

不測の事態に備えた生産環境づくり
南海・東南海地震やこれを超える大地震が発生しても、生産への影響を最小限にとどめたいというお得意先のご要望に対し、さまざまな角度から検討を重ねました。初期の設計段階から当社の構造設計部と技術研究所が中心となり地震対策に関する綿密なシミュレーションを実施。その結果、従来の各種基準を上回る対策を、制震構造を中心に行いました。例えば震度7クラス



第2工場に設置された制震ダンパー。地震時にはダンパーが地震のエネルギーを吸収します

液晶テレビの「亀山モデル」発祥の地「亀山工場」。地震防災の観点から制震構造を採用したことで、2007年三重県中部地震の際は、発生してから3時間後には、生産を再開しました。

三重県中部地震で制震ダンパーが威力を発揮した最先端工場

「シャープ亀山第2工場」

スの大地震も想定し、地震の揺れを吸収する制震ダンパーを586本配置しました。
三重県中部地震で制震ダンパーの効果を実証
2007年4月15日の午後12時19分頃、三重県中部を震源とする震度5強の地震が発生しました。しかし、同工場では発生直後に安

全装置が作動し、一時操業を停止したものの、3時間後の15時過ぎには生産ラインの点検を終了し、すぐに生産を再開。翌16日には通常操業に復旧することができました。その後、当社での地震を解析した結果、工場の建設地における地表面での推定加速度は地盤条件によって異なるものの、約500〜800ガル(※)。最大加速度は阪神大震災にほぼ匹敵するものでしたが、制震構造などが機能して、建物の揺れを約2分の1に低減できたことがわかり、耐震性能を裏付ける結果となりました。












敷地面積約33万㎡、東京ドーム約7個分の広さを持つシャープ亀山工場。屋上には太陽光発電用のパネルが設置されています(写真右側部分が第2工場)

※ガルは地震動の大きさを「加速度」(Galtoness)で表したものです。地面の揺れによって建物や人に作用した加速度の最大値を使って地震動の大きさを表わす。関東大震災では、本郷の東京大学構内で約330ガルが記録され、阪神大震災では最大800ガルの加速度が生じたと言われている。

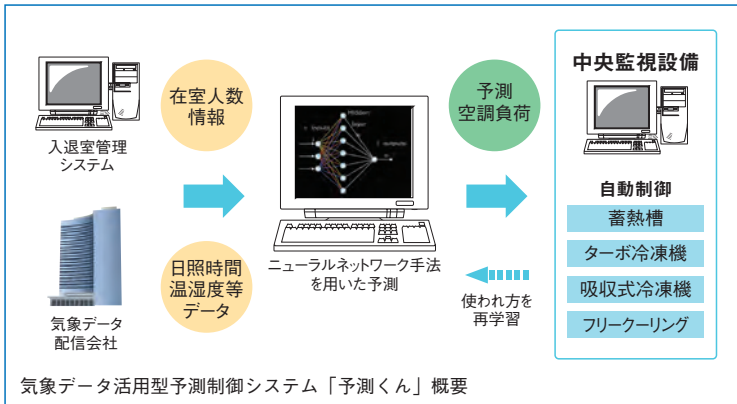
建物の価値を高める

～シミズの取り組み事例～

企業にとって、「環境」、「危機管理」、「社会責任」は欠かせぬキーワードとなりました。建物についても同じです。社会のニーズに対応するために、ますます高性能で付加価値の高い建物をつくることが求められています。ここでは、事例を通して、建物の価値を高める取り組みについてご紹介します。

-  シャープ亀山第2工場 ————— P11
-  晃華学園中学校・高等学校 ————— P16
-  モード学園コークンタワー ————— P17
-  学習研究社 五反田新本社ビル — P12
-  癌研究会 有明病院・研究所 — P18
-  カシオ計算機八王子技術センター — P13
-  榊原記念病院 ————— P19
-  住友不動産ワールドシティタワーズ — P14
-  アルフレンテ ————— P15





東京・八王子市にあるカシオ計算機八王子技術センターでは、お客様の「環境との調和」という経営理念に基づき、気象データを活用

25の省エネ技術を導入し、 世界一の省エネビルを 目指す カシオ計算機八王子技術センター

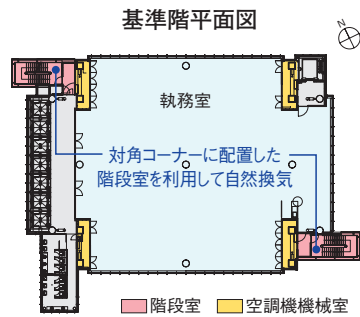
した設備運転の予測制御や堅型蓄熱槽、自然エネルギー活用など多数の省エネルギー技術を導入しています。

「予測くん」でエネルギー負荷を予測し、設備運転を最適化

カシオ計算機八王子技術センターでは、建築計画や熱源計画、空調・照明などにおいて、計25の省エネ技術を導入。世界一の省エネビルを目指し、エネルギー消費量を「既存事業所の20%削減」という目標を設定しました。

この実現に向けて採用した省エネ技術は、堅型蓄熱槽や自然換気、予測制御、照明制御などです。予測制御には、当社が新たに開発した気象データ活用型予測制御システム「予測くん」を採用。気象データ配信情報や在館人数情報など

環境と省エネルギーを考えて建てられた東京の学習研究社 五反田新本社ビル。1階から24階までの階段室を「煙突」として利用することで、冷房に使った外気を自然の力で排出させるユニークな設計が採用されています。



外気冷房と自然換気で年間空調エネルギーを大幅削減

オフィスは、数多く利用するOA機器や人の熱で室内の温度があがるため、通常、春や秋でも冷房を入れています。そこでこのビルでは、春秋の冷房に外気を利用することに着目。各フロアのコーナに設けた空調機械室にファンで外気を取り込み、空調機を通じて室内に外気を送り込むことで、空調エネルギーを低減します。

さらに、室内の空気の排出には、階段室を煙突代わりに利用します。非常時以外は常に扉を開放し、執務室と階段室とを一体化した状態にすることで、階段室の1階と屋上の通風口を開けると自然のドラフト効果で上昇気流が生まれ、それに乗って空気が排出されます。超高層ビルとしては非常に珍しい手法で、これにより、年間の空調エネルギーは、通常空調の場合と比べて、12%削減できる見込みです。

自然の風と光を 最大限に生かした 最先端の省エネオフィス 学習研究社 五反田新本社ビル

熱源水を利用した湿度コントロールでエネルギーの無駄を省く

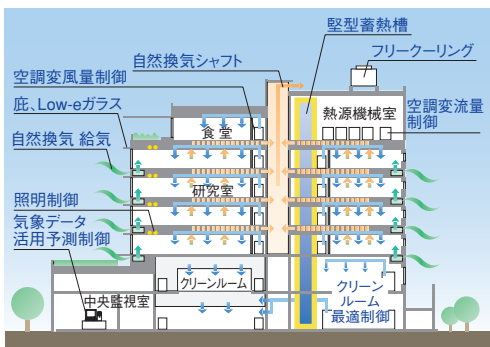
また、このビルはクールビズ対応として、通常のビルでは行っていない除湿も行えるように、室内温度と湿度の両方を効率よくコントロールできる仕組みを考えました。除湿では、空気を冷やすことで湿気を取るため、再び空気を適温に戻す必要がありますが、その際に空調の排熱でできた温かい熱源水を利用し、さらに、この過程で冷やされた熱源水を再び冷房の熱源に利用する循環システムです。

昼光利用で照明エネルギーもカット

照明については、当社が開発したグラデーショナルブラインドを利用し、ブラインドで受けた太陽光を天井面に反射させてオフィスの奥まで光を取り込むようにしてい



カシオ計算機八王子技術センター



導入した省エネルギー技術の概要

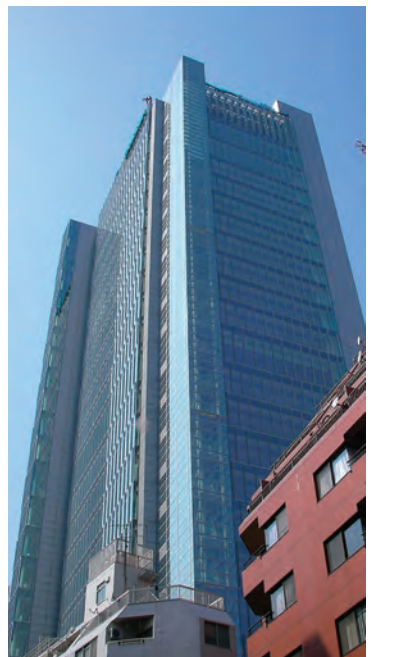


建物の内外から視認できる位置に堅型蓄熱槽を設置し、省エネのシンボルとしています(写真中央の黄色い筒が蓄熱槽)

環境と省エネルギーのその他の提案

Low-eペアガラス(普通のガラスの2倍の断熱・遮熱効果)
公開空地の緑化
水蓄熱、高効率熱源機
室内のCO ₂ 濃度に合わせた外気導入量の制御(外気を過剰に入れないので、真冬の空調に使うエネルギーを低減)
大温度差搬送(空調に必要な水の量を約1/2削減) 低温度空調(空調に必要な空気の量を約1/4削減)
受水槽水位予測制御(必要量の水のみ貯留)
雨水利用(中水および散水用に150t貯留)
照明自動点滅
IP統合による室内最適制御(さまざまな情報を一元管理し、その情報を元に、空調・照明・ブラインドなどの最適制御を行う)

ます。そして、昼光センサーが室内の照度を感じて、自動的かつ効率的に照度を調節。これにより、年間約30%の照明エネルギーを削減します。このほかに採用されているさまざまな環境配慮技術を総合した結果、採用しない場合と比較して、年間の空調・照明エネルギー使用量の約28%削減が見込まれています。



完成間近のビル外観。全面ガラスカーテンウォールのファサード

当初目標を大きく上回るエネルギー消費量37%削減を達成

建物完成後には、導入した各省エネ技術の運用データを蓄積、分析し、それらデータを活用して、

を基に、24時間先までの空調負荷を高精度に予測し、そのデータを夜間の蓄熱量や複数の熱源機器の運転計画に反映させて、エネルギーの無駄がないよう設備運転を最適化しました。

設備運転での一層の省エネ化を図りました。この結果、完成後2年で、当初目標を大きく上回る、エネルギー消費量37%削減を達成。加えて従来の事業所に比べ、CO₂排出量も同一面積比で30%削減しました。また、今後30年間のCO₂削減量についても39,000tを見込んでいます。(環境性能評価CASBEEでSランク取得)

入居者が より安心して暮らせる 超高層マンション

住友不動産ワールドシテイタワーズ

東京・港区の東京湾沿いに建設された超高層マンションのワールドシテイタワーズ。耐震安全性を高める構造技術や室内の空気を浄化するシステムなど最新技術を採用しており、入居者が安心して暮らせる建物です。



RCコアウォール

制震ダンパー

約2400個の制震ダンパーと鉄筋コンクリート造(RC)コアウォールを採用

ワールドシテイタワーズは高さ約140m、地上42階建て。このような超高層建物では、建物の耐震安全性をどのように確保するかが重要な課題となります。そこで採用したのが、地震エネルギーの吸収に優れた制震ダンパーです。ブレース形状のダンパー約2400個を各階に分散して設置。地震時には、建物に伝わった地震エネルギーがこのダンパーに吸収され、揺れを小さくすることができます。

また、建物下層部には最大厚さ90cmの高強度RCコアウォールを設置。下層部の耐震安全性を確保するとともに、建物1階に高さ13mの吹き抜け空間を実現しました。

超高強度コンクリートを採用し耐震性をさらに向上

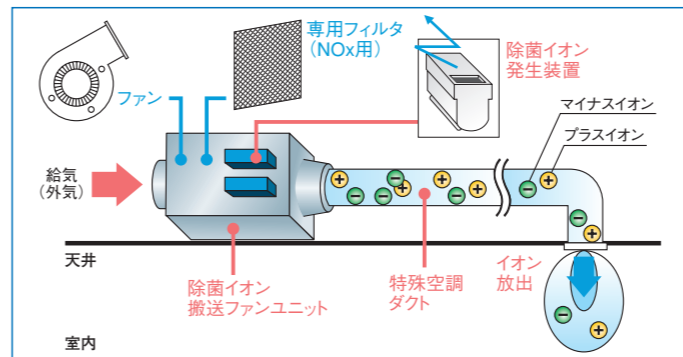
建物の躯体にも耐震性を高めるための工夫を施しました。主体構造には、超高強度コンクリートを採用。これを高強度鉄筋と組み合わせるにより、より高靱性・高耐力な鉄筋コンクリート造を実現しました。



ワールドシテイタワーズ

室内空気の浄化システムも導入

ワールドシテイタワーズの一部住戸には、プラズマクラスターイオンダクト搬送システムが導入されています。24時間稼働の換気システムを用い、室内に除菌イオンを搬送することによって、空気中に浮遊するカビ菌やウイルスの活動を抑制し、快適な環境を実現しています。



プラズマクラスターイオンダクト搬送システムの除菌イオン搬送ファンユニットの概要(本システムはシャープ(株)との共同開発)

太陽光を 最大限に利用し 常に明るい建物に

アルフレンテ

千葉・東松戸駅前に位置する商業施設と賃貸集合住宅の大型複合ビル、アルフレンテ。街の活性化や地球環境への配慮などの実現に向けて、太陽光を最大限に利用した省エネ技術を採用しています。

アトリウムのカーテンウォールに「光る太陽電池」を採用

アルフレンテの1階から3階の外装カーテンウォールには「光る太陽電池」を採用しています。光る太陽電池は、シャープの開発による薄膜太陽電池と高輝度発光ダイオードを一体成形したものです。太陽電池で昼間に発電し、夜間にLEDが発光します。標準タイプはダイオードの光が下面や室内側を照らすのですが、アルフレンテでは外側に向けて発光するように計画しました。これにより、外



アルフレンテの外壁部には80枚の光る太陽電池を設置。発電分はCO2を発生しないので地球環境保全にも寄与します。光る太陽電池を本格的に建物の照明装置として使用したのは国内外でアルフレンテが初めてです

観デザインとしての演出効果や駅前の賑わいの演出に加え、商業施設の終了後にも点灯することで、

前面歩道の防犯対策として補助的な効果も発揮しています。

もう一つの太陽光利用システムで、中庭を常に明るく

アルフレンテには、太陽光を利用したシステムをもう一つ導入しています。それが、屋上に設置した太陽光採光システム「ナチュラルイト」です。このシステムは、内蔵のGPSを使って太陽の位置を正確に把握、追尾し、平面鏡や曲面鏡などを用いて太陽光を反射して、任意の場所を一日中明るく照らすもの。建物4階にある屋上まで吹き抜けの中庭・プライベートガーデンは、このナチュラルイトによって常に暖かな自然光で満たされ、住人の憩いの場となっています。



アルフレンテ

免震構造などを採用し、安全性の高い建物に

建物の安全性を高めるため、アルフレンテの建物基礎には免震構造を採用しています。また、地震後の建物の被災状況や長期使用に伴う経年変化などを把握できる「構造ヘルスマニタリング」も導入。建物の構造部材に設置したセンサーにより、その歪の量を常時モニタリングしています。



屋上に設置した太陽光採光システム「ナチュラルイト」

木の温もりを感じ、 いつまでも愛され続ける 1000年建築

晃華学園中学校・高等学校

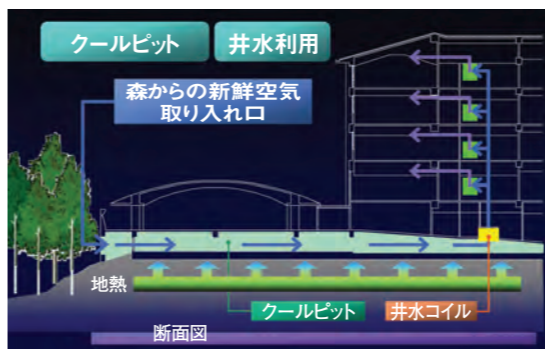
都心近郊・調布市内に建つ晃華学園の校舎建設では、「年月とともに風合いが増す建物」、「耐久性が高く、健康であり続ける建物」をテーマに、長寿命建築に向けたさまざまな取り組みを行いました。

学び舎を永く残すために 考え出された三つの工夫

1000年間建物が健康であり続けるために、材料や工法、設計・施工、維持管理などについて、あらゆる角度から検証を重ねました。中でも特に重視したのが、高耐久性の躯体と屋根、長寿命な外装の実現でした。

まず建築基準法で定められた設計耐力を大きく上回る力を想定して設計し、耐震性を高めました。また、建物の骨格となるコンクリート躯体には、当社が開発した高

耐久性コンクリートを採用、「1000年躯体」の仕様としました。さらに、屋根は銅板葺き、外壁はせっ器質タイル貼りとし、長寿命でかつ年月を経て風合いの出る外装材を採用。施工法についてもさまざまな性能検証を重ね、1000年建築を目指しました。



クールピットと井水利用

自然エネルギーの利用や 緑の保全などで 既存の周辺緑地環境に配慮

晃華学園の周辺、武蔵野台地には小川や段丘、樹林、農地、原っぱなど、貴重な自然がたくさん残されています。そこで、建設に際しては自然エネルギーの利用や周辺緑地との調和についても積極的に取り組みました。

その一つが、省エネ対策として導入したクールピット（空気の流れ）と井水の利用です。隣接する森の新鮮な空気を、温度の安



晃華学園外観



銅板葺き屋根



せっ器質タイルの外壁

独創的なフォルムを 3Dシステムを駆使した 施工方法で実現

「モード学園コクーンタワー」

東京・新宿副都心で建設中の、ひときわ目を引く203.65m、50階建ての超高層ビル。これはファッション・IT・医療関係の専門学校、東京モード学園の新校舎です。コクーンII繭をイメージした独創的な形を実現するために、施工技術にも創造性が求められました。

地震や風揺れも考えた ユニークで複雑な構造で 繭の形をつくる

完成すれば学校建築としては日本一高い建物となるモード学園コクーンタワー。その繭型の曲面を構成するのは、インナーコアと3つのダイアゴナル・フレーム（斜め格子状の柱梁を組み合わせたもの）。外周を斜め格子架構によって取り囲むことにより、建物に作

用する鉛直力や水平力を効率よく地下構造へと伝達します。一方、内部には、12本のCFRTP（コンクリート充填鋼管）柱を用いたラーメン・フレームを配置し、さらに15〜39階にはオイルダンパーを配置して減衰力を付加することにより、建物を地震や風による揺れから守ります。

3Dシステムを駆使した 「みえる化」で、 安全で合理的な施工を可能に

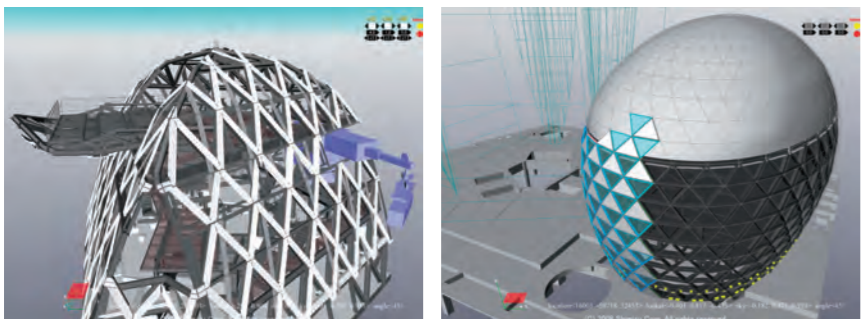
この複雑な躯体を精度よく安全に施工するために3Dシステムを駆使して施工計画が練られました。躯体の建設は積層工法によって工期の短縮を図り、3次元計測により安全性も確保しています。繭の模様を表現するための外装アルミカーテンウォールの施工には、大



完成に近づきつつある外観。デザインコンセプトの「繭＝コクーン」は創造する若者を包み込み、触発させるインキュベーション空間を意味しています

型ユニット化工法を採用しました。風雨を避けるために地下2階にサイトファクトリー（組み立て工場）を設置し、その中で、あらかじめ工場を組み立てられたZ型のハーフユニットを3つつなげて大型ユニット化します。ユニット化した部材はエレベータシャフト内のストック架台に移され、施工する際に架台ごとクレーンで持ち上げます。この工法は、シャフト内を利用するため、風の影響を小さくできるという利点も持ち合わせています。

ユニークな外観を実現するために、あらゆる知恵と技を結集してつくられているこの建物は、2008年10月完成予定です。



複雑な鉄骨構造を3Dシステムによって検証し、合理的に施工を進めました（左：屋上の屋根開閉装置 右：球面形状の低層棟）



光あふれる病室前のナースカウンタースポットと病棟廊下。自然の光と風の通り道としています

患者さんの 日常性を大切に 高機能病院 癌研究会 有明病院・研究所

古くから癌治療・研究を専門に行ってきた財団法人癌研究会。東京の臨海副都心・有明へ移転するにあたり、患者さんの不安を和らげ、普段と変わらない生活空間を提供する一方で、PET画像診断などの先端医療への対応や、免震構造やヘリポートを備えた防災拠点の役割も担う高機能な病院です。

「日常性の継続」をテーマにした環境づくり

病院では制約が多く自由に行動する場所も限られてしまっています。ここでは癌専門病院という性格から、患者さんやご家族の不安を少しでも和らげ、日常の生活と変わらない環境づくりを目指しました。外来では、カルテの電子化による待ち時間の短縮や、PHS呼び出しシステムの採用で、待

合室でアナウンスを待つのではなく、院内のどこでも待てるようにすることで来院者のわずらわしさを軽減しました。

また、光の差し込む廊下や風景を取り込む大きな窓を設けることで自然を感じられるような工夫や、趣の異なった休憩スペースや屋上庭園などを設けて自由に行動できる場所を増やしました。さらに、一部屋4床の病室や、パーソナル空調を採用し各人が個別に温度を調節できるなど、個々の過ごし易さを第一に考えました。

高度医療を支える さまざまな技術

設備面では、先端医療機器が扱われるため、高機能な施設づくりが求められました。例えば、高エネルギーの放射線で癌治療を行う

最先端医療の提供と 環境負荷低減の融合 榊原記念病院

一般病院に比べてエネルギー消費量が多くなりがちな最先端医療施設。東京・府中市に建設された榊原記念病院では「最先端医療提供と環境負荷低減の融合」を基本コンセプトに、さまざまな工夫を凝らして省エネルギーを実現しています。

人にも環境にも優しい、 自然採光を生かした 開放感のある療養空間

ポプラ並木が臨めるデイルーム

や、トップライトや光庭（採光用の吹き抜けの庭）から自然採光を取り入れた明るく開放的な空間が快適さを生んでいる榊原記念病院。こうした工夫以外にも、日射遮蔽効果の高いニッチ型バルコニーや高機能二重ガラスの採用により、室内環境への熱負荷を低減する工夫が随所に施されています。また、リハビリ庭園を兼ねた屋上庭園は、建物への日射負荷の削減も図っています。

運用を考えた設備計画

この病院の最大の特徴は、運用のことを考えた設備計画です。空調では、機械室を中間階に田の字型に配置しダクト長さを最短にするとともに、外調機昼夜切替制御を採用して搬送動力（ファン電力）の削減を図っています。運用



個を尊重した病室。窓の腰高を60cm低くしベッド上からも景色が眺められます



自然光がふり注ぐ、明るく開放的なホスピタルストリート

リニアック室は、室内のスペースを有効利用できるよう、通常、コンクリートだけでなく3m以上必要な床壁厚を、コンクリートに厚い鉄板を挟み込むことで床壁厚を1.5mにした特殊な構造の高エネルギー放射線シールドを採用しました。ほかにPETやMRIなどの検査室にも必要に応じたシールドが施されています。高い空気清浄度が求められる手術室にはユニット型の

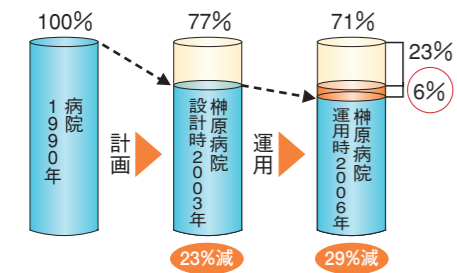
にあわせて自由に設定できる換気システムや空調・照明システムも取り入れています。また、蓄熱・蓄電を活用するために、受変電施設をエネルギー棟に集中設置。夜間電力による蓄電蓄熱を行うことで、消費電力のピークを夜間に移行し、エネルギーの平準化を図っています。ほかにも、トイレの洗浄水に雨水を利用するなど、さまざまな工夫がなされています。また、これらの運用状況はモニタリングシステムにより常に省エネ制御されています。

ファインチューニングで省エネ改善し、CO₂削減率も向上

さらにここでは、竣工後のエコサービスとして、エネルギー使用実態のデータを収集・分析してファインチューニングを行っています。約1年間の実績をふまえて機器・照明などの運用を見直して省エネ改善した結果、エネルギー消費量、CO₂排出量とも、計画時よりもさらに下回る結果となっています。（下図参照）

（環境性能評価CASBEEでSランク取得）

省エネ改善後の運用時のCO₂の排出量



榊原記念病院と同規模の病院を、1990年の省エネ法による国の基準に照らして100%として比較したグラフ。設計時では23%の削減率が、運用時の省エネ改善で29%削減となっています



2003年12月に開院した東京都府中市の榊原記念病院。敷地にあったポプラ並木を残し（一部植え替え）、美しい並木を再生させることで周辺環境にも配慮しています

クリーンルームを採用するなど、医療現場を支える技術が多数用いられています。

また、建物には機能が異なる三種の免震装置を計197台設置して安全性を確保し、大地震時でも病院機能を継続できるようにしています。屋上にはヘリポートも設置しており、非常時の拠点病院として期待されています。



東京の臨海副都心・有明に2005年3月に開院した財団法人癌研究会 有明病院・研究所