

蒸気再圧縮（VRC）システムによる 省エネルギーと二酸化炭素排出削減の可能性 ～エタノール蒸留への活用事例を中心に～

大治 かな子 （おおじ かなこ）（株）前川製作所 国際プロジェクト室 次長補

1. はじめに

京都議定書の第一約束期間がスタートする2008年を目前にし、地球温暖化関連のニュースを目にしない日は無いといっても過言ではないだろう。日本全体の2005年のエネルギー起源のCO₂排出量は1990年比の115%であるが、産業部門においては、101%と微増のレベルに留まっている（表1）。活動量すなわちGDPは1990年比20%増であるので、産業部門における活動量あたりのCO₂排出量は大幅に削減されているといえる。オイルショック以降に実施してきた産業部門における省エネルギー活動が、現在も着実に継続されている証である。

産業部門でのCO₂排出の主たる原因である燃料の燃焼は、主に「蒸気」として利用されている。多くの工場では、原料は常温で納入され、製品も常温で出荷されていく。投入された蒸気のエネルギーは、製品に付加して持ち出されるわけではない。すなわち、蒸気を用いる各種工程（濃縮・蒸留・乾燥工程等）で投入された熱エネルギーは、排蒸気または冷却塔を介して大気に捨てられているのである（写真1）。従って、究極的な熱エネルギー



写真1 ビール工場の麦汁煮沸排蒸気（ラオス）

のリサイクルが出来れば、生産工程における燃料の投入を限りなくゼロに近づけることが出来る——これが蒸気再圧縮（VRC：Vapor Re-Compression）システムの発想の原点である。

2. スクリュー式蒸気圧縮機の開発経緯

蒸気再圧縮（VRC）システムによる省エネルギーは、通常は大気に捨てられている低圧の蒸気を圧縮して再利用するものである。

この技術は19世紀末に、ザルツブルグ（ドイツ）近郊の製塩工場で燃料として「アルプスの木」を使っていたが、伐採が深刻な問題となり始めたため考案された省エネルギー技術である。その後、注目されるようになったのは1970年代の第一次オイルショックを契機としている。原油の高騰により、世界中が産業部門における新しい省エネルギー技術を模索し、目の前で大量に大気に捨てられている低圧蒸気をなんとか利用できないかと考えた。その結果、70年代半ばにヨー

表1 日本のCO₂発生量とGDP（1990年比）

	1990年	2005年	'05/90比
エネルギー起源 CO ₂ 発生量（百万トン）	287.9	332.3	115%
産業部門	140.1	141.4	101%
民生部門	75.7	106.6	141%
運輸部門	58.6	71.6	122%
実質 GDP（兆円）	450.7	540.4	120%