

参考文献リスト(5-3 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査)

No.	著者 (公表年)、文献名、学術誌名、巻 (号)、ページ	概要	URL
1	馬場将輔 (2008) 新潟県産ワカメの生育に及ぼす温度, 光量, 塩分の影響. 海生研報 11: 7-15.	新潟県柏崎産ワカメについて, 配偶体および幼孢子体の成長と生残に及ぼす温度, 光量, 塩分の影響を室内培養により調べた。成長に適した温度と光量の条件は, 配偶体では220Cの100 $\mu$ mol/m <sup>2</sup> /s, f, JJ孢子体では150Cの100 $\mu$ mol/m <sup>2</sup> /sで, あった。雌雄配偶体の成熟上限温度は24~260Cにあることが推定された。成長に適した温度と光量の条件は, 配偶体で, は20~220Cの28~36psu, 幼孢子体では10~200Cの32psuであった。雌性配偶体の成熟は15~220Cの20~36psuでほぼ100%に達した。高温と低塩分による生残率の低下傾向が, 配偶体では26~300Cで, 幼孢子体では22~280Cでそれぞれ認められた。	<a href="http://www.kaiseiken.or.jp/publish/reports/lib/2008_11_02.pdf">http://www.kaiseiken.or.jp/publish/reports/lib/2008_11_02.pdf</a>
2	Gao X, Endo H, Taniguchi K, Agatsuma Y (2013) Genetic differentiation of high-temperature tolerance in the kelp <i>Undaria pinnatifida</i> sporophytes from geographically separated populations along the Pacific coast of Japan. J. Appl. Phycol. 25: 567-574.	The kelp <i>Undaria pinnatifida</i> has a widespread latitudinal range in Japan, with populations exposed to very different temperature regimes. To test the hypothesis that <i>U. pinnatifida</i> exhibits genetic differentiation in its temperature response, juvenile sporophytes from a warmer location (Naruto, southern Japan) and two colder locations (Okirai Bay and Matsushima Bay, northern Japan) were collected and transplanted to long lines, cultivated under the environmental conditions in Matsushima Bay. These plants were bred using successive self-crossing methods for three generations and the characteristics of photosynthesis, growth, survival, and nitrogen contents of the third-generation juvenile sporophytes (2-3 cm) then were measured and compared. The plants from Naruto showed significantly higher photosynthetic activities and respiration than those from the northern populations at warmer temperatures of 20-35° C. The juvenile sporophytes from all three locations had similar growth rates below 18° C, but significant differences were observed at 18-24° C. The optimum temperatures for growth were 14-16° C in plants that originated from Okirai Bay and Matsushima Bay and 18° C in plants that originated from Naruto. These results reflected the differences in latitude. Dead plants were observed at high temperatures of 22 and 24° C in the northern population plants, whereas no plants from Naruto died. Juvenile sporophytes from Naruto exhibited the greatest capacity to accumulate high nitrogen reserves. These results suggest that the differences in high temperature	<a href="https://www.researchgate.net/publication/257986078_Genetic_differentiation_of_high-temperature_tolerance_in_the_kelp_Undaria_pinnatifida_sporophytes_from_geographically_separated_populations_along_the_Pacific_coast_of_Japan">https://www.researchgate.net/publication/257986078_Genetic_differentiation_of_high-temperature_tolerance_in_the_kelp_Undaria_pinnatifida_sporophytes_from_geographically_separated_populations_along_the_Pacific_coast_of_Japan</a>

3	<p>Morita T, Kurashima A, Maegawa M (2003) Temperature requirements for the growth of young sporophytes of <i>Undaria pinnatifida</i> and <i>Undaria undarioides</i> (Laminariales, Phaeophyceae) <i>Phycol. Res.</i> 51: 266-270.</p>	<p>Gametophytes of two <i>Undaria</i> species, <i>U. pinnatifida</i> and <i>U. undarioides</i> (Laminariales, Phaeophyceae), were studied to determine their water temperature requirements in order to understand their different distributions in Mie Prefecture, Japan. The optimal temperature for growth was 20° C for gametophytes of both species, and the upper critical temperature for growth was also the same for both species at 28° C. Therefore, the optimal and critical temperatures for growth of the gametophytes are not the main factors determining distribution. The optimal temperature for maturation of <i>U. pinnatifida</i> was approximately 10–15° C, whereas it was closer to 20–21° C for <i>U. undarioides</i>, a difference between these species of at least 5° C. In autumn and early winter, the seawater temperature at the mouth of Ise Bay, where <i>U. pinnatifida</i> is distributed, ranges from 21.6° C (October) to 12.7° C (December), and off Hamajima, where <i>U. undarioides</i> is found, the range is from 22.7° C (October) to 19.1° C (December). The seawater temperatures from October to December, which is the maturation season for the gametophytes, agreed well with the optimal temperature requirements for maturation of the gametophytes of both species. Thus the difference in the maturation temperature range of the gametophytes is a major factor determining distribution of these <i>Undaria</i> species along the Japanese coast.</p>	<p><a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1440-1835.2003.t01-1-00305.x">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1440-1835.2003.t01-1-00305.x</a></p>
---	--	---	--

4	<p>二羽恭介(2015)兵庫県明石海峡周辺のノリ漁場における二毛作に向けたワカメ養殖試験.藻類 63: 90-97.</p>	<p>This study examined the possibility of double cropping by introducing <i>Undaria pinnatifida</i> (wakame) after <i>Pyropia</i> (nori) cultivation in the sea around the Akashi Strait of Hyogo Prefecture, because bleaching of <i>Pyropia</i> blades has recently caused extensive economic damage to nori cultivators in the late harvest season. To enable the start of <i>Undaria</i> cultivation for double cropping by two months late, free-living male and female gametophyte cultures were established respectively from a single zoospore discharged from mature sporophytes, and were kept in an incubator under controlled conditions. The mature gametophytes were mixed, cut into pieces and attached onto strings wound around collectors to obtain fertilized eggs. Germlings (juvenile sporophytes) on the strings were cultured in 20 L indoor water tanks from late November to late December, and moved to nursery cultivation in the sea from late December to late January. The growing juveniles were cultivated in the floating cultivation facility in the <i>Pyropia</i> farm from late January. In spite of the delayed start, large sporophytes of av. 177 cm in length (without sporophyll and holdfast) were harvested in mid April. In addition, <i>Undaria</i> sporophytes were confirmed to be tolerant to bleaching by low dissolved inorganic nitrogen (DIN) concentration as compared with <i>Pyropia</i> blades. Thus, the double cropping with <i>Undaria</i> in the <i>Pyropia</i> farms can be a candidate to reduce economic damage in the late period of <i>Pyropia</i> cultivation</p>	<p><a href="http://sourui.org/publications/sorui/list/Sourui_PDF/Sourui-63-02-090.pdf">http://sourui.org/publications/sorui/list/Sourui_PDF/Sourui-63-02-090.pdf</a></p>
5	<p>棚田教生・團昭紀・日下啓作・岡直宏・浜野龍夫(2015)1遊走子起源のフリー配偶体を用いたワカメの大規模種苗生産法および養殖への実用化の実証. Algal Resources 8: 23-36.</p>		
6	<p>徳島県水産試験場(2000)新しいワカメの種苗生産マニュアル. 徳島県水産試験場p. 42.</p>	<p>新しいワカメの種苗生産法(フリー配偶体からの種苗生産)について解説</p>	<p><a href="http://www.pref.tokushima.jp/_files/00057851/manual01.pdf">http://www.pref.tokushima.jp/_files/00057851/manual01.pdf</a></p>

7	<p>Gao X, Endo H, Taniguchi K, Agatsuma Y (2013) Genetic differentiation of high-temperature tolerance in the kelp <i>Undaria pinnatifida</i> sporophytes from geographically separated populations along the Pacific coast of Japan. <i>J. Appl. Phycol.</i> 25: 567-574.</p>	<p>The kelp <i>Undaria pinnatifida</i> has a widespread latitudinal range in Japan, with populations exposed to very different temperature regimes. To test the hypothesis that <i>U. pinnatifida</i> exhibits genetic differentiation in its temperature response, juvenile sporophytes from a warmer location (Naruto, southern Japan) and two colder locations (Okirai Bay and Matsushima Bay, northern Japan) were collected and transplanted to long lines, cultivated under the environmental conditions in Matsushima Bay. These plants were bred using successive self-crossing methods for three generations and the characteristics of photosynthesis, growth, survival, and nitrogen contents of the third-generation juvenile sporophytes (2-3 cm) then were measured and compared. The plants from Naruto showed significantly higher photosynthetic activities and respiration than those from the northern populations at warmer temperatures of 20-35° C. The juvenile sporophytes from all three locations had similar growth rates below 18° C, but significant differences were observed at 18-24° C. The optimum temperatures for growth were 14-16° C in plants that originated from Okirai Bay and Matsushima Bay and 18° C in plants that originated from Naruto. These results reflected the differences in latitude. Dead plants were observed at high temperatures of 22 and 24° C in the northern population plants, whereas no plants from Naruto died. Juvenile sporophytes from Naruto exhibited the greatest capacity to accumulate high nitrogen reserves. These results suggest that the differences in high temperature</p>	<p><a href="https://www.researchgate.net/publication/257986078_Genetic_differentiation_of_high-temperature_tolerance_in_the_kelp_Undaria_pinnatifida_sporophytes_from_geographically_separated_populations_along_the_Pacific_coast_of_Japan">https://www.researchgate.net/publication/257986078_Genetic_differentiation_of_high-temperature_tolerance_in_the_kelp_Undaria_pinnatifida_sporophytes_from_geographically_separated_populations_along_the_Pacific_coast_of_Japan</a></p>
---	--	---	--

8	<p>Morita T, Kurashima, A, Maegawa, M (2003) Temperature requirements for the growth of young sporophytes of <i>Undaria pinnatifida</i> and <i>Undaria undarioides</i> (Laminariales, Phaeophyceae) <i>Phycol. Res.</i> 51: 266-270.</p>	<p>The relative growth rate of young sporophytes of <i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar and <i>Undaria undarioides</i> (Yendo) Okamura was examined in order to understand the difference in distribution of these two species around the coast of Japan. The optimal temperature for growth of both species was similar at 20° C and the upper critical temperature for growth was also similar, at 27° C for <i>U. pinnatifida</i> and 26° C for <i>U. undarioides</i>. Therefore, the optimal and upper critical temperatures for growth of the young sporophytes are not the main factors determining the distribution of each species. Next, the lower critical temperatures for growth were examined. For the young sporophytes of <i>U. pinnatifida</i>, the lower limit was less than 5° C while for those of <i>U. undarioides</i> it was 15° C. Thus, the difference in the lower critical temperature for growth between the two species was approximately 10° C. During the period of young sporophyte growth in the field, the temperature at the mouth of Ise Bay, Japan, where <i>U. pinnatifida</i> occurs, ranges from 12.7° C in December to 13.1° C in April, with a minimum of 7.9° C in February. Our experiments indicate that young sporophytes are able to grow throughout this period. The temperature off Hamajima, Japan, where <i>U. undarioides</i> occurs, ranges from 19.1° C to 14.8° C during the same time period. Again, young sporophytes are able to grow throughout this period, although minimum winter temperatures are only just high enough for growth. These natural temperature ranges during the growth season of the sporophytes agree well with the experimentally determined temperature requirements for growth of each species. Therefore, the difference between the two species in the critical temperature required for growth of the young sporophytes, especially in the low temperature range, is one of the major factors determining the distribution pattern of each species.</p>	<p><a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-1835.2003.t01-4-.x">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-1835.2003.t01-4-.x</a></p>
9	<p>大泉重一・伊藤進・小金沢昭光・酒井誠一・佐藤隆平・菅野尚 (1921) カキ養殖の技術. In 今井丈夫 監. 改訂版浅海完全養殖. pp. 153-190. 恒星社厚生閣. 東京.</p>	<p>10度基準での積算水温とマガキ成熟日との関係性を含め、カキ養殖に関する総説。</p>	

10	下茂繁・秋本泰・高浜洋(2000)海生生物の温度影響に関する文献調査. 海生研報2: 1-315.	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, 練度類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	<a href="http://www.kaiseiken.or.jp/publish/reports/lib/2000_02.pdf">http://www.kaiseiken.or.jp/publish/reports/lib/2000_02.pdf</a>
11	上田幸男・棚田教生(2018)飼育下のアイゴの生残および摂餌に及ぼす冬季の低水温と餌の影響. 徳島水研報 12:11-19	Rabbitfish, <i>Siganus fuscescens</i> 16.6 to 24.3cm in fork length caught off Tokushima Prefecture in the Pacific Ocean were used for these experiments. These fishes were reared by feeding fish only (experiment I) and both fish and seaweed (experiment II) under continuous flowing seawater conditions during November 2015 to February 2016 and the influence of low water temperature in winter on the survival and feeding was examined. The feeding on fishes stopped at 10.6-10.7 and on seaweed stopped at 12.9°C. <i>Siganus fuscescens</i> in experiment I started to die from 11.1°C (January 24) and one in experiment II from 10.4°C (February 11). These results show that low water temperature below 10.6-12.9°C led to exhaustion of <i>Siganus fuscescens</i> . The lower limiting water temperature for survival was estimated to be 10.4 - 11.1°C and feeding on both fish and seaweed enhanced the tolerance to low water temperature.	<a href="http://www.pref.tokushima.jp/_files/01152258/no12-3.pdf">http://www.pref.tokushima.jp/_files/01152258/no12-3.pdf</a>
12	桐山隆哉・野田幹雄・藤井明彦(2001)藻食性魚類数種によるクロメの摂食と摂食痕. 水産増殖49: 431-438	藻食性魚類7種(メジナ, ブダイ, アイゴ, ニザダイ, ウマヅラハギ, カワハギ, イスズミ)にクロメを投与し, 摂食状況を観察したところ, ブダイ, アイゴ, イスズミの3種がクロメをよく摂食した。 これら3種の摂食痕は, 口器の形状を示す弧状の痕跡の形や大きさ, 中央葉部や茎部等の厚みのある部位の縁辺や摂食面に残る痕跡に相違があり, 魚種による特徴が認められた。 これらのことから, 海中林において葉状部が消失する現象が発生した場合, 残された痕跡が新しければその特徴を比較検討することで, 魚類の摂食の有無や摂食した魚種の推定が可能であると考えられた。	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci1953/49/4/49_4_431/_article/-char/ja/">https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci1953/49/4/49_4_431/_article/-char/ja/</a>

13	坂井陽一・清水則雄・海野徹也 (2013) 広島湾江田島沖のカキ養殖筏の垂下構造中にみられた魚類. 生物圏科学 52: 25-33	キ筏には多様な付着生物が生育することが知られており, 魚類にとっても寄り付きやすい環境であることが示唆されている。しかし, カキ筏に具体的にどのような魚類が出現するのかについての知見は乏しい。そこで, カキ筏が数多く係留されている広島湾北部の江田島沖合において, カキ筏に出現する魚類の潜水目視調査を2011年8月と10月に実施した。マガキの垂下された水深5-9mを筏に沿って約50m遊泳しながら, 水中構造内に存在する魚種と個体数を記録した。各月とも, マガキの成長した筏とマガキが垂下されて間もない筏について調査し, のべ400分の潜水観察により総	<a href="https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/8889/04_0.pdf">https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/8889/04_0.pdf</a>
14	清水則雄・門田立・坪井美由紀・坂井陽一 (2010) 潜水センサスを用いた瀬戸内海倉橋島における浅海魚類相—出現魚種の季節的消長. 広島大学総合博物館研究報告2:43-52	瀬戸内海の倉橋島において, 潜水センサスによる魚類相の周年調査を行った。本調査により, 8目29科53種の魚類を確認した。これらは周年定住種16種, 季節的定住種37種に分けられた。近年, 瀬戸内海で報告されている暖海性魚類と思われる種は確認されなかった。月毎の出現魚種数は, 9・10月の41種が最多であり, 1・2月の18種が最少であった。冬期には, 9・10月に認められた多くの季節的定住種はその姿を消し, 周年定住種を中心とした魚類群集が形成された。本調査海域の冬期の最低水温は10℃であり, 低水温が種数の変動に影響し, 暖海性魚類の出現を制限する要因になっていると考えられた。	<a href="http://doi.org/10.15027/32063">http://doi.org/10.15027/32063</a>
15	野田幹雄・北山和仁・新井章吾 (2002) 響灘蓋井島の秋季と春季における成魚期のアイゴの食性. 水産工学39: 5-13	The contents of stomach and intestines of specimens of <i>Siganus fuscescens</i> from Futaoi Island in the Sea of Hibiki were analysed and the percentages of each algal species and animal taxonomic groups were determined. 64 specimens, ranging from 168 to 312 mm body length, were collected by bottom gill net and commercial trap net in autumn (September and October) of 1998 and late spring (May) of 1999. The diet of <i>S. fuscescens</i> consisted dominantly of laminarian and furoid algae, with an animal component of less than 2% by wet weight. The degrees of similarity and diversity, on a weight basis, in the diet of <i>S. fuscescens</i> were compared between autumn and Spring. The dietary composition in spring was greatly different from that in autumn, and two annual species of <i>undaria pinnatifida</i> and <i>Sargassum horneri</i> overwhelmingly dominated in spring, whereas diverse perennial species of laminarian and furoid algae constituted the diet in autumn. There was evidence of selection of reproductive receptacles of furoid algae as an important food source. These results emphasize the unusual feeding pattern of adult <i>S. fuscescens</i> among the members of the family Siganidae.	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/fisheng/39/1/39_5/_article/-char/ja/">https://www.jstage.jst.go.jp/article/fisheng/39/1/39_5/_article/-char/ja/</a>

16	上田幸男・棚田教生 (2018) 飼育下のアイゴの生残および摂餌に及ぼす冬季の低水温と餌の影響. 徳島水研報 12: 11-19	Rabbitfish, <i>Siganus fuscescens</i> 16.6 to 24.3cm in fork length caught off Tokushima Prefecture in the Pacific Ocean were used for these experiments. These fishes were reared by feeding fish only (experiment I) and both fish and seaweed (experiment II) under continuous flowing seawater conditions during November 2015 to February 2016 and the influence of low water temperature in winter on the survival and feeding was examined. The feeding on fishes stopped at 10.6-10.7 and on seaweed stopped at 12.9° C. <i>Siganus fuscescens</i> in experiment I started to die from 11.1° C (January 24) and one in experiment II from 10.4° C (February 11). These results show that low water temperature below 10.6-12.9° C led to exhaustion of <i>Siganus fuscescens</i> . The lower limiting water temperature for survival was estimated to be 10.4 - 11.1° C and feeding on both fish and seaweed enhanced the tolerance to low water temperature.	<a href="http://www.pref.tokushima.jp/_files/01152258/no12-3.pdf">http://www.pref.tokushima.jp/_files/01152258/no12-3.pdf</a>
17	愛媛県農林水産研究所水産研究センター 愛媛県伊予灘定線調査	伊予灘愛媛県沿岸における1989年からの、毎月の浅海定線調査での水質測定値	<a href="http://ehime-suiken.jp/wordpress/category/info/res/t-eisen/">http://ehime-suiken.jp/wordpress/category/info/res/t-eisen/</a>
18	愛媛県農林水産研究所水産研究センター 愛媛県豊後水道定線調査	豊後水道愛媛県沿岸における1989年からの、毎月の浅海定線調査での水質測定値	<a href="http://ehime-suiken.jp/wordpress/category/info/res/t-eisen/">http://ehime-suiken.jp/wordpress/category/info/res/t-eisen/</a>
19	藤田大介・野田幹夫・桑原久美 (2006) 海藻を食べる魚たち—生態から利用まで—. 成山堂書店. 東京.	水産庁緊急磯焼け対策モデル事業の成果をもとに、磯焼けの一因ともなっている植食性魚類の生態、漁獲、利用、藻場の防護法などを解説。	
20	平田智法・山川武・岩田明久・真鍋三郎・平松亘・大西信弘 (1996) 高知県柏島の魚類相—行動と生態に関する記述を中心として—. 高知大学海洋生物教育研究センター研究報告 16:1-177	高知県柏島において1969年から1996年にかけての調査で確認された魚類相の報告。調査の結果、143科884種が確認された。	
21	伊藤龍星・林 享次・中川彩子・寺脇和信・高木儀昌・森口朗彦 (2008) ポラによるノリ芽の食害とバリカン症. 海苔と海藻 75:1-3.	ノリ網を斜め下から撮影できるように設置し、2時間おきに1分間撮影する設定で約10日間の映像記録調査を実施した。(写真-1)。その結果、ポラが群れを成し、ノリ網から直接ノリ芽を食べている行動が観察された(写真-2)。また、スズキ等の魚類や大量のアミ類の蝟集も確認された。撮影対象範囲において、バリカン症が発生しなかったことから、バリカン症の原因がポラによる食害であると結論することはできないが、大きな可能性の一つであること、また、間欠駆動式水中ビデオカメラが本調査に有効な手法であることが実証された。	



22	河合祐樹・坂井陽一・橋本博明 (2013). 広島湾と安芸灘の境界に位置する鹿島における浅海魚類相 — 潜水センサス法による魚種組成の周年変化の調査 —. 広島大学総合博物館研究報告 5:39-45.	瀬戸内海中西部水域において、近年冬期の海水温の上昇傾向が確認され、水中環境への影響が危惧されている。そこで浅海魚類群集の現況把握を目的に、2011年9月から2012年8月にかけて、広島湾最南部に位置する鹿島の沿岸2定点において潜水センサス法による魚類相調査を実施した。総計24科50種の魚類を確認した。より南方の水域を主要分布域とする魚種は、イシガキダイ、オヤビッチャ、ゴンズイの3種のみであった。いずれも高水温期に出現し、冬の低水温期に消失していた。各月の出現魚種数と水温との間には有意な正の相関関係が認められ、9月に最多の32種を、2月に最少の7種を記録した。他水域における魚類相データと本研究との魚種共通率から、鹿島は温帯水域と高い類似性を有することが確認された。本調査水域においては、現状においても、冬期の水温条件が南方系魚類を含め浅海性魚種の生存に大きな制約的影響を与え	<a href="https://home.hiroshima-u.ac.jp/museum/siryoudata/kennkyuuhoukoku5/05%20kawaiyuki%EF%BC%8839-45%EF%BC%89.pdf">https://home.hiroshima-u.ac.jp/museum/siryoudata/kennkyuuhoukoku5/05%20kawaiyuki%EF%BC%8839-45%EF%BC%89.pdf</a>
23	草加耕司 (2007) クロダイによる養殖ノリの摂餌試験. 岡山県水産試験場報告 22: 15-17	1995年頃から岡山県中部の養殖ノリ浮き流し漁場において、収穫間近のノリ葉体が流失する被害が相次ぎ、養殖業者への聞き取りや周辺海域で漁獲された魚類の胃内容物調査及び陸上水槽での再現試験等から、その原因としてクロダイによる食害が考えられた。養殖海藻における魚類の食害については、ヒロメにおける報告等が数例あるが、ノリにおいては養殖現場での被害実態は多いにもかかわらず、詳細な報告はほとんどない。また、クロダイは雑食性で、秋から初冬に海藻食へと食性が変化することが知られているが、低水温期における海藻の摂餌特性については全く明らかにされていない。そこで、クロダイによる養殖ノリの摂餌特性を把握し、食害対策を検討する目的で、陸上水槽での飼育試験を実施し、若干の知見を得たので報告する。	<a href="http://www.pref.okayama.jp/norin/suishiken/houkoku/22/H19.15-17.pdf">http://www.pref.okayama.jp/norin/suishiken/houkoku/22/H19.15-17.pdf</a>

24	<p>Miya M, Sato Y, Fukunaga T, Sado T, Poulsen JY, Sato K, Minamoto T, Yamamoto S, Yamanaka H, Araki H, Kondoh M, Iwasaki W (2015) MiFish, a set of universal PCR primers for metabarcoding environmental DNA from fishes: detection of more than 230 subtropical marine species. R Soc Open Sci 2:150088. doi: 10.1098/rsos.150088</p>	<p>We developed a set of universal PCR primers (MiFish-U/E) for metabarcoding environmental DNA (eDNA) from fishes. Primers were designed using aligned whole mitochondrial genome (mitogenome) sequences from 880 species, supplemented by partial mitogenome sequences from 160 elasmobranchs (sharks and rays). The primers target a hypervariable region of the 12S rRNA gene (163–185 bp), which contains sufficient information to identify fishes to taxonomic family, genus and species except for some closely related congeners. To test versatility of the primers across a diverse range of fishes, we sampled eDNA from four tanks in the Okinawa Churaumi Aquarium with known species compositions, prepared dual-indexed libraries and performed paired-end sequencing of the region using high-throughput next-generation sequencing technologies. Out of the 180 marine fish species contained in the four tanks with reference sequences in a custom database, we detected 168 species (93.3%) distributed across 59 families and 123 genera. These fishes are not only taxonomically diverse, ranging from sharks and rays to higher teleosts, but are also greatly varied in their ecology, including both pelagic and benthic species living in shallow coastal to deep waters. We also sampled natural seawaters around coral reefs near the aquarium and detected 93 fish species using this approach. Of the 93 species, 64 were not detected in the four aquarium tanks, rendering the total number of species detected to 232 (from 70 families and 152 genera). The metabarcoding approach presented here is non-invasive, more efficient, more cost-effective and more sensitive than the traditional survey methods. It has the potential to serve as an</p>	<p><a href="https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsos.150088">https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsos.150088</a></p>
25	<p>清水孝昭 (2006) 愛媛県伊予灘島嶼部沿岸域より得られた魚類. 徳島県立博物館研究報告 16: 15-64.</p>		

26	坂井陽一・越智雄一郎・坪井美由紀・門田立・清水則雄・小路淳・松本一範・馬淵浩司・国吉久人・大塚攻・橋本博明 (2010) 瀬戸内海安芸灘の浅海魚類相 — ホシササノハベラとホシノハゼの分布に注目して —. 生物圏科学 49: 7-20.	内海安芸灘に位置する大崎上島の沿岸魚類相について、餌釣りと潜水観察による調査を実施した。ガラモ場の存在する棧橋を中心に調査定点を島の南部北部それぞれに設定し、オキアミ類とゴカイ類を餌に約10名が1時間釣りを行う作業を2007年5月から2008年3月まで隔月で実施し、出現魚類の季節変化を検討した。また、2007年5月から7月にかけて、屋代島から竹原までの安芸灘広域に9ゾーン26調査点を設け、同様の調査を実施し、出現魚類の水域ゾーン間の相違を検討した。本調査により総計29科63魚種を記録した。そのうち高水温期にのみ出現する南方系魚種は4種のみであった。記録した魚種の76% (48種) は伊予灘で記録されているものであった。一方、宇和海での魚類相データとの魚種共通率は30%前後に留まり、安芸灘を含む伊予灘以北の水域が生物地理学的に中間温帯区 (西村, 1981) と定義されていることの妥当性が裏付けられた。大崎上島において周年および冬期を除き常時記録されたのは、カサゴ、メバル、ハオコゼ、クジメ、アサヒアナハゼ、マダイ、ウミタナゴ、スズメダイ、メジナ、コブダイ、ホシササノハベラ、キュウセン、ホンベラ、クラカケトラギス、ホシノハゼ、イトヒキハゼ、ヒガンフグ、コモンフグであった。これら18魚種の多くは安芸灘広域調査においても広く出現が認められ、安芸灘の浅海魚類群集の基本構成種と考えられた。ホシササノハベラは愛媛県中島周辺水域での出現頻度が極めて高く、同種の安芸灘における主要な個体群が安芸灘南西エリアに存在する可能性が示唆された。また、過去に瀬戸内海での記録のないホシノハゼが安芸灘広くに確認され、急速に分布拡大を進めていることが示唆された。	<a href="https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/4486/7_0.pdf">https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/4486/7_0.pdf</a>
27	清水孝昭 (2001) 愛媛県伊予市沿岸域の魚類目録. 徳島県立博物館研究報告 11: 17-99.	愛媛県伊予市沿岸にて1991年から1998年にかけての調査で確認された魚類相。19目70科169種が記載されている。	
28	清水則雄・門田立・坪井美由紀・坂井陽一 (2010) 潜水センサスを用いた瀬戸内海倉橋島における浅海魚類相 — 出現魚種の季節的消長 —. 広島大学総合博物館研究報告 2: 43-52.	瀬戸内海の倉橋島において、潜水センサスによる魚類相の周年調査を行った。本調査により、8目29科53種の魚類を確認した。これらは周年定住種16種、季節的定住種37種に分けられた。近年、瀬戸内海で報告されている暖海性魚類と思われる種は確認されなかった。月毎の出現魚種数は、9・10月の41種が最多であり、1・2月の18種が最少であった。冬期には、9・10月に認められた多くの季節的定住種はその姿を消し、周年定住種を中心とした魚類群集が形成された。本調査海域の冬期の最低水温は10℃であり、低水温が種数の変動に影響し、暖海性魚類の出現を制限する要因になっていると考えられた。	<a href="http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/ja/list/HU_journals/18844243/---/2/item/32063">http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/ja/list/HU_journals/18844243/---/2/item/32063</a>

29	高木基祐・平田智法・平田しおり・中田親 (2010) えひめ愛南お魚図鑑.創風社出版. 松山.	愛媛県愛南町の水域に生息する海水魚と淡水魚を掲載した図鑑。生態編で643種、漁獲物編417種が収録されており、全体の種数は157科849種。巻末に索引が付く。	
30	辻幸一 (2013) 愛媛県伯方島の魚類相. 徳島県立博物館研究報告 23: 1-21.	愛媛県高等学校教育研究会理科部会生物部門は伯方島生物総合調査を3回実施した。そのうちの第二次調査（1992年～1993年）と第三次調査（2010年～2011年）で魚類調査を行った。その結果、軟骨魚綱1目1科1種、硬骨魚綱10目33科79種、合計80種を確認した。その内訳は、淡水魚が24種（中川21種、農業用水路や湿地8種、ため池8種）、干潟や磯の浅海から海水魚が69種であった。淡水魚は、純淡水魚が7種（29.2%）と少なく、両側回遊魚が4種（16.7%）、周縁性淡水魚が13種（54.2%）であった。隣の大三島や広島県側の芸予諸島と同様に、淡水魚類相は比較的貧弱であった。海水魚類相の比較では、瀬戸内海西部の伊予灘とは88.4%、瀬戸内海北部の倉橋島とは49.3%、安芸灘の大崎上島とは59.4%が共通種であった。伊予灘との類似性が示されたが、他2海域についても沿岸に常在する主要な魚類については大きな違いはみられなかった。	<a href="http://www.museum.tokushima-ec.ed.jp/kiyo/2013/%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C%E4%BC%AF%E6%96%B9%E5%B3%B6%E3%81%AE%E9%AD%9A%E9%A1%9E%E7%9B%B8.pdf">http://www.museum.tokushima-ec.ed.jp/kiyo/2013/%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C%E4%BC%AF%E6%96%B9%E5%B3%B6%E3%81%AE%E9%AD%9A%E9%A1%9E%E7%9B%B8.pdf</a>
31	Yamamoto S, Minami K, Fukaya K, Takahashi K, Sawada H, Murakami H, Tsuji S, Hashizume H, Kubonaga S, Horiuchi T, Hongo M, Nishida J, Okugawa Y, Fujiwara A, Fukuda M, Hidaka S, Suzuki K, Miya M, Araki H, Yamanaka H, Maruyama A, Miyashita K, Masuda R, Minamoto T, Kondoh Michio (2017) Environmental DNA metabarcoding reveals local fish communities in a species-rich coastal sea. Sci Rep 7:40368. doi: 10.1038/srep40368	Environmental DNA (eDNA) metabarcoding has emerged as a potentially powerful tool to assess aquatic community structures. However, the method has hitherto lacked field tests that evaluate its effectiveness and practical properties as a biodiversity monitoring tool. Here, we evaluated the ability of eDNA metabarcoding to reveal fish community structures in species-rich coastal waters. High-performance fish-universal primers and systematic spatial water sampling at 47 stations covering ~11 km <sup>2</sup> revealed the fish community structure at a species resolution. The eDNA metabarcoding based on a 6-h collection of water samples detected 128 fish species, of which 62.5% (40 species) were also observed by underwater visual censuses conducted over a 14-year period. This method also detected other local fishes (≥23 species) that were not observed by the visual censuses. These eDNA metabarcoding features will enhance marine ecosystem-related research, and the method will potentially become a standard tool for surveying fish communities.	<a href="https://www.nature.com/articles/srep40368">https://www.nature.com/articles/srep40368</a>

32	小田憲太朗・橋本博・増田賢嗣・今泉均・薄浩則・照屋和久(2018)飼育下におけるカタクチイワシの高温側水温耐性と水温別低酸素耐性に関する研究. 水産技術10: 1-7.	カタクチイワシにおける高温耐性および水温別低酸素耐性に関する報告。半数致死水温は24時間で28.5度、48時間で27.3度。15, 20, 25, 30度における低酸素影響で狂奔する個体が出現する時間は81, 51, 36, 27分と水温上昇とともに狂奔個体の出現が早まった。	<a href="https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/fish_tech/10-1/100101.pdf">https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/fish_tech/10-1/100101.pdf</a>
33	鶴田義成(2006)カタクチイワシの成熟・産卵特性から産卵調査を設計する. 水産総合研究センター研究報告別冊4:41-48.	7ヶ月に亘る産卵期間を持ち、同一個体が頻繁に産卵するカタクチイワシの資源量推定に適用されている産卵調査手法(卵数法)の精度向上を図るため、卵数法のパラメータである水温、生殖腺指数、1回当たり産卵数及び産卵頻度について、成熟・産卵の日周変化と生殖腺指数との関係、水温、餌量及び個体群密度と産卵数・産卵頻度との関係を飼育実験の結果を基に定式化し、産卵調査設計に当たっての改善点を指摘した。	<a href="https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/bull/bull-b4/07.pdf">https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/bull/bull-b4/07.pdf</a>
34	銭谷弘・河野悌昌・塚本洋一(2005)夏秋季に瀬戸内海に分布するカタクチイワシの産卵間隔および産卵数に及ぼす水温、肥満度の影響. 日水誌71: 821-823.	瀬戸内海安芸灘において2000年と2002年にカタクチイワシの主産卵期である6~7, 10月に採集した親魚をもとに、夏秋季に瀬戸内海に分布するカタクチイワシの産卵間隔、体重当たり1回当たり産卵数(相対産卵数)に及ぼす水温、肥満度の影響を検討した。排卵痕の有無により求めた産卵間隔は1.0~2.7日で、水温の上昇、肥満度の増加にともない短くなる傾向があった。相対産卵数の平均値は58.5~302.0粒 $g^{-1}$ で、水温の上昇、肥満度の減少にともない減少する傾向があった。	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/71/5/71_5_821/_article/-char/ja/">https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/71/5/71_5_821/_article/-char/ja/</a>
35	亘真吾・徳光俊二・廣瀬太郎・小河道生(2014)豊後水道・伊予灘におけるタチウオの発生群別の銘柄と年齢の関係. 黒潮の資源海洋研究15:75-80.	あり、ひき縄や、小型底びき網、はえ縄、巻き網、定置網などで漁獲されている。2010年の全国のタチウオ漁獲量は10,081トンで、瀬戸内海西部伊予灘から豊後水道にいたる大分、愛媛の両県では全国の3分の1に相当	<a href="https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3020181361">https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3020181361</a>
36	河野ほか(2014):日本海産魚類目録, 山口県水産研究センター研究報告, (11), 1-30.		
37	河野ほか(2012), 2005~2009年の山口県日本海域における海洋生物に関する特記的現象, 山口県水産研究センター研究報告(9), 1-27, 2011-12	山口県水産研究センター、萩博物館および下関市立しものせき水族館の3者により、山口県日本海域において近年頻繁に発生するようになった海洋生物に関する特記的現象について、2004年から連携して情報の収集と蓄積を行い、現象のメカニズムについて考察が記載されている。	<a href="http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/pref/yamaguchi/kenpo/9/pdf/1-27.pdf">http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/pref/yamaguchi/kenpo/9/pdf/1-27.pdf</a>
38	河野ほか(2015), 2010~2013年の山口県日本海域における海洋生物に関する特記的現象, 山口県水産研究センター研究報告(12), 1-27, 2011-12	上記論文の続報。	<a href="https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3020181361">https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3020181361</a>

39	渡辺ほか(2013), 山口県北西沖海域における水温の長期変化, 海と空 第89巻第2号	47年間(1964年~2010年)の山口県北西沖の海洋観測資料に基づき水温の長期変化を調べた。その結果、見島南方の表層水温には、統計的に有意な上昇傾向のあることが明らかとなり、冬季のトレンドの法が夏季よりも上昇傾向が強くなった。表層水温には、10年スケールの変動も存在し、1986年/87年、1997/98年を境に高温側へ水温がシフトしていた。また、10年スケールの変動は見島南方の表層水温のみならず、川尻岬北西沖断面においても存在することが示された。	<a href="http://www.d.nsl.go.jp/view/download/digitaldepo_10116142_po_vol89_2_3.pdf?contentNo=1&amp;alternativeNo=">http://www.d.nsl.go.jp/view/download/digitaldepo_10116142_po_vol89_2_3.pdf?contentNo=1&amp;alternativeNo=</a>
40	吉田(2018), 気候変動とその藻場への影響~瀬戸内海からみた“迫りくる脅威”~, 海洋と生物vol.40 no.3, p203	日本の藻場とくに西日本沿岸におけるその現状や現状の調査研究状況について紹介されている。また、適応策の検討についても今後の課題として記されているが、香港での海洋保護区の設定で漁業者によるウニ類の採捕が禁じられた結果、藻場から磯焼けへと変わったという報告も紹介されている。	-
41	村瀬ほか(2018), 水温の変動が藻場構成種および植食性魚類に与える影響, vol.40 no.3, p227	藻場を構成する海藻の生育上限温度は、カジメ類のクロメが28℃、アラムが29℃でホンダワラ類より低いことが明らかとなった。また、アイゴにおいては、30℃の高温水でも採餌行動の活性や衰えない一方、14~17℃の低水温では、採餌行動の活性を失っていること等が示されている。	-
42	島袋ほか(2018), 今後100年間に生じる水温と藻場生態系の変遷を予測する, vol.40 no.3, p223	カジメ類の藻場が分布できる温度条件、ホンダワラ層が分布する温度条件とIPCCが発表している温暖化シナリオ(RCP2.6,RCP8.5)に伴う瀬戸内海および近隣海域の40年後、90年後の水温変動を上述のモデルにより解明し、今後の藻場の分布を予測している。	-
43	H30年度瀬戸内海ブロック水産業関係研究開発推進会議 関連資料		
44	長谷川一幸・磯野良介・島 隆夫・渡邊幸彦・渡邊裕介・箕輪 康(2018)低水温期におけるアイゴ未成魚のアラム摂餌と水温の関係. 海生研研報23: 65-68.	12~2月の低水温期を想定した実験(20, 17, 14℃水温設定区)を実施し、アイゴ未成魚のアラム摂餌量と摂餌に伴う脱落量を測定した。その結果、アイゴ未成魚の平均日間摂餌量は水温が低いほど減少し、20℃区で88g wet weight /kg/d, 17℃区で52g wet weight /kg/d, 14℃区で7g wet weight /kg/dとなった。アイゴ未成魚の摂餌活動により藻体から脱落したアラム葉片の脱落量は、いずれの水温設定区においても摂餌量の5%以下であった。	<a href="http://www.kaiseiken.or.jp/publish/reports/lib/2017_23_03.pdf">http://www.kaiseiken.or.jp/publish/reports/lib/2017_23_03.pdf</a>
45	磯野良介・島隆夫・渡邊幸彦・長谷川一幸・馬場将輔(2016)アラムEisenia bicyclisを摂餌したアイゴSiganus fuscescensの成長. 水産工学 52: 185-187.	アイゴの摂餌量が増大すると予想される夏期を想定して、26℃と29℃において、餌料としてアラムEisenia bicyclisのみを摂餌させたアイゴの摂食量と成長について検討されている。	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/fisheng/52/3/52_185/_article/-char/ja/">https://www.jstage.jst.go.jp/article/fisheng/52/3/52_185/_article/-char/ja/</a>

46	木村創・山内信・能登谷正浩 (2007) 魚類の捕食回避に網生簀を利用したヒロメ早期収穫技術の開発. 水産増殖 55: 467-473.	養殖ヒロメの早期収穫手法に関する検討のなか、海水温がそれぞれ22,21,20および18℃となった時期にヒロメ種苗を海上に設置した網生簀の内と外へ沖出しし、生育状況を調べるとともに、アイゴを含めた養殖筏周辺に生息する魚類によるヒロメ摂餌試験が実施され、摂食量が記載されている。	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci1953/55/3/55_3_467/_article/-char/ja/">https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci1953/55/3/55_3_467/_article/-char/ja/</a>
47	野田幹雄・小林孝平・荒木めぐみ・安倍大地・村瀬昇 (2017) アイゴの摂餌による大型海藻の藻体欠損量に影響する要因について～水温別の日間採餌量の見積と群れの大きさの影響. 海苔と海藻, 85, 20-33.	飼育試験により14～30℃におけるアイゴのアラメおよびヤツマタモク <i>Sargassumpatens</i> に対する摂餌率(日間採餌量)を調べたところ、ヤツマタモクで28℃で24.5%BW/dayをピークに、17～26℃で8～15%, 16℃で2.8%, 14℃で0.1%に、アラメは20～30℃で1～2.6%, 17～19℃で0.3～0.4%, 15～16℃で0.02%でほとんど摂餌がみられなくなったことが報告されている。	
48	坂井陽一・越智雄一郎・坪井美由紀・門田立・清水則雄・小路淳・松本一範・馬淵浩司・国吉久人・大塚攻・橋本博明 (2010) 瀬戸内海安芸灘の浅海魚類相 — ホシササノハベラとホシノハゼの分布に注目して —. 生物圏科学 49: 7-20.	瀬戸内海安芸灘に位置する大崎上島の沿岸魚類相について、2007年5月から2008年3月まで隔月餌釣りと潜水観察による調査が実施され、総計29科63魚種を記録されていた。	<a href="https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/4486/7_0.pdf">https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/4486/7_0.pdf</a>
49	清水孝昭 (2006) 愛媛県伊予灘島嶼部沿岸域より得られた魚類. 徳島県立博物館研究報告 16: 15-64.	1991年から2005年までの間に愛媛県伊予灘島嶼部で確認された魚類相が報告され、10目23科110種の魚類が記録されていた。	
50	山田博一 (2006) 水槽飼育におけるアイゴ成魚のカジメ採食量とカジメ脱落量の季節変化ならびにアイゴ成魚の生残・成長におよぼす餌料の影響. 静岡県水産試験場研究報告 41: 15-19.	2002年5月から6月に静岡県浜名湖で漁獲されたアイゴにカジメを与えて飼育し、その間の水温と摂食量が報告されていた。	
51	山内信・木村創・藤田大介 (2006) アイゴ ( <i>Siganus fascescens</i> ) の摂餌生態と音刺激による摂餌抑制効果について. 水産工学 43: 65-68.	アイゴについて代表的な藻場の構成種カジメに対する摂餌生態を調べるとともに、音による威嚇が摂餌を抑制するか検討されており、音刺激がアイゴ摂餌の抑制効果が認められたが、慣れなどに対する対策や効果的な威嚇音などの課題について報告されている。	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/fisheng/43/1/43_KJ00004558953/_article/-char/ja/">https://www.jstage.jst.go.jp/article/fisheng/43/1/43_KJ00004558953/_article/-char/ja/</a>