

TOPICS

分散蓄熱技術を応用した集合住宅用 コージェネレーションシステムの開発

1. はじめに

民生部門の二酸化炭素排出低減には、高効率な給湯システムの普及が欠かせない。戸建て住宅には、すでにエコキュートやエコジョーズ、エコウィルといった製品が市場に投入されている。いっぽう、集合住宅用コージェネレーションシステムは、送りと戻りの温水管からなるセントラル方式が実用化されている。しかし、このシステムが普及するには、熱供給設備（配管、補助熱源機、成層型温水タンク）のコストダウン、放熱ロスの低減、ならびにコージェネの高稼働率化が課題となる。そこで、実験用集合住宅(NEXT21)に設置したガスエンジンを用い、口径20mmのワンループ配管とそれに接続される今回開発した蓄熱式給湯ユニットでガスエンジンの高稼働率化を目指した7戸規模の実入居試験を、2007年4月より実施してきた⁽¹⁾。

2. システムの概要

熱供給ユニットは、発電出力5kW（温水出力約11kW）のガスエンジン（GE）、300Lの成層型温水タンクと24号ガス給湯器（BB）、温水供給ポンプ等で構成される。ワンループ配管を流れる温水が条件（たとえば65℃以上）を満たせば、蓄熱式給湯ユニット内の蓄熱水ポンプにより、給湯需要に備えて約65℃の温水（約6kWh相当）を大気開放の樹脂製温水タンク（容量約100L）に蓄熱できる。また熱供給ユニットへの戻り温水温度は供給温水流量により55～60℃の範囲に制御される（図1）。蓄熱給湯ユニットの特徴は、コンパクト（幅430×奥行430×高さ1800mm）で、給湯・暖房、風呂追い焚き機能があり、さらに風呂湯張り等により蓄熱がなくなっても、ワンループ配管から温水を直接給湯に利用できる⁽²⁾。

3. 運用実績

2008年1月の厳冬期の給湯・追い

焚きの熱負荷をみると、早朝および夕方から24時過ぎにかけて顧客の熱の同時使用が高まり、各戸の蓄熱温水が熱供給に利用される（図2）。不足分は、成層型温水タンクの温水が払い出され、ガス給湯器が稼働する。いっぽう、熱需要のほとんどない時間帯でも、各戸の蓄熱によりガスエンジンの停止回数が抑えられ、稼働率が高まる。各顧客の熱負荷データを用いたダイナミックシミュレーションモデルを構築した結果、ワンループ配管の温水温度や流量を極めて正確に実測データと一致させることができた。これにより、数十戸から数百戸規模の住棟や多様な熱負荷パターンの顧客に対する最適な設備仕様の決定が可能となった。

4. 省エネルギー性の評価

集合住宅に利用できるガスエンジンは、発電出力10kW未満と発電効率33.5%（低位発熱量基準）の発電出力25kW機（温水出力38kW）がある。現在、発電効率40%を目指した取り組みが鋭意進められているが、高効率化に伴い、温水出力が低下し、ガス給湯器の稼働率が高まる。そこで、図1のシステムにエンジン排ガスを用いた上水予熱に加え、発電効率40%の発電出力40kWのGEでは、余剰電力を活用するヒートポンプ（EHP）を導入して省エネルギー性の評価を行った。集合住宅の規模を50戸として各種熱供給システム（エコジョーズ、エコキュート、発電出力25kWのGEと上記の発電出力40kWGE + EHP）の年間ベースの省エネルギー性と二酸化炭素排出量を従来方式を100として試算した（図3）。試算条件は、火力平均の原単位、二酸化炭素排出量をそれぞれ9.76MJ/kWh, 0.69kg/kWhとした。

5. おわりに

太陽光発電や風力発電とコージェネレーションを組み合わせたマイクログリッドシステムが、二酸化炭素の大幅

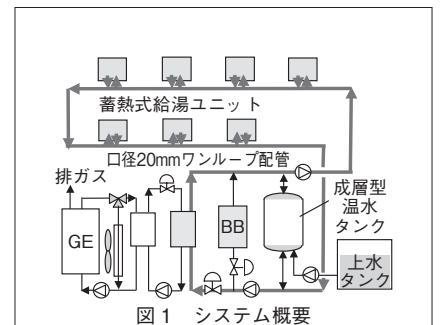


図1 システム概要

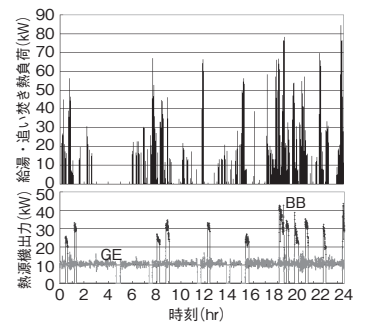


図2 熱負荷に対する熱源機の運転パターン

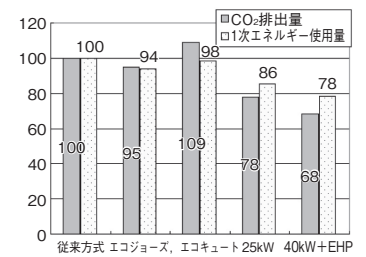


図3 各種熱供給システムの省エネルギー性比較

削減をもたらすと期待されている。しかし、コージェネレーションで発生した温水を経済的に顧客に供給できるシステムがまだ実現できていない。今後、50戸規模での実証試験をふまえて本システムの普及を図りたい。

（原稿受付 2008年8月21日）

〔久角喜徳 大阪ガス（株）〕

●文献

- (1) 大阪ガスホームページ, <http://www.osakagas.co.jp/rd/next21/index.htm>
- (2) Yamaguchi, H., ほか, A New Heat Supply System of Cogeneration for the Local Community, *Journal of Power and Energy Systems*, 2-3 Special Issue on ICOPE-2007, (2007), 1085-1095.