認されていない（Safran and Omori 1990）。相模湾では全長 6～57mmの稚魚・幼魚が 1 月，5-12 月の流れ藻に随伴し，年間を通しての採集数でもカワハギに次いで多かった（Hirosaki 1960b）。熊野灘では全長 20～24mmの稚魚が 6 月の流れ藻に少数随伴することが報告されている（中尾ら 1981）。紀南海域では，全長 12～35mmの稚魚が 4 月の流れ藻に少数随伴していた（堀木 2004）。

カワハギは九州北部沿岸域において 6～70mmの稚魚が 6-12 月の流れ藻に随伴し，夏季の優占種の一つである（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部においては 4 月および 7-10 月の流れ藻に随伴し，8-9 月には優占種の一つである（Cho *et al*. 2001）。隠岐諸島や浜田沖においても全長 10～60mmの稚魚が 6-7 月の流れ藻に随伴し，優占種の一つである（千田 1962，森脇ら 2005）。佐渡海峡周辺では，8 月の流れ藻に随伴することが報告されているが，量的には余り多くない（池原 1977）。瀬戸内海では，全長 13～127mmの稚魚・幼魚が 6-9 月の流れ藻に随伴し，6-7 月には優占種の一つである（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域では黒潮続流域の初夏の流れ藻に少数の稚魚が随伴する（Safran and Omori 1990）。相模湾では全長 6～160mmの仔稚魚が 6-11 月の流れ藻に随伴し，全体の採集数でも最も多く，夏季・秋季の優占種である（Hirosaki 1960b）。伊豆諸島では 5-10 月の流れ藻に随伴し，6-9 月に多い（塩屋 1976）。熊野灘では 5-9 月の流れ藻に稚魚が随伴し，6-8 月の優占種の一つである（西村・伊藤 1983）。紀南海域の流れ藻にもカワハギ稚魚が随伴することは確認されているが，4-5 月の流れ藻では出現が確認されていない（堀木 2004）。

ウマヅラハギは九州北部沿岸域において，10～61mmの稚魚が 6 月の流れ藻に随伴する（内田・庄島 1958，Nishida *et al*. 2008）。韓国南部では 5-7 月の流れ藻に随伴する（Cho *et al*. 2001）。隠岐諸島周辺および浜田沖では，10～100mmの稚魚が 6-7 月の流れ藻に多く出現し，優占種の一つである（千田 1962，森脇ら 2005）。佐渡海峡周辺では，全長 10～110mmの稚魚が 7-8 月の流れ藻に随伴するが，7 月に多く出現し 8 月には減少する（池原 1977）。瀬戸内海では全長 12～86mmの稚魚が 6-8 月の

流れ藻に随伴し，6-7月における優占種の一つである（山本ら 2002，2021）。東北太平洋海域では全長 7～68mmの仔稚魚が黒潮続流域の流れ藻に随伴し，ブリ（モジャコ）に次ぐ優占種である（Safran and Omori 1990）。相模湾では全長 14～ 90mmの稚魚が 5-8月の流れ藻に随伴し，夏季の優占種の一つである（Hirosaki 1960b）。伊豆諸島では 5-7月の流れ藻に随伴し，6月に多い（塩屋 1976）。熊野灘では尾叉長 30～ 89mmの稚魚が 5-8月の流れ藻に随伴し，ブリ稚魚（モジャコ）とともに最優占種である（中尾ら 1981，西村・伊藤 1983）。紀南海域においては全長 11～ 69mmの稚魚が 4-6月の流れ藻に随伴し，5月には最優占種であった（堀木 2004）。

カワハギ科の中では，アミメハギ，カワハギ，ウマヅラハギの 3種が流れ藻に随伴する頻度が高く，量的にも多いが，アミメハギは沿岸の藻場に出現するサイズと流れ藻に随伴するサイズがほぼ同じであり，流れ藻へ随伴するのは一部の個体であると考えられる。

流れ藻に随伴する底魚類稚魚・幼魚の生活型と食性

先行研究において，流れ藻とともに採集される稚魚・幼魚の生活型は漂流物に対する反応と滞在時間の観察結果から「通過者（transient）」，「訪問者（visitor）」，「居住者（resident）」に区分された（Gooding and Magnuson 1967，千田 1965，表 2）。さらに居住者は，生息場所として利用していた藻の基盤からの剥離流出に伴って流れ藻に随伴することを強制された「受動的居住者（obligatory resident）」と，浮遊生活期において表層の流れ藻を生息場所として選択した「能動的居住者（non-obligatory resident）」に細分された（井田 1986）。しかし浮遊期を有する底魚類の生活史に着目した場合，浮遊生活期から着底生活に至る前段階としての流れ藻への随伴が，初期生活史における必須な過程であるか否かは極めて重要な事案である。したがって「居住者」の第一段階の区分としては，流れ藻への随伴が不可欠な「必須居住者（essential resident）」とそれ以外の生育場所を利用できる「機会居住者（opportunistic resident）」の 2区分とすることを提唱する。底魚類で「必須居住者」と考えられるのは，ウスメバル，テンジクイサキ，イシダイ，イシガキダイ，カワハギ，ウマヅラハギなど少数である。他の底魚類は流れ藻随伴時の体長と沿岸の藻場や流れ藻の無い海の表層等に出現する稚魚・幼魚の体長とが重複していることから，流れ藻が初期生活史において必須の生息場所ではない「機会居住者」と判断される。「機会居住者」はさらに，藻場等に生息していた個体が基盤から離れた藻とともに流されて流れ藻に随伴することとなった「受動的機会居住者（passive opportunistic resident）」（ヨウジウオ，ギンポ，アミメハギなど）と，海表面近くで浮遊期を送る間に流れ藻に遭遇して藻への随伴を選択した「能動的機会居住者（active opportunistic resident）」（クロソイ，クジメ，オヤビッチャなど）に区分できる。また，「能動的機会居住者」には流れ藻以外の浮遊物にも多く随伴する種も含まれ，これにはメダイや木の葉や軽石に擬態すると考えられているマツダイ *Lobotes surinamensis* やアミモンガラなどが該当しよう。瀬戸内海や九州北岸浅海域のメバル複合種群に関しても「能動的機会居住者」と考えられるが，水深が浅く流れ藻と藻場の鉛直的距離が近いことから前述のように流れ藻と藻場をほぼ当価値の生息場所として弾力的に利用している可能性がある。

滞在時間よりも魚体と流れ藻との距離に着目した区分も，表 3のようにいくつか提唱されている（Ida *et al*. 1967b，千田 1965，1986，池原 2001）。これらの流れ藻との距離に基づいた区分は行動観察に基づいたものであるが，同じ魚種であっても成長に伴って行動は変化する。たとえば，ウスメバルでは体長 30mmまでは，体の一部を藻に着けて随伴するが，体長 40mm以上になると藻の周囲や下層を遊泳するようになる（池原 2001）。また，

表 2. 流れ藻（浮遊物）に随伴する仔稚魚・幼魚の生活型区分

行動観察に基づく区分 Gooding and Magunuson（1967），千田（1965），井田（1986）			初期生活史における生息場の重要性に基づく新規提案区分		
区分名	概要	代表種例	区分名	概要	代表種例
居住者(resident)	一定期間流れ藻（浮遊物）に随伴する		居住者(resident)		
能動的居住者 (non obligatory resident)	居住者のうち，能動的に流れ藻に随伴する	ブリ,カワハギ,ウマヅラハギ,イシダイ,テンジクイサキ,メダイ	必須居住者 (essential resident)	流れ藻への随伴が初期生活史における必須な過程である	ブリ,ウスメバル,イシダイ,イシガキダイ,カワハギ,テンジクイサキ?
受動的居住者 (obligatory resident)	藻の基盤からの剥離等によって受動的に随伴する	ヨウジウオ,ギンポ,アミメハギ	機会居住者 (opportunistic resident)	流れ藻が初期生活史において必須の生息場所ではない	
訪問者(visitor)	浮遊物の周りを数分泳ぎ回って立ち去る	カマス類など	能動的機会居住者 (active opportunistic resident)	流れ藻に遭遇後,能動的に随伴する。	クロソイ,メバル複合種群,クジメ,オヤビッチャ,ニジギンポ,メダイ,メジナ
通過者(transient)	浮遊物に関心を示さず通過する	アジ類の一部,カツオ等	受動的機会居住者 (passive opportunistic resident)	藻の基盤からの剥離等によって受動的に随伴する	ヨウジウオ類,ギンポ,アミメハギ

表 3. 流れ藻からの距離に基づく生息場所としての利用区分

流れ藻との距離	Ida *et al*. (1967b)	千田(1965，1986) Hasegawa *et al*. (2016)	池原（2001）	代表種例
近	(1)常に藻に接している	A 常に藻の中にいて，体を藻と密着させる	A 流れ藻の中にいて，藻に体を密着させる	ヨウジウオ，クジメ，ハナオコゼ，ニジギンポ
		T 体の一部が藻に接するように位置するが，ときには藻から離れ，藻の間や下を泳ぎ回る	B 体の一部を流れ藻に触れたり，ときには流れ藻から離れてその下を泳ぐ	ウスメバル，メバル複合種群，クロソイ，ウマヅラハギ，カワハギ
	(2)藻の周囲を遊泳する	S 藻の周囲を泳ぎ回る	C 昼は流れ藻の周囲や下層を遊泳し，夜は流れ藻の中で静止する	イシダイ，オヤビッチャ
	(3)藻の附近の水面において体を水平にして遊泳する	O その他		マツダイ，アミモンガラ
遠	(4)藻の下面のみを遊泳する		D 流れ藻の下方を訪れる	メダイ

「受動的機会居住者」は多くが，常に藻に接している区分に含まれ，「必須居住者」は体の一部を藻に接触させるように位置するか藻の周囲や藻の下方を遊泳する区分に含まれる。

流れ藻に随伴する稚・幼魚の食性についての知見は主要な出現種に限られており，また多くは定性的なものにとどまっている（千田 1962，1965，Ida *et al*. 1967b，井田 1986，東京都水産試験場 1971，1975，Safran and Omori 1990，永沢 2001，Hasegawa *et al*. 2016）。餌料生物はプランクトン，藻に付着する動物，藻の周辺に出現するネクトンに大別でき，次のように整理される。

- 藻の周辺のカイアシ類を中心としたプランクトンを主に捕食する：ハナオコゼ（全長 30mm 未満）ウスメバル，テンジクイサキ，イシダイ，イシガキダイ，オヤビッチャ，メダイ（50mm 未満），ニジギンポ
- 流れ藻に付着する甲殻類や魚卵などの生物を主に摂餌する：クロソイ，クジメ，ギンポ
- プランクトンと付着生物の両方を捕食する：メバル複合種群，メジナ，アミモンガラ，カワハギ，ウマヅラハギ
- 付着生物と仔稚魚等を主に捕食する:ハナオコゼ（全長 30mm 以上）
- 50～80mm はカイアシ類とヤムシ類を，その後ヒカリボヤ，クラゲ等のゼラチン質プランクトンを捕食する：メダイ

日本周辺のほとんどの「必須居住者」稚魚がプランクトンを主に摂餌するが，「能動的機会居住者」には藻に付着する生物を摂餌する種も多く含まれる。たとえばメバル属であっても，「必須居住者」のウスメバルがカイアシ類の *Paracalanus* や枝角類の *Evadne* を主体とするプランクトンを摂餌するのに対し，「能動的機会居住者」であるクロソイは藻に付着するサヨリ *Hyporhamphus sajori* やサンマなどの魚卵や藻に付随する等脚類，端脚類などを多く摂餌する（永沢 2001，栩野ら 2003）。また，クジメやギンポなど常に藻に接して過ごす「受動的機会居住者」も同様に藻に付着する魚卵や藻に付随する端脚類などの節足動物を多く摂餌する（木村ら 1958，千田 1962）。

稚魚が流れ藻に随伴する要因となる仮説

なぜ，流れ藻等の浮遊物に魚が随伴するかについては以前から議論があり，千田（1965）は（1）餌料，（2）陰，（3）物の存在，（4）走触性，（5）音，などを候補としてあげ，餌料と陰については否定的見解を示し，（3）物の存在と（4）走触性を有力候補として示した。さらに，随伴機構の複雑性を認めながらも，室内観察実験の結果より上記の「物の存在」を発展させた「視覚刺激に対する定位」が主要因であるとの考えを示した（千田 1986）。1980 年代以降，マグロ類やシイラ *Coryphaena hippurus* などの大型浮魚類を主対象とした魚類蝟集装置（FAD: fish aggregation device）の機能が注目を集めたことから，流れ藻も包含する浮遊物に魚類が随伴する要因仮説が整理された（Freon and Dagorn 2000，Castro *et al*. 2002，表 4）。これら仮説の多くは大型の浮魚類を中心に検討された内容が多く，日本語で紹介された千田（1965, 1986）の見解は反映されていない。これらのうち，底魚類の稚魚・幼魚が流れ藻に随伴する要因と考えられるのは，1）捕食者からの避難場所，2）餌料供給の集中，4）代替環境（特に沿岸藻場の代替），などに限られ，1980 年代以降に提唱された仮説の多くは底魚類には適用しにくいものと思われる。また，Hasegawa *et al*.（2016）は東シナ海における海洋環境と流れ藻に随伴する稚魚の摂餌生態調査結果から，関連する「餌料供給の集中」仮説と「指標丸太（indicator-log）」仮説の双方が支持されず，流れ藻の摂餌場としての意義に否定的見解を示している。しかし，東シナ海に比較してサンマ卵の付着頻度が高い日本海においては前述のようにクロソイ，クジメの稚魚・幼魚などに加え，浮魚類のブリ稚魚にとって藻に付着する魚卵や端脚類などが重要な餌料となっているこ

表 4. 魚類が流れ藻を含む漂流物に随伴する要因となる仮説 (Freon and Dagorn 2000 および Castro *et al*. 2002 から抜粋改変)

仮説	概要	底魚類稚魚・幼魚への適応	主要文献	備考
捕食者からの避難所（Shelter from the predator）	直接的な隠れ場所，背後の死角の消去	○	末広（1951), Gooding and Magnuson（1967）	
餌料供給の集中（Concentration of food supply）	浮遊物周辺に蝟集する動物，付着性動物・表在性動物	△	児島（1957), Gooding and Magnuson（1967）	一部の魚種が利用
陰を求めて（Seeking shade）	負の走光性による随伴，餌の見やすさ	×	末広（1951）	実験観察から，千田(1986)は否定的見解
群れ形成の伴侶（Schooling companion）	群れを形成する魚が，群を形成するための視覚の基準点として利用する	×	Hunter and Mitchell（1967）	群れを形成しない魚種には適応できない
代替環境（Substitute environment）	岩礁や藻場などの環境の代替として利用	○	Hunter and Mitchell（1967）	
清掃拠点（Cleaning station）	大型魚の体表の寄生虫を除去するための拠点	×	Gooding and Magnuson（1967）	底魚の該当種は未知
産卵基盤（Substratum for egg deposition）	トビウオ類，サヨリ類，サンマなどが卵を産み付けるための基盤として利用	×	Besednov（1960), 千田（1965）	底魚の該当種は未知，またふ化後の仔稚魚は随伴しない
空間参照（Spatial reference）	回遊魚のベンチマークとして機能	×	Klima and Wickham（1971）	
指標丸太（Indicator-log）	潮目などの高生産力海域の指標となり魚を誘引する	?	Freon and Dagorn（2000）	潮目で餌生物が特段豊富とは言えない
会合点（Meeting point）	より大きな群れを形成するための合流点として浮遊物が利用される	×	Freon and Dagorn（2000）	主にマグロ類で想定

とから（木村ら 1958，千田 1962，Nagasawa and Domon 1997，永沢 2001），底魚類の能動的機会居住者と受動的機会居住者の一部に加えブリ稚魚にとって，流れ藻の餌料供給場所としての意義は大きいと考えられる。特に体長 20mm 以上のクロソイの浮遊期稚魚は，流れ藻に随伴していない個体もカタクチイワシ *Engraulis japonica* などの魚卵を多く摂餌し，サヨリ卵やサンマ卵が多量に付着した流れ藻は餌料の供給場として極めて魅力的と考えられ，「餌料供給の集中」仮説が一部支持される。また，北海のベルギー沿岸において，ランプフィッシュ *Cyclopterus lumpus* は流れ藻に付着する無脊椎動物を集中的に食べ，タラ類の *Ciliata mustela* も流れ藻に随伴する個体の成長が表層生活を送る個体よりも高成長を示す可能性が示唆されている（Vandendriessche *et al*. 2007）。一方，日本周辺における底魚類の既知の必須居住者についてはプランクトンを主に摂餌することから，餌料供給の集中は藻に随伴する必須な要因ではない。一方，捕食者に対する避難場所としての流れ藻の機能については必須居住者，機会居住者とも多くの種が利用していると思われる（Gooding and Magnuson 1967，Hunter and Mitchell 1967，Mitchell and Hunter 1970）。岩礁域や沿岸藻場の代替環境としての機能（Hunter and Mitchell 1967，千田 1965）は受動的機会居住者であるヨウジウオ，ギンポ，アミメハギなどの他にメバル複合種群のような能動的機会居住者に利用されていることが示唆される。なぜ稚魚・幼魚が流れ藻に随伴するかについて，千田（1986）はその複雑性を考慮し，「それぞれの種が進化の過程で獲得した本性」との考えを示している。流れ藻に随伴する底魚類の中で，生態的知見が充実しているメバル属についてまとめると，ウスメバルは必須居住者でカイアシ類を中心とするプランクトン食性であるが，能動的機会居住者であるメバル複合種群はプランクトンと表在性動物の両方を利用し，同じく能動的機会居住者でもクロソイは主に表在性の魚卵や甲殻類を食べるという違いがある。また，メバル複合種群は佐渡海峡周辺や仙台湾周辺のように開放的で深めの海域では流れ藻への随伴例が少ないなど，環境による差異も認められる。系統解析から，メバル複合種群とウスメバルは極めて近縁な姉妹群である（Hyde and Vetter 2007），したがって必須居住者であるウスメバルと稚魚期において，沿岸の浅海域において藻場と流れ藻を弾力的に利用する能動的機会居住者であるメバル複合種群との共通祖先は沿岸の藻場を主たる稚魚期の生育場としていたものと推察される（永沢 2001）。また，クロソイ，キツネメバル複合種群，シマソイ，エゾメバル，ムラソイ複合種群，ヨロイメバルおよびタケノコメバルなど本州に分布する沿岸性種のグループもメバル複合種群，ウスメバル，トゴットメバルで形成されるグループの姉妹群である（Hyde and Vetter 2007）。これらの種はシマソイを除くといずれも流れ藻への随伴例が報告されていることから流れ藻への潜在的な能動的機会居住は本州沿岸域に分布するメバル属稚魚に共通する習性である可能性も考えられる。一方，北東太平洋には 70 種ほどと，より多数のメバル属魚類が生息するが，仔稚魚・幼魚期に流れ藻に随伴することが知られているのは，*S. diploproa*，*S. nigrocinctus*，*S. rubrevinctus*，*S. serriceps*，*S. melanops* の 5 種に限られている（Love *et al*. 2002）。特に *S. diploproa* の仔稚魚は，流れ藻に随伴して最大 1 年を過ごし，その後，中層での

滞在期間が続き，最終的に成体として水深 100 ～ 800m の海底の生息地に移住するという特徴的な初期生活史を送ることから（Boehlert 1977，Love *et al*. 2002），流れ藻の必須居住者であると考えられる。また，*S. nigrocinctus* は *S. rubrevinctus* と *S. serriceps* の姉妹群であるが，初期生態の知見は不十分で必須居住者か能動的機会居住者であるかは不明である。またこれら 3 種と *S. diploproa*，さらには *S. melanops* も系統的に離れていることから（Hyde and Vetter 2007），北東太平洋においても仔稚魚期において流れ藻へ随伴する特性は系統的制約ではなく，別個に獲得されたと推定される。流れ藻に随伴する *S. diploproa* の食性は季節によって異なるものの，秋には藻の表在性のヨコエビ類を選択的に摂餌することから，流れ藻の摂餌場としての機能と避難場所としての機能，さらには沖合から沿岸への移送機能の利用が想定されている（Shaffer *et al*. 1995，Love *et al*. 2002，Nordstrom and Booth 2007，Duggins *et al*. 2016）。

女川沖の流れ藻に随伴するウスメバル稚魚の成長は，0.46 ～ 0.47mm/ 日で流れ藻に随伴を開始するまでの成長（0.21 ～ 0.35mm/ 日）よりも大きいが，日齢 90 日程度からは 0.32mm/ 日に低下する（Kokita and Omori 1998）。仙台湾のメバル複合種群については流れ藻に随伴することなく，アマモ場等での底生生活に移行するものが多いと考えられるが，アマモ場に着底して生活する稚魚の成長（0.49 ～ 0.51mm/ 日）は，浮遊生活を送る仔稚魚の成長（0.13mm/ 日）よりも大きい（永沢 2001，Plaza *et al*. 2002）。また，瀬戸内海において流れ藻に随伴するシロメバルの成長は，全長組成の推移（山本ら 2021）から 0.5mm/ 日程度であると推定され，アマモ場で生活するシロメバル稚魚の成長 0.36 ～ 0.44mm/ 日（Kamimura *et al*. 2011）より優れている。このようにメバル属に限られたデータではあるが，流れ藻への随伴が成長の面で有利となる期間があると思われる。メバル複合種群の稚魚のうち，どの程度の割合が流れ藻へ随伴するかについての具体的な推定は行われていないが，瀬戸内海や九州北部沿岸，さらに紀伊半島，熊野灘，伊豆半島周辺などの本州太平洋中南部沿岸で多く，佐渡海峡や仙台湾では少ないことから，生息場所としての流れ藻の貢献度合いに地理的あるいは海洋環境による差異があると考えられる。

底魚類の形態発育史の特性と流れ藻との関係

海産魚類の発育段階について日本では以下の沖山（2014）の区分が広く用いられている。

- 卵期：孵化前の卵内発育期
- 仔魚期：ふ化に続く段階で原則として鰭条の全数が出揃うまでの期間。一般的に形態や色素形成において稚魚期と異なる。変態（変形）して稚魚期に移行する。仔魚期はさらに次の 3（亜）期に細分される。
- 前屈曲期仔魚：脊索末端部が上屈する前の仔魚
- 屈曲期仔魚：脊索末端部が上屈中の仔魚
- 後屈曲期仔魚：脊索末端部が上屈した後の仔魚
- 稚魚：仔魚期から変態した後の段階。鰭条の全数が完全にそろい，鱗が発達する魚類ではそれが形成される。

この区分には仔魚期から稚魚期への過程である変態および浮遊生活に関与する形態変化についての定義は行われていないが，Leis and Rennis（1983）は稚魚の定義として鰭条等の外部計数形質の定数獲得に加え，「浮遊生活期の一時的な形態特化の消失」をあげており，仔魚から稚魚への変態が浮遊生活の終了・生息場所の移行と密接に関与していることが前提であることが示唆される。底魚の変態で典型的なものとしては，カレイ目魚類やウナギ目魚類があげられるが，カレイ目では移動する眼球が頭部縁辺に位置する時期と着底のタイミングがほぼ同調する（南 2001）。

流れ藻に随伴する仔稚魚の最小サイズは種によって異なるものの，多くが 10mm 以上である（表 1）。これらのサイズは発育段階としては尾鰭条およびこれを支える骨格や筋肉が発達してある程度の運動能力を備える後屈曲期仔魚にあたり，随伴する個体の主体はより大きな稚魚期以降と考えられる。したがって，流れ藻に随伴する底魚類は仔魚期から稚魚期への形態変化である変態と，生息場所の移行のタイミングが同調しておらず，稚魚期に入っても表層での生活（浮遊期あるいは漂泳期）が延長される。浮遊期を持つ底魚類には，前稚魚とも呼ばれる形態的に特化した幼期を経るものがいる（沖山 1991，2001）。流れ藻に随伴する種が含まれているメバル属魚類でも北東太平洋には *S. levis* のように浮遊期稚魚において著しく長い胸鰭をもつ種も存在するが（Moser *et al*. 1977），流れ藻に随伴する底魚類の稚魚においては，このような形態的な特化は知られていない。内田（1963）は魚類の幼期における色彩適応を，（a）青色適応，（b）透明適応，（c）赤褐色適応，（d）銀白色適応に区分した。これらのうち，青色適応と銀白色適応は海表面での生活に適応していると考えられている。一方，流れ藻に随伴する底魚類の稚魚は成魚や流れ藻に随伴する以前の表層生活期とは異なった体色を持ち，多くは黄褐色ないしは赤褐色の色彩，および横縞・雲形の斑紋を有する“黄褐色適応”（内田 1963，1966）を示す。一方流れ藻のない表層に適応した底魚類稚魚の背側は，濃密な黒色素胞に覆われることに加え，側面はグアニンが沈着して銀白色などの特徴を持つものがいる（“銀白色適応”）。これらの体色の特徴は海表面における有害な紫外線の照射からの保護として有効と考えられる（Moser 1981，永沢 2001）。メバル属を例にとると，春季の流れ藻の必須居住者であるウスメバル稚魚は赤褐色適応を示し，夏季の表層に出現し，流れ藻には随伴しないアカガヤ *Sebastes minor* 浮遊期稚魚は銀白色適応を示す。能動的機会居住者であるクロソイの稚魚で流れ藻に随伴するものの側面

には黄色色素胞が出現して薄い黄色となり，典型的な黄褐色適応とはやや異なった体色を有する。また，能動的機会居住者であるクジメの流れ藻に随伴せずに表層で暮らす仔稚魚は，ホッケ *Pleurogrammus azonus* やアイナメなどほかのアイナメ科魚類と同様に背中側が濃密な黒色素胞に覆われ，さらに青緑色の体色となる“青色適応”を示すが，ほぼ同じ体長でも流れ藻に随伴する個体はウスメバル同様に黄褐色適応を示す（千田 1965）。また明瞭な横帯の斑紋が体側に形成されるイシダイの稚魚でも流れ藻に随伴する時期の斑紋部は赤褐色で，流れ藻を離れる時期になると赤味が薄くなり地色の黄色と斑紋部の黒味が増し，横帯斑紋が明瞭になるという（内田 1926）。また，近縁種であるイシガキダイは，体側に斑点状の斑紋が形成されることが特徴であるが，全長 10mm 台の前半の仔稚魚期において最初に体側の前部に形成される斑紋はイシダイに類似する褐色の横帯である（内田 1937）。その後に体側の後半部に斑点状の斑紋が形成され，全長 40mm 台には体側前半部の横帯も全て斑点状の斑紋に変化するが，少なくとも流れ藻に随伴している期間の一部は横縞斑を有するとともに赤褐色適応を示す。流れ藻の陰は表層であっても有害な紫外線の影響を緩和できるので，銀白色適応よりも隠れ場としての流れ藻の意義をより有効にする赤褐色適応が多いのであろう。

このように流れ藻に随伴する底魚類の稚魚は，浮遊期における形態的特化はなしに浮遊生活の延長を行っている。一方，流れ藻に随伴するために色彩の変換である赤褐色適応を示す魚種が多い。また，流れ藻に随伴する稚魚には，横縞の斑紋を有する魚種が多く，流れ藻随伴時の捕食者からの隠蔽効果が想定されている。流れ藻の存在が浮遊期間における形態特化と着底時における体制の再構築のコストを省いて底魚類の仔稚魚期における浮遊期期間の延長を可能としていることが注目される。

流れ藻への随伴がもたらす浮遊期間延長の意義

海産硬骨魚類の初期生活史における浮遊期間の個体では，当初は浮性卵あるいは前屈曲期仔魚など運動能力の乏しいプランクトンとして存在するが，発育に伴って運動能力が増加していき，各鰭条が発達すると能動的に流れ藻に随伴する能力を備えるものと考えられる。仔魚が浮遊生活を送る意義としては，（1）体の小型化による脆弱性と摂餌可能餌料の小ささへの妥協，（2）餌料を巡る競争の少ない浮遊生活圏への適応，（3）浮遊生活に関連した変形発生的適応，（4）初期発育段階における分散上の適応，などが指摘されている（バロン・後藤 1989，沖山 1991）。

流れ藻に随伴する底魚類の仔稚魚は，多くが発育も進み一定の運動能力を有する稚魚期に入った個体であるうえ，色彩・斑紋を除く形態的特化を伴っていないため，上記の（1）および（3）の意義には該当しない。一方，餌料を巡る競争についてみると，必須居住者の多くは流れ藻の有無と直接の関係はない環境中のプランクトンを主に摂餌する。能動的な必須居住者である本州太平洋側の女川沖のウスメバル稚魚の日間成長速度は 0.46～0.47mm/ 日で，流れ藻に随伴を開始するまでの成長より大きいが（Kokita and Omori 1998），表層においても流れ藻においても魚卵を多く摂餌する能動的機会居住者であるクロソイ稚魚の成長（0.77mm/ 日）に比較すると小さく，着底して沿岸のアマモ場で生活するメバル複合種群の成長速度（0.49～ 0.51mm/ 日 ; Plaza *et al*. 2002）と同程度である。したがって，流れ藻が多い潮目周辺には餌生物が多いために流れ藻に随伴するという指標丸太仮説には否定的研究例もあるが（Hasegawa *et al*. 2016），成長速度からみると不適な餌料環境ではなく，表層では得られにくい大型の餌料生物が必要となるまでの生息場としての一定の機能は有していると考えられる。魚類の初期生活史において，仔魚から稚魚への変態は多くの場合生息場所の移動を伴い，摂餌開始期とともに減耗の大きな期間と考えられている（Hjort 1914，Thorisson 1994）。一方，仔魚期を表・中層で過ごしてきた稚魚にとって，空間的位置はほとんど変わらず，捕食者からの避難場所と紫外線の影響を緩和する日傘としての機能を備えた「流れ藻」には円滑に移住できることが予想される。したがって，摂餌場としても機能する流れ藻への随伴に伴う浮遊期の延長は，変態期における大きな減耗の緩和につながる可能性がある。一方，流れ藻に随伴した底魚類の稚魚も，最終的には底生生活に移行し生息場所の変化を中心とした二次的変態（Youson 1988，沖山 1991）を行うこととなるため，着底のタイミングで一次的変態時に先送りした減耗リスクに遭遇する可能性がある。しかし，流れ藻への随伴期間の成長は比較的速く，藻を離れる体サイズは大きいため，少なくとも被食による減耗は軽減されると考えられる。

流れ藻への随伴による浮遊期の延長は受動的な移送による長距離の分散に大きく関与する。吉田（1963）は流れ藻の標識移動調査から，対馬海流域の流れ藻は長いものでは約 2 カ月間浮遊し，最大移動速度は 20km/ 日に至ることを明らかにし，最大移送距離は 1,200km に及ぶ可能性があることを示した。また，Yatsuya（2008）によると，浮遊期間は藻の種類や発育段階によって異なるが，5 月に基盤から離れたアカモクの場合は 8 週間，成熟の進んでいない 1 月に基盤から離れた場合は 14 週間浮遊する可能性がある。したがって，基質から剥離直後の新鮮な流れ藻に遭遇した稚魚が藻の沈降まで随伴した場合，藻とともに 1,000km にいたる距離を移送される可能性がある。本州太平洋の流れ藻に随伴するウスメバルについて，Kokita and Omori（1999）は耳石輪紋解析の結果から女川沖の流れ藻に随伴するウスメバルの 20% 程が南方の犬吠埼以南で産出されたものに由来し，釜石沖でも少数の犬吠埼以南の海域を起源とする稚魚が出現す

ることから，流れ藻への随伴を経て南北に400kmを超える移送を推定している。また，黒潮続流に乗った流れ藻に随伴した稚魚が沿岸から犬吠埼の東方300km沖合にまで移送された例を示しながらも，ウスメバルについては南北方向の分散が成功する場合が多いと推察している。一方日本海側の流れ藻に随伴する稚魚は対馬海流によって移送されるが，対馬海流は青森県艫作崎沖で本州に近づき，平均で7割を超える流量が津軽海峡を通って太平洋側に抜けるため（秦 1962），沖合に流されることは少なく，沿岸域での着底の機会は太平洋側に比べて多いものと考えられる。青森県水産試験場ら（2001）は，山形県飛島および，新潟県佐渡島沿岸における，ウスメバル着底稚魚の調査結果をとりまとめ，体長30～50mmの稚魚が水深11～24mの岩礁域で採集されたことから，ウスメバル稚魚は体長35mm前後で着底するものが多く，体長40mmを超えて流れ藻に随伴する個体は，沿岸で着底する機会が得られなかった個体であると推定した。また，京都，新潟，山形および青森日本海側の各地の流れ藻に随伴していた5月および6月の旬別の体長組成を比較すると，青森県の流れ藻に随伴する稚魚には体長35mm以上のものが少なく，京都府沿岸の定置網に入網する個体は流れ藻を離れるであろう35mmを超える個体がほとんどである（図1）。青森県日本海側や津軽海峡付近では，流れ藻に随伴する稚魚が着底する機会を得やすいことが大型の稚魚が流れ藻に少ないことの主な要因と考えられる。長沼（2000）は青森県西側のウスメバル漁獲量が4-6年前の6月の対馬暖流の流量と正の相関があることを見出し，流量の多い年には南方から流れ藻に随伴して青森沿岸で着底するウスメバルが増加する可能性を示唆した。また，ウスメバル成魚の標識放流調査では，放流場所から離れたところでの採捕は，放流地点からみて対馬海流の上流側である南西方向に回遊する例が多く，最長として佐渡島沿岸から能登半島を超えた鳥取県沖まで500km以上の移動が確認されている（大久保 1984）。また，山形県から新潟県南部にかけての県をまたぐ程度の移動は普通に確認されており，流れ藻随伴期間を含む浮遊期における受動的移送を補償する移動回遊と考えられる。遺伝学的解析でも日本海側のウスメバルは各地で繁殖しているものの広域にまたがる比較的大きな繁殖集団を形成していること（青森県水産試験場ら 2001）は，流れ藻への随伴がもたらす浮遊期の延長が寄与している部分が大きいと推察される。繁殖集団が大きいことは，減耗が大きい発育初期段階において時空間的な多様性を有することを意味し，一部の集団の生残が悪化しても他の集団がこれを補って，全体としての豊度低下を防ぐようなポートフォリオ効果が期待される。日本列島周辺のメバル類でウスメバルの漁獲量が最も多いことにも，繁殖集団の大きさが関与しているだろう。

今後の研究発展に向けて

これまで見てきたように，初期生活史の一定の期間において流れ藻への随伴が必要な底魚類の「必須居住者」は春季から夏季のウスメバル，イシダイ，イシガキダイ，夏季から秋季にかけてのカワハギ，ウマヅラハギなどに限られており，流れ藻に随伴することが知られている他の多くの種は，着底に至るまでの初期生活過程で必ずしも流れ藻の存在を必要としない。つまり，多くの底魚類が初期生活史の一時期において流れ藻を利用しているが，流れ藻への随伴が不可欠な必須居住者はごく少数であることが示された。一方，他の生息場所も利用する能動的機会居住者にとっても，流れ藻は隠れ場の提供にとどまらず，種によっては餌料の供給場としての利用価値がある。しかし，これら機会居住者ののうち流れ藻を利用しているものの割合に関しては知見が乏しく，流れ藻に随伴する仔稚魚の量的動態が資源動向にどのような影響を与えているのかについては不明である。また，3種を含むメバル複合種群のような機会居住者の流れ藻への随伴割合は海域差も大きく，種ごとのデータ蓄積に加えて海域別の整理も必要であろう。

必須居住者および能動的機会居住者にとって共通する流れ藻の最大の意義は，捕食者からの避難場所に加えて一次的変態後の浮遊期間の延長であると考えられた。必須居住者が初期生活史において流れ藻に随伴するという特性を獲得した背景としては，随伴することによる利益がコストおよびリスクを上回ることが考えられる。近年，遺伝的手法による系統類縁関係の知見が飛躍的に充実してきている。この関係を利用し当該必須居住者とその姉妹群の初期生活史の詳細な比較を行うことによって，流れ藻へ随伴する特性の機能的側面が詳細に理解できるようになるだろう。

瀬戸内海のタケノコメバルとクロソイの関係（栩野ら 2003）のように，流れ藻に随伴する稚魚相も年代によって変化がみられる場合がある。しかし，流れ藻に関する知見が充実している日本列島周辺でも，年代間比較ができる海域は限られている。近年水温の上昇に伴って沿岸の藻場が減少しており，アイゴやノトイスズミなどによる食害も一因と考えられている（門田ら 2023）。一方，イスズミ類の流れ藻への随伴は近年になって確認例が減少している。両者の因果関係は不明であるが，沿岸の藻場は流れ藻の供給源であり，環境変化への生物側の応答としても流れ藻を利用する魚類相の変化に注目する必要があろう。

日本周辺海域においてもモジャコがいない夏季から冬季についての流れ藻に随伴する魚類相についての知見は九州北部，佐渡海峡，瀬戸内海，相模湾周辺など一部の海域に限られており，北海道周辺などでは基礎的な知見もほとんどない。流れ藻の利用様式が魚種だけではなく，海域や季節によって異なるのであれば，時空間的な空白

部分を埋めて生育場としての流れ藻の価値評価もより包括的に行われることが望まれる。また，本稿においては日本周辺海域でも琉球列島周辺の流れ藻に随伴する魚類については，漁港内に滞留する流れ藻以外のデータが少なかったため，主たる対象としなかった。その理由は以下にも関連する。

永沢（2001）は佐渡島周辺における5月および6月の流れ藻の分布様式について，1）単独分布タイプ：流れ藻が海表面に単独で浮遊しているもの，2）筋目分布タイプ：流れ藻がいわゆる潮目に含まれる海面収束である筋目に滞漂しているもの，3）港内分布タイプ：港の防波堤内や半閉鎖的な内湾に滞漂しているもの，の3タイプに分け，流れ藻1塊ごとのウスメバル稚魚とクロソイ稚魚の随伴個体数を比較し，ウスメバルは単独分布タイプの流れ藻に多く随伴するが，他のタイプには少ないこと，一方クロソイは単独分布タイプの流れ藻と筋目タイプの流れ藻に随伴する個体数に有意差がないことを見出し，流れ藻の分布様式によっても随伴する稚魚相に差異があると推察した。しかしこの解析はデータ数も限られている予察的なもので，対象魚種もメバル属2種に限定されていた。種の違いや海域差に加えて流れ藻の分布様式による差異についても今後の課題である。

謝辞

佐渡海峡周辺海域における流れ藻調査に尽力いただいた調査船みずほ丸乗組員各位，原稿の改定に有益なご意見をいただいた査読者，編集委員および事務局の方々にお礼申し上げる。

文　献

青森県水産試験場・秋田県水産振興センター・山形県水産試験場・新潟県水産海洋研究所・京都府立海洋センター（2001）メバル類の資源生態の解明と管理技術開発．水産業関係特定研究開発促進事業総括報告書，新潟県水産海洋研究所，新潟，101p.

バロン EK・後藤　晃（1989）繁殖スタイルと初期個体発生．「魚類の繁殖行動　その様式と戦略をめぐって」（後藤　晃・前川光司編），東海大学出版会，東京，pp. 1–47.

Besednov LN (1960) Some data on the ichthyofauna of the Pacific Ocean flotsam. *Trud. Inst. Okeanol*., **41**, 192–197 (in Russian).

Boehlert GW (1977) Timing of the surface to benthic migration in juvenile rockfish, *Sebastes diploproa*, off southern California. *Fish. Bull*., **75**, 887–890.

Castro JJ, Santiago JA, Santana-Ortega AT (2002) A general theory on fish aggregation to floating objects: an alternative to the meeting point hypothesis. *Rev. Fish Biol. Fish*., **11**, 255–277.

Cho SH, Myoung JG, Kim JM (2001) Fish fauna associated with drifting seaweed in the coastal area of Tongyeong, Korea. *Trans. Amer. Fish. Soc*., **130**, 1190–1202.

Dagorn L, Freon P (1999) Tropical tuna associated with floating objects: a simulation study of the meeting point hypothesis. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*., **56**, 984–993.

Duggins DO, Gomez-Buckley MC, Buckley RM, Lowe AT, Galloway AWE, Dethier MN (2016) Islands in the stream: kelp detritus as faunal magnets. *Mar. Biol*. **163**, 17. https://doi.org/10.1007/s00227-015-2781-y

Fedoryako BI (1989) Comparative characteristics of the ichthyocoens of oceanic driftwood. *J. Ichthyol*., **29**, 229–238 (in Russian).

Freon P, Dagorn L (2000) Review of fish associative behaviors: toward a generalization of the meeting point hypothesis. *Rev. Fish Biol. Fish*., **10**, 183–207.

Gooding RM, Magnuson JJ (1967) Ecological significance of a drifting object to pelagic fishes. *Pacific Sci*., **21**, 486–497.

Hasegawa T, Manda A, Takatsuki N, Kawabata Y, Nishimura GN, Fujita S, Kawabe M, Yamada M, Kinoshita T, Yamawaki N, Morii Y, Sakakura Y (2016) Feeding habit of juvenile fishes associated with drifting seaweeds in the East China Sea with reference to oceanographic parameters. *Aquacult. Sci*., **64**, 157–171.

秦　克己（1962）北部日本海における輸送水量からみた海況変動．日本海洋学会創立20周年記念論文集，168–179.

林　文三・伊藤宣毅（1982）流れ藻の生物相について．昭和56年度近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究（マリーンランチング計画）プログレス・レポート　有用海藻群落，**2**，153–166.

Hirosaki K (1960a) Observation and experiments on the behavior of fishes toward floating objects in aquarium (Preliminary Report). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI*, *Zool*., **14**, 320–326.

Hirosaki K (1960b) Some ecological observation on fishes in Sagami bay appearing together with the drifting sea weeds. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI*, *Zool*., **14**, 435–442.

Hjort, J (1914) Fluctuations in the great fisheries of northern Europe viewed in the light of biological research. *Rapp. P-v. Rtun. Cons. int. Explor. Mer*., **20**, 1–228.

堀木信夫（2004）紀南沿岸海域における春季の流れ藻に伴う幼稚魚について．平成15年度和歌山県水産試験場報告，151–158.

Hunter JR, Mitchell CT (1967) Association of fishes with flotsam in the offshore waters of Central America. *Fish.Bull*., **66**, 13–29.

Hyde JR, Vetter RD (2007) The origin, evolution, and diversification of rockfishes of the genus *Sebastes* (Cuvier). *Mol. Phylogenet. Evol*., **44**, 790–811.

井田　斉（1986）漂流物に随伴する幼稚魚．月刊海洋科学，**18**，693–698.

Ida H, Hiyama Y, Kusaka T (1967a). Study on the gathering around floating seaweed–I. Abundance and Species composition. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish*., **33**, 923–929.

Ida H, Hiyama Y, Kusaka T (1967b). Study on the gathering around floating seaweed–II. Behavior and feeding habit. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish*., **33**, 930–936.

池原宏二（1977）佐渡海峡水域の流れ藻に付随する魚卵，稚魚．日水研報，28，17–28.

池原宏二（2001）流れ藻につく稚魚たち.「稚魚の自然誌【千変万化の魚類学】」（千田哲資・南　卓志・木下　泉編），北海道大学図書刊行会，札幌，pp. 222–238.

Ito T, Iino Y, Nakai S, Itoi S, Sugita H, Takai N (2018) Distribution patterns of settlement-stage juveniles of *Girella punctata* and *Girella leonina* on the rocky coast of the Kanto–Izu region, Japan. *Fish. Sci*., 84, 627–640.

門田　立・八谷光介・吉村　拓・邵　花梅・清本節夫（2023）2010年代の10年間にわたる長崎県野母町地先の藻場の変化．日水誌，89，330–337.

Kai Y and Nakabo T (2008) Taxonomic review of the *Sebastes inermis* species complex (Scorpaeniformes:Scorpaenidae). *Ichthyol. Res*., 55, 238–259.

Kai Y. Nakabo, T. (2013). Taxonomic review of the *Sebastes pachycephalus* complex (Scorpaeniformes: Scorpaenidae). *Zootaxa*, 3637, 541–560.

Kamimura Y, Kasai A, Shoji J (2011) Production and prey source of juvenile black rockfish *Sebastes cheni* in a seagrass and macroalgal bed in the Seto Inland Sea,Japan: estimation of the economic value of a nursery. *Aquat. Ecol*., 45, 367–376.

木村喜之助・堀田秀之・福島信一・小達　繁・福原　章・内藤政治（1958）流れ藻調査から得られたサンマの産卵に関する知見．東北水研報，12，28–45.

木村基文・森井康宏・久野俊行・西田英明・吉村　浩・秋重祐章・千田哲資（1998）西部太平洋熱帯水域の漂流物に伴う魚類．長大水研報，79，9–20.

Klima EF, Wickham DA (1971) Attraction of coastal pelagic fishes with artificial structures. *Trans. Amer. Fish. Soc*., 1, 86–99.

児島俊平（1957）陰影及び浮遊物に対する稚魚（カワハギ，イシダイ）の行動について．日水誌，22，730–735.

Kokita T, Omori M (1998) Early life history traits of the gold-eye rockfish, *Sebastes thompsoni*, in relation to successful utilization of drifting seaweed. *Mar. Biol*., 132, 579–589.

Kokita T, Omori M (1999) Long distance dispersal of larval and juvenile rockfish, Sebastes thompsoni, with drifting seaweed in the Tohoku area, Northwest Pacific, estimated by analysis of otolith microstructure. *Bull. Mar. Sci*., 65, 105–118.

栗田　豊（1993）クジメの生活史と繁殖生態．東京大学農学系研究科博士論文，153p.

Leis JM, Rennis DS (1983) The larvae of the Indo-Pacific coral reef fishes. University of Hawaii press, Honolulu, 269p.

Love MS, Yoklavich M, Thorsteinson L (2002) The rockfishes of the Northeast Pacific. University of California Press, Berkeley, 405pp.

南　卓志（2001）カレイ目魚類の変態と着底.「稚魚の自然誌【千変万化の魚類学】」（千田哲資・南　卓志・木下　泉編），北海道大学図書刊行会，札幌，pp. 67–81.

Mitchell CT, Hunter JR (1970) Fishes associated with drifting kelp, *Macrocystis pyrifera*, off the coast of southern California and Baja California. *California Fish and Game*, 56, 288–297.

森脇晋平・為石起司・斎藤寛之・古江幸治（2005）島根県沿岸の流れ藻に付随する魚類の出.現特性．島根水試研報，12，33–42.

Moser HG (1981) Morphological and functional aspects of marine fish larvae. In“Marine fish larvae”(ed by Lasker R), University of Washington press, Seattle, pp90–131.

Moser HG, Ahlstrom EH, Sandknop EM (1977) Guide to the identification of scorpion fish larvae (family Scorpaenidae) in the eastern Pacific with comparative notes on species of *Sebastes* and *Helicolenus* from other oceans. *NOAA Tech. Rep. NMFS Circ*., 402, 1–71.

Muto N, Kai Y, Nakabo T (2019) Taxonomic review of the *Sebastes vulpes* complex (Scorpaenoidei:Sebastidae). *Ichthyol. Res*., 66, 9–29.

長沼光亮（2000）生物の生息環境としての日本海．日水研報，50，1–42.

永沢　亨（2001）日本海におけるメバル属魚類の初期生活史．日水研報，51，1–132.

永沢　亨（2014）メバル複合種群.「日本産稚魚図鑑　第二版」（沖山宗雄編），東海大学出版会，秦野市，pp. 591–592.

Nagasawa T, Domon K (1997) The early life history of kurosoi, *Sebastes schlegeli* (Scorpaenidae), in the Sea of Japan. *Ichthyol. Res*., 44, 237–248.

Nagasawa T, Kobayasih T (1995) The early life history of rockfish, *Sebastes thompsoni* (Scorpaenidae) in the Sea of Japan. *Jap. J. Ichthyol*., 41, 385–396.

Nagasawa T, Yamashita Y, Yamada H (2000) Early life history of mebaru, *Sebastes inermis* (Scorpaenidae) in Sendai Bay, Japan. *Ichthyol. Res*., 47, 231–241.

Nakai S, Higuchi T, Iino Y, Itoi S, Sugita H, Takai N (2015) Spawning ecology of *Girella punctata* and *G. lenoma* (Perciformes: Girellidae) in the coastal waters of the Izu Peninsula, Japan. *Coast. Mar. Sci*., 38, 12–20.

中尾幹郎・伊藤宣毅・林　文三（1981）流れ藻の生物相について．近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究　昭和55年度I－6課題研究成果報告書，159–176.

Nishida T, Matsunaga A, Onikura N, Oikawa S, Nakazono A (2008) Fish fauna associated with drifting sea weeds in the Chikuzen Sea, northern Kyushu, Japan. *Fish. Sci*., 74, 285–292.

西村昭史・伊藤宣毅（1983）流れ藻の生物相について．近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究（マリーンランチング計画）　昭和57年度I—6課題研究成果報告書，187–195.

Nordstrom M, Booth DM (2007) Drift algae reduce foraging efficiency of juvenile flatfish. *J Sea Res*., 58, 335–341.

Ohta I, Tachihara K (2004) Larval development and food habits of the marbled parrotfish, *Leptoscarus vaigiensis*, associated with drifting algae. *Ichthyol. Res*., 51, 63–69.

岡山県水産試験場（1964）瀬戸内海中央部における魚卵・稚魚の出現とその生態．岡山県水産試験場，玉野，84p.

沖山宗雄（1991）変態の多様性とその意義.「魚類の初期発育」（田中　克編），恒星社厚生閣，東京，pp36–46.

沖山宗雄（2001）前稚魚の意味論.「稚魚の自然誌【千変万化の魚類学】」（千田哲資・南　卓志・木下　泉編），北海道大学図書刊行会，札幌，pp. 241–257.

沖山宗雄（編）（2014）日本産稚魚図鑑　第二版．東海大学出版会，秦野市，1639p.

大久保久直（1984）ウスメバル．昭和 56 ～ 58 年度佐渡海域総合開発調査事業報告書．新潟県，新潟，pp240–280.

Plaza G, Katayama S, Omori M (2002) Abundance and early life history traits of young-of-the year *Sebastes inermis* in *Zostera marina* bed. *Fish. Sci*., 68, 1254–1264.

Plaza G, Katayama S, Omori M (2003) Timing of parturition, planktonic duration, and settlement patterns of the black rockfish, *Sebastes inermis*. *Env. Biol. Fish*., 68, 229–239.

三郎丸隆・塚原　博（1984）福岡県北部沿岸におけるメジナの生活史．九大農学芸雑誌，39，35–48.

Safran P (1990) Drifting seaweed and associated ichthyofauna: floating nursery in the Tohoku waters. *La mer*, 28, 225-239.

Safran P and Omori M (1990) Some ecological observations on fishes associated with drifting seaweed off Tohoku coast, Japan. *Mar. Biol*., 105, 395-402.

Sato H, Sakai Y, Kuwamura T (2023) Protective resemblance to floating pumice stones by juveniles of the rough triggerfish *Canthidermis maculata* (Balistidae, Tetraodontiformes). *Ichthyol. Res*., 70, 301–304.

千田哲資（1962）隠岐島近海の初夏の流れ藻とそれに伴う幼稚魚の研究．生理生態，10，68–78.

千田哲資（1965）流れ藻の水産的効用，水産研究叢書 13，日本水産資源保護協会，東京，55p.

千田哲資（1986）幼稚魚が流れ藻に随伴する機構．月刊海洋科学，18，712–718.

Shaffer JA, Doty DC, Buckley RM, West JE (1995) Crustacean community composition and trophic use of the drift vegetation habitat by juvenile splitnose rockfish *Sebastes diploproa*. *Mar. Ecol. Prog. Ser*., 123, 13–21.

塩屋照雄（1976）流れ藻と水産資源．水産振興，102，1–20.

庄島洋一（1961）クラゲに伴うイボダイ *Psenopsis* sp. の幼期について．西海水研報，21，67–74.

庄島洋一・植木喜美彦（1964）流れ藻に関する研究・流れ藻に伴う稚仔魚—II．昭和 33 年度の津屋崎附近における調査．日水誌，30，248–254.

末広恭雄（1951）魚類学．岩波書店，東京，349p

高杉　新・渡部由佳（2023）八丈島周辺海域におけるメダイ幼魚の加入と成長．黒潮の資源海洋研究，24，157-162.

Thorisson K (1994) Is metamorphosis a critical interval in the early life of marine fishes?. *Env. Biol. Fish*., 40, 23–36.

栩野元秀・山本昌幸・山賀健一・藤原宗弘（2003）瀬戸内海中央部の流れ藻に随伴する幼稚魚の出現種の変化により確認されたタケノコメバルからクロソイへの魚種交替．日水誌，69，805–807.

東京都水産試験場（1971）昭和 45 年度指定調査研究総合助成事業底魚資源研究報告書（メダイ　昭和 43 ～ 45 総括）．東京都水産試験場，東京，15p.

東京都水産試験場（1973）昭和 47 年度指定調査研究総合助成事業底魚資源研究報告書（I メダイ・アオダイ）（II メダイ総括）．東京都水産試験場，東京，28p.

東京都水産試験場（1975）昭和 49 年度　太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査（マダイ・イシダイ・イシガキダイ）．東京都水産試験場，東京，81p.

内田恵太郎（1926）イシダヒの稚魚に於ける斑紋形成及び習性に就いて．動物学雑誌，38，228–237.

内田恵太郎（1927）カハハギ科の魚数種の稚魚及び習性に就いて．動物学雑誌，39，161–178.

内田恵太郎（1937）イシガキダヒの幼期，並に斑紋以上の一未成魚固体に就いて．動物学雑誌，49，376–187.

内田恵太郎（1951）魚類における擬態の数例．九学農学芸雑誌，13，294–296.

内田恵太郎（1963）稚魚の形態・生態と系統．動物分類学会報，30，14–16.

内田恵太郎（1966）魚類の変態.「脊椎動物発生学」（久米又三編），培風館，東京，pp115–121.

内田恵太郎・庄島洋一（1958）流れ藻に関する研究・流れ藻に伴う稚仔魚—I．昭和 32 年度の津屋崎付近における調査．日水誌，24，411–415.

Vandendriessche S, Messiaen M, O' Flynn S, Vincx M, Degraer S (2007) Hiding and feeding in floating seaweed: Floating seaweed clumps as possible refuges or feeding grounds for fishes. *Estuar. Coast. Shelf Sci*., 71, 691–703.

Watson W（1996）Centrolophidae: Medusafishes. In "The early stages of fishes in the California current region" (ed by Moser HG), CalCOFI Atlas No 33, pp1297–1299.

山本昌幸・栩野元秀・山賀健一・藤原宗弘（2002）瀬戸内海中央部の流れ藻に随伴する幼稚魚．日水誌，68，362–367.

山本昌幸・岸本浩二・一見和彦（2021）瀬戸内海における流れ藻の構成種とそれに随伴する魚類．日水誌，87，2–10.

Yatsuya K (2008) Floating period of *Sargassacean thalli* estimated by the change in density. *J. Appl. Phycol*., 20, 797–800.

吉田忠生（1963）流れ藻の分布と異動に関する研究．東北水研報，23，141–186.

Youson JH (1988) First Metamorphosis. In "Fish Physiology" (ed by Hoar WS, Randall DJ), XI Part B, Academic press, New York, pp135–196.