

平成19年度

水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発

報告書

平成20年3月

社団法人 全国豊かな海づくり推進協会

I 調査課題名

水産生物の生態に配慮した漁場整備手法 の開発

II 実施機関名

社団法人全国豊かな海づくり推進協会 業務部 岩橋好敏
鶴田義成
三谷 勇
藤田智也

III 調査実施年度

平成18年度～平成19年度

IV 緒言（まえがき）

漁場整備の効果を高めるためには、沿岸環境の変化に対応し、且つ、対象生物の生活史に合わせた漁場整備手法の開発に加え、資源管理、栽培漁業による資源添加方策との連携が必要である。

特に漁場整備と栽培漁業との連携を図る上で、放流場所には、種苗が必要とする餌生物の生産を促し、捕食生物からの隠れ場となる保護育成礁や藻場の造成等が必要であり、漁場では、成長した放流種苗のさらなる育成や効率的漁獲を目的とした魚礁設置等が考えられる。また、成育場の造成や種苗放流適地の選定にあたり、対象生物が要求する環境要因を十分把握するとともに、他種との食地位、住地位等の関係に配慮することが重要である。

本調査では、対象魚種の発育段階別の生態的知見等を整理し、漁場整備に役立つ知見の有無を点検する。また、沿岸重要種であるカレイ類、メバル類については、仙台湾をモデル水域とし、資源増大に重要な成育場海域を中心に、比較生態学的観点から生物的、非生物的環境特性を調査する。また、既存漁場整備の実態を把握し、その構造・機能と生態との関係を明らかにして、水産基盤整備事業の効率的な実施に資する。

V 調査方法

1) 主要対象生物の発育段階別の生態的知見の収集・整理

漁場整備、資源回復計画、栽培漁業等の対象魚種について、発育段階別（卵、仔魚期、稚魚期、未成魚期、成魚期など）の形態特性、分布、餌料生物、競合・捕食種などの生態特性、成群性などの行動特性、及び水温、塩分、底質などの生息環境に関する知見を収集するとともに、不足している生態的知見を明らかにする。また、同じ種間の生態の地理的比較及び近縁種間の生態の比較を行い、特徴を抽出して対象種の環境適応能力も明らかにする。

2) 生物特性及び環境条件等実態調査

我が国の漁業対象種の多くが生息している仙台湾をモデル水域として、沿岸漁業の重要な漁獲対象種であり、増殖場造成の対象種であるカレイ類とメバル類について、稚魚の成育場形成の主要因を抽出するため実態調査を行った。調査にあたっては、仙台湾内の枝湾や干潟などの中から、これまでにカレイ類稚魚の分布調査が行われ、知見が得られている万石浦、松島湾、蒲生干潟、名取川河口、広浦においてソリネットで、また、新地と福島県の四倉沿岸においては餌料曳網でカレイ類稚魚を採集し、同時に底土採取、水温・塩分・D0の測定を実施した。さらに新地と原釜のシラス曳網漁、シラスオ網漁で混獲されるカレイ科仔魚を採集した(図1~4)。採集した稚魚及び仔魚については、大きさを求め、胃内容物の同定と重量測定を行い、耳石日周輪により日齢を査定して、成長状態を海域間で比較し、成育場の好適環境を把握した。メバル類・アイナメについては、仙台湾北部にある万石浦と中部の松島湾の藻場及びその周辺において、カレイ類と同様の調査を行った。また、発生初期の生態を明らかにするため、宮城県が毎年1月に実施しているイカナゴ仔魚調査や福島県のイカナゴシラス曳網漁で混獲されるメバル類・アイナメの仔魚を選別し、種組成、出現状況等を調査した。

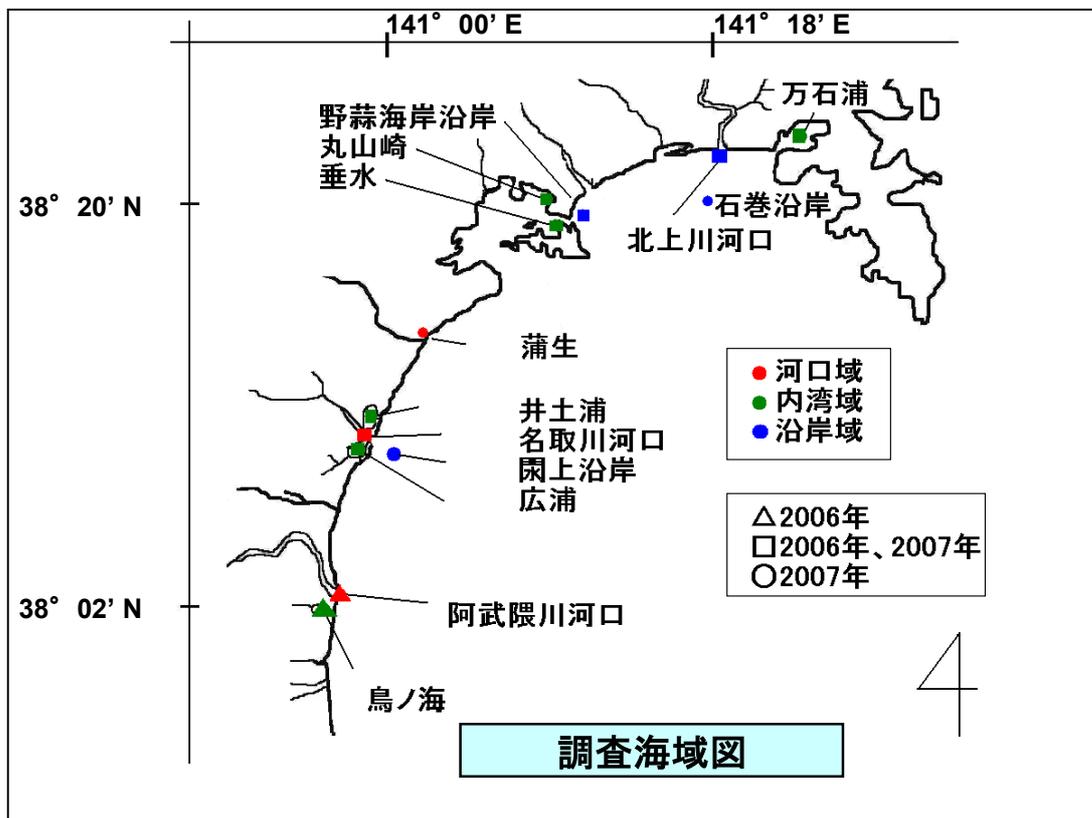


図1 仙台湾におけるカレイ類及びメバル類稚魚調査海域

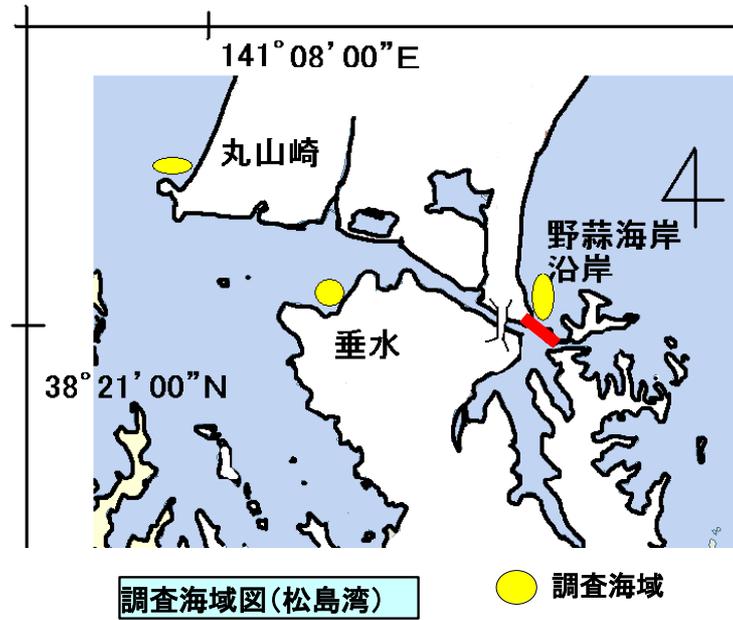


図2 松島湾におけるカレイ類、メバル類調査海域

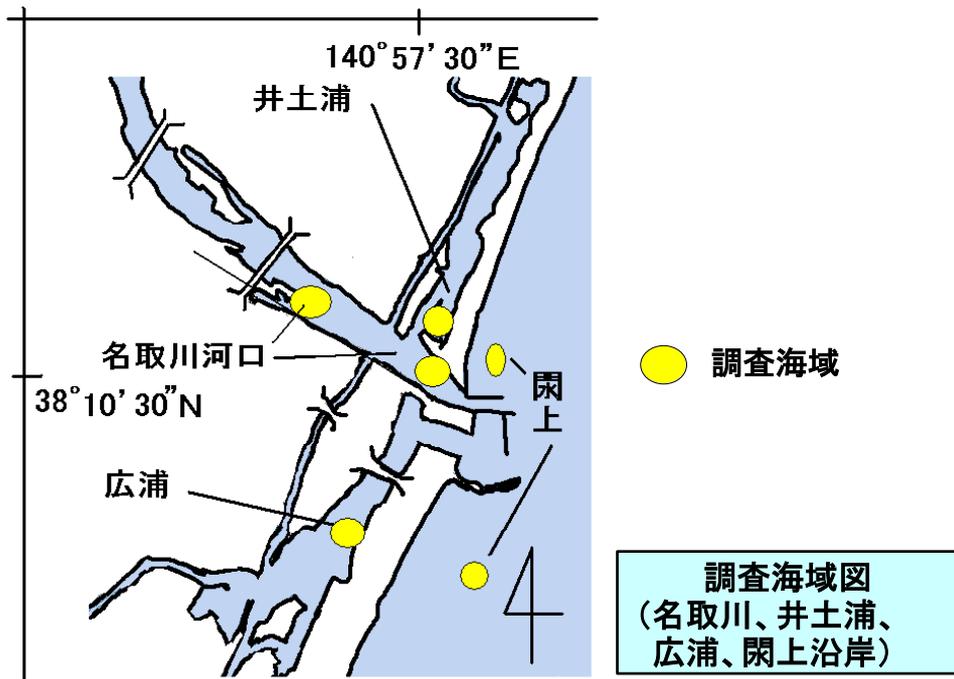


図3 名取川河口域におけるカレイ類稚魚調査海域



図4 カレイ稚魚採集に用いたソリネット

3) 既存施設の現状把握

これまで仙台湾で整備された魚礁・増殖場のうち、沿岸漁業の重要対象種であるカレイ類とメバル類の資源増大を目的にした増殖場を対象に、造成の実施箇所、実施水深帯、人工魚礁のタイプ、対象種の蝟集効果等について事業の前と後の調査内容等を調査した。

4) 検討委員会

学識経験者による「水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発検討委員会」を年2回開催し、計画・結果等々について協議を行い、適切に調査が行えるよう指導を受け調査を実施した。

委員長	安永	義暢	元(財)海外漁業協力財団	技術顧問室長
委員	南	卓志	東北大学大学院	農学研究科 水圏資源生態学研究室 教授
委員	高橋	清孝	宮城県水産研究開発センター	海洋資源部長
委員	平川	英人	福島県水産試験場	副場長兼海洋漁業部長 (平成18年度)
委員	岩上	哲也	福島県水産試験場相馬支場	支場長 (平成19年度)
委員	片山	知史	(独)水産総合研究センター	中央水産研究所 主任研究員
委員	伊藤	靖	(財)漁港漁場漁村技術研究所	漁場と海業室長

VI 調査結果

1) 主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理

生態的知見の整理対象種として、これまでの漁場整備開発事業関連漁場造成計画指針、資源回復計画、栽培漁業種苗生産等で取り上げられている魚種のうちから、①産業的重要種、②漁場造成、資源回復計画、栽培漁業等の事業の対象種あるいは対象可能性種という基準により以下の重要 55 種を選択し、口器、体形等の形態特性、分布、餌料生物、競合・捕食種等の生態特性、成群性等の行動特性、及び水温、塩分、底質等の生息環境に関する知見を整理した。

また、カレイ類とメバル類については総説としてとりまとめ、近縁種間の生態を比較し、それぞれの種類の特徴を抽出した（別添）。

	対象種名		対象種名		対象種名
1	ニシン	21	サワラ	41	カワハギ
2	コノシロ	22	マハゼ	42	ウマツラハギ
3	カタクチイワシ	23	メバル	43	トラフグ
4	マアナゴ	24	ウスメバル	44	クルマエビ
5	イシカワシラウオ	25	タケノコメバル	45	シャコ
6	サヨリ	26	クロソイ	46	ガザミ
7	エゾイソアイナメ	27	キツネメバル	47	ヒラツメガニ
8	マダラ	28	カサゴ	48	アサリ
9	スズキ	29	オニオコゼ	49	ウバガイ
10	シロギス	30	アイナメ	50	アカガイ
11	ブリ	31	マゴチ	51	ヤリイカ
12	マアジ	32	ケムシカジカ	52	ジンドウイカ
13	シログチ	33	ホウボウ	53	マダコ
14	メジナ	34	ヒラメ	54	ミズダコ
15	イサキ	35	ホシガレイ	55	マナマコ
16	チダイ	36	メイタガレイ	I	カレイ科魚類の生態
17	マダイ	37	マガレイ		
18	クロダイ	38	マコガレイ	II	メバル属魚類および アイナメの生態
19	イシダイ	39	ヌマガレイ		
20	イカナゴ	40	イシガレイ		

2) 生物特性及び環境条件等の実態調査

1. カレイ類稚魚の調査

(1) 分布量の海域間比較

カレイ類の成育場調査において、マコガレイ、イシガレイ及びヌマガレイの 3 種が採集された（表 1）。マコガレイ稚魚は、石巻湾及び枝湾の万石浦など仙台湾北部の高塩分域でのみ採集され、イシガレイは仙台湾北部の石巻沿岸から仙台湾の南部までの広い塩分範囲で採集された。また、ヌマガレイはイシガレイより低塩分域の名取川河口、広浦、鳥の海でのみ採集された。

表1 カレイ類3種の海域別採集個体数

	2006年			2007年		
	イシガレイ	マコガレイ	ヌマガレイ	イシガレイ	マコガレイ	ヌマガレイ
石巻沿岸	4	14				
万石浦		14			1	
北上川河口付近	2				5	
野蒜	1	1				
松島湾丸山崎	3			13		
松島湾垂水	38			2		
蒲生				47		
名取川河口	2		4	60		4
広浦	1		23	21		
井土浦				7		
阿武隈川河口						
鳥の海			1			
合計	51	29	28	150	6	4

(2) カレイ科稚魚の成長とその海域間比較

耳石輪紋解析により採集したイシガレイ、ヌマガレイ、マコガレイの稚魚の日齢を査定し、海域ごとに孵化日組成を求めるとともに、日齢-体長関係から成長速度を推定して、海域間で比較した。

イシガレイ稚魚の孵化日組成からみた主な着底時期やその期間は、海域により、また同じ海域でも年により異なった。2006年は松島湾垂水海域を除いて12月から2月上旬に孵化した個体が主体を占めた。2007年はいずれの海域も孵化日が1月から3月までと長期に亘った。両年の孵化時期に1ヵ月程度の違いが認められたことから、両年の着底時期に1ヵ月程度の違いのあったことが推測される(図5)。

また、イシガレイ稚魚は、松島湾の内湾域である丸山崎で採集された個体の成長が最も速く、近接し、外海に近い松島湾垂水では成長が遅い傾向がみられた(図6、7)。この両定点は、湾内にあることと湾口にあることに大きな違いがあるが、底質は両定点とも細砂が優占し、共通していた。また、河川水の影響を強く受ける蒲生や名取川河口、広浦での成長は他海域に比べてやや遅い傾向がみられた。

ヌマガレイとマコガレイでは、稚魚の採集個体数が少なかったため、海域間比較はできなかったが、マコガレイの成長速度は2ヵ年ほぼ同じであった(図8、9)。

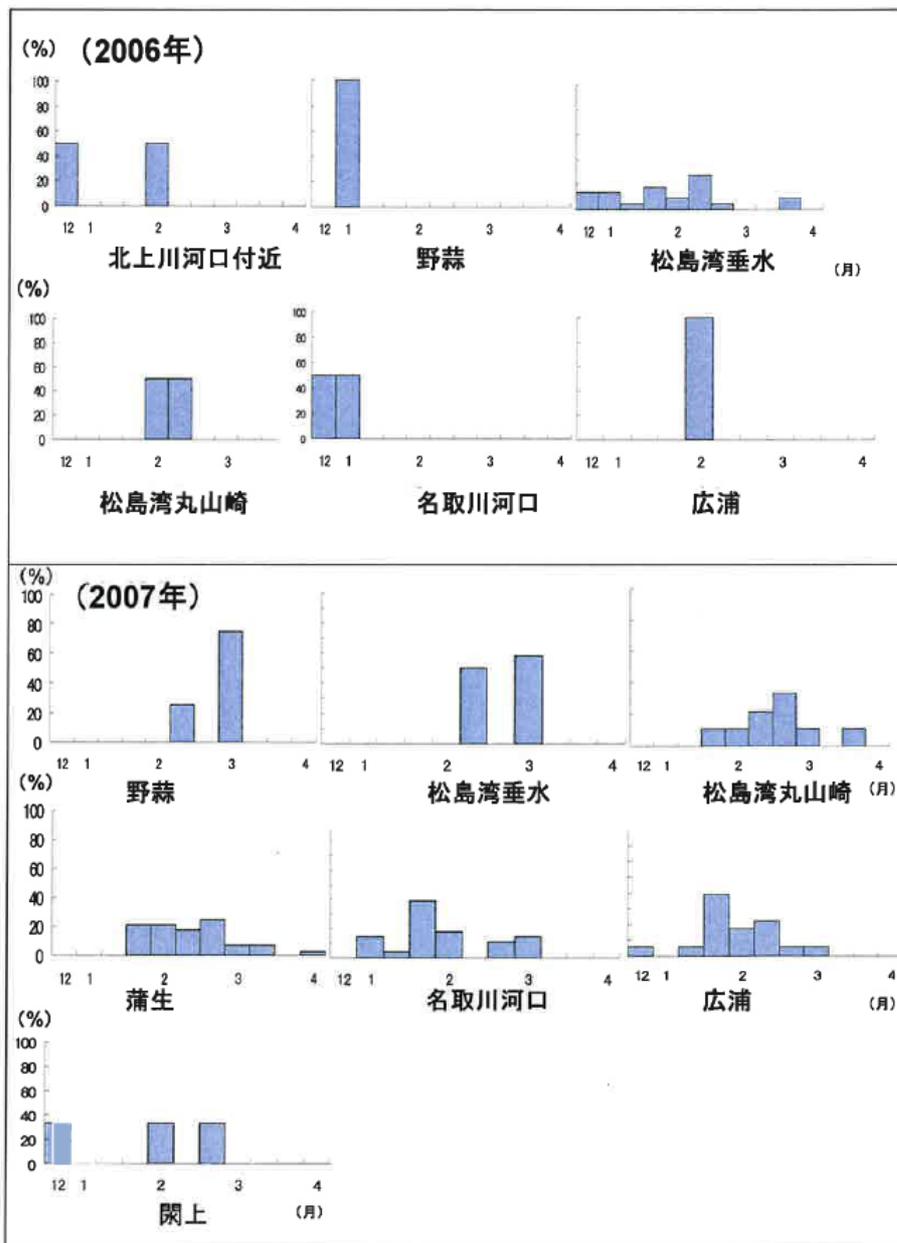


図5 イシガレイの海域ごとの孵化日組成

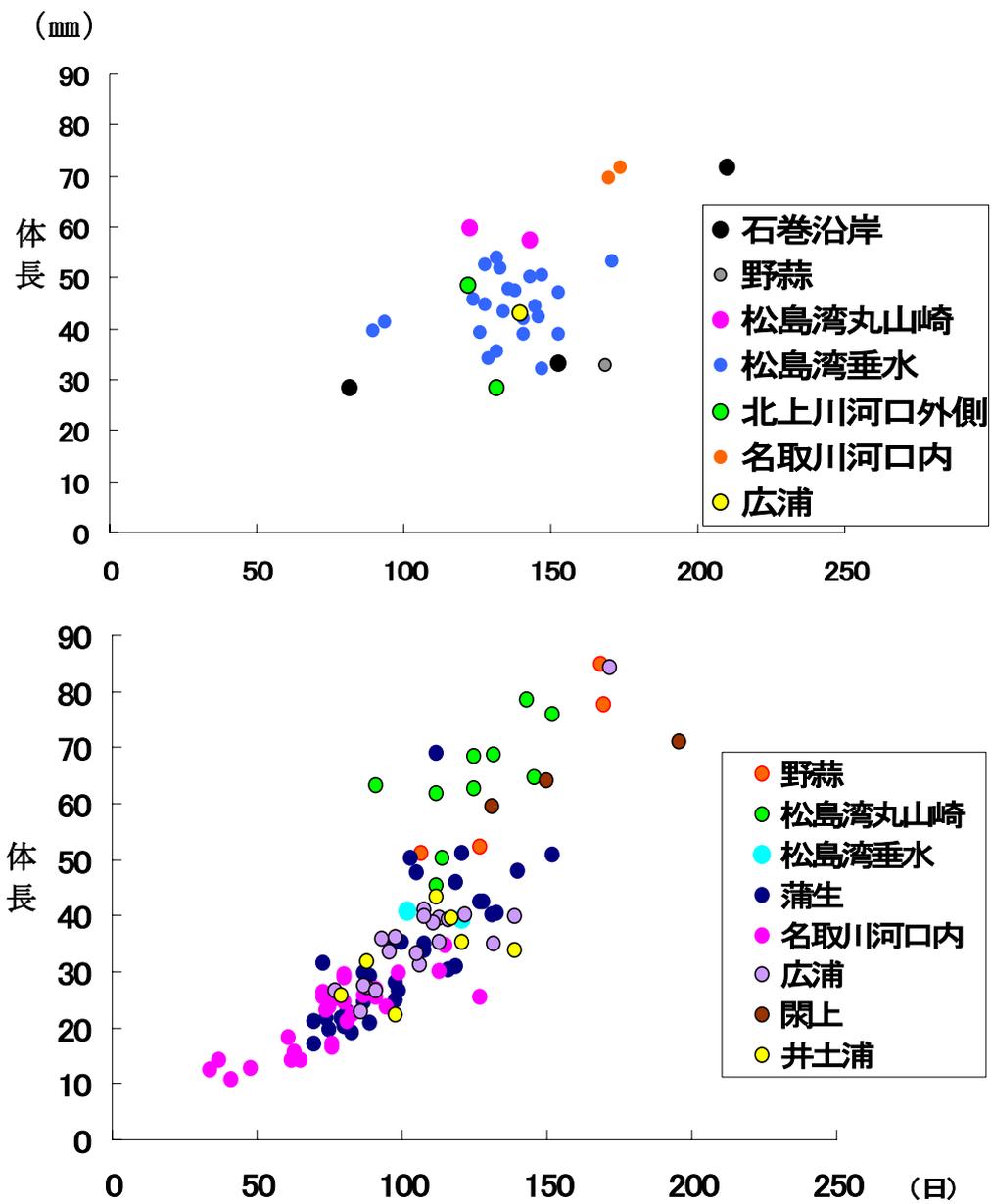


図6 イシガレイの日齢と体長の関係 (上: 2006年、下: 2007年)

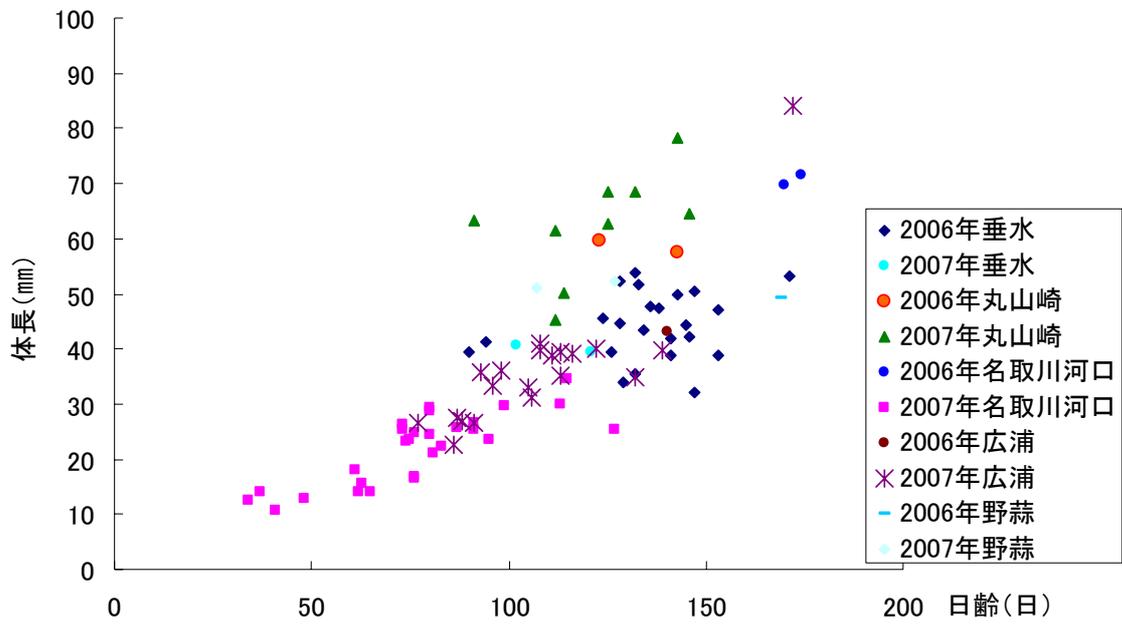


図7 2カ年間を込みにしたイシガレイの日齢と体長の関係

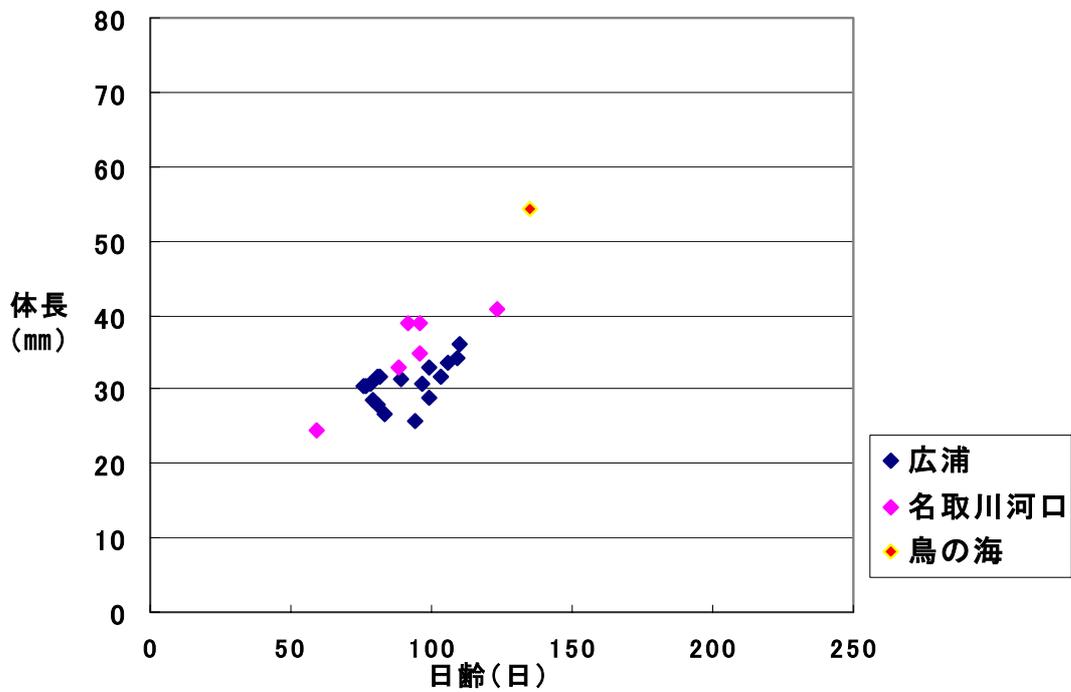


図8 ヌマガレイの日齢と体長の関係 (2006年)

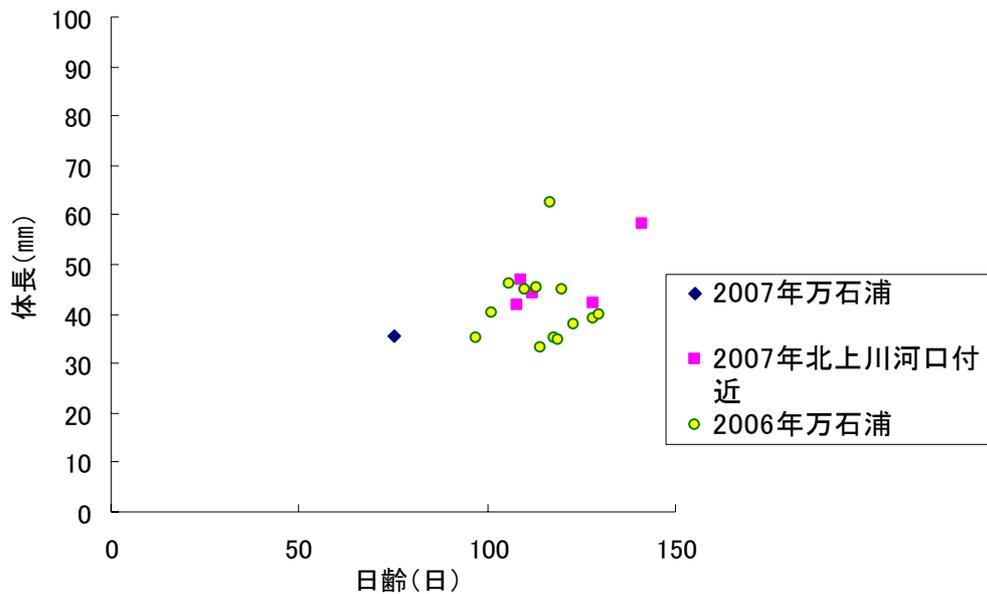


図9 マコガレイの日齢と成長の関係（2006年、2007年）

(3) イシガレイ、マコガレイ及びヌマガレイの稚魚の食性

イシガレイ、ヌマガレイ、マコガレイの稚魚の食性を分析し、魚種間、海域間で比較した（図10）。イシガレイ稚魚の食性は、海域間で差が認められた。北上川河口、松島湾垂水では多毛類を最も多く摂食していた。一方、名取川河口や松島湾丸山崎では二枚貝類が優占して出現し、両海域の特徴が示された。ヌマガレイ稚魚はいずれの海域でも甲殻類の出現頻度が高かった。マコガレイ稚魚は万石浦と石巻沿岸では甲殻類の出現頻度が高く、野蒜では多毛類のみを摂食していた。

イシガレイ以外の2種類では個体数が少ないが、ヌマガレイ稚魚は甲殻類を主に多食し、イシガレイ、マコガレイの稚魚とは食性を異にしていた。

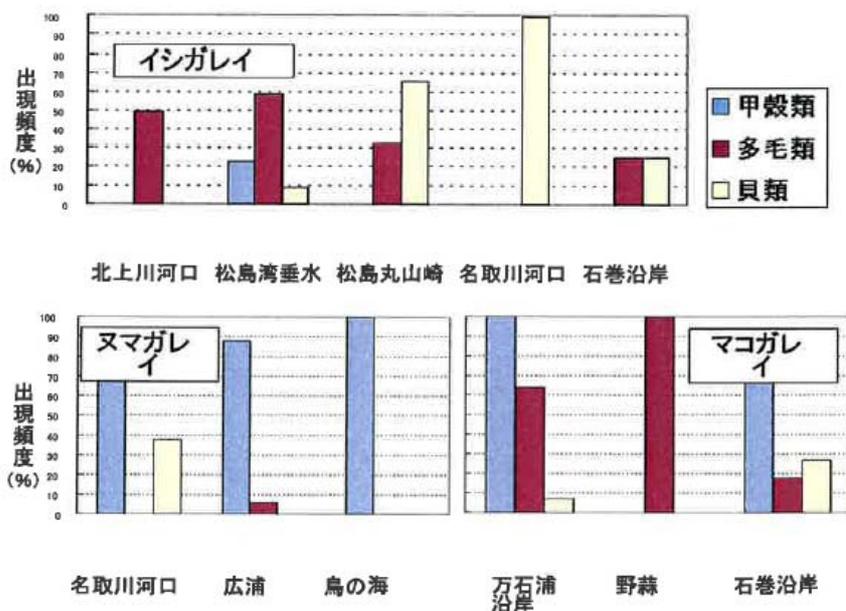


図10 イシガレイ、マコガレイ及びヌマガレイの稚魚の胃内容物組成

2. メバル類稚魚の調査

(1) 分布量の海域間比較

メバル類とアイナメについては、宮城県から福島県にかけ 8 箇所、2007 年に 5 月から 10 月まで調査したが、メバルとアイナメの 2 種類のみが採集された。両種とも松島湾で 6 月に多く採集されたが、アイナメは 10 月にも採集された (表 2)。

表2 メバル類及びアイナメの稚魚採集結果

	メバル	アイナメ
万石浦	0	0
北上川河口	0	0
松島丸山崎	0	0
松島湾野蒜	31	24
蒲生干潟	0	0
名取川河口	0	0
広浦	0	0
山元	0	0
四倉	0	0
合計	31	24

(2) メバルとアイナメの稚魚の食性

松島湾野蒜で採集されたメバル稚魚の胃内容物の分析結果を図 11 示した。体長 50～70 mm の稚魚の餌生物としては、ワレカラが全ての個体の胃に出現し、次いでヨコエビ類、ソコムジンコ類が多く摂食されていた。その他の小型甲殻類も摂食されており、主な餌生物は小型甲殻類で占められていた。

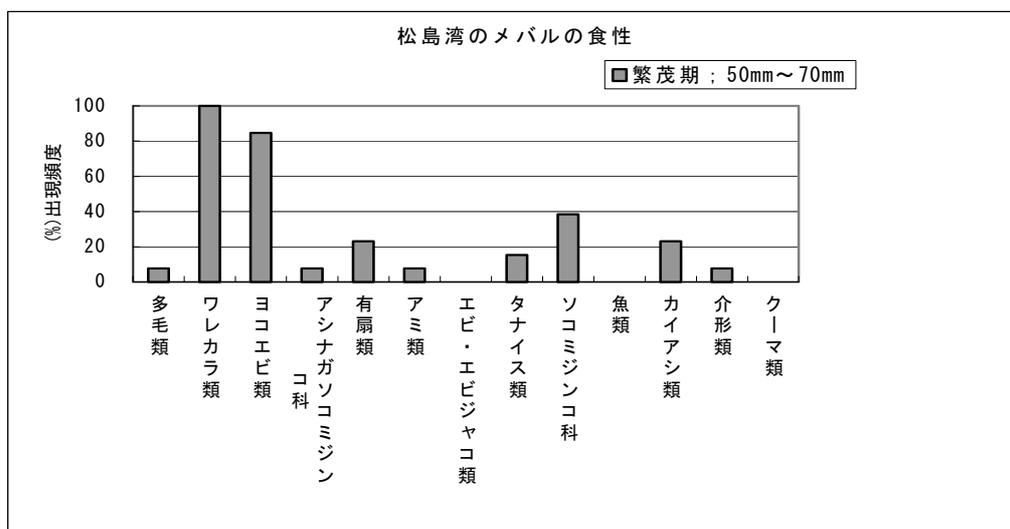


図 11 松島湾におけるメバル稚魚の胃内容物出現頻度

同じく松島湾野蒜で採集されたアイナメの稚魚及び未成魚の胃内容物の分析結果を図12に示した。全ての個体の胃にヨコエビ類が出現していたが、二枚貝の水管や有尾類、多毛類等多様な生物を摂食していた。

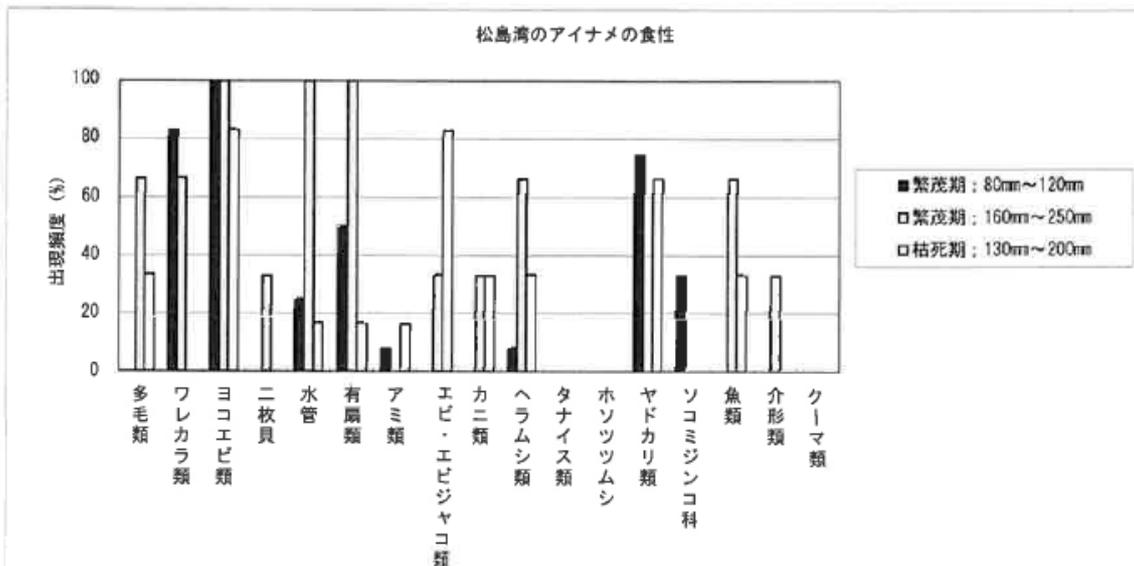


図12 松島湾におけるアイナメ稚魚及び未成魚の胃内容物出現頻度

両種の食性をみると、アイナメ稚魚はメバル稚魚に比べ多様な生物群を摂食していることから、生活圏の適応幅がより広いことが窺える。

3. カレイ類とメバル類の初期生態の調査

福島県新地、原釜の極沿岸域で操業されているシラス曳網、シラウオ曳網の混獲物からカレイ科仔稚魚、メバル属仔稚魚及びアイナメ科仔稚魚を選別し、出現期、体長などを調査した。

カレイ類仔魚はイシガレイのみ採集された。仔魚の全長は10~20mmで変態期であった。一方、メバル類では、体長20mm前後のメバル稚魚と体長20~30mm前後のアイナメ仔魚が採集された(表3~5)。

福島県水産試験場の調査で、近傍の原釜沿岸、松川浦でイシガレイ稚魚が採集されていることから、変態期のイシガレイ仔魚は、沖合から接岸してきたと推測される。また、アイナメ仔魚は、流れ藻に付随する前の時期にこの海域に分布したと推測される。

メバルは、12月に原釜魚市場に水揚げされる親魚の生殖腺が肥大し、仔魚を保育していることから、この海域では12月が産仔期にあたり、沿岸で産出された仔魚は、極沿岸に滞留すると推測される。

メバル以外のメバル属魚類として、原釜魚市場では、クロソイ親魚が水揚げされているが、仔魚を保育している雌魚は確認されなかった。タケノコメバルも未成魚は水揚げされていたが、成魚は確認されなかった。

表 3 福島県新地及び原釜での仔稚魚調査(2005～2006)

月	調査日数	曳網対象種	メバル属	カレイ科	アイナメ
12	1	カタクチイワシ	—	—	—
1	2	シラウオ	メバル、メバル属	イシガレイ	アイナメ
2	5	シラウオ	メバル	イシガレイ	アイナメ
3	5	シラウオ	メバル	—	アイナメ

表 4 福島県新地及び原釜での仔稚魚調査(2006～2007)

月	調査日数	曳網対象種	メバル属	カレイ科	アイナメ
12	1	カタクチイワシ	—	—	—
1	1	シラウオ	メバル	イシガレイ	—
2	2	シラウオ	メバル	イシガレイ	アイナメ
3	1	イカナゴ	メバル	—	—

表 5 福島県新地及び原釜での仔稚魚調査(2007～2008)

月	調査日数	曳網対象種	メバル属	カレイ科	アイナメ
11	1	カタクチイワシ	—	—	—
12	1	シラウオ	メバル	—	アイナメ
1	1	シラウオ	メバル	—	アイナメ

4. 被食減耗調査

松島湾のソリネットと福島県のエビ曳網で採集された大型の魚類（マゴチ、クロソイ、アカエイ、クロダイ）の胃内容物を分析したが、メバル・アイナメの稚魚は出現しなかった。

3) 既存施設の現状把握

1. 仙台湾の概況

仙台湾は、海岸線が緩やかに湾曲し、ほぼ南東方向に開放した開口型の湾で、湾口部の長さは約 70 km、大部分が水深 50m 以浅の大陸棚で占められ、この最大幅は海岸線から沖合方向に約 50 km に達している。海底は、水深 50m までは非常にゆるやかな傾斜の平坦部を有し、平坦部から大陸棚までの水深 150m 付近まではゆるやかな傾斜の大陸棚を有している。その海底性状は、北部海域から中南部沿岸域にかけて泥域、中南部海域の湾口部には粗砂域、極粗砂域が広く分布する。

仙台湾の沖合域は、親潮系冷水、黒潮系暖水、津軽暖水等の影響を受け、水温変動が大きい。仙台湾自体はこれらの影響をほとんど受けていない。仙台湾には、旧北上川、名取川、阿武隈川など一級河川が流入し、塩分低下、栄養塩の補給などの点で湾内沿岸水に影響を与えている。水深が非常に浅いために気候の加熱・冷却を比較的受け易く、季節による水温変化が大きいものの、総じて異常水温は発生し難く、河川の影響を受ける典型的な沿岸海域であり、流入河川水がもたらす豊富な栄養塩は、植

物プランクトンや動物プランクトンの生産、ひいては小魚の来遊や分布をもたらしている。

これらの海域特性から、仙台湾では刺網、小型底曳網、貝桁網、せん漁業（ハモ胴・ツブ籠）、マガキ・ノリなどの養殖業が盛んである。

仙台湾には、万石浦、松島湾、広浦、鳥の海等の枝湾・入江が形成され、特に北奥部に位置する松島湾は面積約 40 km²で、静穏な環境と浅海性を有し、湾口周辺部に岩礁地帯が発達している。このことから松島湾は、カレイ類、アイナメ、メバル等の産卵場、幼稚魚の発生及び育成場として重要な機能を果たしている。

松島湾等で成長した幼稚魚は成長と共に沖合に移動するが、この移動途上の砂浜域には隠れ場となり、カタクチイワシ等の餌生物が滞留する天然礁が少ないのが現状である。

2. 漁業種類別生産量

仙台湾に面する漁業地区は、宮城県では牡鹿半島の南側にある石巻市網地島地区から福島県境の山元町山元地区まで、福島県では新地町新地地区から富岡町富熊地区までである。

(1) 宮城県

宮城県の仙台湾地区における主な漁業は、小型底曳網、船曳網、刺網、敷網、小型定置網、延縄、釣りなどで、この他に網地島地区や田代島地区に大型定置網や沖合底曳網がある。沖合底曳網の操業区域は先に示した仙台湾の範囲外であるので、ここでは詳細の説明を省略したが、ちなみに、沖合底曳網の漁獲物はマダラやスケトウダラ等のタラ類やスルメイカ等のイカ類が多く、これらに次いでカレイ類が多い。このカレイ類は平成 9 年に 500 トン程度であったものが、徐々に増加し、平成 15、16 年には 700 トン強まで増加した。宮城県仙台湾地区における漁業種類別漁獲量を表 6 に示した。

小型底曳網は主に魚類を漁獲する第 1 種小型底曳網と主に貝類を漁獲する小型底曳網がある。表 1 ではこれをその他として示した。仙台湾における第 1 種小型底曳網の生産量は平成 9 年に 1,694 トンであったが、平成 12 年頃から減少し始め、平成 14～16 年には 1,000 トン程度となった。この小型底曳網の主な漁獲物はカレイ類、マダラ、タコ類、スルメイカ・アカイカを除くその他のイカ類であるが、これらの漁獲量は平成 9～16 年の間ほとんど変わらず、タコ類はむしろ増加している。

同じような現象が貝類を主に漁獲するその他の小型底曳網でもみられる。平成 9 年に 887 トンの生産量であったものが、平成 13～16 年には 500 トン前後となった。この漁業の生産量はほとんど仙台湾で水揚げされているが、第 1 種小型底曳網のように仙台湾以外で水揚げされてはいない。主に漁獲する貝類はウバガイ、アカガイ、コタマガイで、このうちウバガイ・アカガイの生産量は平成 13 年頃から顕著に減少し始めた。ウバガイは平成 9 年に 401 トンであったものが、平成 16 年には 250 トンとなり、アカガイは平成 9 年に 369 トンあったものが平成 16 年には 20 トンと異常に減少している。これがこの底曳網の生産量を減少させた原因といえる。

船曳網の主な漁獲物はオキアミ類である。この生産量は海況に依存し、年変動が大きく、平成 11 年と平成 16 年は半減した。

刺網(統計上、その他の刺網)もわずかに減少している。この仙台湾の刺網は宮城県全体の約 1/3 程度生産している。平成 9 年に 1,153 トンあったものが、平成 16 年には 2 割程度減少し 956 トンとなった。この主な漁獲物はサケ類が最も多く、次いでカレイ

類、マダラが、続いてヒラメ、スズキ、アイナメが多い。このうちカレイ類とマダラが平成9年と比較すると平成15、16年にやや減少しているの、これがこの生産量に反映しているらしい。

イカナゴを主に漁獲対象とする敷網(イカナゴランプ網を含む)は仙台湾では3,000トンから6,000トン前後で推移している。

大型定置網の漁獲物はイワシ類やサバ類等の多獲性浮魚類や北方種のサケ類が多く、次いでブリ類やアジ類、スルメイカが多い。この大型定置網は平成15、16年には統計資料がないが、操業は行われている。

小型定置網は各漁業地区に張り立てられている。仙台湾全体で2,000トン前後と安定して推移していたが、平成16年は974トンと減少した。宮城県全体のこの生産量は5,000トン前後と変わらない。小型定置網の主な漁獲物はサケ類、イワシ類が多く、次いでサバ類、ブリ類、アジ類、スズキ類が多い。これらの生産量は平成16年でも変わらないので、この減少の原因はわからない。

仙台湾の延縄(統計上、その他の延縄)は多い年で230トン、少ない年で60トンの水揚げしている。宮城県全体の約1割程度の生産量である。主な漁獲対象種はマダラで、この漁業の生産量全体の約8~9割を占めている。次いで、スケトウダラ、アイナメ、スズキ類が多く、カレイ類やヒラメは少ない。

仙台湾の釣り(統計上、その他の釣り)の生産量は平成9~13年までは10トン以下であったが、平成14年には13トン、平成16年は18トンと増加した。仙台湾の多くの漁業で生産量が減少している中で、トン数は他漁業と比べて小さいものの、魚体を傷めず、活魚で出荷でき、資源的には、釣った小型魚を再び放流することができる利点がある。資源管理の面からみると理想的な漁業であるといえる。主な漁獲物はアイナメ類で、年間10トン強を水揚げし、次いで、カレイ類、スズキ類が、続いてヒラメ、ブリ類を数トン漁獲している。平成15、16年の増加はサバ類を漁獲し始めたためらしい。

表6 宮城県仙台湾地区における漁業種類別生産量(属人)の年推移 (単位:トン)

	H9年	H10年	H11年	H12年	H13年	H14年	H15年	H16年
沖合底曳網	51,486	32,103	30,674	37,959	36,618	31,754	26,903	30,668
小型底曳網 a	1,694	1,638	1,987	1,651	1,565	1,033	1,069	1,115
小型底曳網 b	887	759	837	830	629	487	386	515
船曳網	5,548	5,570	2,927	4,743	3,382	3,058	3,159	2,752
刺網	1,153	1,232	1,297	1,366	1,161	1,142	998	956
敷網	6,661	4,823	3,695	5,099	5,356	1,338	3,268	2,676
大型定置網	9,644	4,313	5,052	5,904	9,176	—	—	—
小型定置網	2,383	1,655	1,843	1,834	2,951	1,943	2,487	974
延縄	81	112	172	227	230	60	108	206
釣り	7	5	7	10	7	13	19	18
採貝	762	690	528	496	503	492	386	320
採藻	5	9	43	26	10	28	3	106
その他	340	1,836	1,355	316	857	546	555	553

注) 小型底曳網 a: 第1種、小型底曳網 b: 貝類を主に漁獲する小型底曳網

(宮城県農林統計年報より)

(2) 福島県

福島県の仙台湾地区における主な漁業種類は、機船船曳網、貝桁網、刺網、定置網、延縄、釣り、曳き釣り、籠・筒・壺などで、この他に沖合底曳網がある。沖合底曳網は宮城県と同じように操業区域の多くは先に示した仙台湾の区域外であるが、年間の生産量は4,000～6,000トンと多く、漁獲物は、カレイ類では、マガレイ、ババガレイ、アカガレイが多く、次いでイシガレイ、マコガレイと続き仙台湾漁場も利用している。また、同地区には宮城県の小型底曳網も水揚げしているが、その漁獲量は平成9年から平成18年までの間では10トン未満であることから、ここでは説明を省略した。なお、貝桁網は、前項で示した宮城県の小型底曳網bである。

福島県の仙台湾地区における漁業種類別漁獲量を表7に示した。

機船船曳網は主にイワシ類シラスやイカナゴ類を漁獲している。年間5,000トンから10,000トンを超える生産量を上げ、福島県のこの地区では最も漁獲が多い。

貝桁網の主な漁獲物はウバガイ、コタマガイである。生産量は平成11～13年に1,000トンを超えたが、平成18、19年は400トン前後と低迷している。

刺網は流刺網と固定式刺網がある。前者はスズキを漁獲対象に操業されているが、年によってマイワシやアジなどが大量に漁獲される。その生産量は、平成9、10年には数トン程度であったものが、平成17、18年には100トン前後と増加した。後者の固定式刺網は年間2,000トン前後漁獲し、この地区内では機船船曳網、沖合底曳網に次いで生産量が多い。主な漁獲物はカレイ類、特に、マガレイ、イシガレイ、マコガレイ、ババガレイが多く、この他に、サケ、サバ類、スズキ、メバル類、マダラ等が多く漁獲される。

この地区の定置網は相馬市沖と鹿島町沖で操業されている。主な漁獲物はサケで、この他にブリやサバ類が漁獲される。この生産量は、平成9、10年に400～500トンであったが、これ以後200トン台の生産をあげている。

延縄は沿岸で操業され、アイナメやタラ類、カレイ類を漁獲対象に操業される。カレイ類では、マガレイ、イシガレイが多く漁獲される。この他に、アイナメやスズキ、エゾイソアイナメ、マアナゴなどが漁獲されるが、その生産量は100トン前後である。

釣りは魚を対象にした1本釣りとイカ釣りがある。1本釣りはメバルを漁獲対象にしたものが最も多く、メバルだけでも年間30～60トン漁獲している。ウスメバルはメバルに対して非常に少なく、年間数トンである。この他に、マダラ、ヒラメ、スズキなどが漁獲されている。魚類対象の1本釣りは年間50～100トン程度生産している。イカ類を対象とした1本釣りはスルメイカを漁獲対象にし、年間30トン程度生産している。

曳釣りは平成11、12年に約30トン生産したが、平成14年以降漁獲は低迷している。主な漁獲物はマグロ類・ブリ類である。

籠・筒・壺の年間生産量は1,000トン前後で、固定式刺網に次いで多い生産量である。主な漁獲物はミズダコ、マアナゴなどで、この他に、エゾイソアイナメやマダコ、ヤナギダコ、ヒラツメガニ、貝類（ツブ類）などが漁獲される。

表7 福島県仙台湾地区における漁業種類別生産量(属地)の年推移 (単位:トン)

	H9年	H10年	H11年	H12年	H13年	H14年	H15年	H16年	H17年	H18年
沖合底曳網	4,561	4,710	4,661	4,372	4,253	5,468	5,731	5,778	5,423	6,220
小型底曳網	0	0	2	4	0	4	1	7	2	1
貝桁網	338	618	1,003	1,075	1,061	975	765	602	339	490
機船船曳網	6,809	8,563	5,298	7,254	9,380	7,397	10,008	7,858	6,477	7,251
固定式刺網	1,966	2,172	2,220	1,748	1,505	1,712	1,585	2,078	2,077	2,710
流刺網	0	5	20	13	28	14	69	18	73	101
定置網	514	398	263	196	294	285	286	269	252	286
延縄	143	165	152	165	108	132	115	75	96	148
1本釣り	71	123	111	57	44	45	51	47	49	74
イカ釣り	38	26	30	16	70	24	30	28	17	44
曳釣り	10	0	34	32	15	5	4	1	5	16
籠・筒・壺	1,178	1,133	1,192	1,371	659	985	1,237	1,203	1,054	732

(福島県海面漁獲高統計より)

3. 魚種別生産量

仙台湾の魚類相は表層性、底層性、沿岸性、北方系、南方系の豊富な要素をもつ魚類によって構成されている。近年までに256種の生息・来遊が知られているが、このうち、およそ半数が底魚類であり、北方系に比べて南方系の占める割合が若干高いという(川崎・佐々木 1980)。

(1) 宮城県

宮城県仙台湾地区における魚種別生産量を表8に示した。

イワシ類・サバ類・サンマ等の多獲性浮魚類は生産量の変動が大きい。イワシ類は少ない年で7,928トン、多い年では13,900トンとやや倍増し、サバ類では2,168トンから23,605トンと年によって大きく変動する。サンマも4,741トンから18,130トンの幅をもって変動している。この漁獲変動は宮城県全体の総生産量と密接な正の相関を示すことから、仙台湾特有の変動ではなく、これらの魚種の来遊量によるものである。ちなみに、宮城県全体の総生産量は、平成4年から平成16年の間では、イワシ類では1万トンから3万トンの間で、サバ類では5千トンから3万5千トンの間で、サンマでは約1万トンから3万トンの間で変動している。

北方種のサケ・マス類は、仙台湾では600トンから2,000トンの間で大きく変動しているが、前述の多獲性浮魚類のような宮城県全体の生産量と密接な関係は認められない。仙台湾の北上川、鳴瀬川および阿武隈川に遡上するサケは仙台系群と呼ばれる早期群で三陸河川に遡上する系群とは明確に異なっている。

ブリ類は、多獲性浮魚類と同じように宮城県全体で漁獲が多いと仙台湾でも多くなる傾向がある。仙台湾のブリ類生産量は多くても1,000トン前後で、宮城県全体でも3,000トン位である。

仙台湾のマダラは宮城県全体の生産量の約8割以上を占めている。仙台湾は東北太平洋側の主要な産卵、成育場であり、供給源として重要である。刺網や延縄、小型底曳網で漁獲され、仙台湾では重要な魚種である。多い年では1万トンを超え、少ない年でも2,000トン近くを漁獲する。

スケトウダラもマダラと同じく宮城県全体の 8 割以上を仙台湾で漁獲されている。多い年では年間 23、374 トンも漁獲されるが、少ない年にはわずか 2,000 トン弱しかとれない。変動の激しい魚であるが、小型底曳網や沖合底曳網にとって重要な魚である。

カレイ類は、仙台湾では 3,000～4,000 トンとほぼ安定して生産されている。統計ではヒラメと合算されて表示された年もあるので、平成 10 年から平成 16 年の 7 年間でみると、宮城県全体の 9 割以上は仙台湾で生産されている。宮城県全体でも時折 8 千トンを超える年(平成 5 年)や 6 千トンを超える年(平成 14 年)もみられるが、その生産量は沖合底曳網による沖合性カレイのミギガレイやアカガレイなどの占める割合が大きい。

宮城県全体のヒラメ生産量は、平成 4～6 年の間では 40 トン台であったが、平成 8 年以降増加し、毎年 200 トン前後で推移している。仙台湾のヒラメは宮城県全体の 7 割以上を占め、仙台湾が宮城県のヒラメ漁場として重要な役割を果たしている。

宮城県のメヌケ類はそのほとんどが仙台湾に面する漁業地区で生産されているが、その生産量は減少傾向にある。平成 4～6 年には 1,000 トン以上もあったものが、平成 10、11 年には 500～600 トンとなり、平成 15、16 年には 200 トン台となった。メヌケ類は主に沖合底曳網で漁獲されているので、仙台湾がこの魚種の生活史に対してどのような役割を果たしているかは不明である。

アナゴ類は底曳網の重要魚種である。仙台湾で操業する小型底曳網は年間 50 トン前後漁獲し、仙台湾外側域で操業する沖合底曳網は、平成 9～13 年の間では 20 トン前後であったが、平成 14～16 年には 500 トン以上と増加した。アナゴ類もそのほとんどが仙台湾に面する漁業地区で生産され、マアナゴの漁獲量は年間 300～400 トンで全国でも屈指の漁獲量となっている。

イカナゴは仙台湾で宮城県全体の約半数を漁獲している。平成 4～9 年頃までは宮城県全体でほぼ 1 万トン前後漁獲していたが、平成 10 年以降、平成 13、14 年を除いて毎年 6 千トン前後と減少した。平成 13 年は以前のように 1 万トンを越えて漁獲したが、翌 14 年にはかつてみられないほどの大不漁となり、わずか 2,683 トンしか漁獲されなかった。この年の仙台湾では 1,384 トンしか漁獲されなかった。

仙台湾のオキアミ類は宮城県全体の約 15%を生産している。仙台湾の漁獲量は少ないが、その生産動向は仙台湾の漁獲変動でも県下全体の増減を示すことができる。オキアミ類は宮城県全体で 2～3 万トンがほぼ安定して漁獲されている。

アワビ類は宮城県全体で 200～300 トン漁獲され、このうち 1 割強が仙台湾で生産されている。

アサリ類は平成 4 年から平成 8 年頃まで宮城県全体で 800 トン前後生産していたが、翌平成 9 年から漁獲が減少し始め、平成 12 年頃には 500 トン前後、平成 16 年には 305 トンとなった。仙台湾の生産量はその地形的な特徴から宮城県全体のほとんどを占めている。

宮城県全体のウバガイはそのほとんどが仙台湾で生産され、平成 4 年から平成 12 年までほぼ安定して 400 トン強生産されていたが、平成 13 年以降漁獲は減少し、平成 13、14 年には 300 トン台、平成 15、16 年には 200 トン台となった。仙台湾の主な生産地は、福島県との県境に近い閑上、亘理、山元である。

表 8 宮城県仙台湾地区における魚種別生産量（属人）の年推移（単位：トン）

	H9年	H10年	H11年	H12年	H13年	H14年	H15年	H16年
サケ・マス	2,009	950	802	856	614	1,320	1,076	604
イソ類	7,928	9,371	11,625	12,011	11,319	8,026	15,034	13,900
サバ類	2,3605	6,263	3,404	3,956	8,627	6,864	2,168	7,074
サンマ	1,4867	5,546	4,741	8,442	15,913	12,214	18,130	14,502
ブリ類	128	75	516	735	1,296	177	145	63
ヒラメ		137	145	158	144	182	143	80
カレイ類	2,769	3,534	3,895	4,012	4,384	5,772	3,849	2,809
マダラ	4,461	10,327	7,747	5,797	3,703	1,698	3,266	5,105
スケトウダラ	23,374	20,957	19,376	16,219	14,267	1,969	4,683	7,387
メダカ類	338	608	502	117	186	168	205	277
アサギ類	471	378	235	484	408	975	1,031	872
イナゴ	6,762	4,823	3,710	4,602	5,208	1,384	3,361	3,253
その他	29,678	56,610	45,558	43,493	43,018	35,012	27,890	25,269
エビ類	87	82	56	75	45	30	13	9
カニ類	278	285	205	273	190	232	358	267
キアミ類	5,530	5,541	2,915	5,244	3,531	3,802	4,117	3,379
アワビ	34	33	30	32	32	32	31	31
アサリ類	689	611	484	434	445	431	316	269
ウバガイ	397	410	471	428	365	319	256	252
アガイ	376	274	360	359	190	89	—	—
スルメイカ	15,946	1,024	5,315	8,810	10,118	17,313	8,649	9,625
アカカ	2553	867	117	7,197	6,550	3,296	150	710
他のイ	15,011	8,812	11,199	9,086	7,608	3,672	1,963	643
タコ類	1,288	950	781	543	711	1,746	1,670	1,168

（宮城県農林統計年報より）

（2）福島県

福島県仙台湾地区における魚種別生産量を表 9 に示した。

サケ類は、仙台湾南部にある福島県沖では前項の宮城県よりも漁獲が少ない。その漁獲量は 300～500 トン前後とほぼ安定して漁獲されている。同じように、マダラとスケトウダラも宮城県仙台湾地区よりも漁獲が少なく、マダラは 200～1000 トンと年によって漁獲の変動が大きい。スケトウダラは 70～300 トン程度と少ない。

マイワシやサバなどの多獲性魚類は南北回遊の途上仙台湾に来遊し漁獲される。マイワシは近年の低水準を反映して数トンしか漁獲されない年が多く、資源水準の高いカタクチイワシは多くても数 100 トンの漁獲で宮城県よりも少ない。イワシ類シラスは漁獲の年変動が大きく、多い年（平成 17 年）で 1502 トン、少ない年（平成 16 年）でわずか 26 トンしかない。アジ類は 100 トン前後、サバ類も 100 トン前後であるが、平成 16 年以降やや増加傾向にある。

ブリ類は固定式刺網で多く漁獲され、その生産量は数トンから 100 トン前後と変動が激しい。

タイ類はチダイ、マダイ、クロダイが漁獲され、タイ類として集計されている。チダイの生産量もブリ類と同じく数トンから100トン前後である。

ヒラメは仙台湾北部の宮城県よりも漁獲が多い。その生産量は200～500トン前後である。年別にみると、平成9年に521トンあったものが、年々漁獲が減少し、平成16年には179トンとなった。このような減少傾向は宮城県側では明瞭ではない。

カレイ類は福島県では種類別に集計されている。平成11年までは6種類であったが、平成12年以降は、下表に示すとおり11種類にも及ぶ。漁獲が最も多いカレイはマガレイで、少ない年(平成13～15年)には300～400トン前後、多い年は平成16～18年の近年に多く、1,000～1,200トンである。次いで漁獲が多いカレイはイシガレイとババガレイ、マコガレイ、アカガレイである。イシガレイは平成9、10年に400トン台と多く、それ以後減少し200トン前後と低迷したが、平成17、18年に再び500トン前後と増加した。これに対して、ババガレイは200トン前後で安定して漁獲されている。マコガレイはマガレイよりも漁獲が少ないが、その年変動はマガレイに似て平成9、18年に漁獲が多く、平成12～16年では少ない。アカガレイは平成12年から個別に集計されるようになったが、その生産量はババガレイと同じく200トン前後と安定して推移している。これらのカレイ類が漁獲の大半を占めている。ヤナギムシガレイは平成9～12年に100トン以上の漁獲をあげていたが、これ以後減少し、50～100トン程度漁獲されている。

ニベとシログチを主体とするニベ類は平成14年まで60トン以上漁獲されていたが、これ以後漁獲は減少し、20～40トンとなった。

アオメエソとマアナゴはほぼ安定して漁獲され、それぞれ50～100トン、200トン前後で推移している。

スズキは多種類の漁業で漁獲されているが、その生産量は100～200トン前後と安定している。

イカナゴは冷凍・加工用に供される大型のものをメロウドといい、干物など食用に供されるものをコウナゴという。これらの生産量は単一魚種としては最も多く、メロウドで2,000～6,000トン、コウナゴで1,000～3,000トンである。

エゾイソアイナメ、キアンコウは200トン前後で安定して推移している。

メバル類のうちメバルは1本釣りにとって最も重要な魚種である。その生産量は、平成9～12年まで100トン以上あったが、平成13年からやや減少し平成17年には64トンと半減した。しかし、平成18年には再び100トンを超えて漁獲されている。ウスメバルはメバルよりも少なく、時には10トンを超える年もあるが、大半の年は5トン前後である。クロガラ類とは、キツネメバル、クロソイ、ゴマソイ、シマソイ、ムラソイ等の総称で、これらを合計しても年間生産量は5トン前後である。

アイナメ、ケムシカジカ、シラウオ類はそれぞれ200トン前後、50トン前後、20トン前後で安定して推移している。

サヨリは平成9～11年に50トン以上漁獲していたが、これ以後減少し5～20トン前後で推移している。

カニ類はズワイガニ、ベニズワイガニ、ケガニ、ヒラツメガニである。前2者は仙台湾の陸棚外で沖合底曳網により漁獲される。ケガニは年変動が激しく、10～130トンの範囲で推移しているが、近年やや増加しているように見える。ヒラツメガニは若干の年変動がみられるが、50トン前後で推移している。

イカ類はスルメイカ、ヤリイカ、ジンドウイカである。スルメイカは平成9

～12年まで100トン以下であったが、平成13年から100トンを超え、平成17年には200トンを超えて漁獲された。ヤリイカは平成13年まで200トンを超えて漁獲された年もみられたが、これ以後100トンに達しない不漁年が出現するようになった。ジンドウイカは平成16年に59トンと不漁であったが、他の年は200トン前後で安定して漁獲されている。

タコ類はマダコ、ミズダコ、ヤナギダコの3種である。平成11年まではヤナギダコはミズダコに集計されていた。近年、ヤナギダコの漁獲量は1,000トンを超え、豊漁である。マダコは平成11、12年のように300～500トンを生産することもあるが、平成16～18年の近年では10トン台の不漁である。

貝類はアワビとウバガイが主な生産物であるが、アワビはわずか数トンしか漁獲がなく、ウバガイは平成11～13年の豊漁年以来減少が続き、平成18年には452トンとなった。

表9 福島県の仙台湾地区における魚種別生産量(属地)の年推移 (単位:トン)

	H9年	H10年	H11年	H12年	H13年	H14年	H15年	H16年	H17年	H18年
サケ	594	522	383	215	385	413	416	364	355	440
マイヅ	102	3	2	1	1	0	0	2	2	70
カクチヅ	0	342	78	1	221	217	38	3	10	100
イシ類ノス	278	104	71	653	1,313	1,021	178	26	1,502	907
アジ	92	164	131	91	101	118	94	107	79	136
サバ	0	85	95	69	87	64	80	265	109	158
ブリ	39	38	54	75	123	27	70	8	81	59
マダラ	198	219	283	459	310	677	938	905	1,230	819
スケトウダラ	172	345	209	74	78	247	204	123	114	131
チダイ	5	6	10	119	18	120	38	14	20	98
ヒラメ	521	431	390	337	341	366	250	179	231	357
マガイ	522	720	956	583	332	453	448	1134	899	1,201
イマガイ	444	409	385	263	164	201	197	238	452	662
ババガイ	149	242	284	245	281	259	342	289	187	229
ママガイ	384	218	210	180	118	215	135	116	213	374
アマガイ	-	-	-	148	212	234	276	199	214	235
ヤギムマガイ	132	148	165	140	58	61	49	49	52	55
メマガイ	-	-	-	53	34	65	49	49	52	55
ミマガイ	-	-	-	119	119	82	96	107	66	94
ホマガイ	-	-	-	2	2	2	2	2	2	3
ムマガイ	-	-	-	7	5	11	6	6	9	7
サマガイ	3	5	10	13	18	16	19	9	24	18
他ガイ類	251	260	248	9	12	10	17	14	24	19
ガイ類計	1,885	2,002	2,258	1,762	1,355	1,609	1,636	2,211	2,182	2,921
ニベ類	73	68	66	65	61	61	40	25	21	30
アオエツ	-	-	-	86	59	131	99	44	52	54
アナゴ	471	249	255	261	237	253	256	34	232	272

スズキ	135	138	121	139	131	138	173	122	169	217
メウト	3,661	6,828	3,770	-	5,470	4,928	8,449	5,908	2,242	5,503
コウゴ	2,476	1,162	1,305	6,552	2,324	1,182	926	1,893	2,679	718
エゾイナヱ	252	217	247	224	175	194	193	242	135	149
キアコウ	-	-	-	178	275	264	211	237	153	288
メバル	104	135	115	114	98	84	88	68	64	105
ウスバル	3	5	6	16	3	4	4	4	4	8
クマガラ類	4	5	5	7	6	6	6	5	6	8
アヱメ	266	203	184	173	165	177	148	157	157	198
ケムシガキ	-	-	-	35	30	72	43	35	46	42
シウウ類	27	21	17	9	12	18	25	22	19	22
サヨリ	55	65	51	40	26	38	9	13	29	5
ズワカニ	240	230	175	136	74	127	159	169	102	93
ベズワカニ	-	-	-	176	32	8	11	18	31	32
ケガニ	21	20	16	36	35	64	130	70	48	71
ヒラツガニ	50	53	70	29	20	48	45	55	59	29
スルメウ	83	59	93	76	142	151	119	166	202	188
ヤリイカ	209	141	118	123	296	142	105	122	89	143
ジンドウウ	-	-	-	139	180	222	248	59	188	276
マダコ	60	20	336	519	71	75	26	18	14	10
ミズダコ	89	1305	722	320	364	782	926	956	737	514
ヤギダコ	-	-	-	-	-	-	-	1,344	1,015	1,190
アワビ	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2
ウバガイ	337	618	1,002	1,075	1,061	968	759	592	333	452

(福島県海面漁獲高統計より)

4. 仙台湾における主要魚種の生活史

(1) ヒラメ

ア. 分布・移動

当歳魚は水深3~10mの浅海域に7月下旬までは出現せず、8月以降に分布し始める。分布の盛期は、石巻湾では9月上旬から中旬、亶理海域(名取川から阿武隈川までの浅海域)では8月下旬~10月上旬である。当歳魚が浅海域(水深3~5m)から沖合深所(水深30~50m)に移動する時期であり、この時期に10m帯にみられる当歳魚は分散期に入ると考えられる。

深所に達した当歳魚は例年11~12月頃に小型底曳網で漁獲される。この漁獲される群の全長は13~26cmで、モードは21cmである。

平成9年から13年に造成された増殖場海域での事前調査において、8月下旬から11月中旬にかけて実施されたトロール調査で当歳魚が漁獲されており、同海域は浅海域から深所に移動する経路にあたることで裏付けられた。

イ. 成長

浅海域における当歳魚の成長は年による変動が少なく、7~8月に生れたヒラメは11月上旬に全長15~18cmに、その下旬には全長18cmに成長する。この間の成長は

直線的に好成長し、12月上旬以降は成長停滞期に入る。

ウ. 食性

当歳魚は全長5cmまでは100%、6~12cmまでは85~35%の個体がアミ類に依存し、13cm以上になると、稚魚やイカ類が主な餌であった。

全長26cm以下のヒラメでは11~4月と5~7月で餌が異なり、前者ではジンドウイカが卓越し、後者ではイカナゴ(6~9cm)やクサウオが多い。また、両時期とも沿岸にはマイワシ、カタクチイワシ(3~11cm)、ジンドウイカ(4~5cm)が比較的多く出現し、ヒラメの重要な餌生物となっている。この他にアジ類やキシエビ、マイワシ、エゾイソアイナメ、カナガシラ、ハダカイワシ、マダラ稚魚、ヤリイカなどが摂餌されていた。

(2) マコガレイ

ア. 分布・移動

仙台湾のマコガレイは12月から始まる産卵期とその前後に多く漁獲される。親魚は仙台湾中部のシルトから粗砂に移行する部分に来遊し、1尾あたり50~100万粒を産卵する。生物学的最小形は雄17cm、雌26cmである。孵化した仔魚は約2ヵ月間浮遊生活を送り、体長10~15mmになる2~3月頃に水深10m前後の砂泥地に着底して底生生活に入る。変態時の体長は9mmであるので、変態後着底するようである。底生生活に入った稚魚は春先に沿岸部に多く分布しているが、夏になると広く沖合へ分布域(水深20~50m)を広げる。

イ. 成長

孵化直後の仔魚は全長3.4~3.8mmで、浮遊期の約2ヶ月で全長10~15mmになり、全長9mmで変態する。稚魚の成長速度は、仙台湾では明らかにされていない。未成魚・成魚の成長速度は雌雄によって異なり、雌の方が速い。仙台湾の雌は、満3歳で27.8cm、4歳29.5cm、5歳33.7cm、6歳37.6cm、7歳40.8cm、8歳41.2cmになる。

ウ. 食性

仙台湾における本種の発生初期の食性に関する報告例はないが、他県における報告によると、浮遊期の仔魚は珪藻類やかいあし類幼生を、着底後の稚魚はかいあし類、端脚類、多毛類、アミ類、貝類、短尾類を捕食している。未成魚期は多毛類が主な餌で、キセワタ類、エビ類、それにラスバンマメガニ(春~夏)も捕食している。成魚期は多毛類、キセワタ類、エビ類、短尾類を捕食している。

また、マコガレイの摂餌量と餌生物の生息密度は正の相関があり、餌生物の分布がマコガレイの分布に影響していると考えられている。ただし、産卵期になると摂餌量は減少する。

仙台湾における稚魚の捕食種は明らかでないが、周防灘ではアイナメ、クジメ、メバル、アサヒアナハゼ、ネズミゴチ、ウロハゼ、クロダイなどが捕食種である。被食されたマコガレイ稚魚の全長は11~32mmであった。

(3) イシガレイ

ア. 分布・移動

仙台湾でのイシガレイの産卵期は12月から翌年1月までであるが、12月下旬の夜半、特に後夜半に集中して産卵がみられる。産卵場は名取市関上沖の水深20~30mの水域に形成される。卵は分離浮性卵で、表層を漂いながら孵化する。孵化した仔

魚は2~3ヶ月間浮遊生活を送りながら成長し、分布域を広げ、徐々に沿岸や内湾に来遊し、全長15~20mmで着底して底生生活に入る。この時期の稚魚は低塩分を好み、河口域の汀線から水深3~5mの砂底に多い。未成魚になると深所に移動し、成魚は冬季に産卵のために接岸し、春季に沖合へと季節的な深浅移動を行うようになる。

イ. 成長

孵化仔魚は全長2.95~3.44mmで、半月後に全長4.55~4.72mmの後期仔魚になる。孵化後およそ30日頃に全長8~15mmとなり変態を始める。およそ1ヶ月の変態過程を経て底生生活に入る。全長15mmから約80日間で40mmまで成長する。底生生活へ移行した稚魚期から未成魚期間の成長は、近隣の福島県沿岸では、3月に体長14mm、6月50mm、7月70mm、8月90mm、12月130mmである。仙台湾の1歳魚以上の成長は下式で示されるが、雌の成長は雄よりも非常に速い。

$$\text{雄} : Lt = 289(1 - e^{-0.765(t-0.659)}), \quad \text{雌} : Lt = 507(1 - e^{-0.823(t-0.446)})$$

ウ. 食性

浮遊期仔魚は一般的にかいあし類を食べるが、底生生活に入り、消化管の構造が複雑になるに従い餌が多様化し、かいあし類の他に多毛類、端脚類、アミ類等を食べるようになる。未成魚は、河口生活期にはガンマルス類、多毛類、線虫類、甲殻類幼生を食べ、離岸して沿岸の砂泥地に広く分布する時期には、二枚貝類、エビ類、カニ類、多毛類等を食べる。成魚期は未成魚期とほぼ同じものを食べるが、仙台湾ではイカナゴも食べている。

福島県沿岸では、産卵期にはほとんど食べず、食べていてもイカナゴのみという報告がある。

(4) メバル

ア. 分布・移動

メバルは一生を通じて顕著に生息場を変える。仙台湾の成魚(2歳魚以上)は沖合(水深30~60m)の岩礁の岩の裂け目・穴や人工礁に生息する。ここで11月頃交尾し、12月から翌年1月に1~5万尾の仔魚を産出する。生れた仔魚は水深10m層前後に分布して浮遊生活を送り、2~4月に内湾へ移動して、5月頃全長3cm台で底生生活に入る。底生生活に入った稚魚は松島湾等の沿岸の藻場を中心に生活し、12月頃には深みに移動して越冬する。翌1月には満1歳(全長8cm前後)となり藻場の内外に棲むが、全長11cm以上になると藻場を離れ内湾の岩礁地帯に生息する。満2歳(全長15cm前後)の成魚になると、沖合の岩礁域や人工礁へ移動し、岩礁の割れ目や穴に、さほど大集団を作らずに潜み、口を斜め上方に向けて群れている。特に、仙台湾では砂浜域が多く、メバルの成魚が生息する岩礁域が少ないので、メバルを狙う漁船は限られた天然礁や人工礁で操業している。

イ. 成長

産出された仔魚は全長4~5mmで、松島湾では5月に全長2.7cm、6月には全長5~6cmとなり、成体型となる。満1歳で全長8cm前後になり、その年の5月には全長8.8cm、翌年5月には全長12.8cm、3年目の5月には全長15.5cm、4年目5月全長17.5cm、5年目5月全長19.0cm、6年目5月全長20.0cmとなる。

ウ. 食性

浮遊期の仔魚は表層性の小型甲殻類を捕食し、全長6cm未満の幼魚は藻場でワレカラやウミセミ等の小型甲殻類を捕食する。さらに成長すると端脚類、等脚類、ア

ミ類、貝類も捕食するようになる。成魚は小型のエビやアミ、巻貝、ゴカイ、ハゼ等の小魚を捕食する。摂餌時間はおよそ夕方から夜明けまでで、昼間でも穏やかな曇り日や濁った小潮日にはよく摂餌する。

(5) アイナメ

ア. 分布・移動

仙台湾でのアイナメの産卵は、12月から翌年1月にかけて沿岸の岩礁地帯で水がよく澄み、潮通しの良い藻場で行われる。卵は沈性粘着卵の塊状で、海底や海藻に産み付けられ、孵化するまで雄が単独で卵塊を保護する。仔魚は孵化直後から活発に遊泳し、仙台湾では沖合10マイルまで広く分散して浮遊生活を送る。6月頃になるとその多くは岩礁地帯や砂泥域に定着し始める。着底後の稚魚は定住性が強く、着底した場所からほとんど移動しない。稚魚の主要な分布域は、浅所の岩場・藻場・砂泥地、深所(水深100~150m)の砂泥地・岩場・人工礁等であり、行動は不活発で、腹部を岩に接触させている。成魚は縄張りを作りながら生活する。

イ. 成長

孵化仔魚の全長は6.5~8.4mmであるが、孵化までの日数が多いほど孵化時の全長が大きい。3~4月には全長5cm前後となり、4~5月に5~7cmとなって着底する。着底後の稚魚は6~7月に全長10~15cmに成長する。仙台湾の未成魚・成魚の成長は明らかにされていないが、伊勢・三河湾では、平均体長で満1歳が15cm、満2歳22cm、満3歳26cm、満4歳29cmである。

ウ. 食性

浮遊仔魚期の初期は浮遊性かいあし類、後半期はイカナゴを食べる。底生生活への移行期はヨコエビ類を食べ、底生生活に入った稚魚は、5~6月は小型のエビ、カニ類、ハゼ類等を食べる。稚魚は7~8月には成魚と同じ食性になり、小型ハゼ類を中心とした魚類、小型のエビ類、カニ類、多毛類、ワレカラ類を捕食するが、6~11月はムラサキガイや小石、海藻などを混食することがある。雌雄其他のアイナメの卵塊を好んで食べる。

5. 広域型増殖場の設置状況

仙台湾において、広域型増殖場は宮城県沖に2箇所と福島県沖に3箇所設置されている(図3-1)。宮城県沖の増殖場は石巻市沖の石巻湾広域型増殖場と名取関上沖の仙台湾広域型増殖場、福島県の増殖場は相馬市沖の鹿島地区広域型増殖場に近接して2箇所と双葉町沖の双葉地区広域型増殖場である。このうち、福島県沖の鹿島地区増殖場1箇所は電源交付金によるものである。これらの概要を次に述べる。

(1) 石巻湾広域型増殖場

ア. 対象魚種

メバル・マコガレイ

イ. 設置目的

仙台湾北部に位置する万石浦及び田代島周辺で育ったメバル稚魚や未成魚が沖合の人工礁へ容易に移動できるよう誘導し、移動時の生残率を高める。また、マコガレイにおいては、保護育成機能を持つ餌料培養礁を拡大あるいはシルト域に造成して、効率的な資源の増大を図る。

ウ. 対象漁業地区

当該地区は牡鹿町、石巻市、矢本町、鳴瀬町、松島町、塩釜市、七ヶ浜町、利府町、多賀城市の3市6町である。

関係漁協は17漁協(牡鹿、網地島、表浜、石巻東部、石巻地区(合併後名称)、石巻湾、石巻市、矢本町、鳴瀬町、宮戸、宮戸西部、松島町、塩釜市、塩釜市第一、塩釜市浦戸、塩釜市浦戸東部、七ヶ浜町)。

エ. 設置時期・場所

平成12～14年度 宮城県石巻湾 水深20～30m

オ. 構造物の規格・規模

構造物は目的によって魚礁のタイプが異なる。増殖場の中心付近に設置される餌料培養礁にはテラス型育成礁Σ9-3MW型が選定された。保護育成礁には渡波地区ではメバル用にF P魚礁1.5G型とマコガレイ用に神鋼魚礁40-IM型が選定された。田代島地区では保護育成礁にF P魚礁3.25G型が、誘導礁にAT魚礁VI型が選定された。これらの姿図は添付図(図3-2)のとおりである。

渡波地区では、魚礁群は天然の岩礁近くに、万石浦から流出する潮流を魚礁が多く受けることができよう、魚礁2群を万石浦側に、それを底辺とする三角形の頂点にもう1群が配置された(漁場開発面積62.1ha)。他方、田代地区では、渡波地区とは逆に、底辺に魚礁3群を東西に直線状に並べ、その頂点に誘導礁1群が配置された(漁場開発面積75.1ha)。これらの配置図は別添図(図3-3、図3-4)のとおりである。

(2) 仙台湾広域型増殖場

ア. 対象魚種

ヒラメ

イ. 設置目的

ヒラメの魚食性移行期の生き残りを向上させるために、深浅移動経路となる砂浜域に人工構造物を設置し、餌料生物を蝟集させることでヒラメの生存率を向上させ、効率的な資源の増大を図る。

ウ. 対象漁業地区

当該地区は宮城県鳴瀬町、松島町、塩釜市、利府町、多賀城市、七ヶ浜町、仙台市、名取市、亘理町、山元町の4市6町。

関係漁業協同組合は19漁協(鳴瀬町、宮戸、宮戸西部、松島町、塩釜市浦戸東部、塩釜市浦戸、塩釜市、塩釜市第一、要害、東宮浜、代ヶ崎浜、吉田浜、花淵浜、菖蒲田浜、松ヶ浜湊浜、仙台市、閑上、亘理町、山元町)。

エ. 設置時期・場所

平成8～11年度 名取閑上沖 閑上灯台を基点として真方位138°00' 9,700m沖水深20～30m。

オ. 構造物の規格・規模

構造物は4種類で、十字礁(2.0m礁)、台形礁(2.1m礁)、TA礁(2.5m礁)、鋼製礁(3.0m礁)である。これらの配置図および姿図は添付図(図3-5)のとおり。

(3) 鹿島地区広域型増殖場

ア. 対象魚種

ヒラメ・カレイ類

イ. 設置目的

本設置地区は前項の増殖場に近接して設置されているため、その設置目的は前項の増殖場と同じである。

ウ. 対象漁業地区

当該地区は新地町、相馬市、鹿島町、原町市、小高町、浪江町の2市4町である。

関係漁業協同組合は5漁協（新地漁協、相馬原釜漁協・磯部漁協、鹿島漁協、請戸漁協）である。

エ. 設置時期・場所

平成7～10年度 鹿島町真野地先（水深20m周辺）

オ. 構造物の規格・規模

増殖場に設置された構造物には前項の増殖場と同じ種類を使用しているが、その規模は本事業の方が大きい。本事業で投入した台形魚礁(Ⅱ-B型)は553個(前項183個)、A T-Ⅱ型礁は27個(前項8個)、F P魚礁(5.00型)は35個(前項19個)で、その造成面積は前項(18.90ha)の約3倍55.35haであった。

これらの配置は前項の増殖場と同じ方式で、F P魚礁(5.00型)が外縁に、台形魚礁(Ⅱ-B型)とA T-Ⅱ型礁がその内側に設置された。これらの姿図と配置図は別添図(図3-6、図3-7)のとおりである。

(4) 鹿島地区広域型増殖場（電源立地促進対策交付金）

ア. 対象魚種

ヒラメ・カレイ類

イ. 設置目的

生産性の低い沿岸砂浜域において、ヒラメ・カレイ類の餌料(シラス等)及び生息環境を整備して、これらの魚種の保護・育成を図り、沿岸資源の効率的な増殖と適切な漁場管理を振興する。砂浜域の平坦な海底に構造物を設置し渦流を発生させ、海底面に起伏をつけ、粗砂、細砂、砂泥域などの変化に富んだ底質域を造成する。

本造成海域の沖側水深30m付近に数箇所の並型魚礁、水深40m付近に1箇所の人工礁があり、これらの施設と連携を持たせて造成する。

ウ. 対象漁業地区

当該地区は鹿島町、関係漁業協同組合は鹿島漁協である。

エ. 設置時期・場所

平成7～8年度 鹿島町沖（水深20m周辺）

オ. 構造物の規格・規模

当地区の魚礁は、波や流れにより滑動・転倒しないこと、洗掘作用による地形変化が期待できること、不当な埋没、沈下が生じないこと、餌料となる多毛類(ゴカイ等)や小魚等を蝸集させ、外敵を蝸集させにくい構造であること、が必要条件とされた。幼魚保護育成礁に実験礁調査等の結果や山形県・新潟県等でヒラメ礁として実績のある台形魚礁(Ⅱ-B型)とA T-Ⅱ型礁が、また底生性魚、表中層性魚対象として全国的に実績があり、かつ、底引網漁業に対して重量が十分であるF P魚礁(5.00型)が選定された。これらの姿図は添付図(図3-6)のとおりである。

これらの配置は、F P魚礁(5.00型)が外縁に、台形魚礁(Ⅱ-B型)とA T-Ⅱ型礁がその内側に設置された。これらの配置図は別添図(図3-8)のとおりである。

(5) 双葉地区広域型増殖場

ア. 対象魚種

ヒラメ・カレイ類

イ. 設置目的

本設置目的は鹿島地区広域型増殖場と全く同じである。また、本造成海域の北東沖、水深 40m 付近に大型魚礁(5 箇所)及び人工礁があり、これらの施設と連携を持たせて造成する。

ウ. 対象漁業地区

当該地区は新地町、相馬市、鹿島町、原町市、小高町、浪江町、双葉町、大熊町、富岡町の 2 市 7 町である。

関係漁業協同組合は 6 漁協（新地漁協、相馬原釜漁協、磯部漁協、鹿島漁協、請戸漁協、富熊漁協）である。

エ. 設置時期・場所

平成 10～12 年度 双葉町～大熊町沖

オ. 構造物の規格・規模

構造物の規格の選定理由は鹿島地区広域型増殖場と同じであるが、本海域には台形魚礁(Ⅱ-B 型)と A T-Ⅱ 型礁が設置され、F P 魚礁(5.00 型)は使用されなかった。これらの姿図と配置図は別添図（図 3-9、図 3-10）のとおりである。

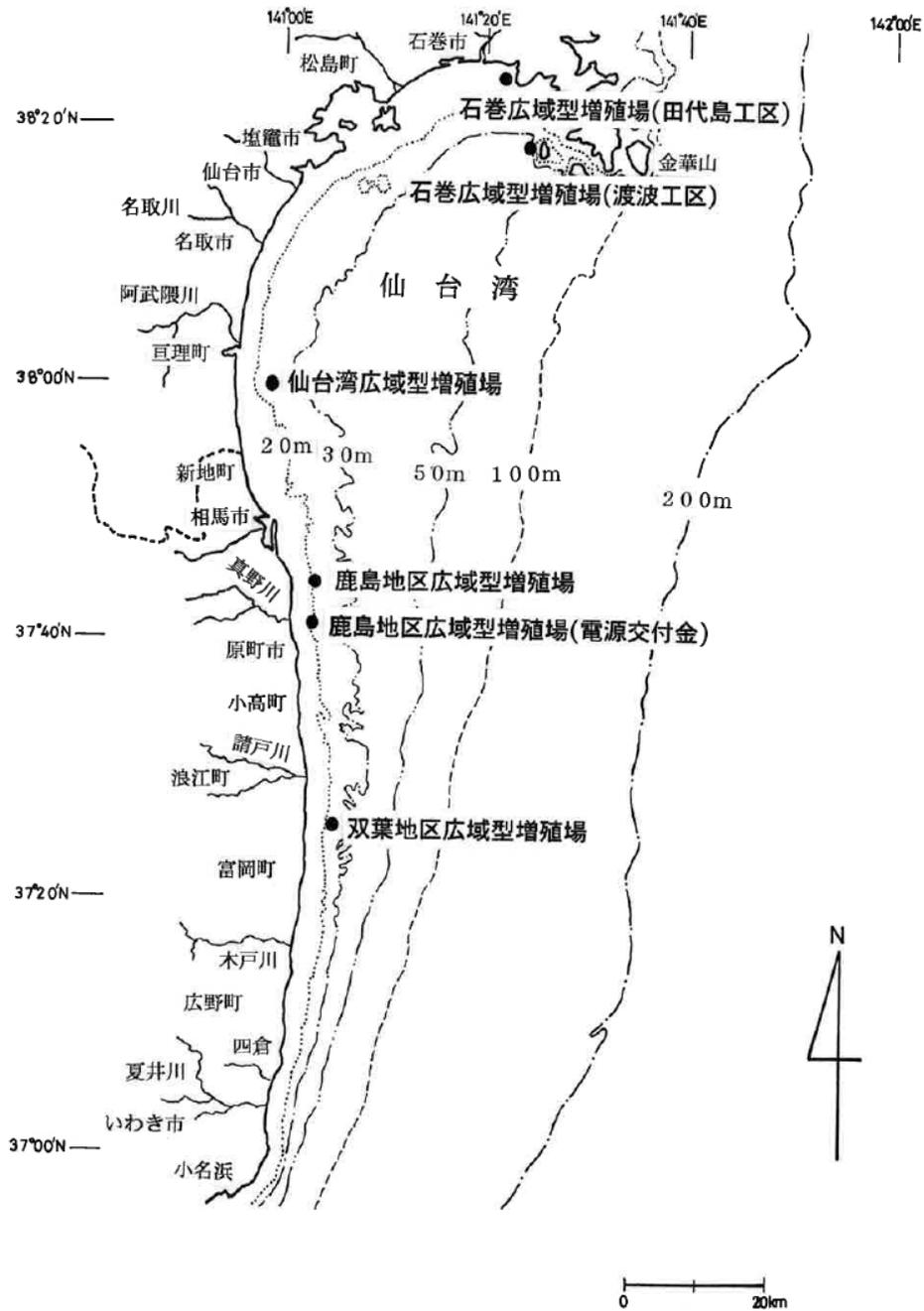
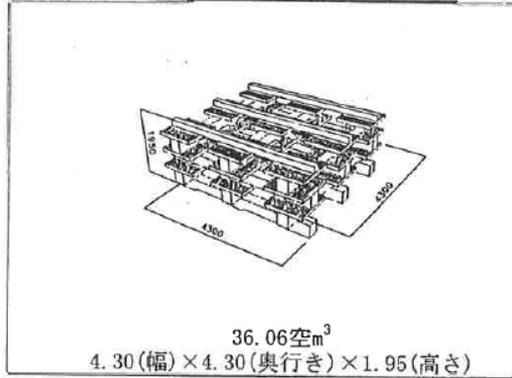
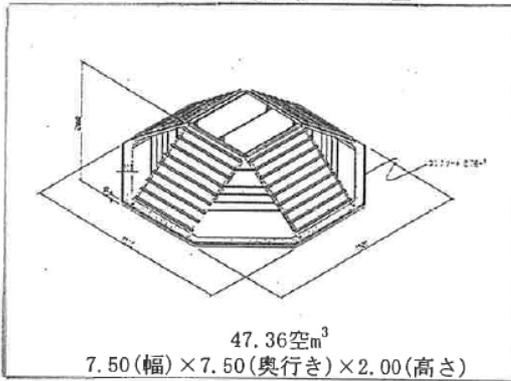


図 3-1 仙台湾における広域型増殖場の設置位置図

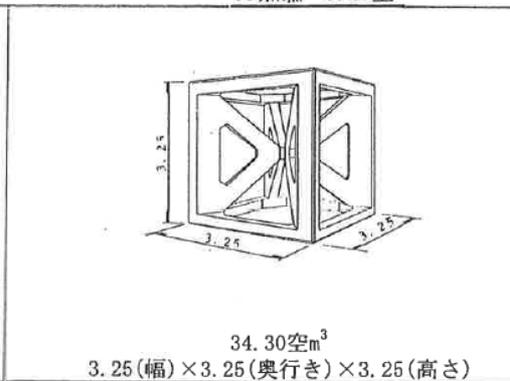
テラス型育成礁 Σ9-3MW



神鋼魚礁 40-IM型



FP魚礁 3.25型



AT魚礁 VI型 (格子タイプ)

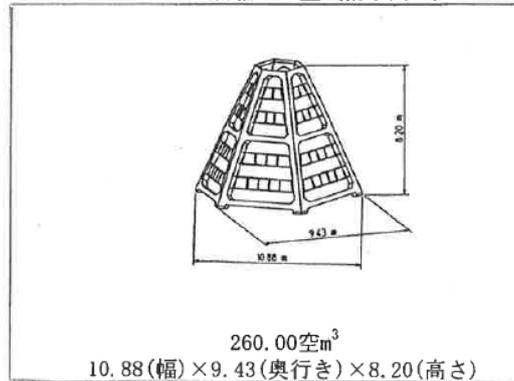
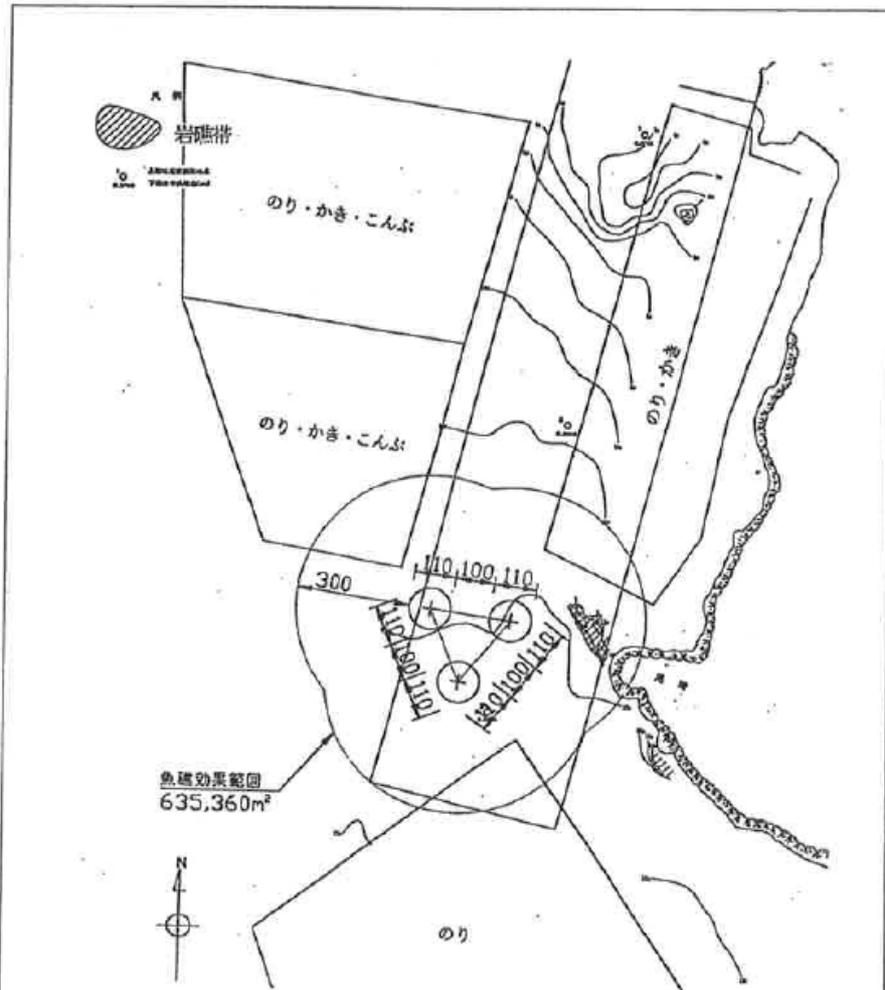


図 3-2 石巻湾広域型増殖場魚礁姿図



A案

渡波工区魚礁凡例		魚礁効果範囲	
	漁場開発面積	= 魚礁効果範囲 - 陸・岩礁域	
		= 635,360	- 14,654
		= 620,706	m ²
		= 62.1	ha
□	テラス型育成礁	36.08 空m ³ × 5	= 180.30
●	FP魚礁 1.5G型	9.14 空m ³ × 64	= 584.96
△	神鋼魚礁40-IM型	47.36 空m ³ × 12	= 568.32
小計		180.30 + 584.96 + 568.32	= 1,333.58 空m ³
合計		1,333.58 + 3ヶ所	= 4,000.74 空m ³

S=1/20,000

図 3-3 石巻湾広域型増殖場配置図（渡波地区）

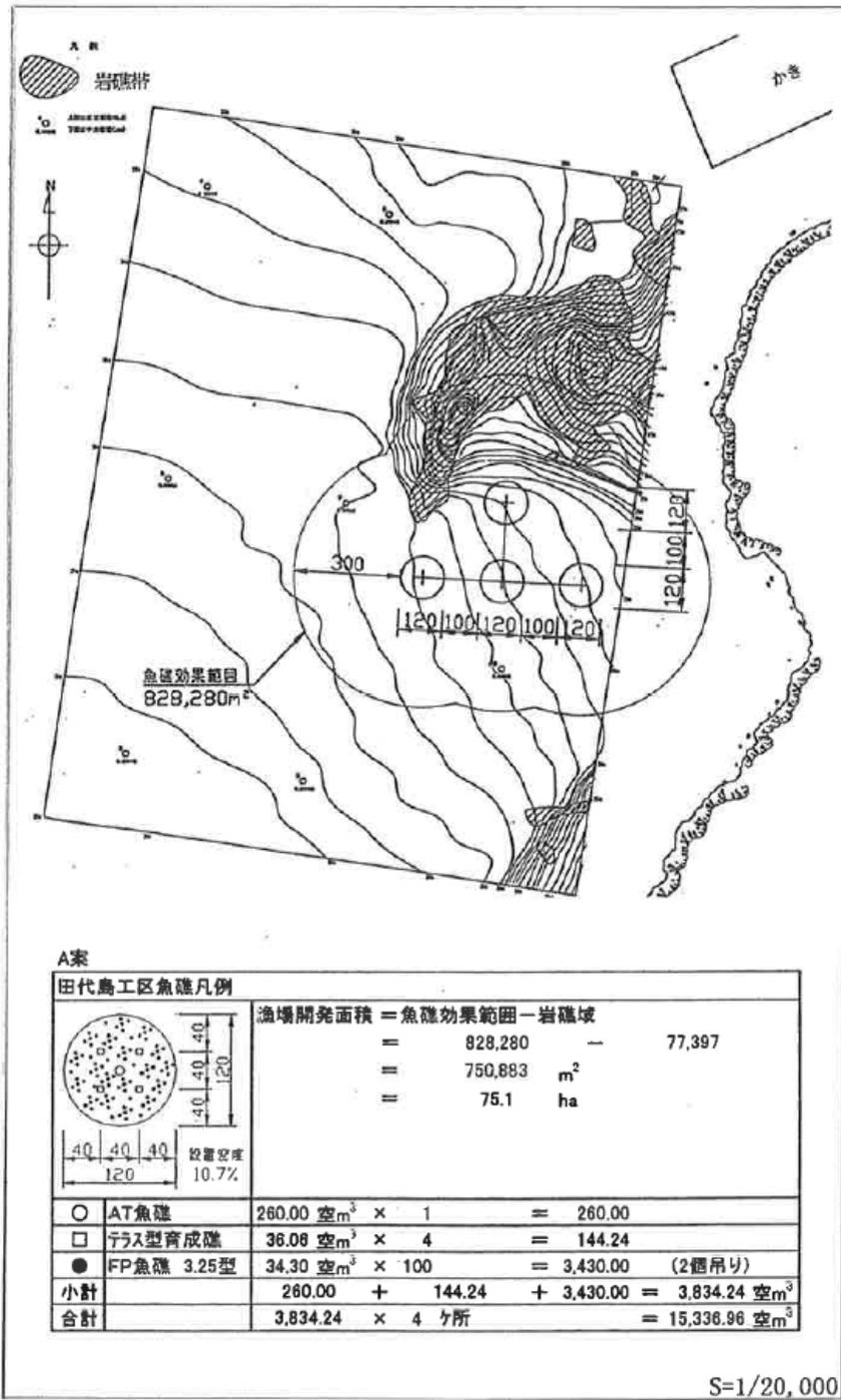


図 3-4 石巻湾広域型増殖場配置図（田代地区）

全体配置図

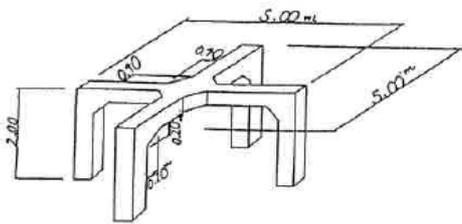
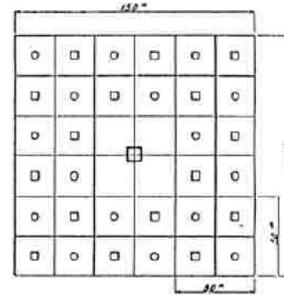
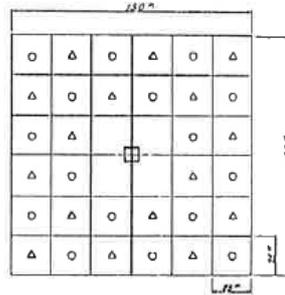
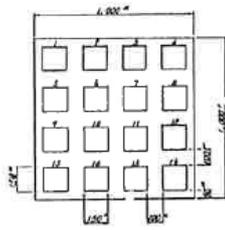
群体礁の詳細配置図

(1, 3, 6, 8, 9, 11, 14, 16) 群体礁の詳細配置図

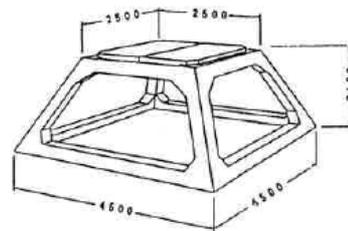
(2, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 15) 群体礁の詳細配置図

S-1 : 1,000

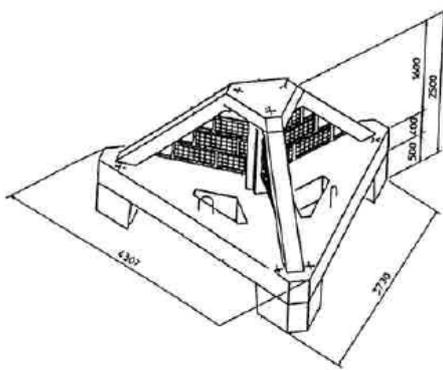
S-1 : 1,000



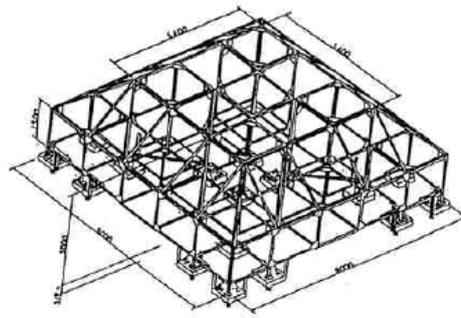
十字礁ブロック



台型魚礁



TA型増殖礁



スリースターリーフ

図 3-5 仙台湾広域型増殖場配置図と使用魚礁姿図

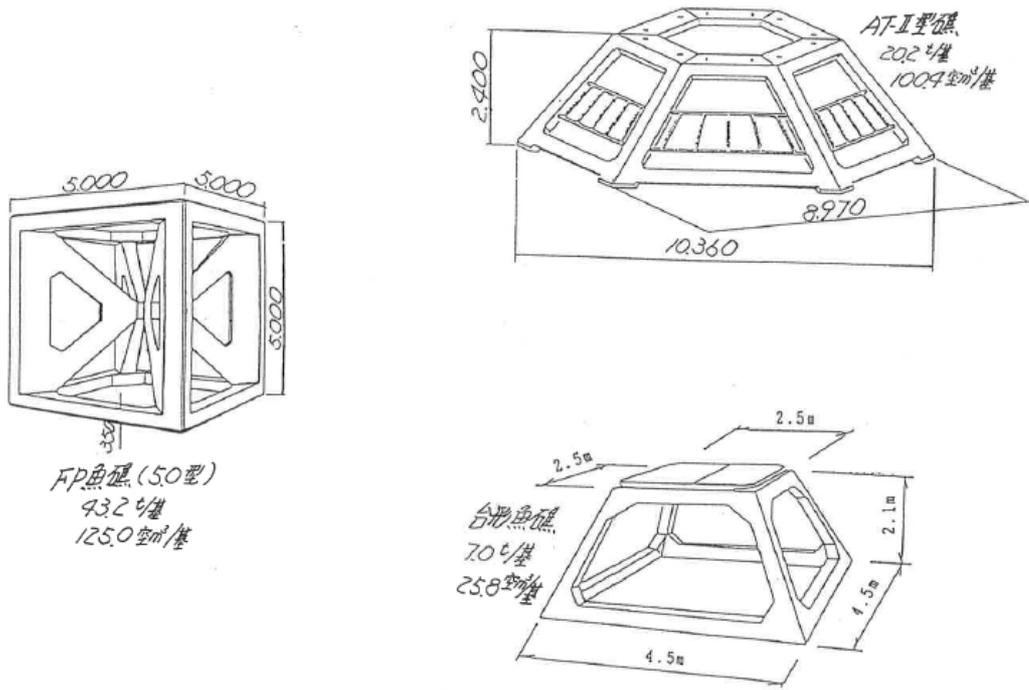
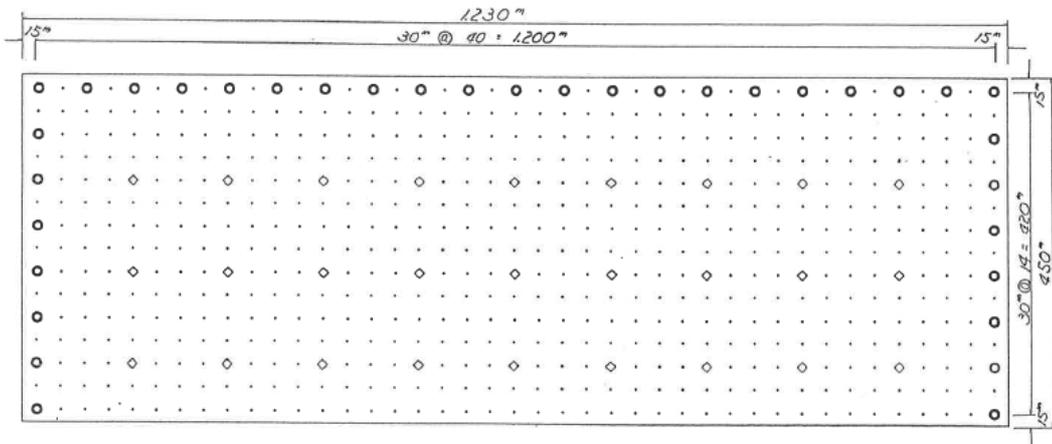


図 3-6 鹿島地区広域型増殖場の使用魚礁姿図



造成面積：1,230m×450m=553,500m²=55.35ha

○ FP魚礁：36基(43.2t/基)

◇ AT魚礁：27基(20.2t/基)

・ 台形魚礁：553基(7.0t/基)

図 3-7 鹿島地区広域型増殖場配置図

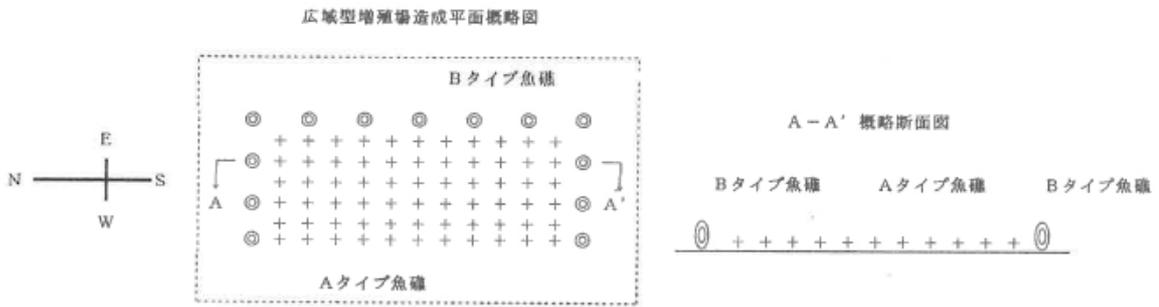


図 3-8 鹿島地区広域型増殖場（電源交付金）

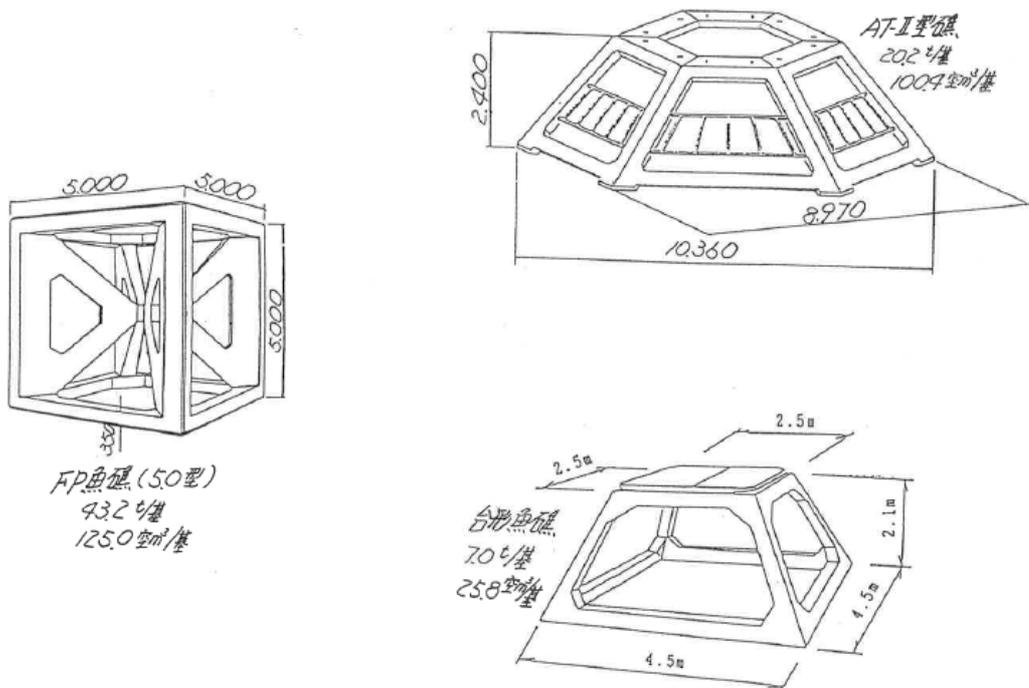
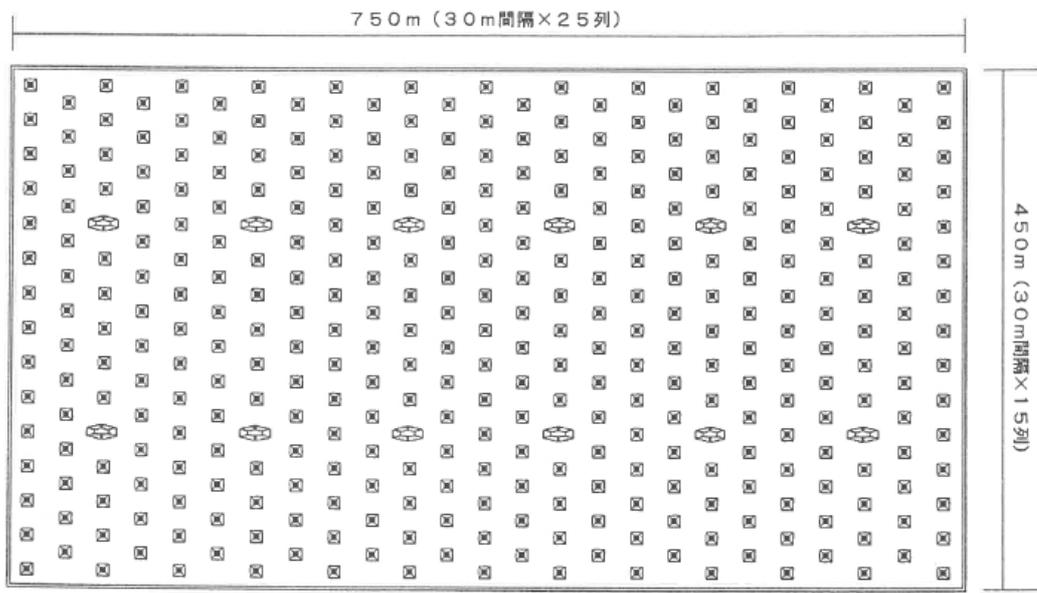


図 3-9 双葉地区広域型増殖場の魚礁姿図



魚礁 363個 うち □ : 台型魚礁 (II-B) 351基 ⊕ : AT-II型魚礁 12基
 面積 33.75ha

図 3-10 双葉地区広域型増殖場配置図

VII 考察

本調査では、主要対象生物の各発育段階の生態知見を収集し、解明された生態とまだ解明されていない生態等が明確になるよう整理した。特に、生活史上で増殖場との関連が深く、増殖場造成の主要な対象種であるカレイ類とメバル類については総説にまとめ、より詳しく各種の生態を比較した。

また、カレイ類とメバル類の成育場形成の主要因を抽出するため、仙台湾内の枝湾や干潟などで、ソリネット等を用いて稚魚の採集調査を実施した。

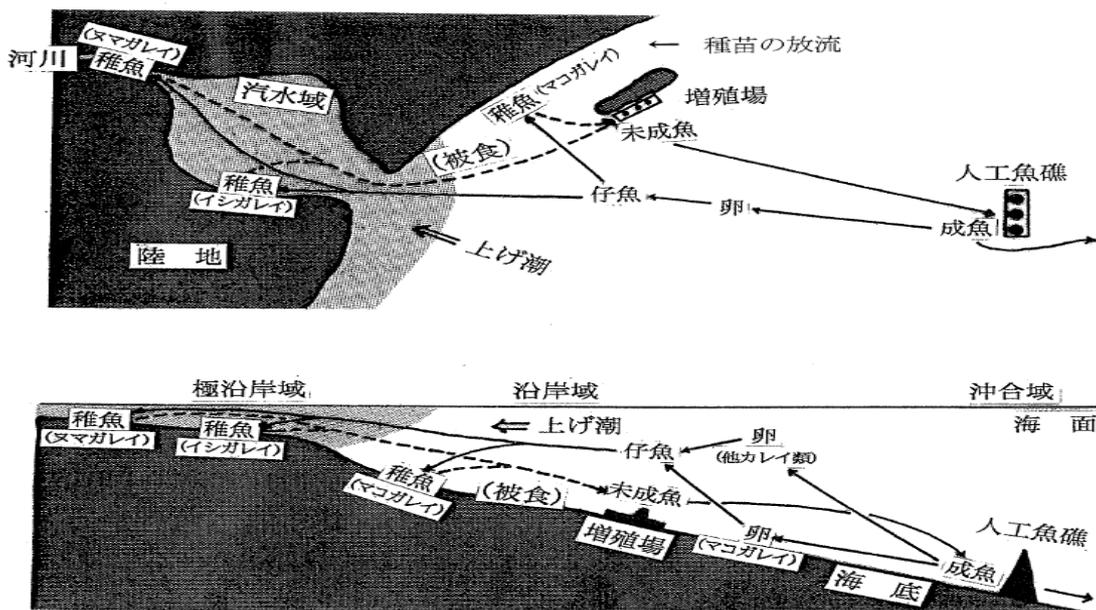
さらに、既存の漁場整備施設の現状を把握するため、仙台湾の水産基盤整備事業のうちのカレイ類、メバル類の増殖場造成事業に絞り、平成に入り設置された広域型増殖場を宮城県で2箇所、福島県で3箇所選んで、その設置状況等について資料整理を行った。

ここでは、仙台湾のカレイ類を例にして、その生態特性と既存漁場整備施設との関係についての課題を洗い出す。

仙台湾のカレイ類3種の生態については、これまでの生態調査^{2~10)}や礁への蝟集効果^{3、14~19)}に関する調査などから、次のことが明らかとなった。下図に今回の実態調査や既存資料により作成した仙台湾カレイ類3種の生活史の模式図を示す。

カレイ類生活史の模式図

(上図：水平、下図：断面)



- ① 稚魚期のマコガレイ、イシガレイ、ヌマガレイはいずれも沿岸の極浅海域を成育場とするが、それら3種は塩分濃度、底質への選択性を異にし、棲み分けている。マコガレイは仙台湾北部の万石浦周辺を中心に分布し、泥砂域を好む。イシガレイは仙台湾の北部から南部までの水深15m以浅の砂浜域及び内湾・入江の汽水域まで広く分布し、砂泥域を好む。仙台湾の内湾・入江はイシガレイ資源量の50%を育てる役割を果たしていると推定されている。ヌマガレイは淡水の影響を強く受ける河川の浅所に分布する。
- ② 未成魚期のカレイ類は水深10~30mを主分布域にすると推定されているが、詳

細な調査は見当たらない。わずかに、マコガレイがシルト域を中心に分布し、その分布量は餌生物であるラスバンマメガニ・環形動物の分布量と高い相関があること、魚礁域では餌生物の分布を介して礁周辺 500mまで有意に高いことなどが明らかにされている。一方、漁場整備事業のヒラメを対象にした事前調査において、ヒラメ稚幼魚の分布・移動、成長と漁獲加入時期、生息域と食性・空胃率、餌料生物（アミ・小魚）と食害生物の分布量等が詳しく調査され、幼魚の餌場として整備すべき構造物の配置・大きさ等が解析されている。

- ③ 成魚期のマコガレイ、イシガレイ、マガレイ等の分布は餌生物の分布に規定され、各魚種の分布量は他魚種の分布量によって規定されることが群集生態学的観点から明らかにされている。埋在性の環形動物等を食するマコガレイは、仙台湾北部のシルト・極微細砂地帯に限定して分布しており、産卵場もシルト域に隣接する砂質域や石巻湾北部の礁周辺域であると推測されている。粘着性の卵が海底基質に産みつけられ、孵化発生した仔稚魚は塩分選択幅が狭く、高塩分浅海域に分布する。一方、同様にベントス食性を示すイシガレイ成魚は、仙台湾中部から南部の沖合に広がる礫・粗砂・中砂域を中心に生活圏を形成し、マコガレイと基本的に棲み分けている。しかし、その生態特徴は変化に富んでおり、マコガレイと同様に仙台湾北部海域を中心に産卵するが、卵は分離浮遊卵であり、卵仔魚は仙台湾全域に分散浮遊する。仔魚後期に塩分選択機能が高まり、潮汐流を利用して極浅海域の砂質域に広く着底する。ヌマガレイについては十分な知見はないが、仙台湾中部から南部の名取川と阿武隈川の影響を受ける水深 30m以浅海域に主に分布し、他の 2 種に比較し、より沿岸に生活圏を形成する。

以上の異なる特徴を有するカレイ類に対して、増殖機能を目的とした人工礁等を設置する場合には、次のことを考慮することが必要であろう。

仙台湾における底魚類の分布は、海底基質を介して餌生物の分布量と強い関係を有する。シルト海域、砂礫海域、中砂域など、それぞれの海域に生息する魚類のうち、食性を同じくする魚種間には餌生物を介して強い競合関係のあることが明らかにされている。また、魚礁設置による礁周辺の底質の変化は、埋在性生物食性の強い魚種に対してより大きな影響を及ぼすことが推測される。最近のマコガレイ生態調査によれば、平坦な海域においてラスバンマメガニや環形動物を多食しているマコガレイが、魚礁の設置海域では、それまで餌生物となっていないワレカラ等の端脚類を魚礁周辺で捕食していることが明らかにされている。マコガレイの口器形態や摂餌行動から魚礁で生産された端脚類が周辺海底に落下し、マコガレイに捕食されたことが推察される。魚礁設置による餌生物の生産性及び環境変化による他種への影響を合わせ調査するとともに、仙台湾という生産性の高い海域全体を一つの生態系としてとらえ、その生物生産性についても今後検討する必要がある。

最後に、生態知見収集の対象とした 55 魚種の知見整理の成果を述べる。

まず、生息環境や産卵特性等未だ明らかにされていない魚種が多く、特に、捕食・競合関係が明らかにされていない魚種が多かった。ヒラメ等の資源の増減は被食によって決まるといわれているが、捕食・競合関係の知見は稚仔魚の減耗を防止する上で重要であるばかりでなく、増殖場の稚仔魚の隠れ場としての効果を向上させるためにも解明されなければならない。

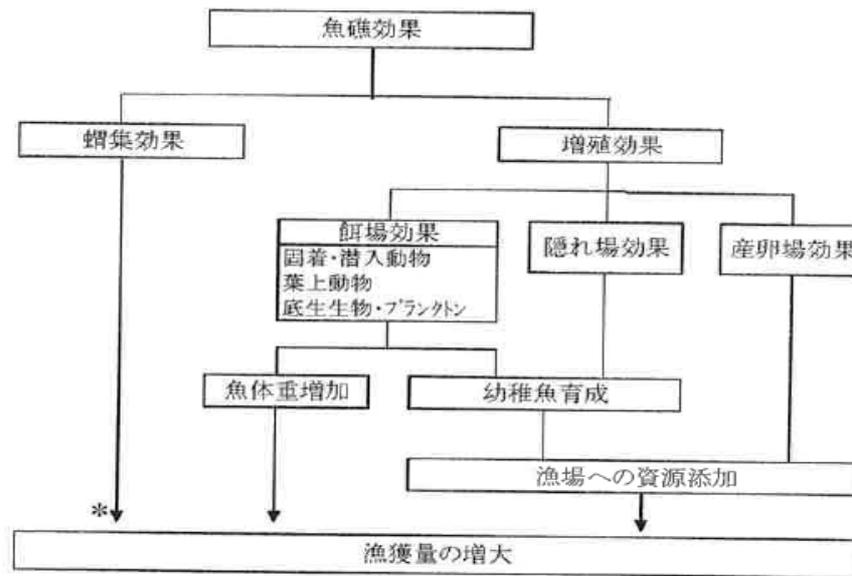
また、仙台湾でのカレイ類の知見においても、どの種が成育場として砂浜域を利用

し、沖合の成育場となる人工礁に、いつ頃、どのような経路で、どのような環境条件の時に、どのように捕食者を避けて移動するか不明である。また、その移動期間は1日か、数日か、移動速度はどのように流れや水温等と関係しているか、沖合への移動はどのような環境あるいは生理的要件によって誘発されるのか等、解明されていない生態知見が多い。増殖場としての機能を効率的に発揮させるために、これらの未解明な生態的領域を明らかにする必要がある。

今回、仙台湾における増殖場造成事業の効果を、事業の前と後の漁獲量で判定しようと試みたが、天然資源の加入量変動、漁獲物の体長規制、種苗放流など漁獲量に影響を及ぼす要因が複雑に絡み判定できなかった。本調査では、事業の効果として増殖場の設置の効果と利活用をとりあげ、メバル類とヒラメ・カレイ類について取りまとめた。メバル類については、松島湾・万石浦のアマモ場や牡鹿半島西岸沿岸域で育った体長10cm前後の1歳魚が晩秋に沖合の礁に移動し、天然礁・人工礁を問わず成育場として積極的に利用していた。^{11,12)} また、クロソイは、水深10m以浅の志津川湾内では、種苗放流した幼魚が1、2年後の秋期に湾外へ移動し、沖合水深40m以深にある起伏の大きい人工魚礁や2m以上立ち上がった天然礁を利用していることから、仙台湾のクロソイも人工魚礁を利用していることが推測される。¹³⁾

一方、ヒラメに関しては、人工魚礁周辺にヒラメの餌生物が平坦海域より多く分布することから、¹⁴⁾ 宮城県は平成19年度に仙台湾沿岸の17箇所で全長10cmサイズのヒラメ種苗約27万尾を放流するとともに、松島湾沖水深30~40mの人工魚礁を含めた4箇所を禁漁区域とし、禁漁期間を設けて放流効果の向上を図っている。また、福島県も県北部海域の新地から富岡地先に、全長10cmサイズのヒラメ種苗約65万尾を水深10m前後の浅海に放流し、成長した幼魚が、鹿島、双葉沖20~30mに造成された増殖場を利用できるよう、放流後2ヵ月間は放流海域での操業を禁止するとともに、全海域で全長30cm未満の漁獲制限を実施し、放流効果の向上を図っている。また、仙台湾のカレイ類漁獲量のおよそ50%を占めるマコガレイの分布量が礁から500mの範囲で多くいることから、³⁾ ヒラメに対すると同様に、埋在性生物を摂食するマコガレイに対しても、人工礁が増殖場として機能していることが推察されている。しかしながら、同じ埋在性生物を摂食しているイシガレイについては、魚礁との関係を言及した報告はみあたらない。

事業効果を適正に評価するためには、人工魚礁・増殖礁そのものの機能を定量化する必要がある。幸い、平成19年度に水産庁・財団法人漁港漁場漁村研究所から「漁場施設の増殖機能の定量化検討調査」の報告書が出され、¹⁹⁾ “増殖機能の考え方”が下図の通り整理された。また、増殖効果の定量化マニュアルも提示されたことから、今後は、このマニュアルに沿って、適正に評価することが望まれる。



*: 現行の効果評価(空m³あたり増産期待量として示される)

魚礁の増殖効果の考え方

VIII 摘要

1. 本調査では、産業的重要種、及び漁場造成、資源回復計画、栽培漁業等の事業の対象種あるいは対象可能性種という基準により重要 55 種類の发育段階別の生態的知見等を整理し、漁場整備に役立つ知見の有無を点検した。カレイ類とメバル類については総説としてとりまとめ、近縁種間の生態を比較し、それぞれの種類の特徴を抽出した。

2. カレイ類とメバル類について、仙台湾の成育場海域を中心に、比較生態学的観点から生物的、非生物的環境特性を調査し、以下の結果を得た。

1) マコガレイ、イシガレイ及びヌマガレイの 3 種の稚魚が採集された。マコガレイ稚魚は仙台湾北部の高塩分域でのみ採集され、イシガレイは仙台湾の北部から南部までの広い塩分範囲で採集された。また、ヌマガレイはイシガレイより低塩分域の河口やその入江でのみ採集された。これらの点から 3 種の稚魚の分布は、親魚の産卵場の地理的位置と、稚魚の塩分適応能力との関連により規定されることが示唆された。

2) イシガレイ稚魚の孵化日組成からみた主な着底時期やその幅は、海域間により、また同じ海域でも年により異なった。また、成長も、海域によって差があり、河川水の影響を強く受ける海域は他海域に比べてやや遅い傾向が認められた。

3) イシガレイ稚魚の食性は、海域間で差が認められたが、多毛類と二枚貝類が優占出現種であった。マコガレイ稚魚では多毛類と甲殻類の出現頻度が高かった。ヌマガレイ稚魚は甲殻類を中心に摂食し、イシガレイ、マコガレイの稚魚とは食性を異にしていた。3 種とも多毛類、貝類、甲殻類を摂食していたが、主分布域が異なることから、餌を巡る競合関係は小さいと推測された。

4) メバル類とアイナメは、メバルとアイナメの 2 種のみ採集され、両種とも 6 月に多く採集された。

5) 松島湾で採集されたメバル稚魚は、ワレカラ、ヨコエビ類、ソコミジンコ類等の小型甲殻類を多く摂食していた。他方、アイナメ稚魚及び未成魚はヨコエビ類の他、二枚貝の水管、有尾類、多毛類等多様な生物を摂食しており、メバルに比べ、適応の幅の広いことが窺えた。

3. 仙台湾に造成された魚礁・増殖場のうち、カレイ類とメバル類の資源増大を目的にした増殖場を対象に、造成の実施箇所、実施水深帯、人工魚礁のタイプ、対象種の蛸集効果等について事業の前と後の調査内容等を調査した。

1) 平成に入り造成された仙台湾の広域型増殖場は、宮城県沖 2 箇所と福島県沖 3 箇所であった。宮城県の広域型増殖場は、1 箇所がヒラメ幼魚を対象に、他の 1 箇所がマコガレイとメバルを対象にしている。福島県では 3 箇所ともヒラメ、カレイ類を対象にしている。いずれの施設も餌料生物を培養し、小魚等を蛸集させ、幼魚を保護育成することを目的にしている。また、メバルに対しては、保護育成の他、沖に設置されている魚礁への誘導を目的としている。

2) 事業の事前調査と既往の知見により、広域型増殖場の設置魚礁の種類、大きさ、構成魚礁の種類、その配置には、対象種幼魚の遊泳能力や摂食生態、魚礁の餌生物供給の状況等が考慮されている。事後の調査では、福島県でROV観察による対象魚の蛸集状況調査が実施されていた。また、宮城県では計量魚群探知機や刺し網による蛸集魚類の現存量調査を現在実施中である。

4. 生態的知見の整理や実態調査から漁場整備事業の重要な対象種となっているヒラメ、カレイ類やメバル類は、生息環境や餌料生物が互いに異なり、増殖場造成の効果も異なることが推測された。増殖場造成を実施したいずれの海域も、対象種の蛸集状況については報告されている。今後は、対象種以外の魚種を含めた生物群集への影響調査を実施し、海域の生物生産の仕組みをより一層考慮した資源増殖手法を開発して、漁場造成に活かすことが重要と考える。

IX 参考文献

- 1) 水産庁研究部研究課・(社) 全国沿岸漁業振興開発協会 (1988) : 周辺海域漁場基本図作成事業報告書. 昭和 62 年度、P977.
- 2) 高橋清孝・星合愿一・阿部洋志(1986) : 石巻湾および万石浦におけるマコガレイ浮遊期仔魚の分布と移動. 水産増殖、34(1)、1-8.
- 3) 佐藤孝三・小林一郎・菊地喜彦 (1990) : 礁周辺におけるカレイ類の蛸集機構. 宮城水試研報、第 13 号.
- 4) 菊地喜彦・小林徳光・永島 宏・小林一郎・児玉純一・佐藤孝三 (1990) : 仙台湾におけるマコガレイの分布について. 宮城水試研報、第 13 号、30-42.
- 5) 大森迪夫(1974) : 仙台湾における底魚の生産機構に関する研究－I. マコガレイの食性と分布について. 日水誌、40(11)、1115-1126.
- 6) 大森迪夫(1975) : 仙台湾における底魚の生産機構に関する研究－II. 生息場および食物をめぐる魚類間の関係. 日水誌、41(6)、615-629.
- 7) Tsuruta, Y. and M. Omori(1976) Morphological characters of the oral organs of several flatfish species and their feeding behavior. Tohoku J. Agr.

Res., 27, 92-114.

- 8) 大森迪夫・鶴田義成(1988)：河口の魚、沿岸域の生態学とエコテクノロジー（栗原 康編）. 東海大出版会、108-118.
- 9) Yamashita, Y, H. Yamada, K. D. Malloy, T. E. Targett, and Y. Tsuruta(1996)Transport and settlement mechanisms of larval stone flounder, *Kareius bicoloratus*, into nursery grounds. *Fish. Oceanogr.*, 5, 194-204.
- 10) Kosaka, M. (1974) Ecological studies on the starry flounder *Platichthys stellatus*(Pallas), in Sendai Bay. *J. Fac. Mar. Sci. Technol. Tokai Univ.*, 8, 43-63.
- 11) 永島 宏・児玉純一・小林徳光(1989)：仙台湾におけるヒラメとメバルについて. 平成元年度東北海区人工漁礁技術研究会報告、11-22.
- 12) 富川なす美 (2000)：仙台湾におけるメバルの人工漁礁への移動について. 宮城水セ研報、第 16 号、51-54.
- 13) 高橋清孝・熊谷 明・富川なす美・佐藤孝三－IV 沖合漁場における大型魚の生態. 宮城水試研報. 第 9 号、22-27.
- 14) 宮城県 (1996)：仙台湾広域型増殖場造成事業調査報告書. 平成 8 年 3 月.
- 15) 宮城県産業経済部漁港漁場整備課 (2000)：平成 11 年度石巻湾広域型増殖場造成事業調査報告書. 平成 12 年 2 月.
- 16) 福島県 (1995)：鹿島地区 広域型増殖場造成事業（電源交付金）全体計画書. 平成 7 年 1 月.
- 17) 福島県 (1995)：鹿島地区 広域型増殖場造成事業 全体計画書. 平成 7 年 4 月.
- 18) 福島県 (1998)：双葉地区 広域型増殖場造成事業 全体計画書. 平成 7 年 4 月.
- 19) 水産庁漁港漁場整備部・財団法人漁港漁場漁村技術研究所 (2007)：平成 18 年度水産基盤整備調査漁場施設の増殖機能の定量化検討調査報告書. 平成 19 年 3 月.

付表1 イシガレイの全長、体長、日齢、胃内容物重量とその内容等(2006年)

6月24日 名取川河口内

	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
5	85.8	71.5	8.7	12c	174		0.21	アミ、2枚貝
6	82.4	69.6	7.64	1a	170		0.16	アミ、2枚貝

6月24日 松島湾垂水

	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	71.2	58	4.1				0.04	多毛類
2	65.5	45.6	3.46	1a(a:上旬)	124		0.18	多毛類
3	64.2	53.9	2.8	2b(b:中旬)	132		0.04	不明
4	69.2	56.8	4.27				0.15	アミ、多毛類、2枚貝類
5	63.5	52.4	3.3	1c(c:下旬)	128		0.03	不明
6	63.1	51.8	3.04	2b	133		0.06	多毛類
7	60.9	50.4	2.59	1c	147		0.02	アミ、多毛類
8	62.4	51.9	2.51	12c			0.03	不明
9	66.4	50.7	2.51				0.01	多毛類
10	57.7	47.5	2.26	2c	138		0.02	不明
11	61	50	2.64	1c	143		0.08	多毛類、2枚貝類
12	51.3	42	1.49	1b	141		0.09	多毛類
13	63.6	53.1	2.81	1c	171		0.01	多毛類
14	60.3	49.5	2.18				0	多毛類
15	57.7	47.1	2.31	1c	153		0.03	不明
16	53.6	44.8	1.72	2b	128		0.02	多毛類
17	49.5	41.3	1.46				0.03	多毛類
18	49.9	40	1.4				0.04	アミ、多毛類
19	49.2	39.6	1.3				0.01	不明
20	43.7	35.4	0.93	2b	132		0.02	アミ
21	43.4	35.2	0.91				0.01	不明
22	41	34	0.8	2b	129		0.02	アミ
23	60.2	48.8	2.71				0	アミ
24	57.5	47.8	2.36	1a	136	0.01	0.14	多毛類
25	56.2	46.2	1.71			0.02	0.1	貝類
26	68.8	56.5	3.83				0.03	アミ
27	64.2	52.2	3.05				0.12	エビ、アミ
28	55.6	46.1	1.96				0.02	アミ
29	53.2	44.3	1.65	1a	145		0.03	アミ
30	53.1	43.3	1.34	2a	134	0.1	0	アミ
31	50.1	41.3	1.47	3c	94		0.07	アミ、多毛類
32	49.3	39.3	1.06	2b	126		0.01	不明
33	51.9	42.2	1.39	12c	146		0.02	アミ
34	46.4	38.9	1.01	12c	153		0.02	アミ
35	47.7	39.5	1.05	3c	90		0.02	貝類
36	46.2	38.7	1.1	2a	141		0.02	アミ
37	39.7	32	0.58	1c	147		0.01	アミ
38	34.6	28.3	0.4				0	不明

6月24日 松島湾丸山崎

	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	70.1	57.4	3.91	2a	143	0.02	0.04	貝類
2	72.5	59.6	4.06	2c	123	0.04	0.05	多毛類
3	54.9	44.8	1.61			0.01	0.02	貝類

6月7日 北上川河口外

	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	37.6	28.3	0.51	12a	132	0.0093	0.01	アミ
2	58.4	48.3	2.83	2a	122	0.021	0.03	多毛類

6月21日 広浦

	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
8	51.2	43	1.56		140	0	0.01	不明

海定点7	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	38.8	32.9	0.6		153		0.03	多毛類

海定点6	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	34.0	28.2	0.4		82			不明

7月31日 佐須浜	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	87.2	71.6	8.85		210	0.08	0.33	貝類
2	80.6	66.8	6.0			0.06	0.04	不明

6月24日 野蒜

	全長	体長	体重	孵化日	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	49.2	32.8	0.75		169		0.04	多毛類

付表2 イシガレイの全長、体長、日齢、胃内容物重量とその内容等(2007年)

5~7月 蒲生

No	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	胃内容物重量(g)	胃内容物
以下5月8日						
1	21.2	20	0.18		0.01	水管
2	32.7	26	0.47		0.008	カイアシ
3	24.8	20.8	0.21	89	0.004	多毛
4	21.6	19.5	0.16	75	0.001	
5	21.6	19	0.14	83	0.002	カイアシ
6	24.1	20.1	0.16	80	0.004	
7	23.6	21	0.23	70	0.005	水管
8	34.6	29.6	0.56	87	0.01	アミ
9	43.2	35.3	0.91	98	0.022	水管
10	37	31.4	0.8	73	0.01	
11	28.6	22.7	0.25	81	0.03	水管
12	26.3	21.5	0.24	74	0.005	水管
13	43	35.3	0.89	100	0.019	アミ
14	29.1	24.7	0.31	98	0.005	水管
15	59.2	47.6	2.62	105	0.035	水管
16	21.4	17.1	0.09	70	0.002	
17	32.8	26.6	0.37	99	0.015	水管
18	26.6	21.6	0.2	79	0.004	多毛
19	30.7	24.5	0.33	87	0.009	多毛
20	42.5	34.9	0.88	108	0.22	水管
以下6月8日						
1	83.59	68.86	8.427	112	0.17	水管、貧毛
2	55.79	45.76	2.07	119		
3	35.9	28.09	0.56	98	0.01	水管
4	35.99	29.09	0.523	89		
5	30.94	24.56	0.325		0.01	水管
6	65.46	53.78	2.57		0.006	
7	47.29	38.5	1.508		0.023	水管
8	46.81	38.89	1.25		0.016	
9	49.4	39.15	1.484		0.036	水管
10	43.23	34.45	1.028		0.038	水管
11	35.14	29.14	0.638		0.025	水管、多毛類
12	32.72	25.7	0.443		0.009	水管、多毛類
13	32.72	27.05	0.411		0.003	水管
14	37.33	30.38	0.556			
15	38.33	30.74	0.722		0.018	
以下6月22日						
1	52	42.3	1.72	128	0.007	アミ
2	58.2	48	2.56	140	0.02	水管、多毛
3	49.5	40.5	1.63	133	0.02	多毛、水管
4	39.5	31	0.62	119	0.004	
5	38.1	30.4	0.65	116	0.013	アミ、多毛
6	42.2	33.7	0.97	108	0.004	多毛、水管
以下7月19日						
1	62.5	50.8	2.93	152		
2	52.3	40.1	1.46	131		
3	62.2	51	2.94	121		
4	62.9	50.3	2.75	103		
5	58	47.6	2.19			
6	52.2	42.3	1.56	127		

6月20日 松島湾丸山崎

No	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	胃内容物重量	胃内容物
1	89.9	67	9.3		0.25	アミ
2	81.7	62.7	6.1	125	0.115	多毛類、アミ
3	64.5	50.2	2.7	114	0.01	その他
4	59	45.2	2.3	112	0.041	多毛類
5	51.2	40.1	1.2		0+	アミ
6	76.6	58	5.5		0.152	多毛類、水管
7	89.3	68.5	7.6	125	0+	残渣
8	86.4	64.6	7.3	146	0.069	多毛類、アミ
9	87.4	68.6	8.6	132	データ無し	多毛類
10	83.4	63.3	6.3	91	データ無し	多毛類、ヨコエビ
11	80.7	61.6	5.7	112	データ無し	アミ
1	96.7	78.4	10.1	143	データ無し	多毛類
2	83	75.8	7.98	152	データ無し	エビ、2枚貝

6~8月野蒜

No	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	胃内容物重量	胃内容物
以下6月20日						
1	67.9	52.3	3.4	127	0+	
2	65.2	51.2	2.9	107		
以下8月23日						
3	104.6	84.7	14.67	169	データ無し	多毛類
4	127.4	103.4	25.71		データ無し	多毛類
5	96.7	77.5	10.11	170	データ無し	多毛類

4~5月 名取川河口

No	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	胃内容物重量	胃内容物
4月11日						
1	41	12.4	0.05	34	0+	カイアシ
2	16.2	14.1	0.06	37	0+	カイアシ
3	12.3	10.8	0.03	41	0+	カイアシ
4	16.1	12.7	0.04	48	0+	カイアシ
5	21.8	18.1	0.12	61	0.001	カイアシ
6	15.3	14.1	0.05	62	0.008	多毛
7	17.5	15.7	0.08	63	0+	カイアシ
8	17.6	14.1	0.07	65		
9	30.2	25.4	0.35	73	0.01	カイアシ
10	32.3	26.3	0.52	73	0.007	アミ、多毛
11	29	23.1	0.36	74	0.00+	残渣
12	28.3	23.7	0.32	75	0.01	残渣
13	30.4	24.8	0.35	76	0+	カイアシ
14	21.6	16.9	0.13	76	0.005	水管
15	29.2	24.5	0.34	80	0.01	残渣
16	34.7	29.4	0.6	80	0.09	水管、アミ
17	30.5	28.8	0.52	80	0.008	水管
18	30.9	25.6	0.33	87	0.004	卵
19	31.5	25.5	0.38	91	0.01	卵、水管
20	32.1	26.7	0.42	91	0.007	卵
21	30.9	23.6	0.38	95	0.002	多毛
22	23.7	18.9	0.16			
23	23.6	19.3	0.15		0.01	多毛類
以下5月16日						
1	19.9	16.4	0.08	76	0	
2	25.9	21.2	0.19	81	0.001	
3	27.4	22.2	0.21	83	0.001	
4	37.2	29.8	0.59	99	0.014	水管
5	37.2	30	0.44	113	0.013	カイアシ
6	42.8	34.7	0.87	115	0.01	水管
7	30.7	25.5	0.36	127		水管
8	50.7	41.2	1.49		0.04	アミ

6月20日 松島湾垂水

No	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	胃内容物重量	胃内容物
1	54.6	39.3	1.6	121		多毛類
2	52.9	40.6	1.5	102	0.023	多毛類、その他

7月7日 関上

No	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	胃内容物重量	胃内容物
1	72	59.4	3.06	131	0+	
2	88.4	71.1	5.24	196	0.03	頭脚類
3	78.5	64.1	3.71	150	0+	アミ

付表3 ヌマガレイの全長、日齢、胃内容物重量とその内容等(2006年)

6月21日 名取川河口

	全長	体長	体重	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	46.4	38.8	1.1	92		0	アミ
2	47.3	39	1.25	96		0.03	アミ、2枚貝
3	37.3	29.8	0.49			0.01	アミ
4	39.9	34.8	0.85	96		0.01	不明
5	29.3	24.4	0.21	59		0.02	アミ、2枚貝
6	44.4	38.1	0.96			0	2枚貝
7	39.4	32.8	0.64	88		0.02	アミ
8	49	40.7	1.21	123		0.02	アミ

6月21日 広浦

	全長	体長	体重	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	37.8	30.3	0.64	77		0.01	
2	37.2	30.7	0.63			0	
3	43.6	35.9	1.18		0.05	0.01	
4	37.2	31.8	0.6	103		0	
5	42.6	35	1.09			0	
6	32.6	28	0.39	81	0.05	0	
7	36.4	30.3	0.63			0	
8	37.5	31.4	0.49	89		0.01	アミ
9	31.3	25.7	0.3	94		0.01	アミ
10	34	28.6	0.34	79		0	アミ
11	39	32.8	0.57	99		0.01	アミ
12	41.3	33.7	0.71	106		0.01	アミ
13	32.6	26.7	0.31	83		0	不明
14	34	29.3	0.36			0	アミ
15	33.7	29	0.34	99		0.02	アミ
16	38	30.5	0.59	76		0.01	アミ
17	37.7	30.7	0.47	97		0	アミ
18	32.5	27.8	0.38			0	不明
19	38	31.8	0.59	82		0.05	アミ、多毛類
20	38.9	30.9	0.54	78		0	アミ
21	44.7	36.2	0.87	110		0.01	アミ
22	38	31.8	0.57	81		0	アミ
23	43	34.3	0.86	109		0.01	アミ

8月3日 鳥の海

	全長	体長	体重	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	64.7	54.3	2.67	135	0.03	0.06	甲殻類(エビ)

付表4 マコガレイの全長、日齢、胃内容物重量とその内容等(2006年)

6月28日 新規加入調査

	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	76.6	62.4	4.89	117	0.047	0.04	アミ、多毛類
2	53.5	44.8	1.71	120	0	0.02	アミ、多毛類
3	42.2	35.1	0.75	118	0.009		アミ、貝類
4	55.2	45.2	1.89	113	0	0.01	アミ、多毛類
5	49	38.9	1.27	128	0.009	0.01	アミ、多毛類
6	51.1	40.1	1.35	101	0.012	0.01	アミ、多毛類
7	40.4	33.1	0.75	114	0.01	0.01	アミ、多毛類
8	46.3	40	1.13	130	0.011	0.01	アミ、多毛類
9	58.1	46.2	2.12	106	0.001		アミ
10	114.2	91.9	15.76		0.093	0.01	アミ、多毛類
11	54.4	44.8	2	110	0.016	0.03	アミ、多毛類
12	43.6	34.7	0.84	119	0.004	0.01	アミ
13	47.1	38	1.03	123	0.009	0.03	アミ
14	43.7	35	0.93	97	0.006	0.01	アミ

7月31日 佐須浜

	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
3	82.6	67.9	6.6		0.07	0.05	不明

6月28日 新規加入調査 水深60m

	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
12	170.3	143.5	6.49			0.33	不明

6月28日 新規加入調査 水深30m

	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	155.8	127.3	44.11		0.22	0.4	甲殻類、貝類
2	150.1	124.8	38.21		0.15	0.6	甲殻類
3	143.6	119.7	32.79		NO	0.4	甲殻類
4	140.2	116.6	34.66		0.21	0.27	甲殻類、多毛類
5	129.4	107.4	28.18	168	0.34	0.45	甲殻類
6	129.1	105.4	25.57	220	NO		不明
7	155.3	128.5	44.52		0.31	0.62	甲殻類、貝類
8	188.7	156.2	87.83		1.03	0.7	甲殻類
9	184.5	151.7	87.45		0.97	0.72	甲殻類
10	164.2	135.7	52.92		0.47	0.32	多毛類、貝類
11	161.9	134.1	48.98		NO		甲殻類

6月28日 鳴瀬川河口

	全長(mm)	体長(mm)	体重	日齢	肝臓重量	胃内容物重量	胃内容物
1	48.2	33.1	0.6	86		0.2	不明

付表5 松島湾におけるメバル、アイナメ等魚類の胃内容物組成（出現頻度、2007年）

個体数	対象魚類	多毛類	ワレカラ類	ヨコエビ類	二枚貝類	水管	ソコミシニコ科	アシナガ	有扇類	アミ類	エビシヤコ類	カニ類	へラムシ類	タナイス類	ホソツムシ	ヤドカリ類	ソコミシニコ科	魚類	カイアシ類	介形類	巻貝類	クイマ類
13	松島湾・繁茂期-メバル(50~70mm)	8	100	92	0	0	0	8	23	8	0	0	0	15	0	0	38	0	23	8	0	0
8	松島湾・繁茂期-マハゼ(90~140mm)	63	0	0	0	0	0	0	0	63	25	13	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0
14	松島湾・枯死期-マハゼ(50~80mm)	79	0	14	21	0	0	0	0	7	7	7	0	0	0	0	0	14	57	0	0	0
8	松島湾・枯死期-ヒメハゼ(50~80mm)	88	0	0	13	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
13	松島湾・枯死期-ネズミコチ(40~80mm)	8	8	31	46	0	0	0	0	0	0	0	0	15	8	0	0	0	0	15	85	23
10	松島湾・繁茂期-タケギンボ(50~90mm)	0	30	80	0	0	0	0	30	0	0	0	10	0	0	0	10	0	60	0	0	0
18	松島湾・繁茂期-タケギンボ(120~170mm)	0	78	94	6	0	0	0	72	0	0	0	39	0	0	0	6	6	0	0	0	0
5	松島湾・繁茂期-ウミタナゴ(50~70mm)	0	40	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	20	20	0	0	0
11	松島湾・繁茂期-イシガレイ(50~90mm)	82	0	9	0	9	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
5	松島湾・枯死期-イシガレイ(90~130mm)	80	0	20	40	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	松島湾・繁茂期-アシシロハゼ(40~60mm)	17	0	8	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	67	17	0	0
12	松島湾・繁茂期-アイナメ(80~120mm)	0	83	92	0	25	0	50	8	0	0	8	0	0	0	75	33	0	0	0	0	0
3	松島湾・繁茂期-アイナメ(160mm以上)※	67	67	100	33	100	0	100	0	33	33	67	0	0	0	0	0	67	0	33	0	0
6	松島湾・枯死期-アイナメ(130~200mm)	33	0	83	0	17	0	17	17	83	33	33	33	0	0	67	0	33	0	0	0	0

水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発
平成18年度第1回検討委員会議事録

1 開催日時：平成18年8月3日(水)午後1時30分より午後4時

2 開催場所：コープビル6階 第5会議室

3 出席者：最終頁に記載

4 委員・出席者紹介、委員長選任

5 井上課長補佐挨拶

- ・ 現在、平成19年度からの漁港漁場整備長期計画を立案している。その検討過程で、ある発育段階のための漁場は造っているが、一つのまとまりのある海域で全ての発育段階をフォローしたうえで整備を進めてきたかという反省点があり、ハード事業の整備の進め方と生物生態特性をもう一度整理すべきという意見が出されている。このような背景があり、早急に知見を整理する必要がある。
- ・ 沿岸の漁獲量が徐々に減りつつあるのは、魚種が多様でしっかりした資源評価・解析ができていないためであり、実際はかなり悪い状況なのではないかと懸念している。それをカバーするのは、資源管理・種苗放流・漁場整備であると考えており、緊急に対応するという事でこの事業の期間を2年間とさせていただいた。
- ・ 事務局は非常に意欲的な計画案を立案しているが、限られた予算と期間でこれをすべて完成させるのは難しいと思われる。委員の方々の忌憚のないご意見をいただきながら2年間で可能な限り知見の整理・実態調査等を行い、また、その視点を引き継いで3年目以降にどのような展開ができるかという点を含め、皆様に熱心なご論議をいただければと考えている。

6 協議

1) 調査の概要説明及び計画(案)について

事務局より、「水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発計画(案)」を基に説明を行った。

引き続き以下の通り質疑応答、意見交換を行った。

(南委員)

群集生態学的研究についてどの程度のことを考えているのか説明してほしい。

(事務局)

食う食われるの関係や生産生態学的研究と言うほど大げさなものでなく、観点としては、ある海域の構成種の間を巡る関わり合いを考えており、構成種間の食物や塩分、底質など生息環境を巡る関わり合いを個体群レベルでみていく。例えば河口域・入り江には、上流からカワガレイ、イシガレイ、そして塩分濃度が余り低くないときにはマコガレイの稚魚が分布する。滞筋などを掘り、塩分濃度が上がると、マコガレイの分布量が多くなる。個々の種だけでなく他種との場の競合や共存関係などを考慮して知見を整理したいということである。

(高橋委員)

資源を回復させるという観点から見れば親魚の保護を目的の中に入れておいたほうがよい。

(平河委員)

マコガレイは普段泥場にいるが産卵期は荒い砂のところにいる等、報告書は沢山ある。減っている魚を保護するという姿勢は必要である。

(伊藤委員)

目的の中に魚礁と増殖場の両方書いてあるが、基本的には増殖場のことを中心に整理するべきである。

(安永委員長)

漁場整備と栽培漁業をうまくつなげることによって資源の培養を図るという説明であれば目的に沿っている。

1. 主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理について

(平川委員)

コノシロのように仙台湾では産業的価値が無い種が含まれているが、66種を選別した基準を説明してほしい。

(事務局)

基準は、資料のとおり産業的重要種、漁場造成、資源回復計画、栽培漁業等の事業の対象種あるいは対象可能性種としている。「1. 主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理」については「2. 生物特性及び環境条件等実態調査」と直接的な関わりはなく、少々仙台湾を意識しているが、全国的な視点で取りまとめようと考えている。

(安永委員長)

魚種を加えるのであれば資源回復事業が実施されているサワラや、放流対象種としてアワビ・サザエが考えられる。

(事務局)

アワビ・サザエについては既に整理された資料があるので候補に入れなかった。

(伊藤委員)

資料2の全振協図書とは漁場整備対象魚種としているのか。

(事務局)

オレンジブックとブルーブックで整理されている魚種に○をつけてある。

(平川委員)

「主な生息域」という項目について説明してほしい。仙台湾ではイシカワシラウオは沿岸の魚であり、河口域を生息場所としている魚種ではない。

(事務局)

成長段階によって違うであろうが事務局で整理したものである。イシカワシラウオに関しては修正する。

(高橋委員)

候補魚種の中でカサゴは宮城県ではあまり見られない魚種である。

(事務局)

カサゴは全国的な視野から対象とした。

(安永委員長)

全国的な展開を視野に入れているのであれば、南方に生息する魚種、ハタ類などの亜熱帯系の魚種を取り上げる必要がある。

(片山委員)

魚種を絞り込む場合、常磐から仙台湾に地域を絞ることも考えられる。

(南委員)

海域は北日本に絞ることもできるのではないか。

(安永委員)

対象種を絞るには重点基準を示すことが必要である。

(伊藤委員)

基準は漁場整備対象種とし、それに加え資源回復計画と種苗放流の対象種という考えがよい。

(井上課長補佐)

都道府県が増殖場や実際に漁場を計画する場合、対象魚種は3, 4種に絞られるので候補魚種を絞り込んだほうがよい。

(安永委員長)

増殖対象種に重点を置いて魚種を絞り込み、追加可能であれば資源回復計画魚種を加えればよい。

(井上課長補佐)

「1. 主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理」については全国対応を考えているが、南方種は応用性がないので対象としなくてもよい。

(高橋委員)

サバやスルメイカのような資源量の多い魚種も候補に入れるべきではないか。

(井上課長補佐)

「2. 生物特性及び環境条件等実態調査」の調査で増殖対象種以外の魚種まで網羅するのであればサバやスルメイカなどは「2. 生物特性及び環境条件等実態調査」でも調査するのがよい。

(安永委員長)

増殖対象種を主とすることで現在の案から1～2割は絞込んでほしい。また、仙台湾で重要で加える必要がある種については高橋、平川両委員から候補を挙げていただきたい。

2. 生物特性及び環境条件等実態調査について

(伊藤委員)

詳細な調査方法を説明してほしい。

(事務局)

本調査は2年間であるので、冬季の調査は本年度実施し、成育場等の調査は来年実施するというスケジュールを考えているが、カレイ類、メバル類ともに、詳細な計画までは検討していない。

(井上班長)

委託側としては予算額も年限も限られるので焦点を絞って調査し、2年の調査後に次に取り組むべき課題が見えてくる形が良いのではと考えている。

(高橋委員)

稚魚育成場については蓄積されたデータがある。カレイ類の産卵場については100%は実証されていないので、本年度の冬に東北大学と調査する予定である。

(南委員)

発育段階ごとに成育環境条件の要求が変化する点については調査が必要であり、どの魚種をモデルとするかについても検討が必要である。

(平川委員)

産卵場を推定するための親魚分布データの提供は可能である。

(安永委員長)

幼稚魚の移動に関する調査を基本に実施して、産卵場の特定、卵仔魚期の分布生態の扱い方を検討していく必要がある。

(高橋委員)

20年前にマコガレイの浮遊仔魚期については調査を行った。仔魚は上げ潮のときは内湾に集積するという結果であり、イシガレイと同様であった。今回は万石浦と松川浦の河口を中心とした水深10m程度を調査すればよい。

(安永委員長)

まずは着底場を含めた稚魚の分布生態を調査する必要がある。

(片山委員)

作業仮説を立て、どこに焦点をおくか押えておく必要がある。

(安永委員長)

着底後の一定の生態調査は可能であろうが、幼稚魚がどういうきっかけで湾外に移動し資源添加に至るかのプロセスが増殖事業を進める上で重要と考える。ヒラメ・カレイについてもそれに焦点をあてる必要がある。

(井上課長補佐)

例えば、産卵場を確認出来たということであれば、そのことは重要な成果となる。

(平川委員)

産卵場がどこかは漁業者はわかっているので、それを実証することが調査となるかもしれない。

(井上課長補佐)

産卵場を明らかにしようとするのであれば一番関係するのは底質であると考えられるので、底質を把握することも重要である。

(安永委員長)

卵仔魚期のフィールド調査は難しいので、まず産卵場の調査と稚魚期の調査を実施するとよい。

(南委員)

仙台湾のイカナゴの調査で、浮遊期のマコガレイとイシガレイが混獲されている。それを用いれば分布図は書けると思われる。

(安永委員長)

モデル海域を設定することになっているが、情報整理をして、効率的な調査がしやすく、分布、性状のメカニズムが把握できるような場所を選んで調査計画を組んでもらいたい。また、環境調査を実施することになっているが、具体的に何を調査するのか説明してほしい。

(事務局)

種類ごとに分布に影響する環境要因を中心に調査をすすめる予定である。

メバル類の調査としては、メバルとアイナメがどのように藻場を利用しているのかをはっきりさせ、藻場への依存度を摂餌性状や形態特性などから明らかにしたいと考えている。

(南委員)

松島湾の調査を実施したが、タケノコメバルがメバルに比べ圧倒的に多い。

(高橋委員)

メバルは男鹿半島の内湾の岩場に沢山生息している。メバルを対象とした増殖場造成はあまり現実的ではない。メバルについては分布調査を実施すればよい。

(安永委員長)

メバル類の調査については、仙台湾における分布性状の知見を整理し、藻場のある浦

については、知見収集の必要に応じて調査を実施することとする。その際、種間関係が考えられるタケノコメバルも対象に含める。

実態調査の計画案については、さらに知見整理をして、年内に具体案を作成してもらい、委員に諮ることとする。

3. 既存施設の現状把握について

(安永委員長)

課題として独立性がある感がするが、位置づけを説明してほしい。

(事務局)

既存魚礁の実績や効果を生物の生態と関連づけて整理することを目的としている。まずはフォロー調査を実施する予定である。

(安永委員長)

フォロー調査は実際にどの程度されているのか情報があれば説明してほしい。

(平川委員)

福島県では、造成するまでは調査を実施するが、その後の調査はあまりやっていない。潜水調査を少々実施している程度である。海域の魚種別 CPUE データは昭和 49 年から蓄積されているので魚種の分布図は作成できる。

(高橋委員)

宮城県では、刺し網の漁獲調査を実施している。本年度から魚礁に集まる魚の量的な調査を実施する。

(伊藤委員)

既存の整備漁場全般に整理することになっているが、カレイ類、アイナメ、メバル対象の事業に絞り整理し、「2. 生物特性及び環境条件等実態調査」に関連付けた方がよい。

(井上課長補佐)

「2. 生物特性及び環境条件等実態調査」に関連付けるかたちにすればよい。

(安永委員長)

「3. 既存施設の現状把握」については「2. 生物特性及び環境条件等実態調査」に関連付け対象を絞り込むこととする。また、両県委員の方には既存施設に関して情報提供をお願いしたい。

総合討議

(安永委員)

「4. 調査結果の取り纏め」を含めてご意見をいただきたい。

(事務局)

「4. 調査結果の取り纏め」については今までの議論を踏まえ、もう少し検討したい

と考えている。

(井上課長補佐)

現在、魚類の増殖場整備のメニューが少ないので、ハードの漁場整備とソフトの資源保護の両方でアイデアをだしていかないと資源の増大に繋がらない状況である。メニューを増やすという観点から広く論議していただくとともに、調査については委員の御指摘を踏まえ焦点を絞った計画案を立てていただきたい。

(安永委員長)

各課題の調査計画については本日の議論にもとづいて内容を詰めた案を委員にお伝えし、ご意見をいただくこととする。最終的な計画については事務局と委員長で調整して各委員に連絡する。

また、計画案作成に係る情報収集については、委員の方々のご協力をお願いしたい。

(2) 今後のスケジュール

(事務局)

第2回検討委員会を3月上旬に開催することとする。

「1. 主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理」の調査については魚種を絞り、仙台湾として重要な魚種を高橋・平川両委員に加えていただいたうえで委員長に相談し、対象種の案を決めて各委員に連絡する。

「2. 生物特性及び環境条件等実態調査」については、的確な調査が実施できるように年内には具体案を作成し、委員の方々に相談して計画を詰める。

(3) その他

(片山委員)

「1. 主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理」については委員が調査する必要がある場合は資料収集等協力するつもりである。執筆についても、専門の委員が全て執筆するのか、事務局がたたき台を作成しそれを加筆するのか、方針があればそれに沿って協力する。

(安永委員長)

第1段階としては、事務局の資料収集に対して各委員に専門分野で協力をお願いすることとし、整理された内容のチェック等の方法については次の段階で検討する。

「平成18年度第1回水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発検討委員会」

出席者名簿

委員		
氏名	所属・役職	備考
安永義暢	(財)海外漁業協力財団 技術顧問室長	
南卓志	東北大学大学院 農学研究科 水圏資源生態学研究室 教授	
高橋清孝	宮城県水産研究開発センター 海洋資源部長	
平川英人	福島県水産試験場 副場長兼海洋漁業部長	
片山知史	独立行政法人水産総合研究センター 中央水産研究所 主任研究員	
伊藤靖	(財)漁港漁場漁村技術研究所 漁場と海業室長	
水産庁		
氏名	所属・役職	
井上清和	水産庁漁港漁場整備部計画課 課長補佐	
厚地伸	水産庁漁港漁場整備部計画課 調査実施係長	
事務局		
氏名	所属・役職	
澁川弘	(社)全国豊かな海づくり推進協会 副会長理事	
谷川洋司	(社)全国豊かな海づくり推進協会 専務理事	
古澤徹	(社)全国豊かな海づくり推進協会 参与	
靄田義成	(社)全国豊かな海づくり推進協会 調査役	
岩橋好敏	(社)全国豊かな海づくり推進協会 業務部次長	
藤田智也	(社)全国豊かな海づくり推進協会 業務課員	

水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発
平成18年度第2回検討委員会議事録

- 1 開催日時：平成19年3月22日(水)午後1時30分より午後4時
- 2 開催場所：コープビル6階 第5会議室
- 3 出席者：最終頁に記載
- 4 委員・出席者紹介
- 5 井上課長補佐挨拶
 - ・ この調査は2年計画であるが、その2年間で基礎を固め、その後、規模を広げて後継調査を実施したいと考えている。
 - ・ その背景には、平成19年度からの第2期目の漁港漁場整備長期計画となるが、その策定の中で、漁場整備に必要な事項について検討した結果、生物の成長段階に合わせた適切な生息環境をネットワークとして整備していくのが重要であり、そのことは、各都道府県の水産試験場長等有識者会議でも同意されている。
 - ・ 同長期計画の策定及びその基となる基本方針の一部を改正するが、好的な生息環境のネットワーク化という文言が明記されることになった。最もネットワークのイメージに相応しいのは、やや沖合で産卵された生物が、沿岸で稚魚期を過ごし成長とともに沖合に生活の場を移していくというものであり、このような生態の生物は沿岸及び沖合の重要生物であるマダイ、ヒラメや今回の調査魚種であるカレイ類など数が多い。そして、それらの漁業資源の増大なくして我が国沿岸漁業の将来は危ういと考えている。
 - ・ 厳しい状況にある沿岸の漁業者を資源的側面から支援していくには、好的な生息環境のネットワーク化が不可欠である。また、量的なことを踏まえれば、アジ、サバ類などについても基盤整備で対応可能な部分については、整備を考えている。
 - ・ アジ、サバ類については次年度の新規事業でカレイ類と合わせ調査を開始するが、カレイ類については調査2年度以降は分離し、この調査の後継調査の対象種として大規模な調査を考えている。そのことまで考慮し、18年度の結果及び19年度調査計画について検討してもらいたい。
 - ・ 生態知見の収集結果は、次年度以降、印刷物にするだけでなく、共通認識を持ち、利用し易い手法としてWeb化への展開を考えているので、そのことも考慮し、知見の整理を行ってほしい。

6 協議

1) 平成18年度調査結果報告について

事務局より、「平成18年度委託事業報告書 水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発計画」等資料を基に説明を行った。

引き続き以下の通り質疑応答、意見交換を行った。

① 知見の収集整理について

(安永委員長)

事務局説明では、今後、近縁種の生態比較や同一種での沿岸種と沖合種の比較まで含め再整理を行いたいとのことであり、大変有用な情報ではあるが、膨大な作業となると思われる。調査方法について説明してほしい。

(事務局)

特にメバル類とカレイ類については専門家を訪問し聞き取り調査を中心に考えている。

(安永委員長)

全種類というわけには行かないと思うので、特定の魚種について情報が得られれば対応することとする。

(南委員)

カレイ類については情報量が多く、近縁種の生態比較や沿岸種と沖合種の比較まで含め再整理が可能であるが、メバル類についてはメバル以外の近縁種の知見が断片的で乏しいので難しいと思う。

また、地域差については、整理表にいろいろな地域の生態情報が混在しているが、欄は埋まっても情報として繋がりが無いので、地域的な情報が多い項目については北日本と西日本、あるいは2～3海区に分けるなど工夫が必要である。

(事務局)

北方起源なのか南方起源なのかで区分し、産卵期が北から南へどのように移行していくのかまで取りまとめたいたいと考えている。

(南委員)

そこまで出来れば理想的であるが、最初は情報源が西日本か北日本かで区分するのが現実的である。

(安永委員長)

情報が十分得られて包括的なまとめができる種については起源まで踏まえてとりまとめ、断片的な情報しか得られない種は事例とするなど適宜仕分けて整理することとする。

(事務局)

魚礁との関係についての取りまとめについてどのようにすればよいか協議してもらいたい。

(伊藤委員)

他の調査で、播磨灘での知見の整理を行っているが、同じ対象魚種でも隣接する県により対象とする成長段階が異なるので、魚礁との関わりの事例として一概に取りまとめるのは難しい。

(事務局)

知見の整理についてマハゼとマアナゴについて直接整理していただいた片山委員に、作業を行い改善が必要と思われた点を伺いたい。

(片山委員)

マハゼとマアナゴについて整理した。知見共有化の観点から出典はメモしているが、記載知見の半分程度は経験上の知識から整理したので、その場合は、〇〇未発表や〇〇私信としたいと感じた。

(井上課長補佐)

文献については、この報告書では取り扱いは取り決めていない。

ただし、事務局には、Web化を見据えた可能な限りの整理を依頼している。

(安永委員長)

今回の知見の整理に係わる文献については、索引が出来るよう作業をすることとする。

(安永委員長)

事務局は別添資料2の漁業と生物特性について整理表の和名の下に欄を設け加える案を考えているとのことであるが、内容と分量を含め委員の意見を伺いたい。

(南委員)

冒頭に漁業などの記述は必要と考えるが、生態情報については、取りまとめる者の主観も入ることと、下段に簡潔に記述されており、重複するので、入れないほうがよいと思う。

(井上課長補佐)

漁業と生物特性の記述については、知見の整理という観点からは不必要かもしれないが、特に一段目は記述してほしいと考えている。しかし、記述されている内容について著作権等問題は生じないのか心配である。

(事務局)

特に引用文献があるわけではなく、経験上の知識から記述しているので問題は生じない。

(安永委員長)

人間社会との関わりが記述されていると資料として興味を引き出す点では有効であるので、文章上の取りまとめを工夫し、整理表に加えることとする。

(平川委員)

栽培漁業についての項目があるので資源管理についても項目立てしたほうがよいと

思う。

(事務局)

栽培漁業の項目に資源増殖として増殖場造成技術や資源保護手法について記述することとしている。たとえばヒラメの場合、自主的な漁獲体長制限等についての記述を考えている。

(安永委員長)

資源管理については、具体的に管理手法がわかる情報が得られれば記述することとする。また、全体に整理表内の文書の簡略化を図ることとする。

(高橋委員)

生態知見の整理と仙台湾での既存施設の把握の取りまとめにも言えることではあるが、仙台湾での遊漁によるカレイやメバルの漁獲はかなりの量となるので、加筆可能な点は記述したほうがよい。

(事務局)

マダイについては、漁具漁法の項目に遊魚との関りを記述しているが、他魚種でも関連知見がある場合は記述するようにしていきたい。また、それらを記述する項目については今後検討することとしたい。

(安永委員長)

本格的に資源と遊漁との関わりについて解析するのではなく、得られる情報を活用する視点で県からの協力を得て記述することとする。

② 生物特性及び環境条件等実態調査について

(片山委員)

調査の手法として、生態、機能形態の変化と環境要因の関係を実際の生息環境調査から明らかにする手法と、構造物と生物の関係の視点から、藻場造成や魚礁設置の影響を検証する調査から明らかにする2通りが考えられる。

生態知見と実態調査を如何にあわせるのが論点かと思う。

(安永委員長)

調査対象海域のアマモ場の分布状況や事業の影響は不明であるが、現在の底質等の情報は宮城県、福島県から入手可能とのことであるので、そのデータと生物の分布との関係が説明付けられれば解析してほしい。

(南委員)

仙台湾の場合、魚種により成育場が異なるので、種による成育場と底質や生息環境との関連についての概括的な調査となる。

(安永委員長)

事務局はもう少し細かい部分での生物と生息環境との関連を考えているようである。

(井上課長補佐)

全体的な大きな仮説で調査計画を考える必要はあるが、しかし、今回の調査は仙台湾での調査としていることと、あと1年間と限られているので、全体の大きな仮説の中でさまざまな成育段階があるが、その第一段階の調査として考え、調査の可能な場所、仮説が立証できる場所、新しい知見が明らかになると思われる場所等で、仙台湾の実状に合わせ、そして、対象生物の生態の柔軟性も考慮して調査計画し実施してほしい。

(平川委員)

平成17年度に福島県水産試験場より仙台湾のメバル調査について報告書が出されているので参考にしてほしい。松川浦では、メバルやタケノコメバルも出現するなど100回以上の曳網調査を行っているので、未整理データではあるが参考にしてほしい。また、福島県の調査の際には南先生の適切な指導を受けたいと考えている。

(高橋委員)

仙台湾の魚礁に付くメバル類は、メバルかクロソイが圧倒的に多くウスメバルは少ない。

(事務局)

この調査では、なぜウスメバルが少ないのか、仙台湾全体で魚種がどのように利用されているのか含めて明確にしたい。

(高橋委員)

そこまで明確になればよいと思うが、仙台湾の実状からメバル類の調査を考えた場合、調査の目的を絞り、知見のそろっているメバルとクロソイに力点を置いて調査を行えばよい。またウスメバルも考えるなら、この調査で、ウスメバルにの稚魚が流れ藻から離れて何センチで着底するのかが明らかになればよいのではないか。

クロソイについての志津川沖での調査結果や、メバルについての調査結果があるので参考にしてほしい。

(平川委員)

タケノコメバルは分布がごく沿岸域であり、瀬戸内海では高級魚であるが、福島県では珍重されていない。

(安永委員長)

メバル類については、高橋委員、平川委員が生活史に関する多くの知見を持っておられるので活用させていただき、また、各魚種について調査ポイントを絞り込んで調査を実施することとする。

③ 既存施設の現状把握について

(伊藤委員)

記述に魚礁設置事業と増殖場造成事業が混在しているので、全体計画に沿って増殖場造成事業に絞り、情報を把握したほうがよい。

この資料からは、どの事業が魚礁設置事業でどの事業が増殖場造成事業であるのか区

別は出来ないが、事業によって漁獲か稚魚の保護育成か目的が異なるので、事業を区別することで、漁獲についての記述も整理されてくると思う。

(安永委員長)

生物と施設の関連性の記述に漁場造成事業と増殖場造成事業について混在が見られるが、で事業が異なれば目的が異なり、必要な生態調査も違ってくるので再整理が必要である。

(事務局)

事前調査報告書には、漁場造成事業にも一部増殖機能が織り込まれているがどの様に取り扱えばよいのか。

(伊藤委員)

漁獲を目的とした漁場造成事業と餌場を増やすなどの増殖場造成事業は明確に分けて整理する必要がある。

(安永委員長)

両事業の目的は明確に区分されているが、実態上では魚礁にも機能の一部として増殖機能がある。事務局の質問は、実態上の増殖機能についてどの様に整理すればよいか、とのことだと思う。

先ず増殖場造成事業について現状の把握を行うこととし、調査の過程で、漁獲目的で造成された人工礁に資源の保護育成機能があるとの情報が得られれば、説明を加えることに問題はない。

(片山委員)

どの様な事業であっても、魚にとって増殖機能があれば含めて取りまとめることは目的に合っていると思う。

(伊藤委員)

事務局の資料は、漁獲が増えていないので新たな漁法の開発まで記述しているが、例えば岡山県白石島海域には多くのメバルの増殖場があり、増殖基質であるシェルナースが設置されていて禁漁区になっているので、漁業者の漁獲はない。したがって、メバルの資源量は増えているが、漁業者の減少から漁獲量は増えていない。一方、遊漁者による漁獲量は漁業者のその倍であるとのデータもある。

仙台湾も同様で、資源量は増えているが漁獲量が増えていないからといっても、そこには社会的要因等が絡んでいるので、この調査では漁法まで言及するのではなく、生態系に配慮した増殖場造成という観点で情報の把握、考察をすればよい。

(安永委員長)

魚礁の漁獲増大への反映まで一挙に検討するのは、この調査の範囲を超え、趣旨が異なるので、漁場造成が行われ、ある種の資源が増えたことが把握されれば取りまとめることとする。

(高橋委員)

先ほど述べた遊漁による漁獲については、正確な数字の把握は困難であるが、その事象を加えることにより資源量の増加を示せることとなる。

(片山委員)

資源量の増加を示すには、漁獲量に漁業者による漁獲だけでなく遊漁者による漁獲も、資源量増加の説明に資するものとして含め、CPUE 増大などの観点から見て増えているとすればよい。

(安永委員長)

実際には魚礁での漁獲データ入手は困難かと思われるが、宮城県では魚礁の事業効果データはどの程度まで入手可能か教えてほしい。

(高橋委員)

水中カメラでの観察事例は多くあるが、定量化するのは難しい。

(安永委員長)

魚礁が資源増殖にどの程度機能を発揮しているか、関連知見が得られる範囲で記述することとする。

まとめ

(安永委員長)

2年間という期間で生物の知見の整理、生活史に合わせた実態調査を行うこととなるが、本日の検討結果を活かして有効に調査を実施してほしい。

2) 平成19年度計画(案)について

事務局より、資料③「水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発計画」を基に説明を行った。計画案と本日の討論結果を踏まえ、仙台湾での実態調査では、対象のメバル類をメバルとクロソイに絞ることとする。既存施設の現状把握では、混在して記述されている調査対象事業を整理した上で、先ず増殖場造成事業について情報を把握するが、魚礁の増殖効果に関する情報収集にも留意するなど焦点を絞り調査を進める。

検討委員会の開催に関しては、生態知見の整理や実態調査が概ね終了する10月に第1回を開催し、次年度2月か3月に第2回を開催することとして委員からご了解いただいた。

3) その他

特になし

「平成18年度第2回水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発検討委員会」

出席者名簿

委員		
氏名	所属・役職	備考
安永義暢	(財)海外漁業協力財団 技術顧問室長	委員長
南卓志	東北大学大学院 農学研究科 水圏資源生態学研究室 教授	
高橋清孝	宮城県水産研究開発センター 海洋資源部長	
平川英人	福島県水産試験場 副場長兼海洋漁業部長	
片山知史	独立行政法人水産総合研究センター 中央水産研究所 主任研究員	
伊藤靖	(財)漁港漁場漁村技術研究所 漁場と海業室長	
水産庁		
氏名	所属・役職	
井上清和	水産庁漁港漁場整備部計画課 課長補佐	
厚地伸	水産庁漁港漁場整備部計画課 調査実施係長	
事務局		
氏名	所属・役職	
澁川弘	(社)全国豊かな海づくり推進協会 副会長理事	
谷川洋司	(社)全国豊かな海づくり推進協会 専務理事	
古澤徹	(社)全国豊かな海づくり推進協会 参与	
靄田義成	(社)全国豊かな海づくり推進協会 調査役	
岩橋好敏	(社)全国豊かな海づくり推進協会 業務部次長	
三谷勇	(社)全国豊かな海づくり推進協会 指導調査員	
藤田智也	(社)全国豊かな海づくり推進協会 業務課員	

水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発
平成19年度第1回検討委員会議事録

- 1 開催日時：平成19年11月16日(金)午後1時30分より午後4時
- 2 開催場所：コープビル6階 第5会議室
- 3 出席者：最終頁に記載
- 4 委員・出席者紹介
- 5 青木課長補佐挨拶

新たな漁港漁場中期計画の中では「我が国周辺水域における水産資源の生産力の向上」の項目において、資源量が低位にある魚種を中心につくり育てる漁業や資源管理との連携をはかりつつ、排他的経済水域を含めた我が国周辺水域における漁場整備に努めることにより、水産生物の成長段階に応じた生育環境づくりをはかることが謳われている。本事業はそれに対応した事業に位置づけられると考えられる。本事業は本年度が最終年度であるが、この結果が水産生物の成長段階に応じた生育環境づくりに資するものとなるよう活発なご議論をいただきたい。

6 協議

1) 調査の進捗状況報告について

事務局より、資料を基に説明を行った。

引き続き以下の通り質疑応答、意見交換を行った。

① 知見の収集整理の報告について

① - 1 知見の収集整理について

(南委員)

ブリの知見は、太平洋側の知見に偏っていると思われる。近年の水研センターの報告に日本海のブリの主に移動について詳しく記述されているので参考になる。

(安永委員長)

資料が入手できるようであれば内容を加えることとする。

(高橋委員)

宮城県水試の報告にニシン、カタクチイワシ、イカナゴ、メバル、クロソイ、ホシガレイについての知見があるので、仙台湾や三陸周辺でのこれらの魚種の知見についても加えてほしい。

(伊藤委員)

塩分濃度が‰になっているのでPSUに修正するべきである。

(南委員)

塩分濃度の場合は単位をつける必要はない。「塩分 ○○」と記述すればよい。

(事務局)

最終報告では「塩分 ○○」と統一する。

中には塩素量のデータもあるので記載方法を統一しなければならない。

(安永委員長)

増殖場造成技術・資源保護手法の記述では、栽培漁業関係が中心になっているが、増殖場・漁場造成の事例を書き加えた方がよい。マダイ、ヒラメなど種苗放流と増殖場造成がセットで実施されている魚種もあるので、それを強調するとよい。伊藤委員に協力をお願いします。

(青木班長)

マアジの模式図は論文等からの引用か教えてほしい。

(事務局)

引用したものではなく模式図は手作りした。

(青木班長)

太平洋側のマアジ資源が東シナ海の産卵場に回帰しているかどうかは明らかになっていないので、太平洋から東シナ海への移動を示す線は点線などにしたほうがよい。

(高橋委員)

魚種の選択の時点で言うべきであったが、漁獲量が多いチダイを加えた方がよい。

(安永委員長)

チダイは重要魚種であるので、資料入手について委員に協力いただいて、知見の収集整理に加えることとし、対象魚種を55種類とする。

(事務局)

文献の取り扱いについてはどうすべきか教えてほしい。

(安永委員長)

原著論文のうちの主要な論文を巻末に記載する程度でよいと思う。全ての知見が文献と照合されなくてはいけないわけではない。

(青木班長)

少なくとも外部から照会があった際に、当方か海づくり協会が応えられるように整理してあればよい。主要な資料を報告書にどのように記載するか、この場でご指導いただきたい。

(安永委員長)

従来無かった知見が得られた文献を重要文献として選び、巻末に記載することとしてはどうか。各魚種10程度でよいと思われるが、分量は作業量と見合わせて事務局が自主的に判断することとする。

(事務局)

ヒラメとトラフグの種苗生産等について詳細にまとめたが、種苗生産技術についてはあまり必要ないと思われるので、種苗放流と増殖場を関連付けた事例をいれることに重

点を置き、種苗生産については「数百万尾生産する技術がある」程度と訂正したいがこれについて意見がほしい。

(安永委員長)

種苗生産については現在の技術レベルがどの程度かわかるように概要をとりまとめることで可とするが、近年開発された重要な技術があれば記載することとする。

55魚種の知見整理については事務局に引き続き作業をすすめてもらい、委員から記載内容等に対し意見があれば年内に事務局に連絡をお願いすることとする。

①-2. カレイ類、メバル類について

(伊藤委員)

魚礁性や成育場との関係についての記述が必要である。

(岩上委員)

当県ではマガレイが主要魚種となっているが、マガレイが知見整理や実態調査の対象となっていない理由を説明してほしい。

(事務局)

他のカレイ類と異なる深い水深帯に生息しているため、対象に加えていなかった。実態調査は難しいが、カレイ類の知見整理には加えることは可能である。

(南委員)

マガレイは他のカレイ類と調査エリアが違うので実態調査はできないが、現在行っている実態調査で参考となるデータが得られる可能性はある。

(安永委員長)

カレイ類の知見整理にマガレイの知見を加えることとする。

この項目については「重要魚種であるカレイ類の生態学的知見」といったタイトルをつけ、議題①の知見の収集整理との関連性がわかるようにするとよい。

委員の協力を得ながら知見をさらに加えてほしい。特に漁場造成については伊藤委員に協力いただき作業を進めてほしい。

② 生物特性及び環境条件等実態調査について

(安永委員長)

カレイ類の調査については、日齢と体長の関係グラフで成長の様子がよくわかるので、さらに整理を進めてほしい。また、仔魚期と稚魚期以降の成長について、可能であれば地理的・時系列的に読み取れるようにまとめてほしい。

(南委員)

浮遊期と着底後の成長は分けて考えることが必要であり、実態調査では仔魚期と稚魚期が時間的、場所的に混在するデータとなってしまう。

(安永委員長)

混在するデータで稚魚期と仔魚期の分布場所、成長を地理的、時系列的にミクロに結

ぶことは無理であろうから、沿岸域・沖合域、月単位といったマクロなスケールで、仔魚期と稚魚期の分布・成長のつながりがわかればよいと思う。

③ 既存施設の現状把握について

(伊藤委員)

魚類増殖場は餌料供給量でB/C(費用対効果)を算出することとなっているが、このとりまとめでは何を効果としているのか教えてほしい。

(事務局)

効果調査の事例がないので農林統計の漁獲データで効果把握を試みた。

(伊藤委員)

この項目では、造成の考え方がとりまとめの主体となるはずなので、農林統計から効果を算出する必要は無いように思う。この調査では、目的や計画等の把握ができればよいのであり、各県が実施している増殖場造成事業なので、この事業効果を算出するのは不適當だと思う。

(安永委員長)

漁獲量には増殖場造成の前後でこういう変化傾向が見られる、ただし造成効果としての評価は今後の課題、といった記述をするのであれば問題ないであろうが、対象種の漁獲統計表で効果の発現を直接的に説明するには現段階では調査技術上限界があると考えられる。本項目の効果のとりまとめ方については改めて事務局と当方で検討し、次回委員会までに改変作業を行うこととする。

(伊藤委員)

今まで実施されてきた増殖場造成の考え方をまとめ、新たな生態的知見が得られ、新たな増殖場の考え方が提案できればよいと思う。

2) その他

(安永委員長)

この成果物の配付先はどう考えているのか教えてほしい。

(水産庁)

現在、報告書を漁港漁場整備部のホームページで閲覧できる仕組みを作っているのそこに掲載するか、または海づくり協会のホームページに掲載することが可能であるので検討していきたい。

(事務局)

特に55魚種の知見については広く公開したいと考えているので、その手法は水産庁と相談したい。

第2回委員会は2月末から3月に実施することとし、委員から了解を得て議事を終了した。

「平成19年度第1回水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発検討委員会」

出席者名簿

委員		
氏名	所属・役職	備考
安永義暢	(財)海外漁業協力財団 技術顧問室長	委員長
南卓志	東北大学大学院 農学研究科 水圏資源生態学研究室 教授	
高橋清孝	宮城県水産研究開発センター 海洋資源部長	
岩上哲也	福島県水産試験場 相馬支場長	
伊藤靖	(財)漁港漁場漁村技術研究所 漁場と海業室長	
水産庁		
氏名	所属・役職	
青木保男	水産庁漁港漁場整備部計画課 課長補佐	
厚地伸	水産庁漁港漁場整備部計画課 調査実施係長	
橋本和正	水産庁増殖推進部研究指導課 研究企画官	
事務局		
氏名	所属・役職	
谷川洋司	(社)全国豊かな海づくり推進協会 専務理事	
古澤徹	(社)全国豊かな海づくり推進協会 参与	
靄田義成	(社)全国豊かな海づくり推進協会 調査役	
岩橋好敏	(社)全国豊かな海づくり推進協会 業務部次長	
三谷勇	(社)全国豊かな海づくり推進協会 指導調査員	
藤田智也	(社)全国豊かな海づくり推進協会 業務課員	

水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発
平成19年度第2回検討委員会議事録

- 1 開催日時：平成20年3月10日(月)午後2時より午後4時30分
- 2 開催場所：コープビル5階 第1会議室
- 3 出席者：最終頁に記載
- 4 委員・出席者紹介
- 5 青木課長補佐挨拶

本日は2ヵ年の事業の最終報告をいただくこととなっている。この成果が、水産生物の成長段階に応じた生育環境づくりに資するものとなるよう、また、広く活用される資料となるよう活発なご議論をいただきたい。

6 協議

1) 最終年度報告について

事務局より、資料を基に説明を行った。

引き続き以下の通り質疑応答、意見交換を行った。

① 資料2 最終年度報告について

(岩上委員)

3) 既存施設の現状把握 1. 仙台湾の概況の中の福島県の漁業種別生産量は農林統計ではなく漁獲統計であり、属地統計である。

例えば、P6の宮城県の小型底曳網が福島県内で操業を行なっているとなっているが、実際に入会操業は行なわれていないので、修正の必要がある。

修正後確認したいので送付していただきたい。

(事務局)

同様なことが宮城県の記述でもあるかと思われるので、高橋委員にも修正後送付し、確認いただくこととしたい。

(高橋委員)

考察にあるマコガレイの産卵場については、近年調査も行われ、仙台湾では、マコガレイは湾中央部の中砂域で産卵し、石巻北もしくは内湾で着底する。着底後シルト域で未成魚の間生活することなどが明らかになってきた。詳細は、宮城県HPで開示しているので参考にしていきたい。

仙台湾で漁場整備を考えた場合、ある程度現存量の多いところに施設を設置し、餌料生物を増やすことを目的とするとよいと思う。

(伊藤委員)

現在、瀬戸内海でカレイ類の調査を実施しているが、兵庫県の調査結果ではマコガレイの場合、流れの速い小山の上に礫がある場所を産卵場としていることが明らかになった。また、本土と家島の産卵場の水深を調査したところ、本土側は15m、家島は30mであったので、産卵場と水深はあまり関係がないものと思われる。

(安永委員長)

仙台湾の漁場造成事業と増殖事業のかかわりをもう少しわかりやすくするという意味で、P27カレイ類生活史の模式図に種苗放流地区や禁漁区の設置などをくわえてほしい。

② 資料3 主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理について

(安永委員長)

目次について、魚類、甲殻類、等項目立てをする。また、魚類の記載順は分類表の順になっているので、魚類の項には「分類表の順に従う」という記述をする必要がある。総説については「総説」と項目立てをする。

各項目の文章書きは統一して「。」を付ける。魚種によっては「漁具漁法」の記述中に「漁業と生物特性」に移す方が適当と思われる部分がある。各魚種の記述をチェックして他の項目に含められる内容がないか整理する必要がある。「マグロ」「マグロ類」、「ブリ」「ブリ類」と異なる記述があるので統一する必要がある。

(片山委員)

「感覚器官」の説明の記述が長くスペースをとってしまっているが、情報量が少ないのでスペースを減らす工夫をする必要がある。

(安永委員)

「感覚器官(眼球～)」については、「(眼球(視覚～)以降の記述を削除するか、「感覚器官」のみの表記とする。

(南委員)

二枚貝(イソシジミ)の水管をイシガレイの餌料としている調査結果があるので、知見の整理表等に加える必要がある。

「成長・分布の模式図」には、魚種によっては海底部の色があるものと無いものがあるが、海底部および陸地部には色を付けて統一したほうがよい。

メバル類等の総説の表題と目次が一致していない部分があるので統一する必要がある。

(片山委員)

アイナメについても記述されているので、本文に合わせればよい。

(安永委員長)

カレイ類について総説と知見の整理表では、産卵場の表現が異なっている箇所があるので、両者の繋がりがみとれるように総説で包括的に記述することとする。

全体について

(青木課長補佐)

提示された資料のとおりの方角性で取り纏めていただきたい。

しかし、「水産用水基準を上回り」等々具体的でない記述が一部にあるので、例えば、何の物質がどの程度水準を上回るのか、など具体的に記述する必要である。また、増殖場の設置目的などは、大変長い記述になっているので文章を簡潔にする必要もある。

(安永委員長)

仙台湾の概況の記述に「近年この貧酸素水塊が多発する傾向」など、仙台湾の海洋環境が著しく悪く、資源増殖には適さないような印象を与える表現となっているが、実態はそのよう海域ではないはずなので、表現を軟らかくする等工夫して欲しい。

2) その他

特になし

「平成19年度第2回水産生物の生態に配慮した漁場整備手法の開発検討委員会」

出席者名簿

委員		
氏名	所属・役職	備考
安永義暢	元(財)海外漁業協力財団 技術顧問室長	委員長
南卓志	東北大学大学院 農学研究科 水圏資源生態学研究室 教授	
高橋清孝	宮城県水産研究開発センター 海洋資源部長	
岩上哲也	福島県水産試験場相馬支場 支場長	
片山知史	(独)水産総合研究センター 中央水産研究所 主任研究員	
伊藤靖	(財)漁港漁場漁村技術研究所 漁場と海業室長	
水産庁		
氏名	所属・役職	
青木保男	水産庁漁港漁場整備部計画課 課長補佐	
事務局		
氏名	所属・役職	
澁川弘	(社)全国豊かな海づくり推進協会 副会長理事	
古澤徹	(社)全国豊かな海づくり推進協会 参与	
靄田義成	(社)全国豊かな海づくり推進協会 調査役	
岩橋好敏	(社)全国豊かな海づくり推進協会 業務部次長	
三谷勇	(社)全国豊かな海づくり推進協会 指導調査員	
藤田智也	(社)全国豊かな海づくり推進協会 業務課員	