

# 水質汚濁防止法に係わる問題事業場調査（でんぷん製造業）

木内浩一 上治純子 加藤嘉久\* 野村かおる\* 渡辺剛久\*（\*北総県民センター）

## 1. 経緯

千葉県東総地域の農家では古くからサツマイモを栽培しており、周辺にはそれをでん粉に加工する工場が多く立地していた。その後国内におけるサツマイモでん粉に対する需要は低下し、今では県内で操業しているのは4事業場のみである。

昭和50年代にでんぷん製造排水が問題になった際、千葉県では調査<sup>1)</sup>を行い、その後も操業を続ける事業場では排水施設を設置した。当該4事業場も昭和56年ごろ排水処理装置を設置し、現在までそれを使用している。しかしながら、その運転管理は十分でなく、今日でも水質汚濁防止法に基づく立ち入り検査で基準値を超過したり、未処理排水で東総地域の河川が白濁したりすることもある。

そこで、その対策を立案するために、4事業場の排水および処理施設の調査を実施した。

## 2. 操業とその排水の状況

工場はサツマイモの収穫期である秋から冬にかけて操業される。期間中、サツマイモから泥や茎葉を除去する工程でフリーム排水が発生する。次の工程でイモを磨砕して、ふるいにかけて不溶性固形分から乳液を分離する。この分離された乳液を清水で洗浄する工程でセパレート排水が発生する。セパレート排水は水溶性のたんぱく質を含み、高濃度のBOD源となる。フリーム排水は循環使用されるが、その一部はほとんど未処理で放流される。河川に放流されたフリーム排水について付近の住民から苦情が持ち込まれ、解決をせまられている。セパレート排水は一時貯留し、翌年の春までに少量づつ、回分式の長時間ばっ気方式の活性汚泥槽（以下「長時間ばっ気槽」という。）で処理した後に放流されることになっている。各事業所の排水量等を表1に示す。

## 3. 調査の方法

本年度はセパレート排水の処理を調査し、翌年度にフリーム排水について調査することとした。平成18年2月27日、3月1日に、各事業場の処理施設の運転状況を観察したのち、各地点で採水し、pH、SS、COD、BODを分析した。

調査を行った時期はイモを磨砕する工程はすでに終了しており、でんぷんを精製する工程のみ行っていた。処理施設ではセパレート排水を処理していた。

## 4. 処理施設の概要

A～C事業場の処理計画は基本的に同じで、BOD 8000mg/Lを貯留槽の嫌気消化で50%、予備ばっ気でさらにその10%を除去し、その後回分式ばっ気槽で基準値130mg/Lまで処理することになっている。D事業場は回分式ばっ気槽（V=900m<sup>3</sup>）でBOD 10000mg/Lを60mg/L処理まで処理する設計である。

## 5. 調査結果

### 5.1 A事業場

A事業場は水処理施設として長時間ばっ気槽（V=268m<sup>3</sup>）を所有し、一日1サイクルで毎朝放流している。水質分析の結果を表2に示す。

放流水の水質はSS36mg/L、BOD44mg/Lで排水基準値を満足していた。ばっ気槽は長時間ばっ気式として運転されていたが、水面が緑色でMLSSが89mg/Lであるので、酸化池として機能しているようである。酸化池のままでは処理効率が悪い上、排水工程前のばっき停止時での、固液分離が難しい。現在の運転方法でなく、種汚泥をばっき槽に投入して長時間ばっ気として管理をすることが好ましい。

### 5.2 B事業場

B事業場は処理施設として予備ばっ気槽（V=24m<sup>3</sup>）と長時間ばっ気槽（V=150m<sup>3</sup>）を有しているが、

長時間ばっ気槽のみ運転している。放流は1～2日に1回程度ということである。

しかしながら、処理量は45m<sup>3</sup>/日でなく15m<sup>3</sup>/日で計画されており、実態とあっていない。調査時の、運転を停止している長時間ばっ気槽①の水質はBOD 16mg/L、SS 36mg/Lで排水基準を満足していた。ただし、処理量45m<sup>3</sup>/日でこの水質を確保することは難しいと思われる。今後は、排水量を把握した上で、現在休止している予備ばっ気槽を活用するなど処理計画を立て直す必要がある。

### 5.3 C事業場

C事業場は処理施設として予備ばっ気槽 (V=166m<sup>3</sup>) とばっ気ラグーン槽 (V=660m<sup>3</sup>) を所有しているが、ばっ気ラグーン槽は使用せず、予備ばっ気槽のみを活性汚泥槽として運転していた。

ばっ気槽の上澄み③のBODは12mg/Lと低く、順調に処理されているかにみえた。しかしながら、当日放流槽①から採取した水のBODは1500mg/Lであり、前回の放流時の処理が不完全であったことがうかがわれた。

処理計画で、長時間ばっ気の容積負荷0.21kg/m<sup>3</sup>日は適当であるが、現在は長時間ばっ気槽を稼働し

表1 事業場別の甘藷処理量と各水量

事業場名	最近の甘藷処理量(t/日)	届出排水量	使用水量	フリーム排水	セラー排水	(m <sup>3</sup> /日)
A	44	40	165	10	130	
B	35	45	240	20	60	
C	30	30	100	15	190	
D	151	85	185		160	

表2 でんぷん製造事業所排水調査結果

事業場名	採水箇所	pH	SS	COD	BOD	pH以外単位はmg/L	
						ばっ気槽	MLSS
A	① 放流槽	7.94	36	46	44	89	
	② 貯留槽	6.78	54	54	110		
	③ ばっ気槽	7.38	89	67	56		
	④ しぼ槽	4.15	85	2300	10000		
B	① ばっ気槽	8.10	36	52	16	1)	
	② 貯留槽	4.10	390	780	2100	4300	
C	① 放流槽	4.84	51	460	1500		
	② 貯留槽	4.16	120	680	3200		
	③ ばっ気槽上澄み	7.94	12	38	12	1200	
D	② 放流槽	7.86	6	11	6		
	③ 貯留槽	4.52	95	320	2200	12000	

1) B①の検体はばっ気槽停止中に採取したがMLSSは運転中に採取したものを分析した。

ていないので、処理後BODが計画値を達成することは困難と思われる。ばっ気ラグーン槽を稼働することが望ましい。

### 5.4 D事業場

D事業場の処理計画では処理水量40m<sup>3</sup>、容積負荷は0.45kg/m<sup>3</sup>日である。また、MLSSを6000mg/Lとして汚泥負荷は0.074kg/kgm<sup>3</sup>日であり、妥当な設計値である。

ただし、実際には汚泥のMLSSが12000mg/Lと高い濃度であるため、SV<sub>30</sub>=97%で沈降性が悪かった。これでは放流の際の静置に時間を要すると思われる。D事業場は汚泥の引き抜きを行っていないが、これを定期的に引き抜いて嫌気である貯留槽に送れば、汚泥の管理、電力費用の軽減が見込め、効率的な運転ができると思われる。

## 6. 問題と今後の課題

でん粉排水のBOD負荷はフリーム排水を含めてサツマイモ1トンあたり約40kg<sup>2)</sup>、また、BODは8000mg/L<sup>3)</sup>といわれている。それに比べ上記4事業所はサツマイモ処理量から計算した負荷量が低く見積もられている。さらに、4事業所の処理計画では嫌気性消化と称しているが、実際には貯留してタンパクを沈降させることのみでBODの低下をはかっている。改善方法として、処理を促進するために嫌気性汚泥を投入して管理する必要がある。そもそも、今回の調査では槽やばっ気装置を十分活用していない事例が見受けられた。

今後この業種での処理法について技術革新<sup>1)</sup>は期待できないので、ばっ気槽等今ある施設を活用して、最大限の処理を図ることが望ましい。

### 参考文献

- 1) 千葉県環境部：でん粉業排水対策指導書、昭和55年3月
- 2) 水処理管理便覧編集委員会編：水処理管理便覧、p716、丸善、平成10年9月
- 3) でん粉排水処理の手引き、鹿児島県経済連でん粉技術者会議研修資料(1995)