

## 資料

# あなごかご漁業用餌料へのグリシンの添加効果

寺門弘悦<sup>1</sup>・沖野 晃<sup>1</sup>・岡本 満<sup>1</sup>

Effect of glycine added to trap bait for conger eel tubuler trap fishery

Hiroyoshi TERAKADO, Akira OKINO and Mitsuru OKAMOTO

キーワード: アミノ酸, グリシン, かご漁業, 餌料, スルメイカ, マイワシ, マアナゴ

### はじめに

あなごかご漁業は主にマアナゴ *Conger myriaster* を漁獲対象とする漁法であり、石見地域では小型底びき網漁業の休漁期間の代替漁業として操業される場合が多い。魚類を獲るかご漁業は水族の策餌行動を利用した漁法であり、<sup>1)</sup>この餌料には一般にサンマ *Cololabis saira*, カタクチイワシ *Engraulis japonicus*, スルメイカ *Todarodes pacificus* などが使われる。<sup>2)</sup>漁具設置型のあなごかご漁業にとって、漁獲対象生物を漁具内に誘引する餌料種類の選択は、漁獲量を決定する重要な要因の一つである。

この餌料について石見地域のあなごかご漁業を操業する漁業者から 2020 年 2 月に水産技術センターに相談があった。その内容は、餌料として最適なスルメイカやその次に適しているカタクチイワシの入手が今年には困難であるため、魚類の嗅覚に関係するアミノ酸を活用した代替餌料が作れないかというものであった。

日本海のスルメイカ (秋季発生系群) およびカタクチイワシ (対馬暖流系群) の資源状態はともに低い水準で推移しており、<sup>3,4)</sup>現在の入手困難な状態がすぐに解決できるとは考えにくいことから、このことは島根県内のあなごかご漁業者全体に影響を与える問題であると考えられる。一方、魚類の摂餌行動には嗅覚が関係しており、<sup>5)</sup>マアナゴを誘引する効果の低さからあなごかご漁業用として適さないとされてきた餌料でも、嗅覚刺激物質であるアミノ酸<sup>6)</sup>を添加することで、その誘因効果を高めることが期待される。そこで、水産技術センターでは、あなごかご漁業における代替餌料について検討することと

した。

かごの餌料として要求される条件には、漁獲対象種への高い誘因効果、餌持ちの良さ、入手のしやすさ、価格の安さなどが挙げられる。<sup>2)</sup>これらの条件から、まき網漁業で大量に漁獲され、低価格のマイワシ *Sardinops melanostictus* が候補として考えられる。しかしながら漁業者の評価では、マイワシは餌料としての誘因効果がスルメイカより劣るとされており、どの程度劣るかについて客観的に把握しておく必要がある。また、スルメイカもサイズが大型の場合は、餌かごの大きさに合わせて細断する手間がかかり、操業の効率面から餌料として適さないと評価されていることから、実際の有用性や取扱いについて把握しておく必要がある。

本研究では、まず、マイワシおよび大型サイズのスルメイカ (通常操業で使われるものよりも大型サイズのもの) に対する、漁業者のあなごかご漁業用餌料としての評価について、実操業における有用性をスルメイカ (通常操業で使われるサイズのもの) と比較することで検証した。次に、マイワシに 3 種類の方法でアミノ酸を添加した場合の漁獲への効果を調べ、スルメイカの代替餌料としてのマイワシの有用性を検討した。

### 方法

**供試餌料** マイワシ (被鱗体長:  $204 \pm 6.7$ mm, 推定重量:  $96 \pm 9.6$ g (平均  $\pm$  標準偏差, 以下同様),  $n=10$ ) は、2020 年春季に中型まき網漁業により水揚げされ、冷凍保管されていたもの入手した。スルメイカ (外套背長:  $127 \pm 9.1$ mm, 推定重量:  $45 \pm 10.1$ g,  $n=10$ )

<sup>1</sup> 漁業生産部 Fisheries Productivity Division

(以下、通常スルメイカ)は、事前に漁業者が購入していたもので、中型まき網漁業により水揚げされたものであった。大型サイズのスルメイカ(外套背長:241±13.5mm, 重量:308±51.2g,  $r=30$ ) (以下、大型スルメイカ)は、2020年5月25日に沖合底びき網漁業により水揚げされたものを購入し、使用時まで冷凍保管した。なお、マイワシおよび通常スルメイカの推定重量は、前者は2018年3月28日に、後者は2020年5月28日に中型まき網漁業が浜田漁港に水揚げした漁獲物の測定データから作成した体長(L:マイワシは被鱗体長, 通常スルメイカは外套背長)一体重(Wt)変換式(マイワシ:  $Wt=9.30 \times 10^{-6} L^{3.04}$  (体長範囲 121-232mm), 通常スルメイカ:  $Wt=16.6 \times 10^{-6} L^{3.06}$  (体長範囲 43-223mm))により変換した値である。

多くのアミノ酸が魚類の嗅覚を刺激する<sup>6)</sup>が、それらのなかでも安価で入手しやすいグリシン(栗本薬品工業株式会社製)を添加するアミノ酸として用いた。水溶性であるグリシンの漁具投入直後の海水中への溶出を抑制するため、展着剤としてアピファック-W(コーキン化学製)を用いた。これらをマイワシに添加し、3種類の餌料(まぶし, まぶし2倍, ミンチ)を調製した。“まぶし”は、船上で解凍したラウンドのマイワシ15kgに対して、グリシン150g(餌料の重量に対して1%), 展着剤60g(同0.4%)をあらかじめ混ぜ合わせたものを全体に振りかけ、魚体表面になるべく均一にコーティングされるように混ぜたもので、船上で餌かごに仕込む直前に調製した。“まぶし2倍”は、まぶしと同様の方法で調製

し、グリシンの量だけを2倍の300g(同2%)にしたものである。マイワシの“ミンチ”は、解凍したマイワシ15kgのすり身に対して、グリシン150g(同1%), 展着剤60g(同0.4%)を混ぜ、餌かごに入るサイズで細長い棒状に成形し(重量:87.9±13.1g,  $r=30$ ), 使用時まで冷凍保管したものをを用いた。

餌かごには、通常スルメイカは2-3尾ずつ(90-130g), マイワシ(無処理, まぶし, まぶし2倍)は1尾ずつ(約100g), マイワシのミンチは1個ずつ(約90g), 大型スルメイカは横方向に2分割もしくは3分割した切り身(100-150g)を入れた。

**試験方法** 本試験はあなごかご漁業の操業船(総トン数14トン)に乗船し、2020年6月2-3日(試験1)と同年6月9-10日(試験2)の2回に分けて実施した。あなごかご漁業では、漁業名称に“かご”と入っているが、実際に使う漁具は円筒状の“あなご筒(以下、筒)”である。この操業船は、餌はあらかじめ餌かご(スリットの入ったカプセル)に入れておき、それを投入前の筒に仕込んでいく。1連あたり350個の筒(枝縄間隔は15m)を2連分投入する。各連の一部を試験用筒とし、筒に仕込む餌の種類を変え、筒の配置はランダムに行った。これ以外は通常通りの操業を行った(表1)。揚かご時に、試験用筒で漁獲されたマアナゴの尾数を記録した。

試験1では、漁業者の評価を検証することとし、マイワシおよび大型スルメイカがあなごかご漁業の餌料として通常スルメイカよりも劣るかどうかを確認するため、マイワシと大型スルメイカを餌料とする試験区および通常スルメイカを餌料とする対照区

表1. あなごかご漁業の操業状況

	試験1		試験2	
	1連目	2連目	1連目	2連目
試験期間	2020年6月2-3日		2020年6月9-10日	
投かご開始時刻	6/2 16:00	6/2 16:41	6/9 16:00	6/9 16:38
投かご終了時刻	6/2 16:36	6/2 17:19	6/9 16:34	6/9 17:13
揚かご開始時刻	6/3 0:33	6/2 21:26	6/10 0:19	6/9 21:02
揚かご終了時刻	6/3 3:39	6/3 0:02	6/10 3:15	6/9 23:53
かごの浸漬時間 hr	8.0-11.7	4.1-7.4	7.8-11.3	3.8-7.3
水深 m	139-140	140-142	141-143	138-141
底水温 °C	9.9-10.3	9.8-9.9	14.7-14.9	15.2-15.2
	通常スルメイカ	30	30	15
	大型スルメイカ	30	30	—
餌の種類別	マイワシ無処理	30	30	30
の筒の数	マイワシまぶし	—	—	30
	マイワシまぶし2倍	—	—	30
	マイワシミンチ	—	—	41
				32

を設定し、一筒あたりのマアナゴ漁獲尾数（以下、アナゴ CPUE）を比較した。

試験 2 では、マイワシにグリシンを添加することで、あなごかご漁業の餌料としての有用性が高まるかどうかを検討するために、マイワシ（無処理、まぶし、まぶし 2 倍、ミンチ）の 4 種類を餌料とする試験区および通常スルメイカを餌料とする対照区を設定し、アナゴ CPUE を比較した。

**操業状況** 操業状況を表 1 に示した。場所の重複による調査結果への影響を考慮し、試験 2 の場所は試験 1 よりもやや北側で操業を行った。漁具の投入（投かご）は 16 時に開始し、1 時間 20 分程度で終了した（1 連 350 筒の投入に要する時間は 30-40 分間）。投かご終了後、2 連目の入れ終わり地点の付近で待機した。21 時を過ぎた頃から漁具の引き揚げ（揚かご）を開始し、6 時間程度で終了した（1 連 350 筒の引き揚げに要する時間は約 3 時間）。揚かごは、2 連目の最後の筒から揚げ始め、1 連目の最初の筒を最後に引き揚げた。そのため、筒のおよその浸漬時間は、1 連目は 8 時間～11 時間、2 連目は 4 時間～7 時間となり、1 連目のほうが 2 連目よりも筒の浸漬時間は長かった。

漁具の設置水深は、投かご開始時と投かご終了時の水深を記録した。また筒の一つに水温データロガー（Onset 社製 HOB0 U22-001）を取り付けて、投かご終了時から揚かご開始時の間の底水温を記録した。

**統計的検定** 本研究では、あなごかご漁業で通常使用されるスルメイカに替わる餌料を検討することが目的であるため、各餌料でのアナゴ CPUE について、試験 1 ではスルメイカ（対照区）に対するマイワシおよび大型スルメイカの 2 組において、試験 2

ではスルメイカ（対照区）に対するマイワシの無処理、まぶし、まぶし 2 倍およびミンチの 4 組において、アナゴ CPUE の差を連ごとに検定した。検定の多重性を考慮するため Bonferroni 法で  $p$  値の調整を行ったうえで、有意水準 5% として Welch の  $t$  検定を行った。

**アミノ酸分析** スルメイカの遊離アミノ酸の含有量を分析した。試料は事前に漁業者が購入したもので、本調査に供したものと同一産地であるが、購入時期は異なるものであった。分析は筋肉（外套膜）、腕および内臓に分けて行った。サンプルを氷冷 10% 過塩素酸で固定した抽出液を pH2.2 に調整したのち、アミノ酸分析システム（島津製作所製 Prominence UFLC 検出器：RF-20Axs, カラム：島津製作所 Shim-pack AMINO-LI, 移動相流速：0.6ml/min, 検出 励起波長：350nm 蛍光波長：450nm）を用いた  $\alpha$ -フタルアルデヒド-ポストカラム誘導体化法により、遊離アミノ酸 35 種類を定量分析した。

## 結果

**操業試験** 各試験での各餌料によるアナゴ CPUE を図 1, 2 に示した。

試験 1 の 1 連目では、対照区のアナゴ CPUE は  $2.2 \pm 1.5$  尾（平均  $\pm$  標準偏差、以下同様）であったのに対し、試験区はマイワシでは  $1.4 \pm 1.0$  尾、大型スルメイカでは  $2.1 \pm 1.6$  尾であった。対照区と比較すると大型スルメイカでは有意差は認められなかったが ( $p > 0.05$ )、マイワシではアナゴ CPUE は有意に低かった ( $p = 0.03$ )。2 連目では、対照区のアナゴ CPUE は  $1.8 \pm 1.5$  尾であったのに対し、試験区

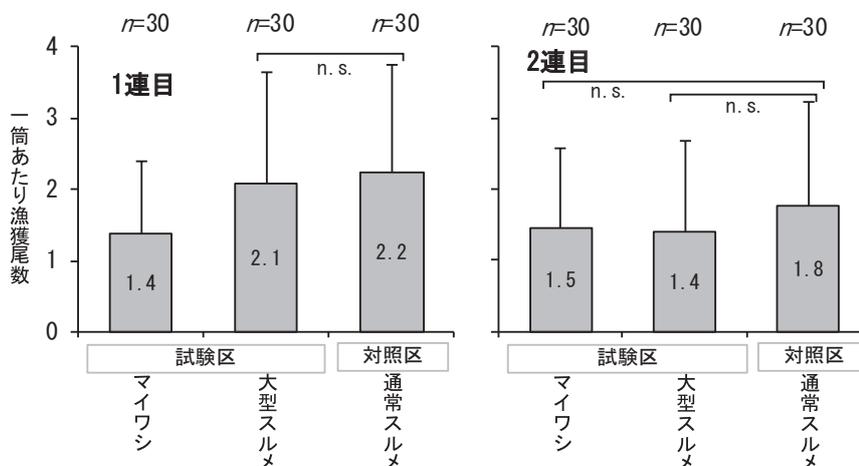


図 1. 試験 1 における餌料の種類別のマアナゴの一筒あたりの漁獲尾数

図中の数字は平均漁獲尾数、バーは標準偏差、n. s. は統計的な有意差がないことを示す。

はマイワシでは  $1.5 \pm 1.1$  尾、大型スルメイカでは  $1.4 \pm 1.3$  尾であり、対照区との有意差は認められなかった ( $p > 0.05$ )。スルメイカはサイズに関係なく、浸漬時間の長い1連目のほうがアナゴ CPUE は多い傾向であった。

試験2の1連目では対照区のアナゴ CPUE は  $5.0 \pm 1.8$  尾であったのに対し、試験区はマイワシ(無処理)では  $3.0 \pm 1.3$  尾、まぶしでは  $2.7 \pm 1.7$  尾、まぶし2倍では  $4.0 \pm 1.9$  尾、ミンチでは  $1.5 \pm 1.3$  尾であった。対照区と比較すると、まぶし2倍では有意差は認められなかったが ( $p > 0.05$ )、その他の餌料ではアナゴ CPUE は有意に低かった ( $p < 0.05$ )。2連目では、対照区のアナゴ CPUE は  $3.8 \pm 1.1$  尾であったのに対し、試験区はマイワシ(無処理)では  $1.6 \pm 1.1$  尾、まぶしでは  $1.0 \pm 0.9$  尾、まぶし2倍では  $0.8 \pm 0.8$  尾、ミンチでは  $1.0 \pm 1.0$  尾であった。対照区と比較すると各餌料ともアナゴ CPUE は有意に低かった ( $p < 0.05$ )。なお、揚かご時、まぶし、まぶし2倍では、魚体表面に展着剤が水糊状に残っており、ミンチは崩壊せず形状を留めていた。

試験1, 2の水深および水温を表1に示した。各調査で水深は138-143mの間でほぼ変わらなかった。一方、水温は試験1で  $10^{\circ}\text{C}$  前後、試験2で  $15^{\circ}\text{C}$  前後と異なった。

**アミノ酸分析** スルメイカの遊離アミノ酸の含有量の分析結果を表2に示した。筋肉(外套膜)、腕および内臓ともタウリンが最も多く含まれ、次いでアルギニン、グルタミン酸(腕ではプロリン)の順番

で含有量が多かった。ほぼ全てのアミノ酸で内臓>筋肉>腕の順で含有量が多かった。グリシンの含有量は筋肉で  $27.6\text{mg}/100\text{g}$ 、腕で  $20.2\text{mg}/100\text{g}$ 、内臓で  $45.8\text{mg}/100\text{g}$  であった。また、検討資料としてマイワシおよびカタクチイワシの遊離アミノ酸の含有量の分析結果を表2に併記した。

## 考察

本研究では、あなごかご漁業用餌料であるスルメイカの代替餌料を検討するため、これまであなごかご漁業用には誘因効果の低さから適さないとされてきたマイワシ餌料について、嗅覚刺激物質であるアミノ酸の添加の有効性を検証した。検証試験はあなごかご漁業の操業船に2回乗船し実操業の傍らで行ったため、試験間での餌料の解凍や筒の配置などの条件統一はできなかった。また、一般的に海域で行う調査では、水温や潮流などの自然条件が水生生物の漁獲に影響を与えるが、試験間でそれらを揃えることは困難である。本研究の目的はスルメイカの代替餌料を検討することであるため、試験間でのアナゴ CPUE の違いは考慮せず、各試験・各連でスルメイカを基準とし、各餌料によるアナゴ CPUE を対比させることで検討を進めた。

試験1では、マイワシおよび大型スルメイカがあなごかご漁業の餌料として通常スルメイカよりも劣るかどうかを確認した。マイワシとスルメイカでのアナゴ CPUE を比較したところ、漁具の浸漬時間が短い2連目では差はなかったが、漁具の浸漬時間の

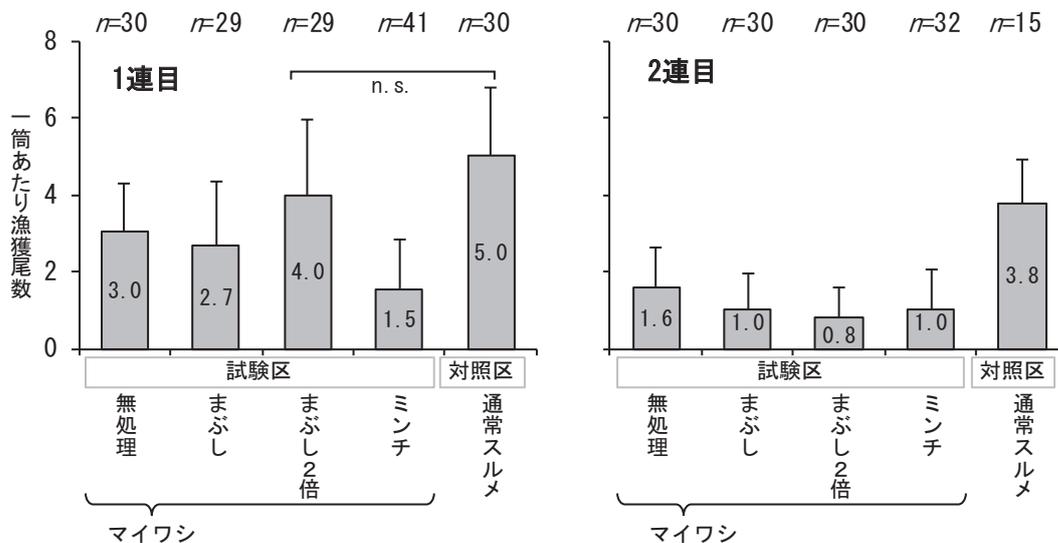


図2. 試験2における餌料の種類別のマアナゴの一筒あたりの漁獲尾数

図中の数字は平均漁獲尾数、バーは標準偏差、n. s. は統計的な有意差がないことを示す。

表2. スルメイカの遊離アミノ酸含有量の分析結果

表中の“ND”は検出されなかったことを、“-”はデータがないことを示す。鹿山ほか<sup>7)</sup>によるマイワシおよびカタクチイワシの遊離アミノ酸含有量を併記する。魚体 100g あたり換算値は、各部位の重量比(表3)から計算した値である。

アミノ酸名	含有量 (mg/100g)						
	スルメイカ			マイワシ <sup>7)</sup>		カタクチイワシ <sup>7)</sup>	
	筋肉 (外套膜)	腕	内臓	筋肉 (普通肉)	内臓	筋肉 (普通肉)	内臓
<b>グリシン</b>	<b>27.6</b>	<b>20.2</b>	<b>45.8</b>	<b>6.9</b>	<b>24.8</b>	<b>20.5</b>	<b>42.7</b>
タウリン	399.0	338.4	540.2	106.6	216.7	180.2	235.2
アルギニン	115.1	72.1	167.5	1.9	71.4	11.1	178.7
グルタミン酸	57.3	34.4	138.4	6.5	60.8	21.2	124.7
ロイシン	50.5	28.0	134.7	3.4	68.5	16.6	116.0
リジン	45.5	24.8	116.7	9.1	73.4	58.8	139.8
アラニン	60.5	43.1	102.6	17.5	71.9	91.8	145.4
プロリン	73.4	58.2	95.0	11.4	34.7	33.6	70.2
フェニルアラニン	36.0	19.8	90.8	2.6	43.0	8.0	75.0
アスパラギン酸	38.1	20.7	90.2	ND	33.8	6.6	80.1
チロシン	21.2	12.2	85.1	2.4	36.6	6.3	62.4
イソロイシン	30.1	14.5	80.7	2.7	34.7	10.0	57.5
バリン	29.2	15.2	75.8	3.7	46.3	15.2	75.4
セリン	28.8	17.2	65.7	6.6	43.1	19.1	71.0
メチオニン	32.5	19.4	63.7	2.2	27.6	9.2	51.7
スレオニン	26.1	14.2	61.5	4.0	36.2	28.1	63.1
ヒスチジン	25.6	13.8	45.7	607.7	41.1	404.1	88.5
オルニチン	12.3	6.7	24.8	1.8	6.4	2.2	7.2
シスチン	10.2	8.8	12.1	ND	2.1	ND	5.3
ヒドロキシリジン	2.5	0.6	6.5	-	-	-	-
β-アラニン	2.2	1.6	3.8	ND	2.0	ND	8.0
カルノシン	0.6	0.3	1.4	ND	32.0	8.0	57.4
1-メチルヒスチジン	0.7	0.4	1.1	ND	ND	ND	ND
3-メチルヒスチジン	0.7	0.4	1.1	1.4	3.2	1.3	7.3
β-アミノイソ酪酸	0.5	0.4	0.8	ND	ND	ND	ND
ホスホエタノールアミン	0.0	0.0	0.1	-	-	-	-
γ-アミノ酪酸	0.1	0.2	0.1	ND	2.6	0.6	1.5
α-アミノアジピン酸	ND	ND	ND	-	-	-	-
α-アミノ酪酸	ND	ND	ND	ND	2.1	ND	1.1
アンセリン	ND	ND	ND	ND	23.0	7.1	14.1
サルコシン	ND	ND	ND	ND	ND	1.4	1.2
シスタチオニン	ND	ND	ND	ND	5.4	2.1	2.5
シトルリン	ND	ND	ND	ND	1.7	ND	ND
ヒドロキシプロリン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ホスホセリン	ND	ND	ND	1.5	8.2	1.8	21.2
合計	1,126	786	2,052	800	1,053	965	1,804
魚体100gあたり換算値							
グリシン		29		10		24	
全アミノ酸合計		1,229		838		1,095	

長い1連目ではマイワシのほうがアナゴ CPUE が低かった。このことは、浸漬時間が長くなれば、あなごかご漁業用餌料としての有用性は通常スルメイカよりマイワシのほうが低いことを意味しており、漁業者の評価と一致する。これはスルメイカのほうが魚類の嗅覚を刺激する遊離アミノ酸を多く含むためと推察される。実際、スルメイカとマイワシ<sup>7)</sup>の遊離アミノ酸の分析結果を比較すると(表2)、スルメ

イカのほうが全般的に含有量が多い。魚体 100g あたりのアミノ酸含有量は、スルメイカ(1,229mg/100g) >カタクチイワシ(1,095mg/100g) >マイワシ(838mg/100g)の順に多く、餌料としてはスルメイカが最適で、次いでカタクチイワシであり、マイワシはそれらよりも劣るとする漁業者の評価の順と一致する。浸漬時間が短い場合に餌料間でアナゴ CPUE の差が出ない理由は明確ではないが、各餌料からの遊離ア

表 3. 魚種別の各部位の重量比

スルメイカの内臓重量比は高橋<sup>8)</sup>の測定値から計算した値. それ以外の値は浜田漁港に水揚げされた漁獲物の測定データから計算した. 水揚げ日は, スルメイカ ( $n=21$ ) は 2021 年 3 月 22 日, マイワシ ( $n=30$ ) は 2018 年 3 月 28 日, カタクチイワシ ( $n=30$ ) は 2010 年 4 月 5 日であった.

種名	筋肉	内臓	頭足部 (腕)
スルメイカ	0.462	0.226 <sup>8)</sup>	0.312
マイワシ	0.849	0.151	—
カタクチイワシ	0.845	0.155	—

ミノ酸の溶出速度が魚種によって異なり, さらに魚体の解凍状態の違いや各かごの設置場所の水温の違いにより遊離アミノ酸の溶け出し具合が変わってくるからかもしれない. また, 大型スルメイカと通常スルメイカではアナゴ CPUE に差はなかった. したがって, 現状使われているサイズよりも大きいスルメイカでもあなごかご用餌料として有用であることが分かった. しかし, 餌かごの大きさに合わせて細断する手間はかかるため, 数多くの筒に餌を仕込む本漁業には操業の効率面から適さないといえる. また, 通常スルメイカの価格は浜値により変動はするが, 1 箱 15kg 入りで消費税込み 3,000 円前後 (キログラム単価: 200 円/kg) であった. 今回の調査用として購入した大型スルメイカは, 1 箱 7kg 入りで消費税込み 8,316 円 (キログラム単価: 1,188 円/kg) であり, キログラム単価は通常スルメイカの 6 倍程度であった. したがって, 大型スルメイカはコスト面からも, あなごかご用餌料には適さないといえる.

試験 2 では, あなごかご漁業用餌料としてマイワシへのアミノ酸添加の有効性を検証した. 試験に供したアミノ酸添加餌料は, アミノ酸を魚体表面にまぶしたものとアミノ酸を混ぜ込んだミンチとした. 各餌料についてスルメイカでのアナゴ CPUE と比較したところ, 漁具の浸漬時間が短い 2 連目では, 各餌料ともスルメイカよりも低かった. 漁具の浸漬時間が長い 1 連目では, まぶし 2 倍のみスルメイカとの間にアナゴ CPUE の差はなかった. このことは, 浸漬時間が長くなれば, まぶし 2 倍の誘因効果はスルメイカと同程度であることを示唆している. 遊離アミノ酸としてのグリシンの魚体 100g あたりの含有量 (表 2) は, スルメイカ (29mg/100g) よりマイワシ (10mg/100g) のほうが少ない. マイワシの体表面にグリシンをコーティングすることで, マアナゴの嗅覚を刺激する閾値を超えた濃度でグリシンが海水

中に持続的に溶け出した効果だと考えられる. 水溶性のグリシンが持続的に溶け出したのは展着剤を添加した効果であろう. また, まぶすグリシンの量は, 餌料の重量に対し 1% では効果が低いことが明らかとなった. 一方, ミンチでは浸漬時間が長くなってアナゴ CPUE は平均 1.5 尾に留まり, 餌料としての有用性は低かった. これは展着剤をミンチに加えたことで, 浸漬時間の長い 1 連目の揚かご時でも形状は崩壊せず, 添加したアミノ酸だけでなく, マイワシに含まれるアミノ酸も含めて海水中に溶出しにくかった可能性がある. 加える展着剤の量を調整し, 適度に崩壊するミンチとすることで, 餌料としての有用性が高まる可能性が残された.

本試験で有効性が確認されたグリシンの添加方法 (まぶし 2 倍) では, マイワシ 15kg に対してグリシンを 0.3kg (2%), 展着剤を 0.06kg (0.4%) を添加した. この添加方法の費用 (消費税込み) について本調査での購入実績に基づき試算すると, マイワシ 15kg が 1,155 円, グリシンが 173 円, 展着剤が 450 円で合計 1,778 円となる. また, これらの添加は解凍したマイワシにまぶして混ぜるだけであり, 船上でも容易に行え, 作業時間も余りかからない (本試験では 5 分以内で完了した). したがって, グリシンを添加したマイワシ 15kg あたりの費用 (1,778 円) は, スルメイカのそれ (15kg あたり 3,000 円前後) より安く, 添加作業も簡便であるため, 本方法の費用対効果は高いといえる.

本研究の結果から, これまであなごかご漁業用餌料として誘因効果の低さから適しないとされるマイワシでも, アミノ酸の一種であるグリシンを展着剤とともに体表面にまぶすことで餌料としての有用性を高められ, 現在餌料として使われているスルメイカに劣らない可能性が示唆された. ただし, 本試験の添加方法では浸漬時間が長い 1 連目に効果が限定されたため, 展着剤の添加量については改良の余地が残っている. また, この方法はマイワシ以外の安価で大量に漁獲される魚種 (例えば, 小型のサバ類, ニギスなど) にも応用できる可能性はあるので, その地域で安価で入手しやすい魚種で試してみるとよい.

## 謝辞

漁業協同組合 JF しまね大田支所所属の伸洋丸には調査に際し乗船させていただいた. 島根県水産技術センターの内田浩部長, 寺谷俊紀研究員には餌料

の購入に際し協力をいただいた。同センターの開内洋科長には餌料のミンチ作製に際し助言と協力をいただき、またアミノ酸に関する有用な情報を提供いただいた。ここに記して感謝の意を表す。

### 文献

- 1) 井上 実:かごに対する水族の行動,「かご漁業」(日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京, 1981, pp. 37-50.
- 2) 竹内正一:かご漁業の漁労法,「かご漁業」(日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京, 1981, pp. 22-36.
- 3) 久保田 洋, 宮原寿恵, 加賀敏樹, 岡本 俊, 西嶋翔太, 松倉隆一, 高崎健二, 齋藤 勉, 稲掛伝三:令和 2 (2020) 年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価, 我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 2021, 50pp, <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202019.pdf>
- 4) 黒田啓行, 高橋素光, 依田真里, 向 草世香, 佐々 千由紀, 日野晴彦:令和 2 (2020) 年度カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価, 我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 2021, 33pp, <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202026.pdf>
- 5) 郷 保正, 田村 保:魚類の化学物質に対する嗅覚応答,「魚類の化学感覚と摂餌促進物質」(日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京, 1981, pp. 36-47.
- 6) 山森邦夫:嗅覚応答,「魚介類の摂餌刺激物質」(原田勝彦編), 恒星社厚生閣, 東京, 1994, pp. 15-22.
- 7) 鹿山 光, 伊藤啓二, 宮沢啓輔, 堀 貫治, 飯島憲章:栄養成分の分布および含量変動 西日本海域, 昭和 59 年度魚介類有効栄養成分利用技術研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 1985, pp. 153-186.
- 8) 高橋 喬:イカの利用に関する研究—Ⅲ. スルメイカ魚体の各部分比およびその組成の季節的変化について. 日水誌, 26, 95-98(1960).