

リビングメイト YCHJ80M

Living Mate YCHJ80M

平 一成 Kazushige Taira

●GHP事業部 開発室

1 はじめに

ヤマハ発動機株は、業務用モデルからの発展形として開発された家庭用モデルのガスヒートポンプ（以下、GHPという）を、ハウジングマルチエアコンとして以前より販売してきた。今回、従来のような開発方法ではなく、新設計で家庭用モデルを目的としたYCHJ80Mの開発を行ったので、以下にその概要を紹介する（図1、図2）。



図1 YCHJ80M室内機

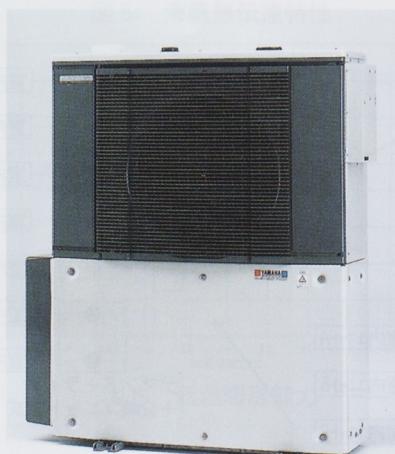


図2 YCHJ80M室外機

2 新商品のコンセプト

新世代ハウジングマルチの開発を目的として、次の5項目を重点に開発を行った。

①物件適合性

室内ユニット機種を3タイプ6機種から5タイプ17機種へ追加し、7台接続先着優先運転と暖房時5台同時運転を可能にした多室接続性の向上

②空調性能の向上

低温暖房能力の向上や床暖房運転を追加することによる暖房性能の向上

③環境性向上

NOx低減（モード値200ppm化）やカウンタやトルクおよびバランサによる起動時振動低減、および部品の一体化や樹脂材料の表示によるリサイクル性向上

④コスト低減

構造や部品製造方法の見直しによるイニシャルコスト低減や冷房運転効率向上、メンテナンスインターバルの延長によるランニングコスト低減

⑤外観品質の向上

外観デザインの折り込みによる視覚印象の改善
上記重点項目より、7台接続先着優先運転と低温暖房能力の向上および床暖房運転について主に述べる。表1に仕様諸元および従来モデルとの比較を示す。

表1 仕様諸元

| 項目 | | YCHJ80M | 従来モデル |
|----------------------|-------------------|---------------|--------------|
| 性能関係 | 定格冷房能力 | 冷房能力 ガス消費量 | 8kW 0.65 |
| | 定格暖房能力 | 暖房能力 ガス消費量 | 10kW 0.77 |
| | 低温暖房能力 (-10°C) | 暖房能力 ガス消費量 | 11kW 0.92 |
| 騒音値(1m×1m)冷房標準 | | 49dB(A) | ← |
| 室内ユニット | バリエーション (kW) | 壁掛け形 | 22・28・32・40 |
| | | 壁ビルトイン形 | 22・28・32・40 |
| | | 天井カセット形 | 28・32・40 |
| | | 天井ビルトイン形 | 28・32・40 |
| | | 埋め込み形 | 28・32・40 |
| 組み合わせ | 接続条件(最大接続数) | | 7室 |
| | 分岐ユニット | 接続位置 | D系統 |
| | | 最大接続数 | 各系統 |
| メンテナンスインターバル | 同時運転 | 冷房 | 4室 |
| | | 暖房能力 | 5室 |
| | 期間 | 分岐系統 | 4室 |
| | | 運転時間 | 同時運転可能 |
| | | 6000hr | 片方のみ運転 |
| 電気関係 | 機器全体の電源電圧 | 200V | 100V |
| | 室内外接続方法(接続数) | 3芯 | 4芯 |
| 室外ユニット外形寸法(幅×奥行き×高さ) | | 800×380×1730 | 800×380×1730 |
| 使用部品 | エンジン | 排気量 | 363cc |
| | | バルанс | あり |
| | | 使用回転数 | 800～3200rpm |
| | | コンプレッサ形式 | スクロール |
| | 冷媒流量制御方式 | SC制御 | SH制御 |
| 構造体 | フレーム | アルミダイキャスト | 板金溶接 |
| | 正面カバー | 樹脂(AES) | 板金 |
| | 左下カバー | 樹脂(PP) | 板金 |

3 開発内容

以下に代表的機能 3 点について、狙いおよび技術内容を紹介する。

①施工自由度の向上（多室接続の改善）

現在、日本の新築住宅の平均広さは約138m²である。この広さのうち居住空間のみを空調すると、冷房能力で約14kWが必要になる。ところが、部屋数・居住人数・エアコンの移設を考慮すると、最大 7 室接続・同時運転 4 室のシステムでは、実用上前述広さの住宅を 8 kW の冷房能力にて空調可能となる。

このコンセプトを完成するため、室外ユニット・室内ユニット接続の一般的 3 方式（デマンド分岐方式・ライン分岐方式・分岐ユニット方式）を、一台の室外ユニット内での組み合わせ選択を可能な新しい接続方式（YCHJ80M 分岐方式、図 3）を採用した。この接続方式により、従来の方式で存在した同時運転する室内ユニットの制限をなくし、冷房 4 台・暖房 5 台の室内ユニットを自由に組み合わせての運転を可能とした。

②暖房能力の向上（リビング Y-HOT システム）

GHP は暖房用熱源として、室外空気に加えエンジン排熱を利用している。従って、暖房性能向上のためには、エンジン排熱を効率よく冷媒に伝える排熱回収熱交換器の開発が必要になる。排熱回収熱交換器は図 4 に示す二重管方式を採用しており、冷媒側（内面）熱伝達は沸騰熱伝達となる。沸騰熱伝達は通常の熱交換と異なり、図 5 に示す特性がある。その特性は、加熱面の過熱度（横軸）に対して熱流束（縦軸）が低下傾向に変わるバーンアウト点が存在することを示している。従って、加熱面の過熱度を抑え、過熱度をバーンアウト点以下に設定する必要がある。

本モデルでは、今回、排熱回収熱交換器の容量を大型化し、冷却水温度を下げ、エンジンからの排熱回収を効率化するとともにエンジン回転数を制御し、エンジン排熱量を適正化している。以上の熱交換の改善により図 6 に示す暖房能力を確保した。

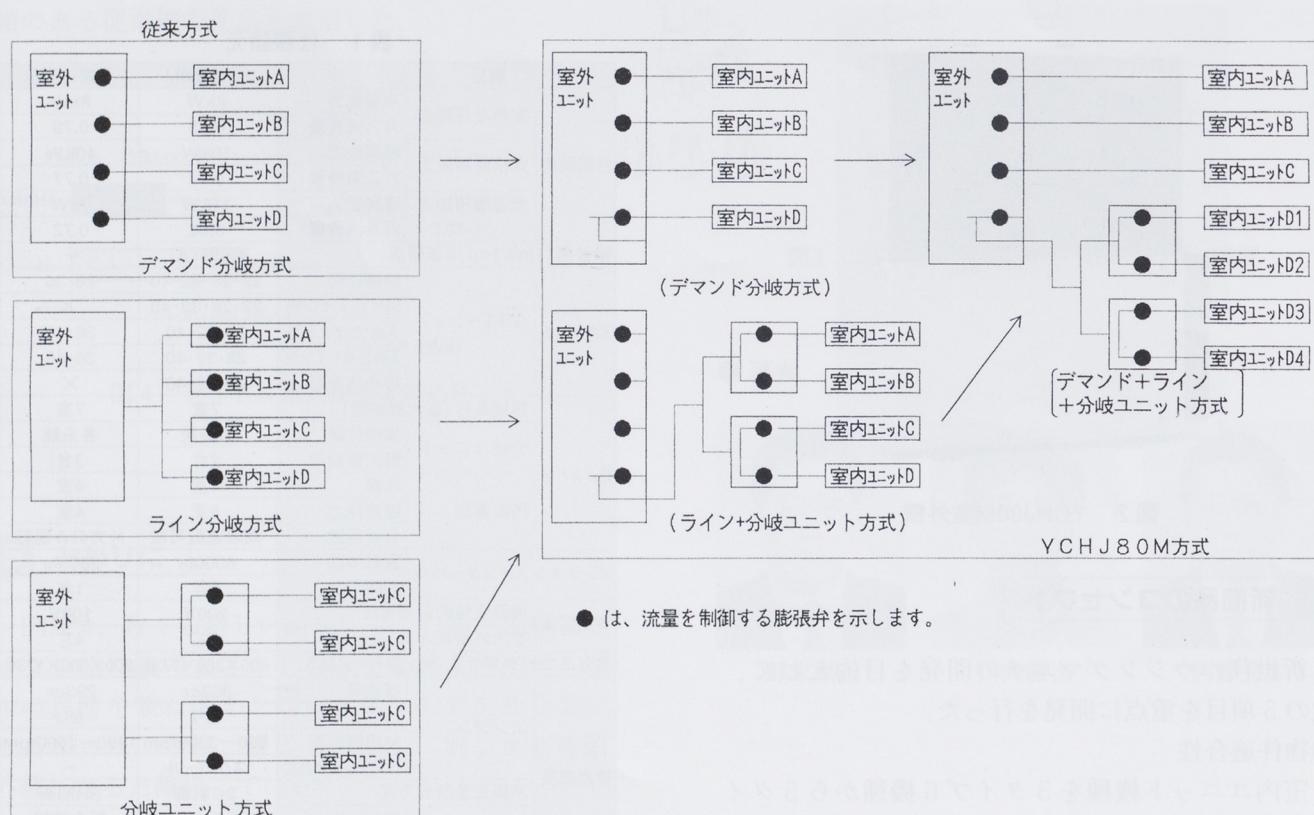


図 3 YCHJ80M 分岐方式

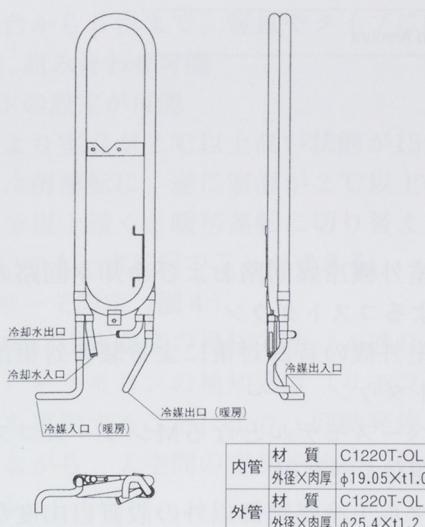


図4 廃熱回収熱交換機

単独運転時の加熱性能は図8に示すように、定格点にて加熱能力5kW、運転効率(COP)120%と高い性能を得ている。また、室内ユニットを一台運転中に床暖房の運転を追加した場合の床暖房能力追加運転効率は200%に達している。

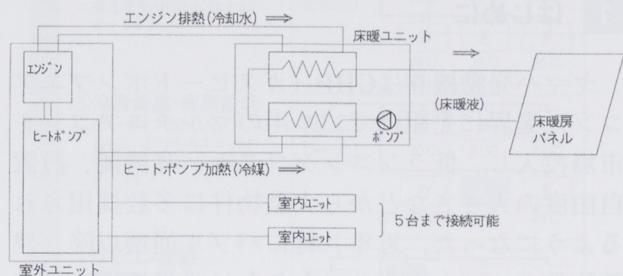


図7 床暖房概念図

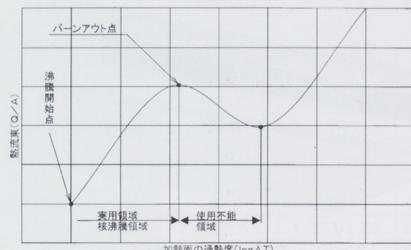


図5 沸騰熱伝達特性

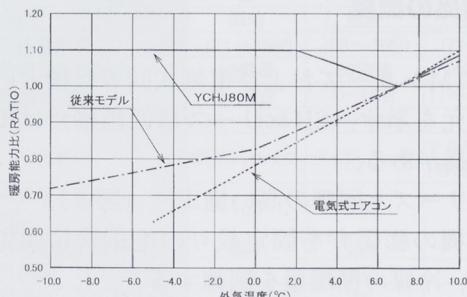


図6 低温暖房能力

③快適性の向上（床暖房機能の追加）

以前より、床暖房は快適性と経済性を両立した暖房方法として認められてきたが、近年床暖房パネルの改良が進み、パネルおよびパネルの施工費が下がり急速に普及している。本モデルでは、エンジン排熱および室外ユニットのヒートポンプ加熱能力を有効に利用した、床暖房機能を搭載したモデルを設定した。床暖房の運転は、暖房期間を通して常に使用可能である。図7に示す構成により、ヒートポンプとエンジン排熱による効率的な床暖房を提供している。床暖房

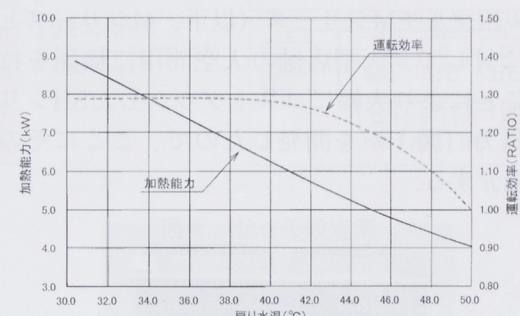


図8 床暖房性能

④その他

その他、エンジンへのバランサ搭載による振動低減、ランニングコスト低減としての運転効率向上とメンテナンスインターバルの延長、環境対策としてNOxの低減と部品一体化によるリサイクル時の分別性向上を実施している。

4 おわりに

今回の開発により、ハウジングモデルとして必要となる機能を一通り達成し、前述の空調機としての付加価値を拡大した。しかし、商品に対する市場からの要望（運転効率・振動・騒音など）には限りがない。今後とも、市場からの声を真摯に受け止め、製品の改善を継続して実施していく。最後に本モデル開発に多大な協力を頂いた関係各位に本誌面をお借りして厚くお礼申し上げる。