

# 沈降しない活性汚泥がBOD超過の原因である水産食料品製造排水の検討

木内浩一 横山智子 藤村葉子 長谷川弘祥\* 齋藤瑞穂\*

(\*山武地域振興事務所)

## 1 調査の経緯

当該事業場はサケの解凍、切り分けを行う水産食品加工業を行っている。届け出排水量は 57m<sup>3</sup> で、排水処理施設として凝集加圧浮上装置と活性汚泥処理施設を備えている。最近、当該事業場の活性汚泥処理において汚泥が沈降せず、汚泥が排水中に混入している旨、山武地域振興事務所から報告があった。そこで、その原因を調査するために平成 25 年 12 月 18 日に山武地域振興事務所と共同で処理施設の調査を行った。

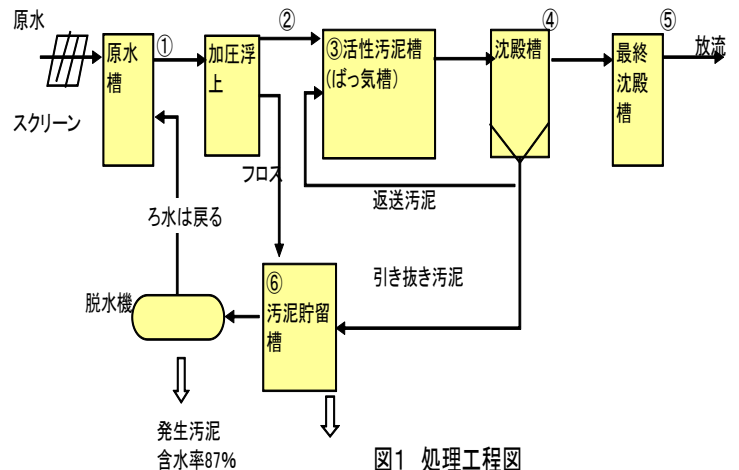


図1 処理工程図

## 2 排水処理施設の概要

前回の調査<sup>1)</sup>によると当該事業場の排水原水は BOD2600mg/L、SS1700mg/L、ノルマルヘキサン抽出物 (n-Hex) 370mg/L で、有機物、動物性の油脂が多い。当時から加圧浮上装置は稼働しているが、凝集剤の注入は休止している。汚泥の沈降性は良くないことが多く沈降剤をばっ気槽で使用しているが、沈殿池では凝集剤は使用していない。沈殿池ではフロスが浮上することが多いので、フロスの掻き寄せ器がある。処理後の水質は前回 BOD13mg/L、SS31mg/L であった。

前回の調査時と変更になった箇所は脱水工程で、前は脱水にスクリュープレス型の脱水機が稼働していたが、現在は多重円板型のものに置き換わっている。また、原水調整槽に流入する前工程にスクリーンを設置した。

## 3 調査の結果

### 3.1 結果の概要

図 1 に処理施設の概要を示す。図の①から⑥の各箇所で採水、また、脱水直後の汚泥を採取して、実験室に持ち帰り、水質分析等を行った。分析結果を表 1 に示す。

①スクリーン処理後の BOD は 1900mg/L、SS は 1100mg/L、n-Hex250mg/L であった。スクリーン設置前である前回の排水原水に比べ、BOD、SS 等が低下しているのは、スクリーン設置の効果であることも考えられる。一方、⑤最終沈殿池の上澄みは BOD33mg/L、SS21mg/L となり、BOD が基準値を超過した。

### 3.2 加圧浮上処理施設について

加圧浮上の前後の水質を①と②で比較した。BOD は①から②へ、1900mg/L から 1700mg/L に、SS は 1100mg/L から 910mg/L に n-Hex250mg/L から 130mg/L にそれぞれ減少している。ただし、BOD、SS の減少量はわずかであり、凝集剤を注入することで状況が改善されると思われる。設計では流入水の BOD を 20 % 除去することになっているが、現状では BOD を 11 % 除去するに留まった。

### 3.3 活性汚泥処理施設について

活性汚泥槽への流入 BOD 負荷は② BOD1700mg/L × 日排水量 57m<sup>3</sup> = 97kg に対して、設計 BOD 負荷は 200kg であり、十分な余裕がある。また、ばっ気槽の汚泥の MLSS は 5800mg/L で濃度としては

表1 処理工程の水質結果

2013.12.18採水

\*はMLSS

	pH以外は単位mg/L												
	pH	COD	BOD	SS	n-Hex	TN	D-TN	NH4-N	NO2-N	NO3-N	TP	D-TP	PO4-P
1 スクリーン後	7.3	580	1900	1100	250	210	130	13	<0.2	<0.2	59	47	36
2 加圧浮上後	7.3	560	1700	910	130	210	140	25	<0.2	<0.2	64	50	42
3 第2ばっき槽	7.6	1800	-	*5800	-	700	84	84	<0.2	<0.2	210	63	61
4 沈殿後	7.7	20	-	23	-	85	83	83	0.5	<0.2	68	69	66
5 最終沈殿後	7.8	18	33	21	-	65	60	60	<0.2	0.2	53	49	48
6 汚泥貯留槽	7.8	2600	-	*11000	-	880	3	2.7	0.6	<0.2	270	36	34

適正であるが、シリンダーに採取した汚泥は 30 分後ほとんど沈降せず、沈降性は不良であった。活性汚泥槽へ流入する n-Hex が 130mg/L であり、これが活性汚泥に悪影響を与えている可能性がある。

### 3.4 窒素、リンについて

活性汚泥では処理の過程で、有機体の窒素は NH4-N を経て NO3-N まで酸化される。ところが、当施設の活性汚泥処理後は④ NH4-N は 60mg/L で D-TN（溶存性窒素）のほとんどを占め、反面 NO3-N は 0.5mg/L、NO2-N は 0.2mg/L 未満であった。NH4-N の割合が多く、硝化が進んでいないことからばっ気槽における処理が不全であるといえる。DO は 2.2mg/L と適正濃度であったので、汚泥の状態に不全の原因があると考えられる。

### 3.5 汚泥貯留槽および脱水施設

⑥汚泥貯留槽の MLSS は 11000mg/L で③ばっ気槽 5800mg/L の約 2 倍に濃縮されていた。脱水した汚泥の含水率は 83%であった。

## 4 考察

⑤最終沈殿後 SS が 21mg/L と低いが、BOD が 33mg/L であることは酸化されるべき溶存性の成分が残っていると考えられる。3.4 で述べたように窒素については NH4-N が残存していることが確認できた。また、現状の汚泥は沈降性が劣っており、顕微鏡による観察で糸状菌が優占していることが判り、水処理には効率の悪い状況にある。

当該施設のばっき槽の負荷は排水量 100m<sup>3</sup> × 流入水質 BOD2000mg/L = 200kg である。ただし、

前処理に凝集加圧浮上を行って油分を除去することが前提になっており、活性汚泥を正常に働かせるために凝集剤を注入することが望ましい。

アルミニウム塩が混入していない汚泥は良い肥料となるため、処分先が確保できればそれを優先しがちである。だが、凝集剤はアルミ系のほか鉄系のものもあり、状況により選択できるので、現有施設の活用の点から凝集剤の注入が最も現実的な改良法といえる。

水産食料品製造、仕出し弁当製造など、油分の多い事業場排水は活性汚泥処理の前処理として、凝集加圧浮上等の油分除去のための対策が必要である。排水中に動植物性の油分を多量に含有している事業所の多くは活性汚泥の前処理として凝集加圧浮上またはばっ気槽に直接、凝集剤を注入している。汚泥の沈降性を解決するため、膜分離活性汚泥（MBR）を採用した食料品製造の事業所が見受けられるが、適正な汚泥を増殖させる必要があることには変わりがない。なお、油分の多い事業場で担体流動式の活性汚泥（担体添加法）を稼働させて成功している事業所もあり、凝集加圧以外の選択肢として有望と思われる。

### 参考文献

1) 木内浩一, 小島博義, 藤村葉子, 加藤嘉久, 石垣宏明: 水産食品製造業の活性汚泥処理におけるリンの収支について, 環境研究センター年報 (平成 22 年度)