

中外製薬初期開発用バイオ原薬製造棟

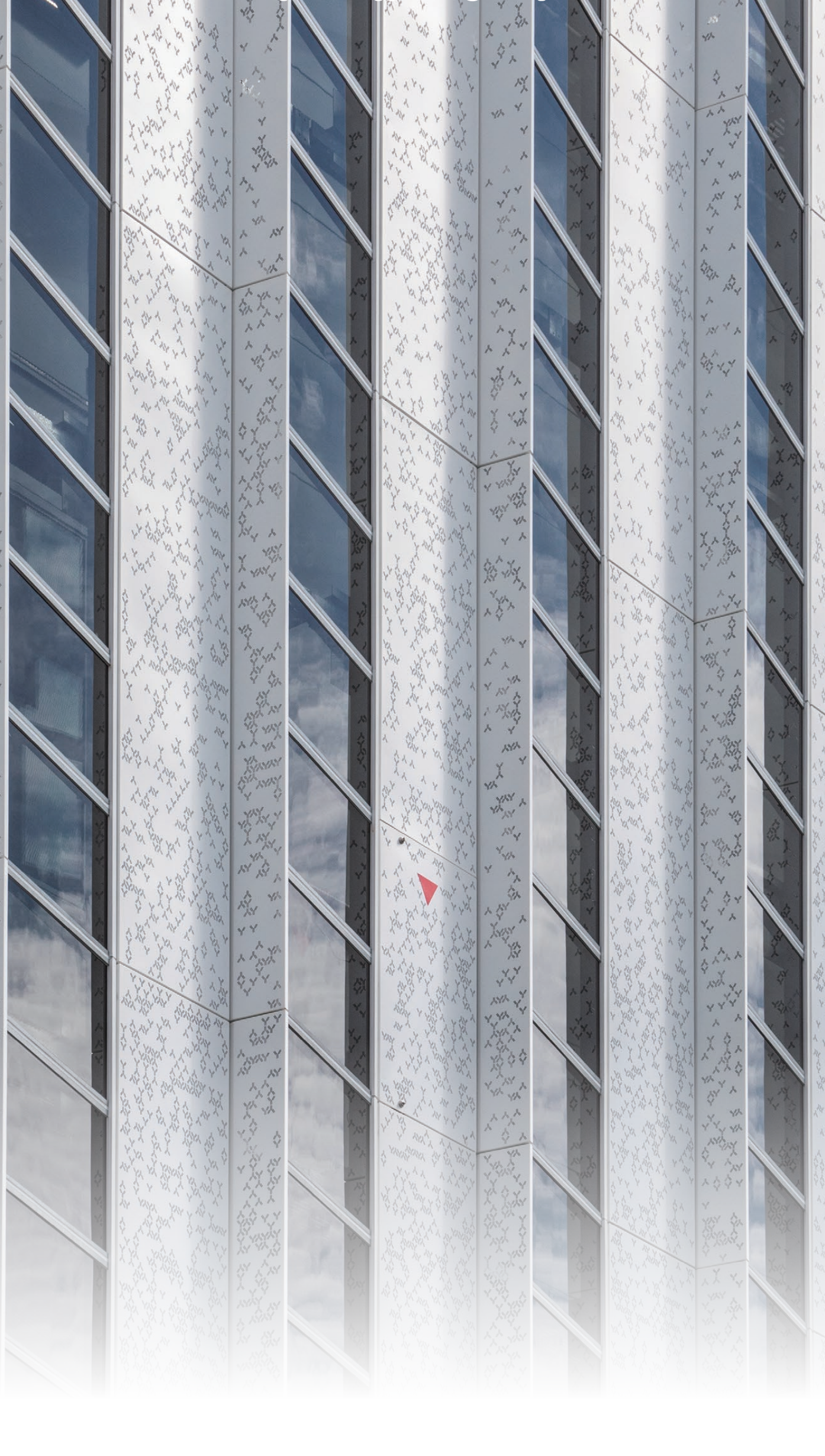
Chugai Pharmaceutical Co., Ltd.
Biological drug manufacturing plant for early clinical development

人に地球に優しい革新を、患者さんにつなげる建築

「すべての革新は患者さんのために」を最速で実現するため、初期臨床用治験薬の開発に特化したバイオ原薬製造棟を建設しました。高効率な製造を実現するため、また、世界水準の環境技術へ製造施設をリードするために、建築と製造は一体となって計画し、温室効果ガス（GHG）をゼロとする建物を実現しました。都市型の建築として、企業アイデンティティの表出が重要であり環境技術と一体となったファサードデザインを生み出しました。地球環境への負荷を抑え、持続的に稼働させることで、“患者さんの治療の未来を守る建築”となることを心がけました。

Architecture for patients. Innovation for human and planets.

- Built a biological drug manufacturing plant to accelerate early clinical drug development.
- Unified architecture and manufacturing for efficient, sustainable production.
- Creating plant with zero greenhouse gas (GHG) emissions.
- Formed an urban façade expressing corporate identity through environmental design.
- Reduced environmental impact to support long-term patient care.



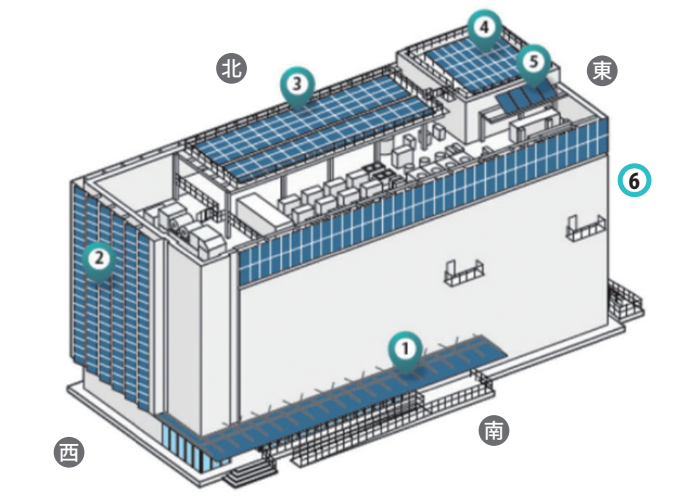
自然エネルギーを最大限利用したパッシブデザイン

Passive design that maximizes the use of natural energy

都市部における敷地制約の中、西面と南面には壁面太陽光パネルを設置（左図②、⑥）し、屋上はキュービクル上部に架台を設け、太陽光パネルを最大限設置（左図③、④）しました。総発電能力は約90kWです。屋上には太陽熱集熱パネル（左図⑤）も設置し給湯利用を行っています。また、1階管理室窓面はガラス庇と可動式ルーバーにより構成し、昼光利用（左図①）を図りました。



上段：1階管理室内観、下段：ガラス庇と可動式ルーバー



自然エネルギー利用の取組み全体像

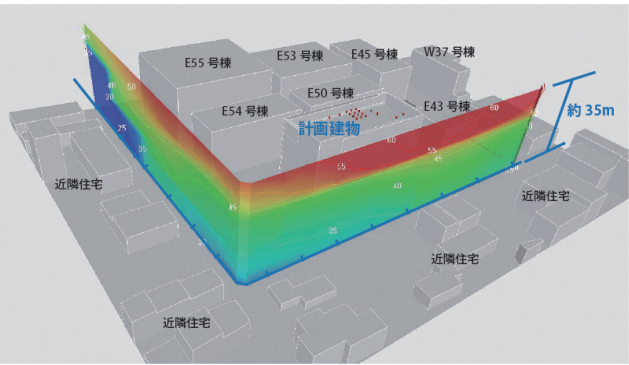


屋上設備機房写真

騒音シミュレーション | 近隣住居への騒音対策

Noise Simulation for nearby residents

密集市街地に立地するため近隣住宅への配慮は重要な観点です。屋上に多数のユーティリティ設備が設置されているため騒音シミュレーションを行いました。空調計画に必要な開口量と音の遮蔽のバランスを、目隠しパネルと太陽光発電パネルを2階以上に配置しています。それにより、重要設備とサーバー室を守る建屋構造としています。また、非常用発電機・キュービクルは屋上設置とし、災害時の電源自立化を図っています。

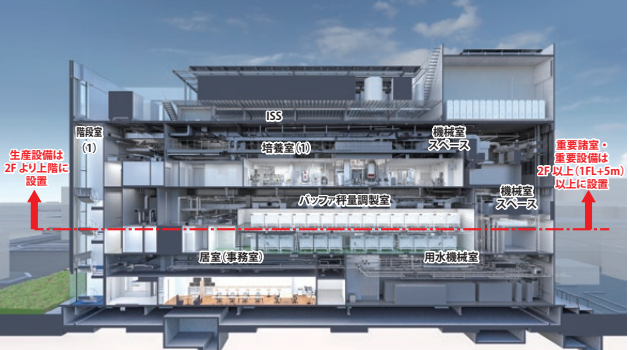


騒音シミュレーション

BCP（事業継続性）| 重要設備を守る構成

Business Continuity for Protecting Critical Facilities

浮間事業所は2つの一級河川に挟まれた地域に立地しています。河川の堤防が決壊すると、浸水リスクがあります。最寄りの新河川が氾濫するケースでは1.0m以上が明らかになっています。上記リスク回避のため、1階のフロアレベルを地面から1.0mに設定し、主たる製造環境を2階以上に配置しています。それにより、重要設備とサーバー室を守る建屋構造としています。また、非常用発電機・キュービクルは屋上設置とし、災害時の電源自立化を図っています。



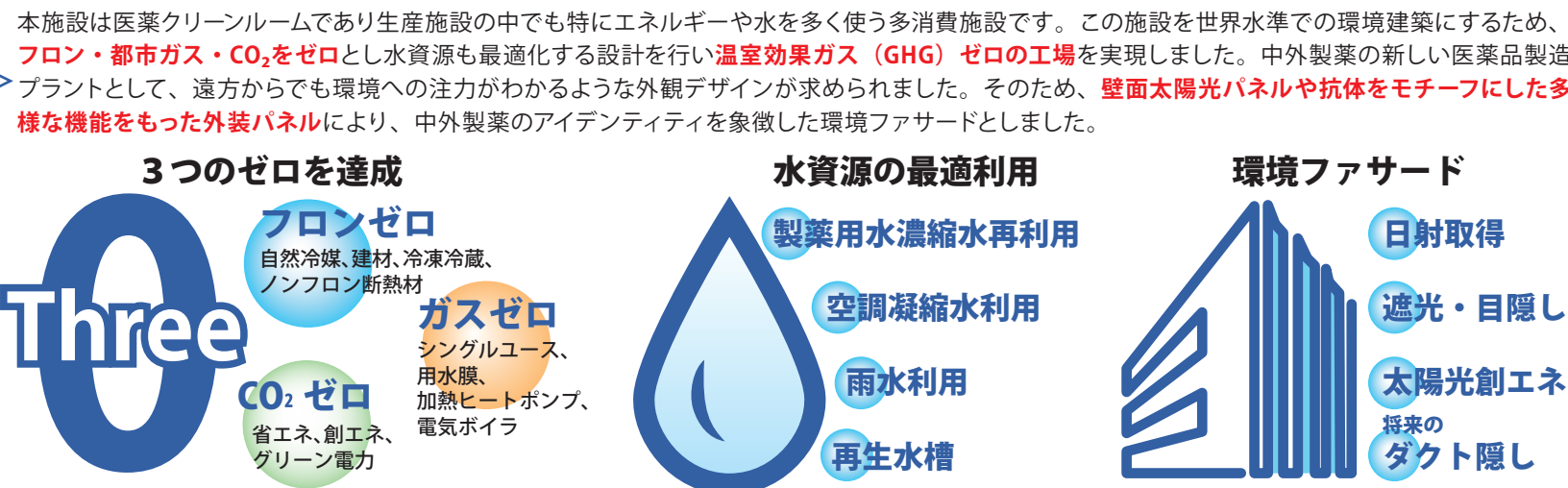
BCP想定イメージ断面パース

サステナブルコンストラクション | 世界水準の環境デザインで実現した3つのゼロ

3 zeros for world-class Sustainable Development

都市型・エネルギー多消費型建築の環境デザイン

環境重点分野へのアプローチ
設計初期にクライアントと環境コンセプトについて議論を重ねました。本施設は初期臨床用治験薬の製造に特化し、初めて人に用いる薬（First in Human 試験）を製造する医薬品製造施設です。中外製薬の「世界中の患者さんのために革新的な医療用医薬品を創造/製造する会社」に応える製造環境の構築だけでなく、世界水準の環境対策に応えるよう多岐にわたる取り組みを行いました。



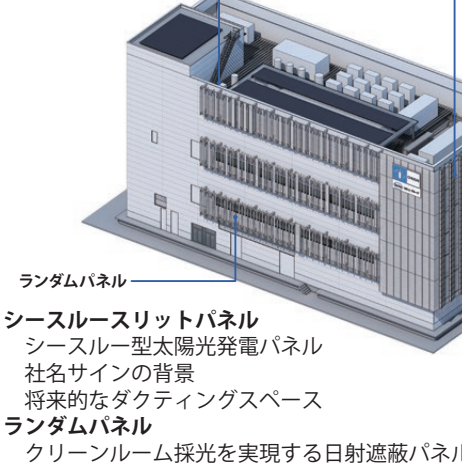
環境ファサード | 製薬技術研究のアイデンティティを表現する、抗体を模った外装パネル

Environmental facade with Antibody-inspired Exterior Panels

高機能な外装パネル

北側・西側は敷地の外周部に位置するため対外的イメージを生むために機能とデザインを一体化したファサードを設計しました。バイオ医薬という施設上、無機質なハコにならないよう陰影のあるデザインとしました。また北側は埼京線沿線から見えるためランドマークとしてのイメージも大切にしました。

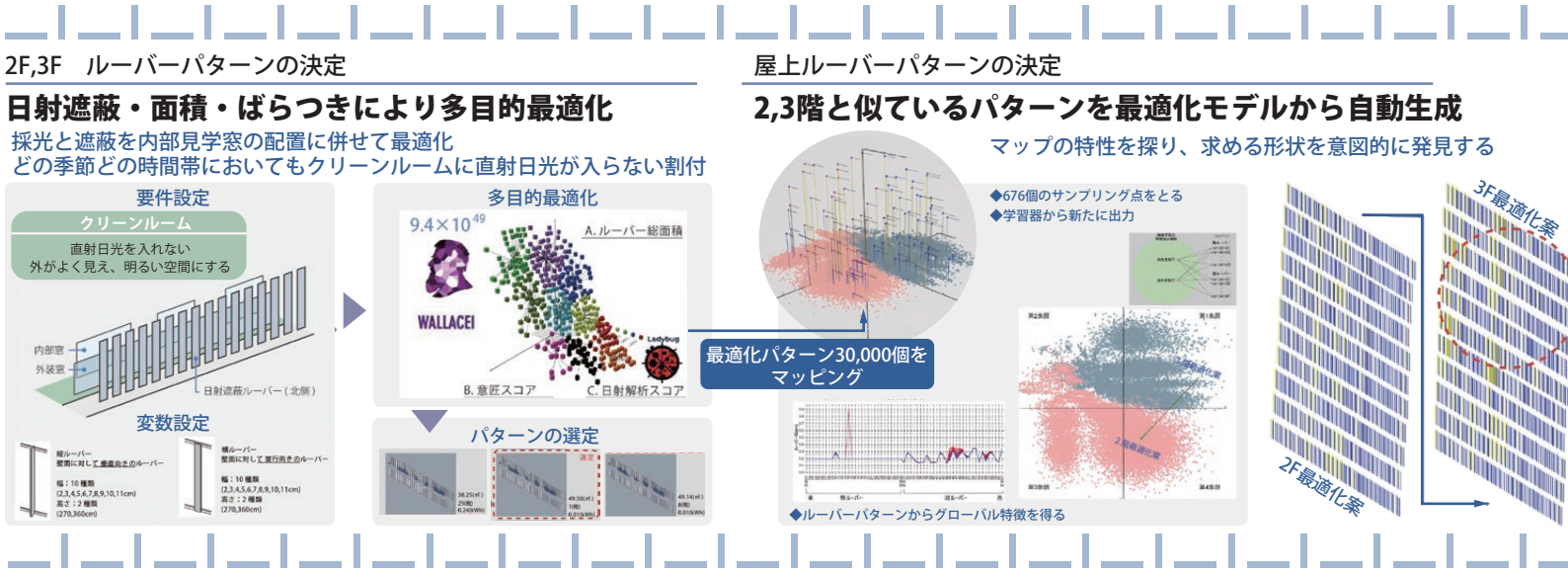
写真：階段・廊下ライン



ランダムパネル シースルースリットパネル シースルー型太陽光発電パネル 社名サインの背景 将来的なダクトアクセススペース ランダムパネル クリーンルーム採光を実現する日射遮蔽パネル

多目的最適化による医薬クリーンルームへの直接採光を実現

遮光と採光という相反する条件が北側の外装に求められました。北側とはいえ夏場の朝夕には日照があります。クリーンルームに直射日光は通りながら外の光を取り入れるために、厳密に日照シミュレーションを行いました。ルーバー配置は多目的最適化を行っており、内部の窓のレイアウトに合わせてバツキが変換されデザインとなって現れます。またシミュレーション結果をもとに学習器をつくり屋上のパターンを意図的に生成しました。

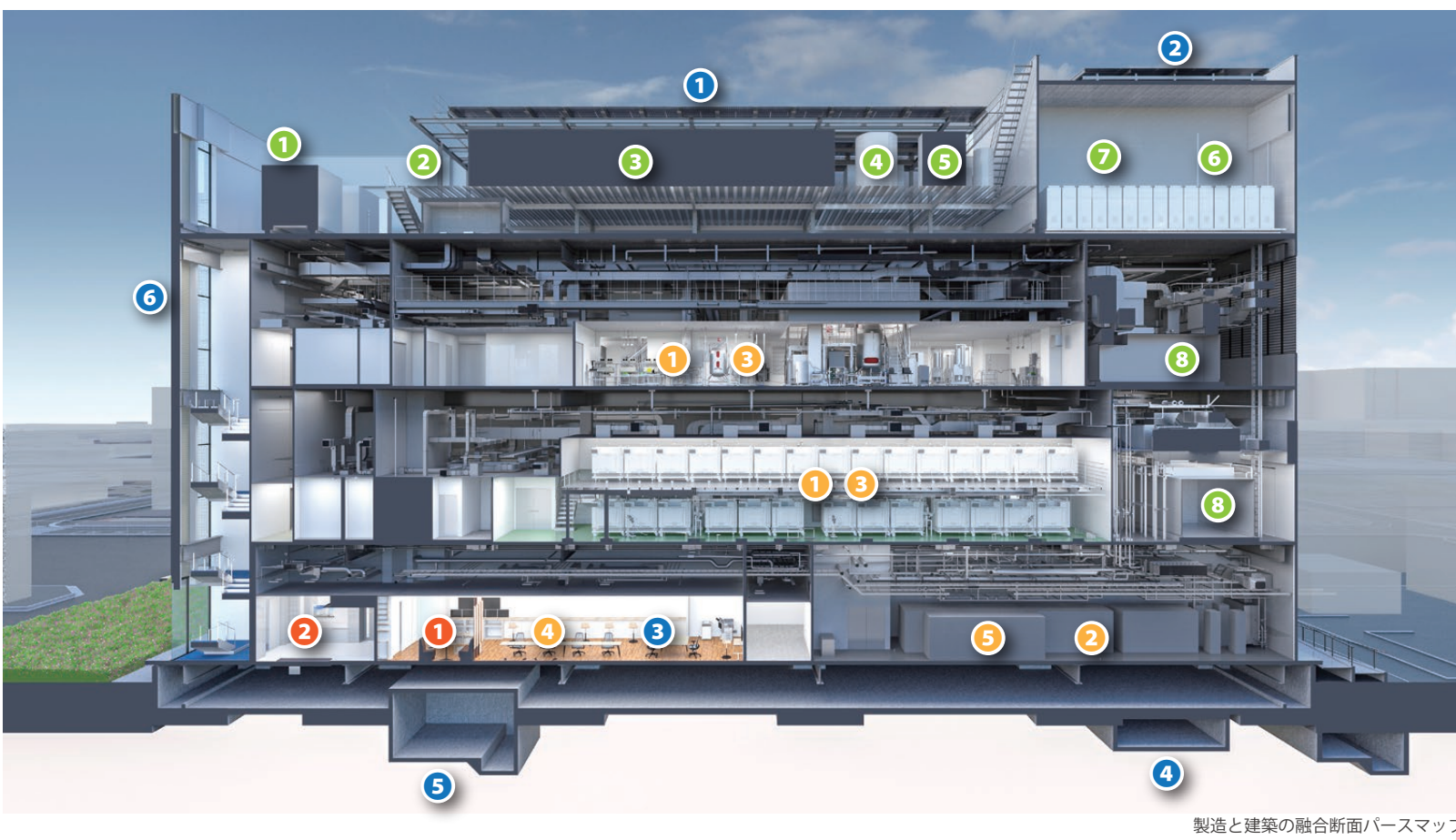


北側ファサード：採光と遮光を両立し内部プランを表出するランダムパネル

製造と建築の融合 | 16の環境施策と3つの製造合理化を統合する空間構成

Spatial Integration of 16 environmental strategies and 3 efficiency measures

医薬製造環境の効率・作業性・性能維持を最優先に捉え、コンパクトかつ合理的な建築計画とした上で、自然エネルギー利用、自然冷媒・オール電化、エネルギー運用技術などの最先端技術を組合せ、「フロンゼロ」「都市ガスゼロ」「CO₂ゼロ」の3つのコンセプトを達成しました。

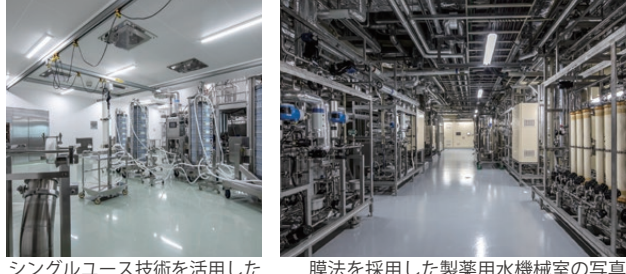


製造と建築の融合断面バースマップ

- ①太陽光発電パネル
- ②太陽熱集熱
- ③日射遮蔽回転ルーバー・昼光利用ブラインド
- ④再生水槽（工水再利用）
- ⑤雨水貯留槽（再生利用）
- ⑥壁面太陽光発電
- ⑦非常用発電機（72時間）
- ⑧デシカント外調機（全熱交換器付き）
- ⑨CO₂ヒートポンプ熱源機（温水用）
- ⑩CO₂給湯器（給湯用）
- ⑪CO₂冷凍機（保冷室用）
- ⑫アンモニア冷凍機
- ⑬電気ボイラ
- ⑭生産設備稼働と空調機の連動
- ⑮中央監視・BEMS
- ⑯エネルギー見える化モニター
- ⑰シングルユース技術の活用
- ⑱膜法の採用
- ⑲壁貫通・床貫通
- ⑳製造管理システム
- ㉑製薬用水設備

蒸気使用量の削減シングルユース技術の活用と膜法の採用

バイオ原薬製造ラインに必要な洗浄/滅菌工程を最小限にするためにシングルユース技術（樹脂製の使い切りチューブ）を最大限活用しています。また、バイオ原薬製造では培地やバッファー等に製薬用水を多く使用するため、今回は従来の蒸留法を活用した製薬用水設備ではなく膜法を活用した製薬用水設備を採用し必要な蒸気の使用量を大幅に削減しています。



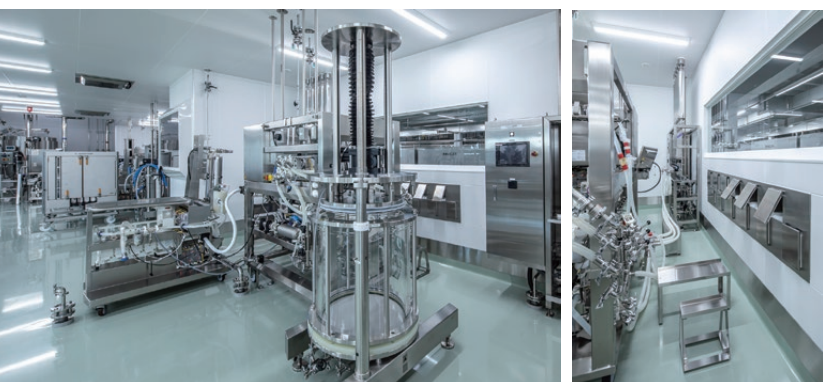
シングルユース技術を活用したクリーンルーム内の写真1 膜法を採用した製薬用水機械室の写真

断面構成 | 天井裏のユーティリティ展開スペースとなるISS

クリーンルーム上部にはISSを構築し、生産プロセスで必要な多種ユーティリティやクリーンルームの精密な環境維持に必要な設備ダクト、配管類を最短ルートで展開しています。ISS内で配置・ダクト類を最短化することで、搬送動力低減、漏洩リスク低減が図れるほか、日常点検・メンテナンス・拡張性も向上した合理的な建築計画となっています。

ディテール開発 | シングルユースチューブが区画貫通するクリーンルームの仕舞

シングルユースチューブが立体的に各製造室を貫通し、原体や薬液が送液されるためクリーンルーム間のチューブ貫通対策に工夫を行いました。

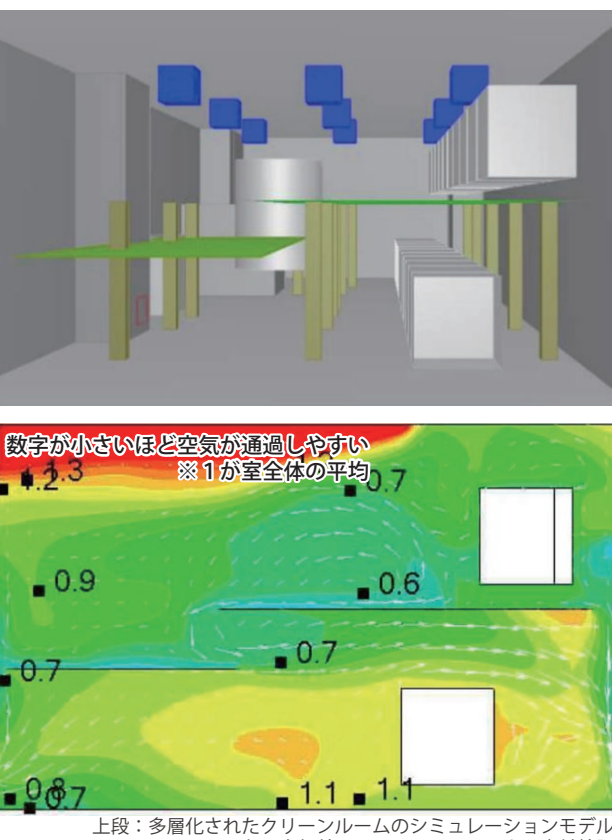


シングルユース技術を活用したクリーンルーム内の写真2 新規開発の壁貫通口

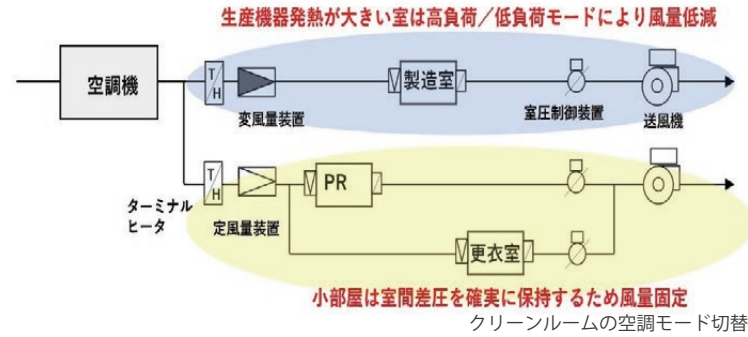
医薬品製造環境として確実な性能を維持しつつ運用エネルギーを最小化

Quality assurance of pharmaceutical manufacturing environments and minimization of operational energy

クリーンルーム内部は一部多層化し、生産機器配置の合理化や作業性向上を図っています。多層化により、清浄度や温度湿度環境にムラが生じないを確認するため、シミュレーションによる妥当性検証を行っています。また、クリーンルームは365日24時間連続稼働となるため、医薬品製造環境としての性能を確実に保証しつつ、廃熱回収や生産稼働状態に応じたモード切替を行い、運用エネルギーの最小化を図っています。



多層化されたクリーンルーム内の写真

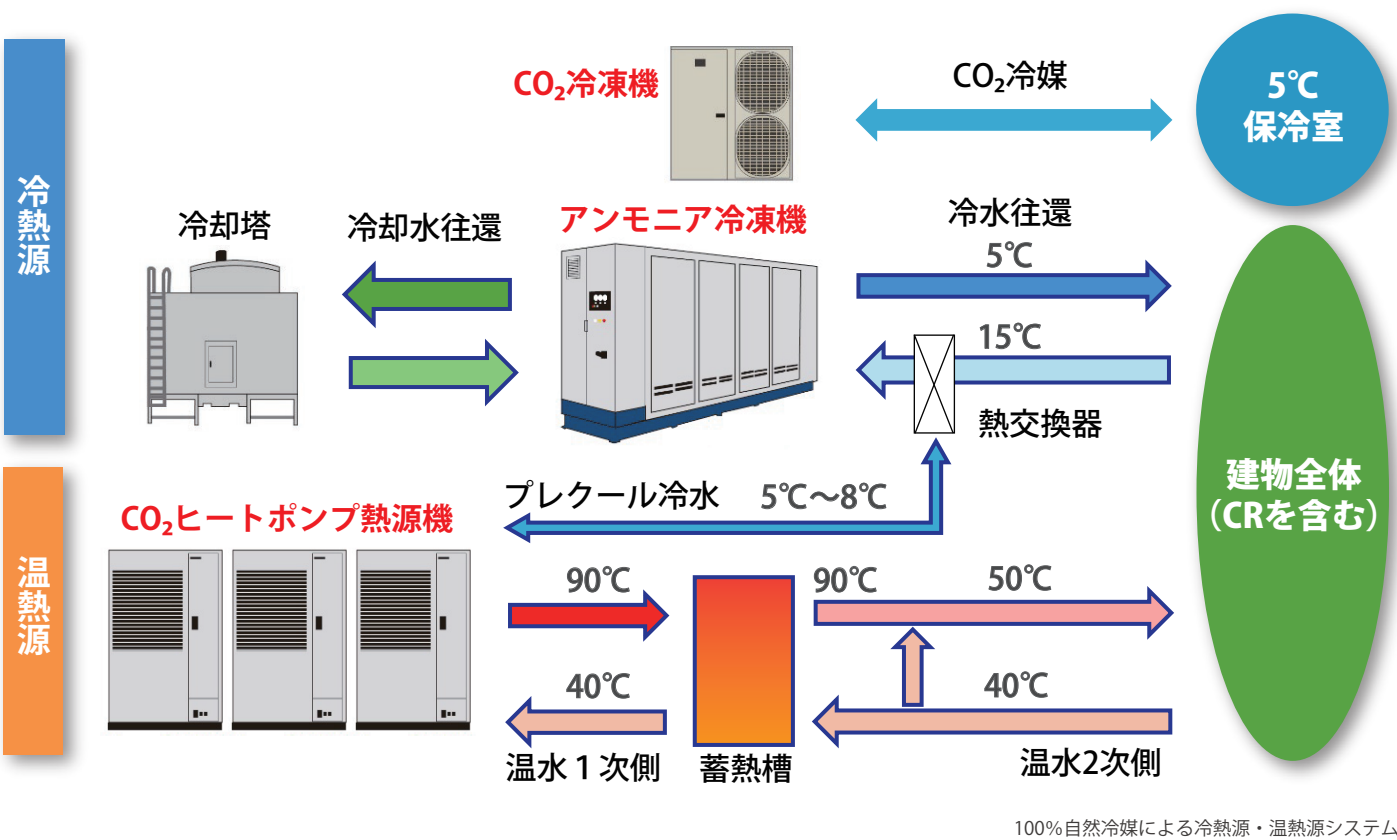


生産機器発熱が大きい室は高負荷/低負荷モードにより風量低減 小部屋は空間圧力を確保に維持するため風量固定 クリーンルームの空調モード切替

建築・設備・生産各分野の取組みによりフロンゼロを達成

Realization of a CFC-free Pharmaceutical Manufacturing Plant

地球温暖化係数の高いフロン類は使用の規制が強化されてきました。本建物では建材・断熱材・冷媒、冷凍設備などに使用されるフロン類を極力使用しない「フロンゼロ」をコンセプトに計画しました。特に空調熱源の冷媒は現在フロン冷媒が主流ですが、自然冷媒であるアンモニア、CO₂冷媒を採用し、100%自然冷媒によるフロンゼロの冷熱源・温熱源設備を実現しました。



100%自然冷媒による冷熱源・温熱源システム

建築・設備・生産設備の一体的な取組みにより製薬業界における国際的な年間優秀施設賞を受賞

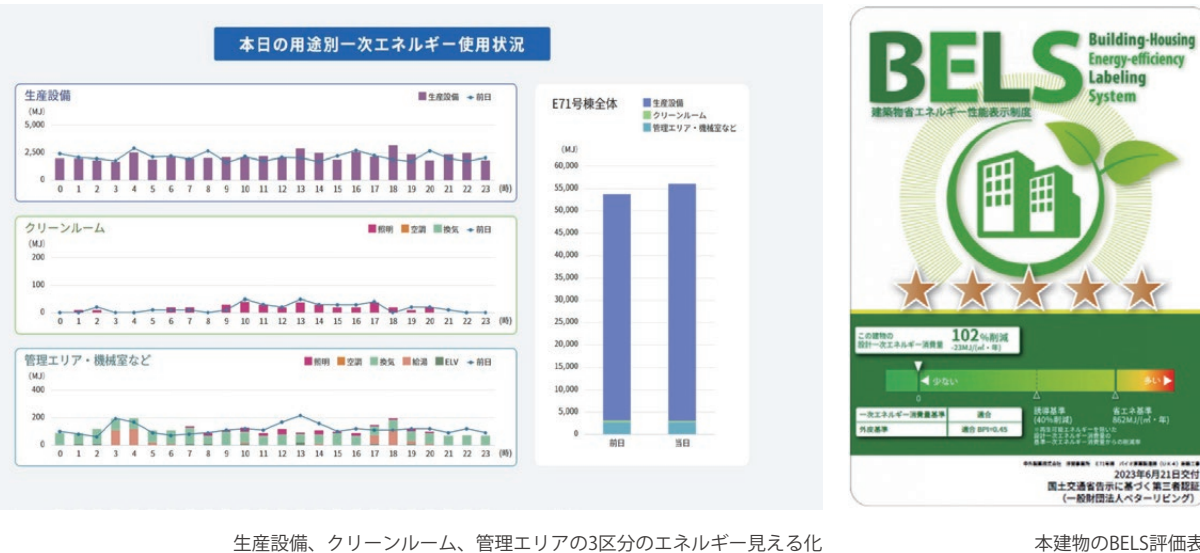
Winner of the International Annual Excellence Facility Award in the Pharmaceutical Industry

エネルギー多消費型工場のエネルギー見える化の取組み

本建物はBELS認証を受けており、管理エリアは省エネ44%、創エネ58%で計102%エネルギー削減を実現しており、ゼロエネルギー化が図られています。また、生産設備やクリーンルームを含めた年間の一次エネルギー消費量は既存の類似施設の44%省エネを達成しています。1階にはエネルギー見える化画面を設置し、生産設備・クリーンルーム・管理エリアの3区分に分けて、エネルギー消費量をリアルタイムで表示し、施設利用者の環境意識向上を図っています。

製薬業界における権威ある国際的な賞を受賞

本建物は持続可能な社会に向けた建築・設備・生産設備の一体的な取り組みが評価され、国際製薬技術協会（ISPE：International Society for Pharmaceutical Engineering）が実施するアワードのSocial Impact部門で「2024 Facility of the Year Awards（年間優秀施設賞）」を受賞しました。国内においても、一般社団法人エンジニアリング協会が主催する「第45回エンジニアリング功労者賞（環境貢献）」を受賞しています。

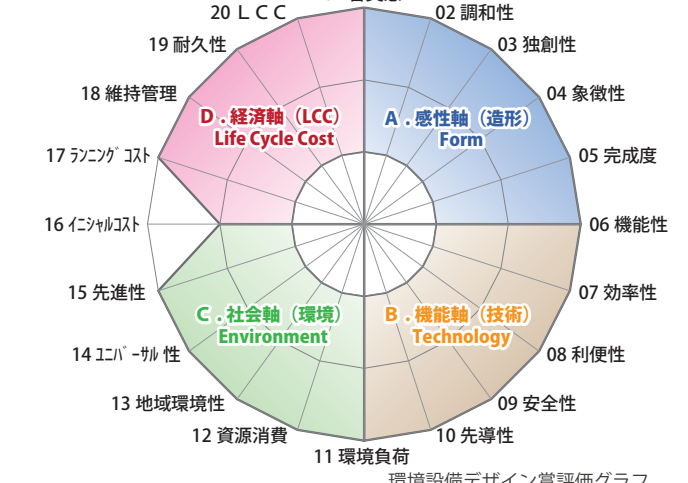


生産設備、クリーンルーム、管理エリアの3区分のエネルギー見える化

本建物のBELS評価表



FOYA受賞時の関係者写真



環境設備デザイン賞評価グラフ