

資源・環境に関するデータの収集・情報の提供－1

漁海況予報事業

(交付金)

行平真也・真田康広

事業の目的

効率的な操業と漁業経営に貢献するため、伊予灘・別府湾及び豊後水道域での海況や漁況などの基礎的データを定期的に収集し、それらのデータやそれらを基礎とした漁海況予報情報を漁業者や関係機関へ発信・配信することを目的とした。

事業の方法

1. 浅海定線調査

浅海定線調査では、国東半島沖合域および別府湾内において図1に示した29定点で、毎月上旬に調査を行った。調査項目はコンパクトCTD（アレック電子社製）による底層までの1m間隔の水温と塩分（但し、表層についてはデジタル水温計、鶴見精機社製電気塩分計による計測）、透明度、改良型ノルバックネット垂直曳き（水深0～150m）とマルチネット水平曳き（10分間）による卵稚仔魚の採

集、気象観測および計量魚群探知機（カイジョーソニック社製 KFC-3000）による魚群分布量とした。調査には漁業調査船「豊洋」（75t）を用いた。

2. 沿岸定線調査

沿岸定線調査では、豊後水道海域において図1に示した22定点で、毎月中旬に調査を行った。調査項目及び使用船舶は浅海定線調査の項目と同様である。

3. 水揚実態調査

大分県漁協鶴見支店、米水津支店および蒲江支店にまき網漁業の水揚げ状況報告を周年依頼した。また、佐賀関支店についても、釣り等による漁獲状況の報告を同様に依頼した。

4. 情報の提供

1から3で得られた情報について、漁業者や関係機関にファクシミリ及び郵送、またはホームページで公表を行った。

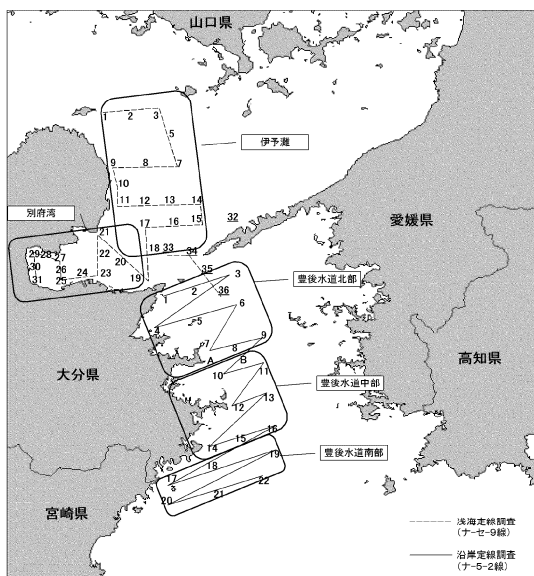


図1 調査地点

事業の結果

1. 浅海定線調査

1) 水温

月別に調査定点平均水温の推移を図2に、平年偏差の評価を表1に示した。

伊予灘において、3月に「やや高め」、5～6月に「やや低め」、9月に「高め」となった他は期間を通して「平年並み」傾向で推移した。

別府湾において、1月と3月、10月は「やや高め」、2月と9月は「高め」、6月に「やや低め」となった他は期間を通して「平年並み」傾向で推移した。

2) 塩分

月別に調査定点平均塩分の推移を図3に、平年偏差の評価を表2に示した。

伊予灘・別府湾の両海域において、5～6月及び8

月に「やや低め」となった他は期間を通して「平年並み」傾向で推移した。

2. 沿岸定線調査

1) 水温

月別に調査定点平均水温の推移を図4に、平年偏差の評価を表3に示した。

豊後水道北部において、3月と9月に「高め」、6月と10月に「やや高め」となった他は期間を通して「平年並み」傾向で推移した。

豊後水道中部において、3月と9月、10月と12月に「やや高め」となり、6月に「平年並み」から「やや高め」となった他は期間を通して「平年並み」傾向で推移した。

豊後水道南部において、1月に「やや低め」から「平年並み」、2月に「やや高め」から「高め」、5月に「やや低め」から「平年並み」、10月に「やや高め」となった他は期間を通して「平年並み」傾向で推移した。(9月は欠測)

2) 塩分

月別に調査定点平均水温の推移を図5に、平年偏差の評価を表4に示した。

豊後水道北部において、12月に「高め」となった他は期間を通して「平年並み」傾向で推移した。

豊後水道中部において、2月、4～5月、10月に「やや低め」となり、12月に「高め」となった他は期間を通して「平年並み」傾向で推移した。

豊後水道南部において、1～4月に「やや低め」となり、5月に「低め」となったが、その後、6月～10月は「平年並み」傾向で推移し、11～12月は「やや高め」であった。(9月は欠測)

3. 水揚実態調査

各魚種ごとの漁獲量について表5に示した。

1) マイワシ

2010年の県漁協鶴見支店以南のまき網漁業による漁獲量(以下「まき網漁獲量」という。)は15トンで、前年(419トン)を大きく下回り、1986年から2009年までの平均漁獲量に対する比(以下「平

年比」という。)は0.15%と、平年(9,868トン)を大きく下回った。

2) ウルメイワシ

2010年のまき網漁獲量は、918トンで、前年(2,759トン)を下回り、平年比95%と、平年(971トン)並みの漁獲であった。

3) カタクチイワシ

2010年のまき網漁獲量は、2,174トンで、前年(2,301トン)並みで、平年比96%と、平年(2,274トン)並みの漁獲であった。

4) マアジ

2010年のまき網漁獲量は、313トンで、前年(893トン)を下回り、平年比10%と、平年(3,122トン)を大きく下回った。

また、2010年の県漁協佐賀関支店に水揚げされる釣り主体の漁獲量(以下「佐賀関漁獲量」という。)は、177トンとなり、前年(241トン)を下回り、平年比82%(以下、佐賀関については1988年から2009年までの平均漁獲量に対する比)と、平年(216トン)を下回った。

5) マサバ・ゴマサバ

2010年のまき網漁獲量は、7,173トンで、前年(2,687トン)を上回り、平年比148%と、平年(4,830トン)を上回った。

また、2010年の佐賀関漁獲量は、80トンとなり、前年(96トン)を下回り、平年比53%と、平年(151トン)を下回った。

4. 情報の提供

2010年度において、大分県豊後水道漁海況速報(短期)を24回、海況・魚群速報(豊後水道の海洋調査結果)を5回(7回は大分県豊後水道漁海況速報(短期)と併せて発行)、海況・魚群速報(別府湾・国東半島沖合の海洋調査結果)を12回の計41回の情報提供を行った。

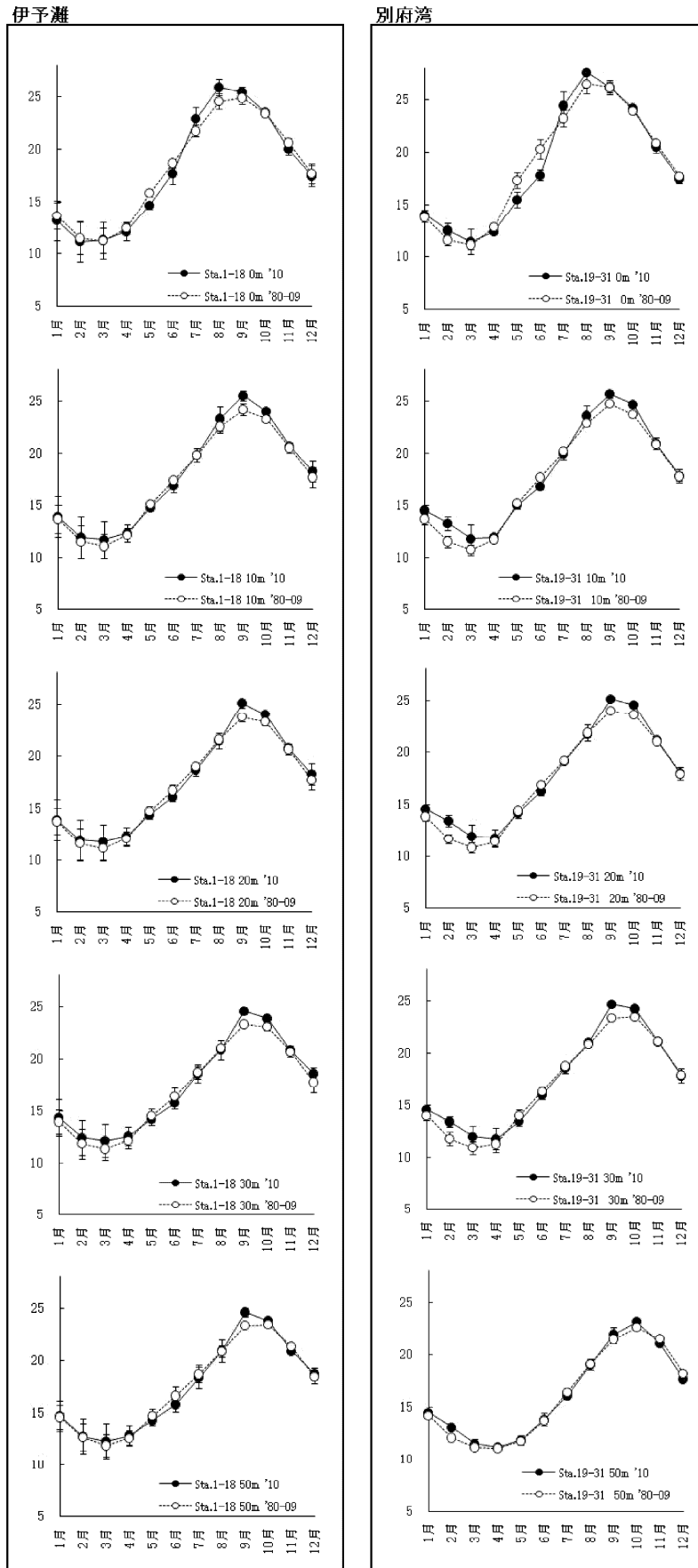


図2 2010年伊予灘(Sta. 1-18)・別府湾(Sta. 19-31)の水温変化(°C)

表 1 伊予灘・別府湾における水温の年偏差の評価 (2010 年)

海域		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
伊予灘	Sta.1-18 0m	-0.3	-0.3	0.0	-0.3	-1.1	-0.7	0.7	0.8	0.3	0.0	-0.8	-0.4
	Sta.1-18 10m	0.2	0.3	0.7	0.3	-0.5	-0.5	0.0	0.6	1.4	0.7	0.0	0.4
	Sta.1-18 20m	0.1	0.2	0.7	0.3	-0.6	-0.8	-0.4	-0.1	1.6	0.8	-0.1	0.4
	Sta.1-18 30m	0.3	0.4	0.8	0.5	-0.6	-0.9	-0.2	-0.1	1.6	0.8	0.0	0.6
	Sta.1-18 50m	0.2	0.2	0.7	0.4	-0.6	-1.1	-0.5	-0.1	2.0	0.6	-0.6	0.4
別府湾	Sta.19-31 0m	0.3	0.7	0.2	-0.3	-1.3	-1.8	0.7	0.7	0.0	0.2	-0.4	-0.2
	Sta.19-31 10m	0.7	1.3	0.9	0.2	-0.3	-0.9	-0.2	0.6	1.0	1.1	0.1	0.0
	Sta.19-31 20m	0.7	1.3	1.0	0.5	-0.3	-0.7	-0.1	0.1	1.4	1.2	0.1	0.0
	Sta.19-31 30m	0.7	1.3	1.1	0.6	-0.7	-0.4	-0.3	0.2	1.8	1.0	-0.1	-0.1
	Sta.19-31 50m	0.2	1.4	0.4	0.2	0.1	0.2	-0.4	0.1	0.4	0.8	-0.9	-0.8
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	-0.1	0.2	0.1	-0.3	-1.2	-1.2	0.7	0.7	0.2	0.1	-0.6	-0.3
	Sta.1-31 10m	0.4	0.8	0.8	0.3	-0.4	-0.7	-0.1	0.6	1.2	0.9	0.0	0.3
	Sta.1-31 20m	0.4	0.7	0.9	0.4	-0.4	-0.8	-0.3	0.0	1.5	1.0	0.0	0.3
	Sta.1-31 30m	0.5	0.8	1.0	0.5	-0.7	-0.7	-0.2	0.0	1.7	0.9	-0.1	0.2
	Sta.1-31 50m	0.2	0.5	0.6	0.3	-0.3	-0.8	-0.5	0.0	1.4	0.6	-0.7	-0.1
伊予灘	Sta.1-18 0m	+-	+-	+-	+-	-	-	+	+	+-	+-	-	+-
	Sta.1-18 10m	+-	+-	+	+-	+-	+-	+-	+	++	+	+-	+-
	Sta.1-18 20m	+-	+-	+	+-	+-	-	+-	+-	++	+	+-	+-
	Sta.1-18 30m	+-	+-	+	+-	-	-	+-	+-	++	+	+-	+-
	Sta.1-18 50m	+-	+-	+	+-	-	-	+-	+-	++	+-	-	+-
別府湾	Sta.19-31 0m	+-	+	+-	+-	--	--	+	+	+-	+-	+-	+-
	Sta.19-31 10m	+	++	+	+-	+-	-	+-	+-	+	+	+-	+-
	Sta.19-31 20m	+	++	+	+-	+-	-	+-	+-	++	+	+-	+-
	Sta.19-31 30m	+	++	+	+-	-	+-	+-	+-	++	+	+-	+-
	Sta.19-31 50m	+-	++	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+	-	-
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	+-	+-	+-	+-	-	-	+	+	+-	+-	+-	+-
	Sta.1-31 10m	+-	+	+	+-	+-	-	+-	+	+	+	+-	+-
	Sta.1-31 20m	+-	+	+	+-	+-	-	+-	+-	++	+	+-	+-
	Sta.1-31 30m	+-	+	+	+-	-	-	+-	+-	++	+	+-	+-
	Sta.1-31 50m	+-	+-	+-	+-	+-	-	+-	+-	++	+	-	+-

記号は次の評価を示す

記号	Z	評価
—	-2以下	きわめて低め
--	-2~-1.3	低め
-	-1.3~-0.6	やや低め
+-	-0.6~0	平年並(マイナス基調)
++	0~0.6	平年並(プラス基調)
+	0.6~1.3	やや高め
++	1.3~2	高め
+++	2以上	きわめて高め

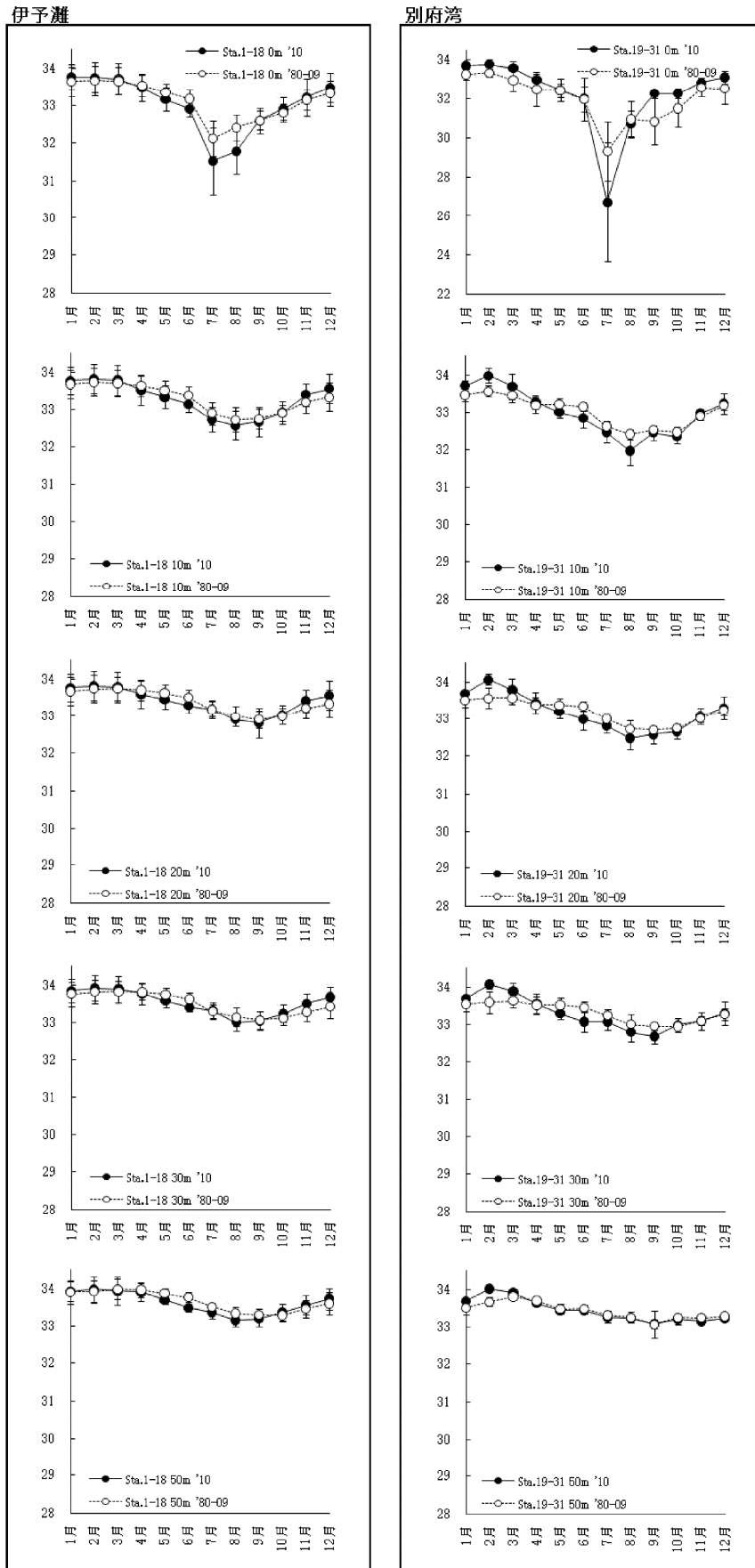


図3 2010年伊予灘(Sta. 1-18)・別府湾(Sta. 19-31)の水温変化 (psu)

表 2 伊予灘・別府湾における塩分の年平均偏差の評価(2010年)

海域		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
伊予灘	Sta.1-18 0m	0.3	0.3	0.1	0.0	-0.5	-0.6	-0.5	-0.9	0.0	0.2	0.1	0.4
	Sta.1-18 10m	0.3	0.3	0.1	-0.3	-0.6	-0.7	-0.3	-0.4	-0.2	0.0	0.5	0.5
	Sta.1-18 20m	0.3	0.3	0.1	-0.4	-0.8	-0.8	-0.1	-0.4	-0.3	0.1	0.5	0.4
	Sta.1-18 30m	0.3	0.3	0.1	-0.2	-0.9	-0.9	0.0	-0.7	-0.2	0.3	0.5	0.5
	Sta.1-18 50m	0.0	0.3	-0.2	-0.2	-0.8	-1.2	-0.6	-0.9	-0.4	0.3	0.4	0.4
別府湾	Sta.19-31 0m	0.7	0.8	0.6	0.4	-0.1	-0.2	-1.2	-0.3	0.6	0.4	0.3	0.3
	Sta.19-31 10m	0.7	0.9	0.5	0.2	-0.7	-1.0	-0.3	-0.8	-0.2	-0.2	0.2	0.1
	Sta.19-31 20m	0.6	1.0	0.5	0.1	-0.7	-1.2	-0.5	-0.7	-0.3	-0.2	0.1	0.1
	Sta.19-31 30m	0.5	1.0	0.6	0.1	-0.9	-1.2	-0.6	-0.8	-0.7	0.1	-0.1	0.1
	Sta.19-31 50m	0.4	0.8	0.4	-0.2	-0.3	0.1	-0.5	-0.4	-0.6	-0.3	-0.4	-0.2
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	0.5	0.6	0.3	0.2	-0.3	-0.4	-0.7	-0.6	0.2	0.3	0.2	0.3
	Sta.1-31 10m	0.5	0.6	0.3	-0.1	-0.7	-0.8	-0.3	-0.6	-0.2	-0.1	0.3	0.3
	Sta.1-31 20m	0.4	0.6	0.3	-0.2	-0.8	-1.0	-0.3	-0.5	-0.3	0.0	0.3	0.3
	Sta.1-31 30m	0.4	0.6	0.3	-0.1	-0.9	-1.1	-0.3	-0.8	-0.4	0.2	0.2	0.3
	Sta.1-31 50m	0.1	0.4	0.0	-0.2	-0.7	-0.9	-0.6	-0.7	-0.5	0.1	0.1	0.2
伊予灘	Sta.1-18 0m	+-	+-	+-	+-	-+	-	-+	-	-+	+-	+-	+-
	Sta.1-18 10m	+-	+-	+-	-+	-	-	-+	-+	-+	+-	+-	+-
	Sta.1-18 20m	+-	+-	+-	-+	-	-	-+	-+	-+	+-	+-	+-
	Sta.1-18 30m	+-	+-	+-	-+	-	-	-+	-	-+	+-	+-	+-
	Sta.1-18 50m	+-	+-	-+	-+	-	-	-+	-	-+	+-	+-	+-
別府湾	Sta.19-31 0m	+	+	+	+-	-+	-+	-	-+	+-	+-	+-	+-
	Sta.19-31 10m	+	+	+-	+-	-	-	-+	-	-+	-+	+-	+-
	Sta.19-31 20m	+-	+	+-	+-	-	-	-+	-	-+	-+	+-	+-
	Sta.19-31 30m	+-	+	+-	+-	-	-	-	-	-	+-	-+	+-
	Sta.19-31 50m	+-	+	+-	-+	-+	+-	-+	-+	-+	-+	-+	-+
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	+-	+-	+-	+-	-+	-+	-	-	+-	+-	+-	+-
	Sta.1-31 10m	+-	+	+-	-+	-	-	-+	-	-+	-+	+-	+-
	Sta.1-31 20m	+-	+	+-	-+	-	-	-+	-+	-+	-+	+-	+-
	Sta.1-31 30m	+-	+	+-	-+	-	-	-+	-	-+	+-	+-	+-
	Sta.1-31 50m	+-	+-	+-	-+	-	-	-+	-	-+	+-	+-	+-

記号は次の評価を示す

記号	Z	評価
—	-2以下	きわめて低い
--	-2~-1.3	低め
-	-1.3~-0.6	やや低め
-+	-0.6~0	平年並(マイナス基調)
+-	0~0.6	平年並(プラス基調)
+	0.6~1.3	やや高め
++	1.3~2	高め
+++	2以上	きわめて高め

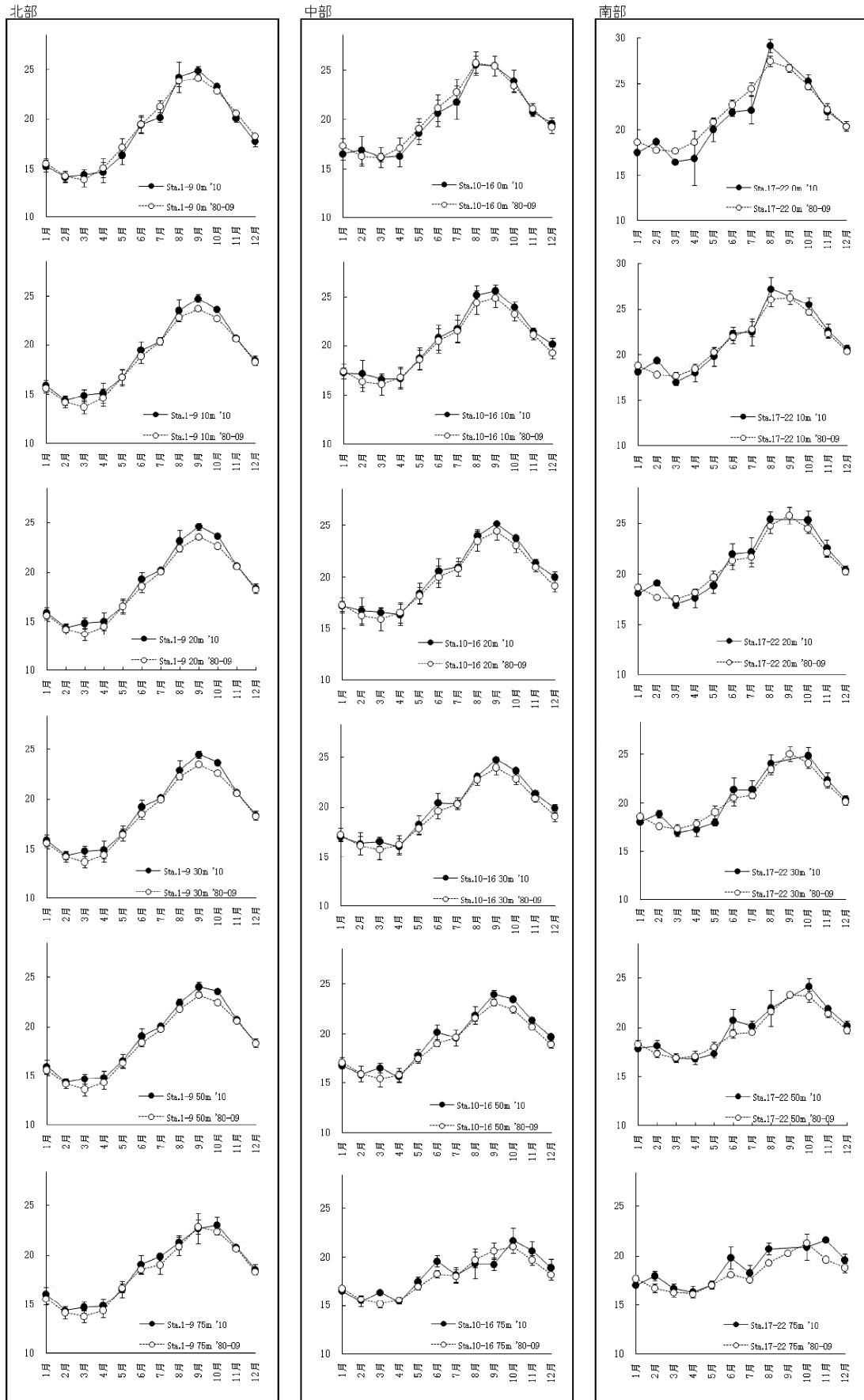


図4 2010年豊後水道北部(Sta. 1-9)・中部(Sta. 10-16)・南部(Sta. 17-22)の水温変化(°C)

表 3 豊後水道における水温の平年偏差の評価 (2010 年)

海域		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
豊後水道 北部	Sta.1-9 0m	-0.3	-0.1	0.5	-0.5	-0.7	0.0	-0.9	0.3	0.9	0.6	-0.7	-0.6
	Sta.1-9 10m	0.3	0.3	1.3	0.5	0.0	0.7	0.0	0.6	1.3	1.2	0.0	0.2
	Sta.1-9 20m	0.3	0.2	1.4	0.6	0.0	0.8	0.2	0.7	1.4	1.3	0.0	0.1
	Sta.1-9 30m	0.3	0.2	1.4	0.6	0.1	0.8	0.3	0.6	1.3	1.3	0.0	0.1
	Sta.1-9 50m	0.3	0.2	1.3	0.6	0.2	0.8	0.4	0.6	1.1	1.4	0.2	0.0
	Sta.1-9 75m	0.2	0.0	1.4	0.3	-0.1	0.5	0.3	0.1	0.0	0.8	0.2	0.1
豊後水道 中部	Sta.10-16 0m	-0.7	0.6	0.0	-0.8	-0.4	-0.4	-0.6	-0.1	0.4	0.5	-0.3	0.3
	Sta.10-16 10m	-0.2	0.8	0.6	-0.1	0.2	0.3	0.2	0.5	1.0	0.8	0.4	0.8
	Sta.10-16 20m	-0.1	0.5	0.8	-0.1	0.3	0.6	0.2	0.4	1.0	0.8	0.5	0.8
	Sta.10-16 30m	-0.2	0.2	1.1	-0.2	0.4	0.8	0.0	0.3	1.0	0.8	0.6	0.8
	Sta.10-16 50m	-0.4	-0.1	1.5	-0.3	0.5	1.2	-0.1	0.2	0.7	1.0	0.7	0.8
	Sta.10-16 75m	-0.3	-0.2	1.5	-0.4	0.5	1.3	0.1	-0.2	-1.2	0.4	0.8	0.4
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	-1.1	1.0	-1.0	-1.7	-0.6	-0.7	-1.2	1.2	欠測	0.6	-0.2	0.0
	Sta.17-22 10m	-0.6	1.6	-0.6	-0.4	-0.3	0.2	-0.2	0.7	欠測	0.9	0.3	0.2
	Sta.17-22 20m	-0.6	1.5	-0.4	-0.5	-0.7	0.4	0.2	0.4	欠測	0.9	0.4	0.2
	Sta.17-22 30m	-0.5	1.4	-0.3	-0.5	-1.0	0.6	0.4	0.3	欠測	0.7	0.4	0.2
	Sta.17-22 50m	-0.4	0.9	0.0	-0.2	-0.7	1.0	0.5	0.3	欠測	0.8	0.5	0.4
	Sta.17-22 75m	-0.6	1.2	0.4	0.2	0.1	1.4	0.6	0.8	欠測	-0.1	1.2	0.6
豊後水道 北部	Sta.1-9 0m	-+	-+	+ -	-+	-	-+	-	+ -	+	+ -	-	-
	Sta.1-9 10m	+ -	+ -	++	+ -	-+	+	+ -	+	++	+	+ -	+ -
	Sta.1-9 20m	+ -	+ -	++	+ -	+ -	+	+ -	+	++	+	+ -	+ -
	Sta.1-9 30m	+ -	+ -	++	+ -	+ -	+	+ -	+ -	++	++	+ -	+ -
	Sta.1-9 50m	+ -	+ -	+	+ -	+ -	+	+ -	+ -	+	++	+ -	+ -
	Sta.1-9 75m	+ -	-+	++	+ -	-+	+ -	+ -	+ -	-+	+	+ -	+ -
豊後水道 中部	Sta.10-16 0m	-	+ -	+ -	-	-+	-+	-	-+	+ -	+ -	-+	+ -
	Sta.10-16 10m	-+	+	+	-+	+ -	+ -	+ -	+ -	+	+	+ -	+
	Sta.10-16 20m	-+	+ -	+	-+	+ -	+ -	+ -	+ -	+	+	+ -	+
	Sta.10-16 30m	-+	+ -	+	-+	+ -	+	+ -	+ -	+	+	+ -	+
	Sta.10-16 50m	-+	-+	++	-+	+ -	+	-+	-+	+	+	+	+
	Sta.10-16 75m	-+	-+	++	-+	+ -	+	+ -	-+	-	+ -	+	+ -
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	-	+	-	--	-+	-	-	+	欠測	+	-+	+ -
	Sta.17-22 10m	-	++	-+	-+	-+	+ -	-+	+	欠測	+	+ -	+ -
	Sta.17-22 20m	-+	++	-+	-+	-	+ -	+ -	+ -	欠測	+	+ -	+ -
	Sta.17-22 30m	-+	++	-+	-+	-	+ -	+ -	+ -	欠測	+	+ -	+ -
	Sta.17-22 50m	-+	+	-+	-+	-	+	+ -	+ -	欠測	+	+ -	+ -
	Sta.17-22 75m	-	+	+ -	+ -	+ -	++	+ -	+	欠測	-+	+	+

記号は次の評価を示す

記号	Z	評価
--	-2以下	きわめて低め
-	-2~-1.3	低め
-	-1.3~-0.6	やや低め
+	-0.6~0	平年並(マイナス基調)
+ -	0~0.6	平年並(プラス基調)
+	0.6~1.3	やや高め
++	1.3~2	高め
+++	2以上	きわめて高め

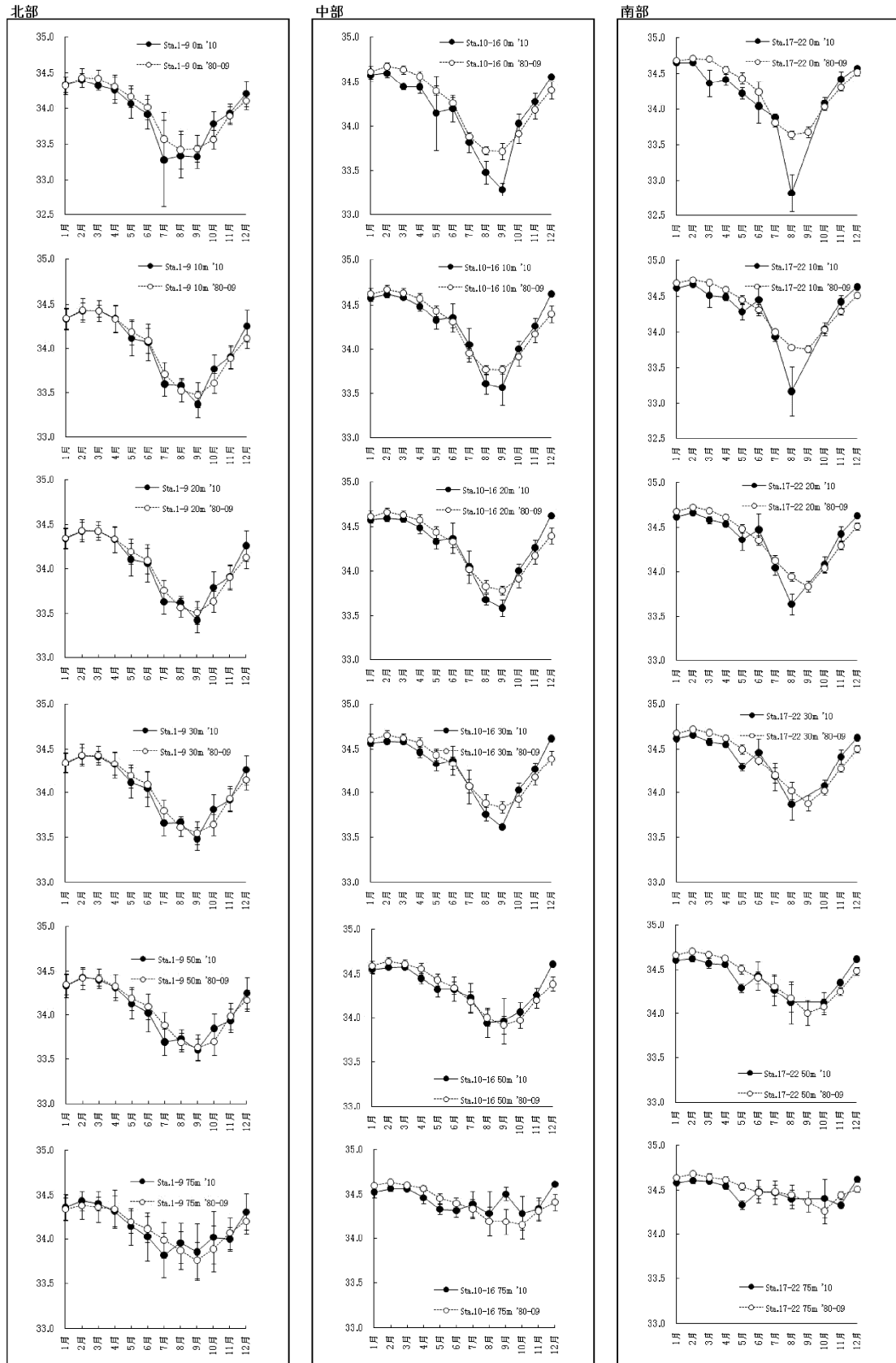


図5 2010年豊後水道北部(Sta. 1-9)・中部(Sta. 10-16)・南部(Sta. 17-22)の塩分変化 (psu)

表 4 豊後水道における塩分の年平均偏差の評価 (2010 年)

海域		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
豊後水道	Sta.1-9 0m	0.0	-0.3	-0.7	-0.2	-0.5	-0.4	-0.5	-0.3	-0.2	0.6	0.1	0.5
北部	Sta.1-9 10m	0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.4	-0.1	-0.4	0.1	-0.3	0.5	0.1	0.8
	Sta.1-9 20m	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.1	-0.5	0.2	-0.3	0.5	0.0	0.7
	Sta.1-9 30m	0.0	-0.1	-0.2	-0.1	-0.4	-0.2	-0.6	0.2	-0.2	0.6	-0.1	0.7
	Sta.1-9 50m	-0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.8	0.1	-0.1	0.5	-0.3	0.6
	Sta.1-9 75m	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.7	0.4	0.5	0.8	-0.5	0.7
	豊後水道	Sta.10-16 0m	-0.3	-0.8	-1.5	-0.9	-1.6	-0.4	-0.2	-0.7	-1.5	0.4	0.5
中部	Sta.10-16 10m	-0.4	-0.7	-0.5	-0.7	-0.7	0.2	0.3	-0.6	-0.7	0.3	0.5	1.7
	Sta.10-16 20m	-0.3	-0.9	-0.4	-0.7	-0.8	0.2	0.1	-0.6	-0.8	0.3	0.5	1.8
	Sta.10-16 30m	-0.4	-0.9	-0.4	-0.9	-0.8	0.2	0.0	-0.5	-0.9	0.4	0.5	1.8
	Sta.10-16 50m	-0.6	-0.9	-0.3	-0.9	-0.8	-0.1	0.1	-0.2	0.1	0.4	0.4	1.9
	Sta.10-16 75m	-0.8	-0.9	-0.6	-1.1	-1.2	-0.8	0.1	0.6	1.4	0.5	0.1	1.7
	豊後水道	Sta.17-22 0m	-0.3	-0.6	-2.7	-0.8	-1.3	-0.6	0.2	-1.5	欠測	0.2	0.7
南部	Sta.17-22 10m	-0.7	-0.8	-1.5	-0.8	-1.3	0.6	-0.2	-1.7	欠測	0.0	0.8	1.1
	Sta.17-22 20m	-0.6	-0.8	-0.9	-0.7	-1.0	0.6	-0.3	-1.2	欠測	0.2	0.8	1.0
	Sta.17-22 30m	-0.6	-0.8	-1.0	-0.8	-1.8	0.5	-0.1	-0.7	欠測	0.2	0.8	1.1
	Sta.17-22 50m	-0.7	-1.1	-1.0	-0.9	-1.9	0.2	-0.2	-0.2	欠測	0.2	0.6	1.1
	Sta.17-22 75m	-0.7	-0.9	-0.5	-1.1	-2.1	0.2	-0.2	-0.4	欠測	0.6	-0.7	1.1
	豊後水道	Sta.1-9 0m	+-	+	-	+	+	+	+	+	+	+-	+-
北部	Sta.1-9 10m	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+-	+	
	Sta.1-9 20m	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+-	+	
	Sta.1-9 30m	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+-	+	
	Sta.1-9 50m	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+-	+-	
	Sta.1-9 75m	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+-	
	豊後水道	Sta.10-16 0m	+	-	--	-	--	+	+	-	--	+-	+-
中部	Sta.10-16 10m	+	-	+	-	-	+-	+-	+	-	+-	+-	++
	Sta.10-16 20m	+	-	+	-	-	+-	+-	-	-	+-	+-	++
	Sta.10-16 30m	+	-	+	-	-	+-	+	+	-	+-	+-	++
	Sta.10-16 50m	-	-	+	-	-	+	+-	+	+-	+-	+-	++
	Sta.10-16 75m	-	-	+	-	-	-	+-	+-	++	+-	+-	++
	豊後水道	Sta.17-22 0m	+	-	---	-	--	-	+-	--	欠測	+-	+
南部	Sta.17-22 10m	-	-	--	-	-	+	+	--	欠測	+-	+	+
	Sta.17-22 20m	-	-	-	-	-	+	+	-	欠測	+-	+	+
	Sta.17-22 30m	-	-	-	-	--	+-	+	-	欠測	+-	+	+
	Sta.17-22 50m	-	-	-	-	--	+-	+	+	欠測	+-	+-	+
	Sta.17-22 75m	-	-	+	-	---	+-	+	+	欠測	+-	-	+

記号は次の評価を示す

記号	Z	評価
---	-2以下	きわめて低め
--	-2~-1.3	低め
-	-1.3~-0.6	やや低め
+	-0.6~0	平年並(マイナス基調)
+-	0~0.6	平年並(プラス基調)
+	0.6~1.3	やや高め
++	1.3~2	高め
+++	2以上	きわめて高め

$Z = (\text{観測値} - \text{平年値}) / \text{標準偏差}$

表5 漁獲量調査結果 (単位: トン)

	まき網漁獲量(鶴見・米水津・蒲江支店)					釣り漁獲量(佐賀関支店)	
	マイワシ	ウルメイワシ	カタクチイワシ	マアジ	サバ類	マアジ	マサバ
1986年	27,778	191	4,218	3,052	7,293		
1987年	36,002	322	2,708	2,671	15,378		
1988年	35,342	132	2,845	2,480	3,320	138	148
1989年	27,422	367	1,453	1,629	4,676	158	154
1990年	31,129	261	2,779	1,016	3,411	182	144
1991年	26,124	272	772	797	1,427	195	209
1992年	20,095	513	3,125	2,443	1,528	211	270
1993年	17,026	1,102	1,299	5,477	5,318	225	242
1994年	3,027	1,387	1,816	4,487	5,614	214	126
1995年	2,675	2,046	1,038	4,315	4,856	217	92
1996年	2,668	2,291	2,791	4,120	14,230	232	201
1997年	928	1,224	1,175	6,220	12,478	240	161
1998年	619	1,704	2,808	7,498	859	244	117
1999年	696	830	5,562	3,725	2,751	248	124
2000年	451	645	2,068	3,759	3,747	170	118
2001年	1,754	1,035	2,771	2,269	694	196	120
2002年	1	35	1,544	3,795	182	210	147
2003年	94	320	1,374	1,987	5,473	215	261
2004年	18	306	917	3,967	1,646	265	184
2005年	175	690	2,040	2,774	11,009	224	173
2006年	693	1,822	1,734	2,248	3,607	244	72
2007年	1,001	2,057	3,716	1,522	693	253	80
2008年	690	996	1,729	1,785	3,054	229	79
2009年	419	2,759	2,301	893	2,687	241	96
2010年	15	918	2,174	313	7,173	177	80
平年	9,868	971	2,274	3,122	4,830	216	151

資源・環境に関するデータの収集・情報の提供－2 地元要望調査（クラゲ調査）

行平真也・真田康広

事業の目的

近年、大分県海域において夏季を中心にクラゲ類（主にミズクラゲ）が大量発生し、まき網、刺し網、定置網、船びき網等の操業に支障をきたしており、クラゲ類の分布状況に関する情報提供が求められている。このような要望に応えるため、クラゲ類の発生状況及び分布状況を把握し、漁業関係者に情報提供を行うことを目的とし、クラゲ類の目視観察調査を行った。

事業の方法

調査は、2010年4月～2011年3月の間に行われた浅海定線調査および沿岸定線調査の際に平行して実施した。

図1に示した65定点において、船上からの目視観察により、概ね5m×5m範囲内の海面中に分布している（視認できる）クラゲ類の個体数を各定点毎に数えた。

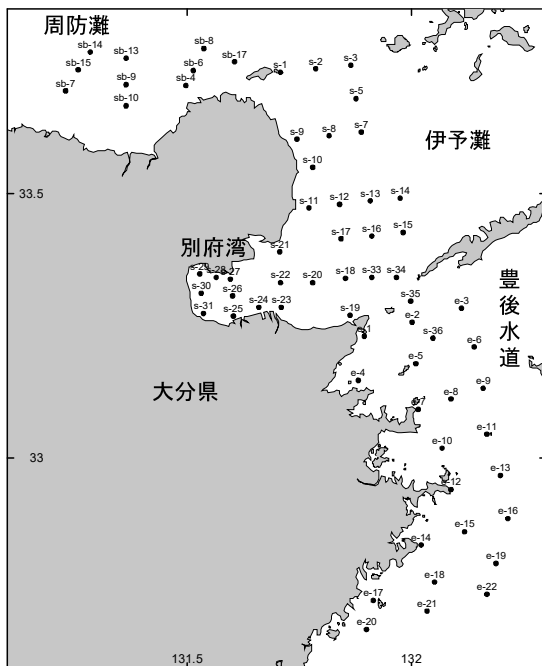


図1 調査位置図

事業の結果

各月の調査結果を図2に示した。目視観察の結果、クラゲ類は2010年4月、5月、6月、7月、8月、10月において出現した。クラゲ類が確認されたのは、65定点のうち18点であった。

出現したクラゲ類の分布密度は、1～10個/25m²が最も多く、10～30個/25m²は7月に別府湾で1回確認された。30個以上/25m²の高密度での分布は、確認されなかった。

クラゲ類は4～8月にかけて多く出現し、それ以外の月ではほとんどみられなかった。

なお、調査結果の概要は、「クラゲ情報」として漁業者と関係機関にファクシミリおよび郵送で通報するとともに、当研究部のホームページ上で公開した。

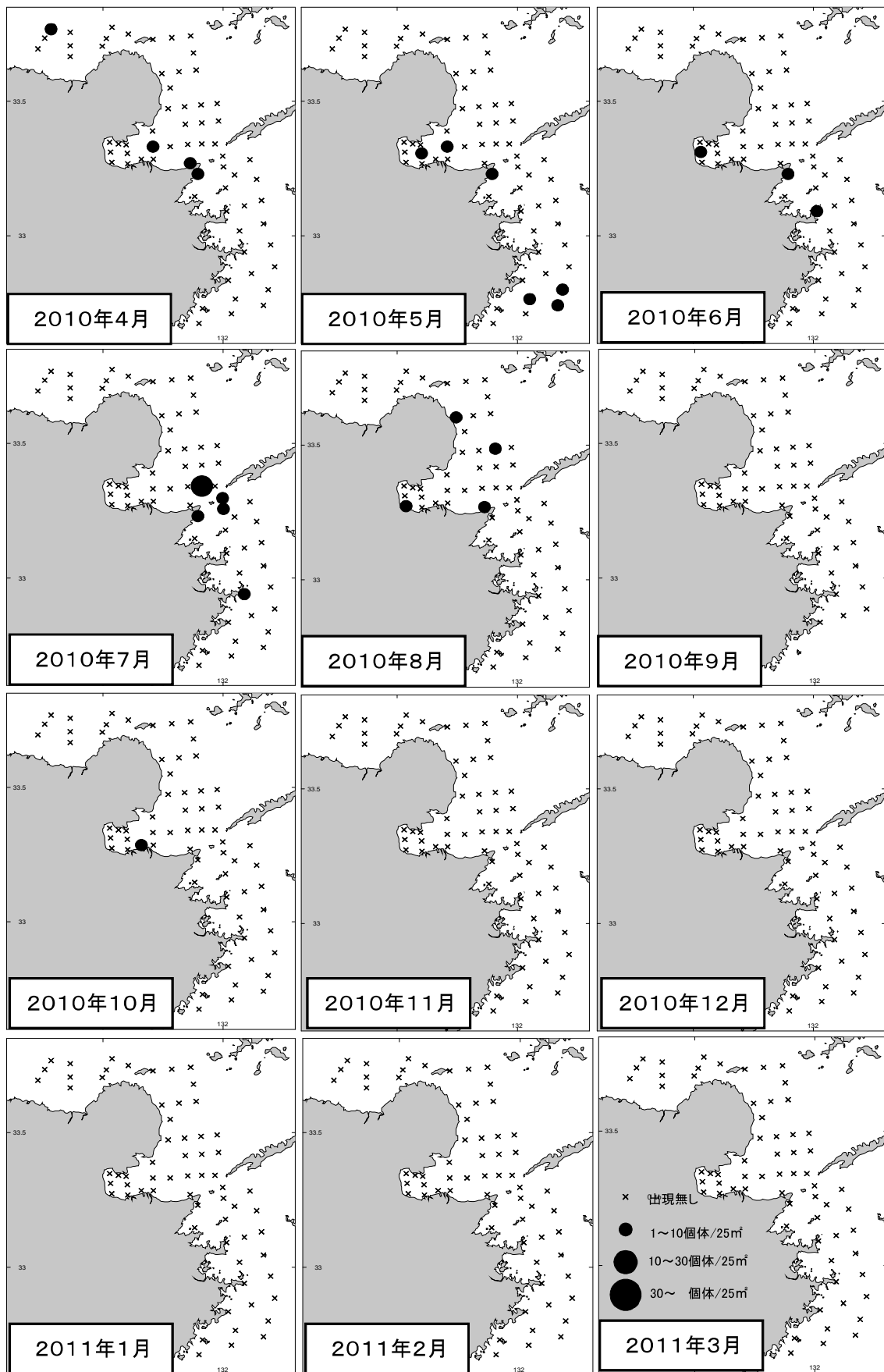


図2 クラゲ分布状況 (2010年4月~2011年3月)

タチウオ資源回復計画推進に関する研究 (国庫交付金)

真田康広

事業の目的

タチウオは大分県漁業における重要な魚種で漁獲量は全国屈指である。最盛期に県全体で 6,000 トンを超えていた漁獲量は 1997 年以降 1,000 ～ 3,000 トン台に減少し (図 1)、1998 年に漁業者の自主的な取り組みである資源管理計画が作成されたものの実効に現れなかった。さらに、減少した資源をめぐる漁業調整や操業のトラブルが増加したことから、大分県がタチウオを対象とした資源回復計画を早急に策定することとなった。そのため 2006 ～ 2008 年度に計画策定に必要なタチウオ資源調査および資源診断等の解析を実施し、資源回復が見込める具体的な管理方策を提示するに至った。2009 年 3 月に大分県タチウオ資源回復計画が策定されたことに伴ってタチウオ資源量などをモニターし、資源状態を把握する必要がある。今年度は、タチウオの漁業実態、資源状態の把握のための漁業生物調査、計量魚群探知機を用いた資源調査等により知見の収集・整理を進めるとともに、資源解析を見直した。

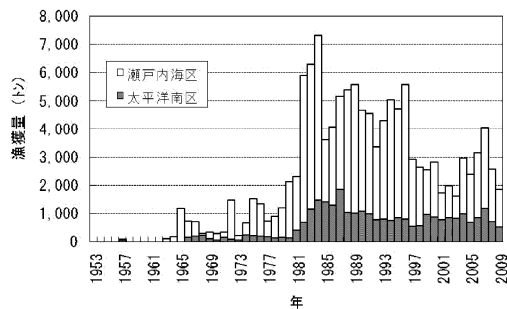


図1 大分県におけるタチウオ漁獲量の推移

事業の方法

1. 標本船日誌調査

タチウオ漁業の操業実態を把握するため、水産研究部および浅海チーム毎に標本船 (曳縄釣、はえ縄、底びき網等) について、操業位置や漁獲量の記帳報告を依頼し、年間を通して操業状況を調べた。

2. 水揚げ量調査

タチウオは以前より県外市場へまとめて出荷される頻度が高かったことなどから、流通形態が他の魚種に比べて確立されており、魚体サイズ別に銘柄分けされ (5 キロ当たりの尾数)、集荷または出荷されている。そのため漁協各支店や仲買 (もしくは運搬業者) には銘柄別の取扱伝票や市場出荷伝票等の資料が比較的良好な状態で残されている場合が多い。

そこで漁業種類別に漁獲量、漁獲隻数の変動を把握するため、タチウオ主要水揚げ支店毎に銘柄別取扱伝票もしくは市場出荷伝票からの集計を行った。

3. 調査船調査

1) 卵稚仔調査

伊予灘から豊後水道にかけて毎月調査船で実施している卵稚仔調査のサンプルの内、2010 年 4 月～2011 年 3 月のタチウオ卵稚仔の出現状況および産卵期のピークを調べた。

2) 魚群量調査

伊予灘、豊後水道でのタチウオ漁は周年に亘る。漁場は伊予灘から豊後水道北部にかけて広く形成されるが、2、3 月になると豊予海峡周辺に縮小する

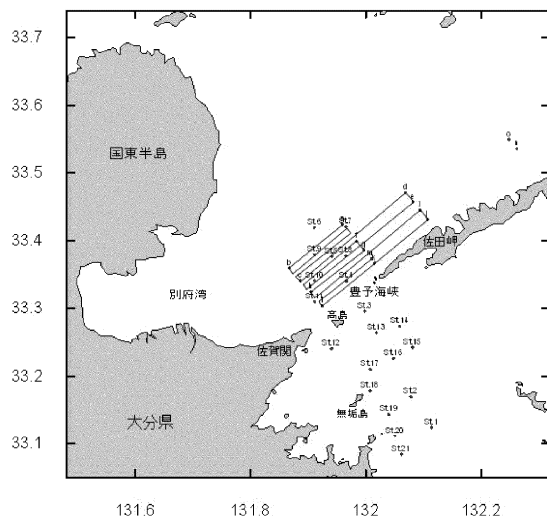


図2 調査定線

傾向がみられる。伊予灘西部及び豊後水道では、タチウオは冬季の越冬を豊予海峡周辺で行ったのち、水温の上昇とともに分散して分布域を広げることが報告されている。¹⁾そこで、調査船搭載の計量魚群探知機（カイジョー社製 FKC-3000）を用いて豊予海峡および周辺海域を対象に、秋期から春期の魚群分布を調べた。調査は 2010 年 5 月 24、25 日、11 月 24～26 日および 2011 年 3 月 17、18 日に豊予海峡から伊予灘にかけて行った。定線上を 10kt で航行しながら魚群反応（エコーグラム）および積分データを収集した。

4. 資源解析

2010 年までのくにさき（富来地区）、姫島、白杵の 3 地区を合計した年級別漁獲尾数を元にコホート解析（VPA）によりタチウオ資源の状況を調べた。

計算に使用した資源特性値は以下のとおり。

寿命：6 年

自然死亡係数（M）：0.4

成熟割合：0 才ー 0、1 才ー 0.5、2 才以上ー 1.0

産卵数：体重（相対成長式から算出）から換算

ただし、くにさき（富来地区）地区の 2000 年と 2001 年のデータは欠測。

事業の結果

1. 標本船日誌調査

ひき縄釣りを営む大分県漁協佐賀関、白杵支店所属の計 5 経営体に標本船日誌（4 月～3 月）の記帳を依頼し、操業日別の銘柄別タチウオ漁獲量、漁場位置、投棄量に関するデータを収集しデータベース化作業を行った。

2. 水揚げ量調査

今年度対象とした地区は、県漁協の姫島、くにさき、白杵の 3 支店で、月別の漁獲量および銘柄別取扱量を過去のデータを含めて調査し、データベース化作業を行った。

近年、銘柄別取扱量の集計値と月別漁獲量に乖離がみられたため、資源解析に使用する年級別漁獲尾数については補正を行い、月別の漁獲量に整合するようにした。

3. 調査船調査

1) 卵稚仔調査

卵は 3 月に豊後水道において出現し、5 月以後範囲が次第に北に広がるとともに伊予灘及び豊予海峡周辺での出現数が増大した（付図 1）。旬別の結果

より、本年のピークは伊予灘で 6 月上旬、豊後水道で 6 月下旬から 7 月中旬に出現したのに対して、豊予海峡付近では 9 月中旬と 10 月下旬に出現した（図 3）。前年と同様に、卵の出現時期は 4 月から 12 月と長期に亘り海域によってピークが異なった。タチウオ卵の採集数は前年に比べて全般に少なく、3 年続けて減少傾向にある。

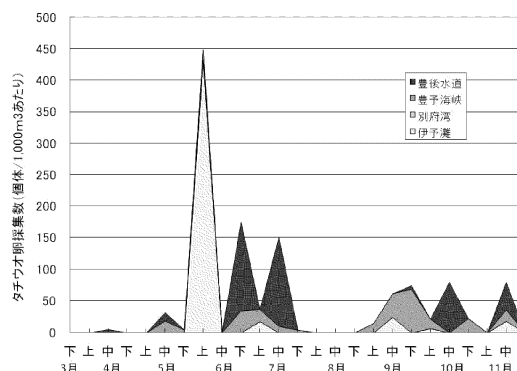


図3 タチウオ卵採集数の旬別変化

2) 魚群量調査

豊予海峡および周辺海域における魚群反応は 11 月に多く、豊予海峡北部の定線上では水深 75～225m の傾斜地形の縁に反応が確認された。また、豊予海峡南部の st.3、st.13、st.14、無垢島沖の st.19 にも同様に反応が確認された。

4. 資源解析

1) 年級別漁獲尾数

くにさき（富来地区）、姫島、白杵の 3 地区を合計した年級別漁獲尾数（補正值）を図 4 に示した。これまでと同様に漁獲魚の大半を 1 才魚が占め、当才魚は漁獲対象となっていない。2004 年以降は 2 才魚（銘柄；9～12 本）が増え、最近ではその比率は 2006 年、2007 年がきわめて高くなっていたが、2008 年以降急に減少している。

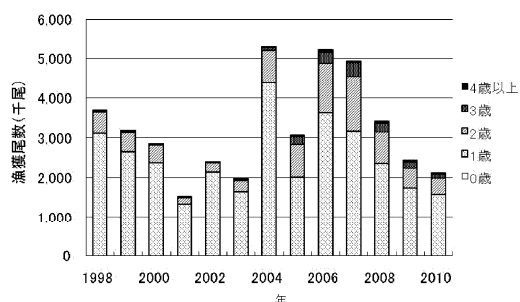


図4 タチウオ年級別漁獲尾数（補正值）

2) 資源量と漁獲割合

資源重量は 2001 年が最も少なく 2002 年以後増加傾向にあったが、2006 年をピークに 2007 年以後減少に転じた。一方、資源量に占める漁獲量の比率（漁獲割合）は 2000 年をピークに 2003 年まで減少傾向にあったが、2004 年以降は横ばい傾向にある（図 5）。

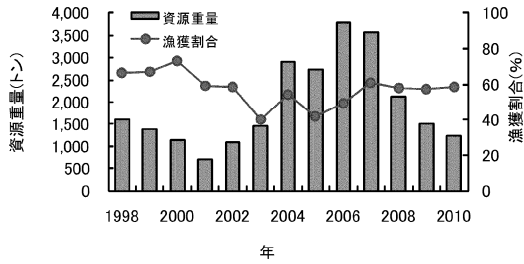


図5 タチウオ資源量と漁獲割合

3) 再生産関係

1998 年から 2010 年におけるそれぞれタチウオの産卵親魚量とその翌年の 0 才魚の加入尾数の関係について図 6 に示した。前年度に密度独立型（加入尾数は親の量に比例）と密度依存型（親の量がある程度多くなると加入尾数が小さくなる）について検討したところ、タチウオはサケマス等と同じ Ricker 型に近似すると考えられ 2008 年の加入尾数が上方修正された。しかし、その後の漁獲データを加えて再計算したところ、2008 年の加入尾数は前年に求めた値の約 1/2 の水準であることがわかった。

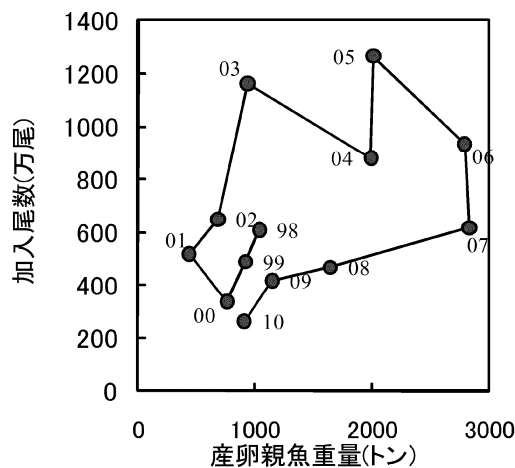


図6 タチウオ産卵親魚と0歳魚の関係

4) 資源評価

再生産関係を見直した現状の漁獲係数 (F) と漁獲量、親魚量及び各種 F について図 7 に示した。現状の F (current) は 1.37 で資源回復計画策定時の 1.10 に比べて 0.27 増加していることが判明した。これは資源に対する漁獲圧力が増大していることを示す。前年の同値が 1.23 であったので、さらに漁獲圧力が増している。また、F (current) は F (Max) 0.85 を越えていることから、依然として成長乱獲（漁獲開始年令が早い状態）にある可能性が強い。

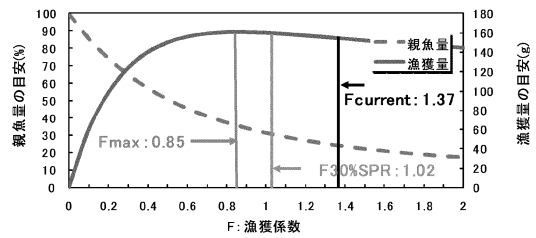


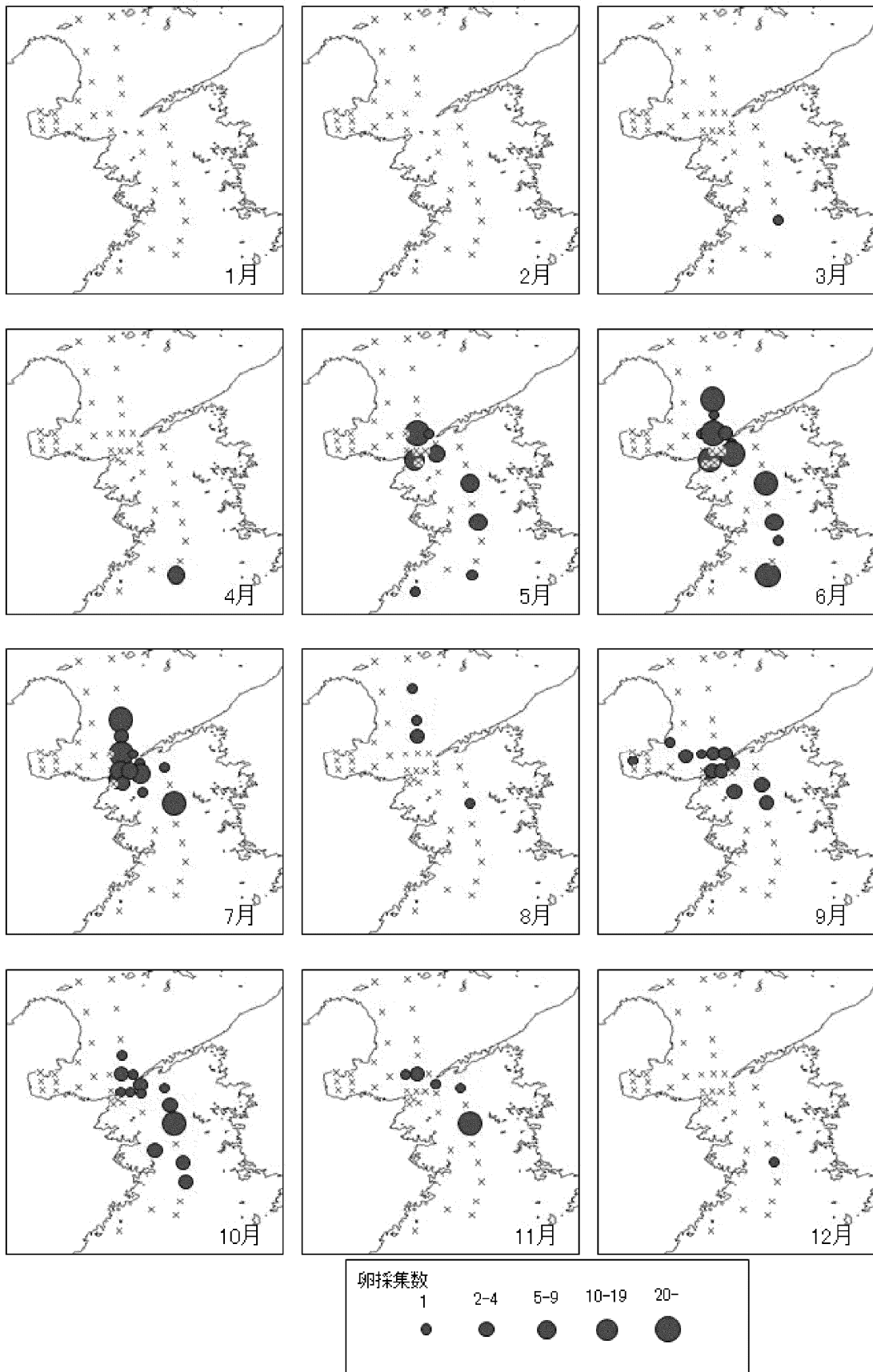
図7 漁獲係数と親魚量及び漁獲量の関係

今後の課題

タチウオの資源管理が実践段階に移行した以後も調査を継続し、資源量をモニタリングする必要がある。さらに、タチウオの資源水準が低下した場合は、管理方策の見直しが適宜求められることから、資源管理の方向性に資する産卵状況等の生態的な知見を蓄積するとともに、資源解析および管理シミュレーションによる将来予測のための基礎資料を整備しておく必要がある。

文献

- 1) 末吉 隆. 伊予灘及び豊後水道におけるタチウオの回遊状況. 南西外海の資源・海洋研究. 1999 ; 第 15 号 : 69-79.



付図1 2010年におけるタチウオ卵の月別出現状況

豊予海峡周辺におけるマアジ、マサバの資源生態に関する研究

広域水産資源管理推進事業

(国庫交付金)

真田康広・西山雅人・行平真也

事業の目的

佐賀関沖合の豊予海峡付近はマアジ・マサバの好漁場として古くから知られており、一本釣り漁業により漁獲され佐賀関に水揚げされる良型魚は「関あじ・関さば」として高い市場評価を得ている。しかし、近年では漁場利用を巡って漁業調整上の問題が発生することが多く、秩序ある漁場の適正利用を構築することが急務となっている。そのための基礎資料となるマアジ・マサバの資源生態を解明してほしいとの要望が漁業者及び行政機関から強く寄せられている。

そこで、本事業において当該海域に分布するマアジ・マサバの回遊経路や産卵場などの資源生態的な特徴を解明し、秩序ある漁場の適正利用を構築するための基礎資料とするため、標識放流調査、産卵成熟調査、年齢・成長調査を行った。

事業の方法

1. 標識放流調査

マアジ、マサバの中長期的な行動生態を把握する目的で、マアジは2010年4月に1回、マサバは2010年10月、12月、2011年1～2月の間に計4回、豊予海峡の佐賀関地先においてタグ標識による放流調査を実施した。供試魚は一本釣りおよびまき網によって漁獲され活かしておいたものを使用した。マサバの一部は海面近くで群れていたものを一本釣りにより釣獲して直ぐに標識し、再びマサバの群れの中に放流するようにした。放流尾数はマアジ839尾、マサバ257尾であった。

2. 産卵・成熟調査

1) 卵稚仔調査

伊予灘から豊後水道にかけて毎月調査船で実施している卵稚仔調査のサンプルの内、2010年4月～2011年3月まで計27回、延べ686点のネット調査

(定線調査点を含む)により、卵稚仔の濃密出現箇所及び産卵期のピークを調べた。卵稚仔の分析は日本エヌ・ユー・エス(株)に委託した。

2) 成熟調査

2010年4月から2011年3月まで、定期的にマサバ223個体、マアジ359個体を大分県漁協佐賀関支店他から入手し、生物測定するとともに成熟状況を調べた。

3) 産卵親魚調査

天然海域に生息するマアジの産卵時間帯を推定するため、2010年6月8～9日及び6月28～29日に刺網による試験操業を実施した。試験操業に用いた刺網は、テグス網3号、目合は5節及び7節で長さ90m、高さ7mである。操業はいつでも夕方から翌朝にかけて行った。漁獲した個体は全て水産研究部へ持ち帰り、精密測定に供した。雌については精密測定後に卵巣を摘出し、10%ホルマリン液で固定した。ホルマリン固定した試料の一部は、常法により卵巣組織切片を作成し、組織標本とした。標本作製及び組織学的な観察は日本エヌ・ユー・エス(株)に委託した。

3. 年齢・成長調査

1) 年齢査定

2006年2月から2010年2月にかけて豊予海峡周辺海域で漁獲されたマアジ1,050個体の耳石を樹脂に包埋後、横断切片を作成し年齢査定標本を作製した。年齢査定は耳石表面にみられた輪紋数を顕微鏡観察により測定した。なお加齢日は便宜的に4月1日とした。成長式は、von Bertalanffyの成長曲線を用い、表計算ソフトの最適化法により非線形型最小二乗法を用いて成長式の当てはめを行った。標本作製及び年齢査定は日本エヌ・ユー・エス(株)に委託した。

2) 年級群別成熟度

産卵期に相当する4～6月に漁獲されたマアジ雌205個体について、年齢別成熟度を求めた(ここではGSIが2以上の個体の割合とした)。

事業の結果

1. 標識放流調査

マアジの再捕報告は計 27 尾であった。うち 14 個体については再捕場所は不明であった。放流から再捕までの期間が最も長いもので 439 日後（2009 年 4 月 23 日に別府湾旧 2 号ブイで放流された個体が 2010 年 7 月 6 日に再捕）、一方最短で再捕された個体は 26 日後（2010 年 4 月 21 日に別府湾旧 2 号放流された個体が同年 5 月 17 日に再捕）であった。その他の個体は放流後 42～292 日後に再捕された。

一方、再捕場所が明確な個体は 13 個体であった。2010 年 5 月に再捕された 8 個体のうち 7 個体は 2010 年 4 月 21 日に別府湾旧 2 号ブイで放流されたものであった。1 個体は 2009 年 12 月 1 日に高島南で放流されたものであった。同年 6 月には 4 個体が再捕され、2 個体は 2009 年 12 月 1 日放流群、残り 2 個体は 2010 年 4 月 21 日放流群であった。同年 7 月 5 日に 2010 年 4 月 21 日放流群が刺網において大分市地先において再捕された。

マサバの再捕報告は計 6 尾であった。うち 2 尾は再捕場所が不明であった。2010 年 5 月 21 日に放流 101 日後（2010 年 2 月 9 日放流群）の個体が遊漁で、翌 22 日に放流 64 日後（2010 年 3 月 19 日放流群）の個体がアジ網で伊予灘において再捕された。放流 318 日後の個体（2010 年 3 月 5 日放流群）が 2011 年 1 月 17 日に宇和海の西予市明浜町沖で釣りで再捕された。2011 年 3 月 5 日には、放流 74 日後の個体（2010 年 12 月 21 日放流群）が伊予灘 1 号ブイ付近で建網により再捕された。

2. 産卵・成熟調査

1) 卵稚仔調査

A. マサバ

マサバ卵は 5 月上旬から 6 月中旬には、伊予灘、別府湾、豊予海峡で、7 月上旬には伊予灘、別府湾で、8 月上旬に別府湾で出現した。豊後水道では卵の出現はなかった。別府湾での出現量が最も多かった。出現のピークは 6 月上旬であった。

B. マアジ

マアジ卵は 3 月下旬から 7 月下旬、及び 8 月下旬に豊予海峡、伊予灘、別府湾及び豊後水道の広く沿岸域で出現した。特に豊予海峡において 6 月中旬に集中して分布する特徴がみられた。

2) 成熟調査

精密測定したマサバ雌 35 尾およびマアジ雌 86 尾について、生殖腺熟度指数の変化を図 1、2 に示した。マサバは成熟・産卵の目安である KG5 以上の雌が 2010 年 6 月に、マアジは成熟・産卵の目安で

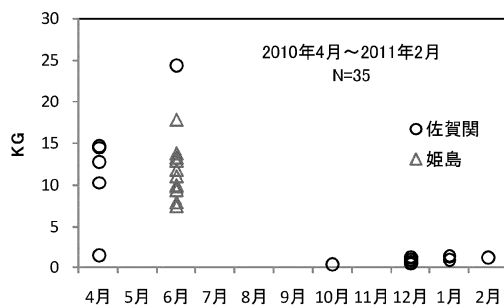


図1 マサバ雌の熟度指数の変化

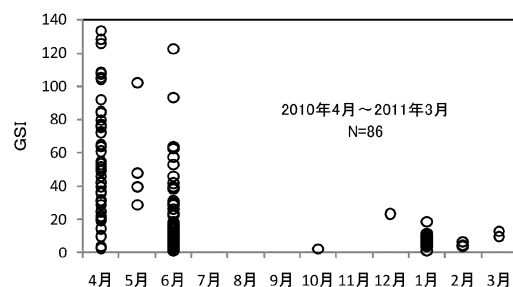


図2 マアジ雌の熟度指数の変化

ある GSI20 以上の雌が 2010 年 4 月～6 月及び 12 月に出現した。

3) 産卵親魚調査

2010 年 6 月 8～9 日にかけて実施した刺網試験操業で、3 個体、6 月 28～29 日の同調査で 91 個体のマアジを再捕した。そのうち卵巣の熟度指数を目安に選んだ 32 個体の卵巣組織を観察した。核移動期、吸水卵を持った個体はなく、29 個体が閉鎖濾胞を持つ個体であった。また産卵期中もしくは産卵直後の指標である排卵後濾胞が観察されたのは 1 個体のみであった。

2009 年度に処理した個体（42 検体）を含めて成熟状況を精査したところ、産卵中の指標である吸水卵、排卵後濾胞が確認された。

3. 年齢・成長調査

1) 年齢査定

マアジの年齢と尾叉長の関係及び推定された von Bertalanffy の成長曲線を図 3 に示した。また年齢、尾叉長及び体重の関係を図 4 に示した。これより、満 1 歳で 17cm、体重 78g、満 2 歳で 24cm、体重 191g、満 3 歳で 29cm、体重 305g、満 4 歳で 32cm、体重 403g、満 5 歳で 34cm、体重 479g と推定された。

2) 年級群別成熟度

卵巣組織観察結果から、核移動期、吸水卵あるいは排卵後濾胞が確認できた個体で最も低い GSI は 2.09（尾叉長 246mm）であった。そこで本研究で

は GSI が 2 以上の個体が産卵に寄与するとし、年齢別月別の成熟率を求めた。これより、4 月は 2 歳魚で 48%、3 歳魚で 68%、4 歳魚以上で 100%、5 月は 2 歳魚で 83%、3 歳魚で 95%、4 歳魚以上で 100%、6 月は、1 歳魚で 38%、2 歳魚で 64%、3 歳魚で 75% が産卵するものと推定された (図 5)。

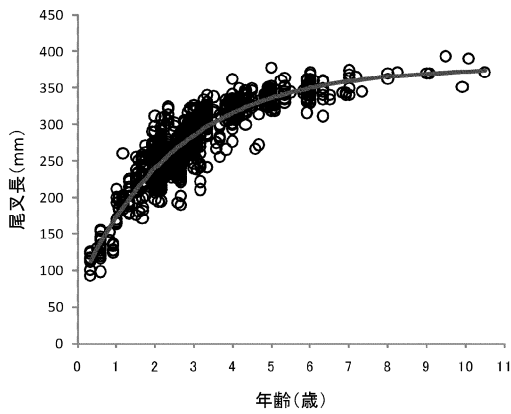


図3 マアジの年齢と成長の関係

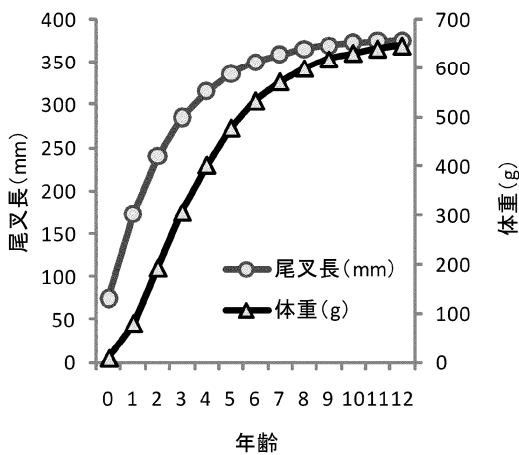


図4 マアジの年齢と体長 (尾叉長)、体重の関係

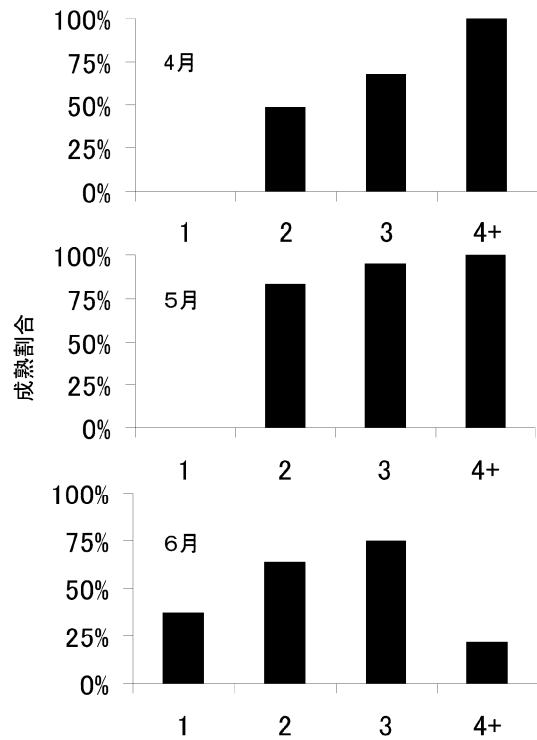


図5 マアジの年級群別成熟度の経月変化

今後の課題

マサバ、マアジの移動範囲、中長期的な移動を把握するには継続してタグ標識放流を実施し、再捕報告の精度を高める必要がある。卵稚仔調査を継続し、マサバおよびマアジの産卵・成熟生態にかかる知見の集積を図るとともに、産卵親魚の年齢構成を調査していくことが望まれる。特にマアジに関しては、銘柄別の水揚情報に基づいた年齢構成の経月、経年変化を調べることで、資源解析が可能になる。

マサバに関しては瀬戸内海における漁獲動向を把握するとともに、太平洋系群及び対馬暖流系群と比較するためのマーカーの搜索、及び地域群としての可能性について遺伝学的手法等による検討の可否について見極めていく必要がある。

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－1

新漁業管理推進総合対策事業（TAC・TAE）

（交付金）

行平真也・西山雅人・真田康広

事業の目的

本事業は水産資源の適切な利用と管理を行うため、これまで資源管理関連事業で行ってきた資源管理に、効率的操業や漁業経費の削減、魚価対策など質的管理を取り込み、持続可能な漁業の振興を行うことを目的としている。

今年度は、前年に引き続いて TAC 管理およびシステム運用、TAE 管理に関する調査、豊後水道域の小型底びき網漁業の漁獲状況について調査した。

事業の方法

1. TAC管理およびシステム運用

1) 漁獲管理情報処理

「大分県の海洋生物資源の保存及び管理に関する計画」および「海洋生物資源の採捕の数量等の報告に関する規則」に基づき、TAC 対象魚種のマアジ、マイワシ、サバ類について、大分県漁業協同組合から TAC システム（漁獲管理情報システム）を利用して漁獲水揚げ情報を収集した。

収集した情報は、対象魚種別に解析して1ヵ月ごとに水産振興課へ報告した。また、対象魚種を含む水産上重要な魚種の漁獲量情報については、漁況海況情報として定期的に発行している速報に利用した。

2) 遊漁船日誌調査

TAC 対象魚種のうちマアジおよびサバ類については、漁業者以外の一般遊漁者の漁獲比率が高いことから、これらの遊漁船業を営む大分県遊漁船業協同組合所属の2経営体に標本船日誌（4月～3月）の記帳を依頼し、操業実態等を把握した。

2. TAE管理

国が作成し、関係府県において資源回復計画を実践している瀬戸内海域のサワラを対象に、豊後水道および周辺域における漁獲状況に関して取りまとめた。

3. 標本船日誌調査

特定の漁業種類を対象とした包括的な資源回復計画の作成に資するため、豊後水道域における小型底びき網漁業を対象として漁獲動向を調査した。

事業の結果

1. TAC管理およびシステム運用

1) 漁獲管理情報処理

TAC システム、ファックス等により、大分県内の主要漁協 22 支店から採捕報告があった。2010 年における大分県のマアジ TAC 配分量は 5,000 トンで、それに対してマアジは 1,095 トン採捕された（図 1）。マイワシは配分量（若干量）に対し、17 トン採捕された（図 2）。サバ類（マサバ・ゴマサバ）は配分量（若干量）に対し、3,761 トン採捕された（図 3）。

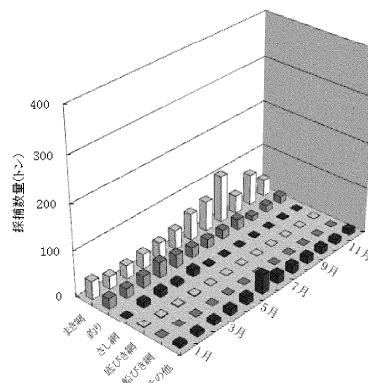


図1 マアジの漁業種類別採捕数量（2010年）

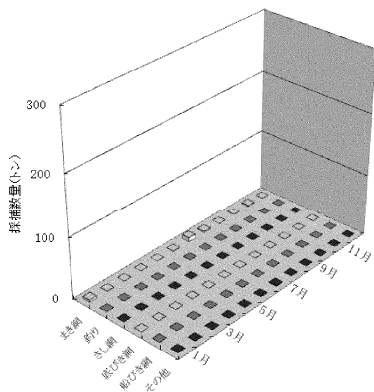


図2 マイワシの漁業種類別採捕数量 (2010年)

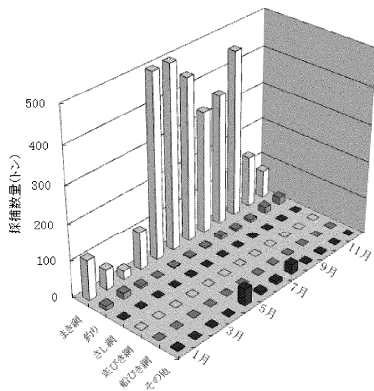


図3 サバ類の漁業種類別採捕数量 (2010年)

2) 遊漁船日誌調査

標本船2 経営体における 2010 年 4 月から 2011 年 3 月までの操業状況を整理して表 1 に示した。また、同標本船 2 経営体における 2000 年度から 2010 年度までの乗船人数および操業日数 (合計値) の推移を図 4 に示した。

いずれの標本船も営業形態は日中の船釣りを行っ

ており、マアジを主に漁獲していた。1 日 1 人当たりの漁獲尾数は昨年度をやや上回っていた。乗船人数および操業日数は、2001 年度以降ゆるやかな減少傾向にあったが、2003 年度を境にして大きく減少しており、2010 年度も大きな増加はみられなかった。

表1 標本船の操業状況

	標本船A	標本船B
操業日数(日)	53	101
乗船人数(人)	293	115
漁獲尾数(尾)	8,340	20,989
1日1人当たりの漁獲尾数(尾/人・日)	28.5	182.5

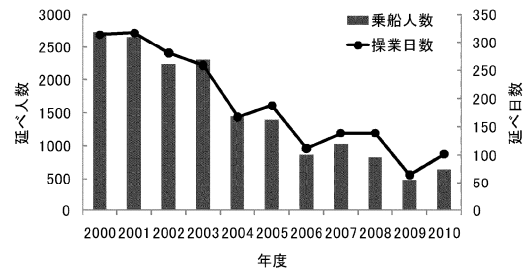


図4 標本船2隻における乗船人数・操業日数の推移

2. T A E 管理

サワラの漁獲量および市場調査による体長測定を実施している佐賀関支店の資料を解析し、取りまとめた結果を水産振興課へ報告した。

3. 標本船日誌調査

小型底びき網漁業を営む大分県漁業協同組合臼杵、佐伯、米水津、上入津支店所属の計7経営体に標本船日誌 (4 月～ 3 月) の記帳を依頼し、漁獲・操業実態等を把握した。

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－2 磯根資源増養殖推進事業（アワビ放流効果調査）

白樫 真・井本有治・中里礼大・景平真明

事業の目的

豊後水道域では継続的にアワビの放流事業が実施されているが、近年、赤潮の発生、台風の襲来、密漁等により資源が減少している。

このため、資源を早急に増やす必要があり、放流種苗の生残率を向上させるためのアワビ用放流礁の効果調査、アワビ成熟度調査を実施し、基礎的知見の集積を図る。

事業の方法

1. アワビ放流礁効果調査

2010年3月25日、大分県佐伯市上浦地先の保護水面に5m×5mの区画を2区設け、区画1には図1のような溝構造を持つブロックを区画中央に設置し、その周囲を約200kgの石で一層積みした（以下溝ブロック区）。溝の深さは10cmとし、巾は1.5cm（細溝）、3cm（中溝）、5cm（太溝）の3種類を各3本ずつ作成し、ブロック中央には約40cm四方の穴を設けた。区画2には5kg～500kgの石を1層積みした（以下投石区）。なお、区画の底質は砂質であり、設置前には区画内の石を極力除去した。区画間の距離は約1.5mであり、設置水深は約6mとした。ブロック礁に設置した水温ロガー（TidBid Onset 製）の1日の平均水温の推移を図2に示す。

メガアワビ種苗600個体すべてに、連番印刷されたグル・オンタグ（株式会社 田中三次郎商店）を接着し、全個体の殻長を測定後、300個体ずつ各区に潜水放流した。放流月日、平均殻長および活力を

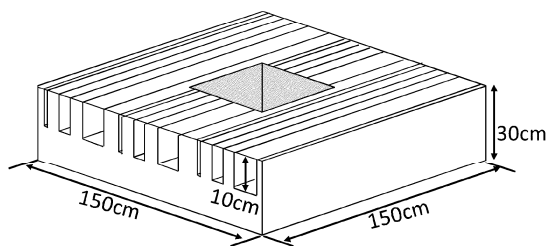


図1 溝ブロック礁の外観図

表1 放流メガアワビ種苗の平均殻長および活力

放流月日	放流区画	標識色とNo.	平均殻長 (mm)	種苗活力	
				所要秒数	成功率
2010/5/24	投石区	黄(No.0001～0300)	31.9	53	80%
	溝ブロック区	黄(No.0301～0600)	31.8	59	90%
2011/2/3	投石区	赤(No.0001～0300)	31.2	56	93%
	溝ブロック区	赤(No.0301～0600)	31.2	45	83%

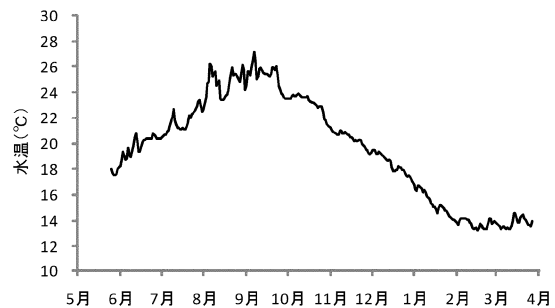


図2 上浦地先保護水面の水温推移（水深6m）

表1に示す。活力は、種苗30個をひっくり返した後、起き上がるまでの所要秒数と3分以内に起き上がった個数の割合（成功率）とし、放流日に測定した。放流後は潜水目視による標識番号の読み取りと計数を行った。

放流後のアワビの行動を観察するため、デジタルカメラ（Pentax OptioW60）を簡易防水ケース（DiCAPac α 大作商事株式会社）に入れて水中に固定し、10分間隔でインターバル撮影した。

2. アワビ種苗の環境要因による斃死試験

放流種苗の逸散および捕食被害を防ぎ、環境要因による死亡の影響を確認するため、市販のコンクリートブロック15個をネトロンネット（上下左右とも完全に囲った区（カゴ有区）および一切囲みをしなかった区（カゴ無区）の2区をアワビ放流礁効果調査区域に隣接して設けた。各区それぞれにメガアワビ種苗80個を放流し、定期的に潜水目視による計数を行った。放流種苗の平均殻長および活力を表2に示す。ネトロンネットによるカゴは2重構造とし、外カゴは2×2×1m、内カゴは1.6×1.6×0.6mで作成し、上下左右に約20cmの隙間をつくり、カゴ外からの捕食を極力防除した。

表2 斃死試験に用いた種苗の平均殻長および活力

放流月日	放流区画	平均殻長 (mm)	種苗活力	
			所要秒数	成功率
2011/1/20	カゴ有区	32.4	34	73%
	カゴ無区	32.9	15	80%

3. アワビ種苗の食害試験

アワビ種苗を捕食する生物としてマダコ、ヒトデ類について、室内水槽を用いて捕食行動をインターバル撮影した。

マダコについては溝構造による捕食軽減効果をみるために 0.5 トンパンライト水槽に砂を敷き詰めてマダコ 1 尾 (355g) を入れ、1 日馴致した。5cm 巾および 1.5cm 巾の間隔でそれぞれコンクリートにレンガを埋設し、各レンガブロックにメガイアワビ種苗を 5 個 (平均殻長 33.1mm) ずつ固着させた後、水槽内に投入し、30 秒間隔で撮影して捕食状況を確認した。

ヒトデ類による捕食試験では、25L クリアータンクにメガイアワビ種苗 3 個 (平均殻長 30.2mm)、隠れ家として約 20cm の石を 1 つ、クモヒトデ 2 尾 (3.7g、6.0g)、ヤツデヒトデ 7 尾 (3.5g、1.7g、4.0g、1.5g、6.0g、6.5g、6.7g)、イトマキヒトデ 1 尾 (77.3g) を入れ、2 分間隔で撮影した。

4. アワビ成熟度調査

大分県佐伯市蒲江西野浦および臼杵漁協で 2010 年 9 月から 1 回程度メガイアワビおよびクロアワビを購入し重量および殻長を測定した。成熟度は 70% エタノールに生殖腺部を浸漬して固定し、角状突起の先端から後方に約 1cm、2cm、3cm の位置を切断し、生殖腺断面直径 (L) および肝臓断面直径 (L') を測定して、 $((L - L') / L \times 100)$ を算出し、その平均値を以て成熟度係数とした。¹⁾

事業の結果

1. アワビ放流礁効果調査

図 3 に溝ブロック区および投石区で潜水目視で観察できた個体数の推移を示した。2010 年 5 月 24 日放流群では、両区とも放流後約 2 ヶ月もすると目視数が放流数の 2% 以下にまで減少した。また、投石区に比べて溝ブロック区では初期に観察できる個体数が多く、2011 年 2 月 3 日放流群でも同じ傾向が見られた。これは、溝ブロックの側面や溝内に固着している種苗が多く、容易に目視観察できたためと考えられる。

5 月 24 日放流群および 2 月 3 日放流群について、

目視観察時に溝ブロックのどこに放流種苗がいたかを図 4 に示した。なお、グラフは目視できた個体数が比較的多かった放流後約 2 ヶ月目までの結果のみ示した。両群どちらも、太溝内には放流翌日のみ観察された。日数の経過とともに中溝内の個体数も減少し、細溝、側面で多く観察された。また、ブロック上面には 1 個体も観察されなかった。

図 5 には、潜水観察時に回収した斃死数の累積を示した。2010 年 5 月 24 日放流群では放流後約 3 ヶ月以降、回収斃死数が少なかった。殻が波浪などにより流された可能性があるため、殻 20 個をコンクリートブロック上面に置き、流失状況を確認したが、2 週間後でわずかに 1 個のみ殻が流失したことから、波浪などにより殻が遠方に流されて発見できなかった可能性は低いと考えられる。また、放流後約 2 ヶ月での観察では、目視観察数が少なく、斃死数もそれほど多くないことから、目視で観察できない場所に種苗が生息していたと考えられる。

図 6 に 2010 年 5 月 24 日放流群について、2 回以上目視観察ができた同一個体の生息場所の変化を示した。図中の数字は放流後の経過日数を示している。メガイアワビ種苗は、好む場所に固着しながらも、少しずつ生息場所を変えていた。これは水中に設置したカメラによる映像でも確認でき、夜間活発に移動し、明るくなると固着しじっとしていた。同様の傾向が 2011 年 2 月 3 日放流群 (図 7) でも認められた。溝ブロック区および投石区間での種苗の交流は認められず、試験区から東へ約 9m 離れた天然の転石帯について、2011 年 3 月 22 日に 4.5m × 100m 巾 (ライン起点水深約 50cm、終点水深約 6m) で潜水ライン調査を行ったが放流種苗は発見できなかった。

また、2010 年 5 月 24 日放流群のうち、溝ブロック区で確認できた同一個体の殻長を測定したところ、放流後 262 日で 71.5mm (放流時から 34.3mm 成長) の個体、および放流後 259 日で 42.5mm (放流時から 9.9mm 成長) の個体があり、個体による成長差が非常に大きいことが明らかとなった。

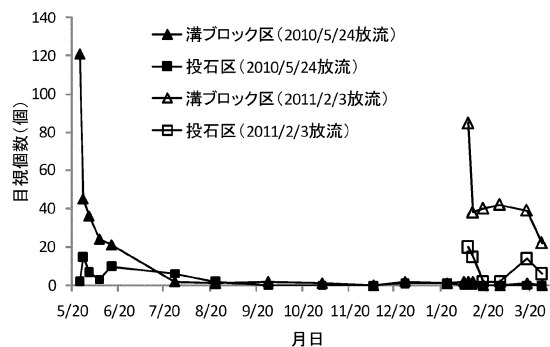


図3 試験区別・放流群別観察生残個体数

3. アワビ種苗の食害試験

マダコによる摂餌試験では、溝巾に関係なくアワビ種苗投入後約4時間で10個体全てのアワビが捕食された。ヒトデ類による捕食試験では、ヤツデヒトデがアワビを捕食しており、1個体を摂餌するのに要した時間は12時間以上であった。また、マダコに捕食されたアワビ殻には肉片が円形に残っているのに対し、ヒトデに捕食されたアワビ殻には肉片は残っていなかった。また、天然海域ではモミジガイによるアワビの捕食が認められた。モミジガイの摂餌行動はアワビを殻ごと丸呑みし、消化後に殻のみ吐き出すというものであった。また、ベニツケガニがアワビ種苗を挟んでいる状況も観察され、死殻の縁が割れているのはカニ類の摂餌によるのではないかと考えられる。

4. アワビ成熟度調査

調査結果を図9および図10に示した。水温データは、臼杵地先および屋形島の水温データを用いた。臼杵採取分の成熟度はクロアワビ、メガイアワビともに10月28日採取分で最も高い係数を示し、以降は成熟度は減少傾向であった。蒲江採取分の成熟度はクロアワビでは10月29日、11月15日および12月28日で高く、メガイアワビでは11月15日および12月17日採取分で高かった。クロアワビでは12月の成熟度係数が低くなったが、これはサンプル数が少なかったことによる。

このことから、臼杵地区では9月から10月、下入津地区では、11月から12月にかけて成熟していると考えられる。

今後の課題

メガイアワビ種苗は放流後約2ヵ月で目視観察数が極端に減少するが、放流種苗が移動もしくは斃死したかどうかは明確にできなかった。今後は、放流後のアワビの移動範囲を明らかにするとともに、食害生物による捕食圧の検討や放流適地の把握を行い、より放流効果をあげるための技術開発が必要と考えられる。

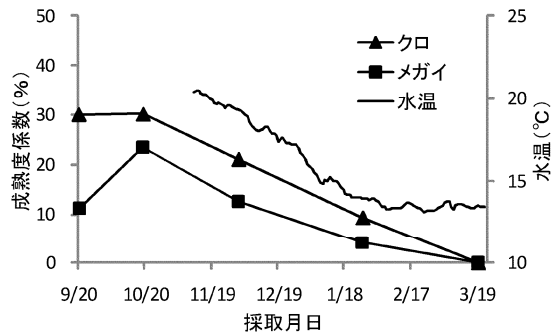


図9 臼杵で採取したアワビ成熟度係数と水温

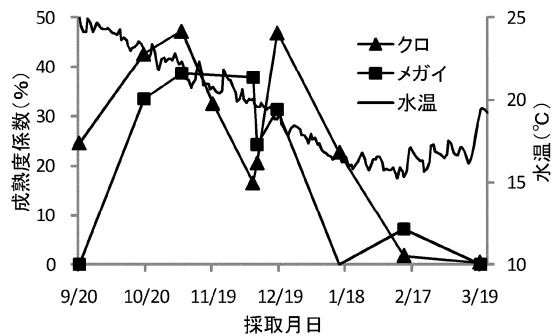


図10 蒲江西野浦で採取したアワビ成熟度係数と水温

また、成熟については場所により時期がずれている可能性が示唆されたことから、成熟時期に集中的に調査を行い、成熟時期と水温の関係などの知見を集積する必要がある。

文献

- 1) 猪野 峻、原田和民. 茨城県におけるアワビ産卵期. 東海水研報 1961 ; 31 : 275-281.

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－3 イサキ放流効果調査

中里礼大・景平真明、西山雅人

事業の目的

大分県ではイサキは重要な栽培漁業対象魚種の一つであるが、これまで放流後の追跡調査は行われておらず放流効果に関する知見はない。

そこで、沿整の漁村再生事業(保戸島)の中でイサキ放流効果調査を実施することになった。

事業の方法

1. 漁村再生事業(保戸島)の全体計画

2009(平成21)年度から2011年度の3カ年に毎年5万尾のイサキ(約9cm)を保戸島地先に放流する。その放流効果調査を2009年度から2013年度の間に実施する。

2. 標識放流

(社)大分県漁業公社(以下公社)が生産した全長約9cmイサキ種苗5万尾に左腹鰭除去標識を施し、2010年11月24日に保戸島の北東側に開けた砂浜沖合の消波ブロック際に放流した(図1)。



図1 放流地点

海洋状況表示システム (<https://www.msil.go.jp/>)を加工して作成

3. 放流種苗追跡調査

イサキ種苗にリボンタグを装着し、標識放流時に潜水を行い、放流直後の行動および短期間の移動行動について水中ビデオカメラを用いて調査した。

4. 放流効果調査

1) 市場調査

放流魚を追跡するための方法として市場に集荷された漁獲物の中から標識魚を探索する、いわゆる市場調査をおこなった。

調査内容は、腹鰭除去標識の確認を最優先し、人工採苗魚に特徴的にみとめられる鼻孔隔皮欠損^{1),2)}(以下、鼻孔異常という)も確認した。可能な場合は尾叉長、体重の測定をおこなった。

A. 佐賀関市場

佐賀関では一本釣りで漁獲されたイサキを支店の小割生け簀に集荷し、出荷の度に陸揚げし活〆するため、測定日と漁獲日は一致しない。また、活〆→シャーベット氷漬(プラスチックコンテナ)→箱詰め→保冷車積み込み、の流れの中で、氷漬している30分足らずの間に標識魚の確認と尾叉長の測定を行うため、出荷全数の確認はできず、また活〆後にサイズ毎に仕分けてコンテナに入れられるため、調査標本数が少なければ尾叉長組成は実際の漁獲状況を反映していない可能性が高い。ただし、手に取って確認計測できるため、両側とも腹鰭および鼻孔異常の確認を確実にこなせる。

B. 臼杵市場

イサキのトロ箱にはパーチ(フィルム)が掛けられていないので、手に取って腹鰭と鼻孔の確認ができ、尾叉長および体重の測定もおこなえる。また、保戸島周辺で漁獲(釣り)されたイサキがまとまった量で入荷する。

C. 津久見市場

イサキのトロ箱にはパーチを掛けないので両側の腹鰭と鼻孔の確認ができる。

D. 佐伯市場

イサキは大部分が活魚として扱われているため、腹鰭および鼻孔の確認は鮮魚があるときのみおこなうが、その数は限られている。

E. 鶴見市場

イサキは周年水揚げされており、その量も群を抜いている。トロ箱にはパーチが掛かっているが、パーチを外して調査を行ったため鼻孔の両側確認および腹鰭の確認ができた。

2) 抜去した腹鰭の再生状況の確認

2009 年 10 月 14 日に腹鰭抜去した群から 200 尾と、未処理の群から 200 尾を抽出し、それぞれ別の小割網(1.5m×1.5m×1.5m)に収容して給餌飼育をした。抜去 50 日目の 2010 年 12 月 3 日、111 日目の 2011 年 2 月 2 日、および 483 日目の 2011 年 2 月 9 日に全数を取り上げ、腹鰭再生状況を目視で観察した。

3) 腹鰭抜去およびリボンタグを装着したイサキの成長の確認

2010 年 11 月 15 日に腹鰭抜去した群から 200 尾、リボンタグを装着した群から 58 尾、未処理の群から 200 尾を抽出し、それぞれ別の小割網(1.5m×1.5m×1.5m)に収容して給餌飼育をした。抜去 29 日目の 2010 年 12 月 14 日、58 日目の 2011 年 1 月 12 日および 92 日目の 2 月 15 日に 30 尾を抽出して尾叉長の測定を行った。

事業の結果

1. 標識放流

1) 腹鰭抜去作業

10 月 16 日から 18 日の 3 日間で合計 5 万尾のイサキ種苗の左腹鰭を小型ベンチを用いて抜去した。抜去作業をおこなった人員の総労働量は 6,753 分・人で、平均すると 1 人当たり 426 尾/時の処理速度であった。

2) 放流種苗の測定

10 月 15 日に放流予定魚の中から無作為に 101 尾抽出し、尾叉長および体重を測定した。各項目の平均値と標準偏差はそれぞれ 79.1 ± 6.9mm、6.87 ± 1.89g であった。101 尾のうち鼻孔異常が確認されたのは 15 尾(15%)で、そのうち 3 尾は両側に、4 尾は右側のみ、8 尾は左側のみ異常があった。

参考までに、公社に記録が残っている放流種苗の鼻孔異常率は 2003 年度が 55.8%(平均全長 55.6mm)、2004 年度が 29.0%(平均全長 56.8mm)、2005 年度が 9.5%(平均全長 85.3mm)であった。また、2009 年度に当研究部で無作為に 113 尾確認したところ 26%(平均全長 88.3mm)であった。

3) 標識魚の放流

県漁協鶴見支店から活魚運搬船「おおしま」を備船し、11 月 24 日に 2 回に分けて保戸島地先に標識魚を運搬し放流した。放流作業を円滑に行うため、活魚槽には 5m 角のモジ網を敷き込み、ステンレスの金枠で網の浮き上がりを押さえたうえで、種苗を収容した。放流地先までの運搬時には活魚槽にはボンベで酸素を供給した。放流時には金枠を取り外し、

網を絞ったうえでバケツで水ごと種苗を掬い取り、放流した。放流作業は円滑に実施できた。

2. 放流種苗追跡調査

2010 年 11 月 24 日、11 月 25 日、12 月 8 日および 12 月 27 日に放流種苗の追跡調査を行った。内訳は以下のとおりである。

11 月 24 日の調査では、放流直後の種苗の追跡を行った。放流直後、種苗は小さな群れを作り底にいったん留まり、その後岸の消波ブロックに向かって移動した。

11 月 25 日の調査では、小さな群れはほとんど見られず前日放流分が 2 ヶ所に集まって消波ブロック付近に留まっていた。

12 月 8 日の調査では、種苗がほとんど見られず逸散していた。

12 月 27 日の調査では、種苗がほとんど見られず逸散していた。

3. 放流効果調査

1) 市場調査

鼻孔確認を合計 10,018 尾(両側 8,719 尾、片側 1,299 尾確認)調べ、鼻孔異常個体が 17 尾確認された。腹鰭確認を合計 10,910 尾調べ、腹鰭抜去個体が 4 尾確認された。内訳は以下のとおりである。

A. 佐賀関市場

1,332 尾を手持ち確認した結果、腹鰭抜去個体が 1 尾(右側異常)、鼻孔異常個体が 5 尾(右側異常)確認された。

B. 臼杵市場

1,173 尾を両側、193 尾をトロ箱の中で片側のみ確認結果、腹鰭抜去個体が 1 尾(右側異常)、鼻孔異常個体が 2 尾(左側異常)、鼻孔欠損個体 1 尾確認された。

C. 津久見市場

390 尾を両側、31 尾をトロ箱の中で片側のみ確認結果、腹鰭抜去個体は確認されなかったが、鼻孔異常個体が 1 尾(右側異常)が確認された。

D. 佐伯市場

543 尾を両側、15 尾をトロ箱の中で片側のみ確認した結果、腹鰭抜去、鼻孔異常とも無し。

E. 鶴見市場

5,218 尾を両側、1,060 尾をトロ箱のパーチの上から片側のみを確認した結果、腹鰭抜去個体が 2 尾(左側異常)、鼻孔異常個体が 8 尾(左側異常 7 尾、右側異常個体 1 尾)確認された。

2) 抜去した腹鰭の再生状況の確認

2009 年 10 月 14 日に小割網に収容した腹鰭抜去群 200 尾と未処理の 200 尾について 10 月 16 日に再計数したところ全数が生存していた。

2009年12月3日(50日目)の生残数は、腹鰭抜去群が200尾、未処理群196尾であった。そのうち各群から100尾ずつ抽出し尾又長を計測したところ、腹鰭抜去群の平均値は $93.6 \pm 7.5\text{mm}$ 、未処理群は $94.8 \pm 7.4\text{mm}$ であった。腹鰭抜去群全個体の腹鰭の再生状況は表1に示した。

2009年12月3日の測定作業に時間を要したため、改めて12月11日に各区の生残数を調べたところ、腹鰭抜去群が186尾、未処理群が193尾で若干の減耗があった。

2010年2月2日(111目)の生残数は腹鰭抜去群が183尾、未処理群が193尾で、抽出30尾の平均尾又長は腹鰭抜去群が $97.5 \pm 8.6\text{mm}$ 、未処理群 $99.0 \pm 6.0\text{mm}$ であった。腹鰭抜去群全個体の腹鰭の再生状況は表1に示した。

2011年2月9日(483目)の生残数は腹鰭抜去群が93尾、未処理群が89尾で、全数の平均尾又長は腹鰭抜去群が $115.5 \pm 7.3\text{mm}$ 、未処理群 $114.4 \pm 12.6\text{mm}$ であった。腹鰭抜去群全個体の腹鰭の再生状況は表1に示した。

表1 抜去した腹鰭の再生状況

抜去側腹鰭の 再生面積(%)	出現割合(%)		
	50日後	111日後	483日後
0	56	55	58
3～10	15	11	7
20～30	4	3	6
40～50	1	2	1
60～70	1	2	1
80～90	1	2	2
100	23	25	24

再生面積(%)は左右の腹鰭の面積が等しいものを100%、腹鰭が完全に欠損しているものを0%とし、その他は対の腹鰭に対する面積割合で示した。

3) 腹鰭抜去およびリボンタグを装着したイサキの成長の確認

2010年11月15日に小割網に収容した腹鰭抜去群200尾、未処理群の200尾については11月18日、リボンタグ群58尾については11月25日に再計数したところ腹鰭抜去群が186尾、未処理群が194尾、リボンタグ群は58尾で、抽出30尾の平均尾又長は腹鰭抜去群が $79.8 \pm 6.2\text{mm}$ 、リボンタグ群が $73.7 \pm 8.5\text{mm}$ 、未処理群が $79.8 \pm 8.0\text{mm}$ であった。

2010年12月14日(29日目)の生残数は、腹鰭抜去群が180尾、リボンタグ群が54尾、未処理群が194尾で、抽出30尾の平均尾又長は腹鰭抜去群が $82.8 \pm 6.0\text{mm}$ 、リボンタグ群が $76.3 \pm 8.3\text{mm}$ 、未処理群が $83.2 \pm 6.5\text{mm}$ であった。

2011年1月12日(58日目)の生残数は、腹鰭抜去群が176尾、リボンタグ群が54尾、未処理群が194尾で、抽出30尾の平均尾又長は腹鰭抜去群が $85.8 \pm 6.6\text{mm}$ 、リボンタグ群が $79.8 \pm 8.2\text{mm}$ 、未処理群が $84.6 \pm 6.9\text{mm}$ であった。

2011年2月15日(92日目)の生残数は、腹鰭抜去群が176尾、リボンタグ群が53尾、未処理群が194尾で、抽出30尾の平均尾又長は腹鰭抜去群が $88.0 \pm 6.3\text{mm}$ 、リボンタグ群が $85.2 \pm 7.1\text{mm}$ 、未処理群が $87.8 \pm 7.5\text{mm}$ であった。

今後の課題

山田ら³⁾によると、大分県海域のイサキの成長の雌雄差は少なく、尾又長は満1歳で167mm、2歳で238mm、3歳で276mmになるとしている。そのため、2010年度放流群が保戸島周辺でのイサキの主たる漁法である一本釣りで漁獲されるのは、2013年以降になると思われる。

腹鰭抜去は再生がみられるなど完全な標識方法とは言えないが、7割以上が容易に識別可能(再生面積が半分以下)であり、今のところ最も有効な標識と思われる。今後は、より確実な標識方法の探索をする必要がある。

放流効果調査を実施するにあたり、最初に実施しなくてはならない放流種苗の移動範囲(追跡調査の対象海域)が未確定のままである。次年度はタグ標識を装着したイサキを放流し、移動範囲についても情報を得たい。

文献

- 1) 熊本県栽培漁業協会. イサキ人工種苗にみられた鼻孔隔皮異常について. 栽培漁業事例集(平成10年度版), 水産庁資源生産推進部栽培漁業課1999; 53-54.
- 2) 松岡正信. カンパチ, イサキ, キジハタおよびヒラメにおける鼻孔隔皮欠損の出現状況. 水産増殖2004; 52(3): 307-311.
- 3) 山田英俊, 片山知史. 豊後水道西部海域におけるイサキの年齢と成長. 黒潮の資源海洋研究2007; 8: 100.

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－4 魚礁効果調査

西山雅人・真田康広

事業の目的

本県では県や市町村が事業主体となり漁場整備を実施している。整備した漁場の効果は、標本船日誌による操業日誌データの収集や試験操業等をもとに把握している。しかしこの手法では漁業者への負担、経費等の問題から十分な量のデータ確保が困難なうえ、集積したデータの精度も十分ではない。

一方で、事業効果の事後検証の観点から水産基盤整備事業においても的確な効果の把握が求められている。

そこで本事業では GPS 内蔵型データロガー（以下「GPS-DL」という）を漁船に整備し、集積したデータを解析し、漁場の効果を把握することを目的とした。主な調査対象漁場は、2007 年度に整備が完了した関崎北部漁場である（図 1）。

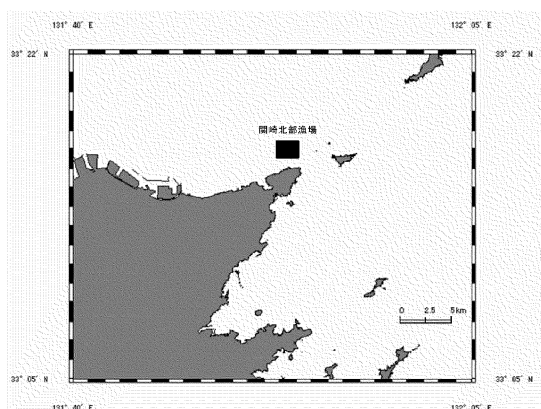


図1 調査対象漁場の位置

事業の方法

調査は県漁業調査船「豊洋」と標本船を用いた異なる2つの方法で構成される。

1. 調査船による調査

1) 計量魚探調査

魚礁への蛸集状況を確認するため、調査船搭載の計量魚群探知機（カイジョー社製 KFC-3000）によ

り調査した。2010年12月17日、2011年1月5日、2月4日及び3月29日に実施した。

2) 操業実態把握調査

漁場周辺海域における操業実態を把握するため、調査船が調査対象漁場周辺を定線調査等で航行する際に目視もしくはレーダーを用いて漁船の隻数、種類等を確認し記録した。記録は2010年4月～2011年3月にかけて行った。観察は調査船のブリッジから調査船乗務員もしくは研究員が1名～数名で行った。

2. 標本船による調査

1) GPS-DLによる調査

大分県漁協佐賀関支店所属の一本釣り漁船にGPS-DL（日本無線社製）を2009年7月および2010年5月に整備した（写真1）。整備したGPS-DLは、GPS受信機とデータロガーの一体型で、電源は漁船の24Vコンセントに差し込んで取得した。記録できるデータは測位状況、緯度・経度、測定日時である。航跡記録の時間間隔は1分間とした。収録したデータはノート型パソコンとGPS-DL専用ケーブルを接続し、データ回収用ソフトにより取得した。取得したデータを速度解析ソフト（環境シミュレーション研究所製）に読み込み、操業時最高速度、次回操業移行最短間隔、最短操業時間、最長操業時間を設定し操業判別を行った。

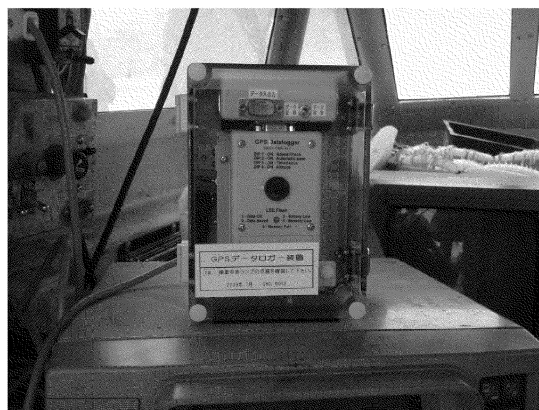


写真1 漁船に整備したGPS-DL

2) 標本船による試験操業

魚種組成を把握するため、GPS-DL を整備した漁船による釣獲試験操業を委託した。調査は 2010 年 10 月から 2011 年 2 月までの期間中に計 8 回実施した。1 操業あたり 5～7 時間を基準とした。この際、併せて付近の僚船の出漁状況を確認した。

事業の結果

1. 調査船による調査

1) 計量魚探調査

魚礁設置周辺における計量魚探による計測結果の一例を図 2 に示す。魚礁周辺で高い反応が確認された。

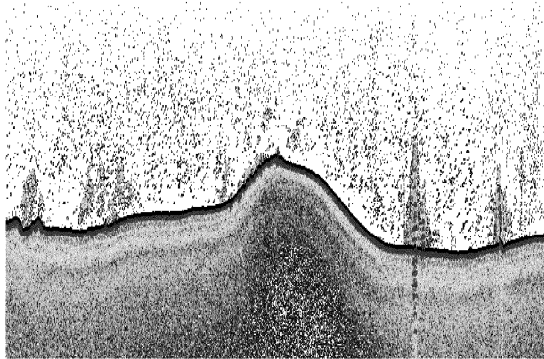


図2 計量魚探による魚群量

2) 操業実態把握調査

観察ができたのは 2010 年 4 月に 2 日、5 月に 2 日、6 月に 5 日、7 月に 0 日、8 月に 3 日、9 月に 3 日、10 月に 3 日、11 月に 1 日、2011 年 1 月に 0 日、2 月に 1 日、3 月に 0 日であった。観測範囲は天候や海況によって変化したが、概ね 3～6 マイルであった。そのうち魚礁設置周辺海域で漁船が確認できた日は 12 日で隻数は 1～7 隻であった。

2. 標本船による調査

1) GPS-DL による調査

データ回収は 2010 年 5 月、12 月及び 2011 年 1 月、2 月に行った。操業判別を行うために必要なパラメーターである操業時最高速度を 3.0 ノット、次回操業移行最短間隔を 10 分後、最短操業時間を 30 分、最長操業時間を 180 分とそれぞれ設定した。期間中の漁船の全航跡と操業位置を示したものが図 3 である。図中の○で示した場所が操業位置である。佐賀関沿岸や早吸瀬戸中央部での操業が多かった。調査対象魚礁以外で幅広く操業している実態が確認されたものの、操業は特定の海域に集中していた。

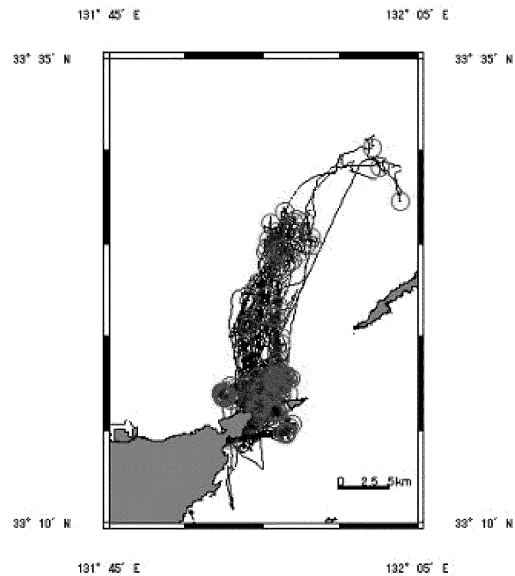


図3 全航跡と操業位置

2) 標本船による試験操業

釣獲試験操業の結果を表 1 に示した。計 8 回の釣獲試験操業で 77.6kg の漁獲があった。最も漁獲量が多かったのはアジ類で 53.2kg であった。付近の僚船は最も少ない日 (2011 年 1 月 28 日) で 0 隻、一方最も多い日 (2010 年 11 月 30 日) には 50 隻の漁船が操業していた。CPUE (kg/時間) は 0.2～4.5 であった。

今後の課題

操業の判別は設定するパラメーターによって決定される。GPS-DL を用いた漁場効果調査は他県でも実施されており、^{1)~4)} 複数の漁業種類においてパラメータの推定が行われている。今後は本県沿岸の操業実態に応じたパラメーターを精査していく必要がある。今回の結果から当該漁船は調査対象魚礁が設置された海域以外での操業が確認された。操業は特定の海域に集中している傾向があった。操業が集中する海域には過去に魚礁が設置されている可能性や天然礁が存在する可能性がある。過去の魚礁設置位置の電子データ化やサイドスキャンソナーによる海底地形の把握等を行い、解析した操業位置と照合することも必要である。今後は GPS-DL を整備していくことも必要であろう。整備する基数が増加した際のデータ回収体制の構築も併せて考慮する必要がある。2009～2010 年度にかけては関崎北部漁場

を対象として調査を実施した。しかし魚礁は、本県沿岸域に広く設置されている。海域により漁獲される魚種や漁法は異なる。そのため他海域でも魚礁の効果調査を実施する必要がある。さらに調査手法も今回の標本日誌記帳や GPS-DL 以外にも漁業者へのアンケート調査等を実施し、魚礁の利用実態を広く把握する必要がある。

文 献

1) 溝口幸一郎. 簡便で精度の高い魚礁効果調査手法の研究. 平成 19 年宮崎水試事報 2009 : 72-75.

- 2) 渡慶次力, 溝口幸一郎, 近藤武広, 岩切 浩平. 簡便で精度の高い魚礁効果調査手法の研究－Ⅰ－ GPS データロガーの設置とデータ回収－. 平成 20 年宮崎水試事報 2009 : 61-62.
- 3) 渡慶次力, 溝口幸一郎, 近藤武広, 岩切浩平. 簡便で精度の高い魚礁効果調査手法の研究－Ⅱ－ GPS データロガーの設置とデータ回収－. 平成 20 年宮崎水試事報 2009 : 63-67.
- 4) 渡慶次力. 簡便で精度の高い魚礁効果調査手法の研究－Ⅲ－曳縄漁船の操業判別手法の検討－. 平成 20 年宮崎水試事報 2009 : 68-73.

表1 関崎北部漁場における標本船による試験操業結果

回次	月日	操業時間		付近の操業 僚船隻数	総漁獲量 (kg)	推定漁獲量 (kg/日)	主な釣獲魚	CPUE (kg/時間)	備 考
1	10月19日	05:00	～ 16:00	10	2.5	27.9	サバ(7) 1741.43g, マアジ (4) 795.99g	0.23	中潮
2	11月30日	06:00	～ 11:00	50	2.5	129.4	サバ類 (12) 4,009.94g, タチウオ (1) 323.81g	0.51	長潮
3	1月21日	07:00	～ 12:00	10	4.3	47.7	マアジ(20) 4,455.32g, マルアジ (27) 4,892.1g, マサバ(25) 8,094.63g	0.87	中潮
4	1月24日	07:00	～ 14:00	15	17.4	279.1	マアジ (10) 2,799.04g, マサバ (3) 1,194.3g	2.49	中潮
5	1月28日	06:30	～ 13:00	0	4.0	4.0	サバ (5) 3,185.96g, サワラ (1) 1,011.51g, マルアジ (29) 8,908.14g	0.61	長潮
6	2月8日	07:00	～ 13:00	20	13.1	275.2	マアジ(16) 3,253.14g, マサバ (2) 641.69g, マルアジ (1) 281.85g	2.18	中潮
7	2月22日	06:30	～ 14:00	30	7.3	226.4	サバ類(2) 516.02g, マアジ (21) 3,951.38g, マルアジ(11) 2,835.06g	0.86	中潮
8	2月22日	06:30	～ 12:00	30	24.8	767.4	サバ類(10) 3,705.38g, マアジ (4) 736.32g, マルアジ(71) 20,311.98.g	4.50	中潮

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－5

DNA標識によるクルマエビ放流効果調査

景平真明・白樫 真・中里礼大・井本有治

事業の目的

佐伯湾栽培漁業推進協議会では、クルマエビの放流効果を高めるため、全長 50mm サイズの稚エビを囲い網で馴致後に放流している。しかし、自治体の財政事情等により種苗放流予算が年々削減される中、放流規模を維持していくためには、放流サイズの小型化も検討せざるを得なくなってきた。

当調査は放流サイズを全長 30mm にした場合、50mm と比較してどの程度の放流効果が得られるのか知見を得ることを目的とする。

事業の方法

今年度の佐伯湾栽培漁業推進協議会の放流稚エビを、親エビの DNA 情報が既知な種苗（大分県漁業公社産）とし、その後、周辺海域で漁獲されたエビの DNA 情報を読み取り放流種苗か否かを判定した。

1. 放流種苗

放流種苗は全長 30mm と 50mm の 2 群とし、それぞれの親エビは他の放流用種苗の親とは完全に独立したものを使用した。使用した親エビの数は 30mm 群が 66 個体、50mm 群が 33 個体であった。

当初の計画では DNA 情報が既知な 30mm 種苗を 100 万尾、50mm 種苗を 6～7 万尾放流する予定であったが、30mm 群の生産が不調であったため、当試験とは別に、DNA 情報が不明な 30mm 種苗が補填として当該水域に放流された。

表 1 種苗放流の概要

平均全長	受入尾数	受入日	放流日	DNA 情報
30mm	53.3 万尾	7/15	7/23	既知
32mm	42.0 万尾	8/19	8/21	不明
55mm	11.6 万尾	8/25	8/26	既知

佐伯湾地区で保有する潜砂馴致用の囲い網(目合い 5mm)は 50mm サイズ用で、30mm の種苗は囲い網を抜けてしまうため、囲い網の内側に農業用の防



図 1 囲い網の設置場所

海洋状況表示システム (<https://www.msil.go.jp/>)を加工して作成

風ネット(目合い 4mm)を張り合わせた。

囲い網の設置場所を図 1 に示した。

2. 漁獲物の標本採集

かつて、佐伯湾奥ではクルマエビの刺網漁が盛んであったが、近年は漁業者の高齢化にともないほとんど操業されていない。現在のクルマエビの水揚げのほとんどは小型機船底曳き(以後、小底という)によるものである。

そのため、クルマエビ漁獲物の標本採集基点として、周年安定して小底のクルマエビが水揚げされる大分県漁協鶴見支店の公設地方卸売市場(以後、鶴見市場という)を選定した。鶴見市場では活エビのあがり(死亡もしくは衰弱したもの)の中から、無償で個体測定と尾肢の採取(DNA 検体)をさせていただいた。

小底は佐伯湾内で操業しないため、湾奥部でのデータを得るため、佐伯支店の組合員の K 氏に依頼して、共同漁業権内で刺網漁をおこなってもらった。捕獲したクルマエビは全量検体として買い取った。

3. DNA 標識による追跡調査

標本エビは全長(額角先端から尾節末端)、体長(眼窩後端から尾節末端)、体重、性を測定後、尾肢の一部を切除し 99.5 エタノールに保存し DNA 検査用の検体とした。検体は DNA 抽出後、まず親エビとミトコンドリア DNA(以後、mt-DNA という)の塩

基配列が一致するものを抽出し、一致したものをマイクロサテライト DNA (以後、ms-DNA という) 検査に回し、親子判定(放流したエビかどうか)を確定させた。

DNA 抽出及び mt-DNA 検査を(株)バイオマトリックスに、ms-DNA 検査を(株)日本総合科学に依頼した。

DNA 抽出、mt-DNA 塩基配列、ms-DNA 遺伝子型の分析方法の仕様概要は以下のとおりである。

① mt-DNA の塩基配列

①で抽出したサンプルを用いて、mt-DNA D-Loop 領域を PCR 反応に寄って増幅し、得られた増幅産物についてサイクルシーケンサ反応を行う。

PCR 反応にはプライマー F2 及び PJCRr-T を用いる。サイクルシーケンサ反応にはプライマー F3 を用い、得られた増幅産物 (約 1150bp) についてサイクルシーケンサー (オートシーケンサー) を用いて塩基配列を読み取る (約 800bp)。

<プライマーの塩基配列>

F2:5' - AAAATGAAAGAATAAGCCAGGATAA-3'
 PJCRr-T:5' - AGTTTTGATCTTTGGGGTAATGGTG-3'
 F3:5' - GAAAGAATAAGCCAGGATAA-3'

② ms-DNA 遺伝子型

ms-DNA について、以下のプライマーを用いて PCR 反応で目的領域を増幅した後、DNA シークエンサーを用いて増幅サイズを測定し、解析ソフト (株式会社 Applied Biosystems 社製 GeneMapper) を用いて遺伝子型を決定する。

用いる DNA シークエンサーは、Applied Biosystems 3130(xl)Gentic Analyzer または、Applied Biosystems 3730(xl)DNA Analyzer、Beckman Coulter CEQ8800/8000 もしくは、これらと同等精度のものを使用することとする。

<プライマー配列>

CSPJ002

Forward:5' - CTCTTTTCATTTCCGATACTC - 3' 0.2µl
 Reverse:5' - CGATGTGAAGTATCTCAGAGG - 3' 0.2µl

CSPJ010

Forward:5' - TTCTCCCTCTCCTTTCCACC - 3' 0.2µl
 Reverse:5' - TGTGACGCACTGTCATCAAAG - 3' 0.2µl

CSPJ012

Forward:5' - CGGCATCGTGTCTTTCCATTAGG - 3' 0.05µl
 Reverse:5' - ACAGCCAGTTCGAGGCATCTATG - 3' 0.05µl

事業の結果

1. 放流種苗

7/15 に受け入れた 30mm 種苗はやや活力が低く、受入当初はほとんど潜砂しなかったが、7/23 には多くの個体が潜砂するようになったので放流した。

8/19 に受け入れた 30mm 種苗 (DNA 情報無し) は 7/15 受け入れ分と比べて潜砂するものも多く、翌々日に放流した。

8/25 に受け入れの 50mm 種苗は当初から活発に潜砂したため翌日に放流した。

2. 漁獲物の標本採集

1) 刺網

調査を依頼した K 氏は普段は刺網漁をしないため、調査開始当初は全くの手探り状態であったが、佐伯市東浜の「興人」と大入島の間にクルマエビの滞留場所があることが判明してからは、順調に捕獲できるようになった。日標の 300 個体の捕獲は容易に達成できると思ったが、10 月に当該場所で立ち入り規制を設けた海上工事が始まったため、操業場所の変更を余儀なくされ、最終捕獲尾数は 170 尾にとどまった。

2) 底曳き網

予定どおり検体を入手することができた。合計 1,250 尾を個体測定・検体採取し、そのうち 1,050 個体に対して DNA 分析をおこなった。

3. DNA 標識による追跡調査

表 2 に mt-DNA 検査と ms-DNA 検査結果を示した。3 月は年度内に検査結果が得られないため ms-DNA 検査はおこなわなかった。

mt-DNA が親エビと一致した検体は 1,050 検体中 36 検体 (3.4%) で、そのうち ms-DNA が一致したものは 16 検体であった。それらは佐伯湾湾奥で刺網により捕獲されたもので、全て 30mm 放流群であった。刺網の漁獲物の総数は 170 尾であり、9.4% が 30mm 放流群であった。

一方、小底の漁獲物 880 尾中 mt-DNA が親エビと一致したものは 17 尾 (1.9%) であったが、ms-DNA が一致したものは無かった。

検査検体 1,050 尾でみられた mt-DNA のハプロタイプ (塩基配列の型) は 880 で、高い変異性をもっており、偶然に mt-DNA のハプロタイプが一致する確率は低いと思われる。小底の漁獲物中 mt-DNA が試験放流群と一致した 17 尾のうち、同一の塩基配列を持つ 8 尾は放流由来のものである可能性が高いと考えられるが、ms-DNA 検査では親子関係は棄却された。これらの個体は 8/21 放流の DNA 標識無

しの 30mm 群の可能性も否定できない。他にも塩
基配列が同一ハプロタイプ(試験放流群とは不一致)
を示すものがいくつもみられるので、8/21 放流群

の識別ができない以上、放流効果を論ずるのを慎重
にならざるを得ない。

表 2 mt、ms-DNA 検査結果

	9月		10月		11月		12月	1月	2月	3月	合計
	刺網	底曳	刺網	底曳	刺網	底曳	底曳	底曳	底曳	底曳	
採集サンプル数	100	88	61	79	9	112	223	173	251	154	1,250
検査サンプル数	100	88	61	79	9	112	150	150	150	151	1,050
mt-DNAが30mm放流群と一致	9	2	10	0	0	0	0	0	0	3	24
ms-DNAが30mm放流群と一致	7	0	9	0	0	0	0	0	0	-	16
mt-DNAが50mm放流群と一致	0	1	0	3	0	2	0	1	4	1	12
ms-DNAが50mm放流群と一致	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0

放流個体