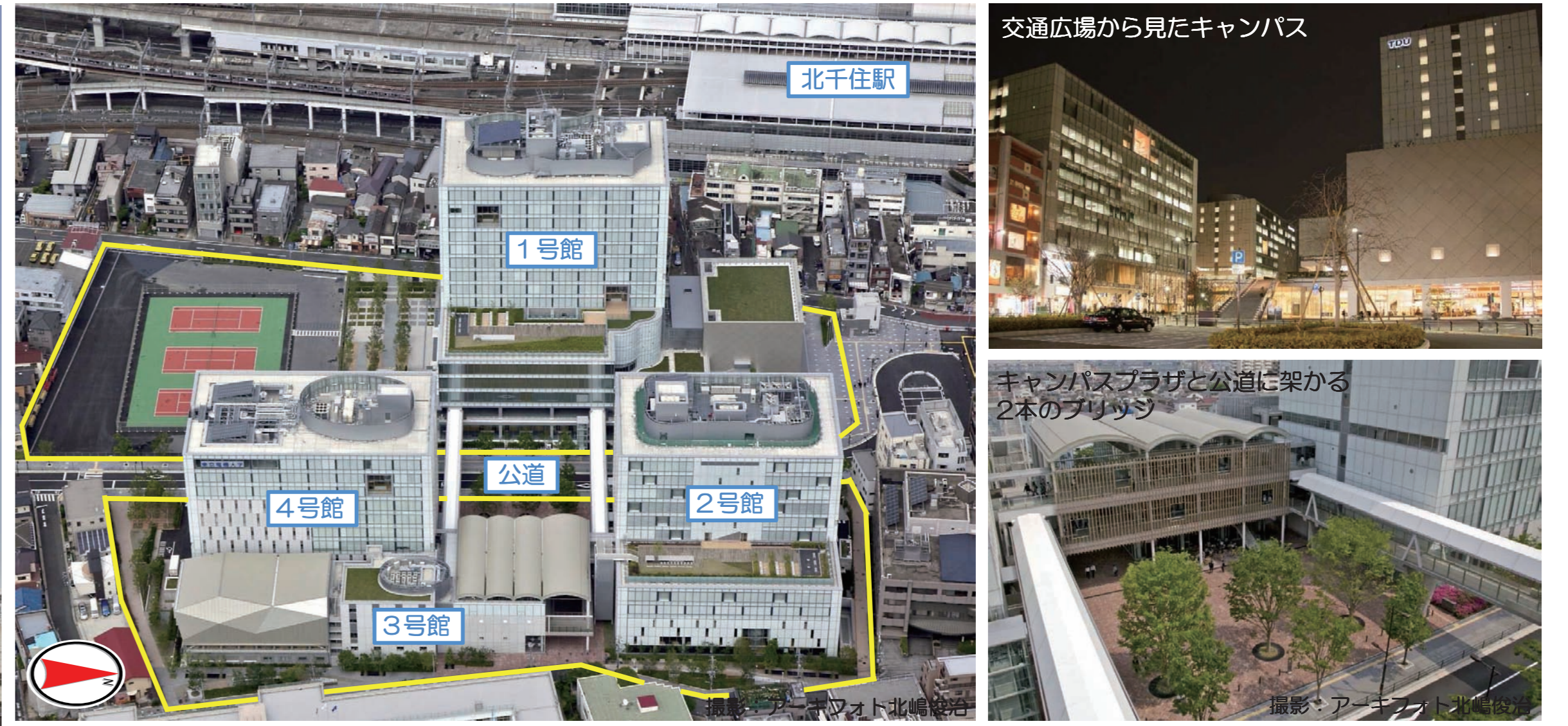


国土交通大臣賞

主催：一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構

東京電機大学東京千住キャンパス



最新技術と運用開始後の性能検証により、理工系大学トップクラスの省CO₂を実現

- ・年間のCO₂排出量を約1,600t-CO₂、30%削減※1
- ・CO₂排出量原単位は文系大学並みの49.7kg-CO₂/m²※2
- ・世界初の連結式縦型蓄熱槽を採用、建築デザインとの融合性を実現
- ・大学の不規則な利用形態を考慮した、個別空調の特徴を有するセントラル空調システムの採用
- ・ヒートポンプ蓄熱システムと最先端の省エネ技術でピーク電力を55%削減※
- ・性能検証結果の公開による学内・地域への環境教育、専門機関への情報提供を実施

(※1 本キャンパスに導入した省CO₂技術を導入しなかった場合と比較)
 (※2 電力のCO₂排出係数は、削減目標値を作成した際に用いた東京都環境局地球温暖化対策指針の係数0.403kg-CO₂/kWhを使用)

1. 計画コンセプト

理工系大学の特徴を考慮した省CO₂計画

大学は、教室など人員密度の高い部屋がある反面、低密度で使用している状況も多々存在する。また個室も多く、休日や深夜など曜日時間帯もばらばらの不規則な利用が多い。このような特徴(使われ方)を考慮し、利用者の利便性を損なうことなく省CO₂を実現させる計画とした。

目標設定と効果検証→社会への発信

導入した技術による省CO₂目標値を設定し、達成状況の検証をするため、継続的な性能検証を実施。さらに、性能検証により得られたデータを広く社会へ公表し、今後のサステナブル建築への一助となることを目指した。

理工系大学の特徴

- 利用形態は、産業に不規則!**
- 小部屋が多く、使い勝手は様々
 - 授業時間、使われない部屋
 - 人の多い授業、少ない授業
 - 喫食、備品などに利用者が移動(負荷の移動)
 - 学生・研究者は、気まま

最先端な省CO₂技術の実践

- 不規則な利用形態、気ままな要求を満足しつつ、省CO₂負荷平準化を実現
- 蓄熱・蓄熱槽による蓄熱
- 再生可能・未利用エネルギー利用
- 高効率手法
- 情報システムと連携・エネルギー管理
- 省CO₂目標値の設定

性能評価体制を確立

- 継続的な性能検証の実施、効果検証(見える化)
- 省CO₂負荷平準化達成状況を把握

環境教育・地域貢献・防災対策

- キャンパス自体を教材とした教育、地域貢献の実践
- 立地(学生・地域・社会への見える化)
- 省CO₂技術の防災対策への活用
- みどりの拠点による環境教育

3. 徹底した負荷削減手法とその効果

■外皮性能の向上

- エアフローウィンドウ(AFW) + 太陽光追尾型自動制御ブラインド + 近赤外線反射フィルム

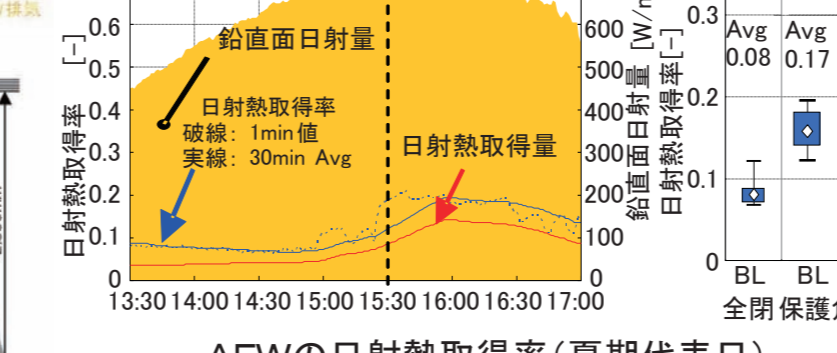
●夏期代表日の日射熱取得率は、スラット保護角制御で、0.1~0.2程度。平均0.17

●スラット全開では、更に高まり0.08

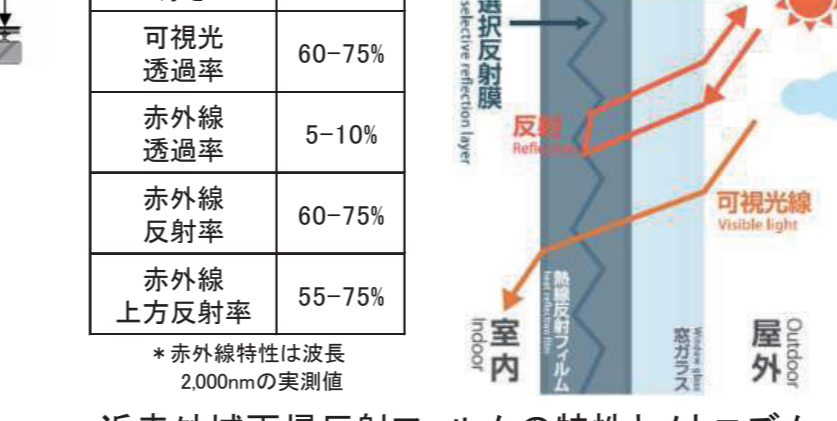
■近赤外線反射フィルム

- 近赤外線を天空へ再帰させ、街路へ降り注ぐ反射日射量を抑制
- 屋外の放射環境の大幅な改善、ヒートアイランド抑制効果
- 日射熱取得率はLow-E複層ガラスと較べて、AFWで約1/2、AFW+再帰反射フィルムで約1/4

AFWの日射熱取得率(夏期代表日)



AFWの特性とメカニズム

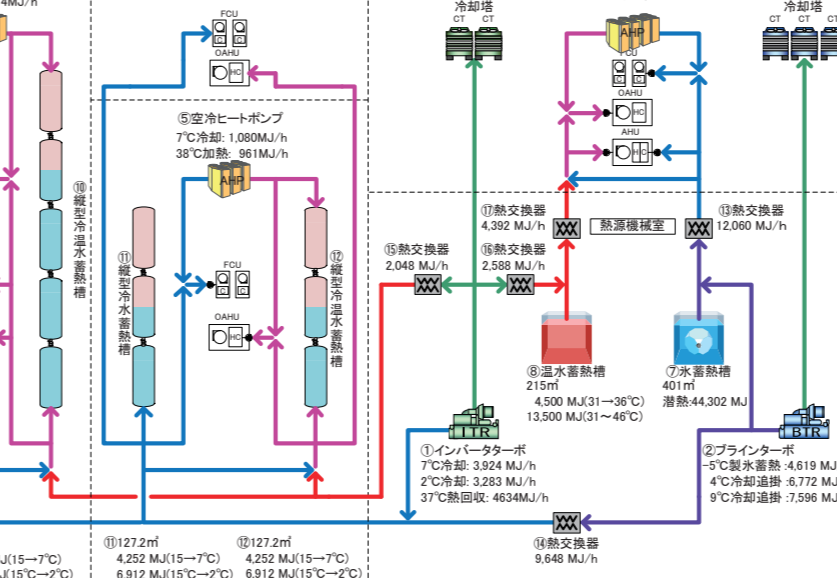


4. 高効率手法 (熱源システム)

■連結式縦型蓄熱槽を有する高効率熱源システム

- 冷熱源
 - ・水冷式インバーターボ冷水機
 - ・水冷式プラインターボ冷水機
- 温熱源
 - ・冷却水排熱回収による低温温水
 - ・空冷ヒートポンプチャラー
- 蓄熱槽
 - ・内蔵式水蓄熱槽
 - ・温度成層型温水蓄熱槽
 - ・連結式縦型蓄熱槽(16槽)

熱源・空調システム図

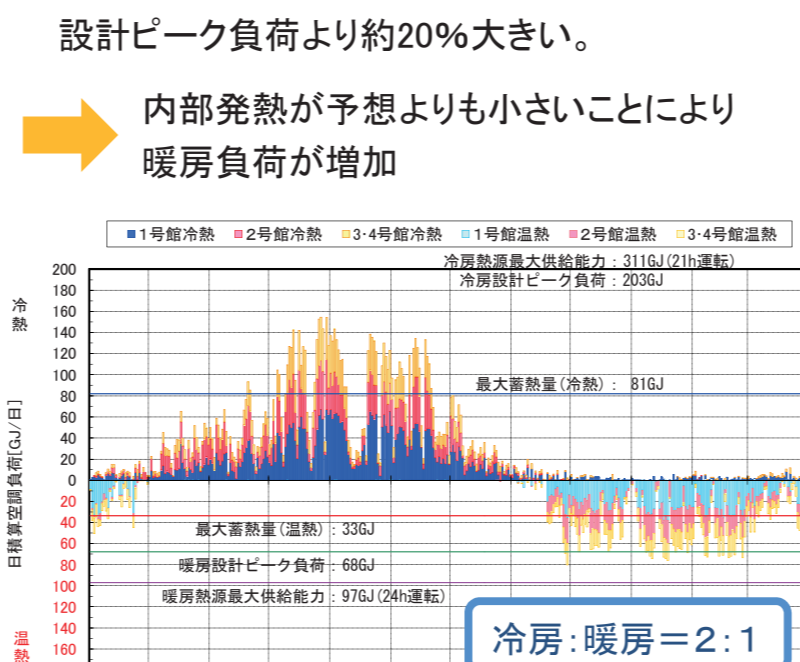


●熱源の年間システムCOPは3.05

●冷房ピーク負荷: 設計ピーク負荷より約25%小さい。

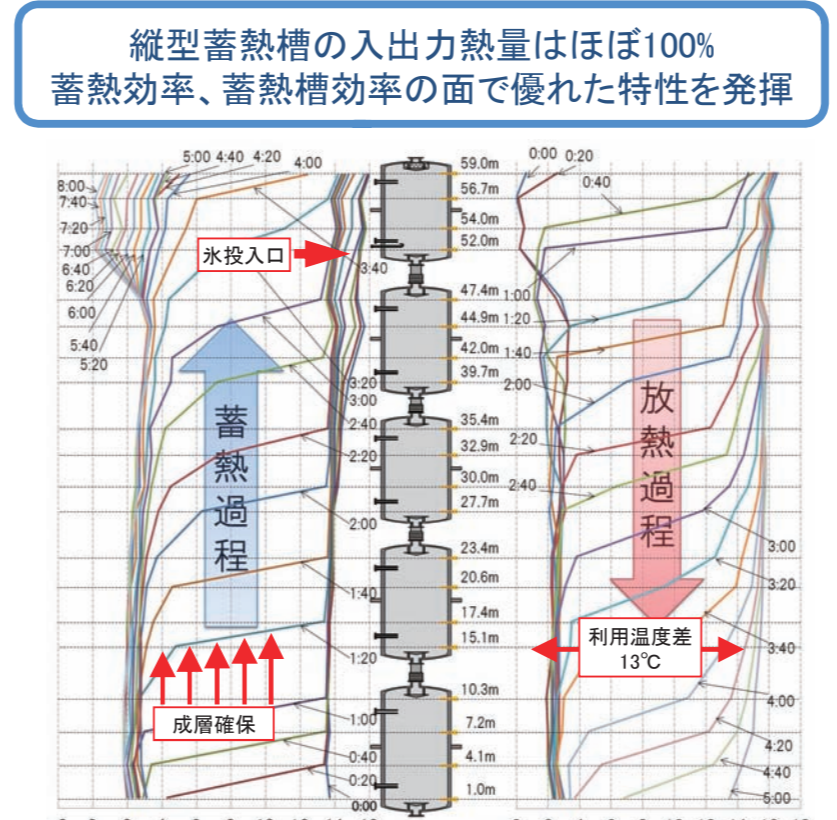
●暖房ピーク負荷: 設計ピーク負荷より約20%大きい。

内部発熱が予想よりも小さいことにより暖房負荷が増加



縦型蓄熱槽の入出力熱量はほぼ100%蓄熱効率、蓄熱槽効率の面で優れた特性を発揮

縦型蓄熱槽の温度プロフィール



2. 導入技術・省CO₂目標

理工系大学トップクラスの省CO₂を実現!

導入した技術は、実績のあるものから世界初のもの、実験的な試みまで多岐に渡る。

■建物負荷を削減する建築外皮

- 1) 大学の特性を活かしたエアフローウィンドウ(1,500窓)
- 2) 太陽光追尾型自動制御ブラインド
- 3) 近赤外線反射フィルム(屋外の放射環境の大幅改善とヒートアイランドを抑制)

■再生可能・未利用エネルギー利用技術

- 1) 環境向上を図る敷地内緑化(みどり率40%)
- 2) 地下水水位が高い地域特性を活かした地中熱利用
- 3) 太陽光発電によるLED照明への直流送電

■効率的な熱製造・搬送を行う空調技術

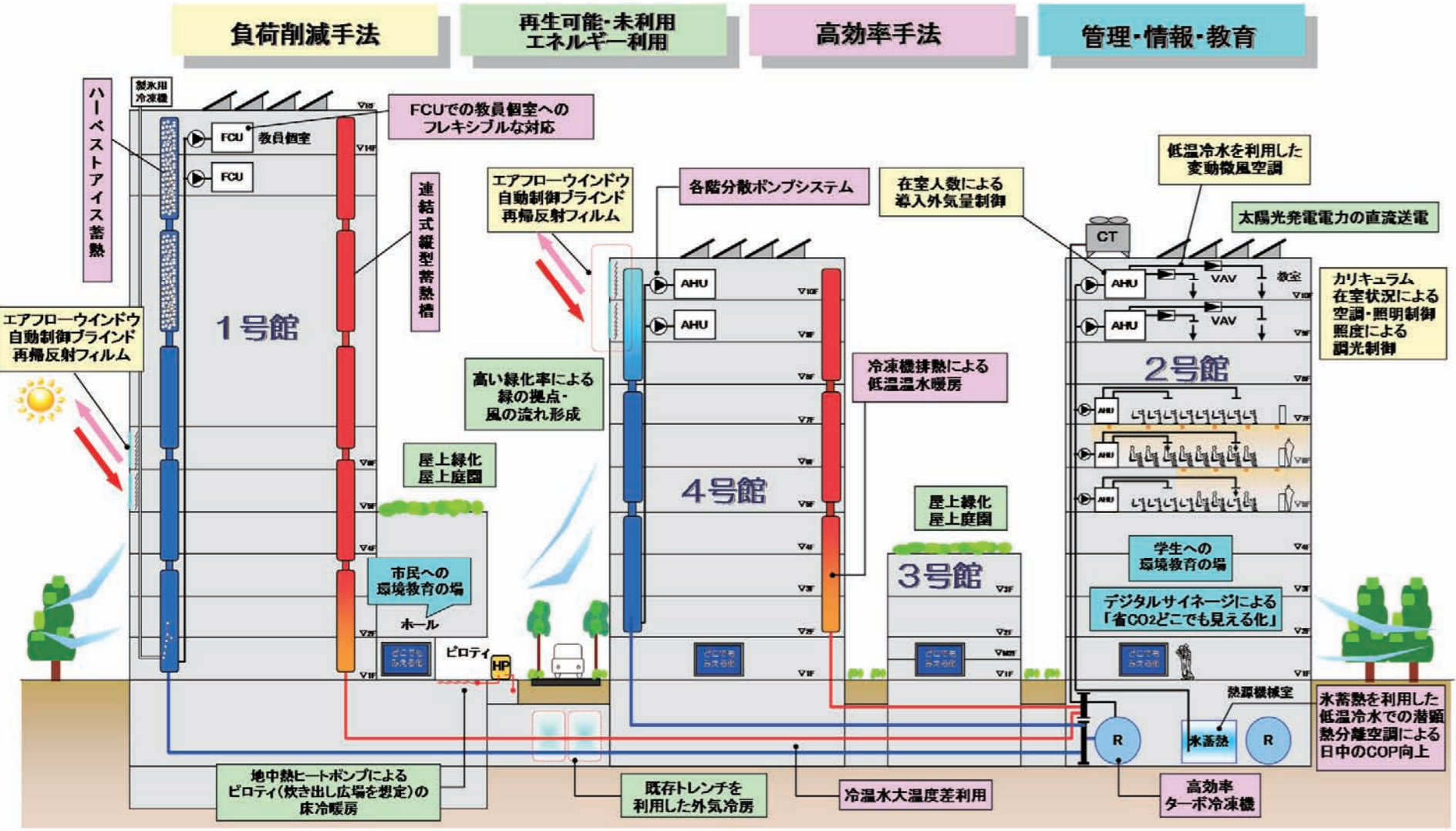
- 1) 熱源の高効率運転を実現する連結式縦型蓄熱槽
- 2) 冷房排熱を利用した低温温水暖房システム
- 3) 空調搬送動力を削減する分散ポンプ方式
- 4) 熱負荷低減と快適性を高める変動微風空調

■各種情報を連携した空調・照明制御

- 1) 在室状況(在/不在)に応じた小部屋空調・照明連携制御
- 2) 在室密度(人数)に応じた教室空調・照明連携制御
- 3) 性能評価のための情報を集約するBEMS(計測点65,000点)

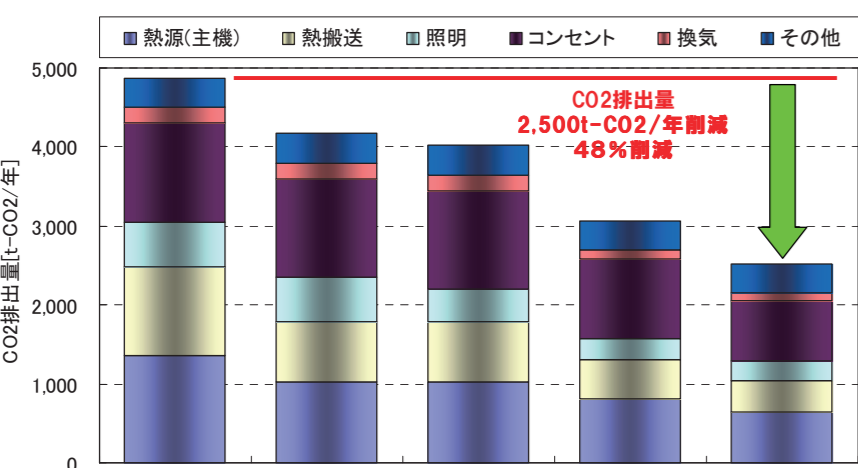
■環境教育・地域貢献・防災対策

- 1) デジタルサイネージ、Webによる省CO₂成果の「見える化」
- 2) 地域・社会を対象としたエコセミナーの開催
- 3) 地域の避難拠点としての高い防災性能



■CO₂排出量の目標値

- 標準建物より約2,500t-CO₂/年削減、削減率48%
- 目標原単位は36.9kg-CO₂/m²・年



省CO₂目標値のシミュレーション結果

標準建物とは、本キャンパスと意匠は同じで、導入した省CO₂技術を何も導入していない建物



5. 高効率手法 (空調システム)

■不規則な利用形態に対応 利便性と省エネ性を備えた「外調機+FCU+入室連携方式」を採用

- コントロールによる自由な空調操作で利便性を確保
- 外気導入とAFW排気は入室情報に連動してON/OFF
- 退室情報に連動してFCUと照明もOFF、不在時の確実な停止を自動で実現

■気流感と低湿度で室温を緩和「変動微風空調」による教室制御、少数の時は後方の空調を停止

- 気流曝露と水蓄熱による除湿効果で快適に室温緩和
 - 3つの情報システムと連携制御
 - ①カリキュラム連動空調機発停制御
 - ②履修人数と外気導入量制御
 - ③出席管理システムによる教室後方有効・無効制御
- 教室定員の40%以下の出席状況の場合には、教室後方の空調停止、照明減光

6. 情報システムとの連携・BEMS

大学の情報システム(出席管理、施設予約管理等)

情報の授受・スケジュールや人数情報を一元的に管理

BAシステム(空調、照明、入室管理)



情報システムとBAシステム間のネットワーク概要

制御例) 授業カリキュラムおよび在室人数カウントによる空調スケジュール発停、外気導入量制御、調光制御など情報システムとの連携による省エネ制御。

7. エネルギー性能評価

蓄熱+節電技術により電力負荷平準化を実現!

熱源電力夜間移行率 年間平均58%

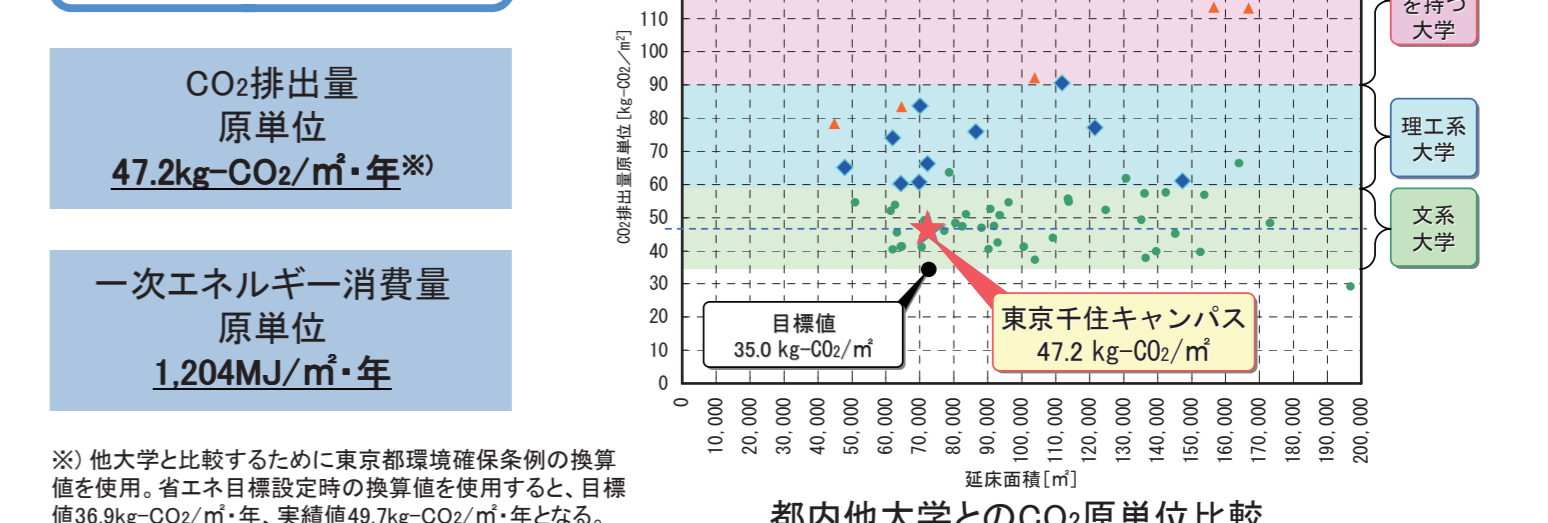
電力ピーク抑制効果 約300kW

ピークカット運転により 約800kWh抑制

理工系大学トップクラスの省CO₂を実現!

CO₂排出量 原単位 47.2kg-CO₂/m²・年※

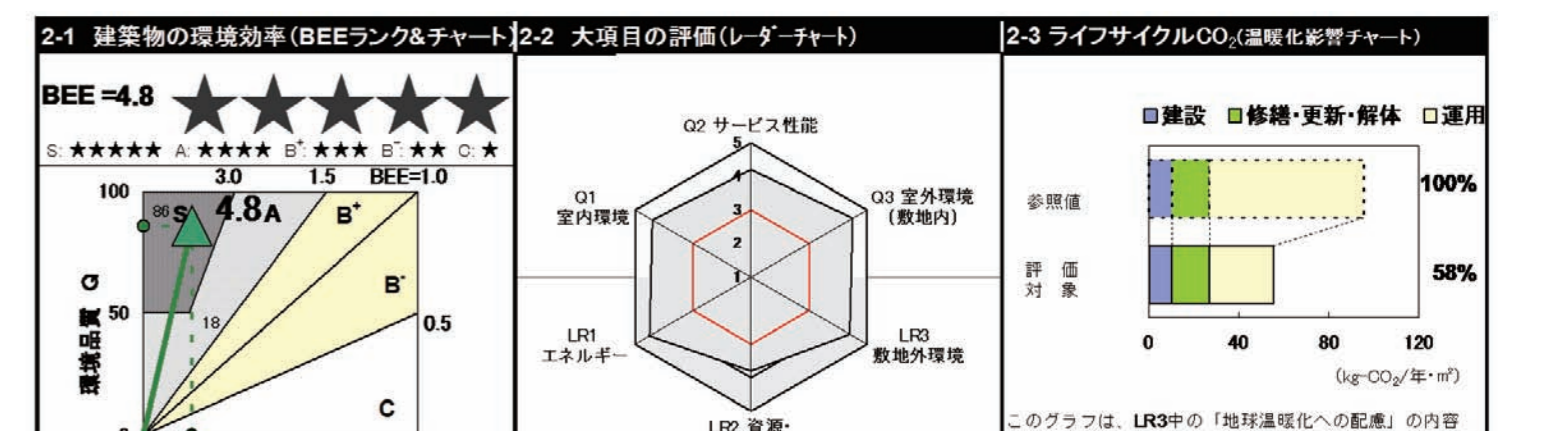
一次エネルギー消費量 原単位 1,204MJ/m²・年



8. CASBEE評価

■スクラ評価 BEE=4.8

- 資源・マテリアルが3.8である以外、その他の項目で4.2以上を獲得
- 設備システム効率化、効率的運用、地球温暖化への配慮は5点満点



■建築概要

建築主	学校法人東京電機大学	キャンパスのメイン棟: 地域連携施設、実験室、研究室、教員室、法人本部、ホールなど
設計者	統括・意匠: 株式会社横総合計画事務所 設備・構造: 株式会社日建設計 計画・評価: 株式会社日建設計総合研究所 計画・評価(窓周り): 東京理科大学 井上隆	教育棟: 図書館、一般教室、LAN教室など
施工者	施工元請負: 住友商事株式会社 1号館、3号館施工: 株式会社大林組 2号館、4号館施工: 鹿島建設株式会社 電気JV: (株)関電工、東光電気工事(株)、川北電気工業(株) 空調JV: 東洋熱工業(株)、高砂熱工業(株)、(株)大気社 衛生: 日比谷総合設備(株)	学生厚生施設: 食堂、部室、体育館など
竣工年月	2011年1月(大学のオープンは2011年4月)	専門棟: 特殊な排水処理や排気処理が必要な実験室、研究室および教員室など
所在地	東京都足立区千住旭町5番地	
敷地面積	約 26,200 m ²	
延床面積	約 72,600 m ² (全棟合計)	
学生数	約 5,000 名 (教職員含め5,500名)	