

未低利用水産資源を原料としたえびかご漁業用蛸集餌料の開発試験

飯田 憲一, 蓑島 裕典, 小林 政義, 畑沢 賢一,
三戸 正道, 神生 直敏, 鶴谷 知洋, 可児 浩,
若杉 郷臣, 北川 雅彦*, 山口 浩志**

Development and Examination of Artificial Bait for Shrimp Pot Fishery, made from Unutilized Marine Resources

Kenichi IIDA, Hironori MINOSHIMA, Masayoshi KOBAYASHI, Kenichi HATAZAWA,
Masamichi MITO, Naotoshi KAMIO, Tomohiro TSURUYA, Hiroshi KANI,
Motoomi WAKASUGI, Masahiko KITAGAWA*, Hiroshi YAMAGUCHI**

キーワード：えびかご漁業，蛸集餌料，未低利用水産資源

1. はじめに

本道における平成18年度のえびかご漁業によるホッコクアカエビの総漁獲量は3,029トン，その総生産額は約34億円である（H18北海道水産現勢）。当該漁業ではスケトウダラ，ニンギョウが生餌（蛸集目的）として常用され（単価：134円/kg），年間の生餌に要する費用は，えびかご漁業全体で約2億4千万円（2,000トン）（H18年度知事許可えびかご漁業漁獲成績報告書）に及び漁家経営を圧迫している。また，洋上での手作業による生餌のかごへの設置作業は漁業者の大きな負担となっており，さらに，ヨコエビ類が短時間で生餌を完食して蛸集効果を減耗させることから，漁獲効率が低下する被害が多発している。そのため，えびかご漁業者から，生餌よりも安価でヨコエビ類を寄せつけず，さらに，洋上での取扱や貯蔵性に優れたえびかご用蛸集餌料の開発が求められている。

一方，釧路水産試験場では過去の基礎試験において，イカ肝臓や魚類加工残滓等からなる餌料を試作し，この餌料がヨコエビを蛸集させずにホッコクアカエビを選択的に蛸集し，生餌と同等以上の蛸集効果を示す可能性を見出した。

そこで，本研究では，これらの知見をもとに，事業化を目指し，未低利用水産資源のうち，蛸集効果が有望であるとさ

れる魚類のエキス（においなどの成分が濃縮された煮汁であり，フィッシュミール製造工程において高温加熱処理を経て産出される）やイカ肝臓等を活用して，生餌より安価で蛸集性に優れ，生分解性に配慮した「えびかご漁業用蛸集餌料」を開発し，その製造技術の検討を行った。

なお，試験餌料の製造方法は特許取得を予定しているため記載しない。また，蛸集原料名及び成形仕様は略記号で表示する。

2. 蛸集餌料の検討

ホッコクアカエビに対して蛸集効果を示す未利用水産資源（蛸集原料）及び蛸集成分の徐放性に優れた成形仕様の検討を行った。

2.1 蛸集原料の検討

未低利用水産資源のうち，蛸集効果が有望であると考えられる魚類の煮汁やイカ肝臓，魚皮等の蛸集原料としての効果の検討を行った。

2.2 成形仕様の検討

えびかご漁は通常，かごを海中に投入後，翌日以降に引き上げるため，蛸集餌料の蛸集成分が徐々に放出されることが望まれる。そこで，蛸集成分の徐放機能を備え，かつ，環境に配慮するため蛸集餌料の基材となる原料が生分解性である蛸集餌料の成形仕様を検討した。

* 北海道立釧路水産試験場 ** 北海道立中央水産試験場

事業名：重点領域特別研究

課題名：未低利用水産資源を原料としたえびかご漁業用蛸集餌料の開発試験

2.3 蛸集成分徐放性評価試験

2.1で検討した蛸集原料（イカ肝臓、魚皮、煮汁等）及び2.2で検討した成形仕様を実験室レベルで評価をするため、蛸集成分徐放性評価試験を実施した。

2.3.1 試験試料

試験餌料には当場が製造した3種類（A-1～A-3）と釧路水産試験場が製造した4種類（A-4～A-7）の餌料を用いた。

2.3.2 試験方法

各試験餌料（原料ベースで30～40g相当）をポリ製ネットに入れ、図1の様に人工海水1,500mlが入っているデスポカップに吊し、低温室（設定温度3℃）に放置する。翌日、溶液サンプルを採取するとともに試験餌料の重量を測定する。この作業を8日間繰り返して行った。



図1 蛸集成分徐放性評価試験

採取した8日分のサンプルは、TOC（全有機体炭素計）測定装置（島津製作所製TOC-5050A）で有機体炭素量を測定し、蛸集成分の溶出傾向を調査した。

2.3.3 結果

図2は試験餌料の経時的な重量変化を示す。A-3は徐々に重量が減少しているが、その他は顕著な重量変化が見られなかった。また、図3は蛸集成分の溶出量変化を示す。A-3は徐々に溶出しており、8日経過後も、溶出が認められた。A-6、A-7は、この原料の溶出量が極めて少ないことを示している。A-1、A-2、A-4、A-5は当初の蛸集成分含有推定量（933mg）を超えていることから、測定方法などにも課題があるものと考えられる。

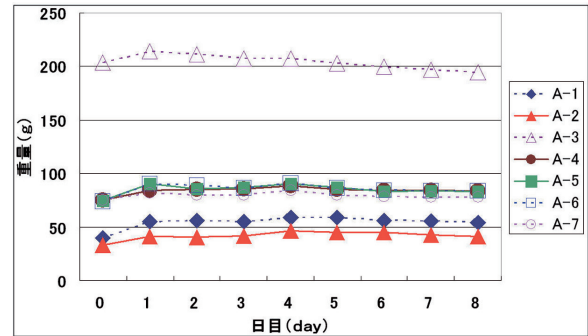


図2 試験餌料の重量変化

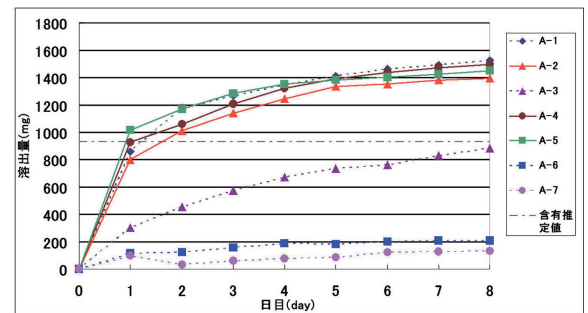


図3 蛸集成分の溶出量変化

以上の結果から、A-3の蛸集原料と成形仕様を組合せた理想的な蛸集成分の徐放特性を持つ試作餌料が得られた。

3. 蛸集効果の検討

3.1 室内実験

余市郡漁業協同組合所属の当業船主より供与された活ホッコアカエビ30匹を、中央水産試験場養殖技術開発室に設置された室内実験用水槽で飼育して蛸集餌料の評価を行った。¹⁾

3.1.1 試験餌料

試験餌料には釧路水産試験場が製造したB-1のほか、当場が製造した6種類（B-2～B-7）の餌料を用いた。

3.1.2 試験方法

室内実験用水槽（図4）は、給水部から排水溝近くの魚溜まり手前まで独立した4つの水路に区切られおり、水槽には一定の水位を保持できるよう給水量と排水量を調節しながら、給水管側から排水管側に向かって流れをつくることのできる。いずれかひとつの水路を選択し、試験餌料を給水管真下の水中に固定することで、試験餌料に含まれる蛸集成分が排水操作で生じる水流に沿って魚溜まりへ移動する。このとき、魚溜まりに置かれたホッコアカエビは水中に溶出した成分に誘われていずれかの水路へ移動し最終的には、試験餌料周辺部に蛸集することが考えられる。すなわち、試験餌料のホッ

コクアカエビに対する蝟集効果は、本試験に供した試験餌料およびその近辺に集合したホッコクアカエビの匹数により評価した。なお、本試験は室内実験用水槽を黒色ビニールシートで覆い遮光して行った。

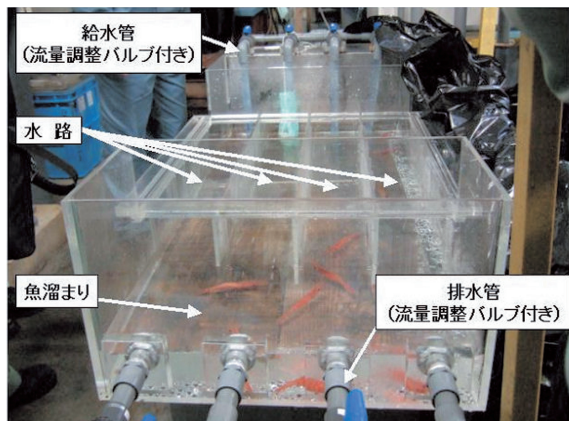


図4 室内実験用水槽

3.1.3 結果

図4に示した水槽ではホッコクアカエビがスケトウダラ魚肉を含め、いずれの試験餌料にも蝟集することを確認できなかった。そこで、ホッコクアカエビを図4に示した水槽から1トン水槽に移し替えて、引き続き試験を行った。すなわち、試験餌料約50gを水切りネットに収めて当該水槽の任意の場所(水中)に垂下して、引き続きホッコクアカエビの試験餌料に対する挙動を観察した。その結果、ホッコクアカエビはスケトウダラ魚肉のほか、試験餌料B-1、B-2およびB-3を抱きかかえ摂餌したことを確認した。また、これら以外の試験餌料(B-4~B-7)に対しても、ホッコクアカエビが寄りつくことが観察できた。

3.2 北洋丸による実証試験

平成19年6月13日~28日の期間、図5に示した北部日本海の18調査点において、稚内水産試験場試験調査船北洋丸(図6)によるえびかごを用いた実証試験を行った。²⁾

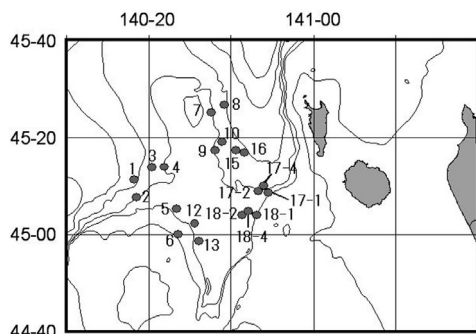


図5 調査海域における各調査点



図6 調査船北洋丸

3.2.1 試験餌料

本試験に供した試験餌料は、釧路水産試験場が製造した8種類(A~H)の他、当場で製造した9種類(I~Q)を含む17種類である。各調査点に用いた試験餌料を表1に示した。なお、試験餌料区のアルファベットに添えられた演算記号と数値は、ひとかご当たりの基本餌料設置数に対する使用数量(2倍量あるいは1/2量)を示している。

表1 各調査点に配置した試験餌料

No.	水深(m)	試験餌料区			備考
		-1	-2	-3	
1	510	A	B	I+J	1日留め
2	405	AX2	BX2	I+K	1日留め
3	446	-	-	-	-
4	407	A	B	L	1日留め
5	318	-	-	-	-
6	240	A	B	M	1日留め
7	501	C	D	N	1日留め
8	403	A	B	O	1日留め
9	443	AX2	BX2	P	1日留め
10	418	E	EX2	Q	1日留め
12	320	A	B	L×(1/2)	1日留め
13	319	-	-	-	-
15	494	C	D	O	1日留め
16	498	A	B	P	1日留め
17-1	335	AX2	BX2	L	1日留め
18-1	310	E	EX2	F	1日留め
17-2	398	AX2	BX2	L	2日留め
18-2	346	G	H	P	2日留め
17-4	380	AX2	BX2	L	4日留め
18-4	328	G	H	P	4日留め

3.2.2 試験方法

一放し当たり120かごを設置し、1日二放しを実施した。1試験区当たり1試験餌料のかご数を30かごに設定したため、一放し当たりの試験区分は対照と試験餌料3種類であった。なお、これら4試験区分のえびかごには異なる色テープを付して識別した。対照には当業船で生餌として一般的に用いられている冷凍スケトウダラ(魚体重500g前後)を使用した。スケトウダラは胴体中央より頭部と尾部の二つに切断し、各々えびかごに2箇所配置された餌料用網袋へ挿入した。試験餌料も同様に設置した。

対照または各試験餌料を設置したえびかごは、事前に作成した乱数表に基づきロープに接続して後部甲板より順次、海に投入した。翌日、えびかごを回収して各かごとくにホッコクアカエビ個体数、雌雄別甲長を測定した。また、使用後の生餌および試験餌料はすべて回収し、写真撮影を行って残餌率測定資料とした。残餌率は、使用前の試験餌料個数に対するえびかご回収後の残存試験餌料個数の割合(%)として求めた。

3.2.3 結果

各試験餌料の生餌に対する一晩留めでのホッコクアカエビ漁獲率を図7に示した。ホッコクアカエビ漁獲率は、各調査点における各試験餌料の生餌に対する漁獲量を次式により求めた。

$$\text{漁獲率}(\%) = (\sum(T/A)) / n \times 100$$

T：任意の餌料の各調査点における漁獲量(kg)

A：Tに対応する生餌での漁獲量(kg)

n：調査点数

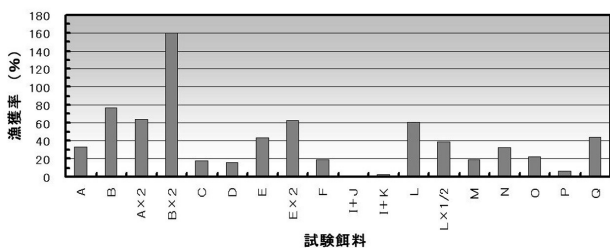


図7 ホッコクアカエビ漁獲率

これによると、生餌の漁獲量と同等以上であった試験餌料は漁獲率が160%を示したB×2のみであり、Bで生餌の70%程度、A×2、E×2およびLで60%前後を示したほかは、いずれも生餌の漁獲量の50%にも満たない漁獲量であった。各調査点におけるホッコクアカエビの生息環境や、ヨコエビ類の影響などを考慮しなければ試験餌料のホッコクアカエビに対する正確な蝸集効果の検討は困難である。そこで、漁獲率からこれら試験餌料に含まれる蝸集成分の優劣を推測した。その結果、ホッコクアカエビに対する漁獲率の向上に最も優位であると推測された蝸集成分(試験餌料名と同一)はB×2であり、以降B、A×2、E×2、L、Q、E、L×1/2、A、N、O、M、F、C、D、P、I+K、I+Jの順に優位であると推測された。また、試験餌料A、BおよびEでは使用個数を2倍にした場合、漁獲率が1.5~2倍に増加し、Lでは使用個数を1/2としたことで漁獲率が2/3に減少したことから、試験餌料の使用個数増加は漁獲率向上に優位に作用すると推測した。

一方、2日留め、4日留めでの試験餌料の漁獲率を示した図8および9を見ると、二晩留めではB×2が生餌の約1.3倍、Hは2倍以上の漁獲量を示し、さらに四晩留めではLを除く

いずれの試験餌料とも生餌より高い漁獲量であり、特にB×2およびHでは生餌による漁獲量の3倍高い値となった。

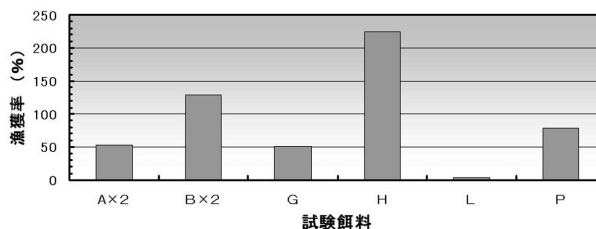


図8 各蝸集餌料のスケトウダラに対する2日留めでの漁獲量

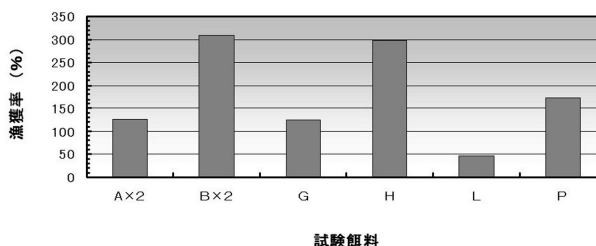


図9 各蝸集餌料のスケトウダラに対する4日留めでの漁獲量

これらの試験餌料について残餌率を比較した結果を図10に示した。残餌率は、1日留めでは生餌が20%程度まで顕著に減少し、B×2も60%台まで減少したが、LおよびPではほぼ全量が残存していた。なお、G、Hについては1日留め試験に供していないため、同日留めの残餌率は記載していない。2日留めの残存率を見ると、生餌は骨のみとなり、この時点で餌料としての機能は消失した。そしてB×2は約40%に、Hは10%台に減少したものの、それ以外の試験餌料では90%以上を示した。4日留めではB×2、Hで5%未満に残餌率が顕著に減少し、2日留めで90%台を示したPが10%未満に激減した。しかし、GおよびLでは留め日数増加による残餌率の顕著な消耗はほとんど観察されず、A×2も80%台にとどまった。2日留めで生餌より漁獲率が低かった試験餌料A×2、GおよびPが4日留めでは、その値が生餌より高くなった理由のひとつとして、生餌が2日留め以降は骨のみとなり、ホッコクアカエビを蝸集する餌料としての機能が消失したことが考えられた。

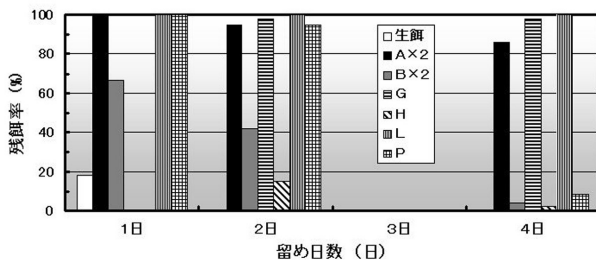


図10 かごの留め日数増加に伴う残餌料の変化

以上の結果をまとめると、生餌と同等以上のホッコクアカエビ漁獲量を期待できる試験餌料としてB×2が考えられ、餌料を補充することなく2～4日留めで漁業を実施する場合は、B×2, Hが推奨されると考えられた。

3.3 当業船による実証試験

平成19年8月4日～6日、9月11日～19日および10月27日～30日の期間、北後志えびかご協議会所属の当業船により実施した。

3.3.1 試験餌料

本試験に釧路水産試験場で製造した3種類の試験餌料(R, S, T)を用いた。対照には生餌として冷凍スケトウダラを用いた。

3.3.2 結果

図11～13にそれぞれ試験餌料R, SおよびTによるホッコクアカエビ漁獲尾数を示した。これらの結果を見ると、試験餌料Sでは1船で生餌よりわずかに高い漁獲尾数を示しているものの、生餌によるその50～90%にとどまった。一方、試験餌料RおよびTは、ほとんどの当業船で漁獲尾数が生餌の50%未満となった。したがって、試験餌料R, SおよびTはホッコクアカエビ漁業用餌料に用いることは困難と考えられた。

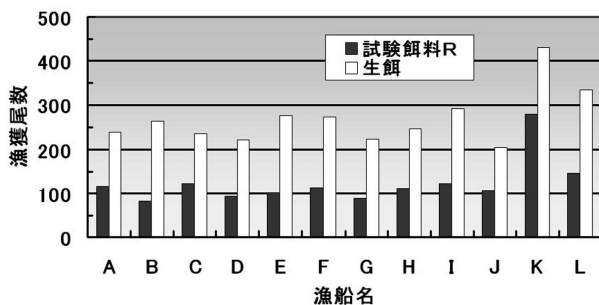


図11 試験餌料Rによるホッコクアカエビ漁獲尾数

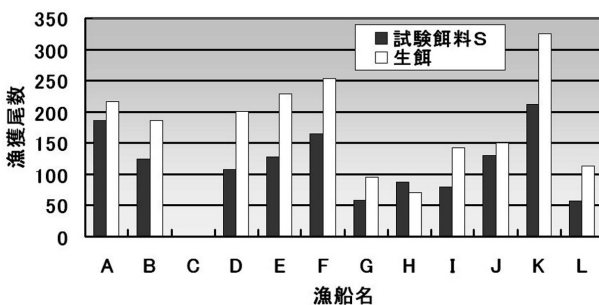


図12 試験餌料Sによるホッコクアカエビ漁獲尾数

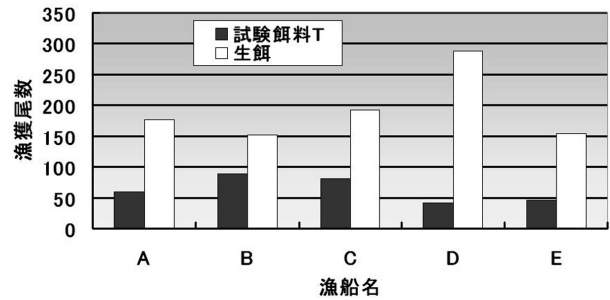


図13 試験餌料Tによるホッコクアカエビ漁獲尾数

4. まとめ

本研究では、未低利用水産資源を活用して、生餌より蛸集性に優れた「えびかご漁業用蛸集餌料」を開発し、その製造技術の検討を行った。その結果をまとめると以下の通りである。

- (1) 蛸集成分徐放性評価試験から、A-3の蛸集原料と成形仕様を組合せた試験餌料が理想的な蛸集成分の徐放特性を示した。
- (2) 水槽による室内実験から、ホッコクアカエビはスケトウダラ魚肉のほか、試験餌料B-1, B-2およびB-3を抱きかかえ摂餌したことを確認した。またこれら以外の試験餌料(B-4～B-7)に対しても、ホッコクアカエビが寄りつくことが観察できた。
- (3) 北洋丸による実証試験の結果、生餌と同等以上のホッコクアカエビ漁獲量を期待できる試験餌料としてB×2が考えられ、餌料を補充することなく2～4日留めで漁業を実施する場合は、B×2, Hが推奨される考えられた。また、試験餌料の使用個数増加は漁獲率向上に優位に作用すると推測した。

今後、平成21年度農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」で、実用化に向けた餌料生産プラントを開発し、水産試験場調査船及び当業船による実証試験を実施し、餌料の大量生産技術のシステム化及び製品化を目指す予定である。

引用文献

- 1) 北川雅彦ほか：釧路水試事業報告, pp.150-152, (2006)
- 2) 北川雅彦ほか：釧路水試事業報告, pp.166-169, (2007)