

水産養殖飼料サプライチェーンの レジリエンス向上

——飼料原料として存在感が高まる加工残さ等の水産副産物——

主任研究員 岡添巨一

〔要 旨〕

世界の水産物供給では給餌養殖の拡大にともない、養殖飼料の安定供給が重要な課題となっている。魚粉・魚油の原料として利用される加工残さ等の水産副産物は、魚粉原料の重要な供給源であり、養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス向上に不可欠である。本稿は、この水産副産物に着目し、国内外における供給構造や利用拡大の可能性について整理した。世界全体では魚粉の3～4割が副産物由来であるが、その割合は国・地域によってばらつきがあり、今後の拡大余地は大きいと思われる。国内で魚あらを回収・再資源化する三幾飼料工業の事例は、各国・地域の事情に応じた副産物利用の推進に向けて重要な示唆を提供するものである。水産副産物の利用をすすめるため、食用利用との競合回避、海から陸への環境負荷の転嫁抑制、地域資源の活用、原料の栄養特性最適化などの視点から、飼料の循環性を評価することが重要と考える。

目 次

はじめに

- 1 水産物供給における養殖飼料の重要性
 - (1) 世界の給餌養殖の成長
 - (2) 養殖における魚粉・魚油の重要性とサプライチェーン
 - (3) 養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス
- 2 養殖飼料の原料における水産副産物の利用
 - (1) 世界における魚粉の供給構造
 - (2) 日本における魚粉の供給構造
 - (3) 魚粉の原料としての水産副産物利用
- 3 国内外における水産副産物の利用
 - (1) 世界の魚粉供給における水産副産物利用のポテンシャル
 - (2) 国内における水産副産物発生・利用の推計
- 4 ケーススタディ：三幾飼料工業
 - (1) 都市の魚あらを原料として再利用するビジネス
 - (2) 三幾飼料工業の事例が示すこと
- 5 水産副産物の利用拡大に向けて

はじめに

世界の水産物供給は、漁獲漁業生産量が1980年代末以降おおむね横ばいで推移するなか、養殖生産の拡大によって支えられる構造へ移行している。近年は、甲殻類や海産魚類など給餌依存度の高い養殖種の伸びが目立つ。給餌養殖では飼料が最大の変動費となる場合が多く、その安定供給は養殖経営だけでなく、水産物供給全体の安定性を左右する（FAO 2024a、2024b、2026）。

養殖用配合飼料の主要原料の一つである魚粉・魚油は、消化性の高いたん白質や必須脂肪酸等を供給する重要な原料である。しかし、その供給を、魚粉・魚油生産を主目的として漁獲されるカタクチイワシ等の餌魚に依存することには限界がある。そこで注目されるのが、水産加工・流通の段階で発生する頭、骨、内臓等の水産副産物である。すでに水産副産物は魚粉・魚油の原料として重要な供給源として認識されており（IFFO 2026）、未利用分の活用は資源循環に加え、原料調達先の分散を通じたレジリエンス向上にもつながる。

本稿は、水産副産物の供給構造や利用拡大の可能性について整理し、その意義について、養殖飼料サプライチェーンの強じん性（レジリエンス）の観点から検討することを目的とした。まず、水産物供給における養殖飼料の重要性を概観したうえで、国内外における水産副産物の発生や利用状況から、魚粉原料に占める副産物の位置づけ

を整理する。そのうえで、副産物利用の可能性を示すケースとして、三幾飼料工業の事例を取り上げる。最後に、水産副産物の利用拡大に向けて必要な視点について考察する。

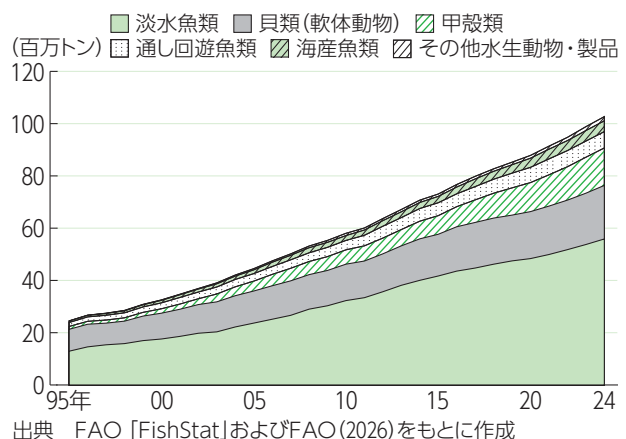
1 水産物供給における養殖飼料の重要性

(1) 世界の給餌養殖の成長

FAOによれば、2022年には水生動物の養殖生産量が9,440万トンとなり、初めて漁獲漁業を上回った。24年には同生産量が1億300万トン、漁獲漁業生産量が9,200万トンとなり、養殖の比重はさらに高まっている（第1図、FAO 2024a、2026）。

養殖と聞くとブリやマダイなどの海産魚類を思い浮かべることも多いが、グローバルでみると生産量の内訳は淡水魚類および貝類（軟体動物）が大きな割合を占める。貝類の多くは水中のプランクトンを利用して成長するため、基本的に給餌を必要とし

第1図 世界の養殖生産量の推移(1995～2024年、藻類を除く)



ない。また、淡水魚類では給餌養殖も広く行われるが、成長に必要な餌の量は比較的小さいといわれる。

近年の生産量の推移をみると、甲殻類や海産魚など、淡水魚類に比べてより多くの飼料を必要とする水産種の増加が目立っている。甲殻類と海産魚類を合わせた養殖生産量の構成比をみると、1995年の6.6%から2024年の18.0%へと上昇している。また、1995～2004年の年平均生産増加率は、養殖全体の6.2%に対し、甲殻類13.6%、海産魚類10.0%と高く、2015～24年にも養殖全体3.9%に対して、それぞれ8.1%、6.0%と上回った。すなわち、養殖生産全体の成長率が鈍化するなかでも、長期的にみて給餌依存度の高い養殖種の比重は高まっている（第1表）。

(2) 養殖における魚粉・魚油の重要性和サプライチェーン

給餌養殖では飼料が最大の変動費となる場合が多く、総費用の最大70%を占める（FAO 2024b）。飼料価格が上昇すれば、

養殖業者の利益を直接圧迫するだけでなく、給餌量、出荷時期、種苗投入量等の経営判断を通じて翌期以降の水産物供給にも影響する。したがって、給餌養殖の安定成長には、養殖飼料の安定供給が欠かせない。

養殖向けの配合飼料は、魚粉・魚油のほか、大豆かす等の植物性たん白、穀類、ビタミン・ミネラル等から構成される。魚粉は消化性の高いたん白質や必須アミノ酸、ミネラル等を供給し、魚油はEPA・DHA等の不飽和脂肪酸の主要な供給源となる。魚粉・魚油の配合率を抑え、植物性原料等への代替や栄養利用効率の改善は進んできたが、魚種や成長段階、飼料設計によっては、魚粉・魚油が担う栄養機能を完全に置き換えることは容易ではない（FAO 2025a）。

このように、給餌養殖にとって欠かせない魚粉・魚油の生産は、今後の養殖生産のボトルネックとなる可能性がある。魚粉・魚油の原料としては、これらの生産を主目的として漁獲されるカタクチイワシ等の餌魚および水産物の加工過程等で発生する水産副産物が利用される。水産副産物は天然魚や養殖魚の加工段階で発生する頭、骨、内臓、身の切れ端等の残さである。これらは魚粉・魚油の重要な供給源であり、餌魚とは異なるサプライチェーンを形成している（第2図）。

(3) 養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス

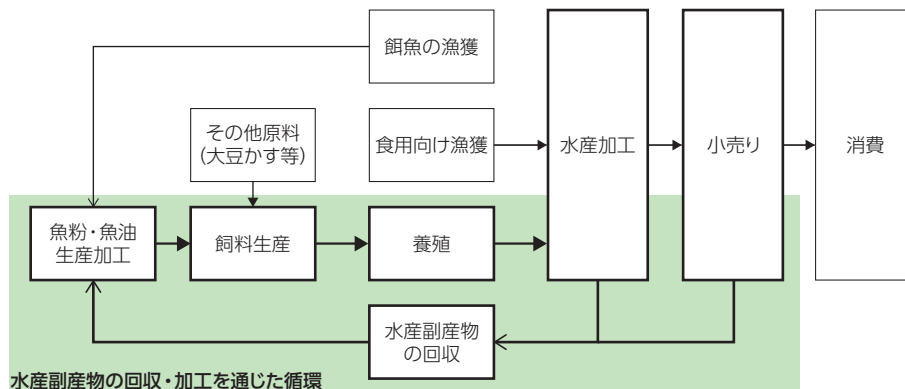
養殖飼料サプライチェーンの強じん性

第1表 藻類を除く養殖対象生産量の内訳と生産増加率

分類	構成比		生産増加率	
	1995	2024	95→04	15→24
淡水魚類	52.7	54.4	6.2	3.3
貝類(軟体動物)	34.2	20.0	4.0	2.8
甲殻類	4.4	14.0	13.6	8.1
海産魚類	2.2	4.0	10.0	6.0
通し回遊魚類	6.2	6.1	7.2	2.7
その他水生動物・製品	0.3	1.6	19.2	6.8
全分類	100.0	100.0	6.2	3.9

出典 第1図に同じ

第2図 養殖飼料の原料と水産副産物利用の関係(概念図)



出典 筆者作成

(レジリエンス)を高めるためには、一時的な供給の混乱などの急性リスクや、中長期での調達難化などの慢性リスクに対応できる体制を確立していくことが重要だ。このためには、魚粉原料の供給源の分散や国内・近隣地域での調達能力向上といった調達戦略、原料間の代替などの技術開発、在庫管理・保管能力の向上をはじめとするインフラ整備、トレーサビリティ情報の整備など情報管理、副産物の発生～飼料・養殖業者までの連携強化など多方面での対応が求められる。

本稿では、そのためのカギとなる対応として副産物の利用拡大に注目して論じた。その理由の一つは、今後、餌魚の漁獲量を増やすことは難しいという点にある。先述したように甲殻類や海産魚類の養殖は増加する一方、FAOによれば1994年に約3,000万トンあった魚粉・魚油向け漁獲量(餌魚漁獲量)は、最近10年はその半分程度である約1,400～1,800万トン水準で推移している(FAO 2025a、2026)。魚粉・魚油

向け漁獲の多くを占めるペルーのカタクチイワシは資源保全のため漁獲を制限する措置がとられることが多く、年々、魚粉の調達は難しくなっている。2026年はエル・ニーニョがおよぼす影響も懸念されている。4月から始まった今期漁獲は、未成魚の割合が多いため6月には全面禁漁となり、7月時点の漁獲量は前年同漁期比81%減とされている(注1)。このような厳しい状況が常態化すると、将来見込まれる給餌養殖生産の増加を餌魚由来の魚粉の増産だけでまかなうことが難しくなる。

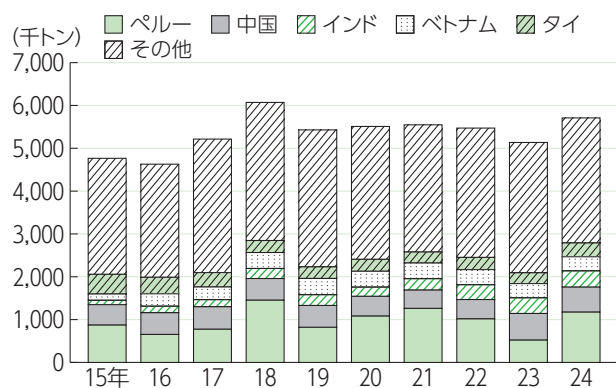
(注1) みなと新聞「ペルーイワシ禁漁で魚粉暴騰」
2026年8月20日付。

2 養殖飼料の原料における水産副産物の利用

(1) 世界における魚粉の供給構造

過去10年、非食用向けミール(主に魚粉)の生産は約460万トン～610万トンの水準で推移している(第3図)。2024年の上

第3図 非食用向けミール(主に魚粉)の生産量



出典 FAO「FishStat」をもとに作成

位5カ国（ペルー、中国、インド、ベトナム、タイ）のうち、生産量の変動が大きいペルーを除くとインドおよびベトナムでの生産増加が目立っている。2024年の世界の非食用向けミール生産量（本稿ではこれを魚粉生産量の近似値として扱う）は約570.9万トンであり、内訳はペルー（約117.4万トン）が突出して多く、中国（約58.4万トン）、インド（約38.1万トン）、ベトナム（約32.8万トン）、タイ（32.2万トン）と続く。23年から24年にかけて世界の生産量が増加したのは、23年にエル・ニーニョの影響でペルーのカタクチイワシ漁獲が落ち込んだ後に24年に大きく回復したことが原因である。ペルーでの漁獲動向は、世界全体の魚粉供給に大きな影響を与えている（FAO 2025b、IFFO 2025a）。

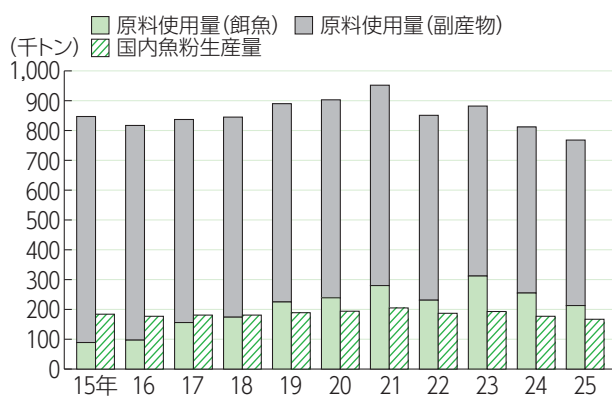
(2) 日本における魚粉の供給構造

日本における魚粉供給は、国内生産と輸入がおおよそ半々であり、24年の国内における魚粉生産量は約17.7万トンであった（日本水産油脂協会 2025）。国内の魚粉工

場では、餌魚よりもむしろ水産副産物（残さ等）が主要原料として使われており、24年の原料使用量は餌魚約25.5万トン、副産物約55.7万トンで、原料に占める副産物の割合は約69%であった。25年についても同様に魚粉原料としての副産物の割合は高い。近年は、魚粉の生産量は安定しているものの、原料割合では副産物が減少し、餌魚が増加する傾向にある（第4図）。これは、魚食の減少や、輸出入にかかる海外での加工増加などにより国内での副産物の発生量が減少してきたこと、生餌から配合飼料に転換する流れのなかで2000年前後から20年頃にかけて国内の魚粉工場で加工される餌魚の量が継続して増えてきたことなど、複数要因が背景にあると思われる。このことは、国内の魚粉生産が餌魚の漁獲動向から影響を受けやすくなっていることを示している。

輸入魚粉については、15年以降、おおむね15万～23万トンの範囲で変動し、24年は約17.1万トン、25年は13.2万トンの輸入量

第4図 国内魚粉生産量と原料使用量(餌魚・水産副産物)の推移(2015～25年)



出典 日本水産油脂協会「水産油脂統計年鑑」(2015～2025)をもとに作成

であった（第5図）。輸入相手国はペルー、チリ、タイ、米国、インド、オマーン等に分散しており、22年以降はインドやオマーンの比重が高まっている。平均輸入単価は21年以降上昇し、24年には約245円/kg、26年7月時点では280円/kgまで上昇した。ペルー産（プライムグレード）に限れば、26年7月時点で633円/kgまで高騰している（注2）。

（注2） みなと新聞「ペルー魚粉暴騰633円 飼料メーカー「異常事態」」2026年7月17日付。

（3）魚粉の原料としての水産副産物利用

水産副産物から生産された魚粉の割合は、国・地域差がある（第2表）。24年の世界平均は約34%であり、副産物の割合は日本のほうが高いと考えられる。25年の国際魚粉・魚油機構（IFFO）の会議では、最新の情報として、タイの魚粉生産の58%、中国の29%が副産物由来と報告された。16年に行われた推計では、欧州における魚粉・魚油原料に占める副産物割合は54%と比較的高い値を示していたのに対し、餌魚

第2表 水産副産物由来魚粉の割合

国・地域	水産副産物由来魚粉の割合		出典
	2016	2024	
世界	33%	34%	Jackson and Newton (2016) IFFO (2026)
日本*1	88%	69%	日本水産油脂協会 (2017) 日本水産油脂協会 (2025)
タイ*2	44%	58% (近年)	Jackson and Newton (2016) IFFO (2025b)
中国*2	35%	29% (近年)	Jackson and Newton (2016) IFFO (2025c)
EU	54%	-	Jackson and Newton (2016)
南米	16%	-	Jackson and Newton (2016)

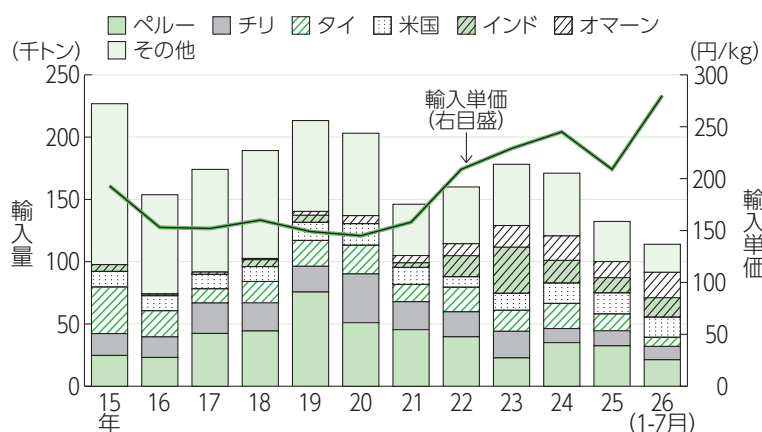
（注）*1 日本国内データについては、魚粉生産量ベースではなく、投入原料重量ベース（魚粉生産に投入する原料に占める副産物の割合）。

*2 タイの2016年の割合は「Asia excluding China（中国以外のアジア）」の情報を記載した。タイおよび中国の最新割合の参照年は未記載のため、「近年」とした。

の漁獲が盛んな南米では、副産物割合は16%にとどまっていた。

また、16年と近年を比較すると、アジアの代表的な魚粉供給国であるタイでは副産物の割合が増加している一方で、日本や中国では割合が低下している。様々な文献のデータを用いているため厳密な比較は難しいが、日本や中国では生のまま給餌されていた餌魚が魚粉として加工されるようになったことで、相対的に副産物の割合が低下している可能性が考えられる。

第5図 魚粉輸入量（上位国内訳）と輸入単価



出典 財務省「貿易統計」をもとに作成

3 国内外における水産副産物の利用

(1) 世界の魚粉供給における水産副産物の利用のポテンシャル

Jackson and Newton (2016) は、世界の地域ごとの魚粉・魚油生産量について、その原料（餌魚・水産副産物）まで遡ってモデル化し、将来の増産に向けた潜在性を検討した研究である。この研究は、16年時点で魚粉および魚油の生産に約1,970万トンの原料が使われ、そのうち1,400万トンが餌魚（うち半分が南米産）、560万トンが副産物（370万トンが天然魚由来の副産物、190万トンが養殖魚由来）であると推計した。また、それらの原料を使って約460万トンの魚粉が生産されており、副産物由来の原料は約33%、副産物由来の魚粉はヨーロッパとアジアで最も多く生産されていると推計した。

この研究は副産物由来の魚粉の将来的な増産可能性についても検討した。加工場で発生している副産物のうち、飼料原料として使われていないものは約1,170万トン存在し、そのうちアジアでは約560万トン（うち、中国は110万トン）が存在すると推計した。さらに、すべての水産物が加工場を経由し、その副産物がすべて回収・利用される場合は、世界で約3,580万トンの副産物が利用可能であるとされ、アジアではそのうち2,760万トン（うち、中国は1,520万トン）の副産物が発生するとした。

この分析が示唆することの一つは、副産物にはまだ大きな活用余地が残されているという点だ。将来的に加工場で発生している副産物（約1,170万トン）を100%回収・利用できた場合は、16年時点で魚粉および魚油の生産に使用されていた原料（約1,970万トン）に比べ、1.6倍の原料（約3,140万トン）が利用可能となる計算になる。しかし、副産物の多くはインフラの発達が不十分で小規模な加工場が集中するアジアに存在しており、その全量回収には様々なハードルがあるだろう。

もう一つの示唆は、加工場を経していない水産物がすべて加工場を経由し、その副産物がすべて回収・利用される場合のポテンシャルの大きさである。16年において加工場で発生している副産物が約1,170万トンであるのに対して、すべての水産物が加工場を経由し、それらの副産物が回収される場合は、その3倍以上の約3,580万トンが利用可能と推計した。このポテンシャルはアジア、特に中国によるところが大きいが、それだけ多くの水産物が加工場を経由しない形で消費され、おそらく残さとして廃棄されている。例えば、鮮魚販売が盛んな国や、小規模な養殖業者が多い地域では、副産物がまとまって発生しないためその回収にも多大なコストがかかる。また、そのような国・地域では物流インフラが発達していない場合も多く、魚粉工場への設備投資を正当化できるだけの原料量を確保できないだろう。

(2) 国内における水産副産物発生・利用の推計

日本ではどの程度の水産物が消費され、その結果としてどの程度の水産副産物が発生し、再利用されているのだろうか。食料需給表の魚介類消費仕向量のうち、飼料用および純食料を除く分（非可食部相当量）が、今回論じている水産副産物に該当すると仮定して推計した。

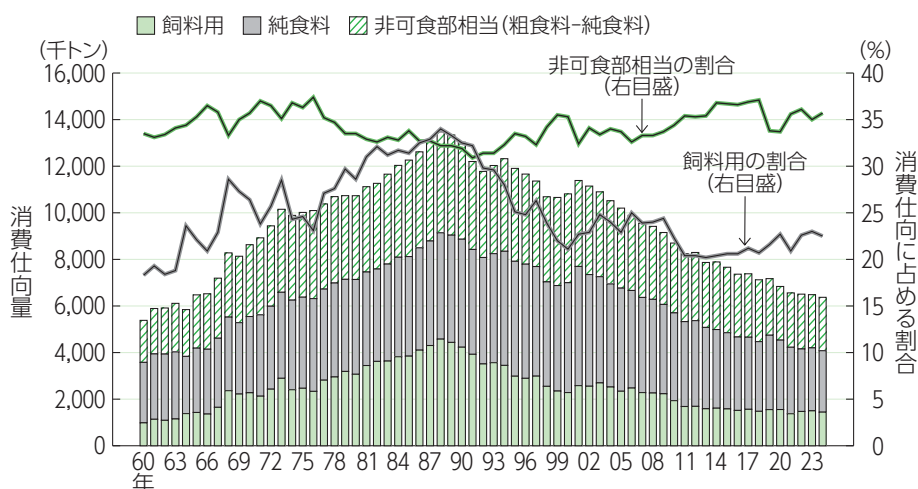
1960年～2024年について、消費仕向量に占める純食料、飼料用（餌魚）、非可食部の内訳および全体に占める非可食部の割合を示した（第6図）。国内消費仕向量のピークは、1980年代中盤～後半の国内漁業・養殖生産量のピークとほぼ重なっており、それ以降は減少が続いている。国内消費仕向量全体に占める飼料用および非可食部の割合は、80年後半の漁業・養殖生産量ピーク付近では同程度の割合であった。その後の消費仕向量全体の減少局面において、飼料用の割合が低下してきたのに対して、非

可食部の割合は安定して推移してきた。80年代後半以降、資源環境や漁獲能力に依存する餌魚の供給量は大きく減少してきた一方で、食用消費の一定割合である非可食部は安定的に発生してきたことを示している。

ただし、食料需給表は原魚換算ベースの統計であるため、輸出入に伴って海外で発生する非可食部も含まれていることに留意する必要がある。したがって、国内で発生する量を評価するためには、非可食部のうち海外での発生分を差し引く必要がある。

2024年の統計では、純食料が約264万トン、飼料用（餌魚）が約144万トン、非可食部（粗食料－純食料）が約229万トンで、国内消費仕向量の約35.7%に相当した。現在、魚介類の国内生産量と輸入量は同程度であるため、単純な試算として海外で発生する非可食部が半分程度を占めると仮定しても、国内で発生する非可食部の量は229万トンの半分に相当する約115万トンとなり、

第6図 魚介類の国内消費仕向量と非可食部相当量



出典 農林水産省「食料需給表」をもとに作成

国内の餌魚供給量に匹敵する規模になる可能性がある。

24年に魚粉の原料として使用された副産物は約55.7万トン（第2節参照）であるため、非可食部のうち約5割が回収・再利用されている計算になる。実際は、非可食部には魚粉原料として適さない貝殻もあり、24年には36万トン程度発生すると推計されている（山下 2026）。この貝殻がすべて国内で発生していると仮定すると、国内では魚粉に利用可能な非可食部が約79（=115－36）万トン発生し、その7割近くが回収・再利用されていることになる。この推計は、7.5割が回収・再利用されているとする山下（2026）の推計とも一致する。ただし、今回は、輸出の際に第三国で加工する（＝第三国で非可食部が発生する）ケースは考慮していない。

このことは、国内における非可食部の発生量が、粗食料の量（換言すれば、国内における魚食の規模）だけではなく、水産物貿易の品目・量や、当該品目の加工地の変遷によって決まることを示している。水産物貿易において海外で加工される割合が高いほど国内で発生する非可食部は減少するが、円安が続く国内加工のコストが他国よりも相対的に安くなり、加工工程が国内回帰すれば、その分だけ国内で発生する非可食部が増加する。

4 ケーススタディ ：三幾飼料工業

(1) 都市の魚あらを原料として再利用するビジネス

前節では、仮にすべての水産物が加工場を経由し、その副産物がすべて回収・利用される場合の増産余地を論じた。現実世界でそのようなサプライチェーンを実現することは不可能だが、日本国内では、このポテンシャルを最大限に生かす取組みが存在している。

三幾飼料工業は、水産加工場だけではなく、水産市場、スーパー、百貨店、鮮魚店等から魚あらを仕入れ、魚粉・魚油へ再資源化している。仕入れる地域は19都府県、回収先は約1万店におよび、地域ごとに効率的な回収経路を設定したうえで、約100の外注業者が80～100件／日のペースで回収している（同社への聞き取り（2026年1月）による）。遠隔地では、原料供給者がストックポイントに貯留しておき、定期的に回収する。回収には液漏れを防ぐステンレス製荷台を備えた専用トラックが用いられ、原料は埼玉県草加市の工場へ集約される。工場は日量300～400トンを受け入れ、製造した魚粉は大手飼料メーカー、ペットフードメーカー、商社へ販売される。魚油は原油で販売され、精製後、飼料配合段階で利用される。

この事業の特徴は、都市内に分散して発生する魚あらを速やかに収集し、住宅地の

工場で継続処理する仕組みにある。同社は魚粉製造販売業であると同時に、原料の仕入れを通じて都市の環境問題への対応を担う側面がある。そのため同社は、専用トラックによる広域回収に加え、設備トラブル時も操業を止めないよう製造ラインを2ラインにするとともに、災害や他工場の操業停止に伴う原料の急増に対応するため、平時受入量の数倍の処理能力を確保している(小畑 2024)。

また、同社は約1万店の排出先を広域に束ねることで、まとまった量の原料を確保している。このビジネスは、欧州で盛んな加工場から出る副産物(いわゆる「加工残さ」)の利用だけではなく、小売店舗等の都市部から発生する副産物(いわゆる「都市残さ」)も回収・利用することから、Jackson and Newton (2016) が推計したポテンシャルを活用できる有効なビジネスモデルといえよう。

(2) 三幾飼料工業の事例が示すこと

三幾飼料工業のビジネスモデルは、飼料原料の供給源を「産地」だけでなく「都市」に広げる。国内で加工・販売される水産物から魚あらがが発生する限り、産地の加工残さとは異なる場所に原料供給源を持つことができる。これは、水産物のサプライチェーンの上流～中流だけではなく、下流からも飼料原料を回収・利用する取組みだ。産地と消費地の双方に回収経路を持つことは、飼料原料が海外に依存する割合を低減するとともに、原料サプライチェーンの混

乱に対処する基盤を強くする。

同社は、都市に近い場所で発生する水産副産物(いわゆる「都市残さ」)を回収・加工することで、Jackson and Newton (2016) が大きなポテンシャルを持つと指摘した、加工場を経由しない副産物の利活用を可能にしている。このような回収から利用に至る副産物のサプライチェーンは、魚粉原料の供給インフラとしてとらえるべきであり、例えば同様のインフラを大量の副産物が眠るアジア地域において構築することで、同地域の食料安定供給に寄与するなどの展開も考えられる。

また、同社のビジネスは、魚粉原料の供給インフラとしてだけでなく、常時発生する残さを継続して処理する環境対応インフラとしての社会的役割も担う。これは、回収のための専用トラックや特殊な製造ラインなどのハード面だけでなく、効率的な回収網の設定、副産物の提供者との関係性などソフト面での多くの調整があつてこそ成り立つ。また、地域で分散する副産物の回収先を束ね、鮮度劣化を抑えながら工場へ届ける仕組みがなければ、統一した規格のない副産物を魚粉向けの安定した原料として加工することはできない。これらの能力は短期間で構築できるものではなく、ソフト面での丁寧な調整があつて初めて発揮できるといえる。

5 水産副産物の利用拡大に向けて

今後、魚粉・魚油に対する世界的な需要が拡大することで、水産残さなど副産物の活用に対する関心は国内外で継続して高まると思われる。その際、水産副産物の活用を、魚粉価格といった経済的観点だけでなく、食料システム全体の資源循環における政策的な価値として評価する動きがある。例えば、欧州飼料製造業者連盟（FEFAC）は、伝統的な指標である飼料要求率（Feed Conversion Rate：FCR）と両立する考え方として、EUの循環経済（サーキュラーエコノミー）の枠組みをもとにした「circular feed」の概念を提示した（FEFAC 2022）。この概念をもとに、Glencross et al.（2025）は、養殖飼料の持続可能性を高めるため、副産物という属性よりも、以下のような原料利用の原則に則ることを重視すべきとした。

- 原則 1：食用グレード資源の飼料利用を最小化
- 原則 2：陸上資源への依存を抑制（海から陸への環境負荷の転嫁抑制）
- 原則 3：地域産原料の利用を最大化
- 原則 4：原料の栄養特性を最適化

三幾飼料工業の取組みは、これらの原則のもとでどのように評価できるだろうか。例えば、副産物の発生場所が水産物サプライチェーンの下流側であるほど食用に適していないと考えられるため、都市残さの活

用意義は大きい（原則 1）。また、同社による回収は地域単位で行われ、回収した副産物を加工する工場も都市圏（埼玉県草加市）に立地しており、かつ、周辺住民に配慮しながら操業を行っている（原則 3）。そして、品質が定まらない都市残さ主体であるにもかかわらず、同社は回収～加工までを適切に取り扱うことで魚粉の品質を一定の規格に収めることが可能となっている（原則 4）。最後に、同社に限らない一般論であるが、副産物の安定的な回収と利用は、海洋・陸上における新たな資源利用の抑制につながる（原則 2）。

このような整理を行うことで、同社のようなビジネスは、環境・食料・地域・栄養等の分野において公共的な意義を持つことが浮かび上がってくる。副産物の回収・加工網を原料供給インフラと捉え、その維持・拡大を政策的に後押ししていく必要があるのではないか。

本稿では、飼料向け魚粉・魚油の調達の持続可能性を高める手段の一つとして、水産副産物の利用に着目した。そのほかにも、飼料中の魚粉割合そのものを減らす取組みや、昆虫や藻類などの代替原料の利用推進など、様々な取組みが進められている。これらは、飼料原料の供給が不安定になるなか、異なるリスク特性を持つ原料を組み合わせることで原料供給リスクを軽減する取組みといえる。このような原料の「属性」に着目したリスク対応に加えて、欧州飼料製造業者連盟（FEFAC）や Glencross et al.（2025）が指摘するような

「原料利用の原則」の視点から各取組みを後押しすることも重要だ。食料システム全体の資源循環を高めるためには、このような視点が求められている。

<参考文献>

- ・ FAO (2024a) “The State of World Fisheries and Aquaculture 2024:Blue Transformation in action.”
- ・ FAO (2024b) “Making aquafeed more sustainable and accessible,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.fao.org/fishery/publication/317483/en?status=published>
- ・ FAO (2025a) “Responsible use of fishmeal in aquaculture,”
2026年8月31日アクセス
<https://openknowledge.fao.org/items/0fc9c8b3-271e-4ad2-893c-6c8e6a490b64>
- ・ FAO (2025b) “2024 fishmeal exports bounce back, China dominates imports, fish oil trade declines,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.fao.org/in-action/globefish/news-events/news/news-detail/2024-fishmeal-exports-bounce-back--china-dominates-imports--fish-oil-trade-declines/en>
- ・ FAO (2026) “The State of World Fisheries and Aquaculture 2026:Blue Transformation: Turning Vision into Impact.”
- ・ FEFAC (2022) “Circular Feed-Optimised Nutrient Recovery Through Animal Nutrition,”
2026年8月31日アクセス
<https://fefac.eu/priorities/sustainability/circular-economy/>
- ・ Glencross, B. et al. (2025) “Toward Applying a Circularity Framework Against the Use of Aquaculture Feed Ingredients,” *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, pp.343-356. DOI:10.1080/23308249.2025.2552166
- ・ IFFO (2025a) “IFFO’s estimates for 2024’s fishmeal and fish oil production,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.iffocom.com/iffos-estimates-2024s-fishmeal-and-fish-oil-production>
- ・ IFFO (2025b) “Key takeaways from IFFO’s 2025 China Summit,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.iffocom.com/key-takeaways-iffos-2025-china-summit>
- ・ IFFO (2025c) “IFFO Conference 2025:Key takeaways from the feed ingredients session (22 October),”
2026年8月31日アクセス
<https://www.iffocom.com/iffo-conference-2025-key-takeaways-feed-ingredients-session-22-october>
- ・ IFFO (2026) “By-product,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.iffocom.com/by-product>
- ・ Jackson, A. and Newton, R. W. (2016) “A Project to Model the Use of Fisheries By-products in the Production of Marine Ingredients with Special Reference to Omega-3 Fatty Acids EPA and DHA,” IFFO and University of Stirling.
2026年8月31日アクセス
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21237.19687>
- ・ 小畑秀樹 (2024) 「天然資源への負荷を抑えた魚粉製造——魚あらを原料とする三幾飼料工業の取組み——」『農中総研 調査と情報』web誌、第104号、9月、8～9頁
- ・ 日本水産油脂協会 (2017) 『2016年水産油脂統計年鑑』
- ・ 日本水産油脂協会 (2025) 『2024年水産油脂統計年鑑』
- ・ 山下東子 (2026) 「海の恵みを活かすきる～漁業系廃棄物の行方～」『Ocean Newsletter』No.605、5月20日

(おかぞえ なおひと)