

## 日本海南西部鳥取県浦富海岸における浅海魚類相および出現魚種の季節的消長

和田年史<sup>1</sup>, 原口展子<sup>1</sup>, 山崎英治<sup>2</sup>

### Fish fauna and seasonal variation of subtidal fish assemblages in Uradome coast, locating at southwestern Sea of Japan, Honshu, Japan

Toshifumi WADA<sup>1\*</sup>, Hiroko HARAGUCHI<sup>1</sup>, and Eiji YAMASAKI<sup>2</sup>

**要旨:** 日本海南西部に位置する鳥取県浦富海岸の水深 20 m 以浅の浅海域において、浅海魚類相および出現魚種の季節的消長を調べた。2006 年 8 月から 2013 年 10 月までの調査期間中に、潜水観察および生物採集による調査を実施し、総計 66 科 146 種の魚類を記録した。魚種の同定が困難であったマエソ属 sp. を除いた出現魚種における南方系種、温帯性種、広域分布種の割合は、それぞれ 55 種 (37.9%)、77 種 (53.1%)、13 種 (9.0%) であり、本研究結果が九州北部沿岸の津屋崎と京都府若狭湾との間の空白を埋めたことで、九州西岸から日本海沿岸を通過して若狭湾に至るまでの間で、南方系魚種の割合が漸次的に減衰することが明確に示された。定点での SCUBA 潜水を使ったラインセンサス調査における月別の出現魚種数は、低水温期である 2 月および 3 月が各 14 種で最も低く、高水温期である 8 月から 9 月にかけては南方系種や広域分布種の出現によって約 60 種まで増加した。本調査海域では、死滅回遊と考えられる南方系魚種の幼魚が高水温期に出現し、低水温期には北方系種も確認された。これらのことから、周年を通して南方系魚種よりも温帯性魚種が優占し、海水温の変化に応じて南方系種や広域分布種が来遊するとともに北方系種も出現することが本調査海域の浅海魚類相の特徴と言えるであろう。

**キーワード:** 魚類相, 温暖化, 日本海南西部, 対馬暖流, 水温

**Abstract:** Fish fauna and seasonal variation of subtidal fish assemblages were surveyed in the coastal area of Uradome, Tottori, at southwestern Sea of Japan. A total of 66 families and 146 fish species, including 55 subtropical species (37.9%), 77 temperate species (53.1%), and 13 large area species (9.0%) except for *Saurida* sp., were recorded by underwater observation and hand-held net sampling during the research period from August 2006 to October 2013. Our results supported that the proportion of subtropical species gradually decreased from western Kyushu along the coast of the Japan Sea. A year-round underwater visual census of fish assemblages in the habitat revealed that the total number of fish species was lowest (14 species) during the low water temperature period (February to March), whereas that was highest (59-62 species) during the high water temperature period (August to September). We also recorded the occurrence of not only juvenile subtropical species probably died before the wintering period but cold-adapted species depending on the water temperature change. Fish fauna for this study area was composed of more temperate than subtropical species, including large area and cold-adapted species occurred seasonally.

**Key Words:** fish fauna, global warming, southwestern Sea of Japan, Tsushima Warm Current, water temperature

<sup>1</sup> 鳥取県立博物館附属山陰海岸学習館 〒681-0001 鳥取県岩美郡岩美町牧谷 1794-4  
Tottori Prefectural Museum, Makidani 1794-4, Iwami-cho, Tottori, 681-0001 Japan

\* E-mail: wadat@pref.tottori.jp

<sup>2</sup> ブルーライン田後 〒681-0071 鳥取県岩美郡岩美町田後 37-1  
Tottori Diving Service "Blue Line Tajiri", Tajiri 37-1, Iwami-cho, Tottori, 681-0071 Japan

[受領 Received 8 December 2013 / 受理 Accepted 16 January 2014]

## はじめに

日本近海は世界的に見ても生物多様性に富んだ海域である (Fujikura et al. 2010)。日本近海には熱帯海域から寒冷海域までの多様な海洋環境が存在し、太平洋側は黒潮と寒流の親潮がぶつかる特異的な海洋構造を有するのに対して、日本海側は周辺の海域と狭くて浅い海峡でのみつながる半閉鎖的な海洋環境で、中層・深海域には海水温が1°C以下の日本海固有水が分布し、その上の表層を対馬暖流が日本列島に沿って北上する (Hase et al. 1999; 小泉 2006)。海洋生物多様性の把握から各海域の生物地理学的な位置づけが明らかにされ (西村 1981)、日本海の沿岸域では、南からの対馬暖流の影響を強く受けることが暖海性生物の出現記録からも知られているが (本間 2002; 河野ほか 2011a; 岡野・和田 2012)、様々な海洋生物の地理的分布や個体群構造に関する基礎的な情報は他の海域と比べて極めて乏しいのが現状である。

海洋生物の中でも浅海域の魚類群集に焦点をあてて、それらの地理的分布や個体群構造を調べる研究がこれまで日本各地で行われてきた (坂井ほか 1994; 西田ほか 2005; 田和・竹垣 2009)。浅海域の魚類相の調査は、近年注目されている海水温の上昇が海洋生物に与える影響の実態を把握できるだけでなく、各浅海域の沿岸環境や生態系の変化を捉える有益な情報となる (桑村 1980; 藍澤・瀬能 1991; 坂井ほか 1994, 2009, 2010)。黒潮の影響を強く受ける太平洋側の沿岸域では浅海域の魚類相を調べた多くの研究例があり、海水温が高い夏季から秋季にかけて熱帯・亜熱帯海域のサンゴ礁等に生息する暖海性魚類が数多く加入し定着しつつあることが報告されている (坂井ほか 1994; 平田ほか 1996; 瀬能・吉野 2002; 茂木ほか 2009; 松浦 2012)。また、比較的内湾環境の要素が強い瀬戸内海においても、近年の海水温の上昇に伴って暖海性魚類の出現が指摘されている (重田 2008; 坂井ほか 2010; 清水ほか 2010)。一方、日本海側では山口県沖を中心に文献情報や漁獲物調査等から日本海に生息する魚類相が幅広く調べられているが (河野ほか 2011b, c)、浅海域の魚類相に着目して周年調査された例は、Masuda (2008) による京都府若狭湾での研究を除いて、あまり知られていない。山陰地方の浅海域の魚類相については、冬季の波浪環境が厳しいこともあり、夏季の潜水観察等による断片的の報告があるものの (奥野・野之上 1966; 辰喜 1970; 古田 2006)、それら以外の報告は磯採集や定置網の漁獲物等から得られた魚類目録に限られており (瀬戸口ほか 1991; 鈴木・宇野 1993; 鈴木ほか 2000)、浅海域における周年を通し

た魚類相の実態についてはこれまでほとんど調べられていない。

そこで本研究では、日本海南西部に位置する鳥取県東部の浦富海岸の浅海域に生息する魚類相を把握し、周年を通した潜水調査によって出現魚種の季節的消長を明らかにすることを目的とした。

## 調査場所と方法

2006年8月から2013年10月にかけて、鳥取県東部の浦富海岸 (岩美町) の水深20 m以浅の浅海域で本調査を行った (図1)。浦富海岸は主に花崗岩を地盤とした約15 kmの複雑な海食地形の海岸線で、数十 mから数百 mの長さの砂浜海岸が点在する。本研究では浦富海岸の西側から鴨ヶ磯 (St. 1; 35° 35'N, 134° 18'E)、城原海岸 (St. 2)、黒島 (St. 3)、牧谷海水浴場 (St. 4; 35° 35'N, 134° 20'E)、熊井浜 (St. 5)、碁石河原 (St. 6; 35° 36'N, 134° 20'E)、羽尾 (St. 7) の合計7地点を設けて調査した (図1)。

本調査海域に出現する魚類相を解明するために、St. 4, St. 5, St. 7の水深10 m以浅の浅海域において、主にスキューバダイビングによる定性的な海中観察と手網による生物採集を調査期間中の毎年5月から10月にかけて月1回から5回程度実施した (図1)。それらの調査では、浦富海岸の海岸線に沿って潜水し、確認された魚種をデジタルカメラ (Olympus  $\mu$  770 SW および Pentax Optio WG-2GPS) で撮影するとともに、一部の魚種については種同定を目的に手網による採集を行い、採集場所を記録した。毎年7月下旬から8月上旬にかけて、著者らが講師を務めて開催された野外観察会「磯の観察会」やその予備調査として実施した磯採集での記録も本研究データに含めた。また、St. 1からSt. 4の調査地点において、SCUBA潜水によって出現が確認された魚種についても記録し、2012年7月には夜間における出現魚種の確認を目的にSt. 6で2回のSCUBA潜水による海中観察を実施した。

出現魚種の季節的消長を解明するために、先行研究 (坂井ほか 1994, 2009, 2010; 田和・竹垣 2009; 清水ほか 2010) を参考にして、2012年6月から2013年10月にかけて毎月1回 (合計16回)、SCUBA潜水を使ったラインセンサス法による定量調査 (以下、潜水センサス) を実施した。潜水センサスではSt. 6の碁石河原を調査地点とし (図1)、藻場 (水深5-7 m)、岩場 (7-10 m)、砂地 (10-12 m) に分けた各場所の海底に20 mのロープ (計3本) を敷いて調査ラインを設置した。2名以上の調査員で潜水し、各調査ラインに沿って泳ぎながら、ライン上の左右2 mとその周

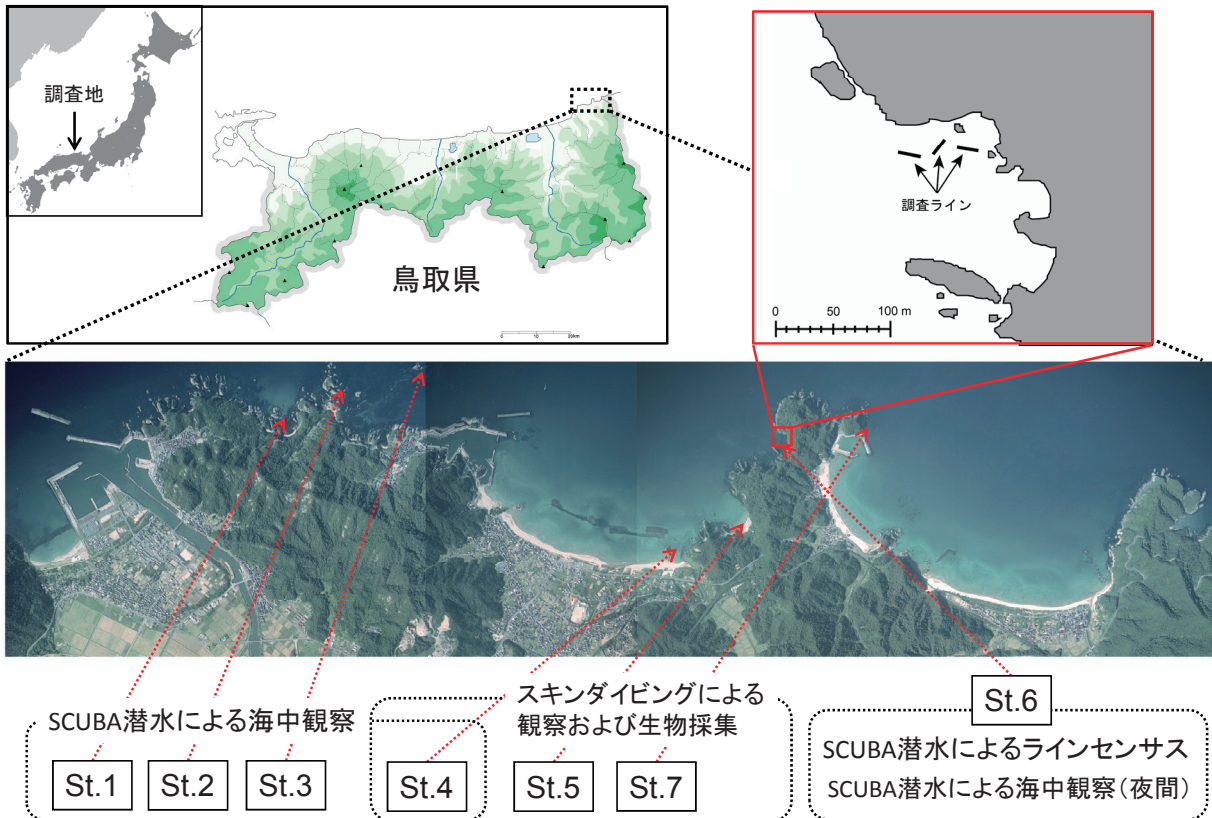


図 1. 本調査海域（岩美町浦富海岸）。

St. 1: 鴨ヶ磯, St. 2: 城原海岸, St. 3: 黒島周辺, St. 4: 牧谷海水浴場, St. 5: 熊井浜, St. 6: 基石河原, St. 7: 羽尾。

辺に出現した魚類を水中ハウジング付のデジタルカメラ（Nikon D7000 + 専用防水ハウジング；Canon IXY DIGITAL920IS + 防水ハウジング WP-DC26）およびビデオカメラ（Sony HDR-XR500V + 防水ハウジング SVH-XR500V + 水中ライト FIXLED1000DX）によって撮影し記録とした。潜水センサスによって確認された魚種の個体数については、1回の潜水調査（約1.5時間）当たりの確認個体数を1～5個体、5～50個体、50個体以上の3段階に分けて記録した。さらに、観察された魚類の体サイズや体色等の特徴を基に、魚類図鑑等（益田・小林 1997；瀬能・吉野 2002；西山 2012）を用いて成長段階を成魚（ad）または幼魚（yg）に区別した。海中で写真を撮影できなかった一部の魚種については、魚類相の解明を目的に採集された個体を水槽内に收容して撮影するか、標本写真を撮影した。3種（クロソイ、ヒイラギ、コショウダイ）を除く、本調査海域に出現したすべての魚種の写真を撮影した（付録）。採集した魚類の一部は10%中性ホルムアルデヒド溶液に浸漬させて固定し、エタノールに置換した後調査標本として山陰海岸学習館の収蔵庫に保管した。

本調査海域の海水温については、2012年9月15日から一年を通して水温データロガー（Tidbit v2 Temp

Logger, Onset Computer Corporation）を St. 4 と St. 5 の間の岩場（水深5 m）および St. 6 の調査ライン上（水深12 m）に設置し、本調査海域における海水温データを収集した（図2）。海水温のデータは潜水センサスによる出現魚種の季節的消長に関係するため、本研究では St. 6 の調査ライン上に設置したデータロガーから得られたものを使用した。

魚種の同定は基本的に中坊（2000, 2013）に従って行い、ムラソイについては中坊（2013）によって4亜種に分類されているが、本論文では亜種の区別をせずにムラソイ *Sebastes pachycephalus* として扱った。また、

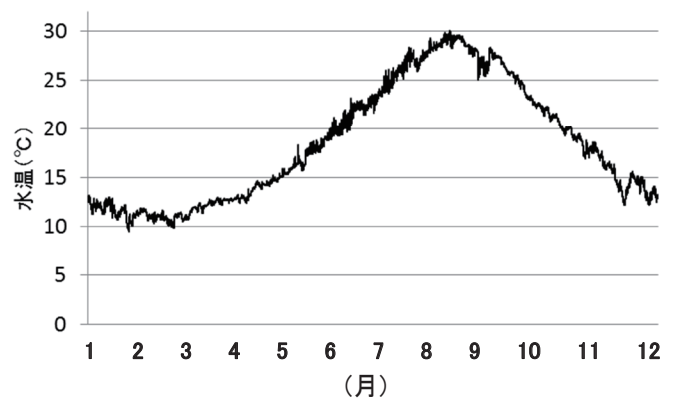


図 2. 浦富海岸基石河原（St. 6；水深12 m）における海水温の周年データ

従来のメバルについては Kai et al. (2002) や Kai and Nakabo (2008) によってクロメバル, アカメバル, シロメバルに区別されているが, 本調査海域においても胸鰭軟条数等の形態的特徴から複数種が混在していることが示されたので(和田 未発表), 本研究ではメバル属 spp. として扱うこととした。本研究で確認された魚類については各種の地理的分布を中坊 (2013) 等によって調べ, 西村 (1981) による海洋生物気候帯区分(図3)に基づく生物地理区に従って南方系(Subtropical region: St) 魚種, 温帯性(Temperate region: Tm) 魚種および広域分布(Large area region: La) 魚種の3群に大別した。

### 結果と考察

本研究では, 鳥取県浦富海岸の浅海域において66科146種の魚類が確認され(表1および付録), 魚種の同定が困難であったマエソ属 sp. を除く, 南方系種(St), 温帯性種(Tm), 広域分布種(La)の内訳はそれぞれ55種(37.9%), 77種(53.1%), 13種(9.0%)であった(表1および図4)。本研究結果が九州北部沿岸の津屋崎と京都府若狭湾との間の空白を埋めたことで, 九州西岸から日本海沿岸を通過して若狭湾に至るまでの間で, 南方系魚種の割合が漸次的に減衰することが明確に示された(図4)。特に本調査海域の浦富と若狭湾では, 直線距離にして100 km程しか離れておらず, 西村(1981)による海洋生物気候帯区分に基づく生物地理区でも同じ中間温帯区に位置づけられる

が(図3), 魚類群集の組成に違いが確認された。南方系魚種の割合の減衰は, 九州西岸から日本列島に沿って北上する対馬暖流の影響が強いと考えられ, 既存の生物地理区では日本海沿岸の多くの海域が中間温帯区とされているが, 今後漸次的な細分化の検討が必要かもしれない。

本調査海域における南方系種の幼魚に着目し, 周辺海域の定置網漁や魚市場等の漁獲物調査でも成魚が確認されていない種(鈴木・宇野1993; 和田未発表)としては, ノコギリヨウジ, ハタ科6種(キンギョハナダイ, スジアラ, マハタ, アカハタ, クエ, アオハタ), チョウチョウウオ科3種(トゲチョウチョウウオ, ゲンロクダイ, チョウチョウウオ), スズメダイ科2種(ソラスズメダイ, ナガサキスズメダイ), ベラ科3種(ホンソメワケベラ, カミナリベラ, イトヒキベラ)の合計15種が挙げられた。これらの南方系魚種は, 卵や稚仔魚の段階で熱帯・亜熱帯海域から対馬暖流に乗って山陰地方まで運ばれてきたが, 冬季の低水温に絶えず越冬できない, いわゆる死滅回遊の可能性が高い。現在は死滅して定着できていない魚種であっても, 近年の海水温上昇等の環境変化が続くことで新たな海域で定着し, 他の魚類群集に影響を及ぼすことも考えられる(西田ほか2005; 坂井ほか2010)。上述した魚種を含めて, 新たな南方系魚種の出現にも注意を払いながら本調査海域の魚類相のモニタリングを続けることで, 沿岸環境や生態系の変化を捉える有益な情報を得ることができるであろう。

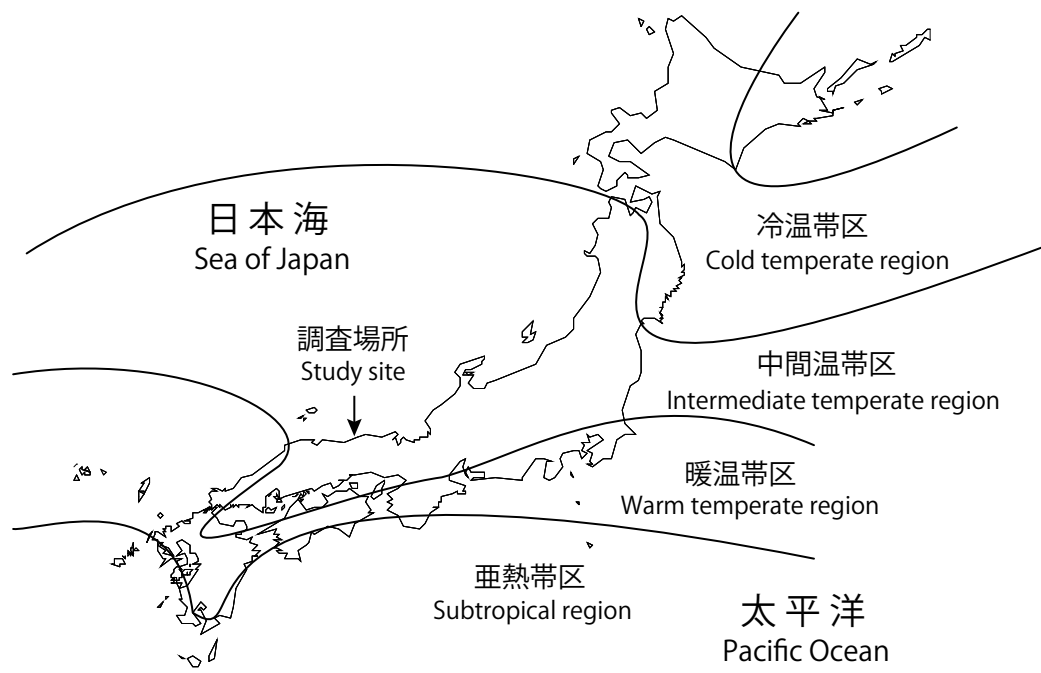


図3. 西村(1981)による海洋生物気候帯区分に基づく生物地理区と本調査地の位置図。

本研究では、周年を通じた潜水センサスによって46科81種の魚類の季節的消長を把握することができた(表2)。これらの中には、特定の短い期間にのみ偶然来遊したと思われる種もあったが、カサゴ、メバル属 spp., スズメダイ、クジメ、ヒメギンポ、コケギンポ、チャガラ、ホシノハゼは一年を通して同じ海域で出現が確認されて周年定住種と考えられた。また、2月と3月の低水温期に海中の透明度が低下し、魚の移動活性が鈍ることで出現を記録できなかったが、潜水センサス以外の定性的な観察記録からタツノオトシゴ、キジハタ、メジナ、コブダイ、ホシササノハベラ、ヘビギンポなども本調査海域周辺における周年定住種と考えられる。今後は冬季の潜水回数を増やす等して、さらに詳しい調査が期待される。

潜水センサスによって確認された月別の出現種数では、海水温が10℃前後まで下がる2月と3月の低水温期がともに14種と最も低く、海水温が30℃近くに達する8月と9月の高水温期に約60種を記録した(表2)。これらの要因としては、水温が上がることによって活発に活動する多くの魚類を目視で記録しやすかつ

たことに加え、南方系種や広域分布種の来遊が関係しているであろう。例えば、ノコギリヨウジ、アオハタ、ヨコスジフエダイ、イトフエフキ、ウミヒゴイ、ソラスズメダイ、ホンソメワケベラ、カミナリベラ、ニジギンポ、ミナミギンポ、ヨソギのような南方系種は、海水温が20℃を超える6月以降に出現し、海水温が15℃を下回る1月以降に姿を消すという類似した出現パターンを示した(図2および表2)。また、カタクチイワシ、ボラ、ホウボウ、クロダイ、アイゴ等の広域分布種も夏季から秋季の高水温期に本調査海域に出現することが明らかとなった(表2)。さらに、海水温が15℃を下回る11月から5月の間にはダンゴウオのような北方系種も確認された。潜水センサス以外でも、スナビクニンやムスジガジ等の冷水域を好む魚種の出現も記録された。これらのことから、周年を通して南方系魚種よりも温帯性魚種が優占し、夏季の高水温期に南方系種や広域分布種が来遊するとともに、冬季の低水温期には北方系種も出現することが本調査海域の浅海魚類相の特徴と言えるであろう。

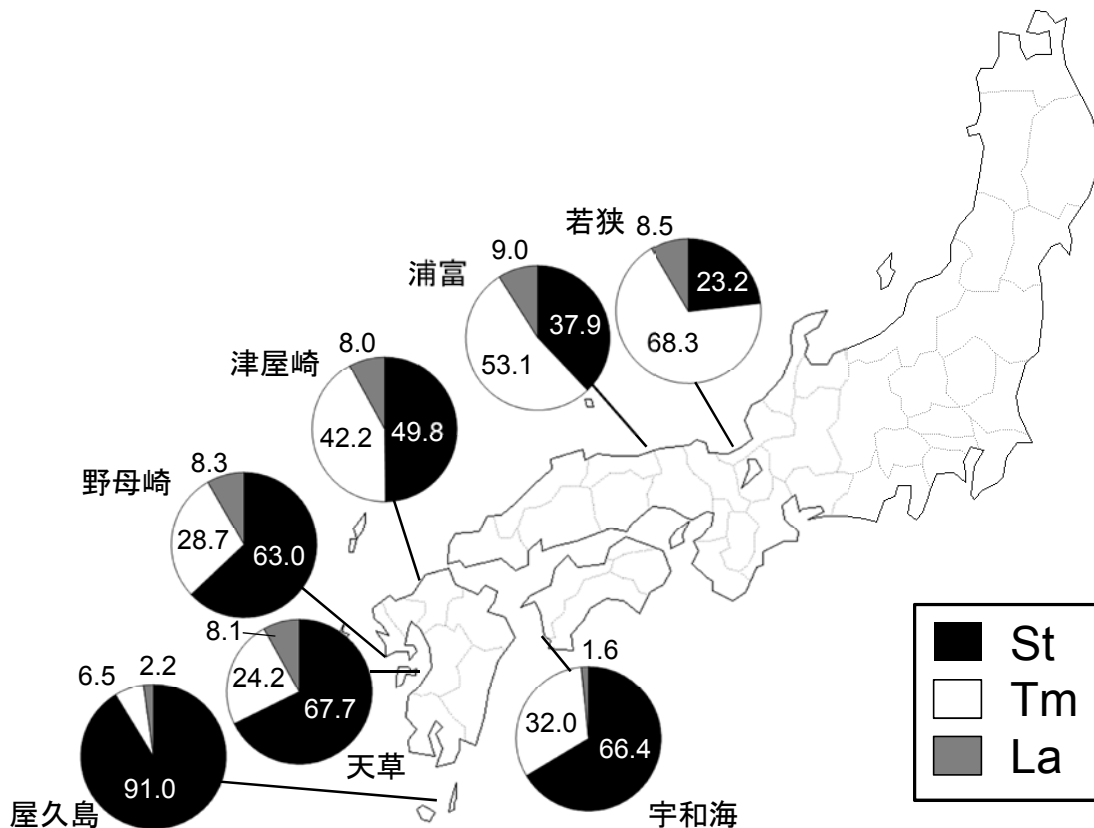


図4. 太平洋沿岸および九州西岸から日本海南西部にかけて確認された、浅海魚類相における南方系魚種 (St)、温帯性魚種 (Tm) および広域分布 (La) 魚種の割合。

屋久島 (環境省自然保護局 1999)、宇和海 (坂井ほか 1994)、天草 (梨木 2008)、野母崎 (田和・竹垣 2009)、津屋崎 (西田 2008)、若狭 (Masuda 2008) の円グラフは、それぞれの引用論文から作図した。