

# 碧 水

第160号

平成29年(2017年)10月  
静岡県水産技術研究所

〒425-0033 焼津市小川3690  
TEL (054) 627-1815  
FAX (054) 627-3084  
ホームページアドレス  
<http://fish-exp.pref.shizuoka.jp/>

## 研究レポート

### 榛南海域に生育する主なホンダワラ類

#### はじめに

海藻が繁茂する藻場は、窒素やリンなどを吸収して富栄養化を防止したり、光合成により海中に溶け込んだ二酸化炭素を吸収する一方で、海中に酸素を供給したり、さらには魚類などの生息場や産卵場となるなど、さまざまな役割を担っています。静岡県中部に位置する榛南海域(図1)にはかつて大型の褐藻であるカジメとサガラメの8,000haもの藻場がありました。しかしながら、昭和の終わりごろからこれらの藻場が減少し始め、平成の初めには全くなくなってしまいました。

その後、カジメを取り付けたブロックの大規模な移設を実施する藻場の回復事業により、カジメについては相良海域を中心に現在までに100haを超える規模まで回復させることができます。一方、カジメより浅い海域に生育するサガラメについては、カジメと同じような大規模な移設が困難なため、潜水による小規模な

移植を行ってきましたが、藻食性魚類による食害の影響が大きく、藻場の回復には至っていません。さらに、御前崎海域については藻食性魚類以外に波浪の影響も大きく、カジメもサガラメも生育していない状況にあります。

相良海域のサガラメや御前崎海域のカジメを回復させる方法の1つとして、他の大型の海藻と混植させる方法が考えられました。混植の効果については、天然海域での藻場の調査<sup>1)</sup>や短期間の混植移植試験<sup>2)</sup>により、対象とする海藻がより生残しやすいことが報告されています。そこで、サガラメやカジメとともに混植する海藻として、生長の早い大型海藻であるホンダワラ類に着目し、現状を把握するため、まず榛南海域に生育しているホンダワラ類を調べましたので紹介します。

#### 方法

調査場所について図1に示しました。調査については、現在相良と御前崎海域で実施してい

#### 主な掲載内容

研究レポート②	県内で養殖される大型ニジマスの脂質含量と脂肪酸組成について……………	3
トピックス	第63回水産加工技術セミナーを開催しました……………	5
普及のページ	……………	6
駿河丸の動き・日誌	……………	8

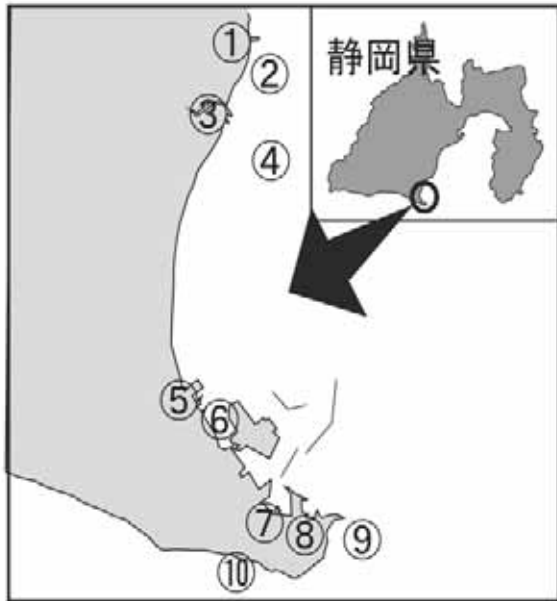


図1 調査場所(榛南海域)

- ①相良港(坂井平田地区)②相良地先③相良港(相良地区)④愛鷹岩⑤地頭方港⑥地頭方港南側地先⑦御前崎港⑧マリ  
ンパーク周辺⑨御前崎地先⑩御前崎灯台下周辺

る移植カジメやサガラメのモニタリング調査時に周辺に生育しているホンダワラ類を潜水により採取し、同定しました。さらに、榛南海域の各港や岩場等を陸上から観察し、生育しているホンダワラ類を観察あるいは採取し、同定しました。なお、潜水による観察は、共同研究を行っている(株)東海アクアノーツが行いました。

## 結果

今回の調査の結果、8種のホンダワラ類が確認されました。年月日、場所、方法、種名を表1に示しました。相良港周辺ではホンダワラ類は認められませんでした。沖にある愛鷹岩でアカモク、エンドウモク、ヤツマタモク、ヨレモクモドキの4種の生育が確認されました。相良港より南に位置する地頭方港周辺ではアカモク、イソモク、ウミトラノオ、エンドウモク、ヒジキ、マメタワラの6種が確認され、特に地頭方港の南側地先(図1の⑥)では、種は同定できませんでしたが、大潮の日に海面に棚引いているホンダワラ類の藻場(ガラモ場)が比較的広範囲に認められました。御前崎においては、御前崎港防波堤でアカモクが、マリパーク周辺ではイソモクとウミトラノオが確認されました。御前崎灯台下の岩場ではヒジキのみ認められました。

過去の知見を調べてみると、大規模な藻場が消失する前の昭和50年代に御前崎地先で行われた植生調査では10種のホンダワラ類が確認されていましたが<sup>3)</sup>、藻場がほぼ消失した平成11年では5種でした<sup>4)</sup>。平成14年に行われた御前崎に生育する海藻の聞き取り調査では、ホンダワラ類の生育情報はありませんでした<sup>5)</sup>。

表1 榛南海域で確認されたホンダワラ類

年月日	観察場所	観察方法	確認されたホンダワラ類
平成28年7月5日	相良地先 ②	潜水	—
平成28年7月5日	愛鷹岩 ④	潜水	エンドウモク、ヤツマタモク、ヨレモクモドキ
平成29年3月9日	相良地先 ②	潜水	—
平成29年3月11日	御前崎地先 ⑨	船	アカモク(御前崎港防波堤)
平成29年3月30日	愛鷹岩 ④	潜水	アカモク、エンドウモク、ヤツマタモク
平成29年4月14日	御前崎地先 ⑨	潜水	—
平成29年5月25日	相良港(坂井平田地区) ①	陸上	—
平成29年5月25日	相良港(相良地区) ③	陸上	—
平成29年5月25日	地頭方港 ⑤	陸上	アカモク、イソモク、ウミトラノオ、ヒジキ、マメタワラ
平成29年5月25日	地頭方港南側地先 ⑥	陸上	ガラモ場あり
平成29年5月25日	御前崎港 ⑦	陸上	—
平成29年5月25日	マリパーク周辺 ⑧	陸上	イソモク、ウミトラノオ
平成29年5月25日	御前崎灯台下周辺 ⑩	陸上	ヒジキ
平成29年6月14日	御前崎地先 ⑨	潜水	—
平成29年6月15日	相良地先 ②	潜水	—
平成29年6月15日	愛鷹岩 ④	潜水	アカモク、エンドウモク、ヤツマタモク
平成29年7月4日	地頭方港 ⑤	陸上	ウミトラノオ、エンドウモク、ヒジキ、マメタワラ
平成29年7月20日	相良地先 ②	潜水	—
平成29年7月20日	愛鷹岩 ④	潜水	エンドウモク、ヤツマタモク
平成29年7月20日	地頭方港 ⑤	陸上	ウミトラノオ、ヒジキ、マメタワラ
平成29年8月17日	地頭方港 ⑤	陸上	ウミトラノオ

※「—」は直立した藻体が観察されなかったことを示す。

それぞれ調査方法等が違うため一概に比較できませんが、カジメやサガラメの大規模な藻場の消失時にホンダワラ類も減少していたと思われます。今回の調査から、本海域において数種のホンダワラ類が確認されたことから、ガラモ場も徐々に回復の兆しにあると考えています。

#### おわりに

今回、大まかな状況ではありますが、榛南海域の主なホンダワラ類の生育状況を把握することができました。今後、これらの海藻を中心にサガラメやカジメに対する藻食性魚類の嗜好性の有無を明らかにして、将来的には最適なホンダワラ類とともにサガラメやカジメを混植することにより、藻食性魚類の食害を軽減し、藻場を少しでも回復できればと考えています。

最後に、榛南海域におけるホンダワラ類の生育情報をお持ちでしたら、ご一報いただければ幸いです。

#### 文献および資料

- 1) 服部・阿知波・宮向(2014)豊浜西之浦地先に見られたホンダワラ科藻体と混生しているコンブ科藻体のアイゴによる採食程度, 愛知水試研報, 19, 25-31.
- 2) 田井野・林・浦(2005)土佐湾の環境変動に対応した藻場の維持回復に関する研究, 平成16年度高知水試事業報告, 63-74.
- 3) 林田(1998)駿河湾におけるホンダワラ類の植生について, 藻類, 46, 97-103.
- 4) 小西・林田(2004)駿河湾における海藻植生について, 東海大学紀要海洋学部, 1(2), 15-27.
- 5) 霜村・長谷川(2005)本県における海藻群落の現況 聞き取り調査から-VII 由比、静岡市、焼津市、相良町、御前崎市、伊豆分場だより, 302, 2-10.

(深層水科 山田博一)

## 研究レポート②

### 県内で養殖される大型ニジマスの脂質含量と脂肪酸組成について

#### はじめに

静岡県では富士宮市や伊豆半島など県東部を中心にニジマス養殖が盛んに行われています。これまでは、バーベキューなどで使用される150g前後の塩焼きサイズを中心に生産されてきましたが、近年では刺身商材として2kgを超える大型ニジマスの需要が高まっています。大型ニジマスでは特に、脂の量や質が美味しさにも影響すると考えられますが、県内産ニジマスについて調べた例はありません。そこで今回は、大型ニジマスの脂質に関する基礎的データを得ることを目的に脂質含量と脂肪酸組成を調べましたので、その結果をご紹介します。

#### 材料と方法

試料には静岡県内で飼育した魚体重約3kgのニジマスを用いました。魚体は、取上げ後3枚におろし、皮と骨を除去した左半身を図1のように5部位に分割し、それぞれブレンダーにより細断して分析に使用しました。

脂質は、クロロホルムとメタノールを用いて抽出し、得られた脂質の重量を測定し、脂質含量を調べました。また、抽出した脂質を誘導體化して、ガスクロマトグラフという機器を使用して脂肪酸組成を調べました。

#### 結果

##### ①脂質含量

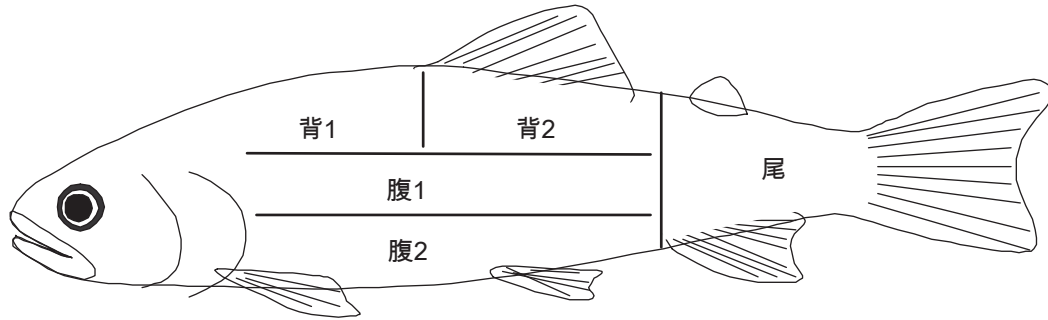


図1 大型ニジマスの分析部位

大型ニジマスの脂質含量について見てみると(図2)、部位毎に脂質含量が異なり、背1を基準にして他部位を比較すると、背2、尾部及び腹1では背1の1/2~2/3程度ですが、腹2は背1の2倍以上の脂質含量だということがわかりました。

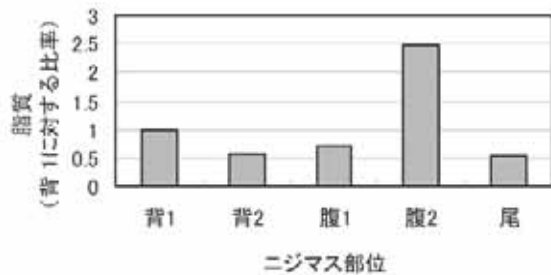


図2 大型ニジマスの部位別脂質含量

## ②脂肪酸組成

全脂質の脂肪酸組成を見ると(表1)、ニジマスの主な脂肪酸はパルミチン酸、パルミトレイン酸、オレイン酸、リノール酸及びDHAであることがわかりました。

また部位間での違いはほとんど見られません

でした。

## おわりに

近年需要が高まっている大型ニジマスの脂質について調べたところ、今回分析したサンプルでは、脂質含量は部位間で異なるものの、脂肪酸組成はほとんど変わらないということがわかりました。

ニジマスも含め、魚類に多く含まれるDHAやEPAなどのn-3系高度不飽和脂肪酸は健康機能性成分として知られていますが、近年、脂肪酸組成だけでなく、脂肪酸がついている位置(脂肪酸結合部位)により機能性が異なることも示唆されてきました。今後は、脂肪酸結合位置も含め、大型ニジマスの脂質についてより詳細に検討していきます。

さらに、ニジマスは養殖魚のため、飼育環境や飼料などによっても成分組成が変わると考えられますので、それらの影響についても検討したいと考えています。

(開発加工科 望月万美子)

表1 大型ニジマスの脂肪酸組成

部位	背1	背2	腹1	腹2	尾
脂肪酸	組成比(%)				
パルミチン酸	18.1	18.2	18.6	17.7	18.5
パルミトレイン酸	5.7	5.5	5.4	6.1	5.2
オレイン酸	25.5	24.5	24.1	27.5	23.4
リノール酸	7.6	7.5	7.6	7.7	7.3
α-リノレン酸	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
アラキドン酸	0.8	0.9	0.9	0.7	0.9
EPA	2.5	2.6	2.6	2.3	2.7
DHA	13.8	15.2	14.7	11.4	16.6
その他	25.0	24.7	25.9	25.5	24.3

## 第 63 回水産加工技術セミナーを開催しました

第 63 回水産加工技術セミナー（後援：静岡県水産加工業協同組合連合会・静岡県漁業協同組合連合会・静岡県食品産業協同会）が、去る 6 月 29 日に開催されました。

今回は、2 名の講師の方に「美味しく食べるための冷凍、解凍方法について、水産物を中心に」と「水産物の加工と魚肉中における食塩の分散」と題して御講演いただきました。併せて 4 名の水産技術研究所職員の研究報告も行いました。以下にその講演要旨を掲載します。

### 1 水産技術研究所研究員による研究報告

#### (1) くん煙に含まれる有害物質を減らす試み

開発加工科 上席研究員 鈴木 進二

通常より低温で発煙することでくん煙に含まれる有害物質 PAH（多環芳香族炭化水素類）を減らせるか、発煙モデル試験を行い検討しました。その結果、PAH 量を半分以下に減らしつつ、発煙量の減少が 15%であった 350°Cが、くん煙材の加熱温度として適していると考えられました。

#### (2) 脂肪酸の結合位置について

開発加工科 上席研究員 望月 万美子

魚介類に多く含まれる DHA や EPA など高度不飽和脂肪酸は健康機能性成分として知られています。これらは近年、脂質形態により機能性が異なることが示唆され、脂肪酸結合位置の重要性が再認識されています。当所でも、今後は結合位置に着目して脂肪酸分析を進める予定ですので、その概要についてご紹介しました。

#### (3) 微生物が生み出す、新しい水産物の可能性

開発加工科 主任研究員 山崎 資之

塩辛や鮎鮓は、魚肉を乳酸菌等の微生物を使って熟成させています。カビを使った発酵により、芳醇で旨みの増した魚肉を開発しましたの

で、その概要について紹介しました。

#### (4) ニジマスを脱血するとにおいが減る

開発加工科 研究員 倉石 祐

ニジマスの不快臭を低減するため、脱血処理について検討しました。ニジマスの不快臭の成分として、各種のアルデヒドが検出され、それらは脱血処理により減少しました。また、官能的にもにおいが減ることが明らかになり、脱血処理によってニジマスの不快臭を低減できることがわかりました。

### 2 講演

#### (1) 美味しく食べるための冷凍、解凍方法について、水産物を中心に

東京海洋大学 教授 鈴木 徹 先生

##### ア 良い冷凍のために

一般的に冷凍食品はチルド品に比べて品質が劣ると言われていますが、品質劣化の原因は氷結晶の生成に伴うダメージが原因だと言われています。一方で、そのダメージを低減するような良い冷凍条件で冷凍した食品はチルド品との差がわからないということが明らかになっています。ダメージの少ない良い冷凍を行うためには、冷凍する素材に合わせて、凍結・保管すること、さらに解凍および加熱の各ステップにおいて適切に扱うことが重要です。

##### イ 各ステップの良い条件について

良い冷凍条件として、凍結する際は、氷結晶生成のダメージを小さくするために急速凍結を行うことが重要です。そのための手法として、エアースラスト法やブライン法などが使われています。保管の際は低温を保つこと、乾燥に気を付けることが重要です。温度が上昇することで蒸気圧が上昇し、乾燥する原因になります。解凍の際はタンパク質の変性と酵素反応に気を



付ける必要があります。それを防ぐために急速解凍やブランチングなどの手法が用いられています。他にも、消費者側の問題や物流上の課題などが現状の課題として挙げられます。これら冷凍に関する各ステップにおける問題および解決法について紹介しました。

## (2) 水産物の加工と魚肉中における食塩の分散

福井県立大学 教授 大泉 徹 先生

### ア 食塩の浸透と水分の変化

食品における食塩の役割として、食味の改善や貯蔵性の付与などがあります。一方で、塩漬した魚肉中における食塩と水分の分布は不均一であり、食塩含量・水分量ともに表面ほど多く、深部ほど少ないことがわかっています。また、塩漬した魚肉を 20℃で乾燥させると塩漬していない魚肉よりも早く乾燥することがわかっ

ており、これは魚肉内部に含まれる食塩によって水分移動が促進されたためだと考えられます。

### イ 食塩の役割

食塩には保水性があり、食塩含量が多いほど保水性が高まることがわかっています。保水性は食べたときのジューシーさと関わっており、食品の保水力を保つために重要です。魚肉の保水性は 20℃よりも 40℃で乾燥させたもののほうが低く、これはタンパク質の変性が原因だと考えられます。このため、ジューシーな一夜干しを作るためには食塩含量とタンパク質の変性に気をつける必要があります。これら魚肉中の食塩と水分の分布および食塩による保水性への影響について紹介しました。

(開発加工科 倉石 祐)

## 普及のページ

### 各地で漁業士による水産教室が行われました

静岡県漁業士会の活動の一つに水産教育（小学生などに水産業の紹介をする活動）があり、この夏は、沼津、静岡、島田の3市で研修及び教室が開催されましたので紹介します。

まず、7月12日に現漁業士会会長の原田敏行氏（内浦漁協）が、県立漁業高等学園の生徒を対象に沼津の養殖業の現状に関する講義を行いました。養殖いけすを前に、育てている魚種や使用している餌、出荷までの作業などの説明のほか、苦労話ややりがいについてお話しした

きました。

7月21日と9月7日には静岡市内の小学校の依頼を受け、清水漁協用宗支所の漁業士が5年生を対象に出前授業を実施しました。普段は用宗漁港へ見学に来る小学生を相手に説明をし、先生になるのは慣れているものの、小学校へ出向いて説明するとなると港とは勝手が異なり説明が難しくなります。そこで、漁業士と普及指導員で事前打合せを行うなどして、よりわかりやすい授業を目指し発表に備えました。



写真1 漁業高等学園生徒に対する授業



写真2 用宗漁業士による水産教室

当日は、動画や画像を用いて漁の苦労や楽しさ、用宗のシラスがなぜ新鮮なのかをわかりやすく説明することができ、漁業者の生活や思いを子供たちに届けられたと思います。

また、夏休み中の児童館のイベントとして遠洋漁業を紹介する水産教室も行いました。8月10日に島田市の児童館において、マグロ船に乗船経験のある焼津の漁業士が、マグロはえ縄漁で使う実物のしかけや漁の動画を子供達に見せながら遠洋漁業や船の生活について紹介したほ



写真3 マグロはえ縄漁を教える漁業士

か、カツオの一本釣り体験なども行いました。

養殖業の研修では、将来の漁業者となる漁業高等学園の生徒から多数の質問が出されたほか、社会科で漁業を学ぶ小学生からは「本当に漁をしている人が来てくれて、特別なことを聞いた」と喜ばれ、地域の漁業に関する興味を高めることが出来たと感じています。

水産教室が終わった後、漁業士の方から「これで将来、漁師になりたいという子が一人でも出てきたら嬉しい」というご意見をいただきました。例えそうならなくても、食卓に魚料理が出た時に、魚を獲る人・養殖する人がいてここまで来たんだな、と思いを馳せてもらえるよう地道な活動を続けていきたいと思っています。

漁業の合間を縫って対応して下さった漁業士の方々にこの場を借りて感謝するとともに、今後も良い水産教室が出来るよう、普及指導員室も協力・支援していきたいと思っています。

(普及総括班 松浦玲子)

## 中部地区漁業士と行政の意見交換会が開催されました

9月8日、焼津市において中部地区の漁業士と行政との意見交換会が開催されました。

これは中部地区で活動している漁業士と行政の担当者が、漁業現場の問題解決や、今後の漁業の展望などについて話し合うために、毎年開催されています。

当日は、静岡市から御前崎市の漁協に所属する漁業士15名、県の行政担当職員など14名が出席し、水技研から黒潮とシラス漁の関係について情報提供したほか、プレジャーボートのマナーの問題、ワカメ養殖やナマコ漁など、漁業

者が手がける多様な漁業の現状と今後の展望について、積極的な意見交換が行われました。

(普及総括班 岡田裕史)



写真 漁業士と行政との意見交換会

月 日	事 柄
7.3～4	地先定線観測調査
6～7	キンメダイ食害調査
10～11	サクラエビ調査 (面積密度)
12～13	いわし類卵稚仔及びふぐ稚魚調査
18～19	サクラエビ調査 (卵数法)
24～26	伊豆諸島周辺カツオ魚群分布調査
8.1～2	地先定線観測調査
9～10	いわし類卵稚仔、ふぐ稚魚及びサクラエビ調査 (卵数法)
17～18	キンメダイ食害調査
22	県民の日一般公開 (小川魚市場)
23	ドックへ回航
9.4	ドックより回航
5～7	地先定線観測調査
11～14	サクラエビ調査 (卵数法)
19～20	いわし類卵稚仔及びふぐ稚魚調査
21～22	サクラエビ調査 (面積密度)
26～29	伊豆諸島周辺カツオ魚群分布調査



県民の日イベント (8月22日)

上: チリモン教室、

下: グソクムシタッチプール (展示室)

月 日	事 柄
7.3	研究所長会議 (県庁)
6	業務連絡会議・分場長会議 (所内) 静岡県さくらえび漁業組合船主会 (静岡市) GI 保護制度勉強会 (富士市)
11	志太榛原 6 次産業化推進協議会連絡会 (藤枝市)
24	焼津市水産業クラスター協議会 (焼津市)
25～27	資源評価・漁海況長期予報会議 (神奈川県)
27	研究調整会議 (県庁)
29	静岡県桜海老加工組合連合会総会 (熱海市)
8.1	静岡県しらす組合支部長会議 (静岡市)
2	業務連絡会議・分場長会議 (所内)
3	浜岡原発前面海域調査委員会 (御前崎市)
4	一般研究事前評価会 (所内)
8	資源管理協議会 (静岡市)
9	水産多面的機能発揮対策講習会 (福岡県)
11	清水おさかなふれあい事業支援 (静岡市)
22	県民の日「チリモン教室」「駿河丸一般公開 (焼津市)
24	中央ブロック推進会議 (愛知県)
25	静岡県水産試験研究機関技術連絡協議会 (富士宮市)
30	研究所長会議 (菊川市)
31	広域種資源造成型栽培漁業推進検討会 (愛知県)
9.4	新商品セレクション審査会 (静岡市)
	水産分野会 (県庁)
6	業務連絡会議・分場長会議 (所内)
7	加工連経営指導員会議 (焼津市)
8	中部地区漁業士と行政との意見交換会 (焼津市)
	しずおか食セレクション審査会 (静岡市)
11-13	水産業普及指導員研修 (高知県)
14	資源管理協議会 (静岡市)
	静岡県さくらえび漁業組合役員会 (静岡市)
19	バイテク特性評価検討会 (東京都)
20	ハダカイワシ利用検討会 (所内)
21	普及月例会 (静岡市)
21-22	全国水産試験場長会幹事会 (東京都)
22	シラス研修会 (磐田市)
22-24	日本水産学会国際シンポジウム (東京都)
27	研究所長会議 (県庁)
	漁協女性部連合会幹部研修会・理事会 (静岡市)