

# ボラの有効利用

白石日出人  
(研究部)

## The Effective Use of Black Mullet(*Mugil cephalus*)

Hideto SHIRAISHI  
(Research Department)

ボラは、「寒ボラ」と呼ばれて美味しいとされる冬季を過ぎた4～6月に、漁獲量が急増し、消費量も減少するために、市場価格が100円/kg以下に低迷する。最悪の場合、値が付かないことさえある。そこで、この時期のボラを鮮魚出荷以外の目的で有効利用するため、その成分分析、揚天の試作・販売、消費者意向調査、コスト計算を行い、ボラ有効利用の一方策としての揚天の可能性を検討した。

### 方 法

成分分析には、ボラ、多獲性魚のマアジ・マサバおよび中高級魚のマダイを用いた。各々の個体数、体長組成および漁獲時期は表1のとおりである。これらの試料は3枚におろして皮・腹骨も除去し、目合い3mmのミンチ機でミンチにした後、真空包装して-30℃で凍結保存した。必要に応じて流水で解凍したものを分析に供した。また、加熱肉は解凍したものをビニールのまま沸騰水中に入れ、中心部まで完全に火を通して調製した。

#### 1. 成分分析

##### (1) 一般成分

表1 試料に用いたボラ、マアジ、マサバ及びマダイの個体数、体長組成及び漁獲時期

分析項目	魚種名	個体数	全長 (mm)	体重 (g)	漁獲時期
一脂	ミボラ	19	392 ~ 443	559 ~ 728	2000. 7
一般	肪ネ	20	414 ~ 484	596 ~ 939	2000. 11
成	酸ラ	15	382 ~ 492	483 ~ 960	2001. 1
分	組ル	16	412 ~ 508	607 ~ 957	2001. 3
成	マアジ	5	334 ~ 352	353 ~ 460	2000. 11
	マサバ	7	288 ~ 310	265 ~ 291	〃
ア	ボラ	43	364 ~ 500	715 ~ 1,145	2002. 1
ミ	マダイ	12	224 ~ 306	154 ~ 398	2002. 2
ン	マアジ	10	292 ~ 318	228 ~ 294	〃

四訂食品分析法<sup>1)</sup>に準じて、水分、粗タンパク、粗脂肪、灰分および炭水化物の測定を行った。

##### (2) 脂肪酸組成およびミネラル

ボラ加工品を販売する時にアピール出来る有用成分の検索のため、脂肪酸組成およびミネラルの分析を行った。分析方法及び分析項目は、一般成分分析と同様、四訂食品成分表に準じた。

##### (3) アミン類

ボラの泥臭さ(生臭さ)にはアミン類、ジオスミン及び2-メチルイソボネオール等の関与が考えられる。今回はトリメチルアミン(TMA)、ジメチルアミン(DMA)、ジエチルアミン(DEA)の3種類のアミン類の分析を行うとともに、マダイ及びマアジとの比較を行った。TMAはガスクロマトグラフ質量分析法で、DMA及びDEAは高速液体クロマトグラフ法で分析を行った。また、大葉(青ジソ)や生姜がボラのアミン類に与える影響を調べるために、ボラ生ミンチに大葉汁を添加したもの(大葉汁添加区)と生姜汁を添加したもの(生姜汁添加区)2種類についても同分析を行った。大葉汁および生姜汁はボラ生ミンチ450gに対して共に1.0g添加し、-30℃で凍結保存したものを解凍して分析に供した。

#### 2. ボラ揚天の試作

成分分析と同様のボラを用いて揚天の試作を行った。解凍したボラミンチ500gに塩8gを添加し、徐々に冷水200gを加えながらすり鉢で10分間塩播りを行った。その後、砂糖20g、デンプン5g、玉葱60g、人参15g、

牛蒡20g, 旨味調味料2.5g及び大葉(みじん切り)1枚を混合し, 成形後160℃の油で加熱して揚天を製造した。

### 3. 消費者意向調査

豊前市, 直方市および福岡市で開催された各種イベントで来場者を対象に, 揚天の味と価格についてアンケート調査を実施した。

### 4. 試販

2001年10月13日(土), 9:00~12:00に豊前市の宇島漁港で開催されたイベント「お魚まつり」で, 宇島漁協婦人部の協力のもと, 上述した方法で調製したすり身を会場で揚げながら試販を行った。1個の重量が20~25gの揚天を1パックに6個入れて, 200円で販売した。

### 5. コスト計算

豊前市のイベントで実施した試販結果をもとに, サラダ油等原材料費, 光熱費および人件費を除いた部分でのコスト計算を行った。

## 結 果

#### 1. 成分分析

##### (1)一般成分

ボラの一般成分を表2に示した。11月のボラは7, 1, 3月に比べやや水分が少なく, その分粗タンパクおよび粗脂肪が多くなった。これはボラの産卵期が10~11月であり<sup>2)</sup>, この影響ではないかと思われる。また, ボラは白身の魚であるが, その中でも脂肪の少ない魚種であると判断された。

#### (2)脂肪酸組成およびミネラル

ボラの脂肪酸組成を表3に示した。この中で最も多いものはパルミチン酸(平均で22.6%)で, 次いでドコサヘキサエン酸(15.2%), パルミトリン酸(11.1%), オレイン酸(10.1%), イコサペンタエン酸(9.8%)の順に多く, アジやサバに比べて構成比としてはオレイン酸が少なく, パルミトリン酸や高度不飽和脂肪酸が多かった。

ボラのミネラル含量を表4に示した。アジやサバに比べてNaが多く, CuやZnは少なかった。

表2 ボラの一般成分

試料採取時期	(単位: %)				
	水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分	炭水化物
2000. 7	77.1	20.3	0.6	1.3	0.7
2000.11	73.6	23.7	1.3	1.2	0.2
2001. 1	76.7	21.1	0.4	1.3	0.5
2001. 3	77.5	20.7	0.3	1.2	0.3

表3 ボラの脂肪酸組成及び他魚種との比較

脂肪酸名	炭素数: 二重結合数	ボラ					アジ サバ	
		'00.7	'00.11	'01.1	'01.3	平均	'00.11	'00.11
ミリスチン酸	14:0	6.6	5.2	5.0	2.3	4.8	3.5	3.0
ミリストリン酸	14:1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
ペンタデカン酸	15:0	0.6	1.0	0.6	0.4	0.7	0.6	0.8
パルミチン酸	16:0	21.3	24.0	23.9	21.3	22.6	23.7	26.0
パルミトリン酸	16:1	11.6	16.0	11.5	5.1	11.1	7.3	5.3
ヘプタデカン酸	17:0	2.0	2.1	1.9	1.1	1.8	1.9	2.3
ヘプタデセン酸	17:1	3.2	2.9	2.4	0.5	2.3	0.6	0.6
ステアリン酸	18:0	7.1	6.5	6.9	8.9	7.4	8.7	8.5
オレイン酸	18:1	9.0	9.8	7.6	13.8	10.1	23.6	22.7
リノール酸	18:2	0.8	1.0	0.9	2.6	1.3	0.7	0.6
リノレン酸	18:3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
オクタデカテトラエン酸	18:4	1.6	1.3	1.5	0.3	1.2	0.5	0.4
アラキジン酸	20:0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8
イコセン酸	20:1	0.5	0.5	0.3	2.4	0.9	1.3	3.4
イコサジエン酸	20:2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
イコサトリエン酸	20:3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1
イコサテトラエン酸	20:4 n-3	1.5	2.1	2.1	2.5	2.1	0.4	1.0
アラキドン酸	20:4 n-6	1.6	2.3	2.3	2.8	2.3	1.7	1.9
イコサペンタエン酸	20:5 n-3	12.0	9.9	11.4	5.7	9.8	6.7	6.4
ドコセン酸	22:1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	1.1	0.8
ドコサペンタエン酸	22:5 n-3	5.8	5.1	5.8	4.4	5.3	2.2	2.0
ドコサヘキサエン酸	22:6 n-3	13.4	8.7	14.1	24.7	15.2	14.1	12.5
テトラコセン酸	24:1	0.1	0.1	0.7	0.0	0.2	0.1	0.1

(検出限界: 0.1%)

(3)アミン類

ボラ、マダイ及びマアジのTMA、DMAおよびDEAの分析結果を表5～6に示した。ボラミンチのTMA、DMAはそれぞれ11ppm、1,100ppmであり、加熱肉のTMA、DMAはそれぞれ61ppm、800ppmであった。加熱によってTMAは5.5倍に増加したが、DMAは0.7倍に減少した。また、マダイやマアジとの比較では、TMAはほとんど変わらなかったが、DMAはボラの方がマダイやマアジより少なく、その量は約1/3であった。生鮮時の海産魚には揮発性成分は比較的少なく、加熱によってTMAやDMAは発生する<sup>3)</sup>が、DMAは今回これとは異なる結果になった。TMA、DMAの閾値はそれぞれ0.6ppm、30ppmであり<sup>3)</sup>、ボラ生肉および加熱肉の臭いにこれらが発現していることが分かった。なお、DEAはすべての試料で検出されなかった。

また、大葉汁や生姜汁がボラのアミン類に与える影響を表7に示した。大葉汁添加区および生姜汁添加区ともTMAに変化はなく、DMAはやや減少したが、官能的には生臭みはかなり抑えられるので、大葉汁や生姜汁はアミン類を減少させる効果よりも生臭みをマスキングする効果の方が大きかった。

表4 ボラミネラル含量および他魚種との比較

ミネラル	単位	ボラ					アジ		サバ
		'00.7	'00.11	'01.1	'01.3	平均	'00.11	'00.11	
Cu	μg/100g	60	51	54	43	52	78	95	
Zn	"	780	430	380	230	455	760	480	
Na	mg/100g	31	36	56	49	43	25	26	
K	"	460	530	490	450	483	490	540	
Ca	"	7	5	7	9	7	15	8	
Mg	"	30	35	23	29	29	33	36	
P	"	190	240	170	230	208	200	270	
Fe	"	0.9	0.6	0.6	1.0	0.8	0.7	0.8	

(検出限界:Cu, Zn=1μg/100g Na, K, Ca, Mg, P=1mg/100g Fe=0.1mg/100g)

表5 ボラのアミン類含量

アミン名	(単位: ppm)	
	ミンチ	加熱肉
トリメチルアミン	11	61
ジメチルアミン	1,100	800
ジエチルアミン	検出せず	検出せず

ジエチルアミンの検出限界: 5ppm

表6 ボラ、マダイ及びマアジのアミン含量

アミン名	(単位: ppm)		
	ボラ	マダイ	マアジ
トリメチルアミン	11	8	10
ジメチルアミン	1,100	3,100	3,000
ジエチルアミン	検出せず	検出せず	検出せず

ジエチルアミンの検出限界: 5ppm

表7 大葉汁及び生姜汁がアミン類に与える影響

アミン名	(単位: ppm)		
	無添加区	大葉汁添加区	生姜汁添加区
トリメチルアミン	11	11	11
ジメチルアミン	1,100	800	930

2. ボラ揚天の試作

市販の揚天とほぼ同様の製品を製造することが可能であった(図1)。

3. 消費者意向調査

ボラ揚天の味及び価格に対する消費者の評価を表8～9に示した。今回、男性64名、女性90名、不明17名の合計171名の協力を得ることができた。地区別に見ると、味については直方市の消費者の15%が「まずい」という回答で、価格については福岡市の消費者の32%が「高い」という回答であった。全体で見ると、91%が「美味しい」という回答であり、価格に対しては、「普通」が63%で最も多かった。



図1 ボラの揚天

表8 揚天の評価(味)

地区	性別	揚天の評価			計
		(単位: 人)			
		うまい	まずい	回答なし	
豊前市	男	16	1	2	19
	女	25	0	0	25
	不明	8	1	0	9
	計	49	2	2	53
福岡市	男	28	0	1	29
	女	40	0	1	41
	不明	4	0	3	7
	計	72	0	5	77
直方市	男	14	1	1	16
	女	19	5	0	24
	不明	1	0	0	1
	計	34	6	1	41
全体	男	58	2	4	64
	女	84	5	1	90
	不明	13	1	3	17
	計	155	8	8	171
割合(%)		90.6	4.7	4.7	100

表9 揚天の評価(価格)  
(単位:人)

地区	性別	揚天の評価				計
		高い	普通	安い	回答なし	
豊前市	男	0	15	3	1	19
	女	2	19	4	0	25
	不明	1	4	4	0	9
	計	3	38	11	1	53
福岡市	男	12	13	3	1	29
	女	11	26	4	0	41
	不明	2	3	0	2	7
	計	25	42	7	3	77
直方市	男	0	10	6	0	16
	女	0	17	6	1	24
	不明	0	1	0	0	1
	計	0	28	12	1	41
全体	男	12	38	12	2	64
	女	13	62	14	1	90
	不明	3	8	4	2	17
	計	28	108	30	5	171
	割合(%)	16.4	63.2	17.5	2.9	100

表10 ミンチにする場合の原料歩留まり

工程	重量(g)	割合(%)
全体量	15,346	100
3枚おろし	5,381	35
ミンチ	5,114	33

表11 ボラミンチ500gで揚天を製造する場合に必要な材料および経費

品名	使用量	単価	金額
塩	8 g	320 円/kg	2.56 円
砂糖	20 g	220 円/kg	4.40 円
でんぷん	5 g	500 円/kg	2.50 円
玉ねぎ	60 g	120 円/kg	7.20 円
にんじん	15 g	170 円/kg	2.55 円
ごぼう	20 g	220 円/kg	4.40 円
大葉	1 枚	5 円/枚	5.00 円
旨味調味料	2.5 g	4 円/g	10.00 円
	合計金額		38.61 円

#### 4. 試販

01'年10月13日は晴天にも恵まれ、開始時刻前から多くの人たちが集まった。9:00から販売を開始し、1.5時間で事前に準備した140パックが完売した。ボラは、美味しい魚と思っている人、泥臭いと思っていたが試食後認識が変わった人など反応は様々であった。

#### 5. コスト計算

ボラ20尾を用いて、3枚おろし及びミンチにした場合の各段階における原料の歩留まりの測定結果を表10に示した。全体量を100%とすると、歩留まりは3枚おろしで35%に、必要としているミンチでは33%になった。

ボラミンチ500gで揚天を製造する場合に必要な材料および経費を表11に示した。歩留まりの試験の結果から、ボラをミンチにする場合の歩留まりは約1/3なので、ボラの単価が50円/kgと仮定した場合、ボラミンチ500gの価格は75円になる。つまり、ボラミンチ500gと必要な調味料および野菜類の経費の合計は価格は75円+39円=114円になる。これから約2パック分の揚天が製造可能なので、今回の場合これが400円で売れたことになる。ボラミンチ500gに手を加えることで、400円-114円=286円の粗利益が生じた。今回はサラダ油等材料費、光熱費および人件費を除いた部分で計算を行っているため、純利益はもう少し低くなるが、調味料や野菜類の経費削減や増量剤の利用による製造個数の増加の可能性もあるので、純利益と粗利益の差はそこまで大きくならないのではないかとと思われる。

#### 考 察

ボラの成分分析の結果、粗脂肪含量が少ないこと、DMAが少ないこと、加熱によってDMAが減少したことを除けば、アジやサバと比較して一般成分、脂肪酸組成、ミネラル及びビタミン類には大きな差はなく、アジ、サバ及びマダイに劣らないという結果であった。漁業者が漁業の傍らに行う加工なので、販売方法も民間の加工業者との競合を極力避けるため、朝市やイベントを対象に考えた。今回のイベントでは、ボラということを出して試販を行ったが、140パックが1.5時間で完売したため、イベント等で作りながら販売を行えばボラ揚天は十分売れることが分かった。また、消費者意向調査でも「美味しい」という回答が90%以上なので、十分買ってもらえる加工品であると判断できた。価格については「高い」という回答が16%なので再検討を要するだろうが、今回のイベントでは140パック売れたので、ボラの単価を50円/kgと仮定した場合、約2万円の粗利益が生じたことになる。売り切れることなく揚天の原料を準備していれば、3~4万の粗利益は十分望めたと考える。ボラの揚天で大きな利益は望めないが、イベントの一つの目玉商品として成り得ることが示唆された。今後の課題として、製造の体制作り、販売方法等があり、原料の保存方法や安全性に関する検討、さらには詳細なコスト計算とクリアすべきものが多いが、地域特産種として地元を中心に少量ずつでも直販していくことは可能ではないかと判断する。

## 要 約

- 1) ボラは白身魚の中でも粗脂肪が0.4~1.3%とかなり少ない魚であった。アジやサバと比較して、一般成分、脂肪酸組成及びミネラルには大きな差はなかった。
- 2) ボラのTMA, DMAはそれぞれ11ppm, 1,100ppmであり、加熱肉はのTMA, DMAはそれぞれ61ppm, 800ppmであった。加熱によってTMAは5.5倍に増加したが、DMAは0.7倍に減少した。また、大葉汁および生姜汁の添加はTMAに影響を与えなかったが、DMAをやや減少させた。なお、DEAは検出されなかった。
- 3) 揚天をイベントで試販した結果、好評であった。消費者意向調査の結果では、「美味しい」という回答が90%以上を占め、価格については「普通」という回答が

63%で最も多かった。

- 4) サラダ油等材料費、光熱費および人件費を除いた部分でコスト計算を行った結果、ボラの単価が50円/kgの時は、ボラミンチ500gを揚天に加工することで、286円の粗利益が生じた。今回のイベントでは140パック売れたので、約2万円の粗利益を得ることができた。

## 文 献

- 1) 香川芳子：四訂食品分析表，女子栄養大学出版部，東京，1999
- 2) 沖山宗雄：日本産稚魚図鑑，東海大学出版会，東京，1988，p.1032
- 3) 小泉千秋：魚介類の臭い(平野敏行編)，水産物の臭い，恒星社厚生閣，東京，1989，p.31-34