

2. 技術開発の目的と開発内容

2-1 技術開発の目的と達成すべき目標

2-1-1 目的

水熱ガス化技術は、300 °C、10 MPaG 程度の液相で触媒を用いて有機物をガス化する技術である。有機物を含む廃水の処理に適用することにより、メタン等の有用なガスを回収するとともに、処理にともなって排出される炭酸ガスを、従来の焼却法に比べて大幅に削減することができる。

これまで、本技術について、小型バッチ試験装置やラボスケール(廃水処理量 7 L/日)およびベンチスケール(廃水処理量 250 L/日)の連続試験装置等を用いて、各種物質の分解特性、実廃水の分解特性、実廃水の設備材料影響等の検討を行ってきた。本技術を実規模の廃水処理に展開するためには、次の段階として、これまでの検討規模の数十倍の規模での実証試験が必要である。

本事業においては、水熱ガス化技術の実証試験として、廃水処理量 5.5 m³/日のパイロットプラント(申請者および共同技術開発者の所有物)を廃水排出工場に設置し、実廃水を対象として連続処理試験を行うことにより、処理性能の安定性を確認するとともに、実規模のプラント設計に必要なエンジニアリングデータの取得を行う。

2-1-2 目標

目標を次に示す。

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 m³/日)を廃水排出工場内に設置する。

2) 処理性能の検証：

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する。

3) エンジニアリングデータの取得：

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する。

本事業の目標の達成により、廃水の水熱ガス化処理技術が確立し、数十～数百 m³/日の実規模のプラントの設計が可能となる。

2-2 開発内容

2-2-1 実証施設の規模と設置基数

廃水を排出する工場内に廃水処理量 5.5 m³/日規模のパイロットプラント（申請者および共同技術開発者の所有物）を 1 基設置した。パイロットプラントの概略フローを図 1 に示す。また、パイロットプラントの外観を図 2 に示す。

2-2-2 処理対象廃棄物の種類

水熱ガス化技術は、有機物を含む廃水を処理対象とする。

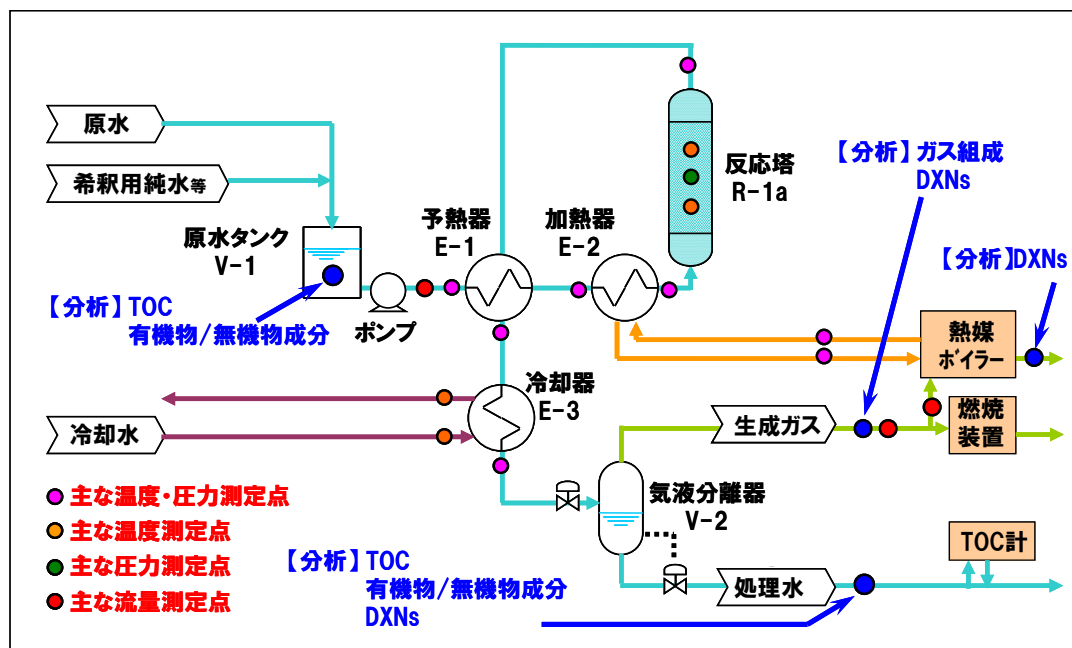


図 1：パイロットプラント概略フロー



図 2：パイロットプラント外観

2-2-3 試験条件

(1) 廃水供給量、TOC 濃度：

原水を純水で希釈することにより、廃水供給量・TOC 濃度が異なる 8 条件において処理試験を行った。各条件につき表 1 に示す。(実際の運転では、条件 3 と条件 7 について、複数回実施している。データ中では、2 回目以降の実施については、条件名の後に枝番号を付して記す。例：条件 3 の 2 回目⇒条件 3-2)

- ・ TOC：全有機炭素 (Total Organic Carbon の略)。水中の酸化され得る有機物の全量を炭素の量で表した水質指標の一つ。
- ・ 原水：純水希釈前の原廃水。
- ・ 廃水：原水を純水で希釈し、プラント系内に供給した液。
- ・ 廃水供給量
= 原水量 + 純水量
- ・ 希釈後原水割合
= 原水量 ÷ 廃水供給量 × 100
(100 % は希釈しないことを表す)

表 1：廃水の供給量、TOC 濃度

条件No.	処理前				
	液混合量 [kg/h]		廃水供給量 [kg/h]	希釈後原水割合 [%]	廃水TOC濃度 [mgC/L]
	原水	純水			
条件1	78	0	78	100	25300
条件2	156	0	156	100	25300 ^{*1)}
条件3	156	80	236	66	16700 ^{*1)}
条件4	156	40	196	80	20300
条件5	39	80	119	33	6330
条件6	60	80	140	43	9380
条件7	80	80	160	50	12000
条件8	140	80	220	64	15400

*1) 条件2、3の廃水TOC濃度は条件1の廃水TOC濃度から算出した値。

(2) 運転温度：

約 285 °C (反応塔出口温度)

(3) 運転圧力：

約 10.8 MPaG (反応塔出口圧力)

2-2-4 試験時間

約 300 時間

2-2-5 データ取得・分析の項目・回数

本実証試験でのデータ取得・分析の項目と回数（頻度）を以下に示す。

1) 処理性能の検証

- ・ 温度・圧力等の運転条件の安定性の確認
 - ・ 温度・圧力等の運転条件(常時)
- ・ 処理水質の安定性の確認
 - ・ TOC 分析：廃水(適宜)、処理水(常時)
 - ・ 有機物成分分析：廃水、処理水(各 2 回)
 - ・ 無機物成分分析：廃水、処理水(各 2 回)
- ・ 生成ガスの量および組成の確認
 - ・ ガス量測定：生成ガス(常時)
 - ・ ガス組成分析：生成ガス(適宜)
- ・ ダイオキシン類 (DXNs) に関するデータ取得
 - ・ ダイオキシン類の分析：生成ガス、燃焼排ガス、処理水(各 1 回)

2) エンジニアリングデータの取得

- ・ 反応塔の圧力損失の確認
 - ・ 圧力計による常時監視(常時)
- ・ 熱交換器性能の確認
 - ・ 温度・圧力・流量等の運転条件(適宜)
- ・ 触媒活性の検証
 - ・ 300 時間程度運転を行った時点で反応塔から触媒を層状に取り出し、各種分析（走査型電子顕微鏡 (SEM) による観察、BET 比表面積、水銀ポロシメータ分析、WDX 分析、金属表面積、XPS 分析、表面元素分析、断面カラーマッピング）を実施(1 回)
- ・ 材料健全性の検証
 - ・ 反応塔内にテストピースを挿入、300 時間程度運転を行った時点で取り出し、各種分析（外観検査、重量測定、浸透探傷試験、断面観察、元素分析）を実施(1 回)