

事業課題の成果要旨

(令和4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	漁場環境保全対策（持続可能なみやぎの漁場環境づくり推進事業）
予算区分	県単
研究期間	令和3年度～令和6年度
部・担当者名	環境資源チーム：○高津戸啓介，田邊徹 気仙沼水産試験場 地域水産研究チーム：○植松康成，長田知大

<目的>

海水温の顕著な上昇傾向などに起因する斃死等の原因究明や対策に迅速に対応できるように、水質・底質等の漁場環境の継続的な把握を行い、本県沿岸漁業の健全かつ持続的な発展を図るもの。また、東日本大震災による漁場環境への影響も長期的に把握し、適正な漁場環境の保全に資する。

<試験研究方法>

1. 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）

- 1) 水質調査：透明度，水温，塩分，pH，溶存酸素量(DO)の調査を気仙沼湾で毎月（pH，溶存酸素量については偶数月のみ，St.8～St.10 では水温・塩分のみ測定），志津川湾で奇数月，松島湾で偶数月に実施した。
- 2) 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。
- 3) 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。

2. *Alexandrium* 属プランクトンシスト残存状況調査

令和4年10月～12月に，気仙沼湾から女川湾・仙台湾の計84地点においてグラブ型採泥器を用いて表層泥を採取し含まれるシストを計数した。

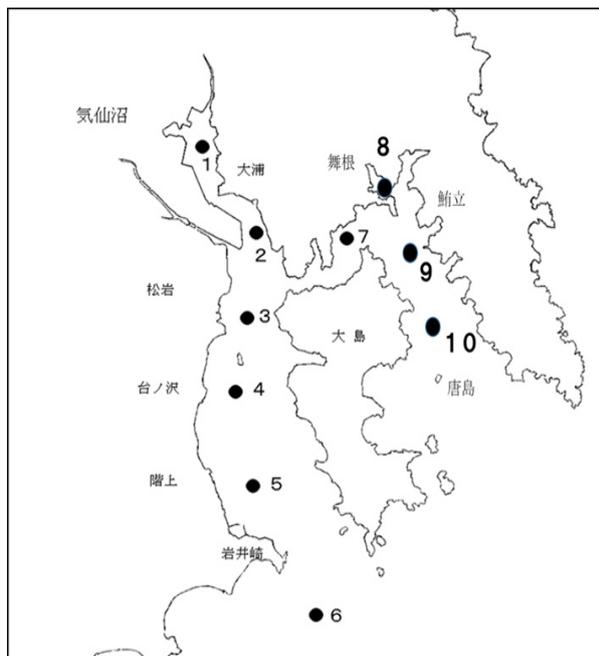


図1 気仙沼湾水質調査地点

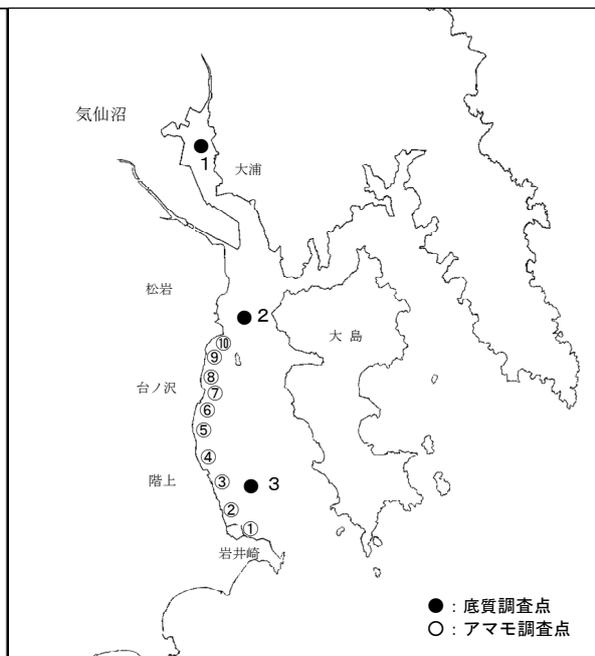


図2 気仙沼湾底質・生物モニタリング地点

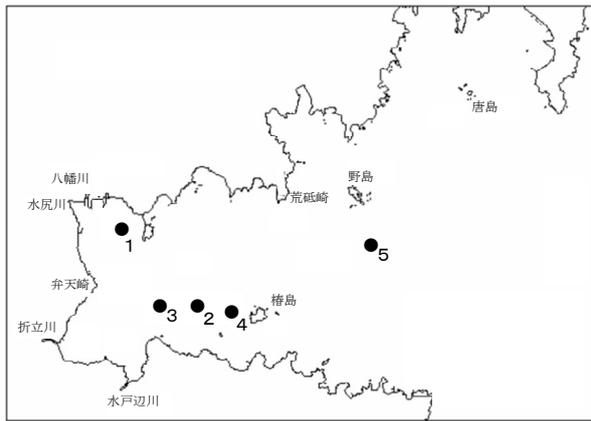


図3 志津川湾水質調査地点

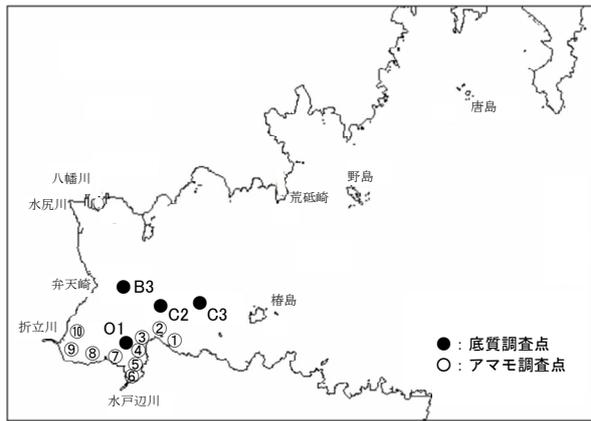


図4 志津川湾底質・生物モニタリング地点

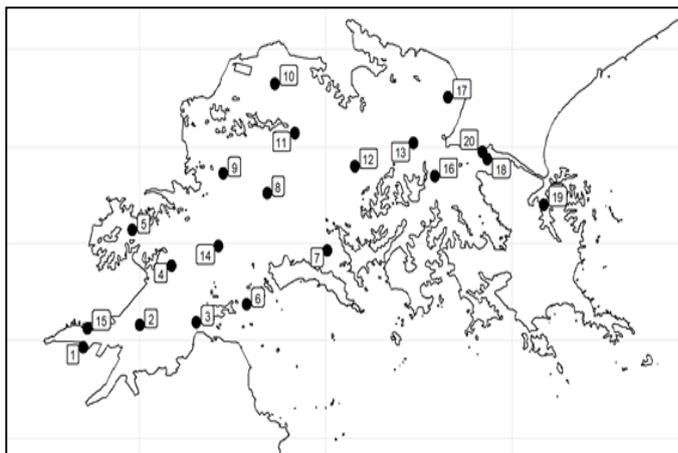


図5 松島湾水質調査地点

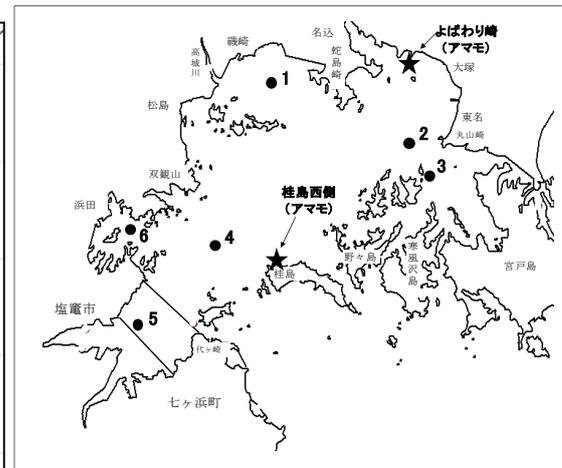


図6 松島湾底質・生物モニタリング地点

<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6.2~24.2℃、底層水温は4.6~21.8℃の範囲で推移した。表層塩分は27.4~34.1、底層塩分は33.1~34.0の範囲で推移した。表層のDOは7.2~12.8mg/Lの範囲で推移し、全点で水産用水基準(6.0mg/L以上)を満たしていた。底層のDOは3.9~13.8mg/Lの範囲であり、6月に2点(St.3(松岩), St.4(台の沢)), 8月に2点(St.3, St.7(日向貝)), 10月に4点(St.1(大浦), St.2(梶ヶ浦), St.3, St.7)で水産用水基準(6.0mg/L以上)を満たしていなかったが、10月のSt.2とSt.3を除く定点では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は表層では8.0~8.2、底層では7.9~8.2の範囲で推移した。透明度は2.5~18.0m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、St.1(湾奥部)で80.3%、St.2(湾央部)で63.5%、St.3(湾口部)では7.6%であった(表4)。全硫化物は0.01~0.49mg/g乾泥、CODは2.3~57.6mg/g乾泥、強熱減量は3.4~12.1%の範囲であり、全硫化物とCODは湾奥部と湾央部で水産用水基準(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(表4)。マクロベントスの個体数はSt.1(湾奥部)で90個体, St.2(湾央部)で92個体, St.3(湾口部)で56個体と湾央部で最も多くなっていた(表5)。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*Asabellides* sp., *Euchone* sp., *Nephtys oligobranchia* (コノハシロガネゴカイ), *Scoletoma longifolia* (カタマガリギボシソメ), *Theora fragilis* (シズクガイ)であった。

汚染指標種のシズクガイはSt.1（湾奥部）で確認され、チヨノハナガイは昨年度に引き続き全点で確認されなかった（表5）。

アマモの生育密度は10調査点のうち全点で疎生から濃密生であった（表6）。全調査点の生育密度の平均点は2.8点で昨年度（2.7点）よりも増加した。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、⑤において確認した。

(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8.7～23.1℃、底層水温は7.3～22.3℃の範囲で推移した。表層塩分は13.1～34.1、底層塩分は32.9～34.1の範囲で推移した。表層のDOは6.9～13.1mg/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4.0～12.5mg/Lの範囲で推移し、7月に2点（St.3（椿島）、St.8（志津川ギンザケ））、9月に5点（St.2（荒砥）、St.6（戸倉出張所前）、St.7（魚市場）、St.8、St.A（折立））で水産用水基準（6.0mg/L以上）を満たしていなかったが、7月のSt.8及び9月のSt.2を除く定点では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7.9～8.2、底層で7.7～8.2の範囲で推移した。透明度は1.5～16.0m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、O1（湾奥部）で83.4%、C2（湾中央部）で45.0%、C3（湾中央部）で52.9%、B3（湾中央部）で27.5%であった（表4）。全硫化物は0.01未満～0.46mg/g乾泥、CODは2.3～36.6mg/g乾泥、強熱減量は3.7～10.4%の範囲であり、O1（湾奥部）では全硫化物とCOD、C3（湾中央部）ではCODが水産用水基準を満たしていなかった（表4）。

マクロベントスの個体数はO1（湾奥部）で40個体、C2（湾中央部）で64個体、C3（湾中央部）で88個体、B3（湾中央部）で20個体であり、C3で最も多かった（表5）。また、優占種はO1（湾奥部）を除く全点で多毛類であり、O1（湾奥部）では甲殻類が優占種となった。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、B1（湾中央部）では*Urothoe sp.*（マルソコエビ属）、*Byblis japonicus*（ニッポンスガメ）、*Anonyx sp.*（ツノアゲソコエビ属）、*Prionospio membranacea*（エリタテスピオ）、AMPHIURIDAE（スナモクヒトデ科）であり、湾奥部のO1では*Scoletoma longifolia*（カタマガリギボシソメ）、*Nephtys polybranchia*（ミナミシロガネゴカイ）、*Praxillella pacifica*（ナガオタケフシゴカイ）、*Theora fragilis*（シズクガイ）、TELLINIDAE（ニッコウガイ科）であった。汚染指標種のシズクガイはO1（湾奥部）、C3（湾中央部）、B3（湾中央部）で確認され、チヨノハナガイは全点で確認されなかった（表5）

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（表7）。全調査点の生育密度の平均点は3.2で昨年度（2.8）と比べて上昇したが、震災前（平成22年度：3.5）と比較すると依然として低い状況であった。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、④、⑦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3.0～27.6℃、底層水温は3.0～27.1℃の範囲で推移した。表層塩分は12.8～33.3、底層塩分は22.7～33.4の範囲で推移した。表層のDOは4.9～11.4mg/Lの範囲で推移し、8月に1点（St.20）、10月に5点（St.4,11,18,19,20）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3.9～12.0mg/Lの範囲で推移し、6月に2点（St.4,18）8月に8点（St.2,6,7,12,14,18,19,20）、10月に10点（St.1,2,4,10,11,12,14,18,19,20）で水産用水基準（6.0mg/L以上）を満たしていなかった。そのうち、8月の2点（St.6,14）において、内湾漁場の夏季底層における基準（4.3mg/L以上）を下回った。pHは表層で7.5～8.3、底層で7.7～8.3の範囲にあった。透明度は1.0～4.0m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19.4～91.4%、全硫化物は0.07～1.45mg/g乾泥、CODは13.4～27.7mg/g乾泥、強熱減量は7.8～13.3%の範囲にあった。シルト含有率はSt.2（塩釜）、St.4（湾中央部）で低下した。全硫化物は前年、すべての調査点で水産用水基準（全硫化物：0.2mg/g乾泥以下）を満たしていなかったが、今回はSt.1（磯崎）、St.2（丸山崎）、St.3（朴島東側）、St.5（塩釜）で水産用水基準を満たしていなかった。また、CODは前年、全ての調査点で水産用水基準

(20mg/g乾泥以下)を満たしていなかったが、今回はSt.1(磯崎)で水産用水基準以下となった。

マクロベントスは、St.2(丸山崎)で13種、33個体、St.4(湾中央部)で9種、34個体確認された。St.2では前年に比べ生物種、個体数ともに減少がみられた。多毛類が優占しており、他に甲殻類、軟体類などが確認された。なお、前年に引き続き、汚染指標種のシズクガイは4個体見られた。St.4では多毛類、軟体類が優先し、他に甲殻類などがみられ、前年に比べ生物種、個体数ともに減少がみられた。なお、汚染指標種のシズクガイは見られなかった。種同定を実施した結果、St.2(丸山崎)では*Tharyx* sp., *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), *Euchone* sp. *Theora fragilis*(シズクガイ)が個体数の上位4種で、他に*Nephtys oligobranchia*(コノハシロガネゴカイ), *Glycinde* sp., *Schistomeringos rudolfi*(ルドルフイソメ), *Notomastus* sp.などが確認された。St.4(湾中央部)では*Scoletoma longifolia*(カタマガリギボシイソメ), *Molgulidae* sp.(フクロボヤ), *Praxillella pacifica*, 個体数の上位3種で、その他*Schistomeringos rudolfi*, *Glycinde* sp.などが確認された。

アマモは、従来からの調査点であり、東日本大震災後は確認されていない状態が続いていたよばわり崎において、令和2年、3年は点生が確認されていたが、今年度は確認されなかった。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密生から濃密生であり、平均点で4.0と前年同様高い数値であった(表8)。

2. 赤潮調査

赤潮発生状況を表9に示した。令和4年6月27日に気仙沼湾で*Prorocentrum dentatum*の赤潮が、同年7月4日に気仙沼湾で*Prorocentrum micans*の赤潮が、同年9月1日に桃浦漁港、9月7日に石巻湾で*Noctiluca scintillans*の赤潮が確認された。

また、10月17日~21日にかけて、石巻湾から宮戸島付近の仙台湾にかけての広範囲で*Alexandrium affine*の赤潮が確認された。

いずれの赤潮においても漁業被害は見られなかった。

3. *Alexandrium* 属プランクトンシスト残存状況調査

県内の*Alexandrium* 属のシスト分布は表10のとおりである。昨年度調査の結果と比べると、志津川湾以北では昨年度よりも減少傾向、追波湾以南では追波湾・長面浦で増加傾向、それ以外で減少傾向となった。

<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	7.0	2.5	4.5	0	22.0	7.3	14.1	33.6	27.4	31.9	12.8	7.2	9.3	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	21.7	6.3	12.6	33.8	33.1	33.4	9.8	4.8	7.9	1 / 6	10月	8.1	7.9	8.0
2	10.0	3.0	5.8	0	23.3	7.0	14.1	33.7	28.7	32.6	12.1	7.7	9.4	0 / 6	—	8.2	8.1	8.1
				B-1	21.5	5.7	12.6	33.9	33.2	33.6	9.9	4.0	7.6	1 / 6	10月	8.1	7.9	8.0
3	13.0	3.0	6.7	0	24.2	7.3	15.1	33.9	29.9	32.2	12.5	7.8	9.3	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	21.2	5.6	13.2	33.9	33.2	33.6	9.9	3.9	7.1	3 / 6	6月, 8月, 10月	8.2	7.9	8.0
4	11.0	4.0	6.7	0	23.8	6.2	14.9	33.9	29.8	32.6	12.3	7.9	9.3	0 / 6	—	8.2	8.1	8.1
				B-1	21.7	5.5	12.9	33.9	33.2	33.5	12.0	5.0	7.8	2 / 6	6月, 10月	8.2	7.9	8.0
5	8.0	3.0	5.8	0	23.9	7.0	14.8	33.9	29.7	32.5	11.9	7.8	8.9	0 / 6	—	8.2	8.1	8.1
				B-1	21.8	5.3	13.0	33.9	33.1	33.5	13.8	6.8	8.6	2 / 6	8月, 10月	8.2	8.0	8.1
6	18.0	6.0	9.8	0	22.8	6.5	14.9	34.1	31.6	33.1	12.5	7.4	8.9	0 / 6	—	8.2	8.1	8.1
				B-1	21.4	4.6	13.1	34.0	33.2	33.7	10.4	7.4	8.6	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
7	18.0	4.5	8.9	0	24.1	6.7	15.1	34.1	31.7	33.0	11.9	7.5	9.3	0 / 6	—	8.2	8.1	8.1
				B-1	20.0	4.6	12.3	33.9	33.2	33.6	9.9	4.8	7.4	2 / 6	8月, 10月	8.2	8.0	8.0

(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	16.0	4.0	10.5	0	22.6	9.5	15.2	34.1	32.8	33.5	13.1	7.3	9.1	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	20.5	7.6	13.6	34.1	33.6	33.8	12.5	7.1	8.8	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
2	15.0	5.0	9.6	0	22.9	8.9	15.1	34.1	31.2	33.2	11.5	7.3	8.8	0 / 6	—	8.1	7.9	8.0
				B-1	20.1	7.3	13.1	34.1	33.4	33.8	11.0	4.1	7.6	1 / 6	9月	8.2	7.8	8.0
3	15.0	4.0	8.8	0	22.8	8.9	15.2	34.1	28.9	32.7	11.4	7.2	8.8	0 / 6	—	8.1	8.0	8.1
				B-1	21.0	7.3	13.3	34.0	33.5	33.7	11.4	5.7	8.0	1 / 6	9月	8.2	7.8	8.0
4	15.0	5.0	10.3	0	22.9	9.5	15.3	34.1	31.7	33.2	11.9	7.5	9.0	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	20.9	7.4	13.2	34.0	33.6	33.8	11.8	6.7	8.4	0 / 6	—	8.1	7.9	8.0
5	8.0	3.0	4.9	0	23.0	9.1	15.1	34.0	24.3	31.9	12.2	7.6	9.2	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	21.8	8.5	14.1	34.0	33.0	33.5	12.1	6.8	8.9	1 / 6	—	8.2	8.0	8.1
6	6.0	2.5	4.4	0	23.0	8.7	14.9	33.9	24.0	31.8	11.3	7.2	8.9	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	21.7	8.2	14.0	34.0	33.2	33.5	11.2	4.5	8.1	1 / 6	9月	8.2	7.9	8.0
7	8.0	2.0	4.3	0	23.1	8.8	15.7	33.8	19.5	30.5	11.0	6.9	8.5	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	22.0	8.5	15.3	34.0	33.0	33.5	8.5	5.6	7.0	1 / 6	9月	8.2	7.9	8.1
8	13.0	3.0	8.0	0	22.9	8.7	15.2	34.1	25.7	32.2	11.2	7.3	8.8	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	21.3	7.3	13.3	34.0	33.3	33.7	11.0	4.0	7.4	2 / 6	7月, 9月	8.2	7.7	8.0
9	13.0	3.0	7.4	0	22.8	8.8	15.2	34.1	24.3	31.9	12.0	7.3	8.9	0 / 6	—	8.2	8.0	8.1
				B-1	21.6	7.9	13.6	34.0	33.2	33.6	11.5	6.0	8.3	1 / 6	—	8.2	7.9	8.0
A	5.0	1.5	3.6	0	23.0	9.0	14.7	33.9	13.1	29.9	11.3	7.0	8.7	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	22.3	8.9	14.6	34.0	32.9	33.4	11.8	4.3	8.0	1 / 6	9月	8.2	7.9	8.0
B	10.0	3.0	6.3	0	23.1	9.1	15.0	33.8	22.7	31.5	12.2	7.8	9.3	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	21.7	8.1	14.1	34.0	33.0	33.5	11.9	6.1	8.5	0 / 6	—	8.2	7.8	8.1

(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	3.5	2.5	3.0	0	26.4	5.2	15.0	32.0	16.5	27.1	11.3	8.0	9.1	0 / 6	—	8.2	7.8	8.1
				B-1	24.6	5.0	13.5	33.2	30.0	31.7	10.8	5.5	8.7	1 / 6	10月	8.2	7.9	8.1
2	3.5	2.0	2.8	0	25.4	5.0	14.7	33.2	20.8	29.4	11.2	8.1	9.2	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	22.8	5.3	14.2	33.3	30.3	31.7	11.2	4.9	7.8	2 / 6	8月, 10月	8.3	7.9	8.1
3	3.5	2.0	2.6	0	25.1	4.9	14.6	33.1	22.0	29.6	11.3	6.4	8.6	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	25.4	5.0	14.8	33.2	28.8	30.9	11.3	6.1	8.3	0 / 6	—	8.3	7.9	8.1
4	2.5	2.0	2.2	0	26.0	4.0	14.6	33.0	22.2	29.5	11.2	4.9	7.8	1 / 6	10月	8.2	7.9	8.1
				B-1	25.3	3.9	14.5	33.0	29.0	30.8	12.0	5.0	7.8	2 / 6	6月, 10月	8.2	7.8	8.1
5	2.0	1.0	1.6	0	27.6	3.8	14.8	32.7	22.2	29.3	11.1	7.0	8.9	0 / 6	—	8.3	7.9	8.1
				B-1	25.9	3.8	14.6	32.7	26.7	30.3	11.2	6.5	8.6	0 / 6	—	8.3	7.9	8.1
6	5.0	2.0	3.1	0	25.1	4.7	14.6	33.3	25.5	29.9	11.2	6.6	8.7	0 / 6	—	8.2	7.8	8.1
				B-1	22.6	4.7	14.1	33.3	29.9	31.5	11.3	4.0	7.9	1 / 6	8月	8.3	7.9	8.1
7	3.0	2.0	2.5	0	25.6	4.4	14.7	33.2	22.0	29.7	10.9	6.7	8.6	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	23.6	5.5	14.3	33.4	29.5	31.4	10.7	5.5	8.1	1 / 6	8月	8.2	7.9	8.1
8	2.5	1.5	2.2	0	25.9	3.9	14.4	33.0	25.4	29.9	11.2	6.5	8.9	0 / 6	—	8.2	7.8	8.1
				B-1	25.2	4.5	14.4	33.3	29.4	31.2	11.2	6.5	8.4	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
9	3.5	2.0	2.6	0	26.2	4.0	14.7	32.9	24.3	29.8	11.3	6.5	8.9	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	25.7	4.2	14.5	33.3	29.2	31.0	11.4	6.3	8.5	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
10	1.5	1.0	1.4	0	27.3	3.1	14.5	32.7	25.4	29.4	11.3	6.6	8.5	0 / 6	—	8.3	7.8	8.1
				B-1	27.1	3.1	14.5	32.8	27.4	30.2	11.4	6.0	8.4	1 / 6	10月	8.3	7.9	8.1
11	2.5	1.5	1.9	0	26.7	3.1	14.5	32.5	25.0	29.6	11.4	5.5	8.8	1 / 6	10月	8.3	7.7	8.1
				B-1	26.5	3.7	14.5	32.8	28.6	30.7	11.4	5.5	8.9	1 / 6	10月	8.3	7.8	8.1
12	3.5	2.0	2.6	0	26.4	3.5	14.4	32.9	24.8	29.7	11.1	6.6	8.8	0 / 6	—	8.3	7.9	8.1
				B-1	23.7	4.3	14.2	33.3	29.8	31.4	11.0	5.7	8.0	2 / 6	8月, 10月	8.3	7.9	8.1
13	2.5	2.0	2.3	0	25.5	3.0	14.1	32.6	25.8	29.4	11.3	7.1	8.8	0 / 6	—	8.3	7.8	8.1
				B-1	24.7	3.0	14.1	32.7	29.3	30.8	11.3	6.1	8.2	0 / 6	—	8.3	7.8	8.1
14	5.5	2.0	3.1	0	25.5	4.0	14.5	33.0	22.2	29.6	11.2	6.1	8.8	0 / 6	—	8.2	7.8	8.1
				B-1	23.9	4.5	14.3	33.3	29.6	31.4	11.3	3.9	7.7	2 / 6	8月, 10月	8.2	7.8	8.0
15	4.0	0.5	2.7	0	25.9	5.1	15.0	33.1	19.8	28.7	10.8	7.9	8.9	0 / 6	—	8.2	7.9	8.1
				B-1	25.7	5.0	14.8	33.2	29.5	31.2	10.8	6.1	8.1	0 / 6	—	8.2	7.8	8.1
16	1.5	1.0	1.4	0	25.6	3.3	14.0	32.4	24.9	28.9	11.4	6.1	8.7	0 / 6	—	8.2	7.8	8.1
				B-1	25.5	3.8	14.2	33.1	28.7	30.5	11.3	6.1	8.6	0 / 6	—	8.2	7.8	8.1
17	2.5	1.5	1.8	0	25.4	3.1	14.1	32.4	27.2	29.4	11.4	6.6	9.2	0 / 6	—	8.3	7.7	8.1
				B-1	26.0	3.1	14.3	32.6	28.9	30.5	11.4	6.6	9.1	0 / 6	—	8.3	7.8	8.1
18	2.0	1.0	1.6	0	25.0	4.9	14.4	32.6	24.4	29.2	10.8	5.3	8.0	1 / 6	10月	8.2	7.8	8.0
				B-1	24.8	5.4	14.5	33.1	28.8	30.5	10.8	5.2	7.8	3 / 6	6月, 8月, 10月	8.2	7.8	8.0
19	3.5	1.5	2.6	0	25.1	5.9	14.7	30.4	12.8	24.0	10.5	5.5	8.5	1 / 6	10月	8.3	7.9	8.1
				B-1	22.4	7.4	14.4	33.2	28.5	31.0	10.2	4.7	7.5	2 / 6	8月, 10月	8.2	7.7	8.0
20	1.0	0.0	0.3	0	24.9	4.8	14.3	30.8	22.7	28.3	10.7	5.4	7.9	2 / 6	8月, 10月	8.2	7.7	8.0
				B-1	24.9	4.9	14.3	32.7	22.7	28.6	10.7	5.4	7.9	2 / 6	8月, 10月	8.2	7.8	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。

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	80.3	0.47	44.8	11.0
	2	63.5	0.49	57.6	12.1
	3	7.6	0.01	2.3	3.4
志津川湾	B3	27.5	<0.01	2.3	3.7
	C2	45.0	0.20	14.2	5.7
	C3	52.9	0.11	28.0	7.4
	O1	83.4	0.46	36.6	10.4
松島湾	1	91.4	1.45	19.9	11.6
	2	67.2	0.31	22.1	10.9
	3	71.7	0.54	24.7	11.2
	4	19.4	0.07	13.4	7.8
	5	83.5	0.45	27.7	13.3
	6	75.7	0.09	20.1	10.8

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	St.B3	StC2	StC3	St.O1	St2	St4
多毛類	47	44	49	5	52	75	33	26	26
甲殻類	6	2	6	11	2	3	1	2	1
棘皮類				2					
軟体類	37			2	1	6	6	4	
その他		46	1		9	4		1	7
計	90	92	56	20	64	88	40	33	34
うち シズクガイ	35			1		5	3	4	
チヨノハナガイ									

表6 気仙沼湾における藻場調査の結果

St	アマモ 生育密度	生育密度 5段階評点	オオアマモ 分布
1	濃密生	5	-
2	疎生	2	○
3	疎生	2	-
4	濃生	4	-
5	密生	3	○
6	疎生	2	-
7	疎生	2	-
8	密生	3	-
9	疎生	2	-
10	密生	3	-

表7 志津川湾における藻場調査の結果

St	アマモ 生育密度	生育密度 5段階評点	オオアマモ 分布
1	濃密生	5	-
2	濃密生	5	○
3	点生	1	-
4	濃密生	5	○
5	濃生	4	-
6	点生	1	-
7	密生	3	○
8	濃密生	5	-
9	なし	0	-
10	密生	3	-

表8 松島湾における藻場調査の結果

St	アマモ 生育密度	生育密度 5段階評価	オオアマモ 分布
よわばり崎	なし	0	-
桂島北西部	濃生	4	-

表9 赤潮の発生状況

確認年月日	優占種	分布域	細胞密度 (cell/ml)	漁業被害
令和4年6月27日	<i>Prorocentrum micans</i>	気仙沼湾	181	被害なし
令和4年7月4日	<i>Prorocentrum micans</i>	気仙沼湾	3,414	被害なし
令和4年7月21日	<i>Chaetoceros</i> spp.	長面浦	約11,000	被害なし
	<i>Heteroshigma akashiwo</i>	長面浦	約1,700	被害なし
令和4年9月1日	<i>Noctiluca scintillans</i>	桃浦漁港	1,550	被害なし
令和4年9月7日	<i>Noctiluca scintillans</i>	仙台湾（網地島付近）	細胞数不明	被害なし
令和4年10月17日	<i>Alexandrium affine</i>	石巻湾	5,845	被害なし
令和4年10月19日	<i>Alexandrium affine</i>	矢本・鳴瀬沿岸	6,612	被害なし
令和4年10月20日	<i>Alexandrium affine</i>	仙台湾（宮戸島付近）	358	被害なし
令和4年10月21日	<i>Alexandrium affine</i>	石巻工業港	3,404	被害なし

表10 各年における各海域の*Alexandrium*属シストの推移

	2018		2019		2020		2021		2022	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
仙台湾	9	305	23	134	9	436	0	146	0	48
鮫浦湾	24	436	データなし		8	149	0	71	0	16
女川湾	0	213	0	139	0	47	0	27	0	22
雄勝湾	32	113	データなし		38	59	0	26	0	9
追波湾	16	425	データなし		0	127	0	30	0	521
長面浦	5	519	0	157	8	67	14	104	0	2,703
志津川湾	0	140	0	42	0	89	4	96	0	39
小泉伊里前湾	3	498	0	353	0	44	5	283	0	56
気仙沼湾	42	449	10	122	0	737	6	1,384	0	216
唐桑半島東部	23	77	7	75	0	72	21	132	9	317

<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準じて実施する。

<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4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	持続可能なみやぎの漁場環境づくり推進事業（内水面）
予算区分	県単
研究期間	令和2年度～令和6年度
部・担当者名	内水面水産試験場 ○君島 裕介, 中家 浩
協力機関・部及び担当者名	鳴瀬吉田川漁業協同組合, 広瀬名取川漁業協同組合

目的>

河川環境の変化は、河川に生息する魚類の資源状況に大きな影響を与える。近年、地球温暖化がもたらす河川・沿岸域の水温上昇、極端な豪雨や渇水による河川流量の変化は、水質、河床環境、魚類生態系に様々な影響を及ぼすことが報告されている。そのため、持続的な漁業を行うためには、河川に生息する魚類相の把握や漁業対象魚種の資源調査による漁場環境の把握が必要となることから、県内の2河川を対象に各種調査を実施する。

<試験研究方法>

1 鳴瀬川での魚類相調査

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20日および10月12日に投網による採捕を実施した。

2 広瀬川における天然アユの遡上調査

5月9日、27日及び6月13日、23日に図2に示す広瀬川の3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）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。

<結果の概要>

1 鳴瀬川での投網調査

魚類相は合計で5科12種が確認され、漁業権対象となるヤマメ、ウグイ類、オイカワ、アユが確認された（表1）。また、平成25年以降では初めてウキゴリ（ハゼ科）を10月調査で確認した。

2 広瀬川における天然アユの遡上調査

各調査点における天然アユのCPUE（直近3ヶ年と平成27年から平成30年までの平均値）を図3に示した。調査期間を通して、調査点1のCPUEは6.6～26.8尾/投、調査点2のCPUEは18.6～32.4尾/投、調査点3のCPUEは0～19.4尾/投であった。郡山堰の下流に位置する調査点2では、平年と比べてCPUEの値がやや大きい傾向が見られた。最上流の調査点3では、6月下旬にCPUEの値が19.4尾/投で過去10年間で2番目に大きい値となった。

<主要成果の具体的なデータ>



図1 鳴瀬川での魚類相調査点

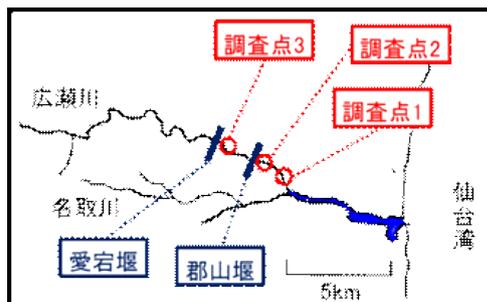


図2 天然アユの遡上調査点

表 1 鳴瀬川での魚類相調査結果

	年 月	平成												令和									
		~24 6 10	25 6 10	26 6 10	27 6 10	28 6 10	29 6 10	30 6 10	元 7 -	2 6 10	3 6 10	4 6 10											
サケ科	ヤマメ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	イwana	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
コイ科	ウグイ・マルタウグイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	カマツカ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	オイカワ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	ピワヒガイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	ニゴイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	アブラハヤ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	タイリクバラタナゴ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	モツゴ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	ゲンゴロウフナ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	ギンブナ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	タモロコ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	モロコ類	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	タナゴ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	タナゴ類	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	キュウリウオ科	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	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
サワイツシユ科	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	24	9	10	9	5	8	11	6	8	8	5	8	8	9	0	8	9	11	4	9	8

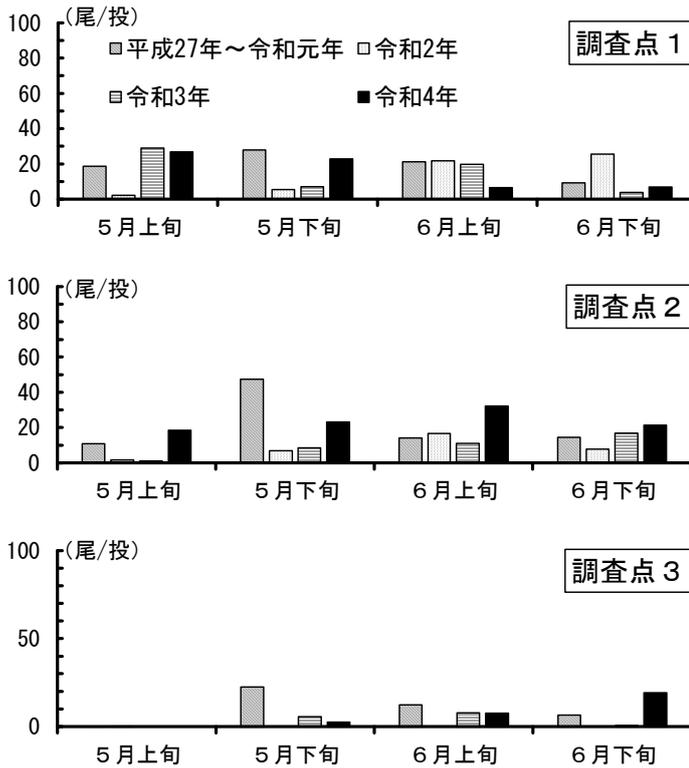


図 3 各調査点における天然アユの平均採捕尾数

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

引き続き、2河川にて調査を継続する。

<結果の発表、活用状況等>

広瀬川の天然アユの遡上調査結果は、令和4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4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	沿岸漁場環境変動等把握調査事業
予算区分	県単
研究期間	令和3年度～令和7年度
部・担当者名	環境資源チーム：石川哲郎・田邊徹
協力機関・部及び担当者名	—
<p><目的></p> <p>近年、海洋汚染問題が大きく取り上げられ、中でも難分解性のプラスチック類については、微細なものはマイクロプラスチック（MPs）と呼ばれている。MPsが生物与える影響が大きく懸念されているが、本県沿岸での分布状況等についてはこれまでほとんど報告が無いため、早急に分布状況を把握する必要がある。本年度は調査方法を確立し、モニタリングを行うための基盤を構築することを目的とする。</p> <p>仙台湾では、アカガイが長期間麻痺性貝毒により毒化しており、水産業へ大きな影響を与えている。これまで、長期間の貝毒プランクトン及びシストのモニタリング調査を行っていることから、データの蓄積を行うと共に関係機関と協力し、原因の究明を行う。</p> <p><試験研究方法></p> <p>1 海洋プラスチック調査</p> <p>【調査期間】令和4年5月及び11月に1回ずつMPsの採取を行った。</p> <p>【調査場所】仙台湾調査定点の1～2付近で各調査につき3回の曳網を行った(図1)。</p> <p>【調査方法】調査は、昨年度検証した方法により、調査船「開洋」で実施した。ろ水計を取り付けた気象庁型ニューストーンネット（75 cm×75 cm、目合0.35 mm）を曳網し、MPsを採取した。採取したMPsは、昨年度検討した化学分析に供した。</p> <p>その後、令和4年3月に採取したサンプルについて、形状別（マイクロビーズ・繊維状・板状・粒状）に計数しMPsのサイズ（最大Feret径）を計測した後、フーリエ変換赤外分光法（FTIR）及び顕微FTIRでMPsの種類の同定を試みた。サイズが大きく透過性が低いと考えられるサンプルはFTIRで、サイズが小さく透過性が高いと考えられるサンプルは顕微FTIRで分析を行った。</p> <p>【調査項目】MPsのサイズ組成、密度、種類の同定</p> <p>2 仙台湾における貝毒原因究明調査</p> <p>【調査期間】4～11月及び2, 3月の各月1回</p> <p>【調査場所】仙台湾9点(図1)</p> <p>【調査方法】環境調査及び、柱状採水を行い、貝毒原因プランクトンの出現状況の確認。</p>	

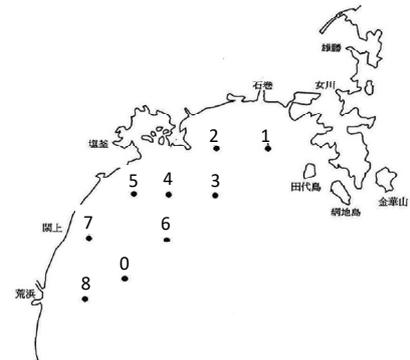


図1 仙台湾調査定点

<結果の概要>

1 海洋プラスチック調査

(1) MPsの形状、サイズ組成及び海中の密度

令和4年3月に3回の曳網を行い、合計で1,324個のプラスチック粒子を採集した。形状別に見ると、板状が最も多く (n = 625), 次いで粒状 (n = 558), 繊維状 (n = 100), マイクロビーズ (n = 41) であった。最大Ferret径は、繊維状 (平均±標準偏差=3.3±2.6), 板状 (1.8±1.4), 粒状 (1.5±0.8), マイクロビーズ (0.6±0.1) の順に大きかった。

1,324個の粒子のうち、1,284個がMPsであった。MPsの密度は、3定点で0.2–3.4個/m³ (平均1.3個/m³) であり、定点間の密度の変動は大きかった。

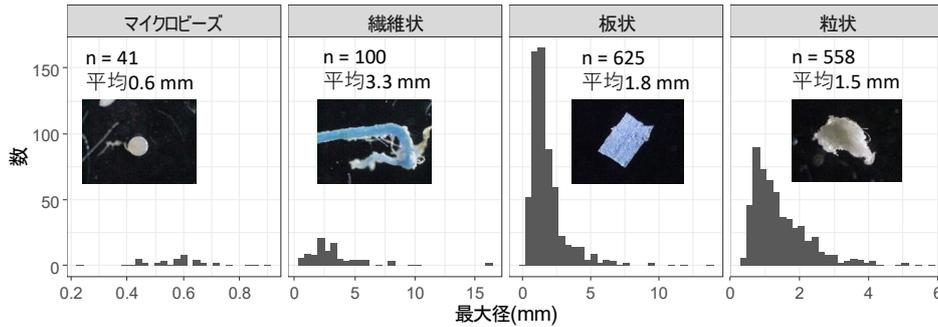
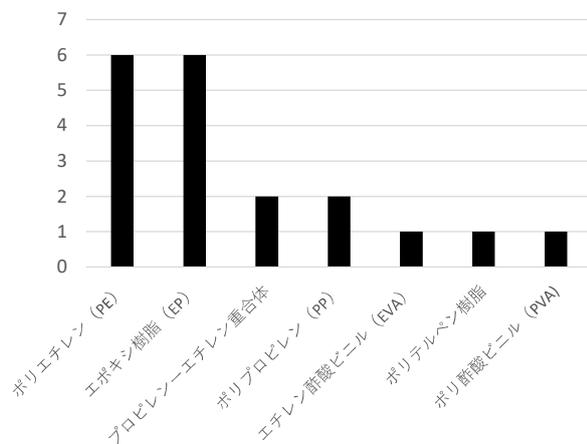


図3 採集したプラスチック粒子の形状別のサイズ組成

(2) FTIR分析

46個のプラスチック粒子のサンプルをFTIR及び顕微FTIRで解析したところ、19個について種同定できた。内訳は、PE (ポリエチレン) 及びEP (エポキシ樹脂) が最も多く、全体の63%を占めていた。

FTIR及び顕微FTIRによる分析結果 (n = 19)



2 仙台湾漁場環境および有害プランクトン出現状況調査

漁場環境及びプランクトン出現状況：下痢性貝毒原因プランクトンの *Dinophysis fortii* は、5月から6月に出現したが、いずれの調査においても密度は0~10 cells/Lと過去とくらべ低い密度であった。また、*D. acuminata* は4~8月に出現した。まひ性貝毒原因プランクトンの *Alexandrium* spp. は、4~6月に主に出現し、4月25日にSt.3で最大の2,210 cells/Lとなった。なお、10月の調査では最大1,056細胞/Lの *Alexandrium* spp. が確認されたが、これは前月に発生した *A. affine* による赤潮の影響であり、大部分は *A. affine* と考えられた。

主要成果の具体的なデータ＞

表1 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 spp.</i> (細胞/L)		<i>D.fortii</i> (細胞/L)		<i>D.acuminata</i> (細胞/L)		表層水温 (°C)		低層水温 (°C)	
	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小
	4	1,260	280	0	0	20	0	9	8	8
5	2,210	340	10	0	150	0	12	11	8	7
6	20	0	10	0	130	10	18	16	9	7
8	0	0	0	0	10	0	28	26	17	14
9	30	0	0	0	0	0	24	23	20	18
10	1,056	0	0	0	0	0	24	22	21	20
11	0	0	0	0	0	0	18	17	18	17
2	20	0	0	0	0	0	9	8	10	9
3	10	0	0	0	0	0	9	8	8	7

＜今後の課題と次年度以降の具体的計画＞

1. 海洋プラスチック

令和3年度及び令和4年度の成果により、採集から種類の同定に至るまでの一連の工程を確立できた。令和5年度は、仙台湾内の分布について調査を行う予定。

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。

＜結果の発表、活用状況等＞

[結果の発表]

- ・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として4・6月及び2、3月の結果を関係機関にメールやHPで迅速に情報提供した。

[活用状況等]

- ・それぞれの調査結果については、漁船漁業や養殖生産などの沿岸漁業における基礎的な環境情報として活用されるだけでなく、レジャー等の基礎情報として広く利用されている。

事業課題の成果要旨

(令和4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	有用貝類毒化監視・販売対策事業
予算区分	県単
研究期間	令和3年度～令和12年度
部・担当者名	環境資源チーム：○田邊徹 気仙沼水産試験場 地域水産研究チーム：○植松康成・長田知大
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 水産資源研究所(塩釜) 奥村 裕
<p><目的></p> <p>震災後の貝毒の監視体制を再構築し、貝毒に係る安全管理により本県二枚貝等の販路回復と輸出等新たな販路開拓を支援する。</p> <p><試験研究方法></p> <p>貝毒調査海域・定点：①南部海域：荻浜湾（荻浜2定点），②中部海域：女川湾（塚浜），十三浜・雄勝・谷川等県漁協採水試料，③北部海域：気仙沼湾（港町，母体田，二ツ根，岩井崎），唐桑半島東部（滝浜，大沢 ※県漁協唐桑支所採水試料），志津川湾（椿島内，金浦 ※県漁協志津川支所採水試料），小泉・伊里前湾（唐島内，唐島沖，田ノ浦 ※県漁協歌津支所採水試料）</p> <p>調査項目：①貝毒原因プランクトン出現数（南部海域：荻浜27回/年，中部海域：塚浜26回/年，北部海域：気仙沼湾は調査点毎に48回/年（港町43回/年，岩井崎45回/年），唐桑半島東部42回/年，志津川湾，小泉・伊里前湾は調査点毎に10回/年。</p> <p>②ムラサキイガイ貝毒量（下痢性貝毒量：南部海域(荻浜)22回/年，中部海域(塚浜)23回/年，北部海域(岩井崎)10回/年）・(麻痺性貝毒量：南部海域(荻浜)25回/年，中部海域(塚浜)25回/年，北部海域(松岩)28回/年)</p> <p>③シスト鉛直分布調査（北部1点）</p> <p><結果の概要></p> <p>1. 貝毒</p> <p>1) 下痢性貝毒</p> <p>(a) 荻浜</p> <p>荻浜内湾及び沖合定点で<i>Dinophysis fortii</i> は，4月上旬から7月中旬に出現し，荻浜内湾及び沖合ではそれぞれ，7月11日(50 cells/L)及び6月27日(90 cells/L)にピークとなった。(図1)。出現期間における水温範囲は8.0～27.0℃であった。最大出現時の表面水温及び塩分は内湾では水温20.0℃及び塩分32.33，沖合では水温23.9℃及び塩分27.01であった。</p> <p>また，<i>Dinophysis acuminata</i> は，4月中旬から10月上旬に出現し，内湾では5月16日(120 cells/L)，沖合では5月9日にピーク(430 cells/L)となった(図1)。出現期間における表面水温範囲は8.4～27.0℃であった。最大出現時の水温は内湾では13.2℃，塩分31.51，沖合では11.7℃，塩分は31.63であった。</p> <p>荻浜湾定点に垂下したムラサキイガイからは6月28日に0.21 mgOA当量/kg 下痢性貝毒が検出され出荷自主規制措置がとられたが，8月9日に解除となった。</p> <p>(b) 塚浜</p> <p>塚浜定点で<i>D. fortii</i> は，5月下旬から7月中旬に出現し，6月6日にピーク(220 cells/L)となった(図2)。出現期間における水温範囲は9.8～20.9℃であった。最大出現時の表面水温及び塩分は，水温15.1℃及び塩分27.97であった。</p> <p>また，<i>D. acuminata</i> は，4月中旬～7月中旬にかけて出現し，4月25日にピーク(140 cells/L)となった(図2)。出現期間における表面水温範囲は9.0～22.6℃であった。最大出現時の表面水温</p>	

及び塩分は、水温10.7℃及び塩分30.64であった。

塚浜定点に垂下したムラサキイガイからは規制値を超える下痢性貝毒は検出されなかった。

(c) 気仙沼湾および唐桑半島東部

気仙沼湾で*D. fortii* は、5月上旬から8月上旬に岩井崎定点で多く出現し、6月13日にピーク（100 cells/L）となった（図3）。出現期間における岩井崎定点の水温・塩分範囲はそれぞれ9.0～23.0℃、28.81～33.42であった。最大出現時の水温は14.1℃、塩分31.81であった。唐桑半島東部では、6月8日に大沢定点で確認された160 cells/Lが最大であった（図3）。

また、*D. acuminata* は7月下旬から10月下旬にかけて港町定点で多く出現し、9月5日にピーク（4,430 cells/L）となった（図3）。出現期間における港町定点の水温・塩分範囲はそれぞれ17.8～23.3℃、19.12～32.99の範囲であった。最大出現時の水温は23.3℃、塩分は31.62であった。唐桑半島東部では、6月8日に大沢定点で確認された60 cells/Lが最大であった（図3）。

毒化監視の指標種として気仙沼湾の岩井崎定点に垂下したムラサキイガイから6月14日に0.28 mgOA当量/kgの下痢性貝毒が検出され出荷自主規制措置がとられたが、8月9日に解除となった（表2）。

(d) 志津川湾及び小泉・伊里前湾

志津川湾で*D. fortii* は、4月下旬から6月下旬に金浦定点で多く出現し、6月1日にピーク（80 cells/L）となった（図4）。小泉・伊里前湾では5月下旬から7月下旬に田ノ浦定点で多く出現し、志津川湾と同様6月1日にピーク（100 cells/L）となった（図4）。

また、*D. acuminata* は志津川湾では4月下旬から6月上旬に金浦定点で多く出現し、6月1日にピーク（130 cells/L）となった（図4）。小泉・伊里前湾では4月下旬から6月上旬に唐島沖定点で多く出現し、志津川湾と同様6月1日にピーク（140 cells/L）となった（図4）。

2) 麻痺性貝毒

(a) 荻浜

荻浜内湾及び沖合定点で*Alexandrium* spp.は、1月以降出現し、内湾では3月14日にピーク（590 cells/L）となった（図5）。最大出現時の水温・塩分は、水温7.2℃、塩分33.25、であった。また、荻浜沖定点で*Alexandrium* spp.は1月から確認され、3月23日にピーク（1,320 cells/L）となった（図5）。最大出現時の水温・塩分は、水温6.7℃、塩分33.95、であった。なお、秋季に*A.affine*による赤潮が発生し、10月31日に18,700 cells/Lの密度で確認された。

荻浜内湾定点に垂下したムラサキイガイは、2月15日に4.8 MU/gの麻痺性貝毒が検出され、出荷自主規制措置がとられたが、6月7日に解除となった。

(b) 塚浜

塚浜定点で*Alexandrium* spp.は、1月から確認され、5月30日にピーク（140 cells/L）となった（図6）。最大出現時の水温及び塩分は12.8℃、及び33.06であった。

塚浜定点に垂下したムラサキイガイからは規制値を超える麻痺性貝毒は検出されなかった。

(c) 気仙沼湾および唐桑半島東部

気仙沼湾で*Alexandrium* spp.は、1月上旬から6月下旬にかけて港町定点で多く出現し、4月11日にピーク（21,130 cells/L）となった（図7）。出現期間における港町定点の水温・塩分範囲はそれぞれ6.0～20.2℃、28.89～33.74であった。最大出現時の水温は11.2℃、塩分は31.34であった。唐桑半島東部では4月4日に大沢定点で確認された60 cells/Lが最大であった（図7）。

毒化監視の指標種として気仙沼湾の母体田定点に垂下したムラサキイガイからは、3月9日に5.2 MU/gの麻痺性貝毒が検出され、出荷規制措置がとられたが、5月10日に解除となった。また、5月17日に16 MU/gの麻痺性貝毒が検出され、再び出荷規制措置がとられたが、7月26日に解除となった。（表1）。

(d) 志津川湾及び小泉・伊里前湾

志津川湾で*Alexandrium* spp.は、5月下旬から6月下旬にかけて樺島内定点で多く出現し、6月22日にピーク（170 cells/L）となった（図8）。小泉・伊里前湾では、5月下旬から6月下旬にかけて田ノ浦定点で多く出現し、6月1日にピーク（80 cells/L）となった（図8）。

2. シスト鉛直分布調査

震災以降、シストの分布密度のモニタリングを実施してきた気仙沼湾奥部において、11月上旬に採泥したサンプルのシスト密度の鉛直分布を調べたところ、表層（0～1cm層）で約31個/cm³のシストが確認された後、3～6cm層に第1のピーク（約120個/cm³）、8～10cm層に第2のピーク（約30個/cm³）が見られた（図9）。

昨年度の調査結果と比較すると全体的にシストの密度は大幅に減少しているものの、シストのピークが複数存在している状況は同様であった。また、前年度まで確認されていたシストの高密度層が年々下層部へと推移する傾向は確認できなかった。

<主要成果の具体的なデータ>

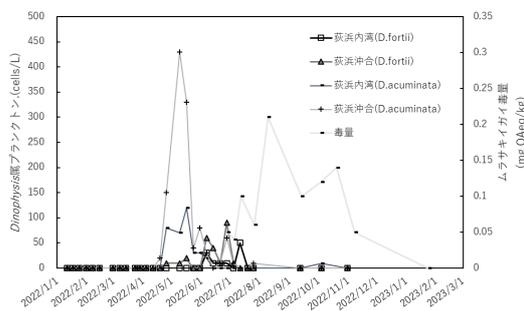


図1 荻浜内湾及び沖合定点における下痢性貝毒原因プランクトンと毒化状況の推移

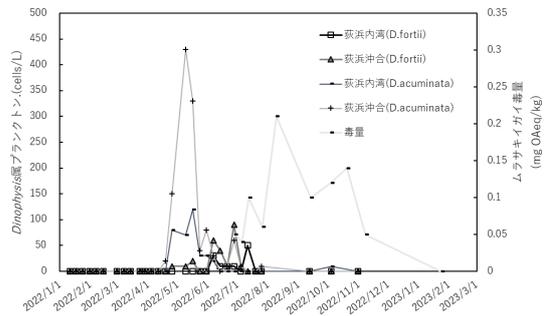


図2 塚浜定点における下痢性貝毒原因プランクトンと毒化状況の推移

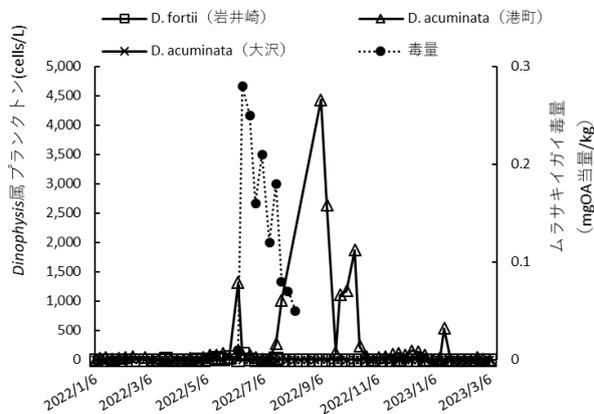


図4 志津川湾および小泉・伊里前湾における下痢性貝毒原因プランクトン出現状況の推移

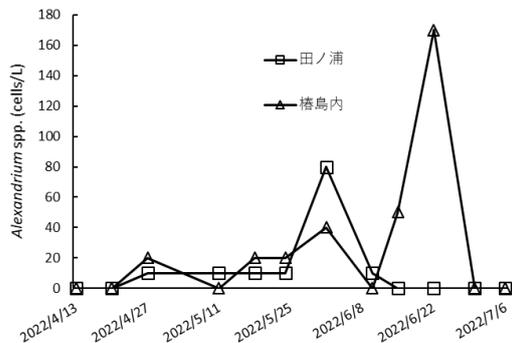


図3 気仙沼湾における下痢性貝毒原因プランクトンと毒化状況の推移

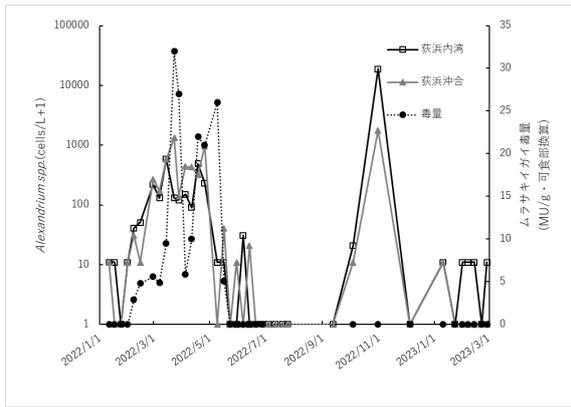


図5 萩浜定点における麻痺性貝毒原因プランクトンと毒化状況の推移

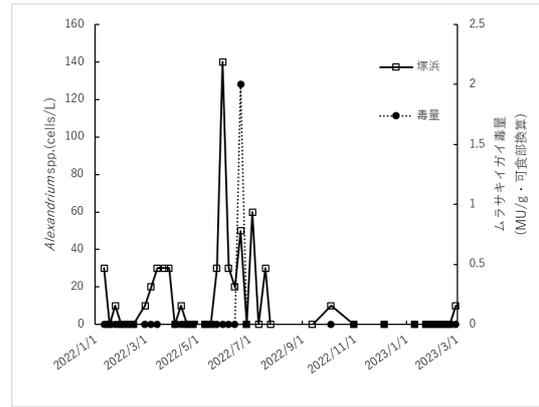


図6 塚浜定点における麻痺性貝毒原因プランクトンと毒化状況の推移

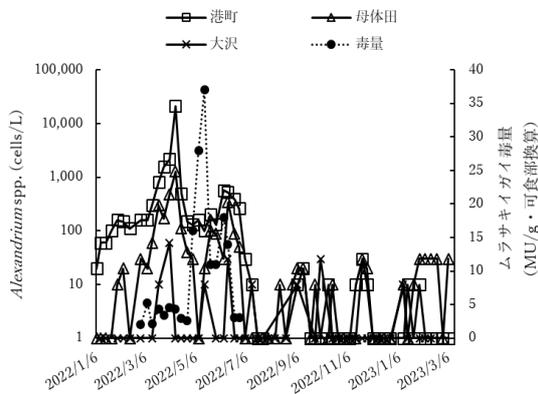


図7 気仙沼湾における麻痺性貝毒原因プランクトンと毒化状況の推移
(※左軸プランクトン密度は対数軸)

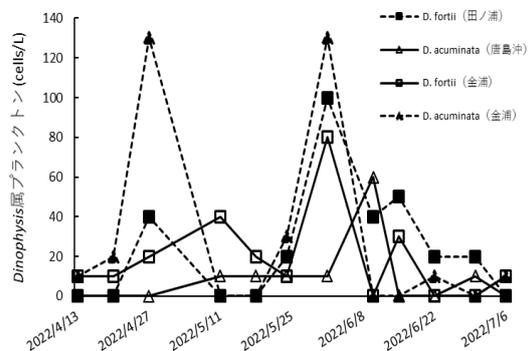


図8 志津川湾, 小泉・伊里前湾における麻痺性貝毒原因プランクトン出現状況の推移

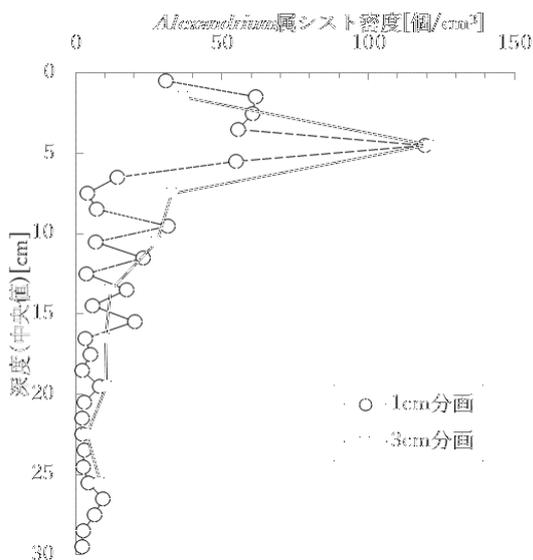


図9 気仙沼湾奥部における *Alexandrium* 属シスト密度の柱状分布

表1 麻痺性貝毒による出荷自主規制状況（令和4年1月1日より令和5年3月1日現在）

海域	対象種	規制開始時の毒量 (MU/g・可食部)	出荷規制期間	
			規制開始	規制解除
北部海域（松岩）	ムラサキイガイ	5.2	R4. 3. 9	R4. 5. 10
北部海域（松岩）	ムラサキイガイ	16.0	R4. 5. 17	R4. 7. 26
南部海域（荻浜）	ムラサキイガイ	4.8	R4. 2. 15	R4. 6. 7
石巻湾	アカガイ	5.2	R4. 8. 30	R5. 2. 28
仙台湾沿岸	アカガイ	7.0	R4. 9. 27	R5. 2. 28
仙台湾沖合	アカガイ	9.5	R4. 5. 17	R5. 3. 1現在規制中
北部海域（気仙沼）	アカザラガイ	5.7	R4. 2. 16	R5. 2. 21
唐桑半島東部（大沢）	ホタテガイ	7.8	R4. 5. 31	R4. 9. 13
気仙沼湾（唐桑・大島）	ホタテガイ	4.2	R4. 5. 10	R4. 8. 31
志津川湾（志津川）	ホタテガイ	8.1	R4. 5. 24	R4. 10. 4
追波湾（河北町）	カキ	12.0	R4. 5. 17	R4. 6. 7
石巻湾東部（表浜）	カキ	5.4	R4. 3. 22	R4. 4. 11
石巻湾西部（鳴瀬・宮戸）	カキ	6.9	R4. 4. 11	R4. 5. 2
南部海域（荻浜）	トゲクリガニ	4.8	R4. 4. 19	R4. 5. 31

表2 下痢性貝毒による出荷自主規制状況（令和4年1月1日より令和5年3月1日現在）

海域	対象種	規制開始時の毒量 (mgOA当量/kg・可食部)	出荷規制期間	
			規制開始	規制解除
北部海域（気仙沼）	ムラサキイガイ	0.28	R4. 6. 14	R4. 8. 9
南部海域（荻浜）	ムラサキイガイ	0.21	R4. 6. 28	R4. 7. 20

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

貝毒モニタリングは水産業基盤整備課作成の貝毒検査計画により引き続き実施する。

<結果の発表、活用状況等>

「貝毒原因プランクトン出現状況」：環境資源チーム計31報

「気仙沼湾・唐桑半島東部海域貝毒プランクトン調査結果」：地域水産研究チーム計47報

「志津川湾、小泉・伊里前湾貝毒プランクトン調査結果」：地域水産研究チーム計12報

2. 研究分野への活用状況

令和4年度漁場環境保全関係研究開発推進会議赤潮・貝毒部会東日本貝毒分科会報告書ほか、貝毒発生機構解明等に活用

3. 研究発表等

令和4年度「浜と水試の情報交換会」WEB版

事業課題の成果要旨

(令和4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	カキ中のノロウイルス低減対策に関する研究
予算区分	受託（レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業）
研究期間	令和2年度～令和4年度
部・担当者名	養殖生産チーム：熊谷明・○藤岡博哉・上田賢一
協力機関・部及び担当者名	(国研)水産研究教育機構水産技術研究所 大島千尋研究員、国立医薬品食品衛生研究所 上間匡室長、宮城県保健環境センター 佐々木美江主任研究員、坂上亜希恵副主任研究員

<目的>

ノロウイルス等の病原性微生物に汚染されていないカキの生産を目指し、カキ中の病原微生物低減法を検証する。また、低減法の効果を検証するために必要なヒトノロウイルス汚染カキの作成法を手順化する。

宮城県水産技術総合センターでは、(国研)水産研究教育機構水産技術研究所（以下、水研機構）が主体となって行う中課題1のヒトノロウイルス汚染カキ試料作成法の確立、中課題2のカキおよび海水中の病原性微生物低減法の検討から示された実験条件に則り、中課題3で水研機構が実施している実験を大規模化し、ヒトノロウイルス汚染カキ（低濃度汚染、中濃度汚染、高濃度汚染）の作成及び病原性微生物浄化法の実証化を検討する。

<試験研究方法>

1. ヒトノロウイルス汚染カキの作成

試験は200L水槽に濾過海水を175L貯め、20℃に加温した。試験水槽にはカキ70個を収容し微通気を施し、無給餌で行い、ウイルス液を試験開始時および24時間後に接種し、48時間後に汚染カキをサンプリングした。接種したウイルスの終濃度はノロウイルスGI.7で3.8, 4.8log copies/L, GII.4で4.8, 5.8, 6.8log copies/L, GII.17で3.8, 4.8, 5.8log copies/Lであった。

サンプリングした汚染カキは中腸腺を切り出し、前処理を行い、水研機構に送付し、感染性推定遺伝子検査法を用いウイルスの定量を行った。

2. 病原性微生物浄化法の実証化

浄化試験は浄化水槽の水温を25℃に調温した試験とpHを9.03に調整した試験を行った。使用した汚染カキはウイルスの接種方法のみ変更し、前述と同様の方法で作成した。ウイルスはノロウイルスGI.7, GII.17を海水中の終濃度が4.8log copies/Lになるようにそれぞれ接種した。

<結果の概要>

1. ノロウイルスGI.7汚染試験は、陽性率および中腸線中の平均ウイルス量は、終濃度3.8log copies/Lで陽性率12.5～50.0%、ウイルス量は定量下限値以下～4.8log copies/gであった。終濃度4.8log copies/Lでは陽性率100.0%、ウイルス量6.3～6.4log copies/gであった。

ノロウイルスGII.4は、終濃度4.8log copies/Lで陽性率16.7%、ウイルス量は定量下限値以下であった。終濃度5.8log copies/Lでは陽性率6.7～50.0%、ウイルス量は定量下限値以下～4.8log copies/gであった。終濃度6.8では陽性率80.0%、ウイルス量4.7log copies/gであった。

ノロウイルスGII.17は、終濃度3.8log copies/Lでは陽性率12.5～67.5%、ウイルス量は定量下限値以下～5.5log copies/gであった。終濃度4.8log copies/Lでは陽性率62.5～87.5%、ウイルス量は4.5～5.8log copies/gであった。終濃度5.8では陽性率100.0%、ウイルス量5.8～5.9log copies/gであった。

1-1. 令和2～4年度の汚染試験結果のまとめ

これまで行った試験結果を以下の図1～3にまとめた。本試験方法で安定的にノロウイルス汚染カキを作成するには、ノロウイルスGI.7では終濃度6.8log copies/L以上、ノロウイルスGII.4では

終濃度 7.2log copies/L以上、ノロウイルスGII.17では終濃度 4.8log copies/L以上のウイルスを接種する必要がある事が明らかになった。遺伝子型によって、取込量が異なる事は既に示唆されており (Maalouf et al., 2011), 本実験もこれを反映した結果になったものと考えられた。

以上の結果から、ヒトノロウイルス汚染カキの作成法の手順書を作成した。

2. 病原性微生物浄化法の実証化

水温20℃および25℃で浄化したカキは浄化前よりもウイルス陽性カキの割合が減少したが (図. 4a, b), 浄化後も陽性カキの数が多かった。本試験では、実験装置にUV殺菌装置を組み込めなかったことから、カキが排出したウイルスを再度取り込んだ可能性が考えられた。

pH9.03で浄化したカキは、浄化後も陽性カキが多く、効果があるか評価出来なかった (図5a, b)。

<主要成果の具体的なデータ>

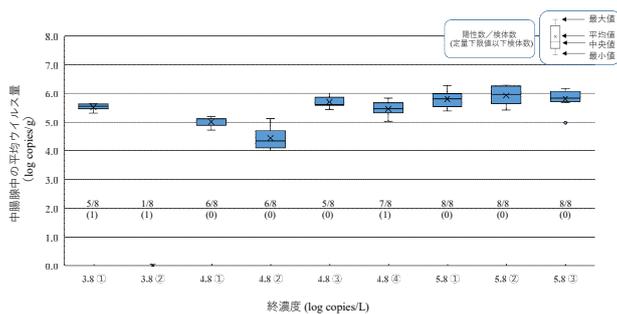


図 1. ノロウイルス GI.7 の終濃度別のカキ中腸腺中のウイルス取込量

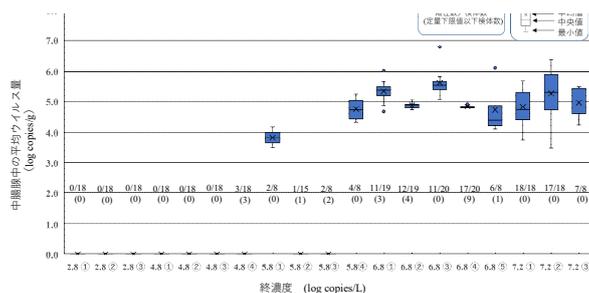


図 2. ノロウイルス GII.4 の終濃度別のカキ中腸腺中のウイルス取込量

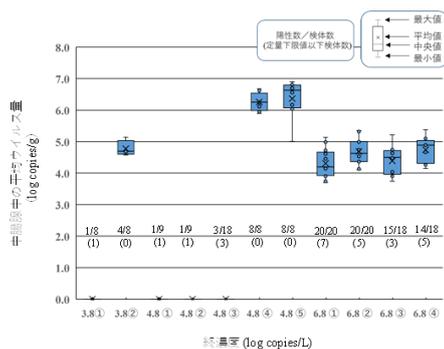


図 3. ノロウイルス GII.17 の終濃度別のカキ中腸腺中のウイルス取込量

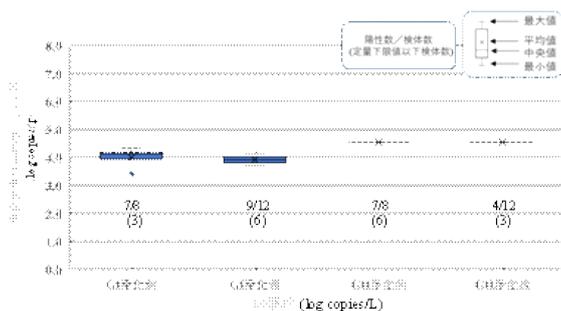


図 4a. 水温 20℃浄化によるカキ中腸腺中のウイルス取込量の変化

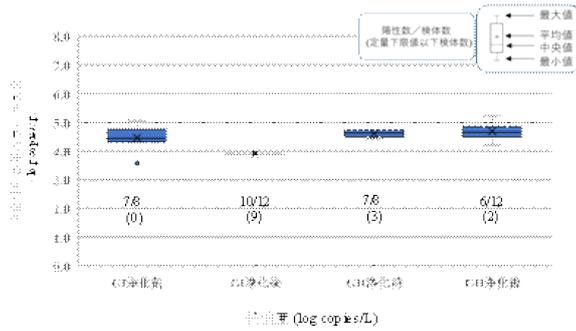


図 4b. 水温 25°C 浄化によるカキ中腸線中のウイルス取込量の変化

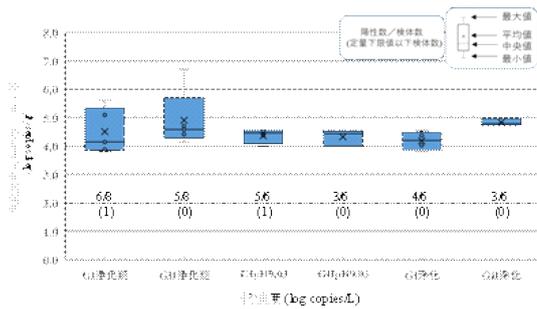


図 5a. pH 浄化によるカキ中腸線中のウイルス取込量の変化 (実験 1 回目)

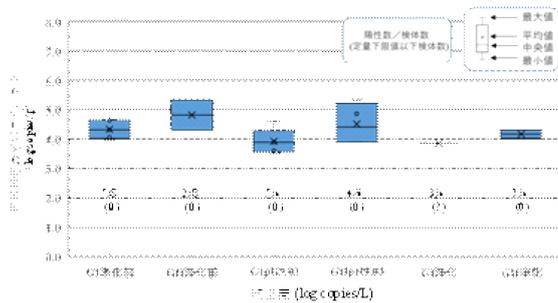


図 5b. pH 浄化によるカキ中腸線中のウイルス取込量の変化 (実験 2 回目)

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

<結果の発表, 活用状況等>

- ・ノロウイルス汚染カキ作成の手順書を作成した。後日、公表予定である。

<参考文献>

- ・Maalouf, H., Schaeffer, J., Parnaudeau, S., Le Pendu, J., Atmar, R. L., Crawford, S. E. and Le Guyader, F. S.: Strain-dependent norovirus bioaccumulation in oysters. *Appl. Environ. Microbiol.*, 77, 3189- 3196 (2011).

事業課題の成果要旨

(令和4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
研究課題名	養殖衛生管理体制整備事業
予算区分	国補
研究期間	令和3年度～令和7年度
部・担当者名	養殖生産チーム：熊谷明，○本庄美穂，本田麻衣 気仙沼水産試験場：○長田知大
協力機関・部及び担当者名	宮城県漁業協同組合 内水面水産試験場 気仙沼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

<目的>

本事業では、養殖水産物の安全性の確保を図ることを目的として、水産用医薬品の適正使用等の養殖衛生管理指導、疾病の発生予防・蔓延防止策の指導を行う。また、マボヤ被囊軟化症（特定疾病）について、「マボヤ被囊軟化症防疫対策指針」に基づき定期調査を行い、県内の発生状況を把握する。

<試験研究方法>

1 養殖衛生管理指導

(1) 水産用医薬品の適正使用指導

水産用ワクチンや抗菌剤等の水産用医薬品について適正使用の指導および使用実態調査を実施した。

(2) 着地検査

①令和3年度群：令和3年12月～翌1月に導入されたギンザケ輸入卵（2カ所）について、昨年度から引き続き、4月から6月まで月1回、健康状態等について調査を行った。

②令和4年度群：令和4年12月～翌1月に導入されたギンザケ輸入卵（2カ所）及びニジマス（1カ所）について、2月から3月まで月1回、健康状態等について調査を行った。

2 疾病の発生予防・蔓延防止

(1) 魚病診断・薬剤耐性菌の調査

県内養魚場等から依頼される魚病診断を実施した。ビブリオ病，せつそう病および冷水病については、薬剤感受性試験を実施し、薬剤耐性菌の出現動向を調べた。

(2) マボヤ被囊軟化症調査

水温上昇期の6～7月及び低水温期の2～3月の年2回，21定点において，任意に抽出した筏（3～5台/地点）1台当たり3本程度の養殖ロープの上部8株について，触診を行い，軟化個体数を把握するとともに，遺伝子検査（PCR）により確定診断を行った。

(3) コイヘルペスウイルス（KHV）病対策

県内養鯉場3カ所において，4月および10月の2回，コイ各30尾を対象に，KHVの保菌検査を行った。また，ため池と河川でマゴイのへい死が発生した際に，KHV検査を実施した。

(4) アユの冷水病等対策

アユ養魚場等2カ所において，各60尾を対象に冷水病及びエドワジエラ・イクタルリの保菌検査を行った。

<結果の概要>

1 養殖衛生管理指導

(1) 水産用医薬品の適正使用

ビブリオ病ワクチンの使用指導書を10件，水産用抗菌剤使用指導書を5件発行し，適正使用について指導した。また，R4年1～12月における水産用医薬品の使用状況についてアンケート調査を実施した。

(2) 着地検査

- ①令和3年度群：月1回電話により聞き取りを実施し、2カ所とも良好であった。
- ②令和4年度群：月1回電話により聞き取りを実施した。3カ所とも良好であった。

2 疾病の発生予防・蔓延防止

(1) 魚病診断・薬剤感受性試験

内水面の魚病診断を24件（前年度21件）、海面の魚病診断を26件（前年度22件）の合計50件実施した。魚種別では、ギンザケ（海面及び内水面合計）15件とマボヤ14件が多かった。疾病別では、マボヤの被嚢軟化症が14件と最も多く、次いで細菌性冷水病が8件（混合感染含む）と最も多く、次いでギンザケのEIBS（赤血球封入体症候群）が7件（混合感染含む）と多く、他にはせっそう病、細菌性鰓病などが発症した。

薬剤感受性試験では、一部の菌株で薬剤耐性がみられた。イワナから分離したせっそう病の菌株で、OAとSMMXで－（効かない）、SIZが一部で++（効きにくい）、ギンザケでは、SMMXで++（効きにくい）であった。ニジマスから分離した冷水病の菌株では、SMMXで－、ギンザケではOAやSMMAで一部耐性菌がみられた。

(2) マボヤの被嚢軟化症調査

6～7月調査では、既発生海域5海域で発生を確認した。全体では軟化個体の割合は2.7%で前年同時期（1.2%）より増加した。また2～3月調査では、既発生海域2海域で発生を確認した。軟化個体の割合は0.06%であった（前年同時期は0.08%）。

(3) KHV病対策

保菌検査及びため池、河川での死亡魚の検査ともに、KHVは全て陰性であった。

(4) アユの冷水病等対策

冷水病及びエドワジエラ・イクタルリの保菌検査は全て陰性であった。

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- ・魚病診断や保菌検査を迅速に実施し、疾病の発生予防・蔓延防止策の指導を行う。
- ・マボヤの被嚢軟化症については、継続して発生状況を注視し、蔓延防止策を継続する。

<結果の発表、活用状況等>

- ・魚病診断結果に基づき、治療方法、防疫対策等の指導を実施した。
- ・サケマス類の魚病発生状況等の報告（令和4年6月 全国養鱒技術協議会魚病対策研究部会）
- ・「水産防疫について」（令和4年8月 青年漁業士養成講座）
- ・魚病発生状況等の報告と話題提供（令和4年11月 東北・北海道魚類防疫地域合同検討会）
- ・アワビ筋萎縮症について話題提供（令和4年12月 魚病症例研究会）
- ・魚病発生状況等の情報提供（令和5年3月 宮城県魚類防疫推進会議）

<主要成果の具体的なデータ>

表1 令和4年度魚病診断件数

(1)内水面

魚病名	月別													合計	魚病内訳					合計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	ギンザケ		ニジマス	イワナ	シロサケ	その他		
せつそう病			1									1	2			2			2	
細菌性鰓病				1									1	1					1	
冷水病			1	1			1			1		2	6	2	3	1			6	
連鎖球菌症						1							1		1				1	
EIBS				3	2								5	5					5	
EIBS+冷水病			1										1	1					1	
せつそう病+冷水病							1						1	1					1	
せつそう病+EIBS+カラムナリス					1								1	1					1	
不明	2	1				1					1		5			2	1	2	5	
その他					1								1	1					1	
合計	2	1	3	5	4	2	2	0	0	1	2	2	24	12	4	5	1	2	24	

(2)海面

魚病名	月別													合計	魚病内訳					合計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	ギンザケ		ホシガレイ	クロソイ	マボヤ	その他		
被囊軟化症			5	9									14				14		14	
シュードモナス病			1										1		1				1	
卵巣肥大症								1					1					1	1	
筋萎縮症+フランシセラ症					1								1					1	1	
不明			3		1					2			6	1	2	2		1	6	
海水馴致不良									2	1			3	3					3	
合計	0	0	9	9	2	0	0	3	3	0	0	0	26	4	3	2	14	3	26	

表2 令和4年度薬剤感受性試験

病原菌	月	魚種	OTC(テラマイシン酸他)				OA(パラザン他)				FF(アクアフェン他)				SMMX(ダイメトン他)				SIZ(イスラン他)			
			-	+	++	+++	-	+	++	+++	-	+	++	+++	-	+	++	+++	-	+	++	+++
せつそう病菌	6	イワナ	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	2	1
せつそう病菌	10	ギンザケ	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	3
冷水病	6	ニジマス	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2
冷水病	6	ギンザケ	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2
冷水病	7	ニジマス	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	2
冷水病	10	ギンザケ	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	3
冷水病	11	ギンザケ	0	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	3	1	0	1	1	0	0	0	3
冷水病	1	イワナ	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3

-:効かない、+:ほとんど効かない、++:効きにくい、+++ :よく効く

事業課題の成果要旨

(令和4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
研究課題名	秋さけ来遊資源安定化推進事業
予算区分	県単
研究期間	平成20年度～
部・担当者名	養殖生産チーム：○白石一成、 気仙沼水産試験場：小野寺淳一
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 水産資源研究所
<p><目的></p> <p>本県のサケ資源は、長年にわたるふ化放流の努力と海面漁業者からの協力によって人為的に造成されたものであり、沿岸漁業の漁家経営や関連産業を支える重要な漁業資源となっている。しかし、ふ化放流事業の根幹を成すふ化場の老朽化や捕獲・飼育従事者の高齢化等が進んでおり、稚魚飼育作業等について一層の効率化等を図るなど安定した増殖事業の実施体制を確立する必要がある。このため、計画的な採捕、採卵、飼育、放流に至る一連の作業に関する調査・指導、適正な資源管理のための回帰資源動向調査、来遊予測および稚魚沖合移動時期の調査を実施し、ふ化放流事業の安定とサケ資源の造成を図る。</p> <p><試験研究方法></p> <p>1 回帰資源動向調査</p> <p>(1) 沿岸漁獲状況調査：魚市場別旬別漁獲数について、水産業基盤整備課が集計したデータを取りまとめて、来遊予測の基礎資料とした。</p> <p>(2) 河川捕獲状況調査：河川別旬別捕獲数について、水産業基盤整備課が集計したデータを取りまとめて、来遊予測の基礎資料とした。また、年齢組成については、各ふ化場が採取した鱗を用い、その年輪の数によって年齢を査定した。</p> <p>(3) 来遊予測：シブリング法により2022(令和4)年度の来遊数を予測した。</p> <p>2 沿岸環境調査：本県沿岸の水温について、「漁海況情報」から得たデータ等とサケ適水温との関係を検討した。</p> <p>3 生産技術調査：サケふ化場の技術指導を実施した。</p> <p>4 稚魚沖合移動時期の調査：沿岸域における稚魚の沖合移動時期とサイズ等を明らかにし、稚魚放流適期等の再検討に資することを目的に、本県沿岸11カ統の定置網採捕魚の入網時期、サイズ等を調査した。</p> <p><結果の概要></p> <p>1 回帰資源動向調査</p> <p>(1) 沿岸漁獲状況調査：本県の沿岸漁獲数は32千尾(対前年比118%)であった。漁獲のピークは前年度と同様に10月下旬であったが、漁期を通じて低水準で推移した(図1)。</p> <p>(2) 河川捕獲状況調査：本県の河川捕獲数は15千尾(対前年比142%)であった。捕獲状況は沿岸漁獲状況と同様に低調であった(図2)。</p> <p>来遊魚の単純回帰率(4年前の稚魚放流数/今期の来遊数)は0.1%で、前年度と同様に低水準であった(図3)。河川全体の年齢組成は、4年魚75.6%、3年魚20.1%、5年魚3.0%であった。例年、来遊の主体となる3~5年魚のうち、3年魚と5年魚の比率が低かった(図4)。</p> <p>(3) 来遊予測：近年の低水準の来遊に対して「シブリング法」が、実績値に近い予測値を算出できると考えられた。「シブリング法」は、同一年級群(放流年が同じ)の若齢魚から翌年の年齢群を推定する方法である。本手法による2022年度の来遊予測値は6万7千尾であり、実績値4万7千尾の予測値に対する比率は70%であった。(図5)。</p>	

2 沿岸環境調査：4～5月がサケ稚魚の沿岸滞留期であり、この時期の水温変動等は稚魚の成育にマイナスの影響を及ぼすことが知られている。2022年4～5月の表面水温等の海況は、いずれも平年並みから平年よりやや高めであって、稚魚の成育に良い条件ではなかったと考えられた。

10～11月が親魚の沿岸来遊期であり、この時期の大きな海洋環境変化は親魚の来遊に影響を与えることが知られている。2022年10～11月の宮城県沖合水温等の海況は、10月は平年並みから平年よりやや高め、11月は平年より、やや高めから高めであった。

3 生産技術調査：県内のサケふ化場（図6）に対して水産資源研究所さけます部門、仙台・東部・気仙沼水産漁港部と連携してふ化場巡回を行い、それぞれの体制に応じた採卵、卵管理及び仔稚魚管理等の飼育技術指導を実施した。ふ化場への技術指導等を定期的に行うことで、種卵の確保や稚魚の育成等、ふ化放流事業の安定化を図ったが、来遊数が減少したことで、親魚確保が計画どおり行えなかったため、2022年級（令和5年春放流）の稚魚放流数は30,212千尾となった。飼育管理された稚魚には、へい死に繋がる魚病などは確認されなかった。

4 稚魚の沖合移動時期の調査：本調査において、稚魚の採捕は、5月2日から5月13日までの間に64尾認められた（図7、表1）。5月に北部海域（日門、大谷三丁目、歌津港）で採捕された平均尾又長10～12cmの群は大型群に相当するとみられた。ここのところ、春季に親潮の南下傾向が不明瞭な年が多くなっており、水温上昇が早いため、早期に小型サイズで沖合移動する傾向にある。このような場合には、前期群主体に採卵し、できるだけ早期に放流するほうが、秋サケ資源造成の上で有効と考えられる。

<主要成果の具体的なデータ>

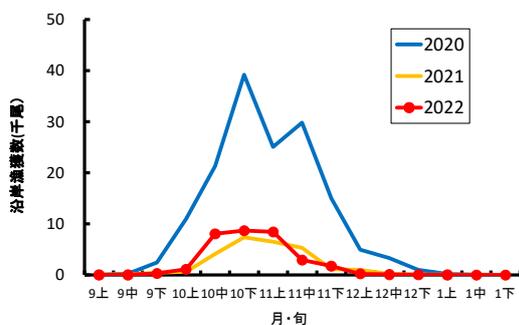


図1 旬別沿岸漁獲数

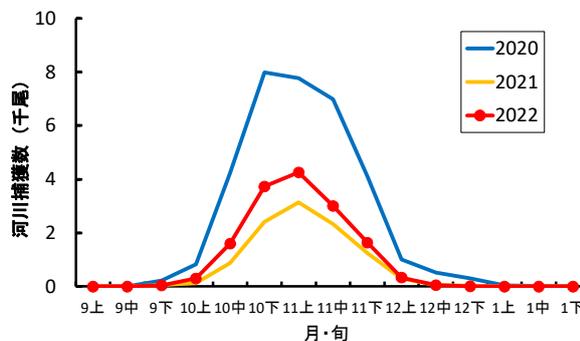


図2 旬別河川捕獲数

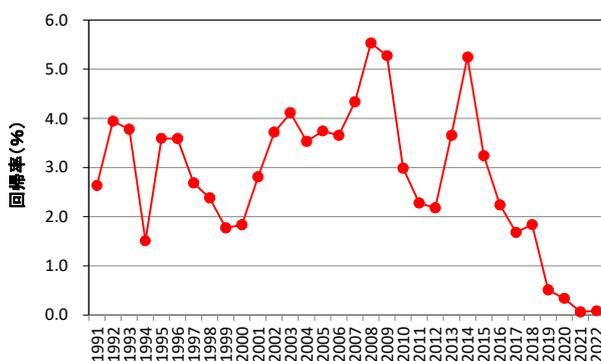


図3 単純回帰率

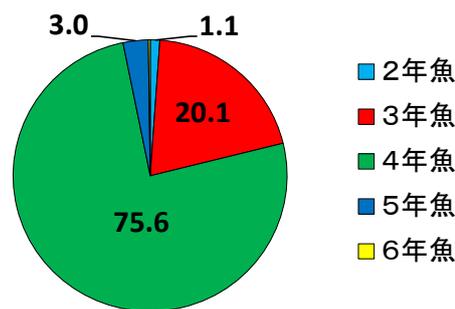


図4 年齢組成

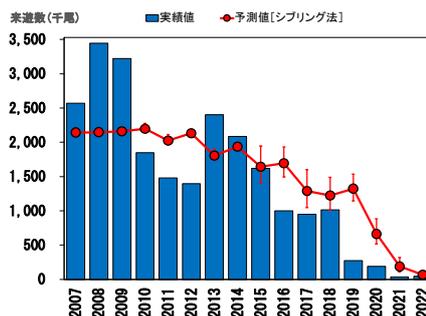


図5 来遊予測値と実績値



図6 県内のサケふ化場の位置（宮城県さけます増殖協会 HP より）



表1 サケ稚魚採捕状況

調査定置網	調査期間	採捕数	平均尾又長 (cm)	採捕の期間	採捕時水温 (°C)
日門	5月2日～6月30日	5	11.4	5月9日	9.0
大谷三丁目	5月2日～6月30日	7	11.6	5月9日	9.4
大谷四丁目	5月2日～6月30日	0			
歌津港	5月2日～6月30日	52	10.8	5月2～13日	8.0～9.0
歌津泊崎	5月2日～6月30日	0			
江ノ島五丁目	5月2日～6月30日	0			
江ノ島三丁目	5月2日～6月30日	0			
金華山仁王	5月2日～6月30日	0			
金華山垂水	5月2日～6月30日	0			
網地島新瀬	5月2日～6月30日	0			
網地島大根	5月2日～6月30日	0			
合計		64			

図7 調査定置網の位置

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- ・サケふ化放流事業の安定と資源造成のため、引き続き、回帰資源動向調査、沿岸環境調査、生産技術調査、稚魚の沖合移動時期の調査等を実施する。また、シブリング法等による来遊予測を行い、ふ化場関係者等に情報提供する。
- ・ふ化場巡回指導等により計画的な採卵の実施や適切な卵管理、稚魚管理の徹底により資源の造成を図る。
- ・近年の来遊尾数は低調に推移していることから、回帰率の向上に向けた取組を実施し、宮城県さけます増殖振興プランに定められた目標の達成を目指す。

<結果の発表、活用状況等>

- ・サケ資源動向に関するデータは、農林水産省研究ネットワークのサーバーへ情報提供することで、迅速かつ一元的に管理されている（取りまとめ機関：国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所）。これらの情報は、国や他県の機関と共有することによって、サケ資源に関する諸施策の展開や、今後の調査研究の基礎資料として役立っている。本県においても増殖体制における基礎資料として、更にはふ化放流団体等への指導等に大きな役割を果たしている。
- ・来遊状況、来遊予測について、サケ増殖団体主催の研修会や海区漁業調整委員会・内水面漁場管理委員会において報告している。

事業課題の成果要旨

(令和4年度)

試験研究機関名：内水面水産試験場

課題の分類	増養殖
研究課題名	伊達いわな販路拡大・生産体制強化事業
予算区分	県単
研究期間	令和3年度～令和4年度
部・担当者名	内水面水産試験場 ○中家浩, 君島裕介
協力機関・部及び担当者名	

<目的>
 内水面水産試験場で開発したイワナ全雌三倍体の生産技術については、平成14年に水産庁から三倍体魚等の特性評価等に適合していることの確認を受けた。その後、県内養魚場へ種苗を試験的に配布し、平成25年に「伊達いわな」と命名してブランド化を進め、翌26年から市場出荷している。当場では量産化技術確立のため、温度処理（倍加処理）方法の再検討や卵管理方法の改良等を行ってきた。今後、伊達いわなの更なる普及のため、種苗増産と配布に加え生残率向上を図るもの。

<試験研究方法>

- イワナ全雌三倍体の種苗生産
 - 週2回の熟度鑑別を行い、鑑別後1～2日経過した雌親魚から採卵した卵を、1回あたり10～30千粒を目安に受精から10分後、28℃の温水に15分間浸漬する温度処理を行った。温度処理後、受精卵を1時間吸水させ、アトキンスふ化槽で発眼卵まで管理し、検卵時に発眼率を算出した。
 - 検卵した発眼卵をアトキンスふ化槽およびFRP水槽でふ化まで管理し、ふ化後仔稚魚をFRP水槽で育成した。
- 民間養魚場への種苗配布
 - 令和3年に作出したイワナ全雌三倍体種苗を育成し、スリット型選別器により小型魚や奇形魚を分別した後、民間養魚場へ有償配布した。
- 令和3年作出群の三倍体化率の確認
 - 当場で令和3年に作出したイワナ全雌三倍体と通常二倍体イワナの血液塗沫標本を作製し、赤血球長径を測定して三倍体化率を確認した。
- 性転換雄（偽雄）の作出
 - 令和4年11月1日に採卵した全雌二倍体イワナについて、ふ化後90日間17 α -メチルテストステロンに浸漬させ、雄化ホルモン処理を行った。
- イワナ全雌三倍体の親魚候補の継代飼育
 - 当場で継代飼育している荒川系（1989年に鳴瀬川水系荒川で採集した天然魚から継代）と栗駒系（栗駒山の枝沢由来の天然魚を継代飼育していた養殖魚を1980年に導入し継代）から採卵した。また、平成30年に作出した偽雄を使用し、全雌二倍体を作成した。

<結果の概要>

- イワナ全雌三倍体の種苗生産
 - 令和4年10月4日から11月8日までのうち計7日間で雌親魚411尾から469千粒採卵し、計24回温度処理を行った。収容後、得られた発眼卵は約182千粒で、平均発眼率は37.1%（13.4～54.4%）であった。また、発眼卵の一部のふ化仔魚と死卵の割合から算出したふ化率は、平均69.4%（62.0～80.0%）であった。（表1・2）
- 民間養魚場への種苗配布及び温度処理指導
 - 令和3年に生産したイワナ全雌三倍体種苗について、12,500尾を民間養魚場（3経営体）へ有償配布した。

・民間養魚場へ偽雄を提供して温度処理の指導を行い、イワナ全雌三倍体を作成した。

3 令和3年作出群の三倍体化率の確認

・当場で令和3年に作出したイワナ全雌三倍体 (N=66) と通常二倍体イワナ (N=9) の赤血球長径を測定した結果、66尾中66尾の赤血球が大型化しており、三倍体化率は100%であった。(図1)

4 性転換雄(偽雄)の作出

・令和4年11月1日に採卵した全雌二倍体イワナについて、ふ化後90日間17 α -メチルテストステロンに浸漬させ、雄化ホルモン処理を行った。

5 イワナ全雌三倍体の親魚候補の継代飼育

・令和4年11月1日に栗駒系統及び荒川系統から採卵した。また、11月1日に、平成30年度に作出した偽雄を用いて全雌43千粒を採卵した。(表3)

<主要成果の具体的なデータ>

表1 イワナ全雌三倍体種苗生産実績の推移

年度	処理卵数 (千粒)	1回あたり 処理卵数 (千粒)	発眼卵数 ① (千粒)	発眼率 (%)	稚魚尾数② (2~5g/尾) (千尾)	生残率 (②/①) (%)
平成23年	295	-	8	2.8	-	-
平成24年	1,029	41.2	148	14.4	-	-
平成25年	588	29.4	32	5.4	-	-
平成26年	687	7.7	214	31.1	50	23
平成27年	338	12.5	93	27.6	15	16
平成28年	515	13.2	189	36.7	22	11
平成29年	553	12.0	226	41.0	41	18
平成30年	462	9.6	171	36.9	42	25
令和元年	594	13.5	206	34.7	57	28
令和2年	640	20.6	164	25.6	42	26
令和3年	640	20.0	140	22.9	52	37
令和4年	469	19.5	182	37.1	-	-

表2 R4年度イワナ全雌三倍体種苗生産実績内訳

採卵日	親魚系統	発眼卵 (粒)	発眼率 (%)	発眼卵収容水槽	ふ化率 (%)
2022/10/4	H29荒川通常(電照)	18,100	38.9	アトキンスふ化槽	69.0
2022/10/18	H29荒川通常(電照)	18,864	34.1	アトキンスふ化槽	67.0
2022/10/21	H30荒川全♀, H30荒川通常♀	14,942	28.7	アトキンスふ化槽	75.0
2022/10/25	H30荒川全♀, H30荒川通常♀	49,723	40.6	アトキンスふ化槽	64.0
2022/10/28	H30荒川全♀, H29荒川通常♀	52,886	54.4	アトキンスふ化槽	69.0
2022/11/4	H30荒川全♀	19,536	39.5	アトキンスふ化槽	80.0
2022/11/8	H30栗駒通常♀	7,498	13.4	アトキンスふ化槽	62.0
	合計	181,549			

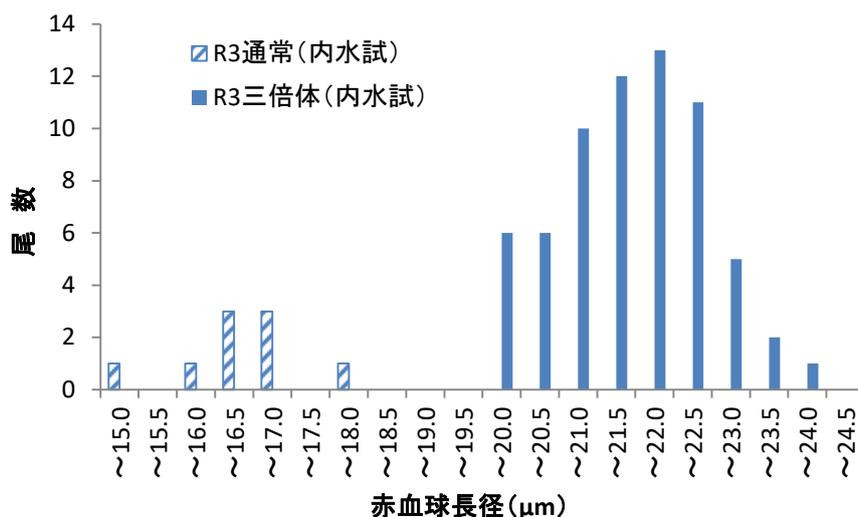


図1 令和3年作出イワナ全雌三倍体と通常二倍体イワナの赤血球長径平均値の分布

表3 全雌二倍体イワナ・通常二倍体イワナの採卵実績

採卵月日	系統	作出年度	雌 (尾数)	雄 (尾数)	採卵数 (百粒)	発眼卵 収容数 (百粒)	発眼率 (%)
① R4年11月1日	荒川	H30	28	18	301	30	87.9
② R4年11月1日	荒川(全雌)	H30	35	18	435	50	88.9
③ R4年11月1日	栗駒	H30	28	20	323	30	80.3

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- 全雌三倍体作出においては、1回当たり約10千粒を温度処理しているが、量産化のためには1回当たりの処理量を増やし、短期間で効率的に生産できる処理工程を検討する。

<結果の発表、活用状況等>

- 特に無し。

事業課題の成果要旨

(令和4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																						
研究課題名	栽培漁業事業化推進事業（アカガイ・エゾアワビ）																						
予算区分	国補																						
研究期間	平成29年度～																						
部・担当者名	養殖生産チーム 岩淵龍一，藤原健																						
協力機関・部及び担当者名																							
<p><目的></p> <p>震災以前の本県アワビの漁獲量は、最盛期250t、漁獲金額は20億円程度で岩手県に次ぐ国内第2位であり、沿岸漁業の重要な磯根資源であった。また、本県を代表するブランド魚種のアカガイについては、平成12年度までは300t前後の漁獲量であったが、近年は資源量が減少している。</p> <p>震災後のアワビおよびアカガイの漁獲量は、それぞれ100t前後で推移しており、平成27年に再建した種苗生産施設で、国の支援事業を活用して種苗生産を再開していたが、国の支援事業の縮小に伴い、引き続き県の事業として再開し、栽培漁業対象魚種の種苗生産・放流を行い、資源管理を継続する必要がある。</p> <p><試験研究方法></p> <p>アカガイについては平均殻長 2mm、50 万個を目標に種苗生産を行った。エゾアワビについては、宮城県から委託を受けた（公財）宮城県水産振興協会が、種苗生産施設を使用して、成熟促進したエゾアワビから令和4年3～6月に採卵・採苗し、放流用アワビの種苗生産を行った。また、前年度から継続飼育していた令和3年採苗群を県内の漁協に配布した。</p> <p><結果の概要></p> <p>（アカガイ種苗生産）</p> <p>親貝は仙台湾で採取されたものを用い、7月に採卵を行った。回収した浮上幼生は5000 パンライト水槽8槽を用いて止水方式で飼育した。着底期にプラスチック製のテープで作成した採苗器（通称リボン型採苗器）を投入し、これに付着させて飼育した。9月に渡波漁船漁業協同組合及び仙南4地区小型底びき網漁業連絡協議会にそれぞれ270千個ずつを配布した（表1）。</p> <p>（アワビ種苗生産）</p> <p>（公財）宮城県水産振興協会が生産したエゾアワビ種苗（令和3年採苗群）688千個を6～7月及び10～11月に宮城県漁業協同組合各支所と牡鹿漁業協同組合に配布した（表2）。</p> <p>（公財）宮城県水産振興協会が、令和4年3～5月に計4回の採卵を実施した（表3）。その後、10～12月にかけて剥離・選別を実施し、約111万個の種苗を令和5年度の配布に向けて継続飼育している。</p> <p><主要成果の具体的なデータ></p> <p>（アカガイ種苗生産）</p> <p>表1 アカガイ種苗生産・配布状況</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>採卵誘発月日</th> <th>ふ化幼生収容数(千個)</th> <th>生産個数(千個)</th> <th>配布先</th> <th>配布日</th> <th>配布数量(千個)</th> <th>平均殻長(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">7月25日</td> <td rowspan="2">1,700</td> <td rowspan="2">540</td> <td>仙南4地区小型底曳き網漁業連絡協議会</td> <td>9月13日</td> <td>270</td> <td rowspan="2">1.4</td> </tr> <tr> <td>渡波漁船漁業協同組合</td> <td>9月14日</td> <td>270</td> </tr> </tbody> </table>							採卵誘発月日	ふ化幼生収容数(千個)	生産個数(千個)	配布先	配布日	配布数量(千個)	平均殻長(mm)	7月25日	1,700	540	仙南4地区小型底曳き網漁業連絡協議会	9月13日	270	1.4	渡波漁船漁業協同組合	9月14日	270
採卵誘発月日	ふ化幼生収容数(千個)	生産個数(千個)	配布先	配布日	配布数量(千個)	平均殻長(mm)																	
7月25日	1,700	540	仙南4地区小型底曳き網漁業連絡協議会	9月13日	270	1.4																	
			渡波漁船漁業協同組合	9月14日	270																		

(アワビ種苗生産)

表2 令和4年度エゾアワビ種苗(令和3年採苗群)の地区別配布実績(千個)

北部		中部		南部		合計	
計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績
565	349	288	185	243	154	1,096	688

表3 エゾアワビ種苗生産状況(令和4年採卵群)

採卵誘発日	採卵数 (千個)	ふ化幼生数 (千個)	投入幼生数 (千個)
令和3年3月8日	6,820	3,760	3,000
令和3年3月29日	3,210	1,645	1,560
令和3年4月12日	11,755	5,440	4,835
令和3年5月6日	7,350	2,930	1,895
計	29,135	13,775	11,290

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

(アカガイ種苗生産)

早期採卵・早期出荷を目指すとともに、採卵の技術開発及び種苗生産の安定化・効率化を図る。

(アワビ種苗生産)

(公財)宮城県水産振興協会に委託して種苗生産を実施し、適切な飼育管理により、安定的に生産する。

<結果の発表、活用状況等>

特になし。