

国土交通省 平成28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

地方中核都市のスマートシティにおける 大規模商業施設「ららぽーと」開発計画

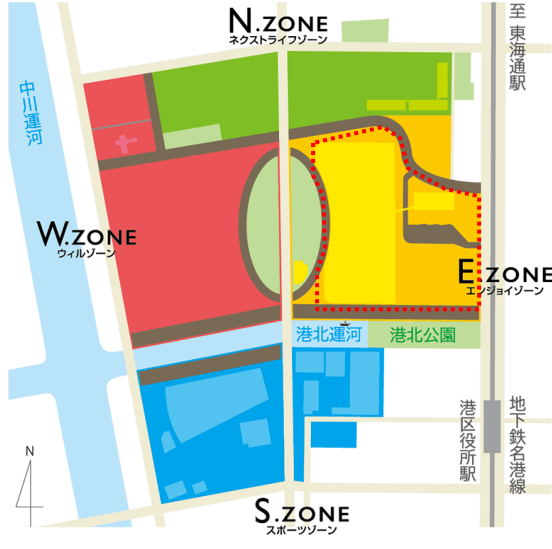
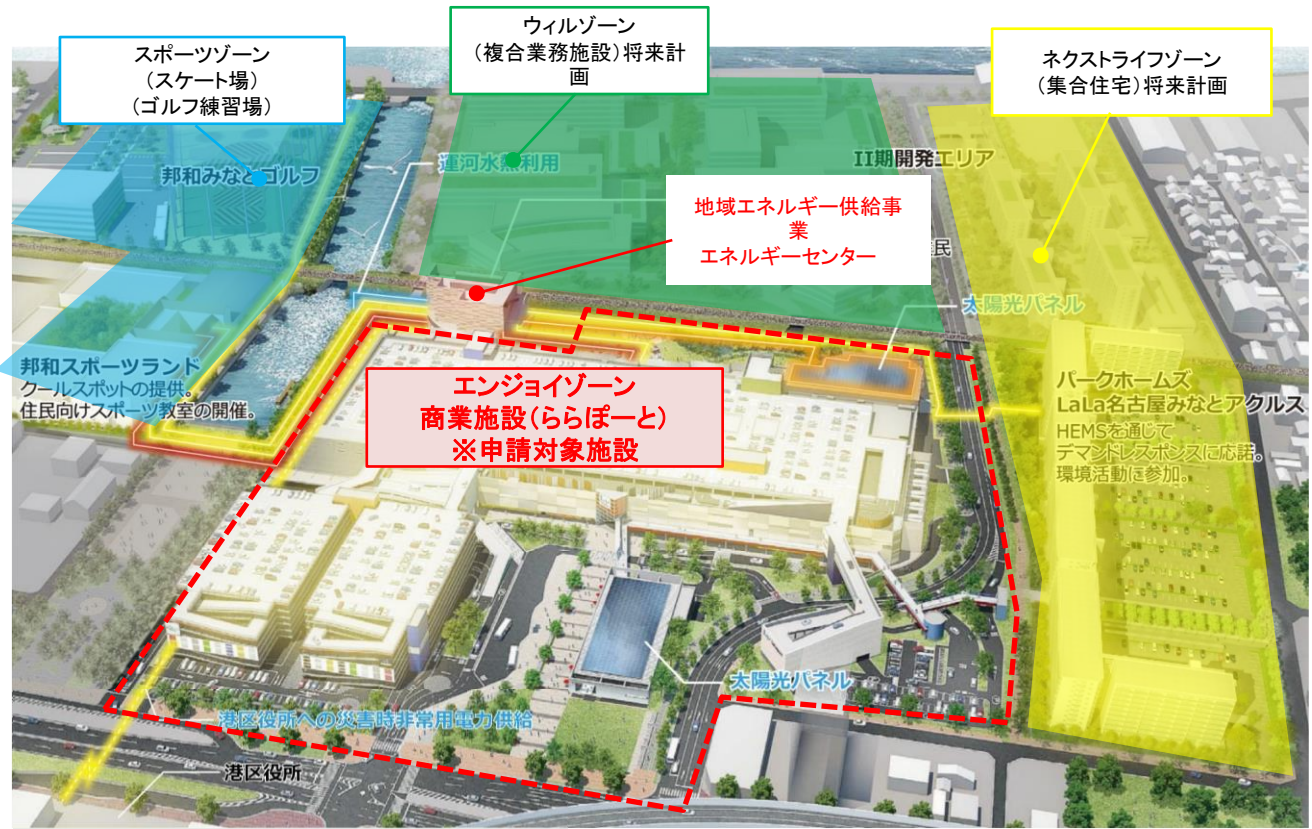
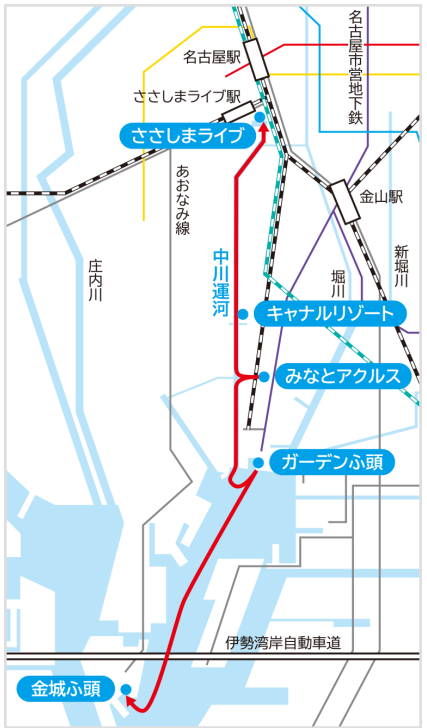
【提案者】

三井不動産株式会社
東邦ガスエンジニアリング株式会社

【提案協力者】

東邦ガス株式会社
株式会社竹中工務店

■プロジェクト概要



【みなとアクルス開発概要】
 開発場所: 名古屋市港区港明二丁目他
 開発面積: 約33ha (既設スポーツ関連施設を含む)
 《第Ⅰ期開発(約20ha)》2016年以降利用開始
 商業施設・集合住宅・スポーツ施設等
 《第Ⅱ期開発(約10ha)》複合業務施設・集合住宅等

【ららぽーと建築概要】
 建物用途: ショッピングセンター
 建築面積: 約43,500㎡
 延床面積: 約124,700㎡(店舗棟)
 構造規模: 鉄骨造、地上4階



■ みなとアクルスにおける「ららぽーと」のエネルギー管理の概要

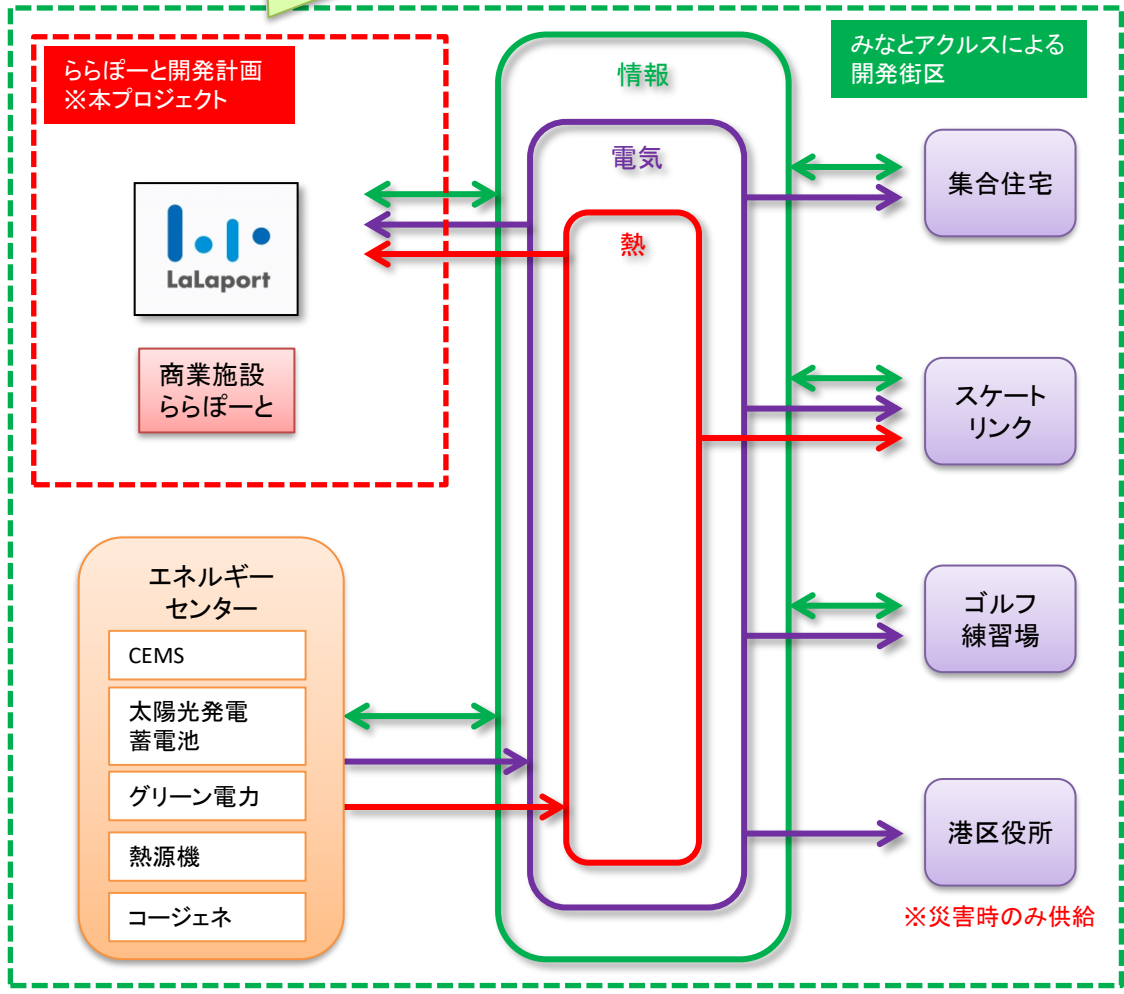
エネルギーの需要側である「ららぽーと」に先導的効率化技術を導入し、「みなとアクルス」の**地域エネルギー供給事業との連携により、スマートエネルギー管理を実現している。**

災害時においても、地域エネルギー供給事業より、**非常用の熱と電力の供給を受けることにより、地域の防災拠点の施設計画への取組みを行っている。**

「みなとアクルス」の中でエネルギー消費量が多い主要施設であり、**最大の需要家となる「ららぽーと」との連携が、スマートシティ全体のエネルギー管理の効率的運用に大きく貢献**



みなとアクルスのエネルギー供給

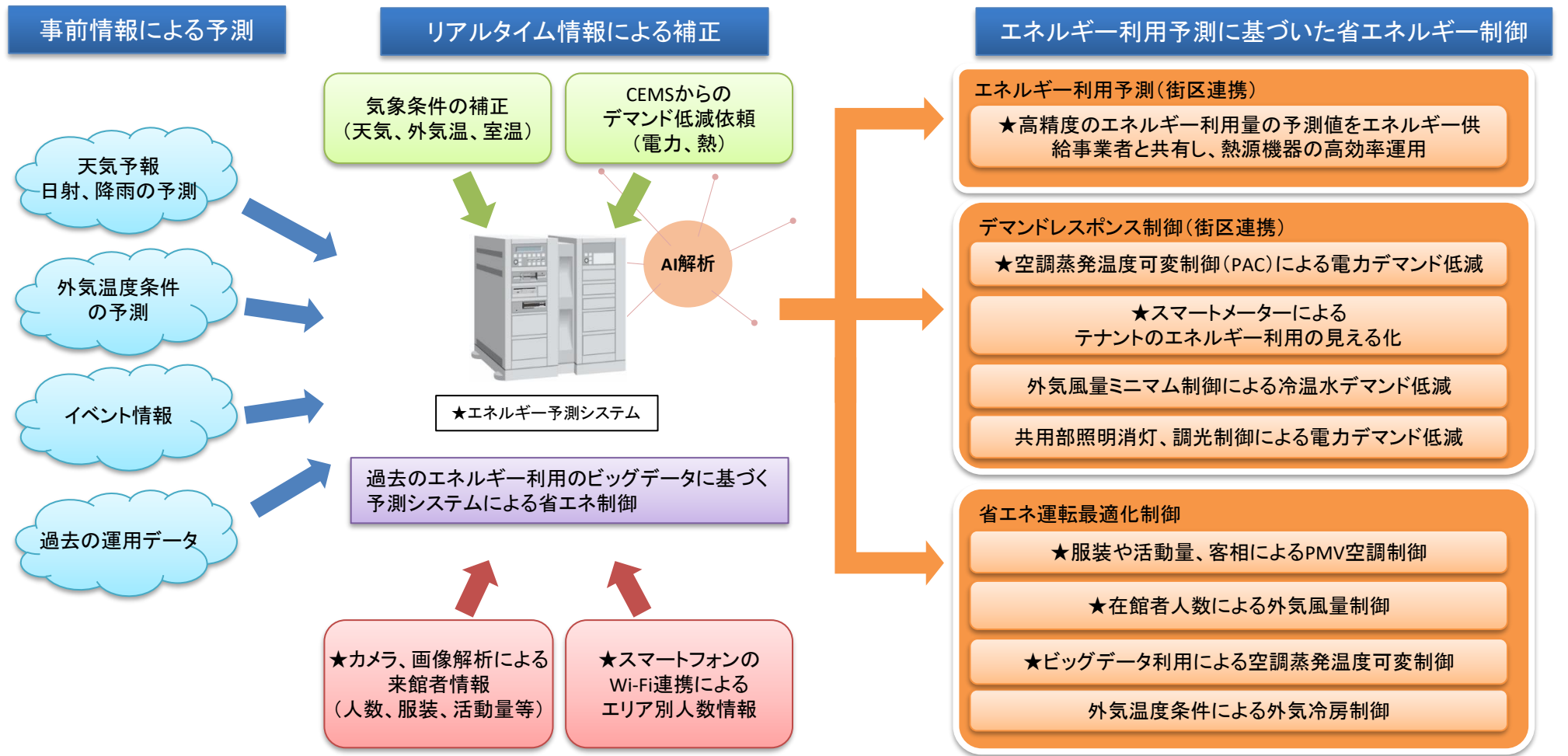


みなとアクルスのエネルギー管理概要

実施項目	省CO2要素技術	優先課題
①コネクテッド・サーマル&パワー・デマンドレスポンス	エネルギー消費予測による地域エネルギー供給事業連携制御	課題1: 街区や複数建物におけるエネルギー融通、まちづくりとしての取組み 課題4: 地方都市等での先導的省CO2技術の波及、普及につながる取組み
	デマンドレスポンス制御や省エネルギー運転のための冷媒蒸発温度可変機能組込型ヒートポンプPAC	
	スマートメーターによるデマンドレスポンス効果の見える化	
②在館者情報に応じたPMV空調システム	画像解析による客相、客数に合わせたPMV空調システム	課題1: 街区、複数建物におけるエネルギー融通、まちづくり等の取組み 課題4: 地方都市等での先導的省CO2技術の波及、普及につながる取組み
	Wi-Fi連携による来客者数予測を利用した外気風量制御システム	
③災害状況に応じた防災拠点のスマート切替運用システム	災害時スマートエネルギー切替システム	課題2: 非常時のエネルギー自立と省CO2の実現を両立する取組み
	津波避難対応設備	
④健康増進、環境意識向上への取組み	環境教育に資する施設の空間整備	課題4: 地方都市等での先導的省CO2技術の波及、普及につながる取組み
	双方向コミュニケーション設備(デジタルサイネージ)	

■ 先進的な取り組みの概要

コネクテッド・サーマル & パワー・デマンドレスポンスの概要



従来

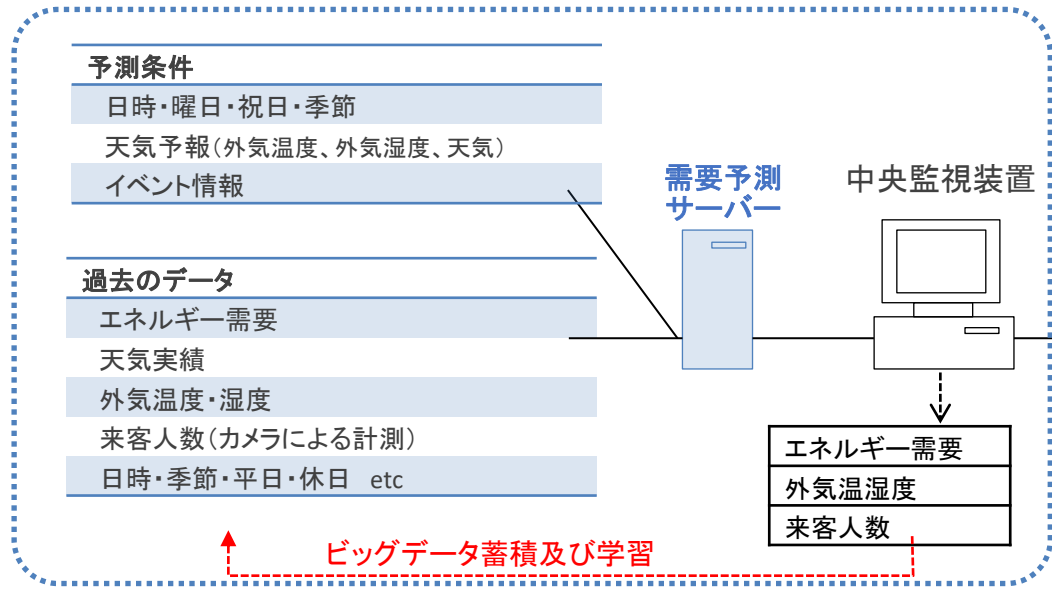
- ・エネルギー利用平準化を前提とした、エネルギー供給側の省CO2技術が主体
- ・商業施設では、商業空間の快適性が重視されており、デマンドレスポンスに対応する運用が困難



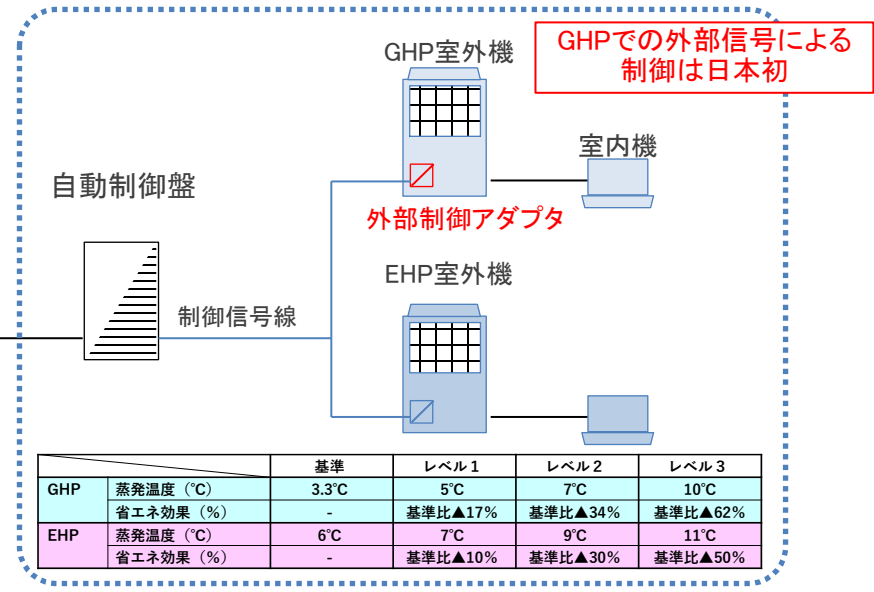
先進的技術

- ・エネルギー利用の高精度な予測をベースにした、**運用側の省エネルギー技術の実施**
- ・**快適性を損なわないデマンドレスポンス制御**を実現するための省エネルギー技術の実施
- ・電力だけでなく**熱の利用においてもデマンドレスポンス制御**を実施

ビッグデータ解析によるエネルギー予測の特徴と冷媒蒸発温度可変機能組込型ヒートポンプPACの採用



エネルギー予測システム



冷媒蒸発温度可変システム

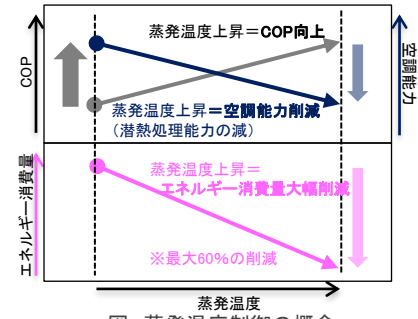


図. 蒸発温度制御の概念

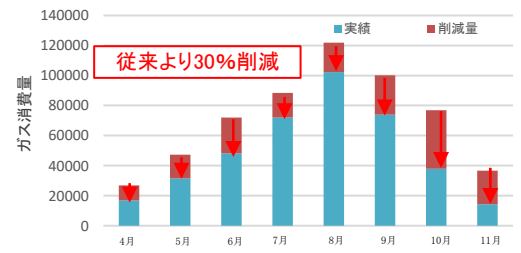


図. 蒸発温度制御によるGHPガス低減効果

従来

- 直近のエネルギー運転実績をベースに天気予報やイベント情報などを組み合わせた予測値を利用しており、予測値の精度が低い
- 季節や来客数に関わらず、一定の容量制御運転を行っており、外気条件や空調条件に合わせた制御はできていない

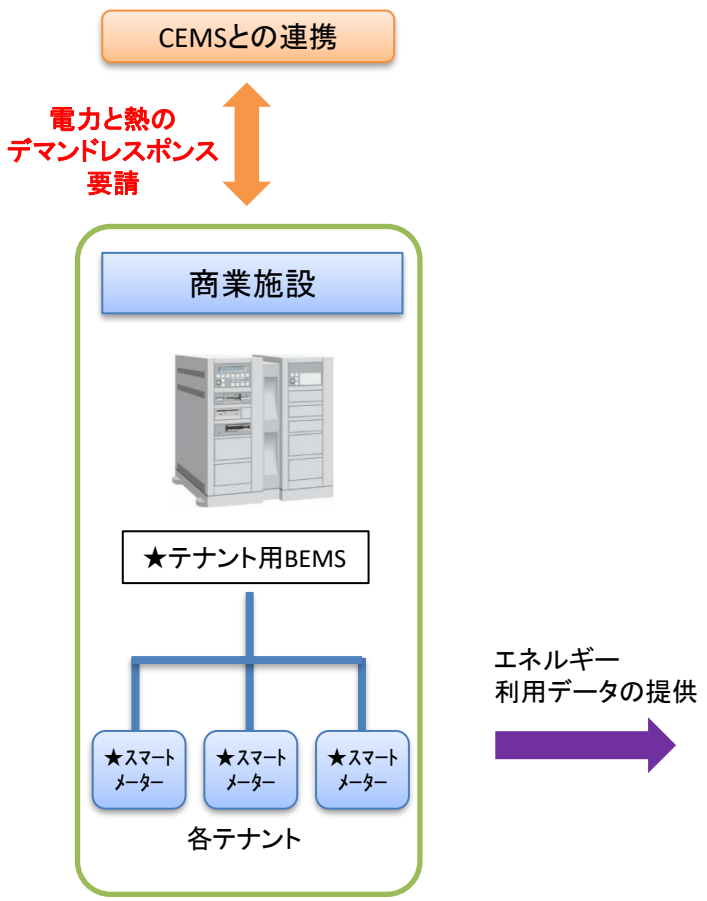


先進的技術

- 過去の運用実績データの蓄積と解析により予測精度が向上
- 予測システムとの組合せにより、**快適性を損なわずに**、外気条件や来客人数に合わせた**最適な省エネルギー運転制御**を実施
- 遠隔による蒸発温度制御を汎用性の高いパッケージ型個別分散空調システムに先駆けて組み込むことにより、技術の普及・波及への効果が高い

■ ①コネクテッド・サーマル&パワー・デマンドレスポンス

スマートメーターによる省エネルギー行動の見える化



テナント店舗

テナントとららぽーとの連携

スマートメーター、BEMSの活用による積極的な省エネルギーへの取り組み

従来

- ・テナント専有部の照明や空調の制御はテナント本位の運転となり、省エネルギーを優先した快適性を損なう運転制御は実施できていない
- ・省エネルギー運転を実施しても運転効果が把握できていない



先導的技術

- ・スマートメーターの採用により、**省エネルギー行動の見える化を実現**し、テナントによる省エネルギー運転の実施と効果を把握
- ・施設とテナントとの協力により省エネルギー運用の連携強化

②在館者に応じたPMV空調システム

画像解析による客相、客数に合わせたPMV空調システム

■画像解析を利用し、PMV算出に必要な要素を取得



AI解析

活動量解析(監視カメラ)



放射温度解析(監視カメラ)



客相(年代・性別)解析(監視カメラ)

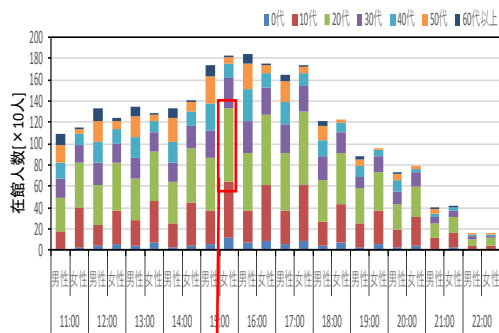
検出日時	性別	年齢
2018/08/01 15:11:46	♀	40
2018/08/01 15:11:47	♀	53
2018/08/01 15:12:09	♀	35
2018/08/01 15:12:22	♀	36

入場 : 2人
 (平均年齢): 1人 (35歳)
 male
 (平均年齢): 0人 (0歳)
 female
 退場 : 3人

服装解析(サーモカメラ)

半袖 CLO値:0.4 長袖 CLO値:0.7 厚着 CLO値:1.0

在館者情報に基づいたPMV空調制御



20代女性が最多
⇒夏場:寒くし過ぎない設定にシフト

従来より35%削減

従来

- 館内の空調設定は、季節や天気は考慮せず一定であったため、中間期には寒いなど、快適性に課題がある
- 在館者の服装や人数、混雑度に応じた空調制御ができていない



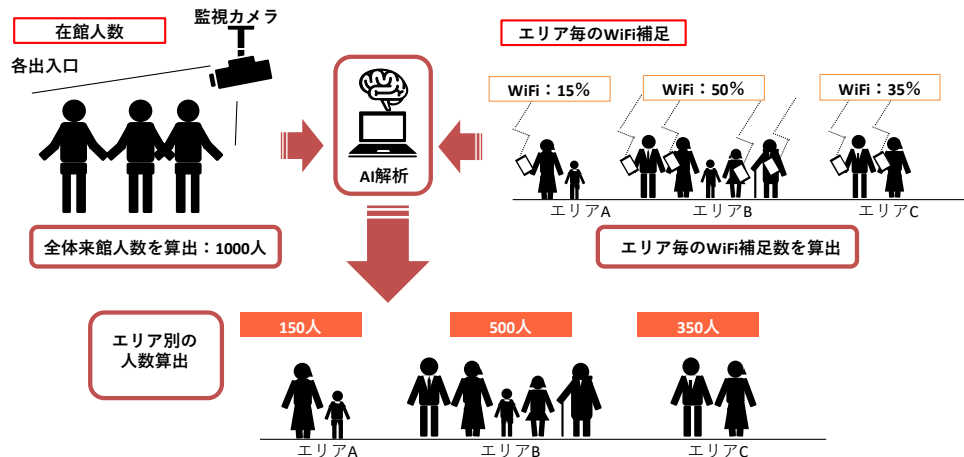
先導的技術

- 服装や年齢、性別割合などの**在館者の情報を検知**することにより、**快適性を損なわない空調制御**を実現
- 客相解析**により、来館者内で多くを占める年齢層をターゲットに、省エネルギーに効果的なPMV値を設定
- カメラやセンサーを利用した自動検知システムにより、**不特定多数が利用する施設に適した運用**が可能

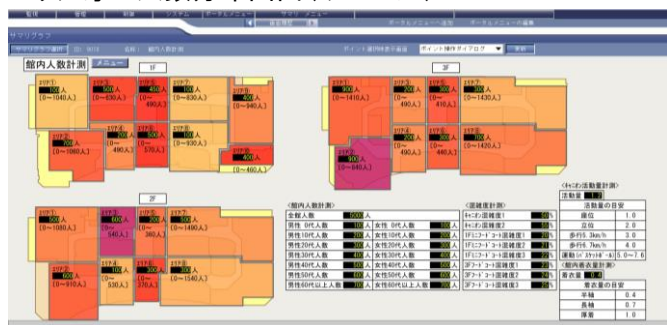
■ ②在館者に応じたPMV空調システム

Wi-Fi連携による来客者数予測を利用した外気風量制御システム

■ 画像解析とWi-Fi捕捉を利用し、エリア毎の来館人数を推定



エリア毎の人数分布画面(サンプル)



AI解析

翌日の来館者人数を予測

従来

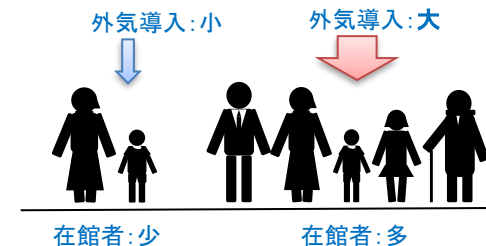
- ・テナント専有部における外気風量設定は、来館者数には考慮せず一定であったため、過剰な外気導入となっていた
- ・ショッピングモールは大空間であり、CO2制御では人数の急激な変化に即応できず、ロスが発生していた

先導的技術

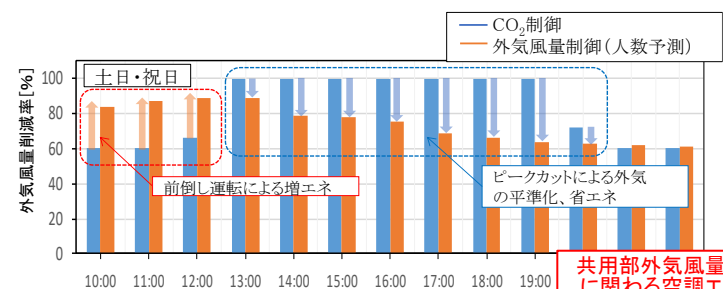
- ・**エリア毎の在館者数に合わせた**外気風量を導入することで、テナント専有部にかかる外気処理エネルギーの**大幅な省エネルギー化を実現**
- ・**人数予測**を利用することで、現時点でCO2濃度が低くても、今後來館者が増える予測があれば早めに外気導入量を増やし、閉館前であれば、CO2濃度が高くても外気導入量を減らす運転を可能とし、省エネルギー化を実現

エリア毎の人数分布に合わせて
最適な外気風量導入制御を実現

例) 外調機の制御

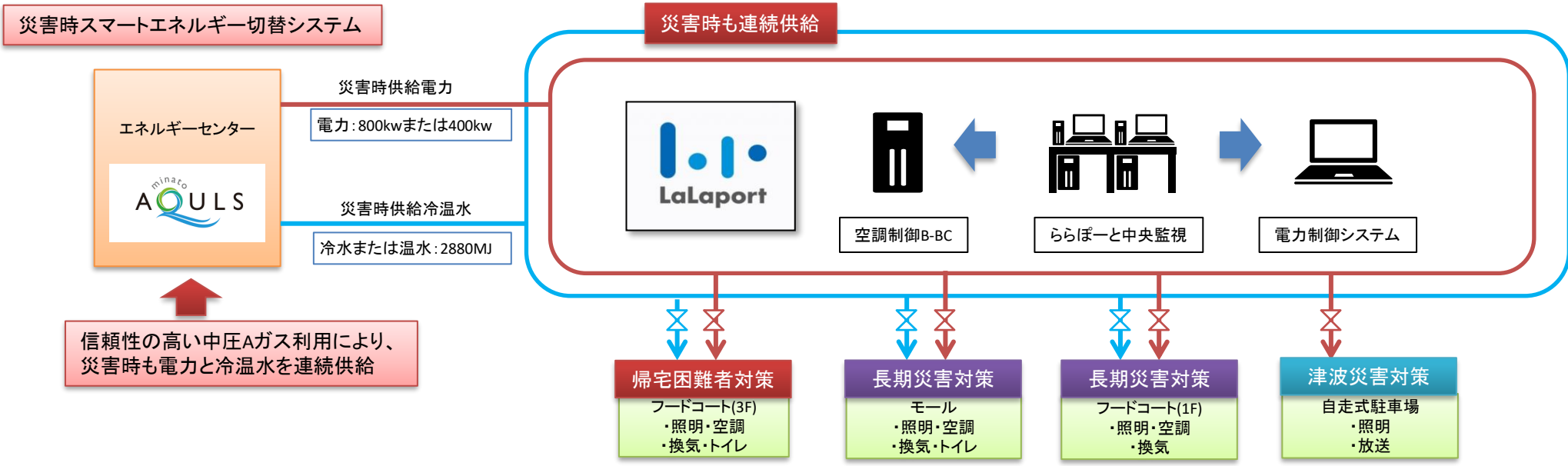


予測人数を基に、必要換気風量を前倒しで導入し
エネルギーロスを低減する、フィードフォワード制御を実現



- ・人数予測を利用した制御は、3時間先の人数推移を見越し、前倒しで外気を導入
- ・部分、12:30まではCO₂制御より風量増
- ・部分、12:30以降はCO₂制御より風量減
- ・前倒しでの外気導入により、人数ピーク時のデマンドをカット

③ 災害状況に応じた防災拠点のスマート切替運用システム



信頼性の高い中圧Aガス利用により、災害時も電力と冷温水を連続供給

先導的技術

- ・防災拠点として複数のスペースを利用できるように計画し、**災害状況に応じて選択的に利用**
- ・災害時の供給エネルギーとして、信頼性の高い**電力と冷温水を有効利用**
- ・平常時は、**冷温水の利用温度差を拡大し、省エネルギー運転に寄与する**と共に、災害時の空調動力を低減

④健康増進、環境意識向上への取組み

環境教育に資する施設の空間整備

みどりの大広場(オーバルガーデン)の設置

庄内川流域をモデルにして整備されたビオトープ内の散策により、生息する植物や生き物を観察

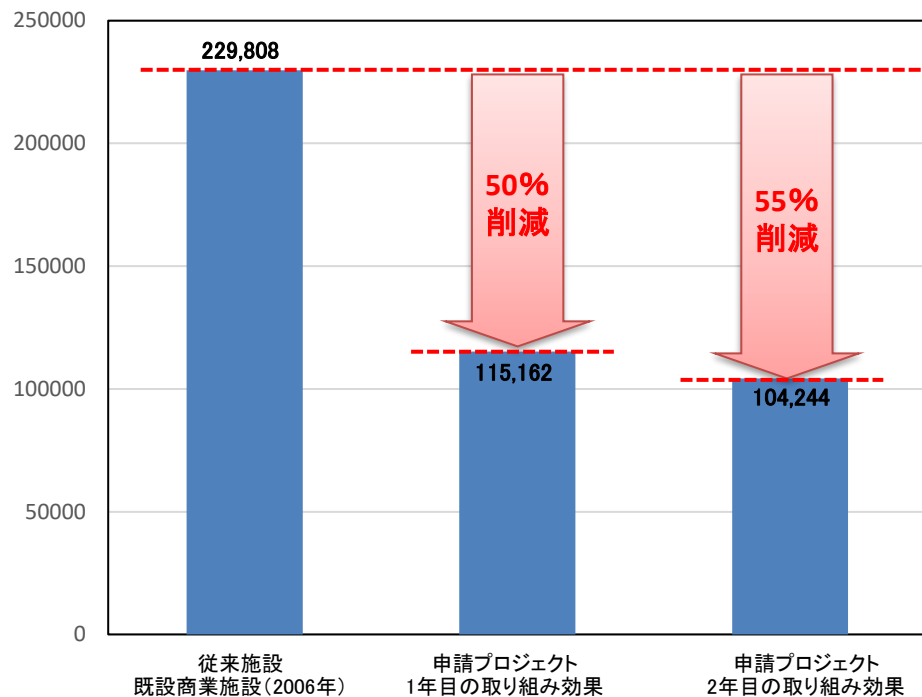
エネルギーセンターを含めたみなとアクルス全体のエコツアーとして開催し環境啓発を実施



先導的技術

- ・スマートタウンの街区全体で連携し、地域住民を巻き込んだ環境啓発活動を実現

一次エネルギー削減量(GJ/年)



CO2排出量(t-CO2/年)

