

国土交通省 平成27年度第2回
サステナブル建築物等先導事業(省CO₂先導型) 採択プロジェクト

弘前市本庁舎 サステナブル化プロジェクト

青森県 弘前市

関連する事業

歴史的建築物
の改修と
新庁舎新築

省CO2に向けた
最適な
建築・設備計画

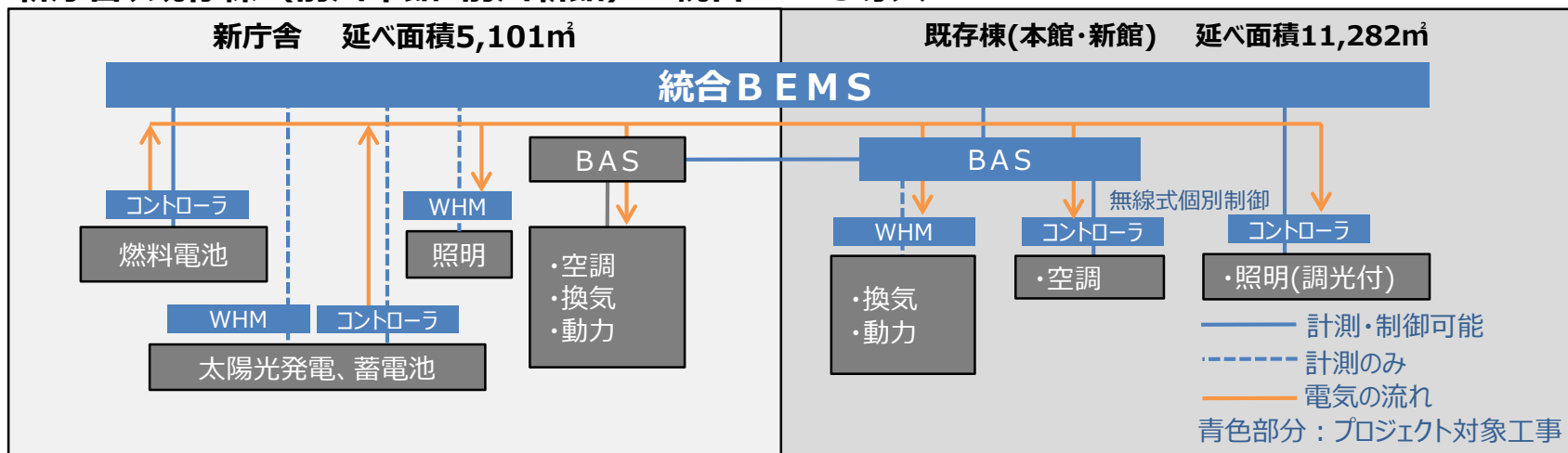


「BEMS機能」

- エネルギー測定
- 分析ツール
- 省エネ情報提供
 - ・自然換気誘導
 - ・省エネ・ピークカット誘導
- 制御
 - ・ピークカット制御
(既存棟 照明・空調)
 - ・自立電源制御
- 保全管理データベース

■ 新庁舎と既存棟の一体的なエネルギー管理・制御

新庁舎、既存棟（前川本館・前川新館）へ統合BEMS導入



備考：BEMS(Building Energy Management System)施設のエネルギー管理を実施するエネルギーマネジメントシステム
 BAS(Building Automation System)ビル設備集中監視制御システム
 WHM(Watt Hour Meter)電力量計

高効率設備の省CO2効果をより一層高めるエネルギーマネジメントを導入

地域性(寒冷地)／施設(既存+新築)／制約(国の登録文化財)

【先進・先端性/普及・展開性技術】

Point.1

省CO2に向けたADR技術

備考：ADR(Auto Demand Response)自動制御によるDR

Point.2

快適性と省CO2の両立に向けたHDR技術
+
寒冷地の気候特性を踏まえた、
光・温熱環境における省CO2マネジメント

備考：HDR(Human Demand Response)職員誘導・手動制御によるDR

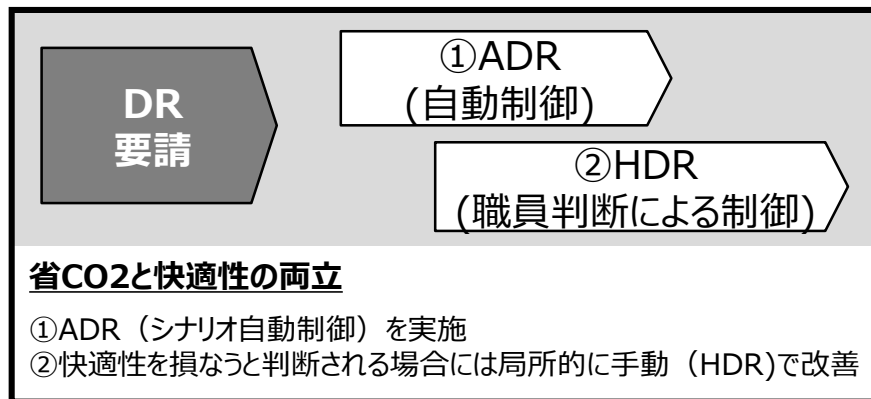
【マネジメントの目的】

・DR要請やピークカット実施に向けた、DR手法の構築

・「自動制御(ADR)」と「人の判断による制御(HDR)」
を併用し、快適性と省エネ誘導を両立する手法の構築



■ DR実施手法



■ ADR事例（ピークカット）

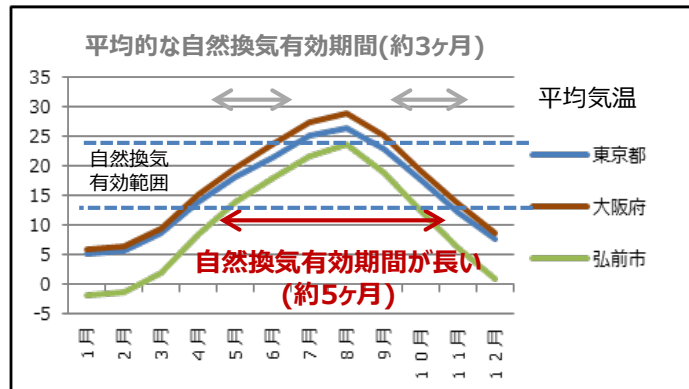
制御設備	エリア	ピークカット制御
LED 調光照明	窓際	自動OFF。照明個人分復帰可能
	室内(執務空間)	照度設定(個人制御)
	通路側	自動OFF。ゾーンごと手動復帰可能
ファンコイル ユニット	通路側	自動OFF。ゾーンごと手動復帰可能
全熱 交換機	窓際 室内(執務空間)	全熱交換機停止(個人制御)

		空調設備	照明設備
自動制御 (ADR)	トリガー	電力使用量目標値(85%、90%)による判断	
	実施内容	BASによる制御 ・予め決められた空調機の停止(OFF) ※自動復帰機能は無し	BEMSによる制御 ・予め決められた照明器具の一斉減光 ※事務室500lx、共用部200lx (通常時は事務室750lx、共用部300lx) ※自動復帰機能は無し
	対象棟	前川本館／前川新館	前川本館／前川新館
手動制御 (HDR)	トリガー	BEMSによる情報 ①窓開け有効判定、②快適性表示	
	実施内容	BEMSにより制御(操作) ①職員PCから空調をOFFし、職員が窓開け (HICSに窓開け有効判定がされた場合) ②職員PCから空調をON/OFF (室内環境が良すぎる場合OFF、過度な省エネに より室内環境が悪化した場合ON等の利用)	BEMSにより制御(操作) ・職員PCから照明をON/OFF、調光 (必要なエリアのみ点灯することとし、不在エリア等は消灯) ※照明のON/OFFは調光率の操作(100%/0%)により実現
	対象棟	前川本館／前川新館	前川本館／前川新館

■ 寒冷地の気候特性を踏まえた省CO₂マネジメント

- ① 中間期・夏季での自然換気率向上
(全熱交換器エネルギー消費量削減)
- ② 年間を通しての昼光利用率向上
(照明エネルギー消費量削減)

● 冷涼な気候のため夏季での自然換気が可能



● 日照時間が短く、照明エネルギー消費量が多い

年間日照時間
(全国平均)
1896.5時間



年間日照時間
(弘前市)
1597.5時間

統計期間1981～2010年

■ HDR（HumanDR）の効果をも高める工夫

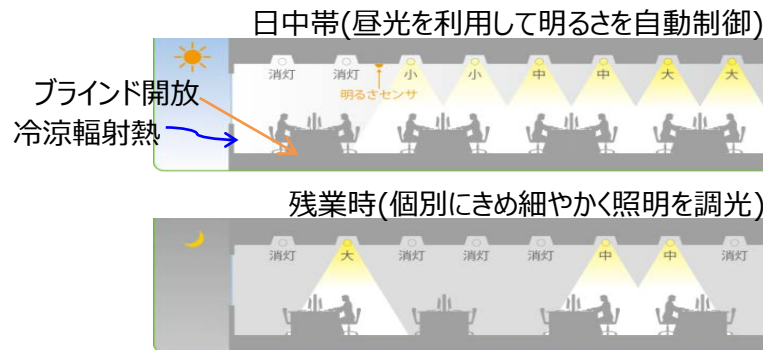
- ① 照明、空調のパーソナル制御を容易にするシステム
- ② 職員、市民等の省CO₂行動の誘導効果を高め、関心を高める「制御の見(魅)せる化」
- ③ 健康・快適性と省CO₂を両立する、独自の快適性指標を導入

① 照明、空調のパーソナル制御を容易にするシステム

照明・空調のきめ細やかな制御
(目的) 不在消灯・停止率向上

二次的な効果

レイアウト・間仕切り変更に影響されない無線式制御



② 職員、市民等の省CO2行動の誘導効果を高め、関心を高める「制御の見(魅)せる化」

● 制御の見(魅)せる化/多様なツールの活用



既存の大型ディスプレイも活用



「自席PC」による制御

● 省CO2へ向かわせる情報提供により、誘導効果を向上

省エネ行動に向かわせる
わかりやすい情報

制御するタイミング・対象・
省エネ効果を知らせる

日常的に有用な情報を提
供し、有効性を高める

● ユーザビリティを向上

操作しやすい
アプリケーション
(一元操作画面)

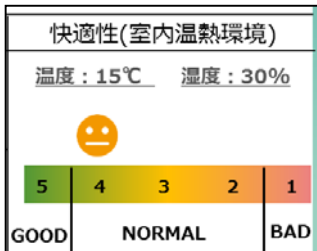
照明
個別ON/OFF、調光

空調
個別ON/OFF、温度設定

換気(全熱交換器)
自然換気推奨情報提供

③ 健康・快適性と省CO2を両立する、独自の快適性指標を導入

室内の快適性を
明快な5段階で
表示



弘前市本庁舎
現在の室内環境一覧

【快適性】: 室内温熱環境の状態表示
【窓開け】: 窓開け有効状態の表示
【電力使用率】: フロアの電力使用率(使用目標値を100%とする)

階	位置	窓開け	電力使用率	快適性	電力使用率	窓開け	電力使用率	快適性	電力使用率
4F	1	×	36%	◎	42%	○	36%	◎	36%
	2	×	26%	◎	26%	×	26%	◎	26%
3F	1	○	22%	◎	22%	○	24%	◎	22%
	2	○	24%	◎	24%	×	36%	◎	24%

フロア毎の省CO2状況・快
適性を表示(他フロアを参考
にし、運用改善)

照明の調光（0～100%）と空調のON/OFF操作を行うことができます。
フロア図はドラッグによる移動、土ボタン・マウスのホイールで拡大・縮小が可能です。

対象の照明のアイコンをクリック

スライダーにより
0～100%の調光調節が可能

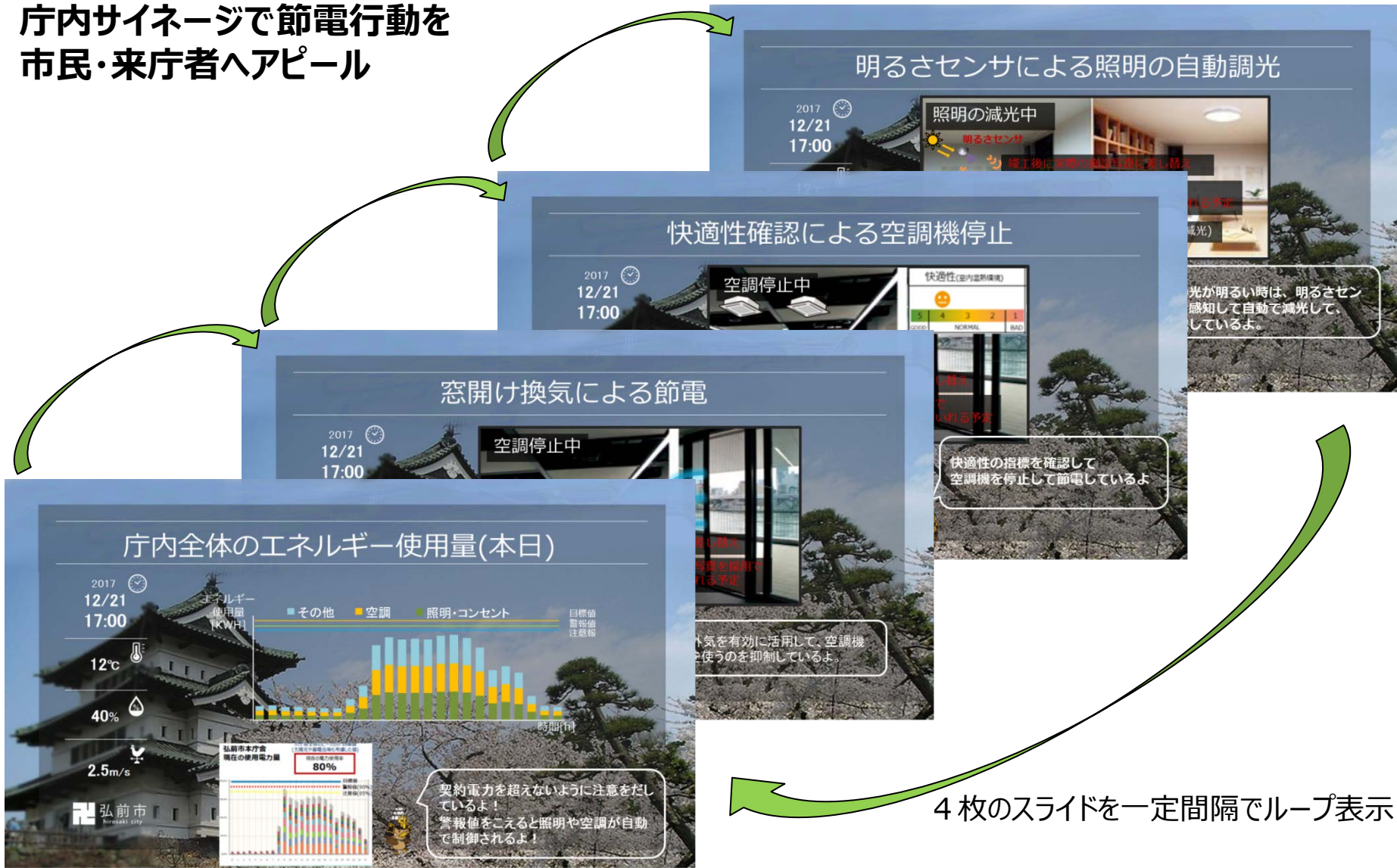
【参考】
対象の空調のアイコンをクリック

空調においても照明と同様にフ
ロア図よりON/OFF操作が可
能です。

操作したい（もしくは状況を確認したい）フロアをクリックするとフロア図が表示されます。

状態表示 点灯：
消灯：

庁内サインージで節電行動を 市民・来庁者へアピール



庁内全体のエネルギー使用量(本日)

2017 12/21 17:00

エネルギー使用量 (KWH)

■ その他 ■ 空調 ■ 照明・コンセント

目標値 警報値 注意値

12°C

40%

2.5m/s

弘前市 Hiroasaki City

現在の使用電力値 **80%**

契約電力を超えないように注意をだしているよ！
警報値をこえると照明や空調が自動で制御されるよ！

窓開け換気による節電

2017 12/21 17:00

空調停止中

外気を有効に活用して、空調機を使うのを抑制しているよ。

快適性確認による空調機停止

2017 12/21 17:00

空調停止中

快適性(室内温度環境)

快適性の指標を確認して空調機を停止して節電しているよ。

明るさセンサによる照明の自動調光

2017 12/21 17:00

照明の減光中

明るさセンサ

竣工後に実際の明るさ環境に基づき、明るさを自動で調整しているよ。

職員のBEMSへのアクセスを誘導するため、庁内LAN上に「リンクボタン」、「節電メッセージ」、「窓開けメッセージ」を表示します。

「詳細」ボタンをクリックすることでBEMSへログインが可能です。

■ 表示イメージ

電力消費量が多くなっています。節電に心がけて下さい。
赤色フロアが有効なフロアがあります。詳細ボタンを押して確認をしてください。

◆ 利用促進の観点からリンクボタンからのID・パスワード入力は不要としております。

■ 節電メッセージ

【電力使用量目標値の90%】

照明の減光、空調を一部停止し、電力使用量を抑えています。「詳細」ボタンを押して、ご自身のフロアをクリックし確認してください。

【電力使用量目標値の85%】

照明を減光し、電力使用量を抑えています。「詳細」ボタンを押して、ご自身のフロアをクリックし確認してください。

【平常時】

皆様のご協力により節電が適切に行われています。「詳細」ボタンを押して、ご自身のフロアをクリックしてみましょう。


■ 窓開けメッセージ

【窓開け換気が可能なフロアがある時のみ表示】

窓開け換気が有効なフロアがあります。「詳細」ボタンを押して確認をしてください。




■ピークカット

「注意値」を超えると照明の減光、「警戒値」を超えると共用部の空調停止




弘前市
hirosaki city

ピークカット実行中

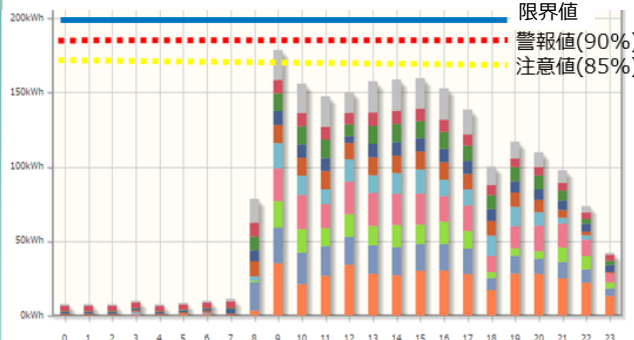
スイッチ ユーザ ログアウト

新庁舎2F

	電力使用率	窓開け	快適性(室内温熱環境)										
状態	22%	○	温度：15℃ 湿度：30% 										
行動	2/1～2/7の電力使用量比較 電力使用量(昨年度) 100kWh 電力使用量(今年度) 80kWh	風が気持ちいい～ 窓を開けて風をいれよう！ 換気/空調機のOFFも忘れずに！	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="background-color: green; color: white;">5</td> <td style="background-color: yellow;">4</td> <td style="background-color: orange;">3</td> <td style="background-color: red;">2</td> <td style="background-color: darkred;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GOOD</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">NORMAL</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">BAD</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1	GOOD	NORMAL		BAD	
5	4	3	2	1									
GOOD	NORMAL		BAD										

弘前市本庁舎 現在の使用電力量

現在の電力使用率
80%



弘前市本庁舎 現在の室内環境一覧

【快適性】：室内温熱環境の状態表示
 【窓開け】：窓開け有効状態の表示
 【電力使用率】：フロアの電力使用率(使用目標値を100%とする)

フロア	快適性	窓開け	電力使用率
6F	😊	○	42%
5F	😊	○	36%
4F	😞	×	26%
3F	😞	×	22%
2F	😞	○	24%
1F	😡	×	36%



① BEMSの利用について

- ・エネルギーの使用量動向を定期的を確認する
- ・蓄積されたデータのフィードバックを定期的に行う
- ・使用感に合わせたピークカット既定値の設定

② HDRの促進について

- ・BEMS機能の周知
- ・自発的に省C o 2行動に取り組む意識の向上
- ・快適性と省C o 2の両立

