

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) 採択プロジェクト

近畿産業信用組合本店 新築工事

近畿産業信用組合
大成建設株式会社

建物概要

■都市部における高層事務所ビルのZEB化を実現



建物名称: 近畿産業信用組合本店
所在地: 大阪市中央区
建物用途: 事務所(金融機関本店)
階数: 地上18階、地下1階、塔屋1階
延床面積: 約11,335㎡
その他: ZEBリーディングオーナー登録、CASBEE Sランク(第三者認証)



配置図

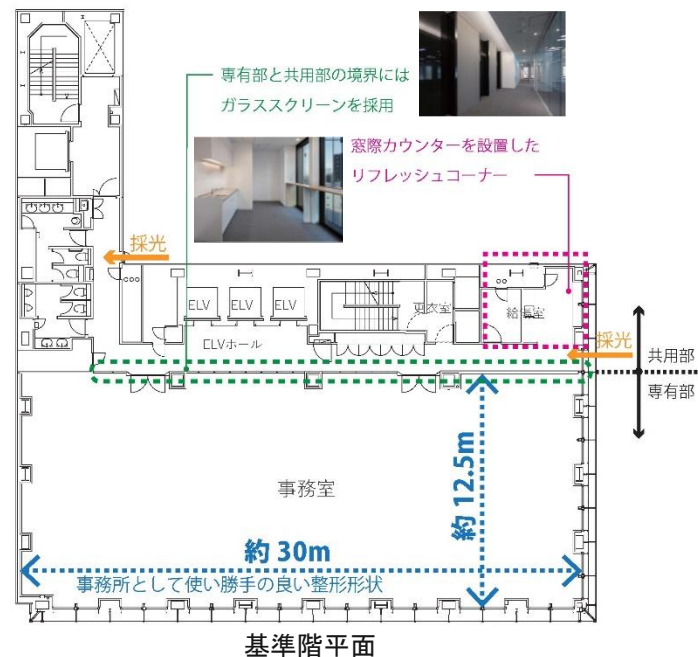
ZEBリーディング
・オーナー登録票



外装イメージ



外装
(石張り+ダブルスキン)



事務室

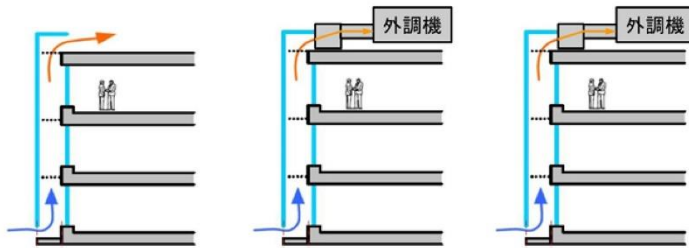
快適性と省エネ性を両立する外装計画

■ファサードの高機能化の取り組み

- ・柱・梁以外はすべて開口部として眺望を確保
- ・ダブルスキンの採用により、**快適性を確保しつつ、外壁の高断熱化**
- ・太陽追尾電動ブラインドを設置し、**日射による熱負荷を低減**
- ・ダブルスキン内排熱の空調利用により、**空調エネルギーを削減**



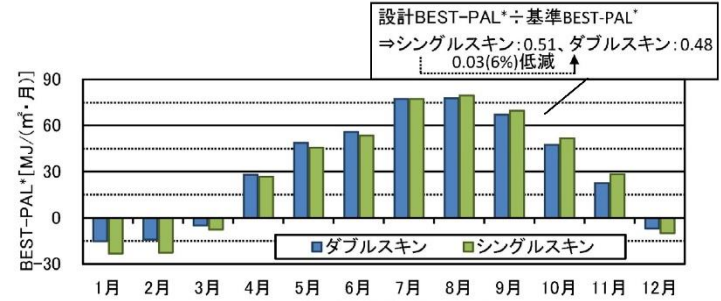
ダブルスキン概念図



【夏期】自然換気
【冬期】暖房の予熱に利用
【中間期】除湿後の再熱に利用
ダブルスキン内排熱の空調利用概念図

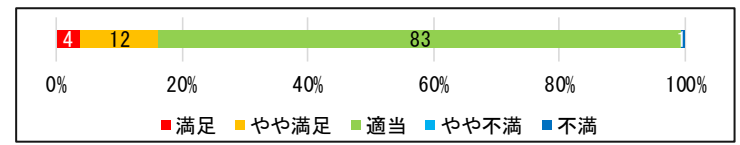
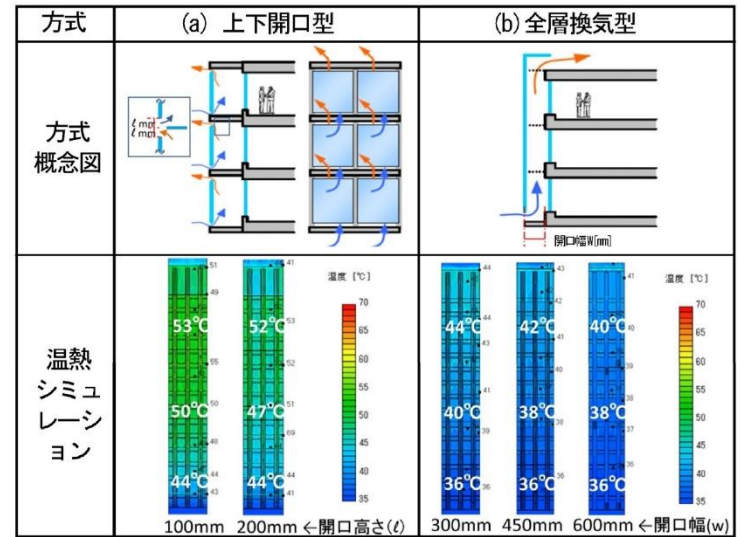
■ダブルスキン構造による高断熱化

- ・外皮性能、ダブルスキン方式の比較検証により形状を決定



外皮性能の比較

ダブルスキン方式の比較 (夏期想定)

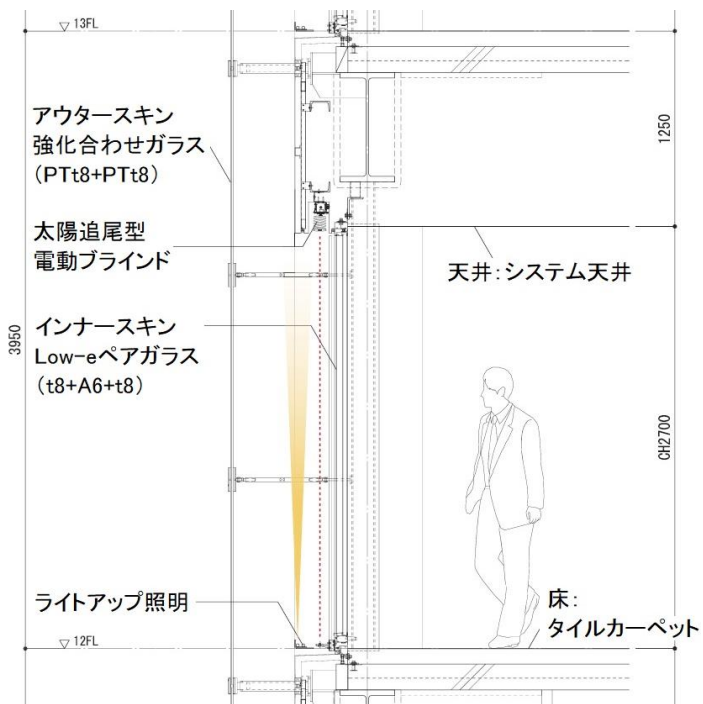


アンケート結果
夏期の窓際の温熱環境に対する満足度

ダブルスキンを活用した設備計画

■ダブルスキン×照明

- ・ダブルスキン内に設けた太陽追尾電動ブラインドにより、直射日光を遮りつつ、自然光を室内へ取り込み**光環境の向上**
- ・太陽追尾電動ブラインドを**ライトアップ照明の照射面**に利用



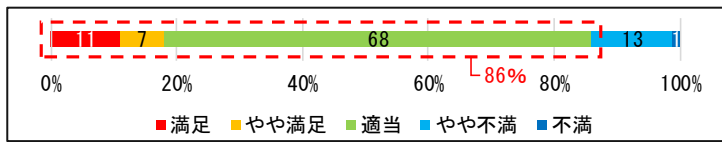
ダブルスキン断面図



太陽追尾電動ブラインド



ライトアップの様子

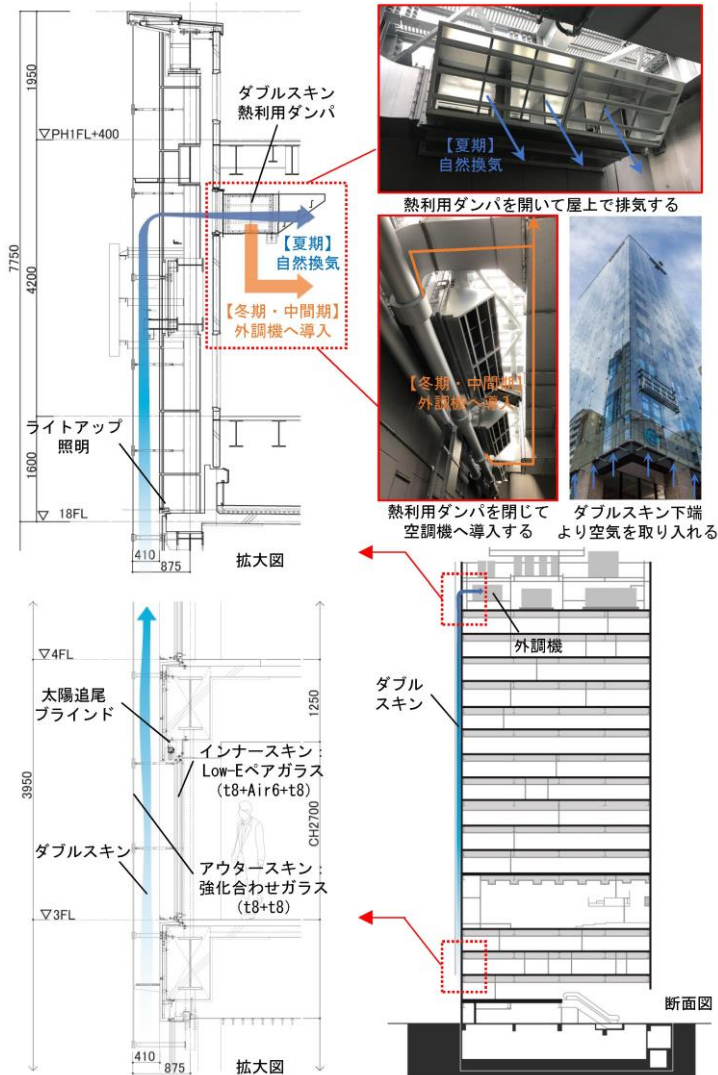


アンケート結果

窓採光による室内の光環境に対する満足度

■ダブルスキン×空調

- ・冬期はダブルスキン内で**太陽光により加温**後、外調機へと導き、**暖房の予熱に利用**(中間期は過冷却後の再熱に利用)



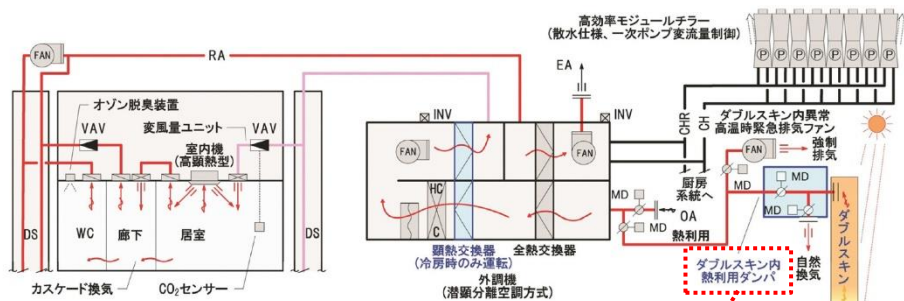
ダブルスキン内排熱の空調利用概念図

ダブルスキン内の排熱利用空調システム①

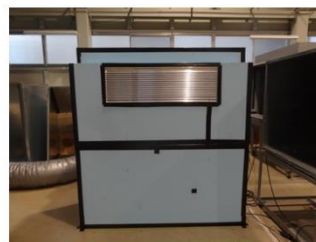
■ダブルスキン内排熱利用ダンパの開発

- 夏期(自然排気)と冬期・中間期(排熱利用)で切り替えが可能なダンパーを開発

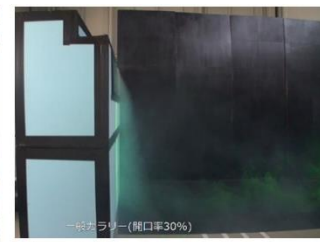
- 形状は内部抵抗が抑えられるよう熱・気流シミュレーションおよびモックアップ実験により決定
- 熱利用ダンパーは通常ガラリに比べて内部抵抗を75%低減



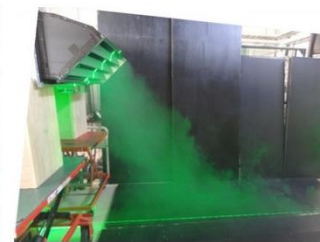
空調システム概念図



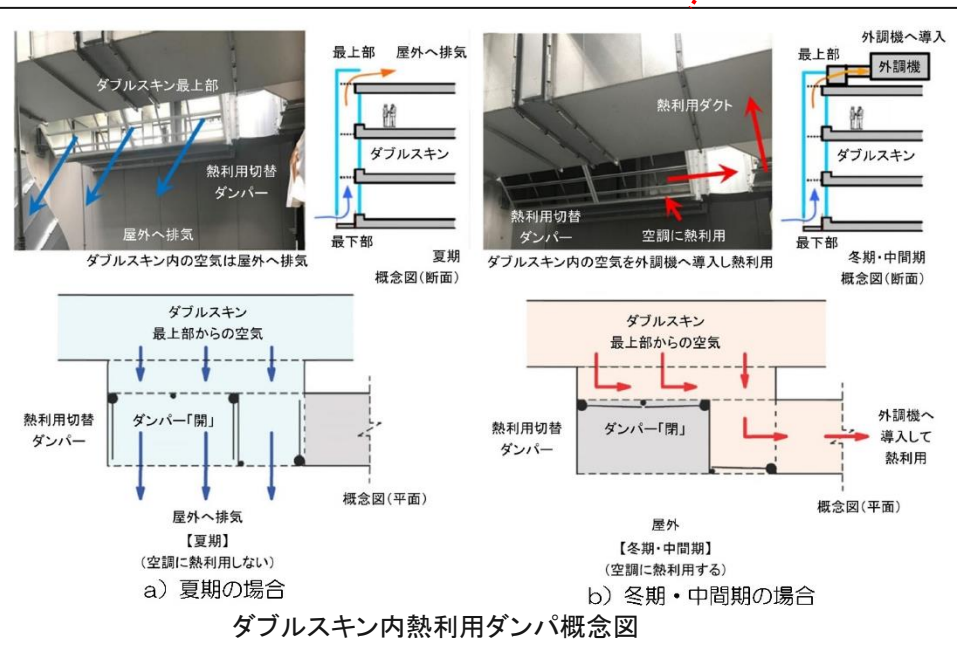
a) 通常ガラリの場合



b) 熱利用ダンパの場合
モックアップ実験の様子



モックアップ実験結果



a) 夏期の場合

b) 冬期・中間期の場合

ダブルスキン内熱利用ダンパ概念図

通常ガラリ (Scale: 1/2)		ガラリからの距離 [mm]				
		200	400	600	800	
風速 [m/s]	床面 からの 距離 [mm]	2500	0.04	0.06	0.02	0.05
	2000	0.45	0.11	0.07	0.07	
	1500	2.78	0.11	0.11	0.11	
	1000	2.85	0.96	0.11	0.17	
	500	0.96	1.57	1.87	1.78	
圧換値 [Pa]		14.9				

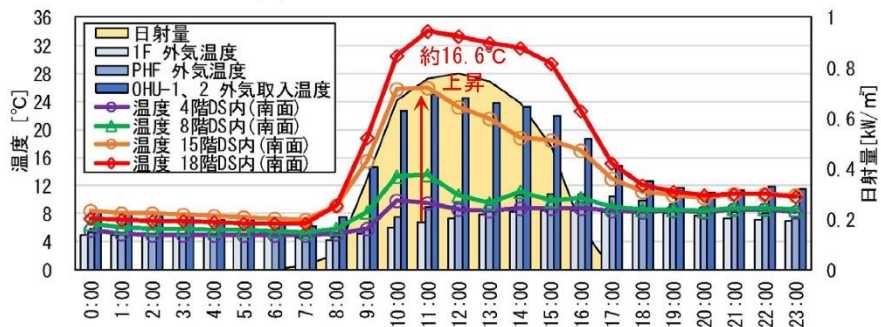
熱利用ダンパ (Scale: 1/2)		ダンパー中心からの距離 [mm]				
		200	400	600	800	
風速 [m/s]	床面 からの 距離 [mm]	2500	0.11	0.13	0.13	0.13
	2000	2.63	0.16	0.13	0.15	
	1500	1.48	1.38	0.47	0.19	
	1000	0.26	1.06	1.33	0.88	
	500	0.81	0.77	0.51	0.58	
圧換値 [Pa]		3.7				

ダブルスキン内の排熱利用空調システム②

■ダブルスキン内排熱利用の効果

- ・日射量の上昇に合わせてダブルスキン内の温度も上昇
- ・シミュレーションおよび実測値共に一定の温度上昇が確認

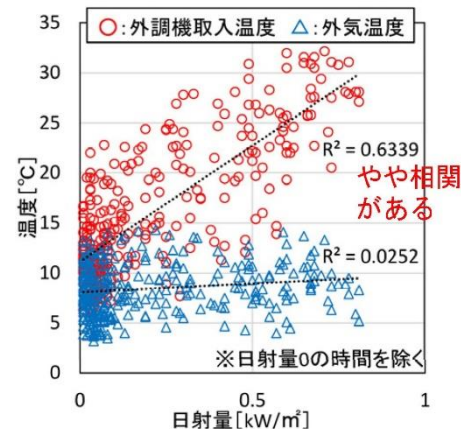
- ・冬期は約5~20℃の温度上昇を確認
- ・ビル影の影響により東面に比べ南面の温度分布が高い傾向
- ・冬期のエネルギー削減量は約250,000MJ



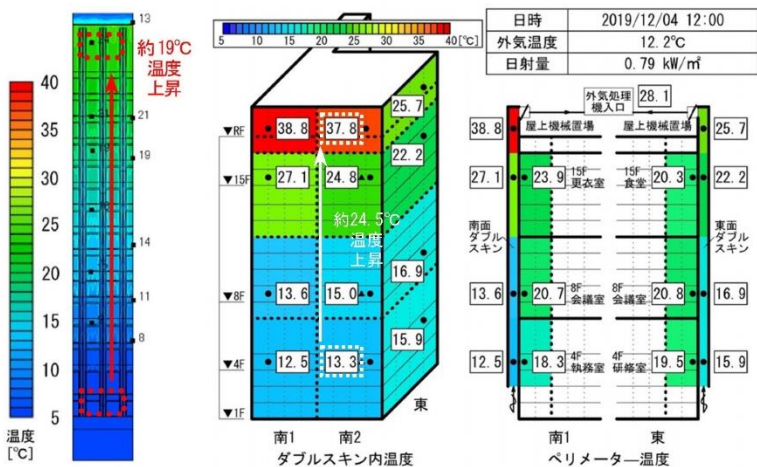
晴天日のダブルスキン内温度の経時変化
(2021年1月13日)



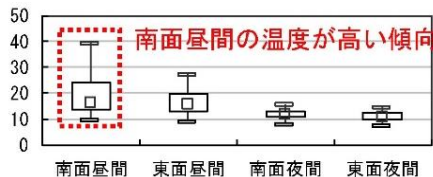
a) シミュレーション b) 完成時のビル影の様子
隣接建屋のビル影の影響



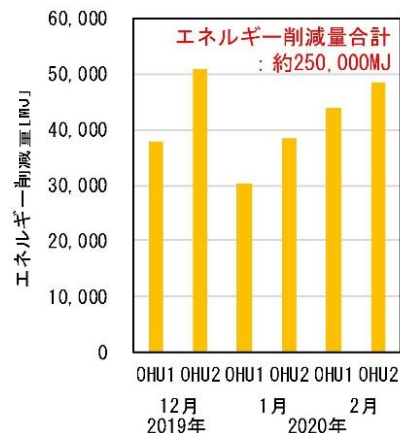
日射量と温度の関係
(2019年12月)



a) シミュレーション b) 実測値
シミュレーションと実測値の比較
(冬期 温度)



方位毎の18階ダブルスキン内温度の分布
(冬期:2019年12~翌2月)



エネルギー削減量
(冬期 昼間:7~21時)

採用した省CO₂技術、快適性技術、BCP技術



高効率モジュールチラー
(散水仕様、30馬力仕様)



潜頭分離空間
(外調機+高頭熱ビルマル)



人検知センサー照明制御



床吹出空調



太陽追尾ブラインド
ダブルスキン+Low-Eペア

- <凡例>
 ●: ZEB 省エネ技術
 ○: WELLNESS 健康、快適性技術
 ▲: BCP 安心・安全技術

- 【事務室他】
 ● 高効率LED照明器具
 ● 照明昼光制御
 ● 照明初期照度補正機能
 ● 照明人感センサー制御
 ● カスケード換気
 ● 風速センサー付き可変 VAV
 ● 多孔羽型低騒音VAV

- CO₂センサー+VAV(変風量)制御
 ● 照明スイッチ+CAV(定風量)制御
 ● VAV総風量制御、エアバランス調整VAV制御
 ● 選りVAV制御
 ● 人検知センサー-照明制御
 ● 人検知センサー付き天井カセット室内機
 ● 冷暖P1型空調機
 ● フロンガス警報器
 ● 喫煙時増強ファン
 ● 照明調光スイッチ 室内機
 ● 入退出連動消し忘れ防止制御(照明・空調)

- 【喫煙室】
 ● 電気集塵機

- 【厨房】
 ● 厨房用省エネルギー給排気フード
 ● 厨房ファンINV+CAV(定風量)制御
 ● 厨房用ヒート管式CAV
 ● グリーストラップ浄化装置

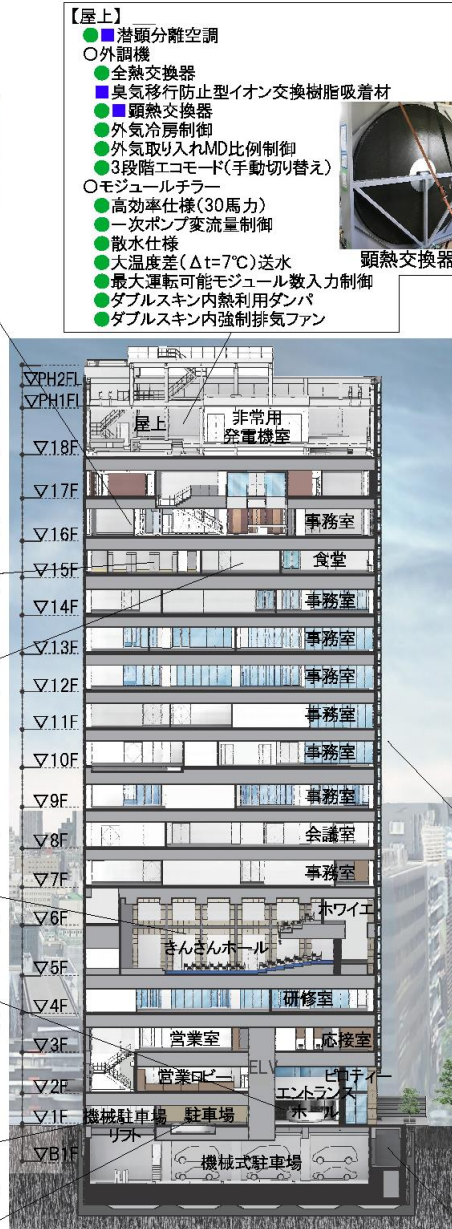
- 【コンピューター室】
 ▲ UPS二重化
 ▲ 漏水センサー
 ▲ 不活性ガス消火(窒素)
 ▲ 空調予備機(N+1台)
 ▲ コンピューター室床免振

- 【大ホール】
 ● ゾーン別空調
 【ホワイエ】
 ● 床吹出空調(居住域空調)

- 【エントランス】
 ● BEMS見える化モニター
 ● 暖気降下用エアフローファン
 ● オートノズル空調吹き出し

- 【防災センター】
 ● デマンド制御(照明・空調)
 ● デマンドお知らせ放送システム
 ○ 全熱交換機付き換気扇
 ● 全熱交換機
 ● CO₂センサー
 ● 集中リモコンによるスケジュール制御
 ● 照明千鳥配線スケジュール制御

- 【駐車場】
 ● 換気ファンCO₂センサー制御



主な導入技術

【屋上】

- 潜頭分離空調
 ○ 外調機
 ● 全熱交換器
 ● 臭気移行防止型イオン交換樹脂吸着材
 ● 顕熱交換器
 ● 外気冷房制御
 ● 外気取り入れMD比例制御
 ● 3段階エコモード(手動切り替え)
 ○ モジュールチラー
 ● 高効率仕様(30馬力)
 ● 一次ポンプ変流量制御
 ● 散水仕様
 ● 大温度差(Δt=7℃)送水
 ● 最大運転可能モジュール数入力制御
 ● ダブルスキン内熱利用ダンパ
 ● ダブルスキン内強制排気ファン

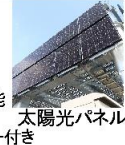


顕熱交換器

- ダブルスキン内熱・気流シミュレーション
 ● 高頭熱ビル用マルチエアロ
 ● 高効率型パッケージエアコン
 ○ 太陽光パネル
 ● 系統連系機能
 ▲ 自立運転機能
 ● 水蓄熱ビル用マルチ空調
 ● 自然冷媒ヒートポンプ給湯機
 ▲ 重要設備の屋上設置
 ▲ キューセル(本線・予備線2重化)
 ▲ 非常用発電機(48時間)
 ● 熱ショートサーキットシミュレーション
 ● 清掃用本設コンドラ

【便所】

- 便所排気熱利用
 ○ 節水型大便器
 ● 騒音装置
 ● 自動暖房便座オフ機能
 ● フラッシュタンク式
 ▲ 停電時対応手動レバー付き
 ○ 貯湯式電気温水器
 ● 複数手洗い統合設置
 ● ウィークリタイマー
 ● 便所用オノン脱臭装置



太陽光パネル



オノン脱臭

【外構】

- 受水槽
 ● 緊急遮断弁
 ▲ 複数受水槽
 ▲ 非常用水栓
 ▲ スケジュール水位制御
 ▲ 屋外設備基礎浸水水位以上立ち上げ
 ▲ オイルタンク

- 【エレベーター・エスカレーター】
 ● エレベーター回生制御
 ● エレベーター専用運転制御システム
 ● エスカレーター省エネ速度制御

【外壁】

- ダブルスキン
 ● Low-eペアガラス
 ● 太陽追尾型電動ブラインド

【その他】

- 音声点滅誘導灯
 ● 簡易入室確認表示システム
 ● 外気取り入れ中性性能フィルター
 ● 外気取り入れフィルター目詰まり警報
 ● オール電化
 ▲ ATM 空調予備機(N+1台)
 ▲ 電話交換機室 空調予備機(N+1台)
 ● 各階代表室温度計測
 ● 単相ファンINV風量調整
 ● 給湯室ベリメーター排気吸込口
 ● 制振構造(制振間柱)
 ▲ 時刻歴応答解析に応じた設備耐震
 ● 西側窓無し配置計画

【地下・地階】

- 雨水ろ過装置(雑用水利用)
 ● 雨水貯留槽
 ▲ 緊急用排水槽
 ● 機械室ファンサーモ発停
 ● トップランナーモーター搭載(ポンプ・ファン)
 ● 雨水ろ過



ダブルスキン内熱利用ダンパー



自然冷媒ヒートポンプ給湯機



水蓄熱ビル用マルチ空間



厨房省エネ給排水フード
+ファンINV+CAV制御

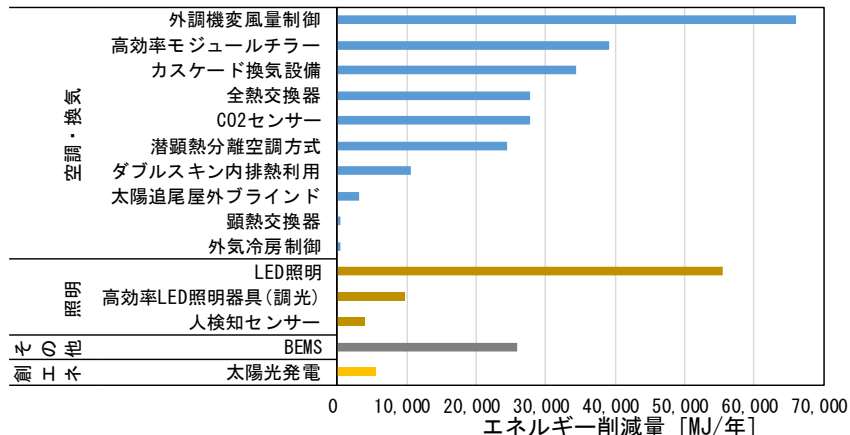


見える化モニター

汎用省エネルギー技術の積極的な導入

■汎用省エネルギー技術の省エネルギー効果

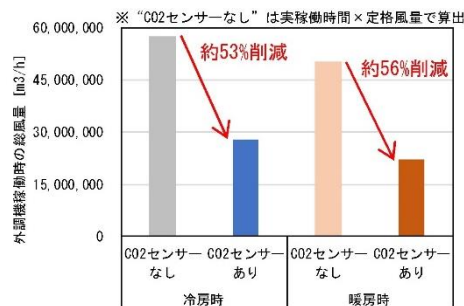
・エネルギー削減効果が高かったのは**外調機変風量制御**



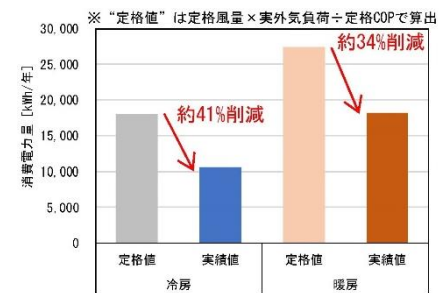
主な省エネルギー技術毎のエネルギー削減効果の実績値

■CO₂センサーの省エネルギー効果

・CO₂センサーの有無で冷房期、暖房期共に、**外調機風量は50%以上削減**、**モジュールチラー消費電力は30%以上削減**



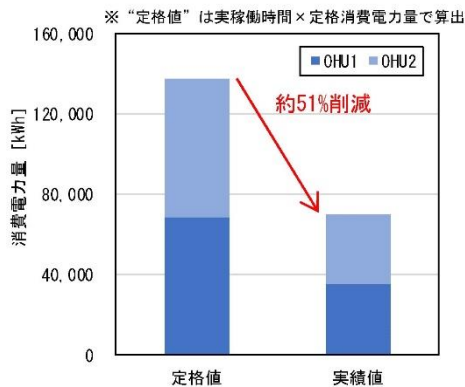
外調機稼働時の総風量 (2019年4月～2020年3月)



モジュールチラー稼働時の消費電力量 (2019年4月～2020年3月)

■外調機変風量制御の省エネルギー効果

・外調機変風量制御により定格消費電力に比べて実績値は**約51%(約67,500kWh/年)削減**



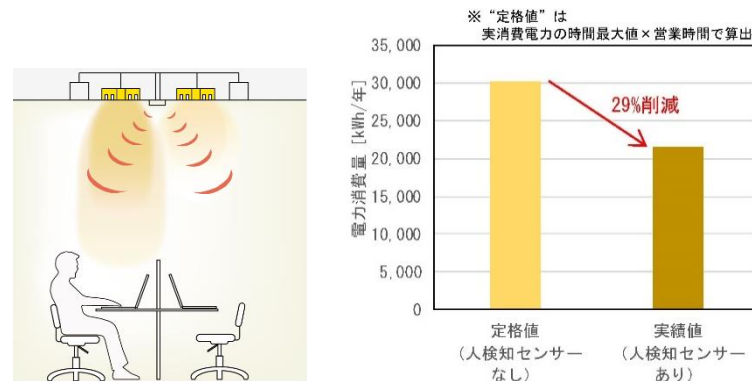
年間の外調機稼働時のファン消費電力量 (2019年4月～2020年3月)



変風量 (VAV) 制御 (CO₂センサー+VAV)

■人検知センサーの省エネルギー効果

・人検知センサーの有無で、電力消費量は**約29%削減**



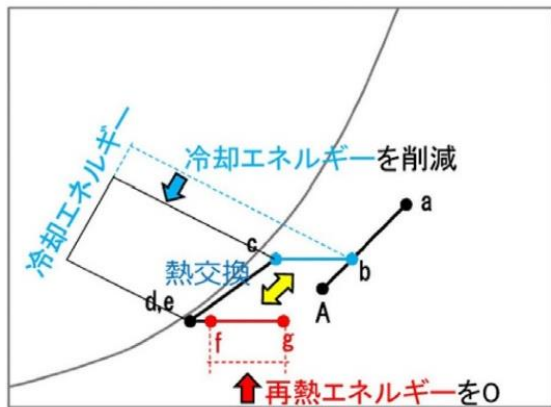
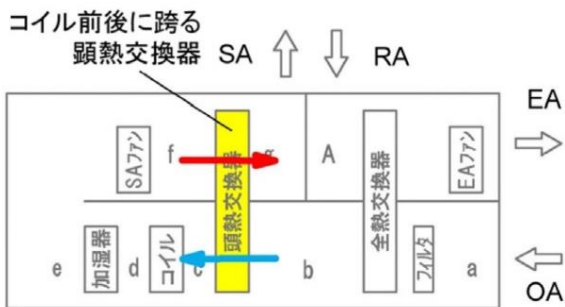
人検知センサー照明制御

照明の電力消費量

顕熱交換器を用いた再熱空調システムの構築

■ 顕熱交換器による再熱空調システムの概要

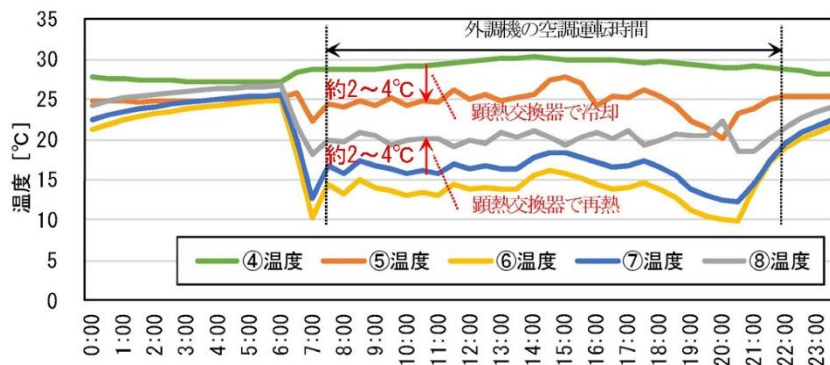
- ・過冷却除湿後の再熱用に**顕熱交換器**を設置
- ・**冷却コイル前と後で顕熱交換**し、除湿時のコイルでの**冷却エネルギーを削減**し、**再熱エネルギーを不要**とするシステムを構築



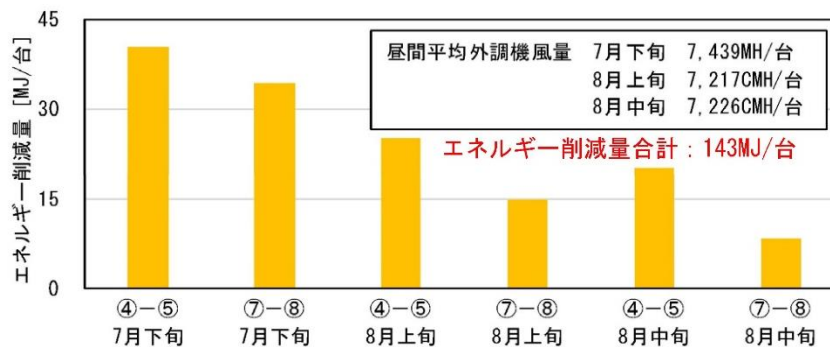
顕熱交換器による再熱空調システム概念図

■ 顕熱交換器の省エネルギー効果

- ・顕熱交換器での冷却および再熱効果は**約2~4°C**
- ・実測期間中のエネルギー削減量の合計は**約286MJ**(約143MJ/台)



夏期の顕熱交換器前後の温度の経時変化



昼間の顕熱交換器でのエネルギー削減量

省エネルギーへの取り組み

■ZEB化PDCAサイクルの実施

- 入札時から設計、施工、運用時において一連のサイクルでZEB実現に取り組み



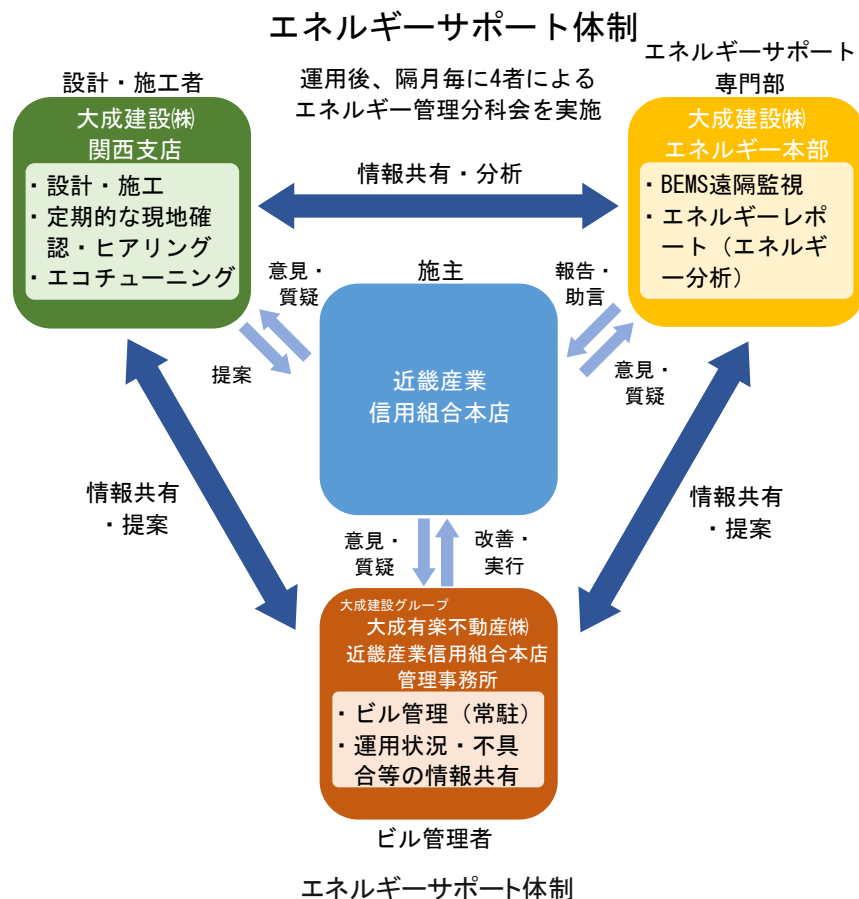
ZEB化PDCAサイクル概念図



エネルギーレポート（抜粋）

■エネルギーサポート

- 遠隔でBEMSを閲覧、データ収集により、エネルギー消費実績の分析報告（エネルギーレポート）と運用改善検討（エコチューニング）を実施（1回/2ヶ月）



エコチューニングによるエネルギー消費量の改善

■エコチューニングの実施

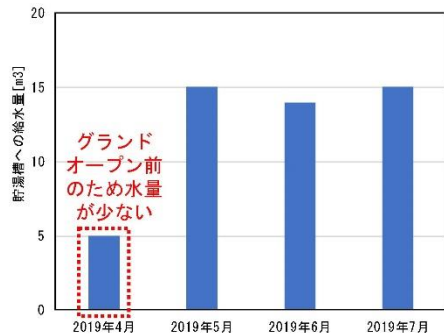
- ・**エコチューニング** (快適性を確保した上での運用の実態に合わせた省エネルギー改善策)を**提案し、実施**

エコチューニングの実施内容(一例)

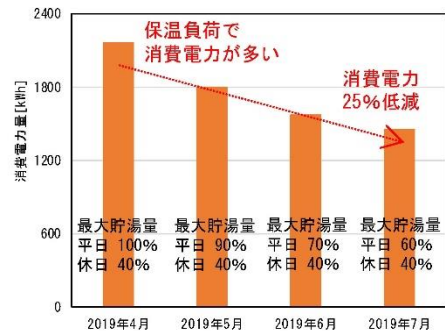
実施日	No.	種別	項目	実施内容
2019年5月	1	給湯	セントラル給湯システムの貯湯量設定変更	・平日の最大貯湯量を90%に変更。 ・土日祝の最大貯湯量を40%に変更。
	2	給湯	セントラル給湯システムの貯湯量設定変更	・平日の最大貯湯量を70%に変更。 (No.1設定後、数日後に更に変更。)
2019年6月	3	衛生器具	トイレ便座温度調整	・温水洗浄便座の便座、洗浄水の温度設定を「高」→「低」に変更。
	4	衛生器具	トイレ便座節電設定	・温水洗浄便座を節電モードに設定(役員室以外)。使用のない時間帯は便座と洗浄水のヒーターを停止。
2019年7月	5	給湯	セントラル給湯システムの貯湯量設定変更	・平日の最大貯湯量を60%に変更。
	6	照明	食堂の照明減光スケジュール設定	・食堂の照明スケジュールを設定。 ・15時以降は50%の照度に設定。
2019年10月	7	換気	喫煙対応室用局所排気ファンの夜間切り忘れ対策	・常駐警備員へ夜間巡回時に在室者が不在で運転している場合は停止するように依頼。
	8	空調熱源	中間期における空冷HPチラー(外調機熱源)の運転開始時刻の変更	・10月の外気温度は比較的低いため、通期で4時30分からのチラー運転を中間期は6時30分からに変更。
2020年	9	空調熱源	中間期における空冷HPチラー(外調機熱源)の冷水温度の緩和	・冷房負荷の少ない中間期においては冷水設定温度を緩和し、空冷HPチラー消費電力の削減を図る。(冷水出口温度7→9℃に変更)
	10	空調熱源	ダブルスキン内強制排気ファン運転温度の変更	・ダブルスキン内温度50℃以上で運転から43℃以上で運転に変更
	11	換気	新型コロナ対策で換気量を増加	・VAV制御のCO2濃度設定値を800ppmから600ppmに変更

■セントラル給湯システム貯湯量の見直し

- ・段階的に最大貯湯量の割合を**60%に下げる**ことで、**消費電力を約25%削減**



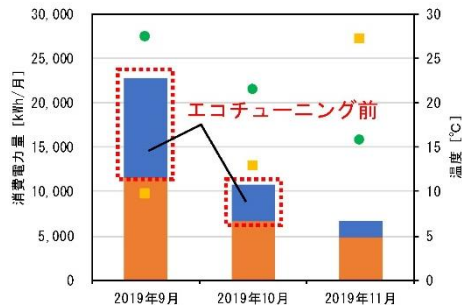
月別の貯湯槽への補給水量
(2019年4~7月)



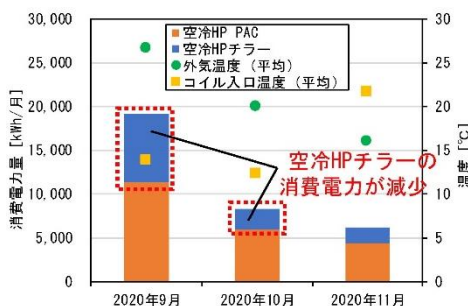
自然冷媒ヒートポンプ給湯機の消費電力
(2019年4~7月)

■中間期の空冷HPチラー冷水温度の見直し

- ・送水温度設定を上げることで、空冷HPチラーの**消費電力は減少傾向**



a) エコチューニング前
(2019年9~11月)



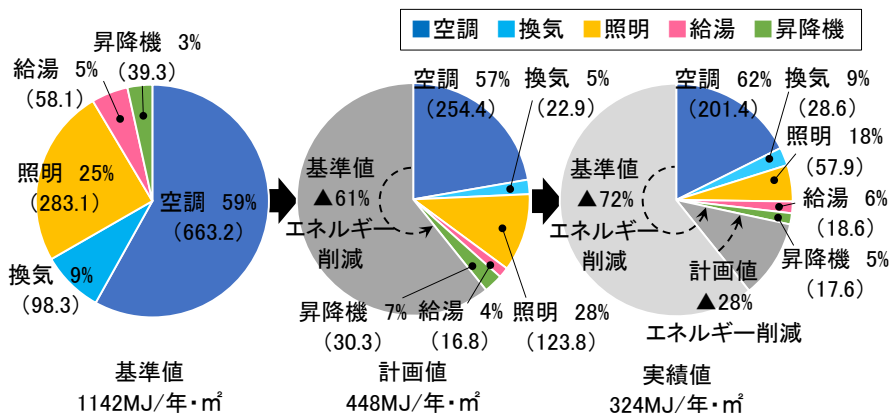
b) エコチューニング後
(2020年9~11月)

空冷HP PACと空冷HPチラーの消費電力の比較

1次エネルギー消費量の実績値

■1次エネルギー消費量の計画値と実績値

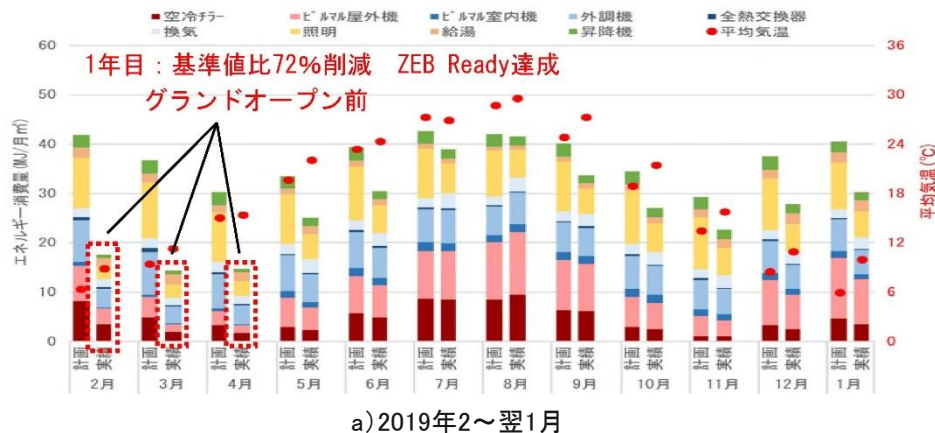
- ・計画値は、省エネルギーのみで**基準値から60%以上削減**の448MJ/年・㎡(BEST BEI=0.39(その他含まず、創エネルギー含む))
- ・実績値は、**基準値から72%削減**の324MJ/年・㎡
- ・計画値、実績値共に**ZEB Ready**を達成



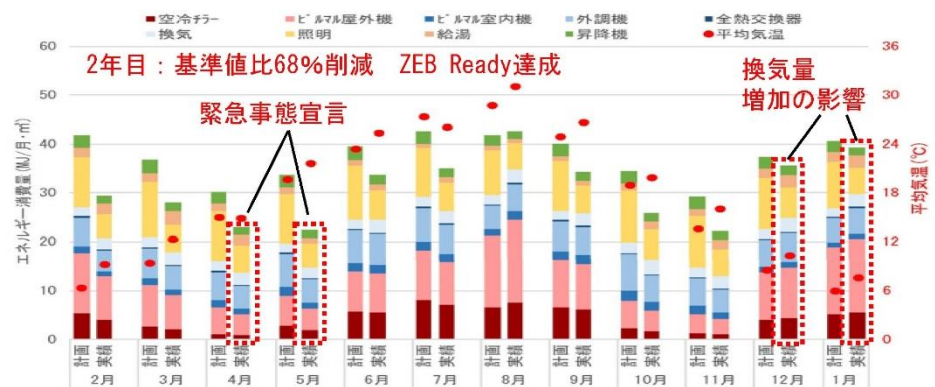
年間1次エネルギー消費量の比較

■竣工後1年目と2年目の比較

- ・1年目は**基準値比72%削減**、2年目は**基準値比68%削減**で**ZEB Ready**を達成
- (CO2排出量は、2019年度(2019年4月～翌年3月): 141 t-CO₂/年(削減率70%)、2020年度(2020年4月～翌年3月): 152 t-CO₂/年(削減率67%))



a) 2019年2～翌1月



b) 2020年2～翌1月

エネルギー消費量の比較