

【日本機械工業連合会会長賞】

低負荷時高効率ガス吸収冷温水機(Fシリーズ PE 型)

三洋電機株式会社

大阪府守口市

1. 機器の概要

事務所ビル等における空調機器は、夏場のピーク負荷を基準に機器容量が選定されているが、実際の使われ方を見ると負荷率 20～50%程度で運転する時間が比較的長く、この部分負荷での COP 向上が求められている。従来技術では、吸収液循環量をインバータ制御することで部分負荷時の COP 向上を図っているが、負荷率 70%前後をピークに負荷が小さくなるにしたがって COP は低下していく特性となっていた。

今回開発した低負荷時高効率ガス吸収冷温水機 (F シリーズ PE 型) は、稀溶液循環量を冷房負荷に応じて最適化することに加え、新たにフロート弁による中間濃度溶液循環量の制御および濃溶液循環量のインバータ制御をすること等によって、低負荷時に COP がピークとなる部分負荷特性を達成し、年間を通しての実運転において効率のよい運転を可能にした。同時に、高効率機と比べて投資回収年数が少ないので導入時の経済性が高いことも本開発機の特長である。

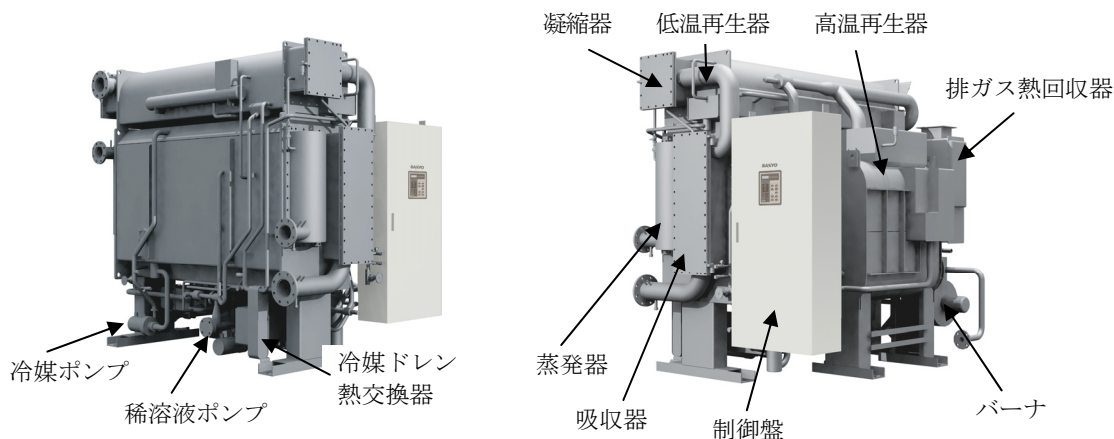


写真 1 低負荷時高効率ガス吸収冷温水機 F シリーズ PE 型の外観

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

(1) 部分負荷性能の向上

1) 稀溶液最適循環量制御

COP が最も高くなる稀溶液循環量になるようインバータで稀溶液ポンプの回転数を制御し、高温再生器での顕熱ロスを低減した。

2) フロート弁による中間濃度溶液循環量調整

高温再生器中間濃度溶液出口箱の溶液配管にフロート弁を設置し、冷媒蒸気が高温熱交換器に流入することで発生する熱ロスを最小限に抑えた。

3) 冷媒ドレン電磁弁による冷媒ドレン循環量制御

冷媒ドレン電磁弁を設置し、弁を開閉制御することにより、冷媒蒸気が冷媒ドレン熱交換器に流入することで発生する熱ロスを最小限に抑えた。

4) 吸収器高性能伝熱管の採用と散布装置の改良

低流量でも伝熱管の濡れ性が良好である高性能伝熱管を採用すると共に、吸収器伝熱管への溶液散布が均一になるような散布装置へ改良を行った。

5) 濃溶液最適循環量制御

従来一定回転で運転していた濃液ポンプを負荷に応じてインバータで回転数制御することで低温熱交換器の効率を向上させた。

6) 排ガス熱回収器並列設置

排ガス熱回収器を高温熱交換器と並列に設置することで、低負荷時のボイラー効率を向上させた。

これら技術シーズの採用により、弊社既存機種と比較して、部分負荷特性を図1のように向上した。

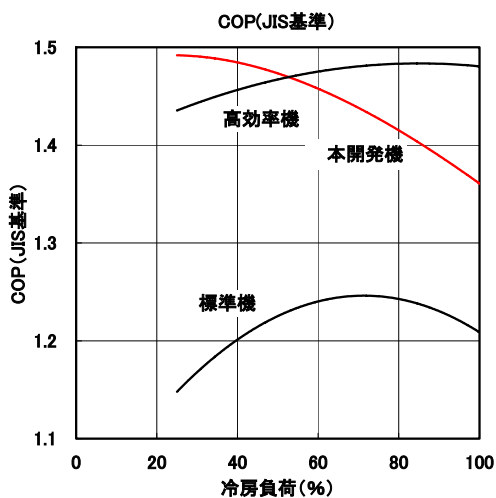


図1 部分負荷特性の比較

(2) 機内水頭損失の低減

1) 低圧損高性能伝熱管の採用

機器更新時の設備コスト削減を考慮して、管内圧力損失が小さい高性能伝熱管を採用し、弊社標準機に対して冷却水系水頭損失の低減を図った。

2) 伝熱面積比率の最適化

蒸発器・吸収器の伝熱面積を最適化することで、水頭損失の低減を図った。

2.2 効果

(1) 省エネ性

1) 定格運転時のガス消費量の比較

弊社既存機で、現在一般的に普及している「標準機」と二重効用機で定格時 COP が最も高い「高効率機」とで、定格時の冷房・暖房運転の COP およびガス消費量を、表 1 に示す。

表 1 定格時 COP/ガス消費量の比較 (COP : JIS 基準 ガス量 : 標準機 100%)

	標準機	高効率機	本開発機
冷房 COP/ガス消費量	1.2 / 100%	1.5 / 81.5%	1.36 / 88.7%
暖房 COP/ガス消費量	0.93 / 100%	0.97 / 95.8%	0.94 / 98.5%

2) 年間を通してのガス消費量の比較

冷房定格運転時には、「標準機」と比較すると約 11%のガス消費量削減となるが、「高効率機」と比較すると約 9%のガス消費量の増加となる。定格運転では「高効率機」とエネルギー効率性に大きな差を生じるが、実際に使用される年間負荷で比較すると、表 2 の結果になる。冷房期間のガス消費量を「標準機」と比較して約 18~21%の削減が可能、「高効率機」と比較しても 1~2%の削減が可能になる。

ここで、実際に使用される年間負荷での比較の評価対象は下記とした。

建物用途 : ホテル、事務所、店舗、病院

負荷パターン : 空気調和・衛生工学会のデータ*

* データは(社)空気調和・衛生工学会編「都市ガスによるコージェネレーション計画・設計と評価」から引用した。

表2 冷房期間/暖房期間のガス消費量（各々標準機のガス量を100%とした）

建物用途	標準機	高効率機	本開発機
ホテル	100% / 100%	81.3% / 95.5%	79.3% / 98.1%
事務所	100% / 100%	82.7% / 95.5%	81.5% / 98.1%
店舗	100% / 100%	82.8% / 95.5%	81.9% / 98.1%
病院	100% / 100%	81.6% / 95.5%	80.0% / 98.1%

(2) 経済性

1) ランニングコスト

冷房容量1,758kW（500RT）の機種で、先の評価対象（建物用途・負荷パターン）について、年間ランニングコストを試算した結果を表3に示す。「標準機」に対しては約5～8%の削減、「高効率機」に対しても約2%低減できる。

料金メニューは、「東京ガス空調用A契約」、「東京電力業務用契約」とした。

表3 年間ランニングコスト

建物用途	標準機[千円]	高効率機[千円]	本開発機[千円]
ホテル	24,997	24,009	23,518
事務所	14,650	13,897	13,660
店舗	15,206	14,308	14,053
病院	21,970	21,333	20,864

2) 投資回収年数

客先購入価格を実勢価格として、「標準機」に対する「高効率機」と「本開発機」の投資回収年数を表4に示す。

表4 投資回収年数

建物用途	高効率機	本開発機
ホテル	6.6	2.2
事務所	8.6	3.2
店舗	7.2	2.8
病院	10.2	2.9

3. 用途

空調用熱原機として、例えば下記に採用されている。()内は型式を示す。

- A 市民病院 (AUW-PE100FG)
- B 庁舎 (AUW-PE180FG)
- C 工場 (CUW-PE360FG)
- D 水族館 (BUW-PE280FG)