

18. 文教大学東京あだちキャンパス

『ZEB』

Nearly ZEB

ZEB Ready



施設概要

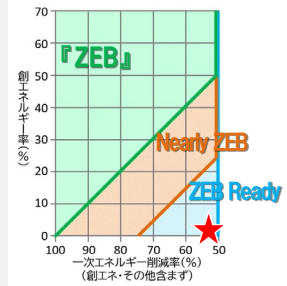
新築/改修	新築
所在地	東京都足立区
地域区分	6地域
用途	学校等
竣工年月	2021年2月
建築面積	7,731㎡
延床面積	21,025㎡
構造	鉄筋コンクリート造
階数	地上5階

ZEB導入設備

Low-E複層ガラス
高効率空調
中央式高性能熱源機 (モジュールチラー)
自然換気
全熱交換器
CO ₂ 濃度による外気量制御
LED照明
給湯(潜熱回収型)

ZEB評価

ランク: ZEB Ready
レバリス: 平成28年省エネ法 [※] -基準
省エネルギー率: 52%
設計一次エネルギー消費原単位 550MJ/㎡・年



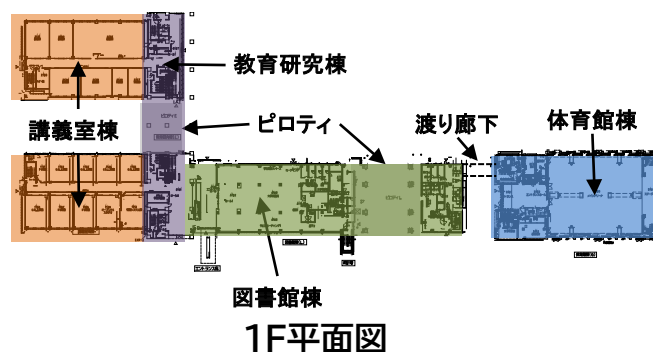
1. コンセプト

自然エネルギーの活用、最新設備機器、制御システムの導入による「エコキャンパス」の実現を目的としている。熱源・空調機器の選定では、棟全体を統括的に捉え大学特有の同時使用率を考慮し合理的な空調計画とした。また外気導入にCO₂濃度制御、人感センサーによる照明制御を導入し、利用状況に応じて運転を行う。様々な技術を取り入れ、ZEB Readyを達成し、先進的な環境配慮型キャンパスを実現した。

2. 建物仕様

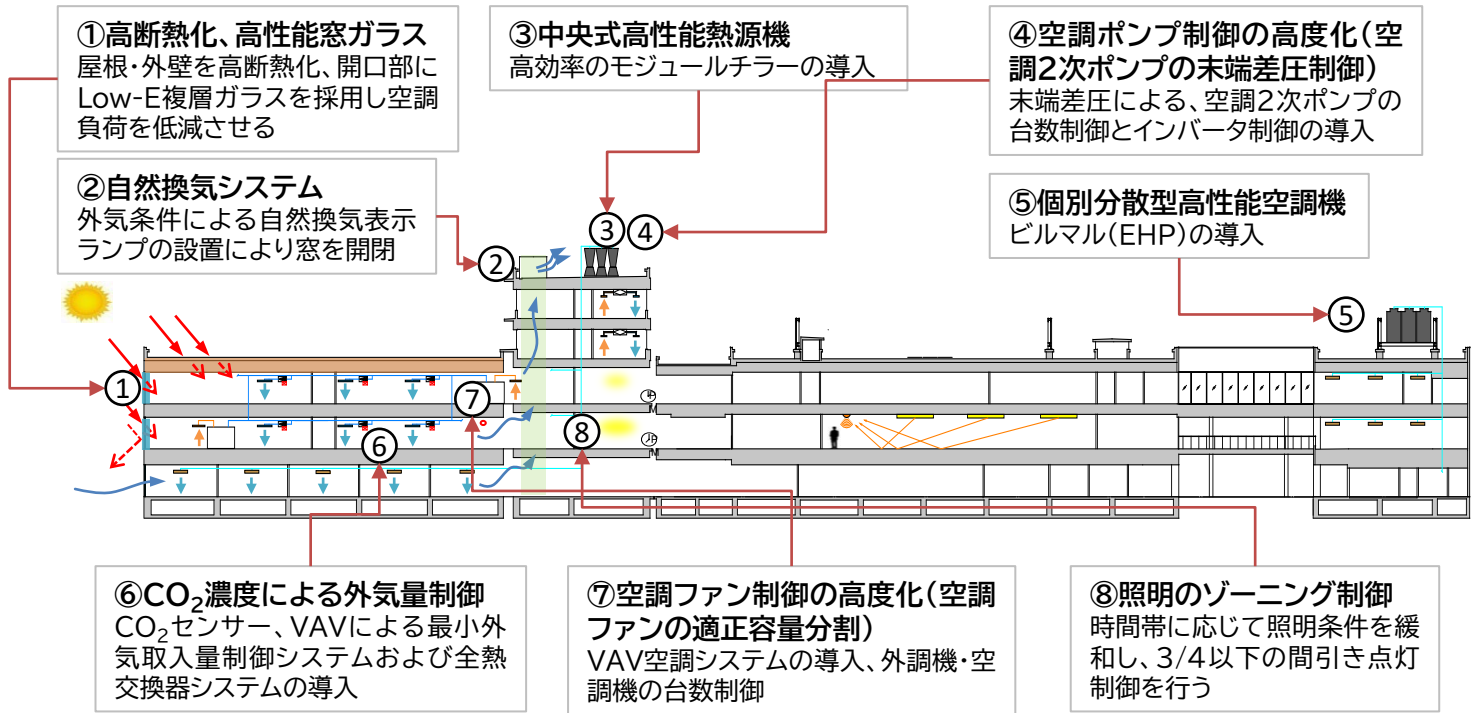
屋根	硬質ウレタンフォーム、60mm 押出ポリスチレンフォーム、20~150mm
外壁	吹付硬質ウレタンフォーム、15~35mm ウレタン系現場発泡不燃断熱材、20~30mm
床	-
窓	Low-E複層ガラス(E5+A12+合わせ4+4、E8+A12+合わせ4+4、E8+A12+合わせ5+5)
遮蔽・遮熱	-
空調	高効率モジュールチラー/VAV空調システム/個別分散型高性能ビルマル(EHP)
換気	最小外気取入れ量制御システム/全熱交換器システム
照明	LED照明(在室検知制御/明るさ検知制御/タイムスケジュール制御/ゾーニング制御)
給湯	高効率給湯器(潜熱回収型給湯器)/電気温水器(標準型)
昇降機	-
創工ネ	-

3. キープラン



授業、研究を行う講義室棟、教育研究棟と図書館、事務部門の図書館棟、運動施設の体育館棟を建築基準法上の一棟とした計画であり、1Fはピロティで各棟をつなぎ、2Fレベルの渡り廊下でキャンパス全体をつなげる計画とした。

4. 導入設備



5. ZEB化のメリット・課題等

💡 ZEB化の経緯
・きっかけ

地域社会における大学として

少子高齢化など大学を取り巻く外部環境は厳しくなる一方で、地域社会からの大学に対する要求は年々大きくなっている。そのような状況下における、新キャンパスの建築に際し、大学の社会的責任(USR)や持続可能な開発目標(SDGs)といった要求に応える取組みの一つとしてZEB化事業に取り組んだ。

💡 ZEB化の課題

熱源の合理化

大学施設では、全座席数(大中小講義室の全合計)が利用する生徒の人数よりかなり大きい。全講義室が満室で使用されることは想定されないため、全席数と生徒定員数から同時稼働率を設定し、熱源が過大とならないよう適正に選定した。部分運転を可能とするため、外気の取入れを単一ダクト方式の外調機とし、CO₂センサー、変风量装置(VAV)により、利用状況に合わせた外気導入が可能な計画とした。

運用に合わせた使用条件の設定

体育館では通常授業の他に、入学式、卒業式が行われる。式典時の使用人数は1000人以上を想定しているが、式典は3,4月の中間期に実施されるため、式典の人員は負荷計算には考慮せず、真夏(真冬)のピーク時の授業での使用人数で設定するなど、実態に合わせた条件設定を発注者、設計者間の合意のもとで実施した。

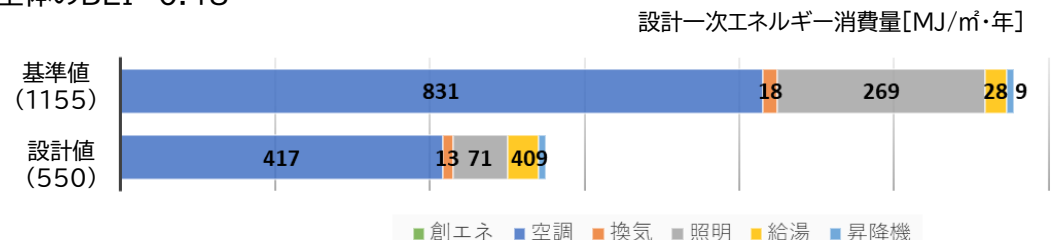
💡 イニシャルコスト

活用した補助金

経済産業省の「平成31年度ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)実証事業」に2年間の事業期間で採択された。

💡 ZEB化の効果

全体のBEI=0.48



19. 東京都市大学世田谷キャンパス7号館

『ZEB』

Nearly ZEB

ZEB Ready



施設概要

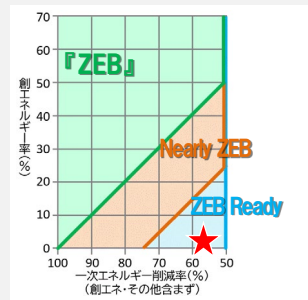
新築/改修	新築
所在地	東京都世田谷区
地域区分	6地域
用途	学校等
竣工年月	2022年3月
建築面積	2,875㎡
延床面積	10,105㎡
構造	鉄骨造
階数	地上4階

ZEB導入設備

Low-E複層ガラス
高効率空調
換気設備
LED照明(照明制御)
給湯(潜熱回収型)
太陽光発電設備

ZEB評価

ランク: ZEB Ready
レファレンス: 平成28年省エネルギー基準
省エネルギー率: 58%
創エネルギー率: 1%
設計一次エネルギー消費原単位
786MJ/㎡・年



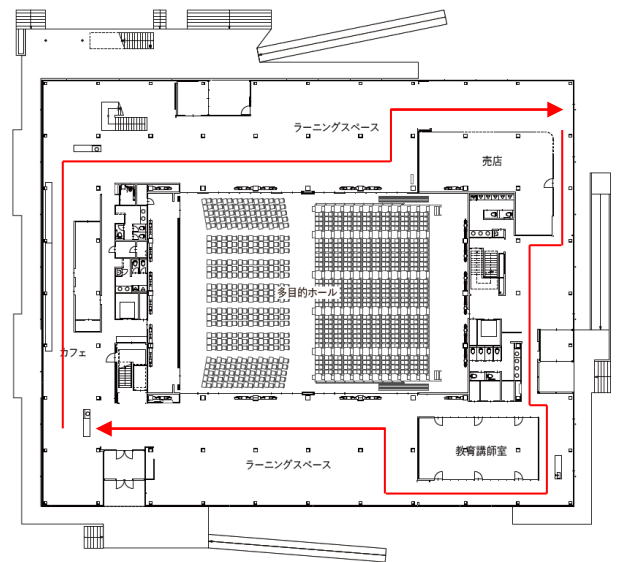
1. コンセプト

「0~Zeroへ~東京都市大学世田谷キャンパス7号館 ZEBへの取組み~Zero Energy Building」が、本施設を建設する際設けられたテーマである。本施設は透明感のあるファサード、透明性の高い空間の創出を想定し計画された。ZEBによる省エネ化・低炭素化を推進するとともに、自然採光、自然通風を積極的に活用することで、「開かれた活動拠点」を創り出した。

2. 建物仕様

屋根	硬質ウレタンフォーム、50mm
外壁	吹付硬質ウレタンフォーム、35mm
床	押出ポリスチレンフォーム、50mm
窓	Low-E複層ガラス(Low-E8+A6+FL8)
遮蔽・遮熱	庇・外付ブラインド
空調	チラーユニット、全熱交換器組込型外調機 ビルマル(EHP)、ハイブリッド空調機(GHP+EHP)
換気	インバータファン(CO ₂ 制御)
照明	LED照明 (人感検知制御、タイムスケジュール制御)
給湯	潜熱回収型給湯器/ハイブリッド給湯器システム
昇降機	乗用エレベータVVVF制御
創エネ	太陽光発電(10KW)

3. キープラン



1階平面図

世田谷キャンパスを貫通する主要な動線が交わる施設として、大学の設立理念に基づく教育改革の先導となる施設である。

また、開かれた活動拠点として、自然採光や自然通風を積極的に活用し、教育環境の向上、資産価値の向上を図りつつ、省エネ意識の啓蒙にも活かすことができる施設とした。

4. 導入設備



ブラインド解放時

外壁サッシ部に太陽追尾型外付ブラインドを採用した。屋上にある日照センサーにより太陽位置を感知し、自動でブラインドの開閉を行い、羽の向きを制御する。こうして窓の外側で日射遮蔽することで、高い遮熱効果を発揮するシステムとなっている。

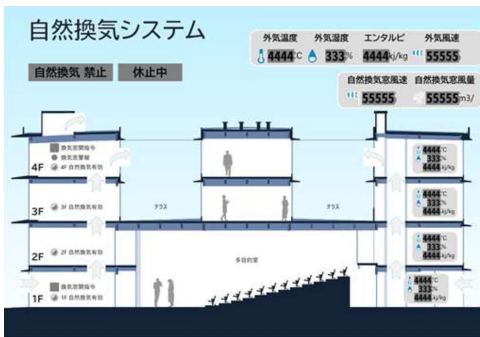


ブラインド閉鎖時



外気量制御

室内のCO₂センサーで二酸化炭素濃度を測定し、必要な外気導入量を自動で制御し、室内環境の向上と空調エネルギーの削減を行う。



自然換気システム



自然換気表示ランプ

自然換気システムは、外気及び内部の温湿度、降雨状況、外部風速が最適になった時、各室の自然換気ランプが点灯する。自然換気が有効であることを学内利用者に知らせ、自然換気を促すように計画した。

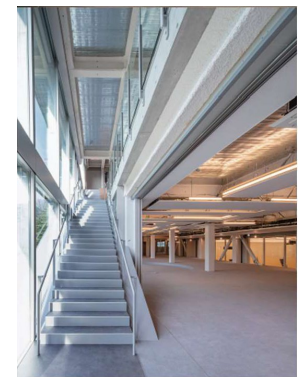
また、1階にはサイネージモニターを設置し、自然換気状態を表示する。新型コロナウイルス感染症対策の一環として「自然換気システム」が経済産業省の令和2年度ZEB実証事業で唯一採用されるなど、先進性を有している。

大階段教室、吹抜け階段は、透明感のあるファサード、透明性の高い空間を創出した。

「開かれた活動拠点」を表現し、自然採光、自然通風を積極的に活用することで、省エネルギー性能を高めている。



大階段教室



吹抜け階段

5. ZEB化のメリット・課題等



ZEB化の経緯
・きっかけ

「大学運営の更なる効率化や教育研究上のシナジー創出を目指して」

本事業は、本学が創立100周年(2029年)に向けた中長期計画「アクションプラン2030」の一環として行ったものである。更なる良質な学修環境を整えるとともに、防災や、交流の面における地域の拠点としての機能も強化し、地域社会へのより一層の貢献を目的としたことがZEB化のきっかけとなった。



イニシャルコスト
ランニングコスト

補助金の活用

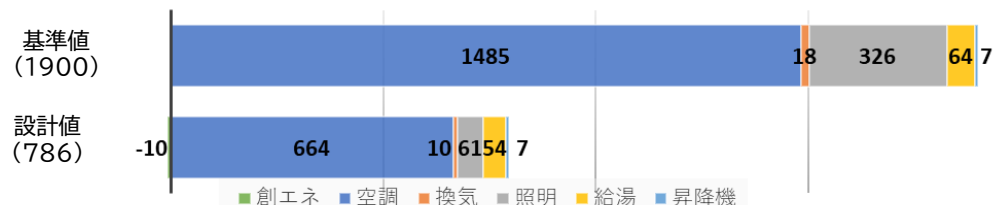
経済産業省の「令和2年度ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)実証事業」に採択され、補助対象事業費の20%にあたる160,000千円の補助金の交付を受けた。



ZEB化の効果

全体のBEI=0.41 (創エネ含まず=0.42)

設計一次エネルギー消費量[MJ/㎡・年]



20. 一口坂中央ビル

『ZEB』

Nearly ZEB

ZEB Ready



施設概要

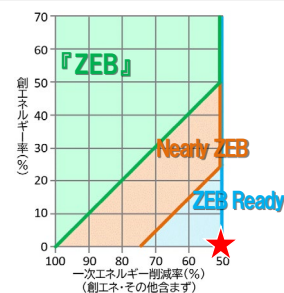
新築/改修	改修
所在地	東京都千代田区
地域区分	6地域
用途	事務所等
改修年月	2020年10月
建築面積	779㎡
延床面積	4,885㎡
構造	鉄骨鉄筋コンクリート
階数	地上8階、地下1階

ZEB導入設備

Low-E複層ガラス
高効率空調
全熱交換器
LED照明
ヒートポンプ給湯器
BEMS

ZEB評価

ランク: ZEB Ready
レベル: 平成28年省エネルギー基準
省エネルギー率: 51%
設計一次エネルギー消費原単位
739MJ/㎡・年



1. コンセプト

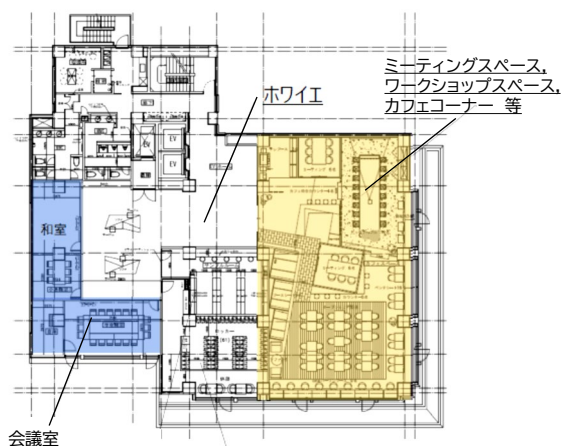
事務所ビルでありながら、建物全体にショールーム機能を持たせ、環境、well-being、最新技術、働き方等に関する取組みを見える化し、外部に発信できる拠点として整備した。

省エネ改修として、Low-E複層ガラスの導入、照明のLED化とセンサーによる昼光調光制御の実施、高効率ビル用マルチエアコンへの更新、CO₂センサーによる換気風量の自動制御、ヒートポンプ式給湯器の採用により、ZEB Readyの認証を取得した。

2. 建物仕様

屋根	発泡硬質ウレタンフォーム、50mm
外壁	発泡硬質ウレタンフォーム、50mm
床	—
窓	Low-E複層ガラス(Low-E8+A6+FL8)
遮蔽・遮熱	内側ブラインド
空調	ビルマル(EHP)
換気	ストレートシロッコファン、全熱交換機(CO ₂ 制御)
照明	LED照明器具(人感センサー、昼光調光制御)
給湯	ヒートポンプ給湯器
昇降機	VVVF制御(回生なし)
創エネ	—

3. キープラン



平面図

建物外皮性能の向上、高効率設備等への更新を行い、省エネ化とオフィス空間の快適性向上の両立を図った。

4. 導入設備



外皮性能の向上

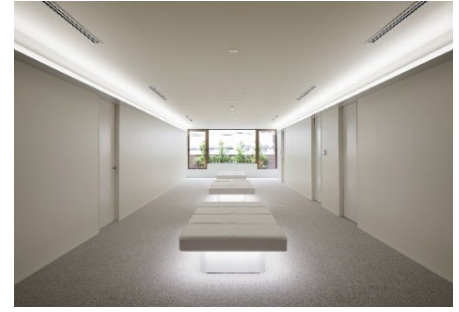
外皮の断熱性能を向上するために、外壁の断熱材を50mmと厚くし、外部窓ガラスをLow-E複層ガラスとするため建具枠を含めて変更した。

また、Low-E複層ガラスを選定し、夏期の日射を遮へいすることで室温上昇を抑制し、冷房負荷を軽減する。



ヒートポンプ式給湯器

大量の給湯需要がある厨房用の給湯器には、高効率なヒートポンプ式の給湯器を採用した。



有機EL

会議室前のホールや、応接エリアには、光が柔らかく健康に配慮できる有機ELを採用した。

有機ELは照度が低くても、目に優しいとされている。

5. ZEB化のメリット・課題等



ZEB化の経緯・きっかけ

中小規模建物におけるZEB普及のため

中小規模建物は、国内のストック市場において、棟数として約90%、延べ床面積として約50%を占めるものの、ZEB化はあまり進んでいない実態があった。新築及び改修の双方でZEBの知見を有していることもあり、大手ゼネコンとしてZEBの普及を使命と考え、中小規模オフィスビルにおけるZEB化改修に注目した。



ZEB化の課題

コストアップに関する社内理解

ZEB化を検討する際、コストアップが改修工事担当部署の懸念事項であったものの、省エネ、省CO₂への意識が当時の会社上層部で高まっていたことから、執行部への説明は問題なく進んだ。また、補助金が取得できたことも大きな要因であった。

建物を利用しながらの改修工事のため工程調整

建物を利用しながらの改修工事であり、各階毎に工事エリアを区切り施工したため、既設機器と新設機器を同時に運転する必要があり、工事期間中は、仮設電源で対応を行った。

また、新規空調室内機の設置の際、既存冷温水配管等の撤去が必要であったため、空調を使用しない中間期に既存空調の撤去時期を実施するなどの工程管理を行った。

well-beingとZEBの両立

省エネを達成できる快適性のみならず、建物を使用する人たちの働きやすさ、健康にも配慮する設計とした。各所の換気量や照明照度は、最低限とするのではなく、快適性にも特に配慮した。



イニシャルコスト

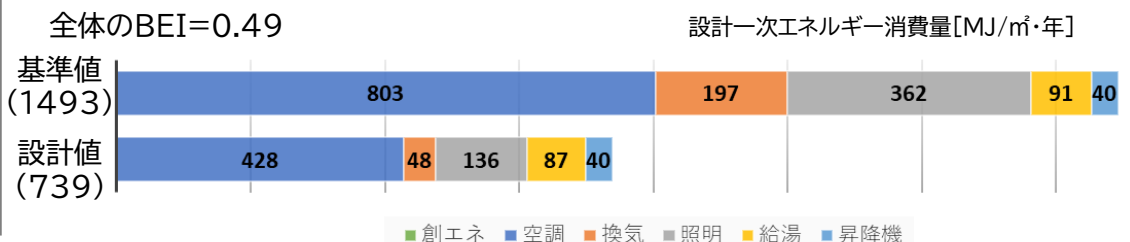
イニシャルコストの抑制

全体計画の中でのコスト調整と汎用技術の活用により、通常整備とあまり変わらないコストでZEB化を実現できた。

また、経済産業省の「令和2年度ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)実証事業」に採択され、イニシャルコストを削減できた。



ZEB化の効果



21. 多摩市立中央図書館

『ZEB』

Nearly ZEB

ZEB Ready



施設概要

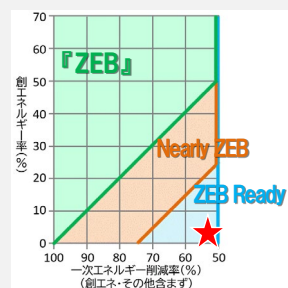
新築/改修	新築
所在地	東京都多摩市
地域区分	6地域
用途	集会所等
竣工年月	2023年3月
建築面積	1,999㎡
延床面積	5,437㎡
構造	鉄筋コンクリート造
階数	地下2階 地上2階

ZEB導入設備

Low-E複層ガラス
 高効率空調
 全熱交換器
 自然換気
 LED照明
 自然採光
 給湯設備
 太陽光発電
 蓄電池(電気自動車)

ZEB評価

ランク: ZEB Ready
 リアル: 平成28年省エネ法^{*}-基準
 省エネルギー率: 52%
 創エネルギー率: 3%
 設計一次エネルギー消費原単位
 497MJ/㎡・年



1. コンセプト

都市公園内に建設される図書館で、敷地内高低差を活かし、外皮の約半分を地中とし、地上に現れる外皮は高断熱ガラスとすることで、大幅な負荷低減と公園と連続する開放的な空間を実現した。また、建物周囲には公園と景観的に連続する高木を植樹しつつ、建物勾配屋根の深い庇により負荷を抑制した。勾配屋根頂部にハイサイドライトを設けることで、室内に柔らかな自然光が拡散する明るい室内環境を作った。

これらの取組により、公共図書館としては全国でも実績の少ない、ZEB Readyを達成するとともに、公園との一体感を存分に体感できるデザインとしている。

2. 建物仕様

屋根	ポリスチレンフォーム、35~80mm ウレタンフォーム、25~50mm
外壁	ポリスチレンフォーム、35~50mm ウレタンフォーム、20~75mm
床	ウレタンフォーム、25~35mm
窓	Low-E複層ガラス (Low-E6-A12-PT5、Low-E8-A16-PT8)等
遮蔽・遮熱	庇 (出幅1.55mの深い庇)

空調	中央式: 空冷ヒートポンプチャラー/外調機 個別式: ビルマル(EHP)
換気	全熱交換器/ストレートシロココファン
照明	LED照明器具(リモコン、タイマー制御)
給湯	電気温水器
昇降機	VVVF制御(回生なし)
再エネ	太陽光発電(42.75kW)

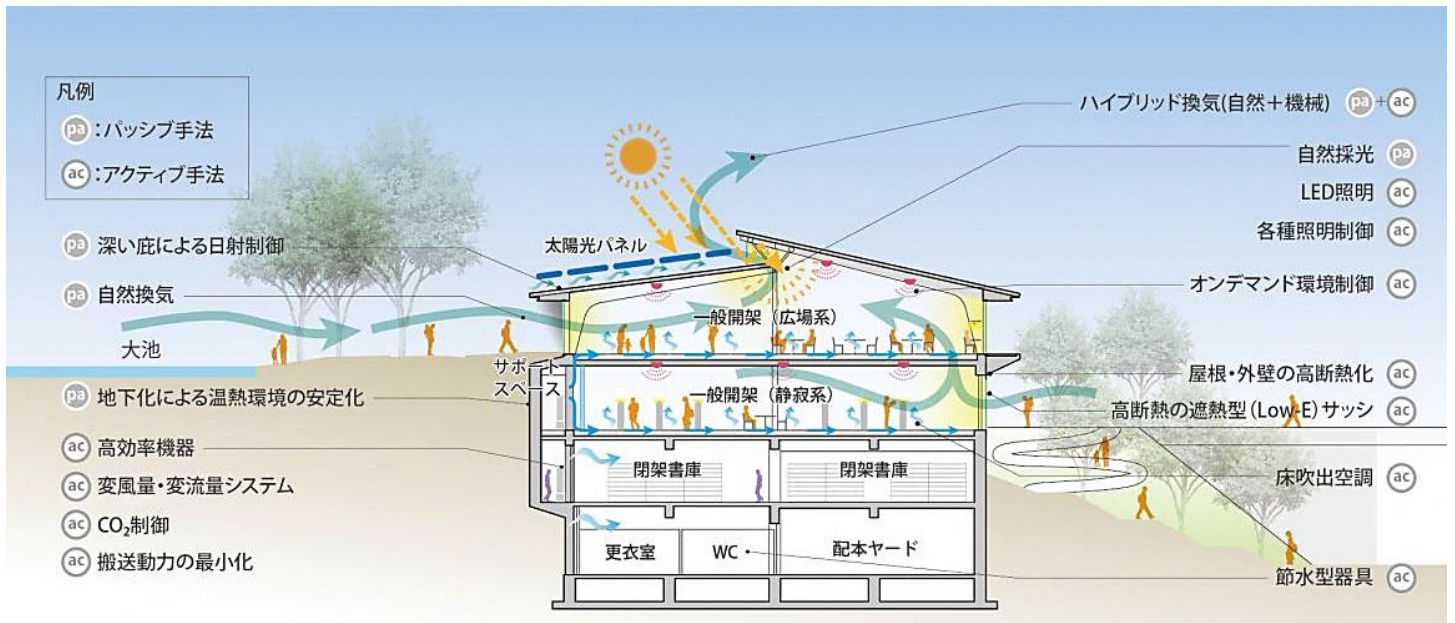
3. キープラン

1階平面図



1階と2階の利用者動線として、館内中央にステッププラザ(大階段)を設け、館内の便利な移動だけではなく、公園利用者と図書館利用者相互の回遊性を高め、本図書館のコンセプトである「公園とまちをつなぐ図書館」という役割を果たす設計とした。

4. 導入設備



設計段階でZEB Readyの認証を取得しており、環境配慮型の公共図書館として先進的な事例である。自然換気や自然採光等で環境負荷をもとから低減する建築的手法(パッシブ手法)と、外皮の高断熱化や高効率な省エネルギー設備を取り入れ、環境負荷を制御する設備的手法(アクティブ手法)を効果的に組み合わせ、省エネを実現するとともに、太陽光発電システムによる創エネルギーを導入した。

災害時の帰宅困難者の受け入れを想定したスペースと備蓄用倉庫を整備し、停電時に必要な電力確保のために太陽光発電と電気自動車を活用したEVパワーコンディショナシステムの導入をしており、災害による停電時は、充電された電気自動車の蓄電池から図書館内に給電し、館内の停電時滞在エリアの照明、テレビ、携帯電話の充電などに活用できる。また、停電時昼間には、太陽光発電の電気を電気自動車に蓄電することも可能となっている。

5. ZEB化のメリット・課題等

ZEB化の経緯・きっかけ

環境・みどりにやさしい建築を目指す

「第二次多摩市地球温暖化対策実行計画(公共施設編)」では公共施設から発生する温室効果ガスの削減、省エネルギー対策の推進を目的としている。これらを背景に新設する中央図書館の施設計画では、環境・みどりにやさしい建築、自然エネルギーを活用し、省エネルギーな建築環境を目指し、設計段階でZEB化に取り組むものとした。

ZEB化の課題

傾斜地を生かした温熱環境の安定化

公共図書館は、地域に開かれた開放的な空間とするため、外部に面して多くの窓を取り入れる設計が多いが、省エネの観点からは課題がある。多摩市では、傾斜地という敷地特性を活かし、建物を半地下化することで温熱環境の安定を図るとともに、外部に面している窓には、高断熱化が期待できるLow-Eガラスを採用した。

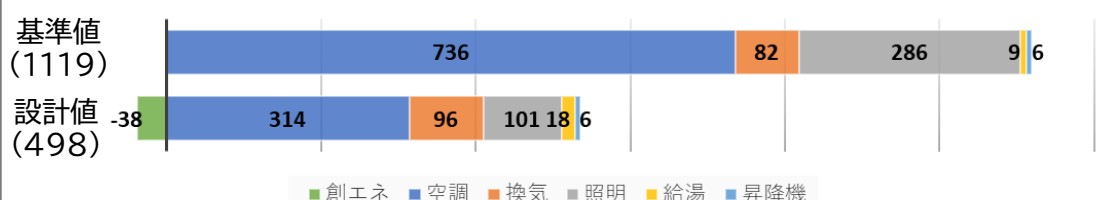
イニシャルコスト ランニングコスト

建設の経済性だけでなくLCCの低減に配慮した建築を目指す

消費エネルギーの大半を占める空調設備の省エネ化をターゲットとしたため、イニシャルコストの増加は見込まれるものの、厚みのある断熱材の敷設、Low-Eガラスの導入、半地下化による温熱環境の安定化などを行うことで、ランニングコストの低減を図った。同様に多くのエネルギー消費が見込まれる照明設備については、タスクアンビエントの照明計画とし、すべての照明機器をLED電灯とすることで、エネルギー消費量を削減した。

全体のBEI=0.44(創エネ含まず=0.48)

設計一次エネルギー消費量[MJ/m²・年]



ZEB化の効果

22. 愛知学院大学名城公園キャンパス ハブキューブ

『ZEB』

Nearly ZEB

ZEB Ready



施設概要

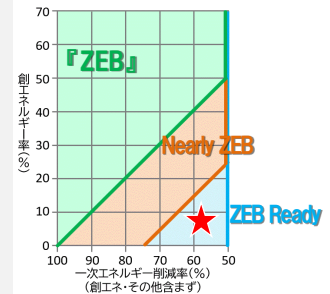
新築/改修 新築
所在地 愛知県名古屋市
地域区分 6地域
用途 学校等
竣工年月 2020年4月
建築面積 717㎡
延床面積 2,609㎡
構造 鉄骨造
階数 地上4階

ZEB導入設備

Low-E複層ガラス
高効率空調
換気設備
LED照明
給湯設備
太陽光発電設備

ZEB評価

ランク: ZEB Ready
レアリス: 平成28年省エネルギー基準
省エネルギー率: 58%
創エネルギー率: 7%
設計一次エネルギー消費原単位
415MJ/㎡・年



1. コンセプト

名城公園キャンパスのコンセプトは「環境性能が将来にわたって持続する次世代型エコキャンパスのロールモデル」である。その流れを踏襲しながら、今回の新築工事にあたり一般的な設備システムの延長線上での汎用ZEBを目指し、外皮性能の高性能化・高効率機器の導入・室内環境の適正化及び機器の適正容量化・可能なサイズの再生可能エネルギーを導入した。これらを組み合わせることにより、ZEB Ready認証を取得した。

ハブキューブはキャンパス運営の基盤となる建物であり、災害時には拠点となる他の建物へエネルギーを供給することが可能であり、レジリエンス性にも優れている。

2. 建物仕様

屋根	吹付硬質ウレタンフォーム、50mm
外壁	吹付硬質ウレタンフォーム、50mm
床	押出ポリスチレンフォーム、50mm
窓	Low-E複層ガラス(Low-E8+A6+FL8)
遮蔽・遮熱	屋根上大庇・遮熱スクリーン
空調	ビルマル(EHP)、氷蓄熱ビルマル(EHP)、外調機
換気	ストレートシロッコファン(人感センサー制御)
照明	LED照明 (人感センサー、昼光調光制御、タイムスケジュール制御)
給湯	電気式給湯器
昇降機	VVVF制御(電力回生なし)
再エネ	太陽光発電(19.9KW)

3. 配置計画



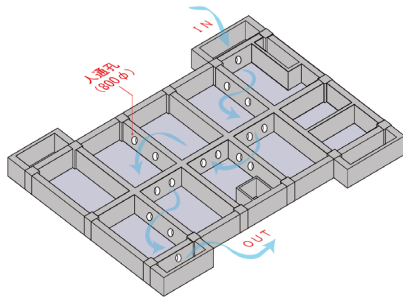
敷地配置図



敷地外観

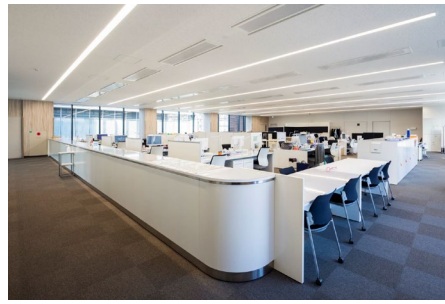
ハブキューブは、キャンパス中央に東西軸で配置しガレリアやアトリウムで既存建物とのアクセスを考慮するとともに、敷地内を積極的に緑化し名城公園からの風の通り抜けや災害時の拠点となる配置とした。

4. 導入設備



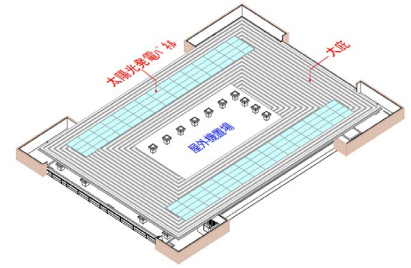
クール&ヒートピット

夏はクールスポットである名城公園からの涼風を、温度が安定した地下に取り込むことにより冷やされ、冬は加温されることにより、外気処理空調機の負荷を低減することが可能である。



誘引放射整流空調

事務室など長時間同じ場所で滞在する居室には放射を利用した冷暖房設備を採用し、気流を感じにくくムラなく足元まで暖かい空調システムとすることで一般的な空調より設定温度を軽減することが可能である。他棟では講義室、図書館にも採用した。



大庇

隣接する愛知県庁、名古屋市役所の帝冠様式を現代的にデザインした。空調の日射による室内への影響を軽減し、エネルギー削減を図っている。大庇上部に太陽光パネルを搭載しエネルギー創出し、キャンパス内で自己消費している。

5. ZEB化のメリット・課題等



ZEB化の経緯・きっかけ

社会情勢とキャンパスコンセプト

社会情勢からもZEB化の実現を求められており、キャンパスコンセプトでもある「環境への配慮・電力の需給対策・防災自立・未利用エネルギー利用」と「良質な学修環境」の両立が図れることを期待した。



ZEB化の課題

都心での創エネルギー

都心部での創エネルギーは敷地の条件等によりハードルが高く、太陽光発電、風力発電など大規模なものを作ることは難しかった。都心でも容易に利用できる再生可能エネルギーシステムが望まれる。



イニシャルコスト ランニングコスト

イニシャルコストの削減

本施設建設に際し「省コストでZEBを達成できるか」を検討した結果、外皮性能(負荷抑制)と高効率機器などの汎用設備の設置にて可能という結論を得た。ZEB化することで少なからず一般設備よりコストはかかるものの、補助金事業を活用することでイニシャルコストの削減を図った。

ランニングコストの抑制

電気代の安い夜間に蓄冷・蓄熱する「氷蓄熱ヒートポンプエアコン」を採用し、ランニングコストを抑制するとともに、日中の電気使用量の平準化を図った。



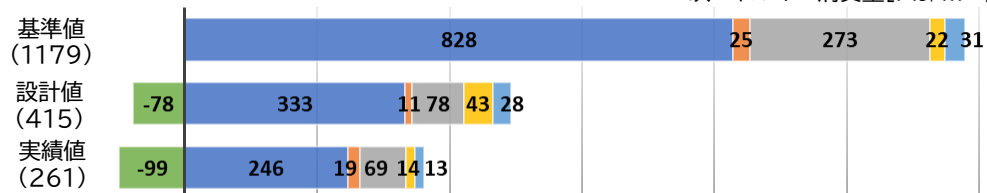
高効率ビルマルチエアコン



一部を氷蓄熱システムに

全体のBEI=0.35(創エネ含まず=0.42)

一次エネルギー消費量[MJ/m²・年]



ZEB化の効果

■ 創エネ ■ 空調 ■ 換気 ■ 照明 ■ 給湯 ■ 昇降機

23. にじの丘学園 (瀬戸市立小中一貫校校舎棟)

『ZEB』
Nearly ZEB
ZEB Ready



施設概要

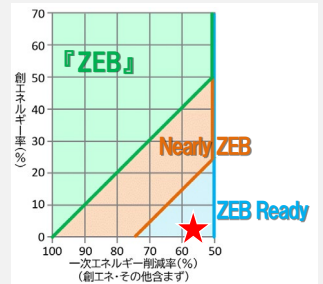
新築/改修 新築
所在地 愛知県瀬戸市
地域区分 6地域
用途 学校等
竣工年月 2020年4月
建築面積 7,238㎡
延床面積 12,134㎡
構造 鉄筋コンクリート造
階数 地上2階、地下1階

ZEB導入設備

Low-E複層ガラス
高効率空調
換気設備
LED照明
給湯設備(コージェネ)
太陽光発電設備
蓄電池
コージェネ発電
補助熱源利用システム
BEMS 等

ZEB評価

ランク:ZEB Ready
レファレンス:平成28年省エネルギー基準
省エネルギー率:56%
(コージェネ発電量含む)
創エネルギー率:1%
設計一次エネルギー消費原単位
553MJ/㎡・年



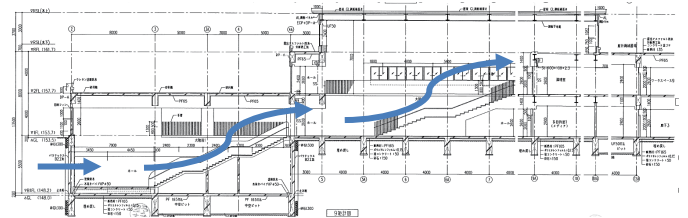
1. コンセプト

本施設は、緑地公園の一角に5小学校と2中学校の7校統合による小中一貫校として計画された。設計コンセプトは、「歴史や伝統を受け継ぐ場所をつくり、9年間の学校生活の中で、自ずと郷土を学び、次世代へ掲揚される学び舎をつくること」である。山林や多くの自然環境が残る高低差約15mの特徴ある敷地を最大限活用し、太陽光、自然採光、通風等の自然エネルギーを積極的に活用することで、省エネルギー性能を高めた。またBEMSにより各データを見える化することで、生徒に対し環境意識の啓蒙を図っている。

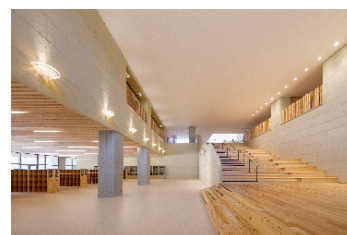
2. 建物仕様

屋根	外側:硬質ウレタンフォーム、50mm 内側:吹付硬質ウレタンフォーム、50mm
外壁	吹付硬質ウレタンフォーム、50mm
床	押出ポリスチレンフォーム、50mm
窓	Low-E複層ガラス(強化Low-E4+A6+TP4) Low-E複層ガラス((FL4+Low-E4)+A6+TP6)等
遮蔽・遮熱	-
空調	ビルマル(EHP)/ビルマル(GHP)/集中運転制御/給気量制御外気処理空調機 コージェネ廃熱利用型中央空調/大温度差送水/冷温水ポンプの回転制御、台数制御/潜熱顕熱分離空調 センシング機能付き空調室内機
換気	DCファン/インバータファン(CO ₂ 連動制御)
照明	LED照明(明るさ検知制御/人感検知制御/タイムスケジュール制御)
給湯	ヒートポンプ給湯器/マイクロコージェネ廃熱利用
昇降機	VVVF方式・かご内照明及び換気扇自動休止
創工ネ	太陽光発電(20kW)+蓄電池(5kWh) マイクロコージェネ発電(デマンド抑制) 太陽熱利用給湯・空調(真空管太陽熱集熱器)

3. キープラン



断面図



© 撮影者「ロココプロデュース 林 広明」

大階段・吹抜構造

瀬戸物の登り窯を模した大階段・吹抜構造「登り窯ステップ」を校舎中央に配置し、高低差のある地形を活かし、中庭やハイサイドライトを立体的に配置することで、光や風を大空間に優しく取り込む計画とした。

4. 導入設備



真空管太陽熱集熱器

真空管太陽熱集熱は、真空ガラス管によるヒートパイプユニットによって、厨房給湯や中央空調熱源補助として利用される。給湯エネルギーは、環境配慮の観点から、利用順位を定め、1. 太陽集熱、2. コージェネ廃熱、3. ヒートポンプ給湯器となるように設定した。



LED照明及び自然採光

全館に高効率仕様のLED器具を積極的に導入した。教室など多くの部屋は自然光を積極的に取り入れる計画としたため、随所に昼光センサーを設置し、照度補正制御を可能とした。その他、人感センサーやタイマーによる点滅制御を各所に採用するなどして省エネルギーを図った。



換気設備

教室群は、全室CO₂センサー付全熱交換器による第一種換気とし、快適な室内環境を確保しつつ、外気負荷の低減を図った。準備室・相談室など小空間で外気負荷が小さく運用が断続的な諸室は、天井扇による第三種換気とし、建設コストの削減を図った。

5. ZEB化のメリット・課題等



ZEB化の課題

空調設備の省エネルギー化

施設全体の消費エネルギー構成の6割以上を占める空調設備の省エネルギー化は、ZEB達成において最も有効な手段であり、最大の課題でもあった。そのため、教室の室内環境や授業の形態など、運用方法を利用者と協議・模索し、仕様を決定した。

結果として、教室ゾーンの教室群は個別空調方式とし、吹抜の大空間である交流ゾーンは個別運転制御が不要な共用部とし、かつコージェネ廃熱利用が可能なシステムが構築できるため中央空調方式とした。個別空調設備は、ビル用マルチエアコンとし、利用頻度の高い教室などは電気式(EHP)、利用頻度が断続的となる武道場などはガス式(GHP)とし、運用に応じた機器選定を行った。



イニシャルコスト ランニングコスト

補助金の活用

環境省の「平成30年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業)」(補助金額:約734,000千円、補助率:2/3)に採択された。

ランニングコスト削減

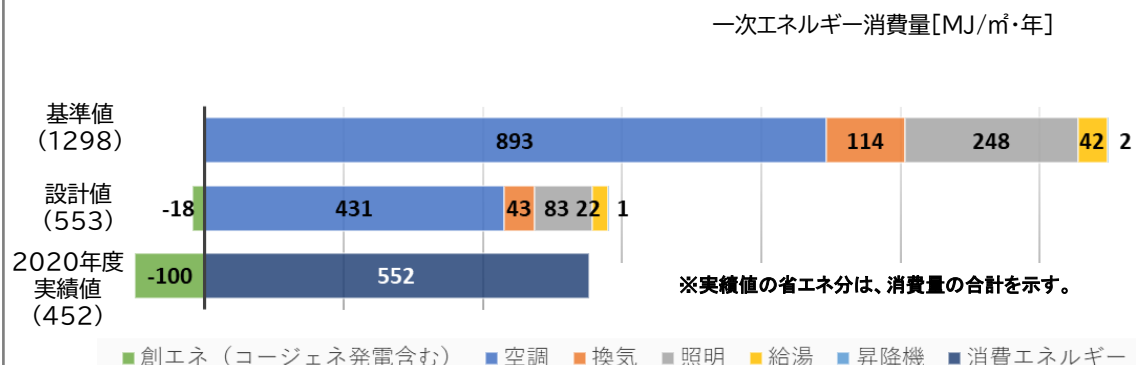
ZEB施設の運用のほか、直圧給水によるポンプ動力の低減、高効率トランスの採用、日射遮蔽、自然採光・通風を含めた省エネルギー化により、エネルギーコスト削減額*が年間約9,040千円となった。

*エネルギーコスト削減額:標準的な設備を導入した場合と比較した省エネ効果(電気代及びガス代の削減額)



ZEB化の効果

全体のBEI=0.43 (創エネ含まず=0.44)



24.名古屋経済大学 犬山キャンパス7号館

『ZEB』

Nearly ZEB

ZEB Ready



施設概要

新築/改修	改修
所在地	愛知県犬山市
地域区分	6地域
用途	学校等
改修年月	2019年3月
建築面積	1,351㎡
延床面積	7,343㎡
構造	鉄筋コンクリート造
階数	地上6階

ZEB導入設備

高効率空調
(タスク&アンビエント空調システム)
全熱交換器
LED照明
BEMS

ZEB評価

ランク: ZEB Ready
レアル: 平成28年省エネルギー基準
省エネルギー率: 51%
一次エネルギー消費原単位
377MJ/㎡・年



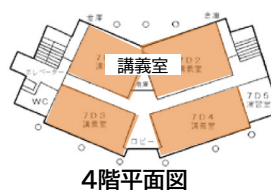
1. コンセプト

7号館は、学園創立90周年記念として建設されキャンパスのほぼ中心に位置する。大・中の講義室のほか演習室、キャリアセンターなど共用施設が入るメインの建物である。施設の老朽改修に併せ、現状の一次エネルギー消費量をさらに低減するために、空調設備を高効率タイプに更新、館内の照明設備をLED化し、人感センサ・明るさセンサ・タイムスケジュール制御を導入した。また、BEMSの導入により、設備区分ごとのエネルギー管理を行い、徹底したエネルギー抑制を図った。

2. 建物仕様

屋根	硬質ウレタンフォーム、20mm
外壁	硬質ウレタンフォーム、10mm
床	-
窓	-
遮蔽・遮熱	-
空調	ビルマル(EHP)、外気冷房システム タスク&アンビエント空調システム
換気	全熱交換器
照明	LED照明器具 (人感検知制御/明るさ検知制御/タイムスケジュール制御)
給湯	電気温水器
昇降機	VVVF制御(電力回生あり)
再工ネ	-

3. キープラン



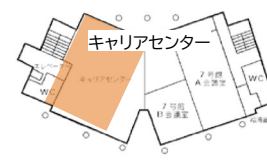
4階平面図



5階平面図



2階平面図



3階平面図

キャンパスのほぼ中心に位置することから、1階はピロティにして、2階～3階に医務室や学生相談室、キャリアセンターといった学生支援に関する機能を配置し、4階～6階に講義室を配置した。

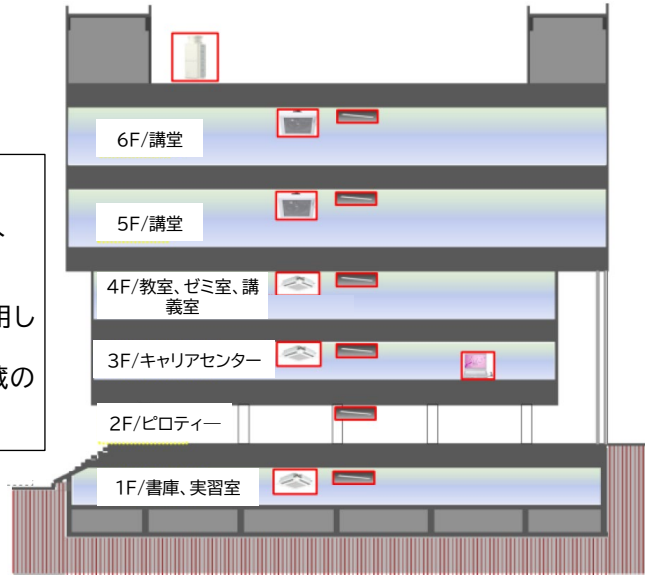
4. 導入設備

パッシブ技術

高断熱化(天井、壁面)

アクティブ技術

高効率ビルマルチエアコンの導入
高効率LED照明
高効率トランスの導入
換気設備(5F、6Fは外気を利用した全熱交換器を導入)
給湯設備(システムキッチン内蔵の電気温水器を使用)



BEMSの導入

[エネルギー管理]
電力量、ガス消費量を設備区分ごとに計測管理(空調、換気、照明、給湯、昇降機、その他)
[デマンド制御]
受電電力量を計測しながら、ピーク電力の抑制を行う。

5. ZEB化のメリット・課題等



ZEB化の経緯・きっかけ

社会的ニーズに対する本学取組みとして

社会全体においても地球温暖化が加速する中、民生部門のうち、過半を占める業務部門(オフィスビル、小売店舗、病院、学校等)について、省エネ対策の強化が強く求められていたため、本学の省エネルギーへの取組の一環としてZEB化事業を実施することとした。



ZEB化の課題

改修コストを極力下げるために

ZEB化を進める上で、コストが大きな課題であった。そこで、改修コストを下げるために、大規模な外皮改修を行うことなく、高効率の空調機器導入と照明設備導入によるZEB化を図った。照明については、一定基準の照度を保つよう配慮しながらも、設置数を減らすようために検討を重ねることで「タスク&アンビエント方式」を効果的に取り入れた。

改修中も事業を継続するために

工事は土日を活用するなど、極力授業に支障をきたさないようスケジュールを設定し、やむをえない場合は代替教室を使用するなど居ながら改修を行った。

ZEB化後の継続的な省エネ実現のために

教職員へ、こまめな消灯や冷暖房における適温運用の徹底を図っている。また、各部屋の空調に、使用可能時間と温度範囲の制限を設けている。



イニシャルコスト

補助金の活用

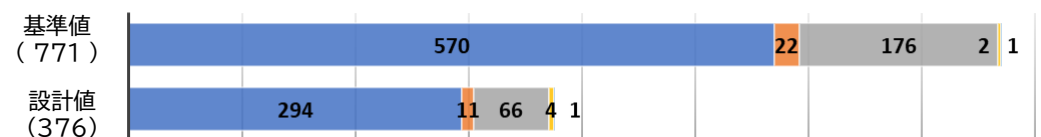
経済産業省の「平成29年度ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)実証事業」に採択され、7号館の空調設備更新工事と照明設備のLED化工事を行った。総事業費約150,000千円に対し、約90,000千円の補助金の交付を受けた。



ZEB化の効果

全体のBEI=0.49

設計一次エネルギー消費量[MJ/m²・年]



■ 創エネ ■ 空調 ■ 換気 ■ 照明 ■ 給湯 ■ 昇降機

25.大阪大学 薬学4号館

『ZEB』

Nearly ZEB

ZEB Ready



施設概要

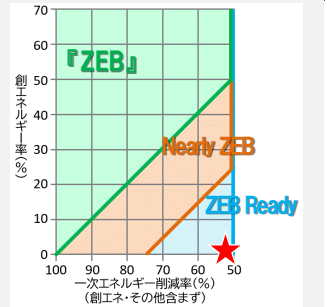
新築/改修	新築
所在地	大阪府吹田市
地域区分	6地域
用途	学校等
竣工年月	2022年1月
建築面積	1,075㎡
延床面積	3,389㎡
構造	鉄骨造
階数	地上4階

ZEB導入設備

Low-E複層ガラス
高効率空調
全熱交換器
LED照明
給湯設備

ZEB評価

ランク: ZEB Ready
レファレンス: 平成28年省エネルギー基準
省エネルギー率: 51%
設計一次エネルギー消費原単位
751MJ/(㎡・年)



1. コンセプト

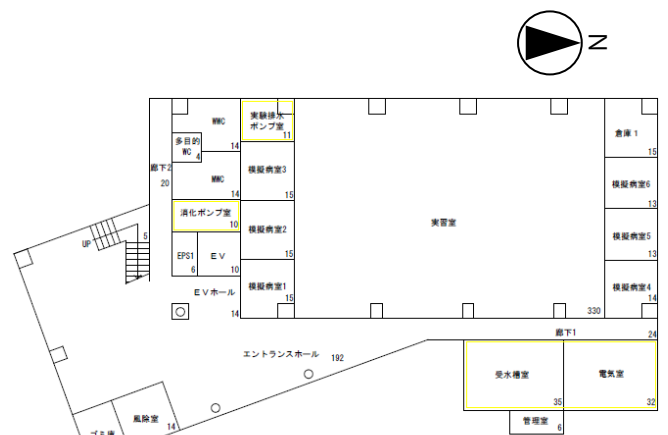
特別な設備導入を伴わない普及型のZEBを実現するため、空調負荷や電気容量の最適化によるコストの削減を図り、施設の高断熱化(複層ガラス等)や高効率設備(高効率空調、LED照明等)の導入を行った。

これらの取組により、ZEB Readyを達成するとともに、国立大学法人として初の新築の研究棟によるZEBの認証を取得した。

2. 建物仕様

屋根	押出ポリスチレンフォーム、50mm
外壁	吹付硬質ウレタンフォーム、25mm
床	吹付硬質ウレタンフォーム、25mm
窓	Low-E複層ガラス(Low-E6+A12+FL6)
遮蔽・遮熱	有孔折板・ライトシェルフ・トップライト
空調	ビルマル(EHP) (圧縮機台数制御)
換気	全熱交換器(CO ₂ 制御) ストレートシロッコファン(高効率モータ、温度制御)
照明	LED照明(人感センサー、昼光調光制御)
給湯	貯湯式電気温水器
昇降機	VVVF制御(電力回生なし)
創エネ	-

3. キープラン



1階平面図

本施設は、実験室、講義室が中心であるため、各階、熱負荷の高い南側に居室を配置せず、温熱環境に配慮した平面計画である。

4. 導入設備



開閉式トップライト

4層吹き抜け空間に、熱だまり対策、自然採光による省エネ及び排煙設備を兼ねた開閉式トップライトを採用した。



空調・換気設備

室内機は、消費電力の少ない小型室内カセット型を必要な箇所に最適配置した。全熱交換器は、在室人数の増減にあわせた換気風量制御を行う、CO₂センサを採用した。

5. ZEB化のメリット・課題等



ZEB化の経緯・きっかけ

「大阪大学エネルギーマネジメント中期目標・基本方針」の実現のため

大阪大学エネルギーマネジメント中期目標(令和4年2月改定)において、「2030年度までに2013年度と比べ温室効果ガス排出量を55%以上削減を目指し、さらに、60%の高みに向け、挑戦を続けていく。また、2050年度までにカーボンニュートラルの達成を目指す」としており、中期目標を達成するための基本方針において「新築等をしようとする建築物に対しては、ZEB Readyを達成するよう配慮することを原則とする」としている。

また、基本方針に基づき、ZEB化を進めるため、実務上の取組事項を策定。



ZEB設計指針

大阪大学ZEB設計指針の概要

- 対象施設
 - ・ 新築等 : 床面積300㎡以上
 - ・ 大規模改修: 床面積2,000㎡以上
 - ※ 用途によっては対象外施設あり
- 省エネ性能と評価
 - ・ 10,000㎡未満: ZEB Ready以上
 - ・ 10,000㎡以上: ZEB Oriented以上
 - ・ BELS(建築物省エネルギー性能表示制度)による第三者認証を受けること
- 建築物の省エネルギー・脱炭素化を図るうえで有効な取組事項を別途記載



イニシャルコスト

ZEB実現のための工夫

コスト抑制及びエネルギー利用が総合的かつ効率的に実施されるよう、GHPではなくEHPを採用するとともに、使用状況に応じて台数制御を行う室外機を採用した。

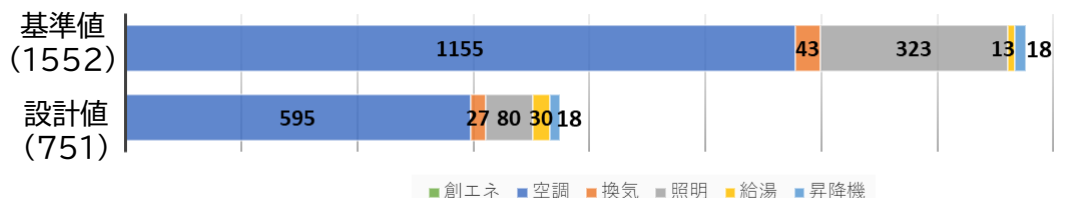
また、実験室において、温熱環境や空気質等を高度に制御する必要があるため、一部空調設備を「建築物のエネルギー消費性能計算」の対象外設備としている。

全体のBEI=0.49

設計一次エネルギー消費量[MJ/㎡・年]



ZEB化の効果



6. カーボンニュートラル実現に向けた制度設計

■ZEB化は中期目標達成に向けた取組の一つ

2018年5月に「大阪大学環境方針」を改正し、それから規程・規則を施行・制定してきた。

2021年2月には、2021年度以降の中長期的な省エネ目標として「**大阪大学エネルギーマネジメント中期目標**」及び**中期目標を達成するための基本方針**を策定した。

当時の政府目標や省エネ法に即し、2030年度までに一次エネルギー使用量原単位を毎年平均1%以上削減し、温室効果ガス排出量を2013年度と比べて40%以上削減するという目標を掲げた。

その中で、基本方針において、あらたに新築等の建築物の原則ZEB Ready化を謳い、カーボンニュートラル達成に向けて全学的な取組を進めている。

大阪大学環境方針 (2018年5月改正)
エネルギーマネジメント規程 (2020年4月施行)
エネルギーマネジメント実施規則 (2020年4月施行)
エネルギーマネジメント中期目標 (2021年2月制定) (2022年2月改定)
中期目標を達成するための基本方針 (2021年2月制定) (2022年2月改定)
ZEB設計指針 (2021年3月改正)

エネルギーマネジメント中期目標

大阪大学全体で、エネルギーの使用に係る原単位を毎年平均1%以上削減し、2030年度までに2013年度と比べて26%以上削減するとともに、温室効果ガス排出量の55%以上削減を目指し、さらに、60%の高みに向け、挑戦を続けていく。また、2050年度までにカーボンニュートラル達成を目指す。

中期目標を達成するための基本方針

1. エネルギー使用量及び温室効果ガス排出量の削減に効果があり、かつ大阪大学の教育・研究・社会貢献のアピールに資するオリジナリティの高い計画を策定する。
2. エネルギー使用量及び温室効果ガス排出量の削減と同時に、良好な教育・研究・執務環境を確保することに留意した削減計画を策定し、教職員・学生等の全構成員の協力により実現を目指す。
3. 新築、増築、改築もしくは大規模の改修をしようとする建築物に対しては、エネルギー使用量及び温室効果ガス排出量の削減のための配慮を、企画・設計・施工段階から組み込み、ZEB Readyを達成するよう配慮することを原則とする。
4. 大学キャンパスをイノベーション・コモンズ(共創拠点)として、環境・エネルギー分野の学内研究機関や近隣の地方公共団体との共創により、環境負荷の軽減に努める。
5. エネルギー使用量及び温室効果ガス排出量の削減を推進するための財源を確保する。

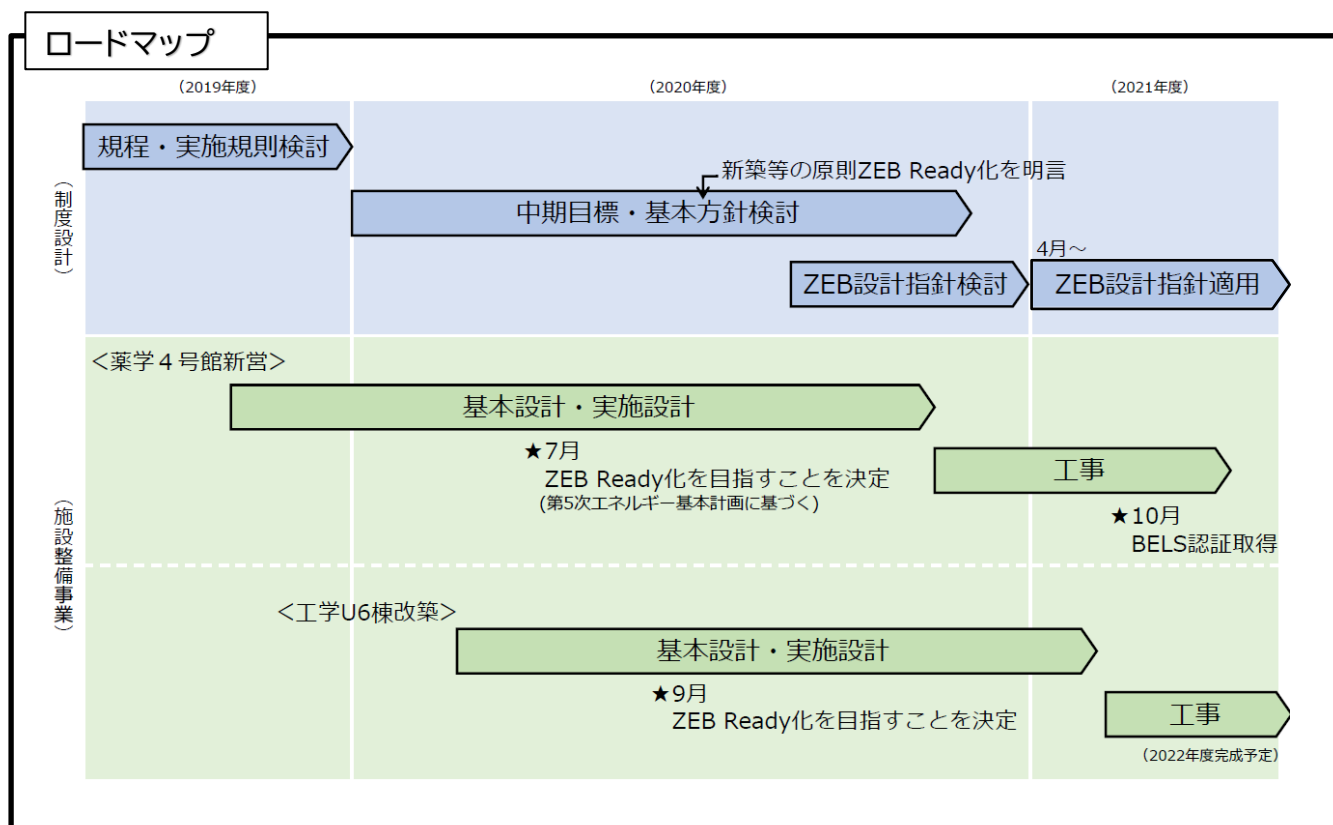
ZEB設計指針の概要

- 対象建物
 - ・新築等:床面積300㎡以上
 - ・大規模の改修:床面積2,000㎡以上
 - ※用途によっては対象外(倉庫、仮設建築物、学生寮等)
- 省エネ性能と評価
 - ・10,000㎡未満:ZEB Ready以上
 - ・10,000㎡以上:ZEB Oriented以上
 - ・BELS(建築物省エネルギー性能表示制度)による第三者認証を受けること

■中期目標・基本方針に基づいたZEB化実現のモデルケース

あらたな施設整備事業として、「薬学4号館」の「工学U6棟」の基本設計の検討が始まった当初においては、中期目標や基本方針といった制度設計に関しても同時期に検討されている状況だった。

今後のカーボンニュートラル実現に向けて、「薬学4号館」や「工学U6棟」をモデルケースとしつつ、基本方針においても「新築等の原則ZEB Ready化を明言」することとなった。



■ZEB化に向けたアドバイス・ポイント

大学内に「サステナブルキャンパスオフィス環境・エネルギー管理部門」を設置して、省エネにかかるデータ等の収集、分析にとどまらず、それらを学内に公表することで、全学的な取組推進、意識改革の醸成につなげている。

【電力可視化システム】

各団地の電気室単位(主な建物単位)で電力使用量を計測し、そのデータを学内ネットワークを利用して集め、学内向けポータルサイトで詳細に公表している。

【電力可視化システムの長期データの活用調査】

主要建物の電力消費量を30分単位で計測し、リアルタイムに表示するシステムを2011年6月から運用している。この蓄積データの幅広い活用を目指した技術的なプロセスを調査、研究した経過について報告書にまとめている。

上記のデータ収集・分析で得た独自の判断基準に加え、下記の「普及型ZEB」で省エネ大賞を受賞した事例を分析し、これらの事例を踏襲しつつ、ZEB Ready化の実現につなげた。

- ・平成30年度【省エネ事例部門】資源エネルギー庁長官賞
『中規模オフィスビルの更新による普及型ZEB(ネット・ゼロ・エネルギービル)の実現』
受賞者:ダイキン工業株式会社
- ・令和元年度「省エネ事例部門」で経済産業大臣賞
『徹底した経済性を目指した普及型ZEBオフィスの創出』
受賞者:株式会社 竹中工務店/テイ・エス テック株式会社
- ・令和2年度「省エネ事例部門」省エネルギーセンター会長賞
『省エネ診断を起点に実現した既築テナントビルの普及型ZEB』
受賞者:穴吹興産株式会社/ダイキンHVACソリューション中四国株式会社

26.久留米市立中央図書館

「ZEB」

Nearly ZEB

ZEB Ready



施設概要

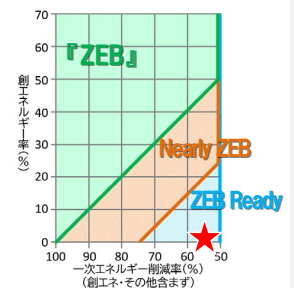
新築/改修	改修
所在地	福岡県久留米市
地域区分	6地域
用途	集会所等
改修年月	2022年2月
建築面積	1,180㎡
延床面積	4,320㎡
構造	鉄筋コンクリート造
階数	地上4階

ZEB導入設備

真空ガラス
高効率空調
全熱交換器
LED照明

ZEB評価

ランク: ZEB Ready
レファレンス: 平成28年省エネルギー基準
省エネルギー率: 55%
設計一次エネルギー消費原単位
704MJ/㎡・年



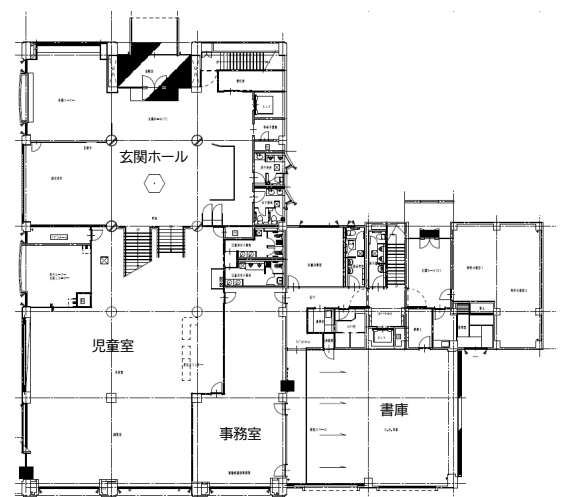
1. コンセプト

本建物は石橋文化センター(以下「センター」という)内にある図書館である。センターは、四季折々の花が彩る広大な庭園を有し、久留米市の芸術文化の拠点である。本施設は、センター内の景観と調和、外観の維持を図りつつ、建物の省エネ性能を大幅に高め、公立図書館として全国初の改修によるZEB Readyを達成した。

2. 建物仕様

屋根	グラスウール、100mm
外壁	—
床	—
窓	真空ガラス(Low-E4+A0.2+FL4、Low-E3+A0.2+FL3、Low-E5+A0.2+FL5、Low-E4+A0.2+スリ4)等
遮蔽・遮熱	ブラインド
空調	ビルマル(GHP)、ビルマル(EHP)、ルームエアコン
換気	全熱交換器(CO ₂ 制御)
照明	LED照明 (在室検知制御/明るさ検知制御、ゾーニング制御)
給湯	—
昇降機	VVVF方式
創エネ	—

3. キープラン



1階平面図

5か月の工事期間中、前半3か月は休館し、後半2か月は一部を開放。地域に密着した図書館という公共施設であるため、短工期、居ながら改修という配慮が必要であった。

4. 導入設備



高効率マルチエアコン(GHP、EHP)
ルームエアコン ※写真はGHP室外機

一つの建物において、適材適所の空調3種類の配置計画を立て、利便性に配慮した。また、供給エネルギー源(都市ガス、電気)を分散化することで災害時におけるレジリエンス強化を図る。



LED照明器具

LED照明の設置で消費電力の低減、ランプ長寿命化を図るほか、在室検知制御、明るさ検知制御、ゾーニング制御による効率的な運用により、更なる消費電力抑制に寄与する。

5. ZEB化のメリット・課題等



ZEB化の経緯 ・きっかけ

老朽化した空調設備の更新が必要なため

久留米市地球温暖化対策実行計画の目標達成のためには、既存建築物のエネルギー消費の削減が必要であった。このため、改修計画を持つ公共施設を対象にZEB化への可能性を検証した。

空調設備は、平成14年改修から19年が経過し、15年の耐用年数を大幅に超過した。故障の度、修繕で対応してきたが、その頻度及び費用が年々増加傾向にあり、故障した際の部品の供給も難しく、早急な更新が必要であった。このため、空調更新にあわせ、ZEB化を目標に据えた改修を行った。



ZEB化の課題

公立図書館改修により全国初のZEB Ready達成

既存の公立図書館としては全国初のZEB Readyを取得した(新築図書館については、複数事例あり)。設備の老朽化に併せたZEB化改修であり、膨大な資料を存置したままで工事を進めた。自由にプランが策定できる新築とは異なり、様々な制約がある中、短期間でのZEB化は困難を極めた。

創エネについては、センター内の景観と調和を図る観点から、敷地内での設置は困難であった。また、屋上は、耐震構造上、荷重制限及びスペースが狭小であるため、設置数が限られ、費用対効果に見合わない判断した。そこで、徹底した省エネを図る方向へ舵を切り、空調設備改修やLow-Eガラス、LED照明の採用など、汎用技術による設備であっても効果的に配置・組み合わせることで、省エネ55%を達成した。



イニシャルコスト ランニングコスト

環境省の補助金の活用

環境省の「令和2年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業)」に採択された。

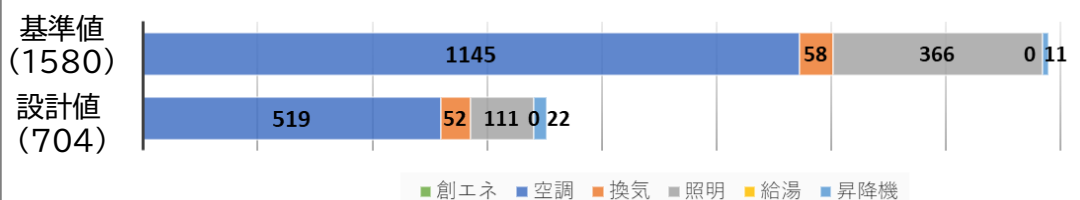
総事業費261,307千円(補助金54,866千円【補助率:1/3】)

温室効果ガスは、平成30年度(改修前)と比較して約116t・CO₂(▲52%)の削減見込み。

光熱費は、年間で約4,600千円削減の見込み。

全体のBEI=0.45

設計一次エネルギー消費量[MJ/m²・年]



ZEB化の効果

