

## 小型近赤外測定機により測定した 静岡県近海におけるゴマサバ成魚の脂肪含量

吉田 彰\*<sup>1</sup>・山内 悟\*<sup>2</sup>

小型近赤外測定機により、2009年3月～2012年3月に伊豆諸島、駿河湾周辺で漁獲されたゴマサバ742尾(尾叉長範囲29.6～36.5cm)の脂肪含量を測定した。伊豆諸島の月平均脂肪含量の範囲は3.4～13.4%で、1～4月にかけて減少し、5月以降は大きな変化がなく、11月以降増加して、12月に最高を示し、12月～翌1月には10%を超えた。駿河湾周辺の月平均脂肪含量の範囲は7.1～9.0%で大きな月変化はなかったが、6～11月は伊豆諸島より脂肪含量が高い傾向があった。

キーワード：小型近赤外測定機、伊豆諸島、駿河湾、ゴマサバ、脂肪含量、ブランド化

ゴマサバ *Scomber australasicus* は、マサバ *Scomber japonicus* とともに我が国の主要浮魚資源の一つである<sup>1)</sup>。静岡県における2005～2009年のサバ類(マサバ・ゴマサバ)年間漁獲量は42千t～75千tで<sup>2)</sup>、県内水揚は伊豆諸島、駿河湾周辺の漁獲物が主体となるが、サバ類の主要4港(伊東、静浦、沼津、小川)水揚量で見ると1995年以降9割以上をゴマサバが占めている。

県内に水揚されたゴマサバは、小型魚は各種加工原魚として、大型魚は鮮魚として利用され、さば節には脂の少ないゴマサバが最適とされる<sup>3)</sup>。一方で、鮮魚用ゴマサバとしてブランド化された「八戸沖前さば」(マサバも含む)<sup>3)</sup>、「清水さば」<sup>4)</sup>では脂肪含量の高さが重要な要件とされ、県内でも沼津市我入道地区で「駿河さば」<sup>5)</sup>がブランド化を目指している。

このように、ゴマサバにあって脂肪含量は重要な品質指標であり、その実態、すなわち月変化等の情報は、関連する漁業者、流通加工業者の経営に有用と考えられる。しかし、ゴマサバの脂肪含量に係るまとまった報告は、八戸港水揚物による数例<sup>4,5)</sup>のほか数少ないと考えられ、静岡県近

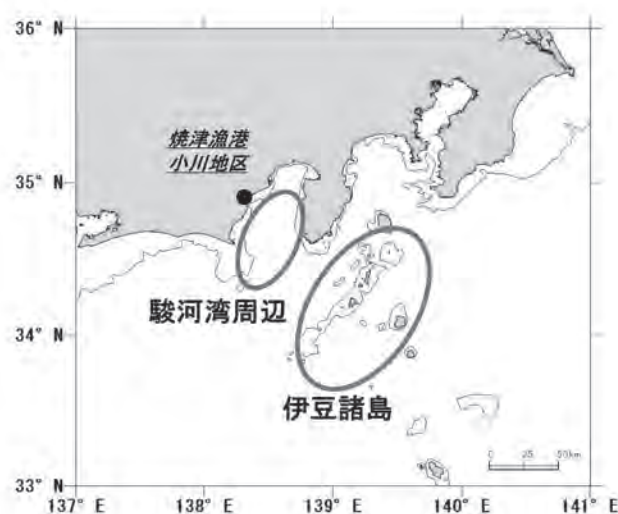


図1 海域図

海の報告はない。これは、従来の化学分析では施設、労力等の点で多くのサンプルの脂肪含量測定が困難であったことも一因である。しかし近年、近赤外光<sup>6)</sup>や電気伝導度を用いた小型の脂肪含量測定機が開発され、簡易に多くの魚

2013年5月7日受理

静岡県水産技術研究所(本所)業績第1151号

\*1 静岡県水産技術研究所資源海洋科、現水産振興課

\*2 静岡県水産技術研究所加工開発科、現浜名湖分場

\*3 <http://www.8saba.com/home/>

\*4 <http://www.city.tosashimizu.kochi.jp/sight/shimizusaba/>

\*5 <http://heb.jp>

表1 脂肪含量推定検量線の作成および検定結果

波長(nm)				検量線検定時の精度 <sup>*1</sup>		
$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	R <sup>2</sup>	SEP(%)* <sup>2</sup>	Bias(%)* <sup>4</sup>
918	—	—	—	0.972	2.73	0.001
918	859	—	—	0.982	2.17	0.001
918	859	1017	—	0.984	2.04	0.001
918	859	1017	961	0.985	2.00	0.004

\*1 内部クロスバリデーション法による

\*2 検量線検定時の重相関係数

\*3 検量線検定時の誤差の標準偏差

\*4 検量線検定時の誤差の平均値



図2 小型近赤外測定機によるゴマサバ脂肪含量の測定

の測定を行うことが可能となった。

今回、小型近赤外測定機(以下 近赤外測定機)<sup>6)</sup>を用い、伊豆諸島、駿河湾周辺(図1)で漁獲されたゴマサバの脂肪含量を測定し、海域ごとの月変化等を検討したので報告する。

### 材料および方法

2009年3月～2012年3月に、棒受網、たもすくい、まき網により焼津漁港小川地区(静岡県焼津市:図1)に水揚げされたゴマサバと、県調査船が釣獲したゴマサバについて、脂肪含量と尾叉長を測定した。

測定対象は、ゴマサバの成熟尾叉長が30cmであることから<sup>7)</sup>、概ね30cm以上の個体すなわち成魚とした。また、県内流通業者が「サバ類では尾叉長32cm以上、体重400～500g以上が鮮魚流通用の要件」としていることから、今回の測定対象は概ね鮮魚用と見做すこともでき、脂肪含量が魚価を左右すると考えられる。

近赤外測定機(静岡シブヤ精機㈱ FQA-NIR GUN)に用いた検量線は、国内で流通するサバ属魚類の脂肪含量を測定するため、マサバ30尾、ゴマサバ15尾、タイセイヨウサバ *Scomber scombrus* 15尾の計60尾(尾叉長範囲:29.6～36.5cm)を供試魚として作成した<sup>8)</sup>。すなわち、近赤外測定機により、魚体温度5℃の状態<sup>9)</sup>で供試魚の魚体臀部<sup>6)</sup>の近赤外スペクトル(信号積算時間40ms)を得た。また、供試魚のフィレー半身の化学分析(ソックスレー法)による脂肪含量(範囲1.2～38.2%)を得て、可食部位の平均脂肪含量を生・解凍状態で測定できる検量線を作成した。表1に示した検量線の検定結果から、本報告では表中最下段の4波長を用いる重回帰検量線を採用、使用した。

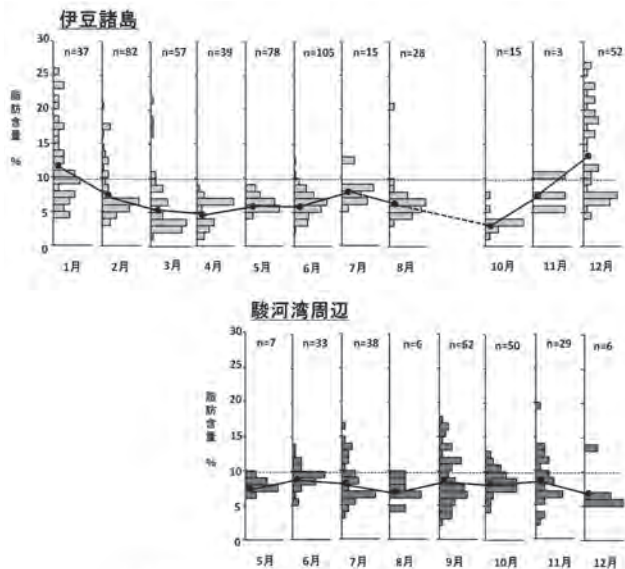


図3 ゴマサバ成魚の脂肪含量の月変化(2009年3月～2012年3月測定分)

●は月平均脂肪含量、頻度分布の横軸は月ごとに調整してあり一定ではない

同測定機による測定は魚体温度がおおむね5℃となる生・解凍状態で行ない、測定部位は検量線作成時と同じ魚体臀部すなわち肛門後方の臀鰭基部とし(図2)、個体ごとに3回測定した平均値を個体の脂肪含量とした。

測定した脂肪含量から漁獲海域(伊豆諸島、駿河湾周辺:図1)・月別に平均・頻度分布を算出し、海域ごとの月変化や特徴を検討した。

### 結果および考察

測定尾数は742尾(尾叉長範囲29.6～36.5cm)で、伊豆諸島ではほぼ周年に亘り511尾の、駿河湾周辺では1～3月はゴマサバ漁場が形成されないことから、5～12月に亘り231尾の測定を行った。

図3に脂肪含量の月変化を、月ごとの平均・頻度分布により示した。伊豆諸島の月平均脂肪含量の範囲は3.4～13.4%で、1～4月にかけて減少し、5月以降は大きな変化がなく、11月以降増加して、12月に最高を示し、12月～翌1月には10%を超えた。伊豆諸島はゴマサバ産卵場の一つであり産卵盛期は3～6月であることから<sup>1)</sup>、1～4月の脂肪含量の減少は、体内脂肪を成熟・産卵に振り向けたためと考えられた。標識放流結果からの推定では、産卵後のゴマサバ成魚には伊豆諸島に滞留するものと、夏秋季に東北海域等への北上・南下回遊を行うものがある<sup>8)</sup>。5～10月の平均脂肪含量に大きな変化がないことは、伊豆諸島に滞留するゴマサバの脂肪蓄積が緩慢であることを示している。頻度分布を見ると、4～11月は脂肪含量10%未満の個体が主体であったが、12月に脂肪含量14%を超える

表2 漁獲海域によるゴマサバ脂肪含量の比較  
(6～11月測定分)

比較項目	伊豆諸島	駿河湾周辺
測定尾数	166	218
平均脂肪含量(%)	6.1	< 8.6
同上 検定結果 <sup>1*</sup>	有意差( $p<0.01$ )あり	
脂肪含量10%以上の個体の割合	3.6%	< 28.0%
同上 検定結果 <sup>2*</sup>	有意差( $p<0.01$ )あり	

\*1 マンホイットニーのU検定(両側検定)による。

\*2 母比率の差の検定(両側検定)による。

個体加わり、翌3月まで脂肪含量10%以上の個体がまともに見られた。このことは、「年末～年初の伊豆諸島のゴマサバは、脂が乗ったものと乗っていないものが混じっている。」という漁業者情報に合致する。中神ら<sup>4)</sup>は8～9月の八戸沖のゴマサバ脂肪含量(体重508～633g)が11～24%であったとし、角ら<sup>5)</sup>も8～11月の三陸沖のゴマサバ脂肪含量(体重500g以上)が19.7～25.3%と高かったことを報告している。また、標識放流結果からの推定では、冬季に東北海域からの南下群が伊豆諸島に來遊すると考えられている<sup>8)</sup>。このことから、12月に出現した脂肪含量の高い個体は東北海域からの南下群である可能性が考えられた。

駿河湾周辺の月平均脂肪含量の範囲は7.1～9.0%で、10%を超える月はなく、月変化は伊豆諸島に比べ小さかったが、頻度分布を見ると、6～11月に脂肪含量10%以上の個体が比較的まともに見られ、10%未満の個体が主体となった同時期の伊豆諸島とは様相が異なった。

6～11月の脂肪含量を両海域で比較し、表2に示した。当時期の平均脂肪含量は、伊豆諸島の6.1%に対して駿河湾周辺の方が8.6%と高く、脂肪含量の分布にも有意差( $p<0.01$ )があった。また、脂肪含量10%以上の個体の割合も、駿河湾周辺で28.0%と伊豆諸島(3.6%)の約8倍となり、有意差( $p<0.01$ )があった。標識放流結果では、伊豆諸島で放流した個体が2～7月に駿河湾で再捕されており<sup>8)</sup>、夏秋季の駿河湾に伊豆諸島からの北上群の分派が分布する可能性が考えられる。夏秋季の駿河湾周辺での脂肪含量が伊豆諸島より高い原因については、駿河湾に北上した群が海域特性のため脂肪蓄積が進む、あるいは脂肪含量の比較的高い群が北上する等が考えられたが、詳細な検討は今後の課題である。

今回の結果から静岡県近海のゴマサバ成魚の脂肪含量を概観すると、伊豆諸島では年末～年初に高いが、春の産卵期に向け低下し、秋まで目立った増加は見られない。一方、駿河湾周辺では顕著な月変化は見られないが、夏秋季は伊豆諸島より高い傾向がある。このことは、伊豆諸島や東北海域に比べ漁場が近く鮮度面で有利なこと、夏秋の本県近海ではマサバの漁獲が僅かなこと、たとえば「夏さば」

等として季節感を付加価値化できる可能性があることと併せ、「駿河さば」など本県ゴマサバのブランド化に好材料と考えられた。

## 文 献

- 1) 川端 淳・渡邊千夏子・西田 宏・梨田一也・本田 聡(2012): 平成23年度ゴマサバ太平洋系群の資源評価, 我が国周辺水域の漁業資源評価 第1分冊, 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター, 217～250.
- 2) 静岡農林統計情報協会(2011): 第57次静岡農林水産統計年報, 静岡農林統計情報協会, 静岡, 175pp.
- 3) 千葉県水産総合研究センター・静岡県水産技術研究所・神奈川県水産技術センター・東京都島しょ農林水産総合センター(2011): 平成23年第2回一都三県さば漁海況検討会概要, 関東近海のさば漁業について[平成23年の調査および研究成果], 44, 69～78.
- 4) 中神正康・石川 哲(2009): 2006年～2008年における八戸沖漁場のマサバ, ゴマサバ脂肪含有量, 関東近海のさば漁業について[平成21年の調査および研究成果], 42, 82～89.
- 5) 角 勇悦・白坂孝朗・松原 久(2012): 八戸港に水揚げされるマサバとゴマサバの粗脂肪含有率等について, 青森県産業技術センター食品総合研究所研究報告, 3, 1～8.
- 6) 山内 悟(2010): 第6章 近赤外分光法による水産物の脂肪測定, 農産物・食品検査法の新展開, シーエムシー出版, 東京, 35～46.
- 7) 花井孝之・目黒清美(1997): ゴマサバの卵巣組織観察による成熟, 産卵についての基礎的研究, 関東近海のマサバについて[平成9年の調査および研究および研究成果], 30, 92～99.
- 8) 吉田 彰(2012): 標識放流結果から推定した伊豆諸島周辺海域におけるゴマサバの移動・回遊, 黒潮の資源海洋研究, 13, 115～129.

**Estimation of the fat content of the adult spotted mackerel,  
*Scomber australasicus*, around Shizuoka Prefecture waters,  
by using near-infrared spectroscopy**

Akira Yoshida and Satoru Yamauchi

**Abstract** The fat content of 742 adult spotted mackerel, *Scomber australasicus*, caught around Izu Islands and in Suruga Bay between March 2009 and March 2012 was measured by using near-infrared spectroscopy. At Izu Islands, the range for the monthly average fat content was 3.4% to 13.4%. The monthly average fat content was reduced during January-April, and there was no major change since May. The monthly average increased since November, showed the highest value in December, and was more than 10% from December to next January. In Suruga Bay, the range for the monthly average fat content was 7.1% to 9.0%. There was no major change in the monthly average fat content; however, the fat content was higher than that observed at Izu Islands between June and November.

**Key words:** near-infrared spectroscopy instrument, Izu Islands, Suruga Bay, spotted mackerel, *Scomber australasicus*, fat content, branding