

横浜市立大学附属市民総合医療センター／横浜市南区総合庁舎 エネルギー連携

宇山孝士 Takashi Uyama

キーワード エネルギー連携, EMS, 統合制御, 電力システム改革, 特定供給, 自己託送

概要

横浜市立大学附属市民総合医療センター・横浜市南区総合庁舎・南土木事務所作業所では、施設間でエネルギー連携を行い、エネルギーの面的利用を行うことで、防災性・環境性・経済性を向上させる取り組みが行われている。このエネルギー連携運用を支える主要設備の一つとしてスマートBEMS (Building Energy Management System) を納入した。本設備は、エネルギー連携運用を管理するほか、全体のエネルギー需要や運用状況に応じて、コージェネレーションシステム (CGS) と受電電力の統合制御を行う。

エネルギー運用を管理するためには一般にBEMSが活用されるが、エネルギー供給を適切に管理することが要求される場合は、エネルギーの消費だけではなく供給側まで管理し、最適に制御するスマートBEMSが重要な役割を果たすことになる。

1 まえがき

横浜市立大学附属市民総合医療センター（以下、市大センター病院）では、安全で信頼される総合医療を提供するため、構内電源システムの二重化を図るとともに、分散型電源としてコージェネレーションシステム (CGS) を導入し、エネルギー供給の信頼性を高めている。一方で、2015年度中に市大センター病院の隣に移転する横浜市南区総合庁舎（以下、南区総合庁舎）でも、非常時に地域行政機能を維持する必要があるほか、災害時には避難場所として供されるため、エネルギー供給の継続性が求められる。

そこで、市大センター病院と南区総合庁舎、さらに南区役所の施設である南土木事務所作業所を含めた施設間でエネルギー連携を行い、エネルギーの面的利用を行うことで、防災性・環境性・経済性を向

上させる取り組みが行われている。

本稿では、エネルギー連携運用を支える主要設備の一つとして納入したスマートBEMS (Building Energy Management System) の概要を紹介する。

2 背景

南区総合庁舎ほかでエネルギー供給継続性を確保するためには、市大センター病院と同様にCGSを設置することが有効な手段となり得るが、南区総合庁舎ほかのように熱負荷が小さい場合は排熱利用率が低下し、高効率運転が困難になる。そこでCGSを市大センター病院に設置し、排熱を同病院で利用しつつ発電電力を南区総合庁舎ほかへ供給することで、CGSの高効率運転を維持できる。さらにCGSか

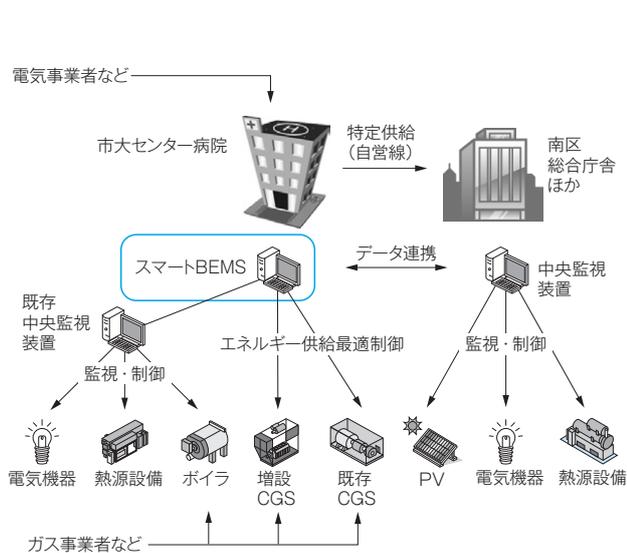
らの電力供給に加え、市大センター病院で一般電気事業者もしくは特定規模電気事業者（以下、電気事業者など）から特別高圧で受電している電力をバックアップとして用いることで、南区総合庁舎のエネルギー供給継続性が向上する。

市大センター病院にCGSを新たに導入した上で、供給先である南区総合庁舎ほかとの間に自営線を敷設、特定供給の形態で電力供給を行うことで、エネルギーを面的に利用する仕組みを構築し、防災性・環境性・経済性を向上させることができる。

また、エネルギー運用を管理するためには一般にBEMSが活用されるが、このようにエネルギー供給を適切に管理することが要求される場合は、エネルギーの消費だけではなく供給側まで管理し、最適に制御するスマートBEMSが重要な役割を果たすことになる。

3 システム概要

第1図にエネルギー連携のシステム概要を示す。市大センター病院では、供給先である南区総合庁舎ほかの電力需要に応じるためCGSを増設し、電気事業者などからの電力と組み合わせて南区総合庁舎ほかへ電力供給を行う。ここで回収したCGSの排熱は、市大センター病院内で熱源などに利用される。



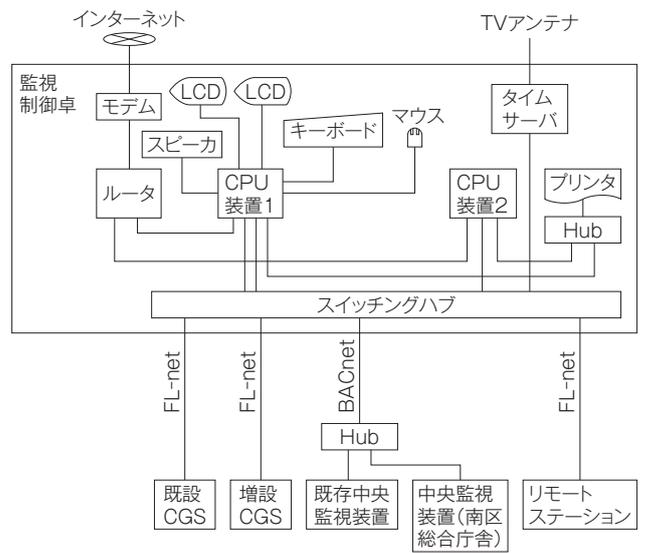
第1図 エネルギー連携のシステム概要

スマートBEMSがエネルギー連携の管理・制御を担う。

全体のエネルギー連携運用はスマートBEMSで管理され、南区総合庁舎に設置される中央監視装置とのデータ連携も同システムが担う。さらにスマートBEMSは、市大センター病院と南区総合庁舎ほかのエネルギー需要や運用状況に応じて、CGSと受電電力の統合制御を行う。

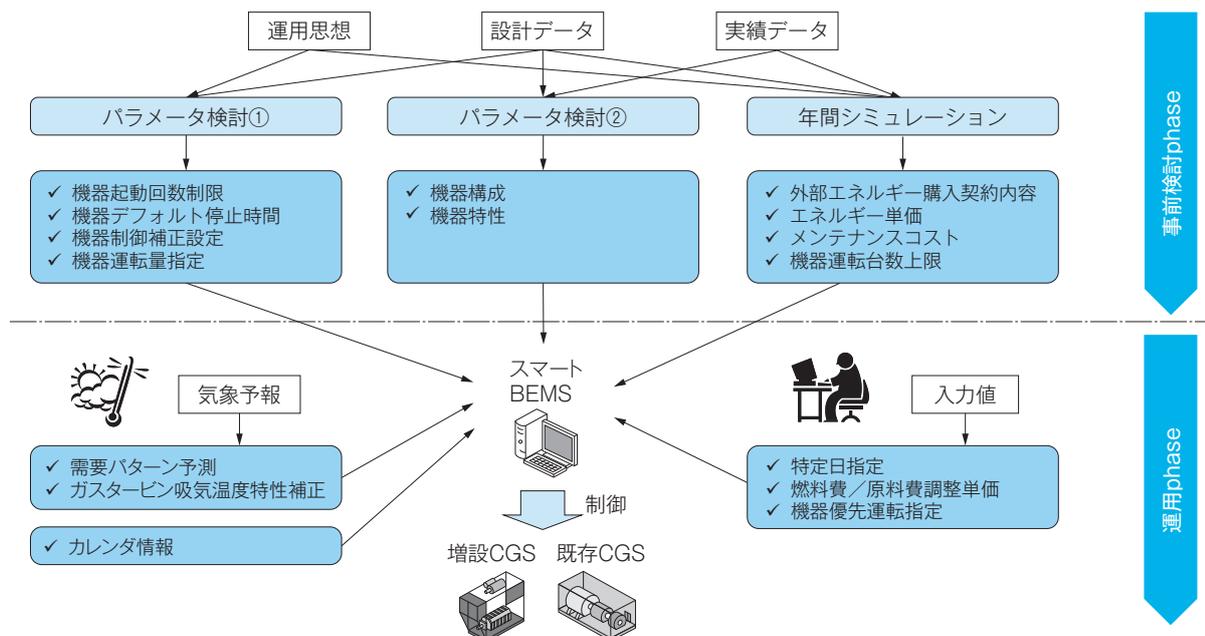
第2図にスマートBEMSのシステム構成を示す。スマートBEMSは、中央監視室に設置している監視制御卓と現場に設置しているリモートステーションから成り、インターネット経由で気象情報を取得しているほか、テレビの地上デジタル放送の時刻データを受信して時刻補正を行っている。また外部設備とのデータ取り合い概要は、以下のとおりである。

- (1) 既存CGS スマートBEMSと既存のCGSとの間で通信を行い、必要データの取り込みとスマートBEMSからCGSへの制御ラインを構築している。通信プロトコルは、FAコントローラ間の制御データ交換などで用いられている標準規格のFL-netを採用している。
- (2) 増設CGS 既存CGSと同様に、スマートBEMSと増設CGSの間もFL-netによって必要データの授受を行っている。
- (3) 既存中央監視装置 スマートBEMSと既存の中央監視装置との間で通信を行い、必要データを取



第2図 スマートBEMSのシステム構成

監視制御卓のCPU装置にデータを集約し、管理及び制御を行う。



第3図 エネルギー供給最適制御実現に向けたフロー

事前検討phaseで条件設定を定め、運用phaseで各種データを組み合わせて制御を実現する。

り込んでいる。通信プロトコルは、ビルオートメーション用の標準規格であるBACnetを採用している。
 (4) 中央監視装置（南区総合庁舎） 既存中央監視装置と同様に、スマートBEMSと南区総合庁舎に設置される中央監視装置との間もBACnetで必要データを取り込む予定である。

エネルギー運用の管理画面は、CGSの詳細な状態表示画面、市大センター病院と南区総合庁舎の各々における受変電設備の状態表示画面のほか、エネルギーフロー全体の状態表示画面を用意しており、エネルギー連携運用の全体概要を一目で把握することができる。

4 スマートBEMS

4.1 実証から実用化へ

スマートBEMSによるCGSと受電電力の統合制御は、同システムが有するエネルギー供給最適制御機能によって実現される。本機能は、これまで横浜スマートシティプロジェクト（YSCP）の一環である横浜ワールドポーターズでの実証運用を通じて、その有効性が確認されており、今回の納入は実用化の第1号となる。さらに、市大センター病院と南区

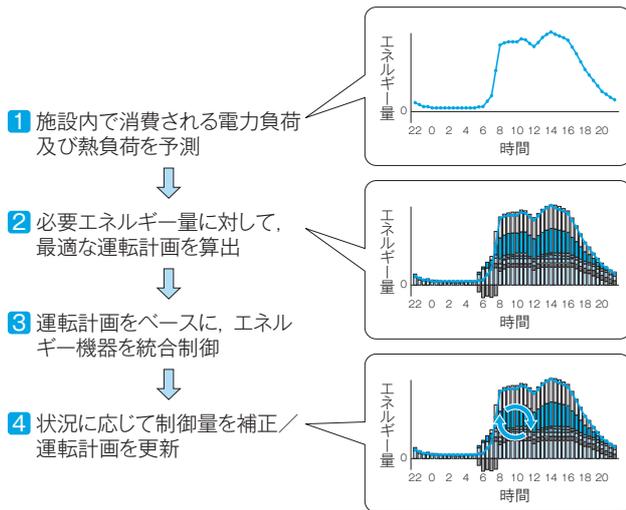
総合庁舎ほかのエネルギー連携の取り組み自体も、YSCP実証成果の横展開の一つと位置付けられる。

第3図にエネルギー供給最適制御実現に向けたフローを示す。あらかじめ運用思想・設計データ・実績データを基に条件設定を定め、運用段階で気象予報やカレンダー情報・各種運用データを組み合わせて同制御を実現する。

4.2 エネルギー供給最適制御

第4図にエネルギー供給最適制御の概要を示す。最初に、エネルギー消費実績を統計処理したデータをベースに需要パターンを予測する。これらの需要予測を賄うことができる外部エネルギー購入やエネルギー機器運転の組み合わせパターンの中から、環境コストもしくはエネルギーコストが最小となるパターンを運転計画として算出する。求められた運転計画をベースに、運転禁止時間帯、起動回数制限などの制約を満たすようにCGSと受電電力の統合制御が行われる。

さらに実用的な水準で統合制御を行うためには、単純に運転計画通りに制御信号を出力するのみでは不十分であり、実際のエネルギー運用上で想定される事象に適切に対応できる仕組みが求められる。具



第4図 エネルギー供給最適制御の概要

需要パターンの予測・運転計画の算出・統合制御・制御量補正/運転計画更新といった一連の流れによって、実用的な水準での制御を行う。

体的には、需要予測通りのエネルギー消費が表れない状況のほか、エネルギー機器に故障が発生した状況、メンテナンスでエネルギー機器の運転/停止が任意に指定される状況などが想定される。このような事象に対して、制御量補正と運転計画更新という2つの手段を用いることで、制御状態を適切に維持する仕組みを構築している。

制御量補正は、電力負荷において短時間で大きな変動が生じた状況に追従するために必要となる。これは、受電電力は契約内容と設備構成によってその上限と下限が定まっているため、その範囲内での運用となるよう適切な制御量に調整するものである。さらに、その変動が需要予測と実情に乖離を生じさせる場合には、需要予測の補正もしくは再予測処理を行った上で、運転計画を更新する。また、エネルギー機器状態の変化に由来する事象の場合は、併せてエネルギーフローや機器構成の条件も変更される。

以上のような制御量補正と運転計画更新の仕組みは相互補完関係にあるため、一連の制御に矛盾が生じないように連動して動作するよう考慮されているほか、条件判断から制御信号の出力に至るまで全て自動で処理される。

そのほか、任意の時間帯やエネルギー機器に対して、任意の運転計画を算出するような運用条件を用いることで、あらかじめメンテナンスなどの影響を考慮できる。

4.3 期待効果

システム稼働後は、市大センター病院と南区総合庁舎ほかのエネルギー連携運用で、日々変動する需要状況や電気料金体系に応じて、環境コストもしくはエネルギーコストの最小化が図られることになる。さらに条件設定を更新することで、エネルギー単価や機器効率などの変動影響を考慮した運用ができる。

5 むすび

特定供給による複数施設間でのエネルギー連携運用で、スマートBEMSによってエネルギーの消費と供給を管理・制御する事例を紹介した。一方で、電力システム改革の進展に伴い、電気事業者のみならず需要家側も電源の選択幅が格段に広がることが予想される。そのため、特定供給や自己託送といった手法を考慮する場合も考えられ、ICT (Information and Communication Technology) の重要性がますます高まると考えられる。「エネルギーとICTの融合」を代表する製品であるスマートBEMSによって、今後もこのような要求に応じていく所存である。

最後に、システムの納入にあたり、ご指導・ご支援をいただいた多くの関係者の皆様に、厚く感謝の意を表する次第である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



宇山 孝士
Takashi Uyama

システム事業企画部
エネルギーシステムのエンジニアリング業務に従事