

大学施設におけるコージェネレーションシステムの熱利用に関する研究

—The BEST Program による数値解析—

正会員 ○飯野 秋成^{1*}
正会員 富永 禎秀^{1*}

コージェネレーション ベストプログラム 排熱投入型吸収式冷凍機

1. はじめに

近年、我が国の環境政策の一環として分散型電源が注目されつつある。分散型電源の拠点を形成していくためには、太陽光や風力などの自然エネルギー利用の発電システムを組み合わせるより大きな発電量を得ようとする工夫、あるいは発電機への投入エネルギーに地域の廃油ネットワークを組み込んでカーボンニュートラルを見込むなど、拠点地域のポテンシャルを生かしたシステムとしていくことが重要となる。

分散型電源は、熱電併給を可能とするシステムとすることによってエネルギーの総合効率を高められる可能性がある。拠点を官公庁や学校とする場合には給湯需要はあまり見込めないが、管理・運営という視点で考えた場合にはむしろ積極的な導入展開がしやすい。本研究は大学施設にマイクログリッドを導入した場合のエネルギー利用効率を高める方策について検討するものであり、第一段階として IBEC による「The BEST Program」(以下、BEST) を用いて、マイクログリッド設備が導入された新潟県柏崎市の新潟工科大学大学院棟¹⁾を対象として、年間の発電量と発熱量の解析を行った結果を報告する。

2. 研究の方法

2-1 解析対象施設

建物の仕様は表 1 のとおりである。空調、照明等のスケジュールは現状をほぼ再現する形で組み込んだ。

2-2 建物室内のゾーニングの妥当性に関する検討

BEST では室内をあらかじめいくつかのゾーンに分割して各ゾーンの室温を時系列で求める。ゾーン設定の妥当性の検証のため、2009 年度夏季 1 ヶ月間の各室の室温の測定を継続した。また現状の空調システムのビルマルチを BEST 上に再現し、2009 年夏季の地上気象観測所およびアメダスの気象データを与えて、実測調査と同じ期間における室温の計算値を求め、両者を対応させた。

なお、BEST は拡張アメダス気象データ以外の気象データを標準では読み込めない仕様であることから、任意年度のアメダス気象データを読み込むインターフェースを独自に開発した。

2-3 CGS の発電量と発熱量の数値解析

表 1 解析対象建物の仕様

建物名称	新潟工科大学大学院棟		
所在地	新潟県柏崎市藤橋地区		
延床面積	1階	408.033㎡	2階 407.600㎡
	地下1階	402.624㎡	地下2階 393.914㎡
総面積	1.635.755㎡		
階数/構造	地上2階地下2階 / RC造		

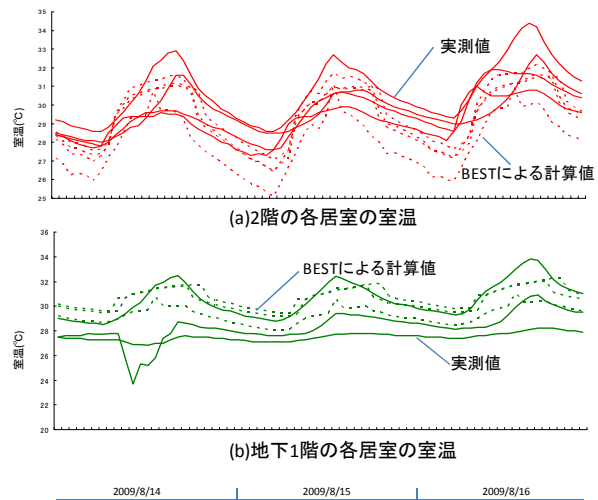


図 2 室温の実測値と計算値
(2009.8.14~16,1 時間毎)

建物の仕様は変更せず、空調システムを排熱投入型冷水機+VAV 空調機+ダクトとして BEST 上に構築し、CGS と連携運転させることを試みた。気象データとしては拡張アメダス気象データから柏崎のデータを適用し、夏季と冬季における CGS の発電量と発熱量を一次エネルギー換算により求めた。

3. 建物室内のゾーニングの妥当性に関する検討

3-1 設定ゾーンおよび検証期間

建物室内は原則室単位のゾーニングとし、廊下、便所、給湯室は 1 つのゾーンとした(図 1)。室の使用状況がほ

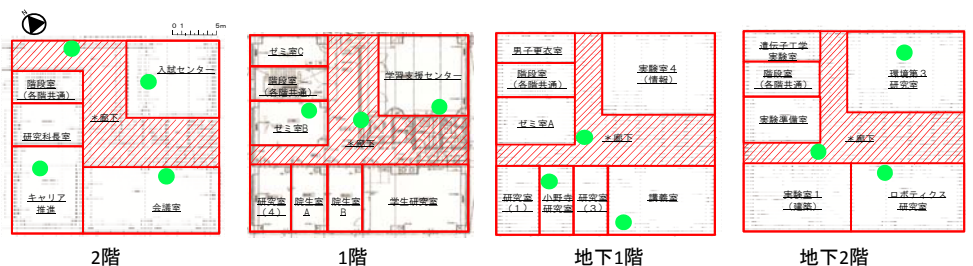


図 1 解析対象建物の室内のゾーン設定

ぼ明らかな 2009 年 8 月 14 日～16 日を検証対象とした。

3-2 検証結果

各階各室の実測値と BEST による計算値との対応を示す (図 2)。BEST による計算値の方が 1～2℃高めに計算されたところもあるが、全体によく対応している。

4. CGS の発電量と発熱量の数値解析

4-1 本研究で想定した CGS システム

ガスエンジンによる発電を想定した (図 3)。夏季は熱源に排熱投入し、冬季は熱交換機により空調温水配管に熱供給した。

4-2 夏季および冬季の 1 日のエネルギー消費量

夏季および冬季の 1 日の一次エネルギー消費量を示す (図 4)。夏季の日中は毎時 7～8GJ であり、そのうち発電量は毎時約 500MJ で、9 割以上は熱となる。空調熱源で利用される熱量は約 700MJ であった。冬季は毎時約 10GJ であった。なお、夏季および冬季の 1 ヶ月における 1 次エネルギー消費量、発電量および排熱利用量については、休日を除いて夏季は日平均 50～60GJ 程度、冬季は日平均 60～80GJ 程度となっており、冬季の方がやや大きくなった。

4-3 CGS による発熱の利用内訳

夏季および冬季 1 ヶ月における排熱と発電電力の利用内訳を示す (図 5)。夏季の熱回収は 5%程度 (総合効率約 10%) であり、排熱の 80%以上が大気に放出されている。冬季は外気温が熱利用の割合に関わり、特に外気温の低い 12/18～22 において排熱の利用割合が約 60% (総合効率約 90%) となった。外気温の高い 4～8 日の熱回収は数%にとどまった。

5. まとめ

- 1) 解析対象建物が「The BEST Program」上に適切にゾーニングされていることを確認するプロセスを示した。
- 2) 解析対象建物に CGS を導入した場合の発電量、発熱量を「The BEST Program」により解析した。排熱投入型冷温水機で有効利用される熱量の割合は夏季 5%程度 (総合効率 10%程度)、冬季は外気温の低い日に 60%程度 (総合効率 90%程度) となった。

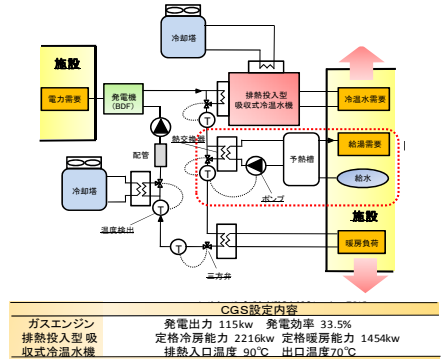
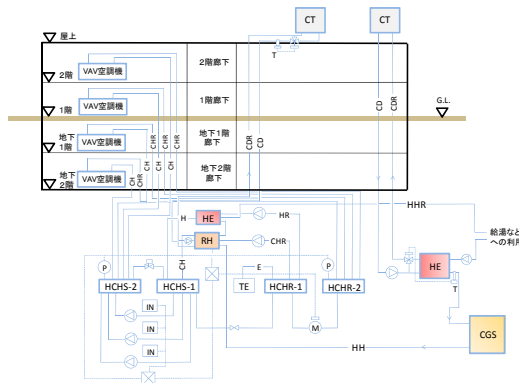


図 3 解析対象建物に仮想的に導入した空調配管の系統図および CGS 機器連携図

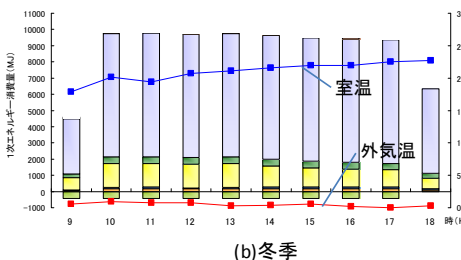
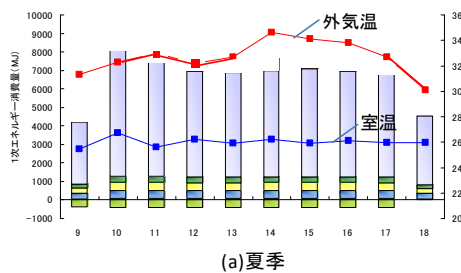


図 4 CGS による一次エネルギー消費量と発電量、および外気温と室温 (地下 2 階実験室)

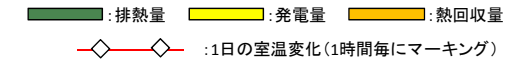
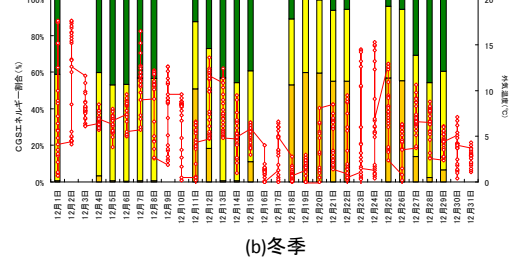
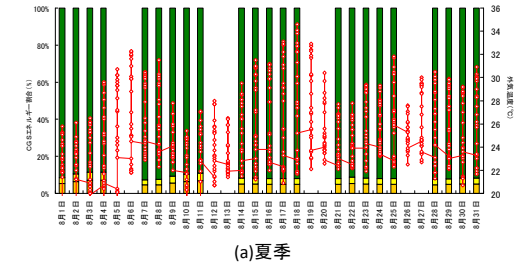


図 5 CGS エネルギー利用内訳

水機で有効利用される熱量の割合は夏季 5%程度 (総合効率 10%程度)、冬季は外気温の低い日に 60%程度 (総合効率 90%程度) となった。

今後は、本学マイクログリッドシステムの利用実績に基づいて、熱需要のあり方とエネルギー利用の総合効率を上げる方策について考察を進める。

謝辞 本研究は、平成 20 年度経済産業省「低炭素社会に向けた技術シーズ発掘・社会システム実証モデル事業」の一テーマ「新潟の自然と風土を活かした分散電源ネットワークと電気自動車コミュニティの構築」(管理法人:(財)にいがた産業創造機構)の一環として実施したものである。

参考文献

- 1) 青木泰伸, 富永禎秀, 飯野秋成; 建築設備への分散型エネルギーシステムの導入に関する研究—新潟工科大学分散型電源マイクログリッドの概要とその制御に関する基礎的検討—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2010.9