

先端技術を利用した養殖魚の病害防除法の開発

福田 穰・森 京子・大屋 寛・木本圭輔

事業の目的

大分県の海産魚養殖では、ブリ類(113 億円：全国 3 位)とヒラメ(23 億円：全国 1 位)の生産が、県水産業における重要な位置を占めるが、いずれの養殖種においても、消費者から抗菌剤に依存しない安全・安心な養殖生産が求められている。ブリ類養殖ではレンサ球菌症ワクチン普及によって、疾病被害と抗菌剤使用が激減したものの、ワクチン未開発の疾病(細菌性溶血性黄疸)の発生に伴う抗菌剤使用が再び増加している。また、ヒラメ養殖では対策困難な新疾病(パラウベリス症)の発生による被害が増加し、産業の存続さえ危ぶまれる状況にある。したがって、本県魚類養殖業の維持・振興のためには、細菌性溶血性黄疸とパラウベリス症の病害防除法(ワクチン)開発が急務であると言える。

I ヒラメ養殖における病害防除技術開発(県単)

事業の方法

1. 高脂質飼料給餌が原因菌の病原性に及ぼす影響

平均体重 271g のヒラメを、高脂質 EP の飽食給餌または絶食で 2 週間飼育した。高脂質群から中性脂肪(TG)と総コレステロール(TCHO)ともに高い個体のプール血清(HTG-HCHO)、TG が低く TCHO が高い個体のプール血清(LTG-HCHO)、TG と TCHO がともに低い絶食群のプール血清(LTG-LCHO)を、非働化後にろ過滅菌して供試血清を作製した。各血清添加 Todd Hewitt Broth (THB)を用い、*Streptococcus parauberis* 073104 株(血清型 I 型)を 25℃で 24 時間静置培養後、培養上清を採取した。各培養上清または各培地にヒツジ赤血球(SRBC)浮遊液を混合反応後に、遠心上清の吸光度(540nm)を測定した。

2. パラウベリス症トキシイドの試作と有効性

S. parauberis 073104 株を THB に接種して、25℃で 24 時間静置培養した遠心上清をろ過滅菌した。培養で無菌状態を確認した上清を、80%硫酸塩析し

て遠心沈殿を 10mL の PBS で溶解した。塩析溶解液の一部に 0.2%ホルマリンを添加して、4℃で 3 日間トキシイド化した(塩析トキシイド)。また、塩析溶解液を限外ろ過(MW:10,000)で約 2.5 倍に濃縮した後に、同様にトキシイド(濃縮トキシイド)を試作した。平均体重 80.1g のヒラメに各試作トキシイド 0.1mL/尾を接種し(対照には PBS)、4 週間後に 3.8 × 10⁶CFU/尾の 101581 株を前鰓蓋皮下に接種して攻撃し、無給餌で 2 週間飼育観察した。

事業の結果および今後の問題点

1. 高脂質飼料給餌が原因菌の病原性に及ぼす影響

絶食ヒラメ血清の培地添加で原因菌の溶血素産生は増加せず、HTG-HCHO または LTG-HCHO 添加では、添加培地自体が SRBC を溶血させて培養上清の活性を評価できなかった。また、高脂質給餌群と絶食群のヒラメに *S. parauberis* 101581 株(血清型 II 型)を接種した結果、絶食群では死亡が認められなかったが、高脂質給餌群は 60%の魚が死亡した。過栄養状態のヒラメと比較して絶食魚は II 型株の感染で死亡しにくいことが示唆された。

本年度の研究で、ヒラメ正常血清中に SRBC を溶血させる因子が存在し、原因細菌が産生する溶血毒性の測定が困難な場合があることが確認された。今後は溶血活性以外の菌体外産物評価手法についても検討が必要である。

2. パラウベリス症トキシイドの試作と有効性

対照区では攻撃 7 日後までに全ての魚が死亡したが、濃縮トキシイド区では 14 日後も 18.8%の免疫魚が生残した(図 1)。塩析トキシイド区は死亡遅延の傾向が認められたが、9 日後までに全ての魚が死亡した。本実験で免疫区の死亡率は高いが、濃縮トキシイド区の死亡低減に加えて、低濃度でも死亡遅延効果が見られ、トキシイドを用いたパラウベリス症制御の可能性はあると思われる。今後は、攻撃菌量等を工夫して有効性の再確認を行うとともに、II 型株に対する交差防御効果についても検討を進める必要がある

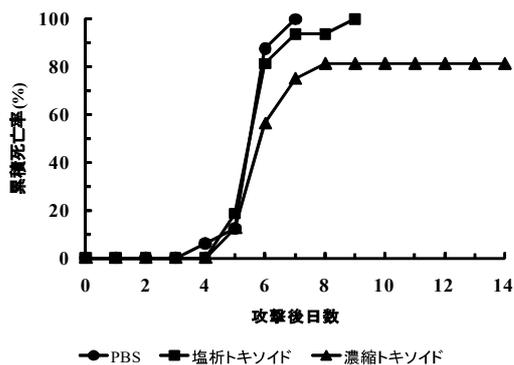


図1 *Streptococcus parauberis* 攻撃後のトキシイド免疫ヒラメの累積死亡率

II 遺伝子情報を利用した難培養性病原体に対するワクチン技術の開発(法人委託)

事業の概要

ブリの細菌性溶血性黄疸ワクチンの評価に必要な攻撃菌株と感染実験条件の選定を行うとともに、(独)水産総合研究センター増養殖研究所が試作した組換えワクチンのスクリーニングとして、各試作ワクチンの感染防御効果を評価した。

ワクチン有効性評価の攻撃株に毒性強度が安定している JBKA-6 株を、攻撃方法は尾部血管内接種を選定した。また、イラストマー標識を用いることで、飼育条件の均一化と実験の効率化が図られた。

増養殖研究所試作ワクチン(黄疸菌抗原を発現した大腸菌死菌 2 種の混合抗原 32 組, 64 抗原)お

よび JBKA-6 株ホルマリン死菌(FKC)をブリ 0 歳魚に腹腔内接種して免疫 3 週間後に攻撃するスケジュールで 4 回の実験を実施した。

供試魚の感受性が予想以上に高く、実験 1 (水温 22.7 ~ 24.2 °C、平均魚体重 82.7g、攻撃菌量 4.6×10^8 MPN/尾)と実験 2 (水温 23.5 ~ 24.5 °C、平均魚体重 80.1g、攻撃菌量 5.6×10^8 MPN/尾)では陽性対照の FKC 区を含めほとんどの魚が死亡したが、一部の抗原(1-5、1-14 等)免疫魚で死亡の遅延が認められた。これらの死亡が遅延したワクチンを選択供試し、実験 3 (水温 22.2 ~ 23.0 °C、平均魚体重 77.7g、攻撃菌量 5.6×10^8 MPN/尾)と実験 4 (水温 17.7 ~ 19.9 °C、平均魚体重 136.5g、攻撃菌量 1.4×10^8 MPN/尾)では低い菌量で攻撃した結果、混合抗原 1-2、1-5、1-8 および 3-1 で免疫した魚群で、対照区よりも低い死亡率が得られた。なお、生残魚血液から攻撃菌遺伝子は検出されなかった。

ワクチン実験に供したブリは、実験感染条件の検討に供した魚と比較して黄疸菌に対する感受性が高かった。そのため、実験 1 と 2 では有効性が見込まれる FKC 区でも全数が死亡し、効果を死亡曲線から推定せざるを得なかったが、攻撃菌量を低めに調整した実験 3 と 4 で明確な死亡率差が得られた。

本年度は、感染防御効果が期待できる混合抗原を 4 組(抗原 8 種類)まで絞り込むことができた。今後は、供試魚と水温に適合した攻撃条件で供試抗原群を評価し、効果が不十分な場合には複数の抗原の組合せ等も試みることで、有望なワクチン抗原を選定したい。

海域の温暖化に対応したヒラメ養殖技術の開発 「安心・安全で環境に優しい」養殖推進事業

木本圭輔・福田 穰

事業の目的

近年、海域の高水温化の影響からヒラメ養殖において疾病が多発する傾向にある。本事業では飼料添加物の投与によってヒラメの生体防御能を向上させ、疾病を防ぐ技術を開発することを目的とした。今年度は、これまでの試験で生体防御能向上効果の見られたシイタケ廃菌床（以下、廃菌床）、及びシイタケそのものからの抽出物（以下、シイタケ）について、ヒラメに対する最適投与量を検討した。

事業の方法

1. 試験 1

1) 供試魚及び試験区

大分県漁業公社で生産され、試験開始まで市販 EP 飼料で育成した平均体重 66.5g のヒラメ 105 尾を 2011 年 9 月 5 日に 4 基の円形 FRP 水槽（φ2m、水深 0.4m、29 回転/日）に収容した。各水槽の魚群に魚体重 1kg あたり、廃菌床 50mg、シイタケ 5mg または 50mg を 1 日量として与える 3 試験区、および無投与群（対照区）の計 4 試験区を設定した。

2) 試験物質の投与

基本飼料として魚粉主体のシングルモイストペレットを作成し（表 1）、9 月 6～10 日にかけて馴致飼育を行った。ビタミン・ミネラル組成は Villegas らに従った。¹⁾ 試験飼料は、日間給餌率 2.0%（湿重量）で所定量の試験物質がヒラメに摂取されるように、基本飼料に外添加して調製した。各試験飼料を 9 月 13～26 日に 5 日間給餌、2 日間休餌を 2 回繰り返すスケジュールで投与した。

3) 非特異的生体防御能の測定

9 月 27 日に各区 5 尾を採取し、尾部血管から採血し、ポンドサイドキットマニュアルに従い白血球の殺菌活性（NBT 還元能、PK 活性）を測定した。

4) 攻撃試験

9 月 26 日に各試験区の 12～13 尾にイラストマー蛍光タグ（NMT 社製）標識を施して流水水槽中で 24 時間維持したのち、9 月 27 日に県下の養殖ヒ

表1 基本飼料の組成

| 材料 | 組成 (%) |
|-------------|--------|
| 魚粉 | 70 |
| 小麦粉(中力粉) | 18 |
| CMC | 2 |
| ミネラル混合 | 2 |
| ビタミン混合 | 1.69 |
| 塩化コリン | 0.3 |
| ビタミンE酢酸エステル | 0.0119 |
| ビタミンAパルミタート | 0.0011 |
| フィードオイル | 3 |
| オキアミエキス | 3 |
| 小計(水分以外) | 100 |
| 水 | 50 |
| 小計(水分) | 50 |
| 合計 | 150 |

ラメ病魚から分離された *Edwardsiella tarda* 085735 株（2008 年 2 月に佐伯市の養殖ヒラメから分離）を用いて浸漬攻撃を実施した。浸漬菌液は、馬久地ら²⁾が求めた *E. tarda* の半数致死濃度（ 4.8×10^6 CFU/ml）を参考に、BHI プロス（1.5%NaCl）で 25℃-24 時間振とう培養した菌液を 100L の生海水で希釈して 4.16×10^6 CFU/ml に調整した。すべての標識ヒラメをエアレーションを施した菌液中に同時に浸漬し、10 分間経過後に循環水槽（1.5m×0.5m×0.6m）1 槽に収容して 15 日間飼育観察を行った。飼育水温は収容直後の 23℃から約 1 日かけて 26℃に上昇させ、以後一定とした。死亡個体は速やかに水槽から取上げ、魚病検査を実施して死因を把握するとともに、試験終了時には生残個体の腎臓から細菌分離を試みた。

2. 試験 2

1) 供試魚及び試験区

供試魚と試験区は試験 1 と同じとし、供試魚 100 尾を 10 月 11 日に 4 基の FRP 水槽に収容した。

2) 試験物質の投与

試験 1 と同じ基本飼料を用いて 10 月 12～23 日の馴致飼育を行った。試験飼料は、日間給餌率 2.5%（湿重量）で所定量の試験物質がヒラメに摂取されるように、試験物質を外添した。各試験飼料を 10

月 25 日～11 月 7 日に試験 1 と同様のスケジュールで投与した。

3) 非特異的生体防御能の測定

2011 年 11 月 8 日に試験 1 と同様に実施した。

4) 攻撃試験

11 月 7 日に各試験区の 20～22 尾に試験 1 と同様の標識を施して流水水槽中で 24 時間維持したのち、*E. tarda* 085735 株、および血清型 I 型の *Streptococcus parauberis* 073104 株 (2007 年 11 月に佐伯市の養殖ヒラメから分離) を用い、それぞれ浸漬および接種により攻撃を実施した。各試験区の標識ヒラメ 10～11 尾をそれぞれ *E. tarda* および *S. parauberis* による攻撃に供した。*E. tarda* の浸漬時濃度は 5.40×10^6 CFU/ml に調整し、試験 1 と同様に実施した。*S. parauberis* は、BHI 寒天培地で 25℃-24 時間培養後に 1.3×10^5 CFU/fish の接種菌液を作成するとともに、森ら³⁾に従い 0.1ml を供試魚の前鰓蓋外側の皮下組織に接種した。両菌種を感染させた魚群を、それぞれ別の循環水槽 (1.5m×0.5m×0.6m) 1 槽に収容し、21 日間の飼育観察を行った。飼育水温は収容直後から 26℃に保った。死亡個体および生残個体の処理は試験 1 と同様に実施したが、*S. parauberis* 攻撃試験水槽については腎臓に加え脳からも細菌分離を行った。

事業の結果

1. 試験 1

1) 白血球の殺菌活性

NBT 還元能は、対照区に比べ各試験区で高い値が見られたが、有意な差はなかった (図 1)。また、PK 活性にも有意差はなかった (Kruskal-Wallis 検定)。

2) 攻撃試験

攻撃後 3 日目から死亡が始まり、7 日目にはすべての試験区で累積死亡率が 90%を超えた (図 2)。試験終了時の累積死亡率は対照区およびシイタケ 50mg 区で 92%、他の試験区では 100%であった。

なお、生残魚はすべて *E. tarda* を保菌していた (表 2)。

2. 試験 2

1) 白血球の殺菌活性

NBT 還元能、PK 活性とも各試験区間に有意な差はなかった (Kruskal-Wallis 検定) (図 3)。

2) 攻撃試験

A. *E. tarda* 攻撃

対照区とシイタケ 5mg 区では攻撃後 4 日目から死亡が始まり、試験終了時の累積死亡率は 80%で

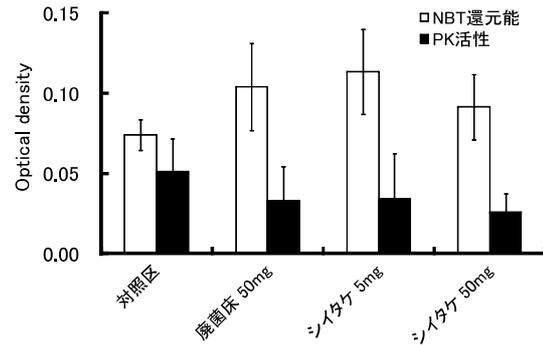


図1 白血球の殺菌活性 (試験 1)

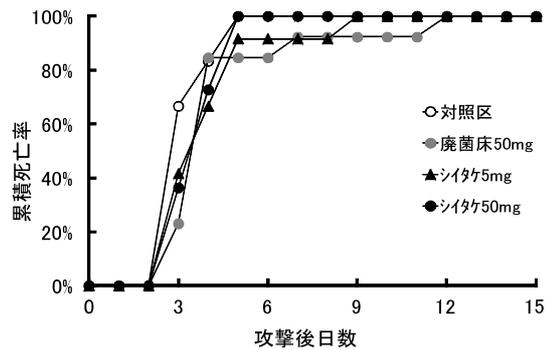


図2 エドワジエラ症による累積死亡率 (試験 1)

表2 *E. tarda* 攻撃による死亡率等 (試験 1)

| | 対照区 | シイタケ | | |
|------------------|------|----------|----------|------|
| | | 廃菌床 50mg | 5mg 50mg | |
| 供試尾数 | 13 | 13 | 12 | 12 |
| エドワジエラ症による死亡尾数 | 12 | 13 | 12 | 11 |
| エドワジエラ症以外による死亡尾数 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 生残尾数 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 死亡率 | 92% | 100% | 100% | 92% |
| エドワジエラ症による死亡率 | 92% | 100% | 100% | 92% |
| 生残魚保菌尾数 | 1 | - | - | 1 |
| 生残魚保菌率 | 100% | - | - | 100% |

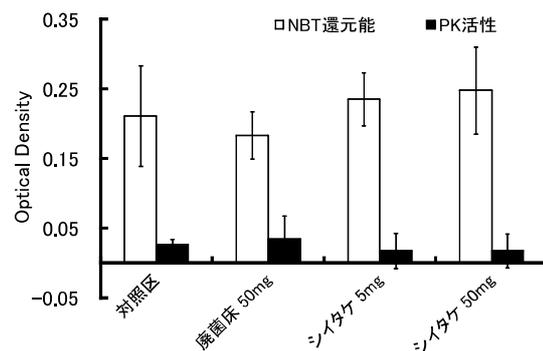


図3 白血球の殺菌活性 (試験 2)

あった。廃菌床区とシイタケ 50mg 区は 5 日目から死亡が始まり、累積死亡率はそれぞれ 90%、100%に達した (図 4)。なお、廃菌床区が生残魚からは *E. tarda* が分離されなかった (表 3)。

B. *S. parauberis* 攻撃

供試魚の死亡は攻撃後 6～8 日後に始まり、10 日で終息した (図 5)。累積死亡率は最も高いシイタケ 50mg 区で 67%、他の試験区では 40%以下であった。生残魚の *S. parauberis* 保菌率は、廃菌床区とシイタケ 5mg 区で 83%、対照区で 38%、シイタケ 50mg 区で 0%であった (表 4)。

表3 *E. tarda* 攻撃による死亡率等 (試験 2)

| | 対照区 | 廃菌床 | | シイタケ | |
|------------------|------|------|------|------|------|
| | | 50mg | 5mg | 50mg | 50mg |
| 供試尾数 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| エドワジエラ症による死亡尾数 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 |
| エドワジエラ症以外による死亡尾数 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 生残尾数 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| 死亡率 | 82% | 90% | 80% | 80% | 100% |
| エドワジエラ症による死亡率 | 80% | 90% | 80% | 80% | 100% |
| 生残魚保菌尾数 | 2 | 0 | 2 | - | - |
| 生残魚保菌率 | 100% | 0% | 100% | - | - |

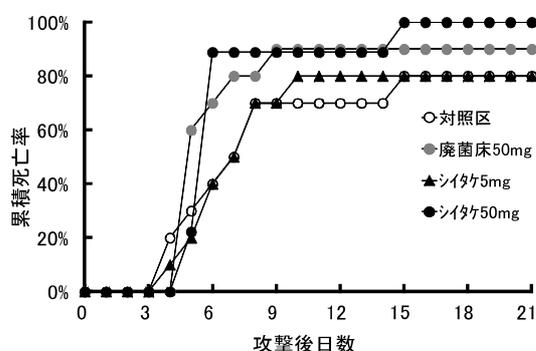


図4 エドワジエラ症による累積死亡率 (試験 2)

表4 *S. parauberis* 攻撃による死亡率等 (試験 2)

| | 対照区 | 廃菌床 | | シイタケ | |
|------------------|-----|------|-----|------|------|
| | | 50mg | 5mg | 50mg | 50mg |
| 供試尾数 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| パラウベリス症による死亡尾数 | 3 | 4 | 3 | 6 | 6 |
| パラウベリス症以外による死亡尾数 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 生残尾数 | 8 | 6 | 6 | 3 | 3 |
| 死亡率 | 27% | 40% | 40% | 70% | 70% |
| パラウベリス症による死亡率 | 27% | 40% | 33% | 67% | 67% |
| 生残魚保菌尾数 | 3 | 5 | 5 | 0 | 0 |
| 生残魚保菌率 | 38% | 83% | 83% | 0% | 0% |

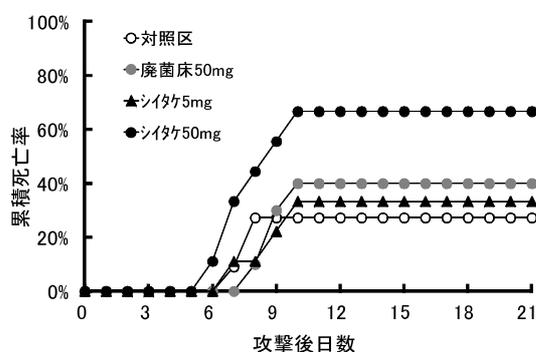


図5 パラウベリス症による累積死亡率 (試験 2)

今後の問題点

昨年度は、*E. tarda* による攻撃試験において試験区ごとに収容した水槽の温度がばらつき、試験結果に影響を与える可能性が示された。そこで本年度は、攻撃前に各試験区の供試魚に標識を施し、攻撃後にはすべての試験区の供試魚を同じ水槽内で飼育した。この実験系により、各試験区間における攻撃後の飼育条件の差を無視し、供試物質の免疫賦活効果をより正確に評価することができたと考えられる。

シイタケ廃菌床抽出物のヒラメに対する生体防御能向上効果は、これまでの試験で安定した結果が得られていない。この原因の一つとして、廃菌床には様々な細菌や真菌が繁殖しており、その微生物組成が個々の廃菌床で異なることから、抽出物が一定の性質を示さない可能性が考えられる。そこで本年度は、免疫賦活効果が期待されるシイタケ菌糸そのものから多糖類を抽出し、その効果を検討した。しかし、2 回の実験においてシイタケ抽出物にはヒラメに対する免疫賦活効果は認められず、同時に実施した廃菌床にも効果は認められなかった。さらに本年度は *S. parauberis* についても感染実験を行ったが、*E. tarda* と同様に効果は認められなかった。

以上のことから、本試験条件下では、シイタケ廃菌床およびシイタケ菌糸にヒラメに対する免疫賦活効果は期待できないと考えられる。

文 献

- 1) J. Galind-Villegas, Fukada H, Masumoto T, Hosokawa H. Effect of dietary immunostimulants on some innate immune responses and disease resistance against *Edwardsiella tarda* infection in Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture Science* (Suisanzosyoku). 2006 ; 54 : 153-162.
- 2) 馬久地隆幸, 清川智幸, 本田数充, 中井敏博, 室賀清邦. ヒラメにおける *Edwardsiella tarda* の感染実験. 魚病研究 1995 ; 30 : 247-250.
- 3) 森 京子, 福田 穰, 東郷有紗, 三吉泰之, 延東真. ヒラメの *Streptococcus parauberis* 実験感染における接種部位の検討. 魚病研究 2010 ; 45 : 37-42.

海産魚介類の疾病対策と養殖衛生管理指導 海面防疫対策(養殖衛生管理体制整備事業) (国庫交付金)

木本圭輔・福田 穰

事業の目的

食品の安全性に対する消費者の要求の高まりから、養殖水産物に関しては、医薬品の使用状況、養殖用飼料の給餌状況、養殖漁場環境等について関心が寄せられている。国内の魚類防疫体制は持続的養殖生産確保法に基づいて整備されてきたが、再興感染症（ブリのノカルジア症等）の流行や国内未侵入疾病（アワビ類のキセノハリオチス症等）の発生等、魚病の態様は様々に変化しており、臨機応変な対応が求められている。また、本年度明らかになったヒラメの食中毒原因寄生虫である *Kudoa septempunctata* については、迅速かつ徹底した対策が必要である。これらのことから、養殖現場の巡回指導、養殖生産者に対する医薬品適正使用の指導、食品衛生や環境保全にも対応した幅広い養殖衛生管理技術の普及、養殖場の調査・監視、薬剤耐性菌の実態調査および食中毒対策等を行っていく必要がある。

本事業の目的は、養殖生産物の安全性を確保し、健全で安全な養殖魚の生産に寄与するため、疾病対策のみならず食品衛生や環境保全にも対応した養殖衛生管理体制の整備を推進することである。

事業の内容および結果

1. 総合推進対策

- 1) 全国会議（表 1）
- 2) 地域検討会（表 2）
- 3) 県内会議（表 3）

2. 養殖衛生管理指導

- 1) 医薬品の適正使用の指導（表 4）
- 2) 適正な養殖管理・ワクチン使用の指導（表 5）
- 3) 養殖衛生管理技術の普及・啓発
 - A. 養殖衛生管理技術講習会（表 6）

3. 養殖場の調査・監視

- 1) 養殖資機材の使用状況調査（表 7）
- 2) 医薬品残留検査（表 8）
- 3) 薬剤耐性菌の実態調査（表 9）

4. 疾病対策

- 1) 疾病監視対策（表 10）
- 2) 疾病発生対策（表 11）

表1 全国会議

| 実施時期 | 実施場所 | 構成員 | 内容 |
|-------|------|---------------------------------------|---|
| 2011年 | | | |
| 5月20日 | 東京都 | 農林水産省 (社)水産資源保護協会 都道府県養殖衛生管理担当者 | 1. キセノハリオチスによるアワビ類の感染症について 2. 水産防疫対策 3. 本年度の調査研究計画 4. その他養殖衛生管理体制整備に関する事 |
| 2011年 | | | |
| 6月22日 | 東京都 | 農林水産省 (社)水産資源保護協会 都道府県養殖衛生管理担当者 | 1. コイヘルペスウイルス(KHV) 病への対応 2. 水産防疫対策 3. その他養殖衛生管理体制整備に関する事 |

表2 地域検討会

| 実施時期 | 実施場所 | 構成員 | 内容 |
|-------|---------------|---|---|
| 2011年 | 10月4～5日 愛媛県 | 福岡県, 大分県, 山口県, 広島県, 岡山県, 兵庫県, 大阪府, 和歌山県, 香川県, 愛媛県, 徳島県, 高知県 | 1. 瀬戸内海・四国ブロック各県の魚病発生状況と対応 2. その他 |
| 2011年 | 11月1～2日 熊本県 | 山口県, 福岡県, 佐賀県, 長崎県, 熊本県, 大分県, 宮崎県, 鹿児島県, 沖縄県 | 1. 九州・山口ブロック各県の魚病発生状況と対応 2. クロマグロの住血吸虫について 3. その他 |
| 2012年 | 2月29～3月1日 熊本県 | 大分県, 宮崎県, 熊本県, 鹿児島県, 愛媛県, 高知県 | 1. 南中九州・西四国各県の魚病発生状況と対応 2. ヒラメのグダア感染について 3. その他 |

表3 県内会議

| 実施時期 | 実施場所 | 構成員 | 内容 |
|-------|-----------|---|---------------------|
| 2011年 | 4月22日 大分市 | 大分県衛生環境研究センター 大分県農林水産研究指導センター水産研究部 | ヒラメ食中毒にかかるとの寄生虫対策協議 |
| 2011年 | 6月30日 大分市 | 大分県内食品衛生監視員 大分県農林水産研究指導センター水産研究部 | ヒラメ食中毒にかかるとの寄生虫対策協議 |
| 2011年 | 7月27日 大分市 | 大分県福祉保健部関係地方機関 大分県衛生環境研究センター 大分県農林水産研究指導センター水産研究部 | ヒラメ食中毒にかかるとの寄生虫対策協議 |

表4 医薬品の適正使用の指導

| 実施時期 | 実施場所 | 対象者(人数) | 内容 |
|-------|----------------|--|-----------------|
| 2011年 | 4月25日 佐伯市(米水津) | 海産魚類養殖関係漁業協同組合支店, 関係市, 関係地方振興局(13名) | 水産用医薬品の適正使用について |
| 2011年 | 4月26日 佐伯市(上浦) | 海産魚類養殖関係漁業協同組合支店, 関係市, 関係地方振興局(13名) | 〃 |
| 2011年 | 5月12日 佐伯市(蒲江) | 海産魚類養殖関係漁業協同組合支店, 関係市, 関係地方振興局(12名) | 〃 |
| 2011年 | 5月19日 佐伯市 | 海産魚類養殖関係漁業協同組合支店, 関係市, 関係地方振興局(16名) | 〃 |
| 2011年 | 6月2日 佐伯市(蒲江) | 海産魚類養殖関係漁業協同組合支店, 関係市, 関係地方振興局(26名) | 〃 |
| 2011年 | 6月16日 佐伯市(蒲江) | 海産魚類養殖関係漁業協同組合支店, 関係市, 関係地方振興局(16名) | 〃 |
| 2011年 | 12月6日 佐伯市(蒲江) | 海産魚類養殖関係漁業協同組合支店, 関係市, 関係地方振興局(24名) | 〃 |

表5 適正な養殖管理・ワクチン使用の指導

| 実施時期 | 実施場所 | 対象者(人数) | 内容 |
|------------|---------|----------------|------------------------|
| 2011年 | | | |
| 5月17日 | 佐伯市(上浦) | 海産魚類養殖漁家(延5名) | 注射ワクチン接種技術講習会 |
| 2011年4月1日～ | | | |
| 2012年3月31日 | 佐伯市(上浦) | 海産魚類養殖漁家(延85名) | 水産用ワクチン使用上の諸注意 (随時) |

表6 養殖衛生管理技術講習会

| 実施時期 | 実施場所 | 対象者(人数) | 内容 |
|--------|---------|--|--|
| 2011年 | | | |
| 5月2日 | 佐伯市(蒲江) | ヒラメ養殖漁家、関係漁業協同組合支店、関係市、関係地方振興局(36名) | 1. ヒラメ食中毒にかかる寄生虫対策 2. 寄生虫検査技術講習 |
| 2011年 | | | |
| 6月3日 | 佐伯市(上浦) | 海産魚類養殖関係漁業協同組合支店、関係市、関係地方振興局(20名) | 1. 平成22年度魚病診断状況 2. 水産用医薬品の適正使用について |
| 2011年 | | | |
| 6月24日 | 佐伯市 | 海産魚類養殖漁家、関係漁業協同組合支店、水産振興課、関係地方振興局(76名) | 水産用医薬品の適正使用と魚病対策について |
| 2011年 | | | |
| 11月17日 | 佐伯市 | ヒラメ養殖漁家、関係漁業協同組合支店、関係市、関係地方振興局(69名) | 1. ヒラメ食中毒にかかる寄生虫について 2. 県ガイドライン策定について |
| 2012年 | | | |
| 3月21日 | 国東市 | クルマエビ養殖漁業者、関係地方振興局(12名) | クルマエビの病害対策について |
| 2012年 | | | |
| 3月24日 | 佐伯市 | 水産養殖資材販売店等関係者(7名) | 最近の魚病発生状況について |

表7 養殖資機材の使用状況調査

| 実施時期 | 実施場所 | 対象資機材 | 内容 |
|-------|----------|--------|--------------------|
| 2011年 | | | |
| 4月18日 | 佐伯市(蒲江) | 水産用医薬品 | 水産用医薬品使用記録および在庫の確認 |
| 5月12日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 |
| 8月24日 | 臼杵市 | 〃 | 〃 |
| 11月7日 | 佐伯市(鶴見) | 〃 | 〃 |
| 2012年 | | | |
| 2月15日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 |

表8 医薬品残留検査

| 検査方法 | 実施時期 | 実施場所 | 対象魚 | 対象医薬品(成分) | 内容 | 検体数 |
|-------|--------|----------|-----|-----------|----------|-----|
| | 2011年 | | | | | |
| 簡易検査法 | 8月1日 | 佐伯市(蒲江) | ブリ | 抗菌性物質一般 | 全て陰性(筋肉) | 2 |
| 〃 | 12月26日 | 臼杵市 | 〃 | 〃 | 〃 | 2 |
| 〃 | 12月28日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 〃 | 1 |
| | 2012年 | | | | | |
| 〃 | 3月26日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 | 〃 | 2 |
| 〃 | 3月26日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 〃 | 2 |
| | 2011年 | | | | | |
| 簡易検査法 | 6月10日 | 佐伯市(蒲江) | ヒラメ | 〃 | 〃 | 7 |
| 〃 | 12月16日 | 佐伯市(鶴見) | 〃 | 〃 | 〃 | 3 |
| | | | | | 検体数合計 | 19 |

表9 薬剤耐性菌の実態調査

| 実施時期 | 実施場所 | 対象魚 | 内容 |
|------------|-------------|------------------------|---|
| 2011年4月1日～ | | | |
| 2012年3月31日 | 佐伯市 (上浦) | ブリ類 (調査対象地域:豊後水道沿岸) | 細菌分離とディスク法による感受性測定 <i>Vibrio anguillarum</i> (4株) <i>Photobacterium damsela</i> subsp. <i>piscicida</i> (33株) <i>Lactococcus garviae</i> (33株) |
| 2011年4月1日～ | | | |
| 2012年3月31日 | 〃 | ヒラメ (調査対象地域:豊後水道沿岸) | 細菌分離とディスク法による感受性測定 <i>Edwardsiella tarda</i> (73株) <i>Streptococcus iniae</i> (9株) <i>Streptococcus parauberis</i> (64株) |

表10 疾病監視対策

| 実施時期 | 実施場所 | 対象魚 | 内容 | 実施時期 | 実施場所 | 対象魚 | 内容 |
|-------|----------|----------------|------------------------------|--------|----------|----------------|------------------------------|
| 2011年 | | | | 2011年 | | | |
| 4月8日 | 佐伯市(蒲江) | ブリ類, マダイ, ヒラメ他 | 養殖場の疾病調査 および魚病被害状 況の把握 | 10月25日 | 佐伯市(蒲江) | ブリ類, マダイ, ヒラメ他 | 養殖場の疾病調査 および魚病被害状 況の把握 |
| 4月18日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 10月27日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 |
| 4月25日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 | 11月7日 | 佐伯市(鶴見) | 〃 | 〃 |
| 4月28日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 11月8日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 |
| 5月2日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 11月17日 | 佐伯市 | 〃 | 〃 |
| 5月12日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 11月18日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 |
| 5月16日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 11月28日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 |
| 5月19日 | 佐伯市 | 〃 | 〃 | 12月6日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 |
| 5月24日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 12月12日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 |
| 6月2日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 12月16日 | 佐伯市(鶴見) | 〃 | 〃 |
| 6月8日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 12月22日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 |
| 6月13日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 2012年 | | | |
| 6月24日 | 佐伯市 | 〃 | 〃 | 1月20日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 |
| 7月11日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 2月15日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 |
| 7月26日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 2月20日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 |
| 8月23日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 | 2月22日 | 佐伯市(蒲江) | 〃 | 〃 |
| 8月24日 | 臼杵市 | 〃 | 〃 | 2月28日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 |
| 9月28日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 | 2月29日 | 佐伯市(米水津) | 〃 | 〃 |
| 9月28日 | 津久見市 | 〃 | 〃 | 3月21日 | 国東市 | 〃 | 〃 |

表11 疾病発生対策

| 実施時期 | 実施場所 | 対象魚 | 内容 |
|------------|-------------|-----------------------------------|--|
| 2011年4月1日～ | | | |
| 2012年3月31日 | 佐伯市 (上浦) | ブリ類, マダイ, ヒラメ他 (調査対象地域:豊後水道沿岸) | 疾病検査および対策指導 ブリ類(116件), マダイ(17件), ヒラメ(152件), トラフグ(85件), シマアジ(3件), アワビ類(30件) |
| 2011年4月1日～ | | | |
| 2012年3月31日 | 佐伯市 (上浦) | クルマエビ (調査対象地域:国東半島周辺) | 疾病検査および対策指導(6件) |

5. 疾病診断状況

1) 病害相談および診断件数

2011年度における病害相談件数は1,039件(対前年度比132%)、疾病診断件数は448件(対前年比136%)であった。疾病原因別にみると、ウイルス性疾病が45件(全体の10.0%)、細菌性疾病が172件(38.4%)、寄生虫性疾病が67件(15.0%)、その他の疾病が102件(22.8%)、健康診断が62件(13.8%)で

あった。

2) 種別疾病診断件数

疾病診断件数を種別にみると、ヒラメ152件(全体の33.9%)、ブリ85件(19.0%)、トラフグ85件(19.0%)、ヒラマサ19件(4.2%)、マダイ17件(3.8%)、カワハギ17件(3.8%)の順で上位が形成されていた。

2011年度の疾病発生状況等のうち、魚種別の特

微的な事項は次のとおりである。

A. ブリ類の診断件数は、ブリ(181%)とヒラマサ(475%)で増加、カンパチ(55%)で減少し、全体で前年度の159%となった。ブリでは、マダイイリドウイルス病、類結節症、細菌性溶血性黄疸、レンサ球菌症(*L.garvieae*)の診断件数が増加した。ヒラマサではゼウクサプタ症が多く見られたほか、種苗導入直後にマダイイリドウイルス病の診断が多かった。

B. マダイではエピテリオシスチス病が多く見られたが、全体の診断件数は減少した(対前年比68%)。

C. ヒラメの診断件数は152件で前年度の120%に増加した。疾病別ではレンサ球菌症(*S.parva*)が40件と最も多く全体の26.3%を占め、前年度と比べ267%に増加した。その他、エドワジエラ症が37件(対前年比103%)、滑走細菌症が13件(同51.7%)と多かった。一方、ウイルス性出血性敗血症(VHS)は昨年度の16件に対し1件(6.3%)に減少した。原因不明症例は対前年比39.1%に減少した。なお、2011年5月の健康診断件数の大部分はヒラメの食中毒の原因とされる*K.septempunctata*の検査であった(県内養殖ヒラメ全ロット調査は含めず)。

D. トラフグの診断件数は85件で前年度の447%に増加した。これは、疾病被害の増加やクドア食中毒の風評により養殖生産が困難になりつつあるヒラメの代替魚種として、ヒラメの陸上養殖池にトラフグを導入する業者が急増したことを反映するものと考えられる。疾病別には白点病が最も多く17件、マダイイリドウイルス病診断用単クローン抗体で陽性であるが、PCR法で陰性となる事例(マダイイリドウイルス病?)が16件、ヘテロボツリウム症が8件見られた。また、同一種苗生産場由来の種苗で未同定の真菌症が見られた。

E. シマアジでは診断件数は3件と少なかった。

F. カワハギではレンサ球菌症(*S.iniae*感染症)と粘液胞子虫性やせ病の件数が減少し、全体の診断件数は53.1%に減少した。一方、前年10月に県内で初確認されたマダイイリドウイルス病は本年度も4件の発生が見られた。

G. その他海産魚類の診断は前年度と同数であった。ヒラメの陸上養殖施設を用いて海水で養殖されているウナギの診断事例があった。

H. 海産無脊椎動物の診断件数は36件で前年の240%に増加した。これは、2011年4月からアワビ類のキセノハリオチス症の検査を開始したこと

による。2012年3月末日までに420検体(放流用種苗および親貝2,064個体、天然貝32個体)のPCR検査を行い、全て陰性であった。クルマエビでは、前年同期に見られた急性ウイルス血症の発生がなかった。

I. 淡水魚ではアマゴの細菌性鰓病が見られた。

3) 水産用ワクチン使用状況

A. 注射ワクチン

ブリ類の α 溶血性レンサ球菌症ワクチンは、ブリ、カンパチおよびヒラマサで使用され、それぞれ指導書発行件数が18、1および7件、使用経営体数が15、1および6経営体、投与尾数が936,000、30,000および145,000尾、使用量が93.6、3.0および14.5Lであった。

ヒラメの β 溶血性レンサ球菌症不活化ワクチンは、指導書発行件数と使用経営体数が1、投与尾数が70,000尾、使用量が7.0Lであった。

イリドウイルス病ワクチンはブリとシマアジで使用され、それぞれ指導書発行件数と使用経営体数が1ずつ、投与尾数が15,000および110,000尾、使用量が1.5および11.0Lであった。

ブリ類の α 溶血性レンサ球菌症及びピブリオ病(2種混合)ワクチンはブリ、カンパチおよびヒラマサで使用され、それぞれ指導書発行件数が13、6および1件、使用経営体数が10、6および1経営体、投与尾数が415,000、65,000および12,000尾、使用量が41.5、6.5および1.2Lであった。

ブリとカンパチの α 溶血性レンサ球菌症及び類結節症(2種混合)ワクチンはブリとカンパチで使用され、それぞれ指導書発行件数が14および1件、使用経営体数が11および1件、投与尾数が540,000尾および40,000尾、使用量が54.0および4.0Lであった。

ブリ類の α 溶血性レンサ球菌症、ピブリオ病及びイリドウイルス病(3種混合)ワクチンはブリ、カンパチおよびヒラマサで使用され、それぞれ指導書発行件数と使用経営体数が4、2および3件、投与尾数が85,000、254,000および76,000尾、使用量が8.5、25.4および7.6Lであった。

ブリの α 溶血性レンサ球菌症、ピブリオ病及び類結節症(3種混合)ワクチンはブリで使用され、指導書発行件数が10件、使用経営体数が7件、投与尾数が377,000尾、使用量が37.7Lであった。

B. 経口ワクチン

ブリ類の α 溶血性レンサ球菌症ワクチンはカンパチだけで使用され、指導書発行件数と使用経営体数が1、投与尾数が2,500尾、使用量が2.5Lであった。

表12 病害相談件数および診断件数*

| | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|---|---|-------|
| 相談件数 | 66 | 88 | 116 | 126 | 108 | 92 | 82 | 96 | 79 | 77 | 81 | 28 | | | 1,039 |
| | (41) | (66) | (76) | (91) | (86) | (120) | (83) | (48) | (31) | (56) | (38) | (54) | | | (790) |
| 診断件数 | 23 | 33 | 50 | 49 | 57 | 44 | 43 | 41 | 30 | 31 | 32 | 15 | | | 448 |
| | (19) | (26) | (29) | (43) | (40) | (42) | (34) | (17) | (14) | (24) | (17) | (25) | | | (330) |

* () は前年度

表13 ブリ類診断状況

| | 10 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 11 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|---------------------|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|-----|
| ブリ | | | | | | | | | | | | | | | |
| マダイイリドウイルス病 | | | | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 | | | | | | | 12 |
| ウイルス性腹水症 | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| ピプリオ病 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 類結節症 | | | | 4 | 7 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | | 21 |
| 細菌性溶血性黄疸 | | 1 | | | | | | 1 | 2 | 4 | | 3 | 1 | 1 | 13 |
| レンサ球菌症(L. garvieae) | | 2 | 1 | 5 | 1 | | | | | | | | | | 9 |
| ノカルジア症 | | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| トリコジナ症 | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| サカナヤドリヒドラ症 | | | 2 | | | | | | | | | | | | 2 |
| ヘテラキシネ症 | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 3 |
| 住血吸虫症 | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 餌料性疾病 | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| 不明 | | | | 2 | 2 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | | 17 |
| 輸出検査 | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| ブリ小計 | | 3 | 4 | 14 | 15 | 9 | 8 | 7 | 7 | 2 | 8 | 5 | 3 | | 85 |
| ヒラマサ | | | | | | | | | | | | | | | |
| マダイイリドウイルス病 | | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | 4 |
| ウイルス性腹水症 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 類結節症 | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | 2 |
| レンサ球菌症(L. garvieae) | | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| ゼウクサブタ症 | | | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | 6 |
| 住血吸虫症 | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| 不明 | | | | | 2 | | | 1 | 1 | | | | | | 4 |
| ヒラマサ小計 | | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | | 19 |
| カンバチ | | | | | | | | | | | | | | | |
| マダイイリドウイルス病 | | | | | | 2 | | | | | | | | | 2 |
| レンサ球菌症(L. garvieae) | | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 |
| ゼウクサブタ症 | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 住血吸虫症 | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | 2 |
| 不明 | | | | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | | 1 | | | 5 |
| カンバチ小計 | | 2 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 12 |
| ブリ類計 | | 5 | 6 | 15 | 17 | 15 | 13 | 8 | 11 | 4 | 9 | 8 | 5 | | 116 |

表14 タイ類診断状況

| | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|-------------|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|---|---|---|----|
| マダイ | | | | | | | | | | | | | | | |
| マダイイリドウイルス病 | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| エビテリオシスチス病 | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | 3 |
| バストツレラ症 | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| 滑走細菌症 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | 1 | 2 | 5 |
| トリコジナ症 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 不明 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | 4 |
| 健康診断 | | | | | 2 | | | | | | | | | | 2 |
| マダイ計 | | 2 | 5 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | | 17 |

表15 ヒラメ診断状況

| | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 121 | 2 | 3 | 計 |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|---|-----|
| ヒラメ | | | | | | | | | | | | | | |
| リンホシスチス病 | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| ウイルス性出血性敗血症 | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| エドワジエラ症 | | | 1 | 9 | 5 | 7 | 3 | 6 | 3 | 2 | 1 | | | 37 |
| 滑走細菌症 | 2 | 2 | 1 | | | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 | | 13 |
| レンサ球菌症(<i>L. garvieae</i>) | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| レンサ球菌症(<i>S. iniae</i>) | | | | | 1 | 1 | 2 | | | 1 | | | | 5 |
| レンサ球菌症(<i>S. parauberis</i>) | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 11 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | | | 40 |
| 未同定細菌病 | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| イクチオボトド症 | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | 3 |
| トリコジナ症 | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | 4 |
| スクーチカ症 | 1 | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | 1 | | 6 |
| 白点病 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| ネオベネデニア症 | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 骨折 | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 不明 | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | | | 1 | | | 1 | | 9 |
| 健康診断 | 3 | 8 | 2 | 1 | | | | 5 | | 1 | 1 | 7 | | 28 |
| ヒラメ計 | 11 | 17 | 20 | 17 | 20 | 19 | 17 | 7 | 7 | 7 | 6 | 11 | 0 | 152 |

表16 トラフグ診断状況

| | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 121 | 2 | 3 | 計 |
|------------------------------|----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|-----|---|---|----|
| トラフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| マダイトウイルス病? | | | | | | 2 | | 4 | 4 | 6 | | | | 16 |
| エピテリオシスチス病 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 2 |
| 滑走細菌症 | | | 1 | | | | | | | | | 2 | | 3 |
| レンサ球菌症(<i>L. garvieae</i>) | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| 未同定真菌病 | | | | 3 | 1 | | | | | | | 1 | | 5 |
| 白点病 | | | | | | 5 | 1 | 2 | 6 | 3 | | | | 17 |
| トリコジナ症 | | | | | | | 3 | | | | | | | 3 |
| 粘液胞子虫性やせ病 | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | 2 |
| ヘテロボツリウム症 | | | | | | 1 | | | 3 | 1 | 2 | | 1 | 8 |
| ガス病 | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 不明 | | 2 | 1 | 2 | | | 1 | 2 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 | 25 |
| 健康診断 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | 2 |
| トラフグ計 | 2 | 4 | 4 | 3 | 8 | 7 | 10 | 14 | 16 | 7 | 7 | 8 | 2 | 85 |

表17 シマアジ診断状況

| | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 121 | 2 | 3 | 計 |
|------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|---|---|---|
| シマアジ | | | | | | | | | | | | | | |
| レンサ球菌症(<i>L. garvieae</i>) | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 不明 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 2 |
| シマアジ計 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

表18 カワハギ診断状況

| | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 121 | 2 | 3 | 計 |
|------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|---|---|----|
| カワハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| マダイトウイルス病 | | | | | | 1 | | 3 | | | | | | 4 |
| ウイルス性神経壊死症 | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| パストツレラ症 | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| レンサ球菌症(<i>L. garvieae</i>) | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 粘液胞子虫性やせ病 | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | 3 |
| 不明 | | | | | | | 1 | 1 | | | 3 | 2 | | 7 |
| カワハギ計 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 0 | 17 |

表19 その他の魚類診断状況

| | | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 121 | 2 | 3 | 計 |
|---------|------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|---|---|----|
| ウナギ | 不明 | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| マアナゴ | エドワジエラ症 | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| マアジ | レンサ球菌症(<i>L. garvieae</i>) | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |
| マサバ | レンサ球菌症(<i>L. garvieae</i>) | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | 2 |
| | 不明 | | | | | | | | | | | 2 | | | 2 |
| クロマグロ | 不明 | | | 2 | | | | | | | | | | | 2 |
| イサキ | 不明 | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| メジナ | 不明 | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| タイリクスズキ | 不明 | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| クエ | 不明 | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| メバル | 不明 | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| マコガレイ | シュードモナス症 | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | 健康診断 | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| ウマツラハギ | ウイルス性神経壊死症 | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | ペニクルス症 | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | 不明 | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| その他の魚類計 | | 2 | 0 | 4 | 3 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 21 |

表20 海産無脊椎動物診断状況

| | | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 121 | 2 | 3 | 計 |
|----------|------|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|---|---|----|
| トコブシ | 不明 | | | | | 2 | | | | | | | | | 2 |
| | 健康診断 | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| クロアワビ | 不明 | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 2 |
| | 健康診断 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 5 |
| エゾアワビ | 不明 | | | | | | | | | | 2 | | | | 2 |
| | 健康診断 | | | | | | | | 1 | 2 | | | | 3 | 6 |
| メガイアワビ | 不明 | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | | | 3 |
| | 健康診断 | 1 | | | | | 1 | 2 | | 4 | | | | 1 | 9 |
| クルマエビ | 健康診断 | | 1 | 2 | 2 | | | 1 | | | | | | | 6 |
| 毎産無脊椎動物計 | | 1 | 1 | 3 | 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | 9 | 2 | 1 | 0 | 6 | 36 |

表21 淡水産動物診断状況

| | | 11 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 121 | 2 | 3 | 計 |
|-------|-------|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|---|---|---|
| アマゴ | 細菌性鰓病 | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 淡水魚類計 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

4) ヒラメ寄生虫対策

A. 検鏡検査法の検証

クドアに感染したヒラメの側線上部、鰓蓋内側および尾柄部の筋肉について、綿棒で採取される孢子数を比較したところ部位による差は少なく、特に重度寄生の場合は部位によらず検出できることが確認された(表 22)。また、検鏡法の検出感度は PCR 法

に比べやや低くなった(表 23)。

B. 県内養殖ヒラメ全ロット検査

2011 年 7 月に県内のヒラメ養殖業 46 経営体の 165 ロット、825 検体(養殖場は 1 ロット 5 尾、種苗生産業者は 1 ロット 60 尾)について PCR によるクドア保菌検査を行ったところ 1 検体だけが陽性であった(表 24)。当該ロットは冷凍や加熱処理用に出

荷された。この陽性魚は県外の種苗生産場(他県で陽性事例あり)に由来する可能性が高いこと、当該養殖場の他ロットや近隣の養殖場において陽性魚が

検出されていないことから、現時点において県内養殖場でクドア感染が起こる可能性は低いと考えられる。

表22 検鏡検査による部位別クドア孢子数の比較

| No.※ | 体重(g) | 孢子数(個/3.24cm ²) | | | PCR (体側筋) | PCR(綿棒) | | |
|-------|-----------|-----------------------------|------|-----|--------------|---------|------|-----|
| | | 側線上部 | 鰓蓋内側 | 尾柄部 | | 側線上部 | 鰓蓋内側 | 尾柄部 |
| 1 | 926 | 830 | 693 | 532 | + | | | |
| 2 | 756 | 545 | 720 | 764 | + | | | |
| 3 | 745 | 805 | 593 | 605 | + | | | |
| 4 | 880 | 385 | 210 | 373 | + | | | |
| 5 | 553 | 205 | 189 | 129 | + | | | |
| 6 | 567 | 18 | 62 | 21 | + | | | |
| 7 | 677 | 14 | 46 | 20 | + | | | |
| 8 | 526 | 10 | 24 | 28 | + | | | |
| 9 | 765 | 35 | 6 | 12 | + | | | |
| 10 | 805 | 0 | 15 | 0 | + | | | |
| 11 | 784 | 6 | 0 | 6 | + | | | |
| 12 | 755 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | + |
| 13 | 720 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | + |
| 14 | 686 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | + |
| 15 | 757 | 0 | 0 | 0 | + | + | - | + |
| 16~77 | 344~1,335 | 0 | 0 | 0 | - | | | |

※番号は平均孢子数の多い順

表23 検鏡法とPCR法によるクドア検出感度の比較

| 業者名 | 体重(g) | 検体数 | 簡易検査 | PCR法 |
|-----|-------------|-----|---------------|---------------|
| 陽性群 | A 526~1,335 | 30 | 3/30 (10.0%) | 5/30 (16.7%) |
| | B 553~926 | 21 | 8/21 (38.1%) | 10/21 (47.6%) |
| | C 344~703 | 10 | 0/10 (0.0%) | 0/10 (0.0%) |
| 一般群 | D 515~940 | 10 | 0/10 (0.0%) | 0/10 (0.0%) |
| | E 730~1,065 | 6 | 0/6 (0.0%) | 0/6 (0.0%) |
| 合計 | | 77 | 11/77 (14.3%) | 15/77 (19.5%) |

表24 クドア全ロット検査結果

| 対象 | 業者数 | ロット数 | 検体数 | 陽性数 | |
|--------|-----|------|-----|-----|---|
| 国見 | 1 | 1 | 5 | 0 | |
| 津久見 | 1 | 4 | 20 | 0 | |
| 佐伯 | 6 | 19 | 95 | 0 | |
| 鶴見 | 1 | 4 | 20 | 0 | |
| 養殖場 | 米水津 | 4 | 16 | 80 | 0 |
| | 上入津 | 4 | 17 | 85 | 0 |
| | 下入津 | 24 | 97 | 484 | 1 |
| | 蒲江 | 2 | 2 | 10 | 0 |
| 名護屋 | 2 | 4 | 20 | 0 | |
| 種苗生産機関 | 1 | 1 | 6 | 0 | |
| 合計 | 46 | 165 | 825 | 1 | |

消費者ニーズに呼応した養殖魚（ブリ、カワハギ）生産技術開発

大屋 寛・吉岡左織・田西三希子・森 京子

事業の目的

本県の養殖漁業は、県南部地域の基幹産業となっているが、近年の養殖魚の価格低迷や飼料価格の高騰などにより、養殖漁業の経営は厳しい状況が続いている。

本事業は、多様化する消費者ニーズに対応した高品質な養殖魚生産を推進することにより大分ブランドを確立し、また生産者の所得向上を図ることを目的としている。

養殖魚の品質向上技術および魚種多様化技術の開発、研究のため、本年度は以下の4項目を実施した。

1. 養殖魚品質向上技術開発

ブリはヒラマサやカンパチと比較して血合筋の褐色化が顕著であるため、刺身商材として低い評価を受ける傾向がある。褐色化の原因は、血合筋に含まれるミオグロビンのメト化であり、ポリフェノール類やビタミン C などの抗酸化物質を含む飼料を給餌することにより褐色化の進行を遅延できることが報告されている。

そこで、それらの抗酸化物質を含む本県特産のカボスを利用し、ブリの肉質の高品質化について検討した。

1) カボス投与量の検討

前年度に引き続き、血合筋褐色化遅延効果が認められた市販のカボス果汁パウダー（「フラポリコリスかぼす」丸善製薬 以下「パウダー」）、およびカボス果汁（JA おおいた経済連、以下「果汁」）を用いて、投与期間および添加量の検討を行った。

2. 養殖魚多様化技術開発（カワハギ）

カワハギは高価格が見込めることから、養殖対象魚種として有望であり、近年、県南部地域において、主に天然種苗を用いての養殖が試みられている。しかし、原因不明の疾病等により生残率が低く、養殖技術の確立が望まれている。これまで、本研究部では、飼料の粗脂肪含量を抑えることでカワハギの低温水期の斃死を少なくできることを明らかにした。

今回、高い粗脂肪含量の飼料にカワハギが好むとされるミズクラゲまたは免疫賦活効果が期待される

ビタミン C を含むカボスを添加した餌を用いて飼育試験を実施し、カワハギ養殖に最適な飼料を検討した。

3. 養魚用飼料の分析・指導

飼料の適正な使用方法を指導することを目的として、養殖業者等からの相談に応じ、飼料の一般成分や品質に関する分析を行った。

4. 養魚情報の発行

養殖技術の改善・普及を目的として、当事業等における研究成果等の記事を掲載した情報紙を発行した。

事業の方法

1. 養殖魚品質向上技術開発

1) カボス投与量の検討

ブリ 2 歳魚（平均体重 2,590 ～ 2,776g）を 3 × 3 × 3m 生簀 6 面に各 30 尾収容し、4 月 11 日から 6 月 6 日まで 57 日間飼育した。試験飼料の飼料組成は、表 1 に示したとおりである。

表1 試験飼料の配合組成

| | 1区 (対照) | 2区 パウダー 1% | 3区 パウダー 2% | 4区 パウダー 3% | 5区 果汁 1% | 6区 果汁 3% |
|---------|------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| 配合組成(%) | | | | | | |
| カタクチイワシ | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| マッシュ | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| ビタミン | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 展着剤 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 小計 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| カボスパウダー | — | 1 | 2 | 3 | — | — |
| カボス果汁 | — | — | — | — | 1 | 3 |
| フィードオイル | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

冷凍カタクチイワシに市販の魚粉やビタミン剤、魚油等を混ぜ、MP を作製した。その MP を対照として、これにカボス果汁パウダー 1%、2%または 3% 添加したもの、果汁を 1%または 3% 添加したものの計 6 区を設定した。

給餌は、土日以外の週 5 回に 1 回/日を基本とし、飽食近くまで行った。

測定は、試験開始時および 4、6 及び 8 週間経過後に総魚体重を測定し、各区の成長を調べた。試験

終了時（8週経過後）の増重量と総給餌量から各区の増重率、日間増重率、日間給餌率および飼料効率を算出した。また、測定時に各区5尾ずつ取り上げて筋肉を採取し、5℃の恒温庫内に24時間保管したのち、血合筋のa、b値の経時変化(b/a値)を色彩色差計CR-13型(ミノルタ)を用いて測定した。

さらに、測定結果を単回帰分析し、回帰係数(b/a値)の1時間あたりの変化量を求め、比較した。

2. 養殖魚多様化技術開発(カワハギ)

供試魚には2010年の6月に当研究部で生産した種苗を育成したカワハギ1歳魚を使用した。

試験で用いた餌料は表2に示したように、C/P比67MP(低C/P区)、C/P比78MP(高C/P区)、20%のミズクラゲを添加したC/P比78のMP(高C/P区+ミズクラゲ区)および市販のカボスパウダー(「フラボリコリスかぼす」丸善製薬)を3%添加したC/P比78のMP(高C/P区+カボス区)の4種類とした。研究部地先に設置した3×3mの海面生け簀に、平均体重約135gのカワハギ当歳魚を各134～135尾収容し、各試験餌料を1回/日の頻度で給餌し、2011年7月29日～2012年3月7日までの223日間飼育した。測定はほぼ毎月1回実施した。12月と1月および3月(試験終了時)に、各区から10尾を取り上げ、肝臓重量等を測定した。12月と3月には血液を採取し、血漿成分を測定した。

表2 MP組成及び一般成分

| | 1区 (低C/P) | 2区 (高C/P) | 3区 (高C/P +ミズクラゲ) | 4区 (高C/P +カボス) |
|-------------------|--------------|--------------|------------------------|----------------------|
| 配合組成(%) | | | | |
| コウナゴ | 45 | 50 | 22 | 50 |
| マッシュ | 45 | 50 | 58 | 50 |
| 水 | 10 | - | - | - |
| ミズクラゲ | - | - | 20 | - |
| ビタミン | 1 | 1 | 1 | 1 |
| カボスパウダー | - | - | - | 3 |
| フィードオイル | - | 5 | 5 | 5 |
| 一般成分(%) | | | | |
| 水分 | 46.6 | 40.7 | 39.4 | 40.7 |
| タンパク質 | 31.3 | 34.5 | 34.3 | 34.5 |
| 糖質 | 7.7 | 8.6 | 9.8 | 8.6 |
| 脂肪 | 5.7 | 11.4 | 10.7 | 11.4 |
| 灰分 | 8.8 | 9.8 | 10.8 | 9.8 |
| 可燃化エネルギー(kcal/kg) | 2073 | 2703 | 2670 | 1792 |
| C/P比 | 67 | 78 | 78 | 78 |

3. 養魚用飼料の分析・指導

養殖業者が使用中または使用予定の飼料の一般成分(水分、粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分、炭水化物)、脂質性状の指標AV(酸価)とPOV(過酸化物質価)、およびタンパク質性状の指標VBN(揮発性塩基窒素)について分析した。その結果をもとに飼料の適正な使用方法について養殖業者等を指導した。

事業の結果および今後の問題点

1. 養殖魚品質向上技術開発

1) カボス投与量の検討

試験開始から4、6および8週間(終了時)経過後の飼育成績を示したものが表3～5である。4週間および6週間経過後において、ともに増重率が最も高かったのは果汁3%区であり、対照区が最も小さかった。飼料効率についても同様であった。一方、8週間経過後において、増重率はパウダー1%区が最も高く、パウダー2%、果汁1%区の順になった。最も小さかったのは果汁3%区で、パウダー3%と果汁3%区では体重が減少した。飼料効率もパウダー1%区が最も高く、パウダー3%区が最も低かった。

さらに、生残率は、パウダー1%と果汁1%区が最も高く、パウダー3%と果汁3%区が低く、果汁3%区が顕著に低かった。

これらのことから、果汁、パウダーともに給餌量に対し3%以上を配合すると成長に影響する可能性が示唆された。

表3 飼育成績(4週間経過後)

| | 1区 (対照) | 2区 パウダー 1% | 3区 パウダー 2% | 4区 パウダー 3% | 5区 果汁 1% | 6区 果汁 3% |
|------------|------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| 平均体重(g) | | | | | | |
| 開始時 | 2,747 | 2,627 | 2,610 | 2,777 | 2,660 | 2,590 |
| 終了時 | 2,861 | 2,828 | 2,826 | 2,930 | 2,800 | 2,809 |
| 増重率(%) | 4.16 | 7.66 | 8.28 | 5.54 | 5.26 | 8.44 |
| 日間増重率(%/日) | 0.12 | 0.24 | 0.18 | 0.17 | 0.21 | 0.28 |
| 日間給餌率(%/日) | 3.80 | 3.94 | 3.99 | 3.74 | 3.96 | 3.99 |
| 飼料効率(%) | 3.28 | 6.15 | 4.58 | 4.54 | 5.22 | 7.02 |
| 飼育日数(日) | | | 29 | | | |
| 給餌日数(日) | | | 20 | | | |
| 生残率(%) | 93.3 | 100.0 | 93.3 | 93.3 | 96.7 | 93.3 |

表4 飼育成績(6週間経過後)

| | 1区 (対照) | 2区 パウダー 1% | 3区 パウダー 2% | 4区 パウダー 3% | 5区 果汁 1% | 6区 果汁 3% |
|------------|------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| 平均体重(g) | | | | | | |
| 開始時 | 2,747 | 2,627 | 2,610 | 2,777 | 2,660 | 2,590 |
| 終了時 | 2,878 | 2,816 | 2,782 | 2,938 | 2,790 | 2,801 |
| 増重率(%) | 4.77 | 7.20 | 6.60 | 5.79 | 4.87 | 8.15 |
| 日間増重率(%/日) | 0.12 | 0.17 | 0.17 | 0.15 | 0.16 | 0.21 |
| 日間給餌率(%/日) | 3.96 | 4.13 | 4.17 | 3.93 | 4.13 | 4.17 |
| 飼料効率(%) | 3.09 | 4.16 | 4.14 | 3.73 | 4.00 | 5.02 |
| 飼育日数(日) | | | 43 | | | |
| 給餌日数(日) | | | 30 | | | |
| 生残率(%) | 93.3 | 96.7 | 90.0 | 86.7 | 96.7 | 86.7 |

表5 飼育成績(8週間経過後:通期)

| | 1区 (対照) | 2区 パウダー 1% | 3区 パウダー 2% | 4区 パウダー 3% | 5区 果汁 1% | 6区 果汁 3% |
|------------|------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| 平均体重(g) | | | | | | |
| 開始時 | 2,747 | 2,627 | 2,610 | 2,777 | 2,660 | 2,590 |
| 終了時 | 2,773 | 2,792 | 2,718 | 2,756 | 2,762 | 2,425 |
| 増重率(%) | 0.95 | 6.31 | 4.14 | -0.76 | 3.83 | -6.37 |
| 日間増重率(%/日) | 0.40 | 0.48 | 0.45 | 0.38 | 0.46 | 0.44 |
| 日間給餌率(%/日) | 3.67 | 3.78 | 3.86 | 3.67 | 3.80 | 3.90 |
| 飼料効率(%) | 10.97 | 12.68 | 11.61 | 10.33 | 12.18 | 11.21 |
| 飼育日数(日) | | | 57 | | | |
| 給餌日数(日) | | | 40 | | | |
| 生残率(%) | 86.7 | 93.3 | 86.7 | 80.0 | 93.3 | 63.3 |

表6 b/a値の1時間あたりの変化量

| 試験区 | 1区 (対照) | 2区 パウダー 1% | 3区 パウダー 2% | 4区 パウダー 3% | 5区 果汁 1% | 6区 果汁 3% |
|-------|------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| 4週間投与 | 0.23352 | 0.21687 | 0.30234 | 0.10020 | 0.15120 | 0.32488 |
| 6週間投与 | 0.23282 | 0.20184 | 0.17678 | 0.26983 | 0.16331 | 0.26039 |
| 8週間投与 | 0.17682 | 0.17543 | 0.15337 | 0.19755 | 0.19970 | 0.18523 |

試験開始から 4、6 および 8 週間経過後における各供試魚の血合筋の b/a 値の1時間あたりの変化量を示したものが表 6 である。

4 週間投与後の試料における変化量は、パウダー 1%、3%および果汁 1%区で対照区よりも小さな値となり、カボスの添加による血合筋の褐変遅延効果が示唆された。6 週間経過後ではパウダー 1%、2%および果汁 1%区で、8 週間経過後では、パウダー 1%および 2%区で対照区よりも値が小さくなった。果汁 3%区については、すべての測定時において対照よりも高い数字となり、血合筋の褐変遅延効果は認められなかった。

以上のことから、パウダーを餌に対し 1%混ぜ、4 週間以上投与することによって、プリ血合筋の褐色が遅延する傾向にあることがわかった。しかし、果汁 3%では効果が見られなかったことから、飼育結果同様に、カボス資材の過剰な添加は効果が見られない可能性がある。また、パウダー 2%や 3%、果汁 1%でも効果が見られない場合の要因については、個体差の影響も含めて、今後さらに検討が必要である。

2. 養殖魚多様化技術開発 (カワハギ)

カワハギの成長は図 1 に、飼育成績は表 7 に示したとおりである。また、図 2 は累積死亡率を示したものである。

成長は、低 C/P 区が最も優れていた。特に水温が 20℃を下回る 12 月頃には、低 C/P 区以外の 3 区は成長が鈍り、死亡率も上昇するが、低 C/P 区は高成長を維持し、死亡が増えたのは 1 月後半であった。

増重率、飼料効率および生残率についても、低 C/P 区が最も高くなった。一方、ミズクラゲ区およびカボス区ともに、高 C/P 区よりも低くなり、それらの添加効果は見られなかった。

低 C/P 区と高 C/P 区では、水温の低下とともに比肝重値が下がり、ミズクラゲとカボス区は、1 月に上昇し、3 月に低下した(表 8)。

血漿成分値を示したものが図 3 である。GPT については、低 C/P 区を除き、すべてにおいて 12 月よりも 3 月に値が上昇した。GOT については、4 区すべての値が 12 月よりも 3 月に上昇した。総タンパク質 (TP)、トリグリセリド (TG) および総コレステロール (TCHO) については、すべてにおいて 12 月よりも 3 月の値が減少した。

C/P 比の高い 3 つの区において、TP、TG 及び TCHO の値が低かったことから、水温の低下とともに摂餌量が落ち、栄養が十分に摂れていないことが考えられ、それが肝機能障害に起因することも疑われる。

本試験ではカワハギ飼育における適正 C/P 比について検討し、C/P 比が低い方が成長、飼育成績および生残率が良くなることが確認された。

今後は、低水温期にも十分に栄養を摂取できる飼料の開発、検討が必要である。

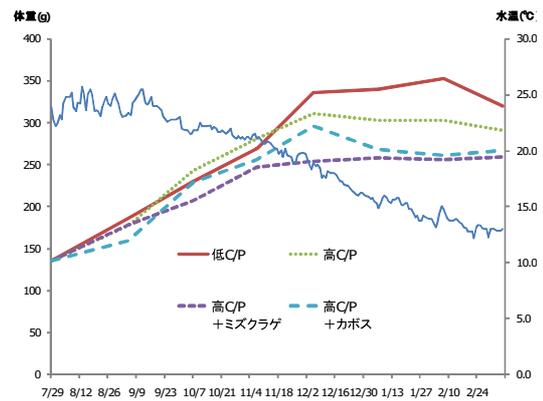


図1 平均体重および海水温の推移

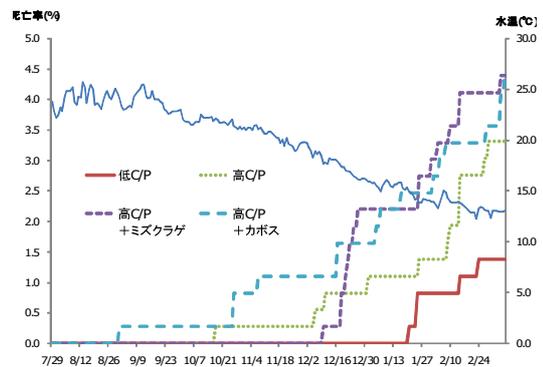


図2 累積死亡率の推移

表7 飼育成績

| | 1区 (低C/P) | 2区 (高C/P) | 3区 (高C/P +ミズクラゲ) | 4区 (高C/P +カボス) |
|-------------|--------------|--------------|------------------------|----------------------|
| 平均体重 (g) | | | | |
| 開始時 | 135.5 | 135.5 | 135.5 | 135.5 |
| 終了時 | 320.4 | 291.7 | 258.6 | 267.1 |
| 増重率 (%) | 136.5 | 115.3 | 90.9 | 97.1 |
| 日間増重率 (%/日) | 0.37 | 0.33 | 0.27 | 0.29 |
| 日間給餌率 (%/日) | 0.83 | 0.70 | 0.55 | 0.59 |
| 飼料効率 (%) | 26.08 | 23.74 | 18.26 | 20.57 |
| 飼育日数 (日) | | 223 | | |
| 給餌日数 (日) | | 223 | | |
| 生残率 (%) | 98.3 | 91.0 | 88.1 | 88.1 |

表8 各区の比肝重値 (%)

| | 低C/P | 高C/P | ミズクラゲ | カボス |
|-----|------|------|-------|------|
| 12月 | 12.2 | 13.4 | 11.5 | 12.5 |
| 1月 | 11.9 | 11.6 | 12.6 | 13.1 |
| 3月 | 10.3 | 10.1 | 9.8 | 11.4 |

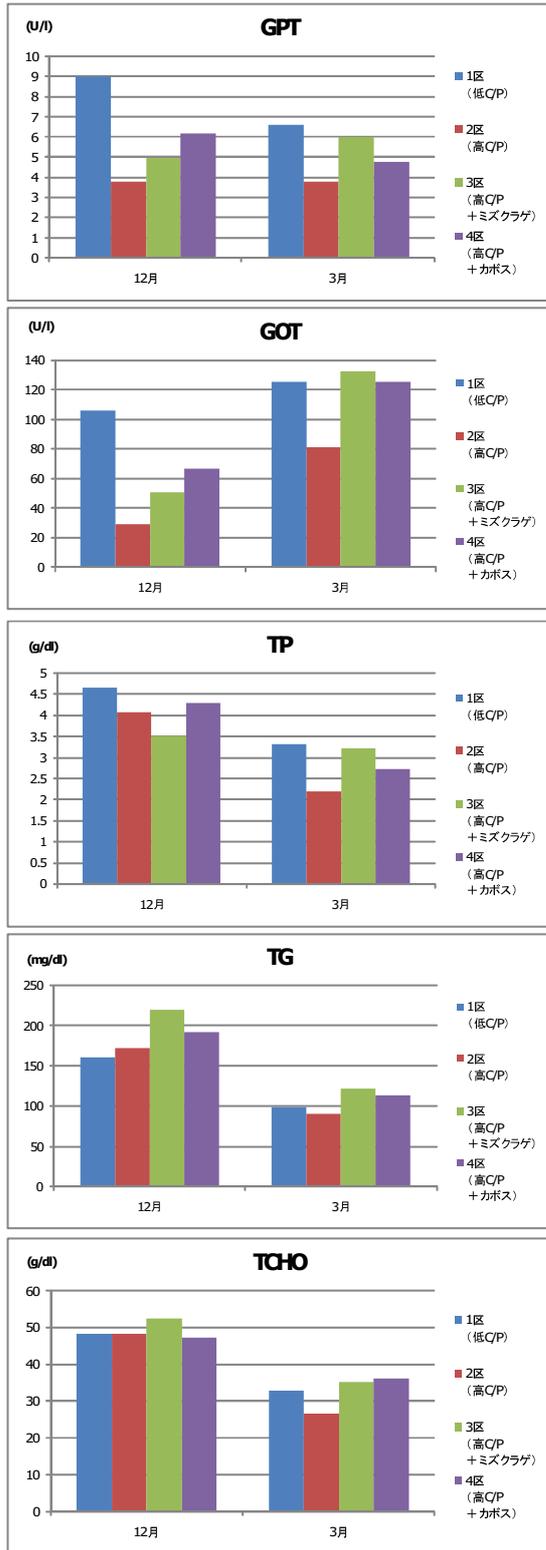


図3 血液中のGPT値、GOT値、総タンパク質 (TP)、トリグリセリド (TG)、及び総コレステロール値 (TCHO)

3. 養魚用飼料の分析・指導

本年度の分析結果および指導実績は表9に示したとおりである。

4. 養魚情報の発行

育成技術、飼料、漁場環境等に関する研究成果の紹介、最新および基礎的知見の解説等の記事を掲載した情報紙「養魚情報」を2回発行した。

表9 飼料分析実績

| 種類 | 依頼件数 | 分析項目数 | 分析内容 |
|------|------|-------|-----------------|
| 配合飼料 | 13 | 7 | 一般成分、AV、POV、VBN |
| その他 | 1 | 7 | 一般成分、AV、POV、VBN |
| 合計 | 14 | 14 | |

漁村グループを対象とした加工指導

大屋 寛・吉岡左織・田西三希子・森 京子

事業の目的

水産加工を営む沿岸漁業者や漁村女性グループなどの加工技術の向上ならびに未利用・低利用資源、安価な魚介類などを用いた加工素材の開発・改良を支援することを目的に、一般加工研修、随時受入研修、巡回指導などを実施した。

事業の内容および結果

1. オープンラボ

漁業者や漁村女性グループに当研究部内の加工施設を解放し、技術指導を行った。9回延べ24人が当施設を使用し、タチウオ、エソおよびヒラメを使った加工食品（天ぷら、ちくわなど）の開発・改良を行った（表1）。

表1 加工研修内容

| | |
|------|---|
| 研修回数 | 9 |
| 研修人数 | 24 |
| 加工材料 | タチウオ、エソ、ヒラメ |
| 研修内容 | 加工実習体験 タチウオ天ぷらの作製 エソのすり身の作製 ちくわの作製 |

2. 加工相談などへの対応

未利用資源や低価格水産物の有効利用、加工品の改善などについての相談に対応するとともに、漁業者の視察に対応した（表2）。

表2 加工研修以外の利用状況

| | 件数 | 人数 |
|------|----|----|
| 加工相談 | 5 | 6 |
| 視察 | 1 | 1 |

3. 依頼分析

加工業者などから依頼があり、表3に示したような分析を行った。

表3 依頼分析

| | 分析項目 | 件数 |
|----------|--------|----|
| 抗菌シート | 生菌数測定 | 1 |
| ウニ塩漬け | 生菌数測定 | 2 |
| ヒラメ | 体内温度測定 | 3 |
| ヒラメ | K値測定 | 13 |
| ヒラメ | 官能試験 | 13 |
| ヒラメ | 硬直度測定 | 6 |
| ヒラメ冷凍フィレ | K値測定 | 25 |
| ヒラメ冷凍フィレ | ドリップ測定 | 25 |
| ヒラメ冷凍フィレ | 官能試験 | 25 |

養殖漁場の適正利用推進調査 養殖漁場環境調査

野田 誠・宮村和良

事業の目的

持続的な養殖漁場の保全を図るために、持続的養殖生産確保法で定められた養殖漁場改善の、自主的な取り組みのための基礎資料を得ることを目的として、県南域の養殖漁場を対象に水質・底質のモニタリング調査を行った。

事業の方法

広域調査

2011年8月22日～9月27日に、魚類または貝類養殖場38調査点(図1)において、水質・底質のモニタリング定期調査を実施した。

水質は、水温、塩分、透明度、溶存酸素(DO)、化学的酸素要求量(COD)、溶存無機三態窒素(DIN)及びリン酸態リン($PO_4\text{-P}$)の7項目について、また底質は強熱減量(IL)、化学的酸素要求量(COD)及び酸揮発性硫化物(AVS)の3項目について調査した。

水質は、各調査点の4層(0、5、10、B-1m)または3層(0、5、B-1m)においてSTDを用いて水温、塩分、水深の測定を行った後、リコーB号採水器により採水した試料海水を実験室に持ち帰って分析した。

底質は、エクマンバージ採泥器(15×15cm)で採泥し、表層泥を試料泥として採取し実験室に持ち帰り分析した。

分析は、海洋観測指針¹⁾、水質汚濁調査指針²⁾に

基づき行った。なお、ILについては450℃・2時間の強熱後の値と、さらに550℃・6時間強熱処理した値の2種類の測定値を得た。

事業の結果

広域調査の水質の観測・分析結果は表1、底質の分析結果は表2に示したとおりである。

過去10年間(1994年～2003年)のデータがそろっている30定点について、夏季の底質データのうち、IL(450℃・2H)、COD、AVSを用いて主成分分析を行い合成指標の式を求めたところ、合成指標値($S = 0.561 \times (IL - 3.55) / 2.48 + 0.588 \times (COD - 15.05) / 14.37 + 0.582 \times (AVS - 0.28) / 0.52$)が得られた。これを用いてI($S < -0.1$)は良好な底質環境、II($-0.1 \leq S < 2$)はやや悪い底質環境、III($2 \leq S$)は有機汚染が進行し悪い底質環境とし、2011年度の底質調査の結果を評価すると、データの得られた37定点の内、22点がI、14点がII、1点がIIIに分類された。

文 献

- 1) 気象庁：海洋観測指針，日本海洋学会，東京．1990；149-186．
- 2) 日本資源保護協会：新編水質汚濁調査指針，恒星社厚生閣，東京．1980；242-257．

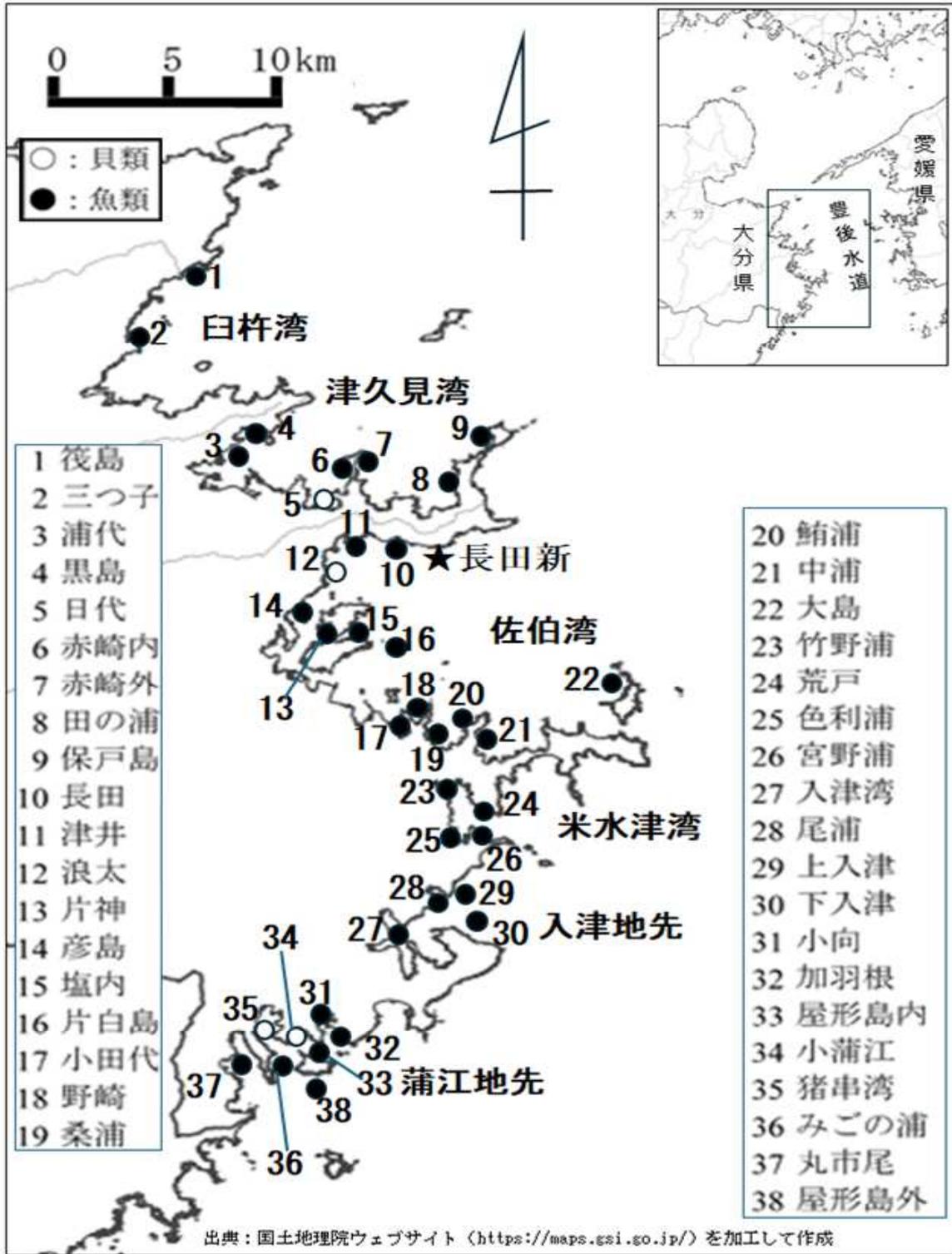


図1 2011年度 養殖漁場環境調査定点図

表 1 2011 年度 養殖漁場環境調査結果一覧

| 項目 | 調査点 | | 津久見 | | | | | | | | 上浦 | | | 佐伯 | | | | 鶴見 | | |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 佐賀関 | 臼杵 | 後島 | 三つ子 | 浦代 | 黒島 | 口代 | 赤崎内 | 赤崎外 | 田の浦 | 保戸島 | 長田 | 津井 | 浪太 | 片神 | 彦島 | 塩内 | 片白島 | 小田代 | 野崎 |
| 調査月日 | 8/24 | 8/24 | 8/31 | 8/31 | 8/31 | 8/31 | 8/31 | 8/31 | 8/31 | 9/14 | 9/14 | 9/14 | 9/14 | 9/14 | 9/14 | 9/14 | 9/14 | 9/13 | 9/13 | 9/13 |
| 水深(m) | 15.8 | 17.2 | 22.9 | 34.8 | 21.4 | 40.7 | 49.0 | 47.8 | 33.8 | 39.7 | 8.1 | 29.8 | 19.6 | 24.1 | 25.6 | 32.8 | 21.8 | 23.7 | 18.6 | |
| Tr(m) | 8.0 | 5.0 | 8.0 | 9.0 | 9.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 7.0 | 6.0 | 7.5 | 4.0 | 6.5 | 5.5 | 5.0 | 5.0 | 7.0 | |
| 水温 | 0 | 23.9 | 25.1 | 25.1 | 25.3 | 26.1 | 25.8 | 23.7 | 24.0 | 23.4 | 25.0 | 25.7 | 26.3 | 25.6 | 26.6 | 24.4 | 25.1 | 25.8 | 25.4 | 25.6 |
| | 5 | 23.6 | 24.0 | 23.5 | 23.3 | 23.3 | 23.3 | 23.2 | 23.3 | 23.1 | 24.3 | 24.3 | 24.1 | 24.4 | 24.5 | 24.2 | 24.2 | 24.4 | 24.5 | 24.4 |
| | 10 | 23.6 | 23.7 | 23.0 | 23.0 | 22.9 | 23.2 | 23.1 | 23.2 | 23.0 | 24.1 | - | 24.1 | 23.9 | 24.0 | 24.1 | 24.0 | 24.0 | 23.9 | 23.9 |
| | B | 23.5 | 23.2 | 22.7 | 22.7 | 22.7 | 22.7 | 22.9 | 22.8 | 23.0 | 23.8 | 24.2 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 23.8 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 23.7 |
| 塩分 | 0 | 32.88 | 32.99 | 33.26 | 33.26 | 33.24 | 33.24 | 33.60 | 33.49 | 33.44 | 33.85 | 33.56 | 33.33 | 32.86 | 32.57 | 33.60 | 33.28 | 33.25 | 32.91 | 33.39 |
| | 5 | 33.21 | 33.00 | 33.46 | 33.50 | 33.56 | 33.48 | 33.63 | 33.55 | 33.66 | 33.77 | 33.68 | 33.70 | 33.59 | 33.48 | 33.62 | 33.54 | 33.56 | 33.48 | 33.51 |
| | 10 | 33.22 | 33.04 | 33.61 | 33.54 | 33.56 | 33.54 | 33.65 | 33.57 | 33.66 | 33.78 | - | 33.78 | 33.70 | 33.63 | 33.65 | 33.66 | 33.60 | 33.63 | 33.63 |
| | B | 33.27 | 33.34 | 33.59 | 33.61 | 33.63 | 33.63 | 33.71 | 33.63 | 33.71 | 33.82 | 33.69 | 33.82 | 33.69 | 33.78 | 33.74 | 33.71 | 33.72 | 33.72 | 33.7 |
| DO | 0 | 4.67 | 4.78 | 5.02 | 5.43 | 5.62 | 5.61 | 4.80 | 5.07 | 4.39 | 4.98 | 4.10 | 5.42 | 4.79 | 5.86 | 4.03 | 5.18 | 5.46 | 5.28 | 4.85 |
| | 5 | 4.82 | 4.78 | 4.21 | 4.05 | 4.34 | 4.53 | 4.71 | 4.75 | 4.47 | 4.68 | 4.49 | 4.46 | 3.82 | 4.33 | 4.14 | 4.72 | 4.59 | 4.78 | 4.72 |
| | 10 | 4.81 | 4.66 | 3.80 | 4.25 | 4.02 | 4.36 | 4.60 | 4.51 | 4.50 | 4.54 | - | 4.64 | 4.11 | 4.30 | 4.21 | 4.49 | 4.48 | 4.55 | 4.26 |
| | B | 4.71 | 4.38 | 3.65 | 4.14 | 4.06 | 4.36 | 4.66 | 4.40 | 4.49 | 4.32 | 4.53 | 4.37 | 3.69 | 3.81 | 4.19 | 4.34 | 4.23 | 4.24 | 4.27 |
| COD | 0 | 0.67 | 0.70 | 0.58 | 0.53 | 0.88 | 0.67 | 0.94 | 0.26 | 0.77 | 0.23 | 0.24 | 0.87 | 1.20 | 1.15 | 0.14 | 0.24 | 0.43 | 0.38 | 0.32 |
| | 5 | 0.50 | 0.74 | 0.46 | 0.60 | 0.89 | 0.58 | 0.79 | 0.43 | 0.20 | 0.20 | 0.26 | 0.92 | 1.02 | 1.11 | 0.04 | 0.29 | 0.39 | 0.26 | 0.38 |
| | 10 | 0.46 | 0.46 | 0.59 | 0.59 | 0.61 | 0.78 | 0.90 | 0.39 | 0.39 | 0.30 | - | 0.96 | 1.02 | 1.05 | 0.09 | 0.30 | 0.34 | 0.30 | 0.33 |
| | B | 0.45 | 0.65 | 0.57 | 0.64 | 0.86 | 0.76 | 0.76 | 0.38 | 0.22 | 0.15 | 0.53 | 0.92 | 1.06 | 0.27 | 0.15 | 0.24 | 0.38 | 0.34 | 0.41 |
| DIN | 0 | 6.70 | 3.32 | 1.64 | 0.91 | 1.72 | 1.79 | 2.03 | 1.40 | 5.74 | 2.15 | 5.79 | 0.35 | 1.37 | 0.50 | 3.76 | 0.56 | 3.97 | 0.77 | 1.55 |
| | 5 | 1.73 | 2.72 | 0.95 | 2.78 | 0.56 | 2.77 | 2.00 | 2.07 | 3.45 | 2.72 | 1.89 | 1.94 | 5.74 | 3.13 | 3.65 | 1.74 | 2.24 | 1.26 | 1.65 |
| | 10 | 1.84 | 2.33 | 1.32 | 2.00 | 1.40 | 2.65 | 2.16 | 2.28 | 3.21 | 2.71 | - | 2.04 | 4.23 | 3.08 | 3.69 | 2.74 | 2.71 | 2.68 | 3.54 |
| | B | 1.92 | 1.82 | 2.52 | 4.08 | 2.23 | 4.09 | 3.16 | 3.44 | 3.32 | 3.61 | 1.31 | 3.01 | 6.54 | 5.93 | 4.21 | 3.48 | 4.01 | 3.99 | 4.02 |
| P04-P | 0 | 0.37 | 0.19 | 0.11 | 0.11 | 0.21 | 0.10 | 0.34 | 0.21 | 0.38 | 0.13 | 0.36 | 0.06 | 0.19 | 0.11 | 0.39 | 0.13 | 0.15 | 0.13 | 0.18 |
| | 5 | 0.19 | 0.28 | 0.12 | 0.34 | 0.23 | 0.43 | 0.28 | 0.30 | 0.30 | 0.24 | 0.26 | 0.26 | 0.80 | 0.68 | 0.39 | 0.24 | 0.28 | 0.19 | 0.20 |
| | 10 | 0.21 | 0.26 | 0.18 | 0.28 | 0.27 | 0.38 | 0.24 | 0.31 | 0.30 | 0.19 | - | 0.24 | 0.53 | 0.43 | 0.39 | 0.31 | 0.35 | 0.31 | 0.37 |
| | B | 0.20 | 0.31 | 0.33 | 0.42 | 0.32 | 0.46 | 0.35 | 0.35 | 0.33 | 0.34 | 0.20 | 0.28 | 0.91 | 0.85 | 0.45 | 0.38 | 0.41 | 0.38 | 0.36 |
| 項目 | 調査点 | | | 米津 | | | | 入津地区 | | | | 蒲江南部地区 | | | | | | | | |
| | 鮎浦 | 中浦 | 大島 | 竹野浦 | 荒戸 | 色利浦 | 宮野浦 | 入津湾 | 尾浦 | 上入津 | 下入津 | 小向 | 加羽根 | 扇形島内 | 小蒲江 | 猪串湾 | みごの浦 | 丸市尾 | 扇形島外 | |
| 調査月日 | 9/13 | 9/13 | 8/26 | 9/1 | 9/1 | 9/1 | 9/1 | 8/22 | 8/22 | 8/22 | 8/22 | 9/27 | 9/27 | 9/27 | 9/27 | 9/27 | 9/27 | 9/27 | 9/27 | |
| 水深(m) | 37.6 | 30.4 | 47.3 | 25.9 | 30.3 | - | 24.5 | 23.3 | 15.8 | 24.7 | 24.4 | 7.9 | 9.2 | 12.3 | 17.1 | 19.3 | 19.5 | 11.9 | - | |
| Tr(m) | 7.0 | 7.0 | - | 6.0 | 5.5 | 5.0 | 4.0 | 6.0 | 9.0 | 12.0 | 11.0 | 4.5 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 6.0 | 5.0 | - | |
| 水温 | 0 | 24.5 | 24.8 | 23.8 | 23.6 | 23.7 | - | 24.9 | 25.6 | 24.7 | 24.2 | 23.9 | 25.2 | 25.1 | 25.0 | 25.1 | 25.6 | 24.9 | 25.6 | |
| | 5 | 24.2 | 24.3 | 23.7 | 23.5 | 23.5 | - | 24.0 | 24.7 | 23.9 | 23.8 | 23.7 | 24.9 | 25.0 | 24.9 | 24.9 | 25.3 | 24.5 | 25.5 | |
| | 10 | 24.2 | 24.1 | 23.7 | 23.5 | 23.5 | - | 24.0 | 24.3 | 23.6 | 23.6 | 23.4 | - | - | 24.5 | 24.5 | 24.9 | 24.0 | - | |
| | B | 23.5 | 23.1 | 22.7 | 22.8 | 22.6 | - | 22.8 | 18.2 | 23.6 | 23.1 | 24.8 | 24.7 | 24.5 | 24.3 | 23.9 | 23.1 | 24.9 | - | |
| 塩分 | 0 | 33.48 | 33.55 | 33.55 | 33.87 | 33.90 | 33.47 | 33.74 | 33.43 | 33.76 | 33.79 | 33.81 | 32.87 | 33.15 | 33.67 | 33.54 | 33.26 | 33.49 | 33.82 | |
| | 5 | 33.53 | 33.57 | 33.55 | 33.88 | 33.89 | 33.75 | 33.75 | 33.62 | 33.87 | 33.86 | 33.88 | 33.67 | 33.49 | 33.65 | 33.56 | 33.45 | 33.49 | 33.84 | |
| | 10 | 33.58 | 33.57 | 33.55 | 33.90 | 33.93 | 33.79 | 33.75 | 33.75 | 33.94 | 33.89 | 33.92 | - | - | 33.57 | 33.54 | 33.88 | 33.48 | - | |
| | B | 33.70 | 33.73 | 33.83 | 33.96 | 33.96 | 33.79 | 33.87 | 34.34 | 33.93 | 34.02 | 33.93 | 33.57 | 33.82 | 33.57 | 33.57 | 33.66 | 33.52 | 33.71 | |
| DO | 0 | 4.19 | 4.36 | 4.96 | 4.47 | 4.29 | 4.97 | 5.10 | 4.74 | 4.60 | 4.33 | 4.41 | 4.62 | 4.70 | 4.69 | 4.74 | 3.90 | 4.29 | 4.74 | |
| | 5 | 3.94 | 4.30 | 4.73 | 4.43 | 4.36 | 4.71 | 4.54 | 3.83 | 4.31 | 4.23 | 4.27 | 4.72 | 4.41 | 4.65 | 4.62 | 3.84 | 4.26 | 4.89 | |
| | 10 | 3.70 | 4.40 | 4.67 | 4.53 | 4.32 | 4.61 | 4.37 | 3.49 | 4.53 | 4.14 | 4.53 | - | - | 4.49 | 4.64 | 4.12 | 4.44 | - | |
| | B | 4.08 | 4.46 | 4.41 | 4.34 | 4.41 | 4.38 | 4.06 | 0.00 | 4.49 | 4.22 | 4.48 | 4.58 | 4.56 | 4.46 | 4.46 | 4.19 | 4.53 | 4.29 | |
| COD | 0 | 0.35 | 0.25 | 0.43 | 0.19 | 0.18 | 0.36 | 0.30 | 0.91 | 0.82 | 0.49 | 0.56 | 0.43 | 0.40 | 0.26 | - | - | 0.34 | 0.26 | |
| | 5 | 0.16 | 0.22 | 0.46 | 0.22 | 0.16 | 0.26 | 0.25 | 0.53 | 0.38 | 0.27 | 0.23 | 0.38 | 0.23 | 0.20 | - | - | 0.16 | 0.16 | |
| | 10 | 0.20 | 0.15 | 0.62 | 0.25 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | 0.58 | 0.23 | 0.16 | 0.30 | - | - | 0.22 | - | - | 0.32 | - | |
| | B | 0.17 | 0.19 | 0.27 | 0.17 | 0.23 | 0.29 | 0.27 | 1.32 | 0.38 | 0.29 | 0.38 | 0.26 | 0.27 | 0.24 | - | - | 0.16 | 0.24 | |
| DIN | 0 | 3.68 | 3.36 | 4.36 | 6.30 | 4.49 | 0.79 | 1.97 | 7.16 | 8.73 | 4.05 | 4.26 | 5.76 | 3.53 | 2.21 | 1.74 | 8.51 | 4.91 | 2.94 | |
| | 5 | 3.86 | 3.21 | 2.50 | 4.77 | 4.78 | 2.34 | 2.70 | 5.46 | 3.73 | 3.96 | 4.01 | 2.50 | 2.51 | 2.04 | 1.95 | 6.90 | 4.91 | 1.48 | |
| | 10 | 4.27 | 3.22 | 2.61 | 4.29 | 5.21 | 2.59 | 3.47 | 6.67 | 3.45 | 4.33 | 3.30 | - | - | 3.64 | 1.83 | 4.27 | 3.95 | - | |
| | B | 4.62 | 3.47 | 4.35 | 4.17 | 3.96 | 3.62 | 4.87 | 77.36 | 3.36 | 5.24 | 3.41 | 2.12 | 2.31 | 4.09 | 3.03 | 4.32 | 3.59 | 3.04 | |
| P04-P | 0 | 0.44 | 0.46 | 0.47 | 0.47 | 0.50 | 0.22 | 0.41 | 0.35 | 1.03 | 0.32 | 0.38 | 0.17 | 0.16 | 0.13 | 0.11 | 0.61 | 0.30 | 0.10 | |
| | 5 | 0.48 | 0.37 | 0.47 | 0.42 | 0.42 | 0.28 | 0.45 | 0.62 | 0.29 | 0.29 | 0.34 | 0.15 | 0.18 | 0.14 | 0.16 | 0.61 | 0.36 | 0.11 | |
| | 10 | 0.58 | 0.28 | 0.41 | 0.40 | 0.41 | 0.30 | 0.48 | 0.80 | 0.39 | 0.32 | 0.35 | - | - | 0.32 | 0.15 | 0.53 | 0.30 | - | |
| | B | 0.50 | 0.28 | 0.39 | 0.46 | 0.42 | 0.58 | 0.55 | 13.32 | 0.38 | 0.46 | 0.31 | 0.14 | 0.17 | 0.38 | 0.29 | 0.45 | 0.24 | 0.19 | |

*水温は0.5m層を示す。単位：WT(°C)、S、DO(ml/L)、COD(ppm)、DIN・P04-P(μM)
 *DO(ml/l) ÷ 0.7 = DO(mg/l)

表 2 2011 年度 底質分析結果

| 調査 年月日 | No. | 調査 点名 | 湾・海域 | 漁業種類 | H23年度 | | | | 合成指標 (S) | 底質評価 |
|-----------|-----|----------|------|------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------|------|
| | | | | | IL(%) 450°C | IL(%) 550°C | AVS (mg/g乾泥) | COD (mg/g乾泥) | | |
| H23.8.24 | 1 | 筏島 | 臼杵湾 | 魚類小割 | 1.85 | 3.16 | 0.00 | 3.76 | -1.16 | I |
| H23.8.24 | 2 | 三ツ子 | 臼杵湾 | 魚類小割 | 2.74 | 4.57 | 0.38 | 6.64 | -0.42 | I |
| H23.8.31 | 3 | 浦代 | 津久見湾 | 魚類小割 | 2.75 | 4.40 | 0.61 | 10.81 | 0.01 | II |
| H23.8.31 | 4 | 黒島 | 津久見湾 | 魚類小割 | 3.93 | 5.99 | 0.16 | 14.73 | -0.07 | II |
| H23.8.31 | 5 | 日代 | 津久見湾 | 真珠 | 1.99 | 3.33 | 0.00 | 2.00 | -1.20 | I |
| H23.8.31 | 6 | 赤崎内 | 津久見湾 | 魚類小割 | 4.66 | 6.84 | 0.18 | 19.78 | 0.34 | II |
| H23.8.31 | 7 | 赤崎外 | 津久見湾 | 魚類小割 | 3.39 | 5.77 | 0.01 | 12.73 | -0.43 | I |
| H23.8.31 | 8 | 田の浦 | 津久見湾 | 魚類小割 | 4.79 | 7.10 | 0.20 | 19.49 | 0.37 | II |
| H23.8.31 | 9 | 保戸島 | 津久見湾 | 魚類小割 | 3.77 | 5.78 | 0.48 | 19.07 | 0.44 | II |
| H23.9.14 | 10 | 長田 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 3.64 | 5.75 | 0.06 | 11.08 | -0.38 | I |
| H23.9.14 | 11 | 津井 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 2.73 | 4.30 | 0.24 | 14.08 | -0.27 | I |
| H23.9.14 | 12 | 浪太 | 佐伯湾 | 真珠 | 2.76 | 4.32 | 0.01 | 8.98 | -0.73 | I |
| H23.9.14 | 13 | 片神 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 3.29 | 5.24 | 0.23 | 19.04 | 0.05 | II |
| H23.9.14 | 14 | 彦島 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 6.51 | 9.24 | 0.52 | 34.95 | 1.75 | II |
| H23.9.14 | 15 | 塩内 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 3.34 | 5.11 | 0.27 | 14.77 | -0.07 | II |
| H23.9.14 | 16 | 片白島 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 4.10 | 6.30 | 0.20 | 19.71 | 0.22 | II |
| H23.9.13 | 17 | 小田代 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 6.27 | 8.94 | 0.22 | 30.61 | 1.18 | II |
| H23.9.13 | 18 | 野崎 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 2.36 | 3.87 | 0.02 | 6.16 | -0.93 | I |
| H23.9.13 | 19 | 桑浦 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 3.25 | 5.48 | 0.04 | 10.42 | -0.52 | I |
| H23.9.13 | 20 | 鮪浦 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 4.73 | 6.60 | 0.88 | 17.29 | 1.03 | II |
| H23.9.13 | 21 | 中浦 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 2.43 | 3.94 | 0.09 | 11.14 | -0.63 | I |
| H23.8.26 | 22 | 大島 | 佐伯湾 | 魚類小割 | 2.48 | 4.25 | 0.00 | 8.81 | -0.81 | I |
| H23.9.1 | 23 | 竹野浦 | 米水津湾 | 魚類小割 | 4.24 | 6.50 | 0.19 | 19.23 | 0.23 | II |
| H23.9.1 | 24 | 荒戸 | 米水津湾 | 魚類小割 | 2.84 | 4.38 | 0.03 | 13.04 | -0.52 | I |
| H23.9.1 | 25 | 色利浦 | 米水津湾 | 魚類小割 | 2.96 | 4.83 | 0.09 | 14.45 | -0.38 | I |
| H23.9.1 | 26 | 宮野浦 | 米水津湾 | 魚類小割 | 4.07 | 6.53 | 0.21 | 19.32 | 0.22 | II |
| H23.8.22 | 27 | 入津湾 | 入津地区 | 湾央 | 9.80 | 13.13 | 2.34 | 50.02 | 5.15 | III |
| H23.8.22 | 28 | 尾浦 | 入津地区 | 魚類小割 | 3.80 | 5.76 | 0.01 | 7.17 | -0.57 | I |
| H23.8.22 | 29 | 上入津 | 入津地区 | 魚類小割 | 2.35 | 4.17 | 0.42 | 8.15 | -0.40 | I |
| H23.8.22 | 30 | 下入津 | 入津地区 | 魚類小割 | 1.25 | 2.84 | 0.13 | 1.68 | -1.23 | I |
| H23.9.27 | 31 | 小向 | 蒲江南部 | 魚類小割 | 3.42 | 5.37 | 0.04 | 13.65 | -0.36 | I |
| H23.9.27 | 32 | 加羽根 | 蒲江南部 | 魚類小割 | 2.32 | 4.23 | 0.02 | 8.25 | -0.84 | I |
| H23.9.27 | 33 | 屋形島内 | 蒲江南部 | 魚類小割 | 2.24 | 3.97 | 0.08 | 5.70 | -0.90 | I |
| H23.9.27 | 34 | 小蒲江 | 蒲江南部 | ひおうぎ | 3.72 | 6.38 | 0.04 | 11.21 | -0.38 | I |
| H23.9.27 | 35 | 猪串湾 | 蒲江南部 | 魚類小割 | 6.96 | 10.75 | 0.54 | 29.72 | 1.66 | II |
| H23.9.27 | 36 | みごの浦 | 蒲江南部 | 魚類小割 | 1.47 | 2.73 | 0.01 | 1.65 | -1.32 | I |
| H23.9.27 | 37 | 丸市尾 | 蒲江南部 | 魚類小割 | 3.10 | 5.10 | 0.01 | 10.71 | -0.58 | I |
| H23.9.27 | 38 | 屋形島外 | 蒲江南部 | 魚類小割 | 採泥不能 | | | | 採泥不能 | |

単位：IL(%)、AVS・COD(mg/g・dry)

*合成指標値(S) = $0.561 \times (IL - 3.55) / 2.48 + 0.588 \times (COD - 15.05) / 14.37 + 0.582 \times (AVS - 0.28) / 0.52$

| | | | |
|------|-----|-------------------|----------|
| 漁場評価 | I | $S < -0.1$ | 良好な底質環境 |
| | II | $-0.1 \leq S < 2$ | やや悪い底質環境 |
| | III | $S \geq 2$ | 悪い底質環境 |