

近年の海水温上昇による筑前海沿岸魚類相の変化

西田, 高志
九州大学大学院生物資源環境科学府

中園, 明信
九州大学大学院農学研究院

及川, 信
九州大学大学院農学研究院

松井, 誠一
九州大学大学院農学研究院

<https://doi.org/10.15017/4363>

出版情報 : 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 60 (2), pp.187-201, 2005-10-01. 九州大学大学院農学
研究院
バージョン :
権利関係 :

近年の海水温上昇による筑前海沿岸魚類相の変化

西田高志¹・中園明信²
及川信*・松井誠一

九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門水族生産学講座水族生産学研究室
(2005年6月30日受付, 2005年7月26日受理)

Changes of the coastal fish fauna in the Chikuzen sea according to rise of sea water temperature in recent years

Takashi NISHIDA¹, Akinobu NAKAZONO², Shin OIKAWA*
and Seiichi MATSUI

Laboratory of Fish Production Technology, Division of Fish Production Technology,
Department of Animal and Marine Bioresource Science, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Fukuoka 811-3304, Japan

緒言

近年, 地球温暖化の生物群集に与える深刻な影響が危惧されている (Wilson, 1992; Kareiva *et al.*, 1993; 谷口・中野, 2000). 現在地球上では, 過去の気候変動の10~100倍の上昇率で二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスが増加しており, それによって東京などの大都市の平均気温は, ここ100年で2.1~2.9℃の上昇が見られ, 100年後にはさらに1.0~3.5℃上昇するとの見解が示されている (気象庁, 1999). このような気候の温暖化に応答して, 全球の平均海面水温偏差は1970年代半ば以降に危険率5%で有意な昇温傾向が認められている (気象庁, 1999). 大気中に比べ熱伝導率の高い水界に生息する魚類は, 温度変化に対する生理反応が陸生の変温動物などに比べるとより鋭敏で, わずかな温度変化が生理的な諸特性に強く影響することが知られている (下重ら, 2000). 温暖化に伴う水温の上昇は, 魚類の地理的分布や個体群構造などに多大な影響を及ぼしているとの報告がなされている

(Hill and Magnuson, 1990; Meisner, 1990; Shuter and Post, 1990).

海水温上昇の実態を把握するには, 魚類相の解析が有効であると考えられる. 温暖化と海産魚類に関しては, 近年暖海性稚魚の来遊数が増加傾向にあるとの報告や (Nakazono, 2002), マイワシやスルメイカなどの漁獲年変動に温暖化による影響の可能性があると報告がなされている (桜井, 1998; 和田, 1998; 三谷, 2000). しかしながら, これらの報告の多くは特定の種を対象としたものがほとんどで, 特定の海域に生息する全ての魚類すなわち魚類相を扱ったものは皆無である. 本報は, 筑前海沿岸域における魚類相の年変化について明らかにすることによって温暖化によると思われる近年の海水温上昇の影響の実態を把握することを目的とした.

材料と方法

筑前海沿岸域に出現する魚類については, さきに「宗像郡津屋崎町沿岸魚類目録」(西田ら, 2004)にお

¹九州大学大学院生物資源環境科学府動物資源科学部門水族生産学講座水族生産学研究室

²九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座水産増殖学研究室

¹Fishery research laboratory, Division of Marine Bioresources, Department of Animal and Marine Bioresource Science, Graduate School of Bioenvironmental Sciences, Kyushu University

²Laboratory of Fishries, Biology, Division of Marine Bioresources, Department of Animal and Marine Bioresource Science, Faculty of Agriculture, Kyushu University

*Corresponding author (E-mail: oikawa@agr.kyushu-u.ac.jp)

いて稚魚から成魚を含む30目156科503種を報告した。本報では西田ら(2004)を基に魚類相の年変化を解析した。この中で1957~1964年に報告された種を「50年前」の魚類相, 1986~1996年に報告された種を「10年前」の魚類相, 2001~2004年の調査で明らかになった種を「現在」の魚類相として区分した。本報では沿岸域で観察可能な硬骨魚類を対象としたため軟骨魚類や淡水性魚類, 深海性魚類, 外洋性の強いカジキ亜目やサバ亜目, 漂流し広域で観察されているフグ目を除外した。そのため本報では, 11目83科316種を対象とした。

出現種の比較には以下に示した Jaccard の共通係

数 (Coefficient of Common; CC) を用いた (木元・武田, 1989)。

$$CC = S_C / (S_A + S_B - S_C)$$

ここで, S_A と S_B は各調査年代で記録された種数, S_C は共通種数であり, ふたつの年代間に共通する種がない場合 CC は 0, すべてが共通であると 1 になる。

各種の地理的分布域は中坊(2000), 海洋生物気候帯区域区分は西村(1981)に基づき (Fig. 1), 各魚種を南方系 (Subtropical region : St) 魚種, 温帯性 (Temperate region : Tm) 魚種, ならびに広域分布 (Large area : La) 種の 3 群に大別した。南方系魚種

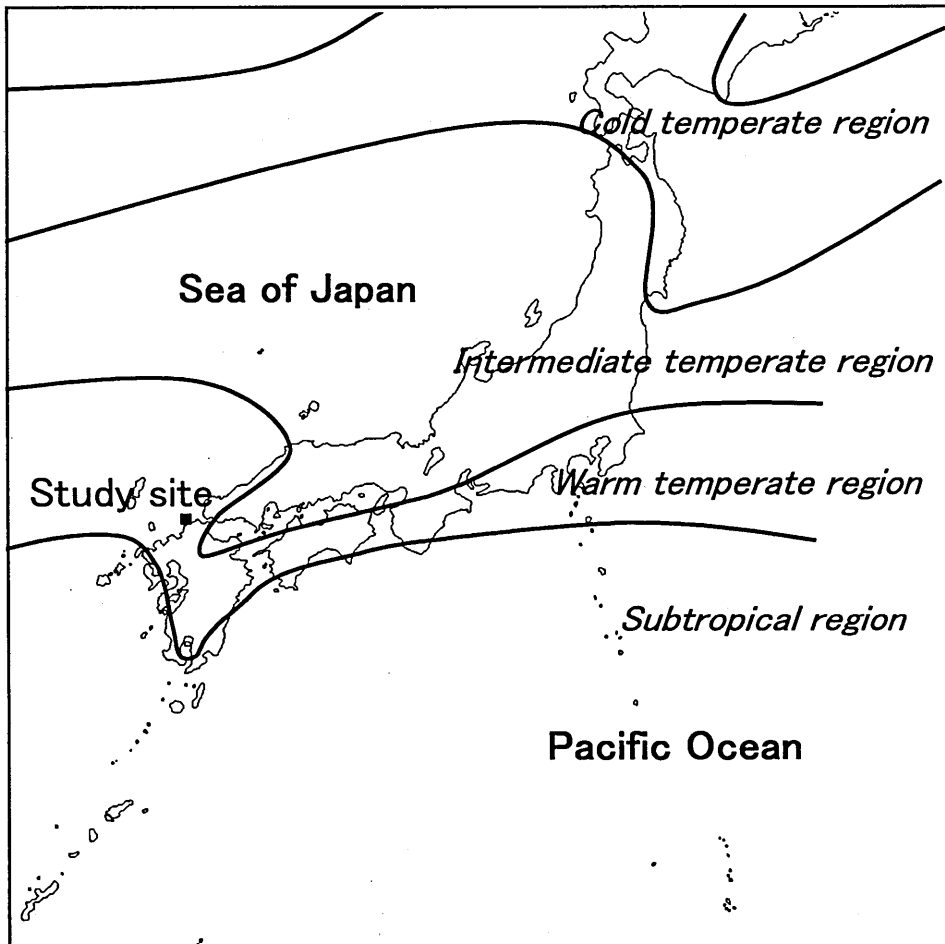


Fig. 1. 西村 (1981) による海洋生物気候帯区域区分図と調査地の位置関係。中坊 (2000) に記載された各魚種のおもな分布域が, 主に亜熱帯区から熱帯区までの種を南方系種 (St), 暖温帯区から冷温帯区を中心に分布する種を温帯性種 (Tm), 上記の 2 区分にまたがる広い分布域をもつ種を広域分布種 (La) とした。

とは主に亜熱帯区から熱帯区まで分布する種、温帯性魚種とは暖温帯区から冷温帯区を中心に分布する種、広域分布魚種とは上記の2区分にまたがる広い分布域をもつ種を指す。

魚類相の変化を明らかにするため、これら3群の構成比を各年代別に比較した。

結 果

1. 年代間の魚類相の比較

本報で対象とした316種のうち、「現在」の魚類相として挙げられるのは237種、「10年前」では244種、「50年前」では168種であった (Table 1)。これらの3調査年代すべてで記録されていた種はメバル、メジナ、ウミタナゴ、スズメダイ、ホンベラなど現在でも普通に観察できる種と、アカヤガラ、キジハタ、ヒメジ、コブダイ、クラカケトラギスなど現在では稀にしか観察されない種からなる計114種であった。逆に1調査年代のみに記録されていた種はスジアラ、イケカツオ、ロウニンアジ、クマノミ、アオブダイ、クロユリハゼ、ニセカンランハギなど計97種であった。

共通種をすべての組み合わせで確認すると、「現在」と「10年前」では165種、「現在」と「50年前」では119種、「10年前」と「50年前」では163種が共通していた。

これをもとに CC を求めると、「現在」と「10年前」では0.522、「現在」と「50年前」では0.416、「10年前」と「50年前」では0.655という値が得られた。このように、3調査年代の魚類相は53.10%しか共通種が見られなかった。

2. 気候群分類の有効性

西村 (1981) に従った気候群分類の有効性を検証するため、2002年6月～2004年9月までに行った潜水観察によって得られた115種について西村 (1981) に従って分類したところ、Stは43種 (37.39%)、Tmは66種 (57.39%)、Laは6種 (5.22%) となった。この115種それぞれの出現頻度、未成魚の出現頻度、出現季節、全魚種および未成魚の平均個体数について主成分分析を行った。魚類相の解析に成長段階や個体数を用いたのは、在来種であれば全成長段階で多くの個体数が観察されやすく、来遊種であれば成長段階の1ステージで個体数も多く観察されにくいと考えたからである。なお、1回のみ、1個体のみという種は、この分析から除外した。また、累積寄与率が第2主成分までで91.10%となったため、主成分得点の第1主成分をX軸、第2主成分をY軸にとり変量プロットを作成した (Fig. 2)。この図より3群に分類することができ、その特徴

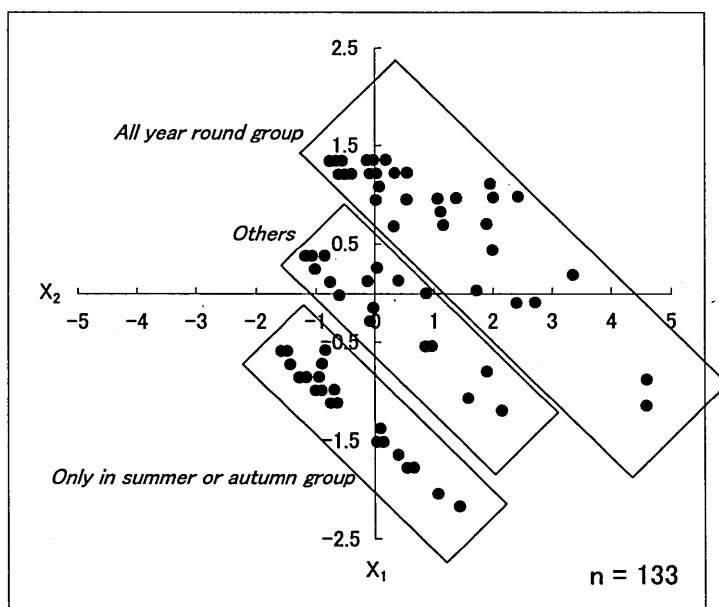


Fig. 2. 主成分分析による変量プロット。四角形で囲んだ3群に分類でき、各魚種の特徴からほぼ通年見られる種群 (温帯種群)、夏季または秋季のみ見られる種群 (南方種群)、その他の種群とした。

Table 1 福津市沿岸域で記録された魚種および気候群のリスト. 分類の順序は Nelson (1993) に従った. 現在は○, 10年前は◎, 50年前は●で示した.

		種名	気候群	現在	10年前	50年前
Elopiformes	カライワシ目					
	Elopidae	カライワシ科				
		<i>Elops hawaiiensis</i> カライワシ	St	○		
Anguilliformes	ウナギ目					
	Ophichthidae	ウミヘビ科				
		<i>Muraenichthys borealis</i> キタノウミヘビ	Tm	○		
		<i>Muraenichthys gymnotus</i> ミミズアナゴ	Tm		◎	●
		<i>Muraenichthys microchir</i> セレベスヒレアナゴ	St	○		
		<i>Ophisurus macrorhynchus</i> ダイナンウミヘビ	St	○	◎	●
		<i>Pisodonophis zophistius</i> ホタテウミヘビ	Tm	○		●
		<i>Pisodonophis cancrivorus</i> ミナミホタテウミヘビ	St	○	◎	
	Congridae	アナゴ科				
		<i>Ariosoma shiroanago</i> シロアナゴ	Tm		◎	
		<i>Conger myriaster</i> マアナゴ	Tm	○	◎	●
		<i>Conger japonicus</i> クロアナゴ	Tm		◎	●
		<i>Gnathophis nystromi</i> ギンアナゴ	Tm	○	◎	
	Muraenesocidae	ハモ科				
		<i>Muraenesox cinereus</i> ハモ	Tm		◎	●
Clupeiformes	ニシン目					
	Clupeidae	ニシン科				
		<i>Etrumeus teres</i> ウルメイワシ	Tm	○	◎	●
		<i>Spratelloides gracilis</i> キビナゴ	St	○	◎	●
		<i>Sardinops melanostictus</i> マイワシ	Tm	○	◎	●
		<i>Sardinella zunasi</i> サツパ	Tm	○	◎	●
		<i>Konosirus punctatus</i> コノシロ	Tm	○	◎	●
		<i>Nematalosa japonica</i> ドロクイ	St	○		
	Engraulidae	カタクチイワシ科				
		<i>Engraulis japonicus</i> カタクチイワシ	La	○	◎	●
Siluriformes	ナマズ目					
	Ariidae	ハマギギ科				
		<i>Arius maculatus</i> ハマギギ	Tm		◎	●
	Plotosidae	ゴンズイ科				
		<i>Plotosus lineatus</i> ゴンズイ	St	○	◎	●
Gasterosteiformes	トゲウオ目					
	Gasterosteioidei	トゲウオ亜目				
	Aulorhynchidae	クダヤガラ科				
		<i>Aulichthys japonicus</i> クダヤガラ	St	○	◎	
	Syngnathoidei	ヨウジウオ亜目				
	Aulostomidae	ヘラヤガラ科				
		<i>Aulostomus chinensis</i> ヘラヤガラ	St	○		
	Fistulariidae	ヤガラ科				
		<i>Fistularia petimba</i> アカヤガラ	St	○	◎	●
		<i>Fistularia commersonii</i> アオヤガラ	St	○	◎	
	Macroramphosidae	サギフエ科				
		<i>Macroramphosus scolopax</i> サギフエ	St	○	◎	●
	Syngnathidae	ヨウジウオ科				

種名		気候群	現在	10年前	50年前	
	<i>Urocampus nanus</i>	オクヨウジ	Tm	○	◎	●
	<i>Syngnathus schlegeli</i>	ヨウジウオ	Tm	○	◎	●
	<i>Trachyrhamphus serratus</i>	ヒフキヨウジ	St	○	◎	
	<i>Trachyrhamphus longirostris</i>	イトヒキヨウジ	St	○		
	<i>Microphis brachyurus brachyurus</i>	テングヨウジ	St	○		
	<i>Doryrhamphus excisus excisus</i>	ヒバシヨウジ	St	○	◎	
	<i>Halicampus punctatus</i>	ホシヨウジ	St	○		
	<i>Hippocampus coronatus</i>	タツノオトシゴ	Tm	○	◎	●
Mugiliformes	ボラ目					
	Mugilidae	ボラ科				
	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	ボラ	La	○	◎	●
	<i>Chelon affinis</i>	セスジボラ	La		◎	
	<i>Chelon haematocheilus</i>	メナダ	La	○		●
Atheriniformes	トウゴロウイワシ目					
	Atherinidae	トウゴロウイワシ科				
	<i>Atherion elymus</i>	ムギイワシ	St		◎	
	<i>Hypoatherina tsurugae</i>	ギンイソイワシ	St	○	◎	●
	<i>Hypoatherina valencienni</i>	トウゴロウイワシ	St	○	◎	
	Notocheiridae	ナミノハナ科				
	<i>Iso flosmaris</i>	ナミノハナ	St	○	◎	
Beloniformes	ダツ目					
	Exocoetoidei	トビウオ亜目				
	Hemiramphidae	サヨリ科				
	<i>Hyporhamphus sajori</i>	サヨリ	Tm	○	◎	●
	Exocoetidae	トビウオ科				
	<i>Hirundichthys oxycephalus</i>	ホソアオトビ	St	○		
	<i>Cypselurus starksi</i>	アリアケトビウオ	La	○	◎	●
	<i>Cypselurus hiraii</i>	ホソトビウオ	La	○	◎	●
	<i>Cypselurus heterurus doederleini</i>	ツクシトビウオ	La	○	◎	
	Belonidae	ダツ科				
	<i>Ablennes hians</i>	ハマダツ	La	○	◎	●
	<i>Strongylura anastomella</i>	ダツ	La	○	◎	●
	<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>	オキザヨリ	La	○		●
	<i>Tylosurus acus melanotus</i>	テンジクダツ	La		◎	●
	Scombersocidae	サンマ科				
	<i>Cololabis saira</i>	サンマ	Tm	○	◎	●
Scoppaeniformes	カサゴ目					
	Scorpaenoidei	カサゴ亜目				
	Scorpaenidae	フサガサゴ科				
	<i>Apistus carinatus</i>	ハチ	Tm	○	◎	●
	<i>Pterois lunulata</i>	ミノカサゴ	St	○	◎	●
	<i>Pterois volitans</i>	ハナミノカサゴ	St	○		
	<i>Scorpaenopsis cirrhosa</i>	オニカサゴ	St	○	◎	●
	<i>Scorpaena izensis</i>	イズカサゴ	Tm		◎	●
	<i>Scorpaena onaria</i>	フサカサゴ	Tm		◎	●
	<i>Scorpaenodes littoralis</i>	イソカサゴ	St	○	◎	
	<i>Sebastiscus albofasciatus</i>	アヤマカサゴ	Tm		◎	●

種名		気候群	現在	10年前	50年前
<i>Sebastiscus marmoratus</i>	カサゴ	Tm	○	◎	●
<i>Sebastes joyneri</i>	トゴツメバル	Tm		◎	●
<i>Sebastes thompsoni</i>	ウスメバル	Tm	○		
<i>Sebastes inermis</i>	メバル	Tm	○	◎	●
<i>Sebastes schlegeli</i>	クロソイ	Tm		◎	
<i>Sebastes oblongus</i>	タケノコメバル	Tm	○	◎	●
<i>Sebastes vulpes</i>	キツネメバル	Tm	○		
<i>Sebastes hubbsi</i>	ヨロイメバル	Tm	○	◎	●
<i>Sebastes pachycephalus pachycephalus</i>	ムラソイ	Tm	○	◎	●
<i>Sebastes pachycephalus chalcogrammus</i>	アカブチムラソイ	Tm	○		
Synanceiidae	オニオコゼ科				
<i>Inimicus japonicus</i>	オニオコゼ	St	○	◎	●
<i>Minous monodactylus</i>	ヒメオコゼ	Tm		◎	●
<i>Erosa erosa</i>	ダルマオコゼ	Tm		◎	
Tetrarogidae	ハオコゼ科				
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	ハオコゼ	St	○	◎	●
Aploactinidae	イボオコゼ科				
<i>Aploactis aspera</i>	アブオコゼ	Tm		◎	●
Triglidae	ホウボウ科				
<i>Pterygotrigla hemisticta</i>	ソコホウボウ	La	○	◎	
<i>Lepidotrigla alata</i>	イゴダカホデリ	La		◎	●
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	ホウボウ	La	○	◎	●
<i>Lepidotrigla kishinouyei</i>	カナガシラ	La		◎	
Platycephalidae	コチ科				
<i>Platycephalus sp.2</i>	マゴチ	Tm	○	◎	●
<i>Rogadius asper</i>	マツバゴチ	La		◎	●
<i>Cociella crocodila</i>	イネゴチ	St		◎	●
<i>Inegocia borboniensis</i>	トカゲゴチ	St	○		
<i>Inegocia guttata</i>	ワニゴチ	St	○		
<i>Suggrundus meerdervoorti</i>	メゴチ	Tm		◎	
<i>Onigocia spinosa</i>	オニゴチ	St		◎	●
<i>Platycephalus sp.6</i>	コチ科 sp.6	St	○		
Cottooidei	カジカ亜目				
Hexagrammidae	アイナメ科				
<i>Hexagrammos agrammus</i>	クジメ	Tm	○	◎	●
<i>Hexagrammos otakii</i>	アイナメ	Tm	○	◎	●
Cottidae	カジカ科				
<i>Ocynectes maschalis</i>	イダテンカジカ	Tm		◎	
<i>Vellitor centropomus</i>	スイ	Tm	○	◎	
<i>Furcina osimae</i>	キヌカジカ	Tm	○	◎	
<i>Furcina ishikawae</i>	サラサカジカ	Tm	○		
<i>Pseudoblennius zonostigma</i>	オビアナハゼ	St	○	◎	
<i>Pseudoblennius marmoratus</i>	アヤアナハゼ	St	○	◎	
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	アサヒアナハゼ	Tm	○	◎	●
<i>Pseudoblennius sp.3</i>	キリンアナハゼ	Tm	○		
<i>Pseudoblennius percoides</i>	アナハゼ	Tm	○	◎	●
Liparidae	クサウオ科				
<i>Liparis punctulatus</i>	スナビクニン	Tm	○		●

		種名	気候群	現在	10年前	50年前
		<i>Liparis owstoni</i> クサウオ	Tm		◎	●
Perciformes	スズキ目					
	Percoidei スズキ亜目					
	Moronidae スズキ科					
		<i>Lateolabrax japonicus</i> スズキ	Tm	○	◎	●
		<i>Lateolabrax latus</i> ヒラスズキ	Tm	○	◎	
	Polyprionidae イシナギ科					
		<i>Stereolepis doederleini</i> オオクチイシナギ	St	○		
	Serranidae ハタ科					
		<i>Plectropomus leopardus</i> スジアラ	St	○		
		<i>Epinephelus septemfasciatus</i> マハタ	La	○	◎	●
		<i>Epinephelus akaara</i> キジハタ	La	○	◎	●
		<i>Epinephelus fasciatus</i> アカハタ	St	○	◎	
		<i>Epinephelus bruneus</i> クエ	St		◎	●
		<i>Epinephelus awoara</i> アオハタ	St		◎	●
		<i>Epinephelus quoyanus</i> モヨウハタ	St		◎	●
		<i>Caprodon schlegelii</i> アカイサキ	St		◎	
		<i>Sacura margaritacea</i> サクラダイ	St		◎	●
		<i>Pseudanthias squamipinnis</i> キンギョハナダイ	St	○	◎	
		<i>Pseudanthias rubrizonatus</i> アカオビハナダイ	St	○		
		<i>Diploprion bifasciatum</i> キハッソク	St		◎	●
	Apogonidae テンジクダイ科					
		<i>Apogon exostigma</i> ユカタイシモチ	St	○		
		<i>Apogon selas</i> テッポウイシモチ	Tm		◎	●
		<i>Apogon semilineatus</i> ネンブツダイ	Tm	○	◎	●
		<i>Apogon properuptus</i> キンセンイシモチ	St	○		
		<i>Apogon angustatus</i> オオスジイシモチ	Tm	○	◎	
		<i>Apogon endekaenia</i> コスジイシモチ	St	○	◎	●
		<i>Apogon niger</i> クロイシモチ	St	○	◎	●
		<i>Apogon carinatus</i> マトイシモチ	Tm		◎	●
		<i>Apogon lineatus</i> テンジクダイ	Tm		◎	●
		<i>Apogon notatus</i> クロホシイシモチ	St	○	◎	
		<i>Apogon savayensis</i> ナミダテンジクダイ	St	○		
		<i>Apogon nubilus</i> ホソスジナミダテンジクダイ	St	○		
	Sillaginidae キス科					
		<i>Sillago maculata</i> ホシギス	St	○		
		<i>Sillago japonica</i> シロギス	Tm	○	◎	●
	Scombropidae ムツ科					
		<i>Scombrops boops</i> ムツ	Tm	○	◎	●
	Coryphaenidae シイラ科					
		<i>Coryphaena hippurus</i> シイラ	St	○	◎	●
	Carangidae アジ科					
		<i>Elagatis bipinnulata</i> ツムブリ	St	○		
		<i>Seriola quinqueradiata</i> ブリ	Tm	○	◎	●
		<i>Seriola lalandi</i> ヒラマサ	Tm	○	◎	●
		<i>Seriola dumerili</i> カンパチ	Tm	○	◎	●
		<i>Scomberoides lysan</i> イケカツオ	St	○		

		種名	気候群	現在	10年前	50年前
		<i>Scomberoides tol</i>	ミナミイケカツオ	St	○	
		<i>Trachurus baillonii</i>	コバンアジ	St		◎
		<i>Trachurus japonicus</i>	マアジ	Tm	○	◎ ●
		<i>Megalaspis cordyla</i>	オニアジ	St		◎
		<i>Decapterus tabl</i>	オアカムロ	St		◎ ●
		<i>Decapterus maruadsi</i>	マルアジ	Tm		◎
		<i>Decapterus muroadsi</i>	ムロアジ	St	○	◎
		<i>Caranx ignobilis</i>	ロウニンアジ	St	○	
		<i>Alectis ciliaris</i>	イトヒキアジ	St		◎
		<i>Kaiwarinus epuula</i>	カイワリ	St	○	◎ ●
Leiognathidae	ヒイラギ科					
		<i>Leiognathus nuchalis</i>	ヒイラギ	Tm	○	◎ ●
		<i>Leiognathus rivulatus</i>	オキヒイラギ	Tm		◎ ●
Bramidae	シマガツオ科					
		<i>Brama japonica</i>	シマガツオ	Tm		◎
Lutjanidae	フエダイ科					
		<i>Lutjanns ophuysenii</i>	ヨコスジフエダイ	St	○	◎ ●
		<i>Lutjanns gibbus</i>	ヒメフエダイ	St	○	
Lobotidae	マツダイ科					
		<i>Lobotes surinamensis</i>	マツダイ	St	○	◎
Gerreidae	クロサギ科					
		<i>Gerres japonicus</i>	ダイミョウサギ	St	○	
		<i>Gerres oyena</i>	クロサギ	St	○	◎
Haemulidae	イサキ科					
		<i>Hapalogenys nitens</i>	ヒゲソリダイ	Tm		◎ ●
		<i>Hapalogenys nigripinnis</i>	ヒゲダイ	Tm	○	◎ ●
		<i>Parapristipoma trilineatum</i>	イサキ	Tm	○	◎ ●
		<i>Diagramma pictum</i>	コロダイ	St	○	◎ ●
		<i>Plectorhinchus cinctus</i>	コショウダイ	St	○	◎ ●
Nemipteridae	イトヨリダイ科					
		<i>Nemipterus viratus</i>	イトヨリダイ	Tm		◎ ●
		<i>Parascalopsis inermis</i>	タマガシラ	St		◎
Sparidae	タイ科					
		<i>Sparus sarba</i>	ヘダイ	St	○	◎ ●
		<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	クロダイ	La	○	◎ ●
		<i>Acanthopagrus latus</i>	キチヌ	La	○	◎ ●
		<i>Pagrus major</i>	マダイ	Tm	○	◎ ●
		<i>Evynnis japonica</i>	チダイ	La	○	◎ ●
		<i>Dentex tumifrons</i>	キダイ	Tm	○	◎ ●
Lethrinidae	フエフキダイ科					
		<i>Gymnocranius griseus</i>	メイチダイ	St	○	◎ ●
		<i>Lethrinus genivittatus</i>	イトフエフキ	St	○	◎ ●
		<i>Lethrinus atkinsoni</i>	イソフエフキ	St	○	
		<i>Lethrinus nebulosus</i>	ハマフエフキ	St		◎ ●
Sciaenidae	ニベ科					
		<i>Argyrosomus argentatus</i>	シログチ	Tm		◎ ●
Mullidae	ヒメジ科					
		<i>Upeneus tragula</i>	ヨメヒメジ	St	○	

種名		気候群	現在	10年前	50年前
	<i>Upeneus bensasi</i> ヒメジ	Tm	○	◎	●
	<i>Parupeneus multifasciatus</i> オジサン	St	○		
	<i>Parupeneus indicus</i> コバンヒメジ	St	○		
	<i>Parupeneus chrysopleuron</i> ウミヒゴイ	St		◎	●
	<i>Parupeneus ciliatus</i> ホウライヒメジ	St	○		
	<i>Parupeneus spilurus</i> オキナヒメジ	St	○	◎	
Pempheridae	ハタンボ科				
	<i>Parapriacanthus ransonneti</i> キンメモドキ	St		◎	●
	<i>Pempheris japonica</i> ツマグロハタンボ	St	○	◎	●
	<i>Pempheris schwenkii</i> ミナミハタンボ	St	○	◎	
Chaetodontidae	チョウチョウウオ科				
	<i>Heniochus chrysostomus</i> ミナミハタタテダイ	St	○		
	<i>Heniochus acuminatus</i> ハタタテダイ	St	○	◎	●
	<i>Chaetodon auriga</i> トゲチョウチョウウオ	St	○		
	<i>Chaetodon modestus</i> ゲンロクダイ	St	○	◎	
	<i>Chaetodon auripes</i> チョウチョウウオ	St	○	◎	●
Pomacanthidae	キンチャクダイ科				
	<i>Chaetodontoplus chrysocephalus</i> キンチャクダイ	Tm	○	◎	●
Cheilodactylidae	タカノハダイ科				
	<i>Goniistius zonatus</i> タカノハダイ	Tm	○	◎	●
	<i>Goniistius quadricornis</i> ユウダチタカノハ	Tm		◎	●
Teraponidae	シマイサキ科				
	<i>Terapon jarbua</i> コトヒキ	St	○	◎	
	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i> シマイサキ	Tm	○	◎	●
Scorpididae	タカベ科				
	<i>Labracoglossa argentiventris</i> タカベ	St	○	◎	●
Oplegnathidae	イシダイ科				
	<i>Oplegnathus fasciatus</i> イシダイ	Tm	○	◎	●
	<i>Oplegnathus punctatus</i> イシガキダイ	St	○	◎	●
Kyphosidae	イスズミ科				
	<i>Kyphosus vaigiensis</i> イスズミ	St	○	◎	●
	<i>Kyphosus cinerascens</i> テンジクイサキ	St	○	◎	●
	<i>Kyphosus sp.</i> ミナミイスズミ	St		◎	
Microcanthidae	カゴカキダイ科				
	<i>Microcanthus strigatus</i> カゴカキダイ	St	○	◎	●
Girellidae	メジナ科				
	<i>Girella punctata</i> メジナ	Tm	○	◎	●
	<i>Girella melanichthys</i> クロメジナ	St	○	◎	
Embiotocidae	ウミタナゴ科				
	<i>Neoditrema ransonneti</i> オキタナゴ	Tm	○		
	<i>Ditrema viride</i> アオタナゴ	Tm		◎	
	<i>Ditrema temmincki</i> ウミタナゴ	Tm	○	◎	●
Pomacentridae	スズメダイ科				
	<i>Amphiprion clarkii</i> クマノミ	St	○		
	<i>Chromis fumea</i> マツバスズメダイ	St	○	◎	
	<i>Chromis notata notata</i> スズメダイ	Tm	○	◎	●
	<i>Pristotis jerdoni</i> オキナワスズメダイ	St	○		

		種名	気候群	現在	10年前	50年前
		<i>Abudefduf sordidus</i>	シマスズメダイ	St	○	
		<i>Abudefduf vaigiensis</i>	オヤビッチャ	St	○	◎ ●
		<i>Chrysiptera caeruleolineata</i>	アオスジズメダイ	St	○	
		<i>Chrysiptera parasema</i>	シリキルリスズメダイ	St	○	
		<i>Chrysiptera cyanea</i>	ルリスズメダイ	St	○	
		<i>Pomacentrus pavo</i>	ソラスズメダイ	St	○	◎ ●
		<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	ナガサキズメダイ	St	○	
		<i>Stegastes altus</i>	セダカズメダイ	St	○	◎
Labroidei	ベラ亜目					
	Labridae	ベラ科				
		<i>Choerodon azurio</i>	イラ	St	○	◎ ●
		<i>Semicossyphus reticulatus</i>	コブダイ	Tm	○	◎ ●
		<i>Labroides dimidiatus</i>	ホンソメワケベラ	St	○	◎
		<i>Pteragogus flagellifer</i>	オハグロベラ	Tm	○	◎ ●
		<i>Pteragogus sp.1</i>	アカササノハベラ	Tm	○	◎ ●
		<i>Pteragogus sp.2</i>	ホシササノハベラ	Tm	○	◎ ●
		<i>Suezichthys gracilis</i>	イトベラ	Tm	○	◎
		<i>Suezichthys arquatus</i>	アデイトベラ	St	○	
		<i>Stethojulis interrupta terina</i>	カミナリベラ	St	○	◎
		<i>Pseudojuloides elongatus</i>	オトヒメベラ	St	○	◎
		<i>Thalassoma cupido</i>	ニシキベラ	St		◎
		<i>Thalassoma purpureum</i>	キヌベラ	Tm	○	
		<i>Thalassoma lutescens</i>	ヤマブキベラ	St	○	
		<i>Halichoeres poecilopterus</i>	キュウセン	Tm	○	◎ ●
		<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	ホンベラ	Tm	○	◎ ●
		<i>Cirrhilabrus temminckii</i>	イトヒキベラ	St	○	◎
		<i>Xyrichtys dea</i>	テンス	St		◎ ●
Scaridae	ブダイ科					
		<i>Calotomus japonicus</i>	ブダイ	Tm		◎
		<i>Scarus ovifrons</i>	アオブダイ	St	○	
Zoarcoidei	ゲンゲ亜目					
	Stichaeidae	タウエガジ科				
		<i>Dictyosoma burgeri</i>	ダイナンギンボ	Tm	○	◎ ●
		<i>Dictyosoma rubrimaculatum</i>	ベニツケギンボ	Tm	○	
		<i>Ernogrammus hexagrammus</i>	ムスジガジ	Tm	○	◎
	Pholidae	ニシキギンボ科				
		<i>Pholis nebulosa</i>	ギンボ	Tm	○	◎ ●
		<i>Pholis crassispina</i>	タケギンボ	Tm		◎
Trachinoidei	ワニギス亜目					
	Pinguipedidae	トラギス科				
		<i>Parapercis snyderi</i>	コウライトラギス	St	○	◎
		<i>Parapercis ommatura</i>	マトウトラギス	Tm		◎ ●
		<i>Parapercis pulchella</i>	トラギス	Tm	○	◎ ●
		<i>Parapercis sexfasciata</i>	クラカケトラギス	Tm	○	◎ ●
		<i>Parapercis multifasciata</i>	オキトラギス	Tm		◎ ●
	Trichonotidae	ベラギンボ科				
		<i>Trichonotus filamentosus</i>	クロエリギンボ	St		◎ ●
	Chiasmodonidae	クロボウズギス科				

種名		気候群	現在	10年前	50年前
	<i>Champsodon snyderi</i> ワニギス	St		◎	
Ammodytidae	イカナゴ科				
	<i>Ammodytes personatus</i> イカナゴ	Tm	○	◎	●
Blennioidei	ギンボ亜目				
	Tripterygiidae ヘビギンボ科				
	<i>Enneapterygius etheostomus</i> ヘビギンボ	St	○	◎	
	<i>Tripterygion bapturnum</i> ヒメギンボ	St	○	◎	
Chaenopsidae	コケギンボ科				
	<i>Neoclinus bryope</i> コケギンボ	Tm	○	◎	
Blenniidae	イソギンボ科				
	<i>Parablennius yatabei</i> イソギンボ	Tm	○	◎	●
	<i>Entomacrodus stellifer stellifer</i> ホシギンボ	St	○	◎	
	<i>Istiblennius enosimae</i> カエルウオ	St	○	◎	
	<i>Omobranchus fasciolatoceps</i> トサカギンボ	Tm		◎	
	<i>Omobranchus elegans</i> ナベカ	Tm	○	◎	
	<i>Petroscirtes breviceps</i> ニジギンボ	St	○	◎	●
	<i>Aspidontus taeniatus</i> ニセクロスジギンボ	St	○		
	<i>Plagiotremus rhinorhynchus</i> ミナミギンボ	St	○		
Gobiesocoidei	ウバウオ亜目				
	Gobiesocidae ウバウオ科				
	<i>Aspama minimum</i> ウバウオ	Tm	○	◎	
	<i>Lepadichthys frenatus</i> ミサキウバウオ	Tm	○	◎	
Callionymoidei	ネズツボ亜目				
	Callionymidae ネズツボ科				
	<i>Neosynchiropus ijimai</i> ヤマドリ	Tm	○		
	<i>Neosynchiropus morrisoni</i> セソコテグリ	St	○		
	<i>Calliurichthys japonicus</i> ヨメゴチ	Tm	○		
	<i>Repomucenus huguenini</i> ヤリヌメリ	Tm		◎	●
	<i>Repomucenus richardsonii</i> ネズミゴチ	Tm	○	◎	●
	<i>Repomucenus lunatus</i> ヌメリゴチ	Tm		◎	
	<i>Repomucenus beniteguri</i> トビヌメリ	Tm	○	◎	●
Gobioidei	ハゼ亜目				
	Gobiidae ハゼ科				
	<i>Luciogobius saikaiensis</i> ヒゲミミズハゼ	Tm	○		
	<i>Luciogobius parvulus</i> ナンセンハゼ	Tm	○		
	<i>Luciogobius guttatus</i> ミミズハゼ	Tm		◎	●
	<i>Callogobius snelli</i> シュンカンハゼ	St		◎	
	<i>Eviota abax</i> イソハゼ	St		◎	
	<i>Eviota epiphanes</i> ミドリハゼ	St		◎	
	<i>Lubricobius exiguus</i> ミジンベニハゼ	St		◎	
	<i>Chasmichthys dolichognathus</i> アゴハゼ	Tm	○	◎	●
	<i>Chasmichthys gulosus</i> ドロメ	Tm	○	◎	●
	<i>Sagamia genetonema</i> サビハゼ	Tm	○	◎	●
	<i>Pterogobius virgo</i> ニシキハゼ	Tm	○	◎	●
	<i>Pterogobius zonoleucus</i> チャガラ	Tm	○	◎	●
	<i>Pterogobius elapoides</i> キヌバリ	Tm	○	◎	●
	<i>Acanthogobius flavimanus</i> マハゼ	Tm	○	◎	●

		種名	気候群	現在	10年前	50年前
		<i>Istigobius campbelli</i>	クツワハゼ	Tm	○	◎
		<i>Bathygobius fuscus</i>	クモハゼ	St	○	◎
		<i>Tomiyamichthys oni</i>	オニハゼ	St	○	
		<i>Cryptocentrus filifer</i>	イトヒキハゼ	Tm		◎
		<i>Amblyeleotris japonica</i>	ダテハゼ	St	○	
		<i>Asterropteryx semipunctata</i>	ホシハゼ	St	○	◎
Microdesmidae	オオメワラスボ科					
		<i>Parioglossus philippinus</i>	サツキハゼ	La	○	◎
		<i>Ptereleotris hanae</i>	ハナハゼ	La	○	◎
		<i>Ptereleotris evides</i>	クロユリハゼ	St	○	
Acanthuroidei	ニザダイ亜目					
Siganidae	アイゴ科					
		<i>Siganus fuscescens</i>	アイゴ	La	○	◎ ●
Acanthuridae	ニザダイ科					
		<i>Prionurus scalprum</i>	ニザダイ	St	○	◎
		<i>Acanthurus dussumieri</i>	ニセカンランハギ	St	○	
		<i>Acanthurus xanthopterus</i>	クロハギ	St		◎
Scombroidei	サバ亜目					
Sphyraenidae	カマス科					
		<i>Sphyraena pinguis</i>	アカカマス	Tm	○	◎ ●
		<i>Sphyraena japonica</i>	ヤマトカマス	Tm	○	◎ ●
Pleuronectiformes	カレイ目					
Paralichthyidae	ヒラメ科					
		<i>Paralichthys olivaceus</i>	ヒラメ	Tm	○	◎ ●
		<i>Tarphops oligolepis</i>	アラメガレイ	Tm		◎ ●
		<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	タマガンゾウピラメ	Tm		◎ ●
		<i>Pseudorhombus cinnamoneus</i>	ガンゾウピラメ	Tm	○	◎ ●
Bothidae	ダルマガレイ科					
		<i>Engyprosopon grandisquama</i>	ダルマガレイ	St		◎ ●
		<i>Arnoglossus japonicus</i>	ニホンダルマガレイ	St	○	
Pleuronectidae	カレイ科					
		<i>Pleuronichthys cornutus</i>	メイタガレイ	Tm		◎ ●
		<i>Verasper variegatus</i>	ホシガレイ	Tm		◎ ●
		<i>Eopsetta grigorjewi</i>	ムシガレイ	Tm	○	◎ ●
		<i>Kareius bicoloratus</i>	イシガレイ	Tm	○	◎ ●
		<i>Pleuronectes herzensteini</i>	マガレイ	Tm	○	
		<i>Pleuronectes yokohamae</i>	マコガレイ	Tm	○	◎ ●
Soleidae	ササウシノシタ科					
		<i>Heteromycteris japonica</i>	ササウシノシタ	Tm		◎ ●
		<i>Aseraggodes kobensis</i>	トビササウシノシタ	Tm		◎ ●
		<i>Zebrias zebra</i>	シマウシノシタ	Tm		◎ ●
		<i>Zebrias fasciatus</i>	オビウシノシタ	Tm		◎ ●
Cynoglossidae	ウシノシタ科					
		<i>Paraplagusia japonica</i>	クロウシノシタ	Tm	○	◎ ●
		<i>Arelia bilineata</i>	オオシタピラメ	Tm	○	
		<i>Cynoglossus itinus</i>	ミナミアカシタピラメ	Tm		◎ ●
		<i>Cynoglossus interruptus</i>	ゲンコ	Tm		◎ ●

からはほぼ通年見られる種は41種 (42.27%), 夏季または秋季にのみ見られる種は35種 (36.08%), 年によるばらつきが大きかったり, 通年見られなかったりする種は21種 (21.65%) とした. 通年見られる種を温帯種群, 夏または秋にのみ見られる種を南方種群と仮定したところ, 前記3気候群の割合と有意な差は見られず ($p>0.05$; Mann-Whitney U 検定), 81.44%の種が一致していた. 特に南方種と南方系種に関しては, 94.29%が一致していた. このことから, 各魚種の気候群分類を西村 (1981) に従うことの妥当性が再確認された.

3. 気候群構成の比較

3調査年代の魚類相を西村 (1981) に従って3群に分類すると「50年前」では温帯性種が104種; 広域分布種が18種; 南方系種が46種となり, 「10年前」は順に127種; 22種; 95種であり, 「現在」では110種; 19種; 118種となっていた (Fig. 3). 魚類相に占める温帯性種の割合を求めると「50年前」では61.90%; 「10年前」では52.05%; 「現在」では42.19%となっており, 減少傾向を示した. 「50年前」, 「10年前」に記録されていたが「現在」記録されていない種はトゴツメバル, クロソイ, クサウオ, アオタナゴなどであった. 広域分布種の割合は順に10.71%; 9.01%; 8.02%となっており, ほとんど変化が見られなかった. 南方系種の割合は順に27.38%; 38.93%; 49.78%となっており,

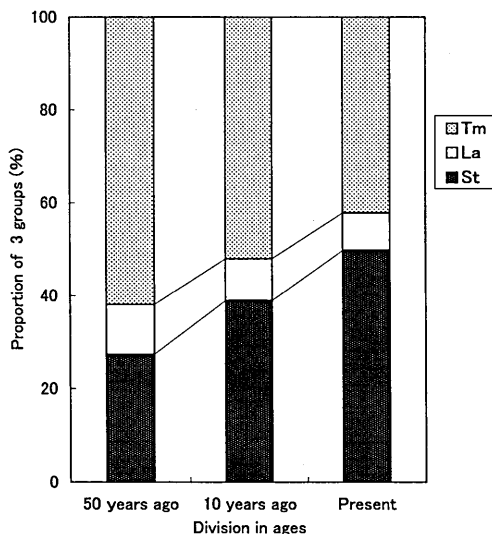


Fig. 3. 3調査年代の魚類相に3気候群の種が占める割合の変化.

増加傾向が見られた. 「50年前」, 「10年前」には記録されておらず「現在」のみ記録されている種はカライワシ, イケカツオ, ロウニンアジ, コバンヒメジ, トゲチョウチョウウオ, クマノミなどであった.

考 察

地球温暖化によって海洋環境が大きく変わることが予測されており, その結果魚類の再生産力は低下し, 日本の水産資源は激減するとの見解が示されている (岸田, 1994).

本報では, 「現在」, 「10年前」, 「50年前」の魚類相はそれぞれの調査年代で半数程度しか共通しないことを明らかにした. さらに, 南方系種が魚類相に占める割合の増加傾向についても明らかにした. 南方系種は主に亜熱帯区から熱帯区までを分布域とする種群であるため, 南方系種の増加は海水温の上昇による影響と推測される.

当該海域の海洋観測は, 福岡県福岡水産海洋技術センターによって毎月1回行われている. この観測は北部九州沿岸域の18定点の表層から海底までの水温・塩分等に関して行われている. 南方系種の加入・底着には平均水温の上昇よりも, 最低水温の上昇が大きく関係し (下重ら, 2000), 温暖化による昇温が顕著に見られるのは冬季であると言われている (気象庁, 1999; 三谷, 2000). そこで, 本報の調査地に最も近い定点で観測された水温のうち, 最も低水温となっていた3月について1910~2002年の水温変化を検討したところ, 気象庁 (1999) や三谷 (2000) の報告と同様, 1980年以降からの顕著な昇温傾向が見られ, その上昇速度は約0.1°C/年であった (福岡県水産海洋技術センター, 1910-2002) (Fig. 4). これらのことから, 当該海域における魚類相の大きな変化や南方系種の増加といった現象は, 地球温暖化に伴った海水温上昇とともに起きていると考えられる.

地球温暖化は将来も続き, 100年後の気温は世界全体で約3.5°C上昇すると予測されている (気象庁, 1999). 地球温暖化は長期間の調査によって明らかとなるものであるため, さらなる継続調査が重要である. 本報では, 筑前海沿岸域という局地的な海域のみを扱った. しかし, 地球温暖化は地球規模の環境攪乱であるため, より多くの海域で調査をすべきである. 今後, さらに多くの海域で温暖化に関する調査を行うにあたって, 魚類相は指標のひとつとして有効と考えられる.

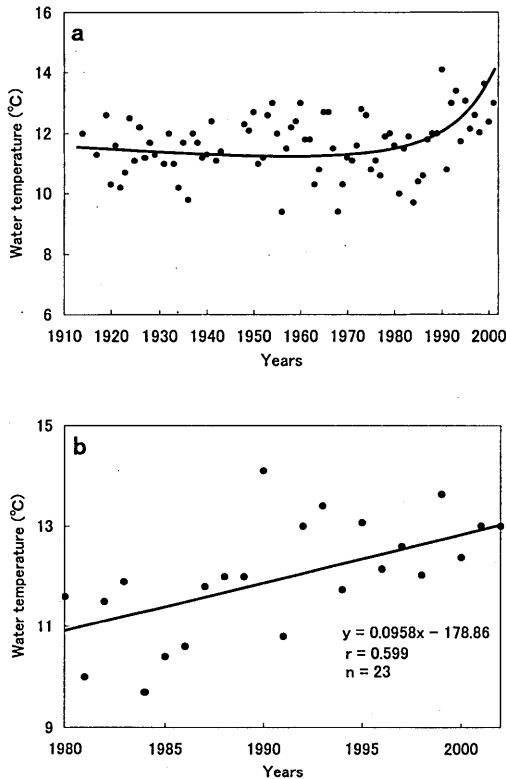


Fig. 4. 北部九州沿岸域の冬季水温（3月）の推移
 a: 1914-2002年の水温の推移。b: 1980年以降の水温の推移。約0.1°C/年で昇温傾向が見られる。（福岡県水産海洋技術センター（1910-2002）のデータに基づいて作図）。

要 約

本報は、筑前海沿岸魚類相の年変化を明らかにすることによって温暖化による海水温上昇の影響の実態を把握することを目的とした。

「現在」、「10年前」、ならびに「50年前」の魚類相について比較した結果、それぞれの調査年代の魚類相は半数程度しか共通しないことを明らかにした。さらに、主に亜熱帯区から熱帯区までを分布域とする種群である南方系種の占める割合の増加傾向が見られた。周辺海域の水温は1980年以降0.1°C/年の速さで昇温しており、南方系種の増加は海水温の上昇による影響と考えられた。このような南方系魚種の増加を伴う魚類相の変化は、地球温暖化に伴った海水温上昇によることが示唆された。

引用文献

- 福岡県水産海洋技術センター（旧福岡県福岡水産試験場）。1910-2002. 沿岸定点観測資料。福岡県福岡水産試験場調査研究報告。
- Hill, D. K. and J. J. Magnuson. 1990. Potential effects of global climate warming on the growth and prey consumption of Great Lakes fish. *Transactions of the American Fisheries Society*, 119: 265-275.
- Kareiva, P. M., J. G. Kingsolver and R. B. Huey. 1993. *Biotic Interactions and Global Change*. Springer-Verlag, Berlin. Xii+559pp.
- 木元新作・武田博清. 1989. 群集生態学入門. 共立出版, 東京. 198pp.
- 岸田達. 1994. 地球の温暖化と水産業, 水産と環境, 恒星社厚生閣, 81-89.
- 気象庁. 1999. 異常気象レポート'99 総論. 気象庁, 61pp.
- 気象庁. 1999. 異常気象レポート'99 各論. 気象庁, 107-121.
- Meisner, J. D. 1990. Effect of climate warming on the southern margins of the native range of brook trout. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 47: 1065-1070.
- 三谷勇. 2000. 相模湾の温暖化に関する一見解. 神奈川県水産総合研究所研究報告, 5: 71-75.
- 中坊徹次(編). 2000. 日本産魚類検索—全種の同定, 第二版. 東海大学出版会, 東京. LVI+1757pp.
- Nakazono A. 2002. Fate of tropical reef fish juveniles that settle to a temperate habitat. *Fisheries science*, 68(1): 127-130.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the World*, third edition. JOHN WILEY and SONS, INC. Canada. Xiii+600pp.
- 西田高志・松永敦・西田智美・佐島圭一郎・中園明信. 2004. 宗像郡津屋崎町沿岸魚類目録. 九州大学大学院農学部学芸雑誌, 59(2): 113-136.
- 西村三郎. 1981. 地球の海と生命—海洋生物地理学序論. 海鳴社, 東京. 284pp.
- 桜井泰憲. 1998. 気候変化に伴うスルメイカ資源変動のシナリオ, 月刊海洋, 30: 424-436.
- Shuter, B. J. and J. R. Post. 1990. Climate, population viability, and the zoogeography of temperate fishes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 119: 314-336.
- 下重繁・秋本泰・高浜洋. 2000. 海洋生物の温度影響に関する文献調査. 海洋生物環境研究所研究報告, 2: 1-351.
- 谷口義則・中野繁. 2000. 地球温暖化と局所的環境攪乱が淡水魚類群集に及ぼす複合的影響: メカニズム, 予測そして波及効果. 日本陸水学雑誌, 61: 79-94.
- 和田時夫. 1998. マイワシの資源変動モデル. 月刊海洋, 30: 436-443.

Wilson, E. O. 1992. *The Diversity of Life*.

Harvard University Press, Cambridge. 424pp.

Summary

It is reported that the rise of water temperature progressing with global warming has exerted a large influence on geographical distribution and community structures in fishes.

Fishes occurring at "present", "ten years ago", and "fifty years ago" at the Chikuzen Sea, northern coast of Kyushu, Japan, were compared and it was found that only half of fish species were common between each of these three ages. Furthermore, it was noted that the proportion of fish species, which were distributed in the subtropical and the tropical seas increased during these years. The coastal water temperature in the area has risen at 0.1 °C annually since 1980 and it was thought that this is the reason for recent changes in fish fauna at the Chikuzen sea.