

六次産業化を推進する水産加工品開発の支援・品質管理の支援 市場を広げ新需要を創出する技術開発事業

湯浅明彦・石川陽子

本事業は、活魚、鮮魚、加工品それぞれの付加価値の向上を支援して水産業の六次産業化を推進することを目的とする。一般に魚介類の旬は脂質等の栄養成分が多い時期で、脂質含量は魚介類の品質を評価する指標として重要である。鮮魚のインピーダンス測定装置（フィシュアナライザ）を用いて、ハモの脂質含量を推定する方法を検討した。廃棄されたり低価格で取引される低利用魚を、科学技術高校と共同でレトルト加工することで防災保存食品を試作した。生食用のカキは食品衛生法で細菌学的な成分規格が定められている。那佐湾で試験養殖中の三倍体シングルシードマガキについて、生食に適するかどうか細菌学的に検査した。

方法

ハモ鮮魚の脂質含量の迅速測定法の開発

紀伊水道の小型底引網で漁獲されたハモ活魚を、8月17日に15尾、9月14日に21尾、11月8日に24尾を頸部の脊椎を切断後氷冷して研究所に持ち帰り、全長（cm）、肛門前長（cm）、体重（g）、生殖腺重量（g）、胃内容物重量（g）を測定した。生物学的指標として生殖腺熟度指数と肥満度（ $=（体重 - 胃内容物重量 - 生殖腺重量） / （肛門前長）^3 \times 10^3$ ）を算出した。フィシュアナライザによる魚体インピーダンスの測定は、脊椎切断により死亡した直後と、氷冷して約3時間後の2回測定した。測定部位は、胸鰭後方と肛門上部の側線と背びれの間接点の2箇所とし、電極短縮プラグを脱着して2種類の電極幅で測定した。それぞれ4段階の周波数5, 20, 50, 100kHzで3回ずつ測定して平均値を計算した。脂質含量は、包丁で三枚におろしたフィレーの片身を皮ごとフードプロセッサでミンストしたものを、エーテル抽出法で測定した。

防災保存食品の試作

マイワシ、ボラ及びレンコダイの他、6種類の低利用魚を牟岐町と美波町の漁業協同組合から購入し、鰓と内臓を除いて冷凍保存した。後日、科学技術高校海洋技術類の生徒と指導教員が解凍した原魚を3枚におろし、調整した調味液とともに包装容器に脱気密封後、小型高温高圧調理機で殺菌した。

三倍体シングルシードマガキの細菌学的検査

食品衛生法の生食用カキの細菌学的成分規格では、一般細菌、糞便系大腸菌及び海水起源病原細菌の腸炎ビブリオを指標細菌とし、一般細菌は標準平板菌数測定法、糞便系大腸菌と腸炎ビブリオは最確数算定法でそれぞれ検査する。三倍体シングルシードマガキのむき身200gを殺菌したブレンダーで同量のリン酸緩衝希釈液とともに攪拌混合した。希釈系列を作成して普通寒天培地、EC発酵管培地及びアルカリペプトン水に接種した。

結果

ハモ鮮魚の脂質含量の迅速測定法の開発

測定した60尾のうち56尾が雌魚であった。採取日別の平均体重は雌が555g、533g及び803g、雄は481gと603g。8月と9月はサイズ別に銘柄分けしたものを購入したので大小差が少ないが、11月は活魚水槽から直接採取したため大型魚が混じったと考えられる（表1）。生殖腺熟度指数及び肥満度と脂質含量の関係は、雌魚のみの測定結果から解析した。産卵期の8月17日から9月14日は生殖腺熟度指数及び肥満度の平均値が6.81から1.87、16.6から15.6へとそれぞれ低下し、脂質含量の平均値はほぼ同等であった。11月18日は生殖腺熟度指数が1.50に減少したが、肥満度は17.6に増加するとともに脂質含量が3.24%に大きく増加した（図1）。9月以降産卵後の肥満度の回復は同時に脂質含量の大きな増加をもたらしている。個体別の生殖腺熟度指数と脂質含量は、8月17日では生殖腺熟度指数の増加により脂質含量が減少する負の相関が認められた。9月14日にはほとんどの個体の生殖腺熟度指数が1.7以下に低下したが、脂質含量は最大で5.28%を示した。11月18日の脂質含量は最大6.85%に増加し、生殖腺熟度指数は最大2.65を示した（図2）。産卵後の脂質含量の増加は個体間

表1. 測定したハモの雌雄別の尾数と体重

採取日	尾数		平均体重と体重範囲(g)			
	雌	雄	雌		雄	
H29.8.17	13	2	555	477 - 671	481	479 - 482
H29.9.14	21	0	533	352 - 838		
H29.11.8	22	2	803	394 - 1,422	603	460 - 746

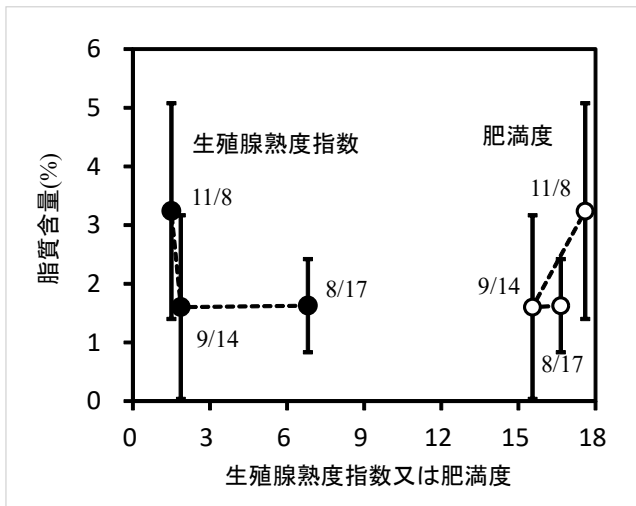


図1. 各測定日の生殖腺熟度指数と肥満度の平均値と脂質含量平均値との相関、縦棒の上下幅は標準偏差値を示す

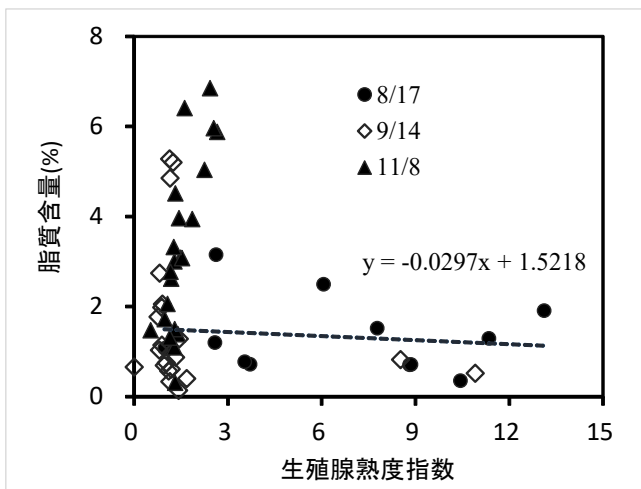


図2. 個体別の生殖腺熟度指数と脂質含量の関係

の差異が大きい。

もし個体別の脂質含量を迅速に測定できれば、調理法等を決定するうえで有用と考えられる。

フィッシュアナライザで測定した魚体インピーダンス値はいずれの方法においても、エーテル抽出法で測定した脂質含量との相関性が低かった。電極短縮プラグを装着して肛門上部を100kHzで測定した場合の相関係数0.4387が最も高く、F検定では危険率0.1%で相関性が認められた(表2)。また周波数が20, 50kHzでも、危険率0.5%で相関性が認められた。周波数100kHzのインピーダンス値と脂質含量から求めた回帰直線は、バラツキが大きく検量線として利用できなかった(図3)。

表3. 低利用魚の種類と加工法の検討

年度	魚種名	加工法	試験項目
平成29年	スルメイカ	レトルト	食味, 加工原価
	アイゴ, イスズミ, ウツボ, タカノハダイ, マアナゴ, コロダイ等	魚肉ミンチ	性状, 食味, 削孔強度
	ニザダイ, ネンブツダイ, ダイナンウミヘビ	ソーセイジ	加工工程, 食味
平成30年	ウツボ, クロアナゴ, イトフエフキ, オキザワラ, ヘダイ等	レトルト加工	調味法

表2. 肛門上部の側線と背びれ基部の中間点で、2種類の電極幅と4種類の周波数で測定したインピーダンス値と脂質含量の相関係数と有意差の検定

周波数 (kHz)	相関係数とF検定の確率			
	電極大	P(F-test)	電極小	P(F-test)
5	0.1183	>0.05	0.3365	<0.01
20	0.1382	>0.05	0.3788	<0.005
50	0.1253	>0.05	0.4074	<0.005
100	0.1241	>0.05	0.4387	<0.001

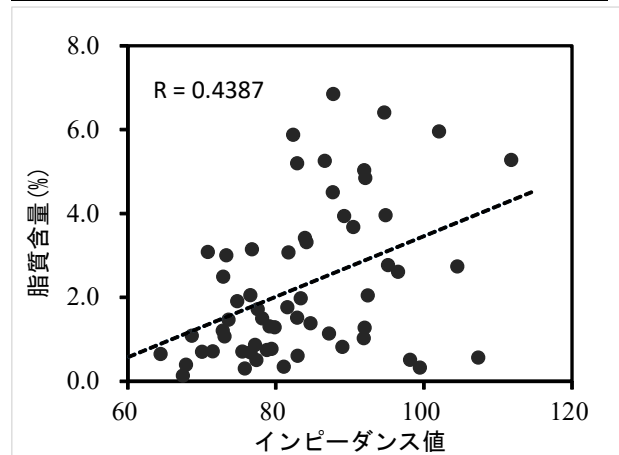


図3. 電極小で周波数100kHzで測定したインピーダンス値と脂質含量との相関

防災保存食品の試作

昨年度から22種類の低利用魚の加工原料としての可能性と加工法を検討した。レトルト, 魚肉ミンチ及びソーセイジに加工して食味を中心に試験した(表3)。今年度は利用度の低い5魚種と安価なレンコダイ等でレトルト加工による防災保存食を試作した。脱血を徹底して鮮度が良い状態で加工することで、優れた食味の防災保存食品が完成した。特に大型魚のオキザワラの味は秀逸であった。

三倍体シングルシードマガキの細菌学的検査

一般生菌は検体1g当たりのコロニー数が測定限界300以下であった。糞便系大腸菌はガスを発生した発酵管数から検体100g当たり82, 腸炎ビブリオはESビブリオ培地で青緑色コロニーが形成されたアルカリペプトン水試験管数から検体1g当たり9.1と算定された。これらの菌数は成分規格基準以下であることから、検査した三倍体シングルシードマガキは生食用に適していると考えられる。