

自然冷媒を使用した CO₂/NH₃ユニット C-LTS

竹田 猛志 (たけだ たけし) (株)東洋製作所 技術部 技術4グループ

要約 近年 CFC、HCFC、HFC 冷媒が地球環境保全の観点から規制対象となったことにより、業務用冷凍・冷蔵業界における冷凍機ユニットにも様々な変化が起きている。地球環境にやさしい自然冷媒を使用した冷凍機が注目されてきており、自然冷媒のなかでもアンモニアと二酸化炭素が実用性や経済性、エネルギー効率で最も有望であると考えられる。古くから冷媒特性に優れているが毒性・刺激臭があるアンモニアをユニット内に閉じ込め、毒性、可燃性が無く安全な二酸化炭素を負荷側へ供給することで安全性を高めた CO₂/NH₃システム C-LTS の概要について説明する。

1. はじめに

冷凍・冷蔵システム技術の進歩に伴い、業務用冷凍・冷蔵業界も発展してきた。その中で、冷凍機ユニットはかかすことのできないものである。近年、地球環境保全が重要視されるようになり、冷凍機で使用している冷媒にもさまざまな変化が起こってきている。オゾン層破壊防止を目的として、冷凍装置に長年使用されてきた CFC 冷媒 (クロロフルオロカーボン) は 1995 年に全廃、HCFC 冷媒 (ハイドロクロロフルオロカーボン) は 2020 年に補充用を除き実質全廃となる。表 1 に HCFC 冷媒の削減スケジュールを示す。

その後、オゾン層破壊係数がゼロである代替冷媒の HFC 冷媒 (ハイドロフルオロカーボン) へと移行して

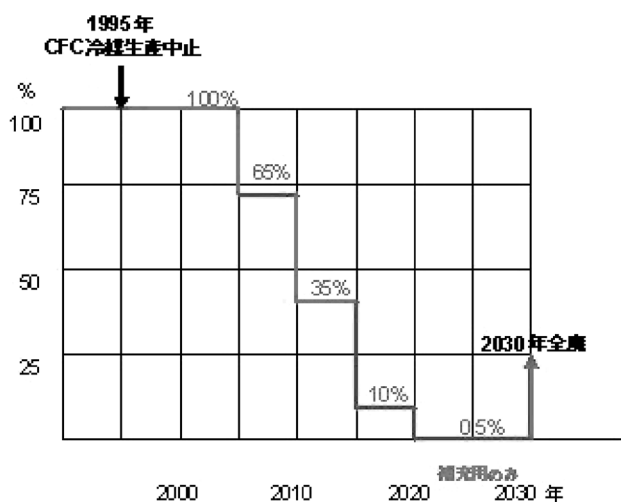


表 1 HCFC 削減スケジュール

きた。しかし HFC 冷媒は、地球温暖化係数が高く、地球温暖化防止の観点から京都議定書で温室効果ガスに認定され、排出抑制の対象となった。世界各国で地球温暖化防止に向けて、CO₂排出削減の目標値が定められている。日本の削減目標値は、1990 年の二酸化炭素の年間排出量に対し 2008 年から 2012 年までの期間中に 6% となっているが達成は厳しい状況である。この状況の中、冷凍システムにおいては、地球環境にやさしい冷媒としてオゾン破壊係数がゼロで地球温暖化係数の小さい自然冷媒への転換が高まりを見せている。

自然冷媒には、アンモニア (NH₃)、二酸化炭素 (CO₂)、水、空気、炭化水素系がある。

水冷媒、空気冷媒はオゾン破壊係数、地球温暖化係数ともにゼロであるが、エネルギー効率や設備の大型化、コスト高等の課題があり一般的に普及するまでには至っていない。炭化水素系冷媒には、イソブタン、プロパン、ブタン等がある。イソブタンが家庭用冷蔵庫で、プロパンが自動販売機等で実用化されているが、可燃性である事から少冷媒化や無漏洩化などの安全対策を行いやすい小容量の機器に限定しての採用となっている。

アンモニアはオゾン破壊係数がゼロ、地球温暖化係数もほぼゼロであり、冷媒としてのエネルギー効率も高いことから、地球温暖化への影響が極めて少なく地球にやさしい冷媒である。冷媒としての歴史も古く、数多くの実績と技術の蓄積もあるが、毒性・刺激臭があり、銅系の材料が使用できない等の短所がある。アンモニアは高濃度では人体に影響がある。このため、食品製造工程や居住空間へアンモニアを直接供給するには、万一の漏洩に備えたりリスク防止対策が必要となる。表 2