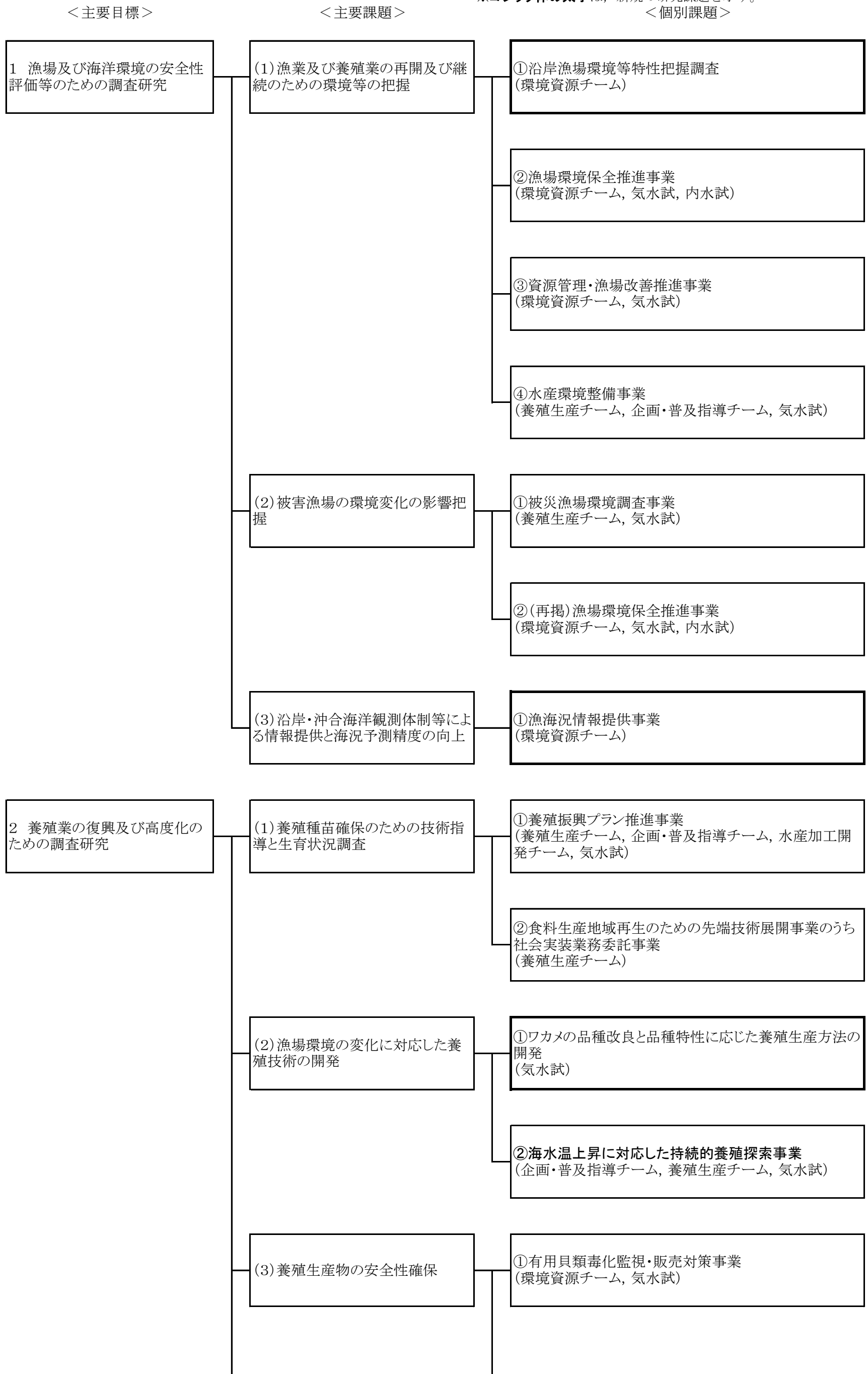


III 試驗研究課題

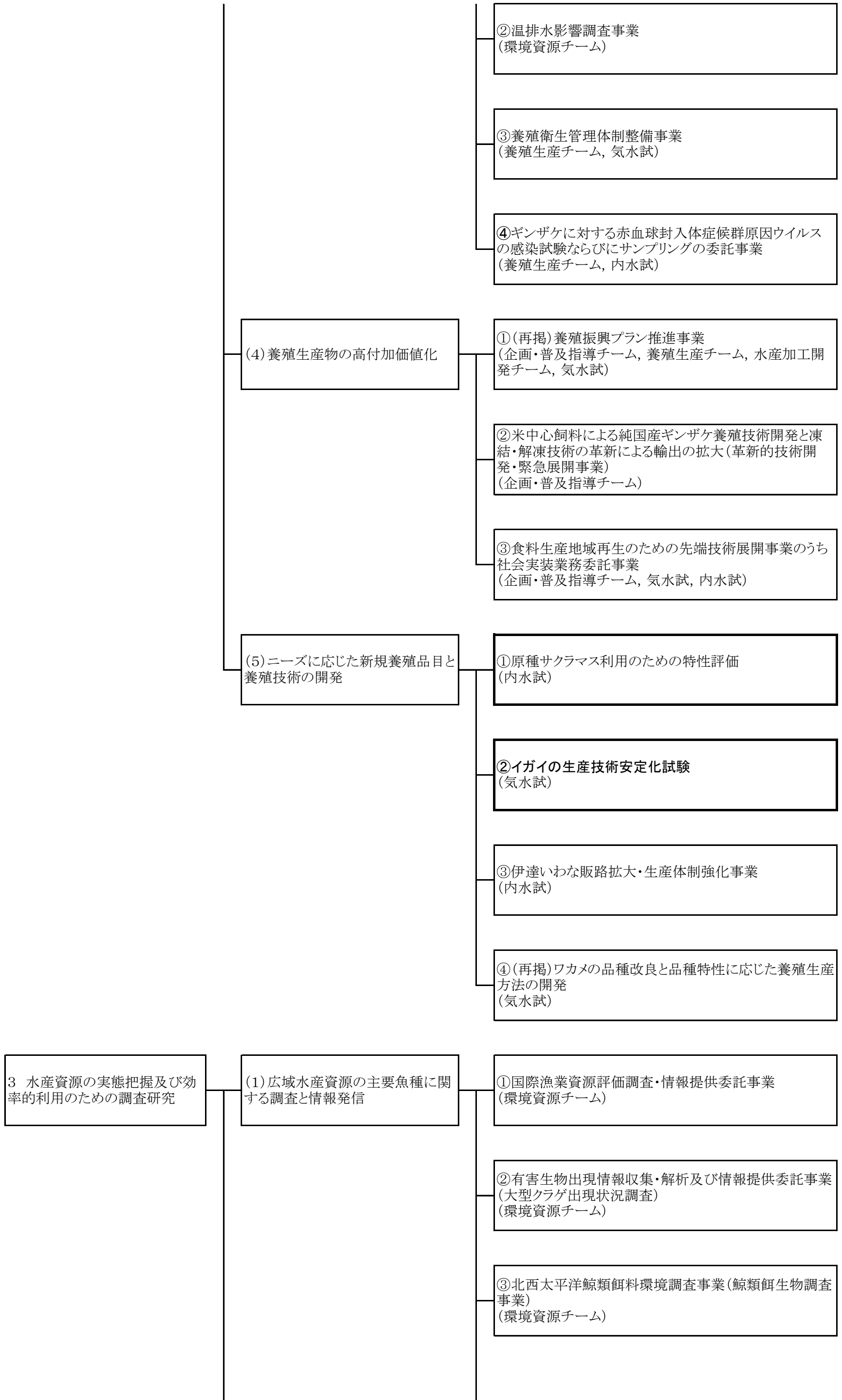
- 政策的研究課題
 - 重点的研究課題
 - 経常的研究課題
- ※ゴシック体の太字は、新規の研究課題を示す。
 <個別課題>

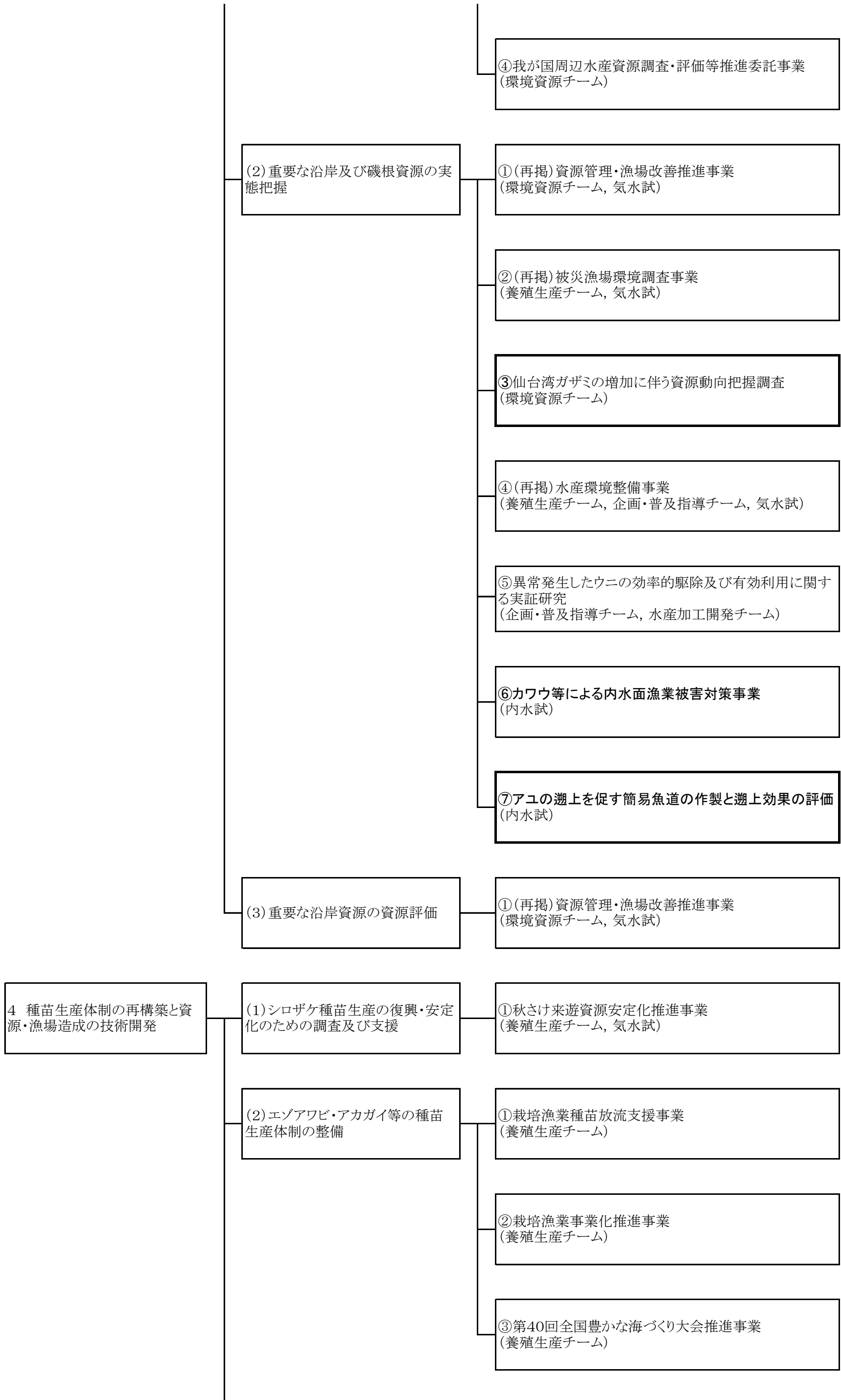


< 主要目標 >

< 主要課題 >

< 個別課題 >

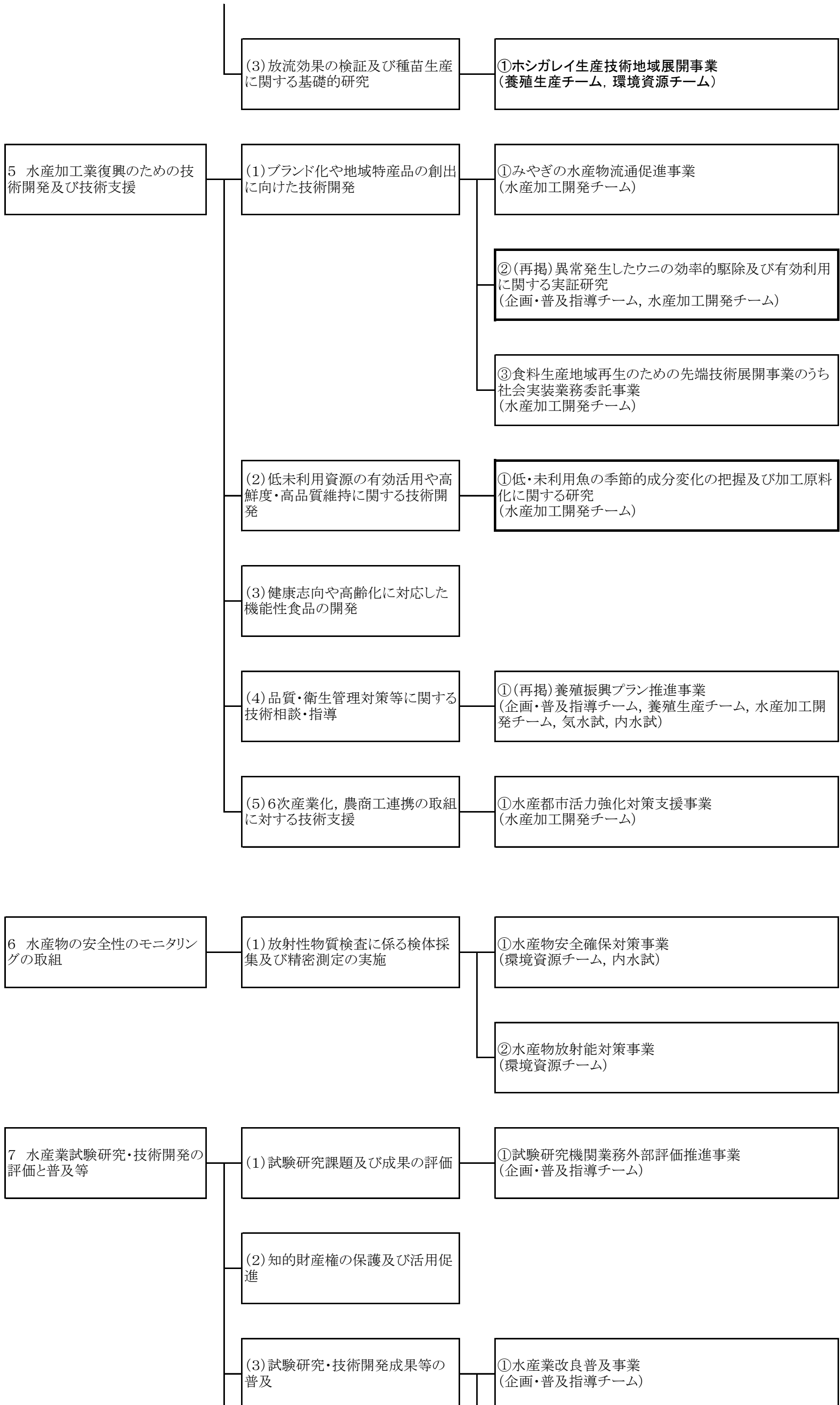




< 主要目標 >

< 主要課題 >

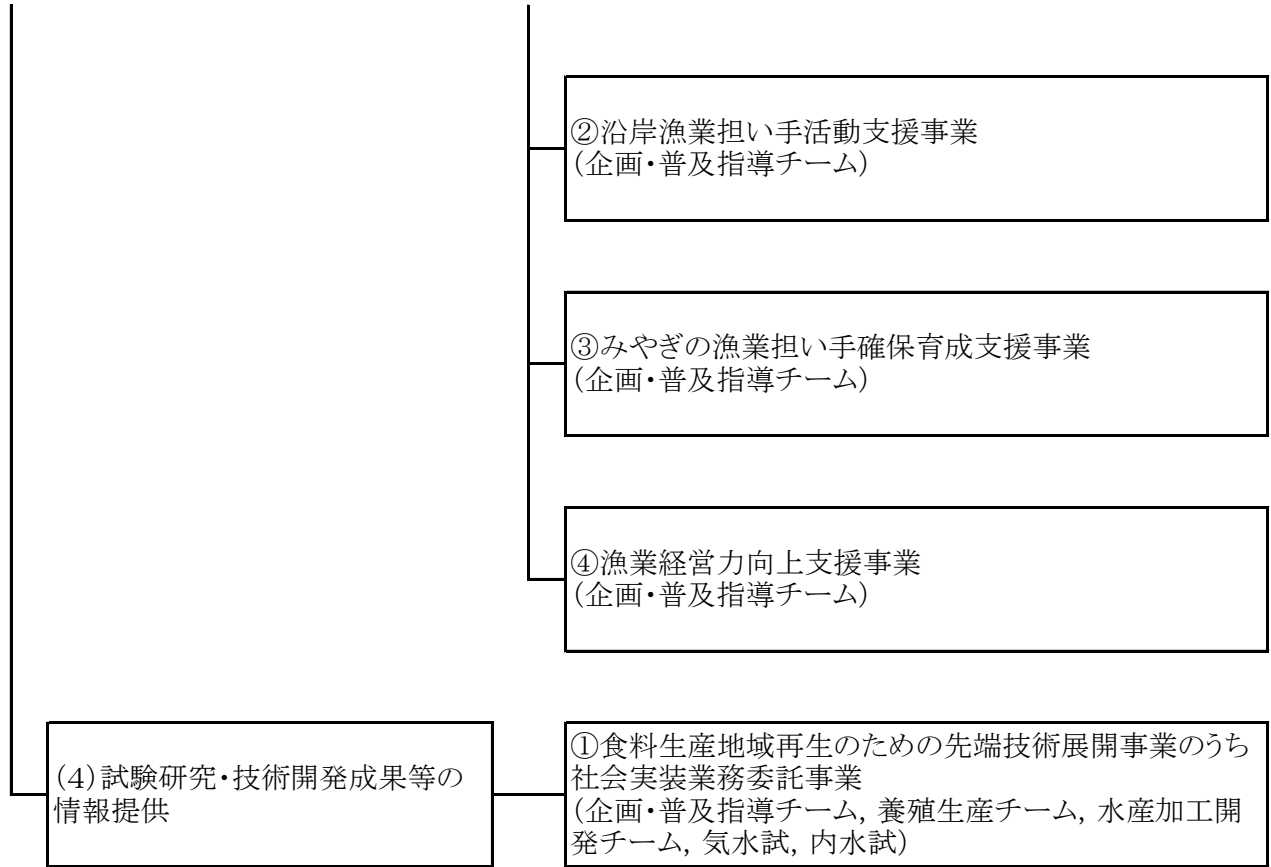
< 個別課題 >



<主要目標>

<主要課題>

<個別課題>



事業課題の成果要旨

(令和元年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	環境
研究課題名	沿岸漁場環境等特性把握調査
予算区分	県単
研究期間	平成28年度～令和2年度
部・担当者名	環境資源チーム：増田義男・雁部総明
協力機関・部及び担当者名	国立研究開発法人水産研究・教育機構 東北区水産研究所 資源環境部 奥村 裕
<p><目的></p> <p>沿岸浅海域で定期的に漁場環境調査や貧酸素水塊等による漁業被害の発生及び有害プランクトンの監視を行い、これらの現状並びに長期変化を把握するとともに、東日本大震災による漁場環境への影響について把握、対策検討の資料とする。また仙台湾で発生が懸念されている貧酸素水塊の発生機構を解明し、改善方策検討の資料とする。</p> <p><試験研究方法></p> <p>1 仙台湾漁場環境及び有害プランクトン出現状況調査</p> <p>【調査期間】4～10月、2～3月に各月1回（シスト調査は11月に実施）</p> <p>【調査場所】水質調査及び有害プランクトン調査：仙台湾9調査定点(図1)で水深0m, 10m, 20m, 30m, B-1m(海底上1m)の各層で実施（シスト調査は11地点(図2)で実施）</p> <p>【調査方法】調査は調査船「開洋」で実施し、水温・塩分・溶存酸素量（以下、DO）・pHは多項目水質計を用いて測定した。栄養塩類はオートアナライザーを用いて分析した。また、柱状採水により採取した海水中の有害プランクトンを計数した。さらに、スミスマッキンタイヤ型採泥器を用いて採泥し、麻痺性貝毒原因プランクトンの休眠孢子（シスト）の分布状況を調査した。</p> <p>【調査項目】水温、塩分、溶存酸素、pH、栄養塩類、透明度</p> <p>2 内湾漁場環境変化究明調査</p> <p>【調査期間】4, 6, 8, 10, 12, 2月の各月1回</p> <p>【調査場所】松島湾18点(図3)水深0m, B-0.5m(海底上0.5m)の2層</p> <p>【調査方法】船外機船で調査し、水温・塩分・DO・pHは多項目水質計を用いて測定した。また、栄養塩類はオートアナライザーを用いて分析した。</p> <p>【調査項目】水温、塩分、DO, pH, COD, 栄養塩類(表層とB-0.5m層), SS(表層のみ), 透明度</p> <p>3 貧酸素発生状況調査</p> <p>【調査期間】6～10月（6回実施）</p> <p>【調査場所】貧酸素発生水域を中心に調査地点を設定する。</p> <p>【調査方法】水温・塩分・DOは多項目水質計を用いて測定した。</p> <p>【調査項目】水温、塩分、DO</p>	

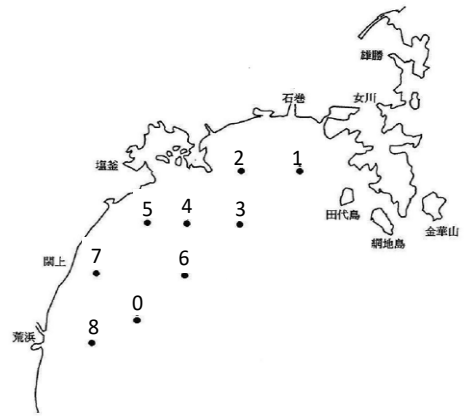


図1 仙台湾漁場環境調査点（定期）

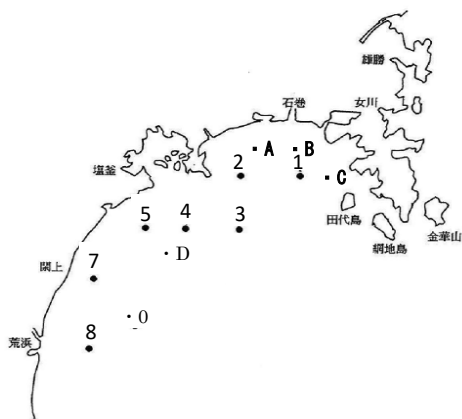


図2 シスト調査点 (11月調査)

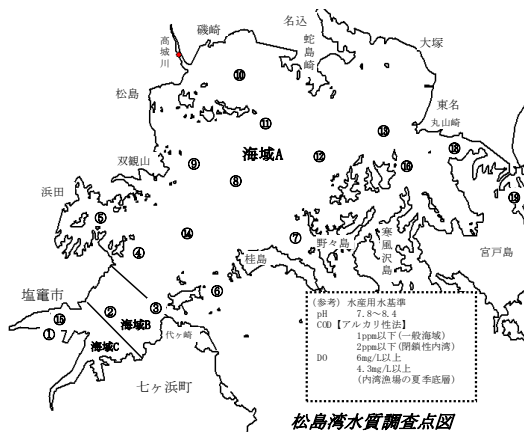


図3 松島湾漁場環境調査点

<結果の概要>

1 仙台湾漁場環境及び有害プランクトン出現状況 (シスト) 調査

① 漁場環境: 表層水温は 7.9~26.8℃, 底層水温は 7.3~21.1℃の範囲で推移した。表層塩分は 25.5~33.8, 底層塩分は 33.4~34.0 の範囲で推移した。表層の DO は 7.1~11.2 mg/L の範囲で推移した。底層の DO は 3.0~9.9 mg/L の範囲で推移した。表層の pH は 8.0~8.5, 底層の pH は 7.8~8.2 の範囲にあった (表 1)。

② 有害プランクトン出現状況 (シスト) 調査: 下痢性貝毒原因プランクトンの *Dinophysis fortii* は, 4月から8月に出現し, 4月に St. 6 で最大 200 cells/L となった (表 2)。

麻痺性貝毒原因プランクトンの *Alexandrium* spp. は, 4月, 5月, 9月, 2月, 3月に出現し, 4月に St. 2 で最大の 24,200 cells/L となった (表 2)。

Alexandrium spp. のシストを 11月に仙台湾内の 11地点で調査したところ, 底泥 1cm³ 当たり 23~134 個確認された (表 3)。

2 内湾漁場環境変化究明調査

松島湾: 表層水温は 3.1~30.5℃, 底層水温は 3.6~29.3℃の範囲で推移した。表層塩分は 25.9~32.7, 底層塩分は 28.5~33.3 の範囲で推移した。表層の DO は 4.7~11.1 mg/L の範囲で推移した。底層の DO は 2.8~11.2 mg/L の範囲で推移した。表層及び底層の pH は 7.8~8.4 の範囲にあった (表 4)。

3 貧酸素発生状況調査

6月6日に実施した仙台湾水質調査において, 仙台港沖から亘理沖 (図 1 の St. 3~St. 5, St. 7, St. 8) にかけての広域で水産用水基準 (DO 6 mg/L) を下回る低酸素が確認された。7月2日には亘理沖で夏季に最低限満たすべき溶存酸素 (DO 4.3 mg/L) を下回る 3.5 mg/L の値が観測された。7月17日~19日に仙台港から亘理沖の第1種共同漁業権共第155号, 159号を中心行った調査では, 14点中8点で 6 mg/L を下回った。8月1日には, 仙台港周辺の St. 5 で夏季に最低限満たすべき溶存酸素 (DO 4.3 mg/L) を下回る 3.9 mg/L の値が観測された。9月2日に行った調査では, 仙台湾の広域にかけて低酸素が確認され, St. 5 で夏季に最低限満たすべき溶存酸素 (DO 4.3 mg/L) を下回る 3.4 mg/L の値が観測された。10月1日に行った調査においても仙台湾の広域にかけて低酸素が確認され, St. 2, St. 5, St. 7 で 4.2~3.9 mg/L の非常に低い値が観測された。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 仙台湾水質調査結果

調査月	水深帯	水温(°C)		塩分		pH		DO(mg/L)	
		最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小
4	表層	10.2	9.2	33.4	32.6	8.1	8.1	10.6	9.8
	底層	8.6	7.7	33.7	33.5	8.1	8.0	9.9	7.7
5	表層	15.0	12.5	32.6	30.9	8.3	8.2	10.7	10.2
	底層	9.1	7.3	33.6	33.4	8.0	7.9	9.0	6.4
6	表層	20.5	15.1	33.0	28.2	8.3	8.1	9.8	8.7
	底層	9.1	8.0	33.7	33.5	8.1	7.8	8.2	4.3
7	表層	22.0	19.6	32.7	25.5	8.3	8.1	9.1	8.0
	底層	14.7	9.9	33.7	33.4	8.1	7.8	8.6	3.5
8	表層	26.8	24.8	32.4	27.3	8.5	8.2	10.0	7.7
	底層	16.4	13.8	33.7	33.5	8.2	7.9	8.6	3.9
9	表層	25.7	24.8	31.5	26.5	8.4	8.3	8.7	7.1
	底層	19.0	16.9	33.9	33.6	8.1	7.8	7.2	3.0
10	表層	22.8	22.1	33.3	31.7	8.2	8.2	7.8	7.1
	底層	21.1	18.5	33.9	33.7	8.1	8.0	6.5	3.9
2	表層	9.0	7.9	33.8	32.3	8.2	8.2	9.5	9.1
	底層	10.1	8.9	34.0	33.6	8.1	8.0	9.3	8.5
3	表層	8.5	7.9	33.7	32.5	8.2	8.0	11.2	10.2
	底層	9.1	8.4	33.9	33.6	8.2	8.1	9.8	8.5

表2 仙台湾における貝毒原因プランクトン出現状況

調査月	<i>Alexandrium</i> spp. (cells/L)		<i>D. fortii</i> (cells/L)		<i>D. acuminata</i> (cells/L)		他 <i>Dinophysis</i> 属 (cells/L)	
	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小
4	24,200	5,300	200	0	4,600	800	200	0
5	430	110	130	10	4,270	850	230	20
6	0	0	170	20	2,720	710	90	10
7	0	0	150	0	290	10	40	0
8	0	0	20	0	20	0	20	0
9	30	0	0	0	10	0	60	0
10	0	0	0	0	0	0	30	0
2	10	0	0	0	0	0	0	0
3	2,420	430	0	0	0	0	10	0

表3 仙台湾における *Alexandrium* シストの出現数

調査点	1	2	4	5	7	8	0	A	B	C	D
11月27日	39	50	132	30	81	108	92	23	114	134	52

(2)松島湾

表 4 松島湾水質調査結果

調査月	水深帯	水温(°C)		塩分		pH		DO(mg/L)	
		最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小
4	表層	12.4	10.2	32.5	29.1	8.1	8.0	9.9	8.5
	底層	11.8	9.6	32.9	29.4	8.1	8.0	10.0	8.5
6	表層	20.7	18.3	30.6	27.6	8.0	7.8	7.7	6.0
	底層	20.3	16.6	31.8	29.2	8.1	7.8	7.4	5.8
8	表層	30.5	28.1	30.4	25.9	8.2	7.9	9.5	5.4
	底層	29.3	21.3	32.2	28.5	8.1	7.8	5.9	2.8
10	表層	23.4	21.9	32.3	30.1	8.1	7.8	8.1	4.7
	底層	22.9	22.2	32.7	31.6	8.1	7.8	8.0	4.8
12	表層	8.3	4.7	32.7	30.2	8.4	8.2	11.1	9.2
	底層	11.1	4.8	32.8	31.7	8.4	8.2	11.2	8.4
2	表層	6.7	3.1	32.5	29.4	8.3	8.1	10.9	9.2
	底層	8.0	3.6	33.3	30.8	8.2	8.1	10.8	8.9

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

経年的な環境モニタリングを継続し、東日本大震災の影響を長期的に把握しながら、沿岸漁場の適正な管理のための基礎資料としていく。

また、令和2年度はシスト調査を実施し、麻痺性貝毒プランクトン発生に係るシスト分布の影響を検討する。

<結果の発表、活用状況等>

[発表]

- ・奥村裕・増田義男（2019）震災津波が松島湾の海底環境などに及ぼした影響. アクアネット, 22（12）, 32-35.

[活用状況]

- ・仙台湾、松島湾の各水質調査結果については、当センターのホームページに掲載した。
- ・仙台湾の有害プランクトンの出現状況及び貧酸素発生状況については、当センターのホームページに掲載するとともに、関係機関にメールやFAXで迅速に情報提供した。

事業課題の成果要旨

(令和元年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	環境
研究課題名	漁場環境保全推進事業
予算区分	県単
研究期間	平成27年度～平成31年度(令和元年度)
部・担当者名	環境資源チーム：○雁部総明, 増田義男 気仙沼水産試験場 地域水産研究チーム：○藤田海音, 他力 将
協力機関・部 及び担当者名	

<目的>

漁場の健全かつ持続的な発展のために水質・底質等の漁場環境の把握, 油濁被害の防止対策を行い, 本県沿岸漁業の振興を図るもの。また東日本大震災による漁場環境への影響を長期的に把握し, 適正な漁場環境の保全に資する。

<試験研究方法>

- 環境調査(調査地点:気仙沼湾 図-1,2・志津川湾 図-3,4・松島湾 図-5,6)
 - 水質調査:透明度, 水温, 塩分, pH, 溶存酸素量(DO)の調査を気仙沼湾と松島湾で偶数月, 志津川湾で奇数月に実施した。
 - 底質・生物モニタリング調査:COD(アルカリ性法), 全硫化物, 強熱減量, シルト含有率, マクロベントス分布状況調査を5月に実施した。またアマモ場の分布状況を目視観測により5～6月に実施した。アマモ生育密度は点生・疎生・密生・濃生・濃密生に区分し, 各1～5点の5段階で評点した。
- 赤潮調査:沿岸域において, 発生した赤潮について優占種および分布範囲等を調査した。

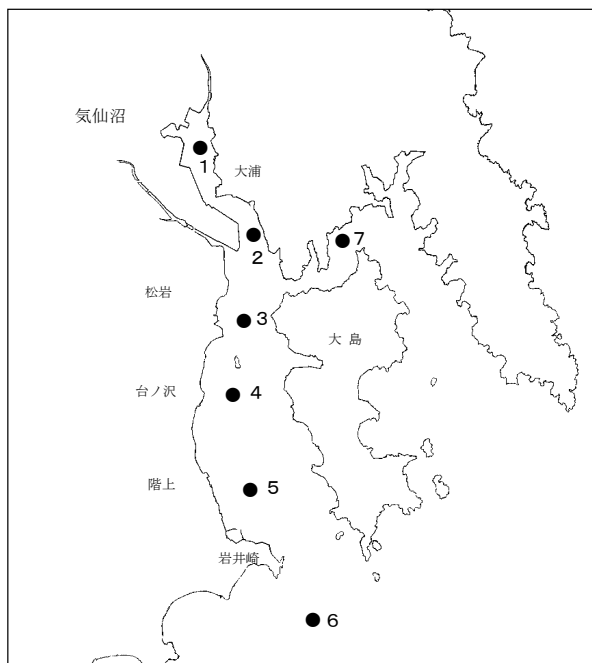


図-1 気仙沼湾水質調査地点

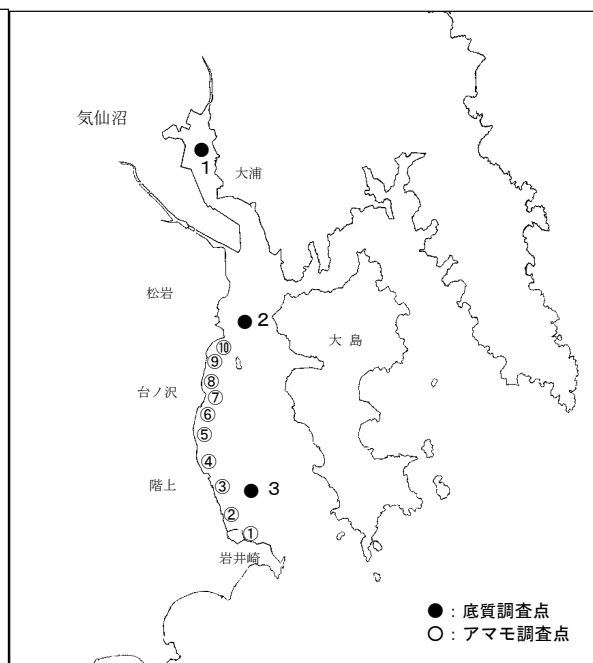


図-2 気仙沼湾底質・生物モニタリング地点

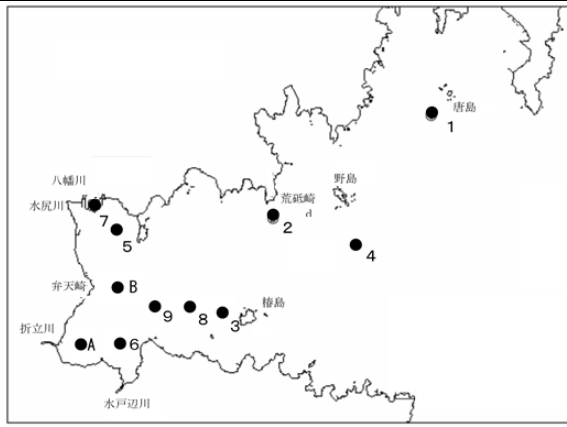


図-3 志津川湾水質調査地点

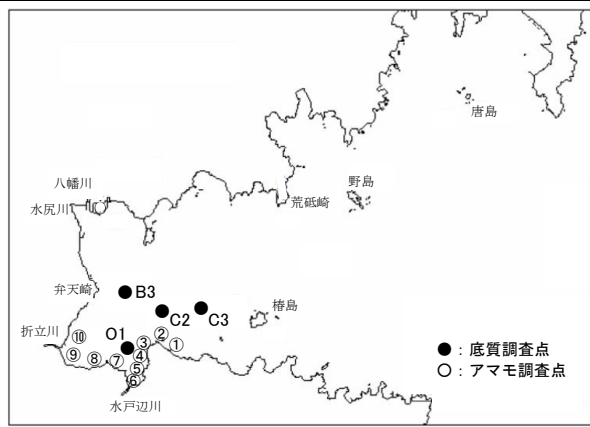


図-4 志津川湾底質・生物モニタリング地点

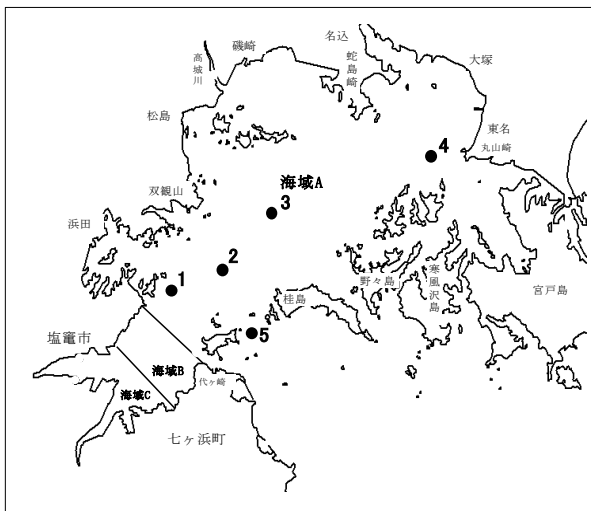


図-5 松島湾水質調査地点

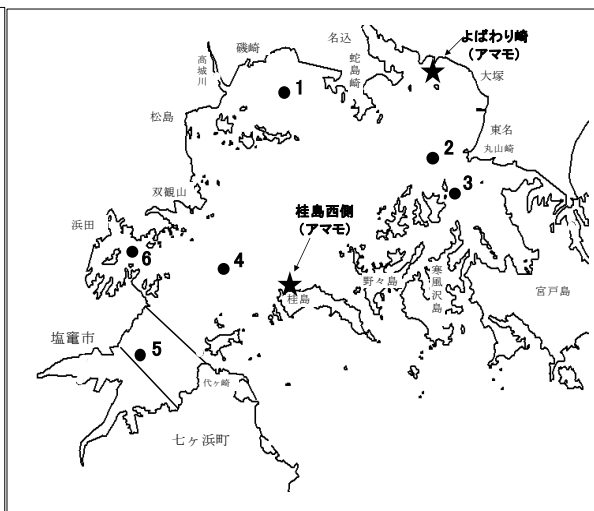


図-6 松島湾底質・生物モニタリング地点

<結果の概要>

1. 環境調査

(1) 気仙沼湾

1) 水質調査

気仙沼湾の調査結果を表-1に示した。表層水温は7.4～25.9℃、底層水温は5.6～19.6℃の範囲で推移した。表層塩分は29.4～34.1、底層塩分は33.0～34.1の範囲で推移した。表層のDOは6.3～13.1/Lの範囲で推移し、全点で水産用水基準を満たしていた。底層のmg DOは4.7～10.3mg/Lの範囲であり、St.1 (大浦) では6月と8月に、St.2 (梶ヶ浦)、St.4 (台の沢) では8月に、St.7 (日向貝) では10月に水産用水基準(6.0mg/L以上)を満たしていなかったが、内湾漁場の夏季底層における基準(4.3mg/L以上)は満たしていた。pHは表層、底層ともに7.9～8.2の範囲で推移した。透明度は2.0～11.0mの範囲であった。

2) 底質・生物モニタリング調査

底質のシルト含有率は、湾奥部(St.1)で51.2%、湾中部(St.2)で83.0%、湾口部(St.3)では11.2%であった。全硫化物は0.02～0.56mg/g乾泥、CODは8.1～48.5mg/g乾泥、強熱減量は3.8～11.6%の範囲であり、全硫化物とCODは湾奥部と湾中部で水産用水基準(全硫化物: 0.2mg/g乾泥以下、COD: 20mg/g乾泥以下)を満たしていなかった。マクロベントスの個体数は湾奥部(St.1)で223個体、湾中部(St.2)で24個体、湾口部(St.3)で98個体と湾奥部で最も多くなっていた。昨年度と同様に優占種は全点で多毛類であった。マクロベントスの種同定を実施した湾奥部(St.1)の確認個体数の上位5種は *Scoletoma longifolia*(カタマガリギボシソメ)、*Theora fragilis*(シズクガイ)、*Euchone* sp., *Tharyx* sp.(多毛類の一種)、AMPHARETIDAE(カザリゴカイ科)であった。汚染指標種のシズク

ガイは全点で確認され、昨年度は湾口部(St.3)で分布が確認されたチョノハナガイは、全点で確認されなかった。

アマモの生育密度は10調査点のうち9点で点生から濃密生であったが、St.9では透明度が悪く確認できなかった。全調査点の生育密度の平均点は1.8点で昨年度(2.6点)よりも減少した。また、調査点全点において、宮城県レッドデータリストにおいて情報不足(DD)に分類されるオオアマモの分布は確認されなかった。

(2)志津川湾

1)水質調査

志津川湾の調査結果を表-2に示した。表層水温は8.3~26.2℃、底層水温は8.2~22.9℃の範囲で推移した。表層塩分は31.5~34.1、底層塩分は32.9~34.1の範囲で推移した。表層のDOは7.4~10.3mg/Lの範囲で推移し、全点で水産用水基準を満たしていた。底層のDOは3.3~11.3mg/Lの範囲で推移し、St.6(戸倉出張所前)、StA(折立)では7月に、St.2(荒砥)、St.3(椿島)、St8(志津川ギンザケ)、St9(戸倉ギンザケ)では9月において水産用水基準(6.0mg/L以上)を満たしていなかった。pHは表層で8.0~8.3、底層で7.8~8.2の範囲で推移した。透明度は2.0~13.0mの範囲であった。

2)底質・生物モニタリング調査

底質のシルト含有率は、湾央部のC2で36.9%、C3で66.9%、B3で38.2%、湾奥部のO1で72.3%であった。全硫化物は0.02~0.17mg/g乾泥、CODは9.1~28.4mg/g乾泥、強熱減量は4.7~8.3%の範囲であり、CODは湾央部のC3と湾奥部(O1)で水産用水基準(20mg/g乾泥以下)を満たしていなかった。

マクロベントスの個体数は湾央部のC2で76個体、C3で75個体、B3で121個体、湾奥部のO1で148個体であり、湾奥部のO1で最も多くなっていた。また、湾央部(C2、C3)と湾奥部(O1)で多毛類が、湾央部(B3)で甲殻類が優占していた。マクロベントスの種同定を実施した調査点で確認された個体数上位5種は、湾奥部(O1)では*S. longifolia*(カタマガリギボシイソメ)、*P. pacifica*(ナガオタケフシゴカイ)、*Euchone* sp.(多毛類の1種)、*Streblosome* sp., *Polyrrus* sp., *Nephtys oligobranchia*(ミナミシロガネゴカイ)、EDWARDSIIDAE(ムシモドキギンチャク科)、MOLGULIDAE(フクロボヤ科)が確認された。汚染指標種のシズクガイは全点で確認されたが、チョノハナガイはいずれの地点においても確認されなかった。

アマモの生育密度は10調査点のうち全点で点生から濃密生であった。全調査点の生育密度の平均点は2.7で昨年度(2.2)と比べて上昇したが、震災前(平成22年度:3.5)と比較すると低い状況であった。また、宮城県レッドデータリストにおいて情報不足(DD)に分類されるオオアマモの分布を、調査点②において確認した。

(3)松島湾

1)水質調査

松島湾の調査結果を表-3に示した。表層水温は4.7~29.4℃、底層水温は5.5~27.8℃の範囲で推移した。表層塩分は27.7~32.7、底層塩分は29.7~32.9の範囲で推移した。表層のDOは5.4~10.9mg/Lの範囲で推移し、8月に2点(St.2、St.4)で水産用水基準(6.0mg/L以上)を満たしていなかったが、内湾漁場の夏季底層における基準(4.3mg/L以上)は満たしていた。底層のDOは4.5~11.0mg/Lの範囲で推移し、8月に5点全てで水産用水基準(6.0mg/L以上)を満たしていなかったが、内湾漁場の夏季底層における基準(4.3mg/L以上)は満たしていた。pHは表層で7.9~8.4、底層で7.8~8.4の範囲にあった。透明度は1.0~6.0mの範囲にあった。

2)底質・生物モニタリング調査(表-4、5)

底質分析結果は、シルト含有率は61.3~92.9%、全硫化物は0.09~0.48mg/g乾泥、CODは24.1~63.6mg/g乾泥、強熱減量は8.3~15.0%の範囲にあった。シルト含有率は前年よりやや増加傾向を示したほか、全硫化物も前年に比べ全体的に増加傾向を示し、前年のSt.4(湾中央部)に加え、St.1(磯崎)、St.5(塩釜)でも水産用水基準(全硫化物:0.2mg/g乾泥以下)を満たしていなかった。また、CODも前年より全体的に増加傾向を示し、前年に水産用水基準(20mg/g乾泥以下)を満たしていたSt.2も含めて全ての調査点で同基準を満たしていなかった。

マクロベントスは、St.2(丸山崎)で57個体、St.4(湾中央部)で9個体確認された。St.2では前年にくらべ生物種と個体数の増加がみられた。多毛類、軟体類が優占しており、他に甲殻類と僅かに棘皮類と紐形動物が確認された。軟体動物の大部分は前年には見られなかった汚染指標種のシズクガイであった。St.4では多毛類のみがみられ前年とほぼ同様の傾向にあったが、個体数は3分の1以下に減少し、一昨年顕著に増加した多毛類は連続して減少した。なお、汚染指標種の

シズクガイとチヨノハナガイは前年に引続き確認されなかった。種同定を実施した結果、St.2 (丸山崎) では*Theora fragilis*(シズクガイ), *Scoletoma longifolia* (カタマガリギボシイソメ), *Praxillella pacifica* (ナガオタケフシゴカイ), *Euphilomedes* sp., *Tharys* sp が個体数の上位5種で、その他に*Glycinde* sp., *Cylichnatys angustus*(カミスジカイコガイダマシ), *Musculista senhousia*(ホトトギスガイ), *Pectinaria* sp.などが確認された。St.4 (湾中央部) では*Praxillella pacifica* (ナガオタケフシゴカイ), *Glycinde* sp., *Sigambra hanaokai* (ハナオカカギゴカイ), *Scoletoma longifolia* (カタマガリギボシイソメ), *Magelona japonica* (モロテゴカイ), *Glycera nicobarica*(チロリ), *Glycinde* sp. がそれぞれ1~2個体ずつ確認された。

アマモは、事業当初から調査していたよばわり崎で東日本大震災後は確認されていない状態が続いているが、今回の調査でも確認できなかった。平成24年から新たに調査点に加えた桂島の西側では、アマモの生育密度は濃生から濃密生であり、平均点で4.4と前年同様高い数値であった。

2. 赤潮調査

赤潮発生状況を表-6に示した。令和元年5月15日に小網倉漁港内で*Lepidodinium chlorophorum*の赤潮が、同年7月2日に仙台湾で*Noctiluca scintillans*と*Prorocentrum micans*の赤潮が、同7月16日に気仙沼港で*Prorocentrum micans*の赤潮が、同年7月22日に気仙沼港で*Prorocentrum triestinum*と*Prorocentrum micans*の赤潮が、同年8月23日に石巻漁港内で*Noctiluca scintillans*の赤潮が、同年8月26日に気仙沼港で*Prorocentrum triestinum*の赤潮がそれぞれ確認されたが、漁業被害はなかった。

3. 臨時調査

行政機関からの要請に応じて、石巻漁港内で5月、10月に水質と底質の環境分析調査を実施したほか、七ヶ浜海域で6月、7月、8月に底質に係る官能試験、仙南地区で12月と1月の海水の水温・塩分・酸素量・pHのほか、底生生物に係る環境調査を実施し、それぞれ得られたデータを提供した。

<主要成果の具体的なデータ>

(1)気仙沼湾

表-1 気仙沼湾水質調査結果

St	透明度(m)			水深 (m)	水温(°C)			塩分			DO(mg/L)			DOが基準*を下回った 回数/調査回数	DOが基準*を 下回った月	pH		
	最大	最小	平均		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均			最大	最小	平均
1	6.0	2.5	4.1	0	24.2	7.4	15.2	33.6	31.9	32.7	13.1	6.3	8.9	0 / 6	-	8.2	7.9	8.1
				B-1	19.6	5.9	13.3	33.9	33.4	33.7	10.3	4.7	7.1	2 / 6	6月, 8月	8.2	7.9	8.0
2	6.0	3.5	4.5	0	24.4	7.5	15.0	33.6	31.5	32.4	12.2	6.5	8.7	0 / 6	-	8.2	7.9	8.1
				B-1	19.1	5.6	13.2	34.0	33.5	33.8	9.4	5.9	7.7	1 / 6	8月	8.2	7.9	8.1
3	7.5	3.5	5.4	0	25.2	7.9	15.5	34.1	32.1	32.7	12.0	7.3	9.2	0 / 6	-	8.2	8.1	8.1
				B-1	19.0	5.9	13.1	34.0	33.6	33.8	9.5	6.3	7.6	0 / 6	-	8.2	7.9	8.1
4	9.0	3.0	5.5	0	25.0	7.6	15.3	33.9	32.5	33.1	11.6	7.2	8.8	0 / 6	-	8.2	7.9	8.1
				B-1	19.3	5.9	13.6	34.0	33.6	33.8	9.4	4.9	7.8	1 / 6	8月	8.2	8.0	8.1
5	6.5	2.0	4.8	0	25.9	8.8	15.2	33.7	29.4	31.8	10.2	7.3	8.4	0 / 6	-	8.2	8.0	8.1
				B-1	19.4	5.8	13.2	34.0	33.6	33.8	9.3	6.4	7.9	0 / 6	-	8.2	8.0	8.1
6	11.0	4.5	7.8	0	23.6	7.9	15.0	34.0	32.8	33.3	10.7	7.1	8.5	0 / 6	-	8.2	7.9	8.1
				B-1	18.9	5.9	12.6	34.1	33.0	33.8	9.5	7.3	8.3	0 / 6	-	8.2	7.9	8.1
7	9.0	6.0	7.5	0	22.6	8.0	14.7	34.1	31.4	32.8	11.3	6.9	8.6	0 / 6	-	8.2	8.0	8.1
				B-1	18.8	6.1	13.0	34.1	33.6	33.9	9.5	5.9	7.4	1 / 6	10月	8.2	8.0	8.1

※基準は社団法人日本水産資源保護協会編水産用水基準である。

(2)志津川湾

表-2 志津川湾水質調査結果

St	透明度(m)			水深 (m)	水温(°C)			塩分			DO(mg/L)			DOが基準*を下回った 回数/調査回数	DOが基準*を 下回った月	pH		
	最大	最小	平均		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均			最大	最小	平均
1	6.0	2.0	5.0	0	24.3	8.7	14.9	33.9	31.5	33.1	10.1	7.5	8.7	0/6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	22.4	8.3	13.4	33.9	33.5	33.7	10.1	6.5	8.5	0/6	—	8.1	7.9	8.1
2	8.0	4.0	6.8	0	25.7	8.6	15.3	34.1	32.3	33.2	10.0	7.8	8.7	0/6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	20.5	8.2	12.6	34.0	33.7	33.8	10.0	5.8	7.6	1/6	9月	8.2	7.8	8.0
3	9.0	3.0	6.5	0	25.5	8.6	15.1	34.0	32.5	33.3	9.7	7.6	8.7	0/6	—	8.3	8.0	8.1
				B-1	21.1	8.3	13.0	34.1	33.7	33.8	10.0	5.4	8.1	1/6	9月	8.2	7.9	8.1
4	9.0	4.2	6.7	0	25.4	8.6	15.5	34.1	31.6	33.2	10.3	7.9	8.7	0/6	—	8.3	8.0	8.1
				B-1	20.2	8.2	12.6	34.0	33.7	33.9	9.9	6.7	8.1	0/6	—	8.2	7.9	8.0
5	13.0	6.2	9.9	0	24.8	8.5	15.7	34.1	32.0	33.4	10.3	7.5	8.7	0/6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	20.8	8.2	12.8	34.1	33.7	33.9	9.8	7.3	8.2	0/6	—	8.2	7.9	8.0
6	6.0	3.0	4.8	0	25.6	8.7	15.0	33.8	32.2	33.2	9.9	7.4	8.7	0/6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	22.6	8.4	13.3	34.0	33.4	33.6	9.7	4.7	7.8	1/6	7月	8.2	7.9	8.1
7	5.0	2.0	3.8	0	26.2	8.9	15.1	33.9	32.4	33.1	10.0	7.9	8.7	0/6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	22.3	8.7	13.7	34.0	33.4	33.6	10.3	6.9	8.3	0/6	—	8.1	8.0	8.1
8	8.0	4.0	6.8	0	25.7	8.6	15.3	34.1	32.3	33.2	10.0	7.8	8.7	0/6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	20.5	8.2	12.6	34.0	33.7	33.8	10.0	5.8	7.6	1/6	9月	8.2	7.8	8.0
9	9.0	3.0	6.5	0	25.5	8.6	15.1	34.0	32.5	33.3	9.7	7.6	8.7	0/6	—	8.3	8.0	8.1
				B-1	21.1	8.3	13.0	34.1	33.7	33.8	10.0	5.4	8.1	1/6	9月	8.2	7.9	8.1
A	9.5	2.0	5.0	0	24.6	8.3	14.8	33.7	31.6	33.1	10.1	7.6	8.5	0/6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	22.9	8.4	13.7	33.9	32.9	33.6	11.3	3.3	8.1	1/6	7月	8.2	7.8	8.1
B	7.0	2.0	5.3	0	25.1	8.5	14.9	34.0	32.3	33.2	9.9	7.6	8.5	0/6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	21.5	8.3	13.2	34.1	33.6	33.8	9.7	6.3	8.1	0/6	—	8.3	8.0	8.0

※基準は社団法人 日本水産資源保護協会編水産用水基準である。

(3)松島湾

表-3 松島湾水質調査結果

St.	透明度(m)			水深 (m)	水温(°C)			塩分			DO(mg/L)			DOが基準*を下 回った 回数/調査回数	DOが基準*を 下回った 月	pH		
	最大	最小	平均		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均			最大	最小	平均
1	2.5	1.0	1.6	0	29.1	6.9	18.0	32.5	29.6	31.3	10.5	5.6	7.8	1/6	8月	8.3	7.9	8.0
				B-0.5	27.8	6.8	17.4	32.5	30.1	31.5	10.7	4.9	7.5	1/6	8月	8.3	7.9	8.0
2	5.0	1.5	2.6	0	28.4	7.5	17.7	32.7	29.9	31.4	10.1	6.2	7.9	0/6	—	8.3	8.0	8.1
				B-0.5	27.1	7.3	16.9	32.6	30.7	31.8	10.4	5.7	7.6	1/6	8月	8.3	7.9	8.1
3	3.0	1.5	2.0	0	29.0	5.6	17.5	32.2	29.2	31.0	10.9	6.0	8.2	0/6	—	8.4	7.9	8.1
				B-0.5	27.2	6.0	16.9	32.4	30.6	31.6	11.0	5.3	8.0	1/6	8月	8.4	8.0	8.1
4	3.0	1.0	2.1	0	29.4	4.7	17.5	31.6	27.7	30.0	10.9	6.2	8.1	0/6	—	8.4	7.9	8.1
				B-0.5	27.1	5.5	17.0	31.9	29.7	31.0	10.8	4.8	7.7	1/6	8月	8.4	7.8	8.0
5	6.0	1.5	2.8	0	28.1	7.8	17.6	32.7	30.0	31.6	10.1	5.4	7.5	1/6	8月	8.3	7.9	8.0
				B-0.5	22.3	7.7	15.9	32.9	31.5	32.4	10.0	4.5	7.4	1/6	8月	8.3	8.0	8.1

※基準は社団法人日本水産資源保護協会編水産用水基準である。

表-4 底質調査結果

St	シルト含有率 (%)	全硫化物 (mg/g乾泥)	COD (mg/g乾泥)	強熱減量 (%)	
気仙沼湾	1	51.2	0.56	32.2	8.7
	2	83.0	0.19	48.5	11.6
	3	11.2	0.02	8.1	3.8
志津川湾	B3	38.2	0.03	9.1	4.7
	C2	36.9	0.02	15.9	5.4
	C3	66.9	0.10	23.9	7.4
	O1	72.3	0.17	28.4	8.3
松島湾	1	91.2	0.45	38.8	11.2
	2	61.3	0.09	24.1	8.3
	3	83.9	0.20	48.1	11.6
	4	63.8	0.47	34.5	11.0
	5	92.9	0.48	63.6	15.0
	6	89.9	0.16	47.2	12.9

表-5 生物モニタリング調査結果（数字は個体数）

	気仙沼湾			志津川湾				松島湾	
	St1	St2	St3	StB3	StC2	StC3	StD1	St2	St4
多毛類	158	22	81	24	75	55	121	25	9
甲殻類	11		15	55			3	7	
棘皮類				6			1	1	
軟体類	47			36		2	15	23	
その他	7	2	2		1	18	8	1	
計	223	24	98	121	76	75	148	57	9
うち シズクガイ	45	4	1	2	7	1	11	17	
チヨノハナガイ					3				

表-6 赤潮の発生状況

確認年月日	優占種	分布域	細胞密度 (cells/ml)	漁業被害
令和元年5月15日	<i>Lepidodinium chlorophorum</i>	小網倉漁港内	109,600	なし
令和元年7月 2日	<i>Noctiluca scintillans</i> <i>Prorocentrum micans</i>	仙台湾	1,660 780	なし
令和元年7月16日	<i>Prorocentrum micans</i>	気仙沼港	5,910	なし
令和元年7月22日	<i>Prorocentrum triestinum</i> <i>Prorocentrum micans</i>	気仙沼港	50,710 1,488	なし
令和元年7月29日	<i>Prorocentrum triestinum</i> <i>Prorocentrum micans</i>	気仙沼港	1,780 700	なし
令和元年8月23日	<i>Noctiluca scintillans</i>	石巻漁港内	3,665	なし
令和元年8月26日	<i>Prorocentrum triestinum</i>	気仙沼港	72,036	なし

< 今後の課題と次年度以降の具体的計画 >

環境調査:漁場保全対策推進事業調査指針により実施する。

< 結果の発表、活用状況等 >

- ・赤潮等の発生時には調査結果を取りまとめ、関係各機関・漁業者等に情報提供し被害の未然防止に役立てた。
- ・水質調査の結果は随時ホームページ上に公開し、関係機関に情報提供を行った。
- ・臨時調査結果は提供先の行政機関の参考資料として活用された。
- ・調査結果の沿岸漁場環境のデータベース化を進めた。

事業課題の成果要旨

(令和元年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター内水面水産試験場

課題の分類	環境
研究課題名	漁場環境保全推進事業（内水面）
予算区分	県単
研究期間	平成27年度～令和元年度
部・担当者名	内水面水産試験場 ○野知里優希, 本田亮, 中家浩
協力機関・部及び担当者名	
<p><目的></p> <p>河川の水質は、生活排水等の流入や河川流量の減少などにより容易に悪化する。水質の変化は付着藻類や水生昆虫などの底生生物の生息に変化を及ぼし、最終的にはそれらを餌とする魚類に影響を与える。このことから、本事業では内水面漁業の持続的発展のために生産力の高い漁場作りを目指して、漁場環境と生態系の保全に必要な各種調査を行う。</p> <p><試験研究方法></p> <p>1 漁場環境保全調査（鳴瀬川での魚類相調査）</p> <p>図1に示した鳴瀬川中流域の3調査点（調査点1：鹿原橋付近、調査点2：鳴瀬橋付近、調査点3：高倉橋付近）で6月および10月に魚類相調査を実施する予定であったが、降雨による増水のため、6月の調査は7月に実施し、10月の調査は台風19号による増水やにごりが継続したため中止した。</p> <p>2 天然アユ遡上調査および魚類相調査</p> <p>天然アユの遡上状況の情報提供と資源管理のための基礎データを得るため、5月から6月にかけて旬毎に図2に示す広瀬川の4調査点（調査点1：名取川合流点付近、調査点2：郡山堰下付近、調査点3：愛宕堰下付近、調査点4：追廻付近）において投網による採捕を実施した。採捕したアユを50尾持ち帰り、側線上方横列鱗数から天然アユまたは放流アユを区別し、得られた天然アユの割合からCPUE（投網1投あたりの天然アユの採捕尾数）を求めた。さらに、アユ以外に採捕した魚類の同定を実施した。</p> <p><結果の概要></p> <p>1 鳴瀬川での魚類相調査</p> <p>魚類相は合計で6科9種が観察され、漁業権対象となるヤマメやアユ、ウグイ、オイカワが確認された（表1）。また、近年ほとんど見られなかったタナゴと2015年以降見られなかった特定外来生物のオオクチバスが観察された。</p> <p>2 天然アユ遡上調査および魚類相調査</p> <p>(1) 天然アユ遡上調査</p> <p>調査点1のCPUEは5月上旬で4.7尾/投と最も低い値を示し、5月下旬で16.4尾/投と最も高い値を示した。特に5月上旬のCPUEは過去5年間で最も低い値を示していた（図3）。調査点2のCPUEは5月上旬に2.3尾/投と最も低い値を示し、5月下旬で98.8尾/投と最も高い値を示した。6月中旬のCPUEは過去5年間で最も高い値を示していた（図3）。調査点3のCPUEは5月上旬で0尾/投と最も低い値を示し、5月下旬で22.7尾/投と最も高い値を示した。5月中旬と6月下旬のCPUEは過去5年間で最も低い値を示していた（図3）。各調査点における放流アユの割合は、調査点1が1%、調査点2が5%、調査点3が5%、調査点4が100%であり、調査点4で採捕されたアユは全て放流アユであった。全体的に見ると、今年度は5月の月上旬と中旬のCPUEが低い傾向にあり、天然アユの遡上が遅れていたと考えられた。</p> <p>(2) 魚類相調査</p> <p>採捕された魚類を同定した結果、調査点1では7科10種、調査点2では7科12種、調査点3では7科10種、調査点4では5科7種であった（表2）。</p>	

<主要成果の具体的なデータ>



図1 鳴瀬川での魚類相調査地点

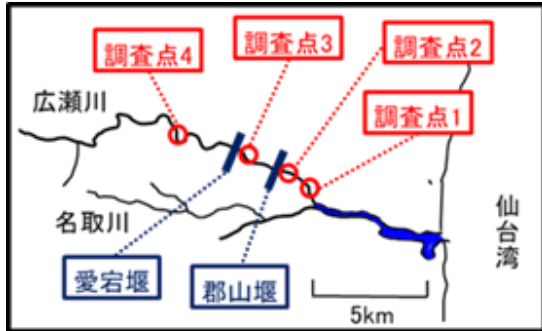


図2 広瀬川でのアユ遡上調査地点

表1 鳴瀬川での魚類相調査結果

	年 月	~2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019									
		6 10	6 10	6 10	6 10	6 10	6 10	6 10	6 10	6 10	7 -									
サケ科	ヤマメ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	イワナ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
コイ科	ウグイ・マルタウグイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	カマツカ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	オイカワ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	ビワヒガイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	ニゴイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	アブラハヤ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	タイリクバラタナゴ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	モツゴ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	ゲンゴロウブナ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	ギンブナ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	タモロコ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	モロコ類	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	タナゴ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
タナゴ類	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
キュウリウ科	アユ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	ワカサギ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
ボラ科	ボラ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
カジカ科	カジカ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	ドジョウ科	ドジョウ	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
シマドジョウ科	シマドジョウ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
サンフィッシュ科	オオクチバス	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
ハゼ科	オオヨシノボリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	シマヨシノボリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	トウヨシノボリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	ジュズカケハゼ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	ヨシノボリ類	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	マハゼ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	ウキゴリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	ヌマチチブ	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
種数	24	23	8	9	8	8	9	10	9	5	8	11	6	8	8	5	8	8	9	0

表2 各調査点の魚類相調査結果

調査地点	調査点1	調査点2	調査点3	調査点4	
サケ科	シロサケ	●	●	●	●
	ヤマメ	●	●	●	●
コイ科	ウグイ	●	●	●	●
	マルタウグイ	●	●	●	●
	カマツカ	●	●	●	●
	オイカワ	●	●	●	●
	ビワヒガイ	●	●	●	●
	ニゴイ	●	●	●	●
	アブラハヤ	●	●	●	●
	タイリクバラタナゴ	●	●	●	●
	モツゴ	●	●	●	●
	ゲンゴロウブナ	●	●	●	●
	ギンブナ	●	●	●	●
	タモロコ	●	●	●	●
	モロコ類	●	●	●	●
タナゴ	●	●	●	●	
タナゴ類	●	●	●	●	
キュウリウ科	アユ	●	●	●	●
	ワカサギ	●	●	●	●
ボラ科	ボラ	●	●	●	●
カジカ科	カジカ	●	●	●	●
	ドジョウ科	ドジョウ	●	●	●
シマドジョウ科	シマドジョウ	●	●	●	●
サンフィッシュ科	オオクチバス	●	●	●	●
ハゼ科	オオヨシノボリ	●	●	●	●
	シマヨシノボリ	●	●	●	●
	トウヨシノボリ	●	●	●	●
	ジュズカケハゼ	●	●	●	●
	ヨシノボリ類	○	○	○	○
	マハゼ	●	●	●	●
	ウキゴリ	●	●	●	●
	ヌマチチブ	●	●	●	●
イワガニ科	モズガニ	●	●	●	●
テナガエビ科	スジエビ	●	●	●	●
種数	10	12	10	7	

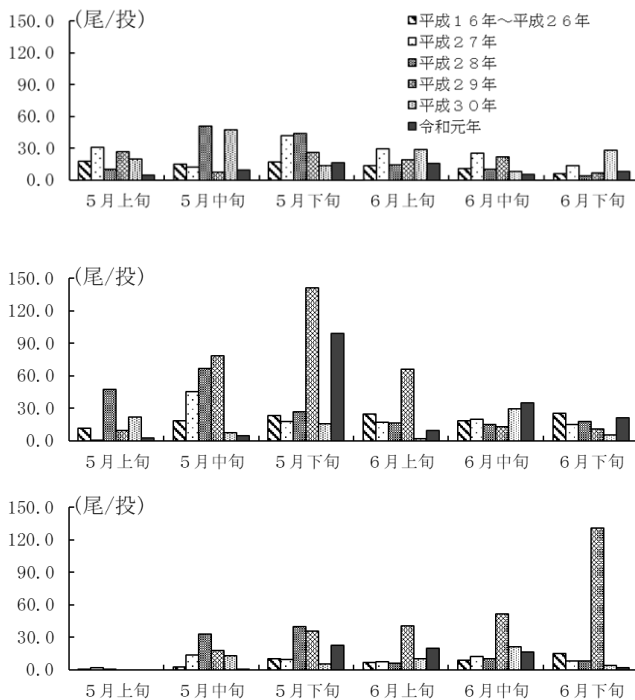


図3 各調査点の旬ごとのCPUEの推移
(上段:調査点1, 中段:調査点2, 下段:調査点3)

<今後の課題と次年度以降の具体的な計画>

令和2年度からは新規事業「持続可能なみやぎの漁場環境づくり推進事業」で調査を継続する。

<結果の発表, 活用状況等>

広瀬川のアユ遡上調査結果は, 令和元年度第1回内水面漁場管理委員会で発表したほか, 宮城県のホームページに公表した。

事業課題の成果要旨

(令和元年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター・気仙沼水産試験場

課題の分類	資源・環境
研究課題名	資源管理・漁場改善推進事業
予算区分	委託（宮城県資源管理・漁場改善推進協議会）
研究期間	平成23年度～
部・担当者名	環境資源チーム：佐伯光広・矢倉浅黄・岡村悠梨子 気仙沼水産試験場地域水産研究部：他力将・藤田海音
協力機関・部及び担当者名	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 東北水産研究所 沿岸資源G 東北大学大学院 農学研究科
<p><目的> 宮城県沿岸の重要魚種である、イカナゴ、ツノナシオキアミ、ヒラメ、マコガレイ、マガレイの資源調査及び漁場環境調査を実施し、資源管理と漁場環境の維持に必要な科学的データを収集する。</p> <p><試験研究方法> 調査船による資源調査、漁場形成調査及び市場調査、統計調査を行い、イカナゴ、ツノナシオキアミ、ヒラメ、マコガレイ、マガレイの資源状況、発生状況等を把握する。 多項目水質計を用いて、気仙沼湾における水温、塩分をリアルタイム計測し、インターネットでHP上に公開する。</p> <p><結果の概要></p> <p>1 資源調査</p> <p>・イカナゴ及びツノナシオキアミの分布及び資源状況</p> <p>① イカナゴ調査 令和2年漁期については、1月27日に稚魚ネット表層曳き、2月7日と2月13日にボンゴネット中層曳きによるコウナゴ分布状況を行い、また3月12日、14日に「みやしお」及び「開洋」により仙台湾内、牡鹿半島以北海域でコウナゴ漁期前調査を行った（図1）。さらに、9月26日にみやしおで爪曳き網を用いて仙台湾内でイカナゴ夏眠期調査を行った。 2月の仙台湾におけるコウナゴ仔魚の発生量は1 m³あたり0.01尾であり昨年の15%で、史上最低記録となった。3月の漁期前調査においては、仙台湾では仔魚が採集されず、牡鹿半島以北海域でも採集数は3匹にとどまり減少傾向が続いていた（図2）。 夏眠期調査では採捕されたのは当歳魚1尾のみとなり、分布密度は0.09尾/m²で、昨年の1.03尾/m²を大きく下回った。（図3,4）</p> <p>② オキアミ分布調査 2月から3月にかけてオキアミ魚探調査及び水温調査を実施した。2020年は親潮第一分枝の南下が弱く、宮城県海域が高水温であったため2月末時点で表層近くでの蛸集が発生しづらく、沖合海域で底付き群のみが確認された（図5）。</p> <p>・沿岸資源（ヒラメ、マコガレイ、マガレイ、マアナゴ、アカガイ）の資源状況</p> <p>① カレイ類底曳網調査 漁業調査指導船「みやしお」により、2019年9月20日、10月3日に仙台湾内の水深30～60 mに設定した6定点に加えて、今年度は水深100 mの地点に調査点Aを設定し、同様の調査を実施した（図6）。調査点Aを追加した理由は、近年海水温の上昇が問題となっており、資源の分布が例年の調査点より底水温の低い深場に移った可能性が考えられたためである。これらの7調査点において、3 kt、30分曳きの底曳網調査（着底トロール：網幅20 m、網高さ2 m）を実施した。主要カレイ類であるヒラメ、マコガレイ、マガレイのCPUE（1時間あたりの漁獲量（kg/時間））の推移を図7に示した。2019年のヒラメとマコガレイのCPUEはこれまで最低であった2018年をさらに下回っていた。マガレイでは沖側のSt.5で多く漁獲され、CPUEが低い2017年、2018年を上回っていた。調査では今まであまり見られなかったヨリトブグやチカメキントキ等の暖水性の魚も入網しており、この時期に黒潮系暖水が仙台湾に流入していた可能性が考えられた。着底トロール調査と同時に各調査点で実施した海洋観測から得られた底水温は、水深30 mと40 mの調査点は19.0～20.6℃とヒラメ・カレイ類が多く漁獲されていた2014年、2015年より高めの傾向にあった。水深60 mの調査点では17.5℃～17.7℃とおおむね例年並みであった。今回調査点を設けた調査点Aでは底水温が15.3℃と他の6調査点と比較すると低かったものの、ヒラメ・カレイ類の漁</p>	

獲は少なかった（表1）。

② マアナゴ仔魚調査

2019年4月～7月に漁業調査船「開洋」によりマアナゴ葉形仔魚来遊量調査を行った（図8,9）。6回の調査でマアナゴ葉形仔魚を17尾（昨年92尾）採捕した。その内訳は4月に3尾、5月に13尾、7月に1尾であり、1曳網あたりの最大採捕数は5月16日のst3における5尾であった。採捕があったのはst1とst3の2調査点のみであった。5/16に採捕された1尾を除きすべてがPAL/TL（肛門前体長/全長）が0.8以上の変態初期の個体であった。また全長と体重について2018年と比較したところ、2018年は時期が遅くなるほど仔魚の体重が少なくなる傾向があるのに対し、2019年は最初から低体重の個体が多く、また12cmを超える大型仔魚が出現しないという特徴が見られた。これが変態の進行に伴う体の変化によるものか、単純に栄養状態などによる仔魚の質の悪化によるものかは明らかではなく、今後継続的にデータを収集する必要がある。

③ アカガイ資源状況調査

アカガイ分布状況を把握するため、2019年7月に漁業調査船「開洋」により共同漁業権漁場第155号と159号の内部14点で爪付き貝桁網を用いた3kt,20分曳きを実施した（図10）。調査で採取されたアカガイは貝桁1丁あたり、1時間曳網で得られた漁獲個数をCPUEとして分布状況を把握した。その結果、2016年以降採集数が減少傾向にあった共同漁業権漁場第155号内でCPUEの上昇が見られた。また、岸側を中心に0～1歳の小型貝が多く見られ、加入が良好であると考えられた（図11）。

2 魚市場調査

・県北部

北部地区魚市場（気仙沼市魚市場・南三陸町地方卸売市場）で刺網により水揚げされたマコガレイ1,184尾の全長を計測した。また、気仙沼市魚市場に水揚げされたマコガレイ95尾の精密測定を実施した。

マコガレイ全個体の全長組成をみると、18cm～49cmのものが水揚げされており、モードは27cmであった（図12）。月別全長組成をみると、いずれの月も20cm～40cmと幅広いサイズ階級を示し、モードの明瞭な変化は認められなかった（図13）。過去の体長組成も合わせて考慮すると、特定のサイズ階級に対して過剰に漁獲されている様子はないと推定された。

マコガレイの精密測定は全長幅23.5cm～37.3cmのものに対して実施した。測定したマコガレイの性比は1：1.15（雌44個体、雄51個体）であり、雌個体のGSI（生殖腺重量指数）は2019年11月～2020年2月にかけて高くなった（図14）。表面法による耳石の年齢査定の結果、年齢範囲は1～6歳で、4歳の個体数が特に多かったことから、現在の資源には震災後に発生した2015年級が寄与していることが推定された（図15）。

・県中南部

① マコガレイ

石巻魚市場で2019年1～12月に水揚げされたマコガレイ7,201尾の全長を計測した。マコガレイの全長範囲は、沖合底曳網による漁獲物では18cm～50cmのサイズが漁獲され、モードは30cm～36cmに見られた。小型底曳網による漁獲物では16cm～47cmのサイズが漁獲され、モードは27cm～28cmと31cm～35cmに見られた（図16）。

1～12月に石巻魚市場に水揚げされたマコガレイ599尾の精密測定を実施した。2019年に測定した個体の雌雄別全長年齢組成をみると、雄では26cm～35cmの3歳、雌では26cm～35cmの3歳と4歳が中心になっていた（図17）。

② ヒラメ

石巻魚市場で2019年1～12月に水揚げされたヒラメ5,806尾の全長を計測した。ヒラメの全長範囲は、沖合底曳網による漁獲物では期間通して29cm～90cmのサイズが漁獲され、1～4月の全長組成は単峰形を示し、モードは35cm～47cmにあった。沖合底曳網の休漁期間である7～8月を除いた5～6月と9～12月の全長組成は、1～4月よりも55cm以上の個体の割合が多く、モードは36cm～49cmにあった（図18）。小型底曳網による漁獲物では期間を通して13cm～92cmのサイズが漁獲され、1～4月の全長組成は単峰形を示しモードは35cm～37cmにあった。5～8月と9～12月の全長組成は、二峰形を示しモードは35cm～39cmと43cm～47cmにあった（図19）。

市場での天然放流別の全長組成と県内の漁獲量から、県内の天然放流別の漁獲尾数を求めたところ、天然魚の漁獲尾数は201,512,108尾、放流魚の漁獲尾数は695,825尾で放流魚の混入率は0.3%であった。混入率は2010年以降低調で推移している（図20）。

③ マガレイ

石巻魚市場で2019年1～12月に水揚げされたマガレイ8,896尾の全長を計測した。マガレイの全長範囲は、沖合底曳網の全長は19cm～52cmの範囲にあり、モードは24cm～33cmにみられた。小型底曳網の全長は15cm～47cmの範囲にあり、モードは27cm～36cmにみられた(図21)。

1～12月に石巻魚市場に水揚げされたマガレイ637尾の精密測定を実施した。2019年に測定した個体の雌雄別全長年齢組成をみると、雄では21cm～30cmの2～3歳、雌では26cm～35cmの3歳と4歳が中心になっていた(図22)。

3 水揚統計調査

・イカナゴ

宮城県の主要魚市場での2000～2019年(2011～2012年を除く)のコウナゴ(イカナゴ仔魚)漁獲量は27～9,609tであった。震災後はおおむね3,000t以下の低位で推移しており、特に2018年、2019年の減少傾向が著しかった(図23)。また2000～2018年メロウド(イカナゴ成魚)漁獲量は44～2,608tであった。2011年及び2012年に受けた震災の影響を2013年には脱却したが、2017年は前年比6%の記録的な大不漁となり、その後も低水準が持続している。(図24)。

・ツノナシオキアミ

宮城県の主要魚市場での1995～2019年の漁獲量は2,249～33,245tであった。漁獲に際して総量規制が行われており、2011年以前の漁獲量は暖水波及の影響を受けた1996年、1999年を除きおおむね規制量と一致していたが、震災後は漁獲量が規制量に満たない状態が続いている。2019年は親潮系冷水が岸沿いに南下しツノナシオキアミ漁に好適な海況であったが、急激な価格の下落を受けて早期に終漁したため漁獲量は1万tに満たなかった(図25)。

・マコガレイ

宮城県の主要魚市場での1995～2010年の漁獲量は152.0～318.9tであった。2000年以降減少傾向を示し、2005年には152.0tと最も低い漁獲となった。その後、漁獲量の増加がみられたが、2011年の東日本大震災の影響で漁獲量は115.7tまで減少した。震災後は2015年にかけて漁獲量が増加し、過去最高の439.1tを記録したがその後減少、2019年は269.8tと県の資源管理目標値の300tを下回って震災前の水準に戻りつつある(図26)。

・ヒラメ

宮城県の主要魚市場での1995～2010年の漁獲量は107.0～302.2tであった。2005年までは200t未満の水揚であったが、2006年に200t台となり、2009年には300tを超えるまで増加した。2011年は東日本大震災の影響で前年比65.0%となる196.6tまで落ち込んだが、2012年は215.1t、そして2013年には954.1tまで急増し、2014年～2017年は千tを超えて1,062～1,699.4tとなった。2019年の主要魚市場での漁獲量は809.9tと前年に続いて落ち込んだものの、震災後の高位水準は維持している(図20)。

・マガレイ

宮城県の主要魚市場での1995～2010年の漁獲量は153.1～332.2tの範囲で推移した。2011年は東日本大震災の影響で漁獲量が163.7tまで大きく落ち込み前年比54%となった。震災後の2012～2017年は248.8～593.1tと増加したが、2018年は293.4t、2019年は158.5tと漁獲量が減少し、震災前の低水準期と同程度になった(図27)。

4 漁場環境調査

気仙沼水産試験場の試験筏(気仙沼湾二ツ根地先)に設置した多項目水質計での水温のモニタリング結果をリアルタイムでHP上に公開した。機器の調整等により、一部欠測期間が生じた(図28)。

＜主要成果の具体的なデータ＞

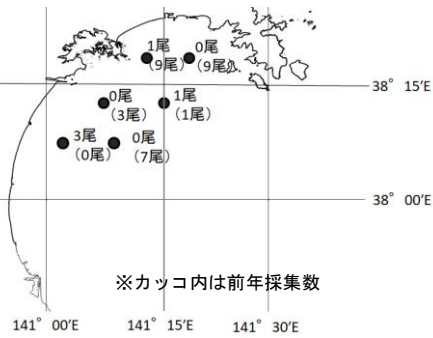


図1 分布調査 (2月) による
仙台湾コウナゴ分布

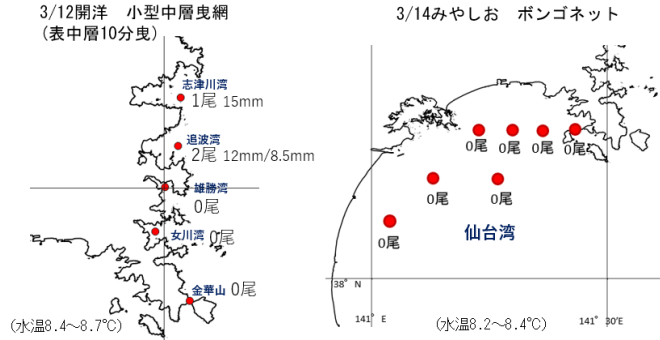


図2 漁期前調査 (3月) による
コウナゴ分布

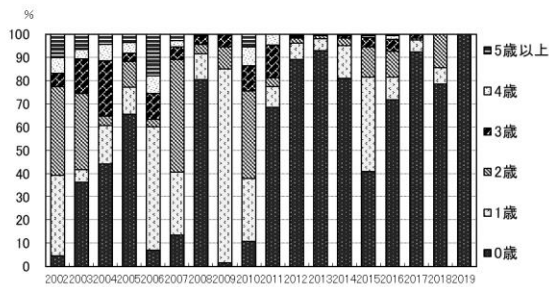


図3 夏眠期のイカナゴ年齢組成

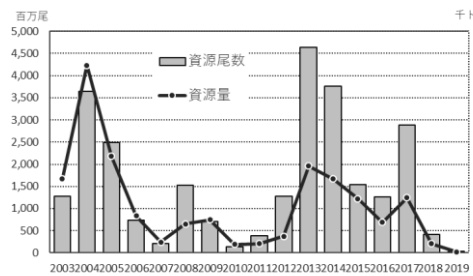


図4 イカナゴ夏眠資源量

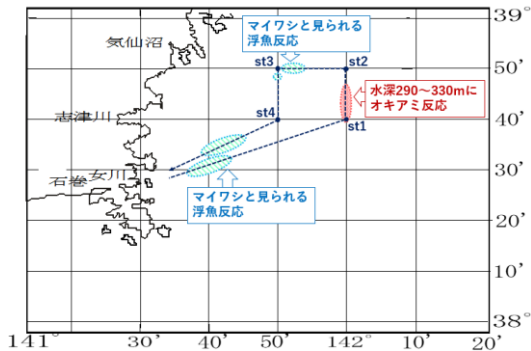


図5 3月魚探調査によるオキアミ分布

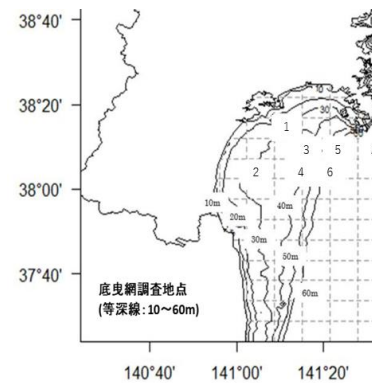


図6 カレイ類底曳網調査点

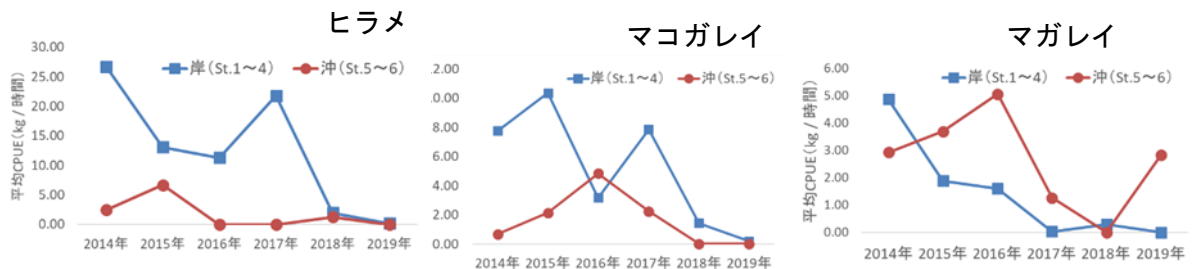


図7 カレイ類調査におけるCPUEの推移



図8 マアナゴ葉形仔魚調査地点

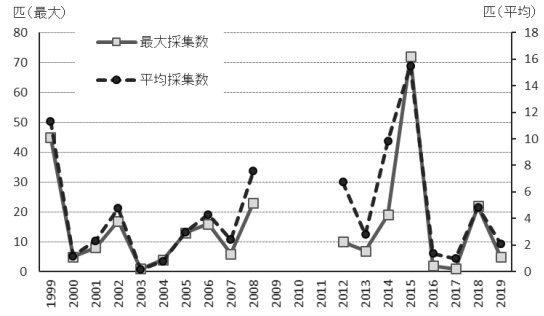


図9 マアナゴ仔魚採集数の変遷

表1 地点別の漁獲尾数・漁獲量と底水温

地点番号	異体類			底水温 (°C)
	マコガレイ	マガレイ	ヒラメ	
St.1	2尾 0.4kg	0	2尾 0.6kg	19.5
St.2	0	0	0	20.6
St.3	0	0	0	19.0
St.4	0	0	0	20.0
St.5	0	40尾 4kg	0	17.5
St.6	0	1尾 0.01kg	0	17.7
St.A	0	1尾 0.01kg	0	15.3

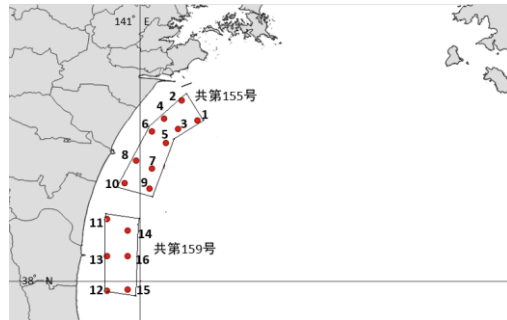


図10 アカガイ調査地点図

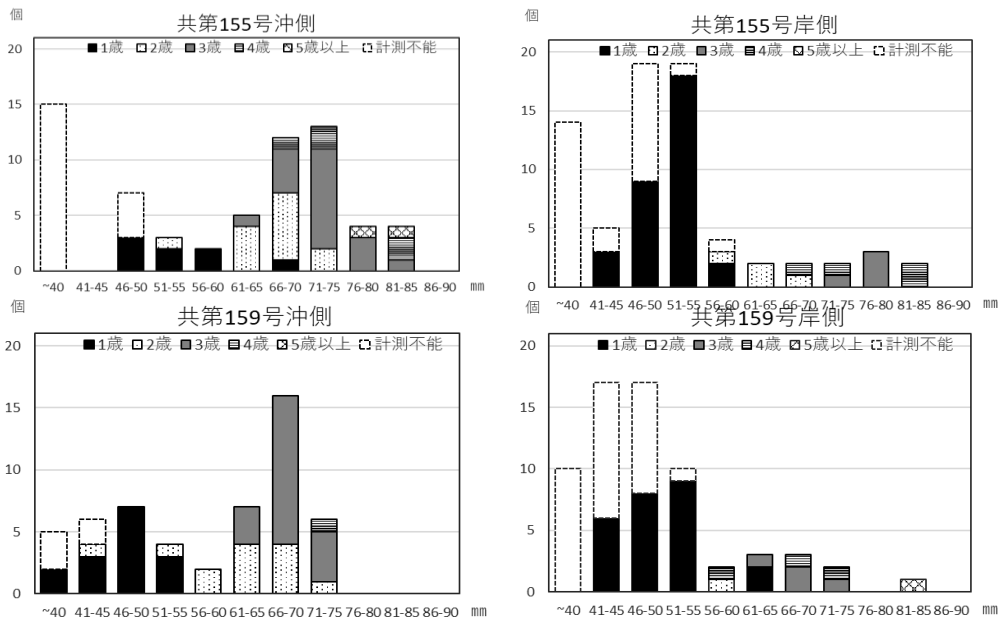


図11 アカガイ年齢別殻長組成

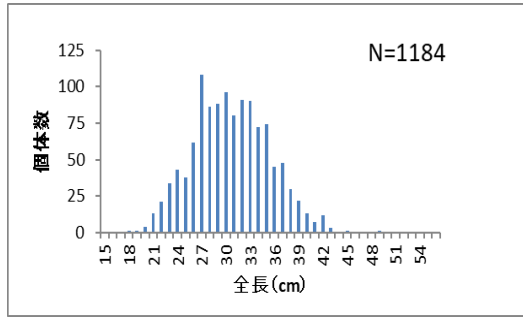


図12 2019年マコガレイ全長組成 (気仙沼魚市場+南三陸地方卸売市場)

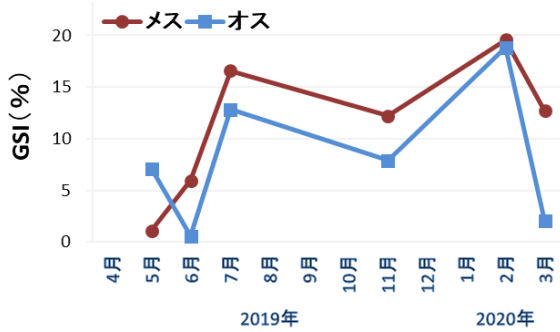


図14 マコガレイのGSIの推移(気仙沼魚市場)

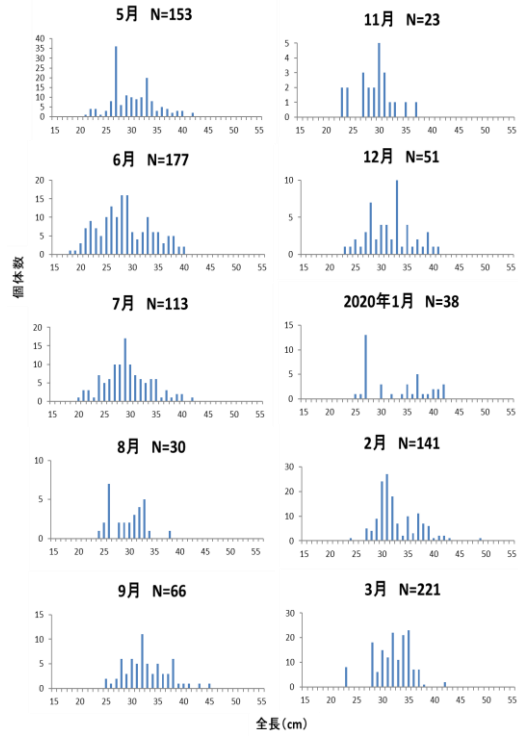


図13 2019年マコガレイ全長組成の推移 (気仙沼魚市場+南三陸地方卸売市場)

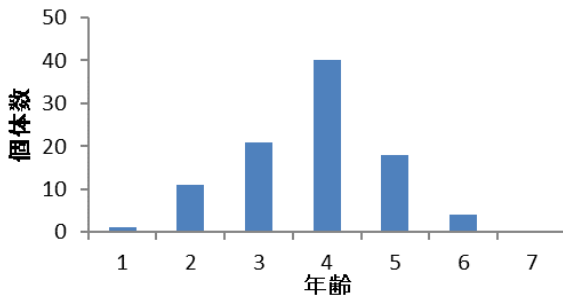


図15 マコガレイ年齢組成(気仙沼魚市場)

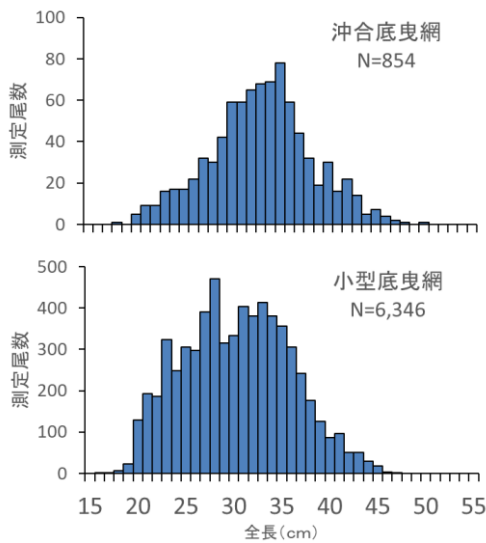


図16 石巻魚市場におけるマコガレイの全長組成

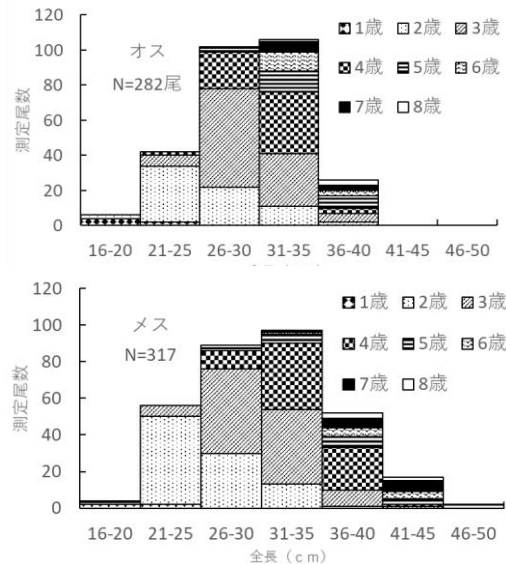


図17 精密測定マコガレイの年齢組成

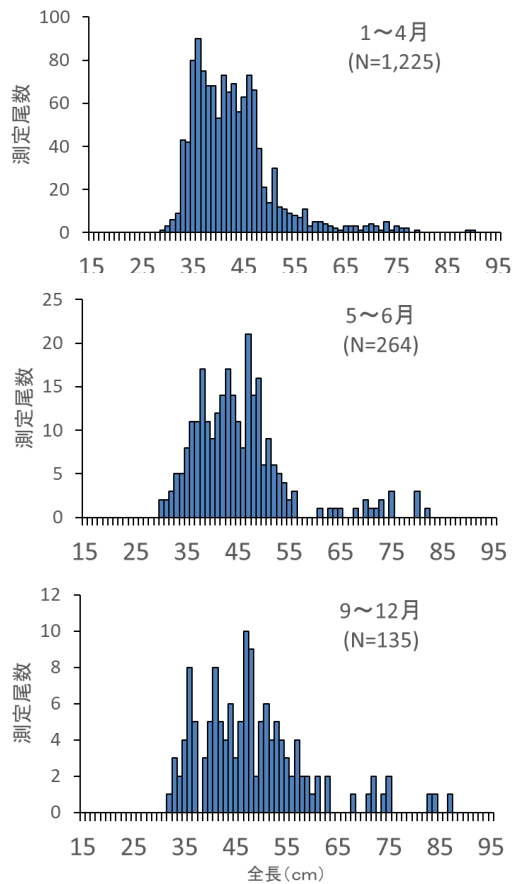


図18 沖合底曳網によって漁獲されたヒラメの全長組成

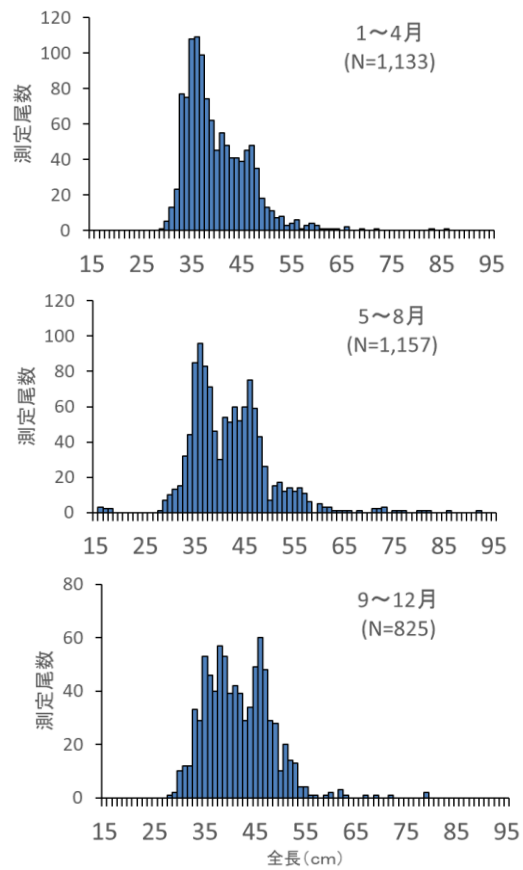


図19 小型底曳網によって漁獲されたヒラメの全長組成

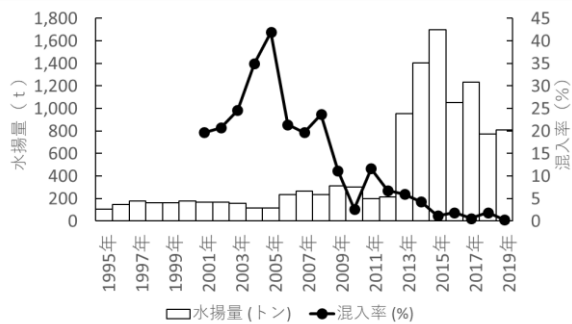


図20 県内のヒラメの水揚量と混入率の推移

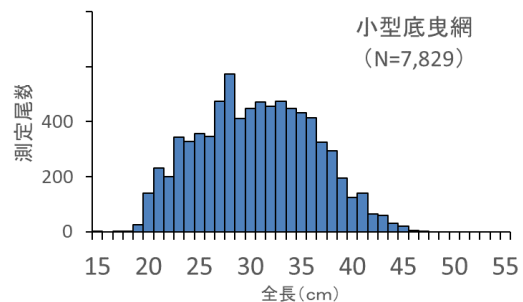
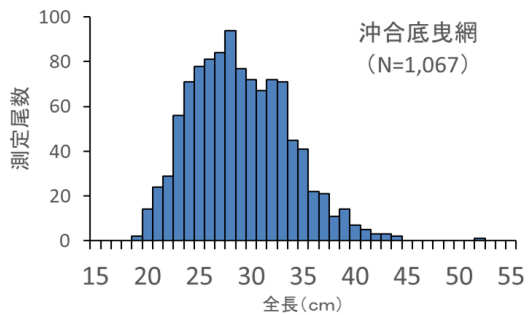


図21 石巻魚市場におけるマガレイの全長組成

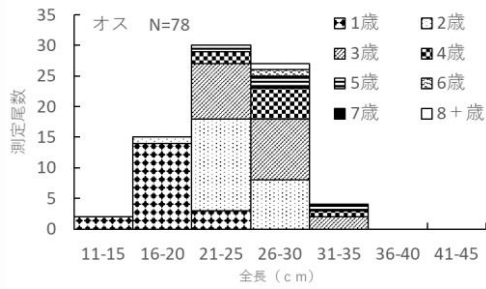
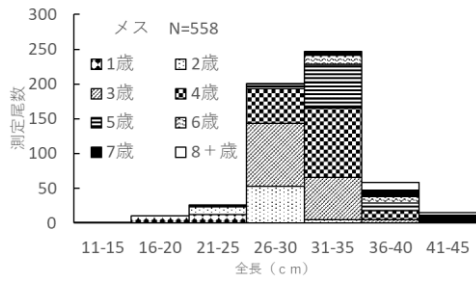


図22 精密測定マガレイの全長年齢組成

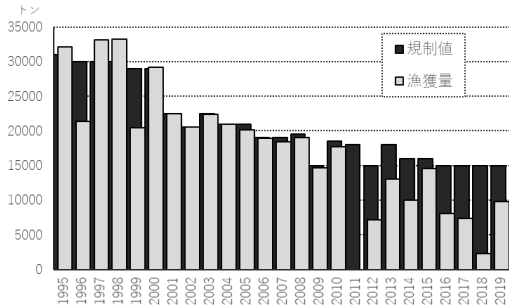


図25 宮城県におけるツノナシオキアミ漁獲量

※規制値が「岩手県と合わせてxトン」であった年については便宜上、規制値を折半して表示

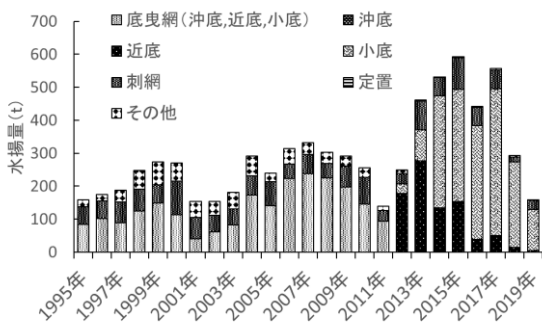


図27 県内のマガレイ水揚量の推移

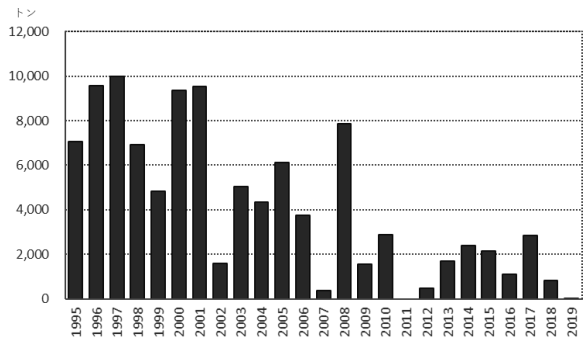


図23 宮城県におけるコウナゴ漁獲量

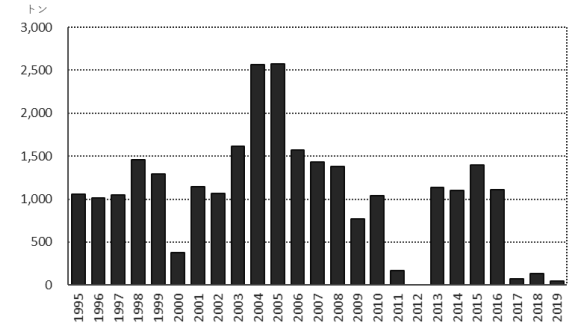


図24 宮城県におけるメロウド漁獲量

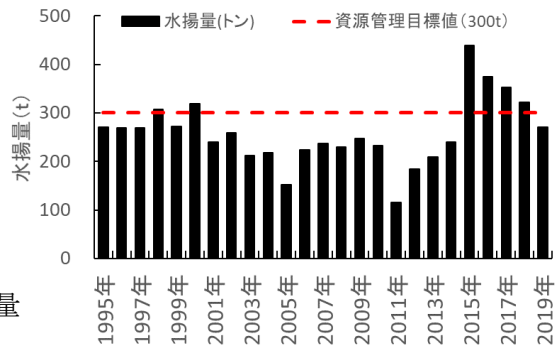


図26 県内のマコガレイ水揚量の推移

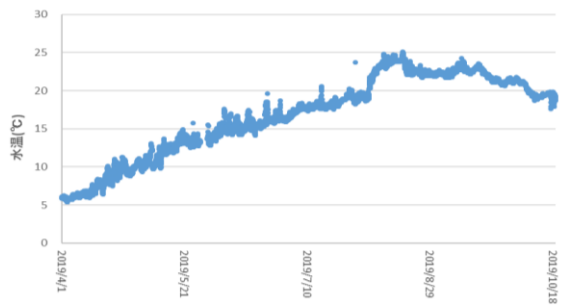


図28 多項目水質計によるモニタリング結果(2019.4~2019.10)

※機器の故障により2019年10月20日以降は欠測

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

令和元年度と同様にイカナゴ、ツノナシオキアミ、ヒラメ、マコガレイ、マガレイの資源調査及び漁場環境調査を実施するとともに、調査に対する評価や検証についても検討する必要がある。次年度も連続観測機やオートアナライザーを用いて気仙沼湾の漁場環境の把握に努める。

<結果の発表活用状況等>

本事業により取得された各県のデータは、「宮城県資源管理・漁場改善推進協議会」が魚種毎に作成する資源管理指針のための基礎データと活用され、本県沿岸重要魚種の持続的利用を図るために役立てられる。自動観測機から得られた水質情報はインターネット上でリアルタイムに公開し、有効活用を図った。

事業課題の成果要旨

(令和元年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖技術
研究課題名	水産環境整備事業
予算区分	県単
研究期間	平成30年度～令和2年度
部・担当者名	養殖生産チーム：○伊藤博 企画・普及指導チーム：菊池亮輔 気仙沼水産試験場：田邊徹・○他力将・藤田海音
協力機関・部及び担当者名	仙台地方振興事務所水産漁港部，東部地方振興事務所水産漁港部，気仙沼地方振興事務所水産漁港部
<p><目的></p> <p>干潟造成にかかる事業効果については，漁獲可能資源の維持培養効果，漁業外産業への効果，自然環境保全修復効果を想定している。これらの事業効果を算出するため，造成干潟におけるアサリ生息密度調査と浮遊幼生調査を実施する。</p> <p><試験研究方法></p> <p>万石浦の3地区，松島湾の6地区，鳥の海の1地区および志津川湾の1地区に造成された干潟および松島湾の白崎浜および鳥の海の天然干潟1地区でアサリの生息密度調査を行った。万石浦の造成干潟では令和元年5月に沢田の8点，7月に梨木畑の8点，黒島の3点で調査を行った。松島湾の造成干潟では5月に馬放島の3点，内裡島の5点，6月に蛤浜の3点，梅ヶ浜の3点，7月に名籠の5点，野々島の3点で調査を行った。天然干潟では白崎浜の5点で調査を行った。鳥の海では6月に造成干潟5点，天然干潟2点で調査を行った。志津川湾では5月に折立の造成干潟5点で調査を行った。</p> <p>干潟では20×20cmまたは15×15cm コドラートを用い，稚貝は1mm目合いの篩を用いてアサリを採集し，個体数と殻長の測定を行った。また，志津川湾を除く各地点で地盤高の測定を行った。また，万石浦の1点及び松島湾の3点で6～9月にプランクトンネットを用いて浮遊幼生調査を行った。得られた試料は冷凍保存し，モノクローナル抗体法を用いて計数した。</p> <p><結果の概要></p> <p>万石浦の造成干潟では沢田で44～2,176個/m² (図1)，梨木畑で44～6,038個/m² (図2)，黒島で932～3,552個/m² (図3) のアサリが確認された。</p> <p>松島湾の造成干潟では羅漢島で533～1,732個/m² (図4)，名籠で133～2,131個/m² (図5)，内裡島で44～3,286個/m² (図6)，馬放島で0～178個/m² (図7)，梅ヶ浜で44～1,199個/m² (図8)，野々島で89～666個/m² (図9)，蛤浜で533～2,708個/m² (図10) のアサリが確認された。比較のため調査を実施した白崎浜の天然漁場では0個/m² (図11) の結果であった。</p> <p>鳥の海の造成干潟では44～311個/m²，天然漁場では0～222個/m²のアサリが確認された (図12)。</p> <p>志津川湾の造成干潟では196～766個/m² (図13) のアサリが確認された。</p> <p>地盤高は万石等は-18～-89cm，松島湾は-43～-135cmの範囲で，一部で砂の流出による地盤の低下がみられた。</p> <p>浮遊幼生発生のピークとその個体数は，万石浦では7月30日に14,160個/m³，松島湾では7月8日に3点平均で9,427個/m³であった (図14)。</p>	

<主要成果の具体的なデータ>

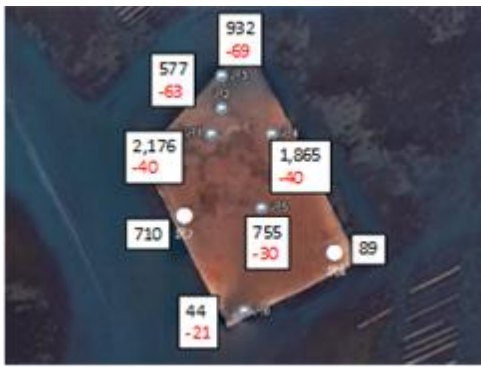


図1 沢田のアサリ密度 (2019年5月)
(個/m²) 赤字は地盤高 (cm)

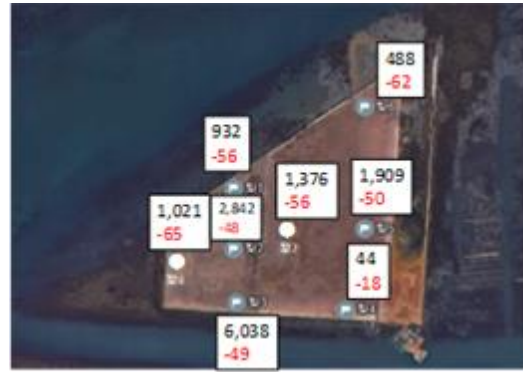


図2 梨木畑のアサリ密度 (2019年7月)
(個/m²) 赤字は地盤高 (cm)



図3 黒島のアサリ密度 (2019年7月)
(個/m²) 赤字は地盤高 (cm)



図4 羅漢島のアサリ密度 (2019年6月)
(個/m²)



図5 名籠のアサリ密度 (2019年7月)
(個/m²), 赤字は地盤高 (cm)



図6 内裡島のアサリ密度 (2019年5月)
(個/m²), 赤字は地盤高 (cm)



図7 馬放島のアサリ密度 (2019年5月)
(個/m²), 赤字は地盤高 (cm)



図8 梅ヶ浜のアサリ密度 (2019年6月)
(個/m²)



図9 野々島のアサリ密度 (2019年7月)
(個/m²), 赤字は地盤高 (cm)



図10 蛤浜のアサリ密度 (2019年6月)
(個/m²), 赤字は地盤高 (cm)



図11 白崎浜のアサリ密度
(2019年6月) (個/m²)



図12 鳥の海のアサリ密度 (2019年6月)
(個/m²)



図13 折立のアサリ密度
(2019年5月) (個/m²)

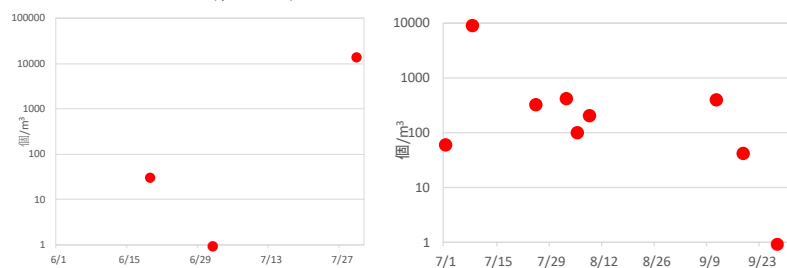


図14 万石浦 (左)・松島湾 (右) における
アサリ浮遊幼生数の推移

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- ・万石浦, 松島湾, 鳥の海及び志津川湾の造成干潟におけるアサリ生息密度調査を継続する。

<結果の発表, 活用状況等>

- ・「万石浦におけるアサリ調査結果」令和元年度万石浦漁場開発促進協議会研修会
- ・「震災後のアサリ資源造成の取り組み」令和元年度宮城県水産技術総合センター試験研究成果発表会
- ・「宮城県・福島県におけるアサリ資源」令和元年度日本水産学会東北支部大会シンポジウム
- ・「震災後のアサリ資源造成の取り組み」新・みやぎシーメール第27号

事業課題の成果要旨

(令和元年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	環境
研究課題名	被災漁場環境調査事業
予算区分	県単
研究期間	平成28年度～令和元年度
部・担当者名	養殖生産チーム：○伊藤 博・本庄美穂・上田賢一 気仙沼水産試験場 地域水産研究チーム：田邊 徹・○他力 将・藤田 海音
協力機関・部 及び担当者名	
<p><目的></p> <p>東日本大震災で重油の流出や海上火災等が発生した気仙沼湾において、底質に含まれる油分の分布状況や水産生物へのとり込み状況等を把握し、沿岸漁業の振興と水産物の安全性の確保に資する。</p> <p>また、宮城県沿岸では、天然アワビ稚貝の大幅な減少やウニ類の食害による「磯焼け」が県北部沿岸を中心に認められており、適切なアワビ・ウニの分布密度の管理、藻場を含めた漁場管理が不可欠であることから、磯根資源のモニタリング調査を行い管理方法の指針を示す。</p> <p><試験研究方法></p> <p>夏季に県内5カ所でエゾアワビ・キタムラサキウニの分布状況調査を行い、合わせて海藻繁茂状況を確認した。また、9月2日～10月16日にかけて週1回（計6回）気仙沼湾岩井崎地先で北原式定量プランクトンネット（口径45cm，目合い100μm）を用いて濾水量800L当たりのエゾアワビ浮遊幼生の出現状況調査を行った。</p> <p><結果の概要></p> <p>エゾアワビの分布密度は平成30年度と比較して2地点で同程度，2地点で減少傾向，1地点で増加傾向が見られ，資源としては低位に推移していると推察された。放流種苗の混獲率は0～23%であり，地点によってはアワビ種苗の放流が資源の維持に一定の効果を生んでいるものと推察された。また，エゾアワビの浮遊幼生は平成28年度～平成30年度に続いて確認することができず，震災以降低位の状況が継続している。</p> <p>キタムラサキウニについては，平成30年度より1地点少ない2調査点で4個体/cm²を超える分布密度となり，海藻群落も衰退傾向にあった。キタムラサキウニは，全ての調査点で震災後に発生した年級群（特に2013～2015年級群と2017年級群）が優占しており，平成29年度の調査で一部にみられた震災以前の年級群の増加は確認されなかった（図1）。平成30年度までの結果も考慮すると，本県沿岸部全域において震災後に発生した2014・2015年級および2017年級の加入が良好で，キタムラサキウニが増加したものと推察された。</p>	

<主要成果の具体的なデータ>

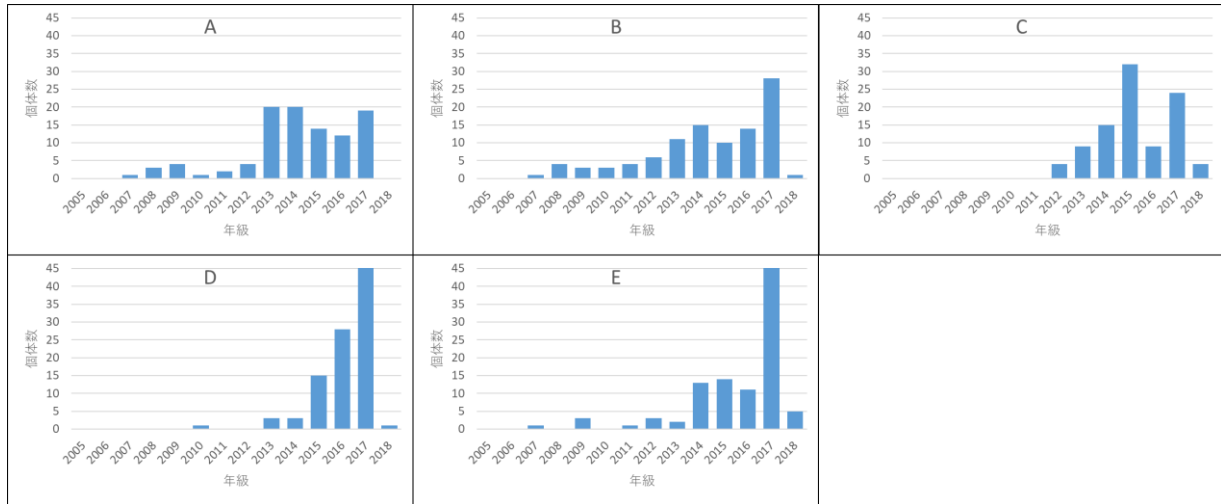


図1 地点別のキタムラサキウニの年級組成 (令和元年度)

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

本事業は今年度で終了し、磯焼け対策は「水産環境整備事業」で実施予定。

<結果の発表、活用状況等>

無し

事業課題の成果要旨

(令和元年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	資源
研究課題名	漁海況情報提供事業
予算区分	県単
研究期間	令和元年度
部・担当者名	環境資源チーム：○佐伯光広・矢倉浅黄
協力機関・部及び担当者名	

<目的>

本県の沿岸域は、親潮と黒潮の混り合う混合域として水塊の変動が大きく、また多くの魚種はその海洋環境の変化によって影響を強く受けることから、漁業者が効率的な操業を行うために必要な漁業情報として海洋の定期的なモニタリングと適時な漁場調査が求められている。そのため、本県沿岸の漁況・海況及び沿岸重要資源に関する調査研究を行い、その情報をすみやかに関係者に提供するもの。

<試験研究方法>

漁海況情報の収集、分析、提供

本県の沿岸域は、親潮と黒潮の混り合う混合域となっており、水塊の変動が激しい。多くの魚種は海洋環境の変化によって影響を強く受けることから、漁業者が効率的な操業を行うために必要な漁業情報として海洋の定期的なモニタリングと適時な漁場調査が求められている。そのため、本県沿岸の漁況・海況及びに関する調査研究を行い、その情報をすみやかに関係者に提供するもの。

<結果の概要>

(1) 海況調査

収集した海況・漁況の情報を「漁海況情報」として毎月FAX等を用いて発行した。また、浮魚等に関する情報は「浮魚情報」、春漁の関係情報については「春漁情報」として適宜FAX等を用いて漁業関係者及び関係機関に発送した(図1, 2)。

海況の予測は、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 北海道区水産研究所、東北区水産研究所が取りまとめた東北海区海況予報の基礎資料となった他、当センターが実施したサンマ漁業研修会でのサンマ漁場形成の予測に使用された。

(2) 漁況調査

宮城県総合水産行政情報システムで主要魚種の水揚量を調査し、漁海況情報としてとりまとめ、関係業者に提供した(表1)。

<主要成果の具体的なデータ>

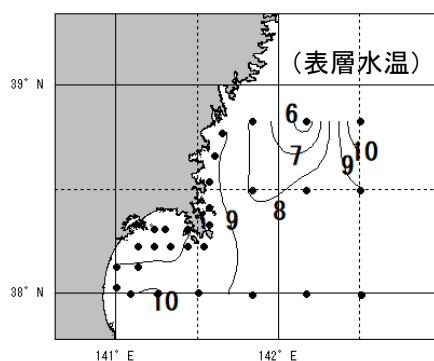


図1 海洋観測結果(令和2年2月)

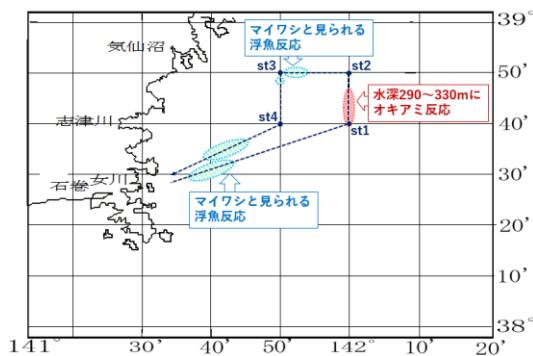


図2 春漁情報(オキアミ調査結果)
(令和2年2月)

表1 主要漁種水揚量と前年同月比（令和2年1月）

2020年1月	沖底	小底	旋網	サンマ棒受	竿釣	定置網	刺網	いか釣り	延縄	流し網	その他	総計	前年同月比
ビンナガ									260	0	6	266	98%
メバチ									132		3	135	141%
クロマグロ						0			19	4	1	25	295%
サバ類	257	6	1340			7	17		0		6	1633	21%
マアジ	2	2	0			3	0				1	8	369%
ブリ	1	0	0			7	2				1	12	118%
ヒラメ	3	7	0			1	4				2	17	68%
マコガレイ	0	2	0			0	7				6	16	45%
マガレイ		0	0			0	0				0	1	19%
ババガレイ	6	1	0			0	0				3	9	52%
スルメイカ	107	9	0			2	0	1			0	119	229%
ヤリイカ	253	39	1			8		1			0	302	81%
マイワシ		1	3097			692	0				1	3791	140%
カタクチイワシ						59					3	62	85%
ガザミ		0					1				0	2	42%
マダラ	165	8	0			90	56		1		36	355	43%
スケトウダラ	59	6	0			41	6		0		5	118	156%

＜今後の課題と次年度以降の具体的計画＞

- ・宮城県沿岸の海洋環境は、黒潮系暖水と親潮系冷水の双方の影響を受けるほか、津軽暖流の南下等にも影響され、変動が複雑かつ大きいことが特徴である。漁業者の効率的な操業に貢献するためにはきめ細やかな観測によって現況を把握し、迅速な情報提供を行う必要がある。
- ・水温のトレンド変化により海の生態系が周期的に大きく変動することが知られており、それによる水産業の影響を正しく評価し対策を決定するためには、今後も長期的かつ途切れのない観測体制の維持及び観測データの整理・保全が必要である。
- ・近年は特に従来にないほど急激な魚種の変化が起こっており、水温上昇などの海洋環境変化の影響が考えられている。さらなる漁業者等の効率的経営に貢献するためには、沿岸海域での重要魚種と海況との関連性を解明し、漁況予測精度の向上を図る必要がある。

＜結果の発表、活用状況等＞

(1) 「漁海況情報」、「仙台湾水温情報」「春漁情報」について、漁業者へは漁業団体経由で、沿岸市町等の関係機関へはファックスにより直接送信し、またホームページに掲載し、各種漁業の操業効率化に寄与している。

(2) 漁況に係る来遊資源動向等については、各種研修会等で情報提供している。

漁業者は操業計画、加工流通業者は在庫管理などの判断材料として活用している。

(3) その他、急激な海況の変化（冷水の南下など）が起こった際には臨時に通報を作成し、関係機関に提供している。

(4) 長期に渡る海況データは蓄積され、資源変動に関係するファクターとして研報等に利用される。

(5) 東北区水産研究所及び東北各県水産試験場との共同研究で、蓄積したデータを用いた水塊変動解析について発表した。

※田中ら（2019）、水塊クラスター解析ソフトの開発と東北近海域の水塊変動解析への適用、水産海洋研究、83(3)、151-163.