

## III — 11 回転円板法による食品工場廃水処理について

宮崎大学工学部 正 石黒政儀, 正 渡辺義公

同 正 友森拓雄, 〇正 田中春夫

同 学 山口孝一.

1. まえがき 食品工場廃液ことに野菜、果実などの缶詰工場廃液は原料、製造工程の特殊性から糖、澱粉などの炭水化物、蛋白質、有機酸塩類を多量に含み、これらの成分は廃液中にコロイド状、けん濁物質として浮遊し、あるいは溶解性物質として存在している。缶詰工場には季節的な短期操業を行なう工場が比較的多く、また季節の別なく各種の缶詰を製造する工場では周期的にも水量、水質の変動が激しく、その廃液処理には多くの問題が残されている。筆者らは昭和47年9月末より宮崎県内の某食品工場において、低廉で負荷変動に強く、また高負荷運転が可能で、かつ維持管理が容易などの利点を有する回転円板法による廃液処理実験を行なっている。本文ではその一部である芋芋廃水期とみかん廃水期における処理実験の概要を報告する。

**2. 製造工程** 本工場は季節ごとに各種の果実、野菜類を加工し、缶詰製造などを行っている。実験を開始した9月末から10月末にかけては里芋が、そして10月末からはみかんが主原料であり、その他にほうれん草、さつま芋、栗なども加工し、缶詰製造している。一般的な製造工程は図-1に示すとうりである。これら各工程間の輸送には尤もしくはベルトコンベアが使われる。これらの工程から排出される廃液の主なものは原料洗浄廃水、サラシ場(プランニング)廃水、床、機械洗浄廃水、ボイラー用水、輸送用水である。本工場ではこれらを総合廃水として沈殿処理・放流している。

総合廃水の水質は次のとおりである。

表-1 某食品工場総合廃水水質 \* 強酸性  $KMnO_4$  法

| 項目     | 水温           | pH         | DO         | BOD <sub>5</sub> | COD       | NH <sub>3</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> |
|--------|--------------|------------|------------|------------------|-----------|--------------------|--------------------|-------------------------------|
| 種別     | ℃            |            | ppm        | ppm              | ppm       | ppm                | ppm                | ppm                           |
| 里芋壑水期  | 21.9<br>24.6 | 6.0<br>6.5 | 0.9<br>3.9 | 119<br>325       | 30<br>118 | 5.8<br>~           | 3.0<br>~           | 0.38<br>~                     |
| みかん産水期 | 8.5<br>22.8  | 6.0<br>8.4 | 3.9<br>2.7 | 173<br>507       | 97<br>355 | 1.0<br>9.4         | 3.2<br>6.4         | 0.07<br>0.10                  |

なお里芋廃水はしゅう酸塩によるかゆみを有する特殊廃液である。

3. 実験装置と実験方法 既設沈殿槽流入部より廃水をポンプで揚水し、実験装置に流入させた。そのフローシートと装置概略は図-2に示す通りである。最初沈殿槽、最終沈殿槽は鍍銀製で円形のホッパーボトムとなっており、汚泥は底部より随時引き抜き可能である。両沈殿槽とも水面積 $0.62\text{ m}^2$ 、有効内容積 $200\text{ l}$ 、直径 $90\text{ cm}$ 、最大深さ $88\text{ cm}$ である。回転円板接觸槽は4段直列型で各槽とも円板直径 $72\text{ cm}$ 、厚さ $11\text{ mm}$ の発泡スチロール製で板間隔 $13\text{ mm}$ 、枚数は12枚で浸漬表面積 $9.29\text{ m}^2$ である。各槽容量は $90\text{ l}$ 、 $85\text{ l}$ 、 $80\text{ l}$ 、 $75\text{ l}$ で計 $330\text{ l}$ である。円板回転数は $4\text{ rpm}$ と固定

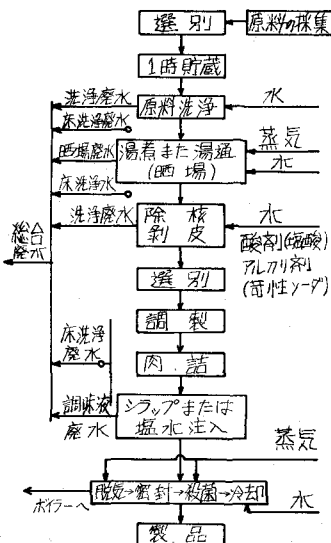


图-1. 製造工程图

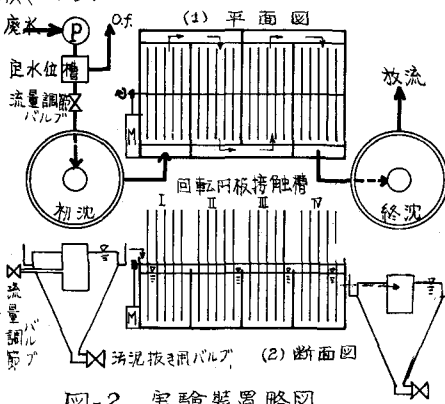


圖-2. 實驗裝置略圖

した。実験は装置の処理能力を確かめるために、流量を里芋廃水の場合1.5l~12lで5段階とし、みかん廃水の場合2.0l~4.6lで4段階とした。サンプリングは回転円板法の浄化機能に主眼をおき、Ⅰ槽流入部、流出部、Ⅱ槽、Ⅲ槽、Ⅳ槽流出部の計5ヶ所とし、さらに水温、PH、DO、BOD、COD、N、P、生物相などについて実験検討を行なった。

4. 実験結果ならびに考察、〔生物相〕本実験の期間中にも時期によって廃液の種類が異なり生物相に変化がみられ、特に里芋廃液からみかん廃液に移行したのちに顕著であった。里芋廃液の場合スフェロチルスなどの細菌類が優生していたがみかん廃液の場合には11月初旬より黒点状のコロニーが発生し始め、ついで11月中旬より微紅色の寒天状の微生物が出現しやがて全面を覆う現象を生じた。生物膜の厚さは汚濁物質濃度が高いほど厚くなり、本装置の後段ほど薄くなっている。

〔バッチ実験の結果〕里芋廃液の場合BOD<sub>5</sub>280~330ppmが2時間程度で除去率90%；BOD<sub>5</sub>150~190ppmが2時間程度で除去率85%を示し、みかん廃液の場合BOD<sub>5</sub>250~335ppmが4時間程度で80%の除去率が得られた。里芋、みかん廃液のBOD<sub>5</sub>除去速度係数を求めると図-3のようになり里芋廃液の場合Ⅰ段階が0.5~1時間、みかん廃液の場合2~3時間を要する。両者の除去率、除去速度の違いは原水水質の差異によるもので特にみかん廃水では栄養塩類のN、Pの不足があり、除去率を向上させるにはN、Pの添加が必要である。このことから食品工場廃液処理では里芋のような地中生育食物と果実のような樹上生育食物とでは生物処理法の栄養のバランスの考慮が必要となる。〔連続実験の結果〕図-4は里芋廃水の場合の内板単位面積当りのBOD<sub>5</sub>負荷と除去率をまとめたものでBOD<sub>5</sub>100g/m<sup>2</sup>/dで85%除去可能を示している。みかん廃液については目下実験継続中であり、その成果は講演時に述べる。

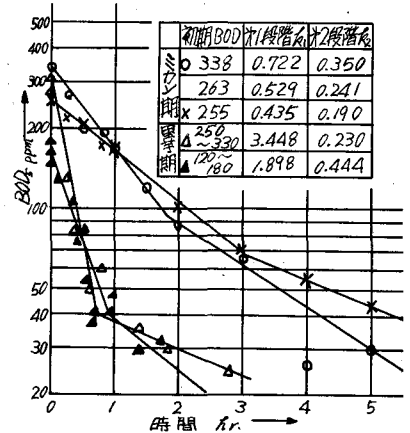


図-3. BOD 除去反応速度の変化

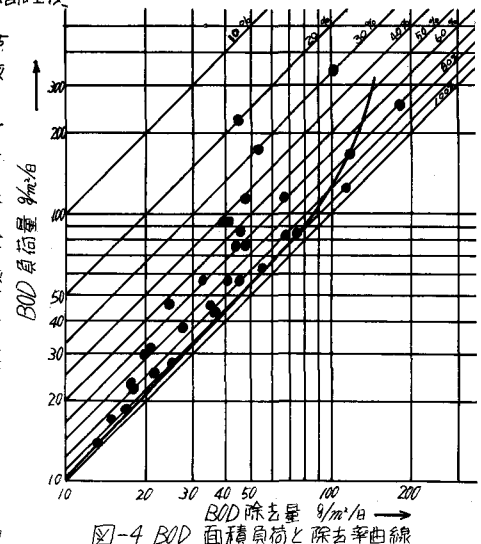


図-4 BOD 面積負荷と除去率曲線

表-2 連続流実験における水質結果

参考文献 F. Pöpel :

Heft. 11, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. 1964.

本多, 野尻他: 回転円板装置による下水処理実験装置の構造と機能, 水処理技術, Vol. 8, No. 12, 1967.

石原, 斎田, 中村: 回転円板法による甘藷根処理, 土木学会第21回年次講演会, 1966. その他.

| 5.47<br>月,日 | 水温<br>℃ | pH   | DO<br>ppm | 流量<br>l/min | BOD  |     |      |       |      | COD  |      |      |       |      |
|-------------|---------|------|-----------|-------------|------|-----|------|-------|------|------|------|------|-------|------|
|             |         |      |           |             | I流入  | I流出 | II流出 | III流出 | IV流出 | I流入  | I流出  | II流出 | III流出 | IV流出 |
| 里芋          | 10.2    | 22.3 | 6.0       | 1.6         | 5.0  | 119 | 66   | 55    | 40   | 26   | 78.2 | 60   | 44    | 30   |
| 芋           | 10.4    | 22.7 | 6.2       | 2.7         | 4.0  | 279 | 82   | 40    | 54   | 36   | 87.1 | 48   | 28    | 22   |
| 廃           | 10.12   | 23.2 | 6.0       | 0.9         | 1.5  | 245 | 102  | 30    | 26   | 14   | 94.3 | 118  | 40    | 16   |
| 水           | 10.18   | 22.0 | 6.4       | 3.5         | 8.0  | 164 | 148  | 77    | 67   | 50   | 72.8 | 80   | 52    | 47   |
| 期           | 10.21   | 22.0 | 6.4       | 3.9         | 12.0 | 186 | 131  | 126   | 108  | 88   | 52.7 | 98   | 78    | 77   |
| み           | 10.27   | 22.8 | 8.4       | 4.6         | 212  | 198 | 105  | 101   | 72   | 66.0 | 100  | 92   | 78    | 61   |
| かん          | 12.2    | 8.5  | 6.0       | 7.0         | 4.0  | 353 | 269  | 236   | 214  | 186  | 47.3 | 344  | 272   | 244  |
| 廃           | 12.8    | 20.0 | 6.0       | 5.2         | 3.0  | 318 | 280  | 226   | 218  | 162  | 49.1 | 288  | 276   | 216  |
| 水           | 12.22   | 18.0 | 6.0       | 7.1         | 2.0  | 408 | 315  | 248   | 219  | 182  | 55.4 | 355  | 305   | 235  |