

# 主要ガス別解説

## 2-1

### 主要ガス別解説

## 酸素

#### 市場課題

### 老朽化プラントの更新

大気から酸素、窒素を分離する深冷空気分離装置は、エアセパレートガス事業に欠かせないガス発生装置である。この深冷空気分離装置の更新に当たって、現在ではプラント設備費・工事費の上昇が問題となっている。同じ発生能力のプラントを更新する場合、20年前と比べて建設・工事費はざっと2倍近くに増加している。プラント建設費・工事費の上昇は、ガス製造原価の上昇につながり、収益性にも影響を及ぼす。収益性を確保していくために販売価格への転嫁(価格マネジメント)を実施していく必要がでてきている。

### 窒素との需要格差拡大

深冷空気分離装置は、1台で酸素と窒素の両方を生産できるシステムである。ただ、低迷する酸素需要と緩やかな伸びを見せる窒素との需要格差は広がるばかりである。深冷空気分離装置の酸素と窒素の生産バランスの最適化が求められている。

#### 最近のトピック

### 陸上養殖向けに需要拡大

製鋼プロセスや金属加工、医療用酸素など既存酸素需要は低迷している。そうした酸素の中で陸上養殖は、数少ない

今後も伸びが期待できる酸素需要となっている。天然の海洋資源が乏しくなる中で、人工の水槽で水温や水質を制御する陸上養殖は安定した収量が得られる手段として今後も拡大していくことが予想される。酸素の新規需要先として注目されるのである。

#### 特長と歴史

人間は1日あたり6m<sup>3</sup>の酸素を吸収、成人が一人が一日活動するのに必要なエネルギー量は3000キロカロリー。このエネルギーを生み出すために酸素が6m<sup>3</sup>必要。酸素は生命維持に欠かせないガス。酸素は人間だけでなく全ての生命に欠かせないガスであるとともに産業ガスビジネスの祖となったガスでもある。酸素ガスの製造が工業規模で実現するのは、1900年を超した頃。イギリスのハンブソン、ドイツのリンデ、フランスのクロードらが、相次いで低温液化装置を開発している。最初の酸素ガスの用途は、鉄鋼材の溶断、溶接用である。酸素とアセチレンの混焼。2900~3100℃の高温が得られ、鋼材を切断したり、くっつけるのに最適手段だった。日本で酸素ガスの知名度を高めたのは1918年からのスペイン風邪(インフルエンザ)の流行である。15万人が肺炎を併発、死亡した。病人が楽になるとして酸素吸入を行った。現代のコロナ禍同様、呼吸器疾患に酸素ガスの有効性が示された最初の例だった。工業用酸素の需要が大きく拡大したのは1955年以降、酸素製鋼の登場である。銑鉄を溶かしてその中に含まれる炭素などの不純物を取り除き、鋼に仕上げる酸素製鋼に大量に酸素が使われるようになった。現在、高炉

向けオンサイトの源流がこの頃に形成された。

#### 主な製法

酸素をはじめ窒素、アルゴンなどエアセパレートガスは、大気を原料に分離、精製して製造される。主な製造装置は、①深冷空気分離装置、②PSA、③膜分離装置の3つ。

### ①深冷空気分離装置

深冷空気分離装置は、沸点の差を利用して気体成分を分離する装置で、1つのプロセスで例えば酸素と窒素の2成分を分離できる。最も一般的なエアセパレートガス製造方法として製鉄所向け大型オンサイト装置(酸素発生量が数万m<sup>3</sup>/h)から1000Nm<sup>3</sup>/hまでの幅広い製造量に対応している。

### ②酸素PSA

酸素PSAはゼオライトを吸着材として用いて大気から酸素を分離する技術。分子径のサイズから酸素とアルゴンを分離することはできない。酸素PSAによる発生純度は93%が限界で深冷空気分離には劣る。高圧ガス保安規制に係る深冷空気分離と異なり、PSAは高圧ガス保安法適用外で運用されるため法規制の縛りなく酸素ガスを発生させることができる。消費電力も深冷空気分離装置よりも小さくなるため、酸素ガスでは3000Nm<sup>3</sup>/h以下の発生量におけるオンサイトガス発生

装置やユーザーの自家消費用としても使われている。

### ③膜分離装置

膜分離装置も、PSA同様、高圧ガス保安法適用外で酸素ガスを製造できる。

#### 主な用途

酸素は文字通り酸化剤、酸化源として鉄鋼、ガラス溶解、鋼材の溶断溶接、製紙、化学などの工業プロセスで使われている。酸素は生命維持にも不可欠なガスであり、人間では医療分野での酸素吸引、人間以外でも魚の養殖、汚水処理(好気性バクテリアの活性化)に使われている。

#### 主な供給法

酸素は深冷空気分離装置によるパイピング(オンサイト)供給の他、ローリー車による液バルク供給、LGC、カードルシリンダーによる供給と消費量に併せた多彩な供給法がある。PSA、膜分離装置によるオンサイト製造は、高圧ガス保安法適用外の1MPa未満のガス製造で手軽なオンサイトガス供給法として普及している。HOT(在宅酸素療法)で患者宅で使用される酸素濃縮器も、酸素発生量1ℓ~5ℓ/分の小型酸素PSAである。

#### 酸素の主な用途と供給法

主な用途	主な供給法
●製鋼プロセス(高炉温度上昇、脱炭)、電炉(スラップ溶解加熱、酸化促進)、金属加工(加熱、脱炭、酸化)	オンサイト(パイピング)、PSA、液
●鋼材溶断(加熱、酸化促進)	液、LGC、カードル
●ガラス(原料の熔融助燃)	オンサイト(パイピング)、PSA、液
●製紙(パルプ漂白)	オンサイト(パイピング)、PSA、液
●化学、半導体(製造プロセスでの酸化反応工程)	オンサイト(パイピング)、PSA、液
●都市ごみ熔融(加熱、酸化促進)	PSA
●医療(呼吸療法)	液、LGC、シリンダー
●宇宙工学(ロケット推進剤)	液
●環境(汚水処理)	PSA、液、シリンダー
●養殖(養魚・活魚の輸送用)	PSA、液、シリンダー