

2014年に神奈川県沿岸で漁獲されたアイゴの体長組成と体成分変化

白井一茂・櫻井 繁・田村 怜子

Body height constitution and body ingredient change of the rabbitfish fished in Kanagawa Prefecture coastal sea area in 2014

Kazushige USUI\*, Shigeru SAKURAI\*\*, Satoko TAMURA\*

はじめに

本県において沿岸域の水温上昇により海洋生態系への影響が予想され、近年では定置網や刺し網において温暖性魚類であるアイゴ*Siganus fuscescens*が多く漁獲されるようになった<sup>1)</sup>。既に暖海性の食植性魚類による海藻類の食害は県下全体に広がっており、本県海面での産卵期や食性<sup>2)3)</sup>、造成藻場での食害について報告<sup>4)</sup>されている。

2013年6～11月には、本県でもアイゴの成魚及び稚魚が定置網で目立って漁獲されるようになり、その出現について櫻井ら<sup>1)</sup>によって報告されている。

アイゴを含め、近年よく見られるようになった暖海性の食植性魚類は、水温上昇の影響から分布域を北に拡大していることが懸念されており<sup>5)</sup>、本県でも定着化が問題視され始めている。

また、これまで本県ではアイゴの鮮魚流通はされておらず、大量の水揚げがあっても加工原料としても用いられてこなかったため、その活用方法が確立されていない。しかし、今後、アイゴの安定的な漁獲や漁獲量の増加が見込めるのであれば、原料魚として出荷できる利用形態の開発や、現地に適した加工品開発などにより、付加価値を高めるための技術開発を行う必要がある。

特に、アイゴには特徴的な異臭があることが知られている。これは古米や大豆の臭さの主原因物質<sup>6)</sup>とされるヘキサナールがニオイ成分の主体であり<sup>7)</sup>、脂肪の酸化により発生するものであるが、その抜本的な改善方法はまだ見いだされていない。

今回、2014年に本県で漁獲されたアイゴについて月に体重組成、海水温度の変化と出現状況、そして魚

肉の一般成分の測定を行ったので報告する。

材料および方法

アイゴの尾又長測定

2014年に相模湾横須賀地先の定置網で漁獲され、長井漁港や佐島漁港に水揚げされた魚体を用いた(図1)。サンプリングは、市場で使われている万丈かご(日本コンテック株式会社製:内容量65kg、PP製)を用いて1杯分とし、それ以上に多く水揚げされていた際は、アイゴで満載されているダンベから万丈かご1

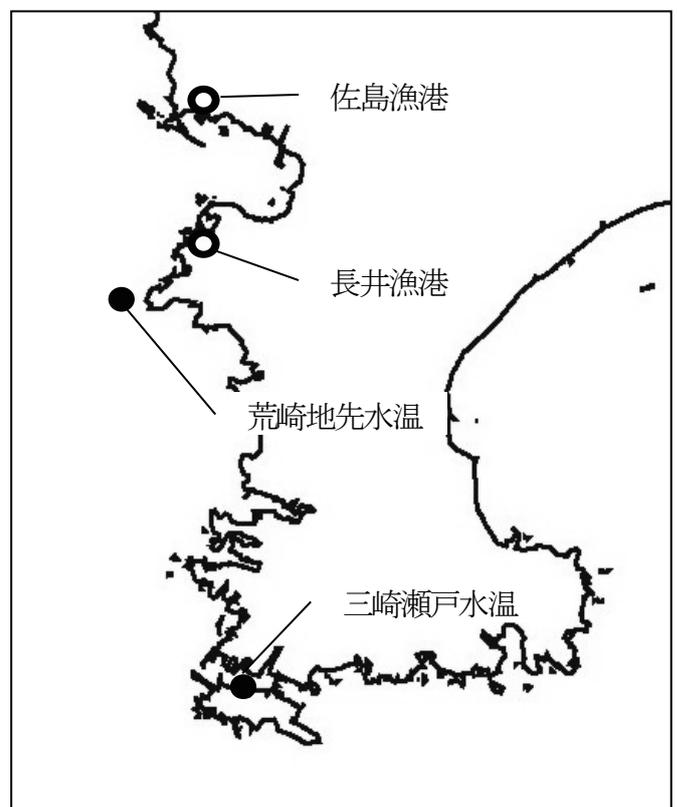


図1 魚体サンプル・海水温調査地点

杯分を無作為に選出し、その全量について尾叉長を測定した。

### 海水温変化

海水温は、長井漁港の近くに位置する国立研究開発法人 水産研究・教育機構 中央水産研究所 横須賀庁舎で取水している荒崎地先から50m沖、水深3m程の海水温と、当センター地先の三崎瀬戸における、水深6m程の海底の水温について(図1)、午前10時の測定値を代表値として用い、その日別の水温変化を調べた。

### 一般成分測定

分析用試料は、尾叉長測定を行ったサンプルから無作為に30尾程を選出し、さらに体重500g以上を「大」、250g以上を「中」、250g未満を「小」と、3つのサイズに分けた。分析に適する採肉量が得られるのが大と中のサンプルであったため、その中から各3尾ずつ、合計6尾を分析に用いた。

試験前に、アイゴの背側と腹側とを比較したところ、内臓のある腹側部位の魚肉で若干脂肪含量が多かったことから、採肉したフィレ全体を用いることとした。

魚体の処理には腹びれ部位から包丁を入れ、頭部を切り落とし、内臓を取り除いて洗浄した後、3枚におろして皮を剥ぎ、血合部も含めて魚肉全体を細かく裁断して用いた。水分は105℃乾燥法、たんぱく質はケルダール法、脂質はソックスレー法、灰分は580℃灰化法の定法で測定した。

## 結果

### アイゴの尾叉長測定

2014年に相模湾横須賀地先の定置網でアイゴが漁獲されたのは5-12月までの8ヶ月間のみで、1-4月の間は漁獲されなかった。年間を通じたサンプリングの回数は、1-4月は0回、5月は4回、6月は3回、7月は4回、8月は4回、9月は1回、10月は4回、11月は6回、12月は6回で、合計32回行った。

佐島、長井地区の定置網で水揚げされたアイゴの尾叉長組成を図2に示した。測定したアイゴの総数は3,529尾であった。月毎の測定数は、台風の影響でサンプリング回数が1回であった9月は46尾で最も少なく、サンプリング数が4回ではあるが、8月の1,069尾が最も多かった。

5月、6月及び12月では、10cm程の小型の個体から、36cm程の大型の個体まで、幅広いサイズのアイゴが存

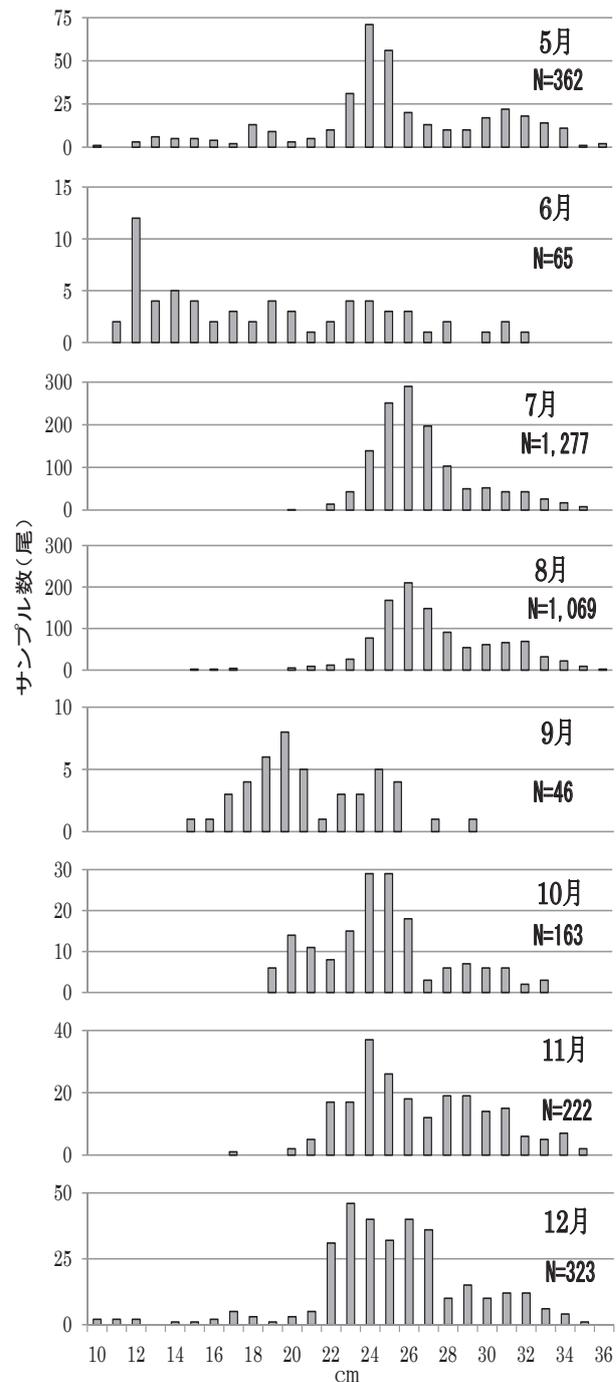


図2 2014年に佐島、長井地区の定置網で水揚げされたアイゴの平均尾叉長

在していた。各月の最も多かった主サイズについては、5月は24cm、6月は12cm、7月は26cm、8月は26cm、9月は20cm、10月は24~25cm、11月は24cm、12月は23cmであった。

尾叉長については、5月に最大の36.4cm、12月に最小の10.3cmが出現していた。また、月別の平均尾叉長では8月の27.7cmが最も大きかった。

## 横須賀市荒崎地先及び三崎瀬戸の水温変化

横須賀市荒崎地先の水深3mで測定された海水温と、三崎瀬戸の水深6mで測定した水温変化を図3に示した。荒崎の測定値は土日が欠測していたので、連続測定している三崎瀬戸の水温変化と比べたところ、両測定地での海水温の差は極めて少なく、急な温度変化がみられた時にも、数日遅れで同じ値が測定されていることを確認した。よって、ここでは漁獲地に近い荒崎地先水温と類似するものとして、三崎瀬戸の海水温変化を代表値とした。

2014年1月は15.7℃から始まり、2月後半から3月前半にかけて10℃程の最低温度を示した。その後徐々に温度上昇し、4月には15℃台、5月には16℃台から19℃台に上昇し、6月には22℃台、7月には23℃台、8月には24℃台、9月には11日に最高水温となる25.5℃を記録した。この日を境に水温は緩やかに低下し、10月には19℃台、11月には17℃台、12月には13℃台まで低下し、2015年の2月の11℃台に至るまで低下し続けた。

アイゴが2014年に初めて確認されたのは5月12日であったが、その時の荒崎地先の水温は17.7℃、三崎瀬戸は18.4℃であった。最後にアイゴが確認された12月21日は三崎瀬戸で14.4℃であり、アイゴの沿岸出現と沖合への移出に共通する最低温度は、5月の最低温度である16℃台であった。

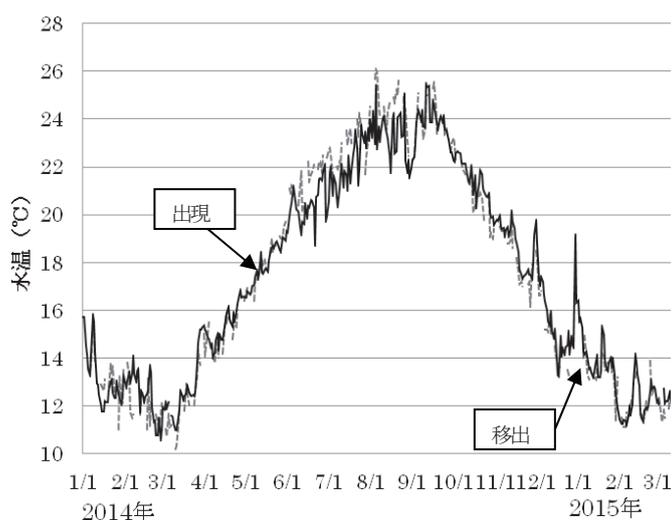


図3 2014年1月から2015年3月までの荒崎・三崎瀬戸水温変化

----- 荒崎    —— 三崎

表1 2014年に相模湾で漁獲されたアイゴ筋肉の一般成分(%)

	水分	タンパク質	脂質	灰分
5月	78.32	18.53	1.81	1.33
6月	76.29	19.36	2.57	1.78
7月	78.75	18.32	1.21	1.72
8月	78.71	17.91	1.86	1.52
9月	78.73	16.91	2.73	1.63
10月	76.90	18.47	3.26	1.37
11月	77.29	18.19	3.20	1.32
12月	76.56	14.02	8.14	1.28
5-11月平均	77.86	18.24	2.38	1.52

## アイゴの月別一般成分変化

2014年の5-12月に漁獲されたアイゴについて、各月ごとのアイゴ筋肉の一般成分組成について表1に示した。5-11月まではほとんど変化が無く、平均で水分含量77.86%、タンパク質含量18.24%、脂質含量2.38%、灰分含量1.52%であった。しかし、12月のアイゴでは、脂質含量が8.14%と高い値であり、それにもないタンパク質と水分含量で減少がみられた。表には記載していないが、脂質含量が5%を越えたサンプルは、6月に1尾、10月に1尾、11月に2尾、12月で5尾であった。この高脂質のアイゴは、尾叉長の大きな「大」サイズだけでなく、「中」サイズ(6月の1尾、11月の2尾、12月の2尾)にもみられた。

## 考察

現在、温暖化の影響として、南方系魚類の増加や磯焼けの進行などが確認されているが、今後、温暖化が更に進めばこれらの現象はより顕著に現れることが予想される。したがって、本県でアイゴの水揚げ量が増加することや、安定的に水揚げされるようになることが考えられる。

秋山ら<sup>8)</sup>の報告では、千葉県館山湾のアイゴは水温が17.5℃以上となる5月上旬~12月中旬まで漁獲され、産卵開始水温は20℃であり、7-8月と推定している。櫻井ら<sup>1)</sup>も本県沿岸でのアイゴの産卵期については同様であったと報告しており、2014年での7-8月の尾叉長組成では、26cmをピークとする1つの体長群があった。成熟する最小体長が千葉県で17cm<sup>9)</sup>、沖縄県で25cm<sup>10)</sup>と報告されていることから、これらの体長群が本県での産卵群だと推察された。

アイゴの飼育試験による観察の報告<sup>11,12)</sup>では、水温

が15.0~17.5°Cになると摂食を停止することが確認されている。三崎瀬戸で観測された水温が17°C以下となった2014年の1-4月には、定置網による水揚げが無く、摂食を停止する時期と水揚げの状況が一致していることが改めて確認された<sup>8)</sup>。

また、アイゴは定着性が強く、大規模な回遊を行わないことが示唆されており<sup>13,14)</sup>、2014年で初めて水揚げがあった5月には、尾叉長10.9~36.4cmまでの幅広いサイズが同時に漁獲されている。このことから漁獲の見られない1-4月においても、同一の群れが本県沿岸で越冬をしている可能性がある<sup>8)</sup>と推測された。

一般成分組成からは、12月を除いた全ての漁獲時期で、月毎や魚体サイズによる組成変化がほとんど見られなかった。特に、産卵期であった7-8月のサンプルでは、抱卵していた個体も見られたが、脂質分も含めて抱卵していない個体との差が見られなかった。これは、産卵期の成熟個体では腹腔内で肥大化した卵や精子により、摂食量が物理的に制限されているとの報告<sup>8)</sup>があることから、脂肪分を魚肉中に蓄えることを抑制している可能性が示唆された。

また、産卵終了後は消化管内容物重量指数(CSI)が上昇し、越冬に備えて摂食量を増やしている<sup>8)</sup>とされ、8月以降は徐々に脂質含量が増加していき、12月は特に脂質含量が魚肉中で急増していた。一般に筋肉内の脂肪含量は季節変動で変化することがブリ<sup>15)</sup>やサバ<sup>16)</sup>、マダイ<sup>17)</sup>など多くの魚で知られている。しかし、南方系魚類や白身魚などでは、筋肉内に脂肪を蓄積すること少ない。今回、アイゴが越冬に向けて脂質含量を増加させているとすれば、それは地域的な特性とも考えられるため、今後、他地域でのアイゴの成分組成を調べる必要がある。

アイゴなどによる磯焼けの影響は、本県の資源管理指針<sup>8)</sup>で資源管理の対象生物とされているサザエやアワビ資源の増大にも大きく関係すると考えられている。これまで県は漁業調整規則により、産卵期の親貝保護のために禁漁期間設定や、かく長制限による小型貝の保護などを行い、資源の回復を図ってきた。しかしながら、アイゴの増加による藻場の減少は、サザエやアワビの生息場所をも減らすこととなり、直接的な資源の減少や再生産に大きな影響を与えるものとして危惧されている。その対策として、現在は駆除による取り組みが行われている。

一方で、かながわ水産業活性化指針<sup>9)</sup>では、磯焼け

の原因になっているアイゴやガンガゼの有効利用を検討するとしており、積極的に利用方法を検討することが求められている。その中で、アイゴの有効利用をする上で最も問題となる魚臭の低減化については、蒲原<sup>20)</sup>が蒸留水による浸漬が有効であると報告しており、その中で愛知県の民宿では「洗い」での刺身で食べられていたと紹介されている。また、その他にも沖縄では郷土食の食材として利用されている他、徳島県や、和歌山県などでも干物や煮付けにするなど、様々な調理法で食べられている。<sup>21-23)</sup>

アイゴ魚肉の加工利用に関しては、かまぼこ原料として氷蔵で2日、冷凍では1日以内を保存期限として加工しなくてはならない<sup>24)</sup>ことや、ゲル形成能は産卵期の夏季は適性が低く、冬季は高い<sup>25)</sup>ことが知られている。

アイゴを常食としている沖縄では、塩水で煮る「エーグラー(アイゴ)のマース煮」が食べられている。また、台湾やベトナム、タイ、マレーシアなどの東南アジアでも、ラビットフッシュの名称で広く食べられており、特に正月には欠かせない魚であることから、原料魚としての利用が可能と思われる。ただし、沖縄県産のアイゴは、本州産、例えば鹿児島県産と比べて価格が10倍程高値である。これは、鹿児島県産は塩水煮にすると身に縮みが起こり、表皮が割れて背骨から身が外れてしまい、食感も悪いとされているからである。沖縄県産のアイゴは身割れが見られないため、タンパク質組成やコラーゲンの含有量に鹿児島県産のものとの差違があると考えられる。今回はこれら加工特性について記載していないが、本県で漁獲されるアイゴも12月に獲れるものを除き、鹿児島県のものと同様に身が割れる事を確認している。

このことから、今後は本県におけるアイゴ魚肉の利用のため、ヘキサナールなどの独特な臭いに対する改善方法、硬くて尖った背びれ棘の対処法とウロコのない魚体の処理方法、そして、カワハギやフグに似ている肉質に適した調理法など、たんぱく質特性を把握した上で適正な加工手法について検討する予定である。さらに、これらの手法を活用した新たな加工品開発や、加工原料として出荷についても併せて検討していく必要がある。

## 謝 辞

横須賀市荒崎及び三崎瀬戸の水温データを整理して

いただいた当センター樋田主任研究員、アイゴの利用について話を頂いた糸満漁業協同組合の大城栄喜氏、沖縄県水産海洋技術センターの紫波俊介主任技師、照屋愛子主任研究員に厚くお礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) 櫻井繁・工藤孝浩(2014)：神奈川県沿岸域におけるアイゴ未成魚の出現について，神奈川県水産技術センター研究報告，**7**，37-40.
- 2) 内田恵太郎(1932)：アイゴの生活史並びに斑紋の変化について，動物学雑誌，**44**，309-322.
- 3) 内田恵太郎(1964)：稚魚を求めて，岩波書店，東京，pp214.
- 4) 桑原久実・山内功・木下淳司(2009)：人工リーフへのカジメ藻場移植と群落の拡大に関する研究，水産工学，**45**(3)，169-178.
- 5) 藤田大介(2006)：植食性魚類は海藻・藻場とどのように関わってきたか，藻類，**43**，53-58.
- 6) 鈴木秀之・富山大輔(2008)：大豆の青臭さの原因である n-ヘキサナールを分解できるアルデヒドデヒドロゲナーゼのスクリーニング，大豆たん白質研究，**11**，67-70.
- 7) 宮崎泰幸・藤岡侑祐(2012)：海藻食魚の香气成分，水産増殖，**60**(2)，189-194.
- 8) 秋山清二・長沼美和子・片山知史(2009)：千葉県館山湾におけるアイゴの生活年周期，水産工学**46**(2)，107-115.
- 9) 片山知史・秋山清二・長沼美智子・柴田玲奈(2009)：千葉県館山湾におけるアイゴ *Siganus fuscescens* の年齢と成長，水産増殖，**57**(3)，417-422.
- 10) 金城清昭・本永文彦・木村基文(1999)：沖縄島におけるシモフリアイゴの着底，日本水産学会誌，**65**(1)，19-25.
- 11) 桐山隆哉・野田幹雄・藤井明彦(2001)：藻食性魚類数種によるクロメの摂食と摂食痕，水産増殖，**49**，431-438.
- 12) 山田博一(2006)：水槽飼育におけるアイゴ成魚のカジメ採食量とカジメ脱落量の季節変化ならびにアイゴ成魚の生残・成長におよぼす餌料の影響，静岡水試研報，**41**，15-19.
- 13) 山口敦子(2006)：食性と行動生態を調べる。「海藻を食べる魚たち」(藤田大介，野田幹雄，桑原久実編著)，成山堂書店，東京，126-137.
- 14) 山口敦子・井上慶一・古満啓介・桐山隆哉・吉村拓・小井土隆・中田英昭(2006)：バイオテレメトリー手法によるアイゴとノトリスズミの行動解析．日水誌，**72**，1046-1056.
- 15) 志水寛・多田政実・遠藤金次(1973)：ブリ筋肉化学組成の季節変化-I，日本水産学会誌，**39**(9)，993-999.
- 16) 五十川章子・山岡耕作・森岡克司(2008)：清水さばの脂肪含量と生態形質の季節変化—旬の解明の一考察—，日本水産学会誌，**74**(2)，207-212.
- 17) 森下達雄・宇野和明・井村直樹・高橋喬(1987)：養殖マダイの成長に伴う一般成分組成の変動，日本水産学会誌，**53**(9)，1601-1607.
- 18) 神奈川県：神奈川県資源管理指針  
<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachm ent/833220.pdf> (2016/11/08最終アクセス)
- 19) 神奈川県：かながわ水産業活性化指針  
<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f790/p100815 1.html> (2016/11/08最終アクセス)
- 20) 蒲原聡・栗林奈加・服部克也・原田靖子・白井隆明(2008)：アイゴ *Siganus fuscescens* の食品としての特徴(筋肉のエキス成分)と魚臭低減化方法，愛知水試研報，**14**，19-22.
- 21) 九州水産振興開発協議会(1996)：九州・沖縄「海と魚」の文化，20周年記念，pp298.
- 22) 和田隆史・棚田教生(2012)：アイゴ当歳魚の大量発生とその有効利用，徳島水研だより，**81**，pp9.
- 23) 塚本達也(1999)：藻食性魚類アイゴの積極的利用の勧め，西海水研ニュース，**99**(秋)，4-5.
- 24) 川島茜・濱田友貴・大迫一史・橘勝康・野征宣(2005)：低温貯蔵したアイゴのかまぼこ原料適性，日本冷凍空調学会論文集，**22**，379-384.
- 25) K. Osako, K. Kuwahara, Y. Nozaki(2003)：Seasonal variations in gel-forming ability of rabbit fish, Fisheries Science, **69**，1279-1287.

