

大阪工業大学
梅田キャンパスにみる省CO2の技術とデザイン

タワー型キャンパスにおける
環境配慮施策と
パッシブデザイン



第三者機関により評価されている
環境配慮への取り組み

H25年度建築物省CO₂先導事業採択
(現：サステナブル建築物等先導事業)

低炭素建築物認定
(GBRC評価、大阪市認定)
(非住宅として**日本初** (2014年3月確認段階))

CASBEE大阪みらい
(大阪市建築物環境性能表示制度)
Sランク

SMBCサステイナブルビルディング評価
プラチナ+ (最高ランク)
(三井住友銀行「ビルディングに対する環境配慮取組」に応じた融資)

低炭素、省エネルギーの取り組み

本計画の重要なテーマである環境配慮を、先進的技術を用い、低炭素、省エネルギーと、快適性が両立する計画としている。

その取り組みは、国土交通省の「住宅・建築物省CO₂先導事業」として採択されるなど、第三者機関からも高く評価されている。(左記参照)

省CO2先導事業 コンセプト

大阪工業大学 OIT梅田タワー

- ▶ 主に大阪工業大学の工学デザイン分野の学部教育
- ▶ 都市型大学キャンパスの環境配慮と低炭素社会への貢献
実践的な教育・研究による継続的な普及
- ▶ グリーン・スクールタワー
タワー型キャンパスの特性を活かした省CO2技術
- ▶ 新しい都市形成における地域防災とサステイナブルBLCP



創設100周年に向けた
学園のフラグシップ
シンボリック拠点



省CO2施策の全容

高層部 ZES(ゼロ・エネルギー・スペース)

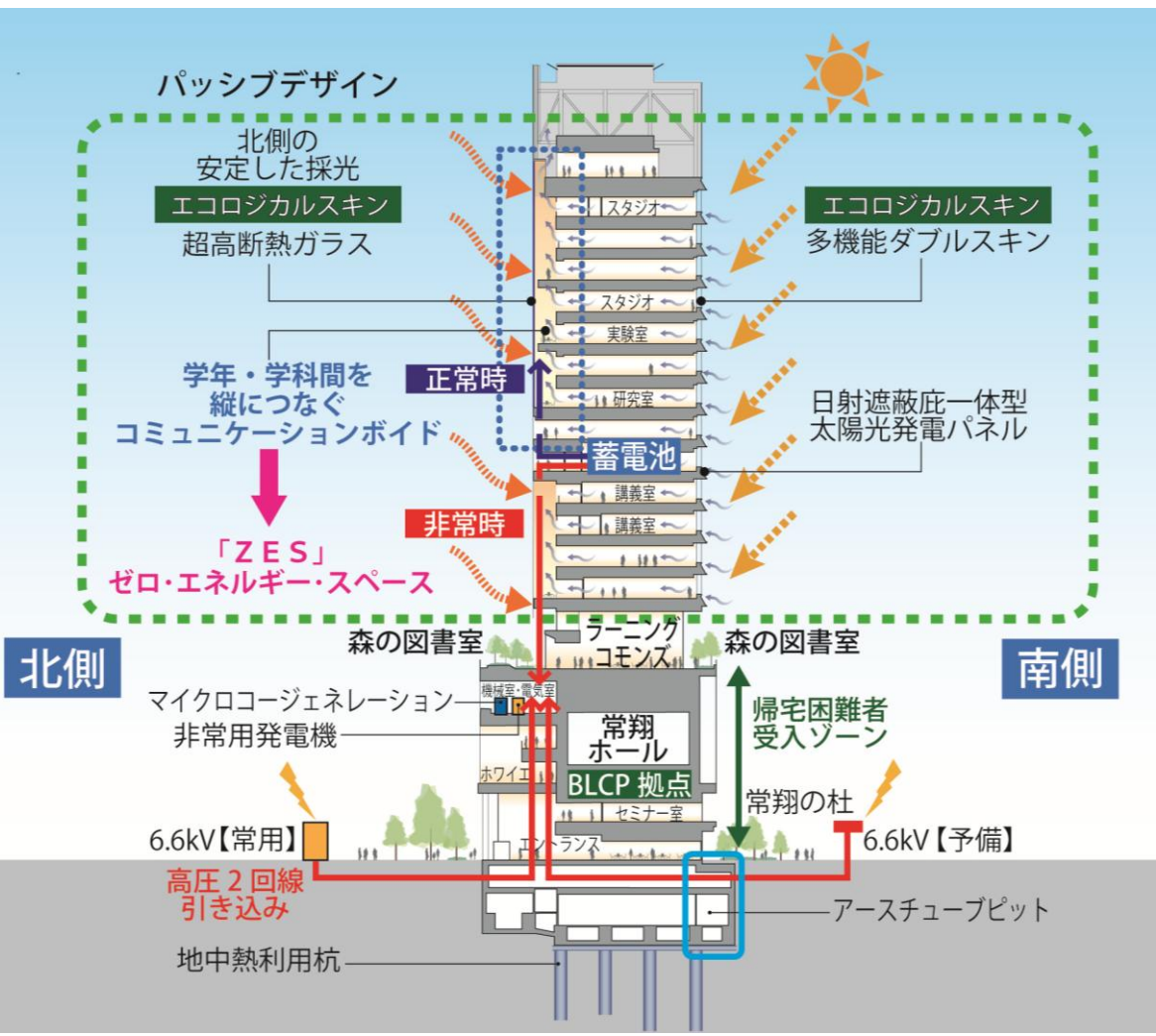
- 外装材一体型太陽光発電
- エコロジカルスキン
- リアル・アピアランス照明制御
- 知的創造空間とモジュール空調
- ゼロ・エネルギー制御

低層部 サスティナブルBLCP【事業生活継続計画】

- マイクロコージェネレーション
- 非常用発電連系太陽光発電
- ハイブリッド蓄電池システム
- BLCPモード切替制御システム
- 非常時自然外気導入システム

全体 環境リーディング

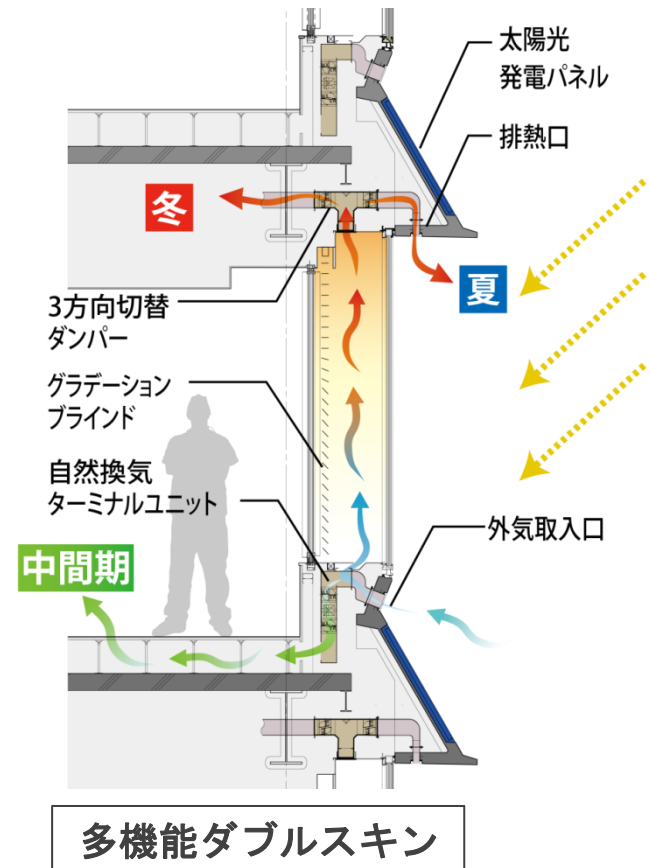
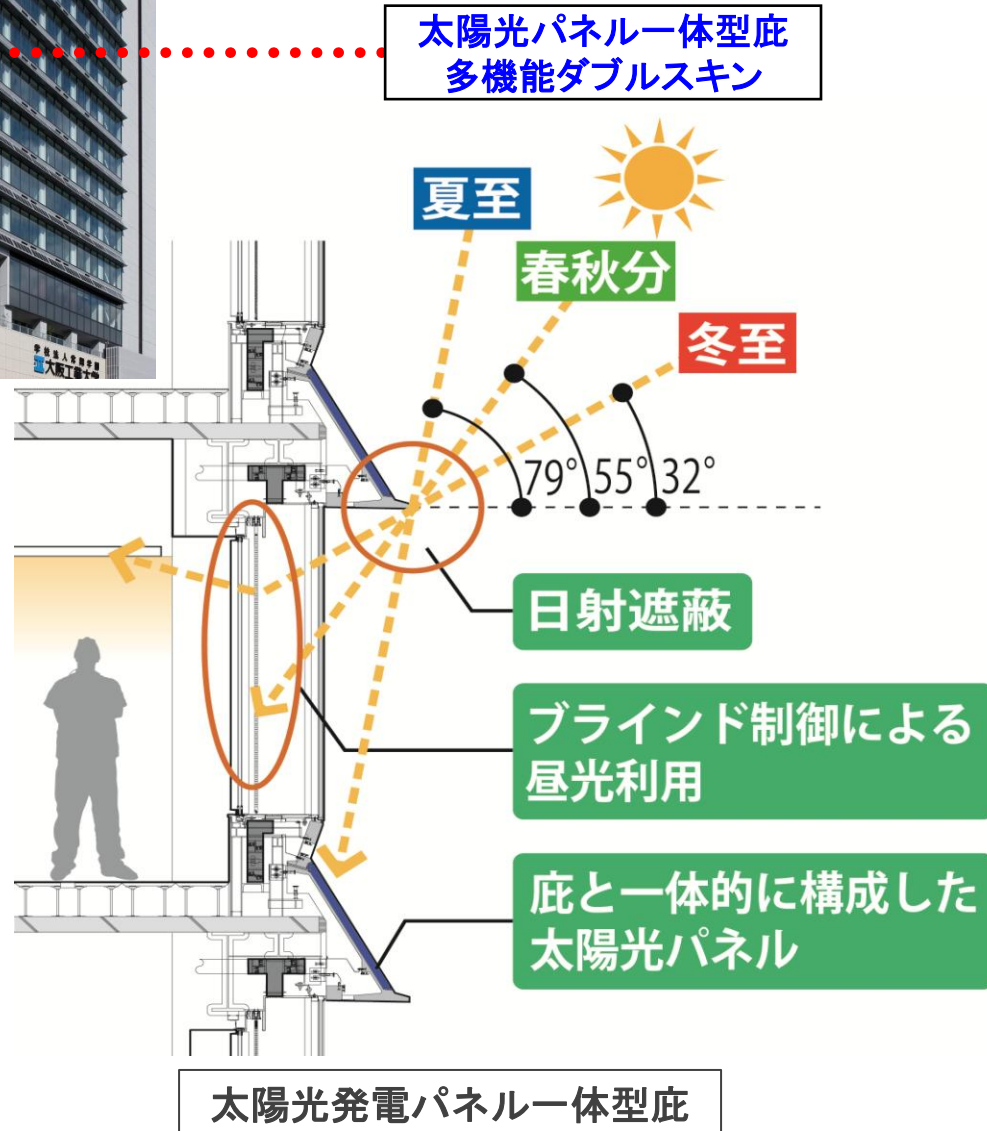
- 熱源群の最小CO2運転制御
- エネルギー見える化と情報発信灯
- 環境教育と都心型エコツアー



省CO₂技術の特徴

外装材一体型太陽光発電・南面エコロジカルスキン

超高層における自然エネルギーの安心安定利用を可能とした外装多機能化技術



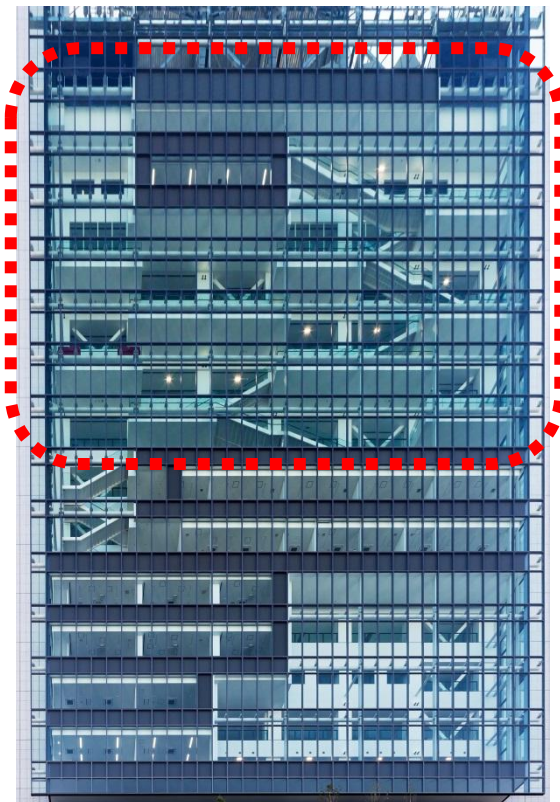
省CO₂技術の特徴

北面エコロジカルスキン・多機能ダブルスキン

超高層における自然エネルギーの安心安定利用を可能とした外装多機能化技術

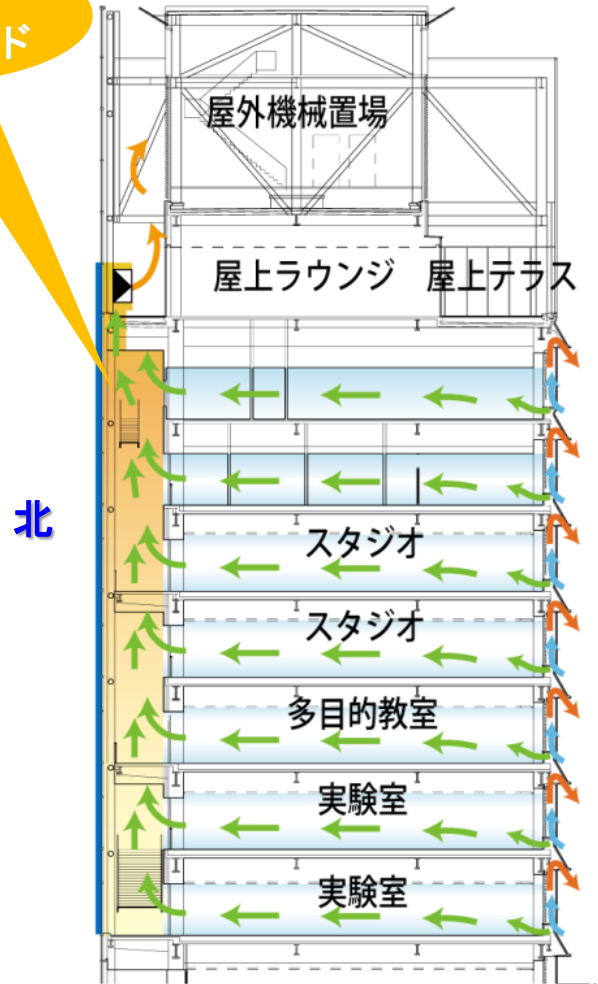
U値=0.85W/m²K
(熱貫流率)

※RC 外壁+断熱材外装と同等

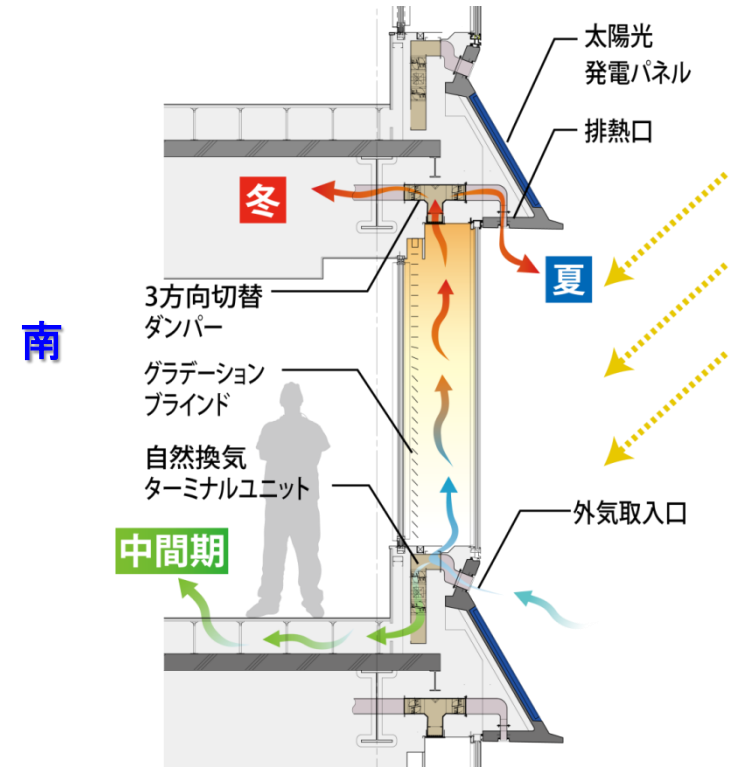


超高断熱ガラスの採用

コミュニケーションポイド



高層階の自然通風

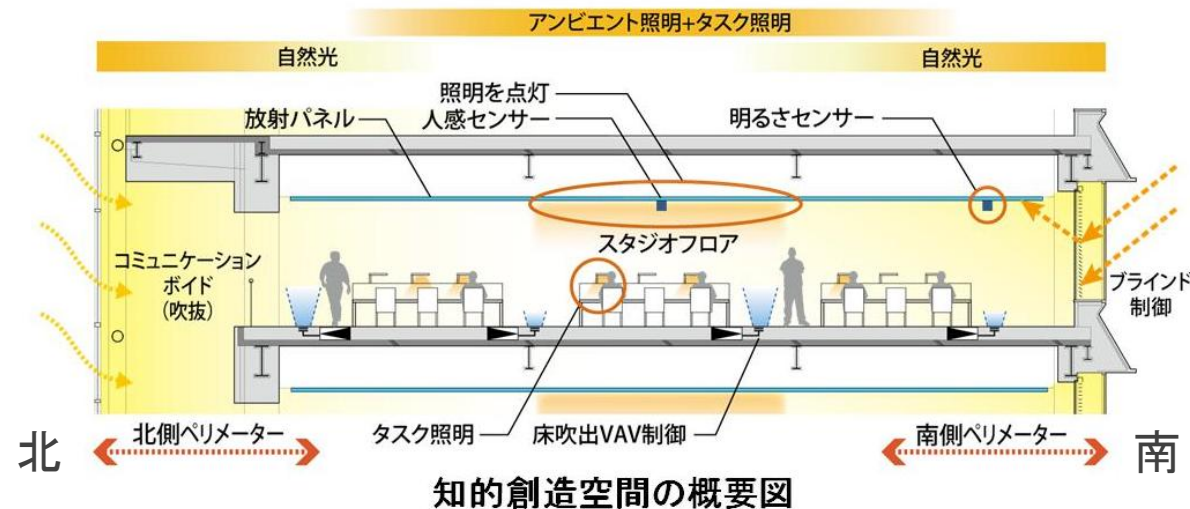


多機能ダブルスキン

タスクアンドアンビエント照明制御

- 天井に向けて照らすアンビエント照明の調光制御を行い、適切な天井面の明るさを確保する。
- 自然採光とアンビエント照明のバランスをとりながら「人が感じる明るさ」を適切な明るさにする制御を行うシステム。
- 夜はセンシングにより、人が滞在する場の周りを明るくする。
- 直下照度を確保するタスクライトと組み合わせて、全般照明方式より省エネルギーを図る。

17階デザインスタジオ



タスクアンビエント空調システム（天井放射空調+床吹出し空調）

天井放射空調システム（13～19階）

天井放射空調システムは人体からの放熱量を放射による熱の移動をコントロールする事で、快適さを提供しながら省エネルギー効果を実現。

従来の空気対流式空調に比べ、少ないエネルギーで気流感も少なく静寂で快適な空調が行なえる。

【放射空調仕様】

循環水（冷房時：18℃ 暖房時：32℃）

パネル表面温度（冷房時：20℃ 暖房時：30℃）

天井放射パネル

形状：アルミスパンドレル（リブ型）

材質：パネル アルミニウム

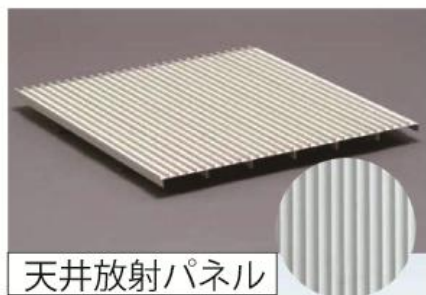
電熱管 ポリエチレンアルミ三層管

性能：冷房能力 72 W/m²

暖房能力 70 W/m²



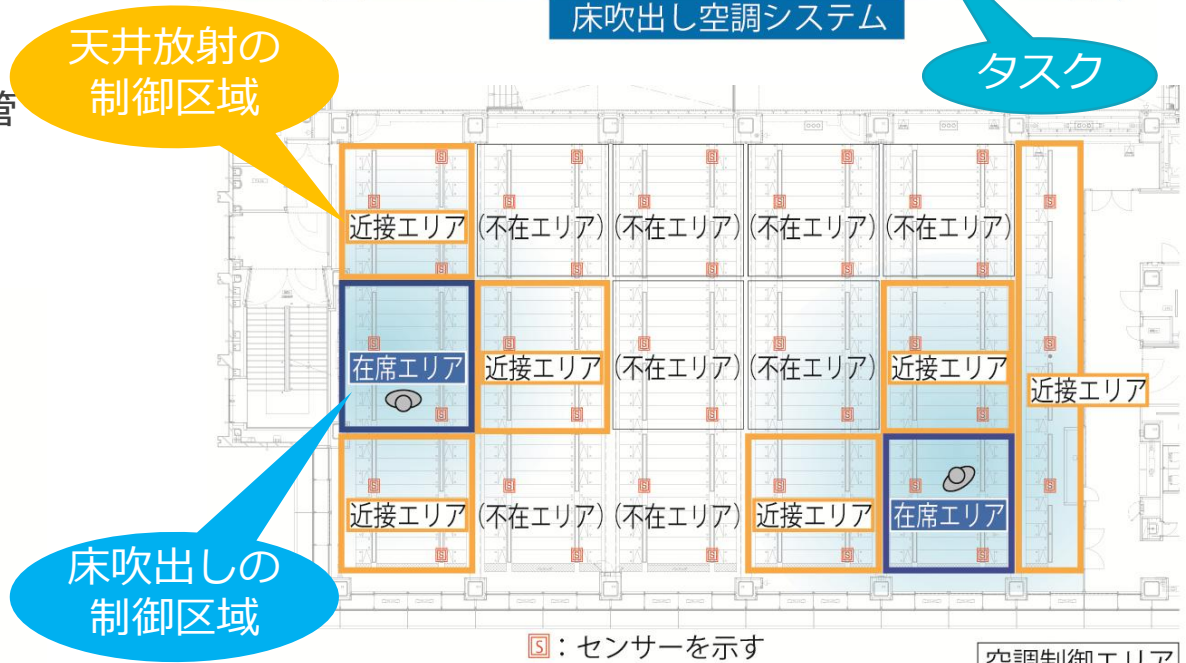
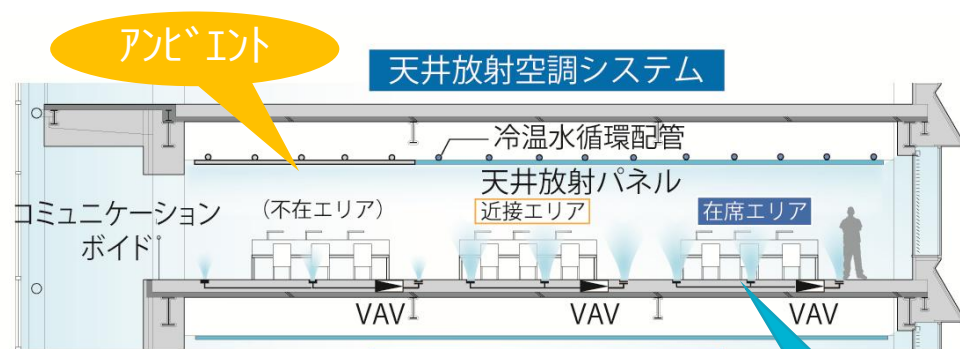
床吹出し口



天井放射パネル

タスクアンビエント空調システム（17～18階）

天井放射空調（アンビエント）と床吹出し空調（タスク）を組み合わせ、床吹出し側の送風量を熱負荷に応じて可変風量制御（VAV制御）。



床吹出しの制御区域

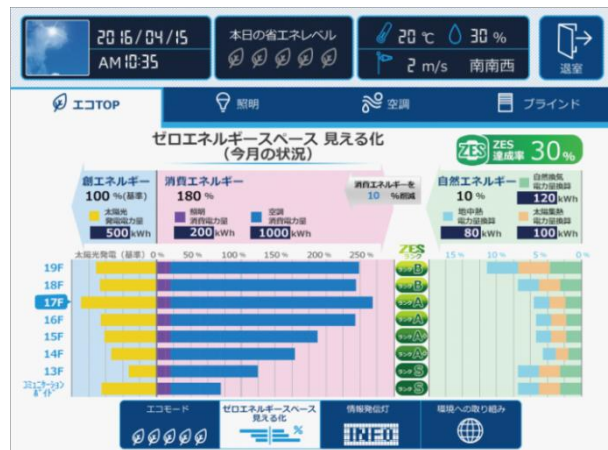
天井放射の制御区域

空調制御エリア

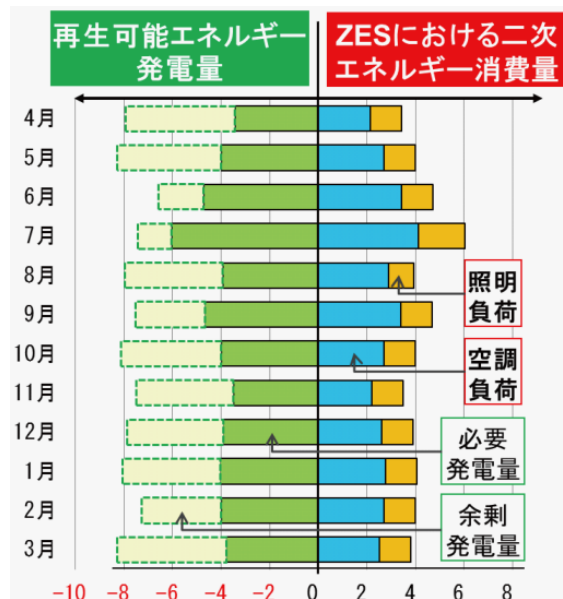
ゼロ・エネルギー・スペース Zero Energy Space (ZES)

- ・コミュニケーションボイドとボイドに隣接した大部屋は、ゼロ・エネルギー・スペース (ZES) と名付けた地球環境にやさしい特別なエリア。
- ・太陽光発電パネルの年間発電量とZES内の空調・照明消費電力量を年間収支でゼロにすることを目指している。
- ・ZESのエネルギー管理システムには、自然通風・自然採光・地中熱・太陽熱などあらゆる自然エネルギーを積極的に活用し、照明・空調を適正に自動調節するエコモードを備えている。
- ・ZESの各階エネルギー状況は、タッチパネルで誰でも簡単にモニタリングできる。

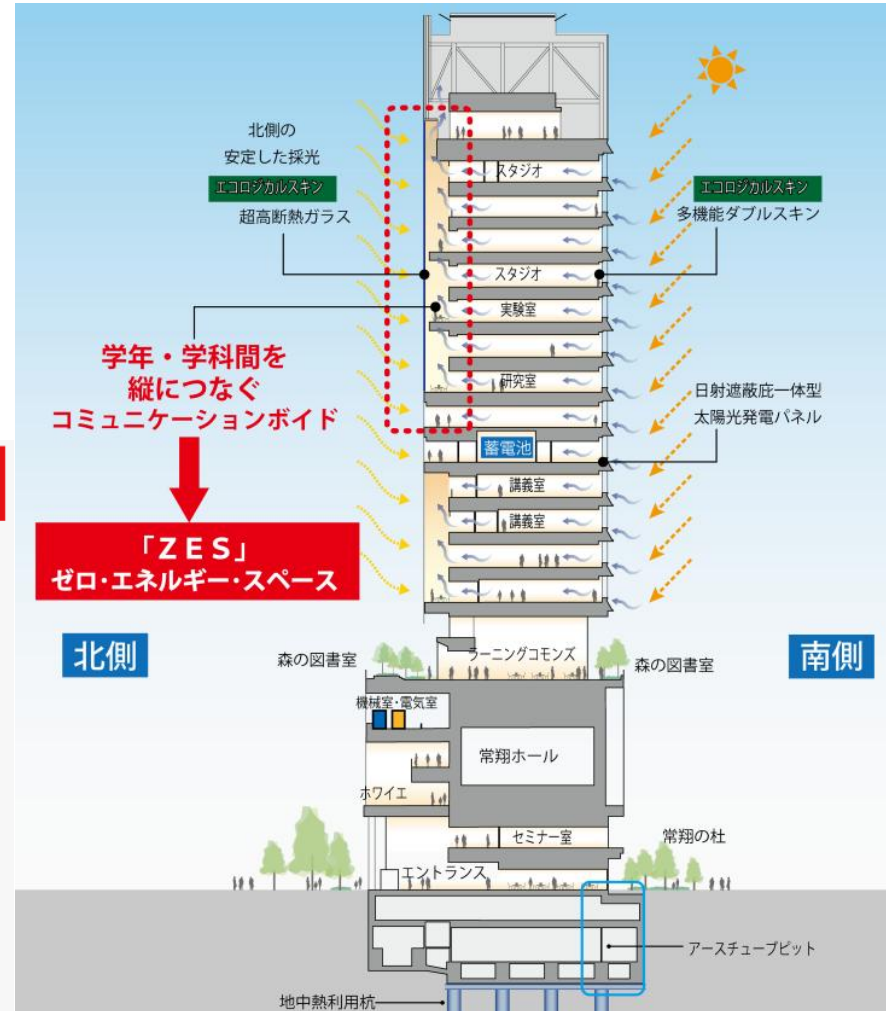
- ・利用する学生をはじめとして、環境への関心を想起し利用状況が進んでいくゼロエネルギー化によって、ZESエリアを広げていく計画。



タッチパネル
(ゼロエネルギー見える化表示イメージ)

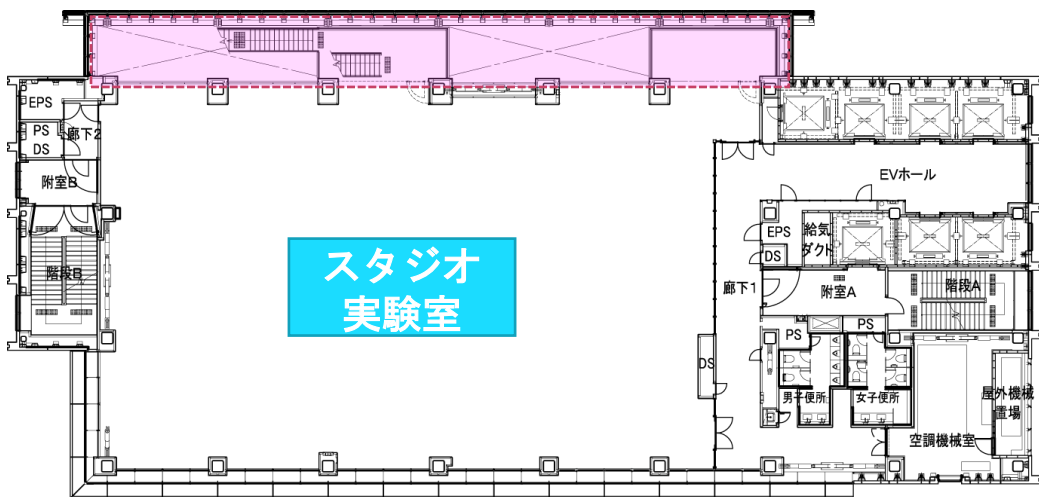


ZES エネルギー収支イメージ



タワー型キャンパスの特性を活かした省CO2施策

コミュニケーションボイド



スタジオ
実験室

15~20階



北面 コミュニケーションボイド

災害レベルに応じた電力供給系統連系システム

サステナブルBLCP 非常時のエネルギー自立にも対応した取り組み

災害レベルに応じた電力供給系統連系システム

レベル0: 平常時

高圧2回線・コージェネ・太陽光・蓄電池
供給電力 1,200kW (ピーク電力の想定)



レベル1: 停電時 (BLCP機能)

コージェネ・非常用発電・太陽光・蓄電池
供給電力 193kW (ピーク電力の約16%)



レベル2: 都市ガス停止時 (BLCP機能)

非常用発電・太陽光・蓄電池
供給電力 100kW (ピーク電力の約8%)



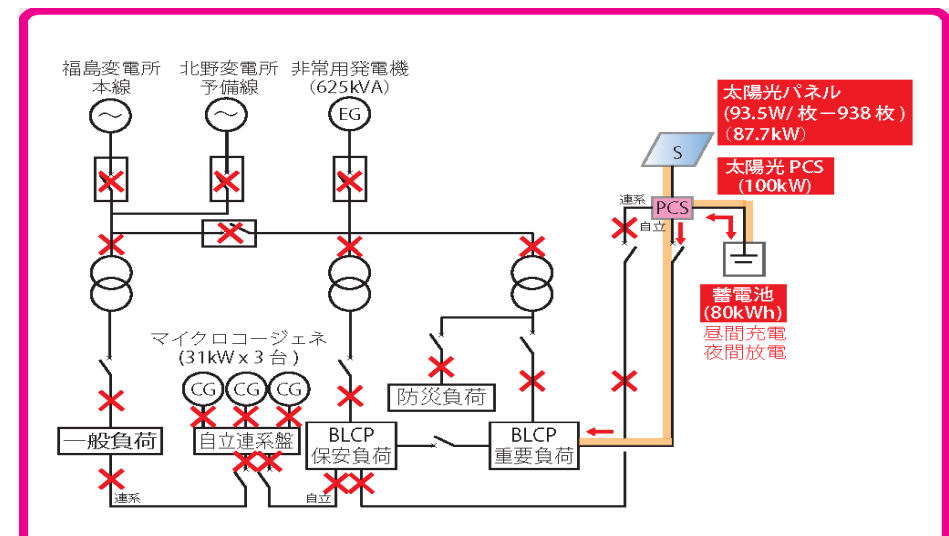
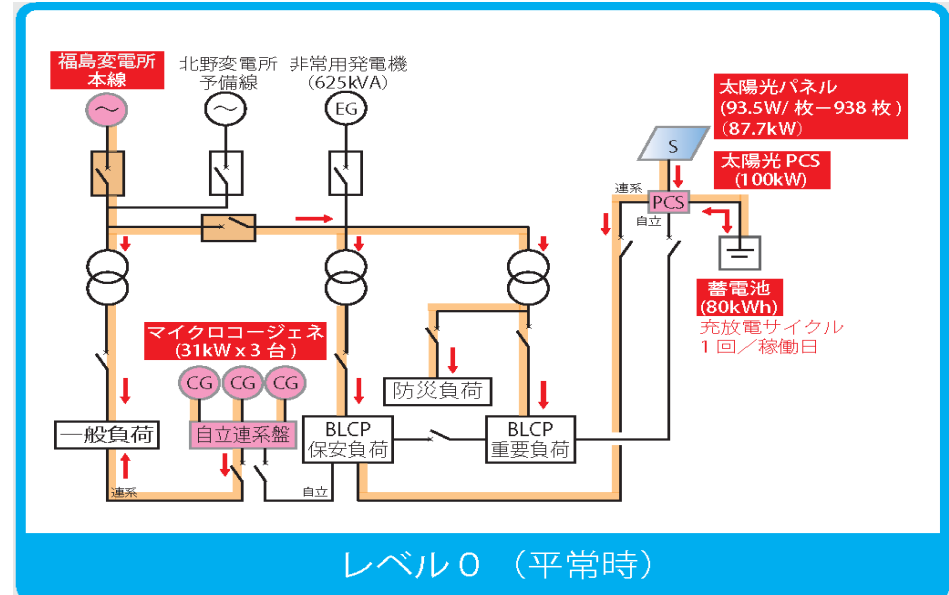
非発電稼働時は非発電連系太陽光PCSにより燃料節約

レベル3: 非常用発電停止時

太陽光・蓄電池
供給電力 昼間20kW 夜間8kW
(ピーク電力の約1.7~0.7%)

➡ 太陽光発電により持続して供給可能

➡ サステナブルBLCP (事業生活継続計画)



建物内 エコサイン



20階 コミュニケーションボード



12階 コミュニケーションボード 自然換気口

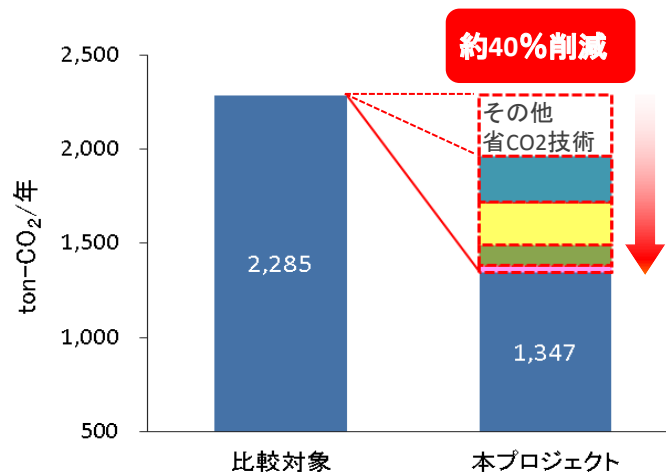


17階 廊下



1階 エコモニター

省CO₂効果（運用時）



「学校」ならではの「継続性」を活かし先導的省CO₂の取り組みについて、社会へと継続的な普及に貢献

多様な先導技術による削減

■ (テーマー1)

- ・底一体型太陽光発電
- ・エコロジカルスキン
- ・エネルギー見える化と情報発信灯

■ (テーマー3)

- ・熱源群の最小CO₂運転制御
- ・ゼロ・エネルギー制御

■ (テーマー2)

- ・リアル・アピアランス照明制御
- ・知的創造空間とモジュール空調

■ (サスティナブルBCLP)

- ・コージェネレーション

【試算条件】

- ・比較対象は、BEI計算に基づく基準運用CO₂排出量とする
- ・CO₂削減量は、0.514kg-CO₂/kWh(2012年度関西電力実排出係数)として推計



電気設備計画概要

■ 受電方式：
高圧別変電所から、本線（北野変電所）
予備線（福島変電所）の2回線受電
構内を6.6kVのループ配電

■ 受電容量：
トランス総容量 合計 5,000kVA

【5F 電気室】

屋内型キュービクル 計 2,100kVA
3φ-3W モールド変圧器 500kVA×3
1φ-3W モールド変圧器 150kVA×3
スコット モールド変圧器 150kVA×1

【12F 電気室】

屋内型キュービクル 計 900kVA
1φ-3W モールド変圧器 300kVA×3

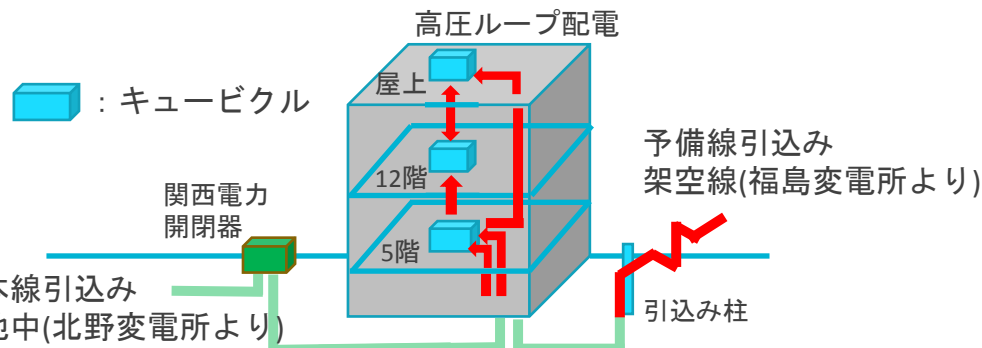
【22F キュービクル置場】

屋外型キュービクル 計 2,000kVA
3φ-3W 油入変圧器 500kVA×4

設備計画 ① 電気設備

省エネ・省CO₂

サステイナブルBLCP



■発電設備：

非常・保安用発電機 625kVAx1台 【5F 発電機置場】
使用燃料 A重油 1,950 L 6時間×5日間

マイクロシミュレーションシステム 31kWx3台 【5F MCGS室】
使用燃料 都市ガス
商用電源と系統連系運転

太陽光PCS 100kVA 【12階電気室】

■蓄電設備：

直流電源装置(非常照明用) 500Ah 【5F 電気室】
鉛蓄電池

太陽光発電蓄電用 80kWh 【12F 電気室】
リチウムイオン蓄電池

■雷保護設備：

棟上げ導体によって、保護角60度により保護
(旧JIS-A4201準拠)

■中央監視設備：

Bacnetによるオープンシステムの採用
照明・空調等の集中監視制御の一元化
主装置を5階サブ防災センター
副装置を1階防災センターに設置

■幹線設備：

東西2箇所EPSのケーブルラックにより
各階分電盤へケーブル配電方式

■電灯設備：

LED照明器具及び省エネセンサー類の採用
トイレ廊下は、人感センサーによる点滅制御
研究室は、細かなゾーニング可能な人検知センサー
各室パネラには、外光利用を行う昼光センサー
防災センターより集中監視制御

■テレビ共聴設備：

屋上アンテナより受信し必要各室に直列ユニット設置
(CATVルート対応)

■入退室設備：

FeliCa対応の非接触カードにより各電気錠及び
ラップゲートを制御

■防犯設備：

エレベーター便所及び女子便所の呼出押ボタンから
1階防災センターの呼出表示器へ表示

■自動火災報知設備：

受信機を1階防災センター及び副受信機を
5階サブ防災センターに設置

空気調和設備計画概要

■ 熱源設備

主熱源：電力

BLCPや省CO2対応として、都市ガスおよび地中熱利用

■ 空調設備

- ・ 空調機方式
- ・ EHP + 外調機方式
- ・ EHP + 全熱交換器方式
- ・ 床輻射方式（水-空気式、空気式）
- ・ 天井放射 + 床吹出空調方式

■ 換気設備

- ・ 機械室類 第1種換気
- ・ 駐車場・駐輪場 第2種換気
- ・ 居室 便所・倉庫 第3種換気

■ 排煙設備

- ・ 防災計画上で必要な機械排煙設備 7系統

■ 自動制御設備

- ・ 熱源機器の台数制御、冷温水の可変流量制御、温湿度制御、CO2による外気導入量制御、外気冷房制御等
- ・ 中央監視盤との連携による、エネルギーの見える化

設備計画

② 空気調和設備

設備計画 電力供給システム

■ 受変電設備について

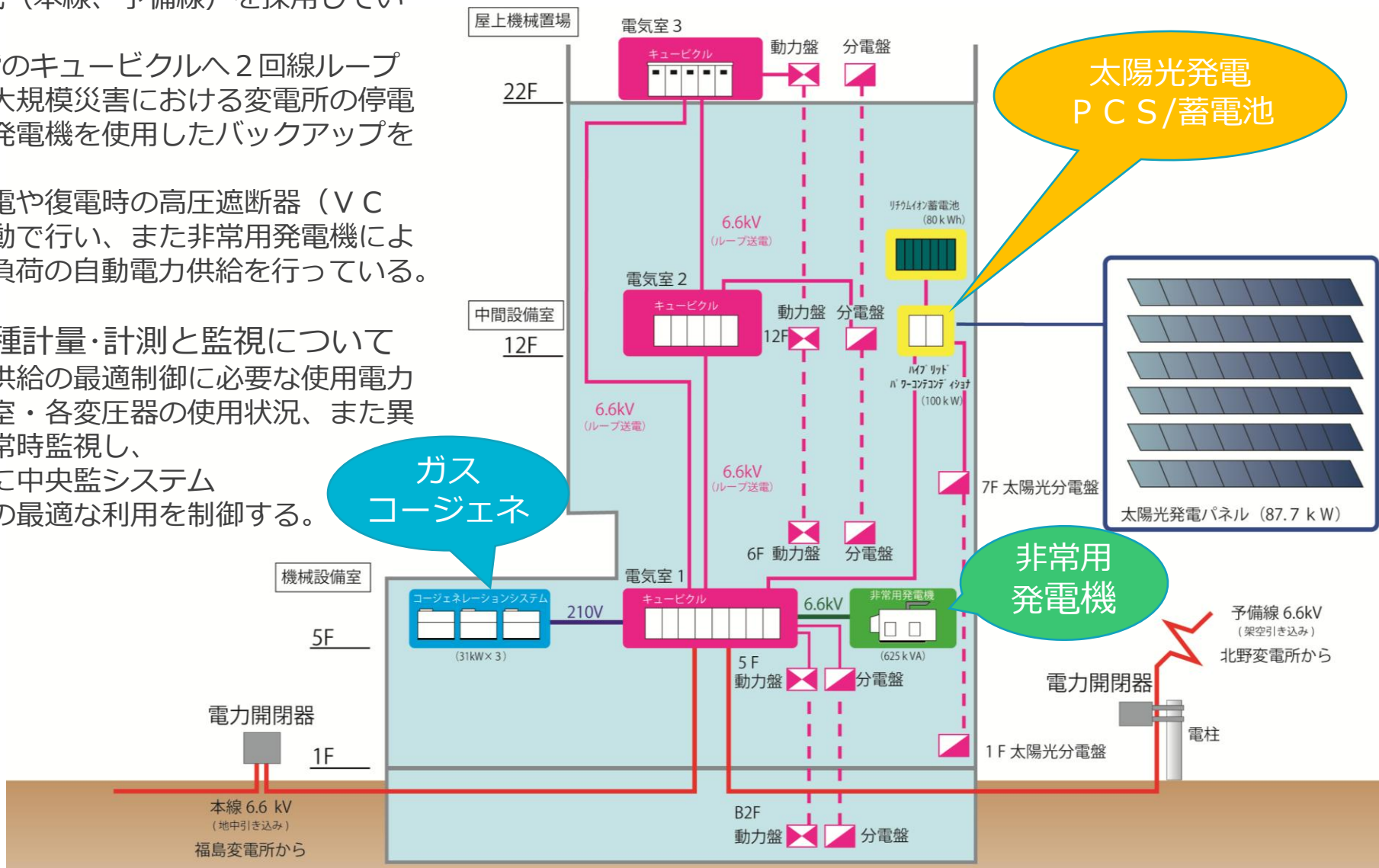
5階の電気室に設置の本システムは、電力の2回線受電方式（本線、予備線）を採用している。

12階と22階のキュービクルへ2回線ループ送電を行い、大規模災害における変電所の停電時にも非常用発電機を使用したバックアップを備えている。

変電所の停電や復電時の高圧遮断器（VCB）操作は自動で行い、また非常用発電機による防災・保安負荷の自動電力供給を行っている。

■ 電力の各種計量・計測と監視について

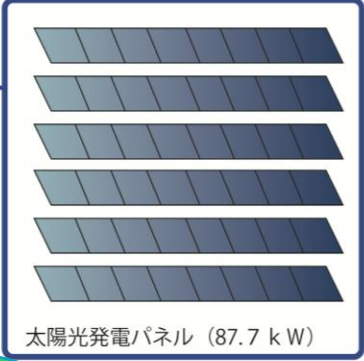
エネルギー供給の最適制御に必要な使用電力量や、各電気室・各変圧器の使用状況、また異常警報などを常時監視し、リアルタイムに中央監システムに供給、電力の最適な利用を制御する。



ガス
コージェネ

太陽光発電
PCS/蓄電池

非常用
発電機



太陽光発電パネル (87.7 kW)

設備計画 ②空気調和設備

■ 熱源設備

・ 高層系統熱源機器

空冷ヒートポンプモジュールチラー 40HP×8台 (944 kW)

・ 低層系統熱源機器

空冷ヒートポンプモジュールチラー 40HP×4台 (472 kW)
 温水焚吸収冷凍機 (マイクロコージェネ排温水利用) 10USRT×3基 (105 kW)

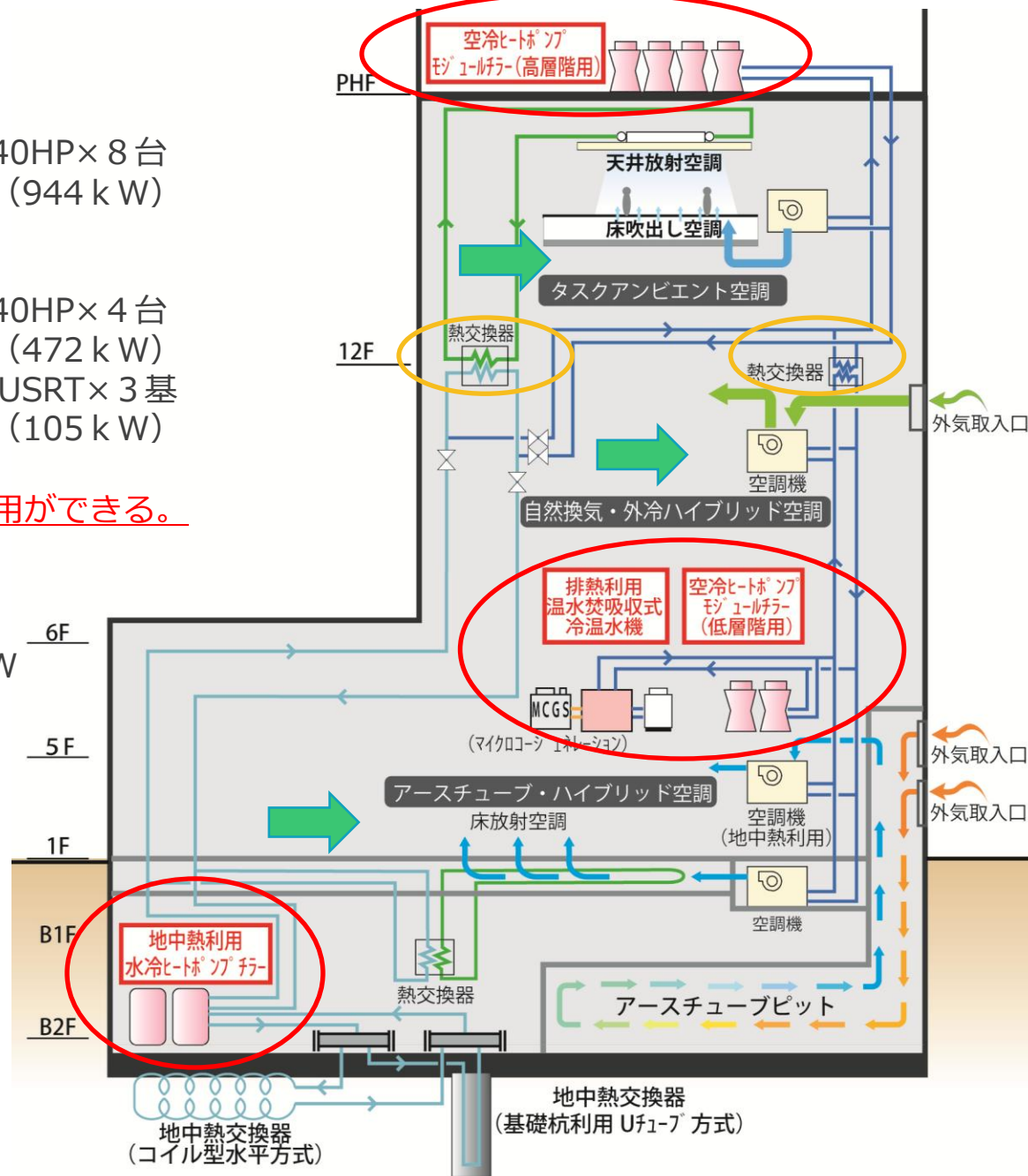
低層系と高層系の熱源は熱交換器により相互利用ができる。

・ 天井放射空調用熱源機器

水冷ヒートポンプモジュールチラー 191 kW (地中熱利用)

地中熱利用方式

基礎杭利用方式と水平ピット方式の併用



給排水衛生設備計画概要

■ 給水設備

- ・ 上水は市水本管より引込み
- ・ 雑用水は井戸水・雨水を利用
→ 便器洗浄水・屋外散水・冷却塔補給水
(非常時は、上水のバックアップ)

■ 給湯設備

方式：局所給湯

- ・ 便所の洗面器は、貯湯式電気温水器
- ・ 厨房設備は、瞬間式ガス給湯器

■ 排水通気設備

方式：屋内汚水・雑排水合流方式

- ・ 1階以上の排水は、自然流下で下水道へ放流
- ・ 地階の排水は、汚水槽に貯留後、ポンプアップ排水
- ・ **地下ピット部に、非常用排水槽を設置**
→ 下水道への排水経路に被害があった場合、
管路切替柵の操作で、排水槽に一次貯留。

■ 消火設備

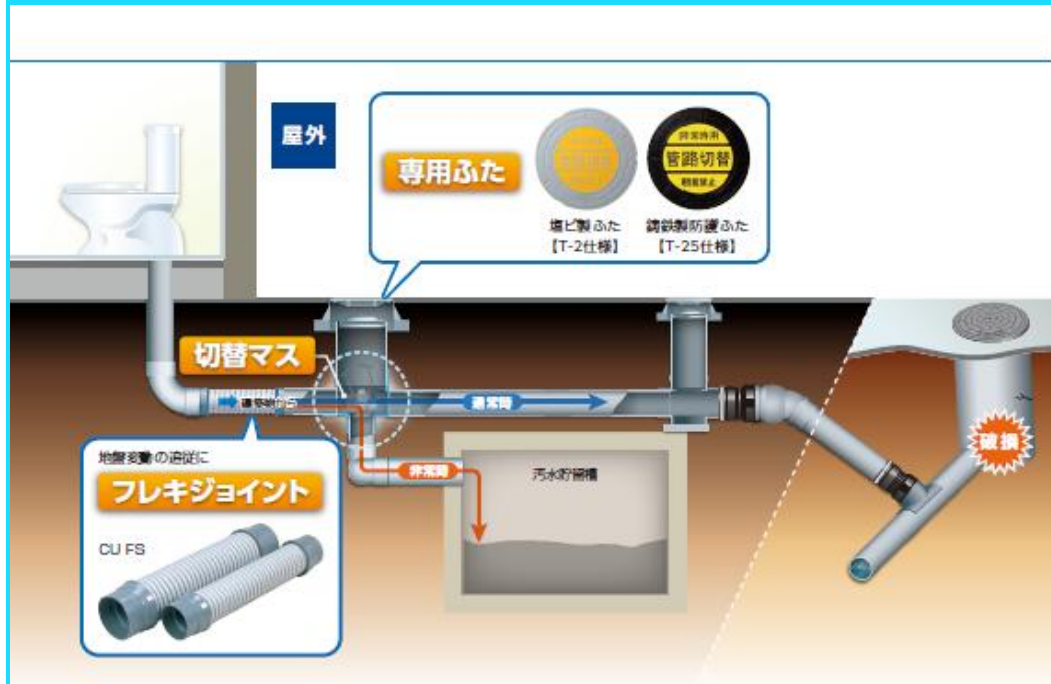
- | | |
|-------------|------------|
| ① スプリンクラー設備 | ⑤ 連結送水管設備 |
| ② 屋内消火栓設備 | ⑥ 消防用水 |
| ③ 泡消火設備 | ⑦ 移動式粉末消火器 |
| ④ 窒素ガス消火設備 | |

■ ガス設備

耐震性の評価を受けた、中圧ガス本管から引込み
B1階ガバナ室にて低圧にし、コージェネ他に供給。

設備計画

③ 給排水衛生設備



設備計画 ③給排水衛生設備

■給水設備仕様

・上水系統

水 源：大阪市水道

給水方式：高架水槽方式

(副受水槽 + 揚水ポンプ + 受水槽 + 中間水槽 + 高架水槽)

<仕様>

上水副受水槽	: 1m ³
上水受水槽	: 30m ³
上水中間水槽	: 4m ³
上水高架水槽	: 4m ³

・雑用水系統

水 源：井戸水、雨水

・井水処理

井戸ポンプ→サンドセパレーター

→井水原水槽→井水ろ過機→雑用水槽

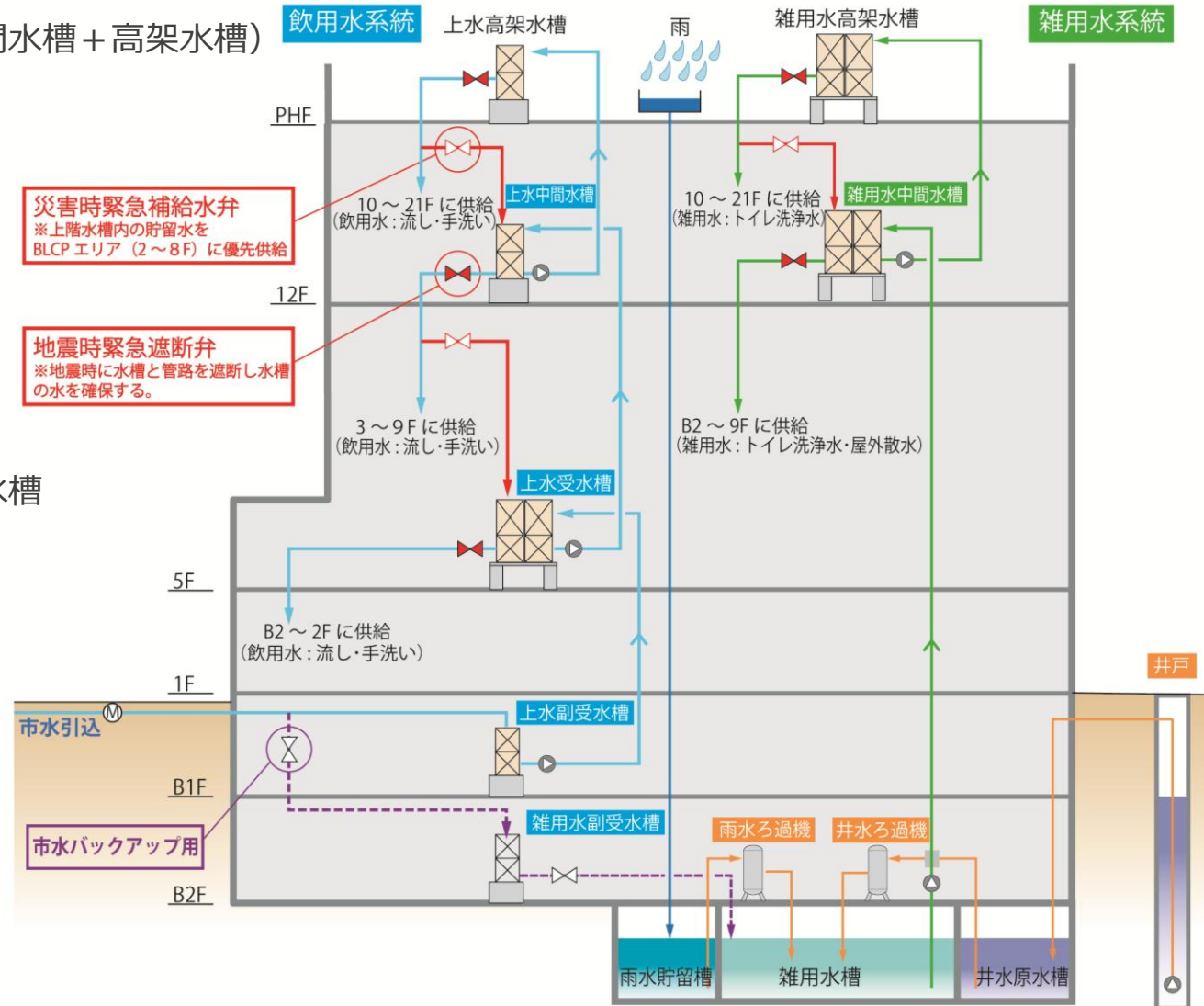
・雨水処理

雨水集水→沈砂槽→雨水貯留槽

→雨水ろ過機→雑用水槽

<仕様>

雑用水副受水槽	: 1m ³
雑用水受水槽	: 30m ³
雑用水中間水槽	: 24m ³
雑用水高架水槽	: 20m ³
井水原水槽	: 35m ³



災害時緊急補給水井
※上階水槽内の貯留水を
BLCPエリア (2～8F) に優先供給

地震時緊急遮断弁
※地震時に水槽と管路を遮断し水槽
の水を確保する。

市水バックアップ用

防災、災害対策の取り組み

B L C P（事業生活継続計画）対策及び
防災対策 計画書の作成

防災計画評定の取得
(GBRC、有識者による評定)

全館避難安全性能の評価
(GBRCの評定、国土交通大臣の認定取得)

防災計画・災害対策

有事の際においても、必要最小限の建物機能を維持し、災害拠点として運用できることを第一の目標とし、防災、災害対策を行っている。

特に災害時の運用については「B L C P（事業生活継続計画）対策及び防災対策 計画書」を作成し、災害の種類、規模に応じた被害状況の想定に基づいた、施設、設備を計画している。

火災時の防災対策については、防災計画書を作成し、第三者機関、有識者による評定を受けた計画としている。また、避難安全にかかる検証を建物全館にて行い、火災時の安全性が確保されているものとして、国土交通大臣の認定を受けている。

災害時の防災拠点

災害時における継続的な運用を実現するため、下記の対策を行なっている。

	対策	概要
(a)	エネルギー安定的供給を目的としたエネルギー源の多重化	高圧2回線受電 エネルギー源の多重化（電力、ガス、A重油、自然エネルギー及び蓄電）
	エネルギー供給断絶レベルに応じたエネルギー供給	レベル0～レベル3のエネルギー源断絶による運用可能範囲の設定
	浸水被害を想定した主要機器、施設の上層階への配置、内水氾濫対策	機械室上階（5階、12階）配置 サブ防災センターの設置、防潮堤の設置
	地震災害における対策	制振構造 非構造部材、設備の耐震化
	火災への対策	防災計画書に基づく設備の配置 避難安全性能の確認
(b)	帰宅困難者対策	被害レベルに応じた帰宅困難者収容場所の設定、備蓄倉庫の設置

災害時の防災拠点として

津波、内水氾濫の想定

- 満潮時に連動型地震が発生した場合に想定される津波高さ(OP+5.0m)、建物周辺の浸水高さは2.0mと予想されている。計画建物においては、想定した規模以上の津波が発生した場合として、上記の2倍（浸水高さ4.0m）に設定して被害状況の想定を行った。
- 尚、その他水害にて計画地が最も被害が及ぶ事態は淀川氾濫であり、その場合には周辺浸水高さは5.5mに及ぶ。



- 機械室、サブ防災センターは5階に設置
- 1階の階高を6.0mとし、5.5mの浸水の際にも2階以上の階については、一定の利用が可能な計画としている。
- 備蓄倉庫についても、2階以上の階に設置し、浸水による被害を受けない位置としている。

