

荷捌き排水の特性と処理施設運転について

業務名	波崎漁港浄化施設機能調整業務（12-337）
委託者	
担当者	（井上祥一郎、伊藤富則） 大賀之総

1. 調査の目的

波崎漁港浄化施設は、漁港の荷捌き排水と水産加工団地からの排水を処理する施設である。平成12年度に茨城県より機能調整業務の委託を受け、設備各部を運転操作し処理機能の調整を行った。

このような施設では、当初の設計において流入水の負荷変動や硫化水素の対策について留意している。しかし予測できなかった事態等に対して機能調整業務では、施設の運転状況をより現実の状態を加味した上で、運転調整やプログラム変更を行う事が出来るためその意義は大きい。

水産加工及び荷捌き排水という位置づけから硫化水素発生への対応、流入する汚水の負荷変動に対して施設が適正に管理運営されるための維持管理要領書の作成を目的として行った。

2. 調査項目

波崎漁港浄化施設は、茨城県の東南部に位置し、漁港及び水産加工団地からの排水を浄化する事を目的として、平成12年4月より供用開始となった。

浄化施設の設計条件を表 - 1 に示す。

表 - 1

対象排水	水産加工排水及び荷捌き排水	項目	流入水質	処理水質		
				目標水質	計画水質	県条例
処理方式	蒸圧式加圧浮上槽 + 複合ラグーン式活性汚泥法	pH	6.7	****	****	****
		BOD	3,400	20	60	150
水産加工排水	750m ³ /日	COD	1,100	30	60	150
荷捌き排水	250m ³ /日	SS	600	50	90	****
排出時間	8 : 00 ~ 18 : 00	T - N	400	30	****	****
計画汚水量	日平均 1,000m ³ /日	T - P	40	8	****	****
	時間最大 300m ³ /時	n-Hex	600	10	10	10

主な調査項目については以下に示すとおりである。

- ・ 汚水の流入特性について
- ・ 処理施設の特性について
- ・ シーケンサープログラムについて
- ・ フロス汚泥対策について
- ・ 硫化水素対策について
- ・ 電力・水道使用量について
- ・ 処理施設の運転操作上の留意事項について
- ・ 荷捌き水と雨水の分別方法とシーケンサープログラムについて

3. 機能調査の結果

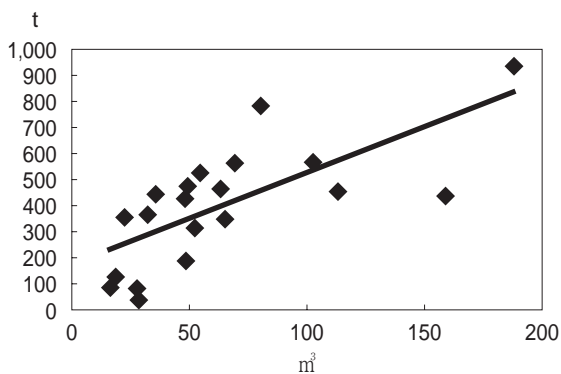
3-1 汚水の流入特性について

荷捌き排水の流入は、魚種、季節及び天候に影響を受けるため一定しない。当該漁港で荷捌き排水が浄化施設へ入るのは、主に12～3月にかけてであり、他の時期はほとんど流入水がない状態であった。また繁忙期は一度に船が入港するため、休息岸壁等荷捌き場所以外での荷揚げがあり、排水の流入水量が荷捌き量と一定の関係になるとは限らなかった。

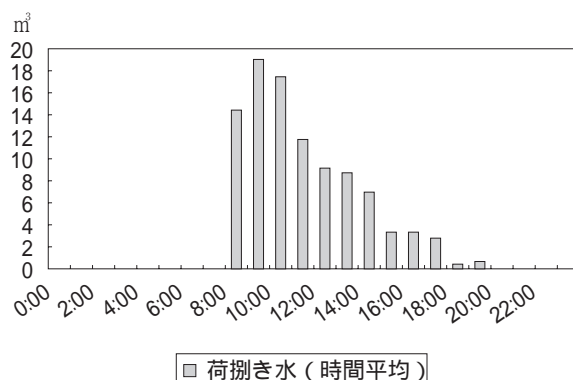
荷捌き水の流入水量は、中継ポンプ槽へ海水の逆流があったため最大値が高い値となった。荷捌き中の最大水量は、240 m³/日であった。現在は逆流防止の対策を講じている。

荷捌き量と流入水量の比較を行った。荷捌き岸壁での荷捌き量と、排水量の関係については、ある程度相関を得ることが出来た。相関はグラフ - 1 の様になり、相関式は $Y = 3.1564 X + 178.37$ になった (Y: 荷捌き量、X: 流入水量)。荷捌き量に対して最大で85%、最小で27%、平均51%が荷捌き岸壁で陸揚げされていた。このことより荷捌き量は約半分の量が、荷捌き岸壁以外で行われていたと考えられる。

グラフ - 1 荷捌き量と汚水の相関



グラフ - 2 時間帯別の流入水量 (H12.11.30 ~ H13.2.28)



荷捌きの状況



休憩岸壁での荷捌

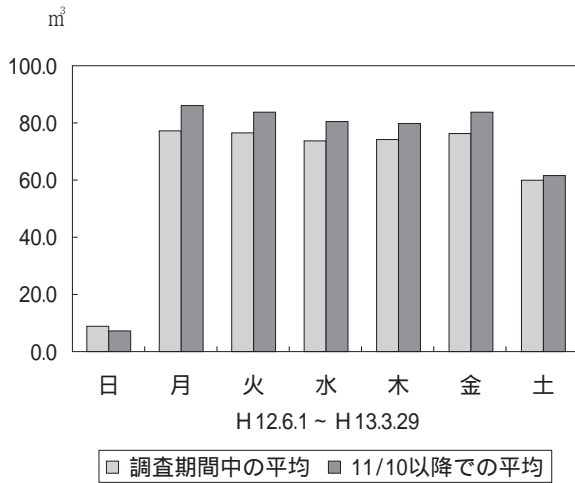
水産加工排水は、当初21社の工場が建設される予定であった。現在は5社の工場が操業しているが、内2社については水産加工排水がないため、排水を受けるのは3社からである。

水産加工排水は、5月29日から宮澤食品(株)が、11月10日から(株)鴨安商店が供用を開始している。

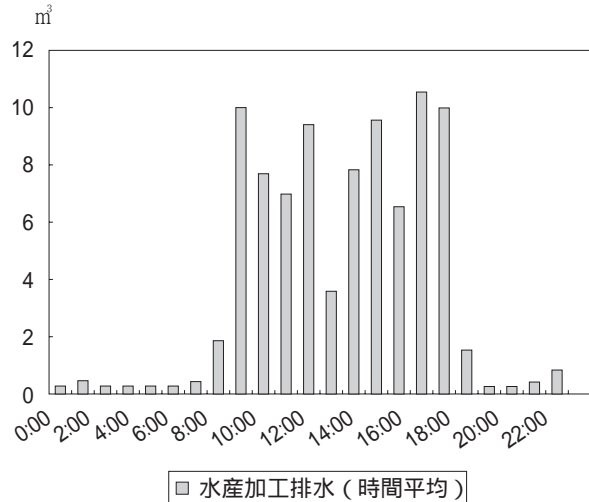
流入水量はそれぞればらつきがあるものの、双方とも概ね50~60m³/日であった。

調査終了後に3社目がつなぎ込みを行った。

グラフ - 3 曜日別水産加工排水の流入水量
(日平均)



グラフ - 4 時間帯別水産加工排水
(H13.2.4 ~ 2.10)



排水は一度油水分離槽に流入し、目幅1mmのスクリーンを通して流入してくる(添付写真参照)。油水分離槽には多量の油分が浮上しており、この油分の一部も中継ポンプ槽へ流入しているものと考えられる。油水分離槽の清掃は定期的に行われているが、完全に除去できるものではないため、特に水量が多い時間帯などは油水分離槽からの油分移流があると予想される。



微細目スクリーン



油水分離槽

波崎漁港浄化施設への流入水質及び放流水質は表 - 2、流入水量は表 - 3 の様になった。

表 - 2

		(mg/ℓ)						
		BOD	COD	SS	n-Hex	T - N	T - P	Cl ⁻
流入槽 A 水産加工排水	平均値	1,258	366	468	267	124	17.8	2,955
	最大値	2,200	760	880	560	400	30	7,400
	最小値	220	100	16	12	25	4.8	540
流入槽 B 荷捌き排水	平均値	725	202	256	138	77	12.9	7,753
	最大値	1,600	380	490	380	150	22	15,000
	最小値	38	8.3	44	8	5.8	1.4	2,500
蒸圧加圧浮上	平均値	187	143	265	14	77	22.3	4,906
	最大値	560	250	530	69	150	28.7	7,900
	最小値	93	84	79	3	37	14.9	3,000
調整槽	平均値	165	135	259	9	71	15.2	*****
	最大値	340	220	590	40	120	21	*****
	最小値	76	82	80	3	30	8.7	*****
放流水	平均値	7	15	10	1	21	8.4	6,041
	最大値	18	20	30	1	37	13	8,300
	最小値	2.8	9.6	2	1	12	3.5	4,300

* 数値は調査期間中の値

表 - 3

		(m ³ /日)		
		平均値 (H13.3)	最大値 (調査期間中)	最小値 (調査期間中)
荷捌き排水		25	441	0
水産加工排水		94	176	0

3-2 処理施設の特性について

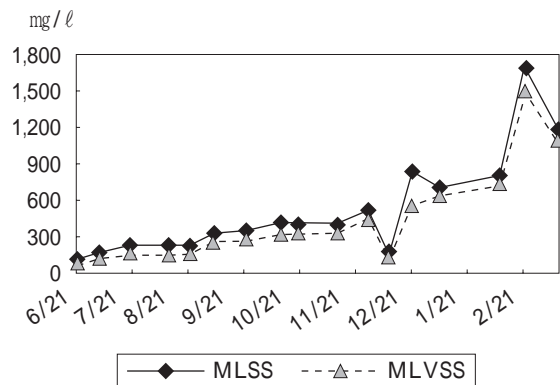
SSについては、一部設計水質を越えることがあったものの、そのほかの流入水質が設計値を越えることはなかった。特に蒸圧加圧浮上槽を通過した汚水は、負荷となる有機物の大半が除去されているため、回分槽へかかる負荷は非常に低い状態 (0.006kg - BOD/m³・日) であった。

回分槽は当初のシーディングを行わず、活性汚泥は自然発生的に増殖させて対応した。汚水濃度が低いいため調査期間中の汚泥濃度は、1,200mg/ℓ 程度までしか増加せず運転調整には工夫を要した。

回分槽はDO制御を用いた方法で運転を行っている。そのためセンサーの管理を十分に行っていれば、過曝気の状態になる事はないが、水量が少なく、かつ、負荷も低いいため当初は曝気パワーを用いず、水平曝気装置のみで、かつ、回分槽を2日に1度運転する方法を採り処理水質の確保を図った。3日間回分槽を停止させると汚泥が腐敗してくるため、最低2日に1度は垂直攪拌装置を稼働させる必要がある。

調査期間中に余剰汚泥の引抜きを行うことはなかった。

グラフ - 5 回分槽の汚泥濃度変化



3-3 シーケンサープログラムについて

諸般の事情で施設への汚水流入量が設計値の30%にも満たないため、施工時の農業集落排施設を想定したプログラムでは処理機能に弊害が起こることが予想された。その原因と弊害は次のようになる。

主な原因について

- ・ 雨水の流入による希釈効果。
- ・ 海水の流入による希釈効果。
- ・ 食品加工工場の移設が進んでいない。(21社中5社。排水は3社のみ排出)

これに伴う弊害

- ・ 窒素除去も硝化は進行するものの、脱窒素が進行しない。
- ・ 汚泥の発生がほとんどなく、また発生した汚泥も若干解体する。
- ・ 汚水処理量に対する消費電力量が大きい。
- ・ 適正な曝気風量が確保できない。(曝気ブローでは過大、水平曝気のみでは過小)
- ・ 汚水の負荷変動が大きい場合がある。

このような条件に対応するため、回分槽の運転プログラムについても見直しを行い、当初のシーケンサープログラムに修正を加えた。将来予想出来る負荷変動に対して順応し、且つエネルギーコストを必要最小限となる事を考慮した。また負荷変動に対しては、自動的に運転台数と出力を変動させて対応させる事が出来る事に配慮した。

プログラムの修正は12月から行い、最終的な調整は2月までに完了した。当初のプログラムはDO制御のみであったが、新たにORPによる制御も追加した。ただしORP制御は補足的に使用するもので、空気量のコントロールに使用する。使用しない場合は制御に関与しない様にしておくことも可能である。

またポンプなどの稼働台数見直しを行い、電気使用量の削減を行った。

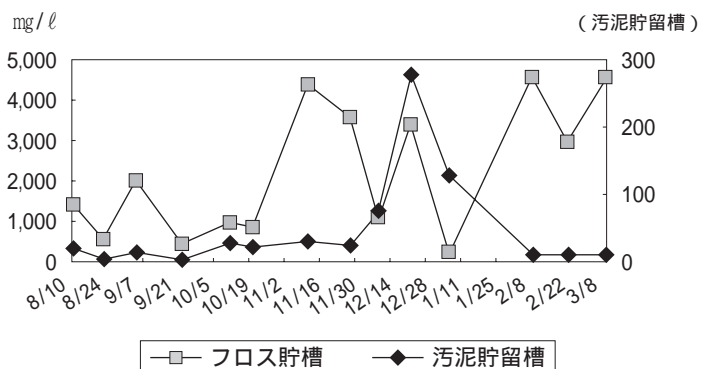
3-4 フロス汚泥の対策について

前述のように余剰汚泥の引扱は調査期間中に行うことはなかった。調査期間中の汚泥貯留槽へは、現在蒸圧加圧浮上槽からのフロスのみを蓄積している。通常フロスは、余剰汚泥と混合させて脱水し場外へ搬出されるが、この段階ではまだ余剰汚泥が発生していないため、フロスのみを脱水機へかけることになる。しかし現状のフロス量では、脱水機も頻繁に稼働せず、ガスによる機器の腐食、配管の腐食、脱水ケーキによるケーキ移送配管等の詰まりなどが懸念された。そこで貯留時間が長いことを利用して、フロスのみを曝気攪拌し活性汚泥へ転換させて生物分解させる実験をおこなった。1回

表 - 4

		(mg/ℓ)	
		BOD	n-Hex
フロス貯槽	平均値	26750	10671
	最大値	57000	23000
	最小値	4600	500
汚泥貯留槽	平均値	1850	319
	最大値	5000	1900
	最小値	460	8

グラフ - 6 フロス貯槽、汚泥貯留槽のn-Hexの変化



の汚泥滞留時間は約2ヵ月程度であり、GL - 1.5mの時点で汚泥を加圧ポンプ槽へ移送している。1回の引抜量は約20^m程度で、貯留槽内の残りは種汚泥として再度利用した。7月より試験を開始し表 - 4のような結果を得ることができている。初期運転時のフロス処分方法としては有効な手段であり、汚泥処分費の削減、硫化水素の発生防止及び臭気対策として十分な効果を発揮した。しかしフロスを適時流入させているため、完全に油分を分解するまでには至らなかった。貯留期間が短い場合は、n-Hexの除去率も低下するため、供用率が上がるか、余剰汚泥の搬出を始める頃には検討が必要になってくる。

3-5 硫化水素対策について

硫化水素対策は、当施設においても重要な課題の一つであった。当施設で発生が予見できる箇所は、中継ポンプ槽からの移送配管内、着水井、沈砂曝気槽、原水ポンプ槽、加圧ポンプ槽、調整槽である。攪拌空気が送れる、曝気沈砂槽、調整槽については、ブローを手動運転として24時間稼働させた。攪拌装置の無い箇所については、硫化水

素ガスの発生を抑えるため、蒸圧加圧浮上装置を常時運転してより多く汚水と空気の接触を増大させ、汚水を調整槽と原水ポンプ槽（一部曝気沈砂槽へ返送）の間を循環させた。常に汚水を好気の状態を維持できる方式とすることにより、硫化水素ガスの発生を抑える事が出来た（図 - 1）。本施設の蒸圧加圧浮上槽は、凝集剤などを添加しない無薬注方式であり、加圧ポンプ槽の水位検知で加圧ポンプが稼働する。それ以外の時間帯は、前述のように調整槽の汚水を蒸圧加圧浮上槽へ通水する仕組みとなっている。

循環量については特に計量できる装置がないため、はっきりとした数字は出ていない。循環量の調整と硫化水素濃度の測定を繰り返すことにより、循環水量を導き出した。

以上の方法においても配管内及び着水井には硫化水素の残留が見られる。特に流路などでは間欠的に高い値を示していた。調査期間中には、流路で1週間ほど硫化水素の連続測定を行った（グラフ - 7）。最大値はスケールオーバーで60mg/ℓ以上を示した。一方最低値は0mg/ℓであった。中継ポンプ稼働時以外は、ほとんど発生しないことや、この部分の臭気を集中的に脱臭装置に取り入れることで、作業環境は問題ないレベルとなった。しかし長期的に見れば、壁面コンクリートの腐食、調査期間中は使用していなかった汚泥濃縮槽や、スカムポンプ槽からの硫化水素に対する対策が必要と考えられる。

グラフ - 7 硫化水素の連続測定

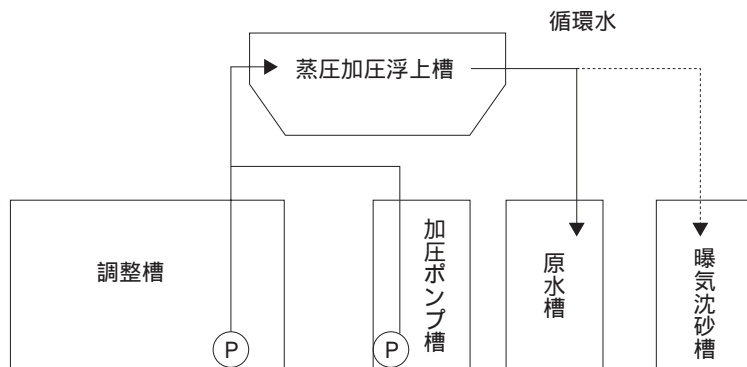
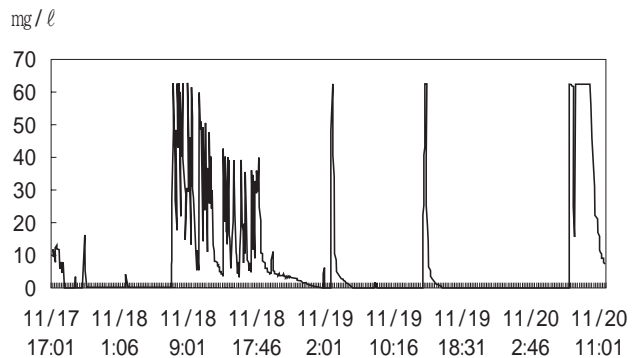


図 - 1

また、これまでの調査から流入部以外では、以下の操作を行った場合に硫化水素が発生することが確認できている。

- ・ 蒸圧加圧浮上槽装置から原水ポンプ槽への循環水を停止させた場合
- ・ 加圧ポンプ及び加圧循環ポンプを1台運転（3台運転が基本）とした場合
- ・ 流量調整槽ブローワーをフロート制御運転とした場合（低水位により停止）
- ・ 蒸圧加圧浮上槽装置を間欠運転にした場合
- ・ 蒸圧加圧浮上槽にフロスを多量に蓄積させた場合
- ・ 汚泥貯留槽ブローワーを停止させた場合または間欠運転とした場合
- ・ 沈砂曝気ブローワーを停止させた場合または間欠運転とした場合
- ・ 流量調整槽のポンプ設置部に多量のスカムが発生させた場合

3-6 電気水道使用量について

電気の使用状況は、平均1,656kWh/日、最大値1,878kWh/日、最小値1,536kWh/日であった。当初の運転では平均1,774kWhであったが、運転方法の見直しにより1,500kWh台まで低下した。汚泥濃度が上昇してくると共に、曝気攪拌時のDO立ち上がりが遅くなり、水平曝気装置、垂直攪拌機の稼働時間が長くなったため、徐々に電気使用量が増加した。また硫化水素対策として使用している電力量が約1,260kWh/日程度必要なことから、使用している大半の機器が、硫化水素の発生防止に使用されている。

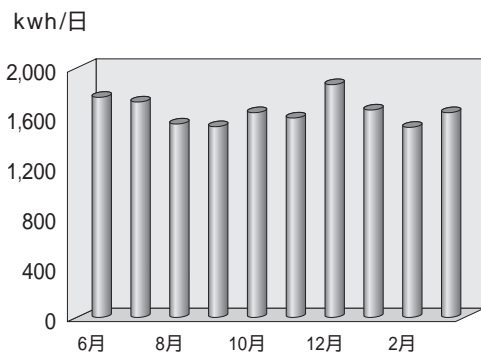
運転プログラムの変更により、1月当たり200kWh程度削減することが可能となった。

今後電力量が増加する大きな要因としては、流入水量の増加に伴う回分槽の運転バッチ数の増加が考えられる。

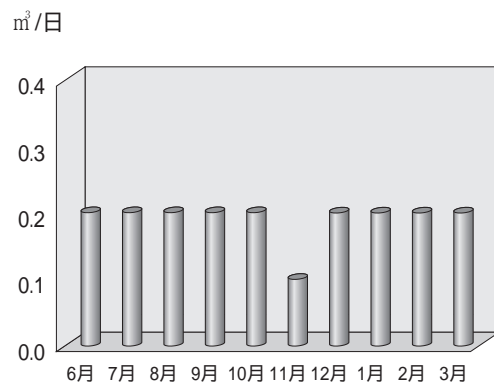
調査期間中の電気使用量が多い機器は、流量調整槽ブローワーで以下加圧循環ポンプ、排気ファン、加圧ブローワー、垂直曝気装置の順になっている。

水道の使用量については、平均的であり特に大きな問題点は見られなかった。

グラフ - 8 電気使用量の推移



グラフ - 9 水道使用量の推移



3-7 処理施設の運転操作上の留意事項

水産加工排水からの排水には、床洗浄や機器洗浄のための洗剤が含まれることがある。発泡に対しては、フロススクレーパーの稼働回数を多くすることで対応が可能である。特に週末から週明けにかけて多量に発泡することが多く、量が多い場合には槽から溢れることもあるため注意が必要である。

調整槽ポンプの設置エリアは、散気装置が入っていないためスカム等が浮上する事がある。このスカムは虫や硫化水素の発生源となるため、定期的に破砕しておく必要がある。

電気設備では、端子部分など硫化水素の影響による腐食が見られた。しかしこの腐食は、施設の供用開始当初に発生した硫化水素によって起こったものと考えられる。現在は硫化水素の発生が少ないため、腐食を招くような事はないと考えられるが、施設内にはシーケンサーが入った制御盤があるため、注意が必要である。

流入水は嫌気条件下において硫化水素など腐食性のガスが発生しやすい。そのため施設内の電気設備や槽内の定期的なチェックが必要である。

処理水が悪化する傾向にあるときは、その原因が流入水の異常か、水処理工程の異常か、汚泥（スラム）処理の異常か、機器の運転異常か等を管理指標に基づいて調査し、速やかに対策を講ずる必要がある。

4. まとめ

漁港浄化施設は、地域の特性や立地条件でそれぞれ見合ったものを設計していかなければならない。

荷捌き排水は、漁港、季節、気候及び魚種等により流入負荷変動が大きく左右される。将来的には、現在の排水路を拡張して広範囲に荷捌きが行える様な体制を取ると共に、船倉排水についても排水処理を検討する必要があると考えられる。

一方水産加工排水については、定量的に汚水が入って来るが生産品目による負荷変動などの要因が大きな影響を及ぼすものである。また水産関係の排水は硫化水素も発生しやすいものであり、塩濃度が高く周囲に潮風が吹くため、施設の運転管理、設備の材質や、設置方法などにも注意が必要である。

計測制御による運転管理は、エネルギーコストの削減、負荷変動に対する自動調整が可能であり、安定的な処理水が得られるものと思われる。今後の浄化施設に貢献できるものと考えられる。

今後は硫化水素発生に対する対策や、処理にかかるエネルギーコストを削減していくことが課題と考えられる。

これらの技術を確立する事で、漁港浄化施設が漁港及び海域の水質保全と環境衛生の向上に寄与していけるものとする。

参考文献

波崎漁港浄化施設機能調整業務委託報告書・・・(財)漁港漁村建設技術研究所

現地実態調査

聞き取り調査 一般概況等、生産概要、加工工程と排水発生源、用水の使用形態等
 流量計測調査 各生産工程用水、終末排水路

節水・負荷量削減対策

管理体制、支援設備、ケーススタディ

法令等調査

排水、残渣の処理・処分

処理施設の検討

従来技術調査
 新技術調査
 新技術実態調査（光合成細菌、カキ殻接触）

残渣の有効利用調査

煮汁排水のエキスとしての利用
 廃貝殻の環境改善利用

2. 調査結果

2-1 現地調査結果

2-1-1 用・排水の発生状況

H水産では、養殖用餌用の冷凍魚を中心に小女子、ちりめん、小女子等の煮干類を製造している。養殖用餌はほぼ1年を通じて生産している。小女子は3月、ちりめんは5月から7月にかけて生産される。それぞれの生産工程及び用排水の使用状況を図-3に示す。

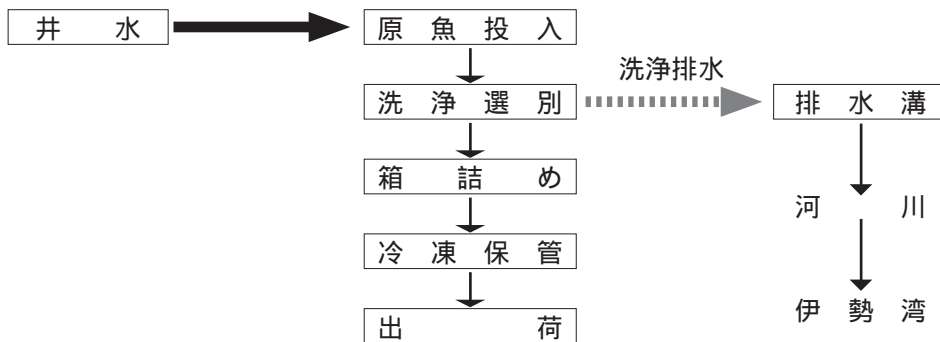


図-3 養殖用餌製造工程

養殖用餌の製造工程で排水を最も多く発生させるのは、魚体洗浄選別工程であった。図-4、図-5 参照。

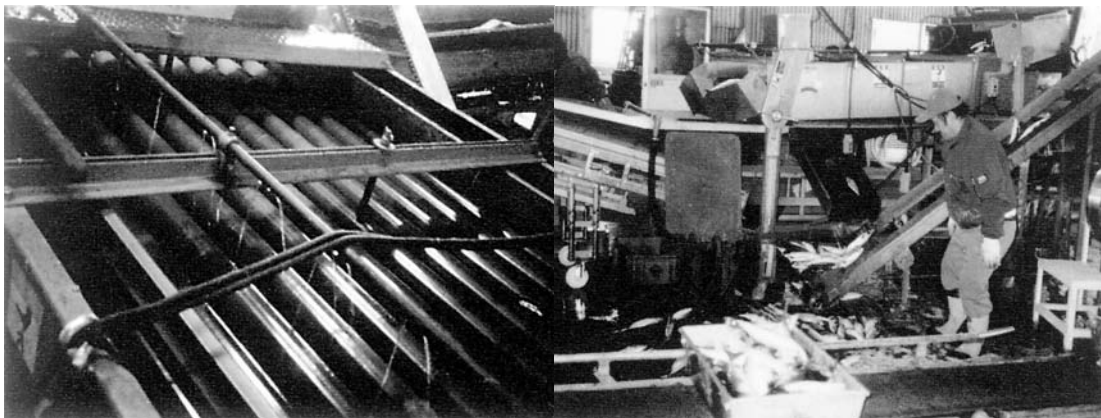


図 - 4 魚体選別機

図 - 5 選別作業状況

次に煮干製造の生産工程及び水使用の実態を図 - 6 に示す。

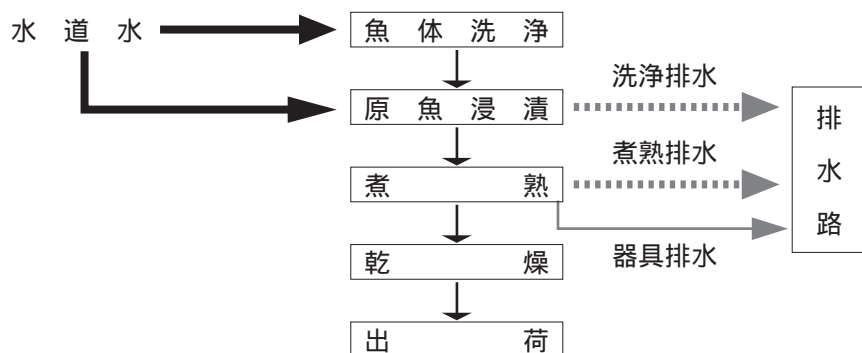


図 - 6 煮干製造の製造工程

煮干製造では、魚体洗浄工程で排水が最も多く発生するが、濃度では煮熟工程での排水が最も高い。

2-1-2 排水原単位

各製造業種の原単位は、下記のとおりであった。

養殖用餌(いわし・さば)

2.0m³/t - 原魚

煮干類(小女子、いわし)

6.67m³/t - 原魚

2-1-3 排水濃度

各製造業種の生産工程別の排水濃度を表 - 1 に示す。

表 - 1 養殖用餌製造排水

原魚の区別 水質項目	カタクチイワシ			小女子	
	カン抜工程	選別排水	総合排水	煮熟排水	総合排水
pH	6.2	6.2	6.3	6.5	6.5
COD	2,250	240	91	1,130	150
BOD	6,370	550	230	2,660	240
S S	720	230	120	130	120
n-Hex	80	13	5	44	17
T-N	703	79	34	596	40.4
T-P	104	16	5.1	179	8

表 - 2 煮干：小女子・バカ貝の煮熟排水濃度

水質項目	小女子	バカ貝
pH	6.5	6.8
COD	1,130	8,000
BOD	2,660	15,000
S S	130	310
n-Hex	44	32
T-N	596	1,450
T-P	179	170

2-2 節水対策と負荷量の削減対策

用水を大量に使用する業種はいわし、さば等の養殖用餌である。

- 1、魚体にはぬめり、血液が付着している
- 2、魚体選別に大量の用水を使用する
- 3、製造工程に合わせて、揚水ポンプの発停がなされていない

これらの要因で用水が大量に使用される。節水対策は、

- 1、噴射圧の向上
魚体選別機シャワーリングノズルの改良
- 2、排水リサイクル
コンベヤ末端の排水は、比較的清浄。ストレーナ付タンクに回収し、リサイクル
- 3、節水型バルブの設置
ノズルガンを配管末端に設置

等を提案した。排水については血水がほとんどであり、再利用は見込めない。排水処理が必要である。煮干製造については、煮釜の洗浄方法の提案を行った。

- 1、ヘラで固形残留物を除去する
- 2、ボイラーの残留高温水の使用

また、排水溝には屋根雨水も合流する為、分離するよう提案した。

2-3 法令等の調査

下水道事業の実施後は除外施設の適用を受ける。廃掃法（廃棄物の処理及び清掃に関する法律）においては産業廃棄物か事業系一般廃棄物である。

2-4 除外施設の検討

2-3に上述したように当事業場に除外施設を設置した場合、下水道への放流基準を遵守する必要がある。放流水質はBOD 600mg/ℓ、SS 600mg/ℓ、n-Hex 30mg/ℓと予想される。

2-4-1 排水の特徴

H水産の水産加工業の排水は、以下のような特徴を持つため、処理方式の検討には慎重を要する。

- ①小規模で製造業種が多彩で、大きな季節変動があること
- ②原魚としていわし、さばを多量に扱うため、血水が発生すること
- ③煮釜を所有しており、排水は高濃度・高水温である。
- ④煮汁排水中の油脂分（魚油）はエマルジョン化している。

2-4-2 濃度別排水の分別収集

すべての排水を除外施設に流入させると規模が大きくなる。特に水量負荷によって決定される水槽、機器類が大きくなるため、電気代、補修費が高む。中・低濃度排水は下水道へ直接放流が可能のため、高濃度排水と中・低濃度排水の分離を提案した。

2-4-3 処理方式の種類

従来技術に光合成細菌、カキ殻浄化等の新技術も交えて検討した。

従来技術には次のような処理方法がある。

A．生物学敵処理

嫌気性処理、好気性処理がある。好気性処理には、活性污泥法、濾床式生物膜法、酵母式光合成細菌、カキ殻浄化等がある。

光合成細菌による処理は、ゼリー状の物質（PVA）に光合成細菌を包括固定したもので含窒素分の高い水産加工排水や梅加工排水等に有効で、特に脱窒素工程を必要としないため、設置面積が小さい。全国での実績はまだ少ない。

カキ殻浄化はカキ殻を水中に浸漬させ、付着した有用微生物によって浄化を行うもので、資源循環のうえでは有効である。東北地方、特に三陸地区で採用実績が多い。

B．物理化学的処理

凝集沈殿法、加圧浮上処理法等がある。

2-4-4 処理方式の検討

原料の洗浄水や血水排水には蛋白質や油脂、鱗、皮膚組織、血液等が含まれていた。煮汁は溶解性蛋白質やアミノ酸などのエキス成分や油脂、肉組織の細片などが含まれている。

原魚洗浄水や血水では図-7のように血色素により赤く着色していることが多い。

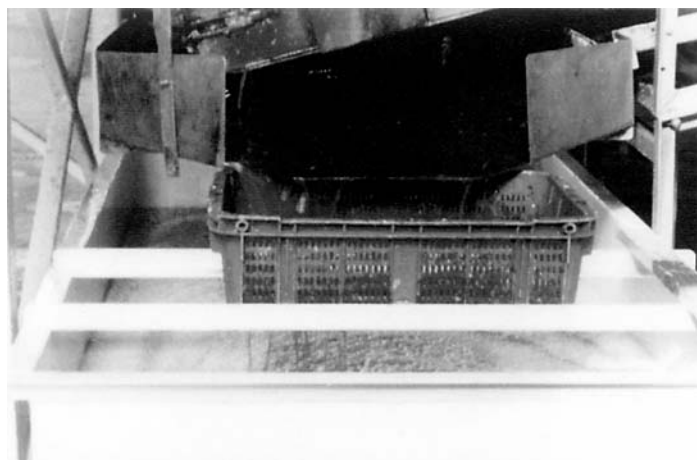


図-7 原料投入時の血水の発生

鱗

スクリーンで濾別することができる。

排水に鱗が多く含まれる場合には凝集剤（アルミニウム塩や鉄塩）との反応で鱗を除去することができる。

原魚からの微細破片や血液成分、蛋白質、油脂の微小粒子

凝集剤により、これらの物質を凝集させることができる。

排水中の窒素化合物

窒素化合物はタンパク質からアミノ酸、アミン類などに低分子化していく。

たんぱく質を除く成分は糖類のグリコーゲンと同様に凝集しないので、排水の鮮度が高いほど凝集による汚濁物質の除去率は高くなる。

凝集後の水の分離

凝集後の水の処理は沈殿分離方式と浮上分離方式がある。

沈殿分離方式 本排水中に微細油脂を多く含むため、凝集物を沈殿させるには滞留時間を多く必要とし、施設の設置面積も多く必要とする。沈殿汚泥の濃度は薄く、これを減容化すべく滞留時間を多くとった場合には腐敗による悪臭を発生する。

浮上分離方式 凝集物の比重は水と同程度である場合は自然浮上が不可能に近く、強制的に微細空気を凝集物に付着させて、比重の減少した凝集物を浮上分離させる。気泡は空気を加圧して水に溶解させて、発生させる。

発生する排水は季節的な変動を伴うため生物処理法では微生物の維持管理を含めて困難が伴う。新技術のうへでは光合成細菌による処理は、実績が少ないため、運転操作に関する知見が少ない。カキ殻浄化については、三陸地方からの入手は運搬費のうへでコスト高となるため、鳥羽地区で生産されるカキ殻の入手を想定した。三陸地区で生産されるカキは三年もので出荷されるが、鳥羽地区では一年ものでの出荷が多い。カキ殻を微生物の付着材料として考えた場合、カキ殻の比表面積（突起物）に違いがあることも指摘されたため、三陸地方の設計の考え方をそのまま踏襲することが難しかった。

上記条件により、汚濁濃度に応じて、凝集剤の調節が可能な、スクリーン+凝集+加圧浮上処理を提案した。除去率は50%程度とし、後段は終末下水処理施設へ接続した。

ただし、煮汁のみを処理対象とする場合には凝集法での除去でよい。

2-5 有効利用技術の検討

水産加工の製造過程で排水・残渣から有価資源を回収できれば、水域環境への大幅な負荷削減となるとともに、水産物の付加価値を向上させることができる。

2-5-1 魚貝煮汁

白塚地区の水産加工業の原魚としては、いわし、小女子等の魚類、とり貝、ばか貝等の貝類があるが、煮干やチリメンの煮汁の場合は、魚にエキス分を保持させるために、食塩が加わった煮汁排水となる。

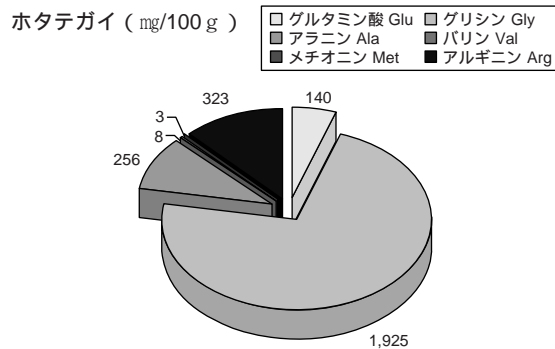
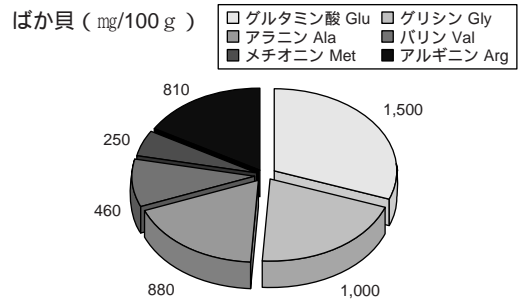
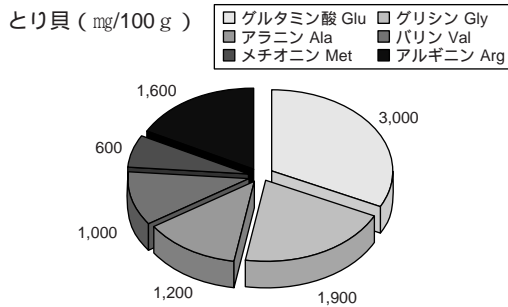
煮汁からエキス分を回収するには加熱濃縮法では塩分濃度が高くなるため、利用は困難である。和歌山県工業技術センターでは、シラス煮汁を電気透析膜で塩水を分離した結果が報告されている²⁾。経済性から見てカツオを除く魚類の煮熟濃縮の費用対効果は小さい。

一方、貝の煮汁は塩分が少なく、濃度も高いのでエキス原料として経済性は高い。

とり貝は、2枚貝のなかでタンパク質の含有量が最も高い。主要な呈味有効成分をホタテガイ等ととり貝、ばか貝とを比較してみた。

表 - 4 3種水産物の呈味有効成分の比較

有効成分	(mg/100g)		
	とり貝	ばか貝	ホタテガイ
グルタミン酸 Glu	3,000	1,500	140
グリシン Gly	1,900	1,000	1,925
アラニン Ala	1,200	880	256
バリン Val	1,000	460	8
メチオニン Met	600	250	3
アルギニン Arg	1,600	810	323



ホタテガイは、惣菜（冷凍、チルド）、珍味、ねり製品、缶詰等にエキスとして使われる。呈味成分の重要な要素であるグルタミン酸、グリシンは、とり貝、ばか貝のほうが多い。貝ボイル煮汁排水の再資源化技術の検討と流通ルートを確認すべきである。

2-5-2 貝殻の有効利用

カキ、ホタテ等貝殻の理化学的な特性は、カルシウム含有率が90%以上であり、強アルカリ性である。ばか貝、とり貝等についても同様であると考えられる。これらの特性を考えれば、次のような利用が考えられる。

- ① 水域散布による底質環境改善効果
- ② 強アルカリ水としての殺菌水
- ③ 土壌改良材（酸性土壌）

強アルカリ水はpHの高い水で酸化防止作用がある。また水への溶解力が大きく、可溶成分を取込む溶媒効果に優れ、血液・体液の分解の他、脂肪や蛋白質の溶解に効果を発揮する。水産分野では、調理場の油脂・蛋白の洗浄、鮮魚の傷みをはやめるヌメリ落としに使用できるといわれる⁵⁾。

一方、土木資材としては透水係数が高く、軟弱地盤の圧密用としての利用が考えられる。