

# 革新的省エネルギー技術 SUPERHIDIC<sup>®</sup> の商業機による実証

若林 敏祐 (わかばやし としひろ) 東洋エンジニアリング株式会社 プロセスエンジニアリング部 プロセス技術チーム

**要約** 蒸留操作では、エネルギー多消費であることが課題とされてきた。高い省エネルギー性能を得るとし、内部熱交換型蒸留塔 (HIDiC) が提案されたが商業化できずにいた。HIDiC の様々な課題を解決した SUPERHIDIC<sup>®</sup> が開発され、ついに商業プラントに適用され 2016 年 8 月より運転を開始した。本報では商業運転で実証された優れた省エネルギー性能について紹介する。

## 1. 緒言

蒸留操作は、多くの分離操作のなかでもっとも利用されている一方、熱力学的効率が低い熱エネルギー多消費操作であり、省エネルギー化が課題となってきたことは前報にて述べた通りである<sup>1)</sup>。また、蒸留ではその熱源としてスチームや燃料ガス・油を用いることが多く、また時には冷却用役として高価な冷媒を用いるときもある。従って、蒸留操作における省エネルギー化は温室効果ガス削減にも直結しており、我が国がパリ協定で世界に向けて掲げた目標を着実に達成するためには、この分野での成果は不可欠である。

蒸留操作において省エネルギーの観点から理想なカタチを与える可逆蒸留操作は仮想的概念であり、現実にはこれを忠実に再現することはできないが、類似した操作を得ることを目的に内部熱交換型蒸留塔 (Heat Integrated Distillation Column、以下 HIDiC と呼ぶ) 技術が開発されてきた。SUPERHIDIC<sup>®</sup> は、従来の HIDiC が概念上必然的に抱える問題を解決し、装置面でも全く異なるアプローチをとることで実用を可能としたもので、より優れた省エネルギー性能を得られる革新的なシステムである。当該技術は開発の完了と同時に商業生産向けの初号機を受注し、2016 年 8 月より世界初の HIDiC 系技術の商業装置として、安定生産を継続している。

既に HIDiC 全般の基礎解説、SUPERHIDIC<sup>®</sup> の概念・構造は前報で解説しており、本報ではこれらを簡単におさらいした上で、商業運転から得られた省エネルギー性能や、運転性を中心に紹介する。

## 2. SUPERHIDIC<sup>®</sup> の概念・構造

筆者らは蒸留操作に関して、徹底的な熱力学解析を行い、蒸留操作が抱える課題を次のように具体化した<sup>2)</sup>。図 1 に、熱力学的解析の結果から得られる、HIDiC における理想的な熱負荷の授受の一例を模式的に示す。本図を参照しながら下項をお読み頂きたい。

- 原料組成や分離条件により、塔内の組成変化に対して起こすべきエンタルピー変化 (熱負荷) は大きく異なる。
- 塔内の限定箇所で (多くの場合 3 ~ 5 箇所) 離散的に熱を供給・除去することで、可逆蒸留操作に類似した塔内熱分布を得ることができる。
- 上項の熱負荷はそれぞれ異なる。
- 回収部で供給すべき熱負荷と、濃縮部で除去すべき熱負荷の大きさが一致する組成同士で熱交換 (サイド熱交換) することが好ましく、その

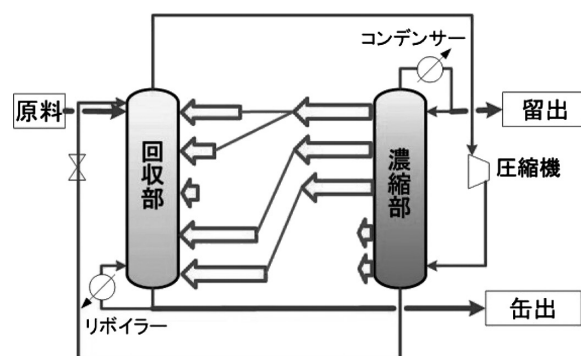


図 1 HIDiC における理想的な熱除受の例