

立命館大学大阪いばらきキャンパス～地域と連携したエコアクションキャンパス

Ritsumeikan University Osaka Ibaraki Campus ~ Eco Action Campus in cooperation with the community

(株)竹中工務店 大阪本店 設計部 設備部門

Takenaka Corporation、Osaka Main Office

Mechanical and Electrical Engineering Section、Design Department

布上 亮介、佐藤 弘康、君塚 尚也、西川 経太

Ryosuke Hogami, Hiroyasu Sato, Naoya Kimizuka, Keita Nishikawa

キーワード：環境行動促進 (Environmental Action promotion) 伝統的省エネ技術 (Traditional energy-saving technology) 非常時エネルギー融通 (Emergency energy interchange) エコアクションキャンパス (Eco Action Campus) 地域社会連携 (Community collaboration)

1. はじめに

立命館大学が、新たな教学展開と既存キャンパス（京都市、草津市）の高度化を目指し、京都・大阪の中間に位置する大阪府茨木市で、2015年4月に大阪いばらきキャンパスを開設した。学舎・図書館・体育館・食堂・1,000人収容のホールを有した2学部4研究科、学生数約6,000人の新キャンパスである。さらに2016年度には、総合心理学部を開設した。（写真-1、図-1）

茨木市の中心エリアに近接する都市型キャンパスという立地特性も踏まえ、教学コンセプトに、「アジアのゲートウェイ」、「都市共創」、「地域・社会連携」を掲げている。

新キャンパス（以下OIC）は、立命館基本計画『R2020』を旗印に、エコキャンパス実現のため「学校ならではの省エネルギー：「見える化」の発展形として利用者参加型省エネ技術の導入」と「建築でできる省エネルギー：伝統的省エネ技術（障子、格子、縁側）を現代の建材で工夫」を柱とした様々な省エネ手法を取り入れた。

また、防災を通じた地域と連動したまちづくりにも取り組んでいる。以下順を追って記載していく。

2. 建築概要

建築場所：大阪府茨木市岩倉町2-150

用途：大学

敷地面積：98,331.84㎡



写真-1 建物外観



図-1 キャンパス見取図

建築面積：29,956.85 m²
 延床面積：110,202.46 m²
 構造種別：S・SRC造 階数：地上9階
 建物高さ：39.5m
 工事期間：2013年4月～2015年3月
 建築主：学校法人立命館
 設計監修：学校法人立命館キャンパス計画室
 基本設計・設計監理統括・外構設計監理・CM：(株)山下設計

建物実施設計・施工：(株)竹中工務店構造
 地上S造、地下SRC、RC、S造
 工期 2010年9月～2012年7月

3. 設備概要

3.1 電気設備概要

受変電 22kV 本・予備2回線受電
 特高 Tr 1,500kVA×2
 高压 Tr 合計 7,050kVA
 予備電源 非常用兼用コージェネレーション設備
 815kw×1台、太陽光発電 合計 70kW
 照明 大教室：LED 照明、人数カウント制御によるエリア点消灯制御 (MOTTAINAI システム)
 WC：LED DL、人感センサー制御
 弱電 電話・LAN・テレビ共聴・非常呼出・インターホン・ITV・入退室管理
 昇降機 非常用エレベーター×3基
 乗用エレベーター×16基
 エスカレーター×7基

3.2 空調設備概要

空調方式 中央熱源・個別熱源方式 (電気・ガス併用)
 床置 AHU+ダクト (大教室)
 床置 AHU (アンダーフロア空調：ホール・図書館)
 FCU・PAC (一般居室)
 熱源 ガス吸収式冷温水発生機 300USRT×2台、排熱投入型ガス吸収式冷温水発生機 550USRT×1台、ソーラーケリング 96USRT×1台、空冷ヒートポンプチラー 200HP×3台、高効率 GHP・EHP (個別熱源)

3.3 給排水衛生設備概要

給水 加圧給水ポンプによる圧送式

(上水、雑用水、井水処理水を利用)
 給湯 局所給湯方式
 (電気温水器、ガス瞬間湯沸器)
 排水 建物内汚水・雑排水分流式、建物外汚水・雨水分流、災害時排水貯留

4 省エネ手法

4.1 学校ならではの省エネルギー

◆WAON カードの活用

環境行動促進のインセンティブ付与方策として、隣接する大型商業施設との連携により、既に全国で普及している電子マネー (WAON カード) を活用し、従来の事業個別のポイント制度に比べ、汎用性、普及性の高い方策を目指した。(図-2)

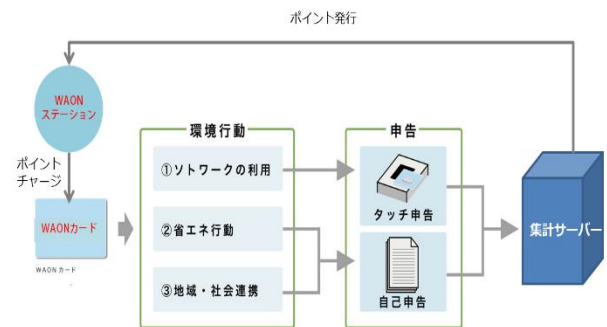


図-2 WAONカードの活用

◆MOTTAINAI システム

教室の稼働率は約 60～70%が平均である。そこで、少人数使用時に、照明の点灯範囲、空調・換気の稼働範囲を制御し、かつ、誰も使用しない時に設備停止すれば省エネになる。本計画では ITV カメラの画像解析により在室人数をリアルタイムにカウントし、人数に応じて前方から照明を点灯、空調換気を段階運転させることで親近感のある授業と、省エネを両立できる設備を整えた。(図-3)

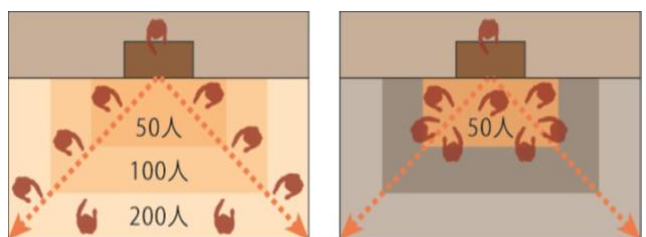


図-3 MOTTAINAI システム

◆スマート講義システム

授業に使用される教室は、エネルギー使用量の観点で割り当てられることは今までなかった。O I Cでは季節、方位、利用人数から空調負荷のより低い部屋を優先して割り当てるよう、エネルギー使用量の大小で色分けした講義スケジュール表を作成した。

例えば夏期の午前中は建物西側に講義開催教室を集中配置させ、また、エネルギーセンター棟に近い棟から教室を割り振ることで熱源からの配管ロスおよび隣室非空調部を削減することができる。(図-4)

教室利用の工夫 (概念的イメージ図)

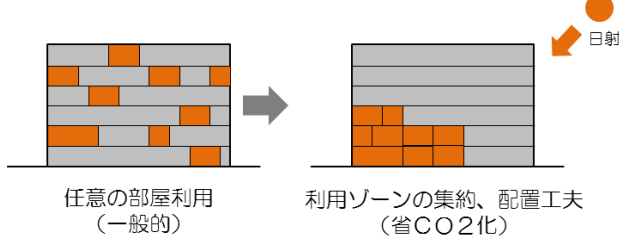


図-4 スマート講義システム

4. 2 建築でできる省エネルギー

◆ダブルスキン (SHOJI システム)

日本の伝統「障子」を発展させたダブルスキン外皮「SHOJI システム」(サッシ、エコ耐震壁、樹脂製障子の3層複合鋼製外皮)で耐震性能および環境性能の強化を図るとともに省エネ意識を向上させる。(図-5)

カーテンウォールと波型穴あき鋼板耐震壁、断熱障子から構成され、使用者が操作可能な可視性のあるダブルスキン

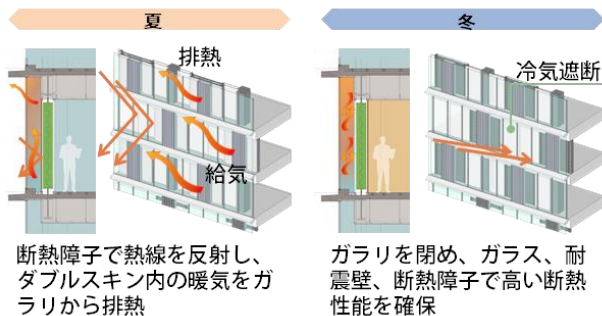


図-5 SHOJI システム

◆日射制御

正方形のALCとガスバリウム鋼板をユニット化した費用対効果の大きいエコ外皮窓形状の工夫(縦窓+横窓)により日射・視線を制御する。(図-6)

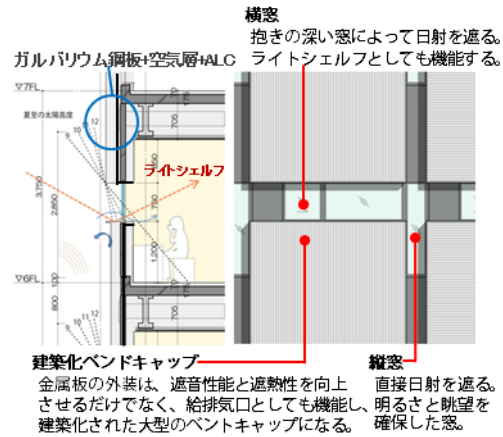


図-6 SHOJI システム

◆菱形格子 (タイル打込 PC 木漏れ日外皮)

形状の工夫 (菱形) および方位に応じた配置で熱負荷を軽減させる。また拡散光利用により室内照明負荷を低減する。(図-7)

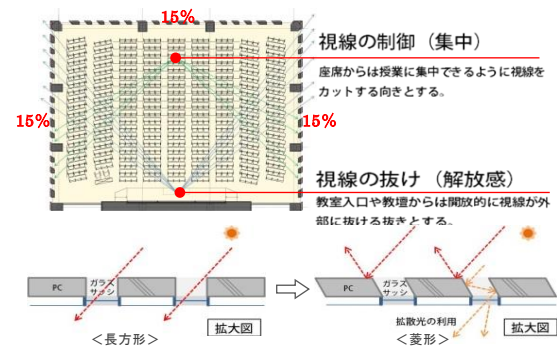


図-7 菱形格子

5 災害に強いまちづくり

大災害時のキャンパス内一時避難収容人数は3,000人を想定し、インフラ整備を計画した。災害発生時は、事業継続性確保の観点から、まず学園構成員(学生・教職員等)の安全確保および施設機能保全の対応を想定している。さらに、学園および地域の被災状況に応じて、学校施設(一部)への市民受け入れ等の協力を行う予定である。キャンパス内および防災公園の一時避難収容人員構成を第1表に示す。

電気は信頼性の高い中圧認定路線ガスを利用したコージェネ設備により、想定デマンドの40~50%程度の電源確保が可能である。また飲料水・雑用水は(コージェネ発電電気を活用)井水処理水で賄い、下水本管破断時は20 m³の排水貯留余力を確保することでインフラの自立性を高める。さらに、上記インフラより、隣接する

施設	立命館大学 大阪茨木新キャンパス		防災公園 (事業者: 茨木市)
	学舎、アリーナ・学生施設	市民開放施設	
対象者	学園構成員	学園構成員＋一般市民	一般市民
一時避難 収容人数(目標)	約2,200人	約800人	約6,600人
施設利用目的	学園構成員の一時避難 (事業継続性確保)	防災公園との連携 (地域防災協力)	主に周辺住民の一時避難
備考	食堂(1F) 600人/1,000㎡ アリーナ(2F) 1,500人/2,500㎡ 研修室ゾーン(5F)100人/1,500㎡	平土間ホール、廊下等(1F) 800人/1,300㎡ 屋内施設として公園に隣接する特性を活かし、 防災公園機能と連携 ～市の備蓄倉庫の整備 ～避難弱者の屋内収容 など	面積:1.5ha 自家発電設備:あり(検討中)

表-1 施設ごとの役割想定

防災公園にも電気・水が供給できる設備とした。

隣接する大型商業施設と連携し、公共電力網が遮断し商用電源が停止した場合は、O I Cの防災盤と本建物西側に建つ大型商業施設のイベント盤を、建物内に備蓄されたケーブルで相互に接続、お互いのコージェネ設備を活用し電力バックアップを可能としている。さらに、双方の建物から茨木市の防災公園へ10kw(照明、給湯、携帯充電等)の送電が行える。(図-8)



図-8 非常時電力融通

おわりに

立命館地球環境委員会で学園として2008年度比で2020年にはエネルギー消費量原単位を学園全体で25%削減する目標を策定しており、O I Cでは35%削減を目標に活動を進め開学3年目に目標を達成した。

最後に、本業績をおさめるにあたってご指導、ご協力をいただいた関係者の皆様から感謝申し上げます。

※主な受賞 (2018年7月現在)

- ・2015年度 グッドデザイン賞受賞(公益財団法人 日本デザイン振興会)
- ・2015年度 コージェネ大賞民生部門特別賞受賞(一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター)
- ・2015年度 日経ニューオフィス賞:近畿ニューオフィス推進賞受賞(一般社団法人ニューオフィス推進協会)
- ・2015年度 おおさか環境賞(里山活動):協働賞受賞(大阪府)
- ・2015年度 日本空間デザイン賞:入選(日本空間デザイン協会)
- ・2015年度 大阪ランドスケープ賞 大阪府知事賞(大阪府)
- ・2015年度 「建築と社会」賞(作品部門)(一般社団法人日本建築協会)
- ・2015年度 「建築と社会」賞(作品部門)(一般社団法人日本建築協会)
- ・2015年度 リデュース・リユース・リサイクル推進協議会会長賞((一社)産業環境管理協会)
- ・2015年度 サステイナブルキャンパス賞(建築設備部門)(CAS-Net JAPAN)
- ・2016年度 環境・デザイン賞:都市・ランドスケープ部門((一社)建築設備総合協会)
- ・2016年度 電気設備学会施設奨励賞 技術部門((一社)電気設備学会)