

# ネットZEBに向けた実用オフィスの改修

- 竹中工務店 東関東支店ZEB化改修 -



2017.9.11

放射冷暖房協議会セミナー

高井 啓明

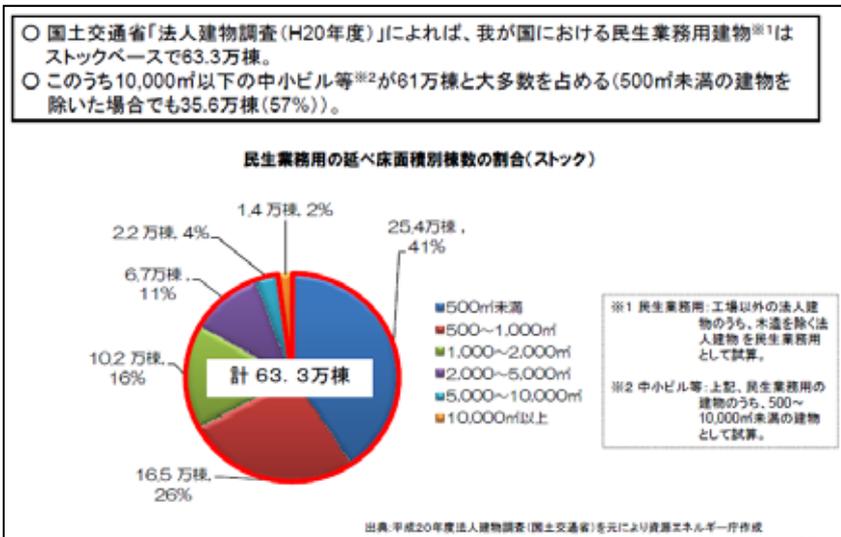
竹中工務店設計本部 プリンシパルエンジニア（環境）

## 「既存中小ストックビルの省エネ改修」の普及

- ・ 地方都市の企業の支店・営業所や公共施設
- ・ 国内で相当数の割合( 1)を占める
- ・ 国として喫緊の課題

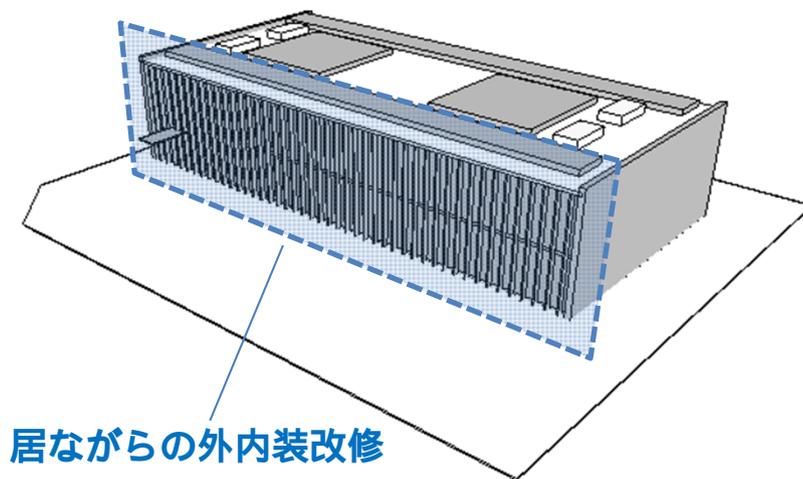
## 「居ながらの外内装改修」の普及

- ・ 本格的な外装の省エネ改修工事は数少ない
- ・ 中小ビルは、ペリメータ比率が高い(5面が外皮)
- ・ 外皮熱負荷のミニマム化は必須
- ・ テナントが転居せずに、居ながら改修できることが普及につながる



中小ビル等の更なる省エネ・節電に向けて(日経環境シンポジウム)より

- 1 **全国のストックオフィスビルのうち、10,000㎡以下のオフィスは98%を占める**  
**2,000㎡以下でも83%を占める**



## 特徴

- ・国内初の改修によるネットZEB化の達成
- ・実際に使っているオフィスの居ながら改修
- ・徹底したパッシブ化によるZEBオフィス

## 建築概要

建物用途	事務所
建築地	千葉市中央区
建物規模/構造種別	地上2階/RC , S造
敷地面積	1,432m <sup>2</sup>
延床面積	1,318m <sup>2</sup>
設計・施工	竹中工務店
工事期間(改修)	2015年10月～2016年3月



改修後の外観



改修後の内観

## 導入した計画と技術の概要

- ・外装負荷の徹底削減
- ・自然換気・自然採光の最大利用
- ・ワークスタイル変革による知的生産性向上、消費量削減
- ・地中熱・太陽熱の直接利用
- ・放射空調、調湿空調、ウェルネス制御等による快適性向上
- ・結果としてBCPが大きく向上



# 4つのコンセプト



## 快適性の考え方を变える

- ・自然採光、自然換気の最大利用と制御
- ・放射空調による温度制御
- ・デシカント空調による湿度制御
- ・パーソナル吹出による気流制御



## スーパー省エネビルを作る

- ・外皮の改修による熱負荷の徹底削減
- ・LEDタスクアンビエント照明・制御
- ・天井放射空調
- ・地中熱の直接利用
- ・太陽熱の直接利用



## スマートな働き方を考える

- ・オフィスレイアウトを3つのエリアに分割
- ・ワーカーの移動促進とワークモード切替
- ・エリア別の環境設定
- ・共用エリアの空間、情報機器のシェアリング
- ・ウェルネス制御



## 実は災害にも強くなる

- ・稼働時間大幅増、BCP機能向上
- ・太陽光発電
- ・太陽熱利用
- ・蓄電池

# 快適性の考え方を考える



両面からの自然採光



自然換気口(自動制御)



トプライトからの自然採光



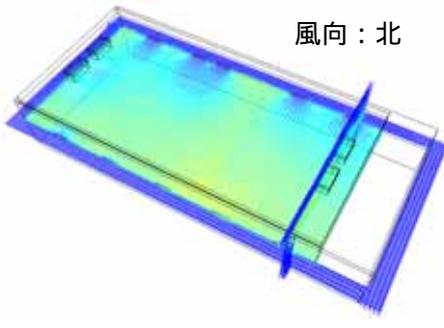
自然排気口(自動制御)



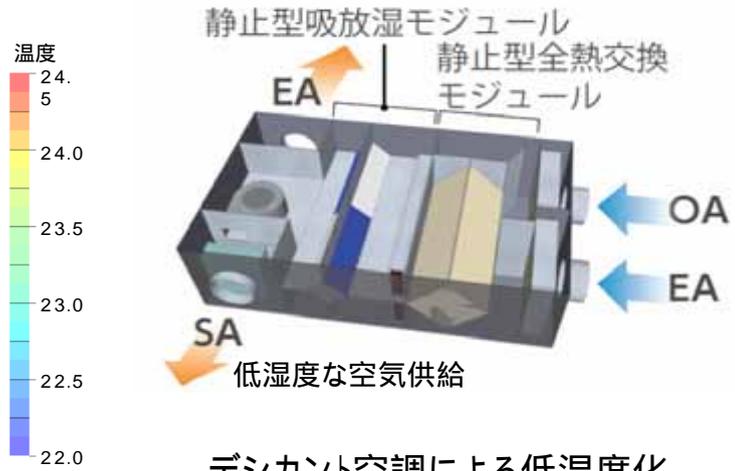
パーソナル吹出口



外ブラインド(自動制御)



CFD 解析(温度)



デシカント空調による低湿度化

# スーパー省エネルギーを作る



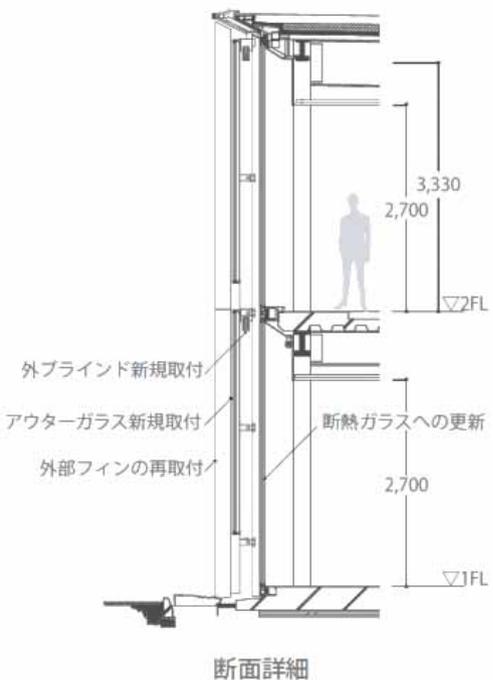
外装全景



高断熱ガラスへの取替  
既存サッシ断熱強化



天井放射パネル



ダブルスキン



アンビエントLED照明 300Lx(ワークスペース)  
サーマル人感センサー

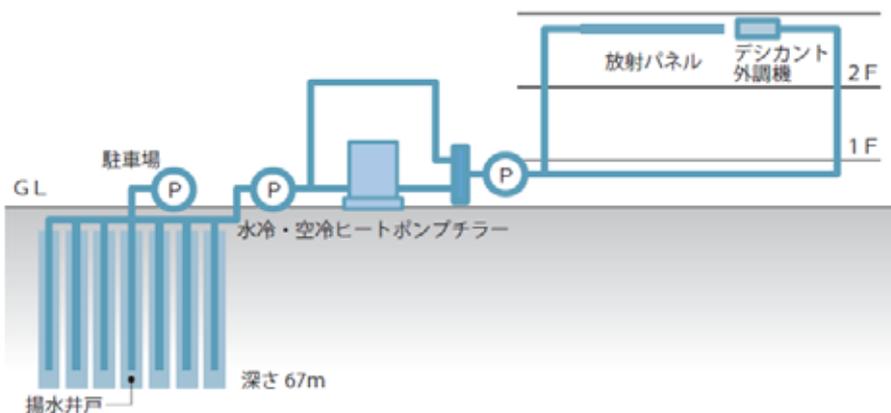
# スーパー省エネルギーを作る



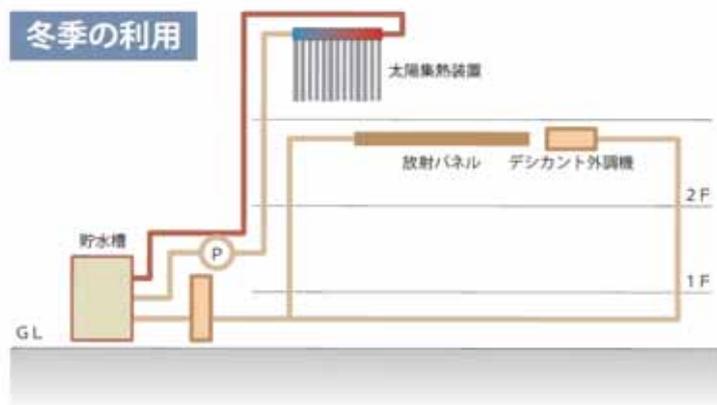
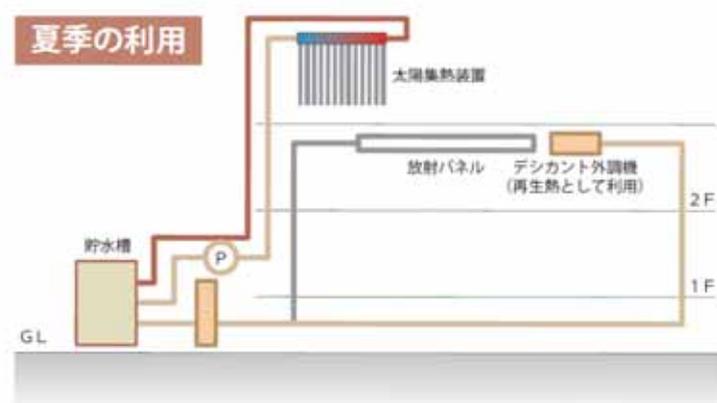
地中熱利用くい



太陽熱集熱パネル



地中熱利用システム



太陽熱利用システム

# スマートな働き方を考える

## ユニバーサル・オフィスを見直す

場所によって環境設定を変える

人が入ったときのみの照明・空調

### ファイリングエリア

換気を利用した消極的空調。30分程度の短時間の作業を想定

場所を選んで仕事や打合せ  
アンビエントな環境で人が居るところに対応  
自然採光、自然換気を積極利用

### コミュニケーションエリア

眺めや角度、向き合い方、  
場所場所に個性のある変化をつけ  
多様なコミュニケーションが行われる



### ワークプレイス

机上に集中するエリア。  
照明や空調が個人毎に制御され  
各個人にあった環境が作られる

居住者それぞれに、きめ細かく、  
照明、空調、吹出し、タスク等が対応  
吹出口やタスクライトは個別調整可能

### エントランスエリア

外部から入ってきて、ここで東関東支店  
モードに切り替える。パブリックからプ  
ライベートへ緩やかなモード変化を促す

# 災害にも強くなる



屋上設置の環境装置



太陽光発電パネル

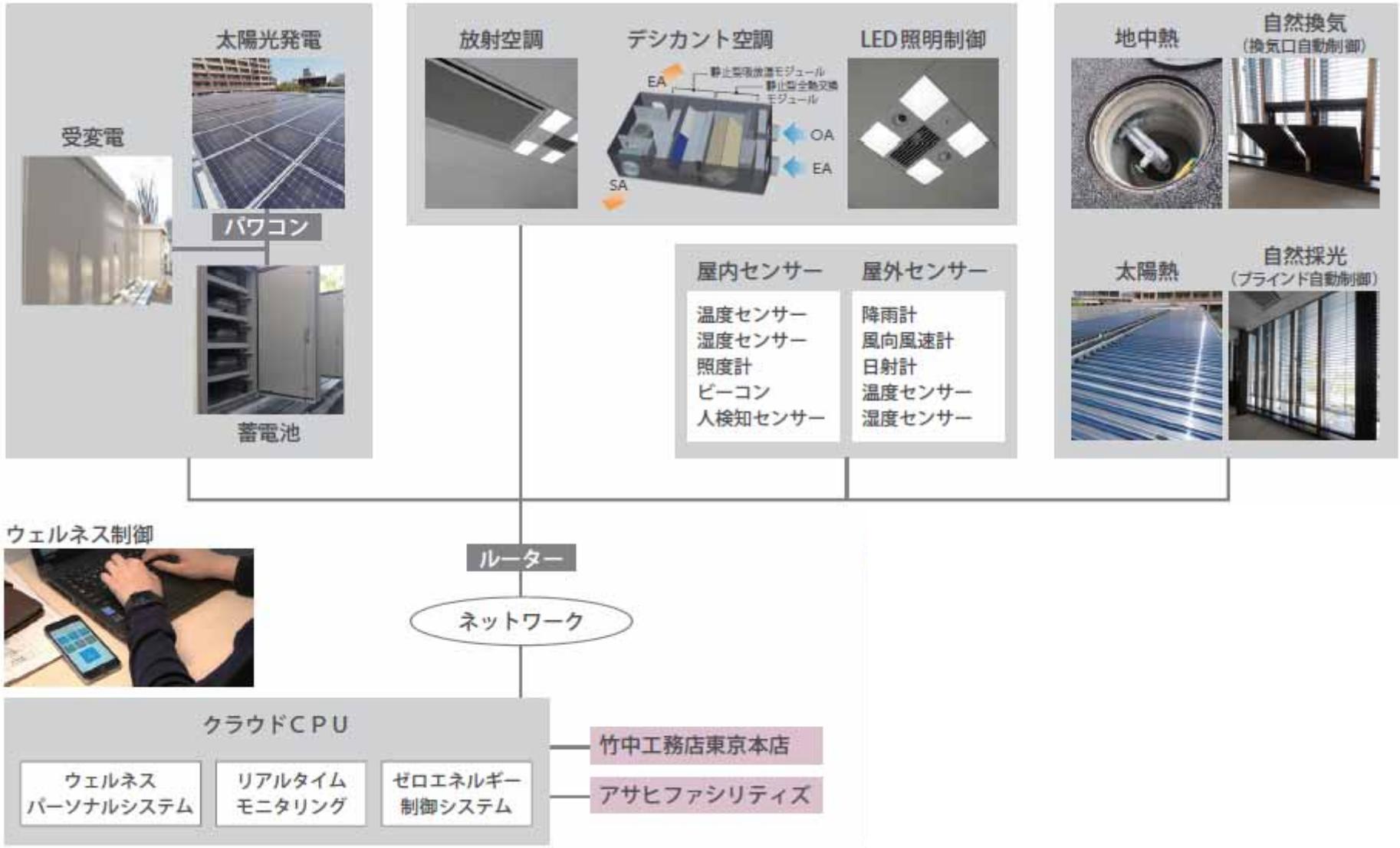


太陽熱集熱パネル



リユース型リチウムイオン電池

# 統合制御

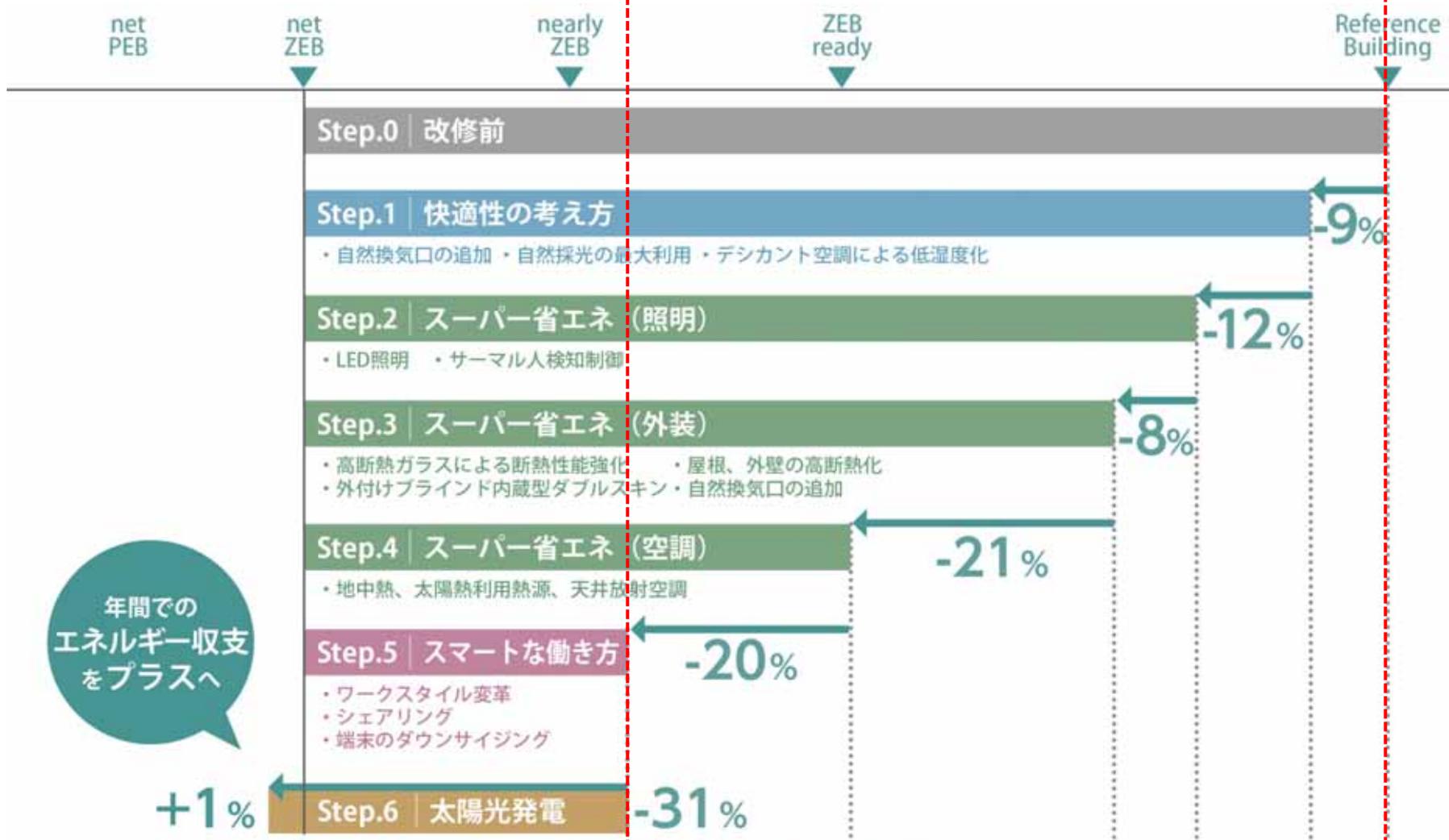


クラウド型統合制御システム

# エネルギー消費量・創エネルギー量の予測

改修後の予測  
約400MJ/m2年

改修前の実績  
約1,400MJ/m2年

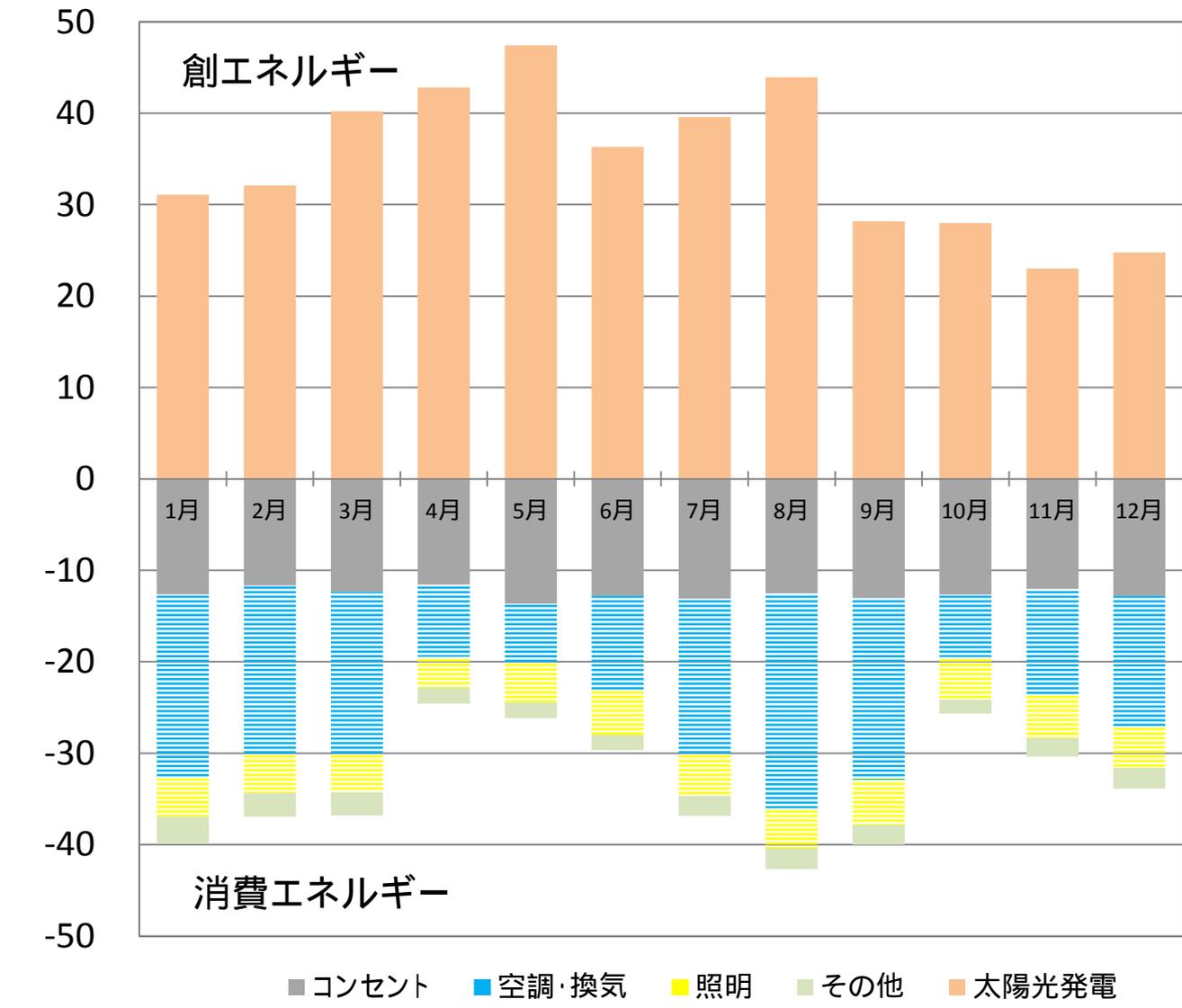


年間での  
エネルギー収支  
をプラスへ

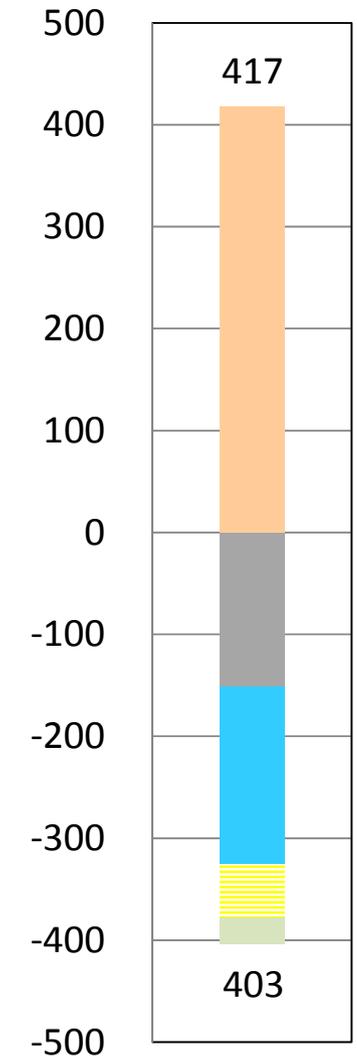
Reference Building : 参照する一般的な基準値  
 ZEB ready : エネルギー消費量が基準値の 50%以下の建物  
 Nearly ZEB : エネルギー消費量が基準値の 75%以下かつ創エネルギー量が 25%以上の建物  
 Net ZEB : エネルギー消費量が基準値の 50%以下かつ創エネルギー量がそれと同量の建物  
 Net PEB : エネルギー消費量が基準値の 50%以下かつ創エネルギー量がそれを上回る建物

# 改修後1年間のエネルギー収支実績 (2016年5月 - 2017年4月)

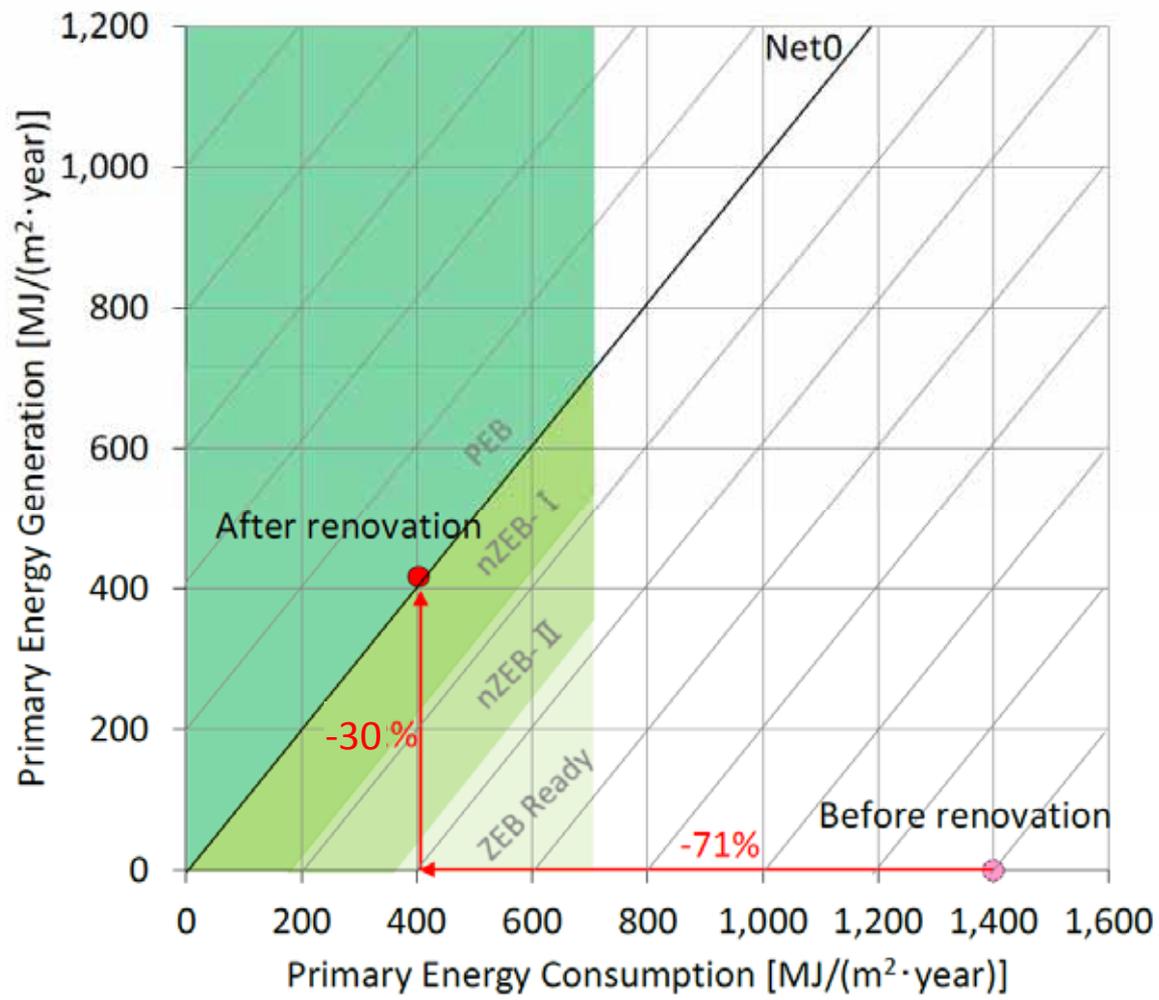
MJ/m<sup>2</sup>・月 東関東支店(全館)の月別一次エネルギー収支実績



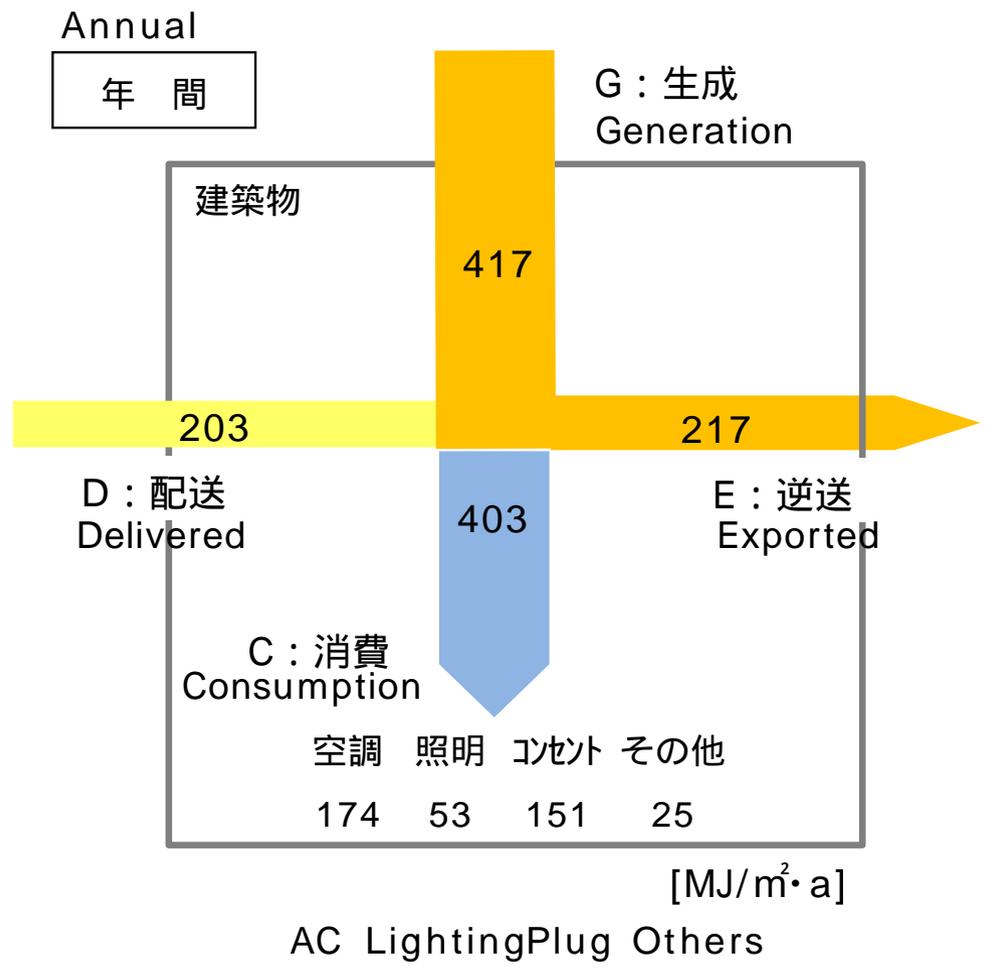
年間収支実績 MJ/m<sup>2</sup>・年



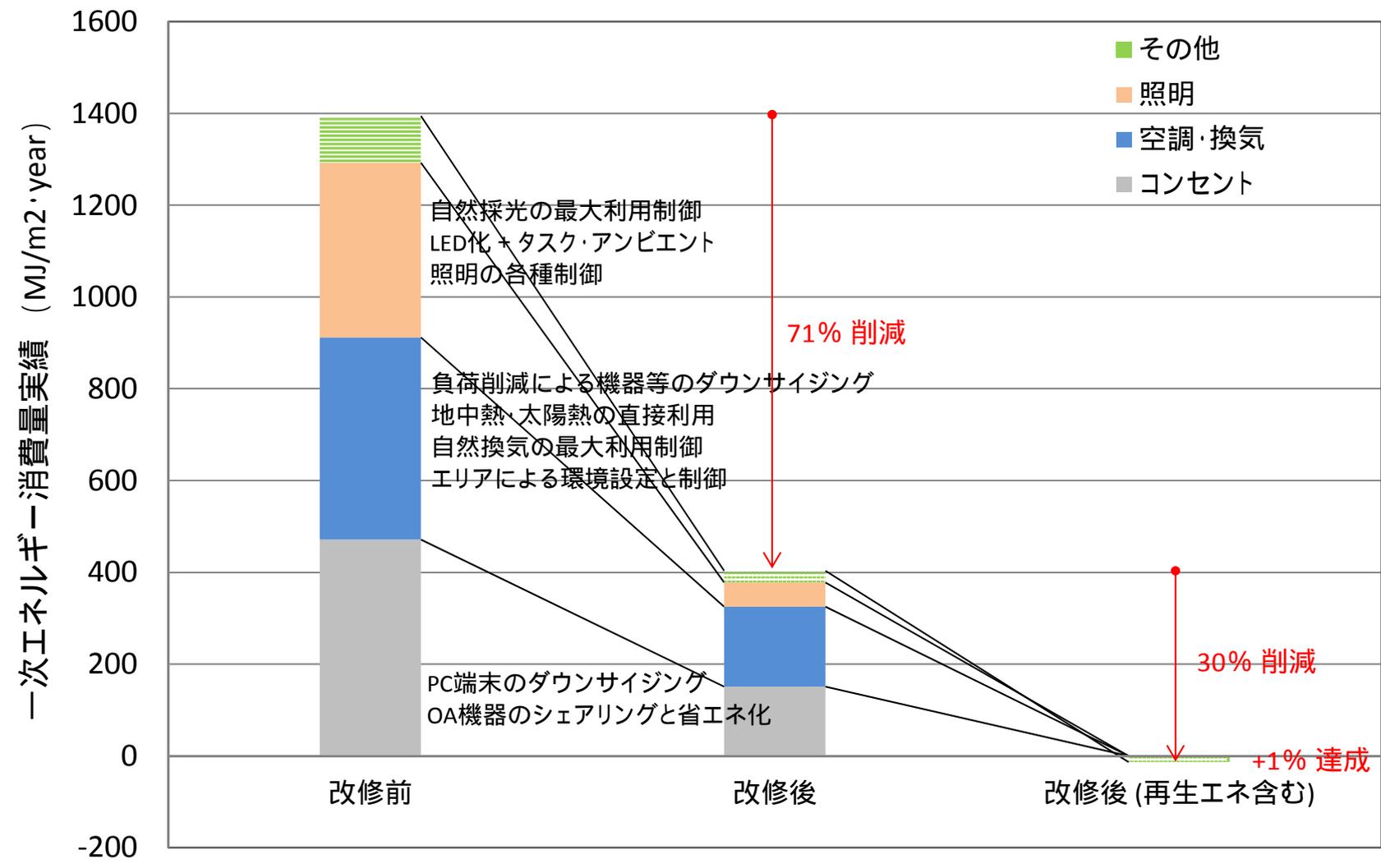
# ZEBチャートにおける年間実績評価(改修前 / 改修後)



# 年間のエネルギーバランス図(実績)



# 改修前後の実績比較



## まとめ（ZEB改修）

- ・実用オフィスを改修し、ネットZEB化(コンセント消費含む)を達成した
- ・放射、低湿度、気流感、昼光の明るさ感などの、室内快適性を大きく改善した
- ・外皮熱負荷、内部発熱負荷を大幅に削減した(ダウンサイジング)
- ・オフィスレイアウトを大きく変え、エリアによって環境設定を変え、また情報機器端末をシェアし、コンセント消費量を約7割削減した
- ・エネルギーコストをゼロにするメリットに加え、知的生産性向上により残業時間が大幅に削減され、投資回収年数は10年以内となった(補助金活用も含む)
- ・地中熱及び太陽熱を有効に、冷暖房・デシカント再生に直接利用した

## まとめ（ZEB改修 ②の2）

- ・エネルギーベネフィット、知的生産性向上、空間認識向上、快適性、健康性、建物資産価値向上、レジリエンス向上などを総合的に考えていくことが極めて重要である
- ・快適性向上、エネルギー消費量削減と両立させながら、ワークスタイルをさらに改善していくことが今後の課題である