

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	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、小野寺 宗仲		
協力・分担関係	大和製衡(株)		

<目的>

水産加工場等から、魚の脂肪率を簡単に迅速に測定できる非破壊測定機が求められているが、既存の測定機は高額で普及するには至っていない。このため、中央水産研究所、大和製衡(株)などが魚体の電気インピーダンス値から脂肪率等を推定する安価な魚用品質状態判別装置を開発し、平成 27 年 2 月には大和製衡(株)が商品名「フィッシュ・アナライザ (Fish Analyzer™)」として市販した。当センターでは、当該測定機の試作機を用いて、平成 25 年にシロザケ、平成 25～26 年にカツオとブリを対象に、脂肪率の推定に必要な交流電流の各周波数に対応するインピーダンス値と化学分析による実際の脂肪率との関係を明らかにし、脂肪率を推定する検量線を求めた。

平成 27 年には、市販機を用い、新たな測定対象魚種としてサワラの脂肪率を推定する検量線を作成し、測定対象魚種の充実を図ることでフィッシュ・アナライザの普及に資することを目的とした。

<試験研究方法>

平成 27 年 9 月 30 日～12 月 16 日に釜石魚市場に水揚げされたサワラ 46 尾を試料とし、尾叉長と体重を測定し肥満度 (体重 (g) ×1,000 ÷尾叉長 (cm) ³) を算出した。

インピーダンス値は、交流電流を 2、5、20、50、100kHz の各周波数で通電して測定した。測定部位は魚体 4 か所とし、図 1 のとおりフィッシュ・アナライザの電極を 45° の角度で A～D の表皮に電極を接触させて測定した。測定は 2 回行い、1 回目と 2 回目で大きな値の違いがなかったため 1 回目のインピーダンス値を用いた。なお、1 回しか測定できなかったときは 1 回目を用いた。また、インピーダンス値の測定は、水揚げ日 (1 日目) は海水氷で 3～5.3 時間、次の日 (2 日目) は延べ 24～30.8 時間海水氷で冷却して腹腔内の魚体温度を測定後に実施した。

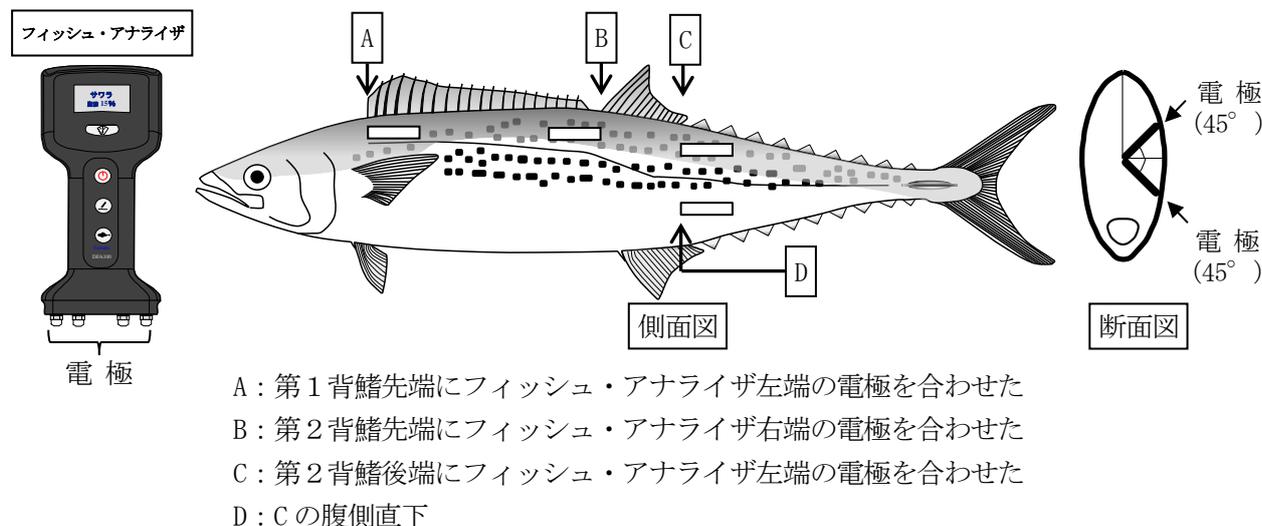


図 1 フィッシュ・アナライザとサワラのインピーダンス値の測定方法

粗脂肪の化学分析に用いた部位は、図2のとおりサワラの第1背鰭前端と胸鰭の付け根を結ぶ線（a）から尾側3番目の小離鰭（b）までの魚体左側の皮と骨を除いた魚肉と中骨に付いた魚肉で、フードプロセッサーもしくはサイレントカッターで均質化したものを用いた。採取した魚肉の重量（フィレー重量）を測定し歩留り（フィレー重量×2÷体重）を算出した。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、魚肉中の脂肪率（粗脂肪重量／魚肉重量）を算出した。

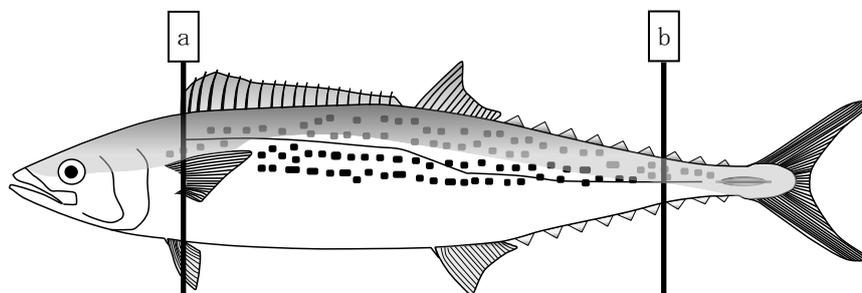


図2 サワラの脂肪率測定に用いた部位

サワラの脂肪率推定には、脂肪率を目的変数とし、交流電流の2、5、20、50、100kHzの各インピーダンス値および各インピーダンス値の組み合わせごとの差と比を説明変数として重回帰分析を行った。

<結果の概要・要約>

試料としたサワラの性状を表1に示した。

表1 試料としたサワラの性状 (46尾)

項目	平均±標準偏差	最小	最大
尾叉長 (cm)	70.0 ±8.4	61.4	90.4
体重 (g)	2,651.3 ±990.1	1,762.2	5,953.3
肥満度	7.5 ±0.6	5.8	8.6
歩留り (%)	64.5 ±1.9	60.1	67.6
魚体温度 (1日目)	2.5 ±2.3	-0.6	9.5
(2日目)	0.7 ±0.9	-0.6	3.4
脂肪率 (%)	10.0 ±3.3	1.7	16.6

重回帰分析を行い説明変数選択の結果、周波数 50kHz と 100kHz のインピーダンス値の差と比から、測定部位ごとにサワラの脂肪率を推定する検量線を作成した。なお、大和製衡(株)との協議により検量線は非公表とした。

測定部位Bは、1日目と2日目ともに、重相関係数が最も高く推定値の標準誤差も最も小さいので推定精度が最も高く、測定部位として適当であると考えられた (表2)。

今回作成した測定部位Bの検量線は、フィッシュ・アナライザで測定対象とする他魚種の検量線の重相関係数Rと比較して遜色なく精度の高いものであると考えられた (表2・3、図3)。

表2 測定部位ごとの重相関係数および推定値の標準誤差

水揚経過日	測定部位	R (重相関係数)	推定値の標準誤差
1日目	A	0.840	±1.8
● 1日目	B	0.921	±1.3
1日目	C	0.901	±1.5
1日目	D	0.879	±1.6
2日目	A	0.888	±1.6
● 2日目	B	0.921	±1.3
2日目	C	0.893	±1.5
2日目	D	0.883	±1.6

表3 フィッシュ・アナライザ測定対象魚種の重相関係数 (参考)

魚種	アジ	マサバ	ゴマサバ	イワシ	サンマ	ブリ	マグロ腹部	マダイ	キンメダイ	カツオ	シロザケ	ニジマス	メダイ
R (重相関係数)	0.87	0.92	0.84	0.90	0.75	0.94	0.90	0.80	0.97	0.77	0.81	0.85	0.92

資料 (Fish Analyzer™ Ver. 2.00 「技術資料」 改定第1版)

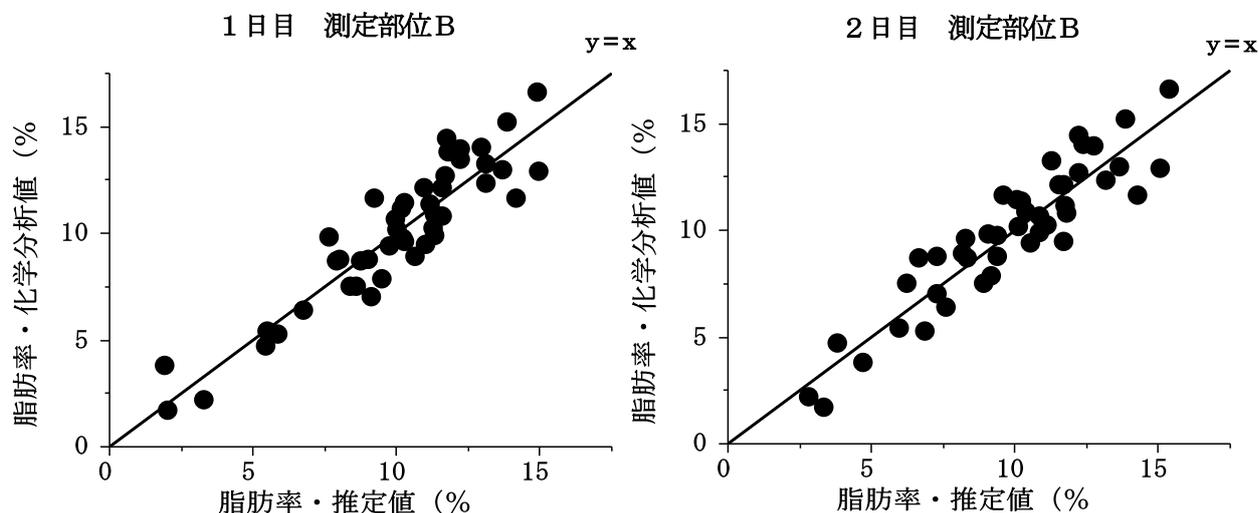


図3 サワラの脂肪率の推定値と化学分析値の関係 (1日目と2日目の測定部位B)

<今後の問題点>

市販されたフィッシュ・アナライザを利用し本県産水産物の付加価値向上に資するため、引き続き、本装置の認知度向上と活用事例の作成を行う必要がある。

<次年度の具体的計画>

水産加工業者を対象に、フィッシュ・アナライザを用いた脂肪率による魚の選別の試験を行い、活用事例を作る。また、サバ、サワラなどの脂肪率をフィッシュ・アナライザにより測定し、結果を当センターが発行する「漁況情報」に掲載するなどの情報提供によって本測定機の認知度の向上を図る。

<結果の発表・活用状況等>

フィッシュ・アナライザ (Fish Analyzer™ Ver. 2.00) で測定対象魚種として新たにサワラを追加