

第12節 水産肥飼料

1. 加工技術の発祥

魚類の可食部分は筋肉と内臓の一部にすぎず、頭、尾、内臓などの大部分は、不可食部分として食料生産から除外される。その比率は平均およそ50%といわれるから、最近のわが国の年間総漁獲高から概算すると毎年500万トンの不可食部分が排出されることになる。従ってその処理と利用は、資源の有効利用と同時に、環境衛生保全の上からも重要な課題である。

現在産業的な規模で行われている不可食部分の代表的な利用法はフィッシュミールの生産で、これに付随して魚油とフィッシュソリュブルが生産されている。

フィッシュミールは多獲性小型魚類の処理法として、伝統的に行われてきた魚粕類の製造法を機械化により合理化、能率化して改良されてきたものである¹⁾。

最初アメリカで始められ、1925(大14)年ごろから格段の進歩をしたもので、発展の跡をみると肥料から飼料へ、さらに飼料から食料へと進化している。

世界の主な産地はアメリカ、イギリス、ノルウェー、ペルーおよび日本である。

フィッシュミールは原料の肉質により白色ミールと褐色ミールの2種に大別され、また脂肪含有量の多少により多脂ミールと少脂ミールとに分類される。

2. 加工技術の現況

フィッシュミールを製造する機械を大別すると米国式と独英式とに区別できる。わが国において使用されるフィッシュミール製造機械は米国のレネパーク式およびカルプレス式が初めに輸入され、これに改良を加えたものが多く、総体的にみて米国式である。これには、大野式 早柄式 荻式 荻野目式 星野式などの種類がある²⁾。

フィッシュミール原料にあてられる最も代表的加工残渣は、北洋工船および沿岸工場のいずれにしても冷凍すり身の製造にあてられたスケトウダラの残渣である。このほか缶詰産業から排出されるカツオ、マグロ、サケ、マス、サバなど比較的大型の魚類の残渣や、乾製品、節類、塩蔵品、冷凍食品などの生産に使用された各種食用魚類の残渣のほか、卸売市場や鮮魚商組合などから排出される雑多な都市残渣である。

本県の水産加工廃棄物処理は、北薩、南薩地区および鹿児島市内で排出される加工残渣が鹿児島魚粉工場(処理能力150トン/日)で、鹿屋、肝属、始良地区の加工残渣が南国興産kk(処理能力50トン/日)で集荷され、ミール化している。

一方、本県の水産加工の中心を占めるかつお節は枕崎、山川に主産地を形成しており、これら節加工に伴い排出される残渣は地元加工組合自営の化成工場および民間飼料工場でフィッシュミールに再利用されている³⁾。

枕崎水産加工組合の沿革によると⁴⁾、1948(昭23)年に公布された水協法により、1949(昭24)年枕崎水産加工業協同組合として発足し、現在に至る。

化成工場の沿革は1921(大10)年肥料製造工場を設置、その後1951(昭26)年枕崎市に荒粕工場を、1972(昭47)年残渣処理施設化成工場(1107,32m²)、1978(昭53)年第2化成工場(処理能力400トン/8時間、540m²)を完成した。

一方漁港は、1973(昭48)年に始められた第5次漁港修築事業が1983(昭58)年に完成し、1984(昭59)年に外港荷捌き、1985(昭60)年に海水浄化施設、器材倉庫、1986(昭61)年に水産センタ

、大型冷蔵庫、1987（昭62）年残渣処理施設（処理能力40ト/8時間、1,133.3㎡）、1991（平3）年に前処理施設（処理能力25ト/8時間、371㎡）を、1995（平7）年に低利用資源を高度に活用するための施設（残渣処理施設、処理能力40ト/8時間、904㎡）を外港用地に整備した。

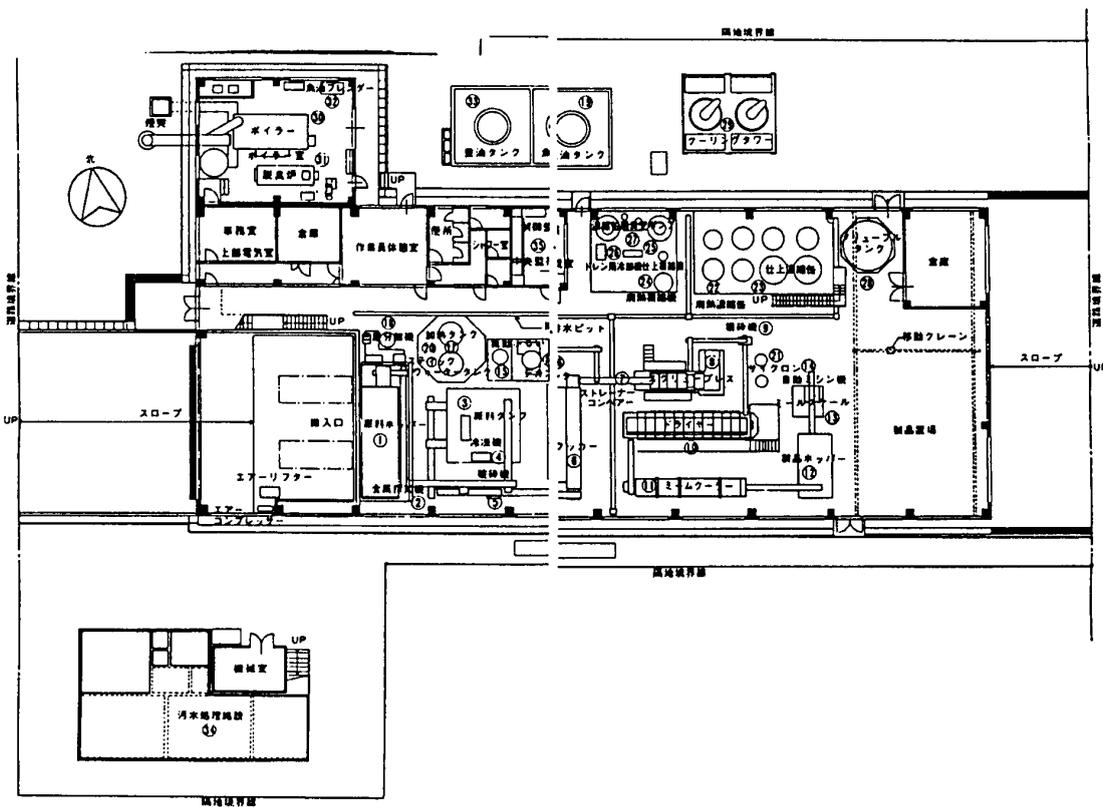
この残渣処理施設に1996（平8）年搬入された残渣入荷量は22,653ト（カツオ類17,647ト、青物類4,877ト、雑粕類129ト）で、これら残渣からの再生産量は荒粕541ト、フィッシュミール15ト、フィッシュソリュブル2,963ト、エキス・フレーバー441トである。加工場からこの施設に搬入される魚価は頭、甲骨5円/kgで、製品の平均単価は1kg当たり魚粕60.45円、ソリュブル9.16円、魚油67.21円である。

なお1995（平7）年設置の施設は価値ある製品づくりをめざし、食品工場なみに品質管理されたカツオの頭から、頭部油1,836ト（DHA含量25.0～32.7%）を生産するほか、ペットフード、液肥素材などの開発を図っている⁵⁾。

この化成工場の施設は大野式（大野化学機械kk製）プラントの魚粕製造装置で、原料処理から包装まで一連の操作を自動化している。その他汚水処理施設、臭気処理施設を併設している。

一方、加工残渣の2.5～4%を占める魚油は重油に混合、化成工場のボイラーの燃料に利用され（1996年421ト）、全燃料使用量の38%をまかなっている。

残さい処理施設平面図および機械配置図



機器説明書

番号	装置名称	仕 様
1	原料ポッパ	搬入された残さいを受けます。
2	金属探知機	残さい中の金属片等を探知します。感知した場合コンベアラインが自動的に停止します。金属片により機器の損傷を防止するためです。
3	原料タンク	施設の処理能力以上の残さいが入荷したり、又長時間の夜間作業が無理な場合、このタンク内で保管します。
4	原料冷却用冷凍機	原料タンク内の残さいの腐敗を防止するため冷凍機で冷却します。
5	破 碎 機	鰹の頭・内臓等は大きく、そのままではなかなか煮えません。煮熟を早めるためにはなるべく残さいを微細し、熱伝導面積を大きくした方が煮熟時間が早くなるので、なるべく小さく破碎します。
6	ク ッ カ ー	微細された残さいを間接加熱により煮熟します。
7	ストレーナー コンベア	煮熟された残さいは可成り水分が多いのでここで水分の粗取りをし、液体を分離します。
8	スクリュープレス	水分を粗取りされた固形分をさらにスクリュウ軸で圧縮し、含水率40～45%まで搾ります。
9	粗 碎 機	プレスで圧搾された固形分はケーキ（縮粕）状になっており、乾燥しやすいように固まりをほぐします。
10	ド ラ イ ヤ ー	含水率40～45%の煮熟された荒粕を回転羽根で蒸気間接加熱方式にて、含水率8%以下まで粉碎乾燥します。
11	ミールクーラー	粉碎乾燥された魚粕は高温なので、常温まで空気冷却し製品の劣化を防ぎます。
12	製品ホッパー	生産された魚粕を貯蔵し、製品出荷体勢を整えます。
13	ミールスケール	任意の重量を計量し、トラックへのばら積及びパック詰・袋詰を行い出荷します。
14	自動ミシン機	紙袋詰した製品の口を自動で縫い合わせます。
15	振 動 篩 機	スクリュープレスで固液分離されたプレスウォーター（圧搾汁）から、固形分の粗取りをします。
16	デ カ ン タ ー	（横置形遠心分離機）No15で固形分の粗取りをしたプレスウォーターからさらに微細に固液分離します。
17	加 熱 タ ン ク	固液分離されたプレスウォーターから油分を抽出しやすくするため加熱します。
18	三 層 分 離 機	（縦形遠心分離機）プレスウォーターを魚油・軽液（ソリュブル原液）及び重液（スラッジ）の3種類に分離します。
19	魚 油 タ ン ク	分離された魚油を貯蔵します。
20	ステックウォータータンク	分離されたソリュブル原液（ステックウォーター）を貯えます。
21	サイクロン	No6・8・10の機械で発生する廃熱を、再利用するため不純物（固形分）の除去を行います。
22	廃 熱 濃 縮 缶	ステックウォーターを熱源を使用して加熱濃縮し製品化（ソリュブル）しますが、熱効率の有効化を計るため、本缶とNo23の濃縮缶内を真空状態にし、沸点を下げ60℃程度で蒸発させステックウォーターを濃縮させます。 この濃縮缶はNo21で清浄された廃熱を利用して濃縮行程の前段階として予備濃縮を行います。
23	仕 上 濃 縮 缶	No22で予備濃縮したステックウォーターを本濃縮し製品化します。濃縮缶は加熱缶と蒸発缶から成っているが、これは廃熱濃縮缶を除いて三本で濃縮装置を形成しています。第1缶目だけは真空濃縮缶ではなく、逆に蒸気を入れて加圧し蒸発させます。1缶目で途中まで濃縮されたステックウォーターは、2缶目、3缶目と移動するうちに製品化されます。2・3缶目は真空状態であり熱源としては1缶目の廃熱を2缶目で、2缶目の廃熱を3缶目で使用することで、燃料使用量の軽減化を計ります。

番号	装置名称	仕様
24	廃熱凝縮機	No22で蒸発した水蒸気を冷却して液化します。
25	仕上凝縮機	No23で蒸発した水蒸気を冷却して液化します。
26	ドレン用冷却機	No24・25で液化された温水をさらに冷却します。
27	濃縮缶用真空ポンプ	No22及びNo23の2・3缶目を真空にします。
28	ソリュブルタンク	製品化されたソリュブルを貯蔵します。
29	クーリングタワー	No24・25・26で使用する冷却水温度が上昇するので、冷却します。
30	ボイラー	蒸発量5,000kg/H、本施設では熱源としては総て蒸気を使用します。
31	脱臭炉	各機器から発生する臭気をダクトで導き、焼却消臭します。
32	魚油ブレンダー	工場で生産された魚油をボイラー用燃料として使用するため、重油と混合します。
33	重油タンク	ボイラー燃料用重油を貯蓄します。
34	汚水処理施設	工場内で発生する排水を処理します。 加圧浮上式活性汚泥法 処理能力 50トン/日
35	中央監視室	工場内の機械操作及び運転状況を総て管理します。
		機械類は自動・手動運転の切替操作が可能です。

3. 今後の課題

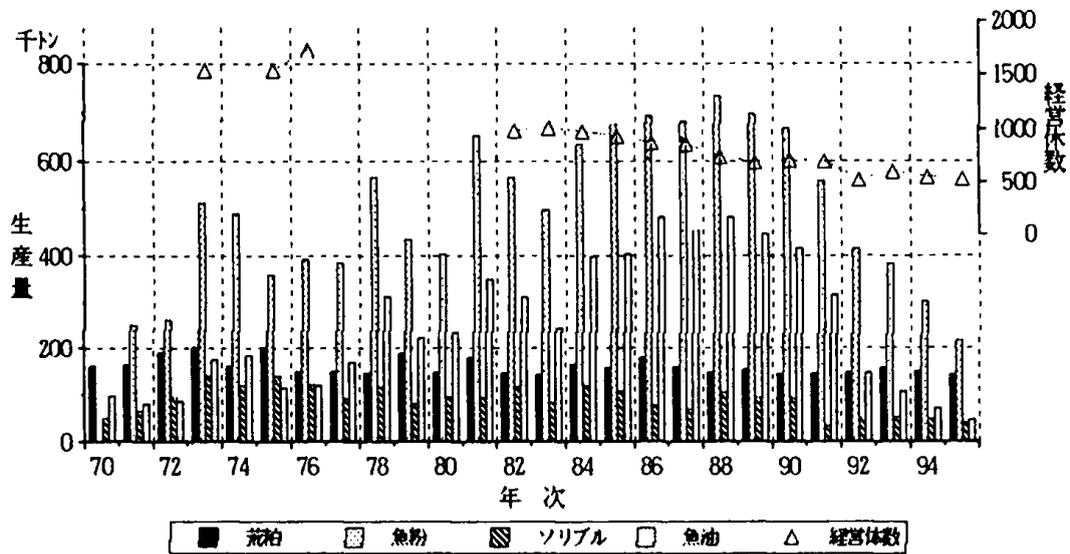
一般に水産加工残渣は水分含量 80%以上で、熱風乾燥法が利用されている。しかしこの乾燥法はエネルギー多消費型である。消費エネルギーを節約することは、未利用有価物の付加価値の増大に結びつくだけでなく、飼料コストの低減にも寄与する。

近年、新セラミックが開発され、熱風と併用すればエネルギーは 20~30%節減できるといわれ、今後の乾燥法として注目されている。乾燥処理条件、飼料品質への影響など、技術的な研究開発が望まれる。

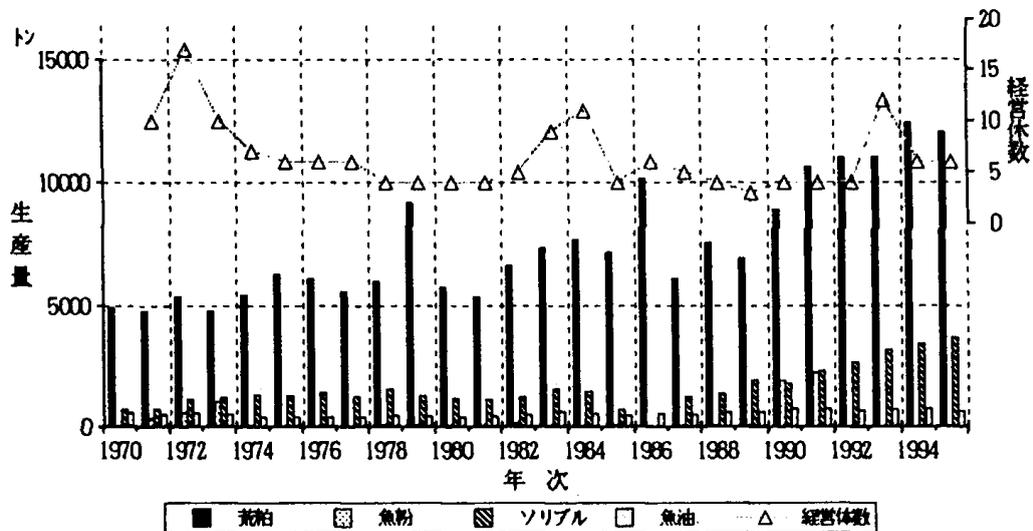
また現在開発が進められている二軸エクストルダーにより、加熱、殺菌、成型を連続的に行いながら仕上げ乾燥することにより飼料効率の高い飼料が製造でき、食品素材となる可能性もある。将来展望として、これらの技術的展開を図る必要がある。

4. 生産量の推移

水産肥飼料全国生産量



水産肥飼料鹿児島県生産量



5. 参考文献

- 1) 太田冬雄 (1980): 水産加工技術. 恒星社厚生閣. 267.
- 2) 谷川英一 (1963): 水産加工学. 恒星社厚生閣. 254 - 257.
- 3) 鹿児島県 (1987): 地域生物資源利用システムの事前評価. 47.
- 4) 宮下草 (1996): 鯉節 下巻. 図書印刷 kk. 721 - 722.
- 5) 枕崎市 (1997): 水産統計. 18.

(是枝 登)