

## 4. まとめ

### 4-1 目標に対する達成度の自己評価

全体として、パイロットプラントを設置し、計画していたデータを取得し、目的を達成することができた。

各項目に対する評価を以下に記す。

#### 1) パイロットプラントの設置：

- ・スケールアップ要因を考慮し、これまでのベンチスケール設備を約 20 倍スケールアップして製作されたプラント(廃水処理量 5.5 m<sup>3</sup>/日)を廃水排出工場内に設置した。

#### 2) 処理性能の検証：

- ・設置したパイロットプラントを用いて、実廃水を対象に連続処理運転を行い、処理水の水質、発生ガスの組成および量を確認した。
- ・本パイロット設備の 300 時間を超える運転の中で、条件の変更に追従して安定的に制御が行われたことが確認された。
- ・処理水質もおおむね TOC 濃度が 100 mgC/L 以下の低濃度で安定した処理ができた。
- ・今回実施した種々の運転条件に対し、廃水の分解により得られた生成ガス量・組成はおおむね想定通りであった。
- ・本プロセスから排出される処理水、発生する生成ガス、生成ガスの燃焼排ガスのダイオキシン類の測定値はいずれも非常に低い値であった。なお、本プラントはダイオキシン類対策特別措置法の規制対象の設備ではない。

#### 3) エンジニアリングデータの取得：

- ・設置したパイロットプラントを用いて、実廃水を対象に連続処理運転を行い、反応塔内圧力損失、熱交換器の性能およびその変化、触媒活性の変化、設備材料に関する知見等の実プラントの設計に必要な各種エンジニアリングデータを取得した。
- ・反応塔の圧力損失は、想定していた圧力損失 (0.07 MPaG) に対して、処理廃水流量が 160 kg/h の時にはおおむね 0.05 MPaG 程度で安定しているが、廃水流量 160 kg/h 以上での運転において、反応塔内の圧力損失が急激に上昇する場面があることが確認された。
- ・予熱器 E-1、加熱器 E-2、冷却器 E-3 の性能を確認するため、設計値と今回の運転データとを比較した結果、いずれの熱交換器も、目的の加熱あるいは冷却における性能を満足することが確認された。
- ・触媒は、300 時間の運転後も極端な活性低下は見られず、当初計画範囲内での活性低下であった。

- ・ 300 時間の運転後に取り出した材料試験片につき、外観観察や腐食速度の評価、浸透探傷試験を実施した結果、全面腐食は小さく、応力腐食割れの兆候も見られなかったことから、SUS316L は本プロセスでの良好な材料であることが確認された。

#### 4-2 生じた課題点

反応塔の圧力損失は、想定していた圧力損失 (0.07 MPaG) に対して、廃水流量が 160 kg/h の時には圧力損失が 0.05 MPaG 程度で安定しているが、廃水流量が 160 kg/h 以上での運転において、反応塔内の圧力損失が急激に上昇する場合があることが確認された。今後の運転において、触媒充填量を減らす、あるいは触媒流出防止用メッシュの構造を変更するといった対策を施した上で、圧力損失が急激に上昇する際の原因について検討していくこととする。

#### 4-3 国内の廃棄物処理全般に与えるメリット

本技術を利用した廃水処理プロセスの実用機の規模は、数十～数百 m<sup>3</sup>/日を想定している。本技術が適用可能な廃水の処理において、従来は焼却が一般的であり、200 m<sup>3</sup>/日の規模では、処理コストは 2,800 円/m<sup>3</sup>、炭酸ガス排出量は 11,000 トン/年である。対して、水熱ガス化では、処理にともない 3,800 Nm<sup>3</sup>/日のメタンが製造され、これの有効利用により、処理コストは 1,800 円/m<sup>3</sup>まで低減される。また、炭酸ガス排出量は、ゼロを下回り、実質-1,900 トン/年で、焼却に比べて 120 %低減される見込みである。

燃料消費や炭酸ガス排出の削減の観点から、焼却に代わる処理が求められており、本設備からの製造ガスを燃料として有効利用が可能な水熱ガス化プロセスはその要請に合致する。さらに、水熱ガス化プロセスは、二次的な有害物質の発生がなく、廃棄物処理法で規定される環境アセスメント等も不要である。

我が国で焼却処理される廃水は年間 360 万 m<sup>3</sup>、消費燃料は重油換算で 86 万トン、炭酸ガス排出量は 300 万トンと推定され、水熱ガス化プロセスはそれらの低減に大きく貢献できる。

#### ※参考文献

- 1) 社団法人：化学工学協会，化学工学便覧，改訂 5 版，丸善株式会社，p376-379，(1988)
- 2) 幡野佐一：化学装置材料耐食表，3 刷発行，株式会社化学工業社，p9-10，(2002)