

## GHP「Y-HOT」システムの開発

Development of GHP "YAMAHA High Operative Thermo-Transfer System

三沢 誠\*

Makoto Misawa

有村 正嗣\*

Masatsugu Arimura

## 1 まえがき

GHP (Gas Heat Pump) は今までの電気エアコンにおける電動モータの替わりにエンジンを使用することにより、少電力、高暖房能力、ランニングコストの低減等の特長をもって、現在、GHP全体として、年間2万7千台以上の販売を行っている。

ここに紹介する「Y-HOT」システムは、電気エアコンの最大の欠点である外気温度低下に伴う暖房能力の低下（外気温度が下がるほど暖房能力が必要であるが、逆に能力低下となる。いわゆる、「ヒートポンプの逆特性」と呼ばれる現象）を高性能コンパクト熱交換システムにより、エンジン排熱の高効率利用を図り、逆に暖房能力が向上する特性を可能とした。さらに、冷房運転時に、今まで有効に利用されなかった排熱を利用することにより、外気温 $-10^{\circ}\text{C}$ での冷房運転を可能にした。

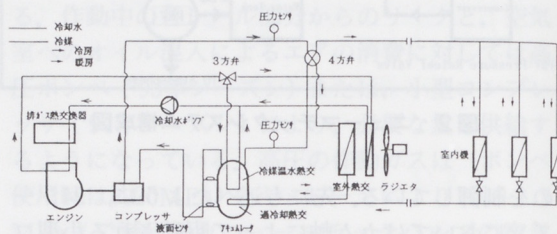


図1 Y-HOTサイクルフロー図

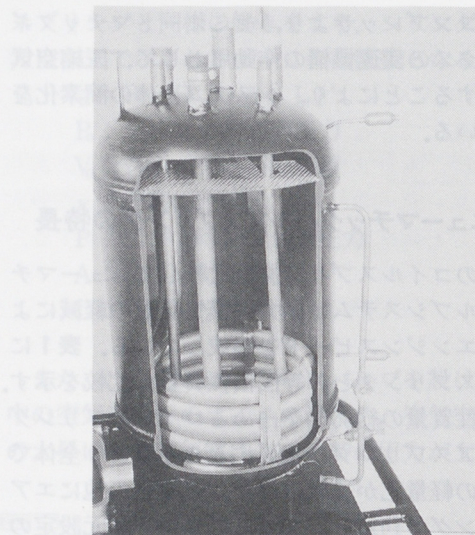


図2 熱交換器概要

## 2 システム概要

図1にY-HOTサイクルフロー図、図2に熱交換器概要を示す。

2.1 低温時暖房能力アップ(外気 $2^{\circ}\text{C}$ 以下において標準 $7^{\circ}\text{C}$ の能力の110%)

図1に見るように、エンジン及び排気ガスと熱交換した冷却水はアキュムレータ内の熱交換器（図2）にて、冷媒と熱交換することにより、冷媒に熱を回収し、コンプレッサにて室内機から放熱する。アキュムレータ内冷媒は、液面検知機構にて、適正レベルに制御され、エンジン回転数は、外気温度に応じた目標圧力にて制御されることにより、排熱量と冷媒循環量の制御がされる。図3に示すように、代表的な電気エアコン及び従来のGHPに対し、外気温 $-10^{\circ}\text{C}$ において各々約2倍、1.3倍の能力を発揮し、空気熱源ヒートポンプでの能力低下問題を完全に解消した。また、エネルギー効率においても高い値を示している。

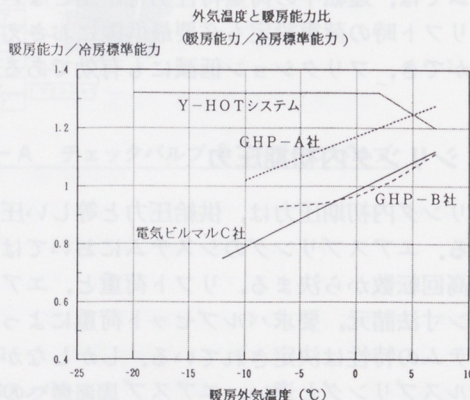


図3 外気温度と暖房能力比



2.2 冷房運転時制御

Y-HOTシステムでは、冷房運転時にエンジン排熱を有効利用することにより、低外気温時や室内機運転容量が小さいときの室外機熱交換性能と室内機熱交換器の能力のアンバランスをエンジン排熱を利用することにより解決し、運転範囲の拡大が可能となった。

動作概要を示すと、図1にて、コンプレッサ出口の高圧圧力を検知し、規定圧力以下の場合、エンジン排熱をアキュムレータ内熱交換器に流し、高圧圧力を適正に制御する。

以上により、表1に示すようにY-HOTシステムでは、従来システムに比して、冷房運転可能外気温度、最小室内機容量、室外機－室内機間高低差等の拡大が可能となった。

表1 冷房運転条件比較

	Y-HOT	電気ビルマル	従来GHPビルマル
年間冷房温度範囲	-10℃	-5℃	-5℃
最小室内機容量	J 22	J 28	J 28
室外機－室内機間高低差 (室外下)	50 m	40 m	40 m
防風ダクト要外 気温度	-5℃以下	10℃以下	10℃以下

3 Y-HOTシステム適応のメリット

3.1 寒冷地における空調設備イニシャルコスト低減

図4に示すように、低外気温で、暖房能力の必要な地域では、空調設備費全体のコスト低減が可能である。例えば、札幌では電気エアコンの約50%、従来GHPの約30%のコストダウンが可能になる。

3.2 暖房能力不足の心配がない

設計外気温以下の寒波や一時的な外気温低下にも、能力低下がないことにより、暖房時の快適性を維持可能である。

3.3 空調空間細分化要求への対応

ますます高まる空調空間細分化に対しても、冷房への排熱利用は室内機接続台数増（マルチ度アップ）への対応を可能とし、経済性と快適性の両立を可能とする。

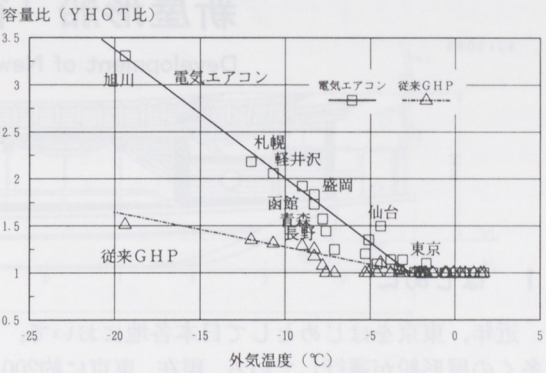


図4 暖房設計外気温度とシステム容量  
(Y-HOTシステム比)

4 むすび

空調和 (Air Conditioning) は1911年にキャリア氏 (アメリカ) による空調和理論が始まりと言われて、約80年の歴史であるが、GHPは発売以来8年とまだ新しい技術であり、未完成の技術である。今後も、GHPの可能性を極める技術開発に努力したいと考えている。