

研究分野	5 いわてブランドの確立を支援する水産加工技術の開発	部名	利用加工部
研究課題名	(3) 県産水産物の品質に関する研究 ①簡易・迅速品質評価技術開発		
予算区分	国庫(先端技術展開事業費)、県単(利用加工試験費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 24~27 年度		
担当	(主) 藤嶋敦 (副) 上田智広		
協力・分担関係	(独)水産総合研究センター中央水産研究所、大船渡魚市場(株)、大船渡湾冷凍加工業協同組合、(有)三陸とれたて市場、大和製衡(株)		

<目的>

水産加工場等では、脂質含量を簡単に迅速に測定できる非破壊測定装置が求められている。しかし、既存の測定装置は高額であることなどから、普及するには至っていない。このため、中央水研、大和製衡(株)などが安価な測定装置の市販を目指し、魚体の電気インピーダンスから脂質含量等を推定する魚用品質状態判別装置を開発した。当センターではこの装置のプロトタイプを用い、本県で漁獲されるカツオとブリの脂質含量の推定に必要な交流電流の周波数に対応するインピーダンス値と実際の脂質含量との関係を明らかにし、本県で漁獲される主要魚種の検量線を求める。併せて、岩手県に水揚げされるブリの付加価値向上に資することを目的に、一般成分の季節的な変化を調査するとともに、ブリに寄生し消費者に不快感を与える大型線虫の寄生状況も調査する。

<試験研究方法>

1 電気インピーダンス法による脂質含量推定

供試魚は、表1のとおりブリ 116尾とカツオ 54尾を用いた。

ブリの供試魚の銘柄内訳は、ワカシ(1kg未満) 39尾、ショック(1kg以上2kg未満) 18尾、ワラサ(2kg以上8kg未満) 53尾、ブリ(8kg以上) 6尾であった。

表1 供試魚の水揚げ時期、尾数、尾叉長、体重

魚種	魚市場	水揚げ時期	尾数	尾叉長	体重
ブリ	釜石	平成 25 年 10~11 月 平成 26 年 7~12 月	116 尾	55.3±15.7 cm	3,243.4±2,525.5 g
カツオ	大船渡	平成 26 年 8~10 月	54 尾	52.1±1.3 cm	3,051.0± 266.3 g

水揚げされたブリとカツオは、既存の測定対象魚種と同じ低温条件にするため氷蔵で3時間以上保存してから、尾叉長と体重を測定し、魚用品質状態判別装置のプロトタイプ(非売品、大和製衡株式会社、図1)により交流電流を2、5、20、50、100kHzの各周波数で通電してインピーダンス値を測定した。測定部位は、魚体左側の尾叉長中央部の背(ブリは第2背鰭先端に測定機中心、カツオは側線背側の鱗のない部位前方)とし、背鰭と水平隔壁の間45°(図2)の水分を拭き取った表皮に装置を当てて測定した。測定は5回行い上限値と下限値を除いた3点の平均値を用いた。



図1 魚用品質状態判別装置

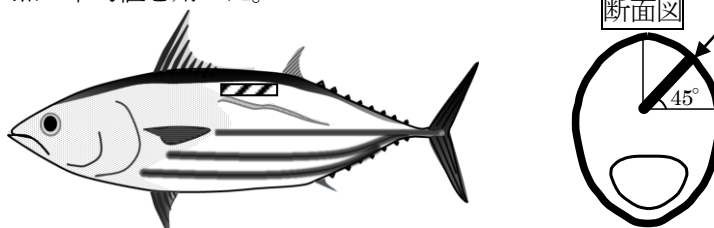


図2 測定部位(カツオのみ例示)

脂質含量の化学分析には、魚体左側（平成 25 年ブリは右側）の背中央部を測定器の電極接触部位と同じ 6 cm 幅で魚体の水平隔壁から背鰭にかけて切り出して皮と骨を取り除いた魚肉を用いた。脊椎骨と中央隔壁に残った魚肉（中落ち）は薬さじで採取して切り出した魚肉と合わせ、フードプロセッサーで均質化した。魚肉は、自動分析装置（フォス・ジャパン(株) Soxtec 2050）を用いてエーテル抽出法により粗脂肪を抽出し、魚肉中の脂質含量の割合を算出（粗脂肪重量/魚肉重量）した。得られたデータは、左側背中央部の脂質含量を目的変数、各周波数のインピーダンス値を説明変数として、重回帰分析を行った。

脂質含量の化学分析の対象とした左側背中央部の魚肉の一部と右半身（可食部全体）の関係を検討するため、供試魚のうち、ブリ 69 尾、カツオ 15 尾は胸鰭から腹鰭にかけて頭部を落として三枚におろし、皮と骨を除いて中落ちを加えた右半身を同様に化学分析し、魚体左側背中央部から脂質含量を回帰分析により推定した。

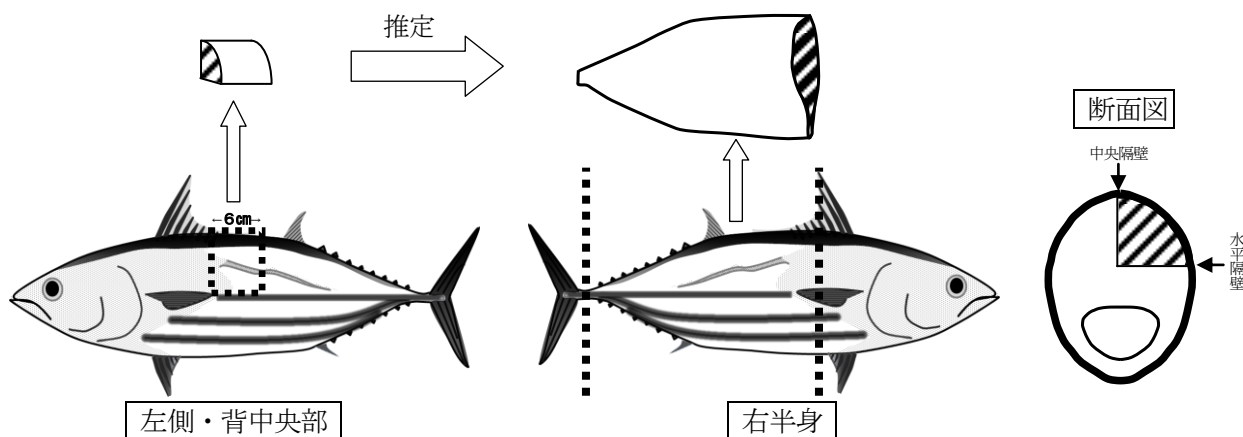


図 3 脂質含量の化学分析に用いた魚肉採取部位（カツオのみ例示）

2 ブリの一般成分とブリ筋肉線虫

供試魚は、上記 1 の電気インピーダンス法による脂質含量推定で用いたもののうち、釜石漁市場に平成 26 年 7～12 月に水揚げされたブリ 76 尾（尾叉長 53.5 ± 16.2 cm、体重 $3,100.5 \pm 2,737.0$ g、銘柄内訳：ワカシ 26 尾、ショック 22 尾、ワラサ 22 尾、ブリ 6 尾）を用い、尾叉長と体重から肥満度（ $(\text{体重} / \text{尾叉長}^3) \times 1,000$ ）を算出した。また、上記 1 と同様に魚体の右半身も魚肉を均質化し、一般成分を分析した。水分は常圧加熱乾燥法、粗脂肪は自動分析装置（フォス・ジャパン(株) Soxtec 2050）を用いたエーテル抽出法、粗タンパク質は自動測定装置（フォス・ジャパン(株) 2300 Kjeltac Analyzer Unit）を用いてケルダール分解法、粗灰分は直接灰化法により測定した。

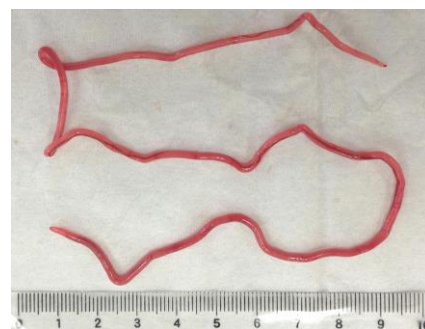


図 3 ブリ筋肉線虫

また、同様に平成 26 年 7～12 月に水揚げされたブリ 107 尾を切り身にするなどして、筋肉に寄生する大型線虫のブリ筋肉線虫（図 3）の有無を目視により確認した。

<結果の概要・要約>

1 電気インピーダンス法による脂質含量推定

重回帰分析を行い説明変数選択の結果、周波数 100 kHz のインピーダンス値のみからブリとカツオの脂質含量を推定した。ブリは化学分析値と脂質含量の推定値は強い正の相関（ $r = 0.893$ 、 $p < 0.001$ ）が認められたが、カツオは正の相関（ $r = 0.545$ 、 $p < 0.0001$ ）が認められたが推定精度は低かった（図 4）。

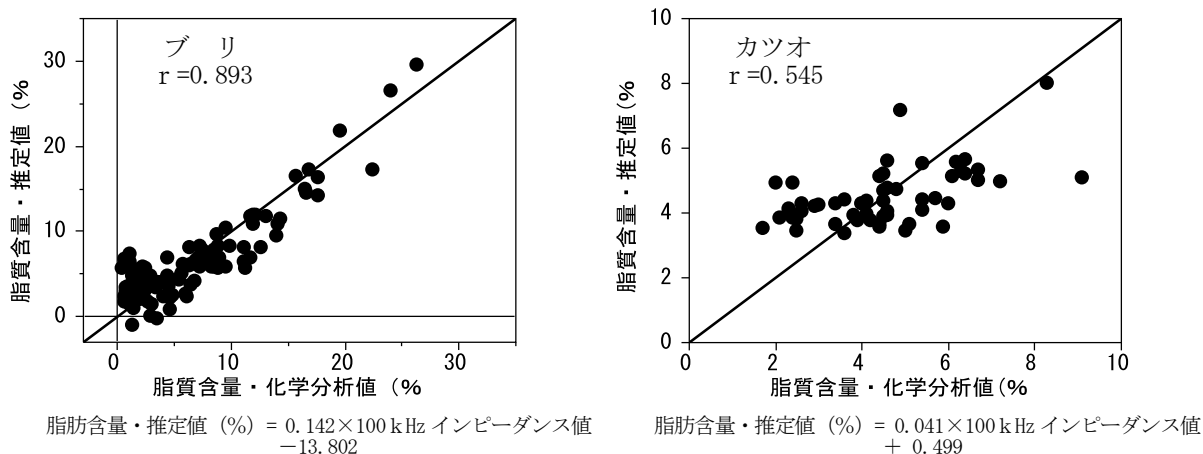


図4 化学分析値と推定値の関係

また、ブリとカツオの魚体左側の背中央部と右半身の脂質含量の関係は、両魚種とも強い正の相関（ブリ:r=0.988,p<0.0001、カツオ:r=0.969,p<0.0001）が認められた。また、ブリでは推定式 $y=0.997x+0.768$ 、カツオでは推定式 $y=1.469x-1.404$ を用いて左側背中央部から右半身の脂質含量を推定することができた（図5）。

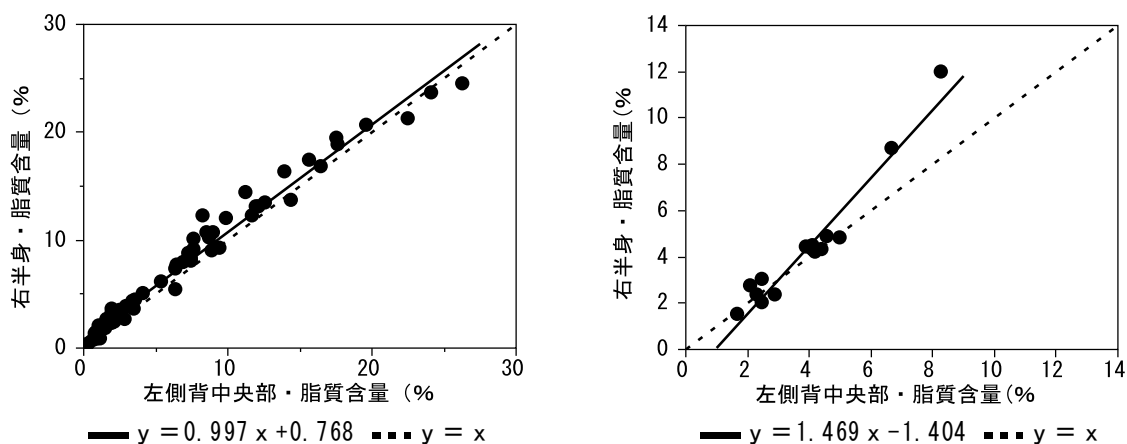


図5 左側背中央部と右半身の脂質含量の関係

2 ブリの一般成分とブリ筋肉線虫

ブリのタンパク質は21%前後、灰分は1.5%前後で時期と銘柄による変動は見られなかった。脂質含量については、冬季に向かって増加する傾向が見られた。銘柄別では、体重の重い銘柄の方が脂質含量の多い傾向が見られた。しかし、ショッコは体重の軽い銘柄であるワカシよりも9、10月は脂質含量が低かったが12月にはワカシを上回って冬季に脂質含量が急増した。また、水分は、脂質含量とは逆に冬季に向かって低下する傾向が見られた（図6）。

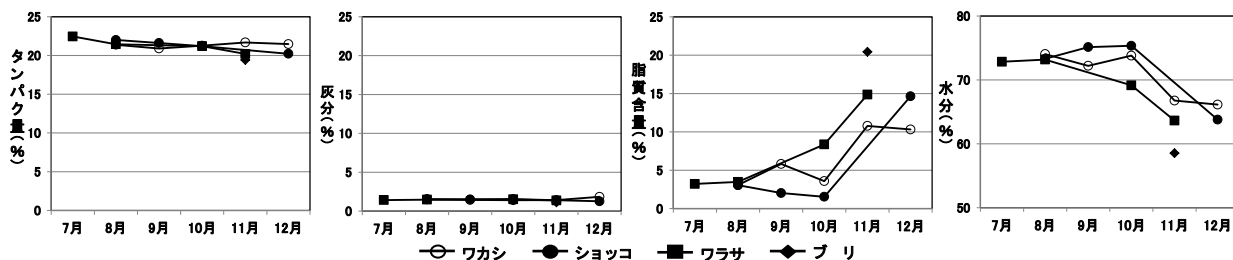


図6 一般成分の推移

JF新潟漁連では、10kg以上、脂質含量15%以上のブリを厳選して「佐渡一番寒ブリ」として出荷する取り組みを行っている。この佐渡一番寒ブリ脂質含量の基準15%以上を、12月に漁獲されたショッコの一部、10月と11月に漁獲されたワラサの一部、11月に漁獲されたブリの全部が満たしており、岩手県でも日本海の寒ブリ並みの脂質含量のブリが水揚げされることが分かった(図7)。

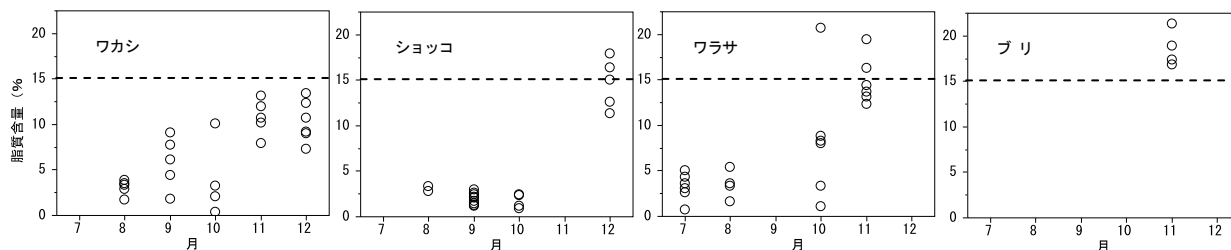


図7 銘柄別・時期別の脂質含量の推移

銘柄別・時期別の肥満度と脂質含量の関係を夏季(7~9月)と秋季(10~12月)に分けて示した(図8)。銘柄別の肥満度と脂質含量は、夏季では相関がなかったが、秋季(10~12月)には各銘柄で肥満度と脂質含量に正の相関が認められた。

ショッコとブリは強い正の相関があったが、ワカシとワラサは正の相関があったものの推定誤差が大きく、肥満度から精度よく脂質含量を推定できなかった。

魚用品質状態判別装置は、秋季のワカシやワラサのように(図7、8)、脂質含量が多く魚の価値が高い時期において、個体差が大きく肥満度で表される見た目では脂質含量を判断するのが難しい時期に銘柄を選んで活用するのがより効果的と考えられた。

銘柄別・時期別のブリ筋肉線虫寄生率の推移を示した(表2)。体重が3.5~11.2kgのブリに寄生しており、銘柄別ではワカシとショッコには寄生は認められなかったが、ワラサとブリでは調査した全ての月で寄生が認められた。ワラサでは、秋季に向かって寄生率が上昇し11月には80%を超える寄生率であった。ブリは11月しか調査していないが、ワラサと同様に80%を超える寄生率であった。人体には寄生しないとはいえ、魚肉の価値を下げるるとともに消費者に不快感を与えるので、ワラサとブリの加工や鮮魚販売の際には切り身するなどして寄生虫を見逃さないようにする必要がある。

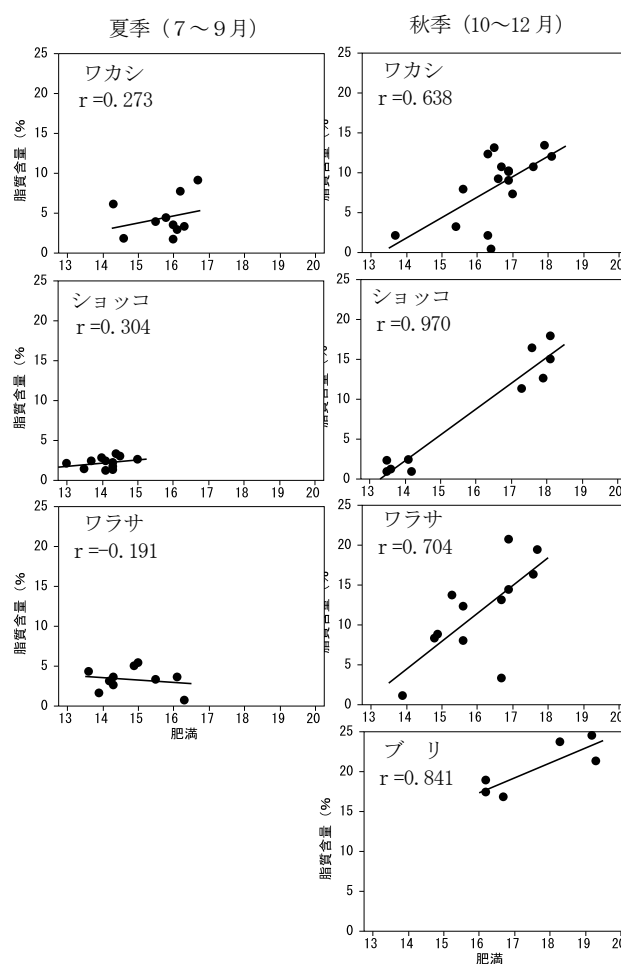


図8 銘柄別・時期別の肥満度と脂質含量の関係

表 2 銘柄別・時期別のブリ筋肉線虫寄生率の推移

銘柄	寄生虫	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
ワカシ	有(A)	0	0	0	0	0	0	0
	調査尾数(B)	0	5	5	10	5	6	31
	寄生率(A/B)	—	0%	0%	0%	0%	0%	0%
シヨッコ	有(A)	0	0	0	0	0	0	0
	調査尾数(B)	0	5	10	8	0	5	28
	寄生率(A/B)	—	0%	0%	0%	—	0%	0%
ワラサ	有(A)	5	3	0	9	9	0	26
	調査尾数(B)	9	8	0	14	11	0	42
	寄生率(A/B)	56%	38%	—	64%	82%	—	62%
ブリ	有(A)	0	0	0	0	5	0	5
	調査尾数(B)	0	0	0	0	6	0	6
	寄生率(A/B)	—	—	—	—	83%	—	83%

＜今後の問題点＞

平成 27 年 2 月に市販機が発売されたが、本県への普及を図るために測定デモンストレーションなどによる認知度向上の努力や機能強化のため魚種の拡充を図る必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

次年度は、水産加工業者等に対する測定デモンストレーションや漁業資源部が発行する漁況情報でのサバ脂質含量の情報提供による認知度向上とサワラの脂質含量を推定する検量線の作成を行う。

＜結果の発表・活用状況等＞

平成 26 年度岩手県水産試験研究成果等報告会