01 大成建設技術センター本館リニューアル

関 政晴[*1]・篠崎 洋三[*1]・加藤 美好[*1]

Taisei Technology Center Renovation

Masaharu SEKI , Yozo SHINOZAKI and Miyoshi KATO

計画概要

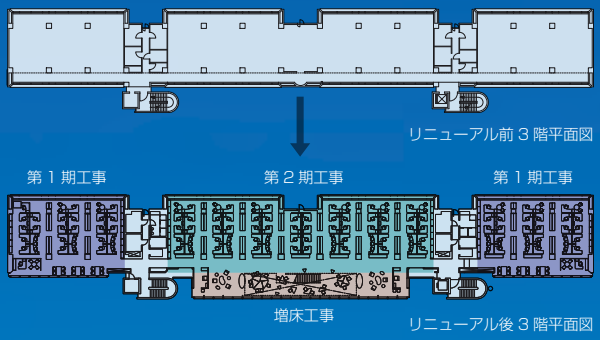
目的

近年，オフィスや研究施設において知的生産性の向上が重要なテーマとなっている。このテーマは，IT 技術などソフト面に寄与するところもあるが，創造性を喚起する空間づくりや，安全・安心な施設環境，快適な執務環境など，ハード面との関係が深い。本プロジェクトは，よりクリエイティブな研究開発環境の創出による知的生産性の向上を目的とし，「コミュニケーション」「セーフティ＆セキュリティ」「サステナビリティー」という３つのコンセプトのもと既存研究本館をリノベーションにより再生したものである。
今後増えてくるであろう古い研究棟をリノベーションしたいという社会的ニーズに対応し，また，これからの研究施設のあり方を示す次世代型研究施設の実証モデルとして社会にアピールするショーケースとしての役割も担っている。

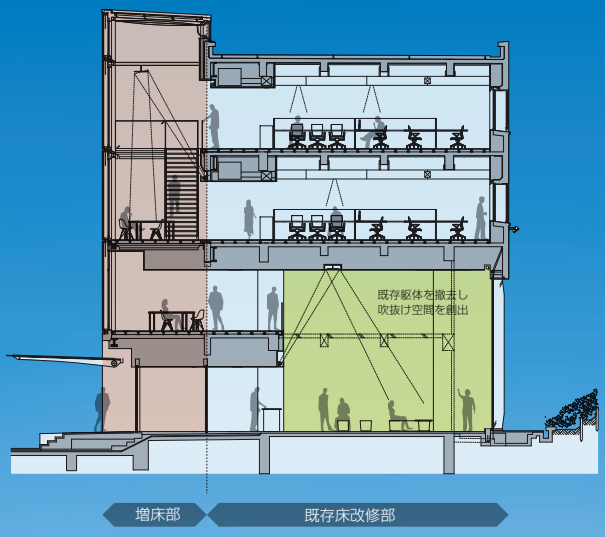
工事概要

工事内容は，地上４階地下１階におよぶ既存研究本館の全面改修工事と，コミュニケーションスペースの創出を目的とした 543m^2 の増床工事からなる延べ 6409.6m^2 の施設整備であり，コンセプトであるセーフティ＆セキュリティ，サステナビリティーに関連した様々な開発技術を適材適所に導入している。尚，各導入技術の詳細は，後述の導入技術紹介に記しているので参照されたい。工事の手順としては，全体を２期に分けたローリング方式とし，使いながらのリニューアルを実行。工事期間中の研究業務の遂行を阻害しない計画としている。

＊1 設計本部



リニューアル前後の平面図



リニューアル後の断面図

リニューアル後の外観

リニューアル前の外観

3つのコンセプト

Ⅰ. コミュニケーション

1. 分野融合型の研究施設に再生

創造性を喚起する空間づくりには，生きた情報共有が行われる研究者同士のコミュニケーションスペースの創出が不可欠である。イノベーティブな発明や発見の多くは，セレンディピティ（偶発的な出会い）からもたらされていると言われており，コミュニケーションからの突然変異的アイデアは，特に異なる分野の人との会話の中から生まれる例が多い。既存研究本館は，1979 年に竣工し，主に研究居室（オフィス）として使われてきた。敷地内には，別棟として研究分野ごとに実験施設が整備され，オフィス棟と実験棟の分離が実施されている。このような形態をとる場合，異分野の研究者が同じオフィス棟に集う為，研究者同士のコミュニケーションがとりやすいというメリットがある。しかしながら，既存研究本館は，スペースの狭さから，ミーティングスペースの確保も難しく，このメリットを生かせずにいた。これに対し、本プロジェクトでは，プラン中央部地上全層にわたり増床工事を実施することで，コミュニケーションスペースを創出した。特に，研究居室である 3 階，4 階では，両階をつなぐ吹抜けを設けることで，お互いの姿が見える見通しのよい空間を構築し，全ての研究者が一体感を共有することで，分野を超えたコミュニケーションの拡大化をねらっている。

2. インフォーマルワークプレイス

研究居室である 3 階, 4 階に増床したコミュニケーションスペースは，インフォーマルワークプレイス（室名：クリエイティブコート）と位置付けている。インフォーマルとは，既成概念にとらわれない自由な使い方を意味するが，その名の通り，室の用途を限定していない。これに対し，既存改修部は，執務空間として個人ブースを導入し，コンセントレーションが高められるしつらえを施した。研究開発分野を代表とするクリエイティブな業務では，コンセントレーションとコミュニケーション，そしてリフレッシュという行為の循環が特に必要とされている。インフォーマルワークプレイスは，主にコミュニケーションとリフレッシュを促す空間としての役割を担う。業務で必要とされるコピー・ＦＡＸをはじめ，図書やコーヒーコーナーなど人が自然に集まる機能を配置するとともに，自由に移動可能なテーブルやチェアを用意し，ミーティングという固定的な使い方だけでなく，自由な雰囲気の中から生まれるちょっとした会話が，突然変異的なアイデアに発展することを期待している。

3. コミュニケーションとセキュリティ

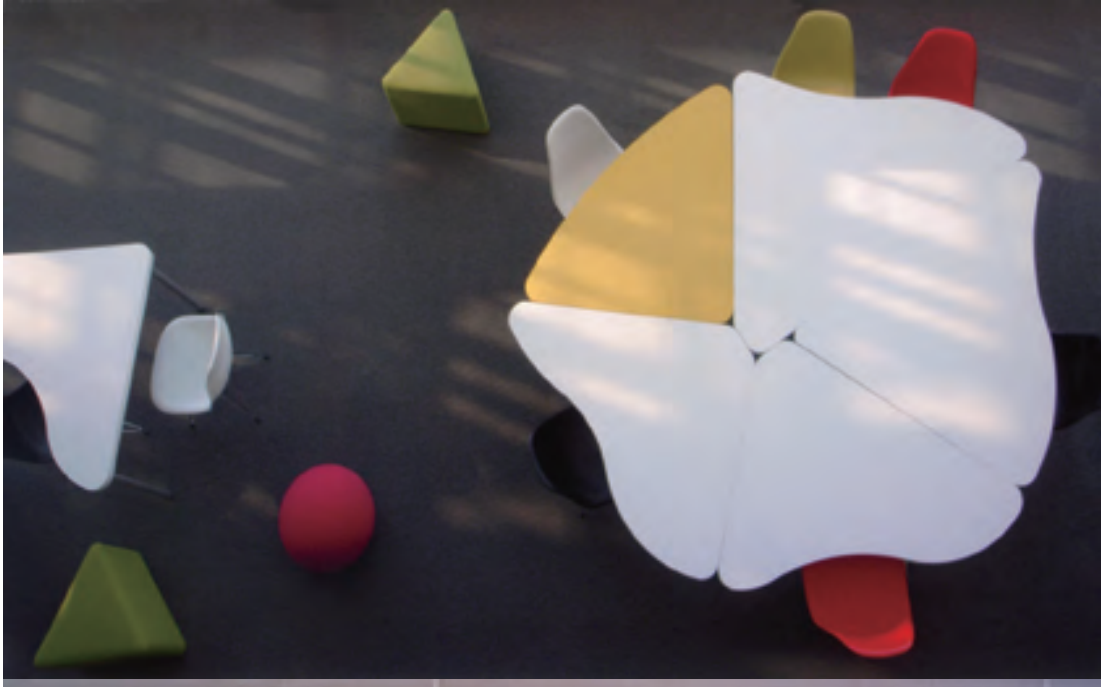
本プロジェクトでは、必要諸室を整理し，１階を来館者ゾーン，上階を研究開発ゾーンとして再構築している。これにより，セキュリティラインの明確化が実現し，研究者がセキュリティ区画の中で安心して自由に活動できる環境が整備され，より研究者同士のコミュニケーションを促進することが可能となった。一方，１階では，既存上部躯体を取り除き，新たに吹抜けを設け，開放的で明るいエントランスロビー空間を創出するとともに，技術の紹介など，情報発信する機能（ＶＲや展示スペース）を整備し，来館者とのコミュニケーションを強化している。

CENTER RENOVATION

インフォーマルワークプレイス

インフォーマルワークプレイスの家具

移動可能なテーブルやチェアを用意し，自由な雰囲気の中から生まれるちょっとした会話が，突然変異的なアイデアに発展することを期待している。



既存改修部の執務空間

既存改修部は，個人ブースを導入し，コンセントレーションが高められる執務空間とした。

1 階エントランスロビー

既存上部躯体を取り除き，新たに吹抜けを設け，開放的で明るいエントランスロビー空間を創出するとともに、情報発信する機能（ＶＲや展示スペース）を整備し，来館者とのコミュニケーションを強化している。

Ⅱセーフティ & セキュリティ

1. はじめに

企業は災害等により被災した場合にも重要な業務を中断しないこと、中断しても可能な限り短い時間で再開することが求められるようになってきている。技術センターにおいても大地震直後の最重要業務は開発や研究といった平常時に行っている業務よりむしろ被災建物の復旧あるいはその支援であるとして、その実行性を策定すること、すなわちＢＣＰ（事業継続計画）を検討した。

被災直後の非常時においても継続すべき業務を抽出し、その維持のために必要な機能について、設備設置部位の耐震性能に至るまで詳細分析・評価を行った。本技術センターは、研究本館に隣接した免震構造による研究附属棟を有しており、両棟の耐震性能を評価して技術センターにおけるＢＣＰを策定した。結果的に附属棟に非常時に必要な機能を移動し、研究本館については人命保護、避難動線の確保、２次災害の防止などの機能を目標耐震性能とした。

2. 想定地震と耐震目標

技術センター周辺の地震環境を分析し、以下の２地震を想定地震とし、その目標性能を設定した。

①大地震　：大正型関東地震
　　M7.9、震度６弱、
　　最大加速度 251cm/s²（再現期間 66 年）
　　軽微な被災に留める。機能停止しない。

②極大地震：神縄・国府津－松田断層の地震
　　M8.0、震度６強、
　　最大加速度 495cm/s²（再現期間 350 年）
　　人命保護、避難動線確保などの機能維持

3. 研究本館補強前の耐震性能

補強前の性能は、弾塑性静的増分解析と、想定地震の模擬地震動を用いた応答解析によって評価した。

設計時期は新耐震（1981 年改正）以前（柱のせん断補強筋は@100）である。

長辺方向の耐震性能：静的増分解析によると、1･2 階の耐震壁のせん断破壊が先行し、応答解析においても層間変形が最大 1/100 を越える結果となった。

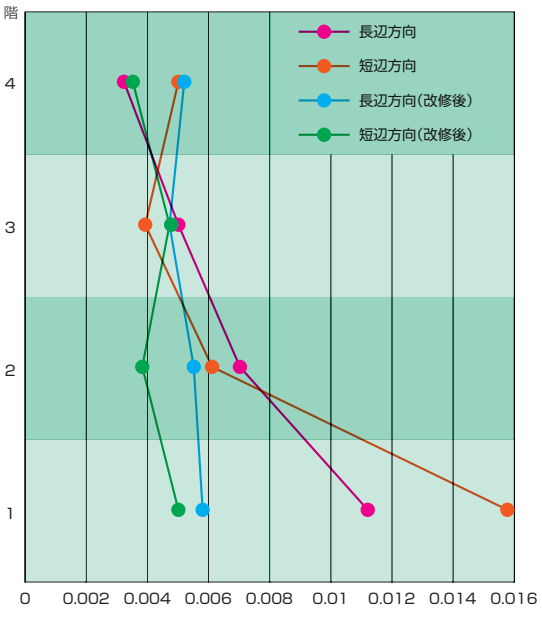
短辺方向の耐震性能:降伏メカニズムは、耐震壁脚部の曲げ降伏、及び、ラーメンフレームの梁降伏型であるが、応答解析において変形が 1/60 にまで及ぶ結果となっていた。

4. 補強方針・補強後の耐震性能

弾塑性静的増分解析によると、長辺方向は耐震壁のせん断破壊が先行し耐力が不足するとともに、短辺方向は捩れが大きくなるため、剛性のアンバランスが生じていた。そこで、耐震等級２（Qu/Qun≧1.25）を確保しながら、必要な部分に耐震壁の新設・増厚を行った。想定地震に対して、耐震壁、及び、ラーメンフレームに一部クラックは発生するものの、地震応答解析による変形も両方向とも概ね 1/150 以内となり、極大地震に対しても目標耐震性能を達成した。

5. 補強前後の耐震性能比較

		長辺方向		短辺方向	
		補強前	補強後	補強前	補強後
保有水平耐力関連	Qu/Qun	0.89	1.26	0.73	1.26
	最大層間変形角	1/150 (2F)	1/150 (4F)	1/100 (2F)	1/150 (3F)
	Qu定義	せん断破壊	変形角 1/150	変形角 1/100	変形角 1/150
	Ds	0.55	0.40	0.40	0.40
	Fes	1.00	1.00	1.50	1.00
応答最大層間変形角	大地震	1/163 (32F)	1/226 (3F)	1/244 (2F)	1/349 (3F)
	極大地震	1/88 (1F)	1/173 (1F)	1/63 (1F)	1/195 (1F)

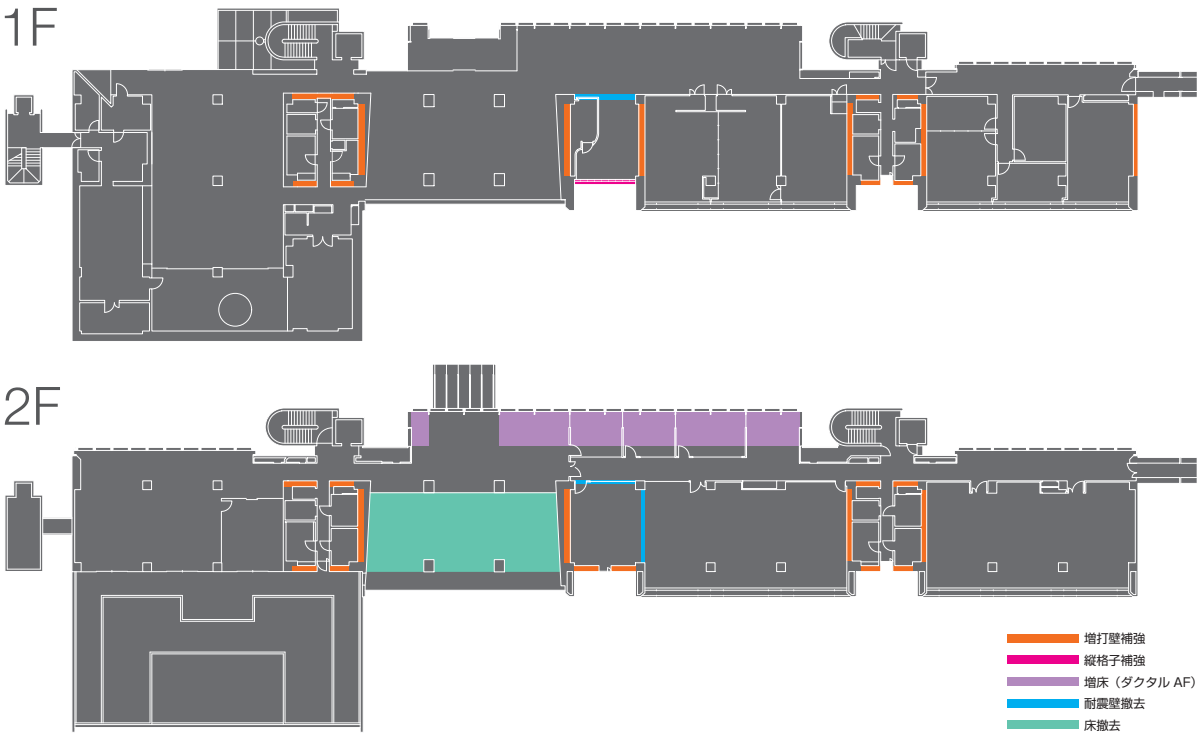


極大地震時応答最大層間変形角

構造設計概要

今回の計画は研究本館のＢＣＰに基づいた補強設計が中心であるが、増床による既存建屋への地震力負担を極力軽減するため、増床部はダクタル（超高強度繊維補強コンクリート）により軽量化を図った。

また、補強設計においても、既往の補強方法（増打壁補強）に魅せる補強（縦格子補強）を組み合わせ、空間に配慮した計画とした。



構造設計概要図

Ⅲ. サステナビリティー

1. サステナビリティー

サステナビリティーとは何か。和訳では持続可能性といわれる。そもそもこの言葉が使われだされたのは国連に設置されたブルントラント委員会が 1987 年に発表した《Our Common Future: 地球の未来をまもるために》の中で（Development which meets the needs of the current generation without jeopardizing the needs of future generations: 将来世代の要求を損なうことなく現代世代の要求を満足させる開発）という（Sustainable development: 持続可能な開発）の概念を提唱したところからだと言われている。つまりサステナビリティーは世代間責任 (intergenerational responsibility) が基本概念となるのである。

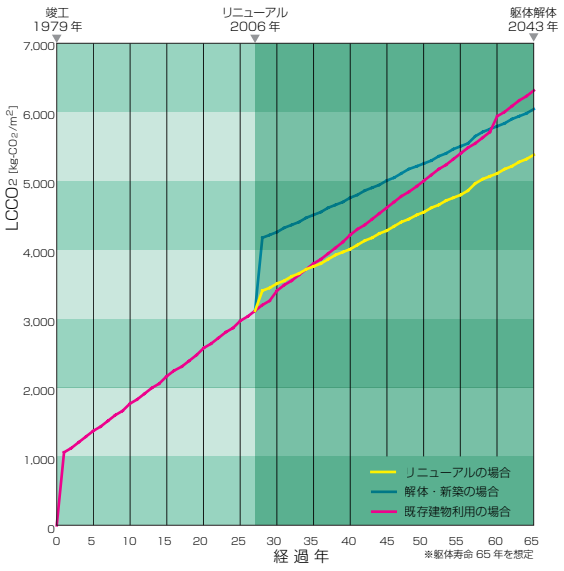
最近はこれを企業に対して適用して CSR(Corporate Social Responsibility) の財務的，環境的，社会的活動の形容としてサステナブルという言葉が広義に使われている。

2. 技術センター本館リニューアルでの取り組み

環境に配慮した建物を社会へ提供することは，当社の環境活動経営のひとつとなっており，環境配慮型建築モデルと技術を対外的に示すため，以下のようにサステナビリティーというコンセプトを構成している。

2－1．なぜリニューアルか（$LCCO_2$）

昨今各ゼネコンの研究所の新築が盛んであるが，本プロジェクトでは，今後のリニューアルのマーケット，環境負荷，コストパフォーマンス等を検討した結果，リニューアルを選択した。これに加え当社のデザイン力と技術力がリニューアルでも生かせるという点が推進力となった。ひとつの検討要因である環境負荷について，建物のライフサイクルにおける CO_2 排出量を既存建物利用，解体・新築，リニューアルの 3 つのパターンで解析した。その結果，既存躯体の利用や省エネルギー技術の導入等によりリニューアルという選択肢が最も環境に与える負荷が小さいという結果が得られた。また，今後の社会ストックの更新ニーズに対して，リニューアル技術について当社としての回答を出すことも目的の一つとした。



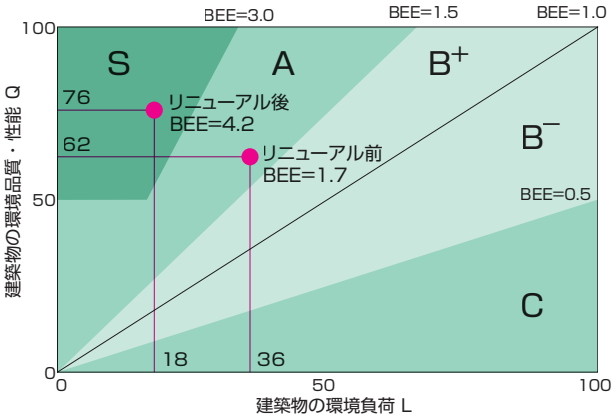
ライフサイクルにおける CO_2 排出量

2－2．どんなリニューアルか（その1）

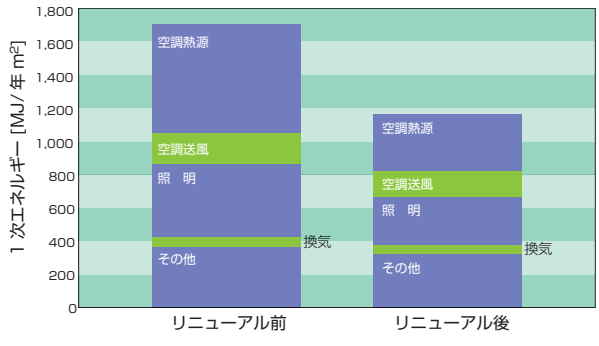
（CASBEE（建築物総合環境性能評価システム））

国交省主導で開発された CASBEE による建物の環境性能評価はここ数年で認知度が上がってきており，サステナビリティーをコンセプトに掲げる本プロジェクトにおいても，これを活用して計画を進めた。CASBEE には建築物のライフサイクルに対応した 4 つの基本ツールがあるが，今回適用した「CASBEE－改修」は建物の絶対的な環境性能を測るとともに改修前後での性能の改善度合いを評価する点が特徴的である。なお，CASBEE の評価ツールは，(1) 建築物のライフサイクルを通じた評価ができること，(2)「建築物の環境品質・性能 (Q)」と「建築物の環境負荷 (L)」の両側面から評価すること，(3)「環境効率」の考え方を用いて新たに開発された評価指標「BEE（建築物の環境性能効率, Building Environmental Efficiency)」で評価する，という 3 つの理念に基づいて開発されている。また，BEE によるランキングでは，「S ランク（素晴らしい)」から，「A ランク（大変良い)」「B+ ランク（良い)」「B- ランク（やや劣る)」「C ランク（劣る)」という 5 段階の格付けが与えられる。環境性能の向上のためには建築と設備の融合により周辺の自然環境との共生を図りながら，環境負荷低減と長寿命化，環境品質性能の向上を実現することが必須となる。本プロジェクトでは各種の CO_2 削減技術・省エネルギー技術に加え，クールウォールや雨水利用設備等を取入れることで最終的に CASBEE－改修で S クラス，BEE＝4.2（⊿BEE=2.5）という高評価となり客観的指標において環境性能が高いといえる。

また，CASBEE の中で重要な評価項目となるエネルギー消費量に関してもパーソナル空調システム，高効率熱源，照明制御，コンパクトダブルスクリーン等多くの省エネルギー技術を導入することでリニューアル前より３１％削減（年間一次エネルギー換算）できる計画となっている。



建築物環境性能効率



エネルギー消費量

2－3．どんなリニューアルか（その2）

（建築と設備の融合）

リニューアル工事では居ながらの工事や既存躯体の活用などの制約条件があり，この中で環境性能の向上という目標を達成するためには，建築と設備を融合した技術が求められる。そこで，パーソナル空調・設備ユニット（T-Personal Air）とコンパクトダブルスクリーン（T-Façade Air）を，この代表的な技術として採用した。パーソナル空調・設備ユニットは既存階高がない中での室内空間を広げたいという建築的デザインの要求と個人毎の局所空調により省エネルギーを図るというエンジニアリング的な意図の接点から生まれ，ユニット化によりリニューアルにも適した技術とした。コンパクトダブルスクリーンも，大きな窓面による開放感の確保というデザイン面と，断熱・遮熱性能の向上による空調負荷軽減というエンジニアリング面の共通解である。このような技術により，リニューアルという制約条件の中でデザインの自由度を持たせながらもサステナブルな建物が実現できたといえる。

天井吊型パーソナル空調・設備ユニット（T-Personal Air）

コンパクトダブルスクリーン内観（T- Façade Air®）

コンパクトダブルスクリーン外観（T- Façade Air®）

導入技術紹介

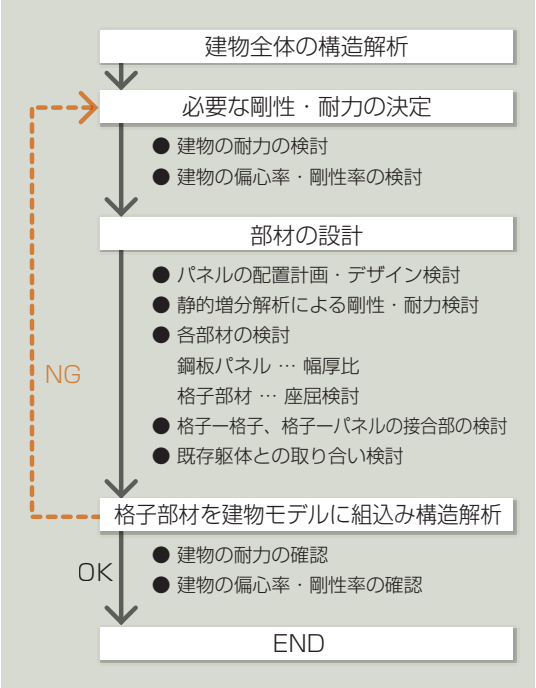
Safety & Security

縦格子鋼板補強工法

縦格子鋼板補強は，縦横のグリッドを基調とする既存建物の耐震補強工法である。縦横の格子に鋼製パネルを自由に配置することで，建物の耐震性を向上させるだけではなく，採光性や通風，デザイン性に優れている。また，パネルにデザインパターンを型抜きすることで，表情をさらに豊かに出来る。そのため，外部補強や外壁面での補強に最適で，「隠す」補強から「魅せる」補強を実現した。

※外部補強　　：建物外壁の外側での補強
　外壁面での補強：建物外壁柱梁構面内での補強

縦格子鋼板



縦格子鋼板補強工法の設計フロー

ダクタルＡＦスラブ

超高強度・高じん性・高耐久性，軽量，形状や色の自由なデザインなどのさまざまな機能性と十分な耐火性能を備えた次世代型コンクリートが，「ダクタルＡＦ(Anti-Fire)」である。
圧縮強度が約 200N/mm^2 級の超高強度性，高じん性，高耐久性，メンテナンスフリーでの長寿命といった特徴を有している。鉄鋼と同様の形状・重量を実現でき，形，色，機能性などあらゆる要求に応えられ，意匠性に優れている。また，プレキャストコンクリートとして提供され，高品質である。
今回，耐火性能と超高強度を両立させることが可能となったダクタルＡＦスラブを適用することにより，既存躯体の負担を最小限に軽減することができ，さらにダクタルＡＦスラブを支持する鉄骨柱の負担軽減にもつながった。その結果，軽やかで美しい開放的な空間を提供できた。
耐火性能が求められる建築構造物の主要部材に適用できることにより，意匠性を伴うような床，梁，柱の構築，執務や居住のための空間の拡大が可能となった。

ダクタルＡＦスラブ

ダクタルＡＦスラブにより実現した空間

大成リアルタイム地震防災システム

本システムは，地震発生時に気象庁の緊急地震速報を受信し，その地震速報を利用して，地震の大きな揺れが到達する前に，揺れの大きさと到達時刻を予測・配信するシステムである。当技術センターでは，2005 年 3 月から本システムの試験運用を開始している。本館オフィスでは，館内放送システムと社員全員にパソコン表示システムを導入し，構造実験棟や化学実験室など研究・実験施設には警告灯点灯システムを設置し，現在まで多くの実証データを取得するとともに，様々なノウハウを蓄積している。
技術センターリニューアル工事の完成に合わせて，2007 年 2 月には警告灯点灯システムを合計 70 台増設し，本館オフィスとほとんど全ての研究・実験施設において，警告灯を目視確認出来るようにシステムを増強した。また，利用場所に応じた行動指針を作成し，訓練を定期的に実施して，全所員への利用方法の周知徹底を図っている。

警告灯点灯システムの設置状況

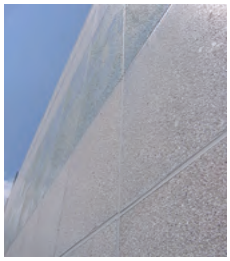
警告灯点灯システムによる訓練状況

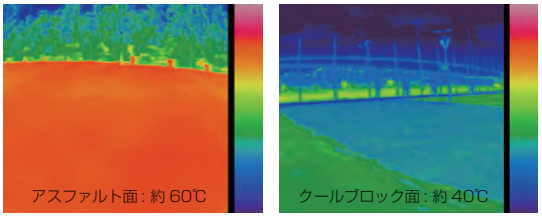
Sustainability

屋外環境に配慮した技術
テプサムクールブロック＆クールウォール®

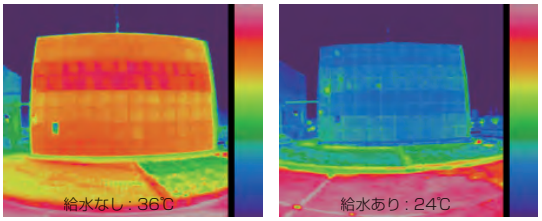
テプサムクールブロックは，太陽光発電による電力を動力源とする給水ポンプで，貯留した雨水を舗装部分へ給水して，蒸発冷却により路面温度の上昇を抑制する技術である。典型的な夏季の晴天日が連続しても，アスファルト舗装の路面温度に比べてブロック路面温度を最大約 20℃低下させることができ，歩行空間の暑熱環境の緩和効果を持続的に得ることができる。クールブロックには，使用済み発泡スチロールを加熱減容処理した再生 EPS 骨材「Tepsa(テプサ)」を採用している。
クールウォールは，Tepsa 及びガラスや碍子，貝殻等のリサイクル材料でできた保水性の高い外壁パネルに水を沁み込ませ，気化熱を利用して周辺の外気温度の上昇を抑制し真夏に涼しい空間を創出するシステムである。クールブロックと同様に，雨水，太陽光発電利用を行っている。壁パネルの表面温度が低下することで放射環境が改善され，人体の暑熱感が緩和されるとともに，都市部等のヒートアイランドを緩和する効果がある。また，テプサムクールブロックとクールウォールの双方のシステムを組み合わせることで，L 型のクーリング相乗効果を生み出すこともできるハイテク打ち水システムである。

テプサムクールブロック


テプサムクールウォール



クールブロックの効果 (愛知万博バスターミナル)



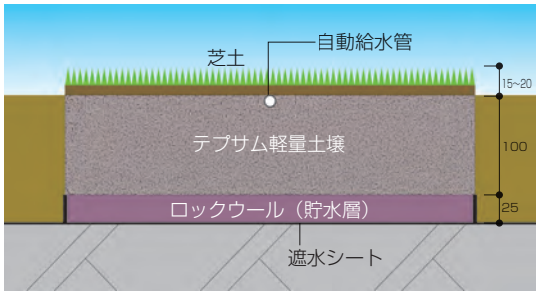
クールウォールの効果（技術センター本館屋上）

屋上緑化（テプサム ® 屋上緑化システム）

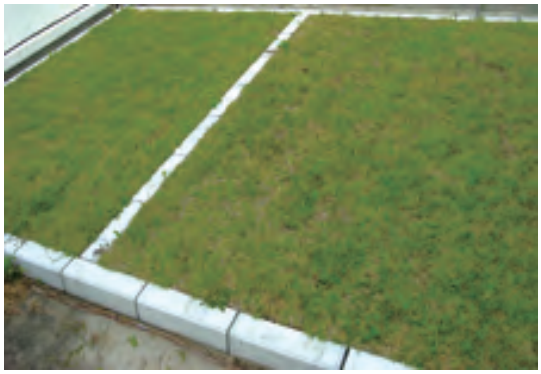
発泡スチロール廃材を熱減容することによって骨材化した材料「Tepsa(テプサ)」にピートモス，鹿沼土を混合した人工軽量土壌と，貯水性能に優れるロックウールを組み合わせて，夏期の散水量を従来の 1/2 に低減できる屋上緑化システムを開発した。

この屋上緑化システムは，屋上スラブなど人工地盤に敷いた遮水シートの上に貯水層として厚さ 25mm のロックウールを置き，その上に厚さ 100mm の人工軽量土壌を敷き均すことによって構成される。今回，用いているロックウールは繊維がランダムに積層しており層内を水が自由に移動するため，有効水分量（植物が利用できる水の含水量）が 1m^3 あたり 700 リットルと貯水能力が高く，飽和透水係数が 3×10^{-3}m/s もあることを特徴としている。そのため，人工軽量土壌が乾燥しているときは毛細管を通して水分を土壌に供給し，過湿時には余剰水を速やかに排水することができる。

このシステムに日本芝を植え付け，生育状況を観察した結果，夏期でも週に 2 回，1 回あたり 10 リットル /m^2 の散水で芝を維持できることが確認された。また，ロックウールが断熱層として機能するため，ロックウールを用いていないシステムに比べて屋上スラブの日最高温度が夏期に最大で 2℃ほど低くなることを確認した。



屋上緑化システム断面図

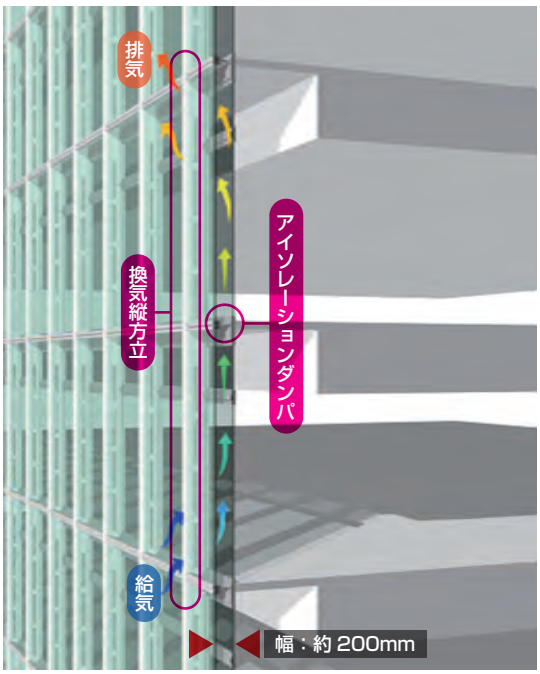

芝の生育状況（左：ロックウール適用、右：適用無）

省エネ型・室内環境配慮の建築技術
コンパクトダブルスクリーン （T-Façade Air ®）

建物正面の外壁には「コンパクトダブルスクリーン T-Façade Air」を導入し，明るく開放的な室内環境を提供しながら，冷暖房の負荷を少なくする省エネルギー性能を実現した。

本システムは，2 枚のフロートガラス，中空層内に設置されたブラインド，および自動で開閉する換気開口で構成される窓システムであり，中空層内部は外気によって換気される。夏期は換気口を開き，日射熱をブラインドで吸収し，高温になった中空層内部の空気を外気に放出する。冬期は換気口を閉じ中空層内部を密閉し，断熱性能を向上させることが出来る。

環境配慮型ファサードとして優れた省エネルギー性能をもつ「ダブルスキンシステム」を，より多くの建物に普及させることを目指して，ローコスト化，省スペース化（薄型化），ユニット化をコンセプトとしている。従来のダブルスキンの奥行寸法は 600mm が一般的であったが，これを 200mm と 1/3 に抑えることで，既存建物の外壁リニューアルにも対応できるシステムとしている。通常は横枠に設置される換気口をサッシ縦方立てに配置することで，大きな換気開口面積を確保し，薄型化しつつも従来と同等の省エネルギー性能を実現した。また，常に最大限の温度差換気効果を発揮するために，中空層の上下連通層数を制御するアイソレーションダンパを設けた。さらに，季節や屋外の気象条件に応じて換気開口・アイソレーションダンパの開閉をコントロールする自動制御システムを構築し，常に最も省エネルギーとなるモードに制御している。

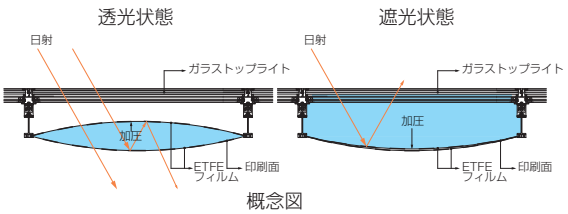


T-Façade Air の断面

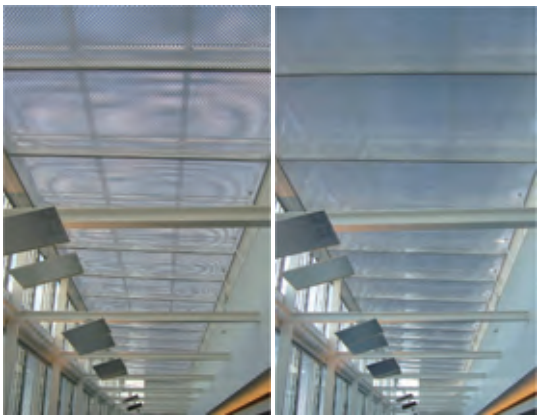
調光天井　ETFE フィルム

ＥＴＦＥ※フィルムを用いた国内初のエアークッション型調光システムである。本システムは，小型送風機と二方向弁，２ 枚のフィルムによるクッションパネル，送風機とパネルをつなぐダクトにより構成されたシンプルなシステムとなっている。
２ 枚のフィルムには遮光性のあるチェッカー状のシルバー印刷が施されており，上下のフィルムの印刷パターンを１メッシュ分ずらして重ね合わさるように設置している。透光時は ２ 枚のフィルム間を加圧しパネルが膨らんだ状態とし，非印刷面から採光する。また，遮光時はガラストップライト下と上側のフィルムの間の空間を加圧して ２ 枚のフィルムが重ね合わさった状態とし，印刷面により遮光する。
今回，トップライト下に設置することにより雨音などに対する防音性能，二重空気層による断熱性能が向上するとともに，水仕舞を気にする必要がないため非常に簡易な設置が可能となった。また，フィルムは厚さ 0.1mm と軽量なため，躯体への負担が少なくリニューアルにも適しており，従来の機械式の調光装置に比べ，施工性，メンテナンス性が高く，意匠的にも柔らかな空間をつくることができるという特徴がある。

※ＥＴＦＥ（エチレン / テトラフルオロエチレン共重合体）：透光性や耐候性に優れたフッ素樹脂フィルムの一種

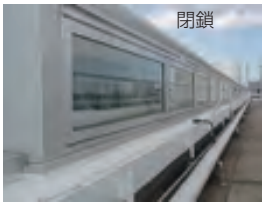


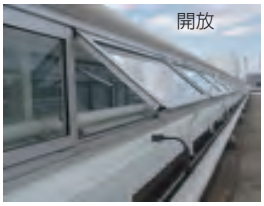
概念図


設置状況

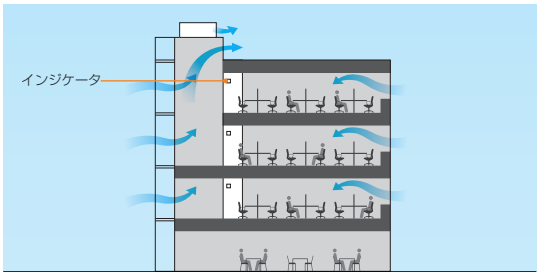
自然換気

自然の力を利用して換気を行う自然換気は動力を使わずに低温の外気を室内に取り込み冷房を行うことが出来るので，中間期での省エネルギー技術の１つとして注目されている。
技術センターでは各階の南東側窓と北西側窓換気開口を設置して風力による自然換気と，クリエイティブコートの吹き抜け空間と階段室を利用して温度差による自然換気を採用した。この自然換気により，冷房エネルギーの約10%のカットが見込まれている。さらに２つの特徴的な技術を導入した。
①花粉対策
自然換気は主として中間期に行うが，この時期には花粉が多く，自然換気が花粉症の人に受け入られにくいとの事例があった。これを踏まえて，各開口に開閉可能な花粉フィルタを設置している。花粉フィルタによって空気中の花粉の 90%を除去することが出来る。
②自然換気推奨インジケータ
本建物の自然換気窓のほとんどは，改修前の既存サッシを活用していることから，換気開口の開閉は電動ではなく，居住者が操作するように計画されている。一般的に、空調された室内にいる居住者にとって、外が自然換気に適した気候かの判断は難しい。このため、外気の温湿度が自然換気に適した状態になると点灯するインジケータを室内に設置し，居住者に向けて自然換気の実施を呼びかける仕掛けとしている。

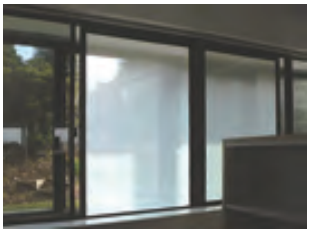




吹き抜けトップライト換気開口



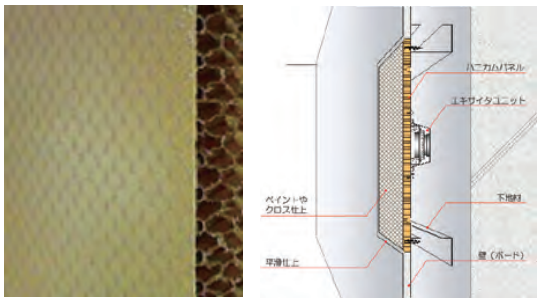
自然換気の空気の流れ


花粉フィルタ

インジケータ

エントランスホールの音環境

エントランスホールの左右の大きな白い壁面には，映像と音響を出力する仕掛けを組み込んでいる。どこにもスピーカらしきものは見当たらないが，片方の壁には建築用フラットパネルスピーカ「T-ArchSound」が一対埋め込まれている。表面の振動板には，航空機の内装材に用いられている軽くて硬いハニカムパネルを採用し，建築仕上の一部としてペイント仕上やクロス仕上とすることが可能であり，スピーカの存在を意識させないデザインとすることができる。
一方，ナレーションなどが明瞭に聴き取れることも重要である。一般に，長い響きや「ブルル・・・」というフラッターエコーが聴き取り易さを阻害する。エントランスホールは吹き抜けであるうえ周壁は音を反射するガラスやボード仕上で，天井だけが吸音性仕上であり，響きは長くなり易く，大きな対向壁面間ではフラッターエコーも生じ易い。
そこで，東西壁面を 6° 平面的に傾斜させ，さらに南側ガラス壁面から 140mm 内側に遮光と吸音を兼ねたポリエステル製ロールスクリーンを必要に応じて昇降させることで，フラッターエコーの防止と響きの調整を図っている。



ハニカムパネルとスピーカ設置状況

傾斜壁とロールスクリーン

省エネ型・室内環境配慮の設備技術

天井吊型パーソナル空調･設備ユニット （T-Personal Air）

個人が自らの選択によってその個人周囲の空調環境を設定できるパーソナル空調（タスク・アンビエント空調）は快適性を向上させながら省エネルギーにつながるシステムとして期待されている。本システムは，従来のシステムよりフレキシビリティを高めつつ，新築のみならずリニューアル工事にも容易に対応できるようユニット化した特徴を持つ。
個人が操作するパーソナル吹出口は自席パソコンから風向及び風量の制御が可能であり，パソコンの ON/OFF やスタンバイモードとの連動により不在時はパーソナル吹出口を OFF とし，空調機側の風量を低減させることでエネルギーの削減を図っている。また，将来のオフィスレイアウト変更を想定しパーソナル吹出口の移設が可能となっている。
ダクトユニットは照明器具やスピーカと一体となっており施工性を向上させることでリニューアル工事にも適するシステムとした。

天井吊型パーソナル空調イメージ図

パーソナル空調操作ウインドウ

氷水直接搬送熱源システム

本建物では，空調用の冷熱源として，高効率インバータチラーと氷水蓄熱を採用している。高効率チラーは，高めの温度の冷水（10℃～ 18℃）により主に顕熱（ 温度 ）を処理し，氷水（-2℃～ 5℃）は潜熱 (湿度) を処理するよう，使い分けている。氷水は夜間電力で経済的に作り，利用時には直接氷水を外調機に搬送して冷却・除湿に利用する。外調機は冷水コイルと氷水コイルを持ち，先ず冷水で外気を冷却した後，氷水によって除湿する。湿度を十分取り去ったカラッとした外気を室内に供給することで，各ゾーンの空調機では除湿の必要がなくなり，冷水の温度を高く設定することが可能となっている。

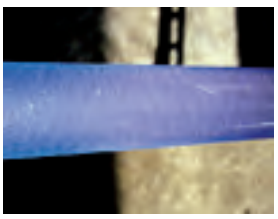
氷水は低濃度ブライン（プロピレングリコール：凍結点 -2℃）によるスラリーアイスで，かき取り式製氷機によって製造し，円筒縦型の貯氷槽に蓄熱する。

氷水搬送技術は，一般建物での適用事例は極めて少ないが，今回の計画では冷凍機メーカーと実験・検討を重ね，通常の冷水搬送と同様に，往復２管の変流量方式とすることが可能となり，氷水蓄熱・搬送システムの汎用化，効率化を実現した。

外調機に直送する氷水は高い氷充填率（IPF）とし，往き温度 -2℃，還り温度 5℃で運用することで，氷の融解熱によって冷水の往還温度差 15℃相当の熱搬送を実現している。その他，変流量による搬送動力削減，直送による熱交換ロスの排除などの効果を得ることができる。

円筒型貯氷槽 (300RTh)

低濃度ブライン氷水



配管を流れる氷水

全面床吹出空調システム （T-Breeze Floor System）

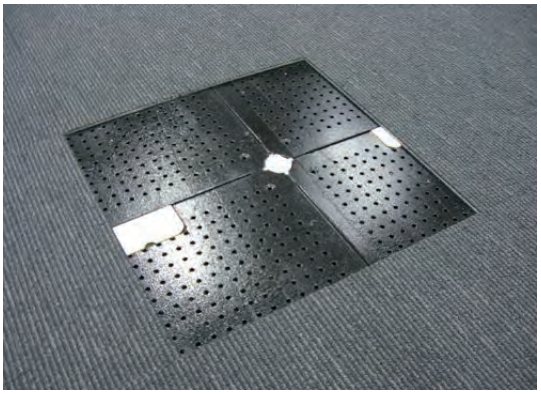
T-Breeze Floor System は，床面に設置した通気性カーペットから微風速で空調空気を吹出し，気流感 (ドラフト) の無い，高質な室内環境を実現できるシステムである。

床吹出空調は，居住域を効率よく空調でき，特に天井の高い空間では省エネルギー効果を発揮するシステムである。一方で，従来の床吹出空調は，専用の吹出口を床面に設置する必要があり，吹出口が人の近くに設置された場合には，吹出口からの気流が足元廻りで不快な気流感を感じさせるという点で問題があった。

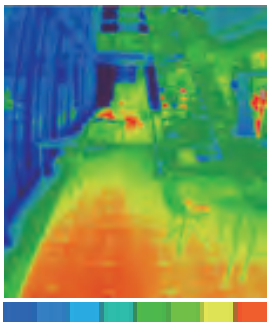
本システムでは，通気性カーペットの全面から空調空気を供給する方式を採用して，吹出気流を微風速 (15mm/s) に抑え，居住者が感じる不快な気流の排除，床面の放射冷暖房効果により，快適性を向上させている。通気性カーペットには，ホルムアルデヒド，生活臭を吸着分解する素材を採用しているため，シックハウス対策や消臭対策にも有効である。

意匠面でも，空調吹出口がないため，家具の自由なレイアウトが可能となり，高いデザイン性とフレキシビリティを併せ持つ空間を実現することができる。

また，OA フロアが計画されている建物であれば，新築・リニューアルを問わず，幅広く適用することができるシステムとなっている。



OA フロア通気構造



放射冷暖房効果

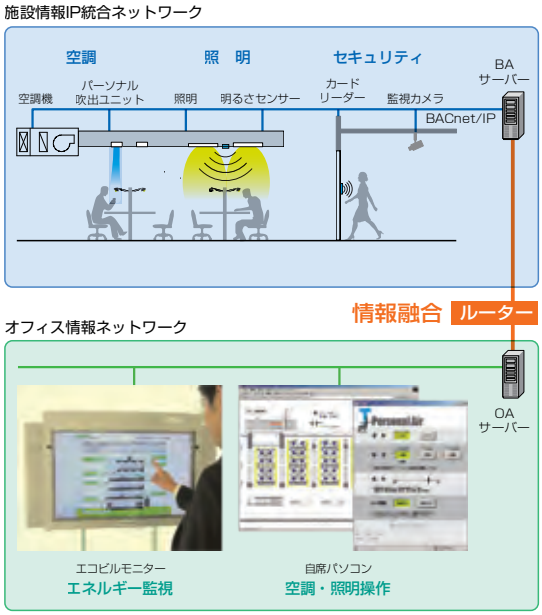
IP 統合ネットワーク，エコビルモニター

従来の施設情報設備では，電力，照明，空調，セキュリティ，監視カメラ等が別個のシステムとして構築されており，メーカー依存度が高く，拡張性も限定されていた。本建物で構築・採用した IP 統合ネットワークは，異なる種々の施設情報を共通の通信方式 (BACnet/IP，Lonworks など) で統合するシステムであり，施設情報の一元化，配線コスト削減，機器増設時の高い拡張性，機器間の連携アプリケーション構築の容易性，などのメリットがある。

ネットワークの信頼性を高めるため，各機器の通信負荷の事前チェック，ネットワークのグループ化による機器間の干渉の回避，ケーブル障害に対応したリング型通信配線の採用，障害監視装置の導入を行っている。また施設情報ネットワーク (BA) とオフィス情報ネットワーク (OA) は別系統とし，ルーターで接続している。

本建物では，機器間の連携によるアプリケーションとして，①自席パソコンからのパーソナル空調ユニットの風向・風量操作，自席パソコンの ON/OFF と連動したパーソナル空調ユニットの ON/OFF 制御，②照明の ON/OFF・照度設定，③照明の ON/OFF と連動した空調機の ON/OFF 制御，④Web 技術を用いたエネルギー監視システム (エコビルモニター)，を構築している。

エコビルモニターは，中央監視システム上のエネルギー関連情報を，イントラネット上のパソコンで確認できる仕組みとしており，建物の遠隔による監視が可能となり，建物のエネルギー使用状況を関係者間で共有することができる。



IP 統合ネッワーク図

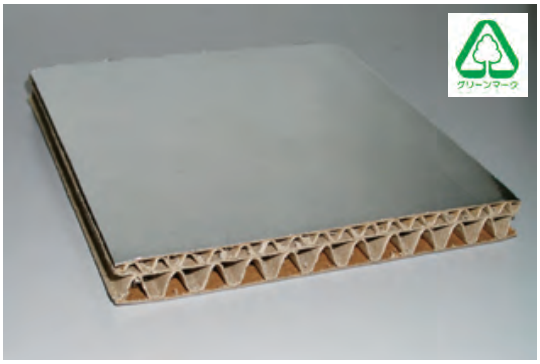
資源循環型技術

空調エコダクト

本建物のパーソナル空調の給気用ダクトには，段ボールとアルミ箔で構成された空調エコダクトを採用している。

地球温暖化防止や資源の有効利用など環境問題への意識が高まる中，建築物において環境に配慮したダクトの開発が期待されていた。従来の空調・換気用ダクト材は，鋼板製が多く採用されているが，運搬形状がかさばり，吊込み時の重量が重い等の問題で輸送・施工の効率化が充分に図れていなかった。そこで，環境負荷の低減が図れ，軽量で断熱性に優れた特徴を活かし，施工の効率化（ダクト工事費の削減）を目的として段ボールを基材とするダクトを開発した。空調エコダクトは素材として，厚さ 8 ㎜の段ボールと厚さ 20μm のアルミニウム箔で構成されている。

空調エコダクトの特徴として，①CO_2 排出量は従来の鋼板製ダクトと比較して約 1/3，保温処理を加えると約 1/4，②グリーンマークの表示製品（原料に古紙を 70%以上使用），③単位重量は約 1 kg /m^2 で，従来の鋼板製ダクトと比べて約 1/5，④発熱性試験及びガス有害性試験に合格し，国土交通大臣による不燃認定を取得（NM-1176），などが挙げられ，従来のダクトの性能を満たしながら，環境に配慮したローコストなダクトとなっている。



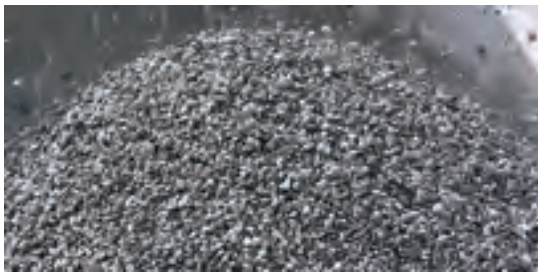
空調エコダクト断面

技術センター施工状況

廃コンクリートの再利用（再生骨材コンクリート）

世の中が資源循環型社会に移行していく中，コンクリート解体材も現状では路盤材に利用されているが将来は供給過剰になると予測されている。当社ではコンクリート解体材から骨材を取り出してコンクリートに再利用する研究を行ってきたが，付着モルタル分の少ない高品質の再生骨材については大阪市立大学の建設工事にて再生骨材コンクリートとして地上部の躯体に使用した。また，それより製造コストが安い中・低品質の再生骨材については，地下構造物に限定した再生骨材コンクリートとして，国土交通省の大臣認定を取得した。
今回，技術センターの解体工事で発生するコンクリート解体材を原料として中品質の再生粗骨材を製造し，所定の骨材品質を確認した後，取得した大臣認定の再生粗骨材コンクリート（呼び強度 27）として増床部の基礎に約 30m^3 を打設し，フレッシュ性状及び強度性状と外観の確認を行い，所要のコンクリート品質を確認した。

コンクリート解体材の搬出



中品質再生粗骨材

再生骨材コンクリートの打設

リニューアルにおける計画・施工技術

最先端バーチャルリアリティシステム (Hybridvision®)

Hybridvisionは，幅5.6m，高さ2.4mのスクリーンにプロジェクター 2 台を背面投影して立体映像を映し出し，視聴者が液晶シャッタ眼鏡をかけることで 7.1ch 又は 5.1ch の音響再生とともにＶＲ（バーチャルリアリティ）を体感できる当社オリジナルのシステムである。
Hybridvision を使用することで，計画・設計・施工段階で事前に完成後の建物空間を実物大，立体視で歩いて回ることが可能で，什器等のレイアウトの検討や床材，壁材，照明による建物空間の印象の変化も擬似体感することができる。また，建物空間に，建物の快適性などのシミュレーション結果を融合表示し，空間性能を考慮した最適案を検討することができる。
今回の本館改修工事では，Hybridvision を使用し，主に 1F エントランスの水槽や地球儀のレイアウトの検討，執務室空間のシミュレーションされたパーソナル空調の気流を融合表示し検討を行った。

Hybridvision®

Hybridvision® を使用した合意形成の様子

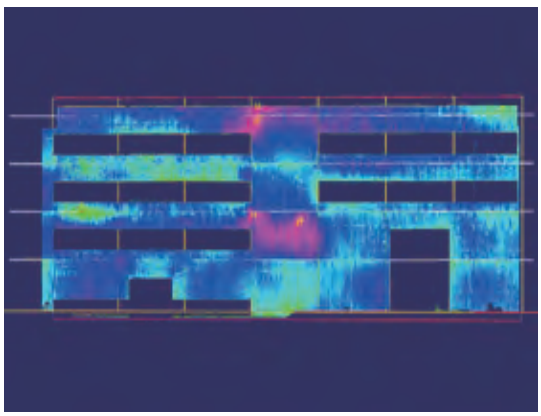
3D レーザスキャナを用いた設計・施工支援システム

３Dレーザスキャナとは，レーザ光を使用して対象物の３次元座標を短時間に連続的に計測する機器である。３Dレーザスキャナを建築分野で活用するため新規にシステム開発を行った。
この開発したシステムを使用することで，以下のことが可能となった。

① 複雑な形状をした建物を三次元で計測・記録しこれを元にした図面の作成が可能
② 現況の三次元の出来型にこれから建築する躯体等の情報を重ねあわせることが可能
③ 同一物を２度計測し，その変形量を表示することが可能

今回の本館改修工事では，本館の外壁にダクタル床版を取り付ける際，懸念されていた既存外壁の平面の凹凸状況を計測し許容範囲（ クリアランス 30mm）内の精度であることを事前に確認し計画に反映した。

レーザスキャニング状況


外壁の凹凸状況の分布　　凹：青　　凸：赤

大成建設技術センターリニューアル工事

所在地
神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1

主要用途
研究所

建主
大成建設

設計
大成建設設計本部
建築　担当／芝山哲也　小林直明　関政晴　藤本鉄平　杉江夏呼
　　高橋洋介　小竹達也
構造　担当／篠崎洋三　笹井弘雄
設備　担当／加藤美好　仁志出博一　三宅伸幸　小栗由美子
監理　担当／宮下正勝　菊池健一　高橋重雄
照明監修　LIGHTDESIGN INC.

施工
建築　大成建設横浜支店
　　担当／野崎浩司
設備　大成建設横浜支店
　　担当／小沢浩二

規模
敷地面積　34,821.92 ㎡
建築面積　2,348.29 ㎡
延床面積　6,409.60 ㎡
階数　地下１階　地上４階　塔屋１階
地下１階　1,337.27 ㎡
１階　1,442.52 ㎡
２階　1,049.55 ㎡
３階　1,248.20 ㎡
４階　1,187.98 ㎡
塔屋１階　144.08 ㎡
建蔽率　31.15%（許容：60%）（※敷地内建物合計による）
容積率　68.85%（許容：200%）（※敷地内建物合計による）