

# 外部機関の活動状況の紹介

## 1. 廃炉解体時の水プラズマ難処理物質処理装置の技術紹介

株式会社 HELIX

代表取締役社長 島 俊浩

### 1. 会社概要

株式会社 HELIX（以下、HELIX という）は、「後世に美しい地球を引き渡す」をテーマとして、HELIX 独自の水プラズマ発生技術を中心とした先端技術により地球規模の環境保全に貢献することを企業理念としています。

HELIX の概要を下記に示します。

- ・ 社 名：株式会社 HELIX
- ・ 代表取締役会長：矢口 博文
- ・ 代表取締役社長：島 俊浩
- ・ 本社事業所：神奈川県藤沢市石川

5-20-11

- ・ 設 立：平成 23 年 9 月 28 日
- ・ 資本金：100 万円

（資本剰余金 9400 万円）

### 2. 「水プラズマ難処理物質処理装置」の概要

#### 1) 水プラズマとは

水 ( $H_2O$ ) は常温では安定した物質ですが、プラズマ状態では、O ラジカル、H ラジカル、OH ラジカルが発生します。

水を利用したプラズマとしては、アルゴンなどで発生させた熱プラズマに水蒸気を投入することによって水蒸気をプラズマ化する「水蒸気プラズマ」というものも実用化され、廃棄物処理に利用されていますが、HELIX の「水プラズマ」は液体の水を瞬時に水素と酸素に分解、プラズマ化するもの

であり、水だけでプラズマを発生できる点で「水蒸気プラズマ」とは原理が異なります。

#### 2) 水プラズマ処理の原理

水プラズマ発生時には、2 万°C以上の超高温状態を作り出すことができます。この超高温状態とともに、水プラズマでは特に OH ラジカルの強力な酸化力を利用することによって、有機廃棄物を効率よく熱分解処理することができます。

#### 3) 水プラズマ処理の適正

##### (1) 効率的な分解と副生成物の抑制

特に有機系廃棄物処理において、水プラズマには2つの特徴があります。それは、OH ラジカルの強力な酸化力を利用した有機物分解と、O ラジカルと H ラジカルによる副生成物の抑制です。

フロンや PCB などハロゲンを含む有機物は、熱分解によって別のフロンやダイオキシンなどの有害な副生成物が発生するおそれがあります。その点、水プラズマは、2 万°C以上の超高温状態にすることができ、さらに OH ラジカル、O ラジカル、H ラジカルを利用することによって、効率の良い熱分解と、熱分解した有機物から有害な副生成物を発生させる再結合を防ぐ効果があります。このように、特に有機系廃棄物処理に水プラズマの利用は大きな利点があります。

焼却など他の処理方法では環境に配慮した安全かつ効率的な分解が困難な難処理物質でも安全かつ効率良く分解処理することが可能となります。

#### (2) 環境に配慮した処理サイクル

通常、プラズマはアルゴンなどの希ガスを利用しますが、水プラズマはありふれた水を利用します。そのため、一時的にプラズマ状態になったとしても、再び水に戻るだけなので、環境への負荷は少なくなります。

また、廃棄物を処理するだけでなく、廃棄物から発生した物質を再利用することもできます。有機物を分解すると、通常は、一酸化炭素 (CO)、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)、水素 (H<sub>2</sub>)、水 (H<sub>2</sub>O) が発生します。一酸化炭素 (CO) や水素は可燃性ガスとして再利用可能であり、特に水素は水素電池など今後重要となるエネルギーとして再利用することが可能です。また、PCB であれば塩化水素 (HCl)、リン酸エステルであれば、リン酸化合物といった、化合物に応じて回収、再利用することが可能となります。

#### 4) 水プラズマ難処理物質処理装置の特徴

#### (1) 装置各部の概要

HELIX の水プラズマ難処理物質処理装置を分けると、水プラズマ発生工程、難処理物質分解工程、排ガス等後処理工程の3つに分けることができます。

水プラズマ発生工程では、HELIX が特許を保有するコア技術である渦水流発生装置で作り出した渦水流に直流電流を投入することによって、水プラズマジェットを発生させます。

難処理物質分解工程では、発生した水プラズマに処理対象とする物質を投入し、分解処理します。ここは負圧となっており、外部に物質が漏れない設計となっています。

排ガス等後処理工程では、水プラズマによって分解され、発生した気体、固体を回収し、環境基準に適合したもののみ外部環境に排出するように、何段階もの工程を通して処理します。なお、ここで発生したガスなどの内、水素など再利用価値のある物質については、回収・保管できるようにします。



図1 水プラズマ発生写真



図2 水プラズマ発生イメージ

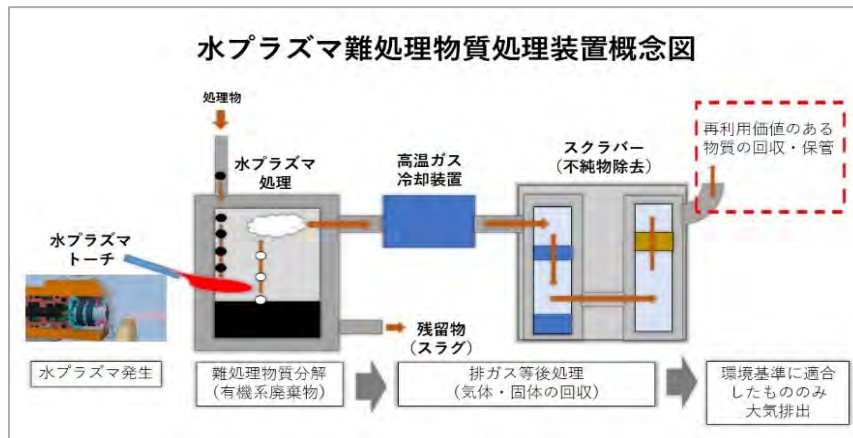
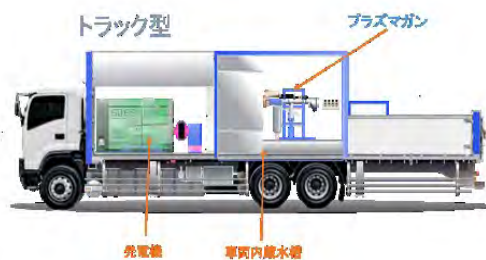


図3 水プラズマ装置工程図



トラック荷台に装置を搭載し  
トラックエンジンから直接直流発電

コンテナに分割搭載し電源は外部調達  
工場や発電所などの敷地内を想定

図4 車載式・プラント式水プラズマ難処理物質処理装置写真及び図

## (2) 移動式とプラント式

HELIX では、長年の研究により、トラックエンジンから直接プラズマ電源を供給するコンパクトな水プラズマ難処理物質処理装置を開発しました。電源のないところで

も直接装置を持ち込むことで、その場で廃棄物を処理することが可能となっています。これは、移動することが制限されている廃棄物を処理する場合、特に大きな利点になります。

また、外部電源が確保できる場合には、コンテナに装置をパッケージ化したプラント式にすることができ、ニーズに合わせて選ぶことができます。

### 3. 水プラズマ処理の今後の展開

日本だけではなく、世界全体では、多種多様な有害な難処理廃棄物が存在します。工場や発電プラントでも多くの化学物質を扱っています。それらを安全・高効率かつ低コストで無害化することができる技術は

今後ますます求められていくと考えています。「後世に美しい地球を引き渡す」という理念を実現すべく、今後も技術の研鑽に努めて参りたいと思います。

### 参考文献

応用物理 第87巻 第12号(2018)  
p907~911 水プラズマの放電特性と廃棄物  
分解への応用 渡辺隆行、田中学