

つくり
育てる漁業
人と技術の
ネットワーク

ACN REPORT

特定
非営利
活動法人

ACNレポート
第57号

2022年9月30日発行
(毎年2回1月・9月発行)

編集/NPO法人ACN事務局
発行人/田嶋猛(NPO法人ACN代表)
発行所/NPO法人アクアカルチャーネットワーク
〒833-0056 福岡県筑後市久富1343番地
ACN事務局/クロレラ工業株式会社
営業本部技術特販部内
TEL:0942-52-1261
FAX:0942-51-7203

NO.57 2022.SEP.
AQUACULTURE NETWORK

1. 第32回ACNフォーラムのご案内

NPO法人 ACN

2. ACN養殖用種苗速報 (2021年9月~2022年8月)

NPO法人 ACN

3. ACN養殖・販売概況 (2022年9月)

NPO法人 ACN

4. 寄稿文「昆虫由来原料の現状について」

株式会社キョーリン 開発部 宮本雅彰

第32回 ACNフォーラムのご案内

第32回ACNフォーラムを開催するに当たり、ご講演の先生方や全国各地から参加される水産増養殖関係の皆様には厚くお礼申し上げます。

昨年はオンラインで開催したことで、数多くの方が初めて参加されました。その一方で、講演後の交流会ができないという声もあり、今回は、オンライン参加に加えて、コロナ感染症対策を考慮したうえで、50名を上限として講演と交流会の会場参加者を募集しています。

ACN会員一同、皆様のご参加をお待ちいたしております。

NPO法人ACN会員一同

開催日時 2022年10月27日(木)
13:00~17:00

開催方法 オンライン及び会場
(ZOOMウェビナー)

参加費 オンライン:無料
会場:10,000円
(講演・交流会費)

講演 1 ニホンウナギ人工種苗の商業化に向けた試み

水産研究・教育機構 水産技術研究所シラスウナギ生産部 部長 風藤 行紀 様

講演 2 FRD ジャパンの陸上養殖事業の現状と展望

株式会社FRDジャパン 取締役COO 十河 哲朗 様

開催場所 アークホテルロイヤル福岡天神

申込方法 ACNホームページ <http://www.acn-npo.org/>
▶ 第32回ACNフォーラムのお申し込みはコチラ

AQUA CULTURE NETWORK

会 員

■大阪エス・イー・ディー・マシナリー(株)
■クロレラ工業(株) ■コフロック(株)
■東亜薬品工業(株) ■日清丸紅飼料(株)
■(株)ヒガシマル ■フィード・ワン(株)
■ヤンマーホールディングス(株) ■(株)ユーエスシー

■神畑養魚(株)
■太平洋貿易(株)
■日本農産工業(株)
■(有)松阪製作所

■九州・水生生物研究所
■(株)田中三次郎商店
■林兼産業(株)
■室越 章(長崎大学)

賛助会員

■ウインテック(株) ■(株)サン・ダイコー ■日本エア・リキード合同会社

※会員名五十音順

ACN養殖用種苗生産速報

(年計) 2021年9月1日～2022年8月31日

1. マダイ

養殖用種苗数4,603万尾 (前年3,870万尾比 18.9%増)

2021年9月～2022年8月のマダイ養殖用種苗数は、**山崎技研、アーマリン近大、ヨンキウ**などの14社(民間12社、公的2事業所)で4,603万尾となり、前年比18.9%の増加となった。マダイの種苗生産業者は前年比3社(民間1社、公的2事業所)減少した。

2021年初夏から秋のイリドウイルス症による当歳魚の減耗で生簀の空きに余裕があったこと、相場上昇傾向で種苗の池入れ尾数が例年並みになりつつあると考えられる。

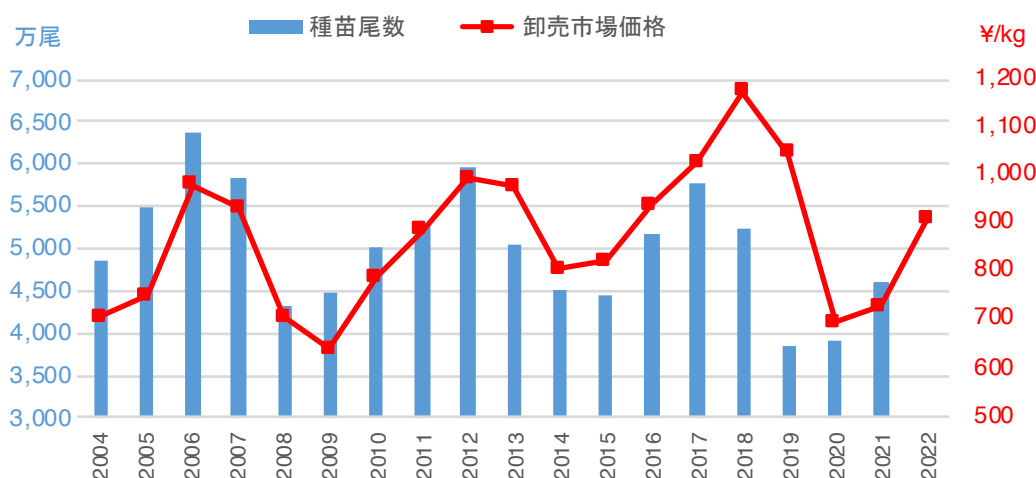
販売価格は前年と変わらず、全長10cm前後を主体に8

～9円/cmであった。

2022年の夏越し種苗数は170万尾で、前年の555万尾から69.4%の減少となった。夏越し種苗減少の要因としては、生簀に余裕があったことで春仔種苗の出荷が順調に進み、夏の段階で種苗生産業者の在池が少なかったことが挙げられる。

図1に示すように、東京都中央卸売市場のマダイ鮮魚価格は2020年以降上昇しており2022年1月～7月の平均価格は910円/kgであった。

図1 マダイ養殖用種苗尾数と成魚価格の推移



資料：成魚価格 東京都中央卸売市場統計情報 鮮魚/たい類/まだい (養殖)

(2022年は1月～7月の平均価格)

種苗尾数 ACNレポート種苗生産速報(記載年9月から翌年8月までの1年間の数値)

2. トラフグ

養殖用種苗数509.5万尾 (前年516万尾比 1.3%減)

2021年9月～2022年8月のトラフグ養殖用種苗数は、**長崎種苗、大島水産種苗、太田和種苗**など14社(民間12社、公的2事業場)で509.5万尾となり、前年比1.3%と微減であった。トラフグの種苗生産業者は前年比1事業場減少した。

2020年～21年シーズンは夏場のやせ病等の魚病被害の影響等で在池尾数が少なく、ここ数年に比べ相場が高値で推移したこともあり、種苗導入の増加が予測されたものの結果としては前年並みであった。

早期種苗は3月中旬から下旬にかけて陸上養殖場へ例

年並みに出荷された。奇形や魚病被害による大量斃死は報告されていない。

販売価格は加温の為の重油代の高騰、飼料価格の上昇に伴い5円程度値上げの情報もあり、6cmUPが95～117円/尾、7.5cmUPが110～123円/尾で、歯切り費用は10～13円/尾であった。

全雄種苗は長崎県、熊本県で約25万尾(前年30万尾)生産された模様である。

3. ヒラメ 養殖用種苗数451万尾（前年347万尾比 30.0%増）

2021年9月～2022年8月の養殖用種苗数は、**まる阿水産、マリンテック、長崎種苗**など民間11社（公的機関無し）で前年比30%増の451万尾であった。販売価格は8cmUPで80～95円/尾であった。

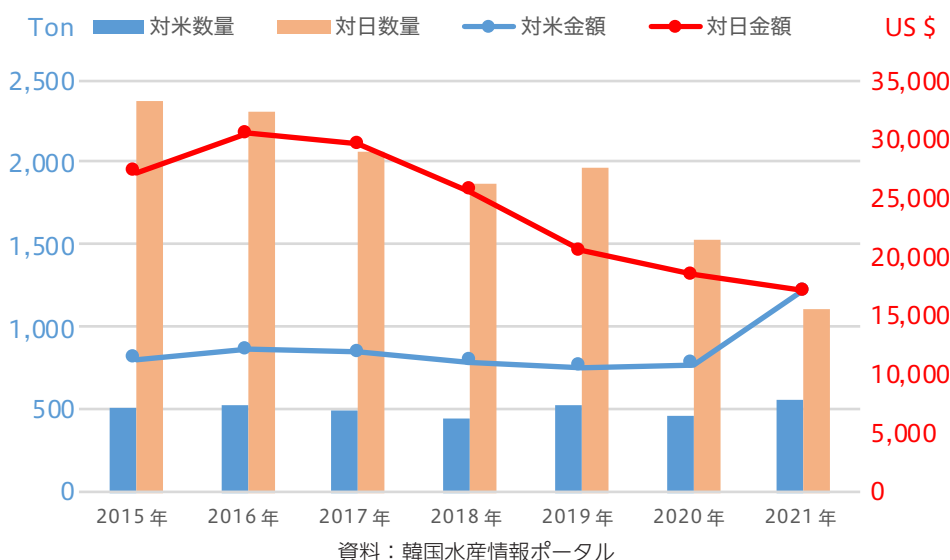
前年は、コロナ禍で外食需要が低下し成魚の出荷が進まず、稚魚入養イケスの確保が困難であったことや、海面養殖場のやせ病被害で需要が見込まれるトラフグを増加しヒラメを減らした生産者が見られたため過去最低の種苗数となった。今シーズンは成魚出荷が堅調に進み需要に供給が追いつかない状況も聞かれ、生産者の種苗導入意欲も高まりコロナ発生前2019年の470万尾に迫るところまで回復した。

生産面では、全般的に大きなトラブルもなく順調に推移したようであるが、電気代やボイラー燃料費の高

騰など種苗生産業者への生産コスト上昇が大きな負担となっており、種苗の販売価格に反映せざるを得ない状況である。

図2は2015年～2021年の韓国産活ヒラメの日本向け及びアメリカ向け輸出力と金額を示したものである。対日輸出は数量、金額ともに減少しているが、対アメリカ輸出は数量では日本より少ないものの金額では堅調であり、2021年の年間輸出金額は両国共に約1,700万US\$で、年間平均FOB価格では対アメリカは対日本（15.4US\$）の2倍の30.8US\$/kgであった。活魚以外では生鮮品（内臓除去）も輸出されており2021年のアメリカ向けは数量で121ト、金額292万ドル、FOB価格24.1US\$/kgであった。（資料：韓国水産情報ポータル <http://www.fips.go.kr>）

図2 韓国産養殖ヒラメ（活魚）の輸入量と価格



4. シマアジ 養殖用種苗数428万尾（前年450万尾比4.9%減）

2021年9月～2022年8月のシマアジ養殖種苗数は**アーマリン近大、山崎技研**など6社（民間4社・公的2事業場）で前年比4.9%減の428万尾であった。販売価格は9cmUPで175～178円/尾であった。

現状の在池尾数で品薄感もあり、相場も安定してい

るため、養殖業者の池入れ意欲は強く前年以上の導入数が予想されたが、結果は僅かながら減少となった。国内向け出荷はある程度安定しているので当面シマアジ種苗導入は強気な傾向が続くものと思われる。

5. ブリ 養殖用種苗数560万

2021年9月～2022年8月のブリ養殖種苗数は**黒瀬水産、マルハニチロ養殖技術開発センター、アーマリン近大**など11社（民間6社・公的5事業場）で560万尾であった。販売価格は5cmUP・130円/尾、

7cmUP・150円/尾であった。

受精卵については、民間は主として自社で採卵したが、公的機関は**水産技術研究所五島庁舎**から導入した。**水産研究・教育機構**のHPに依れば、令和3年度（2021

年4月～2022年3月）の受精卵販売数量は520万粒、平均価格1.9円／粒で、人工種苗販売数は15.1万尾、価格はサイズにもよるが100～180円であった。

(<http://jamarc.fra.affrc.go.jp/buri/buri.htm>)

2021年には天然種苗のモジャコの著しい不漁の為、引き合いが殺到した人工種苗は、モジャコが例年並みに採捕された2022年になっても堅調な需要があり、

「黒瀬水産の来期養殖ブリ出荷は、全量人工種苗による200万尾体制を計画している」との報道があった。

(みなと新聞 2022年8月8日)

2022年のモジャコ導入数は天然と人工種苗の合計2,400万尾程度で、養殖業者への搬入後も大きな魚病発生もなく順調に推移した。

2022年モジャコ（ブリ養殖の種苗）の採捕状況

	採捕計画 (万尾)	採捕実績 (万尾)	充足率	採捕集計期間	採捕終了 予定日	21年 採捕実績 (万尾)	前年比 22/21
鹿児島	782	698	89%	3月7日～4月15日	4月15日	306	228%
大分	500	435	87%	4月11日～5月7日	5月10日	272	160%
長崎	215	134	62%	4月12日～5月8日	6月30日	73	184%
宮崎	142	94	66%	4月4日～5月9日	5月15日	10	981%
熊本	118	32	27%	4月22日～4月23日	4月23日	2	1800%
高知	282	244	87%	3月1日～5月5日	5月31日	164	149%
徳島	146	41	28%	4月1日～4月30日	6月30日	9	456%
愛媛	70	26	37%	3月16日～5月8日	7月31日	46	57%
計	2,255	1,705	76%			881	193%

資料：みなと新聞 2022年5月12日

(文中社名敬称略)

養殖・販売概況

2022年9月 ACN

1. マダイ

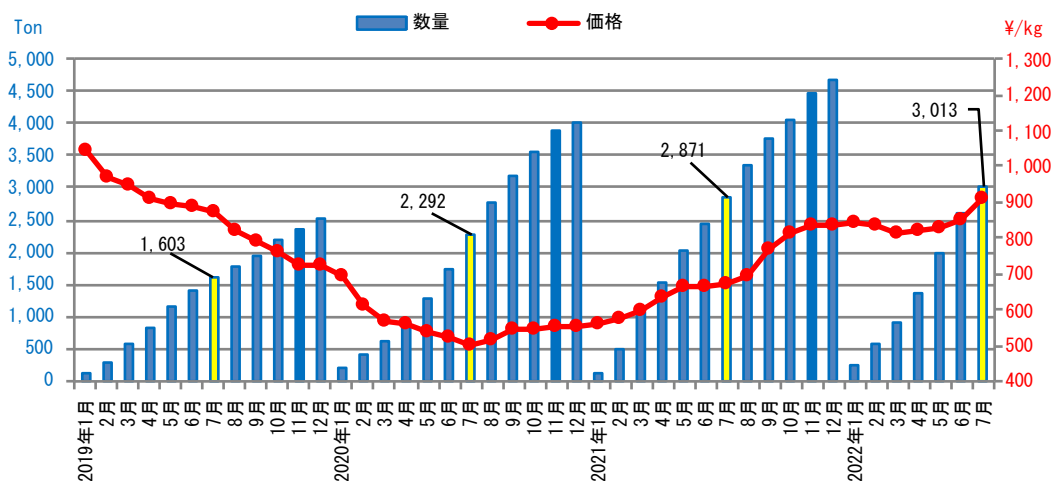
ここ数年、在池過多やコロナ禍の影響もあり養殖マダイの浜相場（生産者価格）は低迷が続いていたが、2021年のイリドウイルス症による稚魚減耗の影響で成魚の在池が少なくなることや韓国向けの輸出が好調なことで浜相場は上昇傾向である。2022年8月は1.5kgサイズで850円/kg、2.0kgサイズで900円/kgとなっている。

図1は、2019年以降の韓国向けマダイ活魚について毎月の累計輸出量と月別FOB価格を示したものである。2022年も

活魚輸出は好調であり1～7月は3,013トンを前年同期比4.9%増となっている。国内の在池が薄いこともあって、単価は2.5～3.0kgサイズで920～930円/kgとなっている。2021年1～12月の対韓輸出量は4,681トンを、国内マダイ養殖生産量68,900トンの6.8%であった。（資料：農林水産省・漁業養殖業生産統計）

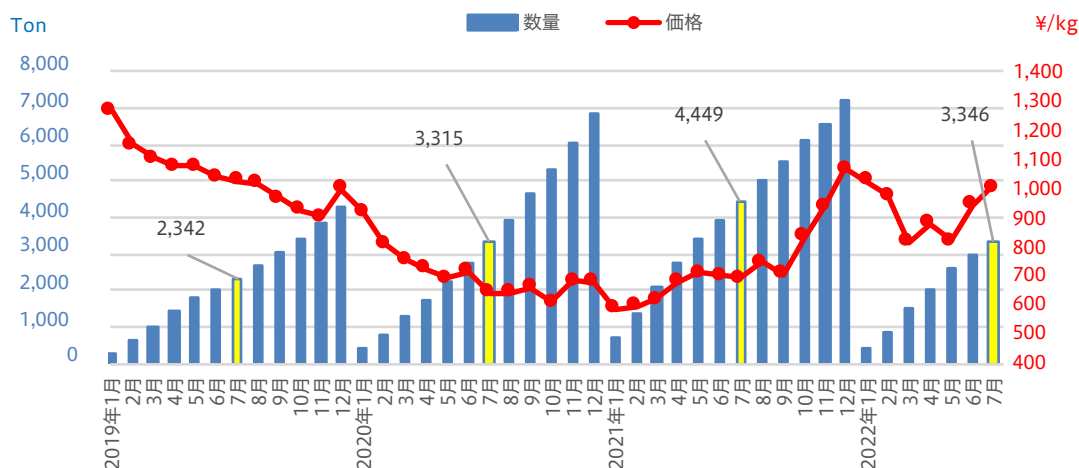
2021年は沖出し後の稚魚でイリドウイルス症が蔓延し、大きな被害を出したが、今期は疾病による大きな被害は確

韓国向けマダイ（活魚）輸出数量と価格の推移



資料：財務省貿易統計（図中の数字は毎年1～7月の累計輸出数量）

図2 東京中央卸売市場 養殖マダイ（鮮魚）取扱数量と価格



資料：東京都中央卸売市場（全場）鮮魚／たい類／まだい（養殖）
（図中の数字は毎年1～7月の累計取扱量を記載）

認されていない。しかし、有害プランクトンのカレンニア・ミキモトイによる赤潮被害が熊本県の八代海を中心に発生している。マダイ当歳魚、2年魚に50万尾を超える被害が出ており、今後の在池状況への影響も危惧される。

また、今後について、飼料、資材の原材料費や燃料の高騰といった現状もあり、1～2年後には100～200円/kg程度

の相場の上昇が起こるとの見立てもある。

図2は、2019年1月以降の東京都中央卸売市場での養殖マダイ鮮魚について、毎月の累計取扱数量と月別価格を示したものである。2022年1～7月の累計取扱数量は3,346トンであり、前年同期比24.6%減となっている。価格は2022年1月から3月まで下がったが、7月には1,002円/kgに上昇している。

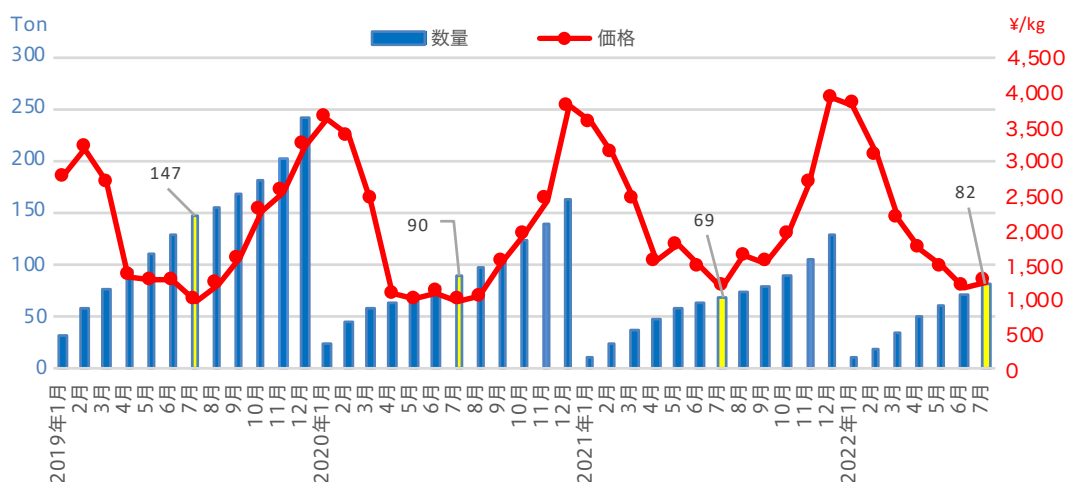
2. トラフグ

2021年10月からのトラフグシーズンは在池量が少なく、浜相場は2,800～3,000円/kgと、昨シーズンに比べ800～1,000円/kgの高値でスタートした。2年魚は昨シーズンより3割程度少ないとされたが、出荷調整などにより年内で品切れになることはなかった。12月に入っても浜相場は

2,600～2,800円/kg前後で、2022年1月も2,300～2,500円/kg前後と堅調に推移した。

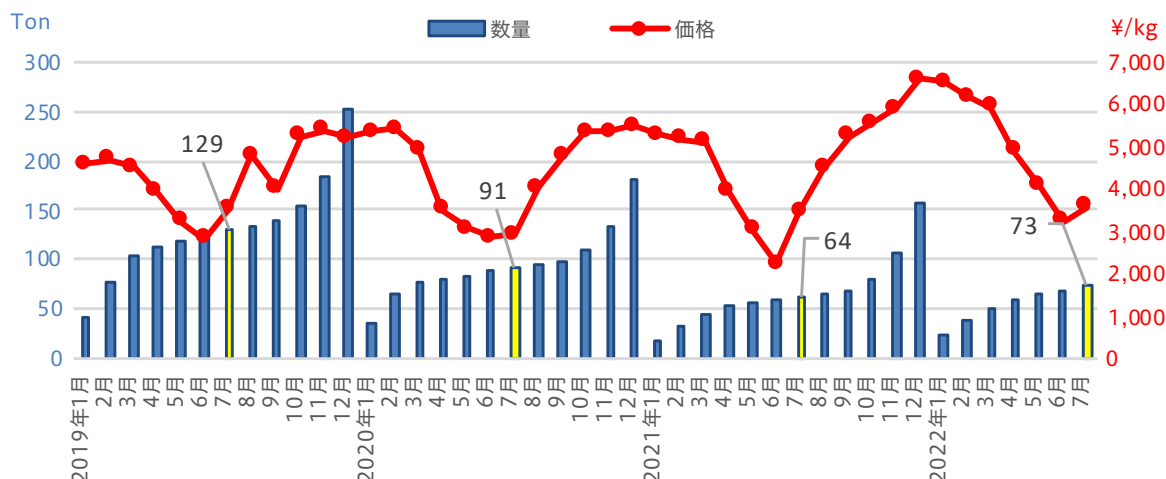
2021年10月から緊急事態宣言が全面解除され、外食需要の回復が期待されたが、新型コロナ再拡大の不安から会食自粛や鍋料理が敬遠されたこともあってか、期待さ

図3 東京都中央卸売市場 トラフグ（鮮魚）取扱数量と価格



資料：東京都中央卸売市場（全場）／鮮魚／ふぐ類／とらふぐ（天然と養殖の区別なし）
（図中の数字は毎年1～7月の累計取扱量を記載）

図4 東京都中央卸売市場 トラフグ（身欠き）取扱数量と価格



資料：東京都中央卸売市場（全場）／鮮魚／ふぐ類／みがきふぐ
（図中の数字は毎年1～7月の累計取扱量を記載）

れたほど需要は伸びなかった。12月に入るとカニやイクラなどの他の年末商材が高騰した影響もあり、量販向けの販売は好調であった。ここ数年コロナ禍で外食での消費が停滞している一方で、巣ごもり需要による通販やふるさと納税などの流通量は増加している。安定した流通の為には新型コロナウイルス感染症の収束、訪日旅行客のインバウンド需要の復活が望まれる。

生育面では8月に入り八代海でカレンニア・ミキモトイによる赤潮によって、熊本県では養殖トラフグ62万530尾が斃死し、被害額は約6億6000万円と報道されている。(資料：みたと新聞 2022年9月13日)

3. ヒラメ

2021年1月の緊急事態宣言2回目以降落ち込んでいた東京都中央卸売市場におけるヒラメ取扱数量は、4月以降回復傾向が見えたものの前年比16%減の562トンであった。月別価格は2月以降前年を上回り12月には数年振りに3,000円/kgを超えた。

外食敬遠の動きは依然として見られコロナ発生前の取扱数量に戻るにはもうしばらくかかりそうである。2022年1～7月の価格も1,900～2,600円/kgと前年同期を約20%上回っているが、この要因としては、稚魚の導入尾数減や高水温期の制限給餌による成長遅れなどで、需要に対して出荷可能な魚が不足していることが考えられる。2021年は成長遅れなどから日本向けの魚が少なく高値で推移した韓国産ヒラメは、2022年は前年を上回るペースでの輸入されており、為替が円安ウォン高の影響も受け、国産ヒラメよりも高値で取引される現状も聞かれる。なお、主産地大分地区の2022年1～7月の浜相場は、1,500～1,700円/kg であった。

天然物では年明けから好漁となり南風泊市場での2022年1月～3月の取扱量は前年同期比の57.3%増の93,401kgで、ここ10年で一番の取扱量となった。平均価格は約600円安の3,152円/kgであった。

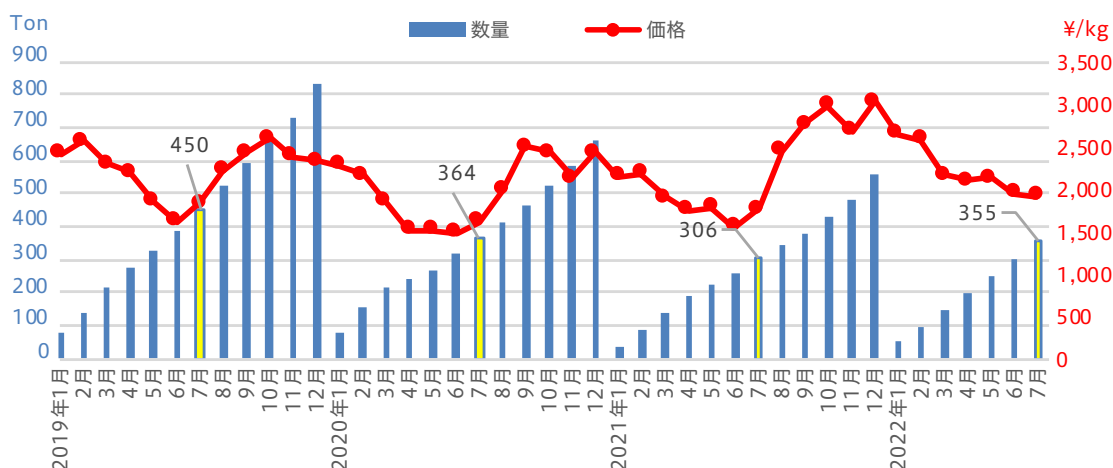
図3、4は、2019年以降の東京都中央卸売市場（全市場）でのトラフグ鮮魚と身欠きについて、毎月の累計取扱量と価格の推移を示したものである。新型コロナの影響が続く2022年1～7月の取扱量は鮮魚82トン、身欠き73トンで、前年同期比でそれぞれ19%増、14%増となっている。平均価格について、鮮魚は2,215円/kgと5%下落したが、身欠きは22%上昇の5,647円/kgであった。

魚病発生状況としては、大量斃死の被害とはなっていないが、例年同様にエドワジエラ・タルダ症が歩留まり悪化の原因となっている。また、冬場に発症したリンホスチス症が治まりきらず商品価値の低下も一部漁場で見られた。当該期間中に赤潮や台風による被害はなかったが、大分地区では2022年1月に発生した地震により、一部の養殖場では配管の破損や水槽の漏水などの被害があった。

今後は、ヒラメ出荷魚の在池不足が常態化することを見越して増産体制を整える生産者もあるようである。ヒラメ養殖に限った話ではないが、飼料価格の高騰を筆頭に生産コストの上昇が避けられない現状の中で、歩留まり向上などの生産性アップ、生産魚の適正価格での販売など課題多き局面を迎えている。

図5は2019年以降の東京都中央卸売市場でのヒラメ活魚について、毎月の累計取扱量と価格を示したものである。2022年1～7月の取扱量は355トンで、前年同期比で16%

図5 東京都中央卸売市場 活ヒラメ取扱数量と価格



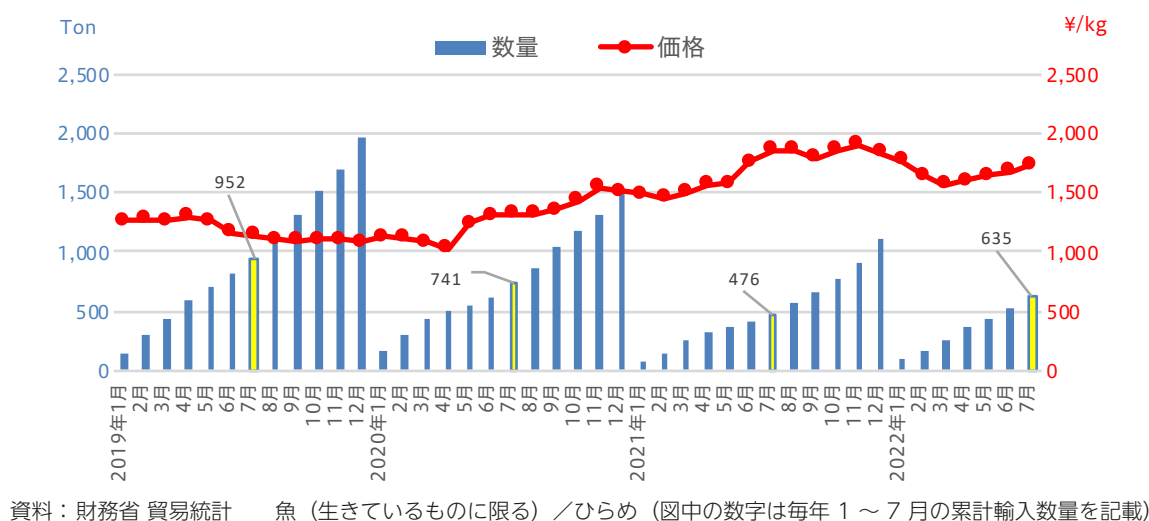
資料：東京都中央卸売市場月報 活魚類／活ひらめ／天然養殖の区分なし
(図中の数字は毎年1～7月の累計取扱数量を記載)

増加している。平均価格は2,200円/kgであった。

図6は2019年以降の韓国産ヒラメ活魚について、毎月の累計輸入量と価格を示したものである。2022年1～7月の

取扱量は635トンで、前年同期比で33%増加している。平均価格は1,662円/kgであった。

図6 韓国産活ヒラメ 輸入数量と価格



4. ブリ・ハマチ

2022年のモジャコ採捕状況は採捕期間を例年より1か月前倒して鹿児島県では3月7日に解禁された。3月初旬は時化などもあり低調に推移したが、4月に入り漁もまとまり例年並以上の漁獲となった。鹿児島県外も同様の漁模様で例年並みの漁獲であり、モジャコサイズの主体は5g前後であったこと、餌付けも順調に推移したことから尾数もまとまった様子である。

今期のモジャコ導入量は人工種苗も含めて2,400万尾程度の模様で、養殖業者への搬入後も大きな魚病発生もなく順調に推移した。ただし、ワクチン接種については、

モジャコ導入量増加及び他魚種（カンパチ、シマアジ）への接種需要増もあり一部で5種混合ワクチンの供給不足が発生し、4種混合等で対応した模様である。

2022年度のブリ・ハマチの在池量は前年のモジャコ不漁の影響もあり、かなりタイト気味に推移している。

8月に発生した八代海での赤潮被害については鹿児島県でハマチ当歳魚の一部に被害が発生したが、熊本県も含めて大量斃死には至っていない。

浜相場は2022年1月から1,000円/kg台で推移し、4月から上昇に転じて、5月の新物2年魚は1,200～1,250円/

図7 東京都中央卸売市場 ハマチ鮮魚（養殖）の取扱数量と価格

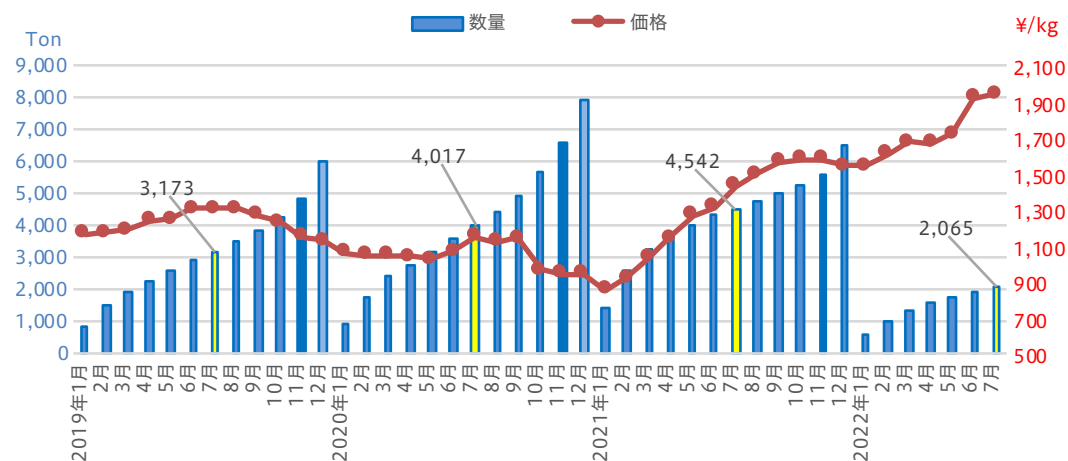
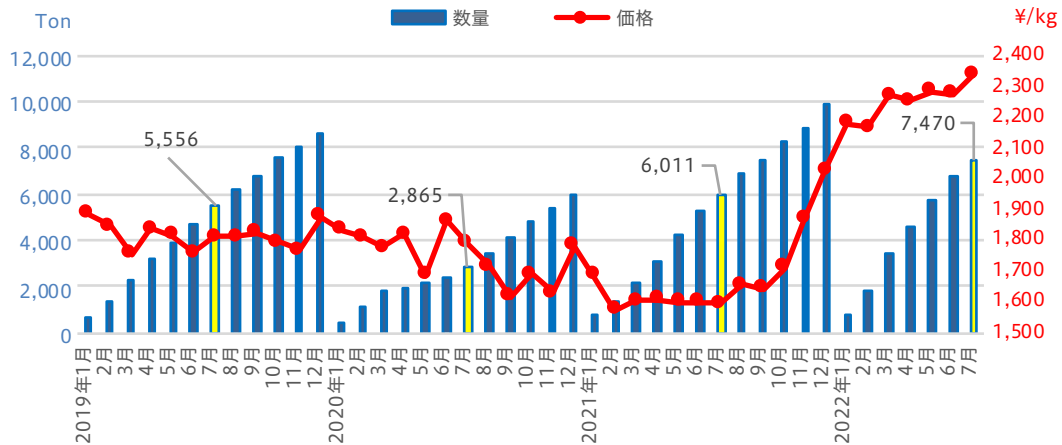
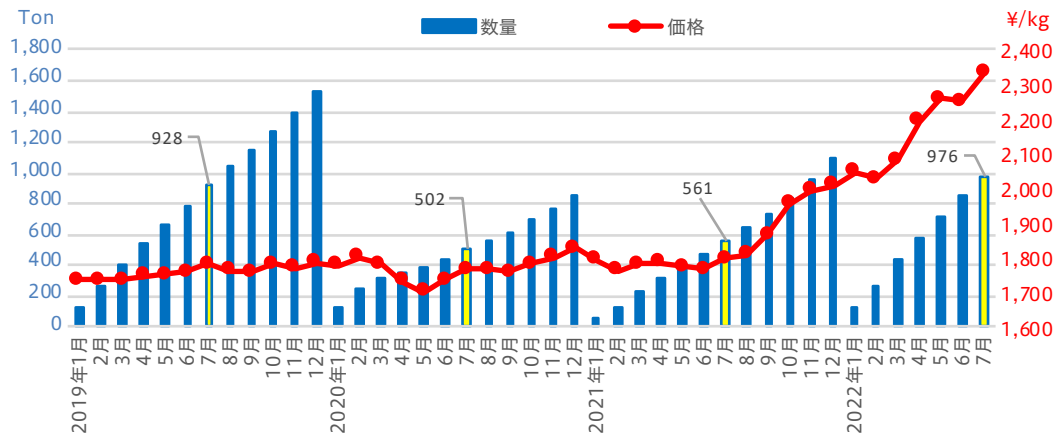


図8 冷凍ぶりフィレ輸出数量と価格



資料：財務省 貿易統計 ぶりフィレ／冷凍 (図中の数字は毎年 1 ～ 7 月の累計輸出数量)

図9 冷蔵ぶりフィレ輸出数量と価格



資料：財務省 貿易統計 ぶりフィレ／冷蔵 (図中の数字は毎年 1 ～ 7 月の累計輸出数量)

kg (3.5kg サイズ)と前年比400円/kg 高であった。その後、生産者の販売意欲の高まりに反して、市場がなかなか動かず、8月に入ってから僅かながら下げて8月末時点では産地にもよるが、1,170～1,250円/kg (3.5～4kgサイズ)で推移している。販売状況は浜相場高により低調あるが、今後、飼料価格や燃料費など高騰もあり早期出荷する業者が増加する見通しである。

図7は、2019年以降の東京都中央卸売市場(全市場)でのハマチ鮮魚(養殖)について、毎月の累計取扱量と価格の推移を示したものである。前年のモジャコ大不漁の影響を受けた2022年1～7月の取扱量は2,065トﾝで、前年同期比55%減となっている。平均価格は64%上昇して1,662円/kgであった。

図8,9は、2019年以降の冷凍及び生鮮・冷蔵ぶりフィレについて、毎月の累計輸量と月別 FOB 価格を示したものである。2022年1～7月には冷凍フィレが前年同期比24%増の7,470トﾝ、平均価格は40%急上昇し2,253円/kgであった。冷蔵フィレは航空運賃が高止まりしているものの前年同期比74%増の976トﾝと急増し、平均価格は22%上昇し2,165円/kgであった。輸出先としては、冷凍フィレはアメリカ(86%)、香港、中国、タイ、カナダ等で、冷蔵フィレはアメリカ(64%)、タイ、香港、イギリス、カナダ等である。

その他、韓国向けブリ活魚輸出は、2022年1～7月は965トﾝ、平均価格1,226円/kgであった。

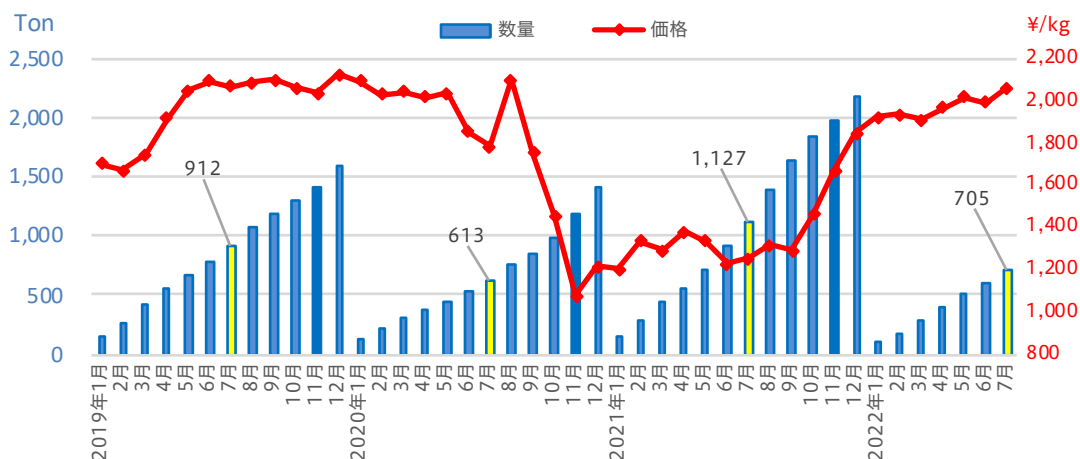
5. カンパチ

2022年1月の鹿児島県の浜相場は1,150円/kg に上昇し、その後も前年の稚魚導入量減による在池品薄感もあり毎月上昇し8月には1,300～1,400円/kgで推移しており、

まだ上昇傾向である。

2022年のカンパチ稚魚導入量は550万尾前後で前年比70万尾増の池入れ状況である。

図10 東京都中央卸売市場 カンパチ鮮魚（養殖）の取扱数量と価格



資料：東京都中央卸売市場（全場） 鮮魚／ぶり類／かんぱち（養殖）（図中の数字は毎年1～7月の累計取扱量）

鹿児島県錦江湾では8月上旬から中旬にかけて水温が最高で32℃まで上昇した。特に2歳魚で高水温のため薬浴ができずハダムシ症（ネオベネデニア）による斃死の他、連鎖球菌症による斃死が発生した。

図10は、2019年以降の東京都中央卸売市場（全市場）

でのカンパチ鮮魚（養殖）について、毎月の累計取扱量と価格の推移を示したものである。2021年1～7月の取扱量は、前年同期比37%減の705ト、平均価格は54%上昇の1,972円/kgである。

6. ヒラマサ

カンパチの代替魚種として長崎県など九州で養殖されており、カンパチ相場上昇に応じてヒラマサの需要も増加していたが、2020年からのコロナ禍では従来どおりの展開にならず販売に苦慮し、青物魚種の中では在池過多で推移した。その後、2021年5月からのコロナ対策補助事業の販売促進で3歳魚が一掃され、浜相場も1,000円/kgに上昇し2022年8月には1,100円/kgで推移している。2歳魚在池量は前年度ヒラゴ漁不漁により例年より減少してい

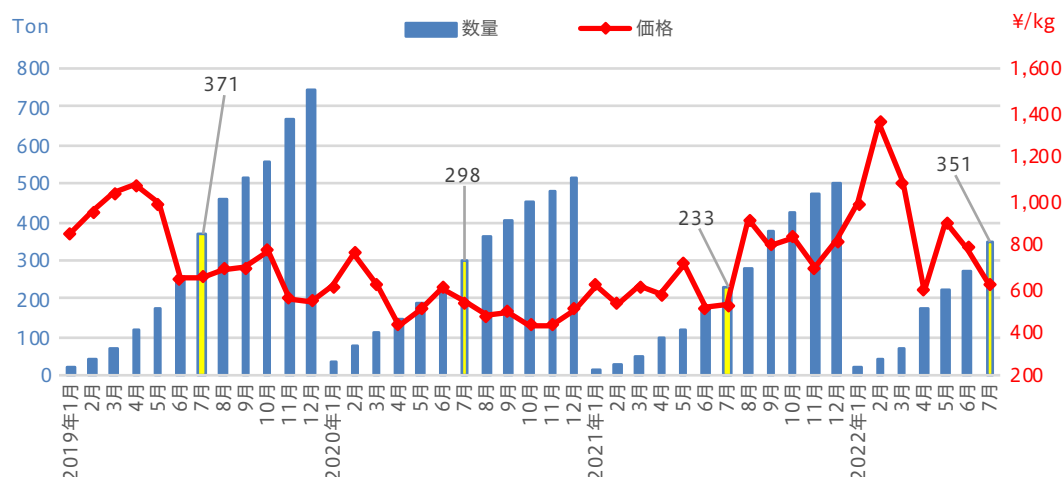
る。

例年5～6月の天然ヒラマサ種苗であるヒラゴ漁は不漁で30～40万尾程度と例年の半量程の模様で、中国産輸入種苗45万尾と併せて2022年の導入種苗数は75万尾程度である。

8月上旬には鹿児島県錦江湾で低酸素の影響でヒラマサ2歳魚の斃死が発生した。

図11は、2019年以降の東京都中央卸売市場（全市場）

図11 東京都中央卸売市場 ヒラマサ（鮮魚）取扱数量と価格



資料：東京都中央卸売市場（全場） 鮮魚／ぶり類／ひらまさ（天然・養殖の区別無し）（図中の数字は毎年1～7月の累計取扱量）

での天然と養殖ヒラマサ（鮮魚）について、毎月の累計取扱量と価格の推移を示したものである。新型コロナの影響

を受けた2022年1～7月の取扱量は、前年同期比51%増の351トンで、平均価格は38%上昇の772円/kgであった。

7. シマアジ

2022年の浜相場は九州では1,450円/kg、四国では1,600～1,700円/kgと上昇傾向である。コロナ禍の影響は大きく受けず国内向け中心に出荷されており、出荷サイズは1kg前後である。鹿児島県では3歳魚在池が減少しており相場は安定基調で、愛媛県では輸出向けの大サイズ1.6kgUPの引き合い強い状況である。

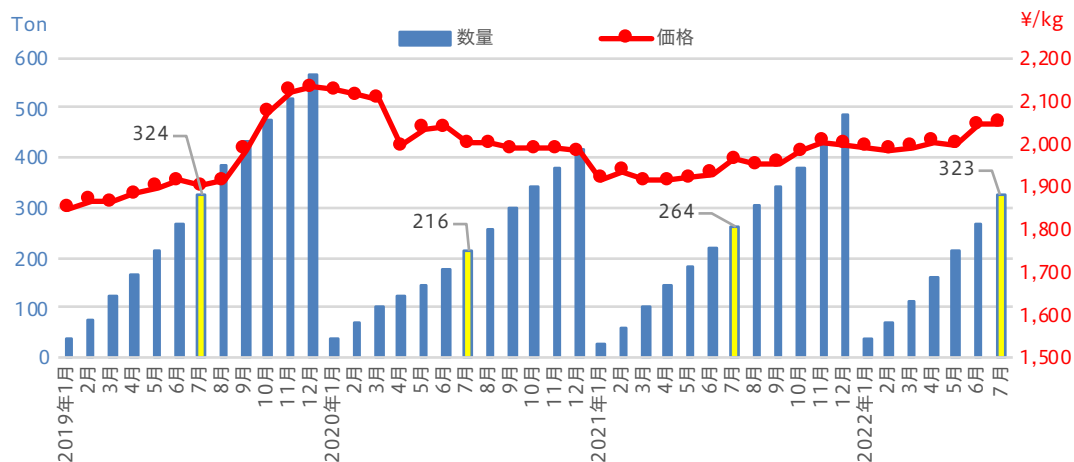
生育面では大分県、鹿児島県では連鎖球菌症により2歳魚の斃死被害が増加している。当歳魚に対してはワクチン接種で対応する業者が増加している。高知県では夏場に発生する連鎖球菌症による歩留まり低下や成長不良

が重大な課題となっている。

8月に八代海で発生したカレンニア・ミキモトイが原因の赤潮では、熊本県で養殖シマアジ65万550尾が斃死し、被害額は約5億2500万円と報道されている。（資料：みなと新聞 2022年9月13日）

図12は、2019年以降の東京都中央卸売市場（全市場）でのシマアジ（活魚）について、毎月の累計取扱数量と月別価格を示したものである。2022年1～7月の取扱数量は、前年同期比 22%増の323トンで、平均価格は4%上がって2,012円/kgである。

図12 東京都中央卸売市場 シマアジ（活魚）取扱数量と価格



資料：東京都中央卸売市場（全場） 活魚類／活しまあじ（図中の数字は毎年1～7月の累計取扱量）

8. アユ

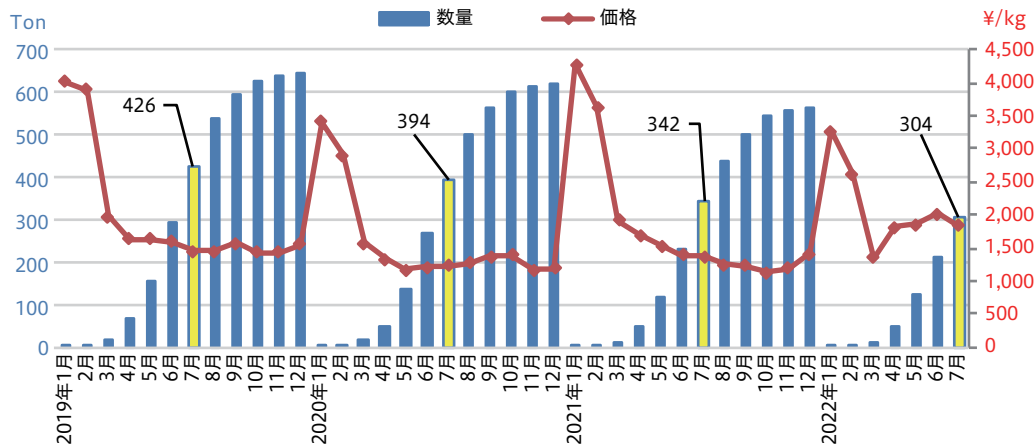
2021年の全国養殖アユ生産量は前年比137トンの減の3,907トンと4,000トンの大台を割った。県別では、愛知が引き続き1位で1,247トン（前年比+58トン）となり、続いて岐阜838トン（同-68トン）、和歌山580トン（同-50トン）、栃木308トン（同-10トン）、滋賀271トン（同+54トン）であった（資料：農林水産省・内水面養殖業魚種別生産量）。全国的に生産量（種苗導入量）が年々減っていく中で愛知と滋賀は逆に前年対比増となったが、これはコロナ禍等による生産物販売不振で出荷サイズが大型化していた事によるのではないかと推測される。

2022年は人工種苗の生産・育成は全国的に不調であった。2021年秋口頃の早期種苗生産の時期は特に問題無さそうであったのだが、それ以降は冬場の冷え込みが影響したのか各地で予定よりも遅れているとの声がよく聞か

れた。また、天然種苗の湖産種苗も2021年12月に特別採捕が行われたがサイズが小さい傾向にあった。全体的に育成のスタートが遅れた雰囲気の中、養鮎業者に池入れされてからも成長遅れの傾向は続き、「20～30gサイズでは順調でもその後の成長が遅く60g以上が出来てこない」「斃死が出ているわけではないのに残餌が目立ち給餌量を増やせない」等の声が夏まで聞かれた。

3月に入ると一部では例年通り生鮮レギュラーサイズの出荷は始まったものの量はまとまらず、4月以降は外食向けの復調や量販店で競合する天然魚（湖産小鮎、アジ・イサキ等）の不漁もあってか、アユ鮮魚の品不足感は強まってきた。市場取扱い数量は例年を下回り、豊洲市場では5月69.3トン（過去5年平均85.8トン）～6月89.2トン（過去5年平均135.1トン）、大阪本場市場では5月24.6トン（過去5年平

図13 東京都中央卸売市場 アユ（生鮮）取扱数量と価格



資料：東京都中央卸売市場（全場） 淡水魚／生鮮淡水魚類／あゆ（図中の数字は毎年1～7月の累計取扱量）

均31.4トﾝ）～6月22.5トﾝ（過去5年平均40.1トﾝ）となった。このように、供給が需要に追い付かない展開の中で相場は高めに保たれ、月別平均卸売価格は、豊洲市場では5月1,865円/kg（過去5年平均1,521円/kg）～6月2,023円/kg（過去5年平均1,493円/kg）となり、大阪本場市場では5月1,538円/kg（過去5年平均1,173円/kg）～6月1,518円/kg（過去5年平均1,102円/kg）であった。

2022年は前年より出荷サイズが小型化する傾向であり、生産量は更なる減少になるものと思われ、収支状況も

“電気代・餌飼料代・包装資材代などの各種コスト上昇を踏まえると「例年程度に戻っただけ」との厳しい見方も聞かれる。今シーズンの品不足感と相場高を受けて養鮎業者の生産意欲の回復を期待したい。

図13は、2019年以降の東京都中央卸売市場（全市場）でのアユ（生鮮）について、毎月の累計取扱量と価格の推移を示したものである。2022年1～7月の取扱量は304トﾝで前年同期比11%減となっており、平均価格は1,879円/kgで27%上昇している。

（文中社名敬称略）

昆虫由来原料の現状について

株式会社キョーリン 開発部 宮本 雅彰

2013年、国連食糧農業機構 (FAO) が、世界の食糧問題の解決策の一つとして昆虫食を推奨する報告書を発表して以来、代替タンパク質として昆虫原料に注目が集まっており、昆虫を生産する企業が世界中で立ち上がっている。

私は、観賞魚飼料の開発に携わっている立場から、価格の高騰が懸念される魚粉の代替原料、嗜好性原料、またSDGsの一環として昆虫原料に関心を持っている。

コロナ前には海外にある昆虫の生産現場を訪問することができた。コロナ前という事で、やや古くなっている情報もあるが、各種昆虫とその生産現場について私見を交えつつ紹介したい。

■飼料原料として適した昆虫

昆虫は世界中で100万種以上いると言われているが、産業レベルで生産できる昆虫はそれほど多くない。商業として生産可能な昆虫には以下の条件が必要と考えている。

- 高密度での飼育が可能なこと
- 耐病性が高いこと
- 虫の回収が容易なこと
- 虫のエサが安価で供給が安定していること
- ライフサイクルが早いこと
- 増殖率が高いこと
- 近親交配による影響がすくないこと

以上に適合しそうな昆虫6種を次に挙げ、実際の養殖事例とそれらの特徴について述べる。なお、文中に出てくる昆虫の価格は、すべて乾燥粉末状態のものとする。

■アメリカミズアブ

ブラックソルジャーフライ (Black Soldier Fly 略称BSF) と呼ばれることが多い。

湿度や気温の許容範囲が広く、病気にも強く、面積当たりの収穫率も高い。湿った餌で育つ上に、卵から成虫までのサイクルが6週間程度で比較的早い事もメリットであり、非常に量産性が高い。

個人商店からグローバルな大企業までミズアブを生産する企業が、世界中で立ち上がっている。

今のところ3~5ドル/kgが相場である。魚粉の代替という観点から考えると2ドル/kgという価格が一つの基準になるが、2ドルという価格に到達



アメリカミズアブ

する可能性が最も高い昆虫原料だと個人的に考えている。

使用可能な餌の種類が幅広く、植物原料、動物原料のどちらも使える。ミズアブに与える餌はこれまで聞いただけでも、食品残渣をはじめビール工場の残渣、家畜の糞、魚の残渣、コーヒー粕など生産業者によって多岐にわたる。中には4つ星以上のホテルの残飯のみを使っていることをアピールポイントにしている業者もいた。

虫体の回収は光により虫を移動させて分離させる方法もあるようだが、物理的なふるい分けで分離する方法が多くとられる。広大な温室内にレールを引き、昆虫をふるい分けしながら列車が進んで虫を回収する大掛かりなシステムを見たことがある。

脂質の脂肪酸組成が、それほど優れていないうえに、粉末状態にした時に酸化が問題になることが多いので、脱脂したものの方が原料として扱いやすいと考えている。コイやキンギョを対象として、ミズアブを配合した飼料の成長試験を行っている。魚粉とミズアブを全量置き換えした場合、成長が低下することがあるが、魚粉と同等の成長を示す場合もあり、結果のバラツキには何らかの要因があると考えているが詳しい事は調査中である。

■ミルワーム

ミルワームはゴミムシダマシという甲虫の仲間の幼虫である。

適した環境が得られれば養殖の難易度は高くないが、高湿度には弱いので湿度が低い土地か空調による湿度の調整が必要になる。中国で訪問した生産場はフスマをメインに白菜などの野菜を与えていた。白菜などの野菜は水分補給の意味合いが強いらしい。他に大豆粕やオカラ、魚粉などを与える生産業者もいる。

餌と虫を入れた紙や木の箱で管理するが、箱を積み重ねるので面積当たりの生産量は高い。虫の回収はふるいを使って手作業で行う。ヨーロッパなどではこの工程を含めて、飼育を自動化する試みがなされているが、今のところ人件費の安い地域での生産が有利な印象である。

中国では乾燥と殺菌にマイクロウェーブを用いており、収穫された虫を生きたまま加工している。ベルトコンベヤーに巨大なマイクロウェーブ発生装置を組み合わせることで大規模な処理が可能とした企業もあるが、家庭用の電子レンジを使っている企業もあり、中には100個以上の電子レンジを並べた会社のパンフレットを見たことがある。主な生産国は中国であるが、価格が高騰しており10ドル/kg近くになっているようである。ヨーロッパ製もあるが、一般的に価格が高い。

ミルワームミールには脂質が30%近く含まれるが、その脂質にDHAやEPAなどの不飽和脂肪酸がほとんど含まれていない。脂質が高いわりに、その組成が優れていないため飼料のメイン原料としては使用しづらく、脱脂処理して脂質を減らす加工したモノの方が使用しやすいと考えている。

また、ミルワームミールは、短期間で劣化が体感できるほど酸化が早く、この点からも脱脂したミールの方が扱いやすい。

魚粉が40%配合されたコイ用飼料をベースに、魚粉を脱脂ミルワームミールに置き換えた飼料を用いてニシキゴイで成長試験を行った。魚粉の半分を脱脂ミルワームで置き換えた飼料ではほぼ成長が変わらなかったが、



ミズアブの養殖風景



レールを用いた大量養殖場



積み重なった木箱でミルワームを養殖



紙箱で育てられるミルワーム

全量置き換えた場合には、やや成長の低下が見られた。ベース配合の内容や魚種にもよるので、安易に結論は出せないが、完全に魚粉と置き換える場合には注意が必要と考えている。

■コオロギ

主にフタホシコオロギ、ヨーロッパイエコオロギ、ジャマイカンフィールドコオロギの3種類のコオロギが養殖されている。日本ではフタホシ、海外ではイエコオロギ、タイやカンボジアではジャマイカンが多く生産される傾向がある。また、日本では人間の食用として取り上げられることが多い。

コオロギは高湿度や高温に弱く、ウイルス病などで全滅することもあり、飼育にデリケートな一面がある。また、虫の回収や管理に人手がかかり自動化が難しいためコストが割高である。イエコオロギは比較的飼育しやすいが、共食いが多くみられることが歩留まり低下の一因になっている。

現在の相場としては30～50ドル/kgが一般的で、ミルワームやミズアブと比較して一桁高い感覚である。

嗜好性や栄養価に優れており、安価であれば是非使用したいと考えている原料であるが、コストが高い事と品質にブレが大きいため採用には至っていない。各社がコスト低下へ向けて努力しているようなので、将来に期待したい。

中国の生産地では大きな木箱に隠れ家を作り、ニンジンなどの野菜を与えていた。タイでは鶏卵の紙トレイを大量に積み重ねた住処の上に餌場を設置している。餌は市販されているコオロギ専用の飼料を使用していた。

■ハエの幼虫

イエバエなどが養殖されている。豚糞を飼料として使用できるため産業廃棄物の処理として有望視されている。しかし、家畜には口蹄疫や豚コレラなどの疾病の問題があり、豚糞を供給することへの難易度が高いようである。

飼育環境を調整することで、幼虫が自発的に移動して分離することが可能。

いわゆるウジムシでイメージは良くないが、栄養価が優れており嗜好性も高い。十分な供給量が確保できれば、観賞魚用の原料として期待が持てる昆虫で量産化が期待される

■バッタ

中国などでトノサマバッタに似た種類が生産されている。

生産現場を実見したことはないが、餌として生の草を大量に与える必要があり、給餌が大変らしい。写真では温室内で生の草を大量に給餌していた。

巨大な草原にレールを引いて、バッタの入った温室ごと移動させていくアイデアを聞いたことがあるが、実現化されているか分らない。

飼料としては成虫を使用するが、殻が厚く特に後ろ足の部分は魚が利用しにくい。嗜好性もそれほど高くなく価格が安いわけではないので、原料としては、やや使いづらい印象である。



タイでのコオロギ養殖



イエバエの幼虫



温室内でのバッタの養殖

■デュビア

和名はアルゼンチンモリゴキブリで南米に住むゴキブリ。飼育環境の幅が広く丈夫なうえに、過密飼育が可能であるが、胎生で繁殖力が高くない事が欠点である。中国の生産者は、コオロギの養殖と同様に、卵の紙パックを利用していた。餌は植物質を好み、牧草を多く含んだ草食動物用のペレットを用いることが多い。栄養価と嗜好性が高く、爬虫類用の餌としても人気が高い。



デュビア

■まとめ

各種の昆虫原料を紹介してきたが、現在のところ、魚の飼料としては、コストや安定供給の面からアメリカミズアブとミルワームの2種類の昆虫が有望と考えている。

昆虫原料全般に言えることとして、昆虫の加工法によって品質差が大きい。よい原料を作るには、生きた虫をミールにするまでの加工工程が重要と考えている。虫の鮮度が落ちないうちに加工するライン、乾燥温度や時間などがポイントだろう。また、昆虫は脂質が多く、エトキシキンなどの抗酸化物質を添加していないため、酸化による品質劣化が著しい。飼料原料としては、脱脂したものの方が使用しやすい。

昆虫自体の味や風味は、昆虫に与える飼料によって変わってくる。昆虫原料飼料を給餌した食用魚の場合は魚の味に影響を与える可能性があるが、弊社では未検証である。残留農薬や食品添加物で昆虫が死亡することがあるため注意が必要である。

魚粉の価格高騰やサステイナブルの観点から注目されている昆虫原料だが、魚粉の高騰に伴い、さらに注目度が上がってくることが予想される。

写真協力：『撮影：小林圭介 ©小林昆虫』



ACN レポートのバックナンバーは右記 URL にてご覧になれます。 <http://www.acn-npo.org/>