

海生生物の温度影響に関する文献調査

下茂 繁・秋本 泰・高浜 洋

Bibliographical Study of the Thermal Effects on Marine Organisms

Shigeru Shimo*¹, Yutaka Akimoto*¹ and Hiroshi Takahama*²

要約: 本調査は, 1996年から3年間に実施した。

その目的は, 陸上よりかなり穏やかな温度環境の下で, 海生生物がいかなる対温度反応(用語の解説参照)を示すかを扱う文献資料を収集し, 火力および原子力発電所からの温排水と気化ガス供給基地からの冷排水との, 海生生物への影響評価に係る環境アセスメントの研究推進に寄与する基礎情報を整理しようとするものである。

調査結果の概要は以下のとおりである。

1. 本邦沿岸海域に生息する魚類91種, 甲殻類14種, 軟体類32種, 棘皮類7種, 多毛類5種, 海藻草類12種, 合計161種について, 対温度反応の総括表を種別に作成した。
2. 対温度反応総括表には, 調査対象種の産卵期, 孵化期, 仔稚魚期, 未成魚期, 成魚期などの生活史各段階で観測された適水温域, 高・低致死水温, 摂餌水温範囲などについて複数の文献資料(すなわち当該海域関係)から観測値を引用し列記した。
3. さらに, 海生生物の対温度反応を温度選好, 呼吸, 摂餌, 性成熟, 発生, 温度耐性, 行動・回遊などの生理・生態的現象の中で捉え, 反応の特徴や適応的意義につき概説した。

キーワード: 海生生物, 温排水, 冷排水, 水温, 温度耐性

Abstracts: The aim of the study was to compile bibliographical data concerning thermally induced reactions of marine organisms inhabiting coastal waters, and to organize basic information relevant to methodological study to assess the influences of thermal effluent from thermal and nuclear power stations and of cooled seawater from LNG terminal using seawater vaporizer upon the marine organisms.

The results obtained are as follows :

1. Compiled bibliography enabled to make survey of total 161 species; fishes 91, crustaceans 14, molluscs 32, echinoderms 7, polychaetes 5, and marine plants 12. Each species was given a thermal effect table of its own.
2. Thermal effect tables include optimal, desired temperatures, along with lower and higher temperature limits for survival, feeding and death recorded in the spawning, hatching, growing, juvenile, adult and other periods of the species at their respective habitats.

*¹ 財団法人海洋生物環境研究所事務局(東京都千代田区神田神保町3-29帝国書院ビル5F)
3-29 Kanda Jinbo-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0051, Japan.

*² 財団法人海洋生物環境研究所中央研究所(千葉県夷隅郡御宿町岩和田300)
300 Iwawada, Onjuku-machi, Isumi-gun, Chiba-Pre. 299-5105, Japan.

- ㊦ 3. In addition, thermally induced reactions involved in temperature preference, respiration, feeding, sexual maturation, development, thermal tolerance and migration of marine organisms were also investigated and characteristics of these reactions together with often marked adaptive significance were summarized.

Keywords : Marine organisms, Thermal effluent, Cooled seawater, Water temperature, Thermal tolerance.

はじめに

この報告は、「海生生物の温度耐性に関する文献調査」の実施結果を、平成8年度から平成10年度に実施した研究成果をとりまとめたものである。

本調査の目的は、火力・原子力発電所から排出される温排水と天然ガスを燃料とする火力発電所に気化ガスを供給する基地から排出される冷排水の、海生生物に及ぼす温度影響について文献調査し、温・冷排水に対する海生生物の対温度反応を明らかにし、温・冷排水の取放水影響に関連する情報を整備提供するとともに、対温度反応に関するデータの蓄積をはかり、発電所温・冷排水に関連する環境アセスメントの研究推進に寄与する基礎資料とするものである。

温排水に関連するいわゆる昇温の海生生物に及ぼす影響については、温排水利用や人工飼育・養殖などにおける研究成果は比較的多くみられるが、冷排水に関連する降温の影響については非常に少ない状況にある。

そこで、海生生物の生育段階別に対温度反応に関する文献情報の整理検討を行い、海生生物と水温に関する概要をまとめるとともに、生物種別の対温度反応総括表を作成することとした。

報告にあたり、懇切なる御助言を賜った当所顧問東京大学名誉教授羽生 功博士、査読を頂いた平野禮次郎博士、清水 誠博士、当所常務理事待鳥精治博士に謝意を表する次第である。

調査目的

火力および原子力発電所の温排水および冷排水に対する海生生物の対温度反応を明らかにし、発電所取放水影響に関連する情報を整備提供するとともに、対温度反応に関するデータの蓄積をはかり、環境アセスメントの研究推進に寄与する基礎資料を得ることを目的とする。そのため、発育段階別に最適温・適温、致死水温、作用水温（生存、

摂餌、産卵などに作用する水温）として捉えられる対温度反応に関する文献情報の整理検討を行い、海生生物と水温に関する概要をまとめるとともに生物種別の対温度反応総括表を作成する。

調査方法

1. 調査の実施体制

本調査は、(財)財団法人 海洋生物環境研究所の事務局と中央研究所が共同実施した。

2. 調査項目および範囲

実施した調査項目および範囲は次のとおりである。

1) 調査項目

海生生物に及ぼす水温の影響に関して

- ① 海生生物と水温
- ② 水温と漁業影響

の2調査項目の文献検索を行った。

2) 対象種

海生生物を以下の6つのグループに分け、グループ内の以下の種を調査の対象とした。対象種は、ここでは本邦沿岸海域の生息種の中から有用種（漁業・遊漁）、優占種を選択した。

(1) 魚類 (91種)

アイゴ、アイナメ、アカアマダイ、アカカマス、アミメハギ、アユ、イカナゴ、イサキ、イシガレイ、イシカワシラウオ、イシダイ、イソギンポ、イボダイ、ウシノシタ (科)、ウスメバル、ウナギ、ウマヅラハギ、ウミタナゴ、ウルメイワシ、オニオコゼ、カサゴ、カタクチイワシ、カワハギ、カンパチ、キジハタ、ギンガメアジ、クサフグ、クロソイ、クロダイ、クロメジナ、コチ、コノシロ、サクラマス、サケ、サッパ、サヨリ、サワラ、

サンマ、シマアジ、シマイサキ、シラウオ、シロウオ、シロギス、シログチ、スケトウダラ、スズキ、ソウハチ、タカノハダイ、チウオ、ダツ、タマガンゾウビラメ、チダイ、ツクシトビウオ、テンジクダイ、トラフグ、ニシン、ニベ、ネズミゴチ、ハタタテヌメリ、ハタハタ、ハモ、ヒイラギ、ヒメジ、ヒラメ、ブリ、ヘダイ、ホシガレイ、ホソトビウオ、ホッケ、ボラ、マアジ、マアナゴ、マイワシ、マエソ、マガレイ、マコガレイ、マサバ、マスノスケ、マダイ、マダラ、マツカワ、マハゼ、マハタ、マルアジ、ムシガレイ、ムラソイ、メイタガレイ、メジナ、メナダ、メバル、ヨウジウオ

(2) 甲殻類 (14種)

アカエビ、イシガニ、イセエビ、エビジャコ、ガザミ、クルマエビ、サクラエビ、サルエビ、シャコ、タイワンガザミ、トゲメリタヨコエビ (メリタヨコエビ科)、トラエビ、ヒラツメガニ、ヨシエビ

(3) 軟体類 (32種)

アカガイ、アカニシ、アコヤガイ、アサリ、ウバガイ、エゾアワビ、クロアワビ、コタマガイ、サザエ、サルボウ、シズクガイ、トコブシ、トリガイ、バイ、バカガイ、ハマグリ、ホタテガイ、ホトトギスガイ、マガキ、マダカアワビ、ムラサキガイ、メガイアワビ、アオリイカ、ケンサキイカ、コウイカ、シリヤケイカ、ジンドウイカ、スルメイカ、ブドウイカ、ヤリイカ、マダコ、ミズダコ

(4) 棘皮類 (7種)

アカウニ、エゾバフンウニ、キタムラサキウニ、バフンウニ、ムラサキウニ、マナマコ、マボヤ

(5) 多毛類 (5種)

オトヒメゴカイ、ギボシイソメ (科)、ハナオカカギゴカイ、フサゴカイ (科)、ヨツバナスピオ

(6) 海藻草類 (12種)

アカモク、アマモ、アラメ、エゴノリ、オゴノリ、カジメ、スサビノリ、ホンダワラ、

マクサ、マコンブ、モズク、ワカメ

3) 文献の収集方法

(1) 検索に使用したデータベースおよび期間
検索対象とするデータベースの種類および検索期間を第1表に示した。

(2) 検索方法

2. の調査項目および範囲に示した2種類の調査項目について、以下に示した考え方で検索を行うこととした。

検索は第2表および第3表に示したキーワード群をそれぞれの関係語として求め、関係語同士の論理積演算 (AND検索) を各データベースについて行った。

例えば、〔海生生物関係語〕 AND 〔水温関係語〕 による検索は、①の〔海生生物関係語〕中に含まれるキーワード群のどれか1つと〔水温関係語〕に含まれるキーワード群のどれか1つがともに文献の題名またはキーワードに含まれている文献を検索することを意味する。

① 海生生物と水温

〔海生生物関係語〕 AND 〔水温関係語〕

② 水温と漁業影響

〔水温関係語〕 AND 〔漁業関係語〕

(3) 文献の収集整理方法

(2)検索方法で得られた文献の中から、本調査の目的に沿っていると判断される文献を選択し、収集した。収集した文献は、以下に示した内容で分類整理した。

① 種別に水温情報について温度反応総括表を作成した。

(4) 文献の表示方法

① 各文献の表示は、著者名、発表年、論文の題名、出典誌名、巻号、頁の順に表示した。

② 著者名は、国内文献については共著者も含めフルネームで表示し、著者名の記載されていない場合は機関名で表示した。

国外文献についてはファミリーネームを最初に示し、ファーストネームは頭文字のみとした。

- ③ 論文の題名は略さずに表示した。
- ④ 機関名，出典誌名は慣例に従い略記した。

なお，総括表中に記した次の出典誌名の略記は以下のとおりである。

日水資：（財）日本水産資源保護協会，
東京。

資源協会(1976)：新版つくる漁業，農林統計協会，東京。

水環基準(1972)：水産環境水質基準，日本水産資源保護協会，昭和47年，東京。

水産温排水(1973)：水産生物と温排水，水産研究叢書，(25)，日本水産資源保護協会，東京。

第1表 検索に使用したデータベースの種類および検索期間

データベース名	収録内容	検索期間
①海生研収書月報	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋生物環境研究所作成 ・発電所取放水関連文献が主 ・収録件数約2.7万件 	1976年～1997年6月 収録分
②JICST ファイル	<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術振興事業団科学技術情報事業本部作成 ・科学技術全般を収録対象 ・1981年以降収録件数約917万件 	1981年～1997年5月 収録分
③Fishery Index	<ul style="list-style-type: none"> ・(株)南西総合研究所作成 ・45水産試験場の事業報告・研究報告，9水産研究所研究報告，13大学水産学部研究報告，11水産関連学会誌，2水産関連雑誌の目次を収録 ・収録件数約6.1万件 	水産試験場分は1963年より，それ以外は初号より収録

第2表 海生生物関係語

生物種	キーワード	
①魚類 (A)		
1 アイゴ	アイゴ	<i>Siganus fuscescens</i>
2 アイナメ	アイナメ	<i>Hexagrammos otakii</i>
3 アカアマダイ	アカアマダイ	<i>Branchiostegus japonicus</i>
4 アカカマス	アカカマス	<i>Sphyræna pinguis</i>
5 アミメハギ	アミメハギ	<i>Rudarius ercodes</i>
6 アユ	アユ	<i>Plecoglossus altivelis</i>
7 イカナゴ	イカナゴ	<i>Ammodytes personatus</i>
8 イサキ	イサキ	<i>Parapristipoma trilineatum</i>
9 イシガレイ	イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>
10 イシカワシラウオ	イシカワシラウオ	<i>Salangichthys ishikawae</i>
11 イシダイ	イシダイ	<i>Oplegnathus fasciatus</i>
12 イソギンポ	イソギンポ	<i>Pictiblemnius yatabei</i>
13 イボダイ	イボダイ	<i>Psenopsis anomala</i>
14 ウシノシタ (科)	ウシノシタ科	Cynoglossidae, <i>Paraplagusia arelia</i> <i>Cynoglossus</i> Symphurus, tongue fishes
15 ウスメバル	ウスメバル	<i>Sebastes thompsoni</i>
16 ウナギ	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>
17 ウマヅラハギ	ウマヅラハギ	<i>Thamnaconus modestus</i>
18 ウミタナゴ	ウミタナゴ	<i>Ditrema temmincki</i>
19 ウルメイワシ	ウルメイワシ	<i>Etrumeus teres</i>
20 オニオコゼ	オニオコゼ	<i>Inimicus japonicus</i>
21 カサゴ	カサゴ	<i>Sebastes marmoratus</i>
22 カタクチイワシ	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>
23 カワハギ	カワハギ	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>
24 カンパチ	カンパチ	<i>Seriola dumerili</i>
25 キジハタ	キジハタ	<i>Epinephelus akaara</i>
26 ギンガメアジ	ギンガメアジ	<i>Caranx sexfasciatus</i>
27 クサフグ	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>
28 クロソイ	クロソイ	<i>Sebastes schlegeli</i>
29 クロダイ	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegeli</i>
30 クロメジナ	クロメジナ	<i>Girella melanichthys</i>
31 コチ	コチ AND 魚類 マゴチ	<i>Platycephalus indicus</i>
32 コノシロ	コノシロ コハダ	<i>Clupanodon punctatus</i> <i>Konosirus punctatus</i>
33 サクラマス	サクラマス	<i>Oncorhynchus masou</i>

第2表 (つづき)

生物種	キーワード
34 サケ	サケ <i>Oncorhynchus keta</i>
35 サッパ	サッパ <i>Herklotsichthys zunasi</i>
36 サヨリ	サヨリ <i>Hemiramphus sajori</i> <i>Hyporhamphus sajori</i>
37 サワラ	サワラ AND 魚類 <i>Scomberomorus niphonius</i>
38 サンマ	サンマ <i>Cololabis saira</i>
39 シマアジ	シマアジ <i>Caranx dilicatissimus</i>
40 シマイサキ	シマイサキ <i>Terapon oxyrhynchus</i>
41 シラウオ	シラウオ <i>Salangichthys microdon</i>
42 シロウオ	シロウオ <i>Leucopsarion petersi</i>
43 シロギス	シロギス <i>Sillago japonica</i> , キス <i>Kisu</i>
44 シログチ	シログチ <i>Argyrosomus argentatus</i> イシモチ
45 スケトウダラ	スケトウダラ <i>Theragra chalcogramma</i>
46 スズキ	スズキ <i>Lateolabrax japonicus</i>
47 ソウハチ	ソウハチ <i>Cleisthenes pinetorum</i> <i>herzensteini</i>
48 タカノハダイ	タカノハダイ <i>Goniistinus zonatus</i>
49 タチウオ	タチウオ <i>Trichiurus lepturus</i>
50 ダツ	ダツ <i>Ablennes anastomella</i>
51 タマガンゾウビラメ	タマガンゾウビラメ <i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>
52 チダイ	チダイ <i>Eymnis japonica</i>
53 ツクシトビウオ	ツクシトビウオ <i>Cypselurus heterurus</i>
54 テンジクダイ	テンジクダイ <i>Apogon lineatus</i>
55 トラフグ	トラフグ <i>Takifugu rubripes</i>
56 ニシン	ニシン <i>Clupea pallasii</i>
57 ニベ	ニベ <i>Nibea mitsukurii</i>
58 ネズミゴチ	ネズミゴチ <i>Callionymus richardsoni</i>
59 ハタタテヌメリ	ハタタテヌメリ <i>Repomucenus valenciennesi</i>
60 ハタハタ	ハタハタ <i>Arctoscopus japonicus</i>
61 ハモ	ハモ <i>Muraenesox cinereus</i>
62 ヒイラギ	ヒイラギ <i>Leiognathus nuchalis</i>
63 ヒメジ	ヒメジ <i>Upeneus bensasi</i>
64 ヒラメ	ヒラメ <i>Paralichthys olivaceus</i>
65 ブリ	ブリ <i>Seriola quinqueradiata</i>
66 ヘダイ	ヘダイ <i>Sparus sarba</i>
67 ホシガレイ	ホシガレイ <i>Verasper variegatus</i>

第2表 (つづき)

生物種	キーワード	
68 ホソトビウオ	ホソトビウオ	<i>Cypselurus opisthopus hiraii</i>
69 ホッケ	ホッケ	<i>Pleurogrammus azonus</i>
70 ボラ	ボラ	<i>Mugil cephalus</i>
	マボラ	striped mullet
71 マアジ	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>
72 マアナゴ	マアナゴ	<i>Conger myriaster</i>
73 マイワシ	マイワシ	<i>Sardinops melanostictus</i>
74 マエソ	マエソ	<i>Saurida undosquamis</i>
75 マガレイ	マガレイ	<i>Limanda herzensteini</i>
76 マコガレイ	マコガレイ	<i>Limanda yokohamae</i> <i>Pleuronectes yokohamae</i>
77 マサバ	マサバ	<i>Scomber japonicus</i>
	サバ	
78 マスノスケ	マスノスケ	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>
79 マダイ	マダイ	<i>Pagrus major</i> , genuine porgy
80 マダラ	マダラ	<i>Gadus macrocephalus</i>
81 マツカワ	マツカワ	<i>Verasper moseri</i>
82 マハゼ	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>
83 マハタ	マハタ	<i>Epinephelus septemfasciatus</i>
84 マルアジ	マルアジ	<i>Decapterus maruadsi</i>
85 ムシガレイ	ムシガレイ	<i>Eopsetta grigorjewi</i>
86 ムラソイ	ムラソイ	<i>Sebastes pachycephalus</i>
87 メイタガレイ	メイタガレイ	<i>Pleuronichthys cornutus</i>
88 メジナ	メジナ	<i>Girella punctata</i>
89 メナダ	メナダ	<i>Liza haematocheila</i>
90 メバル	メバル	<i>Sebastes inermis</i>
91 ヨウジウオ	ヨウジウオ	<i>Syngnathus schlegeli</i>
②甲殻類 (B)		
1 アカエビ	アカエビ	<i>Metapenaeopsis barbata</i>
2 イシガニ	イシガニ	<i>Charybdis japonicus</i>
3 イセエビ	イセエビ	<i>Paruilirus japonicus</i>
4 エビジャコ	エビジャコ	<i>Crangon affinis</i>
5 ガザミ	ガザミ	<i>Portunus trituberculatus</i>
6 クルマエビ	クルマエビ	<i>Penaeus japonicus</i>
7 サクラエビ	サクラエビ	<i>Sergestes lucens</i>
8 サルエビ	サルエビ	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>
9 シャコ	シャコ AND 節足動物	<i>Oratosquilla oratoria</i> <i>Squilla oratoria</i>

第2表 (つづき)

生物種	キーワード	
10 タイワンガザミ	タイワンガザミ	<i>Portunus pelagicus</i>
11 トゲメリタヨコエビ	トゲメリタヨコエビ	<i>Melita dentata</i> <i>Melita denticulata</i>
12 トラエビ	トラエビ	<i>Metapenaeopsis acclivis</i>
13 ヒラツメガニ	ヒラツメガニ	<i>Ovalipes punctatus</i>
14 ヨシエビ	ヨシエビ	<i>Metapenaeus ensis</i>
③軟体類 (C)		
1 アカガイ	アカガイ	<i>Scapharca broughtonii</i>
2 アカニシ	アカニシ	<i>Rapana venosa</i> <i>Rapana thomasi</i>
3 アコヤガイ	アコヤガイ	<i>Pinctada fucata mortensii</i>
4 アサリ	アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i> <i>Tapes philippinarum</i>
5 ウバガイ	ウバガイ ホッキガイ	<i>Pseudocardium sachalinensis</i>
6 エゾアワビ	エゾアワビ	<i>Haliotis(Nordotis) discus hannai</i>
7 クロアワビ	クロアワビ	<i>Nordotis discus discus</i> <i>Haliotis discus</i>
8 コタマガイ	コタマガイ	<i>Gomphina melanaegis</i>
9 サザエ	サザエ類	<i>Batillus cornutus, Turbo cornutus, Turbo japonica</i>
10 サルボウ	サルボウ	<i>Scapharca subcrenata</i>
11 シズクガイ	シズクガイ	<i>Theora fragilis</i>
12 トコブシ	トコブシ	<i>Sulculus diversicolor aquatilis</i> <i>Haliotis diversicolor aquatilis</i>
13 トリガイ	トリガイ	<i>Fulvia mutica</i>
14 バイ	バイ	<i>Babylonia japonica</i>
15 バカガイ	バカガイ	<i>Mactra chinensis</i> <i>Mactra sulcataria</i>
16 ハマグリ	ハマグリ	<i>Meretrix lusoria</i>
17 ホタテガイ	ホタテガイ	<i>Patinopecten(Mizuhopecten) yessoensis</i>
18 ホトトギスガイ	ホトトギスガイ	<i>Musculista senhousia</i>
19 マガキ	マガキ	<i>Crassostrea gigas</i>
20 マダカアワビ	マダカアワビ	<i>Nordotis gigantea</i> <i>Haliotis gigantea</i>
21 ムラサキイガイ	ムラサキイガイ	<i>Mytilus edulis</i> <i>Mytilus galloprovincialis</i>

第2表 (つづき)

生物種	キーワード	
22 メガイアワビ	メガイアワビ	<i>Nordotis gigantea sieboldii</i> <i>Haliotis gigantea sieboldii</i>
23 アオリイカ	アオリイカ	<i>Sepioteuthis lessoniana</i>
24 ケンサキイカ	ケンサキイカ	<i>Doryteuthis kensaki</i>
25 コウイカ	コウイカ	<i>Sepia(Platysepia) esculenta</i>
26 シリヤケイカ	シリヤケイカ	<i>Sepiella japonica</i>
27 ジンドウイカ	ジンドウイカ	<i>Loligo(Nipponloligo) japonica</i>
28 スルメイカ	スルメイカ	<i>Todarodes pacificus</i>
29 ブドウイカ	ブドウイカ	<i>Loligo budo</i>
30 ヤリイカ	ヤリイカ	<i>Doryteuthis bleekeri</i>
31 マダコ	マダコ	<i>Octopus vulgaris</i>
32 ミズダコ	ミズダコ	<i>Paroctopus dofleini dofleini</i>
④棘皮類 (D)		
1 アカウニ	アカウニ	<i>Pseudocentrotus depressus</i>
2 エゾバフンウニ	エゾバフンウニ	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>
3 キタムラサキウニ	キタムラサキウニ	<i>Strongylocentrotus nudus</i>
4 バフンウニ	バフンウニ	<i>Hemicentrotus pulcherrimus</i> <i>Strongylocentrotus pulcherrimus</i>
5 ムラサキウニ	ムラサキウニ	<i>Anthocidaris crassispina</i> <i>Heliocidaris crassispina</i>
6 マナマコ	マナマコ	<i>Stichopus japonicus</i>
7 マボヤ	マボヤ	<i>Halocynthia roretzi</i>
⑤多毛類 (E)		
1 オトヒメゴカイ	オトヒメゴカイ	<i>Hesione reticulata</i>
2 ギボシイソメ (科)	ギボシイソメ	<i>Lumbrineris japonica</i>
3 ハナオカカギゴカイ	ハナオカカギゴカイ	<i>Sigambra hanaokai</i> <i>Ancistrosyllis hanaokai</i> <i>Sigambra tentaculata</i>
4 フサゴカイ (科)	フサゴカイ科	Terebellidae
5 ヨツバナスピオ	ヨツバナスピオ	<i>Paraprionospio pinnata</i> <i>Prionospio pinnata</i>
⑥海藻草類 (F)		
1 アカモク	アカモク	<i>Sargassum horneri</i>
2 アマモ	アマモ	<i>Zostera marina</i>
3 アラメ	アラメ	<i>Eisenia bicyclis</i>
4 エゴノリ	エゴノリ	<i>Campylaeophora hypnaeoides</i>

第2表 (つづき)

生物種	キーワード	
5 オゴノリ	オゴノリ	<i>Gracilaria asiatica</i> <i>Gracilaria verrucosa</i>
6 カジメ	カジメ	<i>Ecklonia cava</i>
7 スサビノリ	スサビノリ	<i>Porphyra yezoensis</i>
8 ホンダワラ	ホンダワラ	<i>Sargassum fulvellum</i>
9 マクサ	マクサ	<i>Gelidium elegans</i>
	テングサ	<i>Gelidium amansii</i>
10 マコンブ	マコンブ	<i>Laminaria japonica</i>
11 モズク	モズク	<i>Nemacystus decipiens</i>
12 ワカメ	ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i>
⑦その他の生物用語		
魚類	魚類	Fish, Fishes, Pisces
水生生物	水生生物	Aquatic organisms, Hydrobiology, Marine biology, Marine organisms, Plankton, Ichthyoplankton, Zooplankton Phytoplankton, Nannoplankton, Microplankton, Mesoplankton, Macroplankton, Megaroplankton, Nekton
幼生, 仔魚	幼生, 仔魚	Larva &
魚卵	魚卵	Fish egg, Fish eggs
稚魚	稚魚	Fry, Young fry, Juvenile
幼魚	幼魚	Young fish

注) & : 前方一致を表し, &の直前までの文字列の並びが合っていれば&以降どんな文字列がきても良いことを意味する。

魚類: 魚類全て含む。

水生生物: 海洋生物, プランクトン, 遊泳生物などを含む。

第3表 対象項目キーワード

対象項目	キーワード
水温関係語	温排水 Thermal effluent Warmed(W)water(W)effluent Warm(W)water 冷却排水 Cooling(W)water(W)effluent 海水温 Sea(W)water(W)temperature 高水温, 温水温 High(W)water(W)temperature High(W)temperature 低水温, 冷水温 Low(W)water(W)temperature Low(W)temperature 温度耐性 Cold(W)shock Thermal tolerance Critical(W)thermal
漁業関係語	漁業 漁場 水産資源 養殖 養殖場

注) (W) : warm(W)water中の(W)は, warmとwater の間にいかなる文字が入っていても良いことを意味し, 例えばwarm-water, warm waterどちらも検索対象となる。

調査結果

1. 文献の検索

文献の検索は主として以下の刊行物によって行った。

- ① 海生研収書月報
- ② JICST ファイル
- ③ Fishery Index
- ④ 財) 海洋生物環境研究所(1991). 沿岸至近域における海生生物の生態知見. 魚類・イカタコ類編, 東京, 494pp., 貝類・甲殻類・ウニ類編, 537pp.
- ⑤ 社) 日本水産資源保護協会(1980). 水産生物適水温図, 東京, 63pp.
- ⑥ 社) 日本水産資源保護協会(1981). 水生生物生態資料, 東京, 361pp., (続)172pp.
- ⑦ 社) 日本水産資源保護協会(1983). 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 東京, 449pp.
- ⑧ 社) 日本水産資源保護協会(1985). 水産生物の生活史と生態, 東京, 252pp., (続)224pp.

2. 対温度反応総括表の作成

対温度反応総括表は

- ① 本邦沿岸海域に生息する魚類91種, 甲殻類14種, 軟体類32種, 棘皮類7種, 多毛類5種, 海藻草類12種の合計161種について種別に作成した。
- ② 調査対象種の産卵期, 孵化期, 仔稚魚期, 未成魚期, 成魚期などの生活史各段階で適水温域, 高・低致死水温, 摂餌水温範囲について複数の文献資料(すなわち当該海域関係)から観測値を引用し, 列記した。
- ③ 特記事項として, 卵特性, 産卵期, 産卵期水温, 孵化期水温, 孵化日数, 出現期水温, 生息水温, 温度耐性, 漁期水温, 分布域, 成体全長, 飼育水温などを記載した。
- ④ 水温情報の全く得られなかった種は, 魚類5種, 甲殻類3種, 軟体類2種, 多毛類3種の合計13種であった。
- ⑤ 海藻草類ではその生活史を記載した。

3. 海生生物と水温に関する概要

1) 水温変化の範囲

環境温度の変化は, 陸上での131.5℃(-

66.5~65.0℃)の較差に対して, 海中ではその4分の1程度の33.8℃(-2.8~31.0℃)と非常に小さいとされている(田村, 1944)。

大洋の表層水温の周年変化の幅は, 熱帯の海では2~3℃, 温帯の海では10℃前後とされるが(殖田ら, 1975), 内湾の海表面の水温は, 湾奥から湾口にかけての調査例では, 東京湾では2月は8~14℃, 8月は28~24℃, 大阪湾では2月は6~10℃, 8月は24~25℃程度の差があり, 湾内の年較差は, 東京湾では約20℃, 大阪湾では約19℃である(日本海洋学会, 1985)。

海水中に生息する生物は, 常に比較的安定な温度環境の中にあるが, 潮間帯に生息する生物は, これより大きい昼夜の気温の日変化や年周変化を受けることになる。

2) 海生生物に及ぼす水温の影響

海生生物に及ぼす水温の影響は, 成長, 摂餌, 成熟・産卵, 発生, 致死, 行動・回遊など多くの生理・生態的現象の中で認められている。海生動物の通常の生活可能水温域は5~25℃であるが, 動物種, 発育過程, 馴致一ある環境条件をかなり長時間固定したレベルに保った時に生物に起こる補償的变化を馴致(acclimation)といい, 一般に実験室的事象を指し, これに対して野外における事象を順化(acclimatization)という一などによって変動する(板沢, 1997)。

海藻類では, 光が垂直分布と密接な関係があるのに対し, 水温は水平分布と生育時期とに特に関係が深く(殖田ら, 1975), 種によって年々定まって季節的消長を示す(新崎, 1976)。

水温は海生生物に対して2つの意味を持つとされている(川崎, 1973)。1つは刺激としての水温で, 種により, また発育段階・生活年周期によって決まる水温要求があり, 生物はそれ以上あるいは以下の水温に対して回避行動をとるか, あるいは正常な生活を行うことができない。

もう1つは, 代謝環境としての水温で, この最もよい例は卵内発生でみられる。

限られた水温範囲内での発生速度は水温と密接な関係にあり, 一般的に積算温度の法則として水温と卵内発生期間との積が一定になる

という関係が知られている。

温度感覚能力については、魚類では温度受容器が脊髄に由来する皮膚神経の終末であり、水温変化の閾値は多くの種が0.03~0.05℃の範囲で、一般に海水魚が淡水魚より敏感であるという(板沢,1997;能勢ら,1989)。

(1) 適温

哺乳類、鳥類を除いて、ほとんどの海生生物は変温性であり、その体温は環境水温とほぼ一致しているのが一般的である。各生物種は多少とも異なった適温範囲を有し、適温範囲の広いものを広温性、狭いものを狭温性、また、この適温範囲の上限を最高活温、下限を最低活温と称している(小久保,1977)。広温性魚類(0~30℃)に対して狭温性魚種には冷水魚類(10~20℃)、温水魚類(20~30℃)、熱帯魚類(25℃以上)などがある。冷水性と温水性の境はおおよそ20℃とみてよいが、季節により少し変動する(池田,1990)。

適温範囲が比較的狭く最低活温が高い動物では、天然海域での凍死がみられることが知られている(小久保,1977)。

(2) 温度選好

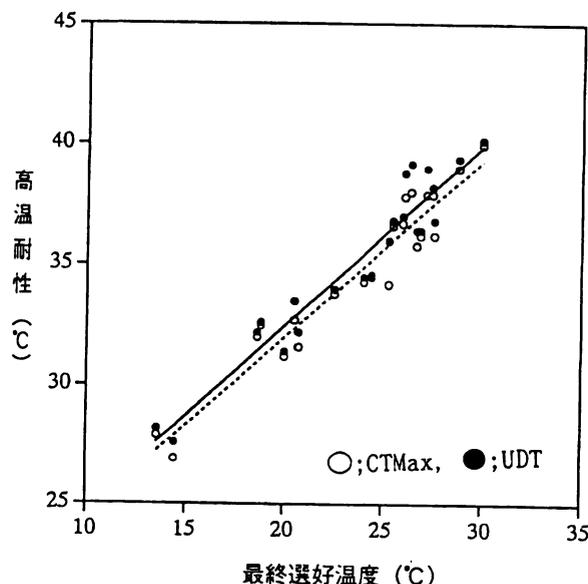
また、実験的に求めた魚類の好む水温(選好温度)と忌避する水温(忌避温度)から、選好温度と温度耐性や成長などの温度依存的

な生理学的反応との関係を海生研で検討した結果、比較的遊泳力のあるマアジ、イシダイなど21種では、種固有の水温、すなわち最終選好温度を選択することが明らかになった。また、これら21種について最終選好温度とこれを馴致水温とした場合の高温側の温度耐性(臨界最高温度(CTMax)と致死温度(UDT)との間には直線関係が確認されている(第1図)。

魚類では摂餌転換効率あるいは日間生長率が最大になる水温は、最終選好温度にほぼ一致し(例:クロソイ)、酸素消費量は水温上昇とともに増加し、酸素消費量の増加率が最大になる水温は最終選好温度とほぼ一致している(例:カサゴ)。また、生息適水温の上限値と最終選好温度もおおよそ一致しており、最終選好温度が温度耐性、成長適温、代謝率などの生理学的反応と深い係わりを持つこと、さらに最終選好温度と高温耐性(臨界最高温度と致死温度)との関係から、比較的簡易な装置で測定可能な高温耐性実験により臨界最高温度や致死温度を求めることによって、最終選好温度の推定が可能である(土田,1997)。

(3) 呼吸

変温性の海生生物では、その体温が環境水温に依存するため、活動度も体内の代謝活性も水温の影響を受ける。水温が高い程酸素消費量が大きくなる(板沢,1997)。



第1図 最終選好温度と高温耐性との関係(土田,1997)

生体中の化学反応に対する水温の影響は温度係数 (Q_{10}) で表され、水温が 10°C 上昇した時、反応速度が何倍になるかという係数である。 Q_{10} は通常2付近の値をとるが、冷水性のベニザケの活動代謝量の Q_{10} は高温になると小さくなる(能勢ら, 1989)。

一方、酸素消費量にも馴致の効果があり、高温に馴致すると概して酸素消費量が少なくなる(板沢, 1997; 能勢ら, 1989)。

(4) 摂餌

体重維持に必要な餌の量は水温が上昇すると一般に増加する。適温範囲内での飽食量は水温が上がると増加する。また、飽食量は馴致水温によって異なり、低温に馴致させると高温に馴致した時に比べ増加する(板沢, 1997; 能勢ら, 1989)。

(5) 性成熟・産卵

海生生物はそれぞれ決まった時期に繁殖期を持ち、繁殖期の開始、継続、終了には環境要因すなわち水温や光周期(例: カタクチイワシの秋季産卵終了は光周期が水温に優先)の年周的变化が重要な関与をしている(原田, 1974; 能勢ら, 1989)。

生物では発生時期と餌生物との適合性が問題となり、同時適合性を満足させるために個体の産卵を長期に行うか(例: カタクチイワシ)、個体群としての産卵期間を長くするか(例: スケトウダラ)によって種の保存をはかるが、個体、個体群として同時期に一挙に産卵を終る種(例: ニシン)もある(大谷, 1992)。

(6) 発生

発生は、水温、光、溶存酸素、塩分濃度などの環境要因の影響を受けるが、なかでも水温が低すぎると発生は遅れる。発生段階により低温影響の程度が異なる。適温範囲内では水温が高い程発生は速く進む。しかし、ある一定の発生段階に達するまでの有効積算温度内では一定であると考えられている(板沢, 1997; 能勢ら, 1989)。

また、人為倍数体の誘導法として、細胞分裂中の細胞に低温、高温または高圧ショックを与え、分裂を阻止することにより染色体を

倍化させる技術が研究されている(例: マダイ、アユ(低温ショック)、ニジマス、太西洋マス(高温、高圧ショック))。温度ショックの場合は、温水性魚類では水温が低い程効果が強く、冷水性魚類では水温が高い程効果が良く現れるという(谷口, 1988)。

(7) 温度耐性

A. 魚類の温度耐性について

魚類の温度耐性についての研究は多い。

① 馴致水温と致死温度

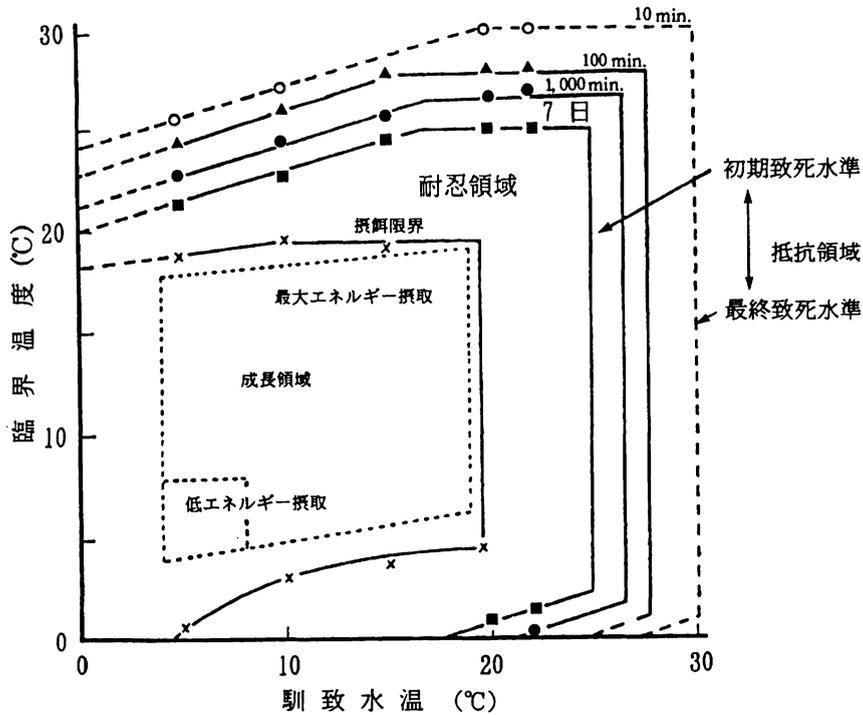
生存下限および生存上限を越える水温を致死温度といい、普通その限界値が示され、致死上限あるいは致死下限と呼ばれる(板沢, 1997)。一般に生物を高温環境に馴らすと生存上限温度および下限温度が高くなり、低温に馴らすと両温度とも低くなる(板沢, 1997; 岩井, 1971; 川本, 1966; 能勢ら, 1989)。

魚類が耐え得る水温の生存上限温度は、非常に正確に決定でき、その個体差は多くの魚種で $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 以内である。これに対して生存下限温度は、寒冷昏睡などの現象により正確な決定が困難である。各種間の温度耐性の比較や、近縁の種と亜種との間の差の比較もできるが、高温致死温度が近似する種間でも低温致死温度が類似するとは限らない(川本, 1966)。

② 温度耐忍範囲

魚類の馴致水温と致死、摂餌、成長などの臨界温度との関係が温度耐忍図(第2図)として示されている(Elliott, 1981; 古川, 1983; 川本, 1966)。温度耐忍範囲は耐忍領域と抵抗領域からなり、耐忍領域は無期限生存領域で、温度以外の障害がなければ温度によっては死に至らない領域である。抵抗領域は温度のみの影響により、やがては死に至る温度領域である。両領域の境界は7日間生存する条件である。この境界を初期致死水準、10分以内で死に至る温度条件を最終致死水準として、両者に囲まれた領域が抵抗領域となる。温度耐忍図は魚種によってその姿を異にする(岩井1971)。

耐忍温度水準へ影響する要因として光周期、季節および日周期、年令、塩分濃度、DOなど多くのものがあり、また、次に述べるように測り方(試験方法)も影響する。



第2図 温度耐忍図 (Elliott, 1981および古川, 1983を一部改変)

③ 水温の変化速度

魚類が急激に極度の低温状態にさらされると、狂奔、平衡感覚の喪失を起し、感覚麻痺状態となり、ついには死亡する。この原因は呼吸中枢麻痺もしくは浸透圧調節不全と考えられている(檜山ら, 1974; 伊沢ら, 1983)。

馴致水温から一定の速度で昇温または降温して、魚体が平衡喪失して致死温度環境から逃れる能力を失った時点の水温を平衡喪失温度または臨界最高温度または臨界最低温度とする。鰓蓋運動の停止を死亡とみなした臨界致死温度もある。これらの値は、昇・降温速度によって変化し、昇温速度が大きいほど致死温度は高くなり、昇温速度が小さいほど致死温度は低くなる。降温速度が小さいと寒冷昏睡(寒冷麻酔)が起り、死の判定が困難となる(隆島, 1989)。

④ 寒冷昏睡

前述の如く、変温動物である魚類は、水温の変化幅と耐忍領域内の一定の範囲内ならば水温変化に耐え得るが、この耐忍範囲(限界水温)外の水温では、急激な水温低下には適応できないで死亡する。限界水温近くでは降温速度を小さくして順応させると寒冷昏睡に陥ることが知られている。限界水温はその魚種のそれまでの履歴水温によって異なっており、

研究例は少ないが、寒冷昏睡は遊泳運動の鎮静化、酸素消費量の低下によって活魚輸送への応用が検討されている(檜山1974; 田村, 1944; 吉川ら, 1986)。

B. 海藻類の温度耐性について

海藻類を各処理水温に数時間浸漬した後生死を判定する方法で調査すると、生存下限水温(耐寒性)は、深所の海藻類では $-3 \sim -5^{\circ}\text{C}$ の間にあるのに対し、潮間帯の海藻類では $-10 \sim -20^{\circ}\text{C}$ にある。また、生存上限水温(耐熱性)については、耐寒性と同様浅所に生育するものが深所に生育するものよりも強いという。これは潮間帯の海藻類が夏の干出時には太陽光の直射などのために極めて高い温度にさらされ、水分含量の低下による耐熱性を増加することによる(海生研, 1980)。

また、温帯産と熱帯産の耐熱性の差は僅かであるという。各処理水温の海水に12時間浸漬した後生死を判定する方法で調査した海藻類の生存上限水温は、温帯では海水の最高水温よりかなり高いのに対し、熱帯では耐熱性の上限值が最高水温よりも僅かに高いだけである(海生研, 1980)。

(8) 行動・回遊

動物はそれぞれの種に適した環境を選んで

分布している。この分布を決める直接的要因には水温・塩分など非生物的要因と餌-天敵関係など生物的要因がある(川崎,1973)。

また、一つの種に限っても、生活史の各時期で要求する環境は異なり、生息場所も変化する。長距離に及ぶものとして生殖回遊(産卵回遊)、幼期回遊、索餌回遊が知られている(能勢ら,1989)。

(9) 不適環境などへの抵抗力

毒物に対する抵抗力は、水温が高い程小さくなる場合が多い。不適環境に対する抵抗力は、一般に高温ほど小さくなる。致死酸素濃度は高温で高くなるが、致死二酸化炭素濃度は高温で低くなる(板沢,1997)。

おわりに

本調査研究において、文献の検索、入手にあたっては諸般の事情により不十分な点もあり、資料からの転記にとどまり、確認できないデータもあった。今後も検索、収集を続け、種数、内容の充実に努めることとしたい。

参考文献

1. 新崎盛敏(1976). 温度と海藻類の生活. 海洋科学基礎講座 5 海藻・ベントス, 東海大学出版会, 東京, pp. 103-108.
2. バリントン, E. J. W. (1981). 生命, 熱および温度. 環境生物学, (山本護太郎訳), 森北出版, 東京, pp. 141-155. 「Barrington, E. J. W. (1980). Environmental biology」
3. ダーリー, W. M. (1987). 温度 海藻類. 藻類の生理生態学 基礎微生物学, (手塚泰彦・渡辺泰徳・渡辺真利代共訳), 培風館, 東京, pp. 113-114. 「Daeley, W. M. (1982). Algal biology : A physiological approach」
4. 財) 電力中央研究所農電研究所(1965). 水温と海の生物-特に高温の影響について- 大島泰雄編 農電普及叢書第4集, 99pp.
5. Elliott, J. M. (1981). Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. In : "Stress and fish". (A. D. Pickering, ed.) Academic Press, pp. 209-245.
6. 古川 厚(1983). 温度生理からみた温排水養魚の再検討(上). 水産の研究, 2(3):59-61.
7. 古川 厚(1983). 温度生理からみた温排水養魚の再検討(下). 水産の研究, 2(4):87-90.
8. ハーディ, R. N. (1979). 低温生物学. 温度と動物(佐々木 隆訳). 朝倉書店, 東京, pp. 88-98. 「Hardy, R. N. (1979). The temperature and animal life, 2nd. ed.」
9. 原田輝雄(1974). 海産魚 環境と成熟・産卵. 魚類の成熟と産卵-その基礎と応用(水産学シリーズ6), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 66-75.
10. 桧山義夫・清水 誠(1974). 魚と水温 最近の環境問題. 水産生物と環境(環境科学ライブラリー), 大日本図書, 東京, pp. 77-98.
11. 池田弥生(1990). 活魚の生理学. 活魚大全, フジテクノシステム, 東京, pp. 16-25.
12. 板沢靖男(1997). 温度. 魚類生理学概論, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 63-83.
13. 伊沢久夫・福田芳生・阿部勲雄・中島健次・長林俊彦(1983). 水温 環境要因. 水生動物疾病学, 朝倉書店, 東京, pp. 221-222.
14. 岩井 保(1971). 魚の体温と環境 魚の遊泳運動と体温. 魚学概論, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 64-67.
15. 財) 海洋生物環境研究所(1980). 冷却水の取放水環境影響評価に係る参考資料. 東京, pp. 259-261.
16. 川本信之(1966). 水温. 魚類生理生態学(水産学全集13新版), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 186-201.
17. 川崎 健(1973). 生物と環境論. 水産資源論(海洋学講座 12), 東大出版会, 東京, pp. 73-92.
18. 小久保清治(1977). 海産生物と海洋条件. 海洋生物学(水産学全集 11), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 95-111.
19. 社) 日本水産資源保護協会(1980). 水産生物適水温図. 東京, 63pp.
20. 日本海洋学会 沿岸海洋研究部会(1985). 日本全国沿岸海洋誌. 東海大学出版会, 東

- 京, p. 356, p. 625.
21. 能勢幸雄・羽生 功・岩井 保・清水 誠 (1989). 水温と魚. 能勢幸雄編 魚の事典, 東京堂, 東京, pp. 223-225.
 22. 大谷 清隆(1992). 総合討論 討論1: 海洋環境指標としての水温. 水産海洋研究, 56(2):206-207.
 23. Reynold, W. W. and M. E. Casterlin(1980). The role of temperature in the environmental physiology of fishes. *In: "Environmental physiology of fishes", (M. A. Ali ed.) Plenum Press, New York, pp. 497-518.*
 24. 隆島史夫(1989). 魚の麻酔. 水産の研究, 8(5):99-102.
 25. 田村 正(1944). 外囲の変化が魚類に及ぼす影響 水温の急変が各種魚類に及ぼす影響, 特に寒冷並に熱昏睡に就て. 日水誌, 12(6):204.
 26. 谷口順彦(1988). 魚類における染色体操作研究の歴史と現状—日本国内の研究を中心として. 高知大黒潮圏研究所報, (3):2-15.
 27. テイト, R. V. (1990). 温度. 海洋生態学入門 (三栖 寛訳), 九大出版会, 福岡, pp. 87-98. 「Tait, R. V. (1989). Elements of marine ecology. An introductory course, 3rd. ed.」
 28. 土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
 29. 殖田三郎・岩本康三・三浦昭雄(1975). 生育と外囲要因. 水産植物学 (水産学全集10) 恒星社厚生閣, 東京, pp. 74-77.
 30. 内田清一郎・菅原 浩(1977). 温度に対する適応. 適応の生物学 講談社サイエンティフィック, 東京, pp. 45-83.
 31. 吉川弘正・上野三郎・満田久輝(1986). 低温がコイに及ぼす麻酔効果. 環境科学総合研年報, (6):43-52.
- (2) 浮性卵(浮遊卵) : 魚類などの卵を生態的に分けると, 附着性卵と非附着性卵に分けられる。後者はさらに浮性卵と沈性卵(サケ・マス類)に分けられる。海産魚に極めて多い浮性卵は分離性浮性卵(表層浮性卵; コノシロ, ヒラメなどと深層浮性卵(半浮性卵; ニギス))と凝集性浮性卵(アンコウ類など)に分けられる。
魚卵のなかで, 発電所取水取り込み影響が考えられるのはこれら浮性卵である。
- (3) 温度馴致: 魚類などの水温に対する生理的あるいは行動的反応は, その生物の前歴水温に影響されることが知られている。このため致死温度の測定などにおいては, 一定の水温条件に適応(温度馴致)させた個体を用いることが望ましい。一般に, 温度馴致は馴致前の水温条件から徐々に昇温または降温して一定の条件下で少なくとも2週間以上飼育する必要がある。
- (4) 対温度反応: 環境温度の昇降に応じて生体に生ずる生理的, 行動的変化(Thermally induced reaction)
- (5) 50%正常孵化温度: 低・高温接触試験において, 卵期に所定時間の水温接触を行った場合, 各接触水温の正常孵化率から求めた供試卵の50%が正常に孵化すると考えられる温度
- (6) 50%正常生残温度: 低・高温接触試験において, 所定時間の水温接触を供試生物に行った場合, 各接触水温の正常生残率から求めた供試個体群の50%が正常に生残すると考えられる温度
- (7) 50%致死温度(LT_{50} , TL_m): 供試個体を数段階の各一定の試験水温(接触水温)に維持した試験水槽中に速やかに移し, 直ちに試験を開始し, 所定の接触時間における各接触水温の死亡率から供試生物が50%致死すると考えられる温度
- (8) 初期致死温度: 供試個体が速やかに低温あるいは高温に移された場合に, その供試個体の半数が無限に生存できる(あるいは死亡する)温度である。初期致死温度を求めるための無限の試験は不可能であるので, 一般的には接触時間を7日間とした場合の50%致死温度として求められている。

用語の解説

- (1) 環境水温: 温・冷排水などによる温度影響がないと考えられる周辺海域の水温

- (9) 飼育限界温度：長時間飼育可能な最高（最低）温度。ここでは、飼育水温を徐々に昇温あるいは降温して、供試魚の半数が死亡する最高（最低）温度
- (10) 選好温度：遊泳性魚類などが所定的水温勾配が完成された後の各期における供試魚などの遊泳分布位置に相当する水温の平均値
- (11) 短期選好温度：水温勾配完成直後の24時間以内の選好温度
- (12) 長期選好温度：水温勾配完成から24時間以上経過後の選好温度
- (13) 最終選好温度：馴致水温と選好温度が一致する水温
- (14) 臨界最高温度(CTMax)：1時間当たり5℃の速度で昇温して平衡喪失した時点での水温
- (15) 臨界最低温度(CTMin)：1時間当たり5℃の速度で降温して平衡喪失した時点での水温
- (16) 臨界致死温度（高温側致死温度;UDTと低温側致死温度;LDT）：鰓蓋運動が停止（死亡とみなす）した時点での水温
- (17) 海藻草類：陸上の植物と同様に維管束をもち、花を咲かせて種子をつける植物のうち水中に生育する水草のなかで、海水中に生育するものを海草と呼ぶ。ここではアマモである。一方、同じく水中に生育する維管束をもたない植物を藻類と総称し、藻類のなかで海水中に生育するものを海藻と呼び、両者を海藻草類とする。
- (18) 遊走子：無性生殖を行う胞子の一種で、鞭毛により水中を運動する。水中を遊泳したのち適当な基質に達すると、鞭毛を失って発芽し、配偶体となる。コンブ目の海藻にみられる。
- (19) 配偶体：遊走子が鞭毛を失って発芽したものが配偶体で、コンブ目海藻では糸状に発芽するので、糸状配偶体と呼ぶ場合もある。雄性配偶体では、精子が形成され、雌性配偶体では卵が形成される。
- (20) 胞子体（造胞体）：雄性配偶体から泳ぎでた精子が雌性配偶体上の卵に到達して受精し、胞子体となる。胞子体は胞子をつくって生殖を行う生物体である。胞子体のことを造胞体、芽胞体ともいう。
- (21) 四分胞子：多細胞からなる藻体の体細胞のあるものが胞子嚢になるか、あるいは新たに形成された胞子嚢を形成し、その内容が4個に分裂し、各個が胞子となる場合、その胞子を四分胞子という。
- (22) 四分胞子体：四分胞子を形成する藻体で、無性世代の藻体である。
- (23) 糸状体：アマノリ類の果胞子が発芽したものを糸状体という。
- (24) 単胞子：アマノリ類などの葉体の栄養細胞が減数分裂することなく生殖細胞に変化し、形成された胞子のこと。1細胞から1個の単胞子しかできない。

対温度反応総括表

対温度反応総括表目次

		* ¹ : 水温情報が全く得られなかった種			
		* ² : 浮遊期に水温情報が得られなかった種			
		* ³ : 適温情報が得られなかった種			
		* ⁴ : 限界水温情報が得られなかった種			
①魚類 (A)		頁		頁	
1	アイゴ	22	* ⁴ 37	サワラ	94
2	アイナメ	24	* ⁴ 38	サンマ	96
* ⁴ 3	アカアマダイ	26	39	シマアジ	98
* ⁴ 4	アカカマス	28	* ^{2, 4} 40	シマイサキ	100
5	アミメハギ	30	41	シラウオ	102
6	アユ	32	* ⁴ 42	シロウオ	104
7	イカナゴ	34	43	シロギス	106
8	イサキ	36	* ⁴ 44	シログチ	108
9	イシガレイ	38	* ⁴ 45	スケトウダラ	110
* ⁴ 10	イシカワシラウオ	40	46	スズキ	112
11	イシダイ	42	* ⁴ 47	ソウハチ	114
* ⁴ 12	イソギンポ	44	48	タカノハダイ	116
* ¹ 13	イボダイ	46	* ⁴ 49	タチウオ	118
14	ウシノシタ (科)	48	* ⁴ 50	ダツ	120
15	ウスメバル	50	* ¹ 51	タマガンゾウビラメ	122
16	ウナギ	52	52	チダイ	124
17	ウマツラハギ	54	* ⁴ 53	ツクシトビウオ	126
* ¹ 18	ウミタナゴ	56	* ¹ 54	テンジクダイ	128
* ⁴ 19	ウルメイワシ	58	55	トラフグ	130
20	オニオコゼ	60	56	ニシン	132
21	カサゴ	62	57	ニベ	134
22	カタクチイワシ	64	* ¹ 58	ネズミゴチ	136
23	カワハギ	66	* ⁴ 59	ハタタテヌメリ	138
24	カンパチ	68	60	ハタハタ	140
25	キジハタ	70	* ⁴ 61	ハモ	142
* ² 26	ギンガメアジ	72	* ⁴ 62	ヒイラギ	144
27	クサフグ	74	* ⁴ 63	ヒメジ	146
28	クロソイ	76	64	ヒラメ	148
29	クロダイ	78	65	ブリ	152
30	クロメジナ	80	66	ヘダイ	154
31	コチ	82	* ⁴ 67	ホシガレイ	156
* ⁴ 32	コノシロ	84	* ⁴ 68	ホソトビウオ	158
33	サクラマス	86	* ⁴ 69	ホッケ	160
34	サケ	88	70	ボラ	162
* ⁴ 35	サッパ	90	71	マアジ	164
36	サヨリ	92	72	マアナゴ	166

下茂ら：海生生物の温度影響に関する文献調査

	頁		頁
73	168	9	252
* ⁴ 74	170	10	254
* ⁴ 75	172	* ^{2, 4} 11	256
76	174	12	258
77	176	* ⁴ 13	260
* ^{2, 4} 78	178	14	262
79	180	15	264
80	184	16	266
* ² 81	186	17	268
82	188	* ⁴ 18	270
* ² 83	190	19	272
* ⁴ 84	192	20	274
* ⁴ 85	194	21	276
* ⁴ 86	196	22	278
* ⁴ 87	198	23	280
88	200	* ⁴ 24	282
* ⁴ 89	202	25	284
90	204	26	286
* ⁴ 91	206	* ¹ 27	288
②甲殻類 (B)		28	290
* ^{2, 4} 1	208	* ^{2, 4} 29	292
* ¹ 2	210	30	294
3	212	31	296
* ⁴ 4	214	32	298
5	216	④棘皮類 (D)	
6	218	1	300
* ⁴ 7	220	2	302
8	222	3	304
* ⁴ 9	224	4	306
* ^{2, 3} 10	226	5	308
* ^{2, 4} 11	228	6	310
* ¹ 12	230	* ⁴ 7	312
* ¹ 13	232	⑤多毛類 (E)	
* ⁴ 14	234	* ¹ 1	314
③軟体類 (C)		* ⁴ 2	316
1	236	* ¹ 3	318
* ¹ 2	238	* ¹ 4	320
3	240	* ² 5	322
4	242		
5	244		
6	246		
7	248		
8	250		

	頁		頁
⑥海藻草類 (F)			
* ¹ 1 アカモク	324	7 スサビノリ	336
2 アマモ	326	8 ホンダワラ	340
3 アラメ	328	9 マクサ	342
4 エゴノリ	330	10 マコンブ	344
5 オゴノリ	332	* ¹ 11 モズク	346
6 カジメ	334	12 ワカメ	348

総括表 種名 A-1 アイゴ (地方名: アイ (関西), イタイタ (富山県新湊), パリ (筑前, 広島, 岡山))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		21 - 27 25 - 29							沈性粘着卵 (藤田ら1954) 産卵期: 7~8月 (木村1978), 福岡7上~8月中旬 (盛期7下~8月上旬) (平松1956他) 産卵期: 福岡7月中旬 (藤田ら1954) 産卵期水温: 福岡 (平松1956他) 産卵期水温: 沖縄 (多和田ら1977)	① ① ③ ③ ③
孵化期		23.5 - 26 23.5 - 26							孵化水温 (藤田ら1954) 孵化日数: 27時間 (藤田ら1954)	②④ ①③
仔稚魚期										
未成魚期		10.0 -							生息下限水温: 全長 9.3~14.0cm, 10.0-13.5°C (永岡1963)	①③④
成魚期		10.0 -							分布域: 中部以南の沿岸 (内田1932) 成体全長: 30cm 生息下限水温: 10.0-10.5°C (岡本1961)	③ ⑤ ③
[飼育]		15 -		15					摂餌下限水温: 全長 9.3~14.0cm (永岡ら1963) 飼育適温: 15°C以上, 全長 9.3~14.0cm (永岡ら1963)	①③ ④

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). アイゴ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告, 59.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). アイゴ. 水産生物適水温図, 25.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). アイゴ. 水生生物生態資料(続), 46-49.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). アイゴ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 4.
- ⑤東京堂(1989). アイゴ. 魚の事典, 3.

総括表 種名 A-2 アイナメ (地方名: アブラコ (北海道), アブラメ (関西), ネウ (仙台))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	孵化水温	斃死水温	生存水温	孵化水温	斃死水温		
産卵期		12 - 19 -12- 12 - 15 11 - 19							沈性粘着卵 産卵期: 噴火湾10中~11月上旬, 瀬戸内海10~12月 (盛期11中~12月上旬) 産卵期水温: 陸奥湾10月中旬~11月末 (松原ら1965) 18-19°Cで始まり12-13°Cで終わる 産卵期水温: 岡山 (安家1978) 産卵適温 (落合ら1986) 産卵水温 (安家ら1978他)	⑦ ⑭ ⑥⑦ ④ ⑦ ③ ⑧
孵化期	7.4 - 17.5 12.5 - 17.5 12.5 - 15.0	7 - 20.2 10 - 20 12 - 15 12.5 - 17.5 10 - 11 15.2 12 - 15		7-11 10			20.2-25.3		孵化水温 (丹下ら1971, 松永1974他) 孵化水温 (丹下ら1971) 孵化水温: 7-11 °Cでも正常発生 (松永1974) 正常孵化適温, 管理適温: 孵化限界水温10, 20.2-25.3°C (丹下1971) 孵化至適水温: 13, 11, 9 °C, 11→7 °C, 室温(11.0-3.5 °C)の比較 孵化日数: 15.2°C23日 (丹下ら1971) 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値10/25°C	⑧ ⑥⑦⑨ ⑦ ⑤⑦⑩ ① ⑦ ⑭
仔稚魚期	9 - 11 9 - 15	8.9 - 19.0 9 - 19 8.9 - 20 13.3 9 - 11 9 - 15 9 - 19							出現水温: 紀伊水道塩分32.36-34.96% 出現水温: 和歌山沿岸 (堀木1975) 出現水温: 仔魚, 紀伊水道 出現水温: 播磨灘, 12/22調査時平均水温13.3°Cで採集尾数が最大 成長至適水温: 仔魚期, 13, 11, 9, 7.6, 4.6~5.1 °Cの比較 高水温ほど良 (無給餌) 仔魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 稚魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	② ⑥⑧ ③ ⑨ ① ⑭ ⑭

未成魚期	18								30.6-32.6 29.7-32.5	最終選好温度（推定値）：平均体長22.0cm 馴致水温15-25℃ 高温側死亡温度：0.200 x 馴致水温 + 27.667 平均体長22.8cm 臨界最高温度：0.280 x 馴致水温 + 25.367 生息域（実験上）の標準（好適）値	⑬ ⑬ ⑬ ⑭
成魚期		12 - 19								分布域：本邦各地 成体長：30cm 生息域（実験上）の標準（好適）値	⑫ ⑫ ⑭
[飼育]		12.5 - 15 11 - 15								受精卵の管理水温（丹下ら1971） 飼育水温：仔稚魚期（保温）(丹下ら1971)	⑧ ②⑦⑩

<文献リスト>

- ① 浜井生三・久新健一郎(1966). アイナメ (*Hexagrammos otakii* Joodan et Starks)の卵・仔魚期における形態変異と死亡に及ぼす温度の影響について. 北大水産彙報, 1-33.
- ② 堀木信男(1993). 冬季の紀伊水道およびその周辺海域におけるスズキ卵, アイナメ稚仔の分布と水温との係わり. 日水誌, 59(2):201-207.
- ③ 財) 海洋生物環境研究所(1991). (1)アイナメ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 7-18.
- ④ 恒星社厚生閣(1986). アイナメ. 新版魚類学(下), 1056-1060.
- ⑤ 松永 繁・山崎哲男・梶田拓治(1974). アイナメの採卵と仔魚飼育について. 栽培技研, 3(1):61-70.
- ⑥ 社) 日本水産資源保護協会(1980). アイナメ. 水産生物適水温図, 27.
- ⑦ 社) 日本水産資源保護協会(1981). アイナメ. 水生生物生態資料, 180-183.
- ⑧ 社) 日本水産資源保護協会(1983). アイナメ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 3.
- ⑨ 社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 9. アイナメ. 水産生物の生活史と生態, 83-96.
- ⑩ 丹下勝義・竹田文弥(1971). アイナメ仔稚魚飼育における環境水温について. 兵庫水試報, (10):39-42.
- ⑪ 丹下勝義・竹田文弥(1971). アイナメ受精卵の管理水温について. 兵庫水試報, (10):43-46.
- ⑫ 東京堂(1989). アイナメ. 魚の事典, 4.
- ⑬ 土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑭ 社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 325.

総括表 種名 A-3 アカアマダイ (地方名: クズナ (福岡, 下関) アマ (下関))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		- 18 - - 22 -							分離浮遊卵 産卵期: 東シナ海~日本海北部 6~11月 (盛期 7, 8月と10~11月)(林1977) 産卵適温: 約18°C前後 (底層) 産卵適温: 22°C前後 (底層)	④⑤ ② ④ ①
孵化期		20.7 - 20.9							孵化日数: 40時間 (生田ら1978)	②③
仔稚魚期		16.08-22.98 - 22 -							出現水温: 浮遊期, 佐渡海峡 (沖山1964) 出現水温: 表面から10-5m層に多い	②③ ①
未成魚期										
成魚期									分布域: 本州中部以南特に東シナ海沿岸 (松原ら1977) 成体体長: 雄35cm, 雌31cm	② ⑤
[飼育]										

<文献リスト>

- ①恒星社厚生閣(1986). アカアマダイ. 新版魚類学 (下), 693-698.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1983). アカアマダイ. 水生生物生態資料 (続), 22-25.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). アカアマダイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 5.
- ④西海区水研(1986). アカアマダイ. 東シナ海・黄海のさかな, 160-161.
- ⑤東京堂(1989). アカアマダイ. 魚の事典, 7.

総括表 種名 A-4 アカカマス (地方名:カマス(一般), アラハダ(串本, 田辺))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									浮遊卵 分離浮性卵 (木村1972) 産卵期: 4~7月 産卵期: 神奈川, 紀伊水道, 行橋市沖6~7月 (木幡1973, 庄島ら1957他)	② ② ① ②
孵化期		21.3 - 26.0 21 - 26							孵化日数: 21.3-26.0°C24~30時間 (庄島ら1957) 孵化日数: 21-26°C30時間 (木村1978)	② ③
仔稚魚期									出現期: 山口内海8~10月初, 播磨灘6~10月 (宇都宮ら, 日水資1974)	②
未成魚期									漁期: 播磨灘夏, 外海域秋~冬 (日水資1974)	②
成魚期									分布域: 本州中部以南 成体体長: 30cm 漁期: 神奈川4月 (木幡1973)	①② ④ ②
[飼育]										

<文献リスト>

①保育社(1982). アカカマス. 原色日本魚類図鑑, 18.

②社) 日本水産資源保護協会(1981). アカカマス. 水生生物生態資料, 100-102.

③社) 日本水産資源保護協会(1983). アカカマス. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 147.

④東京堂(1989). アカカマス. 魚の事典, 9.

総括表 種名 A-5 アミメハギ (地方名:ゼンマイハギ(神奈川))

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			成熟水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		18 - 23.5	14-15						粘着卵 産卵期:夏期,5~10月 水槽内産卵開始水温 成熟のための下限水温:14-15°C,日長の伸長も促進効果(臨界日長12~13L)	⑦ ④⑦ ①② ②
孵化期										
仔稚魚期	23 - 29	19.5 - 29 19 - 31							出現水温:和歌山沿岸(堀木1975) 出現水温:稚魚(千田1964)	⑤ ⑤⑥
未成魚期										
成魚期									分布域:東京,佐渡から九州 成体体長:6cm	③ ⑦
[飼育]										

<文献リスト>

- ①古川 清(1991). Ⅲ. 成熟・産卵リズム 5. シロギス等. 水産学シリーズ85 海産魚の産卵成熟リズム 恒星社厚生閣, 101-112.
- ②羽生 功(1989). 魚の生殖リズムと環境要因 3-2)アミメハギ. 羽生功教授研究業績目録 東大農水水産第四講座, 47-68.
- ③保育社(1981). アミメハギ. 続原色日本魚類図鑑, 41.
- ④北隆館(1981). アミメハギ. 新日本動物図鑑 [下], 409.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1980). アミメハギ. 水産生物適水温図, 25.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1983). アミメハギ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 7.
- ⑦東京堂(1989). アミメハギ. 魚の事典, 22.

総括表 種名 A-6 アユ (地方名:アイ(全国), コアユ(琵琶湖))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	忌避水温	斃死水温	生存水温	忌避水温	斃死水温		
産卵期 (河川)		15 - 20 14 - 25 14 - 19 14.5 - 15.5							沈性付着卵 産卵盛期: 東日本9下~11月初旬西日本10中~11月中旬 産卵水温(宮地1960) 産卵水温(松原ら1965) 産卵水温: 由良川(Iwai:1962)	⑧⑩ ②⑥⑩ ②⑨ ⑦ ⑧
孵化期 (河川)	13 - 18 14 - 16 19.0	10 - 20 12 - 20 10 - 19 15 - 20 11.0 - 26.0 17 13 - 19 6 - 20							発生水温(孵化水温23°C) 孵化水温(松原ら1965) 孵化水温(水環基準1972) 孵化適水温 孵化適水温: 19.0°C 0.9-1.1%, 11.0-26.0°C 0-8.0% 孵化日数: 17°C14日(Iwai:1962) 降海水温: 相模川10~12月(小川ら1967) 降海水温: 長良川9~12月(和田ら1967)	⑧⑨ ⑦ ⑦ ⑥ ③ ⑧ ⑩ ⑬
仔稚魚期	12.5 - 18	7 - 25 10 - 16 14 - 17 11 - 15							適水温(中野ら1937) 生息水温下限: 10°C 選好温度: 後期仔魚16°C(小山ら1965, 78) 体長3~4mm 14-17°C 体長6~7mm 11-15°C	⑦⑨ ⑧ ② ② ②
〔遡上 期〕 (河川)	11 - 22 13 - 16 14 - 16 18.6	10 - 16 9 - 22 9 - 16 10 - 15.6 - 18.7	9.9-17.9			16.7-24.4			遡河水温: 4~5月(楠田1963) 溯上期河川水温(川那部ら1957他) 溯上期河川水温(松原ら1965) 溯上盛期河川水温 忌避水温: 下限9.9-17.9上限16.7-24.4°C 平均体長5.7cm 馴致水温10-20°C 最終選好温度, 選好温度: 平均体長, 馴致水温同上 温度耐性: 遡上期稚アユ馴致水温10°C72時間生残率0% 温度耐性: 遡上期稚アユ馴致水温15°C72時間生残率0% 温度耐性: 遡上期稚アユ馴致水温20°C72時間生残率0%	⑤ ⑨ ⑦ ② ⑫ ⑫ ⑧ ⑧ ⑧

〔遡上 期〕 (河川) (つづ き)			>8-9,10-11 13-14	< 4 7 -8			27.9-32.9 27.7-32.7	温度耐性：馴致（前歴）水温10, 15℃ 温度耐性：馴致（前歴）水温20℃ 高温側死亡温度：0.498 x 馴致水温 + 22.960 平均体長 5.4cm 臨界最高温度：0.495 x 馴致水温 + 22.784 臨界最低温度：0.345 x 馴致水温 - 3.132 低温側死亡温度：0.333 x 馴致水温 - 4.467	④ ④ ⑫ ⑫ ⑫ ⑫
未成魚期 (河川)	11 - 22	9 - 22 14 - 16						出現水温：江戸川14-16℃ 出現水温：大雲川14-16℃	⑧⑨ ⑧
成魚期 (河川)		14 - 25 16.6 - 21.5 18.8 - 24.8						分布域：北海道天塩川・湧沸川以南の日本各地 成体全長：25cm（1年魚） 生息水温：海アユ，琵琶湖（西田1978他） 生息水温：琵琶湖内 生息水温：琵琶湖流入河川	⑧ ② ②⑨ ② ②
〔飼育〕	20 - 25 20 - 25	18 - 19 10 - 28 13 - 18 20 - 25 14 - 28		摂餌 水温 > 10			摂餌 水温 < 28	人工採卵水温 飼育適水温：（水環基準1972） 飼育水温：23℃以上で飼育困難，25℃以上ほとんど斃死 清流飼育水温（末広1969） 飼育適水温，摂餌停止水温：低温側10℃，高温側28℃	① ⑦⑨ ⑧ ⑧ ⑥

<文献リスト>

- ①兵庫水試(1994). アユ種苗生産マニュアル. 8.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1991). (2)アユ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 19-42.
- ③M.Kashiwagi, T.Iwai, H.Yamamoto and Y.Sokabe(1986). Effects of temperature and salinity on egg hatch of the Ayu *Plecoglossus altivelis*. Bull. Fac. Mie Univ. (3):17-24.
- ④小泉清明・松浦康一(1965). 稚アユの低温抵抗性. 木曾三川河口資源調査報告, (2):255-263.
- ⑤楠田理一(1963). 海産稚アユの遡上生態-2. 日水誌, 29(9):822-827.
- ⑥緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). アユ. 水産生物適水温図, 11-12.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1981). アユ. 水生生物生態資料, 40-44.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). アユ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 8.
- ⑩小川良徳・松浦秀喜・山本武人(1967). 相模湾における海産稚アユに関する研究-I 相模川流下仔アユについて. 木曾三川河口資源調報, (4, 上):175-189.
- ⑪東京堂(1989). アユ. 魚の事典, 23.
- ⑫土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑬和田吉弘・稲葉左馬吉(1967). 長良川におけるアユの産卵から仔アユの降下まで VII 降下期間と降下量の推移. 木曾三川河口資源調報, (4, 上):1-5.

総括表 種名 A-7 イカナゴ (地方名: コオナゴ (東京, 仙台, 富山), カナギ (北九州))
 (幼期: カマスゴ (関西) コオナゴ (3~8cm 程度), チリメンジャコ, 成魚: オオナゴ, メロウド (10cm 程度以上) (東北))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	成熟水温	斃死水温		
産卵期	13 14 - 13	2 - 18 2 - 6 8 - 10 - 15 17 - 18 16 - 12 16 - 12 13 - 15 - 11.7 12.0 - 14.5						< 15	沈性粘着卵 産卵期水温: 北海道~佐賀 (松原ら1965他) 北海道 (松原ら1965) 青森県 (松原ら1965) 瀬戸内海; 明石 (内橋1950) 佐賀 (松原ら1965) 産卵期水温: 伊勢湾 産卵盛期水温: 播磨灘 12月中~下旬 産卵期水温: 明石 (内橋1950) 卵成熟水温: 15°C以上で熟卵なし, 平均11.7°Cで熟卵 漁場水温: 尾道	① ⑦⑨ ②④ ② ⑦ ③ ③
孵化期	8.30	7 - 14.5 - 8 - 7 - 9							孵化水温 (北口1977) 孵化率最大の平均水温 発生適温 (井上ら1967) 孵化日数: 7-9°C 192~216時間 (北口1977)	⑦⑨ ②⑩ ⑧ ⑧
仔稚魚期	6 - 15 6 - 7 11 - 15	5 - 18.4 4-5 - 5 - 12 8.9 - 18.4 7.0 - 13.0 6.0 - 24							出現水温: 西日本海域 (千田1964他) 生息適温: 岩手沿岸, 仔魚の下限 出現水温: 稚魚 (千田1964) 生息適温: 和歌山沿岸 (堀木1975) 分布至適水温: 瀬戸内海 (井上ら1967) 遊泳生息水温: 適応範囲は5.0-28°C (井上ら1967)	⑨ ⑥ ⑦ ⑦ ①⑧⑩ ①⑧
未成魚期		6.0 - 24							遊泳生息水温: 適応範囲は5.0-28°C (井上ら1967)	⑩

成魚期		9 - 23 6.0 - 24 13.5 - 17 9.5 - 10.4							分布域：北海道から九州（鹿児島） 生息水温（宮村ら1959） 遊泳生息水温：適応範囲は5.0-28℃（井上ら1967） 漁獲水温：北海道中南部6月（石垣1956） 漁獲水温：宮城県沿岸5月平均水温で豊漁，13℃以上で不漁（児玉1980）	⑧ ⑧⑨ ①⑩ ⑦⑧ ⑤
〔越夏休眠期〕		19 -					摂餌水温		潜砂夏眠：兵庫19℃で夏眠，10月中，17-18℃で浮上摂餌開始（水産温排水1973） 潜砂夏眠：24℃以上，17-18℃で浮上摂餌開始（井上1967）	⑨⑩ ②⑨⑩
		24 -					17-18 17-18			
〔飼育〕										

<文献リスト>

- ① 浜田尚雄(1977). イカナゴ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 156-175.
- ② 浜田尚雄(1985). 我が国におけるイカナゴの生態と漁業資源. 水産研究叢書 36, 85pp.
- ③ 井上 明・高森茂樹・国行一正・小林真一・仁科重己(1967). イカナゴの漁業生物学的研究. 内海水研報, (25):1-335.
- ④ 糸川貞之(1980). 伊勢湾産イカナゴの資源研究-IV (イカナゴの産卵について). 三重伊勢湾水試年報, (53):30-38.
- ⑤ 菊地善彦・佐藤孝三(1986). 討論2. 1984年冬春季のイカナゴ漁況の特徴. 水産海洋研究会報, 50(1):27-28.
- ⑥ 北川大二・山下 洋(1986). 岩手県沿岸域におけるイカナゴ仔魚の出現, 分布, 移動拡散. 水産海洋研究会報, 50(3):205-213.
- ⑦ 社) 日本水産資源保護協会(1980). イカナゴ. 水産生物適水温図, 24-25.
- ⑧ 社) 日本水産資源保護協会(1981). イカナゴ. 水生生物生態資料, 172-175.
- ⑨ 社) 日本水産資源保護協会(1983). イカナゴ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 12.
- ⑩ 社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 6. イカナゴ. 水産生物の生活史と生態, 52-63.
- ⑪ 東京堂(1989). イカナゴ. 魚の事典, 28.

総括表 種名 A-8 イサキ (地方名: イサギ (東京以南各地), イツサキ (九州), オクセイゴ (東北))

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		23 - 28							浮性卵 産卵期: 熊野灘表層水温 6~8月 (盛期 6~7月) (木村 1981) 6~9月 (安田ら1962)	⑦ ④⑧ ⑩
孵化期	22.4	19.5 - 25.4 21.8 - 22.3 20.5 - 21.5 23 - 28							最適孵化水温: 22.4°C 34.2%, 90%孵化水温 19.5-25.4°C 32.1-36.3% 孵化日数: 21.8-22.3°Cで28時間 (安田ら1962) 孵化日数: 20.5-21.5°Cで28時間 (木村ら1985) 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 17/28°C	② ①⑧⑩ ⑤⑦ ⑫
仔稚魚期		20.9							仔魚最長半数生残水温 (MST): 20.9°C, 34.7%	③
未成魚期	26.7	18 - 26 16.2 - 28.0 18 - 26			6.4-13.0 4.8- 9.9		31.7-37.3 30.3-37.2		出現水温: 志々伎湾 (松宮ら1983) 最終選好温度, 選好温度: 平均体長10.3cm 馴致水温 15-29°C 高温側死亡温度: 0.415 x 馴致水温 + 25.273 平均体長10.2cm 臨界最高温度: 0.481 x 馴致水温 + 22.975 臨界最低温度: 0.462 x 馴致水温 - 0.676 低温側死亡温度: 0.387 x 馴致水温 - 1.379 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑥⑦ ⑩ ⑩ ⑩ ⑩ ⑫
成魚期									分布域: 本州中部以南 成体体長: 26cm (4年魚) 漁期: ほぼ周年盛期 5~7月 (安田ら1962)	⑦⑫ ⑨ ⑪
[飼育]					5.8-6.0				温度耐性: 致死水温, 体長15-25cm (奥野ら1961)	①

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). イサキ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 86.
- ② M.Kashiwagi, N.Yamada, Y.Okada, F.Nakamura, S.Kimura and T.Iwai(1984). Some effects of temperature and salinity on developong eggs of the threeline grunt, *Paraplistipoma trilineatum*. Bull. Fac. Fish.,Mie Univ.,(11):1-13.
- ③ M.Kashiwagi, N.Yamada and T.Iwai(1985). Effects of temperature and salinity on survival time of the newly hatched three threeline grunt, *Paraplistipoma trilineatum*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 51(7),1201-1202.
- ④木村清志・鈴木 清(1981). 熊野灘におけるイサキの成熟と産卵. 日水誌,47(1):9-16.
- ⑤木村清志・有瀧真人(1985). イサキの種苗生産と仔稚魚の形態形成に関する研究－Ⅱ. 卵内発生および仔稚魚の発育. 三重大水研報,(12):193-206.
- ⑥松宮義晴・高橋勝宏(1983). 平戸湾志々伎湾におけるイサキの食性. 西水研研報,(59):23-32.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1983). イサキ .水生生物生態資料 (続).36-39.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1983). イサキ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 13.
- ⑨東京堂(1989). イサキ. 魚の事典, 30.
- ⑩土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑪安田治三郎・小笠原義光・岡本 亮・梅津武司(1962). 海産魚の種苗生産に関する研究－Ⅰ イサキの人工受精と成長について. 水産増殖,10(1):1-10.
- ⑫社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 328.

総括表 種名 A-9 イシガレイ (地方名:ゴソゴソカレイ(厚岸),ゴソカレイ(北海道),コシガレイ(滑川),
イシモチ,イシモチガレイ(九州))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温(°C)			高温側水温(°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期		13 - 14 7.9 - 12 5 - 15 10.4 - 11.5 5 - 20 10.2 - 13.3 - 10 -						(ΔT=8)	分離浮性卵 産卵期:石狩湾12~3月,博多湾12~1月 産卵期水温:石狩湾(山下1963) 産卵期水温:福島沿岸(福島水試1975) 産卵水温(山下1963他) 産卵水温:表層10.4°C,底層11.5°C(愛知水試1972) 卵分布の適温(遊佐1979他) 卵出現水温(遊佐1979) 採集水温:若狭湾1~2月表層水温(水戸1969) 温度耐性:環境水温10°CよりΔT=4,8,12,16,22°Cで心臓鼓動開始頃の卵の正常発生を50%低下させる接触時間はΔT=22°Cで0.7分以下,16°Cで4分,12°Cで58分,8°Cで680分	⑥ ⑫ ② ②⑥ ⑦ ⑥ ⑧⑩ ⑥⑩ ④ ③
孵化期	- 5 -	5 - 13.3 10.2 - 12.3 - 5 - 5 - 10							出現水温(遊佐1977,79) 出現水温(遊佐1979) 孵化適温:孵化実験 孵化日数:5°C前後9日(遊佐1979) 卵期:生息域(実験上)の標準(好適)値,限界値4/15.7°C	⑦⑩ ⑥⑩ ⑦⑩ ⑥ ⑫
仔稚魚期		10 - 12 10 - 12							出現水温(藤ら1972) 稚魚期:生息域(実験上)の標準(好適)値	⑥ ⑫
未成魚期										
成魚期									分布域:日本各地沿岸 成体全長:60cm	⑥⑫ ⑩

〔飼育〕		12 - 15 8 - 14 5 - 25		5					集約生産のための冬期飼育適水温 飼育水温：仔稚魚期（福島水試1975） 飼育水温：実験，25℃で成長が悪い他は著しい差はなし 摂餌水温：15℃飼育稚魚は5-10℃接触，18時間後には摂餌行動	⑨ ⑤⑦ ① ①
------	--	-----------------------------	--	---	--	--	--	--	--	-------------------

<文献リスト>

- ①岩上哲也・鈴木 馨・松本忠俊・柳内直一・斎藤 健(1985). 漁場環境保全調査 5. イシガレイ稚魚の摂餌行動に対する温度影響について. 福島水試事報, 昭和59年度:237-240.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1991). (4)イシガレイ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 59-80.
- ③Kiyono M. and K. Shinshima(1983). Thermal tolerance of stone flounder eggs. 日水誌, 49(5):701-704.
- ④南 卓志(1984). イシガレイの初期生活史. 日水誌, 50(4):551-560.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1980). イシガレイ. 水産生物適水温図, 28.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1981). イシガレイ. 水生生物生態資料, 204-207.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1983). イシガレイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 14.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 10. イシガレイ. 水産生物の生活史と生態, 97-111.
- ⑨大滝勝久(1986). 栽培漁業と新養成技術-16イシガレイの種苗生産. 水産の研究, 5(5):56-62.
- ⑩東京堂(1989). イシガレイ. 魚の事典, 31.
- ⑪遊佐多津雄(1979). ヒラメ・カレイ類の生活史と環境. 水産土木, 16(1):33-45.
- ⑫社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 329.

総括表 種名 A-10 イシカワシラウオ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									粘着卵 (海底砂) 産卵期：福島県 5 下～6 下旬 2～3 月と 5～6 月に 2 回 前田川, 熊川河口地先水深約 5 m 産卵期：茨城県 2～6 月 (盛期 2～4 月) 九十九里 3～4 月 卵出現期：2～5 月 (盛期 3, 4 月)	① ① ② ③⑤
孵化期		14.1 - 15.0							孵化日数：14.1-15.0°C 約 10 日間	①
仔稚魚期									出現期：2～5 月 (盛期 3, 4 月)	③
未成魚期									出現期：6～12 月 (盛期 11, 12 月)	③
成魚期	10 - 11	9 - 13							分布域：本州太平洋側の北・中部 (青森県～和歌山県) 成体全長：7cm 出現期：12～2 月 (未熟群), 2～5 月 (産卵群) 漁獲水温：千葉県 9-13°C (盛期 10-11°C)	①⑤ ⑦ ③ ②④⑤ ⑥
[飼育]										

<文献リスト>

- ①秋元義正・鈴木 馨・遠藤克彦(1990). 福島県太平洋岸におけるイシカワシラウオの産卵. 水産増殖, 38(4):337-342.
- ②平本紀久雄(1973). 九十九里沿岸域のシラウオ分布調査. 千葉水試調報, (32)
- ③平本紀久雄(1979). イシカワシラウオの生活の実態. (原稿).
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). イシカワシラウオ. 水産生物適水温図, 12.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1981). イシイシカワシラウオ. 水生生物生態資料, 54-57.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1983). イシカワシラウオ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 15.
- ⑦東京堂(1989). イシカワシラウオ. 魚の事典, 31.

総括表 種名 A-11 イシダイ (地方名: シマダイ (北海道, 東北, 関西))

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	18 - 24 18 - 19	18 - 21 - 26 20 - 25 17.0 - 22.9							分離浮性卵 産卵期: 水温18°C以上の4~7月 産卵適水温 産卵適水温: 水槽中, 自然産卵 (隅田ら1972) 出現水温 (水戸1963)	③ ⑫ ④ ⑥⑦ ③⑥
孵化期		17 - 26 21 - 26 20.5 - 23.5 18 - 24							孵化水温 (竹内1974他) 孵化水温 (竹内1974) 孵化水温 (水戸1963) 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑦ ⑥ ⑥ ⑫
仔稚魚期	25 - 27 27.5	22.2 - 27.7 24.7 - 28.6 23.9 - 27.3						34.8-38.3 33.3-38.1	出現水温 (堀木1975) 選好温度: 2~8カ月齢25°C馴致 最終選好温度, 選好温度: 平均体長6.7cm 馴致水温15-28°C 高温側死亡温度: $0.269 \times \text{馴致水温} + 30.843$ 平均体長6.5cm 臨界最高温度: $0.372 \times \text{馴致水温} + 27.680$ 臨界最低温度: $0.398 \times \text{馴致水温} + 1.124$ 低温側死亡温度: $0.194 \times \text{馴致水温} + 2.710$	③⑥⑦ ⑩ ⑪ ⑪ ⑪ ⑪
未成魚期	26.0 26.0	24.7 - 25.7 21.2 - 26.6				32.8-37.8		33.7-37.5 33.7-37.5 32.8-37.3	選好温度: 8~14カ月齢25°C馴致 最終選好温度: 1年魚, 馴致水温15, 20, 25, 28°C 最終選好温度, 選好温度: 平均体長14.0cm 馴致水温15-28°C 平衡喪失温度: 平均体長14.3cm 臨界致死温度 高温側死亡温度: $0.281 \times \text{馴致水温} + 29.652$ 臨界最高温度: $0.364 \times \text{馴致水温} + 27.236$	⑩ ⑨ ⑪ ⑨ ⑨ ⑪ ⑪

成魚期			4			36		分布域：日本各地 成体全長：約80cm 生存限界水温：低温（田村1967）, 高温（難波1975）	⑫ ⑧ ⑥⑦
[飼育]	21 - 24	20.1 - 28.7 18 - 27			6.0	5 - 4 4.5	35.0-36.0	産卵水温（池中自然産卵） 自然産卵水温：2～6才魚では6才魚が親魚として適 温度耐性：致死水温（難波ら1975） 温度耐性：致死水温（田村1967） 温度耐性：致死限界水温，摂餌限界水温（永岡ら1963）	② ① ③ ③ ③⑤

<文献リスト>

- ①伊藤捷久(1978). イシダイの自然産卵による採卵と仔魚のふ化について. 栽培技研, 7(1):5-12.
- ②福所邦彦・神田高司・与賀田稔久・藤田矢郎(1975). 人工ふ化養成イシダイの自然産卵による採卵. 長崎水試報(1):29-38.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1978). イシダイ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 97-98.
- ④緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑤永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内海水試業績, 13(1):93-99.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1980). イシダイ. 水産生物適水温図, 22.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1983). イシダイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 16.
- ⑧東京堂(1989). イシダイ. 魚の事典, 32.
- ⑨土田修二・渡辺幸彦・鈴木繁美(1991). イシダイ1年魚の選好温度と高温耐性. 海生研報 No. 92202.
- ⑩土田修二・田端重夫(1997). イシダイ幼稚魚の成長に伴う選好温度の変化. 日水誌, 63(1):64-69.
- ⑪土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑫社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 330.

総括表 種名 A-12 インギンボ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									沈性粘着卵 (貝の空殻などに) 産卵期: 6~10月	⑤ ⑤
孵化期	20 - 30	17 - 32							出現期水温: 紀伊水道, 紀南沿岸 (堀木1975) : 西日本海域 (千田1964)	④ ④
仔稚魚期	20 - 26	16.7 - 28.7							出現期水温: 仔稚魚, 和歌山沿岸採集個体数の平均水温 23.4°C出現回数平均水温23.1°C (堀木1975)	②③
	20 - 30	17 - 32							出現期水温: 稚魚, 西日本海域 (千田1964)	③
未成魚期										
成魚期									分布域: 福島, 山形から南日本 成体全長: 9cm	① ⑤
[飼育]										

<文献リスト>

- ①保育社(1981). イソギンポ. 続原色日本魚類図鑑, 64.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). イソギンポ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 70.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). イソギンポ. 水産生物適水温図, 25.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). イソギンポ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 18.
- ⑤東京堂(1989). イソギンポ. 魚の事典, 34.

総括表 種名 A-13 イボダイ (地方名:アゴナシ(銚子), エボダイ(東京, 静岡), ギチ(熊本), クラゲウオ(広島, 兵庫))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮性卵 産卵期:日向灘~豊後水道, 紀伊水道 6~8月 (青山ら1980), 東シナ海 4月 (松原ら1977), 4~6月 (青山ら1980)	① ①②
孵化期										
仔稚魚期									出現期: 南西海区 7~8月 (松出1969)	①
未成魚期										
成魚期									分布域: 北海道以南の各地 成体体長: 21cm(4年魚) 漁期: 10~12月, 2~3月 (青山ら1980)	① ③ ①
[飼育]										

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1983). イボダイ. 水生生物生態資料(続), 18-21 .
- ②社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 8. イボダイ. 水産生物の生活史と生態(続), 78-83.
- ③東京堂(1989). イボダイ. 魚の事典, 40.

総括表 種名 A-14 ウシノシタ (禾斗)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		25 - 26 21 - 22							産卵期：クロウシノシタ 5～6月 産卵水温：クロウシノシタ水槽飼育産卵（新潟県） 産卵水温：クロウシノシタ福島県水槽実験（1980～1982の3年間）の盛期	① ⑤ ②③
孵化期		23.0 - 23.5							孵化水温：クロウシノシタ，23°C約16時間で孵化	②③④
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域：クロウシノシタ，北海道から南シナ海	⑤
〔飼育〕		- 28		> 10				29.5	飼育水温：成魚期，飼育水温最高29.5°Cで生残率急減，飼育水温28°C以下に 飼育水温：成魚期，10°Cから摂餌行動開始，15°C活発，10°Cで停止	⑤ ②

<文献リスト>

- ①保育社(1982). クロウシノシタ. 原色日本魚類図鑑, 56.
- ②石井孝幸(1984). クロウシノシタの陸上水槽における産卵. 福島種苗研報, 1:19-27.
- ③石井孝幸・長田 明・鈴木章一(1982). 魚類種苗生産研究 4. クロウシノシタ種苗生産研究. 福島水試事報, 昭和56年度:141-144.
- ④おさかな事典(1992). クロウシノシタ. 全漁連中央シーフードセンター, 396-397.
- ⑤土屋笙子・細谷久信・渡辺 昭・佐藤義昭(1993). ウシノシタ種苗生産技術開発試験. 新潟栽培漁業センター業研報, 16:73-82.

総括表 種名 A-15 ウスメノバル (地方名: ツズノメバチメ (新潟出雲崎), セイカイ (能生))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産仔期									卵胎生 産出期: 日本海 4~6月上旬 (北部日本海ブロック水試連協1980) 新潟 3下~4月上旬 (鈴木ら1978)	③ ③
仔稚魚期		12 - 23 15 - 20				< 26	32 26-29 26-28 26-30	出現期: 日本海 4~5月流れ藻, 水温18°C前後になると6月下旬から底層生活に移行 (池原1977) 生息水温: 流れ藻12-23°C (北部日本海ブロック水試連協1980) 成長水温: 稚魚 (石川増試1978) 温度耐性: 仔魚, 瞬間致死水温32°C, 危険水温26°C以上 (安永1976) 温度耐性: 稚魚, 高温耐性水温域 334°C ² , 耐水温域 701°C ² (大池1977) 温度耐性: 稚魚, 半数致死水温; 体長45mm 馴致水温 10, 15, 20, 25 °Cの24時間 TLmは 25.6, 25.5, 27.0, 28.8°C (大池1976, 77) 温度耐性: 稚魚, 24時間臨界温度, 馴致水温10, 15, 20°C 温度耐性: 稚魚, 24時間臨界温度, 馴致水温25°C	③ ③ ③ ③ ③ ③④ ① ①	
未成魚期										
成魚期								分布域: 函館以南, 太平洋側; 銚子, 日本海側; 対馬海峡まで (岡田ら1981) 漁期: 青森 (日本海) 周年, 八戸沖 (2~3月) (飯塚1977)	③ ③	

[飼育]	15 - 20	10 - 23					27 (27)	(> 23)	飼育水温 (石川増試1977, 池原ら1980) 飼育水温: 稚魚, 水温27℃以上に急上昇すると摂餌しなくなる (池原ら1980), 23℃以上成長停止斃死 個体がみられる (石川増試1977) 温度耐性: 稚魚, 致死限界水温約28.6℃ (大池1977)	②④ ③ ①
------	---------	---------	--	--	--	--	------------	--------	---	--------------

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). ウスメバル. 沿岸海域水生生物と海洋環境の関係に関する文献調査報告, 47.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). ウスメバル. 水産生物適水温図, 26.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ウスメバル. 水生生物生態資料 (続), 58-61.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ウスメバル. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 21.

総括表 種名 A-16 ウナギ

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		16 - 17 16 - 17							浮性卵 産卵期水温：早春～夏（松井1970, 川本1978） 卵出現盛期（松井1970）	③ ③④ ③
孵化期	25	16 - 17 22 - 23 23							孵化期：6～10月 孵化水温（松井1970） 孵化水温：22-23°C 1～2日間で孵化，15と30°Cで異常発生（Yamautchi et al. 1976, 佐藤1979） 孵化日数：23°C 38～45時間	⑨ ④ ⑧ ⑤
仔稚魚期	シラスウナギ 9 - 15	葉形仔魚 20.63 - 29.40 シラスウナギ 8.9 - 18 14 - 16	2			25			出現水温：三重シラスウナギ（原田1978） 生存限界水温：10°C 馴化シラスウナギ 2°C 8日100%死亡 遡上漁獲水温：徳島（日野1979）, 藤沢（東ら1975） 漁獲水温：熊野灘シラスウナギ	③④ ③ ④ ③
〔遡上 期〕	13 - 14	8-10*- 8 - 16 6 - 16							遡上開始水温*，盛期水温（松原ら1965, 松井1935他） 遡上水温（水産温排水1973他） 遡上水温：徳島県沿岸（日野1979他）	①②③ ④ ③
未成魚期		12							漁獲水温：幼魚，浜名湖好適水温，8°C以下17.5°C以上では採れない，好適水温12°C （水産温排水1973）	①

成魚期									分布域：太平洋側；北海道以南，日本海側；秋田以南 成体全長：60cm	③ ⑨
[飼育]	20 - 28	18 - 20 21 - 22 25 20	10 - 32 - 30 - 22 - 23	10-13 6			25		飼育水温：雌ウナギ，成熟促進と産卵誘発 飼育水温：雄ウナギ，成熟促進と産卵誘発 飼育水温：ニホンウナギ，摂餌活動 飼育水温：ヨーロッパウナギ，6℃でも摂餌成長，20℃前後で成長良く，25℃以上で不活発 飼育適水温（水環基準1972） 飼育適水温（増重率）：13, 50, 100g, 26, 30, 34℃の比較 孵化日数：36～38時間	⑥ ⑥ ⑤ ⑤ ②④ ⑦ ⑥

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1978). ウナギ. 沿岸海域水生生物と海洋環境の関係に関する文献調査報告, 142.
- ②社）日本水産資源保護協会(1980). ウナギ. 水産生物適水温図, 13.
- ③社）日本水産資源保護協会(1981). ウナギ. 水生生物生態資料, 78-81.
- ④社）日本水産資源保護協会(1983). ウナギ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 22.
- ⑤財）温水養魚開発協会(1990). ウナギ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 144-156.
- ⑥佐藤英雄(1991). 総説2. ウナギの産卵誘発. 水産増殖, 39(2):225-226.
- ⑦瀬川直治(1983). 水温とウナギの成長について. 愛知水試報 昭57業務報告, 140-142.
- ⑧関口秀夫(1994). 日本産ウナギの産卵場と回遊の問題点ーイセエビの生活史研究の視点からー. 水産海洋研究, 58(2):91-108.
- ⑨東京堂(1989). ウナギ. 魚の事典, 49-50.

総括表 種名 A-17 ウマヅラハギ (地方名: ナガハゲ (関西), ハゲ (各地))

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									沈性粘着卵 産卵期: 4~7月 新潟5月下旬 (盛期6月)(池原1976) 東シナ海7~9月 (青山1980)	⑤ ⑥ ⑤
孵化期		18 - 25 24 - 25							発生水温: 卵 (北島ら1964, 高見ら1969) 孵化日数: 24-25°Cで40時間 (北島ら1964)	③④⑤ ④⑤
仔稚魚期	19 - 20	18.5 - 26.8						36	出現水温: 紀伊水道, 紀南沿岸 (堀木1975) 温度耐性: 瞬間致死水温 (安永1976)	③④⑤ ④⑤
未成魚期										
成魚期		6 -		6					分布域: 北海道以南各地 成体体長: 26cm(3年魚) 生息下限水温 (永岡ら1963) 摂餌下限水温: 平均全長213mm, 平均体重152g (永岡ら1963)	⑤ ⑥ ④⑤ ①④⑤
[飼育]		4.5 -		6.0	4.5 8.1-10.4				生息下限水温 (岡本ら1961) 温度耐性: 摂餌・致死限界水温, 平均全長213mm, 平均体重152g (永岡ら1963) 温度耐性: 致死水温, 最高10.4°C, 最低 8.1°C (体長20~25cm) (奥野ら1961)	④⑤ ①② ①

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). ウマズラハギ. 沿岸海域水生生物と海洋環境の関係に関する文献調査報告, 55.
- ②永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内海水試業績, 13(1):93-99.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ウマツラハギ. 水産生物適水温図, 26.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ウマズラハギ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 23.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). ウマツラハギ. 水生生物生態資料(続), 50-53.
- ⑥東京堂(1989). ウマツラハギ. 魚の事典, 52.

総括表 種名 A-18 ウミタナゴ (地方名:ベニツケ(新潟), タオゴ(福島, 富山, 和歌山, 長崎), セマツタイ(鹿児島))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産仔期										卵胎生 交尾期: 11月 産仔期: 浅虫 6~8月, 南日本 4~5月	①② ①	
仔稚魚期												
未成魚期												
成魚期										分布域: 北海道から南日本 生体体長: 25cm	① ①	
[飼育]												

<文献リスト>

①保育社(1982). ウミタナゴ. 原色日本魚類図鑑, 40.

②東京堂(1989). ウミタナゴ. 魚の事典, 53.

総括表 種名 A-19 ウルメイワシ (地方名: センキ (千葉), ドンボ (富山))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	17 14 - 16	14 - 20 12 - 16 14 - 23 12 - 25 17 - 23 12 - 23							分離浮性卵 産卵期: 一般 1~8月 (盛期 4~6月) 北方海区ほど後れる 産卵期水温: 4~6月表面 (伊東ら1951) 産卵期水温: 4~6月 5m層 (伊東ら1951) 産卵期水温 (中井ら1955) 卵出現期水温: 西日本海域 (千田1964) 卵出現期水温: 日向灘 (松田1966) 卵出現期水温: 日向灘 (松田1966他)	④ ④ ①②③ ①③ ③ ①③④ ④ ⑤
孵化期	14 - 16	12 - 25						出現期水温: 西日本海域 (千田1964)	④	
仔稚魚期	14 - 16	13 - 28 17 - 27 15 - 25.8						出現期水温: 対馬暖流域 (千田1964, 内田ら1958) 出現期水温: 日本海表面 (内田ら1958) 出現期水温: 日向灘 (水産温排水1973)	①③⑤ ③④ ④	
未成魚期										
成魚期								分布域: 本州中部以南 成体体長: 26cm(6年魚) 漁期: 九州西海域 4~5月と 9~10月 (Somsakら1977), 新潟 9月 (柿元1979)	④ ④ ④	
[飼育]										

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). ウルメイワシ. 沿岸海域水生生物と海洋環境の関係に関する文献調査報告, 163.
- ②恒星社厚生閣(1986). ウルメイワシ. 新版魚類学(下), 521-522.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ウルメイワシ. 水産生物適水温図, 7.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). ウルメイワシ. 水生生物生態資料, 2-5.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). ウルメイワシ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 24.

総括表 種名 A-20 オニオコゼ (地方名: オコジ (鳥羽), ポオチョカサゴ (静浦), オコゼ (関西, 四国))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		-23-							分離浮性卵 産卵期: 6下~7月中旬 福岡近郊 6~7月 (水戸1963) 瀬戸内海 6~8月	⑤ ⑤⑩ ⑧
孵化期		20.0 - 24.0 20.0 - 24.0							孵化水温: 日本近海 (水戸1963) 孵化日数: 20.0-24.0°C 41時間 (水戸1963)	⑨⑪ ⑥
仔稚魚期	27				7.4-11.3		37.2-38.1 35.3-37.3		孵化後 15-30日で変態着底 最終選好温度 (推定値): 平均体長5.5cm 馴致水温20-28°C 高温側死亡温度: 0.113 x 馴致水温 + 34.967 平均体長4.8cm 臨界最高温度: 0.250 x 馴致水温 + 30.133 臨界最低温度: 0.488 x 馴致水温 - 2.367	⑧ ⑬ ⑬ ⑬ ⑬
未成魚期		27							成長適水温, 最大日間摂餌率	③
成魚期									分布域: 東京, 佐渡から九州, 南シナ海 成体全長: 25cm	④ ⑫
[飼育]		20.9 - 29.1 23 - 25 19.8 - 25.4 20.8 - 28.6		>10					産卵水温: 22.9-25.5, 20.9-29.1°C 孵化水温: 後期産卵 8月以降23-25°C 飼育水温: 仔魚 飼育水温: 稚魚 摂餌水温: 13°C以下で鈍り10°Cで摂餌しない	① ⑦ ② ② ⑧

<文献リスト>

- ①伊勢田弘志・古庄真喜(1988). オニオコゼの種苗生産に関する研究ー1. 親魚と産卵. 熊水試研報, 5:13-18.
- ②市川 衛(1997). オニオコゼの種苗生産技術開発. 愛媛水試研報, 6:41-49.
- ③岩田伸弘・古田岳志・本田晴朗(1996). オニオコゼの成長に対する飼育水温の影響. 平成8年度水産学会秋季大会要旨集, 73.
- ④保育社(1981). オニオコゼ. 続原色日本魚類図鑑, 48.
- ⑤北隆館(1981). オニオコゼ. 新日本動物図鑑 [下], 436.
- ⑥財) 海洋生物環境研究所 (1978). オニオコゼ. 沿岸海域水生生物と水域環境に関する文献調査報告書, 40.
- ⑦川村芳浩・永山博敏・小野山弘(1990). オニオコゼの後期産卵された卵のふ化水温の検討. 水産増殖, 38:383.
- ⑧近藤正美(1998). オニオコゼ. 新魚種導入の可能性を探る (下). 養殖, 11:64-67.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1980). オニオコゼ. 水産生物適水温図, 26.
- ⑩恒星社厚生閣(1986). オニオコゼ. 新版魚類学 (下), 1046-1049.
- ⑪社) 日本水産資源保護協会(1983). オニオコゼ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 27.
- ⑫東京堂(1989). オニオコゼ. 魚の事典, 72.
- ⑬土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-21 カサゴ (地方名: ガシラ (大阪), ホゴ (広島, 松山), アカカブ (長崎, 玄海), カラコ (下関))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産仔期									卵胎生 交尾期: 10~11月 最盛産仔期: 12~2月, 相模湾11~4月, 九州11~3月	①⑤ ⑤
仔稚魚期	12 - 16 18 - 21 20.7	7 - 21 12 - 20 18.5 - 21.1 12 - 20 12 - 21			4.9-8.0		34 30.7-33.2 29.7-32.8	出現水温: 浮遊期西日本海域 (千田1964) 生長適水温: 稚魚, 高いほど良 (森実ら1983), 致死水温 (安永1976) 摂餌最適水温: 仔魚 (大上ら1975) 最終選好温度, 選好温度: 平均体長6.0cm 馴致水温15-25°C 高温側死亡温度: 0.250 x 馴致水温 + 27.033 平均体長6.0cm 臨界最高温度: 0.310 x 馴致水温 + 25.167 臨界最低温度: 0.310 x 馴致水温 - 0.167 仔魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 稚魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑤⑥⑦ ②⑤⑦ ④⑤⑦ ⑨ ⑨ ⑨ ⑨ ⑩ ⑩	
未成魚期									生息域 (実験上) の限界値7/34°C	⑩
成魚期	13 - 17	7 - 21							分布域: 北海道南部から九州 成体体長: 24cm(6年魚) 出現水温 (千田1964) 生息域 (実験上) の限界値7/34°C	⑩ ⑧ ④⑤⑥ ⑩
[飼育]		12 - 21	> 17		< 15				種苗生産飼育水温 (大上ら1974, 森実1978) 種苗生産飼育水温: 試験; 17°C以上で生残, 15°C以下で生残無し	⑥ ③

<文献リスト>

- ①桶屋幸司(1998). カサゴ. 新魚種導入の可能性を探る(下). 養殖, 11: 56-59.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1990). (5) カサゴ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 81-94.
- ③森実庸男・山田 徹(1975). カサゴの種苗生産. 愛媛水試事報, 120-124.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). カサゴ. 水産生物適水温図, 26.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). カサゴ. 水生生物生態資料(続), 65-68.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1983). カサゴ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 31.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 13. カサゴ. 水産生物の生活史と生態(続), 128-137.
- ⑧東京堂(1989). カサゴ. 魚の事典, 86.
- ⑨土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑩社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 331.

総括表 種名 A-22 カタクチイワシ (地方名: ヒシコ (各地), エタレ (西日本))
 (卵→チリメン (~20mm) →シラス(30mm)→カエリ→カタクチイワシ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	産卵水温	斃死水温	生存水温	産卵水温	斃死水温		
産卵期	13 - 26	12 - 29 15 - 23							分離浮遊卵 産卵盛期: 陸奥湾 6月, 東京湾 2~4月と 9~10月, 鹿児島周年 産卵期水温: 石狩湾~太平洋南部海域 (山中ら1957他) ③⑤ 産卵期水温: 房総海域 2~11月 (盛期 4~8月) 200m等 ⑦ 深線内側沿岸域 32.9-34.7‰ 広温・広塩性 産卵期水温: 自然海域 (浅見1953他) ⑥ 産卵期水温 ② 産卵水温: 論文内での引用 (中井ら1955) ① 産卵水温: 19°Cでは 10~20日の飢餓でも産卵可 (恒温水槽) ① 出現水温: 太平洋側 (平均水温) (山中ら1955) ④ 出現水温: 日本海海域 (山中ら1957) ④ 出現水温 (千田1964他) ③ 産卵限界水温: 15-16°C, 14°Cでは産卵せず ①	
	14 - 18 17	12 - 28 12 - 29								
	17 - 24	14 - 28 15-16 -								
	17.7	12.0 - 24.7								
	14 - 18	12 - 28								
	13 - 29	10 - 31.5	15-16							
孵化期	13 - 29 20	10 - 31.5 16 - 18						出現水温: 和歌山沿岸 (堀木1972他) ⑤ 孵化日数: 20°C 30時間, 16-18°C 3日 (水戸1964) ⑥		
仔稚魚期	16 - 28	8.5 - 31 18						出現水温: 紀伊水道 (堀木1975他) ⑤ 出現水温: 瀬戸内海, 較差 15°Cでも出現 (水戸1964) ⑥ 出現水温 (辻野1976, 千田1964他) ③ 出現水温 (堀木1975) ④ 漁獲水温 (近藤1969他) ④		
	16 - 27	9 - 31								
	22 - 23	11.2 - 28.4								
	15 - 25	11 - 28								

未成魚期	18 - 20 18.8	16.9 - 22.0						出現水温 (近藤1971) 最終選好温度, 選好温度: 平均体長9.8cm 馴致水温15-18℃ 31.8-34.9 高温側死亡温度: 0.237 x 馴致水温 + 28.167 平均体長9.7cm 31.7-34.7 臨界最高温度: 0.235 x 馴致水温 + 28.057 臨界最低温度: 0.277 x 馴致水温 - 1.373 低温側死亡温度: 0.700 x 馴致水温 - 15.900 漁獲時水温	④⑤ ⑩ ⑩ ⑩ ⑩ ⑥
成魚期	12 - 25	8 - 30 8-9 - 8 - 31 14 - 17 11 - 27 12 - 13 - 22	11			31 31		分布域: 本邦各地 (4系群) 成体体長: 11cm(1年魚) 生存限界水温: 22-23℃に馴化 (末広1936) 漁場水温 (山中ら1957), 生息水温 回遊水域の最低水温 漁獲水温 (水産温排水1973他) 漁獲適水温: 回遊水域の海域別水温になる (近藤1971) 漁獲水温: 東京湾 (渡辺ら1958) 漁獲水温: 大阪湾 漁獲水温: 京都府沖 (坂野ら1978)	④ ⑨ ③④ ③④ ⑥ ⑤ ④⑥ ③④ ④ ④
[飼育]		15 - 11 - 31						産卵期水温: 陸上飼育実験 (秋季約20℃で産卵終了は光周期優先) 飼育時水温: 実験前22-23℃の時 (水産温排水1973)	⑧ ⑤

<文献リスト>

- ①川口弘一・山下 洋・林 周(1990). 飼育条件下におけるカタクチイワシの産卵特性. 水産海洋研究会報, 54(4):364-372.
- ②恒星社厚生閣(1986). カタクチイワシ. 新版魚類学 (下), 502-511.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). カタクチイワシ. 水産生物適水温図, 9.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). カタクチイワシ. 水生生物生態資料, 16-21.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). カタクチイワシ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 32-33.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 2.カタクチイワシ. 水産生物の生活史と生態 (続), 18-31.
- ⑦柴田健二・平本紀久雄(1982). 房総海域における魚卵・稚仔魚の分布-1 マサバ・マイワシ・カタクチイワシ. 千葉水試報, 50:31-36.
- ⑧竊田義成(1991). Ⅲ. 成熟・産卵リズム 8.カタクチイワシ. 水産学シリーズ 85 海産魚の産卵・成熟リズム 恒星社厚生閣, 101-112.
- ⑨東京堂(1989). カタクチイワシ. 魚の事典, 53.
- ⑩土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-23 カワハギ (地方名: ハギ, ハゲ (各地))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									沈性粘着卵 産卵期: 5~8月	⑥ ①
孵化期		18 - 21.5							孵化日数: 18-21.5°C 57-65 時間	⑥
仔稚魚期	25 24 - 29	16.4 - 29.3 19 - 31							出現水温: 仔稚魚, 紀伊水道, 紀南沿岸 (堀木1975) 出現水温: 稚魚, 西日本海域 (千田1964)	②⑤ ②④⑤
未成魚期	27.6	21.4 - 28.4					35.2-36.9 32.4-36.3		最終選好温度, 選好温度: 平均体長6.0cm 馴致水温20-28°C 高温側死亡温度: 0.213 x 馴致水温 + 30.933 平均体長5.4cm 臨界最高温度: 0.488 x 馴致水温 + 22.767	⑦ ⑦ ⑦
成魚期									分布域: 北海道から東シナ海 成体体長: 30cm	①⑥ ①⑥
[飼育]		19 -		10	7.0 6.5-10.5 -10 5.8-8.1				成長適温 (松原ら1966) 温度耐性: 致死限界水温, 平均全長178mm, 平均体重137.5g (永岡1963) 温度耐性: 致死水温 (前川ら1963) 温度耐性: 斃死水温 (岡本ら1961) 温度耐性: 死亡水温: 最高 8.1°C, 最低 5.8°C, 平均 7.7°C (奥野ら1961)	② ②③ ②③ ② ②

<文献リスト>

- ①保育社(1982). カワハギ. 原色日本魚類図鑑, 47.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). カワハギ. 沿岸海域水生生物と水域環境に関する文献調査報告書, 58.
- ③永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内海水試業績, 13(1):93-99.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). カワハギ. 水産生物適水温図, 25.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). カワハギ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 36.
- ⑥東京堂(1989). カタクチイワシ. 魚の事典, 103.
- ⑦土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-24 カンパチ (地方名:アカバナ(各地), ネイリ(高知), オクムラガーラ(沖縄))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期	22 - 25	22 - 25 20 - 25							分離浮性卵 産卵期: 3~7月(原田1969), 土佐3~4月 (三谷1977) 東シナ海6~8月 産卵水温(水温排水1973) 産卵水温(水温排水1973, 高知水試1977)	④⑥ ④ ⑥⑧ ④ ⑤
孵化期		23 - 24 -21-							孵化日数: 23-24°C40時間(川本1978) 孵化日数: 43-52°C40時間	③ ②
仔稚魚期	25 - 28 25 - 30 28 - 30 28	20.4 - 30.0 20.4 - 30.0 24 - 30 23 - 27 20 - 30							出現水温: 紀伊水道(堀木1975) 出現水温: 紀伊水道(堀木1975) 出現水温: 西日本海, 稚魚(千田1964) 成長水温: 20°C以上体重増加, 20-16°C停止(土津井 1978) 成長水温	①③④ ⑤ ①③④ ④⑤ ②
未成魚期	26 - 31 26 - 31 28	17 - 25 17 - 31 20 - 31 20 - 30							出現水温: 仙台湾(Okata1976) 出現水温(村上1976, Okata1976) 成長好適水温(村上1976) 成長水温: 15°C以下32°C以上で成長しない	④ ⑤ ③⑥ ②
成魚期		20 - 23 15 - 15 - 31	(12) 9			33			分布域: 東北以南 成体体長: 1.5m 成熟期適温(高知水試1977) 生息水温: 冬季15°C以上(原田1969) 冬季12°C以下長期は不適(原田1969) 生息水温: (水環基準1972, 原田1969)	④ ⑧ ③ ④ ⑤

[飼育]	26 - 31	23 - 25 24.6 23 - 27 15 - 31 20 - 27	> 10 16						産卵水温 卵内発生水温 生育水温：仔稚魚 飼育適温，危険水温：10℃以下，33℃以上危険 (村上ら1976) 飼育適水温：未成魚20-23℃で体重増加，23-27℃で急増 冬季20℃以下でも増加 (村上ら1976) 温度耐性：致死水温，15℃以下成長停止，1℃で死亡 (原田1969)	⑦ ⑦ ⑦ ③④⑤ ⑤ ⑤
[養殖]	26 - 31 26 - 31	15 - 30 26 - 31 20 - 31 20 - 31 15 - 30	> 10		1 9				養殖適水温 (原田1969) 養殖適水温：当才魚 (水環基準1972) 養殖適水温：2才以上 (水環基準1972) 養殖適水温，危険水温 (村上1976) 養殖適水温：30℃以下なら高温程摂餌量大，15℃以下では成長がとまる．9℃前後で斃死 (松原ら1969)	③④ ③④ ③④ ① ①

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所 (1978). カンパチ. 沿岸海域水生生物と水域環境に関する文献調査報告書, 101.
- ②恒星社厚生閣(1986). カンパチ. 新版魚類学 (下), 814-815.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). カンパチ. 水産生物適水温図, 21-22.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). カンパチ. 水生生物生態資料, 140-143.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). カンパチ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 37.
- ⑥西海区水研(1986). カンパチ. 東シナ海・黄海のさかな, 167.
- ⑦立原一憲・蛭子亮制・塚島康生(1993). カンパチの産卵, 卵内発生および仔稚魚の形態変化. 日水誌, 59(9):1479-1488.
- ⑧東京堂(1989). カンパチ. 魚の事典, 107.

総括表 種名 A-25 キジハタ (アズキハタ) (地方名: アユ, アズキ (大阪), アカハラ (長崎))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮性卵 産卵期: 6~8月 瀬戸内海中部海域 7中~9上旬 (盛期 7末~8中旬) 瀬戸内海 6中~9中旬 (盛期 7下~8上旬)	②⑤ ④ ② ⑤
孵化期	25	28.1 25.1 - 27.0 25	> 15			< 34			孵化水温: 15°C発生停止, 34°C正常孵化仔魚なし 孵化日数: 28.1°C 23時間 孵化日数: 25.1-27.0°C 23-25時間 孵化日数: 25°C 24時間	③ ③ ⑧ ⑤
仔稚魚期										
未成魚期		25 16.4- 24 - 26					(>28)		成長水温: 自然水温, 20, 25°Cの比較 成長可能水温: 16.4°C以上 飼育水温: 餌料効率, 24-26 °C最大, 28°C以上は急落	⑦ ⑦ ①
成魚期				> 12					分布域: 本州中部・青森県以南 成体全長: 50cm 雌性先熟 (性成熟前性転換) 摂餌水温: 飽食摂餌量, 15°C以上で多く 12°C以下では急落	⑥ ⑥ ⑥ ④
[飼育]		22 - 28 18 -	5	> 12					産卵期: 夏, 福井県 6下~9月上旬 (盛期 7上~8上) 産卵水温 成長水温: 18°C以上 摂餌水温: 15°C以下減少, 12°Cほとんどせず, 10°C冬眠 生存水温: 短時間の水温降下試験では 5°Cでも生存 斃死水温	⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥

<文献リスト>

- ①岩谷芳自・清水弘明(1996). 特定海域養殖業推進調査事業(キジハタ). 福井水試事報 平成7年度, 120-127.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). キジハタ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 94.
- ③萱野奉久・尾田 正(1991). キジハタ卵の発生に及ぼす水温の影響について. 水産増殖, 39(3):30-313.
- ④萱野奉久・尾田 正(1994). 人工生産したキジハタの成長と産卵. 水産増殖, 42(3):419-425.
- ⑤萱野奉久(1995). 海産新魚類の種苗生産 キジハタ. 日水誌, 61(2):260.
- ⑥今 俊(1998). キジハタ. 新魚種導入の可能性を探る(下). 養殖, 11:44-47.
- ⑦清水弘明・岩谷芳自(1995). 特定海域養殖業推進調査事業(キジハタ). 福井水試事報 平成6年度, 164-165.
- ⑧鶴川正雄・樋口正毅・水戸 敏(1966). キジハタの産卵習性と初期生活史. 魚雑, 13(4/6):156-161.

総括表 種名 A-26 ギンガメアジ (地方名: ヒラジ (浜名湖), エバ, ナガエバ (高知), コゼン (鹿児島))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温		生存水温	摂餌水温	斃死水温			
産卵期											産卵期: 4~5月	①
孵化期												
仔稚魚期												
未成魚期	29.5		11.2-15.7			35.1-40.1					最終選好温度: 平均尾叉長15.18cm 馴致水温18, 25, 32°C 平衡喪失温度: 平均尾叉長15.18cm 馴致水温18, 25, 32°C 発電所放水口近傍の水温 19.9-33.1°Cは環境水温14.4-26.7°Cより周年最終選好温度に近く増集する 斃死水温: 幼魚期, 伊豆青野川河口域 (上村1989)	② ② ③
成魚期											分布域: 本州中部以南 成体尾叉長: 約60cm	① ④
[飼育]					13.6-13.9						温度耐性: 斃死水温, 死亡魚平均全長63.5cm	③

<文献リスト>

①保育社(1982). ナガエバ (ギンガメアジ). 原色日本魚類図鑑, 26.

②三浦雅大・山本正之・瀬戸熊卓見・土田修二(1999). ギンガメアジの温度反応特性と発電所温排水の昇温効果による蛸集・越冬.
平成11年度日水学会秋季大会発表要旨, 308.

③田名瀬英朋・荒賀忠一・太田 満・山本泰司(1992). 海水魚数種の低温致死限界について. 瀬戸臨海実験所年報, 5:49-54.

④東京堂(1989). ギンガメアジ. 魚の事典, 126.

総括表 種名 A-27 クサフグ (地方名: スナフグ (広島), ハマフグ (山口))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									弱付着卵 産卵期: 5~7月 (阿部ら1963)	③ ②⑥
孵化期	26.5	21.4 - 27.9 19.9 - 29.4 21.7							発生適水温 (Uno1955) 発生適水温 (Uno1955) 孵化日数: 21.7°C 164時間 (田村1966)	②④⑤ ③ ②
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期				> 14			24.5		分布域: 青森から沖縄 成体体長: 12cm 摂餌水温: 14°C以下摂餌せず, 水温上昇に比例し摂餌量増加 (阿部ら1963)	① ⑥ ②⑤
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). クサフグ. 新日本動物図鑑 [下], 417.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). クサフグ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 51.
- ③恒星社厚生閣(1986). クサフグ. 新版魚類学 (下), 1018-1022.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). クサフグ. 水産生物適水温図, 26.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). クサフグ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 44.
- ⑥東京堂(1989). クサフグ. 魚の事典, 135.

総括表 種名 A-28 クロソイ (地方名:ソイ(秋田), クロカラ(富山), ワガ(愛知))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産仔期		14 - 17 - 16 - 14 - 16 8 - 17							卵胎生, 交尾期: 12~2月, 3~4月上旬受精 産仔期: 北海道 5下~7月上旬, 宮城 5~6月上旬 産仔水温: 北海道 (草刈ら1975) 産仔水温: 陸奥湾 (星合1977) 産仔水温 (小川ら1976) 産仔水温 (小川ら1976, 草刈ら1975)	③⑤ ⑤⑩ ②⑤ ⑤ ④ ⑥
仔稚魚期	20.5 20.5	16 - 20 20 - 23 25 20 22 17.8 - 22.8 20.3 - 22.1 14 - 17 14 - 19			2.0-9.5 1.3-4.9		28.1-30.5 30.8 32.3-35.1 31.2-34.6	出現水温 (小川ら1976) 成長適温 最大日間摂餌率: 12~30°C21日間 最大餌料転換効率 最大日間生長率 最終選好温度, 選好温度: 平均体重5.6g 馴致水温15-28°C 最終選好温度, 選好温度: 平均体長7.0cm 温度耐性: 72h-ULT ₅₀ , LLT ₅₀ , 72時間上下限致死温度, 平均体重4.2g 高温側最終致死温度UULT 高温側死亡温度: 0.214 x 馴致水温 + 29.086 臨界最高温度: 0.264 x 馴致水温 + 27.294 臨界最低温度: 0.281 x 馴致水温 - 3.031 仔魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 稚魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	④⑥ ⑨ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑨ ⑧ ⑧ ⑨ ⑨ ⑨ ⑩ ⑩	
未成魚期		8 - 12 8 - 12						出現水温: 北海道 (草刈ら1977) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑤⑥ ⑩	

成魚期	9 - 11	8 - 12 13 - 17 8 - 13 13 - 17							分布域：北海道以南の本邦各地沿岸 成体全長：50cm 出現水温：北海道（草刈ら1977） 生息水温：北海道6月産仔期（草刈ら1975他） 漁獲水温：親魚，北海道（草刈ら1975） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値7/30℃	⑩ ⑦ ⑤⑥ ① ⑤ ⑩
[飼育]	17 - 20	- 29.1 17 - 20 13 - 17	> 6				< 29.1 < 31		最適水温：稚魚（草刈ら1975），適水温（池原ら1980） 摂餌水温：稚魚，最大17-20℃（草刈ら1975）， 29.1℃以下（池原ら1980） 飼育成長適水温，危険水温	⑥ ⑤ ②

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1991). (7)クロソイ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 115-128.
- ②緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ③緑書房(1998). クロソイ. 新魚種導入の可能性を探る(下). 養殖, 11:52-55.
- ④社）日本水産資源保護協会(1980). クロソイ. 水産生物適水温図, 26.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1983). クロソイ. 水生生物生態資料(続), 62-64.
- ⑥社）日本水産資源保護協会(1983). クロソイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 49-50.
- ⑦東京堂(1989). クロソイ. 魚の事典, 141.
- ⑧土田修二・瀬戸熊卓見(1997). クロソイ幼魚の温度反応. 日水誌, 63(3):317-325.
- ⑨土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑩財）全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 333.

総括表 種名 A-29 クロダイ (地方名: チヌ (高知, 大阪), チン (九州))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	17 - 21	14.5 - 22 14 - 20 14.5 - 18.2 18.1 - 21.0							分離浮遊卵 産卵期: 岡山・山口4下~6下, 長崎4中~5月下旬 産卵期水温: 大阪湾 (小菅1973) 産卵水温: 水温上昇期 採集時表層水温: 大阪湾 (小菅1973) 採集時底層水温: 大阪湾 (小菅1973)	⑧ ⑬ ⑥⑧⑨ ⑥ ⑩ ⑮ ⑮
孵化期		14 - 19 15 - 20 15.1 - 19.3 17 - 21							孵化水温 (水戸1963, 山本ら1974) 孵化適水温: 水温上昇期 孵化日数: 40~71時間 (山本ら1975) 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値14.5/22°C	⑨ ⑥⑦ ⑮ ⑯
仔稚魚期		23 - 26 18 - 21 23 - 26							出現水温 (岡山水試1979) 採集時水温 (大阪湾) 温度耐性: ±5°C以内の変化では1~2時間かけると直接的影響なく, ±10°Cでは低下が上昇より影響大 稚魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値15/26°C	⑧⑨⑩ ⑮ ② ⑯
未成魚期	25 - 27.3 - 29.0 28.8	16.7 - 28.5 15 - 28	5.9	8	< 2.5	35.3		34.5-39.5 33.9-39.3	養成時水温 (北島1965) 選好水温 (短期-最終), 平衡喪失水温 最終選好温度, 選好温度: 平均体長11.5cm 馴致水温15-28°C 温度耐性: 2.5°C以下で斃死せず15→5°Cでも異常無し 高温側死亡温度: 0.392 x 馴致水温 + 28.147 平均体長11.4cm 臨界最高温度: 0.408 x 馴致水温 + 27.211 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑮ ③ ⑫ ④ ⑫ ⑫ ⑯

成魚期		10 - 30 15 - 30 7 - 30 18 - 28	5		< 3.5 < 3.5			分布域：日本各地 成体体長：50cm 生息水温（水産温排水1973） 生存限界水温（水環基準1972） 温度耐性：生息水温，致死下限水温 温度耐性：致死下限水温（北島1965，小川1968） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値4/31℃	⑩ ⑪ ⑦ ⑦ ⑧⑨ ⑮ ⑯
[飼育]	20 - 28	15.3 - 18.7 15 - 30 18 - 19 21 - 30 15 - 28	4-5 > 4	6 6.0	< 3.5 < 3.5	32 31-32 < 31	産卵水温（岡山県陸上飼育池） 飼育水温（水環基準1972） 飼育水温：仔稚魚期，飼育水温を18-19℃に調整 飼育水温：成魚期，溜池養殖（広島県） 飼育水温：成魚期，陸上養殖池 飼育水温：成魚期，飼育適水温32℃で異常を起こす （Iwai et al. 1977） 飼育成長適水温，危険水温 3倍体魚の作出：採卵水温約23℃媒精1.5分後5～25分 3分後5～10分，5分後5分の2～3℃の低温処理	⑭ ⑦⑨ ⑭ ⑬ ⑤ ⑧ ⑥ ①	

<文献リスト>

- ①荒川敏久・高屋雅生・井上 潔・高見生雄・山下金義(1987). 低温処理法によるマダイおよびクロダイの3倍体誘導条件の検討. 長崎水試報, (13):25-30.
- ②石渡 卓(1980). クロダイ種苗生産技術開発試験. 昭和53年度大阪府水試事報, 104-113.
- ③喜田 潤・相内雄大・瀬戸熊卓見・土田修二(1996). 日本産タイ科魚類の温度特性. 平成8年度日本水産学会秋季大会要旨集, 16.
- ④北島 力・塚島康生(1983). ヘダイとクロダイの交雑種の形態, 成長, 低水温・低塩分耐性. 魚雑, 30(3):275-283.
- ⑤永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内海水試業績, 13(1):93-99.
- ⑥緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). クロダイ. 水産生物適水温図, 23.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1981). クロダイ. 水生生物生態資料, 166-170.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). クロダイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 48.
- ⑩社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 10. クロダイ. 水産生物の生活史と生態(続), 92-100.
- ⑪東京堂(1989). クロダイ. 魚の事典, 142.
- ⑫土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑬柳谷弘道(1979). クロダイ養殖の現状をさぐる(下)クロダイの生態と習性. 養殖, 16(1):86-88.
- ⑭山本章造・菅野泰久(1991). 特集タイ類 7. クロダイ放流用種苗の生産. 水産増殖, 39(1):113-114.
- ⑮吉田俊一(1977). クロダイ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 147-155.
- ⑯社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 334.

総括表 種名 A-30 クロメジナ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									産卵期：11～2月	①
孵化期										
仔稚魚期	26.1	25.1 - 28.3						37.5-39.1 36.2-38.3	最終選好温度，選好温度：平均体長6.3cm 馴致温度20-28°C 高温側死亡温度：0.200x馴致温度+33.600 平均体長6.1cm 臨界最高温度：0.262x馴致温度+30.933 臨界最低温度：0.475x馴致温度-1.567	② ② ② ②
未成魚期										
成魚期									分布域：相模湾から南シナ海 成体体長：70cmを超える	① ①
[飼育]										

<文献リスト>

①東京堂(1989). クロメジナ. 魚の事典, 143.

②土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-31 コチ (地方名: マゴチ (東京), ホンゴチ (和歌山), アラゴチ (瀬戸内海))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		19.2 - 21.0 > 20							分離浮性卵 産卵期: 5~6月 出現水温: 福岡近郊 6~7月 (水戸1963) 自然産卵水温: 養成親魚	② ③⑤ ①
孵化期		19 - 21 24 - 26							出現水温: 日本近海 (水戸1963) 孵化日数: 24時間 (水戸1963)	⑥ ③
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期		16 - 26		> 10 > 10					分布域: 千葉県・新潟県以南 成体全長: 1 m 摂餌水温: 親魚10°C以下で摂餌せず 摂餌水温: 親魚10°C以下で摂餌せず, 9-19°Cの範囲では高水温ほど摂餌量多し	②⑦ ⑦ ④ ①
[飼育]		18.9 - 22.0 18.9 - 22.0 18.9 - 19.9 19 - 25							飼育水温: 産卵期, 種苗生産用水槽採卵水温 飼育水温: 産卵期, 種苗生産用水槽人工受精採卵水温 飼育水温: 孵化期, 水槽孵化調整水温 飼育水温: 仔稚魚期, 水槽仔魚	④ ① ① ④

<文献リスト>

- ①濱田弘之(1991). 栽培漁業と新養成技術 34. コチの種苗生産. 水産の研究, 10(3):108-115.
- ②保育社(1982). コチ. 原色日本魚類図鑑, 53.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1976). 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 35.
- ④中村光治(1987). コチの種苗生産に関する研究 .栽培技研, 16(1):9-15.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1980). コチ. 水産生物適水温図, 27.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1983). コチ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 56.
- ⑦東京堂(1989). コチ. 魚の事典, 153.

総括表 種名 A-32 コノシロ (地方名: コハダ (関東), アシチン (沖縄))
(シンコ (当才魚), コハダ (15cm程度) ツナシ (関西))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	25 - 27	11.5 - 20 14 - 17 13 - 20 12 - 22 16.5 - 27.0							分離浮性卵 産卵期: 大阪湾 5~8月 (盛期 7月), 南西海区 6~8月 産卵期水温: 久美浜湾 (桑谷ら1958他) 産卵水温: 館山湾 (神谷1916) 卵出現水温: 神奈川県沿岸域30m深水温, 塩分33.1-34.7‰ 卵出現水温: 浜名湖比重1.007-1.024 (松下ら1974) 卵出現水温: 大阪湾表層水温 5~6月 (盛期 7月) (吉田ら1978)	③ ③ ②④ ② ① ③ ③⑤⑦ ⑧
孵化期		12 - 27 12 - 20.5 17 - 20							孵化期水温: 大阪湾 (吉田ら1978) 孵化水温 (桑谷ら1958) 孵化日数: 17-20°C42時間 (桑谷ら1957, 58)	④ ② ③
仔稚魚期	16 - 20	14 - 22 16.7 - 22.6							出現水温: 西日本海域 (千田1964) 出現水温 (吉田1937)	②③④ ③⑤
未成魚期										
成魚期	16 - 20	14 - 22							分布域: 本州中部以南の沿岸内湾 成体体長: 30cm 出現水温: 西日本海域 (千田1964)	③ ⑥ ②④
[飼育]										

<文献リスト>

- ①中田尚宏(1983). 神奈川県沿岸域のコノシロ浮遊卵と漁獲量との関係. 神奈川水試報, (5):15-26.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). コノシロ. 水産生物適水温図, 7.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). コノシロ. 水生生物生態資料(続), 2-5.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). コノシロ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 57.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 1. コノシロ. 水産生物の生活史と生態, 1-8.
- ⑥東京堂(1989). コノシロ. 魚の事典, 158.
- ⑦吉田俊一(1977). コノシロ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 71-81.
- ⑧吉田俊一・林 凱夫・辻野耕実(1978). 大阪湾におけるコノシロの漁業生物学的研究. 大阪水試研報, (5):85-98.

総括表 種名 A-33 サクラマス (地方名: マス (全国), ホンマス (全国), イタマス (北海道, 東北))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		11 - 18 12 - 14 1 - 2 11 - 15 15 - 18 10 - 15							沈性卵 産卵期: 北海道 9 上~10月中旬, 石川県 9~10月 (田中1965) 産卵水温 (長内ら1967, 資源協会1976) 産卵水温 (資源協会1976) 産卵水温: 冬期 (資源協会1976) 産卵水温 (長内ら1967) 産卵水温 (松原ら1965) 産卵水温	⑦ ⑤ ⑥ ⑤ ⑤ ④⑤ ④ ③
孵化期		1 - 2 8 8 - 10 7 - 11			3				孵化水温: 冬期 (資源協会1976) 孵化水温: 恒温湧水 8°C 55~60日 (大野1933) 孵化適水温, 孵化日数: 40~60日 孵化適水温, 致死水温: 3°C 以下全部死 (川尻1927)	⑥ ① ③ ①
仔稚魚期										
未成魚期		8 - 12 8 - 12							河川降海 漁獲水温: 日本海, 流網 (田中1965)	①② ⑤
成魚期	8 - 11 10	6 - 13 8 - 12 9 - 12 7 - 13 9.5 - 12.5							分布域: 北海道近海に多い (日本海, オホーツク海に面する地方) 18°C 中心 (下村1962) 成体全長: 70cm 漁獲水温: 北海道日本海側 (小杉ら1958, 田中1965他) 漁獲水温: 日本海 (田中1965) 漁獲水温: 日本海 (山形水試1963) 漁獲水温: 日本海 (渡辺1965) 漁獲水温: 日本海 (下村1960)	②⑤ ⑦ ④⑥ ⑤ ④ ④ ④

[遡上 期]	9.5 - 15.4	5.5 - 20 11 - 15 15 - 18								遡上水温：北海道（長内ら1967他） 遡上水温：河川水温 遡上水温：北海道（佐野1947, 67）	①④⑤ ⑥ ① ①
[飼育]											

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1991)。(9)サクラマス。沿岸至近域における海生生物の生態知見。魚類・イカタコ類編, 159-192.
- ②加藤史彦(1982)。日本海におけるサクラマスの分布・回遊と生態。海洋と生物, (21):286-291.
- ③緑書房(1993)。養殖生産技術に関するデータ。養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ④社）日本水産資源保護協会(1980)。サクラマス。水産生物適水温図, 10.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1981)。サクラマス。水生生物生態資料, 28-31.
- ⑥社）日本水産資源保護協会(1983)。サクラマス。環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 61.
- ⑦東京堂(1989)。サクラマス。魚の事典, 178.

総括表 種名 A-34 サケ (地方名: アキアジ, ラシャマス (北海道, 東北))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	8 - 12 7 - 8	1 - 18 5 - 8 2 - 16 10 - 15 4.4 - 11.5 10.6 ± 1.3							沈性卵 産卵期: 9~1月 遡上水温 (松原ら1977) 産卵水温 (松下1964) 産卵水温 (松下1964他) 産卵水温 産卵床内水温 (久保1966) 産卵床内平均水温: 京都由良川	⑥ ⑩ ⑥ ⑥ ⑦ ④ ⑥ ①
孵化期	7 - 10 - 8 -	4 - 11.5 5 - 12 5 - 8							孵化適水温 (田村1956) 孵化適水温 (能勢ら1982) 孵化適水温 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値4/12°C	⑤⑦ ③ ④ ⑩
仔稚魚期		13 - 17 6 - 10 9 - 13 9 - 13 10 - 11 4 - 10	0.5			22.6	23.8		出現水温: (樋田ら1980他) 河川放流盛期水温: 北海道 (小林1958) 出現水温: 北海道15°C前後で湾外に出る (飯岡ら1973) 出現水温: 北海道離岸期稚魚塩分31.0-33.9% 15°C以上の水温34%以上の塩分を避ける 出現水温: 山形15°C前後で沿岸にいない (樋田ら1980) 出現水温: 山田湾13-14°Cで湾外に出る (飯岡ら1973) 出現水温: 日本産サケ稚魚, 塩分31.0-33.9% 離岸期15°C以上34%以上をさける 出現盛期水温: 京都由良川河口域, 4月上旬 温度耐性: 致死水温, 尾叉長 4-5cm仔稚魚 (待鳥1978) 温度耐性: 若魚期10°C馴致下限 (92時間) 上限 (168時間) (能勢1973) 稚魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値24°C	⑦ ③ ⑥ ② ⑥ ⑥ ③ ① ③ ⑦ ⑩

未成魚期	13.5	8 - 10 13.0 - 14.1	-0.5				27.4-29.9 27.1-29.6	生息水温(2~3才魚) 最終選好温度, 選好温度: 平均体長10.3cm 馴致水温10-20℃ 温度耐性: 一年魚5℃馴致, 46.7時間持続(能勢1973) 高温側死亡温度: 0.250 x 馴致水温 + 24.859 平均体長10.2cm 臨界最高温度: 0.248 x 馴致水温 + 24.601 生息域(実験上)の標準(好適)値, 限界値-1.5/22.6℃	③ ⑨ ⑥ ⑨ ⑨ ⑩
成魚期	2.5 - 15 6 - 10 5 - 7 5.5 - 8	1.5 - 19.5 2 - 13 - 20 1 - 13 4 - 10 14 - 22 5 - 8						分布域: 太平洋側; 東京湾以北, 日本海側; 佐賀県玉島川以北 成体全長: 約1m 生息水温(川本1978他) 生息水温: 越冬期(宇田ら1976) 生息水温: 夏期(宇田ら1976) 漁獲水温: 北海道南東区(松下1964) 漁獲水温(宇田ら1962) 回帰水温: 本州, 日本海 生息域(実験上)の標準(好適)値, 限界値-1.5/20℃	⑩ ⑧ ⑦ ⑥ ⑥ ⑥ ⑤ ③ ⑩
[遡上 期]	3 - 12 11 - 15	0 - 20						遡上河川水温: 常呂川他(川上1936, 三原ら1964他) 遡上盛期沿岸水温: 京都沿岸 20-22℃	⑤⑦ ①
[飼育]		4 - 10						飼育水温: 仔稚魚	⑦

<文献リスト>

- ① 藤原正夢・大橋 轍・生田哲郎(1983). 南限域における天然サケの産卵および降海回遊と水温との関係について. 京都海洋センター研報, (7) 1-8.
- ② 入江隆彦(1990). 海洋生活初期のサケ稚魚の回遊に関する生態学的研究. 西水研報, 68:108-113(142pp.)
- ③ 財) 海洋生物環境研究所(1991). (10)サケ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 193-225.
- ④ 緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑤ 社) 日本水産資源保護協会(1980). サケ. 水産生物適水温図, 10-11.
- ⑥ 社) 日本水産資源保護協会(1981). サケ. 水生生物生態資料, 22-27.
- ⑦ 社) 日本水産資源保護協会(1983). サケ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 62.
- ⑧ 東京堂(1989). サケ. 魚の事典, 179-180.
- ⑨ 土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑩ 社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 336.

総括表 種名 A-35 サツノビ (地方名:ハラカタ(関西), ママカリ(瀬戸内海), ヒラ(下関), ハダラ(熊本))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期	25 - 28	22 - 30							浮遊卵 産卵期: 4~6月 卵出現水温: 4~9月(千田1964)	⑤ ⑤ ②
孵化期	25 - 28	22 - 30 -17-							出現水温: 西日本海域(千田1964) 孵化日数: 17°C前後45時間	③ ①
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域: 北海道以南の内湾 成体体長: 20cm	⑤ ⑤
[飼育]		15 - 20.0 16.5 - 20.0							受精・孵化水温: 15-20.0°C 飼育水温: 孵化仔魚, 16.5-20.0 °C	④ ④

<文献リスト>

- ①恒星社厚生閣(1986). サッパ. 新版魚類学(下), 532-536.
- ②社)日本水産資源保護協会(1980). サッパ. 水産生物適水温図, 9.
- ③社)日本水産資源保護協会(1983). サッパ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 64.
- ④田北 徹(1966). 有明海産サッパの産卵, 卵発生および仔魚について. 長大水報, (21):171-180.
- ⑤東京堂(1989). サッパ. 魚の事典, 183.

総括表 種名 A-36 サヨリ (地方名:カンヌキ(東京), スクビ(松山, 米子))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	孵化水温	斃死水温	生存水温	孵化水温	斃死水温		
産卵期	18 - 20	12.5 - 26 16.4 - 16.7							付着卵 産卵期: 陸奥湾 6~7月 (松原1977), 瀬戸内海 4上~6月下旬 (国行1962) 産卵期水温: 瀬戸内海中央部 (千田1966) 卵出現水温: 岡山 (山本ら1979)	③ ③ ①②③ ④ ③
孵化期		5.5 - 25 5.2 - 25.0 - 23 - 14 - 17 14 - 17		13-14					孵化水温 (桑谷1962, 山本ら1979他) 孵化水温 (桑谷1962) 孵化水温, 孵化下限水温: 13又は14°C (新潟水試1977) 孵化日数: 2週間 (松原ら1977) 孵化日数: 約2週間	④ ①② ③ ①③ ⑤
仔稚魚期	26 - 28 26 - 28	16 - 29.5 19.4 - 29.7 16 - 24						31-33 (40) 35	出現水温: 紀伊水道他 (堀木1975, 千田1964他) 出現水温: 和歌山県沿岸 (堀木1975) 出現水温: 九州西岸 (千田1966), 瀬戸内海 (寺島1976) 温度耐性: 24hrTLm(大池1977) 温度耐性: 瞬間致死水温 (安永1976) 温度耐性: 直後に斃死 2.5時間後生残率 0%	④ ①②③ ②③⑤ ③ ③ ①
未成魚期										
成魚期		5 -							分布域: 琉球, 小笠原を除く本邦各地の沿岸 成体全長: 40cm 生息水温: 5°C以下は生活不適水温 (松原ら1977)	③⑥ ⑥ ③④⑤
[飼育]										

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). サヨリ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 137.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). サヨリ. 水産生物適水温図, 14.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). サヨリ. 水生生物生態資料(続), 14-17.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). サヨリ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 65.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 2. サヨリ. 水産生物の生活史と生態, 9-16.
- ⑥東京堂(1989). サヨリ. 魚の事典, 187.

総括表 種名 A-37 サワラ (地方名:サゴシ(各地))
 (サゴシ(～50cm), ヤナギ(～70cm), サワラ(70cm～), サゴチ(～50cm)(東京))

発育段階	最適水温域 (℃)	適水温域 (℃)	低温側水温(℃)			高温側水温(℃)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期		18 - 20 16.0 - 22.7							分離浮遊卵 産卵期:瀬戸内海5～6月 卵分布表層水温:瀬戸内海中部海域	⑦ ① ④
孵化期		21 - 22 21 - 22 21.0 - 22.0 18.5 - 19.5							孵化日数:18.5-20.0℃, 66～57時間(水戸1961) 孵化日数:46～50時間(樋口ら1974) 孵化日数:人工受精卵, 48時間 孵化日数:人工受精卵, 70時間(丹下ら1969)	② ③⑦⑧ ⑨ ① ③
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期		15 - 17 12 - 24							分布域:日本沿岸 成体体長:2m 出現盛期:兵庫5～6月と夏～秋(浜田1973) 漁獲水温:遠州灘曳縄(沢田1968) 漁場水温:周防灘	⑦ ⑩ ⑦ ③⑥⑧ ⑤
〔飼育〕										

<文献リスト>

- ①今泉圭之輔(1982). 栽培漁業と新養成技術 1. サワラの種苗生産. 水産の研究, 1(1):50-55.
- ②岩井昌三・高尾亀次(1977). サワラ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 48-58.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1978). サワラ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 115.
- ④岸田 達(1988). 瀬戸内海中部海域におけるサワラ卵・仔魚の鉛直・水平分布. 日水誌, 54(1):1-8.
- ⑤岸田 達・上城義信・横松芳治・林 功・原 健一・松山節久・上田和夫(1985). 周防灘におけるサワラの分布と回遊. 南西水研報, (18):25-37.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1980). サワラ. 水産生物適水温図, 19.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1981). サワラ. 水生生物生態資料, 118-121.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1983). サワラ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 66.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 5. サワラ. 水産生物の生活史と生態(続), 46-53.
- ⑩東京堂(1989). サワラ. 魚の事典, 188-189.

総括表 種名 A-38 サンマ (地方名: サゴシ (各地))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		16 - 22 10 - 17 10 - 23.2 21 - 23 13.6 - 23.8							粘着沈性卵 産卵期水温: 本邦周辺, 春~夏 (Hatanaka1955) ① 産卵期水温: 本邦周辺, 秋~冬 (Hatanaka1955) ④ 産卵期水温: 東北海区, 表面 (小達1956) ②④⑤ 産卵期水温: 薩南海域 (矢部1951) ②④ 卵出現水温: 九州西岸, 東シナ海11~6月 ③	
孵化期		15 - 19 14 - 20						孵化日数: 11~16日 (松原ら1965他) 孵化日数: 13.5-15.7°C約17日	② ③	
仔稚魚期	13 - 20 18 - 20 13 - 18	10 - 25 11.2 - 23.7 10 - 25 15 - 23 15 - 18 18 - 23						出現水温: 和歌山県沿岸 (堀木1975他) 出現水温: 和歌山県沿岸 (堀木1975) ②④ 出現水温 (松原ら1965) ④ 出現水温: 房総外海付近 (服部1964) ③ 出現水温: 東北海域 ③ 出現水温: 南部域 ③	⑤ ②④ ④ ③ ③ ③	
未成魚期										

成魚期		18 - 22							分布域：全国各地 成体体長：40cm 分布南限：冬季表面水温 漁獲期水温：太平洋，北海道（福原ら1957） 漁獲期水温：太平洋，房総以北（松平ら1956） 漁獲期水温：日本海，北海道（福原ら1955他） 漁獲期水温：日本海，北海道（福原ら1955） 漁獲期水温：日本海，壱岐（久保1961） 漁獲期水温：表面（相川1933） 漁獲適水温（久保1961） 漁獲適水温（宇田ら1962）	① ⑥ ③ ②④ ②④ ⑤ ④ ④ ④ ④ ④
	14 - 15	11.5 - 19.5								
	14 - 17									
	14 - 19	10 - 23								
	14 - 17	11 - 20								
	18 - 19	14 - 22.5								
		10 - 20								
	15 - 18.5	10 - 23.4								
	15 - 18	12.5 - 20								
〔飼育〕										

<文献リスト>

- ①保育社(1981). サンマ. 続原色日本魚類図鑑, 77.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). サンマ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 138.
- ③恒星社厚生閣(1986). サンマ. 新版魚類学(下), 584-597.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). サンマ. 水産生物適水温図, 13-14.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). サンマ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 67.
- ⑥東京堂(1989). サンマ. 魚の事典, 191-192.

総括表 種名 A-39 シマアジ (地方名: シマイサギ (各地), オオカミ (東京), コセ (和歌山), カツオアジ (鹿児島))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	孵化水温	斃死水温	生存水温	孵化水温	斃死水温		
産卵期		16 ← 21 15 - 19 20 - 24 19 - 22 16.4 - 22.9							分離浮性卵 産卵期: 6~7月, 小笠原海域12~2月 産卵期: 21°Cから16°Cに低下する時期 産卵適水温: 12~1月 産卵水温 産卵水温 産卵水温: 古満目海域4月初~5月末	②⑧ ⑩ ⑤ ⑤ ③ ⑥
孵化期		- 22 20 - 22 20 - 22 20 - 22 20 - 21 20.1 - 22.6 19.6 - 21.6 20 - 22 20 - 22		18 > 17			26 < 28		孵化適水温 孵化適水温 孵化水温: 14-35°Cの範囲で, 18-26°Cで孵化 孵化限界水温: 17°C以下28°C以上で孵化しない 孵化最適塩分域: 20°C34.68-40.46‰ 孵化日数: 20°C46.7時間, 22°C35.8時間 孵化日数: 18°C70時間, 20-21°C40時間 孵化日数: 20.1-22.6°C, 40~51時間 孵化日数: 19.6-21.6°C42時間53分 孵化日数: 20°C46.7時間, 22°C35.8時間 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値20/24°C	⑤ ④ ④ ④ ④ ⑩ ① ⑦ ④ ⑬
仔稚魚期										

未成魚期	22.5	17.7 - 22.7	(17)	摂餌水温	(29)				最終選好温度, 選好温度: 平均体長10.2cm 馴致水温15-29℃	⑫
		18 - 26		> 15						< 12
		18 - 26						31.0-36.3	温度耐性: 摂餌活動, 18-26℃で活発, 18℃以下で鈍化, 15℃で停止, 12℃以下長期で斃死	⑩
								30.8-36.1	高温側死亡温度: 0.384 x 馴致水温 + 25.326 平均体長10.3cm	⑫
									臨界最高温度: 0.399 x 馴致水温 + 24.858	⑫
									臨界最低温度: 0.414 x 馴致水温 + 0.604	⑫
		18 - 26							低温側死亡温度: 0.285 x 馴致水温 + 1.128	⑫
									生息域(実験上)の標準(好適)値, 限界値15/℃	⑬
成魚期									分布域: 青森以南 成体体長: 約1m	⑬ ⑪
[飼育]	20 - 26	17 - 22 18 - 28 20 - 22 18 -	> 14						産卵水温: 養成魚, 12~2月 孵化水温: 14, 16℃では孵化は0 飼育成長適水温, 危険水温 飼育適水温: 常時18℃以上	⑬ ① ⑤ ⑩
										> 29

<文献リスト>

- ①原田輝男・村田 修・宮下 盛(1992). シマアジの人工ふ化飼育. 近畿大水研報, (2):151-160.
- ②保育社(1982). シマアジ. 原色日本魚類図鑑, 25.
- ③加藤憲司・岡村陽一・木村ジョンソン・吉田勝彦(1989). 小笠原におけるシマアジの稚魚養成と自然産卵. 栽培技研, 18(2):83-90.
- ④川辺勝俊・村井 衛・加藤憲司・隆島史夫(1991). シマアジ卵発生に及ぼす水温の影響. 水産増殖, 39(2):211-216.
- ⑤緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑥虫明敬一(1996). シマアジおよびブリの親魚養成技術の開発に関する研究. 日栽協特別研報, 9号:62pp.
- ⑦村井 護・加藤憲司・中野 卓・隆島史夫(1987). シマアジ卵発生と仔魚の形態的变化. 水産増殖, 34(4):217-226.
- ⑧村井 護・青木雄二・西村和久・隆島史夫(1992). 小笠原父島沿岸域における天然シマアジの性成熟過程と産卵期. 水産増殖, 33(2):76-81.
- ⑨村井 護・川辺勝俊・隆島史夫(1992). シマアジ卵の最適ふ化塩分および水温. 水産増殖, 40(3):261-268.
- ⑩財) 温水養魚開発協会(1990). シマアジ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 157-164.
- ⑪東京堂(1989). シマアジ. 魚の事典, 200.
- ⑫土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑬社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 338.

総括表 種名 A-40 シマイサキ (地方名:シマイサギ(東京, 三崎), ウトタ(京都), スミヒキ(高知), イロ(鹿児島))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期									産卵期: 春~夏	①
孵化期										
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期	25 - 28	20.3 - 29.7 20.3 - 29.7							分布域: 全国各地 成体体長: 25cm 出現期水温: 紀伊水道他 (堀木1975) 出現期水温: 和歌山沿岸 (堀木1975)	① ⑤ ②④ ③
[飼育]										

<文献リスト>

- ①保育社(1982). シマイサギ. 原色日本魚類図鑑, 33.
- ②財) 海洋生物環境研究所 (1978). シマイサキ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 85.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). シマイサキ. 水産生物適水温図, 24.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). シマイサキ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 70.
- ⑤東京堂(1989). シマイサキ. 魚の事典, 200-201.

総括表 種名 A-41 シラウオ (シレヨ(八郎潟), シラス(石川), シロウオ(大阪))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	孵化水温	斃死水温	生存水温	孵化水温	斃死水温		
産卵期		5 - 20 9 - 12							粘着卵 産卵期：4, 5月, 遼河産卵 産卵水温：岡山県高梁川 (千田1973) 卵出現水温：岡山 (千田1973)	④ ① ⑤ ④
孵化期	15	4.8 - 20 15			3.0-3.5			23.0-24.0	温度耐性：発生水温, 正常, 致死限界 (丹下1968) 孵化日数：13日 (丹下ら1967)	②④ ②
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域：北海道から九州 成体全長：10cm	① ⑥
[飼育]		4.8 - 20 13 - 14		3.5				23	孵化飼育実験：孵化水温, 孵化限界水温 (丹下1968) 飼育水温：仔魚 (丹下ら1971)	③⑤ ④⑤

<文献リスト>

- ①保育社(1982). シラウオ. 原色日本魚類図鑑, 9.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). シラウオ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 145.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). シラウオ. 水産生物適水温図, 12.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). シラウオ. 水生生物生態資料, 50-53.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). シラウオ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 71.
- ⑥東京堂(1989). シラウオ. 魚の事典, 211.

総括表 種名 A-42 シロウオ (地方名: シラウオ (三重, 広島), イサザ (京都, 新潟))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		12 - 20 13 - 15 11.0 - 15.4							沈性粘着卵 (矢部1940) 産卵期: 3~4月 (松原ら1977) 2~5月 産卵水温 (道津ら1979) 産卵水温: 山口県松本川, 4月10~15日 (中村ら1970) 卵出現水温: 山口 (有園ら1978,9)	④ ④⑥ ②③④ ⑤ ③④ ①④
孵化期		11.0 - 15.4 13.4 - 20.3							孵化水温 孵化日数: 13.4-20.3°C15日	①⑤ ④⑦
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域: 北海道南部から鹿児島 成体全長: 4~6cm 産卵のため河川を遡上する (矢部1940) 満1年で産卵後死亡 (松原ら1977)	④ ⑥ ④⑦ ④
[飼育]										

<文献リスト>

- ①有蘭真琴・大内俊彦・松浦秀喜(1979). 松本川シロウオ産卵調査. 山口外海水試事報, 昭和53年度
- ②道津喜衛・内田隆信(1979). ハゼ類の生活史ーシロウオを中心に. 海洋と生物, 1(3)
- ③中村達夫・西村忠恭・羽倉伯土(1970). シロウオ生態調査. 山口外海水試事報, 昭和44年度
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). シロウオ. 水生生物生態資料 (続), 43-45.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). シロウオ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 72.
- ⑥東京堂(1989). シロウオ. 魚の事典, 213.
- ⑦矢部 博(1940). シロウオの生態と産卵に就いて. 植物・動物, 8(10).

総括表 種名 A-43 シロギス(キス) (地方名:キスゴ(九州各県, 下関), キツゴ(長崎))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	孵化水温	斃死水温		
産卵期	26.0 - 29.0 26 - 29	20.5 - 30.5 21.0 - 30.5 20 - 28 22 - 25 - 30							分離浮性卵 (日水誌1978) 産卵期: 山形 8~9月 (青山1980), 福岡 7~8月 (三尾 1965) 産卵期: 4~9月 (5~6月) 自然産卵水温 (熊井ら1977) 産卵水温: 26°Cより産卵開始 (平本1976, 熊井ら1977) 産卵水温: 屋外水槽観察, 産卵時刻は水温 (23-30°Cの範囲) に関係: 高水温で遅い時刻 産卵水温: 産卵開始, 終了時期の水温25°C以下で急減 (古賀1980)	⑧ ⑧ ⑫ ⑦⑨ ⑧⑩ ② ①②⑧ ⑫
孵化期	24 - 30	22 - 27				32 34.2-36.5 32.5-34.5 32.4-33.6		孵化水温: 20-34°Cの孵化実験, 正常孵化率が高い (竹内ら1978) 孵化水温: 24°Cから10°Cへの15分間の短期水温変化で卵に影響無し10-42°Cに15分間の短期水温変化で正常孵化率80%を確保するのは32°C, 産卵盛期の正常孵化率50%を確保するのは34.2-36.5°C 総孵化率と正常孵化率の孵化限界温度: 32.5-34.5°Cと 32.4-33.6°C 孵化日数: 20-21 時間 (上野ら1954)	⑩ ⑪ ④ ⑧⑩	
仔稚魚期	25 - 27 24 - 30 24 - 30	14.8 - 28.9 14.8 - 31 19 - 31						出現水温: 紀伊水道 (堀木1975) 出現水温: 九州西岸~紀伊水道 (千田1964他) 出現水温: 九州西岸 (千田1964)	⑦⑧⑩ ⑨ ⑦⑧⑩	
未成魚期		15 - 28 13 - 27		> 8				生息水温: 日本海 生息水温: 瀬戸内海 摂餌水温: 8°C以下で摂餌停止, 8-29°Cで水温と摂餌量に正の関係あり 15°C以上から活発となる	⑩ ⑩ ⑩ ⑥	

未成魚期 (つづき)	25.5	20.9 - 26.9						32.9-37.7 31.4-37.5	最終選好温度, 選好温度: 平均体長7.0cm 馴致水温15-28℃ 高温側死亡温度: 0.380 x 馴致水温 + 27.129 平均体長12.1cm 臨界最高温度: 0.465 x 馴致水温 + 24.697 臨界最低温度: 0.423 x 馴致水温 + 0.204 低温側死亡温度: 0.366 x 馴致水温 - 3.466	⑭ ⑭ ⑭ ⑭ ⑭
成魚期	15 - 28	13 - 28 15 - 28 13 - 27 8 - 29						> 8 > 8	分布域: 暖流域沿岸 成体体長: 30cm 生息水温 (三尾1965, 角田1970) 生息水温: 日本海 (三尾1965) 生息水温, 漁場水温: 瀬戸内海周年 (井上ら1977) 摂餌水温: 8.0-29.0℃の範囲内では水温高いほど日間摂餌量多い 摂餌水温: 8℃以下で摂餌停止, 8-29℃で水温と摂餌量に正の相関 (平本1976)	⑧ ⑬ ⑨ ⑧⑩ ⑧⑩ ③ ⑧⑩
[飼育]	- 26 -	8 - 29 21.6 -							産卵飼育水温 (平本1976) 飼育水温: 試験, 生後10カ月では20-29℃の間で26>29>23℃の順で日間成長率, 増重率が高い 飼育産卵水温	③⑨ ⑤

<文献リスト>

- ①古川 清(1991). Ⅲ. 成熟・産卵リズム 5. シロギス等. 水産学シリーズ85 海産魚の産卵・成熟リズム 恒星社厚生閣, 101-112.
- ②古川 清・会田勝美・吉岡 基・佐藤英雄・羽生 功(1991). シロギスの産卵リズムに及ぼす光周期と水温の影響. 日水誌, 57(12):2193-2201.
- ③平本義春(1976). キスの種苗生産に関する研究-1 室内水槽における自然産卵について. 水産増殖, 24(1):14-20.
- ④柏木正章・登 亜光・岩井寿夫(1990). シロギス卵の高温側ふ化限界温度およびその発生に伴う同温度の変化. 水産増殖, 38(1):7-11.
- ⑤城戸勝利・木下秀明(1985). シロギス幼魚の成長と酸素消費量に及ぼす水温の影響. 海生研研報 No. 85202, 1-20.
- ⑥恒星社厚生閣(1986). シロギス. 新版魚類学 (下), 655-657.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). シロギス. 水産生物適水温図, 23.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1983). シロギス. 水生生物生態資料 (続), 29-32.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). シロギス. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 38.
- ⑩社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 5. シロギス. 水産生物の生活史と生態, 43-51.
- ⑪大関芳沖・平野礼次郎(1985). キス卵発生に及ぼす温度変化の影響. 日水誌, 51(4):557-572.
- ⑫西海区水研(1986). シロギス. 東シナ海・黄海のさかな, 156-157.
- ⑬東京堂(1989). シロギス. 魚の事典, 213-214.
- ⑭土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-44 シログチ (イシモチ) (地方名: シラブ (高知), シラグチ (熊本))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		19 - 25 19 - 25							分離浮性卵 (藤田1956), (松原ら1965) 産卵期: 瀬戸内海 6~7月 (水戸1965), 6~8月 5~10m層水温 (北森ら1964) 福岡 6中~7下旬 (水戸1963) 東シナ海 5~8月 (6~8月) (小島1967) 産卵期水温: 瀬戸内海 (松原ら1977)	①③ ②③⑤ ③ ③⑥ ③④
孵化期		22 - 24							孵化日数: 22時間 (藤田1956), 水戸1963)	①③⑤
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期	15.5 - 18.0 15.5 - 18.0	12 - 21 12 - 21							分布域: 宮城県以南から東シナ海 成体体長: 40cm 漁場水温: 水深40~115m (北森ら1964) 漁獲水温 (松原ら1977)	③⑦ ⑦ ②④⑤ ③
[飼育]										

<文献リスト>

- ①藤田矢郎(1956). シログチの卵発生と仔魚前期. 九大農雑, 15(4):537-540.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). シログチ. 水産生物適水温図, 23.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). シログチ. 水生生物生態資料(続), 26-28.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). シログチ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 17.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 9. シログチ. 水産生物の生活史と生態(続), 84-91.
- ⑥西海区水研(1986). シログチ. 東シナ海・黄海のさかな, 200-201.
- ⑦東京堂(1989). シログチ. 魚の事典, 214.

総括表 種名 A-45 スケトウダラ (地方名: スケトウ (鳥取, 富山, 青森), スケソ (東北), メンタイ (朝鮮))

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	2 - 5 3 - 5 2 - 5	-1.5 - 10 3 - 10 2 - 10 2 - 10 2 - 3 2.3 - 4.5 3 - 5							分離浮性卵 (久保1966) 産卵期: 北海道2~4月, 新潟1~2月 産卵水温: 噴火湾 (西脇1974) 産卵水温: 岩内湾 (高倉1954) 産卵水温: 日本海 (日水研1956) 産卵水温: 三陸沖 卵出現水温: 噴火湾 (伊藤ら1955) 卵出現水温: 噴火湾 (日水研1956) 卵出現水温: 噴火湾	⑤ ⑤ ⑥ ④⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ①
孵化期	6 - 7 6 - 7	2 - 10 5 - 9 2 - 10 0 - 10 6 - 7							産卵孵化適温 (山本1939他) 産卵孵化適温: 朝鮮 (山本1939) 孵化適温 (Hamai et al. 1971) 孵化適温: -1, 0, 2, 4, 7, 10, 13°Cで比較, -1°Cの温度耐性は桑実胚期前後が高い 孵化日数: 6-7°C 12-17日 (遊佐1954)	⑥ ⑤ ④ ② ⑤
仔稚魚期		4 - 12 4 - 6 5 - 12 3 - 5							出現水温: 道東太平洋岸 (服部1968他) 出現水温: 道東太平洋岸 (服部1968) 出現水温: 道東太平洋岸 (阿部1968) 出現水温: 北海道北部日本海	⑥ ⑤ ⑤ ③
未成魚期										

成魚期									分布域：太平洋側；宮城県以北 日本海側；山口県以北， 成体全長：70cm 生息水温：北海道周辺（高倉1954） 生息水温：道東太平洋 生息水温：日本海（日水研1956） 漁獲水温（前田1972他） 漁獲水温：三陸沖（尾形1956）	⑤ ⑦ ⑤ ⑧ ⑤ ⑥ ④⑤
	3 - 5 -1 - 5 2 - 5	1 - 6 1.4 - 2.4 2 - 10 -1 - 12 2 - 10								
〔飼育〕		- 10							飼育上限水温：10℃（田村1956）	⑤

<文献リスト>

- ①飯田浩二・向井 徹・黄 斗湊・早川知子・松山幸治(1995). 計量魚群探知機でみた噴火湾に来遊するスケトウダラ産卵群の分布と海洋環境. Nippon Suisan Gakkaishi, 61(1):27-34.
- ②中谷敏邦・前田辰昭(1984). スケトウダラ卵の発生に対する水温の影響およびその浮上速度について. 日水誌, 50(6):937-942.
- ③夏目雅史・佐々木正義(1993). 北海道北部日本海のスケトウダラ稚仔魚の生態 -1 水平分布と孵化時間. 北水試研報, 42:135-142.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). スケトウダラ. 水産生物適水温図, 29.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1981). スケトウダラ. 水生生物生態資料, 222-226.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1983). スケトウダラ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 73-74 .
- ⑦東京堂(1989). スケトウダラ. 魚の事典, 230-231.
- ⑧渡辺一俊・八吹圭三・浜津友紀・山村織生(1993). 初夏の道東太平洋沿岸におけるスケトウダラ *Theragra chalcogramma* の分布. 北水研報, 57:53-61.

総括表 種名 A-46 スズキ (~25cmセイゴ, 30~60cmフッコ, 60cm~スズキ)

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	14 - 20 12 - 20	12 - 20 10.8 - 14.5 7 - 19 14 - 20 10.4 - 21.9 12 - 19 10 - 27.6 13 - 19							分離浮遊卵 (水戸1957) 産卵期: 仙台湾12上~1月上旬, 若狭12下~1月中旬 産卵期: 11~4月 産卵水温 産卵水温: 広島, 養成スズキ (大方1978) 卵出現水温: 日本近海 (水戸1963他) 卵出現水温: 東京湾10°C以下では出現なし (渡部1965) 卵出現水温: 東京湾 (渡部1965) 卵出現水温: 紀伊半島沿岸域 (堀木1976) 卵出現水温: 紀伊水道 (堀木1976) 卵出現水温: 九州近海11~3月 (水戸1963)	⑧ ⑭ ⑪ ④ ⑧ ⑨ ②⑩ ⑧ ⑩ ⑧ ⑦
孵化期	12 - 20 15	10 - 27.6 12 - 20 12 - 20 10 - 20 12 - 20 11 - 16 15						出現・孵化水温: 東京湾, 紀伊水道 (渡部1965, 堀木1976) 孵化適水温 孵化水温 (南部ら1975) 孵化水温 (平田1966) 孵化水温: 卵内発生初期に8-9°C以下に長時間 (数~24時間以上) おくと孵化率低下 正常発生水温 (伏見1979) 孵化日数: 11~16°C (大部分13~15°C) で108-120時間 温度耐性: 15分間接触LT ₅₀ (正常孵化率); 2~8細胞期 22-27°C, 胞胚期~囊胚期と孵化直前35°C 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 12/20°C	⑨ ④ ⑦ ⑦ ⑥ ②⑧ ⑪ ③ ⑭	
仔稚魚期		16 - 24 16 - 24 15 -						出現水温 (畑中ら1962) 仔魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 稚魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 15/20°C	②⑧⑨ ⑭ ⑭	

未成魚期	30.0	5 - 22 26.6 - 29.3		5				32.3-39.3 32.1-39.1	4.5-10.8	出現水温（畑中ら1962） 摂餌水温：幼魚は表面水温5℃で活発に索餌 最終選好温度，選好温度：平均体長11.4cm 馴致水温15-29℃ 高温側死亡温度：0.485 x 馴致水温 + 25.618 平均体長11.3cm 臨界最高温度：0.493 x 馴致水温 + 25.168 臨界最低温度：0.713 x 馴致水温 - 10.977 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値15/24℃	③⑧⑨ ① ⑬ ⑬ ⑬ ⑬ ⑭
成魚期		7 - 30 10 - 27.5 7 - 30 10 - 28	- 2	4.0	3.5					分布域：北海道以南 成体体長：約1m 出現水温（堀木1976，日水資1974） 出現水温（堀木1976，水産温排水1973） 出現水温：鹹水池で-2℃生存 温度耐性：摂餌・致死限界水温 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値5/30℃	⑭ ⑫ ⑦⑧⑨ ⑦ ① ⑤ ⑭
〔飼育〕		15 - 20 16 - 17.5	> 4	> 4.0	< 3.5				< 31 > 35	飼育成長適水温，危険水温 飼育水温：仔稚魚期（増村ら1974） 温度耐性：未成魚期，摂餌，致死限界水温	④ ⑧⑨ ⑤

<文献リスト>

- ①林 凱夫(1977). スズキ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 59-70.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1991). (13)スズキ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 259-279.
- ③木下秀明・道津光生(1989). スズキ卵の高温耐性. 水産増殖, 37(1):21-26.
- ④緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑤永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内海水試業績, 13(1):93-99.
- ⑥南部豊輝・千々波定雄・竹田健一・藤田忠勝(1975). スズキの種苗生産に関する試験-V 水温, 衝撃がふ化に与える影響とふ化時の溶出物が仔魚に与える影響について. 熊本水試事報, 昭和49年度 312-317.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). スズキ. 水産生物適水温図, 22-23.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1981). スズキ. 水生生物生態資料, 148-152.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). スズキ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 75-76.
- ⑩社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 4. スズキ. 水産生物の生活史と生態, 27-42.
- ⑪西海区水研(1986). スズキ. 東シナ海・黄海のさかな, 130-131.
- ⑫東京堂(1989). スズキ. 魚の事典, 234.
- ⑬土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑭社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 339.

総括表 種名 A-47 ソウハチ (地方名: シマガレイ (新潟, 富山))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮性卵 (松原1965) 産卵期: 北海道 6~7月 (水戸1963) 山陰沖盛期 2~3月 (松原ら1965)	② ②
孵化期		14.2 - 17.0 13.8 - 22.0							孵化日数: 14.2-17.0°C 90時間 (水戸1963) 孵化日数: 13.8-22.0°C 79時間 (松原ら1965)	② ②
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期	11	7.5 - 15.0							分布域: 日本海全域, 福島県以南の太平洋岸 成体全長: 40cm 漁獲水温: 底層 11°C (松原ら1965)	① ⑤ ②③④
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ソウハチ. 新日本動物図鑑 [下], 491.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). ソウハチ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 25.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ソウハチ. 水産生物適水温図, 28.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ソウハチ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 78.
- ⑤東京堂(1989). ソウハチ. 魚の事典, 248.

総括表 種名 A-48 タカノハダイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		18 - 20.5 17.8 - 20.2							浮性卵 産卵期水温：土々呂10~12月 (水戸1963) 産卵期水温	⑤ ③④ ②
孵化期		16.0 - 18.0							孵化日数：約30時間 (水戸1963)	②
仔稚魚期	21 - 22 18 - 23	17.2 - 25.5 13 - 25							出現水温：稚魚，和歌山沿岸出現回数の平均水温21.1°C (堀木1975) 出現水温：稚魚，和歌山沿岸 (千田1964)	②③④ ②③④
未成魚期										
成魚期									分布域：本州中部以南・沖縄諸島 成体全長：40cm	① ⑤
[飼育]					5.8-7.2 5-4				温度耐性：死亡水温，体長範囲15~30cm，最高 7.2°C最低 5.8°C平均 5.8°C (奥野ら1961) 温度耐性：絶対致死水温，5-4 °C (西口ら1964)	② ②

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). タカノハダイ. 新日本動物図鑑 [下], 321.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). タカノハダイ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 72.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). タカノハダイ. 水産生物適水温図, 24.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). タカノハダイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 79.
- ⑤東京堂(1989). タカノハダイ. 魚の事典, 258.

総括表 種名 A-49 タチウオ (地方名: タケ (各地))
 (~22cmヒモタチ (当才), ~28cm程度小タチ, ~33cm程度中タチ)

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	18.7 - 25.2	17 - 23 18 - 16.7 - 25.8 16.2 - 28.0 19 - 24							中層分離浮遊卵 産卵期: 瀬戸内海 5~7月, 東シナ海 5~7月 産卵水温: 熊野灘 (鈴木ら1980) 産卵層水温: 紀伊水道群50m深18°C以上 出現水温: 新潟 (沖山1965) 出現水温: 紀伊水道とその外域 5~6月31.82-34.77% 33.7-34.5%, 19°C以下では高鹹部	③ ③ ③④ ①⑤ ③ ①
孵化期	18.7 - 25.2	16.7 - 25.8 16							出現水温: 佐渡海峡 (沖山1965) 孵化日数: 16°C 4日 (神谷1922)	④ ⑥
仔稚魚期	22.0 - 22.6	21.5 - 25.2 16.8 - 26.3							出現水温: 新潟・佐渡海峡 (沖山1965) 出現水温: 紀伊水道とその外域	③④ ①
未成魚期		10 -							出現水温: 大阪湾 (林1978) 生息下限水温: 10°C (若魚期~未成魚期)	③④ ⑤
成魚期	17.5 - 18 17.5 - 18	7 - 28 10 - 7 - 28 15 - 14.5 - 22							分布域: 日本中部以南 成体全長: 1.5 m 生息水温: 大阪湾 (林1978他) 生息水温: 紀伊水道とその外域では10°C以下で南下越冬 生息水温: 大阪湾10°C以上 (林1978) 出現水温: 大阪湾 (深日付近)(水産温排水1973) 漁獲水温: 大阪湾 漁獲水温: 東支那海中央部 6月 (松原ら1965)	③⑦ ⑦ ④ ⑤ ③ ②③ ③ ②
[飼育]										

<文献リスト>

- ①堀木信男(1979). 紀伊水道およびその外域におけるタチウオ卵, 稚仔魚の分布生態について. 栽培技研, 8(2):1-11.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). タチウオ. 水産生物適水温図, 19.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1981). タチウオ. 水生生物生態資料, 122-125.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). タチウオ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 81.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 6. タチウオ. 水産生物の生活史と生態(続), 54-64.
- ⑥阪本俊雄(1977). タチウオ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 23-47.
- ⑦東京堂(1989). タチウオ. 魚の事典, 260.

総括表 種名 A-50 ダツ (地方名:ダス, ラス(和歌山), アオサギ(長崎))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温				
産卵期											纏絡卵 産卵期: 土佐紀州4月, 三河伊勢湾5~7月 (松原ら1965)	④ ②
孵化期		21 - 25 21 - 25									孵化水温(中村1944) 孵化日数: 21-25°C13日	②③ ①
仔稚魚期												
未成魚期												
成魚期											分布域: 北海道以南沿岸 成体体長: 1m	① ④
[飼育]												

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ダツ. 新日本動物図鑑 [下], 225.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). ダツ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 139.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ダツ. 水産生物適水温図, 13.
- ④東京堂(1989). ダツ. 魚の事典, 260.

総括表 種名 A-51 タマガンゾウビラメ (地方名: ジナイガレイ (山口県))

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期											浮性卵 産卵期: 瀬戸内, 山口 3~8月 (盛期 5~6月) (松清1959)	③ ②
孵化期												
仔稚魚期											出現期: 浮遊期仔魚; 若狭湾西部 4~6月 (南1983) 変態期仔魚; " 5~7月 着底期稚魚; " 7~9月	③
未成魚期												
成魚期											分布域: 北海道以南の各地 成体全長: 20cm (雄~17cm, 雌19cm~)	① ④
[飼育]												

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). タマガンゾウビラメ. 新日本動物図鑑 (I), 485.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). タマガンゾウビラメ. 沿岸海域水生生物と海域環境の関係に関する文献調査報告書, 27.
- ③西海区水研(1986). タマガンゾウビラメ. 東シナ海・黄海のさかな, 370-371.
- ④東京堂(1989). タマガンゾウビラメ. 魚の事典, 263.

総括表 種名 A-52 **チダイ** (地方名:チゴダイ(九州, 高知) ヒダイ(五島~対馬))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	18 - 19 21 - 23	17 - 20 18 - 24 19 - 25 18 - 24							沈性卵 (多回産卵) 産卵期: 山形 7~10月, 鹿児島 11~1月 (山洞ら1979他) 産卵期水温: 山形県沿岸 産卵期水温: 北九州近海, 10~12月 (水戸1963) 産卵期水温: 九州沿岸, 土佐湾沖 卵出現期水温: 日本近海 (水戸1963), 筑前海域 (小林1967)	④⑥ ④ ② ③ ② ⑤
孵化期		18 - 19.2							孵化日数: 18-19.2°C 48.5時間, 18°C 40~50時間	④
仔稚魚期		10 - 24 18 - 24 10 - 20							出現期水温: 太平洋北区 (茨城県水試1975), : 日本海 (山洞ら1973, 74) 出現期水温: 山形 (山洞ら1973, 74) 出現期水温: 茨城 (冬) (茨城県水試1975)	⑤ ⑤ ④ ④
未成魚期	24.2	12 - 24 12 - 24 22.3 - 23.6 22.1 - 24.4	8.9		8.9-13.9 7.0- 9.8	32.7	33.0-35.9 32.7-35.7		出現期水温: 日本海 (山洞ら1973, 74, 1979, 80) 出現期水温: 山形 (山洞ら1973, 74, 1979, 80) 選好水温 (短期-最終選好水温), 平衡喪失水温 最終選好温度, 選好温度: 平均体長10.0cm 馴致水温15-28°C 高温側死亡温度: 0.362 x 馴致水温 + 25.800 平均体長9.9cm 臨界最高温度: 0.375 x 馴致水温 + 25.300 臨界最低温度: 0.625 x 馴致水温 - 3.467 低温側死亡温度: 0.350 x 馴致水温 - 0.033	⑤ ④ ① ⑦ ⑦ ⑦ ⑦

成魚期	14 - 16 14-16-	8.1 - 20.5 14-16- 8.07- 20.5							分布域：北海道～沖縄 最大尾叉長：35cm 出現期水温：日本海（柿本ら1978） 生息限界水温：14-16℃（冬季最低水温）（松原ら1965） 生息水温：鹿児島，冬季最低水温14-16℃の所を好適生息場（徳留ら1976） 漁獲水温：新潟（柿本ら1978） 漁獲水温：筑前海；22-23℃で接岸，20℃に下がると西へ移動（小林1967）	④ ⑥ ⑤ ③ ④ ④ ④
[飼育]	20 -	13 - 25 13 - 25	飼育水温 (10)	16.4-16.6					飼育水温：静岡，4月（16.4-16.6℃）摂餌開始，20℃以上活発，20℃以下低下（阿井ら1970） 飼育水温：静岡（阿井ら1970）岩手（岩間ら1972） 飼育水温：岩手，体長8cm，25-13℃良好，10℃以下不適（岩間ら1972）	④ ⑤ ④

<文献リスト>

- ①喜田 潤・相内雄大・瀬戸熊卓見・土田修二(1996). 日本産タイ科魚類の温度特性. 平成8年度日本水産学会秋季大会要旨集, 16.
- ②恒星社厚生閣(1986). チダイ. 新版魚類学(下), 750-757.
- ③社)日本水産資源保護協会(1980). チダイ. 水産生物適水温図, 23.
- ④社)日本水産資源保護協会(1981). チダイ. 水生生物生態資料, 162-165.
- ⑤社)日本水産資源保護協会(1983). チダイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 84.
- ⑥東京堂(1989). チダイ. 魚の事典, 269.
- ⑦土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-53 ツクシトビウオ (カクトビ)

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 - 26 23 - 26 23 - 26							産卵期：屋久島23-24°C (今井1959), 九州23-26°C (今井1959, 内田ら1958), 天草20-25°C (塚原ら1957), 5下~6月上旬沿岸水深7~20m藻場 産卵期水温 (塚原ら1957他) 産卵期水温 (今井1958)	② ③ ①
孵化期		22 - 26 20 - 22							孵化日数：12~14日 (今井1959, 内田ら1958) 孵化日数：約2週間 (塚原ら1957)	①②③ ①②③
仔稚魚期		22.5 - 26.5							出現期水温：潮岬南方~八丈島4~6月 (服部1964)	②③
未成魚期	19 - 20	17 - 24							漁獲水温：長崎・山口・新潟6月, 山形・青森7月 (岡地1958)	②③
成魚期	22 - 24 19 - 24 20 - 24 19 - 20 22 - 24	20 - 27 17 - 27 18 - 26 17 - 24 20 - 27							分布域：石狩湾・噴火湾以南 (今井1959) 成体全長：25cm 出現期水温 (松原ら1977) 生息水温：日本海他 (水産温排水1973他) 生息・漁獲水温：島根付近 (水産温排水1973) 漁獲水温：対馬暖流域 (岡地1958) 漁獲水温：種子島・屋久島付近 (今井1959)	② ④ ② ③ ①② ② ①
[飼育]										

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). ツクシトビウオ. 水産生物適水温図, 14.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). ツクシトビウオ. 水生生物生態資料, 86-91.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ツクシトビウオ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 85.
- ④東京堂(1989). ツクシトビウオ. 魚の事典, 274.

総括表 種名 A-54 テンジクダイ (地方名: イシモチ (和歌山, 高知, 長崎), イセジ (鹿児島))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									粘着性卵塊 産卵期: 6~9月 産卵期: 山口県油谷湾7下~9下旬 放卵後雄が口中で卵塊を保護する習性	④ ②④ ③ ②④
孵化期										
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域: 北海道南部以南の本邦各地, 東・南シナ海 成体体長: 8cm	①④ ④
[飼育]										

<文献リスト>

- ①保育社(1981). テンジクダイ. 続原色日本魚類図鑑, 19.
- ②北隆館(1981). テンジクダイ. 新日本動物図鑑 [下], 271.
- ③大森迪夫・高橋圭一(1980). 油谷湾におけるテンジクダイの生態. 西水研研報, (54):111-134.
- ④東京堂(1989). テンジクダイ. 魚の事典, 288.

総括表 種名 A-55 トラフグ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		17 - 20							沈性粘着卵 産卵期：若狭湾盛期 5 月 (川本1978), 瀬戸内海 4 中～5 月 (藤田1962) 牛深 4 上～5 上 (藤田1962) 産卵水温 (日水産学会編1974)	④⑥ ④ ④⑤
孵化期	15 - 19	13 - 23 21.4 - 27.9 14.3 - 16.8 15 - 19 16 - 19 15 - 19							孵化水温 (水環基準1972, 川本1978) 発生適温 (田村1956) 孵化適温 (高見ら1974) 孵化日数：15-19°C 9.5～10日 (藤田1962) 孵化日数：9日6時間 卵期：生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	③④⑤ ① ① ④ ② ⑨
仔稚魚期	27.2	26.7 - 27.6			7.2-11.5		36.9-39.1 35.4-38.1		最終選好温度, 選好温度：平均体長6.9cm 馴致水温20-28°C 高温側死亡温度：0.275 x 馴致水温 + 31.500 平均体長7.3cm 臨界最高温度：0.337 x 馴致水温 + 28.700 臨界最低温度：0.538 x 馴致水温 - 3.567	⑧ ⑧ ⑧ ⑧
未成魚期		16 - 23							生息下限水温：全長16～20cm 3.5-5.0°C (永岡ら1963) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値5/27°C	④⑤ ⑨
成魚期	16 - 23	11 - 27 16 - 23							分布域：室蘭以南の太平洋, 稚内以南の日本海 (松原ら1977) 成体全長：70cm～ 生息水温 (古川ら1966) 生息水温 (松原ら1977) 生存適水温 (高井ら1959)	④⑨ ⑦ ③⑤ ②④ ③⑤

成魚期 (つづき)	16 - 23	4	> 14	3, < 4	28	> 28	生存限界水温 (高井ら1959) 温度耐性: 仮死水温 (松原ら1977, 田村1966) 摂餌水温: 14℃以下摂餌停止, 10℃以下砂泥中埋没, 15℃以下摂餌低下 (川本1978, 藤田1962) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値5/27℃	③⑤ ①④ ④ ⑨
[飼育]	14 - 28 10 - 28(29)		7.0				飼育適水温: (水環基準1972) 10℃以下28℃以上砂泥中 埋没 (川本1978) 摂餌下限水温 (永岡ら1963)	①③⑤ ①④

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). トラフグ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 52.
- ②恒星社厚生閣(1986). トラフグ. 新版魚類学 (下), 1024-1026.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). トラフグ. 水産生物適水温図, 26.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). トラフグ. 水生生物生態資料, 54-57.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). トラフグ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 88.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 12. トラフグ. 水産生物の生活史と生態 (続), 120-127.
- ⑦東京堂(1989). トラフグ. 魚の事典, 299-300.
- ⑧土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑨社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 340.

総括表 種名 A-56 ニシン (地方名:カド(東北,北海道),カドイワシ(北日本))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	-0.5 - 6.5 5 - 6 5 - 6	-1.3 - 12.5 4 - 8 3 - 7 3 - 6 3 - 8							沈性粘着卵 (三上ら1961) 産卵期: 3~6月 産卵水温: 北海道 (松原ら1965他) 産卵水温: 北海道西岸 (松原ら1965, 倉上1924) 卵出現期 漁獲水温: 北海道 漁獲水温: 北海道	④ ④ ⑤ ②③④ ④ ④ ④
孵化期	5 - 6 6	3 - 7 10 - 15 6 - 9							孵化水温 (石田1952) 孵化適水温 (田村1967) 孵化適水温: 孵化率, 平均水温10, 15, 20°Cの比較 孵化日数: 6-9°C 13~14日	①②⑤ ② ⑥ ④
仔稚魚期	6 14.4 14.5	3 - 10 12.6 - 19.0 14.5 - 16.0 13.6 - 16.0						26.4-30 26.8-29.4 25.7-29.0	適水温: 仔魚 (北水研1959) 生息水温: 仔魚 (児玉1987) 生息水温: 稚魚 (児玉1987) 最終選好温度, 選好温度: 平均体長7.0cm 馴致水温10-20°C 最終選好温度, 選好温度: 平均体長7.4cm 馴致水温10-20°C 温度耐性: 致死水温, 孵化後1日目 6.6°Cから26.4°Cに 1°C/5分で昇温すると横臥, 孵化後3日目 8.8°C30°Cに移すと直ちに死 (倉田1959) 高温側死亡温度: 0.264 x 馴致水温 + 23.812 平均体長7.1cm 臨界最高温度: 0.323 x 馴致水温 + 22.297	② ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ① ⑧ ⑧

			1.1		< 0		24.5 20.9-24.0 25.7-29.0	高温側最終死亡温度 高温側死亡温度：72hr-ULT ₅₀ 。 臨界最高温度：CTMax 低温側生存温度 温度耐性：低温側致死温度	⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦
未成魚期		12 - 14 13.7 - 18.8						生息水温：オホーツク海北部 8～9月（高橋ら1973） 生息水温：幼魚（児玉1987）	④⑤ ⑦
成魚期	4 - 8.5 3 - 12 4 - 7	0 - 15-6 0 - 20 3 - 10 3 - 8						分布域：富山県・利根川以北 生息水温（梶田1936） 漁獲水温（石田1952他） 漁獲適水温（宇田ら1962） 漁獲水温，漁場水温：酒沼（藤本ら1964）	④ ①④ ⑤ ③ ③④
[飼育]									

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1978). ニシン. 沿岸海域水生生物と水域環境との関係に関する文献調査報告書, 161-162.
- ②財）海洋生物環境研究所(1991). (1)ニシン. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 281-304.
- ③社）日本水産資源保護協会(1980). ニシン. 水産生物適水温図, 7-8.
- ④社）日本水産資源保護協会(1981). ニシン. 水生生物生態資料, 6-9.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1983). ニシン. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 92-93.
- ⑥高橋庸一・広川 潤・熊谷厚志(1984). ニシンの採卵とふ化方法の検討. 水産増殖, 31(4):167-172.
- ⑦土田修二・田端重夫・永井 彰(1977). 宮城県万石浦産ニシン幼魚の温度選好と温度耐性. 東海大学紀要海洋学部, 43:117-129.
- ⑧土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-57 ニベ (別名：イシモチ) (地方名；コイチ (和歌山, 広島), クログチ (長崎), ヌベ (鹿児島, 長崎))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	20 - 21	18 - 22 17 - 23							産卵期：茨城県沿岸 7～9月 鹿島灘 7～9月, 土佐湾 4下～6中旬 有明海 5～8月 東海・黄海 4～6月 産卵適水温	③ ⑤⑦ ④ ⑥ ⑤
孵化期		20.6 - 25.0 19 - 20							孵化日数：約 1 日 (水戸 1963) 孵化日数：37時間以上	④ ⑤
仔稚魚期	24			8.9-13.3 4.5- 9.1		35.1-38.1 32.2-36.1			最終選好温度 (推定値)：平均体長 9.3cm 高温側死亡温度：0.375x馴致水温 + 27.600 平均体長 8.6cm 臨界最高温度：0.465x馴致水温 + 22.467 低温側死亡温度：0.550x馴致温度 - 2.033 臨界最低温度：0.575x馴致温度 - 6.733	⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧
未成魚期										
成魚期	18.5 - 20	17.5 - 20							分布域：松島湾から南シナ海 生体全長：70-90cm 漁獲期水温：東海・黄海春期 3～7月秋期 10,11月 (最盛期 5月)	⑤ ①② ⑥
[飼育]										

<文献リスト>

- ①保育社(1981). ニベ. (続) 原色日本魚類図鑑, 27.
- ②北隆館(1981). ニベ. 新日本動物図鑑, 297.
- ③石川弘毅(1977). 茨城県沿岸におけるニベの生態 - I 成熟・産卵. 茨城水試研報, 21:43-51.
- ④財) 海洋生物環境研究所(1978). ニベ. 沿岸海域水生生物と水域環境との関係に関する文献調査報告書, 92.
- ⑤恒星社厚生閣(1986). ニベ. 新版魚類学(下), 716-719.
- ⑥松井 魁・高井 徹(1951). 東海, 黄海産重要魚類の生態学的研究 第二報, クログチ(*Nibea nibe* JORDAN and THOMPSON) の生態学的研究.
日水誌, 16(12):125-143.
- ⑦谷口順彦(1982). ニベの生物学 IV 成熟・産卵. 海洋と生物, 4 (2):146-151.
- ⑧土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-58 ネズミゴチ (地方名:ヌメリゴチ, メゴチ (三崎), ネバリゴチ (浜名湖))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									浮性卵 産卵期: 5月中心	② ②
孵化期										
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域: 仙台湾・新潟県以南の内湾砂底 成体全長: 20cm	①③ ③
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ネズミゴチ. 新日本動物図鑑 [下], 333.
- ②西海区水研(1986). ネズミゴチ. 東シナ海・黄海のさかな, 366.
- ③東京堂(1989). ネズミゴチ. 魚の事典, 316.

総括表 種名 A-59 ハタタテヌメリ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮遊卵 産卵期：4～10月盛期春と秋（東京湾）	② ②
孵化期		- 20 -							孵化日数：約20°Cで1日	②
仔稚魚期		20 - 22							生息水温：20-22 °Cで20～30日で着底	②
未成魚期										
成魚期									分布域：本邦各地の内湾砂泥底 （東京湾のネズッポ類は本種） 成体全長：15cm	① ④ ④
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ハタテヌメリ. 新日本動物図鑑 [下], 333.
- ②池島 耕(1998). 内湾の有機汚濁と魚類の生態. 共同シンポ新海洋秩序時代における水産資源の保全と管理 講演要旨集, 10-11.
- ③池島 耕・清水 誠(1997). 東京湾におけるハタテヌメリの分布とその季節変化. 魚雑. 44(1):43-49.
- ④東京堂(1989). ハタテヌメリ. 魚の事典, 329.

総括表 種名 A-60 ハタハタ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温		生存水温	摂餌水温	斃死水温			
産卵期	-13-14 7 - 8 4 - 10									20	粘着卵 (海藻) 産卵期：秋田沿岸11下～12月下旬 (盛期12月) (三尾1967) 秋田11下～1月上旬 (小川1952) 産卵開始期水温：11下～12月下旬 (小川1952) 産卵期水温 (田村ら1976) 温度耐性：卵, 24時間 LT ₅₀ (大池ら1975)	⑥ ①② ④ ③ ⑤ ①④
孵化期		6 - 11 5.5 - 10.5 8 5.9 - 10.6				-17				22	孵化水温 (小川1952) 孵化水温 (小川1952) 温度耐性：発眼卵, 17°C以下影響なし, 22°C 2.5時間後から斃死6時間後生残率0%, 27°C 1時間から斃死3時間後生残率0% (大池ら1975) 孵化日数：50日余 (田村ら1966)	③ ⑤ ① ①④
仔稚魚期						-12				15 (17) 24	温度耐性：孵化仔魚, 24時間 LT ₅₀ (大池ら1975) 温度耐性：孵化後1日目仔魚, 17°C 24時間21.3%生残 (大池ら1975) 温度耐性：瞬間致死水温 (安永1976)	① ①
未成魚期												

成魚期		1.2 - 2.5 1 - 8 4 - 8 1 - 3 - 10 - 1.2 - 2.5							分布域：日本海一円と釧路から宮城県沖 成体体長：20cm 漁期：11～12月（水産温排水1973） 生息水温：-300m層（三尾1967） 生息水温（三尾1967） 漁獲適水温（水産温排水1973） 漁獲適水温（秋田水試1975） 漁獲適水温（秋田水試1975） 漁獲適水温：秋田 2.0-2.5℃(2.5℃),または 1.2-1.8℃ (1.2℃)(三尾1967)	④ ⑥ ① ⑤ ⑤ ①③ ④ ④ ④
[飼育]		8 - 13							飼育水温：年中飼育可能（竹内1974）	②

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). ハタハタ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 98.
- ②恒星社厚生閣(1986). ハタハタ. 新版魚類学(下), 773-780.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ハタハタ. 水産生物適水温図, 22.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). ハタハタ. 水生生物生態資料, 144-147.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). ハタハタ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 97.
- ⑥東京堂(1989). ハタハタ. 魚の事典, 329-330.

総括表 種名 A-61 ハモ (地方名: ハモウナギ (鹿児島), ハム (西日本))

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		22.4 - 23.5							半浮性卵 (松原ら1965) 産卵期: 山口県瀬戸内海 5~11月 (盛期 8月) (松清 1959) 産卵期水温: 底層 (高井1959)	① ① ①②④
孵化期		20 - 22 24 - 26							孵化日数: 20-22°C, 63~69時間 (高井1959, 松原ら1965) 孵化日数: 24-26°C, 38~43時間 (高井1959, 松原ら1965)	①③ ③
仔稚魚期										
未成魚期		14 - 21							出現水温: 東シナ海, 黄海; 北部 15-20°C南部 14-21°C (山下1972)	③④
成魚期		- 15 14 - 21 15 - 20 14 - 21							分布域: 本州中部以南・東シナ海 成体全長: 2 m 出現水温: 東シナ海, 黄海; 15°C以下 (山下1972) 生息適温 漁獲水温: 東シナ海北部 (高井1959, 水産温排水1973) 漁獲水温: 東シナ海南部 (高井1959, 水産温排水1973)	⑤ ⑤ ③ ①④ ①②③ ①②③
[飼育]										

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). ハモ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 140.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). ハモ. 水産生物適水温図, 13.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1981). ハモ. 水生生物生態資料, 82-85.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ハモ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 100.
- ⑤東京堂(1989). ハモ. 魚の事典, 337-338.

総括表 種名 A-62 ヒイラギ (地方名:ギチ(関東), ギラ(千葉), ニョロギ, ニロギ(関西))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	- 20 -	18 - 23							分離浮性卵 産卵期: 北九州 5 中～7 下旬 (盛期 6～7 月上旬) 産卵期水温: 5～7 月; 若狭湾 6～7 月 (18-23°C) (盛期 7 月上旬 20°C 前後) (落合ら 1965)	⑤ ① ②③④ ⑤⑥
孵化期		23							孵化日数: 23°C 前後で約 30 時間	⑥
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域: 本邦中部以南各地の内湾 成体全長: 17cm	② ⑥
[飼育]		22.8 - 23.9							孵化日数: 22.8-23.9°C 約 31 時間	①

<文献リスト>

- ①藤田矢郎(1960). ヒイラギの卵発生と仔魚前期. 日水誌, 26(11):1091-1094.
- ②北隆館(1981). ヒイラギ. 新日本動物図鑑 [下], 264.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1978). ヒイラギ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 100.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). ヒイラギ. 水産生物適水温図, 22.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). ヒイラギ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 101.
- ⑥東京堂(1989). ヒイラギ. 魚の事典, 340.

総括表 種名 A-63 ヒメジ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期		17.8 - 27.7							産卵期：6～9月 卵出現期：5～12月 卵出現水温：5～12月（水戸1963）	⑤ ② ②③
孵化期		18 - 27.5 18 - 27.5							孵化水温（水戸1963） 孵化日数：夏季放卵後24時間以内（水戸1963）	④ ②
仔稚魚期	22 - 27 20 - 30	15.6 - 30.0 14 - 31							出現水温（堀木1975） 出現水温：稚魚，東シナ海5～11月（盛期6～9月） （千田1964）	② ②③④
未成魚期										
成魚期									分布域：本邦各地の沿岸特に中部以南 成体全長：18cm	① ⑤
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ヒメジ. 新日本動物図鑑 [下], 269.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). ヒメジ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 96.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ヒメジ. 水産生物適水温図, 22.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ヒメジ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 103.
- ⑤東京堂(1989). ヒメジ. 魚の事典, 345-346.

総括表 種名 A-64 ヒラメ (地方名: テックイ, アOPPバ (若魚) (北海道), オオブチカレイ (東北), オオタチ (中国))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	孵化水温	斃死水温	生存水温	孵化水温	斃死水温		
産卵期	16.9 - 18.1 17 14 - 17 14 - 17	14 - 22 15 - 10 - 13.3 - 20.9 11 - 17 11 - 23 12 - 21							分離浮性卵, 産卵期: 石狩湾 6~7月, 九州 1~2月 採卵水温 (鳥取水試1977) ⑫⑰ 産卵下限水温 (石田1973) ⑪ 産卵可能な最低水温 ⑨ 卵出現水温: 陸奥湾 (小川ら1976) ⑪⑫ 卵出現水温: 岩手県山田湾 (山本ら1976) ⑥⑫⑭ 産卵場水温: 山形県 (樋口ら1977) ⑥⑫⑮ 産卵場水温: 水温上昇期, 東北太平洋沿岸, 仙台湾 (佐藤1975) ⑫⑳ 産卵場水温: 仙台湾 (佐藤1975他) ⑬⑭ 産卵場水温: 水温上昇期 ⑩	
孵化期	14 - 18 - 15 -	14 - 17 10 - 21.5 15 - 20 14 - 15 15 14 - 19 16 14 - 18		10 10 > 9		25 24 < 24	(36)	出現水温: 東北太平洋沿岸 孵化水温 (安永1975他) ⑳ 孵化水温 (石田1973), 限界水温 10, 25°C (安永1975) ⑬ 孵化水温: 水温上昇期 ⑪⑫⑰ ⑩ 孵化水温: 卵の発生は20°C前後を境に変化率が異なる ⑱ 孵化水温: 16.5°Cから0°C 1時間低温処理は後期胞胚 ⑯ 期より前で孵化率が低く, 胚出現期で死亡率が高い 孵化限界範囲 (15°C前後で奇形率最小, 孵化率最大) ⑥⑮⑰ 孵化日数: 20°C 40時間, 15°C 50時間 ⑮ 温度耐性: 卵孵化率16°C最大, 9°C以下24°C以上で0 ⑱ 温度耐性: 卵36°C 15分接触 (対照14°C) で孵化せず ⑦ 2細胞期~桑実期後期と胚体出現期~原口閉鎖期で耐性は小 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, ⑳ 限界値 10/24°C		

仔稚魚期	21.1 14 - 15	14.5 - 24.5 12 - 20.9 15 - 25 15 - 20 12.0 - 24.3 12 - 19				30		出現水温：浮遊仔魚（小川ら1976） 出現水温：浮遊仔魚（鳥取県，岩手県） 出現水温：底生移行～稚魚（野沢1974他） 出現水温：稚魚（1.5～5 cm） 温度耐性：浮遊仔魚（安永1974），14-15℃が最大 仔魚期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 10/25℃	⑪ ⑥ ⑬⑭ ⑥⑮ ⑬⑭⑯ ⑳
未成魚期	24	9.5 - 21.7 18 - 28 8 - 18.0 15 - 25	1.8	摂餌水温 >5.4-6.6 > 5			摂餌水温 < 25 31.5-36.6 31.2-36.2	出現水温：20m 以浅底層（青森水試1973） 出現水温：鳥取県，5～10cm期 成長の最低水温：8℃（1.8-18.0℃の範囲），5.4℃で 摂餌停止，6.6℃で摂餌再開 摂餌水温：まったく摂餌しない水温（5℃以下，25℃ 以上） 最終選好温度：平均体長8.0cm 馴致温度 15-28℃ 高温側死亡温度：0.302 x 馴致温度 + 28.654 平均体長12.5cm 臨界最高温度：0.294 x 馴致温度 + 28.059 臨界最低温度：0.372 x 馴致温度 - 1.955 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値5/30℃	⑪⑬⑭ ⑥ ⑧ ② ⑰ ⑰ ⑰ ⑰ ⑳
成魚期	14 - 17 14 - 17	8 - 23 8 - 17.5 13 - 23 15 - 20		10			27	分布域：本邦沿岸一帯 生息水温：3.4℃の温度差関係無く移動（柿元1979） 摂餌限界水温（鳥取水試1977）（平本1979） 漁獲水温：新潟 漁獲水温：外房（宮沢1976） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値8/25℃	⑫ ⑫⑬ ⑪⑫⑭ ⑫⑭ ⑫⑭ ⑳

〔飼育〕		16 - 22							飼育成長適水温：仔魚期	⑮
		19							飼育適水温：仔魚期（13, 16, 19℃の比較）	①
	15 - 20	10 - 25							飼育水温：仔稚魚期（石田1973）	⑪⑬
	21	18 - 25							飼育成長適水温：稚魚期	⑮
	19.9 - 25.0	18 - 25							飼育試験：未成魚期，13-24℃飼育試験（森実1984）	⑲
	15 - 26							飼育時成長水温：成魚期（大岡ら1973）	⑪⑬	
	15 - 25							飼育水温：成魚期，適温，摂餌量に差なし	⑥	
	20 - 25							飼育成長適水温：10, 15, 20, 25, 30℃; 4, 16, 88, 176g	③④	
	15 - 20	> 7					< 26	飼育成長適水温，危険水温	⑩	
								雌性発生倍数体：18℃飼育で100%発生 28℃飼育で雄性100%発生	⑤	

<文献リスト>

- ①青海忠久・J. B. Tanangonan・田中 克(1986). ヒラメ仔魚の成長と変態に及ぼす飼育水温の影響. 日水誌, 52(6):977-982.
- ②日南田八重・田村真樹・三上正一(1980). 小型水槽におけるヒラメの摂餌生態と成長について. 北水試月報, 37(4):71-84
- ③Iwata N., K. Kikuchi, H. Honda, M. Kiyono and H. Kurokura(1994). Effects of temperature on the growth of the Japanese flounder. Fisheries Science, 60(5):527-531.
- ④Iwata N., K. Kikuchi and H. Kurokura(1995). Growth of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* at different temperatures. The Israeli Jour. of Aquaculture-Bamidgeh, 47(3-4):178-184.
- ⑤岩田仲弘・古田岳志・菊地弘太郎, 本田晴朗(1997). ヒラメ全雌種苗の生産 -雌雄の成長差と水温の生理的発現に与える影響-. 電中研報, U97077:44pp.
- ⑥財) 海洋生物環境研究所(1990). (15)ヒラメ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見, 305-325.
- ⑦柏木正章・登野 亜光・岩井寿夫(1992). ヒラメ, *Paralichthys olivaceus*卵の発生に伴う高温耐性の変化. 水産増殖, 40(1):1-5.
- ⑧工藤敏博(1985). ヒラメ養殖試験 ヒラメ当歳魚の越冬試験II. 青森増殖センター事報, (14):345-347.
- ⑨松田浩一・辻ヶ堂諦・山川 卓(1988). 長日処理下におけるヒラメの産卵と水温. 三重水試技術センター事報, 昭和62年度:48-50.
- ⑩緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑪社) 日本水産資源保護協会(1980). ヒラメ. 水産生物適水温図, 27-28.
- ⑫社) 日本水産資源保護協会(1981). ヒラメ. 水生生物生態資料, 190-195.
- ⑬社) 日本水産資源保護協会(1983). ヒラメ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 104-105.
- ⑭社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類14. ヒラメ. 水産生物の生活史と生態(続), 138-146.
- ⑮財) 温水養魚開発協会(1990). ヒラメ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 67-76.
- ⑯Sasaki S., H. Kurokawa and S. Kasahara(1988). 胚の発生段階における海産魚の卵の低水温での耐性の変化. Comp. biochem. Physiol. 91(1):183-187.
- ⑰土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑱安永義暢(1975). ヒラメ卵稚仔の発生・生残に及ぼす水温, 塩分の影響について. 東海水研報, (81):151-169.
- ⑲山崎秀久(1994). ヒラメ. 成長期の最適給餌プラン(下)養殖, 31(10):68-70.
- ⑳遊佐多津雄(1979). ヒラメ・カレイ類の生活史と環境. 水産土木, 16(1):33-45.
- ㉑社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 342.

総括表 種名 A-65 ブリ (地方名:メジロ(大阪),ハマチ,ワカナゴ(各地)) (~7cmモジャコ15cmワカシ40cmイナダ60cmワラサ,ワラサ以上ブリ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	13 - 23 17 - 21	12.5 - 29 18 - 20 17 - 23 16.3 - 19.5 20 - 21 19 - 22							分離浮遊卵 産卵期:東シナ海2~3月,日本海西部5~7月 産卵水温(水産温排水1973他) 産卵水温(古満目基地1978) 産卵水温:水温上昇期 産卵水温(五島事業所) 卵出現水温:日向灘~屋久島表面水温(高知水試1971) 卵出現水温:表面水温女島近海(三谷1959)	⑥ ⑧ ⑦ ⑥ ③ ① ⑤⑥ ②
孵化期	16 - 24	15 - 24.5 18 - 20 17 - 21 18 - 20							発生水温(藤田ら1974他) 発生水温(藤田ら1974),孵化適水温 発生水温(藤田ら1974) 卵期:生息域(実験上)の標準(好適)値, 限界値16/29°C	⑦ ③⑥ ⑥
仔稚魚期	18 - 23 19 - 20 18 - 21 22	14 - 29 16 - 29 14 - 29 18.2 - 25.4 18 - 23							出現水温(川本1978他) 出現水温(川本1978) 出現水温(水産温排水1973) 出現水温:モジャコ,22°C前後に多く18°C以下にはない 稚魚期:生息域(実験上)の標準(好適)値	⑦ ⑥ ⑥ ⑧ ⑪
未成魚期	26.9 16 - 21* 14 - 18**	(14 -) 20.8 - 27.2 13 - 24 12 - 19 15 - 23					33.8-36.9 32.0-36.6	成長水温:1才魚,14°C以下で停止(原田1965) 最終選好温度,選好温度:平均体長19.0cm 馴致水温15-28°C 高温側死亡温度:0.251 x 馴致水温 + 29.613 平均体長18.9cm 臨界最高温度:0.362 x 馴致水温 + 26.476 *:漁獲水温:表層能登半島定置網(水産温排水1973) **:漁獲水温:-40m層能登半島定置網 (水産温排水1973) 生息域(実験上)の標準(好適)値,限界値10/°C	④ ⑩ ⑩ ⑩ ⑥⑦ ⑥⑦ ⑪	

成魚期	13.5 - 21 14 - 16	12 - 29 13 - 18 12.5 - 23.0 18 - 28	9 7			30 31			分布域：東北海域～本邦南海域 成体長：80cm以上（5年魚） 出現水温（水産温排水1973他） 出現水温（町中1977） 生存限界水温：2才以上（水環基準1972） 漁獲水温：千葉以南太平洋（水産温排水1973） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値7/32℃	⑪ ⑨ ⑦ ⑥ ⑤ ⑥ ⑪
[越冬休眠期]		9-10-							生息水温：当才魚，北限9-10℃（水産庁1973）	⑥⑦
[飼育]		20 - 29 20 - 29* 15 - 20** 15 - 20 18 - 26	7			32			飼育適温：0才魚（原田1965） 飼育適温：*，1年魚（松原ら1977，南沢ら1969） 飼育適温：**，2～4年魚（松原ら1977） 飼育適温：1～3才魚，14℃以下では殆ど成長しない （原田1965） 温度耐性：危険水温，摂餌停止水温：低温側12℃，高温側29℃	⑤⑧ ⑥⑦ ⑥⑦ ⑤⑧ ③
[養殖]	24 - 28	24 - 29* 18 - 29** 18 - 27					< 7	28	飼育適温：*，当才魚（水環基準1972） 飼育適温：**，2年以上（水環基準1972，田村1967） 飼育適温，生存限界水温（2才以上）：7℃以下で遊泳異常から死。28℃で摂餌量減	⑤⑦ ⑤⑦ ⑤⑧

<文献リスト>

- ①有元 操・津崎達雄・宿輪 仁(1987). プリの親魚養成と自然産卵. 栽培技研, 16(2):63-79.
- ②恒星社厚生閣(1986). プリ. 新版魚類学(下), 804-813.
- ③緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ④村山達郎(1992). 日本海における最近のプリの成長について. 日水誌, 58(4):601-609.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1980). プリ. 水産生物適水温図, 20-21.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1981). プリ. 水生生物生態資料, 134-138.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1983). プリ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 110.
- ⑧財) 温水養魚開発協会(1990). プリ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 130-140.
- ⑨東京堂(1989). プリ. 魚の事典, 363-364.
- ⑩土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑪社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 343.

総括表 種名 A-66 ヘダイ (地方名: シラタイ (和歌山), セダイ (下関))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮性卵 産卵期: 能登6月, 南日本4, 5月 南日本4~6月	④ ① ④
孵化期										
仔稚魚期	26.4	25.5 - 27.5						37.4-39.6 33.9-39.3	最終選好温度, 選好温度: 平均体長6.2cm 馴致水温 20-28°C 高温側死亡温度: 0.275x馴致温度 + 31.933 平均体長5.8cm 臨界最高温度: 0.425x馴致温度 + 26.767 臨界最低温度: 0.475x馴致温度 - 1.033 低温側死亡温度: 0.325x馴致温度 - 0.933	⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤
未成魚期					< 5				温度耐性: 8°C以下で異常遊泳, 7.5-7°Cで逆位静止 5°C以下で全死	③
成魚期									分布域: 本州中部以南 成体全長: 45cm	④ ④
[飼育]			6						飼育水温: 6°Cで仮死状態 (岡本ら1961)	②

<文献リスト>

- ①保育社(1981). ヘダイ. 原色日本魚類図鑑, 35.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). ヘダイ. 沿岸海域水生生物と海洋環境の関係に関する文献調査報告, 73.
- ③北島 力・塚島康生(1983). ヘダイとクロダイの交雑種の形態, 成長, 低水温・低塩分耐性. 魚雑, 30(3):275-283.
- ④東京堂(1989). ヘダイ. 魚の事典, 366-367.
- ⑤土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-67 ホシガレイ

発育段階	最適水温域 (℃)	適水温域 (℃)	低温側水温 (℃)			高温側水温 (℃)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期		13.5							分離浮遊卵 産卵期：1～2月 卵出現期：2月富岡	③ ④ ①②
孵化期		12.0 - 14.0							孵化日数：12.0-14.0℃45時間	①②
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域：東北地方以南から南シナ海 成体全長：60cm	③ ④
[飼育]		9 9							産卵水温 孵化水温：9℃約10日 飼育水温：仔稚魚期、孵化時の9℃から1週間ほどかけて18℃に昇温	③ ③ ③

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). ホシガレイ. 沿岸海域水生生物と海洋環境の関係に関する文献調査報告, 23.
- ②水戸 敏(1963). 日本近海に出現する浮遊性魚卵 IVコバンザメ目およびカレイ目. 魚雑, 11.
- ③佐久間徹(1998). ホシガレイ. 新魚種導入の可能性を探る(下). 養殖, 11:48-51.
- ④東京堂(1989). ホシガレイ. 魚の事典, 372.

総括表 種名 A-68 ホソトビウオ (地方名:オド(式根島),マル(日本海沿岸),マルアゴ,マル(天草),ヘイジロウ(種子島,屋久島))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温(°C)			高温側水温(°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期		20 - 25							産卵期:九州沿岸5~6月 産卵水温:天草(塚原ら1957)	③ ③④
孵化期		20 - 24							孵化日数:22-24°C 9~11日(内田ら1958)20-22°C約2週間(塚原ら1957)	③
仔稚魚期										
未成魚期	19 - 20	17 - 24							漁獲水温:対馬暖流域(岡地1958)	③④
成魚期	17 - 24 22 - 24 19 - 20	16 - 27 16 - 27 19 - 27 17 - 24							分布域:九州から北海道南部 成体全長:28cm 出現水温:能登半島,島根付近(児島1961他) 漁獲水温:能登半島定置網(水産温排水1973) 漁獲水温:島根(水産温排水1973) 漁獲水温:対馬暖流域(岡地1958)	①③ ⑤ ③④ ②③④ ②③④ ③④
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ホソトビ. 新日本動物図鑑 [下], 229.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). ホソトビウオ. 水産生物適水温図, 14.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1981). ホソトビ. 水生生物生態資料, 88-91.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ホソトビウオ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 115.
- ⑤東京堂(1989). ホソトビウオ. 魚の事典, 374.

総括表 種名 A-69 ホッケ (地方名: ローソクホッケ(幼魚))

(10cmアオボッケ, 20cmローソクボッケ(1年魚), 25cm ハルボッケ(2年魚), 大ネボッケ, タラバボッケ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期	13 13 - 14	18.5 - 17 10 - 17 8.5 - 13.5 16.8 - 11, 12							沈性粘着卵で卵塊 産卵期: 北海道 9 中~12月中旬 (蒲原1957) 本州日本海側12~2月 (久保ら1966) 15-17°Cから始まり13°C前後で盛期8-9°Cで終わる 産卵水温 (蒲原1957) 産卵水温: 礼文島 (北水試1953) 産卵水温: 桧山沿岸 (久保ら1966) 産卵期漁獲水温 (蒲原1957)	④ ① ① ② ⑤ ④ ① ④
孵化期	7.8	5 - 13 5.6 - 12, 13 -10 ±1- 4.5 - 10.0							孵化水温 (平野ら1948, 北水試1953, 久保ら1966) 孵化水温 (平野ら1948) 孵化日数: 65日 (久保ら1966) 孵化日数: 50~60日 (服部1964)	①③④ ⑤ ④ ① ④
仔稚魚期	6 - 12 10	-0.4 - 15.2 -0.4 - 15.2							出現期水温 (辻崎ら1957) 出現期水温 (服部1964)	⑤ ④
未成魚期	3 - 4 10 - 11	8 - 14 2 - 5(4) 8 - 14							生息水温: アオホッケ, オホーツク海 (石垣ら1958) 生息水温: ローソク, オホーツク海 (石垣ら1958) 生息水温: ハルボッケ (石垣ら1958)	①③ ④⑤ ③④

成魚期	3 - 8	2 - 17 5 - 10, 12 8 - 14 10 - 17 8.5 - 13.5							分布域：日本海，対馬海峡特に能登周辺以北，太平洋，茨城県以北 成体全長：60cm 出現期水温（水産温排水1973） 出現期水温：表層（尾形1956） 生息水温：ネボッケ，日高沿岸（蒲原1950） 生息水温：ネボッケ，利尻礼文（石垣ら1958） 生息水温：桧山（久保ら1966） 漁期：日高地方5下～8月上旬（盛期6下～7上） 漁獲水温：オホーツク海沿岸（多獲水温3-4℃） （苫米地ら1953） 漁獲水温：常呂一網走沿岸（水産温排水1973） 漁獲適水温（宇田ら1962） 漁獲適水温（松原ら1977）	④ ⑥ ⑤ ④ ①③ ①③ ④ ③ ④ ①④ ③ ④
[飼育]										

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1978). ホッケ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 38.
- ②恒星社厚生閣(1986). ホッケ. 新版魚類学(下), 1050-1056.
- ③社）日本水産資源保護協会(1980). ホッケ. 水産生物適水温図, 27.
- ④社）日本水産資源保護協会(1981). ホッケ. 水生生物生態資料, 184-188.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1983). ホッケ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 116-117.
- ⑥東京堂(1989). ホッケ. 魚の事典, 375.

総括表 種名 A-70 ボラ (27mm前後ハク, ゲンブク, キララゴ, 3~18cmオボコ, イナッコ, スバシリ, 18~30cmイナ, 30cm以上ボラ, 大型トビ, トド)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 - 23							中層浮遊卵 産卵期：小湊10~2月, 長崎10~11月 産卵期：表層水温 (松原1965)	② ② ①②③
孵化期		20 - 23.5 20.0 - 24.0					40.7		孵化水温：東西南部 (堀田ら1966) 孵化水温：孵化致死限界 (難波1975) 孵化日数：59~64時間 (堀田ら1966)	①③ ② ②
仔稚魚期 [遡上 期]	21 21 - 24 21 - 23 16 - 23 (16 -)	15 - 20 15 - 25 15.6 - 24.3 12 - 23 12 - 23	> 2-3		1				出現水温：東北 (堀田ら1966) 出現水温：紀伊水道他 (堀木1975他) 出現水温：紀伊水道・紀南沿岸 (堀木1975) 遡上河川水温：ハク (落合ら1970) 遡上河川水温：高知 (落合1970) 生存危険範囲：ハク, 生存危険範囲, 致死限界水温 (大島1951)	①② ①②③ ①② ①②③ ② ②⑥
未成魚期		15 - 19	> 3						出現水温：九州西岸 (道津ら1963) 生存危険範囲：イナ, 8°Cで遊泳力低下 (堀田ら1950)	②③ ⑥
成魚期	15 - 19 15 - 19	10 - 30 10 - 30 17.1 - 20.6 17.1 - 20.6				29-32 32			分布域：本州沿岸 成体体長：50cm (5年魚) 生息水温 (久保1966) 温度耐性：限界上限32.0, 下限29.0°C (能勢1973) 漁獲水温 (道津ら1963他) 漁獲水温：富江 (道津ら1963) 漁獲水温：九州西岸 (藤木ら1963, 道津ら1963)	② ⑤ ② ② ②③ ④ ②
[飼育]										

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). ボラ. 水産生物適水温図, 15.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). ボラ. 水生生物生態資料, 92-95.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ボラ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 118.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 3. ボラ. 水産生物の生活史と生態, 17-26.
- ⑤東京堂(1989). ボラ. 魚の事典, 377-378.
- ⑥辻野耕実(1977). ボラ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 91-104.

総括表 種名 A-71 マアジ (地方名: アジ, ゼンゴ (各地))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	19 - 22 19 - 22	12 - 28 16 - 25 15 - 16 21 - 22 15 - 17							分離浮遊卵 産卵期: 東北海区7月, 九州西海1~2月 太平洋側3~4月と6~7月 日本海側4~6月と1~3月 産卵水温 (日水資1981他) 産卵水温 産卵適水温 (山田1958) 産卵適水温 (神谷1916) 卵出現水温 (松原ら1977) 卵出現水温: 五島灘他 (山田1958, 水産庁調査研究部1973他)	⑥ ⑭ ⑪ ⑪ ⑧ ③ ⑨ ⑨ ⑥ ④⑤⑥ ⑦
孵化期	19 - 22	18 - 24 20, 22 18 - 24							孵化適水温 (松原1965他) 孵化適水温 孵化日数: 40時間 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑦ ③ ⑥⑧ ⑭
仔稚魚期	15 - 28 17 - 27 17 - 26	15 - 23 12 - 30 15.2 - 28.9 12 - 26 15 - 20		> 10					出現水温: 和歌山沿岸 (堀木1975) 出現水温: 対馬暖流域他 (梶原ら1958他) 出現水温: 黒潮域 (服部1964) 天然分布水温 (仔稚魚~若魚期) 小割網生簀養殖水温: 15°C摂餌量減, 10°C摂餌なし 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値12/30°C	⑤ ⑦ ⑥ ⑨ ② ⑭
未成魚期	19 - 25	15 - 26 17 - 26 20 - 26 19 - 25 25.3							生息水温: 日本海他 (山田1969他) 出現水温: 鹿児島湾 (久保1966) 養殖水温: 鹿児島湾6~7月若魚9~10cm養殖試験 (牟田1968) 漁獲水温: 対馬暖流域 (久保1966, 山田1958) 選好温度: 初期対照群, 平均体長7.2cm, 絶食 (7-56日間) 後選好温度23.0°C初期対照群より約2°C低下	⑥⑦ ⑥ ⑨ ⑤⑥ ⑬

未成魚期 (つづき)	24.0	20.8 - 25.5						32.1-35.4 32.0-35.2	7.1- 8.6 6.6-10.9	最終選好温度，選好温度：平均体長16.8cm 馴致水温14-28℃ 高温側死亡温度：0.281 x 馴致水温 + 27.802， 平均体長16.7cm 臨界最高温度：0.261 x 馴致水温 + 28.013 低温側死亡温度 臨界最低温度：0.376 x 馴致水温 + 0.278 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値15/26℃	⑫ ⑫ ⑫ ⑫ ⑭
成魚期	19 - 23 19 - 23 - 21 -	13 - 27 20 - 21 13 - 25 15 - 25 10 - 20 18 - 24 19.2 - 22.7 19 - 23								分布域：北海道から九州西岸 成体体長：35～40cm～ 生息水温，漁獲水温：東北海区（畑中1950他） 生息水温：太平洋北上主群の水帯水温 生息水温（鈴木1973） 生息水温：日本海（山田1969） 出現水温（鈴木1973） 漁獲水温：東北海区（畑中1950） 漁獲水温（松原ら1977） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値18/27℃	⑭ ⑪ ⑥⑦ ①⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑤ ⑥ ⑭
〔飼育〕		20 - 25 20.3 - 22.2	> 4							飼育成長適水温，危険水温 人工採卵水温	③ ⑨⑩

<文献リスト>

- ①川崎 健(1959). マアジの生態についての基礎的研究. 東北水研報, 13:95-107.
- ②北田哲夫・原田 実・北島 力(1982). 人工採苗マアジの養成. 長崎水試研報, (8):123-128.
- ③緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ④中川征章(1986). マアジ. 浅海養殖 大成出版社, 279-289.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1980). マアジ. 水産生物適水温図, 19-20.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1981). マアジ. 水生生物生態資料, 130-133.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1983). マアジ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 119.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 7. マアジ. 水産生物の生活史と生態(続), 65-77.
- ⑨落合 明・睦谷一馬・榎田 晋(1983). 養殖1歳マアジの成長, 成熟および人工産卵について. 日水誌, 49(4):541-545.
- ⑩佐藤 博・森 保樹(1980). 新種の種苗生産技術開発特集(4) マアジの種苗生産. 栽培技研, 9(2):61-68.
- ⑪東京堂(1989). マアジ. 魚の事典, 382-383.
- ⑫土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑬土田修二・石塚博一(1997). マアジ幼魚の選好温度に及ぼす絶食の影響. 水産増殖, 45(1): 97-101.
- ⑭社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 344.

総括表 種名 A-72 マアナゴ (地方名:ハカリメ(各地), ホシアナゴ(西日本))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮遊卵 産卵期: 5~12月中・西日本6~12月 (青山1980)	④⑦ ④⑦
孵化期		24							孵化日数: 24°C 3日 (木村1978)	③⑥
仔稚魚期		9 - 14 - 16 11 -	0.5-2.5		< 8 2.5			> 30 30	出現水温: 葉形仔魚 (高井1959) 適水温: 変態完了期 (高井1959) 温度耐性: 仔魚期生息場11°C以上, 仮死状態 (仔魚 2.5°C-, 半仔魚期 1.8°C-, 変態末期稚魚0.5°C) 稚魚30°C以上で斃死魚増加 (山本1965) 温度耐性: 仔魚期; 8°C以下に永くおくと死亡 温度耐性: 伸長期; 致死下限, 上限水温 (吉田1977)	③⑤ ③⑤ ③⑧ ⑥ ④
未成魚期	13 - 23	7 - 29 12 - 23	3.5 -1	4.5	3.5			28	生息水温 (水産温排水1973他) 温度耐性: 仮死状態と斃死水温 (高井1959) 温度耐性: 摂餌・致死限界水温 漁獲水温: 平生湾, 好漁場 (松原ら1977)	②⑤ ⑧ ② ④
成魚期		7 - 29 13 - 23	3.5						分布域: 北海道以南の沿岸 (森ら1982) 成体全長: 90cm雌7年 生息水温 (水産温排水1973, 長岡ら1963) 漁獲水温: 周防灘沿岸 (高井1959)	④⑦ ⑥ ③④⑤ ③
[越冬休眠期]		(1.6 - 10.4)							越冬休眠期水温 (坂口ら1966)	③⑤

[飼育]		(22.5 - 30.5) (3.5 - 12)		4.5 9			25		飼育水温：夏季（前川ら1963） 冬季（前川ら1963） 摂餌下限水温（永岡ら1963） 摂餌上下限水温：体長239mm から 346日後422mm に成長 14℃以下23℃以上で摂餌量低下，9℃以下25℃以上で ほとんどなし	③⑤ ③⑤ ④ ①
------	--	-------------------------------	--	----------	--	--	----	--	--	--------------------

<文献リスト>

- ①五利江重昭・大谷徹也(1997). 飼育条件下におけるマアナゴの成長. 水産増殖, 45(4):485-488.
- ②永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内海水試業績, 13(1):93-99.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). マアナゴ. 水産生物適水温図, 13.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). マアナゴ. 水生生物生態資料(続), 10-13.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). マアナゴ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 121.
- ⑥西海区水研(1986). マアナゴ. 東シナ海・黄海のさかな, 68-69.
- ⑦東京堂(1989). マアナゴ. 魚の事典, 384.
- ⑧吉田俊一(1977). マアナゴ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 132-146.

総括表 種名 A-73 マイワシ (地方名: ナナツボシ (東北), ヒライワシ (瀬戸内海, 四国), オオイワシ (近畿, 九州北部), ヒラゴ (西日本))
 (マシラス(18-35mm), カエリ(-45mm), 小羽イワシ(-120mm), 中羽イワシ(-180mm), 大羽イワシ(180mm-))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	13 - 16 13 - 18 14 - 17 13 - 16	14 - 20 12 - 19 20 - - 19 12 - 20 13 - 20 11.1 - 19.1 - 18							分離浮遊卵 産卵期: 秋田~青森 5~6月中旬, 九州西岸 1~5月 産卵期水温: 房総海域 2~7月 (3~4月) 200m等深線内側 34.1-34.7% 狭温狭塩性 産卵水温: 日本海, 太平洋沿岸 (久保1961他) 産卵水温: 薩南周辺海域水温 20°C以上の黒潮域に分布 産卵前後の時期に 19°C以下の沿岸域に分布 産卵域水温: 薩南, 伊豆, 能登等 5 海域 (伊東1961) 卵出現水温: 杵岐~九州西岸 (内田ら1958) 卵出現水温 (中井1962) 卵黄形成期適温: 25°Cで G S I の退行あり	⑦ ⑦ ⑩ ⑥⑦ ① ⑨ ⑥ ⑦ ③
孵化期	13 - 18	10 - 20 20							発生水温 (渡部19749), 孵化: 能登近海 (山中ら1957) 孵化日数: 20°C 40時間	⑥⑧ ⑦
仔稚魚期	12.5 - 22 16 - 22 12 - 17	10 - 24 15.3 - 24 10 - 20 16 - 23							出現水温: 西日本・紀伊水道・佐渡海峡 (堀木1975他) 出現水温: 紀伊水道 (堀木1975) 出現水温: 杵岐~九州西岸 (千田ら1964) 出現水温: 体長 30~60mm の分布域	⑧ ⑦ ⑥⑦ ⑦⑨
未成魚期	14 - 23 12 - 13 20.0	9 - 28 10 - 16 10 - 22 10 - 22 19.7 - 21.1					29.0-33.9 28.9-33.7		出現水温: 福島 (緒形ら1978), 漁獲水温 (堀木1978) 分布水温: 茨城県越冬大型群 12-16°C, 小型群 10-13°C 両群の間に平均約 1-3°C の差あり 分布水温: 10°C前後群北上南下行動限界 (伊東1961他) 漁獲水温: 1年魚 (伊東ら1951) 最終選好温度, 選好温度: 平均体長 14.6cm 馴致水温 12-28°C 高温側死亡温度: $0.340 \times \text{馴致水温} + 24.586$ 平均体長 14.7cm 臨界最高温度: $0.341 \times \text{馴致水温} + 24.336$	⑦⑧ ⑪ ⑨ ⑦ ⑬ ⑬ ⑬

未成魚期 (つづき)					3.4-6.7 3.5-9.6				低温側死亡温度：0.312 x 馴致水温 - 2.945 臨界最低温度：0.387 x 馴致水温 - 1.297	⑬ ⑬	
成魚期	12 - 20.5 12 - 13.5 12.3 - 20	5 - 28, 29 5-6, 8 - 27 5-6 - 29 10 - 30 5.8 - 18.0 8 - 30 8 - 19			6-8			9 7	28 29	分布域：日本各地 成体全長：25cm 生息水温，上下限水温（高瀬1979他） 生息水温：産卵準備群（福島～千葉）の分布域 生息水温（下限，上限） 生息水温（末広1936他） 生息水温：分布の最低，最高水温，集団死亡時の水温 生息可能水温：銚子東～北海道南平均12.7℃ 表層水温（中井1950他） 10m層水温（宇田ら1936） 生存水温（水産温排水1973） 生存限界水温：22-23℃馴致（末広1936） 漁獲水温：日本海 10-18℃（伊東1961） 漁期水温：全海区（宇田ら1936） 漁獲適水温（宇田ら1962） 漁獲水温（水産温排水1973）	⑦ ⑫ ⑧ ⑪ ⑦ ② ⑨ ② ② ② ⑦ ⑥ ⑦⑧ ⑥ ⑥ ⑦
〔飼育〕		21 - 22 12.3 - 23.5								人工受精水温：21-22℃ 飼育水温：卵と孵化仔魚の適水温上限の範囲	⑤ ④

<文献リスト>

- ①青木一郎・稲垣 正(1993). 音響調査による薩南周辺海域におけるマイワシ産卵群の分布と環境 (英文). 日水誌, 59(10):1727-1735.
- ②稲掛伝三・平野敏行(1983). 道東・三陸沖のまき網漁場におけるマイワシの鉛直分布と水温構造. 日水誌, 49(10):1533-1539.
- ③松原孝博(1990). III. 成熟・産卵リズム 9. マイワシ. 水産学シリーズ85 海産魚の産卵・成熟リズム 恒星社厚生閣, 113-124.
- ④松岡正信(1995). マイワシのふ化率および摂餌開始期生残率等に及ぼす水温と塩分の影響. 西水研研報, 73:37-44.
- ⑤松岡正信・宮地邦明・加藤 修(1995). マイワシの人工受精と卵の発生. 西水研研報, 73:45-51.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1980). マイワシ. 水産生物適水温図, 8-9.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1981). マイワシ. 水生生物生態資料, 10-15.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1983). マイワシ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 122-124.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 1. マイワシ. 水産生物の生活史と生態 (続), 1-17.
- ⑩柴田健二・平本紀久雄(1982). 房総海域における魚卵・稚仔魚の分布-1. マサバ・マイワシ・カタクチイワシ. 千葉水試報, (40):107-116.
- ⑪高瀬英臣(1985). マイワシの集合様式, 特に群れ行動に関する研究-III 発育段階・生活周期別魚群の分布構造の変化. 茨城水試報, (25):137-147.
- ⑫東京堂(1989). マイワシ. 魚の事典, 384-385.
- ⑬土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-74 マエソ (地方名:エソ(南日本))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		17 - 22							分離浮性卵 産卵期：鹿児島4～5月，紀伊水道5～8月（福留ら1976，多々良1965） 産卵期水温：船山群島から温州湾4～8月	① ① ③
孵化期										
仔稚魚期										
未成魚期									出現期：博多湾5～8月（盛期5・6月）(大内1973)	①②
成魚期									分布域：本州中部以南 成体全長：45cm以下 漁期：日向灘，土佐湾10～2月（7～8月禁漁期） 豊後水道10～1月（福岡1978）	① ③ ①
[飼育]										

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1981). マエソ. 水生生物生態資料, 58-61.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 3. マエソ. 水産生物の生活史と生態, 32-39.
- ③西海区水研(1986). マエソ. 東シナ海・黄海のさかな, 86-87.

総括表 種名 A-75 マガレイ (地方名: オタルマガレイ (函館), アカガシラ (弘前), アカジ (仙台), クチボソ (新潟))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮遊卵 産卵期: 石狩湾 5~6月, 新潟 3~4月 産卵場: 水深20~80mの浅所	② ② ⑤
孵化期		6 - 10 6 - 10 16 - 17							孵化水温 (水戸1963) 孵化日数: 6-10°C 6日 (山本ら1963) 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	①②③ ⑤ ②⑤ ⑤
仔稚魚期		13 - 16							生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑤
未成魚期										
成魚期		10.5 - 20.0 8.0 - 13.2 8 - 14							分布域: 北海道沿岸から瀬戸内海・山陰地方 成体全長: 雄20cm, 雌40cm 生息水温: -60~-140m, 底層 (青森水試1973) 漁獲水温 (柿元ら1978) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	② ④ ①③ ②③ ⑤
〔飼育〕										

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). マガレイ. 水産生物適水温図, 28.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). マガレイ. 水生生物生態資料, 196-199.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). マガレイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 125.
- ④東京堂(1989). マガレイ. 魚の事典, 386.
- ⑤社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 345.

総括表 種名 A-76 マコガレイ (地方名:モク(新潟), マコ(東京, 三崎), クチボソ(七尾, 福井, 鳥取), ホソクチ(舞鶴), アマガレイ(明石), マテガレイ(広島))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	9	6 - 8 5 - 10 6 - 16 7 - 14							付着沈性卵 産卵期: 北海道2~4月, 陸奥湾11中~1月上旬, 周防灘12~1月 採卵水温: 8°C以下に降下してその後6°C以下で採卵 産卵水温実験(遊佐1972) 産卵水温実験(山本1939) 産卵水温実験(田村1967)	⑧ ⑫⑮ ④ ③ ③ ③
孵化期	9 -	4.5 - 18 6 - 15 5 - 18 10 8 - 15							孵化水温(陣之内1971) 孵化水温: 5°C以下, 15°C以上孵化率低下, 奇形率増大(安永1975, 海生研1978) 孵化適温(遊佐1972他) 孵化適温: 孵化日数約10日(海生研1978) 卵期: 生息域(実験上)の標準(好適)値, 限界値5/17°C	⑦ ③ ⑨ ③⑩ ⑮
仔稚魚期		14 - 18 10 - 12 - 18				20-25 25-30		23	出現水温(遊佐1972) 温度耐性: 孵化30日未満(安永1974) 温度耐性: 孵化直後と30日以降(安永1974) 温度耐性: 孵化仔魚, 23°C順化水温が致死水温に相当 生物学的零度: 0°C付近 仔魚期: 生息域(実験上)の標準(好適)値 稚魚期: 生息域(実験上)の標準(好適)値	③⑧⑨ ⑧ ⑧ ⑭ ⑤ ⑮ ⑮
未成魚期	20	10.5 - 21						32.3-34.3 30.7-33.6	生息水温(青森水試1973) 最終選好温度(推定値): 平均体長5.4cm 馴致水温15-28°C 高温側死亡温度: 0.159 x 馴致水温 + 29.812 平均体長4.9cm 臨界最高温度: 0.233 x 馴致水温 + 27.132 低温側死亡温度	③⑨ ⑬ ⑬ ⑬ ⑬

未成魚期 (つづき)		10.5 - 21			2.6-7.8				臨界最低温度：0.407 x 馴致水温 - 3.997 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値24℃	⑬ ⑮
成魚期		5 - 27 8.6 - 22.1 4-5 3 - 27 9 - 22	-0.5	2 >1.6-1.9	30 27-29		30 < 30.1-30.4		分布域：北海道南部から九州沿岸 成体体長：雄30cm，雌45cm 生息水温（水産温排水1973） 生息水温：東京湾（陣之内1971，水産温排水1973） 生息下限，摂餌下限水温 生存水温（高橋ら1987） 温度耐性：24-25℃10日間馴致，27-29℃生，30℃斃死 温度耐性：2.5-3.2℃で急減，1.6-1.9℃で摂餌停止 25℃から急減，30.1-30.4℃摂餌停止，斃死 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値5/27℃	⑮ ⑫ ⑦⑧⑨ ⑦⑪ ⑤ ③ ⑪ ⑪ ⑮
[飼育]		6 - 14 9 - 12 12 - 13 10 - 15							飼育水温（海生研1978） 飼育水温（陣之内1973） 飼育水温：種苗生産（仔魚）（12-20℃に設定） 飼育水温：種苗生産（仔魚）10℃以上15℃前後が良 蕃養限界水温：夏期体長5-7cm以下，20-28cm26℃以下	③⑦⑨ ⑦ ⑥ ① ②

<文献リスト>

- ①古沢 優(1985). 栽培漁業と新養成技術 10. マコガレイの種苗生産. 水産の研究, 4(3):46-53.
- ②平島 豁・福岡和光・能津純浩(1973). マコガレイ *Limanda yokohamae* GUNTHER の高水温における生そく限界について. 大分水試報, (8):23-29.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1991). (17)マコガレイ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見. 魚類・イカタコ類編, 359-378.
- ④上城義信・横松芳治・安東欣二(1985). マコガレイの種苗量産に関する研究-I 親魚養成と採卵・孵化. 栽培技研, 14(1):43-47.
- ⑤睦谷一馬(1989). 低水温におけるマコガレイ仔魚の成長と行動について. 水産増殖, 37(3):187-190.
- ⑥永山博敏(1986). マコガレイ種苗生産における飼育水温の検討. 兵庫裁セ事報, 31.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). マコガレイ. 水産生物適水温図, 28.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1981). マコガレイ. 水生生物生態資料, 208-212.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). マコガレイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 126-128.
- ⑩社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 11. マコガレイ. 水産生物の生活史と生態, 112-123.
- ⑪高橋豊美・富永 修・前田辰昭(1987). マコガレイおよびマコガレイの摂餌と生存に及ぼす水温の影響. 日水誌, 53(11):1905-1911.
- ⑫東京堂(1989). マコガレイ. 魚の事典, 388-389.
- ⑬土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑭安永義暢(1975). 海産魚類卵仔魚期の環境, 主に水温・塩分・溶存酸素・水素イオン濃度について. 東海水研報, (81):171-183.
- ⑮社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 346.

総括表 種名 A-77 マサノビ (地方名: サバ, ヒラサバ (各地))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	17 - 18 14 - 18 18	15 - 23 12 - 24 13 - 16 15 - 25 18 - 21 15 - 18 18 - 20							分離浮遊卵 産卵期: 石狩湾 6~7月, 東シナ海 3~6月 産卵期水温: 日本海他 4~6月 (田ノ上1960他) 卵出現水温 (水産温排水1973他) 卵出現水温: 北海道西岸1954年 (表層水温) 卵出現水温: 北海道西岸1955年 (表層水温) 卵出現水温: 東北海区 (宇佐美1968) 卵出現水温: 房総 3~6月 (宇佐美1973他) 卵出現水温: 伊豆諸島 (宇佐美1968)	③ ③ ② ④ ⑤ ⑤ ③ ②③ ②③
孵化期	18	13 - 16 15 - 25 15 - 25 18 - 20							表層水温 (松原ら1965) 孵化水温 (宇佐美1968, 渡部1970) 孵化日数: 30~90時間 (宇佐美1968) 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 12/24°C	④ ②④⑩ ③ ⑪
仔稚魚期	18 - 21	13 - 24 18 - 20							出現水温: 東北 (宇佐美1968他) 稚魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 12/26°C	③④ ⑪
未成魚期		6 - 30 6 - 10 - 15 10 - 15							出現水温: 東北 (宇佐美1968他) 集団生息下限水温: 関東近海 6°C (川崎1966) 漁獲水温 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 6/30°C	③④ ⑧⑨ ③ ⑪

成魚期	12 - 19	4 - 25 5 - 15 15							分布域：日本各地 成体体長：30～40cm, 50cm～, 1kg～ 生息水温：日本近海（宇佐美1978他） 生息水温：三陸～伊豆諸島海域，索餌南下期，100m層水温 生息水温：三陸～伊豆諸島海域，越冬期漁場，100m層水温 生息水温：関東近海，50m層水温（宇佐美1970） 生息水温：関東近海，存在鉛直水温範囲 集団生息下限水温：関東近海10℃（川崎1966） 温度耐性：耐忍限界水温，下限11.0℃，上限21.0℃ 漁獲適水温（宇田ら1962） 漁獲水温：太平洋 漁獲水温：太平洋（宇佐美1968） 漁獲水温：日本海 漁獲水温：漁獲量からの分布水温小型魚ほど高水温域 漁獲水温：適水温帯として狭い範囲を限定出来ない 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値9/25℃	③ ⑥⑦ ④ ① ① ③⑧⑨ ⑧⑨ ⑧⑨ ③ ② ③ ③ ③ ⑥ ⑥ ⑪
	15 - 18	13 - 21 10 -	11.0			21.0				
	14 - 16 15 - 16 14 - 18 14 -	12 - 18 15 - 22 13 - 22 13 - 17 11 - 22 15 - 17								
〔飼育〕										

<文献リスト>

- ①深代邦明・平本紀久雄(1990). 三陸～伊豆諸島海域におけるマサバ太平洋系群の漁場形成と漁場環境. 千葉水試研報, (48):19-36.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). マサバ. 水産生物適水温図, 18.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1981). マサバ. 水生生物生態資料. 108-113.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). マサバ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理. 129-130.
- ⑤佐野 蘊・田村真樹・飯塚 篤(1956). 北海道西岸のマサバ卵の分布と，それよりみた産卵場の環境の考察. 北水研研報, (14):35-56.
- ⑥佐藤祐二(1974). 道東・三陸漁場におけるマサバの生息環境 1. マサバの漁獲水温. 東北水研研報, (34):17-30.
- ⑦東京堂(1989). マサバ. 魚の事典, 389-390.
- ⑧宇佐美修造(1970). サバ釣り漁業に関する研究座談会 4. 関東近海のマサバ資源 魚の分布と環境の関係(予報). 水産海洋研究会報, (17):119-128.
- ⑨宇佐美修造(1970). 関東近海におけるマサバ成魚の生活様式-Ⅳ. 集合特性と環境条件(2). 東海水研報, (63):29-60.
- ⑩渡部泰輔(1970). マサバの発育初期における形態・生態ならびに資源変動に関する研究. 東海水研報, (62):1-283.
- ⑪社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 347.

総括表 種名 A-78 マスノスケ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									沈性卵 産卵期：11月，夏～秋	① ⑤
孵化期									孵化後直ちに降海（3～5月）するものと，1～2年淡水生活後降海するもの	①
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期		6 - 13							分布域：北洋，南限；新潟付近，福島県沖 成体全長：1.5 m 漁期：4上～6月上旬（藤本1964） （サケ科の遡河性魚（わが国にはいない）） 漁獲水温：6-13°C, 13°C以上で急激に減少（藤本1964）	① ⑤ ②③ ⑤ ②③④
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). マスノスケ. 新日本動物図鑑 [下], 179.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). マスノスケ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 152.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). マスノスケ. 水産生物適水温図, 11.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). マスノスケ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 131.
- ⑤東京堂(1989). マスノスケ. 魚の事典, 391-392.

総括表 種名 A-79 マダイ (地方名: タイ, オオダイ (一般), ホンダイ (高知, 大阪)) (~15cm程度芝ダイ, 15~20cm豆ダイ, 20~30cm小ダイ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	産卵水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	18 - 21 14 - 21 17 - 21	13 - 20 17 - 21 13 - 23 15 - 21 13 - 23 15 - 15 - 17 15 - 22		12					分離浮遊卵 産卵期: 山形 4 中~5 月上旬, 日向灘北部 2 下~5 月 産卵期水温: 東シナ海等 9 海域, 東京湾 14.8-18.9°C 産卵期水温: 瀬戸内海 14-15°C, 東京湾 14.8-18.9°C 産卵期水温: 豊後~紀伊水道 (九州・山口1977他) 産卵期水温: 水温上昇期 産卵水温 (丹下1976他) 産卵水温: 12°C 台に下がると産卵停止, 15°C 台で再開 出現水温: 日本海 (日水研ら1971-73) 産卵盛期水温 飼育環境, 採卵可能水温 (原田1969)	⑧ ⑳ ⑩ ⑧ ⑦ ⑤ ⑨ ⑩ ⑧⑪ ②⑩
孵化期	15 - 19 15 - 19 17 - 19 15 - 20	12 - 25 12 - 23 12 - 23 17 - 19 15 - 17.7 17 - 19							孵化水温 (村上1976他) 孵化水温 (村上1976他) 孵化水温 (山口1971) 孵化水温: 孵化率が高い水温 孵化水温: 水温上昇期, 孵化適温 孵化日数: 60-53時間 (福原1969) 温度耐性: 17°C から 2°C 1 時間低温処理は卵割期等で 孵化率低下 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 14/31°C	⑨ ⑦ ⑧ ⑩ ⑤ ⑧ ⑫ ⑳
仔稚魚期		14 - 20 17.2 - 26.7 17 - 26				32-33			仔魚採集水温: 志々伎湾 出現水温: 稚魚期, 東京湾, 館山湾 (田中ら1978) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 /32°C	⑩ ⑧⑨⑩ ⑳

<p>未成魚期</p>	<p>25.3</p>	<p>10 - 23 10 - 24.8 18.9 - 24.8 24.6 - 24.7 18.4 - 25.4 20 - 26</p>	<p>9.1</p>		<p>6.5-15.5 5.5 6-8</p>	<p>32.6</p>		<p>24-31.6 32 31.3-37.2 28.5-35.7</p>	<p>幼魚・未成魚生息水温：山形（山洞ら1973） 未成魚生息水温（田中ら1978他） 出現水温：館山湾（田中ら1978） 東京湾（山洞ら1973） 選好水温（短期-最終選好水温），平衡喪失水温 最終選好温度，選好温度：平均体長11.7cm 馴致水温14-28℃ 温度耐性：LT₅₀（48時間）9-28℃馴致， 温度耐性：斃死水温，9-28℃馴致，24時間以内 斃死水温：1～3年魚養殖浮上斃死開始水温 高温側死亡温度：0.472 x 馴致水温 + 25.086 平均体長11.6cm 臨界最高温度：0.526 x 馴致水温 + 20.941 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値8/32℃</p>	<p>⑧⑩ ⑨ ⑧⑩ ④ ⑰ ⑱ ⑱ ⑱ ⑱ ⑱ ⑱</p>
<p>成魚期</p>	<p>10.5 - 16 14 - 16 15 - 16</p>	<p>8 - 28 8 - 18 15 - 28 10 - 20 15 - 25</p>	<p>7 7 7-8</p>	<p>摂餌水温</p>	<p>5-6 6.5-7.0 4.0 2.8-3.8 6.7-9.1</p>				<p>分布域：北海道東部・北部と琉球列島を除く日本各地 成体体長：42cm(8年魚) 生息水温（水産温排水1973他） 漁場水温：日本近海 生息水温：東京湾13.8-20.3℃（田中ら1977） 生存限界（高橋1985） 温度耐性：生理的生息限界，致死限界降温速度が小で生存 温度耐性：摂餌・致死限界水温 温度耐性：馴化水温12℃，0.2℃/minの水温低下で影響 温度耐性：馴化水温25℃，0.2℃/minの水温低下で影響 温度耐性：馴化水温22，25℃24時間安全水温；13，15℃ 漁獲水温（宇田ら1962） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値8/30℃</p>	<p>⑳ ⑮ ⑨ ⑧⑩ ⑧ ⑭ ③ ⑥ ⑭ ⑭ ⑭ ⑦ ⑳</p>

[飼育]	16 - 23 16 - 28 20 - 28	16.0 - 21.1 18 15 - 17.5 13 - 30 15 - 30 15 - 26 20 - 28	 7 > 7	 13 > 12	 	 29-30 < 31	 32-33 32-34	採卵水温 孵化水温 孵化適温 仔魚適温 飼育水温 飼育適温, 生存限界水温 (水環基準1972) 飼育成長適温, 危険水温 温度耐性: 致死水温, 32-33℃, 24時間TLm 32℃ 温度耐性: 致死水温 摂餌適温, 20℃以下不活発12℃以下摂餌しない 3倍体魚の作出: 採卵水温約21℃媒精3分後5-15分 2~3℃低温処理	⑬ ⑬ ⑱ ⑱ ⑨ ⑦⑪ ⑤ ⑪ ⑱ ⑱ ①
[越冬休眠期]		9 - 15						養成親魚の越冬飼育水温 (伏見ら1972)	⑨

<文献リスト>

- ①荒川敏久・高屋雅生・井上 潔・高見生雄・山下金義(1987). 低温処理法によるマダイおよびクロダイの3倍体誘導条件の検討. 長崎水試報, (13):25-30.
- ②原田輝雄(1974). 環境と成熟・産卵 7. 海産魚. 水産学シリーズ 6. 魚類の成熟と産卵—その基礎と応用. 日水資, 66-75.
- ③加藤和範(1979). マダイ親魚の越冬期における低水温の影響について. 新潟栽培センター研報, (2):52-55.
- ④喜田 潤・相内雄大・瀬戸熊卓見・土田修二(1996). 日本産タイ科魚類の温度特性. 平成8年度日本水産学会秋季大会要旨集, 16.
- ⑤緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖93' 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑥永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内海水試業績, 13(1):93-99.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). マダイ. 水産生物適水温図, 24.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1981). マダイ. 水生生物生態資料, 154-161.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). マダイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 132-134.
- ⑩社) 日本水産資源保護協会(1986). 魚類 11. マダイ. 水産生物の生活史と生態(続), 101-119.
- ⑪財) 温水養魚開発協会(1990). マダイ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 59-66.
- ⑫Sasaki K., H. Kurokawa and S. Kasahara(1988). 胚の発生段階における海産魚の卵の低水温での耐性の変化. Comp. biochem. Physiol. 91A(1):183-187.
- ⑬清水芳彦・山本哲也(1998). マダイ種苗生産. 平成8年度静岡県温水利用研究センター業報, 13-19.
- ⑭竹田達右・辻 俊宏・板沢靖男(1989). 水温低下によるマダイ収容可能密度の上昇. 日水誌, 55(6):1011-1015.
- ⑮東京堂(1989). マダイ. 魚の事典, 392-393.
- ⑯辻ヶ堂諦・山川 卓・松田浩一(1988). 水温調節によるマダイの産卵時期の制御. 三重水産技術センター事報, 昭和62年度:46-47.
- ⑰土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.
- ⑱Woo, N. Y. S. and A. C. Y. Fung(1980). Studies on the biology of the red sea bream *Chrysophrys major*. I. Temperature tolerance. Mar. Ecol. Prog. Ser., 3:121-124.
- ⑲吉松定昭(1978). 昭和51年度冬期の異常低水温による養殖マダイの浮上へい死について. 栽培技研, 7(1):13-20.
- ⑳社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 348.

総括表 種名 A-80 マダラ (地方名: タラ (北海道, 東京))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		0 - 3 0 - 11.5							沈性卵 (松原ら1965) 産卵期: 12月下旬~2月中旬, 1~3月 (北海道) 産卵期水温: 北太平洋北部 (Moiseev1960) 産卵水温: 陸奥湾; 底層10°C位に来遊産卵	③ ③⑤ ①② ③④
孵化期	6 - 7 6 - 7	3 - 9 3 - 6 4 - 9 5 - 9 6 - 9							発生水温 (山本1952他) 発生水温 (山本1952) 孵化水温 (田村1952) 孵化水温: 朝鮮産マダラ (山本1939) 孵化日数: 6-9°C 12~14日	④ ②③ ② ② ③
仔稚魚期		7 - 8	-2.0			17 29.0			生息水温, 高温限界水温 (山本1952) 温度耐性: 耐忍水温限界, 体長2cm, 下限-2.0°C, 上限29.0°C	③④ ③
未成魚期						23.5-26.1			温度耐性: 耐忍水温限界, 体長14~15cm, 上限23.5-26.1°C	③

成魚期	-0.5 - 9 2 - 8	-1.5 - 18 0 - 12				23.5-26.1		分布域：太平洋側；茨城県以北， 日本海側；山口県以北 成体体長：57cm(4年魚) 生息水温（Moiseev1960） 生息水温（齊藤1960） 温度耐性：耐忍限界，体長22～29cm， 上限23.5-26.1℃ 漁獲水温：ベーリング海(Moiseev1960) 漁獲水温：八戸（橋本1974） 漁獲水温：金華山付近，25尋（立川1925） 漁獲水温：北部日本海（高橋1948） 漁獲水温：能登付近（神谷1925） 漁獲適水温（宇田ら1962）	③ ⑤ ②③④ ① ③ ② ③ ② ②③ ②③ ②
[飼育]									

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1978). マダラ. 沿岸海域水生生物と海域環境との関係に関する文献調査報告書, 9-10.
- ②社）日本水産資源保護協会(1980). マダラ. 水産生物適水温図, 29.
- ③社）日本水産資源保護協会(1981). マダラ. 水生生物生態資料, 218-221.
- ④社）日本水産資源保護協会(1983). マダラ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 135-136.
- ⑤東京堂(1989). マダラ. 魚の事典, 393-394.

総括表 種名 A-81 マツカワ (地方名: タカノハ, コウハタ (岩手))

	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期											産卵期: 11~1月北海道, 12~4月岩手	③④⑥
孵化期												
仔稚魚期											性分化: 全長10mmから昇温し, 20mm以降18°Cで飼育すると殆どの個体が雄, 30-40mmまでを14°Cで飼育すると性比は1:1になる	②
未成魚期												
成魚期		1 - 21									分布域: 金華山・能登半島以北から南オホーツク海 成体全長: 雄50cm, 雌70cm 生育水温	⑤ ③ ⑤
[飼育]		8 (10 - 24)	0	> 6							産卵期: 3月下旬 孵化日数: 8°C 9日 飼育水温: 10-15°Cでも成長良, 飼育上限水温24°C (三浦ら1994, 草刈ら1991) 摂餌水温: 冬季6°Cで停止 (三浦ら1992, 中川1992) 温度耐性: 短期間飼育では0°Cでも死亡しない (草刈ら1991)	⑥ ⑥ ① ① ①

<文献リスト>

- ①安藤 忠・渡邊研一・松原孝博(1999). マツカワの栽培漁業における問題点と将来展望(総説). 北水研報, 63:19-33.
- ②後藤理恵・森 立成・松原孝博・水野伸也・足立伸次・山内皓平(1999). マツカワの性分化に及ぼす飼育水温の影響. Nippon Suisan Gakkaishi, 65(6):884-887.
- ③北隆館(1981). マツカワ. 新日本動物図鑑 [下], 491.
- ④恒星社厚生閣(1985). マツカワ. 魚類学(下), 1092-1093.
- ⑤緑書房(1998). マツカワ. 新魚種導入の可能性を探る(下). 養殖, 11:40-43.
- ⑥中川 亨(1995). 海産新魚種の種苗生産 (1) マツカワ. 日水誌, 61(2):259-260.

総括表 種名 A-82 マハゼ (地方名:ハゼ(全国), カワギス(富山), フユハゼ(浜名湖))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		7.5 - 9.7 11 - 14							沈性付着卵 産卵期: 1~5月(青山1980) 産卵水温: 干潮時~満潮時 卵成熟水温: 実験, 低水温11-14°Cで促進, 20°Cで抑制	① ① ③ ④
孵化期		13							孵化日数: 13°C約28日間(道津ら1955)	②③
仔稚魚期										
未成魚期		33			2.2-6.9		40.0-41.2 38.8-41.0		最終選好温度, 選好温度: 平均体長7.9cm 馴致水温20-28°C 高温側死亡温度: 0.150 x 馴致水温 + 37.100 平均体長7.0cm 臨界最高温度: 0.275 x 馴致水温 + 33.433 臨界最低温度: 0.587 x 馴致水温 - 9.667	⑥ ⑥ ⑥ ⑥
成魚期		10 - 10 -							分布域: 北海道南部から九州(松原1977) 成体全長: 20cm 生息適水温: 表面水温10°C内外以上(福島1964) 生息適水温: 矢作川表層水温10°C以上の砂泥域 (日水資1984) 摂餌活動: 夏は昼間, 11月以降水温15°C以下では夜間	① ⑤ ① ③ ③
[飼育]										

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1983). マハゼ. 水生生物生態資料(続), 40-42.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1983). マハゼ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 137.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 7. マハゼ. 水産生物の生活史と生態, 64-70.
- ④鈴木伸洋・柵瀬信夫・杉原拓郎(1989). マハゼの成熟に及ぼす水温の影響. 水産増殖, 37(4):267-274.
- ⑤東京堂(1989). マハゼ. 魚の事典, 397.
- ⑥土田修二(1997). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 東海大学院平成8年度博士論文, 141pp.

総括表 種名 A-83 マハタ

	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温				
産卵期											産卵期：5月	②
孵化期												
仔稚魚期												
未成魚期												
成魚期											分布域：東京・新潟以南 成体全長：1m～	① ②
[飼育]		16 - 27	12	9		32	34				養殖水温（鹿児島水試） 生存可能水温（鹿児島水試） 摂餌可能水温（鹿児島水試）	① ① ①

<文献リスト>

- ①栗藤和治(1998). マハタ. 新魚種導入の可能性を探る(下). 養殖, 11:68-74.
- ②東京堂(1989). マハタ. 魚の事典, 397.

総括表 種名 A-84 マルアジ (地方名:アオアジ (西日本各地), メアジ, ナガウオ (沖縄))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮性卵 産卵期: 5~8月 産卵期: 東シナ海 5~6月 (東海西部系) 山口県沿岸から五島近海 7~8月 (九州西岸系)	⑤ ⑥ ⑤
孵化期										
仔稚魚期	22 - 28	22 - 29							出現期: 瀬戸内 6~9月 (盛期 7~8月) (千田1964) 出現水温: 西日本海域 (千田1964)	② ②③④
未成魚期										
成魚期									分布域: 東京以南各地沖合 成体尾叉長: 35cm	① ⑥
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). マルアジ. 新日本動物図鑑 [下], 258.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). マルアジ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 110.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). マルアジ. 水産生物適水温図, 19.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). マルアジ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 138.
- ⑤西海区水研(1986). マルアジ. 東シナ海・黄海のさかな, 172-173.
- ⑥東京堂(1989). マルアジ. 魚の事典, 398.

総括表 種名 A-85 ムシガレイ (地方名: ミズガレイ (東北), ミズクサガレイ (北海道, 青森), ミズアサバ (新潟))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮遊卵 卵出現期: 日本海西部 1~3月 (日水研1956) 産卵期: 九州~日本海中部 2月, 北海道 5~6月 (水戸1963)	② ② ①
孵化期		8 - 13 12.5 - 13.0 14							孵化日数: 8-13°C 102時間 (大内1954) 孵化日数: 12.5-13.0°C, 100時間 (水戸1963) 孵化日数: 14°C, 75~85時間 (今岡ら1977)	②③ ① ①③
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期		10 - 12 7.98 - 13.19							分布域: 暖海性, 青森県~対馬以南 (植野1977) 成体体長: 雄30cm, 雌40cm 出現期: 新潟 4~6月 70m付近, 12月 160m付近 (植野1977) 出現水温: 秋・春 10-12°C (植野1977) 漁獲水温	② ④ ② ②③ ②
[飼育]		- 22-23							飼育環境水温: 22・23°C以下	②③

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). ムシガレイ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 24.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). ムシガレイ. 水生生物生態資料, 200-203.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ムシガレイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 141.
- ④東京堂(1989). ムシガレイ. 魚の事典, 406.

総括表 種名 A-86 ムラソイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期									卵胎生 産仔期：東京近郊4～5月	① ①
孵化期										
仔稚魚期	12 - 16	10 - 20							稚魚出現期：九州西岸1～4月（盛期3～4月）瀬戸内 12～6月（千田1964） 稚魚出現水温（千田1964）	② ③④
未成魚期										
成魚期									分布域：青森県以南の各地沿岸，近海岩礁性	①
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ムラソイ. 新日本動物図鑑 [上], 426.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). ムラソイ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 45.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ムラソイ. 水産生物適水温図, 26.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ムラソイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 142.

総括表 種名 A-87 メイタガレイ (地方名: メダカガレイ (東北, 岡山, 山口, 香川, 広島), アマテビラメ (鹿児島))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	16 - 21	13.6 - 22.0 17.3 - 20.0							分離浮遊卵 産卵期: 晩秋~初春 卵出現期水温: 東京湾10下~1月上旬 (渡部1965) 東シナ海1~3月 (陳ら1974) 卵出現期水温: 富岡・土々呂11~1月 (水戸1963)	④ ④ ①④⑤ ⑥ ③⑥
孵化期		17.5 - 20 15.4 - 19.5							日本近海 (水戸1963) 孵化日数: 15.4-19.5°C 61~67時間	⑤ ⑥
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域: 北海道から南シナ海 成体全長: 30cm 生息水温: 淡路島南西岸, 冷水塊内とその周辺に集群する (浜田ら1977) 漁期: 東京湾11~12月 (渡部1965)	② ⑦ ① ②
〔飼育〕										

<文献リスト>

- ①浜田尚雄・松田泰嗣・木場 徹(1977). 標識クルマエビの再捕状況等からみた冷水塊の影響について. 兵庫水試研報, (17):21-36.
- ②保育社(1982). メイタガレイ. 原色日本魚類図鑑, 55.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). メイタガレイ. 水産生物適水温図, 28.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). メイタガレイ. 水生生物生態資料, 214-217.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). メイタガレイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 143.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1985). 魚類 12. メイタガレイ. 水産生物の生活史と生態, 124-132.
- ⑦東京堂(1989). メイタガレイ. 魚の事典, 409.

総括表 種名 A-88 メジナ (地方名:クロダコ(高知), ツカヤ(舞鶴), クロウオ(九州), シチュー(沖縄))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									分離浮性卵 産卵期: 本州北部 5~7月 (水戸1963), 長崎 3~5月 (道津1962他)	④ ④
孵化期		14 - 17							孵化日数: 14-17°C 60時間 (水戸1957)	②④
仔稚魚期	17 - 22 19 - 22 17 - 20	13 - 28 14.3 - 25.5 13 - 28						32-36	出現水温: 紀伊水道, 紀南沿岸海域 (堀木1975), 西日本海域 (千田1964) 出現水温: 紀伊水道, 紀南沿岸海域 (堀木1975) 出現水温: 九州西岸 (千田1964) 温度耐性: 32°C 24時間生存率68%, 35°C 24時間, 36°C 1時間斃死 (安永1975)	③⑤ ②③④ ②③④ ②④
未成魚期		5 -			7 5.2-9.7			35.0-36.0	幼魚生息下限水温: 5°C (奥野ら1961) 温度耐性: 低温致死, 7°C長時間で死亡 (奥野ら1961) 温度耐性: 低温致死, 平均 5.7°C体長15~55cm 温度耐性: 高温致死 (難波ら1975)	④ ⑤ ① ①
成魚期		18 - 25	5.2			36			分布域: 中部以南の各地 (松原1977) 成体全長: 50cm (30cm 7年魚) 生息水温 (木村1978), 生存限界水温 (奥野ら1961, 難波1975)	④ ⑥ ③④⑤
[飼育]										

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). メジナ. 沿岸海域水生生物と水域環境との関係に関する文献調査報告書, 89.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1991). (20)メジナ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 445-461.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). メジナ. 水産生物適水温図, 23.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). メジナ. 水生生物生態資料(続), 33-35.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). メジナ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 145.
- ⑥東京堂(1989). メジナ. 魚の事典, 410-411.

総括表 種名 A-89 メナダ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		15 - 17							分離浮性卵 産卵水温：有明海3下～5月上旬（藤田1979）	② ①②③
孵化期		18.2 - 18.6 16 - 18.9							孵化日数：60時間前後（福所ら1973） 孵化日数：56～61時間	②③ ①
仔稚魚期										
未成魚期										
成魚期									分布域：北海道以南 成体体長：63cm～	② ④
〔飼育〕		19.1 - 24.6 22							種苗生産水温（藤田1979） 好適飼育水温：9カ月令平均体重10.3g 飼料効率22°C で最高値	①② ⑤

<文献リスト>

- ①藤田矢郎(1979). 新種の種苗生産技術開発事業(2) メナダの種苗生産. 栽培技研, 8(2)85-94.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). メナダ. 水生生物生態資料, 96-99.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). メナダ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 146.
- ④東京堂(1989). メナダ. 魚の事典, 413.
- ⑤吉松隆夫・古市政幸(1996). 飼育水温がメナダの成長, 体成分および飼料利用効率に与える影響. 水産増殖, 44(3):363-368.

総括表 種名 A-90 メバル

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産仔期		9 - 14							胎生, 交尾期: 11月 産仔期: 岩手12~3月, 山口12~1月 (山本1976, 松清1963) 産仔水温	①⑤ ⑤⑦ ④⑤
仔稚魚期		9 - 14							仔魚期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑦
未成魚期		10 -							生息水温: 10°C以下に低下すると深みに移動越冬 (落合ら1986)	③
成魚期		8 - 28							分布域: 本邦の沿岸域 成体全長: 30cm 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑤ ⑥ ⑦
〔飼育〕								24±1 27-28 25-30	温度耐性: 致死上限水温, 馴致水温10°C (宮城水試1972) 温度耐性: 致死上限水温, 馴致水温15°C 温度耐性: 致死上限水温, 馴致水温20°C	② ② ②

<文献リスト>

- ①相田 聡(1998). メバル. 新魚種導入の可能性を探る(下). 養殖, 11:60-63.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). メバル. 沿岸海域水生生物と水域環境との関係に関する文献調査報告書, 49.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1991). (20)メバル. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 463-475.
- ④緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1981). メバル. 水生生物生態資料, 176-179.
- ⑥東京堂(1989). メバル. 魚の事典, 313.
- ⑦社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 349.

総括表 種名 A-91 ヨウジウオ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期									雄の腹部に育児嚢	⑤
孵化期										
仔稚魚期	19 - 26	15 - 30 15 - 30							稚魚出現期：九州西岸 5～6月瀬戸内 5～12月（盛期 6～8月）（千田1964） 稚魚出現期水温：九州西岸 15-30°C（千田1964） 瀬戸内 15-30°C（千田1964）	② ②③④
未成魚期										
成魚期									分布域：北海道以南の各地沿岸 成体全長：30cm	① ⑤
[飼育]										

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ヨウジウオ. 新日本動物図鑑 [上], 236.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). ヨウジウオ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 131.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ヨウジウオ. 水産生物適水温図, 15.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ヨウジウオ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 150.
- ⑤東京堂(1989). ヨウジウオ. 魚の事典, 422-423.

総括表 種名 B-1 アカエビ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期									産卵期：瀬戸内海 6 上～9 月中旬（盛期 7～8 月） （池末 1963）	①
孵化期										
浮遊期										
底生 移行期										
底生期		6.2 - 30.4							分布域：陸奥湾～台湾の内海・内湾（田中ら 1981） 生息水温：笠岡湾 6.2-30.4°C（阪本 1977）	① ①

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1983). アカエビ. 水生生物生態資料 (続), 81-83.

総括表 種名 B-2 イシガニ

発育段階	最適水温域 (℃)	適水温域 (℃)	低温側水温 (℃)				高温側水温 (℃)				特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温				
産卵期										産卵期：相模湾 6～8月，水深 0～30m	②	
孵化期												
浮遊期												
底生 移行期												
底生期										分布域：東京湾以南の各地沿岸	①	

<文献リスト>

①北隆館(1982). イシガニ. 新日本動物図鑑(中), 690.

②社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 370.

総括表 種名 B-3 イセエビ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 - 22 - 26							産卵期：千葉 6 上～10 上，鹿児島 4 下～9 月上旬 産卵水温 産卵水温	⑦⑪ ⑥ ⑦⑧
孵化期		22 - 26 21.4 - 25.1 22 - 26							孵化適水温：孵化日数；30-50日 孵化日数：平均水温21.4°C50日，25.1°C32日 (大島ら1965) 卵期：生息域(実験上)の標準(好適)値	⑥ ③⑥⑧ ⑪
浮遊期		20 - 29							生息域(実験上)の標準(好適)値	⑪
底生 移行期		12 - 27							稚エビ期：生息域(実験上)の標準(好適)値	⑪
底生期		13 - 27 13 - 27		> 12 > 12					分布域：千葉県・長崎県の太平洋沿岸(日本海は少) 成長適水温，摂餌停止水温 摂餌水温：暗期12°C以下摂餌量はゼロ 12～21°Cへの上昇は頻度，量共に増加 25°Cを越えると共に減少 成体期：生息域(実験上)の標準(好適)値	①⑦ ⑥ ⑩ ⑪
[飼育]	22 - 26						28-29		飼育水温 摂餌水温：摂餌率の上限	⑧ ③

[飼育・幼生]	25 - 26	15 - 32 22 - 30, 31 23 - 32 22 - 26 15 - 20 - 25			18-21			30-33	飼育水温 (税所1966, 野中ら1970, 水産温排水1973 柴原ら1967) 飼育水温 (税所1966) 飼育水温 (野中ら1970) 摂餌水温: 22~26℃で摂餌活発 (水産温排水1973) 摂餌水温: 15℃以下摂餌せず, 16℃で摂餌, 脱皮開始, 20±5℃で摂餌活発, 成長 (柴原ら1967)	⑧ ③⑤ ⑤ ③⑤ ③⑤
[飼育・フィロゾーマ]	25 - 26	22 - 28 22 - 24 24 - 26 24 - 26	15	< 22		35	> 28	飼育水温 (税所1966, 井上1965) 飼育水温: フィロゾーマ幼生, 生残率 飼育水温: フィロゾーマ幼生, 成長 飼育水温: フィロゾーマ幼生, 生残率 飼育水温: プエルルス幼生, 脱皮までに要する日数と水温との間には負の相関 生息水温: 15℃に12~15時間, 35℃に12時間耐えられる3℃以上の水温急変は一時的に遊泳停止がみられる (水産温排水1973) 摂餌水温: 22℃以下, 28℃以上で影響 (井上1965)	⑧ ④ ④ ② ⑨ ③⑦ ⑦	

<文献リスト>

- ①保育社(1981). イセエビ. 原色日本海岸動物図鑑, 61.
- ②井上正昭(1988). エビ・カニ類の種苗生産 III 幼生飼育 8イセエビ. 水産学シリーズ71 恒星社厚生閣, 124-126.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1978). イセエビ. 沿岸海域水生生物と海域環境の関係に関する文献調査報告書, 197.
- ④緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑤三重県水産技術センター(1989). イセエビ幼生(フィロゾーマ)の飼育に関する研究.(63):65-68.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1980). イセエビ. 水産生物適水温図, 32.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1981). イセエビ. 水生生物生態資料, 232-235.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1983). イセエビ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 157.
- ⑨田中種雄・金子信一・石田 修(1985). 飼育によるイセエビの成長. 千葉水試研報, (43):51-58.
- ⑩山崎博貴・森川由隆・小池 隆(1999). イセエビの摂餌行動と水温に関する研究. 日水学会春季大会講演要旨集, 508.
- ⑪社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 371.

総括表 種名 B-4 エビジャコ (地方名: ザコエビ (一般))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		10 - 22							産卵期: 10~7月上旬, 9下~7月上旬 (武田1972) 産卵・抱卵期水温: 10~7月上旬 (武田1972)	②③ ③④
孵化期										
浮遊期										
底生移行期										
底生期									分布域: 内海・内湾沿岸	①

<文献リスト>

- ①北隆館(1982). エビジャコ. 新日本動物図鑑 [中], 622.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). エビジャコ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 198.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). エビジャコ. 水産生物適水温図, 32.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). エビジャコ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 159.

総括表 種名 B-5 ガザミ (地方名:ワタリガニ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		12 - 30 15 - 14 - 26 10.6-12-							産卵期: 伊勢湾 4 上~9 中, 有明海 5 上~9 月中旬 産卵期水温 (水産温排水 1973) 産卵活動 (大分浅海漁試 1967) 水温上昇期, 飼育中の産卵水温例 (8.2-23.0°C) 出現水温: 抱卵ガニ 10.6°C から大多数 12°C をこえて出現 (水産温排水 1973)	⑥⑨ ⑤⑦ ③ ① ⑥
孵化期	25 - 30 24 - 30	17.5 - 34 17.5 - 34 17.5 - 26.5 18 - 25 18 - 28 25 - 12 -							孵化水温 (久野 1969 他) 孵化水温 (水環基準 1972) 孵化水温 (愛知水試 1974) 孵化水温: 18-25°C では発眼から孵化までの発育は高温が良 孵化水温: 18-28°C では高いほど成育が良 孵化日数: 20°C 以下で 20 日以上, 25°C 以上で 10 日程度 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑦ ⑤ ⑤ ③ ① ⑥ ⑥ ④⑨
浮遊期		18-20 - 19 - 29 19 - 29							生長下限水温: ゾエア期 (長塚 1968) 生長水温: ゾエア期 (水産温排水 1973) s26-36% 正常 ゾエア期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	③ ⑥ ⑨
底生移行期	25	15.8 - 34.2 - 30	< 6-9 3	13		40 33 38-39	40 40 42	生産成功例の最低最高水温: 稚ガニ, 普通 25°C 前後 適水温: 第 1~3 令期稚ガニ, 16°C 以下活動不活発 温度耐性: 第 1 令期稚ガニ, 死亡率が 50% を越えた 温度耐性: 第 1 令期稚ガニ, 6-9°C / 20~30 分水温低下は生残率に大きな影響なし (広島水試 1979) 温度耐性: 第 2 令期稚ガニ, 33°C 異常, 38°C 横転 (福岡豊前水試 1978) 温度耐性: 生存上限水温 (愛媛水試 1980) 摂餌限界水温: 幼ガニ (長塚 1968) 越冬水温: 3°C 以下が続くと越冬養成困難	① ① ① ② ② ② ③ ①	

底生期			(7)			(35)		分布域：北海道南西部から本州 生息水温（丹下1976），14-15℃で冬眠，5℃以上必要 （高場ら1976）	⑥ ⑥⑦
		10 - 20 -	(7) 5 < 3.8			(35)	3	生息水温：7-35℃（丹下1976） 成体の活動（大島1938） 温度耐性：20℃で成長停止，3℃で斃死，5℃で安全 温度耐性：厳冬期の3.8℃は著しい死因とはならない （貝塚1967） 温度耐性：短時間なら耐える（大分浅海試1967） 成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値0/35℃	⑥ ③ ② ③⑧ ①③ ⑥⑨
[飼育]		17.5 - 30 17.5 - 28 20 - 25 19 - 29 18 - 30 20 - 30						飼育水温：幼生（水産温排水1973他） 飼育水温：幼生（愛知水試1974） 飼育適水温：幼生（前川1961） 飼育水温：ゾエア（水産温排水1973） 飼育水温：メガロoppa（水産温排水1973） 飼育水温 飼育水温：5℃で生残 飼育成長適水温，摂餌停止水温 飼育・生活水温，生存限界水温（水環基準1972， 水産温排水1973） 好適水温：18℃以下摂餌低下，15℃で中止 Cl 15‰以下不適	⑦ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑦ ①⑧ ④ ⑤ ⑥
	24 - 30	15 - 25 18 - 34	5 0	> 14		35			
	24 - 30								
	20 - 25			> 15					

<文献リスト>

- ①ガザミ種苗生産研究会(1983). ガザミ種苗の量産技術. 水産学増養殖叢書, (32):10-117.
- ②原田和弘・中村行延(1994). ガザミ種苗の塩分および水温耐性. 兵庫水試研報, (31):17-23.
- ③倉田 博(1977). ガザミ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 269-296.
- ④緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1980). ガザミ. 水産生物適水温図, 33.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1981). ガザミ. 水生生物生態資料, 242-245.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1983). ガザミ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 161-162.
- ⑧宇都宮正(1973). ガザミ人工種苗からの親ガニ養成について. 栽培技研, 2(1):1-10.
- ⑨社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 372.

総括表 種名 B-6 クルマエビ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	22 - 24	18 - 25 15 - 30 15 - 26 20 - 30 20 -							産卵期：日本海 6～8月，瀬戸内海 5～10月 産卵水温（水産温排水1973） 産卵水温（水産温排水1973） 適水温：豊後水道 4～10月（盛期 6～8月）（田染1970） 産卵限界：昇温期 18-20°Cで開始，降温期 24°Cで停止 産卵活動：産卵量は27°C以上の時に多い	⑬ ⑤⑫ ⑦⑨⑫ ⑦⑪ ⑫ ①④
孵化期	22 - 24	21 - 28 20 - 22 21 - 22 27 - 29 20 - 22							産卵→孵化（湯口1972） 孵化適水温：水温上昇期 孵化幼生が得られた水槽実験の最適水温（前川1961） 発生水温 孵化日数：飼育時 13～14時間 /30°C 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値，限界水温 15	⑦⑨ ⑤ ⑪⑫ ⑧ ① ⑬
浮遊期		15 - 35 24 15 - 34 13-15 -33-34	(11-15)			(38-39)			出現水温（石岡1973他），限界水温（藤谷1972） 最適歩留率：18～27°Cでの 活動水温：幼生の正常な活動（Hudinaga1942） 活動水温：幼生と稚エビの遊泳活動に異常がない 生存限界水温：一時的な生存には差し支えない	⑧⑨ ③ ⑪⑫ ① ①
底生移行期		15 - 35 - 35 15 - 35	(11) (5)			(38-39) 38			出現水温（藤谷1978） 干潟生活期の稚仔の行動水温 移動水温：干潟の幼エビ沖合い移動が顕著（梅沢1975） 稚エビ期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 10/38°C	⑧⑨ ⑪⑫ ④ ⑬
底生期	15 - 25	5 - 32 12-13 -	> 3		-6-	(35)			分布域：太平洋側；北海道以南，日本海側；山形以南 生息水温 3-35°C，斃死限界 6°C内外，仮死 3°C 成長水温：成長率が大 生育水温：低温に馴れた場合 摂餌水温：冬期 10°C以下で摂餌しない	⑧ ⑧⑨ ⑫ ① ⑧

底生期 (つづき)	20 -	15 - - 30	3 5 5 1, 3, 5-6	秋>15-16 春 12-13 15 < -1.2 5	35 38-39 33	31	摂餌水温：秋停止水温，春12-13℃再開25mm級7℃付近まで摂餌，耐温限界，10℃までの急降下に耐えられる 忌避水温：8月の平均水温が3℃以上下がると忌避行動 忌避水温：35℃以上で逃避行動 温度耐性：低温限界；馴致条件により-1.2℃でも生存 温度耐性：生存限界水温（八柳1975） 温度耐性：養殖池31℃以上で大量斃死の可能性 温度耐性：3℃で仮死状態，冬眠中は1-2℃に耐える 温度耐性：季節的水温低下10℃以下横臥，5℃死亡個体 脱皮水温：15℃以上で脱皮 幼・未成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値5/℃ 成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値6/32℃	⑫ ⑫ ② ④ ④ ⑦ ⑫ ⑫ ① ⑥ ⑬ ⑬
[飼育]	20 - 23 25 - 28 20 - 23 20 - 25	25 - 30 20 - 31 24 - 30 15 - 25 10 - 31 10 - 28 13 - 30	(10) > 5	> 7	31 < 31		飼育時：産卵，幼生生育の適温 幼生飼育（石田1967，本尾1971他） 飼育適温：実験での設定水温；18-30℃の2℃間隔 飼育水温：成長率大，生残率大（水産温排水1973） 飼育適温（水環基準1972） 飼育適温：飼育実験で生残率が高い 飼育水温（水環基準1972） 温度耐性：飼育成長水温，危険水温，摂餌停止水温	① ⑦ ⑩ ⑦⑫ ⑦ ⑫ ⑨ ⑤

<文献リスト>

- ①藤永元作・倉田 博・橋高二郎(1981). V. クルマエビ養殖の進歩. 改訂版 浅海完全養殖《浅海養殖の進歩》 恒星社厚生閣, 311-422.
- ②浜田尚雄・松田泰嗣・木場 徹(1977). 標識クルマエビの再捕状況等からみた冷水塊の影響について. 兵庫水試研報, (17):21-36.
- ③小池利通・平山和弘・金子正信(1984). クルマエビ (*Penaeus japonicus*) 幼生の変態速度と歩留りに及ぼす水温の影響について. 新潟栽培センター報, (7)
- ④倉田 博(1977). クルマエビ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資保協, 202-223. 101-110.
- ⑤緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑥村上 豊・遠部 卓(1967). 走島の漁業-Ⅲ. 小型底曳網漁獲物中の小型カニ類に関する研究(その1) 小型カニ類を用いての低温期におけるクルマエビの飼育実験. 広大水紀要, 7(1):77-87.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). クルマエビ. 水産生物適水温図, 31.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1981). クルマエビ. 水生生物生態資料, 228-231.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). クルマエビ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 163-164.
- ⑩岡本一利・藤田信一・三溝 宏(1991). クルマエビの卵ならびに幼生の成長に及ぼす水温の影響. 静岡水試研報, (26):35-41.
- ⑪財) 温水養魚開発協会(1990). クルマエビ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 77-79.
- ⑫水産生物と温排水研究協議会(1973). 貝類およびエビ・カニ類 水産生物と温排水. 水産研究叢書(25) 日水資, 70-81.
- ⑬社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 373.

総括表 種名 B-7 サクラエビ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期		17 - 23 18 - 25 18 -									産卵期：相模湾 5 下～11月上旬，最盛期は 7，8 月 夜間上層部 産卵期水温：相模湾 6 ～ 9 月 50m 層（蒔田ら 1974） 産卵水温 産卵好適下限水温：18°C 以上で産卵，富士川河口沖表面 水温 24°C 産卵体長：孵化後約 10～12 カ月後体長約 40mm に達して産 卵を開始	⑥⑧ ③④⑤ ⑨ ⑧ ⑥
孵化期		18 - 25 21 - 23									孵化適温 孵化日数：約 1.5 日（体長約 0.32mm の nauplius I 期） 孵化日数：約 30 時間	① ⑥ ②
浮遊期		18 - 25 20 - 23 18 - 25 18 - 25									成育好適水温 成長適温 成長適温 成長適温：孵化後約 1 カ月体長約 7.5mm 稚エビ III 期 幼生期の分布層：50m 層の 6～8 月の水温とその年生ま れの個体群（重量）とは正の高い相関	⑧ ⑦ ① ⑧ ⑥
成体期		11 - 25 8-9，13-26 11 - 25									分布域：駿河湾や東京湾口部，相模湾湾奥部 生息層水温 生息層水温：昼間，夜間 生息層の水温：11-25°C，塩分 33.5-35.5%，酸素量 4 ml/l 以上，11 月には 1 日で 11°C の水温 差を移動	⑧ ⑧ ⑨ ⑥

成体期 (つづき)									生息層の水深：昼間は水深 200～300mに分布，日没前に上昇して20～50mに達し，明け方近くに下降を始める 寿命：1年群は12月までに殆ど死ぬ（約15～16カ月の寿命） 漁獲対象群：10月の漁期には20～30mmの当年群と35～50mmの1年群（親エビ）が形成される	⑥ ⑥ ⑥
〔飼育〕	22 21 - 24	18 - 25 15 - 27							室内産卵水温実験 孵化水温	① ⑨

<文献リスト>

- ①近藤 優・窪田 久(1981). サクラエビのふ化飼育試験. 静岡県栽培漁業センター 昭和55年度時報, 32-34.
- ②近藤 優・窪田 久(1983). サクラエビのふ化飼育試験. 静岡県栽培漁業センター 昭和57年度時報, 37-39.
- ③蒔田道雄・八木主計(1974). サクラエビ漁業調査研究. 静岡水試事報, 昭和49年度, 16-20.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). クルマエビ. 水産生物適水温図, 31.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). サクラエビ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 166.
- ⑥大森 信(1970). 海洋動物プランクトンの生産生態研究の問題 さくらえび研究に関連して. 日本海洋学会誌, 26(4):242-252.
- ⑦Omori, M. (1971). Preliminary rearing experiment on the larvae of *Sergestes lucens* (Penaedia, Nalantia, Decapoda). Mar. Biol., (9), 228-234.
- ⑧大森 信・志田喜代江(1995). サクラエビの生物学. さくらえび漁業百年史, 64-74.
- ⑨静岡県(1984). サクラエビ増殖対策調査報告書. 静岡県水試報, 106.

総括表 種名 B- 8 サルエビ

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	脱皮水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		13 - 25 13.6 - 26.0							産卵期：仙台湾 7～9月 (小坂1979), 有明海 5下～10月下旬 (池末1963) 産卵水温 (竹田1972) 産卵水温	③ ④ ⑦
孵化期		21 - 29 25							孵化日数：21-29°C 13～14時間 (坂本1977) 孵化日数：20-21°C 24時間, 25°C 約20時間	③⑤⑥ ②
浮遊期										
底生移行期										
底生期		7 - 29 20 -		> 10 > 10					分布域：津軽以南, 沿岸性 生息水温：笠岡湾冬季には湾外へ移動 (安田1956他) 活動水温：20°C以上で活動活発, 10°C以下では弱い 脱皮水温：10°Cでは脱皮しない	③ ③⑤⑥ ② ①

<文献リスト>

- ①今林博道・山口 寛(1991). サルエビの脱皮と生残に及ぼす水温の影響. 日本ペントス学会誌, (41):47-53.
- ②松井俊二(1988). 漁業資源及び漁海況に関する調査研究 浅海漁場重要資源生態調査
1. アカエビ(サルエビ・キシエビ)資源生態調査. 昭和61年度山形水試事報, 39-52.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). サルエビ. 水生生物生態資料(続), 78-80.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). サルエビ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 170.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1986). エビ・カニ類 1. サルエビ. 水産生物の生活史と生態(続), 147-161.
- ⑥阪本俊雄(1977). サルエビ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 241-250.
- ⑦上田幸男(1987). 紀伊水道産サルエビの産卵と成長. 水産増殖, 35(3):161-169.

総括表 種名 B-9 シャコ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		13 -							産卵期：石狩湾 6 月上～中旬，大阪湾 5 中～9 月上旬 13°C前後から水温下降期まで (林ら1978)	③⑥ ⑥
孵化期		23 - 25 15 - 18 20							孵化日数：23-25°C 25 日 (高松ら1966, 水産温排水1973) 孵化日数：15-18°C 6 週間 (千田1967, 宇田1976) 孵化日数：20°C 3 週間	⑥⑧ ⑥⑧ ②
浮遊期		15 - 18 19.3 - 21 18 - 28							浮遊期間：15-18°C で 6 週間 (宇田1976) 出現水域水温：幼生，石狩湾 (水産温排水1973) 出現水域水温：幼生，播磨灘 (千田1967)	⑥ ⑥ ④⑤⑥ ⑦
底生移行期										
底生期		10 - 20							分布域：北海道以南，内湾性 生息水温：福岡豊前海，3～4 月水温10°C で活動開始 10～11 月水温20°C で活動鈍化	⑥ ①

<文献リスト>

- ①有江康章・徳田眞孝・濱田弘之・上妻智行(1991). 福岡県豊前海産シャコの漁業生産物学的研究－I. 分布と活動時間について.
II. 性比と成熟について. 福岡豊前水試研報, (4):11-33.
- ②浜野龍夫(1994). シャコ類の生態学的研究. 日水誌 60(2):143-145.
- ③林 凱夫・辻野耕實(1978). 大阪湾産シャコの漁業生物学的研究. 大阪水試研報, (5):116-135.
- ④倉田博(1977). シャコ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資保協, 297-309.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1980). シャコ. 水産生物適水温図, 33.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1981). シャコ. 水生生物生態資料, 250-252.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1983). シャコ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 167.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1986). エビ・カニ類 3. シャコ. 水産生物の生活史と生態(続), 173-190.

総括表 種名 B-10 タイワンガザミ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温		生存水温	摂餌水温	斃死水温			
産卵期												
孵化期										産卵→孵化積算温度：250.9-360.0°C (平本ら1971)	②	
浮遊期												
底生移行期												
底生期				> 14						分布域：相模湾以南 摂餌水温：20°C以下では大幅減食，14°C以下では摂餌せず (川本ら1967)	① ②	

<文献リスト>

①保育社(1981). タイワンガザミ. 原色日本海岸動物図鑑, 87.

②財) 海洋生物環境研究所(1978). タイワンガザミ. 沿岸海域水生生物と海域環境の関係に関する文献調査報告書, 190.

総括表 種名 B-11 トゲメリタヨコエビ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期										
孵化期										
浮遊期										
底生移行期										
底生期		15 - 20*							分布域：本邦沿岸干潮線付近の石の下など 生育水温：10, 15, 20, 25 °C 恒温飼育では，15°Cで成長良 20°C増殖率大，10, 20°Cでは成育，繁殖阻害	② ①

*：ニッポンメリタヨコエビ

<文献リスト>

- ①有山啓之(1987). ニッポンメリタヨコエビ(新称)に関する研究-I 培養適水温と底質について. 栽培技研, 16(1):1-8.
- ②北隆館(1982). トゲメリタヨコエビ. 新日本動物図鑑 [中], 565.

総括表 種名 B-12 トラエビ

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									産卵期：瀬戸内海 7～8月 (安田1956), 有明海 7～9月 (池末1963)	①
孵化期										
浮遊期										
底生移行期										
底生期									分布域：東京湾以南九州まで，暖海沿岸性 (谷田1976) 漁期：瀬戸内海；周年 (盛期 8～9月) (井上ら1977, 前川ら1953) 漁獲水深：34m前後最適，25m以浅不適 (前川ら1953)	① ① ①

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1983). トラエビ. 水生生物生態資料(続), 84-86.

総括表 種名 B-13 ヒラツメガニ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温		生存水温	摂餌水温	斃死水温			
産卵期											抱卵期：福島10～6月（秋元1977） 相模湾9～10月と1～4月（亀井1976）	①
孵化期												
浮遊期											出現期：福島5月，10月（秋元1977）	①
底生移行期												
底生期											分布域：本州，四国，九州沿岸 漁期：福島5～7月と9～12月（秋元1978） 漁期：福島4～5月と秋（秋元1977） 福島水深60m以浅に分布（秋元1978）	① ① ① ①

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1983). ヒラツメガニ. 水生生物生態資料(続), 90-92.

総括表 種名 B-14 ヨシエビ(地方名:スエビ(商品名))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	26 - 30	27 - 28							産卵期：瀬戸内海 6～8月 (安田1956), 有明海 6上～9月上旬 (池末1959) 産卵水温 (生田1971) 中海の産卵場：27-28°C	④ ③④⑤ ①④
孵化期		28							孵化日数：28°C 0.5日 (生田1971)	④
浮遊期		26 - 29 26 - 29							幼生の変態進行 浮遊期間：26-29°C 14～15日間 (倉田1977)	①⑤ ①④
底生移行期										
底生期		7 - 29							分布域：太平洋側；東京湾以南, 日本海側；中部以南沿岸 (倉田ら1977) 越冬水温：23°C位から越冬移動し, 14-15°Cで終り, 10°C前後で冬眠する (倉田ら1977)	④ ⑤ ①④
〔飼育〕		25 25 - 26 - 27							産卵水温：種苗生産 飼育水温：孵化期, 種苗生産, 25°C以上が必要 飼育水温：幼生, 26°C以上が望ましい (生田1971) 孵化後の飼育水温	② ⑥ ③④ ②

<文献リスト>

- ①倉田 博(1977). ヨシエビ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 230-240.
- ②村田 守(1990). 栽培漁業と新養成技術 30. ヨシエビの種苗生産. 水産の研究, 9(5):97-104.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ヨシエビ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 180.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ヨシエビ. 水生生物生態資料(続), 75-77.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1985). エビ・カニ類 2. ヨシエビ. 水産生物の生活史と生態, 143-151.
- ⑥時岡 博(1975). ヨシエビ種苗生産試験 1) 高知産親エビによる早期種苗生産について. 昭和48年度大阪水試事報, 75-78.

総括表 種名 C-1 アカガイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	21	20 - 21 18 - 21 18 - 25 18 - 21							産卵期：陸奥湾 7 中～8 中，福岡 5 下～10 月 (山口県1978) 産卵水温：5 下～10 月上旬 (盛期 6～9 月) 産卵水温：盛期 (町田1936, 田村1967) 産卵水温 産卵水温	④ ④⑥ ①③⑤ ② ④
孵化期		22 - 25 22 - 25 22 - 25							発生適水温 (満岡1974) 孵化日数：22時間 卵期：生息域(実験上)の標準(好適)値，限界値18/°C	①③④ ⑤ ② ⑥
浮遊期		22.5 - 23 18 - 27							出現水温：香川県 (満岡1974) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	④⑤ ⑥
底生移行期		17.2 - 30							生育適温：脱落率低く正常 (高見ら1978)	④⑤
底生期		5 - 28, 30 10 - 25 20 -(25) 5 - 22	> 4 8		< 31		33 29-31	分布域：北海道から九州 生息水温 (田村1956, 76 他) 成長適水温，危険水温 成長期適水温：耐温限界 8 °C 成長限界 13 °C 以下 (伊丹1969) 温度耐性：殻長 15mm, 15 °C から 33 °C 昇温 24 時間で 100% 斃死 (田中1974) 温度耐性：3 日以内で死亡 (塩垣1976, 塩屋1961) 未成貝・成貝期：生息域 (実験上) の標準 (好適) 値，限界値 5/30 °C	④ ①③④ ⑤ ①② ③ ①④ ④ ⑥	

〔飼育〕		19.4 - 23.9							飼育水温（35日）	①
------	--	-------------	--	--	--	--	--	--	-----------	---

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1978). 沿岸海域水生生物と海洋環境の関係に関する文献調査報告, 267-268.
- ②緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ③社）日本水産資源保護協会(1980). アカガイ. 水産生物適水温図, 37.
- ④社）日本水産資源保護協会(1981). アカガイ. 水生生物生態資料, 288-291.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1983). アカガイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 197-198.
- ⑥全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 351.

総括表 種名 C-2 アカニシ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温			
産卵期											
孵化期											
浮遊期											
底生移行期											
底生期										分布域：北海道南西部以南	①

<文献リスト>

- ①保育社(1979). アカニシ. 原色世界貝類図鑑 (I), 40.

総括表 種名 C-3 アコヤガイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	25 - 27	21 - 27							産卵期：三重県 6～7月，長崎県 6～10月（盛期 8月） 産卵期水温（桑谷1965，水産温排水1973）	④ ①③④ ⑤
孵化期	28 - 30	26 - 31					32.9-34.5	発生水温（桑谷1965，水産温排水1973）， 25°C以下，32°C以上は不適 温度耐性：8細胞期卵15分接触，LT ₅₀ 。	①③④ ⑤ ⑦	
浮遊期		25 - 27					41.0-43.0	出現水温（大島ら1965） 温度耐性：D型幼生～付着稚貝，15分接触，LT ₅₀ 。	④⑤ ⑦	
底生移行期		17.5 - 29					39.2-41.7	適水温：蝶紋線長 3mm付着初期稚貝， 成長上下限水温 15/32 °C 温度耐性：2～45mm稚貝，15分接触，LT ₅₀ 。	⑥ ⑩	

底生期	15 - 25 14 - 25 13 - 25 23 - 26 24 - 25 24 - 25 23 - 25	10 - 28 10 - 30 13 - 28 15 - 26 13 - 25 13 - 27	8 > 8 3.5-10.1	8 8 15	30 < 30 < 13	> 28 33	分布域：太平洋側；房州以西，日本海側；佐渡以西 水温 8℃以上潮間帯から水深10m程度に付着 生息水温（宮内1962） 生息水温（田村1956） 生息水温（大島1969） 生息適水温（水環基準1972） 生息適水温（宮内1962） 最適水温，下限致死水温（宮内1962） 成長適水温，危険水温 最適，生活適，生存上下限，警戒高水温 27/30℃ 温度耐性：28℃以上の高水温が長期間継続すると斃死 温度耐性：15-33℃24時間斃死率低下 温度耐性：仮眠水温13℃以下（水産温排水1973） 温度耐性：空中露出24時間80%斃死（田村1956）	④ ⑨ ④ ①③ ①③ ③⑤ ③ ①④ ② ⑩ ①⑧ ① ①
[冬眠]		8 - 13 7 - 13		7-8			13℃以下冬眠，春15℃でめざめ，18℃頃貝殻形成 （宮内1962） 冬眠水温域 臨界温度（宮内1962）	④⑤ ⑩ ④

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1978). 沿岸海域水生生物と海洋環境の関係に関する文献調査報告, 259-260.
- ②緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93養殖データブック, 30(8):56-99.
- ③社）日本水産資源保護協会(1980). アコヤガイ. 水産生物適水温図, 37-38.
- ④社）日本水産資源保護協会(1981). アコヤガイ. 水生生物生態資料, 296-298.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1983). アコヤガイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 200-201.
- ⑥沼口勝之・田中弥太郎(1986). アコヤガイ付着初期稚貝のへい死, 成長に及ぼす水温の影響. 養殖研報, (9):35-39.
- ⑦岡村武志・中村幸雄(1988). アコヤガイの卵・浮遊幼生・付着稚貝の高温耐性. 海生研報, No. 88203.
- ⑧沖野哲昭(1977). 高水温の継続が養殖アコヤガイの貝殻形成と斃死に及ぼす影響. 長崎水試研報, 3:101-107.
- ⑨東京堂(1989). アコヤガイ. 魚の事典, 13-14.
- ⑩和田浩爾(1991). 科学する真珠養殖-真珠養殖Q & A. 真珠新聞社, 136-137.
- ⑪渡辺幸彦(1988). アコヤガイの稚貝・幼貝・成貝の高温耐性. 海生研報 No. 88203.

総括表 種名 C-4 アサリ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 - 23 15 - 17.5 12 - 24 12 - 19 20 19 - 24 15 - 23 (10 - 27)							産卵期：北海道7中～9中旬1回，東北以南2回有明4～6月と10～11月 産卵期水温：北海道（千葉ら1957） 産卵期水温：東北 産卵期水温：東京湾～九州沿岸（水産温排水1973）千葉（千葉内湾分場1933） 産卵水温：玉名（水産庁1979） 産卵盛期水温：東京湾春季 19-24°C，開始水温18°C前後 秋季 23-15°C，終了水温15°C前後（相良1961） 生殖水温：10～27°Cの範囲生殖活動の制限要因でない	⑪⑮ ⑧⑨ ⑧ ⑦⑧⑨ ⑭ ⑨ ② ② ⑫
孵化期		22.3 12 - 24					30.4-32.3	受精後5時間内外で担輪子，22時間内外で貝殻形成（宮崎1934） 温度耐性：8細胞期卵，15分間接触，LT ₅₀ 。 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値	②⑨⑩ ⑤ ⑮	
浮遊期		20 20					42.1-43.6 41.9-42.3 40.2-43.6	出現水温：玉名ピーク（6，10月）時（水産庁1979） 温度耐性：D型期幼生，15分間接触，LT ₅₀ 。 温度耐性：アンボ期幼生，15分間接触，LT ₅₀ 。 温度耐性：フルグロン期幼生，15分間接触，LT ₅₀ 。 生物学的零度：7.9°C，成長速度=0.377 × T - 2.96 生息域（実験上）の標準（好適）値	⑦⑨ ⑤ ⑤ ⑤ ⑬ ⑮	
底生移行期					< -2 < -2			温度耐性：低温致死，-2°C以下（倉茂1957） 温度耐性：低温致死，-2°Cで3-4時間斃死が起こらない（倉茂1957）	⑦⑨⑩ ⑪	
底生期		0 - 28 15 - 30						分布域：全国沿岸砂泥底 生息水温（田村1967） 成長適水温：（水産温排水1973）10°C以下では成長緩慢	⑨ ⑧⑨ ⑧⑨	

底生期 (つづ き)	22 - 24	10 - 28	> -2						低温致死水温：-2℃以下（倉茂1957）	⑦⑨⑩
	22 - 24 (25)	12 - 26	0			35			生息水温（水環基準1972）	⑧
			1				34		潜砂行動：10℃以下でも潜砂可能	④
			> -2 (>-5)				44-45 (37.5)		温度耐性：最適成長代謝効率水温，高温致死水温	①
			> -3				(40)		温度耐性：1℃/5-10分昇温；44℃半数斃死，45℃全死	⑥
							> 35		温度耐性：夏季37.5℃平均生存期間10時間前後	⑥
							43.2-43.4 36.4-37.9		温度耐性：冬季-2℃平均生存期間4日以上 -5℃平均生存期間9.1時間	⑥
		0 - 28							温度耐性：40℃以上で1～2時間以内死亡	②
		0 - 28							温度耐性：35℃以上24時間連続でほぼ全数死亡	②
									温度耐性：-3℃前後でかなりの日数生存	②
									温度耐性：稚貝，15分間接触，LT ₅₀ 。	⑤
									温度耐性：稚貝，24時間接触，LT ₅₀ 。	⑤
									東京湾盤洲地先；斃死発生年は平年に比べ2-3℃高い	③
									幼・未成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 /34℃	⑮
									成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 /32.5℃	⑮

<文献リスト>

- ①磯野良介・喜田 潤・岸田智穂(1998). アサリの成長と酸素消費量におよぼす高温の影響. Nippon Suisan Gakkaishi, 64 (3):373-376.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1991). (10)アサリ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見貝類・甲殻類・ウニ類編, 271-291.
- ③柿野純・鳥羽光晴・兼子昭夫・深山義文(1992). 東京湾木更津地先における冬季のアサリへい死の特徴. 千葉水試研報, (50):21-30.
- ④柿野純・古畑和哉・長谷川健一(1995). 東京湾盤洲干潟における冬季のアサリのへい死要因について. 水産工学, 32(1):23-32.
- ⑤木下秀明(1985). アサリの卵・浮遊幼生・稚貝の高温耐性. 海生研報 No. 85204.
- ⑥倉茂英次郎・松本文夫(1957). アサリの生態研究, 特に環境要素について. 水産学集成, 611-655.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1983). アサリ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 202.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1980). アサリ. 水産生物適水温図, 39-40.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1981). アサリ. 水生生物生態資料, 316-319.
- ⑩社) 日本水産資源保護協会(1985). 貝類 3. アサリ. 水産生物の生活史と生態, 224-240.
- ⑪相良順一郎(1981). アサリ, ハマグリ of 生理生態. 海洋と生物, 13(3-2):102-105.
- ⑫鳥羽光晴・深山義文(1992). アサリの性成熟における水温の影響. 水産増殖, 43(3):305-314.
- ⑬鳥羽光晴(1992). アサリ幼生の成長速度と水温の関係. 千葉水試研報, (50):17-20.
- ⑭安田治三郎・浜井生三・堀田秀之(1945). アサリの産卵期について. 日水誌, 20(4):277-279.
- ⑮社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 352.

総括表 種名 C-5 ウノマガイ (ホッキガイ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期	13 - 16	13 - 18 13 - 14 13 - 19 8.0 - 14.0									産卵期：厚岸7下～9上，福島県磯部4下～5月上旬 産卵期水温：北海道（水産温排水1973） 産卵期水温：福島（水産温排水1973） 産卵期水温（水産温排水1973他） 産卵水温：磯部（日水保協1985） 産卵誘発：高温刺戟；5-6°Cから徐々に上昇13°C開始（伊藤1973）	⑦ ③ ③ ⑤ ① ④
孵化期		13 - 22 13 - 22 12 - 23 -23-24 16 - 18 14 - 18	8			28				正常発生水温：着底期幼貝まで（今井ら1953，菅野1965） 発生適水温（海生研1978） 発生適水温，発生限界水温（木下ら1934） 発生適温上限：23-24°C 温度耐性：LT ₅₀ (T=40.0-2.36 lg t r=-0.99) 発生日数：D型幼生まで，35～40時間 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値8/28°C	①④ ③ ⑤ ② ② ① ⑦	
浮遊期		13 - 22 15 - 20 16 - 23								採苗水温（菅野1965） 生息水温：浮遊期間18日（伊藤1973） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値8/28°C	⑤ ⑤ ⑦	
底生移行期		5 - 29 16 - 23								成長水温：初期稚貝（菅野1965） 稚貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値8/28°C	④⑤ ⑦	

総括表 種名 C-6 エゾアワビ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 17 - 24 11 - 28 16 - 24							分離沈性卵 産卵期：礼文7下～9上，歌津（宮城）9上～10月中旬 産卵盛期水温（川本1978） 産卵水温（川本1978他） 産卵水温 産卵水温：青森県，岩手県，宮城県（今井1971）	⑦ ⑩ ⑦⑩ ⑧ ④ ⑥
孵化期	13.5 - 24.5	10.8 - 27.6 14 - 24 20 13.5 - 24.5	7.6						正常孵化水温（奇形出現率50%以下），孵化水温（金子ら1976） 生物学的零度（浮1977） 孵化日数：12時間 孵化日数：12.6時間（浮ら1977） 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 10.8/27.6°C	③⑤⑥ ⑦⑧ ⑦⑧ ④ ⑦ ⑩
浮遊期		20 11.9 - 27.4 20 - 22 13 - 22						33.5	出現水温：礼文島（富田ら1977） 匍匐行動水温（金子ら1976） 温度耐性：致死上限水温（大池ら1976） 浮遊期生残率：20, 21, 22, 23°Cで比較，23°Cで急低下 浮遊期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値10/33.5°C	⑧ ③ ⑦⑧ ② ⑩
底生移行期		20 10 - 25 13 - 22			< 2			32	生育適温：初期稚貝，生残率，20, 21, 22, 23°Cの比較 生育適温：稚貝10-25°C高いほど成長速い（川本1978） 温度耐性：24hrTLM（大池ら1975） 温度耐性：初期稚貝，10°C以下殆ど成長せず2°C以下斃死（菊地1963） 稚貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 10/35°C	② ⑤⑦ ⑦ ⑤ ⑩

底生期		冬 < 12		< 7		> 27		分布域：北海道日本海岸，茨城北部まで 生息水温：冬12℃以下になる地方に多い（田村1976） 摂餌水温：7℃以下，27℃以上で摂餌量低下 （川本1978，猪野1966） 温度耐性：9月下旬～11月24-20℃で斃死 温度耐性：成長適水温，摂餌停止水温，危険水温 未成貝・成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値7/27℃	⑦ ⑦⑧ ③⑦ ① ④ ⑩
[飼育]	10 - 25	7 - 27	> 4	> 5	< 28	25	(20-24)	成長適水温（猪野1966）	⑥⑧
[飼育・稚アワビ]	15 - 20	10 - 25						飼育水温：稚貝（菊地1963），適水温（坂井1975） 飼育水温：稚貝10.8～25.4℃ 6段階30から32時間飼育 殻長 4.6mm稚貝の殻長成長速度Y（μm/H） と水温Tの関係Y = 14.75(T-7.8)	⑥⑧ ⑨

<文献リスト>

- ①井上清和・鬼頭 鈞・浮 永久・菊地省吾(1986). 高温条件下におけるエゾアワビ，クロアワビ，交雑アワビの成長と生残. 西水研報，(63):73-78.
- ②伊藤史郎・小早川淳・谷 雄策(1987). エゾアワビ浮遊幼生および付着初期稚貝の飼育適水温の上限について. 水産増殖，35(3):171-174.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1991). (1)エゾアワビ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編，9-60.
- ④緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック，30(8):56-99.
- ⑤Nagahisa Uki, J.F. Grant and S. Kikuti(1981). juvenile growth of the abalone, *Haliotis discus* Hannai, fed certain benthic micro algal related to temperature, Bull. Tohoku Reg. Fish. Res., 43:59-63.
- ⑥難波武雄(1977). アワビ類. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料 1 日水資保協，411-427.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). エゾアワビ. 水産生物適水温図，36.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1981). エゾアワビ. 水生生物生態資料，280-283.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). エゾアワビ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理，205-206.
- ⑩社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版，353.

総括表 種名 C-7 クロアワビ

发育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	孵化水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	18 - 23	(20 ←) 15 - 24 15 - 20 12 - 27 18 - 23 20 - 22 17 - 20 (15 ← 24) 18 - 21 -20-							産卵期：千倉（千葉）10下～1下，甕島11上～12月上旬 産卵期：10～12月，夏の高水温から20℃以下になる頃 採卵水温（香部ら1977他） 産卵水温（猪野1966他） 産卵水温 採卵水温（香部ら1977） 採卵水温：千葉県安房地区 採卵水温（井上1969） 産卵水温：千葉24℃から15℃に低下する頃（川本1978） 産卵盛期：千葉県安房地区 産卵盛期：千葉県太海・天面地先	⑭ ⑪ ⑨ ⑦ ④⑤ ⑧ ⑫ ④ ⑧ ⑬ ②
孵化期	13.5- 24.5	11.9 - 27.4 14 - 24 15 - 25 18 - 20 20 13.5 - 24.5		13.5			> 25 24.2-25.9	孵化発生水温（金子ら1976） 孵化適水温 正常孵化最低水温：13.5℃，10-13.5℃奇形多い 温度耐性：25℃以上では平衡胞の出現以降の斃死多し 温度耐性：4細胞期卵，15分間接触，LT ₅₀ 。 孵化日数：15～17時間 正常孵化日数：千葉県安房地区20℃15.3時間 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値11.9/27.4℃	⑦⑧⑨ ⑤ ⑫ ⑬ ⑩ ⑪ ⑬ ⑭	
浮遊期		14.4 - 20.8 8 - 28 13.5 - 24.5 16 - 24					33.9-35.8	出現水温：千葉県房総（千葉水試1978，水産庁1978） 浮遊幼生適水温（猪野1952） 成長水温：孵化幼生奇形出現率50%以下（金子ら1976） 成長水温：変態率80%以上（菊地1964，宇野1974） 温度耐性：ペリジャー期幼生，15分間接触，LT ₅₀ 。	④⑥⑧ ⑨ ⑥ ④⑥⑧ ⑩	

底生 移行期		12 - 16 - 24			< 2				稚貝生息水温：千葉県安房地区 エゾ初期稚貝（菊地1964） 匍匐の標準（好適）値，限界値11.9/27.4℃	⑬ ⑥ ⑭
底生期	15 - 20 25 10	10 - 27.5 10 - 25 16.1 - 23.2 12 - 27.5 15 - 20 13 - 25 17 - 20	> 7	摂餌 水温	> 8	< 28	< 25	20-24	分布域：北海道小島，本州日本海岸，茨城県以南 成長適水温（猪野1966） 成長適水温（水産温排水1973） 成長至適水温：殻長34mm 成長至適水温：殻長57mm 成長水温：16.1-23.2℃では高い程成長良（川本1978） 匍匐水温（金子ら1976） 温度耐性：9月下旬～11月24-20℃で斃死 温度耐性：成長適水温，危険水温，摂餌停止水温 幼・未成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値 成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 5/25℃	⑧ ⑦⑨ ⑦ ③ ③ ⑧ ⑦ ① ⑤⑪ ⑭ ⑭

<文献リスト>

- ①井上清和・鬼頭 鈞・浮 永久・菊地省吾(1986). 高温条件下におけるエゾアワビ，クロアワビ，交雑アワビの成長と生残. 西水研報, (63):73-78.
- ②石田 修・田中種雄(1983). 千葉県太海，天面地先海域のクロアワビ及びメカイアワビの産卵期. 千葉水試研報, (41):11-22.
- ③藤永 愛・岩田仲弘・坂口 勇(1999). アワビ類の摂餌と成長におよぼす水温の影響. 電中研報, U98030:12pp.
- ④財) 海洋生物環境研究所(1991). (2)クロアワビ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編, 61-92.
- ⑤緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑥難波武雄(1977). アワビ類. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料 1 日水資, 411-427.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1980). クロアワビ. 水産生物適水温図, 36.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1981). クロアワビ. 水生生物生態資料, 276-283.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1983). クロアワビ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 208-209.
- ⑩岡村武志(1990). クロアワビの卵および浮遊幼生の高温耐性. 海生研報, No. 90201.
- ⑪財) 温水養魚開発協会(1990). クロアワビ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 81.
- ⑫田中邦三・田中種雄・石田 修・坂本 仁・清水利厚・金子信一・目黒清美(1981). 千葉県安房地区におけるクロアワビ (*Nordotis discus*(REEVE))の資源生態的研究. 千葉水試報, (38):1-177.
- ⑬田中邦三(1988). 千葉県安房地区におけるクロアワビの増殖に関する研究. 日水研報告, (38):21-132.
- ⑭社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 354.

総括表 種名 C-8 コタマガイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		22 - 24 22 - 24							産卵期：新潟 6～8月 (22-24°C), 鹿島灘 7～8月 産卵水温：新潟 (志村ら1970)	②⑤ ①②
孵化期										
浮遊期										
底生移行期									稚貝期：生息域 (実験上) の限界値5/30°C	⑤
底生期		6-8 - 6-8 -	1 1			35 35			分布域：北海道南部から九州, 浅海砂底 温度耐性：耐温限界 (志村ら1970), 耐塩限界26.5% 温度耐性：成貝期; 生息下限水温 (安永1980) 温度耐性：生息下限水温6-8°C, 耐温限界水温1/35°C (安永1980他) 未成貝・成貝期：生息域 (実験上) の限界値6/30°C	② ① ②④ ③④ ⑤
[飼育]		- 25 -							摂餌水温 (安永1980)	②④

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). コタマガイ. 水産生物適水温図, 39.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1983). コタマガイ. 水生生物生態資料(続), 123-125.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). コタマガイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 211.
- ④安永善暢(1980). 日本産コタマガイの資源生物学的研究. 日水研報, 31:87-113.
- ⑤社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 360.

総括表 種名 C-9 サザエ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 - 24 23 - 25 23 - 25 20 → 25 23-25 ← 22.5 - 23 - 24 20 - 26 20 - 25							分離沈性卵 産卵期：新潟 8～9月，静岡 6～9月 産卵期：対馬西岸 6～8月 産卵期水温，産卵期下限水温 20°C (阿井1964) 産卵期水温 (水産温排水1973) 産卵期水温：沿岸水温 20°Cから25°Cの急上昇する時期 (阿井ら1964) 産卵期水温：盛夏後の23-25°Cに下降する8～10月新潟 (土屋1969) 産卵期水温：水温上昇刺激で放精・放卵開始水温 産卵期水温 (大島ら1965) 産卵水温 産卵水温 (松岡1975他)	⑬ ⑬ ② ⑩ ⑧ ⑨ ③ ① ⑨ ⑥ ⑫
孵化期		14 - 24 23.6 - 25.0 25 - 26.5 20 - 26.5 20 - 26.5							孵化適水温 孵化適水温 (遠山1980) 孵化日数：25-26.5°C 11時間 (阿井1965) 孵化水温 (大島1969)， 卵期：生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑥ ③ ⑨ ⑧⑩ ⑬
浮遊期										
底生移行期		12 - 30							稚貝期：生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑬

底生期		5 - 26						分布域北限：太平洋側；茨城県，日本海側；北海道南部 分布の北限，南限：水温 5，26℃，3 カ月持続する所 (宇野1962)	⑨ ⑦
	20 - 30	13 - 30					成長水温，成長限界水温：5℃（水産温排水1973）	⑧⑨⑩	
		12 - 30					成長適水温，成長下限水温12℃（桑原ら1987）	③④	
		16 - 30					成長適温：成長下限水温12℃	⑩	
		10 -		>7.5	4		温度耐性：摂餌水温，10℃以下摂餌量低下，7.5℃停止， 4℃斃死（広瀬1969）	③⑨⑩ ⑬	
	12 - 30	> 6	> 7 > 7	6	< 30	温度耐性：成長適水温，危険水温，摂餌停止水温 温度耐性：低温耐性，摂餌10℃減少，7℃摂餌停止，6 ℃3日間で斃死	⑥ ⑤		
	12 - 30		> 7.5			生息域（実験上）の標準（好適）値 10℃以下摂餌低下，7.5℃摂餌停止	⑬		

<文献リスト>

- ①石田 修・坂本幸満・高橋浩美(1993). 紫外線照射海水浸漬と水温上昇によるサザエの放精・放卵の促進. 水産増殖, 41(1):45-48.
- ②藤井明彦・大橋智志(1997). 対馬西岸におけるサザエの生殖年周期. 水産増殖, 45(4):467-477.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1991). (6)サザエ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編, 151-183.
- ④桑原昭彦・葭矢 護・浜中雄一(1987). 栽培漁業と新養成技術 19. サザエの栽培漁業に向けて. 水産の研究, 6(2):40-45.
- ⑤松坂 洋・須川人志(1985). サザエの低温耐性試験. 青水増殖事報, (14):336-337.
- ⑥緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑦難波武雄(1977). サザエ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 428-438.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1980). サザエ. 水産生物適水温図, 36.
- ⑨社) 日本水産資源保護協会(1981). サザエ. 水生生物生態資料, 284-286.
- ⑩社) 日本水産資源保護協会(1983). サザエ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 212-213.
- ⑪岡部三雄・桑原昭彦・西村元延・葭矢 護(1987). サザエの増殖. 水産学増殖叢書 40.
- ⑫鳥羽光晴(1984). サザエ卵の受精条件. 千葉水試研報, 42:55-59.
- ⑬全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 361.

総括表 種名 C-10 サルボウ (モガイ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	27 27	23 - 30 26 - 30 23 - 28 27 - 28							産卵期：6～10月，大阪湾7月上旬～9月下旬 産卵水温（田村1976他） 産卵水温：陸奥湾（小寺1961），有明海（田村1956） ：23-25°C位から開始，27°C前後が最適 （水産温排水1973） 産卵水温（田村1976）	④ ③ ① ② ②
孵化期		26 - 27							孵化日数：26-27°C，17-18時間（ベリジャー） （日下部1959）	②
浮遊期		22.5 -							出現水温：有明海での調査結果（6～8月）22.5°C以上 で多	⑤
底生 移行期	27 - 29	28 23.5 -							成長水温：館山湾（田中1974） 成長水温：有明海での採苗調査結果（6～8月）23.5°C 以上で多 成長水温：有明海付着稚貝 300個体/日以上みられる （6～8月）	②③ ⑤ ⑤
底生期	18 - 23 20 - 28	5.7 - 27.6 5 - 36 5 - 36 18 - 23						(33) (35)	分布域：太平洋側；青森から沖縄，日本海側；新潟以西 生長水温：特に異常は認められない（笠岡湾） 生長水温：18-23°C，生息水温：5-36°C （水産温排水1973） 生息適水温（水環基準1972），生息水温（田村1956） 成長最適時水温：5～6月（日下部1959） 温度耐性：15°Cを33°Cに昇温24時間の死亡率5% 温度耐性：15°Cを35°Cに昇温24時間の死亡率50% （田中1974）	② ④ ②③ ① ④ ②

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). サルボウ. 水産生物適水温図, 37.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). サルボウ. 水生生物生態資料, 292-295.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). サルボウ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 214-215.
- ④野上和彦(1977). サルボウ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 395-410.
- ⑤野口敏春(1980). サルボウの浮遊幼生・付着稚貝について. 佐賀有明水試報, (7):115-121.

総括表 種名 C-11 シズクガイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期										
孵化期										
浮遊期										
底生移行期										
底生期	20								分布域：北海道南西部以南，内湾泥底 生息条件：底泥温度が21°C以上で，底層DO 2 ppm以下で優占性が消失 生長水温：成長速度は20°Cで最大，冬季 14-15°C，夏季 26-27°Cで低下 無酸素条件：15°C 2日間生存（殻長7.4mm） 25°C 1日間生存（殻長8.5mm）	② ③ ① ④

<文献リスト>

- ①菊地泰二・田中雅生(1976). シズクガイ *Thera lata* (HINDS) の生態的特性, 特に生活史の特徴と非調和性環境への適応性について.
生理生態, (17):261-271.
- ②保育社(1979). シズクガイ. 原色世界貝類図鑑 (I), 147.
- ③讃岐田 訓・岡本弘子・人見宗男(1984). 燧灘東部海域の夏季停滞期における底生動物の変化. 日水誌, 50(4):727.
- ④玉井恭一(1993). シズクガイの貧酸素耐性. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59(4):615-620.

総括表 種名 C-12 トコブシ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	17 - 26	12.5 - 31 24 - 28 26.2 - 19.5							分離沈性卵 産卵期：千葉 6 中～11 中，徳島 6 中～10 月中旬 産卵水温：千葉（金子ら1976） 室内産卵水温（大場1964） 室内産卵水温（山口ら1964）	④ ⑤ ③ ① ①
孵化期		17 - 26 26.2 - 26.8 25.1 - 26.0 17 - 26							正常孵化水温：孵化水温(12.5-31)(金子ら1976) 孵化水温：12.6-31.0, 正常孵化:17-26°C (金子ら1976) 孵化日数：6 時間（大場1964） 孵化日数：7～8 時間（上野ら1975） 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値12/31°C	①② ①④ ①③ ①③ ⑤
浮遊期		26.2 - 26.8 22.9 - 26.6 14.3 - 31.2				28 > 29			浮遊期間：43～46時間で着底 浮遊期間：50～60時間 浮遊幼生匍匐水温（金子ら1976） 浮遊幼生匍匐上限水温（金子ら1976） 生理障害水温：29°C以上で生理障害（金子ら1976）	① ③⑤ ① ③ ④
底生移行期		14.3 - 31.2							稚貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値 着底匍匐水温	⑤
底生期		16 - 31 14.3 - 31.2 15 - 30							分布域：北海道南部から九州，潮間帯岩礁 匍匐水温（金子ら1976） 匍匐水温（金子ら1976） 幼・未成貝・成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値	④ ③ ② ⑤

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1991). (5)トコブシ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編, 133-149.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). トコブシ. 水産生物適水温図, 36.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). トコブシ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 219.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). トコブシ. 水生生物生態資料(続), 108-110.
- ⑤社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 357.

総括表 種名 C-13 トリガイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温		生存水温	摂餌水温	斃死水温			
産卵期		14-15 14-15, 24-18									弱沈性卵 産卵期：5～10月（谷田1976），2～6月（盛期4～5月），8～11月（9～10月）の2期（田村1956） 産卵水温：京都 14-15°Cに上昇する時期，24-18°Cに下降する時期（西広1980）	③ ①③ ③
孵化期		20									孵化日数：24時間（堀田1977）	③④
浮遊期												
底生移行期												
底生期		8 - 21 8 - 28 (24)									分布域：本州の内海，内湾（井上1965）水深15～30m 生息水温（田村ら1956） 生息適温（田村1976） 酸素消費量：24°Cで最大，15→24°Cで上昇，26～28°Cで低下；天然海域でも高水温期（25～27°C）には溶存酸素量の低下（1 ml / l 前後）が斃死に最大の影響	③⑥ ④ ①②③ ⑤

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1978). トリガイ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 246.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). トリガイ. 水産生物適水温図, 39.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). トリガイ. 水生生物生態資料(続), 126-128.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). トリガイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 221.
- ⑤野上和彦・梅沢 敏・坂口清次・福原 修(1981). トリガイ*Fulvia mutica* (REEVE) の酸素消費量と高水温期におけるへい死との関係について.
Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab.,(13):18-28.
- ⑥東京堂(1989). トリガイ. 魚の事典, 300.

総括表 種名 C-14 ノミイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	20 - 23	18 - 28 21 - 29 18 - - 28 19 - 28 19.8 - 26.8							卵嚢 (ヒョットコホオズキ) 産卵期: 6~8月 (盛期 6上~7月上旬) (梶川1978) 産卵期水温 (梶川1976, 平本1977) 産卵期水温 (梶川1976) 産卵水温: 鳥取18°C前後から産卵開始 (平本1976) 産卵水温: 飼育水温が28°Cを越えると産卵に悪影響 (平本1977) 産卵水温 (梶川1976, 平本1976) 産卵開始水温, 産卵終了水温	⑦ ④ ③④⑤ ③ ④ ④ ④ ①
孵化期								孵化耐性: 気温25~28°C 5時間干出影響なし (田村1976) 孵化日数: 10~19日 (梶川1973他)	④ ④	
浮遊期								浮遊期間: 2~3日 (田村1976)	④	
底生移行期		15- -23-25		11 > 10			28	成長水温: 11月下旬~5月下旬 (15°C以下) は殆ど成長しない 飼育水温: 稚貝, 20-22°C以下の期間を23-25°Cの加温 摂餌水温範囲: 稚貝, 11-28°C (梶川1976) 摂餌水温: 稚貝, 20°Cから減少, 10°C以下停止	⑥ ② ④ ⑥	
底生期		20 - - 28 11 - 28 17 - 27					(26-27)	分布域: 北海道南部以南, 20m以浅 成長水温: 6~11月20°C以上で成長 成育適水温: 28°C以下 (梶川1977) 飼育水温 (梶川1976) 摂餌適水温: 17-27°C (平本1977) 摂餌水温: 成貝, 26, 27°Cまで水温が高いほど活発 (平本1977)	④⑦ ① ④⑤ ⑤ ③ ④	

<文献リスト>

- ①鍋島靖信(1988). バイ種苗生産試験. 大阪水試事報, 113-118.
- ②中津川俊雄(1989). バイの加温飼育について(短報). 京都海洋センター研報, (12):67-69.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). バイ. 水産生物適水温図, 37.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). バイ. 水生生物生態資料(続), 111-113.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). バイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 220.
- ⑥戸田省三(1986). 種苗生産に関する試験研究 種苗生産技術開発研究 3. バイ種苗生産試験. 山形水試事報, 97-101.
- ⑦東京堂(1989). バイ. 魚の事典, 321.

総括表 種名 C-15 ノカガイ

発生段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			成長水温	発生水温	斃死水温	生存水温	発生水温	斃死水温		
産卵期		16 - 22 19							産卵期：東京湾 3 下～9 月中旬，鹿児島 4～12 月 産卵期水温（吉田1964） 産卵期水温（田村1956）鹿児島	④ ②③④ ⑦
孵化期	22 - 28 22 - 28	8 - 32 16 - 32 22 - 28 22 - 28 23 - 24		16			32		発生水温（吉田1964） 発生水温（吉田1964） 発生水温，発育の限界：16°Cと32°C付近（宮崎1933, 36） 適温，発育可能下限上限水温：16-32°C（宮崎1933, 吉田1964） 孵化日数：20時間でD状幼生（田中1985）	③ ② ④⑦ ③⑤ ④
浮遊期		21.5 - 23.0 15 - 29 18 -							成育水温：受精後15日で底生移行（田中1985） 成育水温：D状幼生適水温，15°C以下の成育不良（堀1981） 成育水温：18°C以下で浮遊期間が長くなる，15°C以下成長不良	④ ④ ④
底生移行期										
底生期		8 - 28	8						分布域：全国の内湾的環境，水深10m以浅 生息水温（田村1956） 生長下限水温：8°C	④⑥ ②③ ①

<文献リスト>

- ①小林 信・藤本敏昭・鶴島治市(1985). バカガイ中間育成試験. 福岡豊前水試業報, 143-146.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). バカガイ. 水産生物適水温図, 40.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). バカガイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 222.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1986). 貝類 2. バカガイ. 水産生物の生活史と生態(続), 212-218.
- ⑤堺 告久(1977). バカガイ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 439-446.
- ⑥東京堂(1989). バカガイ. 魚の事典, 323-324.
- ⑦吉田 裕(1964). バカガイ. 貝類種苗学 北隆館, 164-166.

総括表 種名 C-16 ハマグリ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 - 27.5 23 - 27 19 - 30 26 - 28							産卵期：東京湾 6 下～8 月中旬，有明海 5 中～7 月中旬 産卵期水温：東北 7～9 月（水産温排水 1973） 産卵期水温：東京湾 6 上～10 月上旬（内藤 1931，田村 1956） 産卵期水温：東京以南 5～8 月（水産温排水 1973） 産卵期水温：瀬戸内海（大分）26-28℃	⑨ ③④⑥ ②③④ ③④⑤ ⑥ ④
孵化期	21 - 28 21 - 27 26 - 28	19 - 31 19 - 31 23 - 28 21 - 27					36.7 33.0-33.6	発生水温（相良 1958） 発生水温（相良 1958） 発生水温（水環基準 1972） 温度耐性：8 細胞期卵，15 分間接触，LT ₅₀ 温度耐性：8 細胞期卵，24 時間接触，LT ₅₀ 卵期：生息域（実験）上の標準（好適）値， 限界値 19/31℃	③⑤⑥ ③④⑥ ③ ① ①④ ⑨	
浮遊期	16 - 27	12 - 31 25 - 27 16 - 27	< 13			> 30	43.5 45.6	成長水温：D 型幼生 13℃ 以下，30℃ 以上不適 （相良 1958，上城 1978） 温度耐性：成長好適水温，限界水温（上城 1980） 温度耐性：アンボ期幼生，15 分間接触，LT ₅₀ 温度耐性：フルグロン期幼生，15 分間接触，LT ₅₀ D 型幼生期：生息域（実験）上の標準（好適）値， 限界値 12/31℃	③④⑤ ⑥⑨ ⑥ ① ① ⑨	
底生 移行期	32.5 27.0 - 32.5	23 - 34.5 23.0 - 34.5 27 - 34.5	(20)			(36)	44.5 44.7	成長適温：着底初期稚貝（田中 1986） 温度耐性：着底初期稚貝，成長適温，成長限界 温度耐性：0.5mm 稚貝，15 分間接触，LT ₅₀ 温度耐性：0.8mm 稚貝，15 分間接触，LT ₅₀ 稚貝期：生息域（実験）上の標準（好適）値， 限界値 22/44.5 °C	② ⑧ ① ① ⑨	

底生期	23 - 25	0 - 30 3 - 32 6 -28, 39 10 - 30							分布域：全国沿岸砂泥底 生息水温（水環基準1972） 生息水温：岡山県 生息水温（大分県1977, 1978） 成長水温：春11℃位から成長し，12月頃10℃以下とな ると止まる（水産温排水1973）	④ ③⑤ ② ② ③④
	23 - 25	8 - 28 8 - 28	3	0	29 40	30		温度耐性：生息水温，29℃以上と3℃以下の水温が長く 続くと斃死（水環基準1972，水産温排水1973） 温度耐性：生存限界水温 未成貝・成貝期：生息域（実験）上の標準（好適）値， 限界値3/29℃	④⑥ ⑥ ⑨	
[飼育]	27 - 34.5	11 - 28 22 - 34.5						飼育水温（谷田 1976） 飼育水温：初期稚貝（殻長1～2mm），18日間飼育	⑤ ⑦	

<文献リスト>

- ①道津光生・木下秀明(1988). ハマグリ卵・幼生および稚貝の高温耐性. 海生研報, No. 88201.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1990). 貝類 8.ハマグリ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類. ウニ類編, 221-244.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). ハマグリ. 水産生物適水温図, 39.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). ハマグリ. 水生生物生態資料, 312-314.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). ハマグリ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 223-224.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1985). 貝類 4.ハマグリ. 水産生物の生活史と生態, 241-251.
- ⑦沼口勝之・田中弥太郎(1987). ハマグリ初期稚貝の成長に及ぼす水温および塩分の影響. 養殖研報, (11):35-40.
- ⑧田中弥太郎(1986). ハマグリ幼生の沈着におよぼす水温の影響. 養殖研報, 9:45-49.
- ⑨社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 363.

総括表 種名 C-17 ホタテガイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	9	8 - 9 - 9 8.0 - 8.5 8 - 16							沈性卵 産卵期：サロマ湖 5 上～6 中，岩手県 4～6 月雌雄異体 産卵水温（田村 1956，今井ら 1969） 産卵水温：サロマ湖 9 °C 以下（木下 1940） 宮城舞根湾 8.0-8.5°C（今井ら 1964） 産卵水温	⑤ ⑧ ⑥ ①④⑤ ③
孵化期	10 - 17 10 - 15 20	6 - 20 10 - 15 6 - 20 20 8 - 16 7 - 10 10 - 15					28	孵化水温（水環基準 1972，今井 1971） 孵化水温 発生水温（山本 1964，丸ら 1978） 発生速度：20°C 発生速度：4-28°C の範囲では，20°C で最も進み 8-16 °C がこれに次ぎ，28°C 受精後 15 時間で 100% 死亡，23 °C で奇形多（丸ら 1978） 発生速度：7-10°C 4 日でトロコフォラ幼生（大島ら 1965） 卵期：生息域（実験）上の標準（好適）値，限界値 8/16°C	④⑥⑦ ③ ①④⑤ ⑦ ② ①⑤ ⑤ ⑧	
浮遊期	10 - 15	4 - 15 5 - 20 10 - 15				20	>20	浮遊期間：10°C，30-40 日（大島ら 1965） 出現水温：陸奥湾（伊藤ら 1968） 成育適温（宮沢ら 1972） 温度耐性：12，14°C 馴致幼生，20°C 以上で死亡（丸ら 1978） 生息域（実験）上の標準（好適）値，限界値 6 / 20°C	⑤ ④ ⑤⑥ ①②⑤ ⑧	
底生移行期		10 - 15					25-26	温度耐性：当年貝，25.0-26°C で 17 日間 100% 死亡，23.0-24.0°C で 30 日間 44%，20.0-22.8°C 30 日間 12% 死亡（佐藤ら 1977） 稚貝期：生息域（実験）上の標準（好適）値，限界値 6 / 20°C	①⑤ ⑧	

底生期	7 - 18	- 2 - 22				23		分布域：東京湾以北，富山県以北	⑤
		0 - 20						生息水温（水産温排水1973他）	⑥
	7 - 18	5 - 20	0			23		生息水温（田村1967）	④
		5 - 20	- 3			23		生息水温（水環基準1972）	④
							成長適水温（水産温排水1973）	③④	
							成長水温：サロマ湖-0.2-1.4℃の底部貝殻成長 (和久井1965)	⑦	
					22-23	(28)	温度耐性：1年貝，28℃で4時間，26℃で3日間，25.4-26.2℃で7日間100%死亡（丸ら1978）	①⑤	
						26-28	温度耐性：1年貝，28℃で4時間，26℃で3日間で全死18-24℃9日間生存，高温限界，22-23℃	②	
						22	温度耐性：未成貝・成貝，22℃で10%斃死 (田中ら1970-71)	⑤	
	5 - 20						未成貝・成貝期：生息域（実験）上の標準（好適）値， 限界値-2/22℃	⑧	

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1990). 貝類 7. ホタテガイ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類. ウニ類編, 185-219.
- ②丸 邦義(1985). ホタテガイの発生初期における温度と比重耐性. 北水試報, 27:55-64.
- ③緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖 '93養殖データブック, 30(8):56-99.
- ④社）日本水産資源保護協会(1980). ホタテガイ. 水産生物適水温図, 38.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1981). 4. ホタテガイ. 水生生物生態資料, 300-303.
- ⑥社）日本水産資源保護協会(1983). ホタテガイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 227-228.
- ⑦社）日本水産資源保護協会(1985). 貝類 2. ホタテガイ. 水産生物の生活史と生態, 217-223.
- ⑧社）全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 364.

総括表 種名 C-18 ホトトギスガイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		22.5 - 25.5 24 - 26							産卵期：横須賀市夏島地先6～8月 産卵誘発（高温刺激）時水温：26°C以上で効果無し	① ③
孵化期		25 - 27							孵化日数：25°C 3時間，27°C 2.5時間	③
浮遊期		20 -							発生速度：浮遊期仔貝は20°C以上で受精後15～18時間でD状仔貝	③
底生移行期										
底生期		16.3							分布域：全国沿岸 生息水温：横須賀市夏島地先水温平均16.3°C 8月最高25.5°C 2月最低7.4°C	② ①

<文献リスト>

- ①伊藤信夫・梶原 武(1981). 横須賀港におけるホトトギスガイの生態 1. 分布, 個体数変動および生息域底質の全硫化物.
付着生物研究, 3(1):37-41.
- ②保育社(1979). ホトトギスガイ. 原色世界貝類図鑑, 115.
- ③河原辰夫・加藤大輔(1970). ホトトギスガイの産卵誘発と発生成長. 水産増殖, 17(5/6):247-261.

総括表 種名 C-19 マガキ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	22 - 26 22 - 25 23 - 24 24 - 25	20 - 30 20 - 30 15 - 30 20 - 27 20 -							産卵期：6～8月 産卵水温（小金沢1978他） 産卵水温：仙台湾～有明海（吉田1964，竹内ら1961他） 産卵水温 産卵水温：松島湾 6下～8中，有明海 5上～11月上旬（小金沢1978他） 産卵水温：産卵最高水温30°C（藤森1929） 産卵水温：産卵開始20°Cを越える6月，終了9月上旬（盛期7～8月）水温上昇や比重低下が産卵刺激	④ ⑤ ③ ② ④⑨ ③ ⑥
孵化期	21 - 26 23 - 26	15 - 30.1 15 - 30 20 - 24 23 - 26 23 - 26					31.0-32.2	発生温度範囲（今井1971他） 発生水温（田村1976） 孵化適水温 孵化適水温（今井1971） 温度耐性：8細胞期卵，15分間接触，LT ₅₀ 。 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値 15/30°C	③⑤ ④ ② ③ ① ⑨	
浮遊期	25 - 27 25 - 27	17 - 28 17 - 19 27 - 28 25 - 27 25 - 27					45.9-46.1 44.2-45.8 45.7-46.0	出現水温（小金沢1978他） 出現水温（海老原1960） 出現水温：松島湾（菊地1960） 出現水温：松島湾（小金沢1978） 出現水温：仙台湾（小金沢1978） 温度耐性：D型期幼生，15分間接触，LT ₅₀ 。 温度耐性：アンボ期幼生，15分間接触，LT ₅₀ 。 温度耐性：フルグロン期幼生，15分間接触，LT ₅₀ 。 稚仔期（浮遊期，付着期）：生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値17/30°C	⑤ ③ ④ ④ ④ ① ① ① ⑨	

底生 移行期		22 - 23 15 - 25						出現水温：広島（田村1976） 幼・未成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 0/30℃	④⑤ ⑨
底生期	15 - 25	7 - 27 11 - 25 10 - 26 10 - 25 10 - 25	(0) > - 1			(30) < 31		分布域：内湾湾奥部，河口付近の干出岩礁 生息適水温（水環基準1972），生息水温0-30℃ （田村1956） 北方系生息水温（川本1978） 南方系生息水温（川本1978） 温度耐性：成長適水温，危険水温 鰓のほふく速度：水温37℃で最大，43℃で停止 酸素飽和度40%までは飽和状態を維持 成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値 0/30℃	④⑧ ③⑤ ④ ④ ② ⑦ ⑦ ⑨

<文献リスト>

- ①木下秀明(1985). マガキの卵及び浮遊幼生の高温耐性. 海生研報 No.85203.
- ②緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). マガキ. 水産生物適水温図, 38.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). マガキ. 水生生物生態資料, 304-307.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). マガキ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 229-230.
- ⑥岡本 亮(1986). カキ. 浅海養殖 大成出版社, 384-418.
- ⑦山元憲一・田中 実・田中直樹・神菌真人・秋本恒基(1993). マガキ, クマサルボウ, タイラギの鰓のほふく速度に及ぼす低酸素と水温の影響. 水産増殖, 41(4):435-438.
- ⑧吉田 裕(1964). マガキ. 貝類種苗学 北隆館, 59, 139-141.
- ⑨社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業構造設計指針 平成4年度版, 365.

総括表 種名 C-20 マダカアワビ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 20 17 - 20							分離沈性卵 産卵期：10～12月（盛期11月20°C） 産卵水温：千葉小湊10中～12月下旬（猪野1952） 産卵水温：10～12月	⑦ ① ①⑦ ①⑤
孵化期		13.5 - 24.5 20 14 - 24 13.5 - 24.5							奇形出現率50%以下（正常孵化）の水温範囲 孵化日数：12.8時間 孵化日数：20時間 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値9.9/27.6°C	①④⑦ ① ③ ⑦
浮遊期		11.9 - 27.4 8 - 10 - 22							匍匐水温：浮遊幼生 成育水温：4°Cでは遊泳力はなく，8°C以上で活発 分布水温：12-15°Cでは底層に，13.5-17.5°Cでは表層に 分布（田中1980） 忌避水温：10°Cでは13°C以上の分布層より中・下層に移 動 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値5/24°C	① ①⑥ ① ⑥ ⑦
底生 移行期		15 - 25							幼・未成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値13/27°C	⑦
底生期		15 - 20 17 - 20	> 7	> 8		< 28	< 25		分布域：太平洋側；茨城県以南， 日本海側；北海道南西部以南 成育水温：性成熟に関与する温度の役割は相対的に低い 温度耐性：成長適水温，危険水温，摂餌停止水温 成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値5/25°C	① ② ③ ⑦

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1991). (3)マダカアワビ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編, 93-109.
- ②菊地省吾・浮 永久(1975). アワビ属の採卵技術に関する研究. 第6報. マダカアワビ*Haliotis gigantea* GMELINの性成熟について.
東北水研報, (35):85-90.
- ③緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ④難波武雄(1977). アワビ類. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資保協, 411-427.
- ⑤財) 温水養魚開発協会(1990). マダカアワビ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 82.
- ⑥矢野 勲・小川良徳(1977). マダカアワビ浮遊幼生の鉛直分布に与える光, 水温および水圧の影響. 東水研報, (91):19-27.
- ⑦社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 355.

総括表 種名 C-21 ムラサキイガイ (地方名: セトガイ (西日本) ムールガイ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	発水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	5 - 17.5 5 - 17	5 - 25 5 - 25 14 - 18							産卵期: 周年 (6~7月と10月)(谷田1976) 産卵期水温: 鹿児島湾, 丹生浦湾 (藤田ら1970他) 産卵期水温: 丹生浦湾 (安田1967) 産卵期水温 (藤田ら1972)	③ ④⑦ ②③⑦ ②
孵化期						20.5-22.9			発生上限水温: 20.5-22.9°C (海生研1980)	⑤
浮遊期		20 - 30						40 (35) 30.6-31.4	飼育水温: トロコフォラ期 (加戸ら1979) 温度耐性: D状幼生 (山崎1965) 温度耐性: トロコフォラ期35°C 8分接触斃死(2分生存) 温度耐性: トロコフォラ期LT ₅₀ (15分接触)	③④ ⑤ ⑤ ⑤
底生移行期		10 - 25 17 - 25 12 - 26							生息水温: 東京湾 (梶原ら1978) 付着期水温 (梶原ら1978) 成育水温: 0才・1才貝: 4~12月(12-26°C) で成長し 1~3月 (8-11°C) には成長停止 (梶原1978)	④ ③ ③
底生期	12 - 26	8 - 26 12 - 26 17 - 20		> 7-8			<27-28	(40) > 29 33-34 (45) (45) 33-34	分布域: 北海道から九州, 分布南限13-29°C 生息水温: 東京湾 (梶原ら1978) 成育水温: 0又は1才貝, 4~12月直線的成長 1~3月 8-11°C成長停止 最適水温, 摂餌活動: <i>M. californianus</i> 干出耐性: 0-10°C LT ₅₀ (半数致死時間) 10日以上 40°C (半数致死時間) 1時間 温度耐性: 成貝は29-30°C以上数日(8~12日) で死滅 温度耐性: 成貝致死水温 (難波ら1975) 温度耐性: 殻長10~20mm, 45°C 4分で斃死 (山崎1965) 温度耐性: 殻長60~80mm, 45°C 15分で斃死 (山崎1965) 温度耐性: 殻長20~30mm, 33-34°Cで斃死 (難波1976)	③ ④ ① ① ⑥ ⑧ ③ ⑤ ⑤ ⑤

<文献リスト>

- ①細見彬文(1989). ムラサキイガイの生態学. 山海堂, 45-53.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). ムラサキイガイ. 水産生物適水温図, 37.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ムラサキイガイ. 水生生物生態資料(続), 117-119.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ムラサキイガイ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 236.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1986). 貝類 3. ムラサキイガイ. 水産生物の生活史と生態(続), 219-224.
- ⑥坂口 勇(1986). ムラサキイガイの干出耐性. 電中研報, No.485015:16pp.
- ⑦安田 徹(1967). 福井県丹生浦湾における汚損生物— II ムラサキイガイの産卵期. 水産増殖, 15(3):31-38.
- ⑧安田 徹・日比野憲治(1986). 原子力発電所の温排水が生物に与える影響—内浦湾におけるムラサキイガイの生存と温排水. 付着生物研究, 6(1):35-39.

総括表 種名 C-22 メガイアワビ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		20 10 - 28							分離沈性卵 産卵期：10~12月 産卵水温	③ ③ ②
孵化期		14 - 24 13.5 - 24.5							孵化日数：12時間 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値9.9/28.2°C	② ③
浮遊期		8 - 28							浮遊期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値5/30°C	③
底生 移行期		8 - 28							稚貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値5/30°C	③
底生期	25 20 15	15 - 20 17 - 20	> 7	> 8		< 28	< 25		分布域：北海道南西部以南岩礁 成長至適水温：殻長26.35mm 成長至適水温：殻長51mm 成長至適水温：殻長79mm 温度耐性：成長適水温，危険水温，摂餌停止水温 成貝期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値5/25°C	③ ① ① ① ② ③

<文献リスト>

- ①藤永 愛・岩田仲弘・坂口 勇(1999). アワビ類の摂餌と成長におよぼす水温の影響. 電中研報, U98030:12pp.
- ②緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ③社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 356.

総括表 種名 C-23 アオリイカ (俗名: ミズイカ, モイカ, パショウイカ, クツイカ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	孵化水温	斃死水温	生存水温	孵化水温	斃死水温		
産卵期									産卵期: 5~6月(奥谷1980), 若狭湾5中~8下(内野1978), 沖縄2下~10月下旬(堀木1977) 紀伊水道外域4下~10上(5~7月)	④ ⑨
孵化期		20 - 30 23.5 - 24.0			10		32-33 33 32-33 35-39		孵化期: 紀伊水道外域6上~10下(6~8月) 孵化適温: 20-30°C, 10°Cでは死亡 孵化上限水温: 発生初期卵, 32-33°C(木下1982) : 発生後期卵, 33°C以上 孵化上限水温: 3~24時間接触32-33°C(木下1982) : 1時間以内接触35-39°C 孵化日数: 23.5-24.0°C26日(崔1961)	⑨ ⑦ ②③ ②③ ①④⑤ ⑥
仔稚期								35	温度耐性: 7.5分~24時間接触(木下1982)	②③
未成体期										
成体期		17 -							分布域: 北海道, 本州, 瀬戸内海の暖流域 蓄養条件: 摂餌から17°Cまでが養殖の下限(松本1977) 産卵移動: 千葉県小湊, 春季17-18°C 漁獲水温: 京都府日本海沿岸, 表層水温10.8°Cでは漁獲なし	④ ② ⑦⑧ ⑧

<文献リスト>

- ①堀木信男(1977). アオリイカ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資保協, 357-367.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1991). (21)アオリイカ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 477-505.
- ③木下秀明(1982). アオリイカの卵及び孵化幼生の高温耐性. 海生研報, No. 82201.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). アオリイカ. 水生生物生態資料(続), 97-99.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). アオリイカ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 182.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1986). イカ・タコ類 1.アオリイカ. 水産生物の生活史と生態(続), 191-205.
- ⑦瀬川 進(1987). 小湊およびその周辺海域におけるアオリイカ Sepioteuthis lessonianaの生活史. 東水大研報, (74):67-105.
- ⑧上田幸男・城 泰彦(1990). 徳島県沿岸域におけるアオリイカの移動. 水産増殖, 38(3):221-226.
- ⑨上田幸男・瀬川 進・天真正勝・城 泰彦・北角 至・福永 稔・寒川友華(1992). 紀伊水道外域産アオリイカにおける卵塊の出現時期と性状および産卵と孵化時期の推定. 水産増殖, 40(4):469-474.

総括表 種名 C-24 ケンサキイカ (別名：メヒカリイカ, 地方名：ケンサキ, シロイカ, アカイカ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期											付着卵囊 産卵期：春～初夏 5～9月 (西海区水研1978他) 産卵期：4～10月 (盛期 4～6月) 春, 夏, 秋の3発生群	⑤ ② ④
孵化期		15 - 20									孵化日数：20～30日 (長崎水試1977)	②④
仔稚期												
未成体期												
成体期	18 - 24 18 - 24	15 - 23 12 - 27 12 - 27 15 - 27									分布域：青森以南 生息水温：初漁期 15-16°C, 最盛期 21-23°C (西海区水研1978他) 出現水温：九州北西部 (西海区水研1978他) 漁獲水温 (西海区水研1978, 水産温排水1973他) 漁獲水温：5-10月 (盛期 6月, 10月) (水産温排水1973)	②⑤ ② ② ②③ ①

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). ケンサキイカ. 水産生物適水温図, 34.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). ケンサキイカ. 水生生物生態資料, 258-261.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ケンサキイカ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 185.
- ④西海区水研(1986). ケンサキイカ. 東シナ海・黄海のさかな, 468-469.
- ⑤東京堂(1989). ケンサキイカ. 魚の事典. 147-148.

総括表 種名 C-25 コウイカ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	15 - 17	10 - 24 13 - 17 14 - 17 10 - 16 15 - 20							産卵期：5～6月，東京湾3～7月（盛期4月），山口県4～5月 産卵期：東シナ海5上～6上旬 産卵期水温（飼育観察：適水温16.2°C） 産卵期水温：東京湾5～10m（石川ら1958） 産卵期水温：東京湾（古井戸ら1956） 産卵期水温：伊勢・三河湾 産卵期水温：東シナ海	④ ⑥ ⑤ ③ ①⑦ ① ⑥
孵化期		12.5 - 23.5 17.3 - 22.8 14 - 17 14 - 17				29		> 30	孵化水温（久保1966） 孵化水温（山本1942）29-34日 孵化適水温 温度耐性：30°C以上で死亡（千葉内湾水試1964） 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値	③⑤ ①⑥ ② ④ ⑦
仔稚期		22 - 24 22 - 26 25.6 20 - 26 22 - 26		< 20 > 10					出現水温：稚イカ東京湾8月中・下旬（古井戸ら1956） 出現水温：東京湾，22-24°C，摂餌不良にならない（竹田ら1963） 出現水温：伊勢湾（愛知水試1948） 出現水温：稚イカ，7月末（愛知水試1947） 摂餌水温：15°Cで急激に摂餌量減少，10°C以下無摂餌（有馬1964） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値/30°C	① ①④⑤ ① ③ ① ⑦
未成体期		12 - 14 12 - 26		< 15					出現水温：東京湾中央部（約19°C）から湾口へ移動（古井戸1956） 生息水温（水産温排水1973） 幼・未成体期：生息域（実験上）の限界値12/26°C 15°C以下摂餌低下	①④ ⑤ ⑦

成体期	15 - 16	5 - 30 5 - 30 9 - 20 19						分布域：岩手県以南，新潟以南 生息水温（水産温排水1973） 生息水温（水産温排水1973） 出現水温：三河湾（愛知水試1948） 生息水温：東京湾，深所（11-15℃）で越冬 （古井戸ら1956） 越冬休眠期水温：東京湾 11-14℃（古井戸ら1956） 温度耐性：成長適水温，危険水温 漁獲水温：三河湾（愛知水試1947） 漁獲水温：渥美外海（1～2月）（愛知水試1948） 漁獲水温：渥美外海（3月）（愛知水試1948） 成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値5/30℃	④ ⑤ ③ ① ①④ ①⑤ ② ③ ① ① ⑦
	15 - 16	10 - 24 10 - 24 9 - 13 10 - 16 10 - 24	> 4			< 31			
〔飼育〕		16 - 25	15			30		飼育水温：仔稚（愛知水試1964，千葉内湾水試1962）	⑤

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1991)。(22)コウイカ。沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編，507-527.
- ②緑書房(1993)．養殖生産技術に関するデータ。養殖'93 養殖データブック，30(8):56-99.
- ③社）日本水産資源保護協会(1980)．コウイカ。水産生物適水温図，34.
- ④社）日本水産資源保護協会(1981)．コウイカ。水生生物生態資料，254-257.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1983)．コウイカ。環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理，186-187.
- ⑥西海区水研(1986)．コウイカ。東シナ海・黄海のさかな，160-161.
- ⑦社）全国沿岸漁業振興開発協会(1993)．水産生物の環境条件。沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版，366.

総括表 種名 C-26 シリヤケイカ (別名:ハリナシコウイカ, 地方名:ホシイカ, スミイカ, クロイカ (福岡, 長崎))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温		生存水温	摂餌水温	斃死水温			
産卵期		14 - 17 10.8 - 22.8									粘着卵 産卵期: 東京湾 4 上~7 月上旬 (古井戸1956), 大阪湾 5~6 月 (堀木1977) 産卵水温: 東京湾 (古井戸1956, 水産庁1979) 産卵水温: 内湾性浅海域	④ ② ①②③ ④ ⑤
孵化期		22 - 24 20 - 26									孵化水温: 東京湾 (古井戸ら1956) 孵化日数: 28~30日 (山本1943)	①②③ ④ ②④
仔稚期		22 - 24 20 - 27 14.3 - 28.9 - 25		20			27 < 30				出現水温: 東京湾 (古井戸1956) 出現水温: 兵庫; 20°C以下, 27°C以上行動鈍化, 摂餌量減少 (竹田ら1963) 生息水温: 仔稚 摂餌水温: 孵化仔稚, 27°C以上で摂餌活動鈍化, 30°C以上で殆どなし (千葉内湾水試1962)	①②③ ④ ⑤ ①②④
未成体期		23.2 - 27.8 15.5 - 23.6 19 11 - 27 12 - 14									生息水温: 体長35-75mm(若イカ1期) 生息水温: 体長75-105mm (若イカ2期) 生息水温: 外套長5cm内外イカ, 東京湾中央部 (古井戸1956) 生息水温 (水産庁研究部1979) 移動水温: 外套長7cm内外イカ湾口部移動 越冬期水温: 東京湾11-15°C (古井戸1956)	⑤ ⑤ ④ ② ④ ②

成体期		8.3 - 13.5 7.6 - 12.4 11 - 15							分布域：東京湾以南，暖海内湾性 生息水温：体長 105-120mm（成イカ1期） 生息水温：体長 120-125mm（成イカ2期） 移動水温：東京湾，12-14℃湾口部へ移動（古井戸1956） 11-15℃越冬期 漁獲水温：宇和海，来遊初期17℃台，盛期13-14℃台 （瀬戸内海漁業調整事務所1982）	② ⑤ ⑤ ①④ ②
	13 - 14	17 -								

<文献リスト>

- ①堀木信男(1977). シリヤケイカ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1, 日水資, 341-356.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1983). シリヤケイカ. 水生生物生態資料(続), 94-96.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). シリヤケイカ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 188.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1985). イカ・タコ類 2. シリヤケイカ. 水産生物の生活史と生態, 179-193.
- ⑤上田和夫(1985). シリヤケイカの成長, 成熟及び移動生態に関する研究. 南西水研報, (19):1-42.

総括表 種名 C-27 ジンドウイカ (地方名: コイカ, ヒメイカ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期										
孵化期										
仔稚期										
未成体期										
成体期									分布域: 北海道より九州	①

<文献リスト>

- ①保育社(1981). ジンドウイカ. 原色日本海岸動物図鑑, 102.

総括表 種名 C-28 スルメイカ (地方名: マツイカ, カンゼキ, オニイカ (長崎, 下関))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	24 - 27	13 - 16 9 - 12 13 - 17 14 - 16 19 - 21 20 - 15 - 22 13 - 27 16 - 26 15	12			18			沈性付着性 (卵塊) 産卵期: 冬生; 日本海西南1~3月, 夏生; 能登7~9月, 秋生; 9~11月 産卵期水温: 北海道中底層 (添田ら1958) 産卵期水温: 日本海, 春 (添田ら1958) 産卵期水温: 日本海, 夏 (添田ら1958) 産卵期水温: 五島灘, 冬 (添田ら1958) 産卵期水温: 五島灘, 秋 (添田ら1958他) 出現水温: 日本海夏期発生群 (水産庁調査部1973) 出現水温: 東シナ海1~4月 (庄島1972) 出現水温: 東シナ海5~9月 (庄島1972) 出現水温: 東シナ海10~12月 (庄島1972) 適水温: 卵, 15°C, 12°C以下18°C以上では破約死亡 (添田ら1958)	⑥ ③ ② ② ② ② ②④ ③ ③ ③ ③ ①
孵化期	24 - 27	14 - 21 10 - 30 15 - 23 15 - 23 14 - 21 14 - 21 15 - 20						孵化水温 (浜部1962) 孵化水温 (水産庁調査部1973他) 適水温: 卵孵化と孵化幼生の生残 適水温: 孵化幼生の分布水温 孵化日数: 4~5日 (浜部1966)14-25°C 3~5日 (平野1975) 孵化日数: 14-21°C 100時間余 (久保1966) 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値15/27°C	② ④ ⑤ ⑤ ③ ① ⑦	
仔稚期		20 - 22 15 - 17 15 - 20						適水温: Rhynchoteuthion幼生 (山本ら1977) 適水温: 外套長8mm (山本ら1977) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値13/26°C	④ ④ ⑦	

未成体期		13 - 26 8 - 15							生息水温（水産庁調査部1973） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値5/28℃	④ ⑦
成体期	10 - 20	5 - 28							分布域：北海道～九州 生息水温（新谷1958）岩手；夏イカ 16-18℃ 秋イカ 14-15℃（水産温排水1973）	③ ①②
	10 - 23	2 - 28 4 - 10							生息水温（宇田ら1962） 漁獲水温：北海道南東水域（Suzuki1963）	④ ②
	12 - 16	10 - 18 10 - 20 14.1 - 22 8 - 13							漁獲水温（新谷1958） 漁獲水温（岩手水試1960） 漁獲水温（杉村1975） 漁業成立水温：岩手；豊漁8-13℃，中漁10-13℃ 不漁13℃以上（大野1971）	② ② ② ①
	12 - 16	10 - 18 14 - 18							漁獲適水温（宇田ら1962） 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値10/23℃	② ⑦

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1978). スルメイカ. 沿岸海域水生生物と海域環境の関係に関する文献調査報告書, 222.
- ②社）日本水産資源保護協会(1980). スルメイカ. 水産生物適水温図, 34-35.
- ③社）日本水産資源保護協会(1981). スルメイカ. 水生生物生態資料, 266-269.
- ④社）日本水産資源保護協会(1983). スルメイカ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 189-190.
- ⑤桜井泰憲(1999). 沿岸性イカ類（スルメイカ）. イカ漁業の現状と将来課題. 日水誌, 65(1), 113-114.
- ⑥東京堂(1989). スルメイカ. 魚の事典, 239.
- ⑦社）全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 367.

総括表 種名 C-29 ブドウイカ (シロイカ) (ケンサキイカ参照)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温	生存 水温	摂餌 水温	斃死 水温		
産卵期										
孵化期										
仔稚期										
未成体期										
成体期		22 - 24							分布域：山陰，九州（長崎），対馬 生息水温（池原ら1977，西海区水研1978）	① ②③

<文献リスト>

- ①北隆館(1982). ブドウイカ. 新日本動物図鑑 [中], 315.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). ブドウイカ. 水生生物生態資料, 258-261.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ブドウイカ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 192.

総括表 種名 C-30 ヤリイカ (地方名: テナシ, ササイカ, サヤナガ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	孵化水温	斃死水温	生存水温	孵化水温	斃死水温		
産卵期	13 - 14 9 - 13	10.2 7.6 - 13.6 13 - 16 7 - 14							付着卵囊 産卵期: 北海道4~6月, 新潟12下~4下, 佐賀3月 産卵海域水温: 小樽近海平均水温10m層 (諫早1934) 産卵海域水温: 青森底層 (青森水試1988) 産卵海域水温: 島根底層 (大野ら1982) 産卵水温: 北海道後志海域 (石井ら1976), 福島沿岸 (松井1974) 出現水温: 北海道10.2°C 島根13-17°C (赤羽ら1978)	⑤ ①⑥ ①④ ① ① ③ ④
孵化期	10.2-12 10.2-12	10.2 - 17 13 - 17 17.1 - 19.8 10 10 - 12		> 7-9		< 18 < 18	< 13.0-16.0	発生水温: (久保1966) 発生水温: (久保1966), 18°C以上孵化せず 発生水温: 13-17°Cで孵化 (浜部1960) 発生水温: S30-40% 発生水温: 7-9°C, 13.0-16.0°C孵化しない (諫早1934) 孵化日数: 47.25日 (孵化率27.6%) 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値7/14°C	③ ④ ① ④ ① ③ ⑥	
仔稚期		13 - 17						生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値10/20°C	⑥	
未成体期		10 - 15						生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値7/18°C	⑥	
成体期	9 - 14 9 - 13	11 - 15 9 - 12 6 - 13 10 - 16 7 - 23 10 - 16 9 - 15						分布域: 日本海側; 北海道から九州 (赤羽ら1978) 生息水温: 北海道太平洋 (松井1974) 生息水温: 福島 (松井1974) 生息水温: 桧山 (松井1974) 漁獲水温: 青森 (石井ら1976) 漁獲水温: 福島表層 (松井1974) 漁獲水温: 福島沿岸 (松井1974) 漁獲適水温 (松井1974) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値7/23°C	①④ ②④ ②④ ②④ ④ ④ ③④ ②④ ⑥	

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1991). (23)ヤリイカ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 529-560.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). ヤリイカ. 水産生物適水温図, 34.
- ③財) 日本水産資源保護協会(1983). ヤリイカ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 195.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). ヤリイカ. 水生生物生態資料, 262-265.
- ⑤東京堂(1989). ヤリイカ. 魚の事典. 419.
- ⑥社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 368.

総括表 種名 C-31 マダコ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	産卵水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期	(25 - 26) 25 - 26	13 - 27 15 - 25 - 26		> 15							粘性付着卵 産卵期：茨城～千葉，明淡海域と周防灘 3～6月，9～10月 産卵盛期：明石付近の（9月中旬）の表層水温，底層の産卵場所の水温はこれより低い 産卵水温（川本1978他） 産卵水温：瀬戸内海（田村1976） 産卵限界水温：15°C以上（川本1978他）	⑩ ①⑩ ⑧ ①⑦ ⑥ ⑥
孵化期	20 - 22	13.0 - 25.1 20 - 25 25 - 26									生息水温：浮遊期（22.0-26.7°C）（岡山水試1964） 幼生採集表層水温：明石，8～12月（兵庫水試1984） 孵化適水温 孵化日数：35日（岡山水試1964） 卵期：生息域（実験上）の限界値15°C	⑦ ①⑧ ② ⑥ ⑩
仔稚期	25 25	10 - 27 18.4 - 23.5 20 - 22 20 - 27 17 - 24 14 - 22 18 - 27									適水温（伊丹1975他） 浮遊期生息水温：千葉県（花戸1978） 浮遊期出現水温（岡山水試1964） 底生移行期生息水温（神奈川水試1969） 適水温：成長良（5月末～8月） 適水温（大阪水試1962） 稚ダコ期：生息域（実験上）の標準（好適）値	⑤⑦ ⑥ ⑥ ⑤⑥ ③ ⑤ ⑩
未成魚期												

成魚期	15 - 25	6 - 30		摂餌水温					分布域：本州，四国，九州，温帯性 生息水温（水産温排水1973） 生息水温（水産温排水1973） 移動水温：7℃以下で深所に移動（水産庁1984） 摂餌限界水温（川本1967） 温度耐性：斃死限界水温 温度耐性：摂餌・致死下限水温 漁獲水温：瀬戸内海での漁獲が多い水温（伊丹1965） 成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値7/28℃	⑥
	20 - 25	7 - 30		13	7	26	28	⑦ ⑤ ①⑧ ⑤ ⑥ ④ ①⑧ ⑪		
	15 - 23	12 - 20		7.0	4.0					
[飼育]	15 - 23	7 - 26	5			28			飼育水温（水環基準1972） 飼育適水温（水環基準1972） 飼育水温範囲（井上1969） 成長適水温，危険水温，	⑦ ⑤ ⑨ ②
	15 - 23	7 - 26 13 - 26 20 - 25	5 > 6			< 29				

<文献リスト>

- ①財）海洋生物環境研究所(1991). (24)マダコ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 魚類・イカタコ類編, 561-594.
- ②緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ③長浜達章(1992). 飼育下における沈着期以降のマダコの成長. 兵庫水試研報, (30):17-24.
- ④永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内海水試業績, 13(1):93-99.
- ⑤社）日本水産資源保護協会(1980). マダコ. 水産生物適水温図, 35.
- ⑥社）日本水産資源保護協会(1981). マダコ. 水生生物生態資料, 270-273.
- ⑦社）日本水産資源保護協会(1983). マダコ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 193.
- ⑧社）日本水産資源保護協会(1985). イカ・タコ類 3. マダコ. 水産生物の生活史と生態, 194-209.
- ⑨水産生物と温排水研究協議会(1973). 水産生物と温排水. 水産研究叢書 (25) 日水資, 55.
- ⑩東京堂(1989). マダコ. 魚の事典, 393.
- ⑪社）全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 369.

総括表 種名 C-32 ミズダコ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生息水温	摂餌水温	斃死水温	生息水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		5 - 15							付着卵 産卵期：春～夏（盛期5～6月）（金丸1964，谷田1976） 産卵水温（水産研究部1979）	② ② ②③
孵化期		8.5 - 21.3 11.7 - 15.3							孵化適温（山下1974） 孵化日数：11.7-15.3°C, 151～190日（大久保1973）	①②③ ②③
仔稚期									浮遊期間：2～3カ月（山下1974）	②
未成体期		- 15	(4)			(23)			生息水温，漁獲限界水温：4-23°C（適水温15°C以下） （水産研究部1979，塩見ら1964）	②③
成体期		- 15	4			23			分布域：北海道全域と本州日本海側，関東以北太平洋側 200m以浅（北海道中央水試1967） 生息適，上下限水温（塩見ら1964）	④ ② ①③

[飼育]		- 15							飼育適温 (塩見ら1964)	③
------	--	------	--	--	--	--	--	--	----------------	---

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). ミズダコ. 水産生物適水温図, 35.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1983). ミズダコ. 水生生物生態資料 (続), 103-106.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). ミズダコ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 194.
- ④東京堂(1989). ミズダコ. 魚の事典, 402.

総括表 種名 D-1 アカウニ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	飼育水温	斃死水温		
産卵期		10 - 20							産卵期：10～3月（盛期11～12月） 佐賀県10下～3月	①⑤ ④
孵化期										
浮遊期										
底生移行期										
底生期		10 - 28 10 - 28							分布域：東京湾より九州まで 成長適水温 成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値	① ⑤ ⑥
〔飼育〕		18 - 20 20 14 - 22 - 21 -					23		種苗生産での採卵：8月20°C, 9月18-19°C 採卵：9中～下旬 成熟促進：親ウニ2～5月25°C, 6月～20°C 幼生飼育水温 幼生適温：14-26°Cの比較, 14-22°Cで生残率大, 飼育 上限水温23°C 稚ウニ適温：18-30°Cの比較	② ④ ④ ④ ② ③

<文献リスト>

- ①保育社(1981). アカウニ. 原色日本海岸動物図鑑, 115.
- ②伊東義信(1987). アカウニ種苗生産の現状と問題点 (上). 水産の研究, 6(3):52-57.
- ③伊東義信(1987). アカウニ種苗生産の現状と問題点 (下). 水産の研究, 6(4):44-50.
- ④川原逸朗(1993). 佐賀県におけるアカウニとバフンウニの種苗生産. さいばい, (66):23-29.
- ⑤緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑥社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業構造設計指針 平成4年度版, 375.

総括表 種名 D-2 エゾバフンウニ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		10 - 20 10 - 20 15 - 20 15 - 20							産卵期：北海道日本海沿岸 9～11月, サロマ湖 6～9月 岩手県 5～10月 産卵水温 (川村1973他) 産卵水温：サロマ湖 (川村ら1965) 産卵水温：道南 (川村1973) 産卵水温：忍路 (川村1973, 松井1966)	④ ⑦ ⑤ ③ ③ ④⑧
孵化期		15 - 20 12 - 22							孵化適水温：忍路 (川村1973) 卵期：生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	② ②⑧
浮遊期		5 - 19 5 - 19							出現水温 浮遊期間：2～3カ月 (ウニ研究G 1962) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	④⑤ ④ ⑧
底生 移行期		15 - 20							生息水温	⑥
底生期	5 - 7 5 - 7 5 - 7	-2 - 25 5 - 15 5 - 15 0 - 10 5 - 20	(0)			(20)	< 20		分布域：南限；宮城県女川，山形県庄内 主漁期：岩手 6～10月 生息水温範囲 成長・摂餌適水温，摂餌停止水温 (大島ら1957) 成長適水温 成長適水温 (川村ら1965) 成長最適水温：5-7°C, 18-20°C不良 (大島ら1957) 摂餌適水温：0°C前後でも活発 (川村ら1965)	④ ⑧ ① ②④ ④⑤ ③ ④ ③

底生期 (つづき)								25±0.5	温度耐性：北方ウニ25±0.5℃24時間死 (小川ら1976) 温度耐性：北方ウニ1.9-2.8℃5～6日死 (小川ら1976) 温度耐性：北方ウニ，野外4～6時間耐性， 24時間死(小川ら1976) 生息域(実験上)の標準(好適)値，限界値5/23℃	④⑤ ④⑤ ④⑤ ⑧
[飼育]	5 - 7	0 - 20 18							飼育水温(川村ら1965) 採卵・孵化・幼生飼育水温	⑤ ⑦

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1991)。(17)エゾバフンウニ。沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編，467-496。
- ②緑書房(1993)。養殖生産技術に関するデータ。養殖'93 養殖データブック，30(8):64-82。
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980)。エゾバフンウニ。水産生物適水温図，30。
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981)。エゾバフンウニ。水生生物生態資料，330-333。
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983)。エゾバフンウニ。環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理，243-244。
- ⑥財) 温水養魚開発協会(1990)。エゾバフンウニ。魚種別養魚の進め方。温水養魚技術資料，91-98。
- ⑦山口 仁(1993)。岩手県におけるキタムラサキとエゾバフンウニの種苗生産。さいばい，(66):29-35。
- ⑧社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993)。水産生物の環境条件。沿岸漁場整備開発事業構造設計指針 平成4年度版，376。

総括表 種名 D-3 キタムラサキウニ (地方名: ムラサキウニモドキ (一般))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		15 - 20							産卵期: 9~11月, 岩手県9~10月 産卵水温	①⑤ ②
孵化期		19 - 24.5 19 - 22 19 - 22							孵化(発生)水温: 16°C以下では正常な発生をしない (土田1970) 孵化日数: 23時間 卵期: 生息域(実験上)の標準(好適)値	③④ ② ⑥
浮遊期									出現期: 北海道日本海沿岸9~10月 浮遊期間: 1~2ヵ月	① ①
底生移行期										
底生期		5 - 20 10 3 - 23	> - 1	> 0		< 25			分布域: 北海道~相模湾, 北海道~対馬 主漁期: 岩手5~8月 温度耐性: 成長適水温, 危険水温, 摂餌停止水温 摂餌適水温: 10°C前後で良好 未成体・成体期: 生息域(実験上)の標準(好適)値	⑥ ⑥ ② ⑥ ⑥

[飼育]		21							親ウニ成熟促進：2月上旬（5℃）から約20日間馴致 16℃まで昇温 採卵1カ月前から20℃昇温 孵化・幼生飼育水温	⑤ ⑤
------	--	----	--	--	--	--	--	--	--	------------

<文献リスト>

- ①財) 海洋生物環境研究所(1991). (19)キタムラサキウニ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編, 517-535.
- ②緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):64-82.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). キタムラサキウニ. 水産生物適水温図, 30.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). キタムラサキウニ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 245.
- ⑤山口 仁(1993). 岩手県におけるキタムラサキとエゾバフンウニの種苗生産. さいばい, (66):29-35.
- ⑥社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業構造設計指針 平成4年度版, 377.

総括表 種名 D-4 バフンウニ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期	- 10 -	13 →10→13 →15 17 - 18							産卵盛期：1～4月，冬～春，佐賀県12下～4月 産卵水温（川名1938） 産卵水温：7月下旬から15°Cで降温飼育すると45日目に産卵 産卵水温：20°Cを割る頃から放精，放卵が起こる	④⑦⑨ ⑦⑧ ① ②
孵化期		17 - 20 10 - 20 13 - 15 10 - 20							発生水温：人工受精（二島1976） 孵化適水温 孵化日数：19-22 時間 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値	⑦⑧ ⑤ ③⑨ ⑩
浮遊期			0-15						生存水温：プルテウス幼生 0-15 °Cでも生存 （川名1938，二島1976）	⑦
底生移行期		17 - 19							稚ウニ期：生息域（実験上）の標準（好適）値	⑩
底生期		12 - 16 10 - 22 12 - 22		< 12 > 10			(40)		分布域：北海道南部日本海沿岸より九州南端沿岸 生息適水温（松井1966） 摂餌水温：12°C以下摂餌量減少（松井1966） 温度耐性：未成体期，40°C 1時間で斃死 摂餌水温：未成体期，10°C以下で行動不活発，摂餌しなくなる 幼・未成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値8/25°C 成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値9/25°C	⑩ ①⑥⑦ ⑦⑧ ③ ⑨ ⑩ ⑩

〔飼育〕	10 - 22	> 4	< 27					飼育成長適水温, 危険水温 飼育水温: 浮遊性 (二島1976) 人工飼育水温: 20℃以下では20℃に近い程成育良 (伊藤ら1986)	⑤
	17 - 19	0-15							⑥⑦⑧
	17 - 20								③⑨
	15 - 21								⑨
	20							飼育水温 成熟促進: 親ウニ7月中~15℃ 採卵期: 10中~下旬 幼生飼育水温	④ ④ ④

<文献リスト>

- ①伊藤史郎・柴山雅洋・小早川淳・谷 雄策(1989). 水温制御によるバフンウニ*Hemicentrotus pulcherrimus*の成熟, 産卵促進. 日水誌, 55(5):757-763.
- ②伊東義信・伊賀田邦義・有吉敏和・西田隆英(1980). バフンウニの種苗生産について. 栽培技研, 9(2):21-26.
- ③財) 海洋生物環境研究所(1991). (16)バフンウニ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編, 443-466.
- ④川原逸朗(1993). 佐賀県におけるアカウニとバフンウニの種苗生産. さいばい, (66):23-29.
- ⑤緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1980). バフンウニ. 水産生物適水温図, 30.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1981). バフンウニ. 水生生物生態資料, 326-328.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1983). バフンウニ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 249.
- ⑨財) 温水養魚開発協会(1990). バフンウニ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 91-98.
- ⑩社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業構造設計指針 平成4年度版, 378.

総括表 種名 D-5 ムラサキウニ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温		生存水温	摂餌水温	斃死水温			
産卵期	23	10 - 28									産卵盛期：5～8月，南ほど早期で期間が長い 産卵盛期：山口（内田1978） 産卵水温	⑥⑧ ④⑤⑧ ③
孵化期		26 - 27 27 18 - 28						33-40			受精後23日目沈着（松井1966） 温度耐性：致死限界，2-4細胞期33°C20分，40°C10分 胞胚期37°C40分，40°C10分 アルテミア期39°C30分，40°C10分 孵化口数：23時間 卵期：生息域（実験上）の標準（好適）値	④ ① ②⑥ ⑧
浮遊期		22.4 - 26.4 22 - 26									成長適水温（平山1970） 生息域（実験上）の標準（好適）値	④⑤ ⑧
底生移行期												
底生期		20 - 30 10 - 28									分布域：北海道南部から南方海域 幼・未成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値 成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値	④ ⑧ ⑧
〔飼育〕	27	10 - 28	> 7			< 26					飼育成長適水温，危険水温 飼育最適水温：四腕幼生	③ ②⑦

<文献リスト>

- ①平山和次・平野禮次郎(1970). 2・3の海産浮遊幼生に及ぼす高温と残留塩素の影響について. 長大水紀, (29):83-89.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1991). (18) ムラサキウニ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見 貝類・甲殻類・ウニ類編, 497-515.
- ③緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1981). ムラサキウニ. 水生生物生態資料, 334-336.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). ムラサキウニ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 252.
- ⑥財) 温水養魚開発協会(1990). ムラサキウニ. 魚種別養魚の進め方. 温水養魚技術資料, 91-98.
- ⑦湯川 宏(1986). ムラサキウニ4腕幼生の飼育における餌料要因-1. 成長生残率に及ぼす投餌時期の影響. 水産増殖, 33(4):208-212.
- ⑧社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 379.

総括表 種名 D-6 マナマコ (地方名: アカナマコ (褐色), アオナマコ (青緑色), クロナマコ (黒色))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			成長水温	変態水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期		12 - 22 13 - 22 16 - 18 20							産卵期: 北海道 7~8月, 九州 3~6月 産卵期水温: 北海道~三重 (早川1977他) 産卵水温: 愛知, 三重 4上~8月上旬 (木下ら1936, 37) 産卵水温: 島根 (大島1977) 産卵水温: 水温20°Cに加温し産卵誘発させ採卵	① ⑤⑥⑦ ⑧ ⑥⑦⑨ ⑦ ①
孵化期		24 12 - 22							生物学的零度: 0.5°C (原1980) 孵化日数: 45時間 卵期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑨ ⑦ ⑩
浮遊期		20 - 24 13 - 22 15 - - 19		7.1					浮遊期間: 20-24°Cで13~17日間 出現水温: Doliolaria幼生 (室内実験) 適温下限: 浮遊幼生 (室内実験) 適温上限: Auricularia 幼生 (室内実験) 変態に必要な下限推定水温 (室内実験)	⑦⑧ ② ②⑨ ②⑨ ①
底生移行期		8 - 20 - 25	> 6			30			成長水温: 稚ナマコ, 1月6°C成長停止, 3月8°Cで再び成長 (石田1973) 生存上限水温 (小林ら1984) 稚ナマコ期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 /30°C	⑦⑧ ⑨ ⑩

底生期		8 - 15 - 8-10 - 14-18 - 17 8 - 19				24.5	< 16	分布域：全国各地 成長上限水温15℃（船田1970） 活動盛期水温：8-10℃以下，17-19℃以上夏眠前期， 24.5℃で回復期（崔1963） 飼育水温：福岡，大分，山口県 摂餌水温：16℃以上で摂餌中止し夏眠 未成体・成体期：生息域（実験上）の標準（好適）値 限界値 /24.5℃ 20℃以上で夏眠	⑦ ⑥⑧ ④⑦⑩ ⑨ ⑦ ⑩
[夏眠]								夏眠水温：アオ，高水温期 夏眠水温：アカ，5g夏眠無し，6-30g約50%，それ以上75%夏眠 夏眠水温：20℃以上で夏眠（崔1961, 63）	⑦ ⑩
[飼育]		8 - 18 15-16 - 20 12 - 25 20 - 17					< 20 (> 25)	飼育成長適水温，摂餌停止水温 飼育水温：浮遊幼生（室内実験）（伊藤1987） 飼育水温：浮遊幼生，引用（石田1973他） 飼育水温：12-20℃飼育では高水温ほど稚ナマコの出 現率高い 飼育水温：17℃以下で活動活発，18-25℃不活発（室内 実験）	⑤ ②⑨ ②⑨ ③ ④

<文献リスト>

- ① 蛭名政仁・鹿内満春(1989). ナマコ増殖試験. 青森増殖センター事報, (18):167-174.
- ② 伊藤史郎・小早川淳・谷 雄策(1987). マナマコ（アオナマコ）浮遊幼生の飼育適水温について. 水産増殖, 34(4):257-259.
- ③ 伊藤史郎・川原逸朗・平山和次(1994). マナマコ浮遊幼生の採苗ステージの検討. 水産増殖, 42(2):287-297.
- ④ 加藤暁生・平田八郎(1990). 水槽内におけるマナマコの日周性と水温. 水産増殖, 38(1):75-80.
- ⑤ 緑書房(1993). 養殖生産技術に関するデータ. 養殖'93 養殖データブック, 30(8):56-99.
- ⑥ 社) 日本水産資源保護協会(1980). マナマコ. 水産生物適水温図, 30.
- ⑦ 社) 日本水産資源保護協会(1981). マナマコ. 水生生物生態資料, 338-340.
- ⑧ 社) 日本水産資源保護協会(1983). マナマコ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 250.
- ⑨ 柳澤豊重(1991). 栽培漁業と新養成技術 33. マナマコの種苗生産. 水産の研究, 10(2):108-115.
- ⑩ 吉田俊一(1977). マナマコ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料 1 日水資, 368-378.
- ⑪ 社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 381.

総括表 種名 D-7 マボヤ (地方名: ホヤ (一般))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温		
産卵期									産卵期: 陸奥湾11中~12月中旬 (陸奥水増1951)	②
孵化期		8 - 10 8 - 10							孵化水温 (菊地ら1971) 孵化日数: 3~4日 (菊地ら1971)	③④ ②
浮遊期										
底生移行期										
底生期		2 - 24							分布域: 沿岸各地, 多産の南限牡鹿半島・男鹿半島 生息水温 (田村ら1956)	① ③④

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). マボヤ. 新日本動物図鑑 [下], 126.
- ②財) 海洋生物環境研究所(1978). マボヤ. 沿岸海域水生生物と水域環境の関係に関する文献調査報告書, 300.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). マボヤ. 水産生物適水温図, 30.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). マボヤ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 251.

総括表 種名 E-1 オトヒメゴカイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃水水温	死水温	生存水温	摂餌水温	斃水水温	死水温		
産卵期												
孵化期												
浮遊期												
底生移行期												
底生期											分布域：本州中部以南	①
〔飼育〕												

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). オトヒメゴカイ. 新日本動物図鑑 [上], 502.

総括表 種名 E-2 ギボシイソメ (禾斗)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期		16 - 18 17.4 - 17.6									浅虫地区：6月産卵開始期水温，10月は産卵なし ：16°Cが産卵の引き金	② ③
孵化期												
浮遊期												
底生移行期												
底生期											分布域：全国一円	①
〔飼育〕												

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ギボシイソメ (科) . 新日本動物図鑑 [上], 513.
- ② Nishihira, M., M.Tsuchiya and M. Sato(1980). Ecological aspects of the breeding of the polychaete, *Lumbrineris latreilli* (Audouin et Milne-Edwards) at Asamushi, northern Japan. Bull.Mar.Biol.Stn.Asamushi, Tohoku Univ., 16(4):201-212.
- ③ Tsuchiya, M., M. Sato and M. Nishihira(1982). Influence of water Temperature and light conditions on the onset of spawning in the polychaete, *Lumbrineris latreilli* (Audouin et Milne-Edwards). Bull.Mar.Biol.Stn. Asamushi,Tohoku Univ., 17(2):87-98.

総括表 種名 E-3 ハナオカカギゴカイ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期												
孵化期												
浮遊期												
底生移行期												
底生期										分布域：松島湾，東京湾，瀬戸内海，八代水俣沿岸の砂泥地	①	
〔飼育〕												

<文献リスト>

- ①北隆館(1981). ハナオカカギゴカイ. 新日本動物図鑑 [上], 503.

総括表 種名 E-4 フサゴカイ (科)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃死水温	生存水温	摂餌水温	斃死水温				
産卵期												
孵化期												
浮遊期												
底生移行期												
底生期												
〔飼育〕												

総括表 種名 E-5 ヨツバナネスピオ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	摂餌水温	斃水水温	死水温	生存水温	摂餌水温	斃水水温	死水温		
産卵期												
孵化期												
浮遊期												
底生移行期												
底生期		11-16 -		7-11	7						分布域：東北地方より本州南部まで 体節の成長限界水温，摂餌能力の限界水温，致死水温	① ②
〔飼育〕												

<文献リスト>

①北隆館(1981). ヨツバネスピオ. 新日本動物図鑑 [上], 517.

② Yokoyama, H.(1988). Effects of temperature on the feeding activity and growth rate of the spionid polychaete
Paraprionospio sp. (form A). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 123:41-60.

総括表 種名 F-1 アカモク (地方名:キバ(陸中), ナガモク(千葉), マメタワラ, ツブナガ(新潟))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成長水温	枯死水温		
造胞体(配偶体, 葉体)期		15 - 22							分布域: 岩手以南, 瀬戸内海, 北海道奥尻島以南沿岸 成長適温: 22°C以下 (松井ら1981)	⑧ ②
成熟期		14.0 - 22.5 13.5 - 18							北海道: 生息域(実験上)の標準(好適)値 太平洋側: 生息域(実験上)の標準(好適)値	⑧ ⑧
卵放出期	16 - 17	15 - 23 15 - 21							卵放出期水温: 5~6月 (河本ら1968) 卵放出期水温 (Chang1977)	③④ ①
胚発芽期	16 - 20 20 - 25 24	15 - 25 12 - 25 15 - 25 20 20 - 28 15 - 25							生育水温: 宮城県産が神奈川県以南産より好適水温は低温側に移行 (小河1981, 梅林1981) 胚発芽適温: 最適 16-20°C, 次いで 12, 25°C, 9°C最低 (大分浅海漁試1976) 胚発芽適温: 15, 20, 25°Cでの初期成長比較 胚発芽適温 (山内1988) 胚発芽適温 (松井ら1981) 生息域(実験上)の標準(好適)値	⑤ ③④ ⑦ ⑥ ② ⑧

<文献リスト>

- ①Chang J.W.(1977). Fundamental study on the early development of Sargassum. Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 18:141-149.
- ②松井敏夫・大貝政治(1981). 2.5. ホンダワラ類 (ヤツマタモクとアカモク) の生長と水温. 大量温排水に対する水産環境アセスメント総合調査
昭和50-55年度総括報告書 水産庁・東海区水研, 213-217.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1980). アカモク. 水産生物適水温図, 43.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). アカモク. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 255.
- ⑤徳田 広・大野正夫・小河久朗 (1987). IV藻場造成 2. ホンダワラ類藻場. 海藻資源養殖学 (水産養殖学 10)緑書房, 219-230.
- ⑥山内幸児(1988). 人工藻場造成. 生態工学第3回シンポジウム講演要旨, 2-16.
- ⑦吉田吾郎・有馬郷司・内田卓志(1995). 褐藻アカモクの初期生長に及ぼす日長, 照度, 水温の影響. 南西水研研報, 28:21-32.
- ⑧社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 384.

<生活史>



注) : 有性生殖型 : 1年生, * ; 減数分裂を示す

総括表 種名 F-2 アマモ (アジモ, モシオグサ, リュウグウノオトヒメノモトユイノキリハズシ)

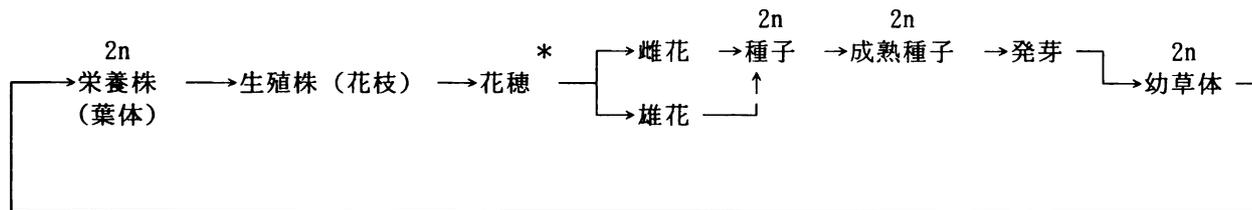
発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成長水温	枯死水温		
葉体期	14 - 20	9 - 25 12 - 18 14 - 20	4	< 10		32	25-30 (32)	分布域：日本各地沿岸 葉体成長水温（新崎1950） 栄養株生育水温：生育下限10℃未満，上限 25-30℃ 栄養株生育水温：栄養株の生残率は夏期ΔT 3℃（最高水温29℃），冬期 ΔT 9℃（最低水温21℃）以上で対照区より低く夏期ΔT 6℃（最高水温32℃）で枯死（川崎ら1986） 花枝化水温：花枝化は冬期ΔT 3℃（最低水温15℃）で阻害 幼芽期：生息域（実験上）の標準（好適）値 成葉期：生息域（実験上）の標準（好適）値， 限界値4/32℃	⑦ ④⑤⑥ ② ③ ② ⑧ ⑧	
新芽発生期	12 - 18	8 - 24					> 24	新芽発生水温（新崎1950），24℃以上枯死（大分浅海漁試1975）	④⑤⑥	
開花期		15 - 20 15 15 - 20						開花水温：開花期3～4月（播手ら1974） 花穂形成水温：15℃で結実花穂高率，10℃，23℃以上で結実しない 花穂形成期：生息域（実験上）の標準（好適）値	⑤⑥ ② ⑧	
種子成熟期		19 - 23 15 - 20						種子成熟水温（播手ら1974） 成熟期：生息域（実験上）の標準（好適）値	④⑥ ⑧	
種子休眠期		25 - 30 25 - 25 - 30						種子休眠水温（播手ら1974） 種子休眠水温（播手ら1974） 種子保存水温：5℃以下（播手ら1975） 生息域（実験上）の標準（好適）値	④⑥ ④ ⑤ ⑧	

種子発芽期	5 - 18	22 - 23 12 - 18 10 - 15 5 - 10 12 - 18		5			24 18-24 30 14		種子発芽水温：水槽内（新崎1950, 播手ら1974） 種子発芽水温：発芽上限水温18~24℃（播手ら1974） 種子発芽水温（小河ら1975） 種子発芽水温 生息域（実験上）の標準（好適）値, 限界値5/30℃	④⑥ ④⑤ ⑦ ① ⑧
発芽体の成長		15 - 28 15 - 20 20 - 26 12 - 18							成長水温：発芽体 成長水温：発芽体の葉条長 成長水温：発芽体の葉伸長 成長水温：発芽体の成長（播手1981）	① ① ① ⑦

<文献リスト>

- ①川崎保夫・飯塚貞二・後藤 弘・寺脇利信・下茂 繁(1986). アマモへの温度の影響 I. 発芽と発芽体の生長. 電中研研究所報告, 485028:1-18.
- ②川崎保夫・飯塚貞二・後藤 弘・寺脇利信・下茂 繁(1986). アマモへの温度の影響 II. 栄養株の生長と有性生殖. 電中研研究所報告, 486019:1-23.
- ③川崎保夫(1987). アマモへの温度の影響 昇温によるライフサイクルの変化. 電中研研究所報告, U87046:1-24.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1980). アマモ. 水産生物適水温図, 46-47.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1981). アマモ. 水生生物生態資料, 342-344.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1983). アマモ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 257.
- ⑦徳田 広・大野正夫・小河久朗(1987). IV藻場造成 3. アマモ場. 海藻資源養殖学(水産養殖学講座10) 緑書房, 230-246.
- ⑧社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 393.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

総括表 種名 F-3 アラメ (地方名: カジメ (静岡その他), マタカジメ (千葉), シワアラメ, ヒトツバ (静岡))

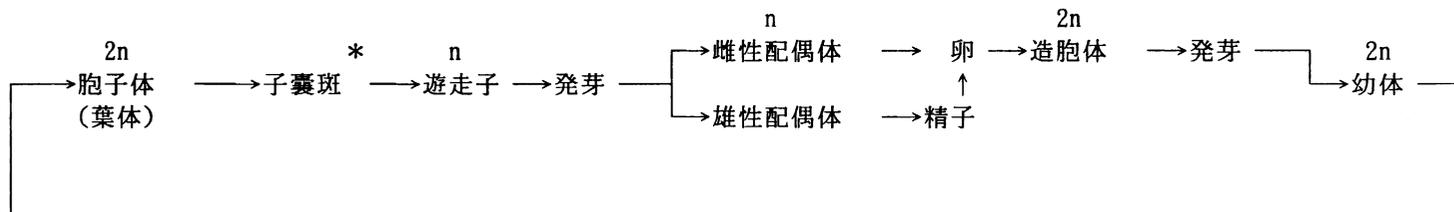
発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存水温	成熟水温	枯死水温		生存水温	成熟水温	枯死水温			
葉体 (胞子体) 期		20 20 10 - 15									分布域: 太平洋側; 岩手以南, 日本海中部~南部沿岸 胞子体成長水温 幼胞子体成長水温: 日間成長率, 平均水温 18-31°C, 20°C付近では流速 5cm/sより 20cm/s で成長が良く 20cm/s以上では不明瞭 成葉期: 夏~秋, 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑤ ⑦ ② ⑩
遊走子囊成熟期		<24 15 - 24									遊走子囊成熟期水温 (小島ら1981) 成熟期: 秋~冬, 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 限界値 10/25°C	⑤⑥ ⑩
遊走子放出期		14 - 18									遊走子放出水温: 14-18°C以下 (小島ら1981)	⑤⑥
配偶体形成期		16 - 20									配偶体形成水温 (1-6課題研究 G 1981)	⑤⑥
配偶体成長期	24	20 25 10 - 15 8 - 24 24 20 16 - 20 20 25 - 29 25 - 27.5 30 15 - 20	4	> 4				25 28	<24, 28 < 24 < 25	配偶体成長水温 (小島1979) 雄性配偶体成長水温: 20>25>15>10°C, 馴致 14日間比較 雌性配偶体成長水温: 25>20>15>10°C, 馴致 14日間比較 配偶体成長水温 (月館1980) 配偶体成長水温 (谷口ら1982) 配偶体成長水温: 24>20>16°C, 28°Cで抑制 (秋山ら1981) 配偶体成熟水温: 20>16>12>8°C, 4, 24, 28°Cで未成熟 配偶体成熟水温: 8-20°C (16-20°C) で成熟 24°C未成熟 配偶体成熟水温: 20>15>10°C, 25°C未成熟 純光合成-温度曲線の極大値 (光飽和条件下) 光合成最大値: 光合成限界値 32.5°C 呼吸最大値: 呼吸限界値 32.5°C 配偶体成熟 (果胞子) 期: 秋~春, 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 10/25°C	⑤⑥ ⑦ ⑦ ⑨ ⑧ ① ① ⑧ ⑦ ③ ④ ④ ⑩	

芽胞体発芽期	20								芽胞体発芽水温（西川ら1978）	⑤⑥
幼芽成長期		19 20 15							成長期水温（西川ら1978） 幼胞子体成長水温 幼芽期：冬～夏，生息域（実験上）の標準（好適）値	⑤⑥ ⑦ ⑩
〔培養〕		15.8 - 18.3							配偶体培養水温（吉田ら1969）	⑤⑥

<文献リスト>

- ①秋山和夫・谷口和也(1981). 適地の選定と育成種苗の定着. 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（マリーンランディング計画）昭和55年度1-6 課題研究成績報告書, 1-5.
- ②馬場将輔・渡辺幸彦・岸田智穂(1999). 流水式回流水槽によるアラメ, カジメの水温と水流に対する生育反応. 日本藻類学会講演要旨 1A08.
- ③倉島 彰・横浜康継・有賀裕勝(1996). 褐藻アラメ・カジメの生理特性. 藻類, 44:87-94.
- ④前川行幸・栗藤和治(1996). 三重県尾鷲湾にけるアラメ群落の生育環境と消長. 藻類, 44:95-102.
- ⑤社) 日本水産資源保護協会(1983). アラメ. 水生生物生態資料(続), 160-164.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1983). アラメ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 258.
- ⑦太田雅隆(1988). アラメ・カジメの配偶体の生長と成熟ならびに幼胞子体の生長に及ぼす水温の影響. 海生研報, No. 88202.
- ⑧谷口和也・秋山和夫(1982). アラメ配偶体の生長及び成熟に対する水温と光条件. 東北水研報, (45):55-59.
- ⑨月館潤一(1980). アラメ造胞体の幼体の生長におよぼす水温, 塩分, 照度, 日照時間の影響. 大規模養殖場開発事業対象アラメの生理・生態に関する研究 昭和53・54年度報告書, 1-7.
- ⑩社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 385.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

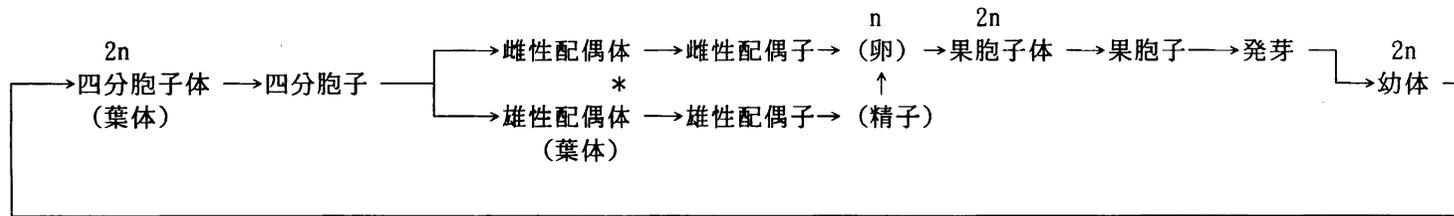
総括表 種名 F-4 エゴノリ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成長水温	枯死水温		
葉体 (四分孢子体) 期	20	10 - 25		5				30	分布域：北海道北部及び琉球以南を除く日本各地 成長最低水温：4000-8000lux 成長最適温：2000lux, 成長適温：2000-4000lux	② ①③ ①
四分孢子囊期		15 20 25						30	放出期：函館夏期, 日本海 8～9月 成熟水温：2000-8000lux で果孢子発芽後50日目に成熟 成熟水温：1000-8000lux で果孢子発芽後20日目に成熟 成熟水温：1000-8000lux で果孢子発芽後10日目に成熟, 12日目に放出 (10°C未成熟)	② ① ① ①
四分孢子期		5 - 25						30	発芽期：8月下～9月 発芽水温：500-8000lux	② ①③
葉体 (配偶体) 期	20	10 - 20 25							成長水温：8000lux までの範囲内では照度の高い方が成長がよい (20°C 8000lux 最適) 成長水温：2000lux までの範囲では照度の高い方が成長がよい (8000lux で枯死)	①③ ①
配偶子囊期		10 - 25							形成期：8～9月 形成水温：雄性配偶子 500-8000lux	② ①③
果孢子囊期	20	20 - 25						30	形成期：8～9月, 能生 (新潟) 8～5月 成熟期：8～9月 形成水温：20°C 1000-8000lux, 25°C 2000lux (20°C 2000lux 最適)	② ② ①③
果孢子期		5 - 25						30	発芽水温：500-8000lux	①

<文献リスト>

- ①能登谷正治(1979). 紅藻エゴノリの培養における生活史と成熟条件. 藻類, 27(4) 201-204.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). エゴノリ. 水生生物生態資料, 170-172.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). エゴノリ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 261.

<生活史>



注) : 有性生殖型 : 1年生, * ; 減数分裂を示す

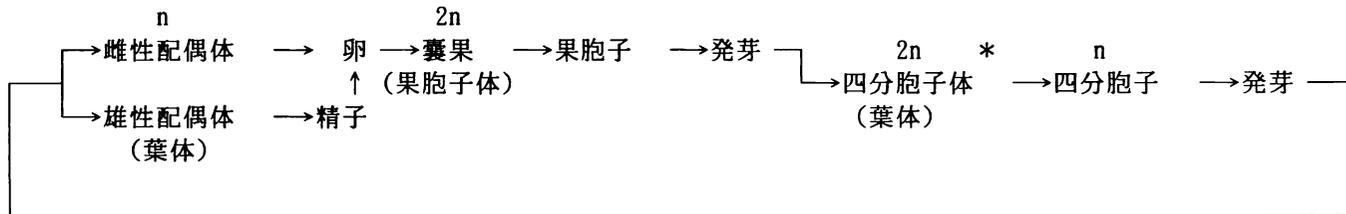
総括表 種名 F-5 オゴノリ (地方名: オゴ, ウゴ, ウゴノリ, ナゴヤ, ソウナ, シラモ)

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)				高温側水温 (°C)				特記事項ほか	文献
			生存温	成長温	枯死温	生存温	成長温	枯死温				
葉体 成長期	20 - 30 20 - 30	5 - 30						28			分布域: 全国沿岸域 成長適水温 (黒木1965, 須藤1965) 成長水温: 20°C以上で良 (須藤1965他) 枯死水温: 28°C, 12時間で枯死, 26°Cでは未枯れ無し (佐々木1966) タイドプール生育種の最大光合成活性は35°C	④ ①④⑥ ①③④ ③④ ③⑤
孢子 形成期											北海道 6~9月 (盛期 7~8月) (田村1976)	④
孢子 放出期		18 - 26 18 - 26									無性生殖成熟期: 5上~8月中旬 有性生殖成熟期水温: 5上~8月中旬; 18-26°C 孢子放出水温: 木更津 (片田1963)	① ① ②③④ ⑥

<文献リスト>

- ①片田 実(1963). 胞子を種苗としたオゴノリの養殖— I. 水産増殖, 11(2):105-112.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1983). オゴノリ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 265.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). オゴノリ. 水生生物生態資料 (続), 168-169.
- ④齊藤雄之助・時岡 博(1977). オゴノリ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 501-508.
- ⑤須藤俊造(1965). オゴノリ. 沿岸海藻類の増殖 水産増殖叢書 9 日水資, 16-18.
- ⑥横浜康継(1986). 海藻の分布と環境要因. 藻類の生態 内田老鶴圃, 251-308.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

総括表 種名 F-6 カジメ (地方名: アビラメ, アブラメ, ゴヘイカジメ (千葉), アンロク, イヌタ (三重, 徳島), アモト (三重))

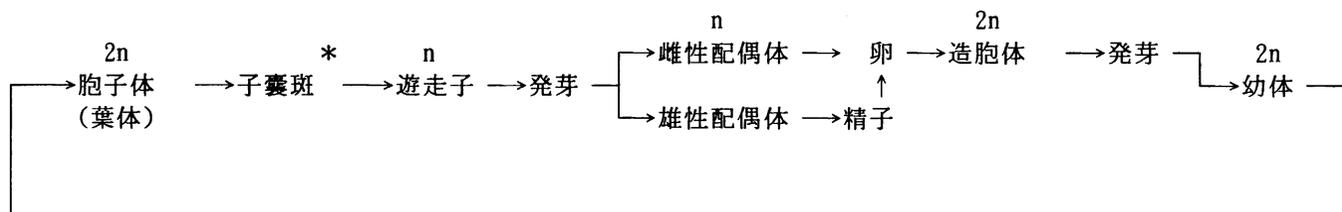
発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成熟水温	枯死水温		
葉体期		20 10 - 15							分布域: 太平洋中部沿岸, 九州北岸 葉体成長期: 2~6月 (岩崎1968) 幼孢子体成長水温: 日間成長率, 平均水温18-31°C流速5cm/sより20cm/sで成長が良く25cm/s以上では不明瞭 葉体期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	③ ③ ① ⑥
遊走子囊成熟期		15 - 24							成熟期: 8~9月に形成開始 (黒木1965) 成熟期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 10/25°C	③ ⑥
遊走子放出期									生殖期: 9~11月, 7上~11上, 盛期8上~9月中旬 (須藤1948)	③
配偶体形成期		15 - 20							生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑥
配偶体成長期		20 25 20 25 - 29 15 - 20					< 25		雄性配偶体成長水温: 20>25>15>10°C, 馴致14日間比較 雌性配偶体成長水温: 25>20>15>10°C, 馴致14日間比較 配偶体成熟水温: 20>15>10°C, 25°Cでは未成熟 純光合成-温度曲線の極大値 (光飽和条件下) 配偶体成熟 (果孢子) 期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値10/25°C	⑤ ⑤ ⑤ ② ⑥

幼芽成長期		20 15		> 6-8					幼芽期成長水温：6-8℃以下で成長停止 (広田ら1976)	③④
									幼孢子体成長水温 幼芽期：生息域(実験上)の標準(好適)値	⑤ ⑥
[採苗期]	22 - 23	20 - 25							胚発芽(採苗)適温(広田ら1976)	③④

<文献リスト>

- ①馬場将輔・渡辺幸彦・岸田智穂(1999). 流水式回流水槽によるアラメ・カジメの水温と水流に対する生育反応. 日本藻類学会講演要旨, 1A08.
- ②倉島 彰・横浜康継・有賀裕勝(1996). 褐藻アラメ・カジメの生理特性. 藻類, 44:87-94.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). カジメ. 水生生物生態資料(続), 165-167.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). カジメ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 266.
- ⑤太田雅隆(1988). アラメ・カジメの配偶体の生長と成熟ならびに幼孢子体の生長に及ぼす水温の影響. 海生研報, No. 88202.
- ⑥社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 386.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

総括表 種名 F-7 スサビノリ

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成長水温	枯死水温		
殻孢子 放出期 (採苗期)	23 17 - 20	10 - 25 20 - 23 14.5 - 23 23							放出水温 (黒木ら1956) 採苗適温 ヒビ建期水温 (新崎1954) ヒビ建期水温 (黒木ら1956) 殻孢子期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑩⑫ ⑦ ⑪ ⑪ ⑫
幼芽期 (育苗期)		-15- - -20- 18 - 23							生育好適水温: 20°C前後から15°C前後 塩分耐性: 葉長90μm 淡水浸漬72時間枯死 海水比重1.05で影響あり 幼芽期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑫ ⑥ ⑫
単孢子 形成期		4 - 18 10 - 25 15 - 20 15 -							形成水温: 東北 (今井1971) 形成水温 (黒木ら1966) 形成水温 (新崎1954) 単孢子放出水温: 15°C以下で放出なし (木下1941, 43)	⑩⑫ ⑩ ⑪ ⑯
葉状体期 (育成期)	10 - 15 15 - 16 14 - 16	6 - 16 8 - 10 12 - 17 -15- 10 - 17 5 - 20							分布域: 宮城県以北から北海道南西部, 全国養殖地 光合成最大水温 (山内1971) 生理的最適水温 (木下ら1958) 収量最大水温 (植田1973) 生育適温 (植田1973) 生育適温: 生長良好 (海生研1990, 木下1958) 生育適温: 生長良好 (Yamamoto et al.1991) 生育適温: ナラワスサビノリ, 幼葉は低水温高塩分で生育良, 低塩分干出過多で生育阻害 好適水温: 成葉期, 水温と光合成量 成葉期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑰ ⑩⑫ ⑧⑳ ㉑ ㉑ ⑪⑫ ⑱ ③ ⑳ ㉑
果孢子 放出期		4 - 14 - 15							放出水温: 東北 (今井1971) 成熟放出水温: 15°C以下 (大島ら1965)	⑩⑫ ⑪

糸状体期	17 - 22 15 - 23	9 - 22 - 25 - 10 15 - 27 15 - 20							成長水温 (須藤1954) 成長水温 (新崎1954) 成熟適温 (黒木ら1966) 培養環境水温: 5℃以上27℃以下, 28℃以上にしない 糸状体期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑪ ⑪ ⑧ ④ ㉔
[参考] ノリ類	12 - 18 5 - 16 5 - 12	11 - 21 2 - 22 - 12 18 - 22 14/10 11 - 13 2 - 26 6 - 8 - 15 17-18- 15 - 24 23 15 - 22 12 - 19 5 - 15 15 - 24 15 - 20	0 -15 --20 -196 -15 --20				> 20		分布域水温: アマノリ類, 11-21℃ (遠藤1960) ノリ生育適温 生育適温: 養殖ノリ, 適温上限水温 生育適温: 幼芽期, 4~8℃暗期温低下がよい 生育適温: 成葉期, 明期温14℃暗期温10℃ 生育適温: 幼葉期 生育適温: 幼葉期 生育適温: 葉体期, 最適水温16-5℃, 適水温26-2℃ 生育適温: 成葉期 温度耐性: 葉体期, 適温上限, 生存上下限水温 温度耐性: 葉状体, 耐凍性 (含水量20-40%) 温度耐性: 葉状体, 耐凍性 単孢子形成水温: 17-18℃以上 (下茂ら1963) 糸状体成長, 殻孢子放出: 15-24℃ (黒木ら1965) 温度耐性: 糸状体, 耐凍性 殻孢子期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 幼芽期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 幼葉期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 成葉期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 /20℃ 果孢子期: 生息域 (実験上) 標準 (好適) 値, 限界値 10/℃ 糸状体期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑪ ⑧ ⑭ ⑬ ⑬ ⑧ ⑭ ⑫ ⑧ ⑭ ② ② ⑬⑰ ⑰ ②⑬ ㉔ ㉔ ㉔ ㉔ ㉔ ㉔ ㉔

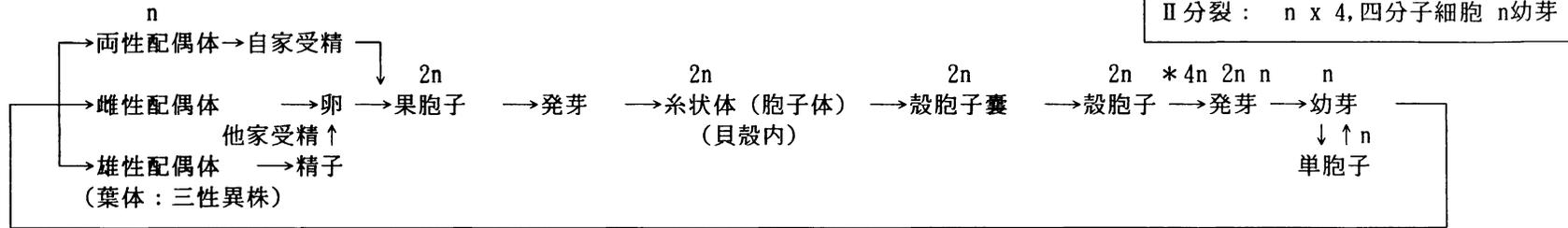
[参考] [ノリの 病気]									あかぐされ病は10℃以上で激しく広がる あかぐされ病の発生は水温と塩素量の関係が不明 あかぐされ病は高水温低塩分下で感染速度が早まる あかぐされ病は収穫前期(19→10℃台)16℃以上で低 比重水が重なる時期に発生 壺状菌病の菌の成長は15-20℃, 塩素量11~19%で良 壺状菌病は早冷(22℃台)で低塩分の年に発生が早い 壺状菌病は低水温・低塩分が関係あり スミノリは9~10月の低水温・低塩分と関係あり	⑮ ⑲ ① ⑤ ⑮ ① ⑲ ⑲
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

<文献リスト>

- ①馬場裕文・山下康夫(1985). 佐賀県有明海のノリ養殖における漁海況情報の利用. 佐賀有明水試報, (9):39-44.
- ②藤吉栄次(1997). 有用海藻類のバイオテクノロジー アマノリ類の育種 凍結保存. 水産学シリーズ113 恒星社厚生閣, 105-115.
- ③川村嘉応・山下康夫・鬼頭 鈞(1991). 養殖ナラワスサビノリの生長と環境条件について. 水産増殖, 39(3):273-278.
- ④川村嘉応(1998). 支柱式養殖のノリ生産基本マニュアル. 佐有水研報, 18:37-52.
- ⑤切田正憲(1991). 環境情報とノリ漁場管理. 水産工学, 27(1):19-29.
- ⑥切田正憲・松井敏夫(1993). ノリ幼芽の生育におよぼす乾燥と浸漬海水の比重の影響. 水産増殖, 4(3):281-286.
- ⑦鬼頭 鈞・木下和夫・山内幸児(1986). ノリ. 浅海養殖 大成出版社, 488-512.
- ⑧黒木宗尚・岩崎英雄・吉田忠生・秋山和夫(1981). ノリの生物学的研究. 改訂版 浅海完全養殖《浅海養殖の進歩》恒星社厚生閣, 1-84.
- ⑨三浦昭雄(1992). ノリ, 食用藻類の栽培. 水産学シリーズ88 恒星社厚生閣, 11-24.
- ⑩社) 日本水産資源保護協会(1980). スサビノリ. 水産生物適水温図, 45.
- ⑪社) 日本水産資源保護協会(1981). スサビノリ. 水生生物生態資料, 356-358.
- ⑫社) 日本水産資源保護協会(1983). スサビノリ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 270.
- ⑬下茂 繁(1971). アサクサノリのタンク内大量培養に関する基礎的研究. 電中研農電研報, 71002:81pp.
- ⑭水産生物と温排水研究協議会(1973). 藻類 水産生物と温排水. 水産研究叢書 25 日水資, 82-92.
- ⑮須藤俊造・斉藤雄之助・秋山和夫・梅林 脩(1972). ノリの病気とその病徴. 東水研業績, E18:37pp.
- ⑯田村 正(1976). スサビノリの養殖. 浅海養殖学 水産学全集 恒星社厚生閣, 332-333.
- ⑰徳田 廣・大野正夫・小河久朗(1987). アマノリ属. 海藻資源養殖学(水産養殖学講座 10)緑書房, 159-178.
- ⑱Yamamoto M., U. Watanabe and H. Kinoshita(1991). Effects of water temperature on the growth of red alga *Porphyra yezoensis* form. *narawaensis* (*Nori*) cultivated in an outdoor tank. Nippon Suisan Gakkaishi, 57(12):2211-2217.
- ⑲山下康夫・川村嘉応(1985). 水温・塩素量の年度別変動パターンと養殖ノリの病害について. 佐賀有明水試報, (9):45-54.
- ⑳山内幸児(1977). 養殖アマノリ類. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 509-517.
- ㉑吉田忠生・秋山和夫(1983). ノリ養殖の技術. 改訂版 浅海完全養殖《浅海養殖の進歩》恒星社厚生閣, 64-72.
- ㉒社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 391.

<生活史>

1. スサビノリ

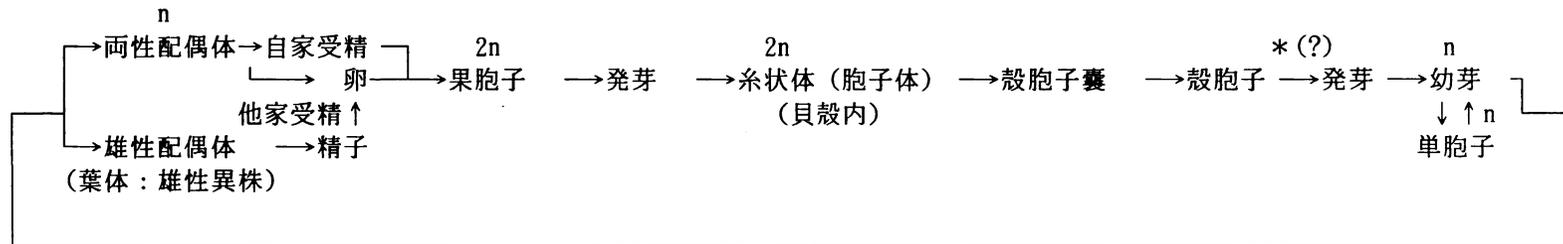


注) : * ; 減数分裂を示す

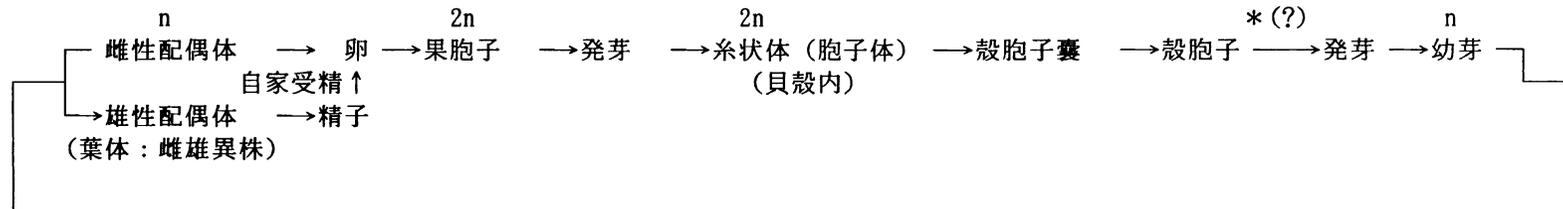
殻胞子は $2n$, 減数分裂は発芽時に起こり, 第1分裂で染色体の重複が起こり, 二分子の細胞の各々が $2n$, その第2分裂で四分子の細胞が各々 n で, 4細胞期の発芽体は線状四分子に相当する (文献⑨三浦).

<参考>

2. アサクサノリ



3. ウップルイノリ



注) : * ; 減数分裂を示す

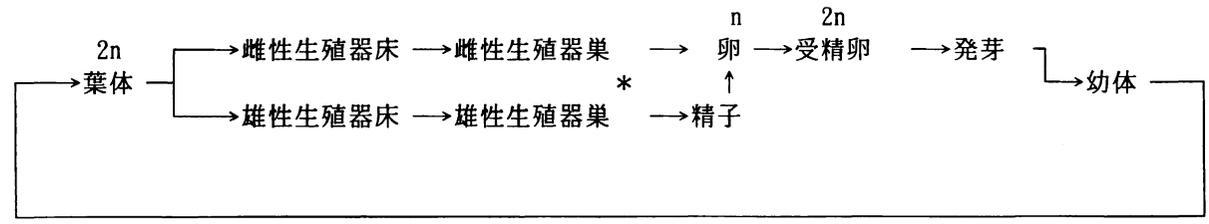
総括表 種名 F-8 ホンダワラ (地方名:モク(一般), タワラモク, ジンバソウ(新潟), コイモク(神奈川))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成長水温	枯死水温		
葉体期									分布域: 太平洋側; 岩手から九州, 日本海側; 新潟以西	⑤
生殖器成熟期		15 - 23 5 - 21 15 - 23							成熟水温: 山口15-23°C (河本ら1968) 卵放出期水温: 山口県5~6月 (河本ら1968) 卵放出期水温 (Chang1977) 生殖器床形成期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	③ ②③④ ① ⑤
幼胚期		- 26 19 - 25 19 - 25				28	<25-26	27-28	胚発芽適温 (大分浅海漁試1976) 胚発芽適温 (河本ら1968) 成長水温: 幼胚25-26°Cで抑制, 27-28°Cで枯死はじめる (河本ら1968) 幼芽期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 19/27°C	④ ② ③ ⑤

<文献リスト>

- ①Chang J. W.(1977). Fundamental study on the early development of Sargassum . Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 18:141-149.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). ホンダワラ. 水産生物適水温図, 43.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1981). ホンダワラ. 水生生物生態資料, 354-355.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). ホンダワラ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 280.
- ⑤社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 387.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

総括表 種名 F-9 マクサ (テングサ)

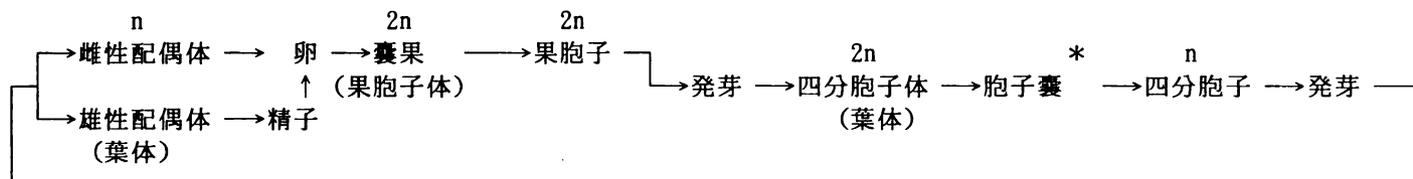
発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成長水温	枯死水温		
葉体期	15 - 24	3 - 32	2						分布域：北海道から九州沿岸 冬季 2°C以下あるいは年平均10°C以下の所分布無し (木下1942, 須藤1965, 遠藤1960)	② ②③④ ⑤⑥⑦
	15 - 24	- 25	2						成長水温：25°Cまでは高温ほど良 (須藤1954, 65)	②⑦
		10 -	3			32			成長適水温, 生存上下限水温	④
		24 - 25							成長適温：幼芽 (片田1955, 山崎1962)	⑤
	15 - 24	25 - 26	12				29		発生適水温, 限界水温 (片田1949), (木下1942)	⑥
		10 - 30	2						成長適水温, 分布水温：月平均水温 2°C以上の水域	⑥
16 - 24	10 - 24	3			32			藻体生育適水温：テングサ類 (水産温排水1973)	①	
	30	4			32			藻体生育適水温：テングサ類 (水環基準1972)	①	
	15 - 24							作柄：当年の6~7月の水温が高いほど, 前年の11月の水温が低温ほど良	⑧	
	21 - 26							低潮線生育種の最大光合成活性：約30°C	⑨	
								幼芽生育期：生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値3/32°C	⑩	
								成葉期：生息域 (実験上) の標準 (好適) 値	⑩	
果孢子放出期		19 - 27							放出水温 (田村1976他)	③
		24 - 27							放出水温：神奈川 (田村1976他)	②
		19 - 23							放出水温：神奈川 6上~8月上旬 (須藤1954)	①
		24 - 25							成熟水温 (須藤1965)	⑦
		20 - 25							成熟開始時水温 (片田1955, 山崎1962)	⑤
		19 - 23							配偶体成熟 (果孢子形成) 期：生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 /34°C	⑩
四分孢子放出期	21 - 26	17 - 26							放出水温 (田村1976他)	③
	21 - 26								放出水温：神奈川 (須藤1954)	②
		21 - 25							放出水温：三重 (須藤1954)	②
		20 - 25							成熟開始時水温 (片田1955, 山崎1962)	⑤
		- 25							成熟時期水温：最高限界25°C (高山1939)	①
	-20-25							成熟水温：上限水温, 25°C (田村1976他)	②⑦	

四分胞子 発芽期	23 - 27 16	13 - 27			28			28-29	発芽水温：適・生存上限水温（水産温排水1973他） 適水温（木下ら1935, 36, 49） 適水温，生存上限水温（片田1949, 55） 発芽最適水温，致死限界水温	①③④ ⑧
		25 - 26 -25-			28-29					②⑦ ②
	23 - 27	17 - 27 23 - 27						発芽適水温：テングサ類（水産温排水1973） 発芽適水温：テングサ類（水環基準1972） 生存上限水温	① ① ⑧	
	23 - 27	13 - 15 - 25			30 32			適水温，生存上限水温（須藤1954他） 発芽適水温：匍匐枝（片田1955, 山崎1962）	④ ⑤	
		23 - 27			29-31		32	発芽限界水温：32℃直ちに死亡，29-31℃で異常発生 生息域（実験上）の標準（好適）値，限界値13/34℃	② ⑩	

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). マクサ（テングサ類）. 水産生物適水温図, 45-46.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1981). マクサ. 水生生物生態資料, 359-361.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1983). マクサ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 282.
- ④水産生物と温排水研究協議会(1973). 藻類 水産生物と温排水. 水産研究叢書 25 日水資, 82-92.
- ⑤徳田 廣・大野正夫・小河久朗(1987). テングサ類. 海藻資源養殖学（水産養殖学講座 10）緑書房, 183-192.
- ⑥田村 正(1976). テングサの増殖. 浅海養殖学 水産学全集 恒星社厚生閣, 334-340.
- ⑦山内幸児(1977). テングサ類. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料 1 日水資, 490-500.
- ⑧山崎 浩(1962). テングサ類増殖に関する基礎的研究. 静岡水試伊豆分場研報, (19):1-92.
- ⑨横浜康継(1986). 海藻の分布と環境要因. 藻類の生態 内田老鶴圃, 251-308.
- ⑩社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 392.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

総括表 種名 F-10 マコンブ

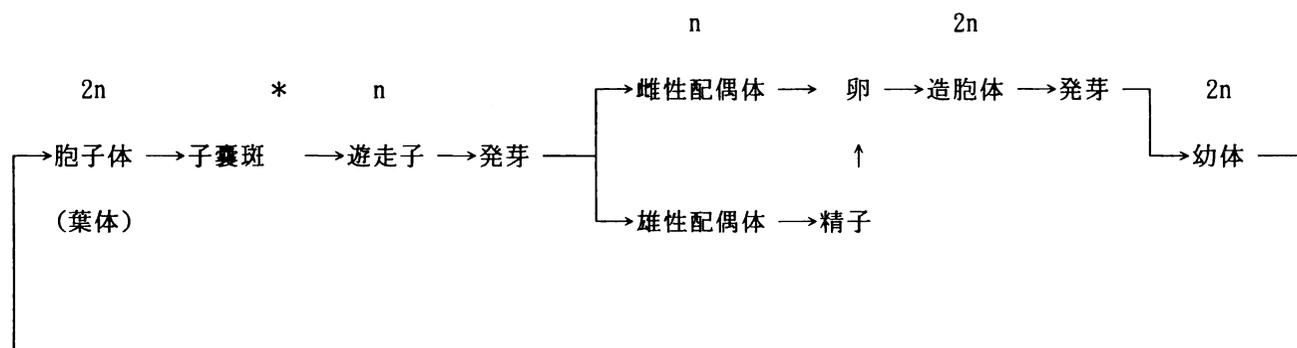
発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成長水温	枯死水温		
葉体(胞子体)期	10 - 20 14 - 15 10 - 15	9 - 16 12 2 - 25 - 17 2 - 25 5 - 20				25-26 22			分布域：北海道室蘭から福島町，釜石以北の太平洋沿岸，津軽海峡 初期成長：新潟16°C末枯れ(坂井1966) 適水温：葉体成長(吉本1971) 生存水温：越夏上限 25-26°C(坂井1968) 生育適温：有明海22°C前後末枯れ(四井1968) 生育適温：(吉本1971, 四井1968, 坂井1966, 68) 成葉期：生息域(実験上)の標準(好適)値	⑤ ③⑤ ② ②③④ ③④ ④ ⑤
遊走子嚢形成期		21 - 23 19.5 - 20.5 20 - 23							葉体遊走子放出水温：6月上旬(吉本1971) 遊走子形成水温：佐渡(坂井1974) 遊走子形成水温(吉本1971, 坂井1974)	② ③ ④
遊走子発芽期		1 - 15 10 - 15							発芽水温(木下ら1937他) 遊走子発芽水温, 生息域(実験上)の標準(好適)値	④ ③⑤
配偶体発芽期		0.8 - 9 0.8 - 9							発芽水温：遊走子発芽から芽胞体形成(木下ら1937) 発芽水温(水産温排水1973)	② ④
配偶体成長期		0.8 - 9 13 - 15 5 - 18				18.5			成長水温：北海道渡島(秋山1979)18.5°C以上漸次末枯れ 配偶体期：生息域(実験上)の標準(好適)値, 限界値3/20°C 配偶体成熟期：生息域(実験上)の標準(好適)値	③④ ⑤ ⑤
芽胞体形成期		9 - 16 9 - 13 9 - 16							初期成長水温(坂井1966) 採苗時水温 幼芽期：生息域(実験上)の標準(好適)値	②④ ① ⑤

孢子体形成期		0.8 - 9					< 10.5		孢子体形成水温：上限水温10.5℃以上で形成なし (秋山1979)	③
--------	--	---------	--	--	--	--	--------	--	--------------------------------------	---

<文献リスト>

- ①川嶋昭二(1992). コンブ, 食用藻類の栽培. 水産学シリーズ 88 恒星社厚生閣, 43-51.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1980). マコンブ. 水産生物適水温図, 42.
- ③社) 日本水産資源保護協会(1981). マコンブ. 水生生物生態資料, 346-348.
- ④社) 日本水産資源保護協会(1983). マコンブ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 283.
- ⑤社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 388.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

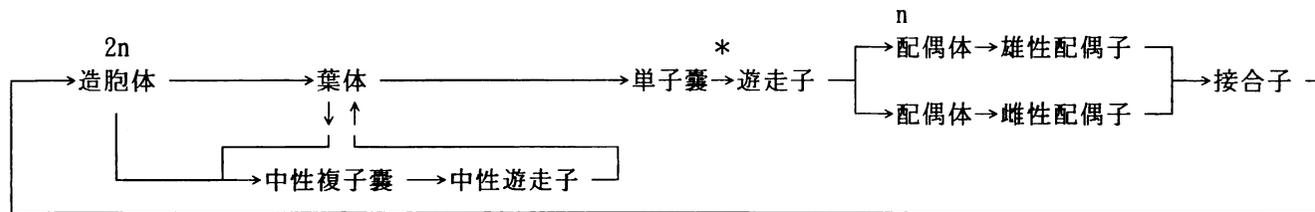
総括表 種名 F-11 モズク

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	枯死水温	生存水温	成長水温	枯死水温		
胞子着生期		20 - 22							分布域：日本各地沿岸 出現期水温：大村10月中～下旬	①②⑥
造胞体出現期		13 - 14							出現期水温：大村，野母崎	①②⑥
中性複子嚢形成期		19 - 28							形成適温：照度 500-1000lux 海水比重1.022-1.027	④
中性遊走子発芽体期		24 - 28							初期成長適温：照度2000-4000lux 海水比重1.022-1.030	①②④
中性配偶体期		21 - 22							成長適温：配偶体の初期，24-28℃でも短期間では良 照度2000-4000lux	①②⑤
配偶体複子嚢形成期		17 - 28							形成水温：照度 500-4000lux	①②⑤
配偶子期		- 20							接合水温：20℃以下，17℃以下が多い	⑤
矮小体複子嚢形成期		19 - 28								①②⑥

<文献リスト>

- ①社) 日本水産資源保護協会(1980). モズク. 水産生物適水温図, 42.
- ②社) 日本水産資源保護協会(1983). モズク. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 287.
- ③徳田 広・大野正夫・小河久朗(1987). V 現在の海藻養殖 5. モズク類. 海藻資源養殖学 (水産養殖学講座10) 緑書房, 144-152.
- ④四井敏雄(1975). モズク中性遊走子発芽体の培養における生態. 長崎水試研報, (1)7-12.
- ⑤四井敏雄(1975). モズク配偶体の培養における生態. 長崎水試研報, (1)1-6.
- ⑥四井敏雄(1976). モズク藻体における単子嚢と中性複子嚢の形成. 藻類, 24(4)130-136.
- ⑦四井敏雄(1984). 新しい海藻資源 5 モズク類. 水産の研究, 3:56-61.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

総括表 種名 F-12 ワカメ (地方名: オキシメ (加賀), メ (古名))

発育段階	最適水温域 (°C)	適水温域 (°C)	低温側水温 (°C)			高温側水温 (°C)			特記事項ほか	文献
			生存水温	成長水温	放出水温	生存水温	成長水温	放出水温		
葉体 (胞子体) 期		10 - 19							分布域: 北限; 冬季 2°C 以下, 南限; 冬季 14°C 以上 分布域年平均水温 (遠藤ら 1960) 分布域年平均水温 (新崎 1958) 適水温: 生存限界 (水環基準 1972 他) 葉体適水温 (須藤 1965 他), 生存水温: 2 - 22°C (水産温排水 1973) (西川 1969) 成長適温: 10°C 内外, 冬 2°C 以下, 13-14°C 以上では生育しない 成長適温: 平均水温 10.8-21.5°C 流速 5-50cm/s の範囲では, 適温範囲の上限付近での好適な流速で成長が改善 成長適温: 2月 5°C 以下最適, 10°C 以上著しく減収 (須藤 1965) 成長適温: 15°C 以下の期間が長いほど養殖に有利 (齊藤 1965) 成葉成長水温: 冬季 13 → 5°C, 盛期 10°C 前後 (齊藤 1962) 成長・成熟の最適水温 適温範囲内実験: 室内実験, 成長水温 (齊藤 1962) 早期収穫: 体長 10cm; 水温 15.6°C, 体長 40cm; 水温 13.4°C が一応の指標 養殖ワカメは温排水生物影響の良い指標生物 漸深帯生育種の最大光合成活性: 20-30°C 幼芽期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 成葉期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値 限界値 2/22°C	⑦⑬ ⑥⑦ ⑦ ⑥⑧⑩ ⑥⑨⑩ ⑨ ② ⑩ ⑩⑫ ⑪⑬ ① ⑭ ⑤ ③ ⑮ ⑥⑰ ⑰
	10 - 20	5 - 22	2			26				
	5 - 13	5 - 15	2			22				
		10		> 2		< 13-14				
	- 5	- 10								
		- 15								
	10	5 - 13								
		17 - 20	< -1			(20)				
		6 - 12-13								
		13.4 - 15.6								
	(20 - 30)									
	10 - 17									
	6 - 16									

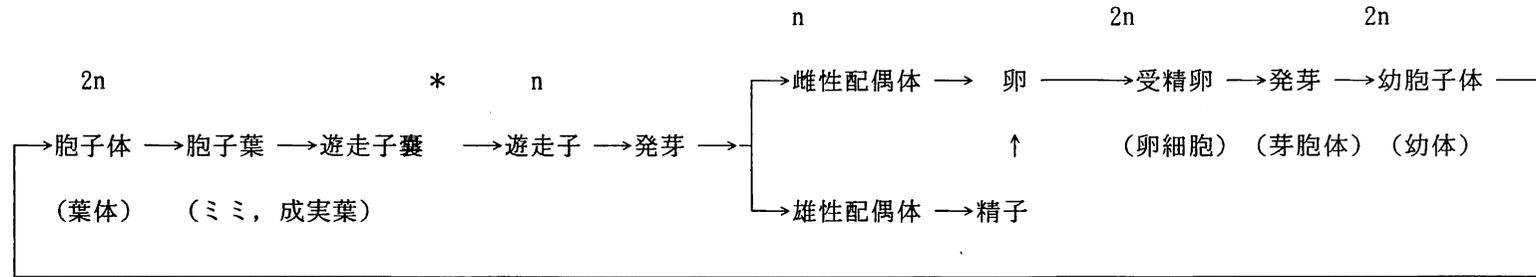
遊走子 放出期	17 - 20	14 - 23 17 - 20 14 - 20 17 - 20 14 - 22 14 - 20	(14)			30 30 30		25	放出水温 (須藤1965他) 放出水温: 瀬戸内海, 春 (植田ら1963) 放出水温: 25℃以上不良 放出, 着生適温: 生存上限水温 (須藤1965) 初夏放出水温: 14→22℃盛期17→20℃ (須藤1961他) 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 /25℃	⑧⑨ ⑥ ①⑦⑨ ① ⑨⑫⑬ ⑰
遊走子期	15 - 20	17 - 20 1 - 29 10 - 20			< 23	30			成長適水温 (齊藤1956) 成熟適水温 (秋山1965) 成熟適水温 (秋山1965)	⑦⑧ ⑦ ⑦
配偶体 形成期	13 - 20 15 - 20 12 -13- 17	10 - 23 10 - 22.5 17 - 20 17 - 20 10 - 20 17 - 20 15 - 20	- 1, 1 - 1			31, 27.5 31 27	< 23 23		適水温, 生存上下限水温 (秋山1965他) 発生適水温 (水産温排水1973, 水環基準1972) 成長適温, 上限水温: 成長中止23℃以上 (齊藤1956) 成長適温, 上限水温: 光が強いと上限が低くなる 配偶体形成水温: 20℃以下, 適温13℃ 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値 -1/31℃ 配偶体成熟期: 生息域 (実験上) の標準 (好適) 値, 限界値5/27℃	⑦⑧ ⑥⑩ ⑦⑪⑬ ⑨ ⑦ ⑰ ⑰
配偶体 夏眠期		25 - 30 < 20 24-25 -				30			夏眠水温: 25-30℃ (梅林1974), 生存上限水温30℃以上死亡 (須藤1962, 65) 光が強いと上限が低くなる 夏眠水温: 成熟20℃以下に降下 (須藤1961他) 夏眠水温: 24-25℃以上になる時期	⑥⑦⑧ ⑨⑫ ⑬ ①
芽胞体 (胞子体) 形成期	-15- 10 - 17 12 - 17	15 - 20 - 18 10 - 17 10 - 20 10 - 17 - 23-24					< 20		形成水温 (秋山1965) 発芽上限水温 (齊藤1958) 最適水温: 幼芽の成長秋季17→10℃, 盛期15℃前後 最適水温: 幼葉 (齊藤1965他) 最適水温: 13℃ (木下ら1944) 成長適温 成長適温: 23-24℃以下	⑥⑧ ⑦⑪ ⑬⑰ ⑩ ⑦⑪ ② ①

胞子体 形成期 (つづ き)		- 21 20 - 21 - 20 - 17							有明海養殖水温：21→20℃時期に 400-500 μ 芽胞体 有明海養殖水温：種苗育成600-1000 μ 芽胞体 養殖垂下水温：顕微鏡的芽胞体20℃以下（斉藤1962） 肉眼的幼芽17℃以下	⑩ ④⑤ ⑩ ⑩
〔採苗水 温〕	15 - 20	12.5 - 22 - 20	(10)			(26)			採苗適水温（水環基準1972） 採苗水温：20℃以下が良	⑥⑧ ⑫

<文献リスト>

- ①秋山和夫・松岡正義(1986). ワカメ. 浅海養殖 大成出版社, 541-566.
- ②馬場将輔・山本正之・渡辺幸彦・辻 雅明(1992). 栽培ワカメ胞子体の生育に及ぼす水温と水流の影響. 日水学会秋季講演要旨, 515.
- ③堀 俊明(1981). 原子力発電所からの温排水が生物に与える影響について 内浦湾におけるワカメ養殖試験. 水産増殖, 29(2):88-97.
- ④西川 博・吉田範秋(1976). 外海域での養殖ワカメの生長と早期収穫について. 水産増殖, 24(2):39-34.
- ⑤西川 博・吉田範秋(1976). 有明海におけるワカメ養殖の研究—早期生長と収穫について. 水産増殖, 24(2):45-49.
- ⑥社) 日本水産資源保護協会(1980). ワカメ. 水産生物適水温図, 43.
- ⑦社) 日本水産資源保護協会(1981). ワカメ. 水生生物生態資料, 350-353.
- ⑧社) 日本水産資源保護協会(1983). ワカメ. 環境条件が魚介類に与える影響に関する主要要因の整理, 289-290.
- ⑨須藤俊造(1965). 温水とワカメ. 農電普及叢書第4集—水温と海の生物—, 74-80.
- ⑩水産生物と温排水研究協議会(1973). 藻類 水産生物と温排水. 水産研究叢書 25 日水資, 82-92.
- ⑪田村 正(1976). ワカメの増殖. 浅海養殖学 水産学全集 恒星社厚生閣, 356-360.
- ⑫時岡 博(1977). 養殖ワカメ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料1 日水資, 518-528.
- ⑬徳田 廣・大野正夫・小河久朗(1987). ワカメ類. 海藻資源養殖学（水産養殖学講座10）緑書房, 133-144.
- ⑭安田 徹・川代雅和・日比野憲治(1982). 原子力発電所の温排水が生物に与える影響—内浦湾におけるワカメの分布と温排水—, 水産増殖, 30(1):10-18.
- ⑮横浜康継(1986). 海藻の分布と環境要因. 藻類の生態, 内田老鶴圃, 251-308.
- ⑯四井敏雄(1967). 有明海におけるワカメ種苗の垂下時期と生長について. 水産増殖, 15(3):47-53.
- ⑰社) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993). 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業施設設計指針 平成4年度版, 389.

<生活史>



注) : * ; 減数分裂を示す

