

狭小地住宅向けエコキュート(フルオート)の開発

設置スペース1/2以下を実現

Development of EcoCute for Limited-Space Residences (Full Auto Type)

Required Installation Space Cut in Half

(エネルギー応用研究所 お客様技術G 住環境T)

二酸化炭素を冷媒とするヒートポンプ式給湯機「エコキュート」は、お湯を貯める貯湯ユニットが大きく、その設置スペース確保が大きな課題となっている。

そこで、貯湯ユニットの設置面積を現行機の1/2以下に削減する狭小地住宅向けエコキュート(フルオートタイプ)を開発した。

(Residential Energy Efficiency Team, Customer Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

EcoCute, a heat pump water heater with a CO₂ refrigerant, has a large hot water storage unit, and securing space for its installation has been an issue. We have developed a new version of EcoCute for limited-space residences (full auto type), reducing the required installation space to half that of the current model.

1 開発の背景・目的

エコキュートは、高効率なヒートポンプ技術を用いて約90℃の高温給湯が可能であり、かつ、割安な深夜電力の利用により普及拡大し、累計出荷台数が2009年10月末に全国で200万台を突破した。

しかし、市場の大きい集合住宅や都心部の狭小地住宅への普及を図るためには、機器の小型化が必要であり、貯湯ユニットの設置スペースを現行機(370リットル)の1/2以下に削減したエコキュート(オート機)を2009年3月に開発・商品化した。

今回は、エコキュート全体の約3/4を占める浴槽湯の自動保温が可能なフルオートタイプの狭小地住宅向けエコキュート(第1図)を関西電力(株)・ダイキン工業(株)と共同研究により商品化した。

2 開発の内容

昨年度開発したオート機は、貯湯量を180リットル(現行機の約1/2)に減少させて貯湯ユニットを小型化するとともに、ヒートポンプの加熱能力を2.2倍(10kW)に高出力化することで、現行機と同等の給湯性能を確保した。

今回は、浴槽湯の保温機能を追加しつつ、オート機と同等の寸法および更なる高効率化を実現するため、以下の開発を行った。

(1)システムの小型化

浴槽湯の保温用として二重管式熱交換器を採用し、この熱交換器を波形に加工して、ユニットカバーの補強材や各種弁の支持材として機能(第2図)させ、部材数を削減した。

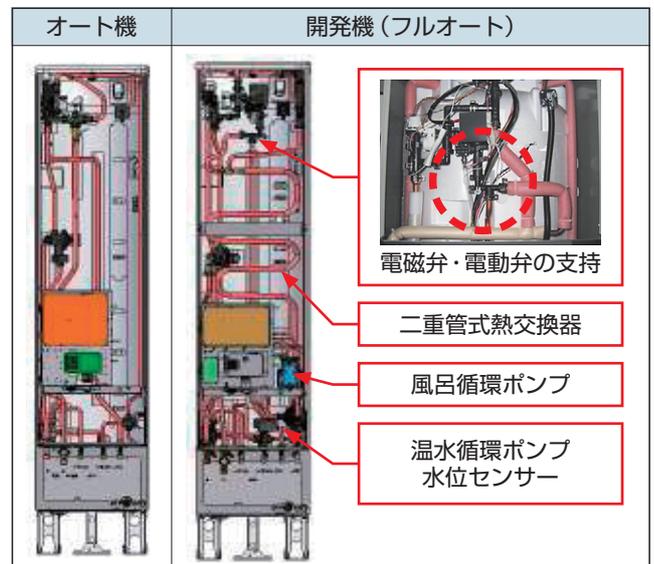
これにより、オート機と同等の貯湯ユニット寸法(幅430mm、奥行き560mm)を実現した。

また、ヒートポンプユニット(室外機)についても、圧

縮機モーターの小型化および空気熱交換器の伝熱管の細形化や高効率フィン等の採用により、オート機より高さを100mm小型化した。



第1図 開発機の外観



第2図 貯湯ユニットの小型化

(2) システムの高効率化

浴槽湯の保温運転により、タンク上部の高温水(約80℃)は保温用二重管式熱交換器にて浴槽湯を加熱し、約45℃まで低下してタンク下部に循環される。このため、保温運転するとタンク下部の水温が上昇することになるが、CO₂冷媒を用いたヒートポンプでは、加熱する水温が高いほど、加熱効率が著しく低下する。

そこで、タンク上部からの温水循環量を減少させてタンク下部の水温上昇を抑える制御を開発し、ヒートポンプの加熱効率を約3%向上させた。

また、湯の使用量が減少する夏期と中間期には、使用湯量が少ない場合、タンク下部の水温を現行機より低い温度で沸き上げる制御を追加した。これにより、ヒートポンプの加熱効率を最大約5%向上させた。

さらに、断熱性能を8%程度向上させた断熱材をタンク上部へ採用し、タンクからの放熱を減少させた。

これらの開発により、年間給湯効率3.1を実現し、オート機よりシステム効率を約3%向上させた。

3 開発機の実使用性能

6拠点で平成22年1月～2月にフィールド試験を行い、開発機の実使用性能を評価した。開発機の仕様を第1表、フィールド試験結果を第2表に示す。

(1) 現行機と同程度の給湯性能を確保

平均給湯使用量は、42℃換算で544リットル/日であり、全拠点のバラツキは、349～733リットル/日であった。

このバラツキの給湯量は、一般的な給湯量420リットル/日(日本冷凍空調工業会の標準給湯モード)の83～175%に相当するが、全拠点で湯切れは発生しなかった。

なお、浴槽湯の保温に使用した平均追い焚き量は3.6MJ/日であった。

(2) 高効率で経済的

フィールド試験中のヒートポンプの加熱効率は平均2.7であり、冬期条件での仕様(加熱効率3.0)に対して若干低い結果となった。これは、今回のフィールド試験では、湯切れ防止や浴槽湯の保温性能等を評価するため、多種多様な給湯パターンで運転したためである。

また、フィールド試験中のヒートポンプの運転時間は、夜間(23時～翌日の7時)36%、軽負荷(7～9時、17～23時)57%であった。

この結果から、開発機の年間ランニングコストは、一般的なガス給湯器の約40%となる(第3図)。

(3) 施工性に優れる

開発機では、オート機にはない浴槽湯の保温用配管が追加されているが、フィールド先での据付時間は3～4時間であり、施工上まったく問題はなかった。

4 今後の展開

フィールド試験により良好な結果が得られたため、2010年3月から共同研究先のダイキン工業より発売されている。

今後は、更なる使い勝手の向上や高効率化を実現するエコキュートを開発する予定である。

第1表 開発機の仕様

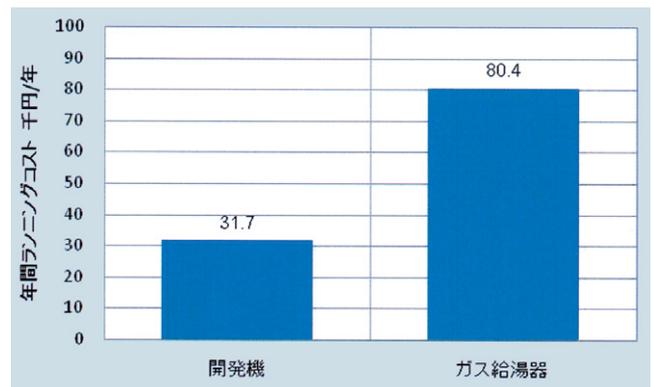
項目		開発機	オート機
運転範囲	℃	-10～43	-10～43
貯湯ユニット	タンク容量	リットル	180
	外形寸法(W×D×H)	mm	430×560×1,890
	質量	kg	52
ヒートポンプユニット	加熱能力	kW	4.5～10
	外形寸法(W×D×H)	mm	825×300×735
年間給湯効率*1	—	3.1	3.0
希望小売価格(税込)	円	731,850	661,500

*1:年間標準給湯モードによる給湯熱量/消費電力量を熱量換算した値(年間標準給湯モードは日本冷凍空調工業会標準規格JRA4050:2007Rによる)

第2表 フィールド試験結果(おまかせモード)

項目		平均値	
家族人数	人	3.7	
給湯使用量	給湯	MJ/日	37.8
	湯はり・たし湯	MJ/日	33.2
	追い焚き	MJ/日	3.6
お湯使用量(42℃換算)	リットル	544	
運転率*1:昼間/軽負荷/深夜	%	7/57/36	
外気温度	℃	8.4	
沸き上げ温度	℃	80.6	
ヒートポンプの加熱効率	—	2.7	

*1:1日のうち昼間(9～17時)、軽負荷(7～9時、17～23時)、深夜(23～7時)にヒートポンプが運転した割合



第3図 年間ランニングコスト比較

(試算条件)

給湯負荷 17,093MJ/年(JRA4050:2007R標準給湯モード)
 機器効率 開発機 3.1、ガス給湯器 0.83
 (配管熱損失5%込み)
 電気料金 中部電力のeライフプラン(契約容量10kVA)、
 基本料金は契約容量の3/10、マイコン割引2kVA
 ガス料金 東邦ガスの一般ガスB、基本料金は基本料金の4/5
 (電気、ガスとも燃料費調整単価除く)



執筆者/志村欣一