

ブリと混養された巨大カワハギと 巨大肝臓を持つウマヅラハギ

海洋生産技術担当 上田幸男

Key word ; カワハギ, ウマヅラハギ, 混養, ゼロエミッション, 肝臓, 脂質, 水分

2020年に養殖ブリの品質研究に携わる機会があり、その過程でブリと一緒に混養されているカワハギとウマヅラハギを調べる機会に恵まれました。40年を越えて水産研究に携わっていますが、このような巨大なカワハギ(写真1)とこのような大きな肝臓を持つウマヅラハギ(写真2)を見たのは初めての経験でした。しかもこのハギが古くから養殖ブリを健全に育成する上で重要な役割を果たしていることを知り、ぜひこの混養ハギのことを多くの人に知ってもらいたく、ハギ類の混養の歴史と混養ハギの品質の良さと美味しさを調べてみました。併せて混養ハギと天然のカワハギ、ウマヅラハギ、ウスバハギと体重、肥満度、肝臓の重量、肝臓および筋肉の一般成分とエキス成分を比較してみました。

カワハギ類の養殖と混養の歴史

カワハギ類の養殖の歴史は古く、1960年に広島県倉橋島漁協の青年部がウマヅラハギ



写真1. TL34.2cm, BW1,079g, LW/BW10.5%の北灘産巨大混養カワハギ(メス)



写真2. TL29.2cm, BW405g, LW/BW21.1%の巨大肝臓を持つ北灘産混養ウマヅラハギ(メス)。左葉の肝臓が肝臓重量の66.4%を占め、特に巨大化する。

の養殖試験から始まり(岡本 1965), ブリとの混養は愛媛県(水野 2014)などブリ養殖が盛んな地域で古くから取り組まれてきました。水産ハンドブック(大島ほか 1980)によると「混養とは水面を立体的に利用し, 残餌を減らし, 環境改善を図る目的で主対象とする水族以外に主対象に無害で互いに競争関係にのらない1~2種の水族を同時に放養すること」と記されています。

徳島県におけるカワハギの養殖は, 昭和40年代に県南においてブリ養殖の種苗であるモジャコ採捕時に同時に漁獲されたカワハギ, イシダイおよびイシガキダイ稚魚をブリと同じ生簀で混養することから始まりました。北灘地区では昭和60年代に地先の定置網や近隣海域で操業する小型底びき網で漁獲されたカワハギ, ウマヅラハギをブリ用生簀の掃除用に混養することから始まりました。イシダイやイシガキダイはブリの尾鰭を噛むので混養には適さないようですが, カワハギとウマヅラハギはブリに害を及ぼさず, よく付着生物や残餌を食べるそうです。

北灘漁協の混養は今日まで続き, 多くの養殖業者が春に天然魚を県内外から確保し, 生簀の掃除と養殖ブリの飼育環境の改善を主目的として翌年の年末まで約1年半の混養を実施しています。つまり, ハギ類の混養は生き物を活用した養殖業のゼロ・エミッションの草分け的取組と言えます。

混養のカレンダー

今日の北灘漁協ではフロート式大型生簀(25~30m×25~30m×深さ25~30m)1小割当たりブリ約1万5千尾を収容し, この生簀に周辺海域の自前の小型定置網で春に漁獲された400~500kgのカワハギとウマヅラハギを混養しています。種苗を確保する小型定置網を持たない養殖業者は他県等から天然種苗を購入しています。聞き取り調査によると生簀への投入時のサイズは両ハギともに体重50~100g程度だそうです。近年はウマヅラハギが主体となっています。ブリとともに約1年半ほど養殖されたハギ類は翌年の10~1月に活魚として関西方面に出荷されます。カワハギの方が低水温に弱いので年内に先に出荷し, 低水温に強いウマヅラハギについてはその後出荷されます。なお, 養殖1年目の1~4月には養殖ブリの九州への避寒に伴い, ハギ類も活魚船で避寒します。5月には養殖ブリとともに北灘地区に戻り, 年末に出荷されるまで養殖が続けられます。このように, 大型生簀でのびのびと泳ぎ, 養殖ブリ用の栄養価の高い配合餌料を摂餌すること及び冬季に水温の高い海域へ移動することが巨大化と肝臓の肥大化の要因にと推測されます。

供試魚の全長, 体重および肥満度

分析に供した混養カワハギ2個体の全長と体重は29.8cm, 723gと34.2cm, 1,079g(写真1)でいずれもカワハギにしてはずっしりと重く, 巨大でした。肥満度は2.73と2.70で天然カワハギの2.18を大きく上回りました。混養ウマヅラハギ2個体の全長と体重は29.2cm, 405gと32.0cm, 625gで外観から見て著しく肥えていました。肥満度は1.63と1.91で天然ウマヅラハギの1.26を大きく上回りました(表1)。

徳島県内の漁業関係者や仲買業者に天然カワハギの最大サイズを聞いたところ, 大きくても体重500gまでと教えていただきました。漁獲物ではありませんが, 全日本サーフキャス

表 1. 研究に供したハゲ類の由来, 全長, 体重, 肥満度, 肝臓重量および肝臓重量比

No	魚種	産地	海域	採集日	全長 (cm)	体重 (g)	雌雄	肥満度	肝臓重量 (g)	肝臓重量比 (%)
1	混養カワハギ	鳴門市北灘	播磨灘	2020年11月5日	29.8	723	メス	2.73	95	13.2
2	混養カワハギ	鳴門市北灘	播磨灘	2020年12月18日	34.2	1,079	メス	2.70	113	10.5
3	混養ウマツラハギ	鳴門市北灘	播磨灘	2020年11月5日	29.2	405	メス	1.63	86	21.1
4	混養ウマツラハギ	鳴門市北灘	播磨灘	2020年12月18日	32.0	625	メス	1.91	131	21.0
5	天然カワハギ	鳴門市北灘	播磨灘	2020年11月13日	24.8	333	メス	2.18	51	15.3
6	天然ウマツラハギ	海部郡由岐	太平洋	2020年11月16日	28.6	295	オス	1.26	12	4.0
7	天然ウスバハギ	海部郡牟岐	太平洋	2020年11月16日	46.5	1,022	不明	1.02	38	3.7

ティング連盟の日本記録では高知県大月町で全長44.3cmが釣られたことが記録されており(全日本サーフ岡山協会), 今回の全長34.2cm, 体重1,079gをはるか越える成長ポテンシャルを持つと考えられます。今回調べたカワハギは春先に体重50~100gで混養を開始したのですが, わずか1年半で全長, 体重は29.6cm, 723gと34.2cm, 1,079g, 肥満度は2.7と2.4になるのは過去の養殖事例と比較してもあまりにも成長と増重が良いと思います。投入時のサイズの詳細を調べる必要がありますが, そのことを考慮しても驚異的な成長と肥大です。

今回調べたウマツラハギは春先に体重50~100gで混養を開始したものが, 1年半で全長, 体重は29.2cm, 405gと31.0cm, 640g, 肥満度は1.6と2.1になったことから, 北灘漁協では1歳の天然ウマツラハギを種苗とし, 3歳で収穫するものと考えられます。今回調査した2個体の混養ウマツラハギは天然のウマツラハギが3歳で全長29.5cm, 体重350g, 肥満度1.36(西田1987), 全長30cm, 体重350g, 肥満度1.30(木幡, 岡部1971)と較べても, 全長はほぼ同等でしたが, 体重と肥満度は圧倒的に大きいのが特徴です。

肝臓の性状と重量

混養カワハギ, 混養ウマツラハギともに腹腔部の皮と筋肉を取り除くと外観から浮き袋の一部がみられるだけで, 浮き袋以外の内臓は見えないほど肝臓が肥大していました(写真3)。

混養カワハギの体重に対する肝臓の割合(肝臓重要比)は13.2%と10.5%, 混養ウマツラハギは21.1%と21.0%でした(表1)。

一方, 天然鳴門産天然カワハギは15.3%で混養カワハギを上回り, 東由岐産天然ウマツラハギはわずか4.0%, 牟岐産ウスバハギは3.4%でした。特に今回調べた天然カワハギは肥満度が高く, 肝臓も肥大した良質な個体でした。

長崎県の報告では天然カワハギの肝臓重量比2~4%であったのに対し, 体重200g以上の養殖カワハギの肝臓重量比は本研究のNo.1とNo.2の混養カワハギとほぼ同様に11.69~11.99%になることが報告されています(山田2012)。また, 早期種苗を用いた場合でも11~13%になることが報告されており(宮木2017), 本報告と概ね一致しました。つまり, 天然カワハギの肝臓も餌条件等が整えば混養・養殖カワハギを越えるほど肥大する個体もありますが, 餌条件等が満たされる混養・養殖カワハギの方が安定的に肝臓が肥大すると考えられます。

三重県の養殖ウマツラハギの肝臓重量比は11.1~13.1%で冬季にピーク(13.1%)を示すこ

とが報告されています(土橋2014)。また、広島県では1か月の短期養殖で低塩分処理法とウマヅラハギに適した餌料を用いることで肝臓重量比5%前後から、5~20%に肥大させる技術を開発しています(広島県水産海洋技術センター2014)。本研究で調べた2個体は1年半に及ぶ長期飼育になりますが20%を越えていました。

さらに、肝臓を外観から見ても天然カワハギや天然ウマヅラハギは血合いや赤みが多く見られるのに対して、混養カワハギと混養ウマヅラハギは赤みがほとんどなく、より白く、張りが感じられました(写真3)。No.2の混養カワハギとNo.4の混養ウマヅラハギは冷凍保管したために肝臓表面に鬱血がみられました(写真3)。No.1の混養カワハギとNo.3の混養ウマヅラハギは内臓と筋肉に全く臭味を感じませんでした。No.2の混養カワ



写真3. 分析に用いたハゲ類。 図中のNo. は表1に対応している。 No.2とNo.4は冷凍標本でその他は活け後の鮮魚。

表2. ハゲ類の一般成分, エキス中の遊離アミノ酸総量と遊離糖総量(g/100g 当たり)および熱量(Kcal/100g)

No	魚種	部位	蛋白質	脂質	水分	灰分	エキス遊離アミノ酸総量	エキス遊離糖総量	熱量
1	混養カワハギ		19.3	0.07	78.1	1.4	0.38	0.24	77.9
2	混養カワハギ		20.9	0.10	78.4	1.4	0.63	0.48	84.6
3	混養ウマツラハギ		22.4	0.15	76.3	1.4	0.35	0.33	90.8
4	混養ウマツラハギ	筋肉	21.9	0.33	76.3	1.3	0.57	0.53	90.6
5	天然カワハギ		19.5	0.11	78.9	1.3	0.59	0.28	79.0
6	天然ウマツラハギ		17.2	0.22	81.2	1.3	0.35	0.19	70.6
7	天然ウスバハギ		18.6	0.10	80.0	1.1	0.24	0.24	75.2
1	混養カワハギ		2.8	79.0	18.7	0.3	0.35	0.66	722.5
2	混養カワハギ		4.6	66.0	23.9	0.4	0.32	1.03	612.8
3	混養ウマツラハギ		2.8	76.5	17.1	0.3	0.31	0.63	700.2
4	混養ウマツラハギ	肝臓	4.1	67.0	24.9	0.4	0.32	0.89	619.1
5	天然カワハギ		3.5	70.4	22.0	0.3	0.28	0.95	648.0
6	天然ウマツラハギ		8.1	43.1	46.5	0.7	0.71	0.22	420.6
7	天然ウスバハギ		7.3	46.6	46.1	0.2	0.83	0.71	448.6

ハギと No.4 の混養ウマツラハギは餿えた臭いを醸し出していました。天然のカワハギとウマツラハギはごくわずかに臭味を感じました。

混養カワハギは混養ウマツラハギに較べて肥満度が大きいにもかかわらず、肝臓重量比が小さいことは混養ウマツラハギに較べて肝臓よりも筋肉が肥大するためと考えられます。これは餌の成分の影響によるものか、種の生理特性によるものか明らかではありませんが、同一の生簀において同一の餌で飼育されていることから、生理特性による可能性が大きく、ウマツラハギの方が条件を整えれば肝臓が肥大し、カワハギは肝臓に加えて筋肉が肥大するものと考えています。言い換えればウマツラハギの方が肝臓が肥大するのかもしれませんが。

肝臓と筋肉の脂質含量

筋肉の脂質含量は混養魚、天然魚ともに0.07～0.33g/100gで、いずれも著しく低い値を示しました(表2)。これに対して、肝臓では混養カワハギが79.0gと66.0g、混養ウマツラハギで76.5gと67.0g、天然カワハギで70.4g、天然ウマツラハギで43.1g、天然ウスバハギで46.6gで天然カワハギを除いて大きく混養魚が天然魚を上回りました。

肝臓と筋肉の水分含量

筋肉中の水分含量は天然ウスバハギ、天然ウマツラハギ、天然カワハギ、混養カワハギ、混養ウマツラハギの順で81.2～76.3gで天然魚の方が高い傾向がみられましたが、大きな差は認められませんでした(表2)。一方、肝臓においては、天然ウマツラハギが46.5g、天然ウスバハギが46.1g、天然カワハギが22.0g、混養カワハギが18.7gと23.9g、混養ウマツラハギが17.1gと24.9gで、天然カワハギは低い値を示しましたが、総じて養殖魚の方が高く、脂質



写真4. カワハギとウマヅラハギの調理例。①黄色い尾が特徴のカワハギの水炊き，②透明感があるカワハギの肝ダレ刺身，③肝を乗せたカワハギのカルパッチョ，④青い尾が特徴のウマヅラハギの水炊き，⑤透明感があるウマヅラハギの肝ダレ刺身，⑥肝を乗せたウマヅラハギのカルパッチョ。

含量と水分含量は明瞭な負の相関を呈しました ($n=7$, $r=0.985$, $p<0.001$)。

熱量

栄養価を評価する目的で熱量を計算すると、筋肉は低脂肪、高蛋白質を反映して 70.6～90.8Kcal/100g で全体的に低カロリーを呈しましたが、混養ウマヅラハギが 90.6 と 90.8 で最も高く、次いで混養カワハギが 84.6 と 77.9、天然カワハギが 79.0、天然ウスバハギが 75.2、天然ウマヅラハギが 70.6 となりました(表2)。一方、肝臓では低蛋白質、高脂質を反映して 420.6～722.5Kcal/100g で筋肉の 6.0～9.3 倍の高い値を示しました。最も高いのは混養カワハギ No.1 の 722.5 で、全体的に天然魚よりも混養魚で高い値を示しました。

味の評価

混養ハギの品質を把握する目的で、No.1 の混養カワハギと No.3 の混養ウマヅラハギについては、定版の水炊き、肝ダレ付の刺身、洋風のカルパッチョに調理して味を評価してみました(写真4)。混養カワハギ、混養ウマヅラハギとも活魚の活け〆として取り扱われているため(写真5)、ラウンド、内臓、肝および身ともに全く臭いを感じませんでした。外観からも混養ハギの肝臓は天然ハギに較べて血合いが少なく、身も透明感があり、張りがありました。カワハギ、ウマヅラハギともに生の肝ダレ刺身に調理しても臭みがなく、色も美しく美味でした。肝はカワハギよりもウマヅラハギの方が濃厚な味でした。養殖業者からは軽くボイルしてから肝ダレにしても良いとお聞きしました。カルパッチョについても筋肉に脂が少ないので、肝をサイの目に切って乗せることでコクが増して美味になりました。ウマヅラハギの肝の方が硬く包丁で切りやすく、切っても形崩れしない特徴を持っています。当然、鍋も巨大な肝を入れることで旨味が大きく増しました。ウマヅラハギは青と白の縞模様を、カ



写真 5. 産直市の活魚水槽で泳ぐ混養カワハギと混養ウマヅラハギ活魚

ワハギは黄色の尾鰭を有し、いずれも鍋の飾りになりました。残念ながら、冷凍した No.2 のカワハギと No.4 のウマヅラカワハギは臭くて生では食べることができませんでした。

北灘産混養ハギの品質の良さ

北灘産混養ハギの品質の良さをまとめると下記のようになります。

- ①世界三大潮流で知られる鳴門海峡に隣接した好環境下で、地先で漁獲されたカワハギとウマヅラハギを大型小割生簀でのびのびと育てるため、大きく成長します。特にカワハギは体重 1kg を越え巨大に成長する個体があります。
- ②筋肉の脂質は 0.07～0.33% で著しく少ないですが、肝臓はフォアグラ状に白く大きく肥大し、脂質含量も 66～79% になります。特にウマヅラハギの体重に対する肝臓の割合は 20% を越えます。
- ③配合餌料を与え、活魚として扱われるために内蔵、筋肉ともに魚臭さが全くありません。
- ④天然ハゲの肝臓は冬季に脂が乗り、個体差が大きいですが、養殖ハゲは秋季から安定的に肝臓が肥大します。
- ⑤肝臓が白く、身には透明感がありいずれも美しいので、和風・洋風料理に使うことができます。
- ⑥ブリの養殖で発生する残餌や網生簀の付着生物を食べ、生け簀の環境を良好に保ち、ブリ養殖のゼロ・エミッションに大きく貢献します。

徳島県北灘地区ではあくまでも養殖ぶりが第1で、徳島産混養カワハギと混養ウマヅラハギは生簀の掃除に主眼が置かれ、副産物ですが、今後も機会をとらえて、混養ハギの良さを紹介したいと思っています。

最後に供試魚を提供いただくとともに混養ハギの歴史、養殖方法、調理方法等について懇切丁寧に教えていただいた松下有宏北灘漁業協同組合長に深謝します。

文 献

広島県水産海洋技術センター(2015)地域ブランドに結び付くウマヅラハギの蓄養・養殖技術の開発. 平成24~26年度研究成果情報, pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/32/suigi-top.html.

宮木廉夫(2017)カワハギ早期種苗を用いた養殖試験について. 長崎県漁連だより, <https://www.pref.nagasaki.jp/shared/uploads/2018/11/154289320.pdf>.

水野かおり(2014)愛媛県におけるウマヅラハギとカワハギの種苗生産技術開発. 日本水産学会水産増殖懇話会ニュース, 日本水産学会誌, 80, 122-123.

岡本亮(1965)カワハギとウマヅラハギ. 浅海養殖 60 種, 大成出版社, 東京, p45-50.

大島泰雄, 江草周三, 平野礼次郎, 田中二良, 斉藤雄之介, 野村 稔(1980), 水産増・養殖, 混養. 末広泰雄編水産ハンドブック(増補版), 東洋経済新報社, p185.

土橋靖史(2014)三重県におけるウマヅラハギ養殖技術開発の現状. 日本水産学会水産増殖懇話会ニュース, 日本水産学会誌, 80, 123.

山田敏之(2012)カワハギ養殖技術開発について. 長崎漁連だより, <https://www.pref.nagasaki.jp/shared/uploads/2018/11/1542870180.pdf>.

吉川壮太(2013)カワハギの種苗生産について. 長崎漁連だより, <https://www.pref.nagasaki.jp/shared/uploads/2018/11/1542868643.pdf>.

吉川壮太(2014)カワハギの早期採卵技術開発について. 長崎漁連だより, <https://www.pref.nagasaki.jp/shared/uploads/2018/11/15428664931.pdf>.

全日本サーフ岡山協会, 全日本サーフキャスティング連盟, 日本記録, seiki125.sakura.ne.jp/a007.htm.