

角建網漁獲物からみた三河湾沿岸域に來遊する魚介類の長期変動

矢澤 孝・小山舜二

Long-term fluctuations of marine animal lives migrating to the coastal waters in Mikawa Bay

YAZAWA Takashi* and KOYAMA Shunji*

Abstract

In this study, we investigated the long-term fluctuations of marine animal lives caught by small fixed nets set in the sea area off Tahara and Hazu Towns in Mikawa Bay.

We confirmed 183 species of marine animal lives during the period from 1965 to 1995 in the sea area off Tahara Town located in the eastern part of Mikawa Bay. The dominate species were Mullet, Flounder, Japanese sea bass, Japanese gizzard and Blackporgy. The total catch showed the yearly increase. We confirmed 176 species of marine animal lives during the period from 1973 to 1995 in the sea area off Hazu Town located in the central part of Mikawa Bay. The dominate species were Japanese gizzard, Japanese sea bass, Swimming crab, Mullet and Flounder. The total catch showed the slight decrease. It was considered that these fluctuations of catches indicated the influence of worsening of water quality caused by the development of oxygen depleted water mass in the inner part of Mikawa Bay.

キーワード；三河湾，角建網漁獲物，長期変動，貧酸素水塊

はじめに

内湾沿岸域における藻場や干潟は、魚類幼稚仔の成育の場、生活の場としての役割を持っており、アマモ場やガラモ場などの半閉鎖的な環境における魚類群集については、多くの生態学的研究が報告されている。¹⁻⁷⁾

愛知県水産試験場では、三河湾に面する田原町地先および幡豆町地先に藻場保護水面を設定し、藻場を構成するアマモ、ワカメ等の水産植物や藻場に生息する水産動物の維持・増大を図るため、魚礁の設置や人工種苗の放流、水質調査等を行ってきた。これらの調査の一環として、田原町地先では1965年から、幡豆町地先では1973年から、藻場の点在する沿岸域周辺に設置された小型定置網による試験操業を行い、入網魚介類の種類、漁獲量変動等について分析してきた。⁸⁾ 小型定置網による漁獲物調査は、大幅な漁獲性能の向上が無く、定点生物サンプラーとしての機能を持つと考えられ、⁹⁾ このようにして長期間に渡って蓄積された漁獲物データは、赤潮や夏季に渥美湾奥部で発生する貧酸素水塊等による環境変化と魚類等水産生物の変遷を示す指標であると考えられる。

本稿では、小型定置網における出現種のリストの作成と、主要優占魚介類の長期変動について報告する。

材料と方法

試験海域をFig. 1に示した。試験に使用した小型定置網は罾網の一種で、愛知県では角建網と呼ばれている。¹⁰⁾ 試験海域において角建網漁業を営む標本漁家を選定し、原則として月1回全漁獲物を研究室に持ち帰り、種名を同定し、この結果をもとに出現種リストを作成した。また、同時にこれらの標本漁家に角建網漁獲量調査野帳を配布し、1回の水揚げごとに、個々の入網魚介類の漁獲量(kg)について記入を依頼した。

角建網は約100m沖合の沿岸に設置されており、田原町地先における設置水域の水深は約8m、周囲の底質は砂礫であった。幡豆町地先では、水深は約3m、周囲の底質は砂または泥であった。両地先とも春季から夏季にかけて試験網設置海域の一部にアマモ場が形成された。角建網は田原町地先では1965年(調査開始)から1988年までは8~10統、1989年からは2~3統操業された。魚介類を捕獲する袋網は、調査開始当初から6個使用され

* 愛知県水産試験場 (Aichi Fisheries Research Institute, Miya, Gamagori, Aichi 443, Japan)

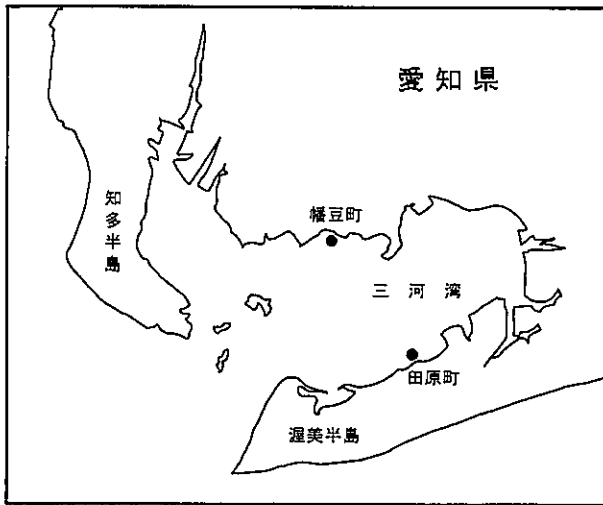


Fig.1 Locations of the fixed nets in Mikawa Bay.

てきたが、1989年からは4個に省略された。幡豆町地先では角建網は5～6統操業されており、調査開始当初から変更はなく、袋網は1992年に6個から4個に省略された。漁獲量は操業統数全部の総数として計上された。操業期間は、概ね4月から12月までの9カ月間であった。角建網の操業統数や操業日数は、年によって異なっており、漁獲量は統数や日数によって増減する。このため、角建網漁獲量調査野帳による漁獲物調査では、魚種ごとに、年間の漁獲量から1日1統当たりの漁獲量(kg/日・統)を算出して、長期的な漁獲量変動について検討した。

結果および考察

出現種のリスト

出現種リストをTable 1に示した。本リストには、田原町地先では1970年から1995年までの間に確認した種名を、幡豆町地先では1973年から1995年までの間に確認した種名を掲載した。また、出現種数をTable 2に示した。

出現種は魚類175種、軟体類14種、甲殻類36種の合計225種であった。田原町地先では、魚類149種、軟体類12種、甲殻類22種の合計183種であった。幡豆町地先では、魚類135種、軟体類10種、甲殻類31種の合計176種であった。このうち両地先に共通する魚類は109種、軟体類8種、甲殻類17種の合計134種であった。また、田原町地先でのみ出現した魚類は40種、軟体類5種、甲殻類5種であった。同様に幡豆町地先では魚類26種、軟体類2種、甲殻類14種であった。出現種は、いずれの調査海域においてもボラ、カレイ類、コノシロ、スズキなどの内湾性

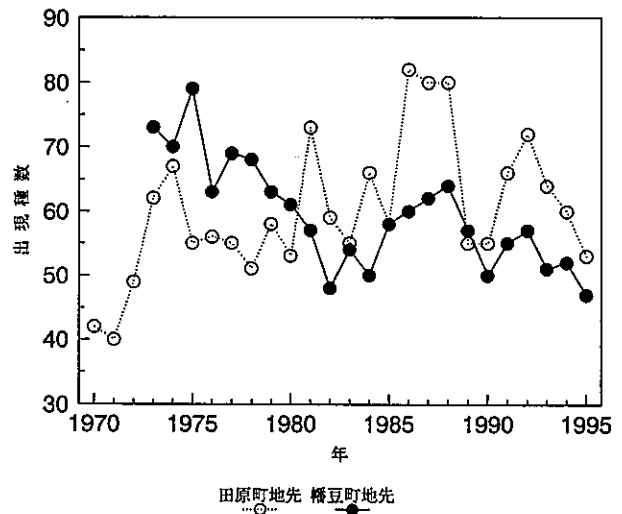


Fig.2 The annual changes of the number of species.

魚類が多数を占めた。Table 1に示したとおり、出現種の大部分が田原町地先と幡豆町地先において共通に確認された種で占められたが、田原町地先でのみ確認された種では、アジ科などの外海性の種が多いのに対し、幡豆町地先でのみ確認された種では、ハゼ科などの内湾定着性の種が多い傾向がみられた。また、Fig. 2に示したとおり、出現種数の経年変化をみると、田原町地先では年による変動はあるものの、長期的には、明確な増減変動は認められなかった。これに対し、幡豆町地先では、出現種数は緩やかな減少傾向を示したと考えられる。

優占種の長期変動

Fig. 3に田原町地先における1日1統当たりの漁獲量の経時的な変化を示した。漁獲量は1965年には6.4kg/日・統であったものが、1990年には35.8kg/日・統となり、5倍以上の増加を示した。1990年以降も漁獲量は、安定的に高い水準で推移した。石田ら¹¹⁾は、三河湾の貧酸素化は1970年代に次第に規模が拡大し、1980年代半ばまでに大きく発達したことを指摘しており、湾中央部における貧酸素水塊と苦潮の発生が、湾中央部の生物の沿岸浅海域への逃避行動を促し、角建網漁獲物を増加させたと考えられる。

田原町地先における優占種は、漁獲量の多い順に、ボラ、カレイ類(主にマコガレイ、イシガレイの2種、この他、メイトガレイ、ヒラメなど)、スズキ、コノシロ、クロダイであった。これらの優占種で、漁獲量全体の約7割を占めた。Fig. 4にこれら優占種の動向を示した。これらの魚類のうち、ボラの漁獲量は1976年頃から増加

Table 1. List of fishes, molluscans and crustaceans.

出現種			田原町地先に 出現した種	幡豆町地先に 出現した種	出現種			田原町地先に 出現した種	幡豆町地先に 出現した種
魚類					スズキ目				
シロザメ目	ドチザメ科	ドチザメ	○		ギンカガミ科	ギンカガミ	○		
エイ目	アカエイ科	アカエイ	○	○	イボダイ科	イボダイ	○	○	
カライワシ目	カライワシ科	カライワシ		○	テンジクダイ科	ネンブツダイ	○		
ニシン目	ニシン科	コノシロ	○	○		テンジクダイ	○	○	
		ウルメイワシ	○	○					
		マイワシ	○	○					
		サッパ	○	○					
		カタクチイワシ科	カタクチイワシ	○	○				
サケ目	サケ科	アマゴ	○	○	ムツ科	ムツ	○	○	
	アユ科	アユ	○	○	キントキダイ科	キントキダイ	○		
ヒメ目	エソ科	アエソ	○	○	スズキ科	スズキ	○	○	
		オキエソ		○	ハタ科	キジハタ	○		
コイ目	コイ科	ウグイ	○	○	アオバダイ科	アオバダイ	○		
ナマズ目	ゴンズイ科	ゴンズイ	○	○	マツダイ科	マツダイ	○	○	
ウナギ目	ウナギ科	ウナギ	○	○	フエダイ科	クロホシフエダイ	○	○	
		アナゴ科	マアナゴ	○	○	シマイサキ科	コトヒキ	○	○
		オキアナゴ	○			シマイサギ	○	○	
		クロアナゴ	○						
	ゴテンアナゴ	○	○						
ウミヘビ科	ダイナンウミヘビ	○	○	イサキ科	ヒゲソリダイ	○			
	ホウライウミヘビ	○			イサキ	○			
	ホタテウミヘビ	○			チョウチョウコショウダイ	○			
				コショウダイ	○	○			
ダツ目	ダツ科	ダツ	○	○	タイ科	クロダイ	○	○	
	サンマ科	サンマ	○			キチヌ	○	○	
	サヨリ科	サヨリ	○	○		ヘダイ	○	○	
	トビウオ科	トビウオ	○	○		マダイ	○	○	
ヨウジウオ目	ヤガラ科	アカヤガラ	○	○		チダイ	○	○	
		アオヤガラ		○	メジナ科	メジナ	○	○	
	ヨウジウオ科	ヨウジウオ	○	○	イスズミ科	テンジクイサキ	○	○	
					クロサキ科	ダイミョウサギ	○	○	
						クロサギ	○	○	
トウゴロウイワシ目	トウゴロウイワシ科	トウゴロウイワシ	○	○	ニベ科	シログチ	○	○	
スズキ目	ボラ科	ボラ	○	○		ニベ	○		
		セスジボラ	○	○	イシダイ科	イシガキダイ	○	○	
		メナダ	○	○		イシダイ	○	○	
		コボラ	○	○	ヒメジ科	ヒメジ	○	○	
	カマス科	アカカマス	○	○		ウミヒゴイ	○		
					タカノハダイ科	タカノハダイ	○		
サバ科	マサバ	○	○	キス科	シロギス	○	○		
	ゴマサバ	○		ツバメコノシロ科	ツバメコノシロ	○	○		
タチウオ科	タチウオ	○		ネズッコ科	ハタタテヌメリ	○	○		
アジ科	ムロアジ	○	○		ホロヌメリ	○	○		
	アカアジ	○	○		ヤリヌメリ	○	○		
	マルアジ	○	○		ネズミゴチ	○	○		
	マアジ	○	○		トビヌメリ	○	○		
	クボアジ	○	○		セトヌメリ	○	○		
	シマアジ	○	○		ヌメリゴチ	○	○		
	カイワリ	○	○		イカナゴ科	イカナゴ	○		
	ギンガメアジ	○	○		ウミタナゴ科	ウミタナゴ	○	○	
	ヨロイアジ	○	○		スズメダイ科	オヤビッチャ	○	○	
	イトヒキアジ	○	○		ベラ科	キュウセン	○	○	
	カンパチ	○	○		チョウチョウウオ科	チョウチョウウオ	○		
	ブリ	○	○			ハタタテダイ	○		
	コバンアジ	○	○		カゴカキダイ科	カゴカキダイ	○		
	イケカツオ	○	○		アイゴ科	アイゴ	○	○	
ヒイラギ科	ヒイラギ	○	○	イソギンボ科	ニジギンボ	○	○		
				ニシギンボ科	ギンボ	○	○		
				ハゼ科	ドンコ		○		
					イソハゼ		○		
					クモハゼ		○		
					ヒメハゼ		○		

Table 1. Ditto.

出現種		田原町地先に 出現した種	幡豆町地先に 出現した種	出現種	田原町地先に 出現した種	幡豆町地先に 出現した種	
スズキ目	ハゼ科	イトヒキハゼ	○				
		マハゼ	○	○			
		ウロハゼ	○	○			
		エドハゼ		○			
		ニクハゼ	○				
		アゴハゼ		○			
		ドロメ		○			
		アカハゼ	○	○			
		チチブ		○			
		シマハゼ		○			
		スジハゼ	○	○			
		クツワハゼ	○				
		トビハゼ		○			
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	○	○			
		クロソイ	○	○			
		ムラソイ		○			
		タケノコメバル	○	○			
		カサゴ	○	○			
		ハオコセ科	ハオコセ		○		
	イボオコセ科	アブオコセ		○			
	アイナメ科	クジメ	○	○			
		アイナメ	○	○			
	コチ科	マゴチ	○	○			
メゴチ		○					
ホウボウ科	ホウボウ	○	○				
カジカ科	カジカ		○				
	キヌカジカ	○	○				
	アサヒアナハゼ	○	○				
タラ目	チゴダラ科	エゾイソアイナメ	○	○			
カレイ目	ヒラメ科	ヒラメ	○	○			
		カレイ科	ムシガレイ		○		
		マツカワ		○			
		メイタガレイ	○	○			
		マコガレイ	○	○			
		クロガシラガレイ	○	○			
		イシガレイ	○	○			
	ササウシノシタ科	シマウシノシタ	○				
	ウシノシタ科	クロウシノシタ		○			
		アカシタヒラメ		○			
	フグ目	ギマ科	ギマ	○	○		
			モンガラカワハギ科	モンガラカワハギ		○	
			アミモンガラ	○			
		カワハギ科	カワハギ	○	○		
アミメハギ			○	○			
ウマツラハギ			○	○			
ソウシハギ			○				
ハコフグ科		ハコフグ	○				
		コンゴウフブ	○				
		ウミスズメ	○				
	ハマフグ		○				
フグ科	キタマクラ	○	○				
	クロサバフグ	○	○				
	トラフグ	○	○				
	クサフグ	○	○				
	ショウサイフグ	○	○				
	マフグ	○	○				
	コモンフグ	○	○				
	ヒガンフグ	○	○				
	フグ目	フグ科	アカメフグ	○			
			サザナミフグ		○		
	ハリセンボン科	ハリセンボン	○				
アンコウ目	イザリウオ科	イザリウオ	○	○			
		ハナオコゼ	○	○			
		軟体類					
	十腕目	コウイカ科	コウイカ	○	○		
			ハリイカ		○		
ヒメイカ科		ヒメイカ		○			
		ダンゴイカ科	ミミイカ	○	○		
ジンドウイカ科		メヒカリイカ	○				
		ジンドウイカ	○	○			
		ヤリイカ	○	○			
	ケンサキイカ	○	○				
	アオリイカ	○	○				
スルメイカ科	スルメイカ	○	○				
八腕形目	マダコ科	マダコ	○				
		テナガダコ	○				
		イイダコ	○				
		ミスダコ	○	○			
甲殻類							
十脚目	クルマエビ科	クマエビ	○	○			
		クルマエビ	○	○			
		フトミゾエビ	○	○			
		シバエビ	○	○			
		ヨシエビ	○	○			
		モエビ	○	○			
		サルエビ	○	○			
		スベスベエビ	○	○			
		テナガエビ科	スジエビ		○		
			スギエビモドキ		○		
		エビジャコ科	エビジャコ		○		
		アナジャコ科	アナジャコ		○		
		ヘイケガニ科	サメハゲヘイケガニ	○			
	コブシガニ科	コブシガニ	○				
	カラッパ科	キンセンガニ		○			
		アミキンセンガニ		○			
	クモガニ科	アケウス		○			
		イッカククモガニ		○			
		ヨツハモガニ		○			
	ヒシガニ科	ヒシガニ	○				
	イチョウガニ科	イチョウガニ	○	○			
		イボイチョウガニ	○				
	ワタリガニ科	ヒラツメガニ	○	○			
		ノコギリガザミ		○			
		ジャノメガザミ	○	○			
		ガザミ	○	○			
		タイワンガザミ	○	○			
		イボガザミ	○	○			
		イシガニ	○	○			
フタホシイシガニ		○	○				
エンコウガニ科		ケブカエンコウガニ		○			
		マルバガニ	○	○			
イワガニ科	オオヒライソガニ	○					
	モクズガニ	○	○				
	イソガニ		○				
シャコ科	シャコ	○	○				

Table 2. The number of species of fishes, molluscans and crustaceans.

	全体	田原町に出現した種数	幡豆町に出現した種数	両地先に共通した種数
魚類	175	149	135	109
軟体類	14	12	10	8
甲殻類	36	22	31	17
合計	225	183	176	134

し始め、1985年には、13.3kg/日・統まで増加し、この年の漁獲量のうち約50%をボラが占めた。カレイ類は、1965年から1975年頃に、優占第1位を占めることが多く、この時代の主要な漁獲対象種であった。漁獲量は、ボラのように大幅な増減変動を示さず、2～3kg/日・

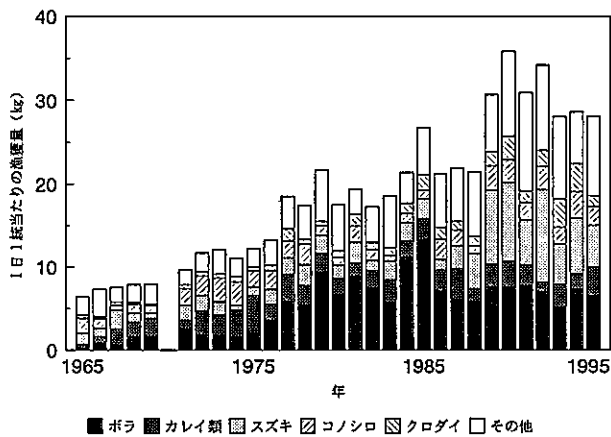


Fig.3 Long-term fluctuation of annual catches in the sea area off Tahara Town.

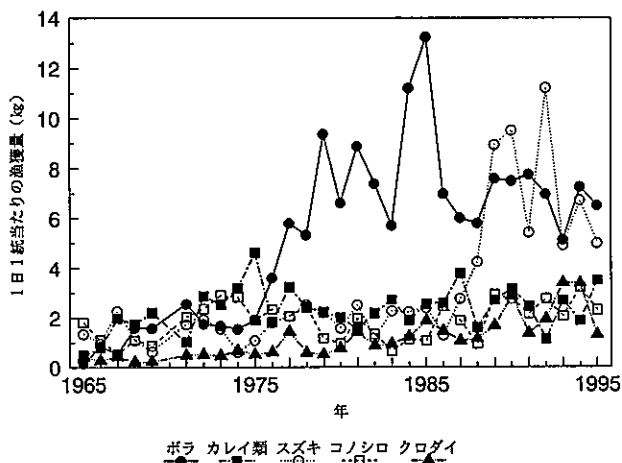


Fig.4 Long-term fluctuations of annual catches in each dominate species in the sea area off Tahara Town.

統を安定して推移した。スズキは、ボラの減少と入れ替わるように、1988年頃から漁獲量が増加し始め、1992年には11.2kg/日・統まで増加し、この年の漁獲量のうち約33%をスズキが占めた。コノシロの漁獲量は、カレイ類よりやや少なく、1～3kg/日・統で安定していた。クロダイは、近年、徐々に漁獲量を増加させており、1993年、1994年には、カレイ類、コノシロを凌ぐ漁獲量を揚げ、ボラ、スズキに次ぐ存在であった。

Fig.5に幡豆町地先における1日1統当たりの漁獲量の経時的な変化を示した。1992年までは、緩やかな減少傾向をみせていたが、1993年には3.5kg/日・統にまで減少した。1993年、1994年には、最も漁獲量の多かった1984年(9.5kg/日・統)の約3分の1にまで減少したが、1995年には5.6kg/日・統まで回復した。

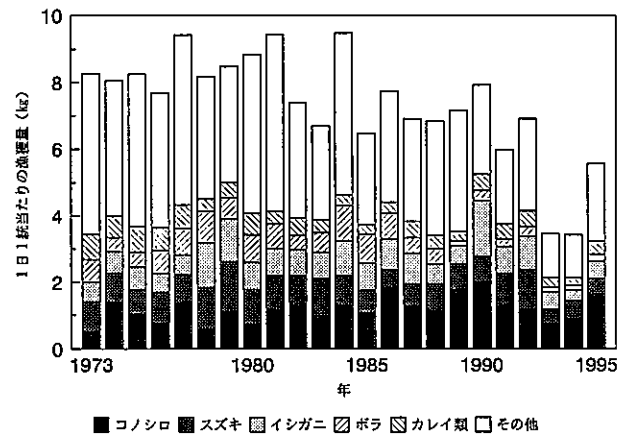


Fig.5 Long-term fluctuation of annual catches in the sea area off Hazu Town.

幡豆町地先における優占種は、コノシロ、スズキ、イシガニ、ボラ、カレイ類（主にマコガレイ、イシガレイの2種、この他、メイトガレイ、ヒラメなど）の順であった。これらの優占種で、漁獲量全体の約4割を占めた。Fig.6にこれら優占種の動向を示した。これらの魚介類のうち、コノシロは調査開始以来、漁獲量は増加傾向を示した。スズキ、カレイ類は、ほぼ横這いで推移した。

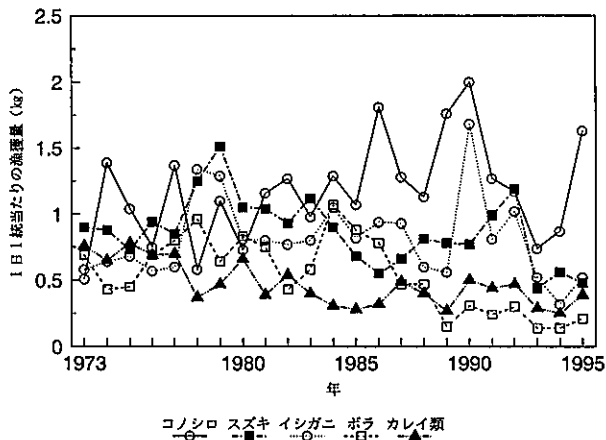


Fig.6 Long-term fluctuations of annual catches in each dominate species in the sea area off Hazu Town.

イシガニは増減の幅が他種に比較して大きく、長期的な傾向は、はっきりしなかった。ボラは横這いかやや減少傾向を示した。全体的に田原町地先に比べ、種ごとの増減は不明瞭であった。全体の漁獲量が減少している中で、これらの優占種は調査開始当初の漁獲量水準を維持していたと考えられる。

幡豆町地先の漁獲量には、1977年、1984年にピークがみられるが、これはマイワシの突発的な増加によるもので、全体的には、1980年代初頭から減少傾向を示したと考えられる。三河湾の貧酸素化は、1970年代に次第に規模が拡大し、1980年代半ばまでに大きく発達しており、¹¹⁾ 丁度この時期に幡豆町地先における漁獲量が減少し始め、三河湾の貧酸素化の進行と密接な関係にあることが推察される。Fig. 2に示したとおり、出現種数も年々減少傾向を示したことから、幡豆町地先を含めた湾奥部で、夏季に発生する貧酸素水塊による漁場環境の悪化により、生態系が徐々に変化して、年々、生息の場あるいは再生産の場が狭められたことにより、生物の資源水準が低下し、出現種の単純化を招いたことが予想されるが、この点については更に多くの要因も含めて詳細に検証する必要がある。また、布施¹²⁾ は、魚介類の生活の場として重要なアマモ場の衰退とメバル漁獲量の減少に一定の因果関係を見いだしているが、三河湾では、アマモ場の縮小、消失は、昭和30年代に著しく、¹³⁾ 本調査開始時点(1973年)と現在(1995年)の間で、本調査海域におけるアマモ場の大幅な減少はみられず、漁獲量の減少とアマモ場の減少に時間的な一致はみられなかった。

角建網の漁獲量は田原町地先では増加傾向、幡豆町地先では減少傾向を示した。その最も大きな原因は両者と

も、湾中央部で発生する貧酸素水塊や苦潮によると考えられた。1995年の田原町地先の1日1統当たりの漁獲量は28.1kg、幡豆町地先では5.6kgで約5倍の開きがある。しかし、貧酸素水塊の発達はまだそれほど顕著でなかった1973年には、¹¹⁾ 田原町地先では12.1kg、幡豆町地先では8.3kgで、前者は後者より約1.5倍であり、その差はかなり小さかった。また、角建網は幡豆町地先の方が規模がやや小さく、網揚回数も多いため、結果として1日1統当たりの漁獲量は、田原町地先より若干少なくなる傾向があり、両者の差は、実際には1.5倍よりも更に小さかったと推定され、漁獲量の面からみても、当時は貧酸素水塊の影響はまだそれほど顕著ではなかったと考えられる。その後、湾中央部における貧酸素水塊の規模の拡大による環境悪化の進行は、水産生物の湾中央部から沿岸浅海域への逃避行動を促進し、田原町地先付近の角建網の漁獲量を増加させ、また、幡豆町地先付近では、角建網漁場を含めた周辺海域の資源量水準を低下させたと推察される。この両者の違いは、地理的な条件によると考えられる。三河湾の中央付近に位置する幡豆町地先周辺は、湾中央部で発達する貧酸素水塊による直接的な影響を受けやすく、資源量そのものが打撃を受ける可能性があるため、角建網漁獲量が年々減少したと考えられる。一方、田原町地先は三河湾の東側に位置するため、湾中央部で発生する貧酸素水塊の影響を直接受けることは少ないが、魚介類の湾中央部から浅海域への逃避を促すため、田原町地先周辺沿岸部の漁獲量が増加したと考えられる。しかし、近年みられるように、両者の漁獲量の差は約5倍にまで広がってきており、この開きが貧酸素水塊の影響や操業形態の違いのみによるものなのかは、今後さらに検討する必要がある。

優占種のうちボラ、カレイ類、スズキ、コノシロは田原町、幡豆町地先とも共通しており、クロダイは田原町地先、イシガニは幡豆町地先で卓越していた。優占種の漁獲量は、年々増加傾向を示したか、或いは、全体の漁獲量が減少した中で、当初の漁獲量を維持していた。個々の魚介類の持つ生態的特徴から、貧酸素水塊などの環境変化に対する適応能力をみると、遊泳力の強いボラ、コノシロ、スズキは、貧酸素水塊を回避しながら、より良い環境条件を探索する能力を持ち、更にコノシロは、プランクトンフィーダーであるため、富栄養化した海域にも対応できる。また、カレイ類は、浅場に移動することで、貧酸素水塊から逃れ、イシガニは元来沿岸域を好み、遊泳力もかなり持つことから、貧酸素水塊の影響を受けにくいと考えられる。そのため、これらの種は、悪化した漁場環境の中でも、その資源量を維持すること

ができ、場合によっては、資源量を増大させる可能性を持っていると推察される。¹⁴⁾しかし、これらの種でも、環境条件によっては、資源量の減少を招く危険も持ち合わせている。例えば、スズキは、発育段階の早い時期はプランクトン食、底棲生物食の雑食性であり、成長に伴って、しだいに魚食性を強めていく傾向にある。しかし、成魚になっても魚類の他、多毛類、底棲無脊椎動物も広範に捕食し、餌の利用範囲は多種多様の生物資源に及ぶ。それらの多くが海底生活に強く依存する生物もあるため、貧酸素水塊の発生などにより打撃を受けることになれば、スズキ資源も大きな打撃を受けることになると考えられる。¹⁵⁾このため、現在、スズキのように漁獲量を維持・増大しているような種でも、将来に渡って、生態系の単純化が進行、拡大すれば、資源量の減少を招く可能性も予想される。

これらの調査結果は、三河湾における魚介類相の変遷と湾環境の研究の基礎資料となるものではあるが、極めて限定的な海域における漁獲データであるため、三河湾全体の資源動向を把握するには、より広範な海域からデータを収集し、湾環境の物理データ等も考慮に入れながら、総合的に判断する必要がある。

謝 辞

長期間にわたり角建網漁獲物調査に多大なるご協力を頂いた田原町の河合敏彦氏、幡豆町の鈴木正治氏を始め、地元漁業関係者に厚く感謝の意を表する。

文 献

- 1) 東 幹夫 (1986) 水産学シリーズ38藻場・海中林, 恒星社厚生閣刊, 東京, 34-56.
- 2) 服部洋年・村松真作・福田富男・篠原基之・東 幹夫 (1971) 牛窓町地先における3つのアマモ場の動物相の比較, 岡山県水産試験場事業報告書, 223-257.
- 3) 畑中正吉・飯塚景記(1962) 藻場の魚の群集生態学的研究-I. 優占種をとりまく魚類の栄養生態的地位, 日水誌, 28, 1-16.
- 4) 畑中正吉・飯塚景記(1962) 藻場の魚の群集生態学的研究-II. 藻場周辺の魚類群集, 日水誌, 28, 155-161.
- 5) 畑中正吉・飯塚景記(1962) 藻場の魚の群集生態学的研究-III. 藻場の魚の生産効率, 日水誌, 28, 305-313.
- 6) S. Hayase・S. Tanaka (1980) Habitat and distribution of three species of Embiotocid Fishes in the *Zostera marina* belt of Odawa Bay. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 46 (8), 955-962.
- 7) Y. Ishida・S. Tanaka (1980) Population fluctuation of the Small Filefish *Rudarius ercodes* in the *Zostera marina* belt in Odawa Bay. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 46 (10), 1199-1202.
- 8) 愛知県 (1966~1996) 昭和40年度~平成7年度藻場保護水面調査報告書, 愛知県.
- 9) 小池 篤・稲田博史 (1996) 豊前海の樹網漁場における漁獲の地理的分布, 東京水産大学研究報告, 82 (2), 173-190.
- 10) 金田 之 (1986) 日本漁具・漁法図鑑増補改訂版, 成山堂, 東京, 401-403.
- 11) 石田基雄・原 保 (1996) 伊勢三河湾における水質変動と富栄養価について, 愛知水試研報, 3, 29-41.
- 12) 布施慎一郎 (1986) 水産学シリーズ38藻場・海中林, 恒星社厚生閣刊, 東京, 24-33.
- 13) 小山舜二 (1990) 平成元年度藻場保護水面調査報告書, 愛知県, pp81.
- 14) 船越茂雄 (1981) 漁業生物, 三河湾・環境と漁業, 東海区水研業績C集 さかな, 26, 83-113.
- 15) 船越茂雄 (1993) 伊勢湾, 三河湾周辺の主要魚類の食性一とくに夏秋季の食性一, 愛知水試研報, 1, 1-18.

