

# 低沸点溶剤1224ydを用いた配管洗浄ユニット

## I 開発の背景

冷凍サイクル配管洗浄は、機器換装や故障整備時に行い、部品内に残留するスラッジや油類の除去のため実施されます。空調設備の既設配管などの部品を再利用する為に必ず必要な作業となっています。

一般的作業方法として、溶剤でのワンパス洗浄や、冷媒を用いた共洗洗浄が広く知られています。従来作業はシンプルな手順ではあるが、溶剤や冷媒ガスには考慮すべき事項が多くある。更に、廃液・ガス破壊処理も必要になるなど、必要性が高い作業だが作業負荷も高い。

そこで、高圧ガス保安法適用外・GWP 1以下・低毒性であるAGC㈱が開発した低沸点フッ素溶剤AMOLEA® 1224ydを洗浄液として使用する、配管洗浄ユニットを製作した。

今回開発した配管洗浄ユニットは、1224ydの特徴を最大限に活かした機能を搭載。高い洗浄力を持つだけでなく、環境負荷低減と同時に作業安全性を実現しました。

## II 洗浄ユニットの強み

本機械の強みである3つの要素をご紹介します。

### ◎洗浄能力

洗浄機の洗浄力は使用する洗浄液により、油脂除去能力は変わります。1224ydはハイドロクロロフルオロオレフィンであり、冷凍機油に対して相互溶解します。

1224ydは25℃下でも表面張力や粘度が低く油脂類の除去に適しているが、本機械では昇温・加圧し高温液体を維持する事で、表面張力・粘度を低くするだけでなく、更に飽和溶解度を高めている。これにより高い洗浄力を実現した。

本機械は、真空引き⇒循環再生洗浄⇒蒸気洗浄⇒回収⇒真空乾燥の順に洗浄を行うが、従来手法に比較して以下の強みがあります。

### ●真空引き:

洗浄液の送液の前に、被洗浄対象を真空引きする事で、大気圧下で洗浄液が侵入しにくい、止まり穴・袋穴など 隅々まで洗浄可能。

### ●循環再生洗浄:

再生機能によって 再生された高純度の洗浄液を被洗浄対象に流し続け、より多量の洗浄液を循環させる事で高い洗浄力を実現。

### ●蒸気洗浄:

昇温加圧された容器の蒸気相を被洗浄対象へページする事で、蒸気洗浄を仕上げとして行い、更に乾燥性も高めます。

### ◎再生能力

AGC㈱の協力により1224ydを用いて、洗浄と再生を合計20回繰り返し行い洗浄後の、再生液の純度検証を行った。実際の洗浄を模擬するため、洗浄対象物(自販機ユニットのコンデンサ)に洗浄試験毎にオイルを5g(SUNISO 3GS)注入し洗浄を行っている。

結果、99.9%以上の純度を維持することが出来る事を証明した。(表.1)

項目	単位	1224ydを使用した繰り返し洗浄回数				
		1回	3回	5回	10回	20回
純分	%	99.92	99.91	99.93	99.94	99.91
水分	ppm	22	17	35	32	37

表.1 繰り返し洗浄による再生液純度

### ◎乾燥性

一般的な洗浄用途で使用する溶剤は、沸点50℃前後のものも多く気化し難いが、1224ydは低沸点15℃であり 乾燥性が高い特徴を持つ。

しかし、溶剤の回収・乾燥時に問題となるのは、洗浄対象物に洗浄液が溜まりやすい構造が有る時である。

本機械では、液体で循環洗浄した後に、昇温加圧した1224yd蒸気を噴出する蒸気洗浄の機能を持つ。それにより洗浄対象物の配管経路に溜まった液を押し出し、更に配管の温度を高めることで、気化促進と乾燥を行う事が出来る。

(特許申請済)



高圧ガス保安法適用外  
GWP(Global Warming Point) 1以下  
毒性 許容濃度 低毒1000ppm  
廃液処理 再生可能

図.1 開発した配管洗浄ユニット

## III 機器接続図

- 循環再生洗浄時は、液相から洗浄対象へ流す
- 蒸気洗浄・再生時は、蒸気相から洗浄対象へ流す

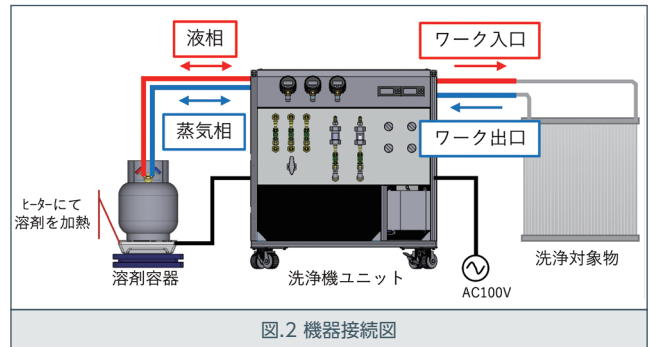


図.2 機器接続図

## IV 再生洗浄サイクル概念図

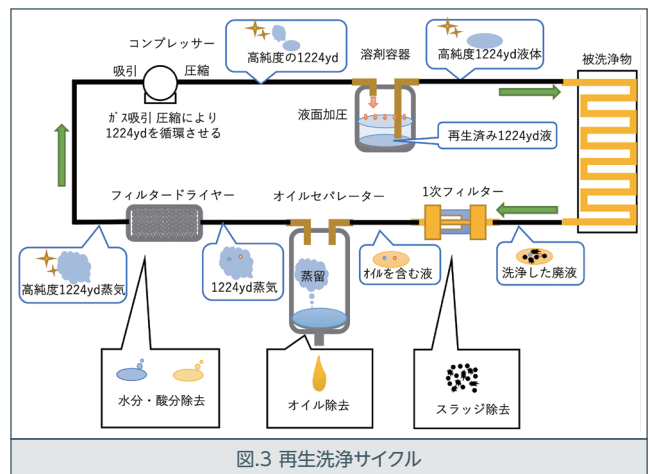


図.3 再生洗浄サイクル