

第5章 事業者による取組事例 ～化学工業編～

化学工業における酸化エチレンの主な環境排出工程は、石油から酸化エチレンを製造する工程、酸化エチレンを使用して他の化合物を製造する工程(合成原料用途)が挙げられる(図 16)。

主な例としては、分析計からの排出(分析工程)、プラント起動・停止・メンテナンス時の排出(製造工程)、貯蔵タンクからの排出(充填・貯蔵工程)が挙げられる。

分析工程では、製造した酸化エチレンガスをサンプリング用の配管を通してGC計に接続し、濃度等を検査している。分析に必要なガスは少量であるが、分析後のガスや配管中のガスを工程に戻すことはできないため、それらが大気中に排出される。この他、少量ではあるが、排ガス処理装置において除去できなかった酸化エチレンが大気中に排出される。排ガス処理装置に中性スクラバーを使用している場合は、吸収水からの再揮散による排出もある。

なお、化学工業における酸化エチレンの大気排出量は図 17 に示すとおりであり、2012 年度以降は減少傾向にある。

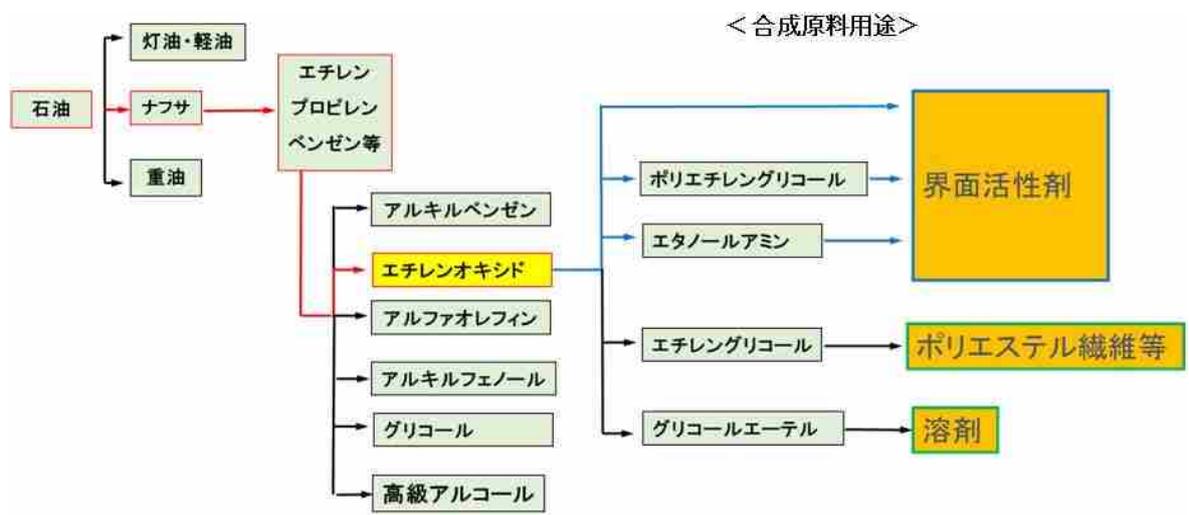


図 16 酸化エチレンの製造工程及び主な原料用途



図 17 化学工業における酸化エチレン大気排出量の推移

(1) 排ガス処理装置の改修(スクラバー方式)

化学工業においては、主にスクラバー方式(湿式)の排ガス処理装置が使用されている。スクラバーは水に溶け込ませて無害化させる物理吸収法(中性スクラバー)、酸性・アルカリ性の薬液により中和処理して無害化する化学吸収法(酸性・アルカリ性スクラバー)の2種類がある。酸化エチレンの除去性能は化学吸収法の方が高いため、中性スクラバーを使用している場合は、酸性・アルカリ性スクラバーに置き換える、または、酸性・アルカリ性の薬液を使用できるように改修することによって、排出量を削減することができる。

中性スクラバーを酸性・アルカリ性スクラバーに改修する場合の主な留意事項としては、酸化エチレンと薬液の反応時間を確保するために洗浄塔を高くすることなどが必要であること、薬液の調整・充填や被液防止等の安全確保等に関する専門知識が必要であることが挙げられる。

(2) 加熱炉の活用

未処理の酸化エチレンを含むスクラバー排ガスや反応炉のオフガスを加熱炉に接続し、燃焼処理することによって、酸化エチレンの環境排出量を低減することができる。既設の加熱炉がある場合は、配管やブロー等設置のみで済むため、イニシャルコストを低く抑えることができる。

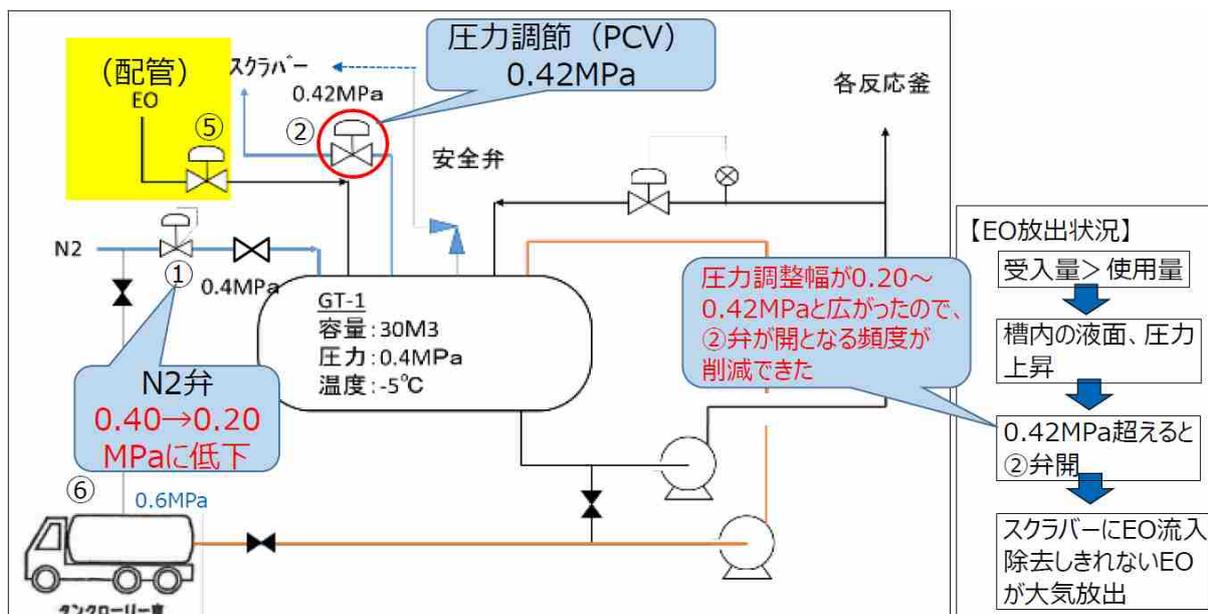
なお、加熱炉への接続においては、逆火防止装置を設置する等、安全面への配慮に留意する必要がある。

(3) 貯槽容量の管理(槽内圧力制御)

酸化エチレン貯槽には、安全性の観点から圧力自動調節弁が設置されており、受入時等に槽内の圧力が高まった場合は、弁が開いて気相中の酸化エチレンが排出され、槽内の圧力が下がった場合は、窒素(図 18 参照)が導入される仕組みになっており、槽内の圧力幅を一定に制御している。したがって、圧力制御幅を広げ、開弁頻度を少なくすることによって、貯槽施設から排出される酸化エチレンの量を低減することができる。

貯槽の排出ガスを処理装置(スクラバー等)に接続して処理している場合においては、処理装置に流す酸化エチレンの量を減らし、負荷を低減することによって、高い除去率を維持することが期待される。

具体例としては、貯槽への酸化エチレン受入方法をタンクローリー車から配管供給(酸化エチレン製造施設から直接供給)に変更することが挙げられる。タンクローリー車による受入れは、槽内圧力が上昇し易く、圧力自動調節弁が開くことにより高濃度の酸化エチレンが排出される懸念がある。一方、配管供給では、ある程度受入れのタイミングや量を制御できるため、酸化エチレンの使用のタイミングに合わせて受け入れることなどにより貯槽容量を一定に保ち、槽内圧力の上昇を緩和することができる。槽内圧力制御による酸化エチレン排出削減の事例を図 18 に示す。



出典：事業者提供。

図 18 槽内圧力制御による酸化エチレン排出抑制事例

(4) 酸化エチレン濃度の測定

工場の敷地内・敷地境界における酸化エチレン濃度を測定することによって、排出実態や従業員への曝露状況を把握する。また、排ガス処理装置による処理効率を定期的に測定、記録することによって、処理装置の性能の維持を確認する。測定の結果、処理効率の低下が確認された場合や故障等による高濃度（異常値）が検出された場合等においては、速やかに対処することにより酸化エチレンの環境排出を最小限に留める。

【参考】環境省 排ガス中の酸化エチレン暫定測定方法 令和4年3月

<https://www.env.go.jp/content/000038925.pdf>