

スマート・エネルギー・マネジメント・プロジェクト

エネルギー使用量の「見える化」から解析・予知・能動制御へ

野城研究室では、2001年以來、エネルギー使用量の見える化によるエネルギー・マネジメント・システムの開発と実装にとりくんできました。

なお、普通は「見える化」と表記しますが、「注意深くよく見る」という意味をこめて、ここでは「見える化」と表記します。

1. システムの概要

建物各所にエネルギー流量計、温湿度計、CO₂計、照度計などのセンサー群を設置してデータを収集・集計（**図1 エネルギー使用量の「見える化」**）し、これらを分析してエネルギー使用にあたっての無理無駄を発見し、さまざまな使用量節減策を講じつつその効果測定をしていくことによって、建築の近未来のエネルギー使用量を予知しつつ、先手先手をうって自動的に建築・設備を省エネモードに「制御」していく（**図2 建築の予知・能動制御**）システムです。

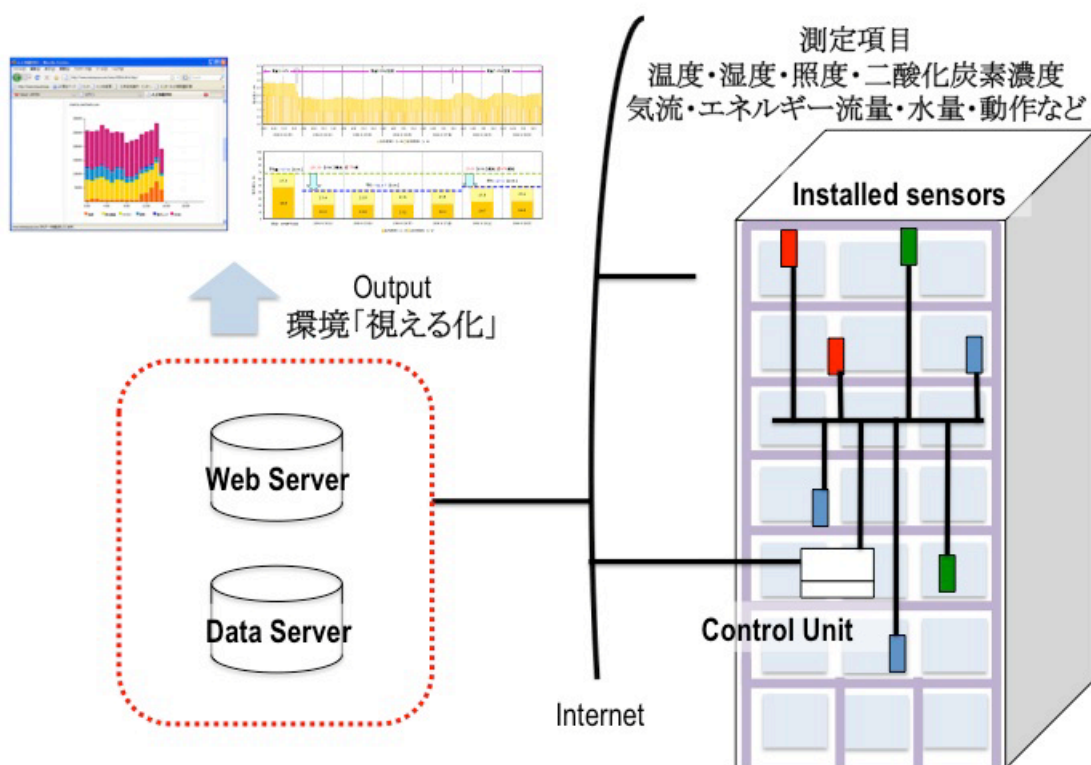
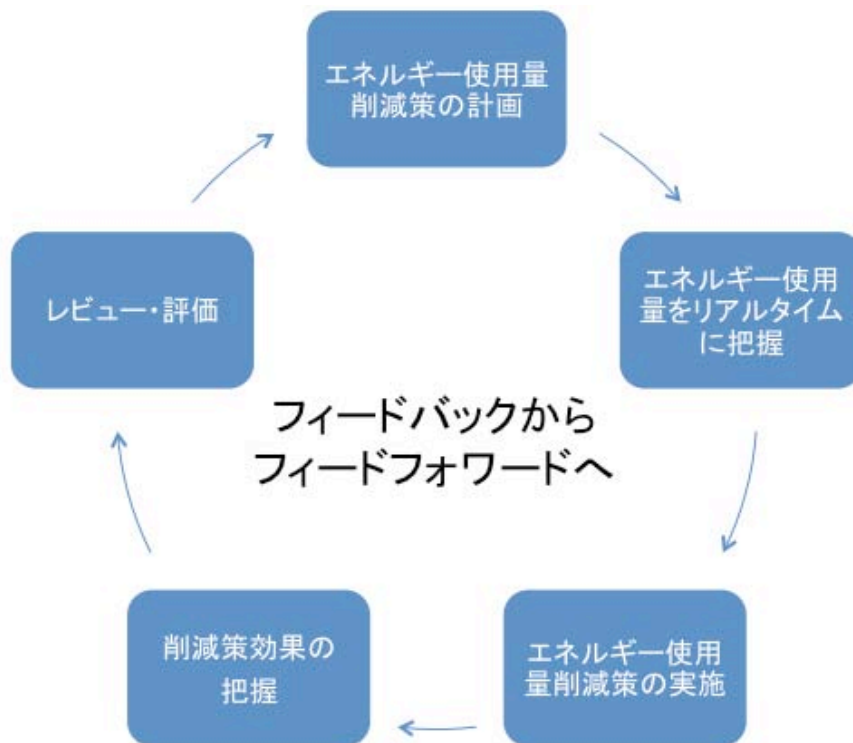


図1 エネルギー使用量の「見える化」



- ①により省エネルギー・アクションが継続的に改善され
- ②により予測精度が向上する



建物の予知・能動制御へ

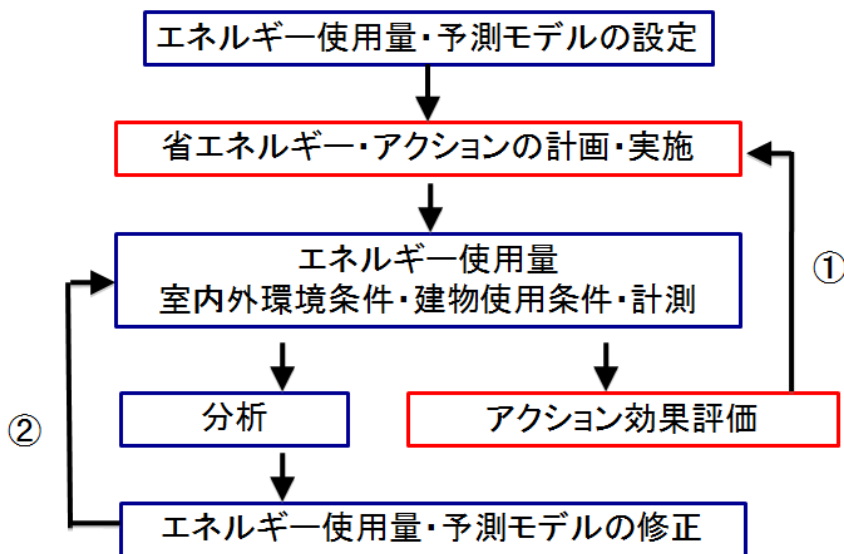


図2 建築の予知・能動制御の考え方

2. 背景

背景1 エネルギーの使用量が「見えない」(←使い手から見た問題点)

エネルギーの使用量を直接、人間の五感で計量することは困難です。

となると、どんな使い方をすれば、どのくらいエネルギーを浪費するのか、あるいは節約できるのか見当が付きません。

それではまるで、体重計がないままに、ダイエット運動をしているようなことになってしまいます。

→ 使い方や外的条件によって、エネルギーの使用量がどのくらい変化するのかを「見える化」する必要があります。



図3 どんな対策をとれば、何が、どれだけ制御できるのか精確にはわからない

背景2 設計どおりのエネルギー性能を発揮している建築は極めて少数である(←供給者から見た問題点)

学術・技術の進展で、建築の省エネルギー技術は飛躍的に進歩しています。

しかし、その効果が限定されてしまっています。何故か？それは次のような理由からです。

- 1 設計段階で精度の高いシミュレーションをしている建築の割合は限られている。
- 2 建築は個々別々の条件を抱えていることもあり、シミュレーションのモデリングの精度(現実の説明度)が必ずしも高くない。
- 3 シミュレーションに仮定条件と、現実の使用条件は必ずしも一致しない。

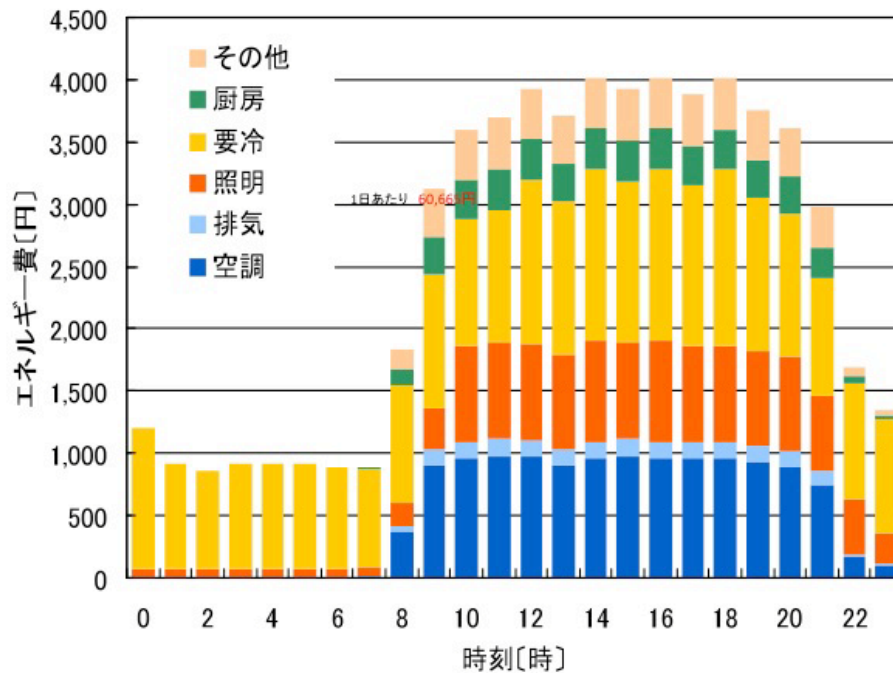
→ 建築・設備の使い方を工夫しつつ、望ましいエネルギー性能にだんだんと近づけていく必要があります。

3 システム運用方法

まず「見える化」で見落としがちな無理・無駄を発見し、ベンチマーキングしつつ、様々な改善策を実施しつつ、「予知・能動制御」を徐々に実現していきます。

Step1

無駄にエネルギーを使用している時間帯がないかをcheck

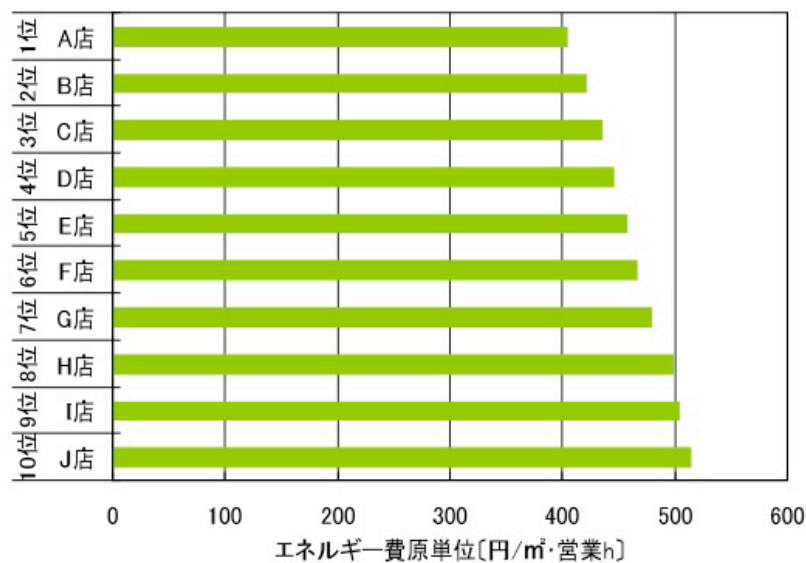


Step2 エネルギー分析事例

営業時間×延床面積あたりの光熱費などの共通の指標で比較

→省エネの進まない施設をcheck [比較管理グラフ](#)

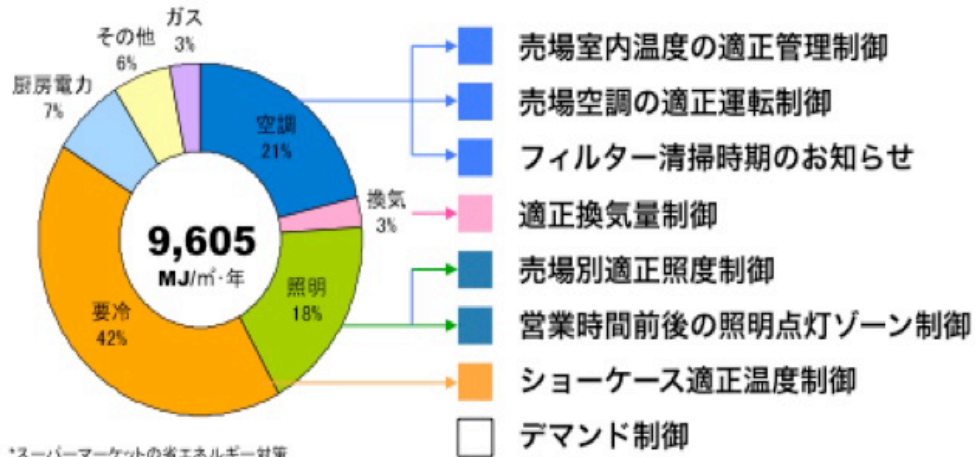
省エネ店舗 BEST10



Step3 運用改善メニュー一例(予知・能動制御内容)

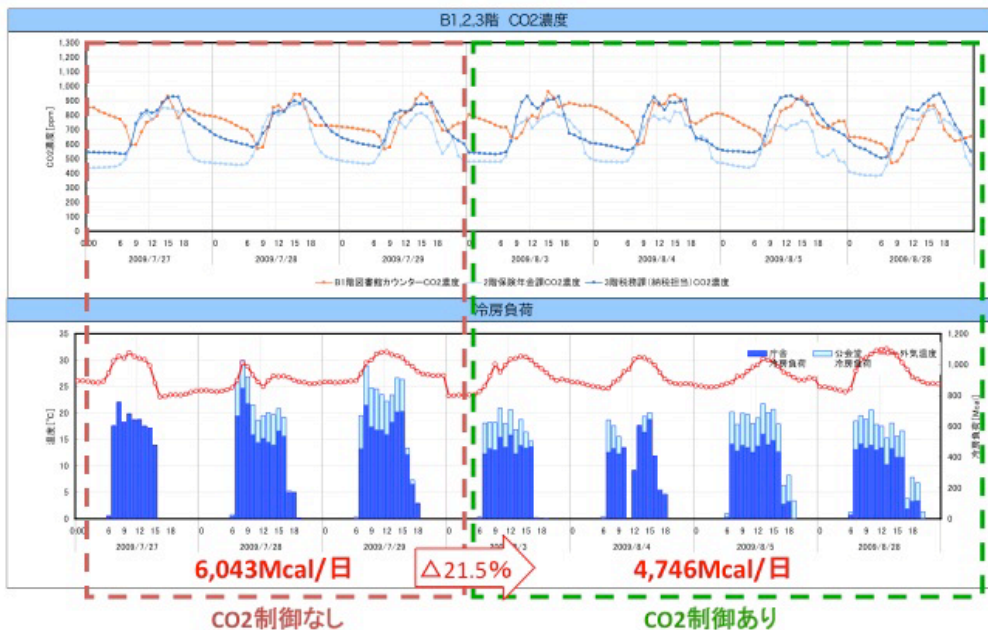
運用改善だけで**10%以上**の省エネルギー達成可能

店舗のエネルギー消費の内訳



etc...

図4 運用改善のための3ステップ



室内CO₂濃度を計測し、来庁舎の数にあわせて必要十分な量の換気量に抑制しています。これにより冷房量を21.5%削減する効果が得られました。

図5 工夫の一例；室内CO₂監視しながら機械換気抑制策を探索

4. あゆみ

第一期 2001年～

使い方や外的条件によって、エネルギーの使用量がどのくらい変化するのかを「見える化」する

- 東京大学生産技術研究所 B 棟～F 棟
- 愛知万博日本館



図6 愛知万博時のWEBサイトでの表示画面

第二期 2005年～

建築・設備の使い方を工夫しつつ、望ましいエネルギー性能にだんだんと近づけていく

- ハウステンボス
- 横浜市泉区役所
- 横浜市磯子区役所
- ローソン店舗
- パシフィコ横浜
- 東京大学工学部7号館
- 北海道大樹町すまいの省エネルギーコンテスト参加住宅
- 東京大学教養学部理想の教育棟

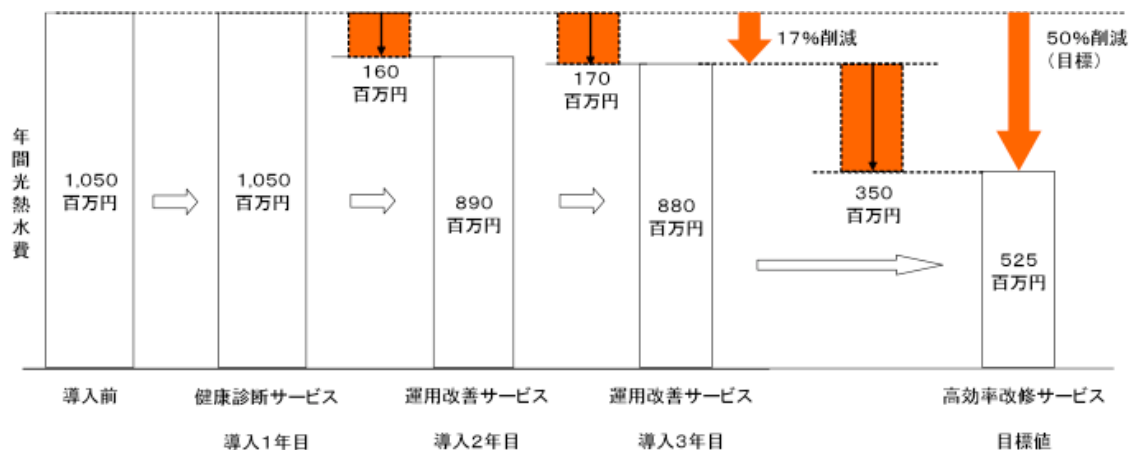


図7 ハウステンボスにおける光熱費削減実績 (17%削減)

5. パートナー

スマート・エネルギー・マネジメント・プロジェクトは、野城研究室と企業との長年にわたる共同研究を通じて発展してきました。

実建物へのシステム実装は、共同研究メンバーが設立した株式会社エービル (<http://www.a-bl.co.jp/>) が担当しています。

また、予知・能動制御に不可欠の解析・制御のためのソフトウェア「人工知能」は株式会社エービルが開発し、その知的所有権を所有しています。